

Volume 2 No.1 Oktober 2023

ISSN : xxxxxxxx
e-ISSN 2964-5352



Jurnal Ilmiah Bidang Ilmu Teknik

INFOTEX



Diterbitkan oleh :
SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI TEXMACO
Jl.Raya Cipeundeuy - Pabuaran KM 3,5 , Kawasan Industri Perkasa Subang
Kab.Subang, Jawa Barat - Indonesia 41272 Telp. 0260-711039

Email : infotex@stttxmaco.ac.id

<https://ojs.stttxmaco.ac.id>

Daftar Isi

Daftar Isi	i
Kata Pengantar	iv
Dewan Redaksi	v
Modifikasi Sistem Kontrol Feeder Pada Mesin Calendering Berbasis Timer Omron H3CR Di PT. Paper Packaging	1-11
Pembuatan Model Miniatur Pintu Keamanan Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno R3	12-21
Meningkatkan Nilai Sigma Lini Produksi Dengan Metode DMAIC di Teaching Factory STT Texmaco	22-32
Analisis Defect Low Ply Bond Dengan Metode Define, Measure, Analyze, Improve, Control (DMAIC) Pada Produk Core Board Grade A	33-45
Modifikasi Kendali Tombol Pada Konveyor Assembly Berbasis Mikrokontroler Arduino Mega 2560	46-55
Termometer Cek Suhu Tubuh Menggunakan Sensor Mlx Gy-90614 Dan Dfplayer Mini Mp3 Berbasis Arduino Uno	56-65
Rancang Bangun Alat Bantu Pemeriksaan Diameter Pada Produk Water Pump Assy Cover	66-75
Sistem Kontrol Dan Monitoring Power Meter Berbasis Iot (Internet Of Things) Node Mcu Esp8266	76-86
Implementasi Konsep Kaizen Untuk Meningkatkan Output Produksi Line Reconditions di Bagian Produksi PT. XYZ dengan Metode Siklus PDCA (Plan-Do-Check-Action)	87-101
Pembuatan Sistem Kendali Lampu Rumah Dan Kipas Menggunakan Telegram Messenger Bot Dan Nodemcu Esp 8266	102-111
Pembuatan Alat Pengukur Indeks Massa Tubuh (Imt) Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno R3	112-122
Analisis Pemilihan Supplier Granule Batu Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (Ahp) Di Pt Xyz	123-135
Rancang Bangun Alat Pendeteksi Asap Rokok Untuk Penanggulangan Ketertiban Berbasis Internet Of Thing	136-145
Penurunan Defect Miss Insert Pada Proses Housing Dengan Metode Plan-Do-Check-Action (PDCA) di PT XYZ	146-156

Perbaikan Kualitas Produksi Pada Wiring Harness Assembling Untuk Motor Beat(Assy 3210a-K1a-N101-In) Dengan Menggunakan Metode Dmaic Di PT Piranti Indonesia	157-166
Implementasi sistem informasi persediaan barang berbasis website Studi kasus : toko butik gordeng	167-178
Rancang Bangun Mesin Press Kaleng Bekas Minuman Menggunakan Penggerak Motor Listrik	179-188
Aplikasi Game Media Pembelajaran Siswa Sekolah Dasar (Studi Kasus : SDN Marga Mulya)	189-201
Implementasi Aplikasi Keuangan Toko Sembako Berbasis Web (Studi Kasus : Toko xxy)	202-213
Sistem Pengaduan Masyarakat Menggunakan Metode Agile Extreme Programming	214-226
Sistem Informasi Pelayanan Kesehatan Di Bidan Praktik Mandiri Menggunakan Metode Rapid Application Development	227-239
Rancang Bangun Mesin Pamarut dan Pemas Santan Kelapa	240-250
Rancang Bangun Mesin Pencetak Briket Sekam padi dengan penggerak motor Listrik	251-259
Rancang Bangun Sistem Peminjaman Buku Pada Perpustakaan Sekolah Tinggi Teknologi Texmaco Menggunakan Teknologi Rfid Berbasis Esp8266	260-269
Prototype Mesin Tekuk Plat Dengan Sistem Pneumatic Untuk Praktik Pembelajaran Sekolah Menengah Kejuruan	270-285
Rancang Bangun Mekanisme Speed Hump Berbasis Generator	286-295
Perbaikan Waktu Baku Dengan Menggunakan Waktu Jam Henti Untuk Meningkatkan Output Di Teaching Factory Sekolah Tinggi Teknologi Texmaco	296-306
Pembangkit Listrik Tenaga Angin Dengan Turbin Ventilator Dan Sensor Cahaya	307-317
Usulan Perbaikan Waktu Baku Dalam Perakitan Wiring Harness Assy 32100-K2v-N410 Di Proses Assembling	318-332
Analisis Beban Kerja Fisik Dan Penentuan Jumlah Tenaga Kerja Menggunakan Pendekatan Work Load Analysis (Wla) Di PT.XYZ	333-42
Aplikasi Koperasi Simpan Pinjam Uang Berbasis Website	343-352

Sistem Informasi Administrasi Pembayaran Spp Ma Nihayatul Amal 353-361

Sistem Pemesanan Gas Lpg 3 Kg Menggunakan Metode Prototype Berbasis Website 362-371

Studi Kasus : Pangkalan Gas Yanti

Kata Pengantar

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Salam sejahtera bagi kita semua, puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena saat ini telah terbit Jurnal Ilmiah Bidang Ilmu Teknik (INFOTEX) Vol.2 No.1 Edisi Oktober 2023. Perubahan paradigma pendidikan tinggi telah mengacu kami untuk turut serta dalam usaha peningkatan kualitas layanan mahasiswa. Salah satunya adalah dengan meningkatkan kompetensi pengajaran dalam keilmuan teknik. Kajian dalam jurnal ini diharapkan dapat mencakup perkembangan pengetahuan (keilmuan) dan akan sangat membahagiakan lagi apabila jurnal ini dapat turut serta memberikan manfaat pada komunitas yang lebih luas dalam rangka perbaikan terus menerus mutu masyarakat.

Dalam rangka pelaksanaan penerbitan edisi Oktober 2023 publikasi ini telah melibatkan partisipasi dari berbagai pihak. Untuk itu tim redaksi menyampaikan terimakasih atas kontribusi artikel yang dimuat pada edisi Oktober 2023. Dalam keseluruhan proses pelaksanaan penerbitan, kami dari tim redaksi mengharapkan saran yang membangun dan juga menyampaikan terimakasih atas kerja sama berbagai pihak serta permintaan maaf untuk kekurangan, semoga Jurnal Ilmiah Bidang Ilmu Teknik (INFOTEX) dapat lebih baik lagi.

Terima kasih dan selamat membaca.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Subang, 31 Oktober 2023

Tim Redaksi

DEWAN REDAKSI

Pelindung:

Yose Octavia Henry, S.H., S.E

(Wakil Pembina Yayasan Pusat Pengembangan Ilmu dan Teknologi Texmaco)

Penasehat:

Nur Alimah, S.Pd., M.T

(Ketua Sekolah Tinggi Teknologi Texmaco Subang)

Penanggung Jawab:

Achmad Anwari, S.T., M.T

Pimpinan Redaksi (Editor in Chief):

Aang Samsudin, S.Kom., M.Kom | SCOPUS ID : 57212081301

(Koordinator Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat)

Anggota Redaksi (Editorial member):

Teknik Industri - M. Mirfak Arfan M, S.T., M.T

Teknik Mesin - Sutrisno, S.T., M.T

Teknik Elektro - Lilik Hari Santoso, S.Si., M.T

Teknik Informatika - Sidiq Amroni, S.T., M.Kom

Mitra Bestari (*Peer Reviewer*):

- Dr. Nur Akmalia Hidayati, S.Si., M.Sc. (Badan Riset dan Inovasi Nasional)
- Dr. Siscka Elvyanti, S.Pd., M.T (Universitas Pendidikan Indonesia) | SCOPUS ID : 57201079178
- Dr. Joko Siswantoro, S.Si., M.Si (Universitas Surabaya) | SCOPUS ID: 56192714800

Terbitan: Terbit 2 (dua) kali dalam setahun pada bulan Oktober dan April

ISSN: 000 – 0000 (print)

e-ISSN: 2964-5352 (online)

Diterbitkan oleh:

Sekolah Tinggi Teknologi Texmaco Subang

Jl. Cipendeuy – Pabuaran Km. 3,5 Subang, Jawa Barat 41262, Telp. (0260) 711039

Website: <https://ojs.stttxmaco.ac.id/>

E-mail: infotex@stttxmaco.ac.id

Modifikasi Sistem Kontrol Feeder Pada Mesin Calendering Berbasis Timer Omron H3CR Di PT. Paper Packaging

Lilik Hari Santoso¹, Achmad Anwari², Muhammad Mustofa³

¹²³Program Studi Teknik Elektro, Sekolah Tinggi Teknologi Texmaco, Indonesia
Email : lilik.hs@yahoo.com, arsawimax@gmail.com, mmustofa2506@gmail.com

Received 14 September 2023 | *Revised* 20 September 2023 | *Accepted* 03 Oktober 2023

ABSTRAK

Salah satu bentuk inovasi dalam industri manufaktur adalah pemanfaatan *relay timer*. Sekarang ini aplikasi *timer* sudah banyak digunakan pada pengendalian mesin-mesin pada industri manufaktur. Pada penelitian ini *timer* digunakan untuk meningkatkan mutu pada proses modifikasi sistem kontrol *feeder* mesin *calendering*. *Calendering* adalah salah satu proses produksi kemasan yang bertujuan untuk memberi efek *glossy* dan halus pada material kertas cetakan. Sebelum dilakukan *improvement* pada mesin *calendering* PT. Paper Packaging terjadi permasalahan pertama dimana setiap satu siklus rotasi mesin, material kertas akan mengenai sambungan plat konveyor sehingga hasil *calendering* menjadi rusak atau *waste*, kedua penggunaan bahan material kertas yang berbeda jenis dan ketebalannya. Timer yang digunakan dalam modifikasi sistem control ini menggunakan *timer* Omron H3CR sebagai kontrol utamanya. Setelah penerapan *relay timer* Sesuai tujuan *Improvement* nya yaitu mengendalikan potensi *waste* material kertas. Modifikasi ini berhasil menekan jumlah *waste* yang ditimbulkan oleh produksi, sehingga ada peningkatan produktivitas dan efisiensi waktu pada mesin tersebut.

Kata kunci: *Modifikasi, Interupsi, Emergency, mini Konveyor, buzzer*

ABSTRACT

One form of innovation in the manufacturing industry is the use of timer relays. Currently, timer applications are widely used to control machines in the manufacturing industry. In this research, the timer was used to improve the quality of the calendering machine feeder control system modification process. Calendering is a packaging production process that aims to give a glossy and smooth effect to the printed paper material. Before improvements were made to the calendering machine PT. Paper Packaging has a problem, firstly, where every machine rotation cycle, the paper material will hit the conveyor plate joints so that the calendering results become damaged or waste, secondly, the use of paper materials of different types and thicknesses. The timer used in this control system modification uses the Omron H3CR timer as the main control. After implementing the timer relay, the improvement objective is to control the potential for paper material waste. This modification succeeded in reducing the amount of waste generated by production, resulting in increased productivity and time efficiency on the machine.

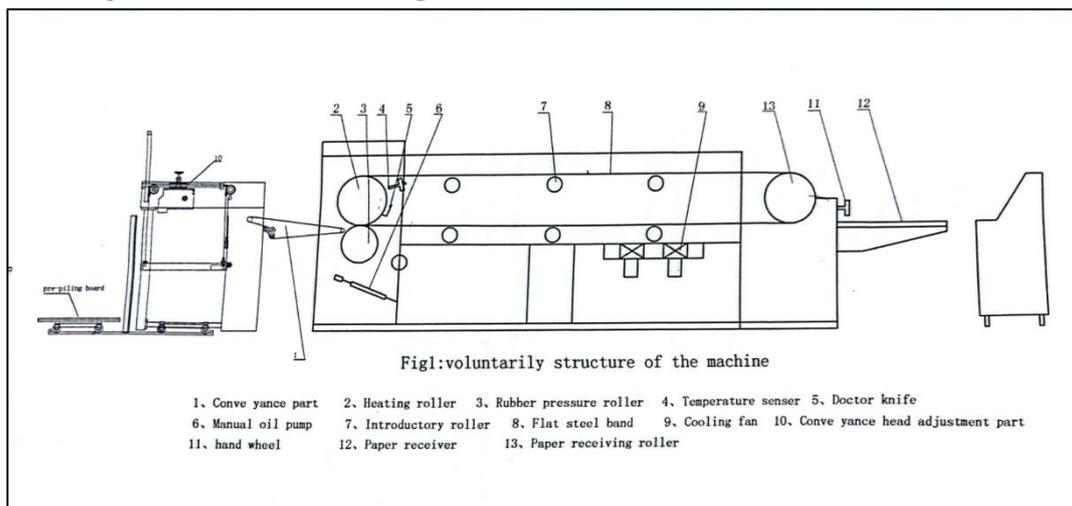
Key words: *calendering, improvement, timer, control, modification*

1. PENDAHULUAN

PT Paper Packaging memproduksi kemasan kertas dengan berbagai jenis dan karakteristik yang berbeda-beda. Khususnya kertas dengan arah serat yang berlawanan dimana kertas jenis ini menjadi masalah diproses produksi mesin *calendering*, yaitu kertas akan cenderung menciut atau melebar setelah selesai dari proses *calendering*. Untuk menghindari hal tersebut maka posisi kertas diposisikan memanjang agar arah seratnya searah dengan arah jalan mesin. Cara tersebut dapat mencegah kertas menciut atau melebar, namun dalam satu siklus rotasi plat konveyor, sambungan plat akan mengenai kertas karena posisi kertas memanjang dan menyebabkan menjadi *waste* material. Oleh karena itu diperlukan modifikasi sistem kontrol yang dapat mengurangi *waste* material kertas yang disebabkan kertas terkena sambungan plat konveyor diproses produksi mesin *calendering*. Dengan berkurangnya jumlah *waste*, diharapkan dapat meningkatkan produktifitas mesin *calendering* PT. Paper Packaging.

2. METODE

2.1 Cara Kerja Mesin Calendering



Gambar 1 Mesin Calendering

Dari kiri ke kanan, material cetakan dikirim dari *feeder* menuju ke bagian *pressing unit* antara *heating roller* (plat konveyor) dan *roll press* karet, setelah proses *heating* dan *pressing*, material cetakan akan menempel pada plat konveyor dan setelah didinginkan oleh kipas pendingin, material akan jatuh pada bagian *delivery*. Setelah melewati serangkaian proses tersebut maka permukaan kertas akan terlihat lebih halus dan mengkilap.

2.2 Waste Manajemen Yang Sedang Berjalan

Sistem proses produksi mesin *calendering* PT. Paper Packaging masih belum optimal, disebabkan *waste* kertas yang tidak terkendali akibat material yang terkena sambungan plat konveyor. Banyaknya *waste* yang dihasilkan dirangkum pada tabel berikut :

Tabel 1 Rata-rata Waste Mesin Calendering

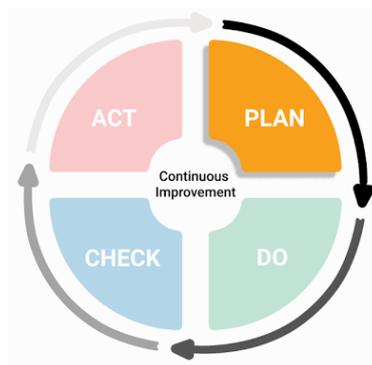
No	Nama Order	Jumlah Sheet/palet	Jumlah Waste/palet
1	Produk A	2000	35-50 lembar
2	Produk B	2000	40-50 lembar
3	Produk C	2000	50-60 lembar

Pada Tabel 1 terlihat bahwa jumlah *waste* beberapa order pada mesin calendering rata-rata 35-60 lembar per palet bila dikonversikan kedalam rupiah dapat mencapai kerugian sebesar $\text{Rp.}6.000 \times 35-60 = \text{Rp.}210.000\text{-Rp.}360.000$ per palet. Hal ini jika terjadi secara terus menerus, maka industri tersebut tidak dapat bersaing dengan kompetitornya.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengendalikan *waste* guna menstabilkan proses produksi sehingga dapat meningkatkan produktivitas mesin *calendering*.

2.3 Metode Improvement

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *continuous improvement* dan penerapan secara langsung. *Continuous improvement* merupakan usaha-usaha sistematis dan berkelanjutan yang dilakukan oleh perusahaan untuk mengeliminasi suatu masalah dan upaya mengembangkan atau memperbaiki produk, pelayanan maupun proses produksi.

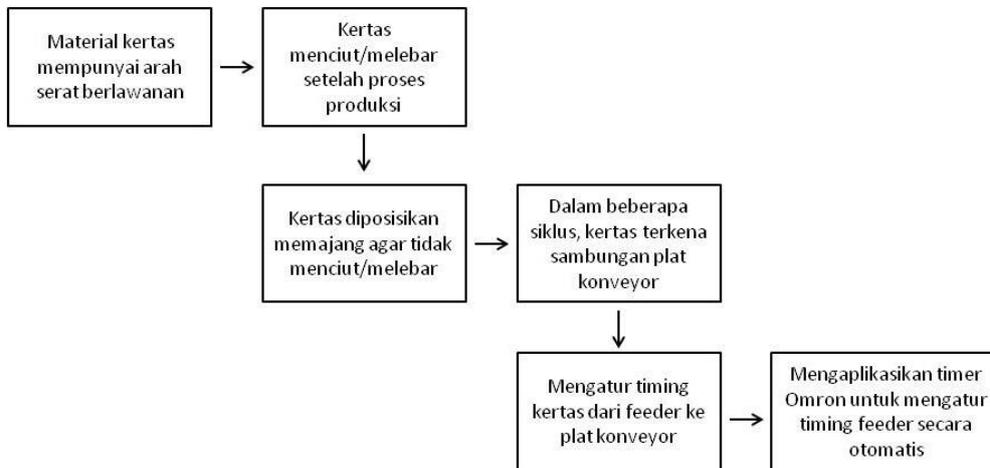


Gambar 2 PDCA Diagram

Metode *continuous improvement* dicapai dengan tahapan *Plan-Do-Check-Action (PDCA)* seperti di bawah ini :

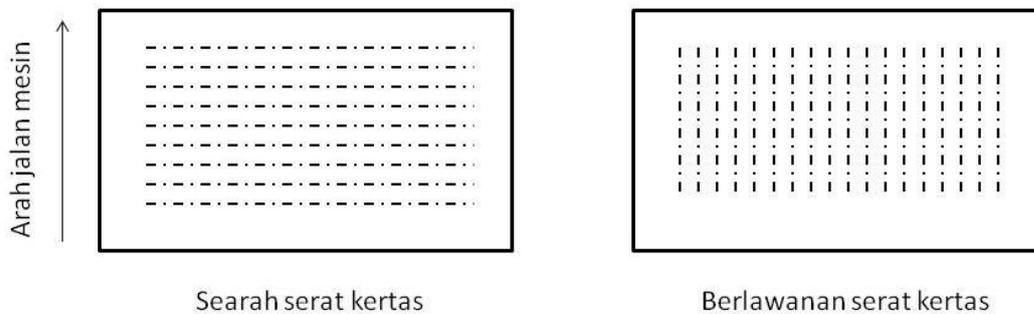
2.3.1 Plan (Penyusunan *Root Cause & Problem Solving*)

Tahapan ini dimulai dengan mendengarkan keluhan operator pada proses produksi mesin *calendering* dan diskusi dengan bagian terkait untuk mencari *problem solving*nya dan membuat *end state analysis* dari hasil diskusi untuk mempermudah proses *Plan*.



Gambar 3 End State Anaysis

Root cause dari masalah proses produksi pada mesin *calendering* berasal dari jenis material kertas. Beberapa material kertas mempunyai arah serat berlawanan yang menyebabkan mudah menciut atau melebar saat terkena tekanan roll mesin *calendering*.



Gambar 4 Arah Serat Kertas

Oleh karena itu, saat proses produksi *calendering* ditetapkan SOP khusus material kertas dengan arah serat berlawanan harus diposisikan memanjang yang tertera pada dokumen *Checksheet Sampling Inspeksi Produksi Proses Calendering* dengan nomor dokumen CHK-P/CON/11 poin nomor 4 dengan toleransi menciut atau melebar sebesar $\pm 2\text{mm}$.

18	4	Kertas menciut / melebar (Terlampau press)	Manual (Penggari s)	Sesuai Instruksi Teknis	A. Sebelum Calendering		
19					B. Searah Serat Kertas		
20					C. Berlawanan Serat Kertas		

Gambar 5 Checksheet Sampling Inspeksi

Dengan standar SOP baru yang ditetapkan, muncul masalah baru yaitu posisi kertas yang memanjang mengakibatkan kertas terkena sambungan plat konveyor saat kertas diposisi meja *infeed* sehingga hasil produksi tidak bisa digunakan dan menjadi *waste*. Untuk mengatasi masalah tersebut maka disusunlah rencana modifikasi *system control feeder* dengan pengaplikasian *timer* Omron H3CR.

2.3.2 Do (Rancangan Dan Instalasi)

Pada tahapan *Do*, dimulai dengan membuat tiang dan *bracket* untuk sensor *photoelectric*. Sensor *photoelectric* berfungsi untuk membaca sambungan plat konveyor dan harus di pasang terpisah dari mesin agar sensor tidak terkena paparan panas dari area *roll heater*.



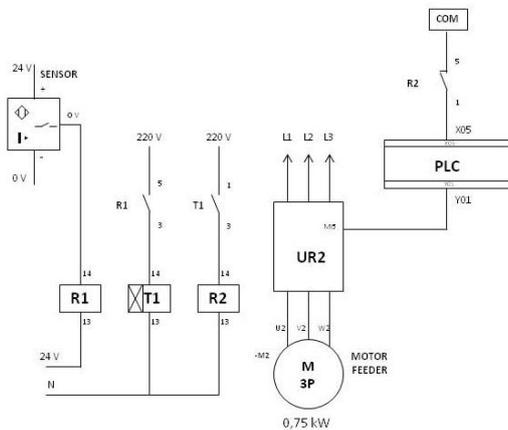
Gambar 6 Posisi Tiang & Sensor

Tahap selanjutnya yaitu mengumpulkan *part-part* yang diperlukan sebagai sistem rangkaian kontrolnya.

Tabel 2 Daftar Komponen Elektrik

No	Part Name	Type	Qty	Harga
1	<i>Relay Timer</i>	Omron H3CR-A8	1Pcs	Rp. 232.500,00
2	<i>Socket Timer</i>	Camsco PF-083AE	1Pcs	Rp. 15.000,00
3	<i>Relay DC</i>	Omron MY2N	1Pcs	Rp. 65.000,00
4	<i>Relay AC</i>	Omron MY2N-GS	1Pcs	Rp. 55.500,00
5	<i>Socket Relay</i>	Omron PYF08A	2Pcs	Rp. 19.000,00
6	Sensor <i>Photoelectric</i>	Keyence PR-G41N	1Pcs	Rp. 1.400.000,00
7	Terminal Kabel	3x15cm	1Pcs	Rp. 10.000,00
Total				Rp. 1.816.000,00

Komponen yang sudah ada, di rangkai di dalam panel utama mesin calendering sesuai dengan *wiring diagram* yang sudah direncanakan.



Gambar 7 Wiring Diagram Relay & Timer



Gambar 8 Komponen Yang Sudah Dirangkai

2.3.3 Check (Pengujian)

Pada tahapan *Check*, setelah semua komponen sudah *terinstal* maka dilanjutkan pengujian pada proses kerja komponen serta pengujian sistem kerja hasil *improvement* secara keseluruhan.

Tabel 3 Pengujian Tegangan Input

No	Part Name	Tegangan Masukan
1	Relay Timer	221 VAC
3	Relay DC	24 VDC
4	Relay AC	220 VAC
6	Sensor Photoelectric	24 VDC

Dari data tabel 3, didapatkan hasil pengujian tegangan sumber ke semua komponen elektrik sesuai dengan spesifikasi tegangan yang diperlukan.

Pengujian sensitifitas sensor dilakukan dengan melewati sambungan plat konveyor pada jarak tertentu dari sensor *photoelectric*.

Tabel 4 Pengujian Sensitifitas Sensor

No	Jarak Sensor	Output	Keterangan
1	10 mm	Sensor menyala secara acak	Jarak terlalu dekat, sensor akan <i>trigger</i> saat terkena kotoran dan lekukan plat konveyor
2	20 mm	Sensor menyala secara acak	Jarak terlalu dekat, sensor akan <i>trigger</i> saat terkena kotoran dan lekukan plat konveyor
3	30 mm	Sensor stabil	Bacaan sensor stabil, tidak terganggu kotoran atau lekukan konveyor, hanya <i>trigger</i> saat mengenai sambungan plat konveyor
4	40 mm	Sensor stabil	Bacaan sensor stabil, tidak terganggu kotoran atau lekukan konveyor, hanya <i>trigger</i> saat mengenai sambungan plat konveyor
5	50 mm	Sensor tidak stabil	Bacaan sensor tidak stabil, beberapa kali sensor tidak <i>trigger</i> saat sambungan plat konveyor melewati sensor

Dari tabel 4, didapatkan hasil bahwa jarak baca sensor stabil sesuai fungsi yang diharapkan pada jarak 30-40mm. Dimana sensor hanya membaca sambungan plat konveyor dan tidak terganggu dengan lekukan gelombang konveyor dan kotoran yang menempel pada plat konveyor.

Pengujian menggunakan kertas abval (kertas *reject* yang tidak terpakai) dengan arah serat yang berlawanan, pengujian dibantu oleh operator produksi.



Gambar 9 Pengujian Dengan Kertas Abval

Sensor *photoelectric* diposisikan diarea yang dilewati sambungan plat konveyor dengan jarak ± 30 mm dari permukaan plat. Posisi dapat diubah sampai maksimal jarak 50 mm, dan harus selalu di perhatikan sebelum *running* bahwa indikator sensor harus menyala saat terkena sambungan plat.

Pengujian menggunakan abval bertujuan untuk mengetahui berapa detik *setting range relay timer* yang dibutuhkan, sehingga pengujian ini menggunakan beberapa ukuran kertas.

Tabel 5 Data Interval Timer

No	Ukuran Kertas	Speed	Interval Timer
1	600 x 750	150	2 detik
2	600 x 840	150	3 detik
3	600 x 910	150	5 detik

Dari tabel 5, didapatkan data bahwa *interval timer* akan bertambah apabila ukuran material kertas bertambah panjang. *Interval timer* yang paling stabil berada pada range 2 - 5 detik

2.3.4 Action (Penerapan SOP Yang Baru)

Dari hasil proses modifikasi *system control feeder* mesin *calendering*, maka penggunaan kontrol *timer* dijadikan acuan SOP yang baru ketika mesin produksi menggunakan kertas dengan arah serat yang berlawanan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisa Hasil Dan Pembahasan

Improvement system control feeder yang diaplikasikan pada *mesin calendaring* membawa dampak positif dengan berkurangnya jumlah waste yang disebabkan oleh sambungan plat konveyor. Sehingga penerapan *improvement* ini menjadi SOP (*Standart Operational Procedure*) baru yang ditetapkan di mesin *calendering*.

Tabel 6 Waste Setelah Improvement

No	Nama Order	Waste/palet Sebelum Improvement	Waste/palet Setelah Improvement	Efisiensi
1	Produk A	35 - 50 lembar	5 - 7 lembar	86 %
2	Produk B	40 - 50 lembar	5 - 10 lembar	80 %
3	Produk C	50 - 60 lembar	5 - 12 lembar	80 %

Seperti yang terlihat pada tabel 3 rata-rata *waste* turun hingga maksimal mencapai 12 lembar per palet. *Waste* tersebut bisa diperkecil tergantung dengan panjang material kertas dan tingkat *gloss* meter yang diinginkan.

3.2 Manfaat Non Finansial

Selain dengan pengurangan jumlah *waste*, perbandingan keuntungan lain yang didapatkan yaitu :

Tabel 7 Perbandingan Sebelum & Sesudah Improvement

No	Sebelum Improvement	Sesudah Improvement
1	Temuan <i>customer</i> terhadap <i>product reject</i> yang terkena sambungan plat konveyor dimana <i>reject</i> tersebut termasuk jenis temuan mayor yang harus diretur	Tidak ada temuan oleh <i>customer</i> sehingga <i>product</i> yang dikirim tidak diretur sehingga menghemat biaya transportasi
2	Memperlama proses pengecekan oleh QC	Efisiensi pengecekan karena QC hanya perlu mengecek <i>gloss</i> meter saja
3	Menambah jam dan <i>manpower</i> untuk sortir <i>product</i> yang dikembalikan (<i>return</i>) oleh <i>customer</i>	Tidak perlu sortir ulang karena <i>product</i> dipastikan aman dari <i>waste</i> yang terkena sambungan plat
4	Produktivitas berkurang dengan banyaknya <i>waste</i> yang belum dikendalikan	Produktivitas meningkat dengan <i>waste</i> yang terkontrol
5	Kualitas (<i>gloss</i> meter) menurun	<i>Waste</i> akibat sambungan plat konveyor berkurang sehingga operator bisa fokus menjaga kualitas <i>product</i> (<i>gloss</i> meter)

3.3 Manfaat Finansial

Untuk manfaat finansial lebih ditekankan pada pengurangan kerugian dari *waste* yang dihasilkan oleh mesin *calendering* dan efisiensi dari hasil produksi mesin *calendering*.

Tabel 8 Manfaat Finansial

No	Manfaat Finansial	Financial Value
1	Harga <i>part</i> yang diperlukan tergolong murah	Total pengeluaran sebanyak Rp. 1.816.000 dan sebagian <i>part</i> seperti <i>bracket</i> , tiang, dan kabel menggunakan barang bekas pakai
2	Kerugian akibat <i>waste</i> sambungan plat konveyor berkurang	Kerugian rata-rata sebelum <i>improvement</i> yaitu Rp.210.000 -Rp.360.000 per palet dapat ditekan hingga Rp 30.000 - Rp. 72.000 per palet
3	Berkurangnya <i>waste</i> memudahkan untuk <i>quality control</i> , sehingga dapat mencegah <i>return</i> dari <i>customer</i>	Rata-rata biaya retur adalah 50% dari biaya kirim. Rata-rata biaya kirim adalah Rp. 600.000 dengan mencegah <i>return</i> dari <i>customer</i> dapat menghemat biaya <i>return</i> sebesar Rp. 300.000 per pengiriman
4	Tidak perlu menambah <i>manpower</i> untuk sortir ulang	Biaya <i>manpower</i> rata-rata Rp 171.000 perhari, sortir ulang membutuhkan 2 <i>manpower</i> sehingga dapat menghemat sebesar Rp. 342.000
5	Mencegah pengeluaran untuk kirim ulang hasil sortir	Biaya kirim ulang sama dengan biaya kirim normal sehingga dengan tidak adanya retur dari <i>customer</i> dapat menghemat biaya kirim ulang sebesar Rp. 600.000

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan dan peng-aplikasian *timer* omron pada modifikasi mesin *calendering* yang telah dilakukan, maka penulis dapat mengambil kesimpulan bahwa *timer* omron H3CR-A8 sangat cocok diaplikasikan pada modifikasi *system control feeder* mesin *calendering* dan dapat mengurangi jumlah *waste* material kertas yang terkena sambungan plat konveyor.

Selain itu hasil *improvement* ini memberikan dampak positif secara finansial dan non finansial seperti

- Hasil dari *improvement* berdampak pada penurunan jumlah *waste* mesin *calendering* sehingga produktivitas meningkat.
- Aplikasi dari proses *improvement* menguntungkan perusahaan dengan modal yang murah, pemakaiannya yang mudah, dan tidak diperlukan perawatan khusus.

Secara finansial, manfaat *improvement* dapat menekan pengeluaran biaya tambahan yang tidak diperlukan seperti

- Kerugian akibat waste material kertas dapat ditekan dari Rp.210.000 - Rp.360.000 per palet menjadi rata-rata sebesar Rp.30.000 - Rp.72.000 per palet.
- Mencegah retur dari *customer*, dapat menghemat biaya retur sebesar Rp. 300.000 per pengiriman.
- Mencegah proses sortir ulang yang membutuhkan 2 *manpower* sehingga dapat menghemat biaya sebesar Rp. 342.000 per hari.

Karena dapat mencegah retur, maka dapat menghemat biaya pengiriman ulang sebesar Rp. 600.000

5. DAFTAR RUJUKAN

- [1] Ruian Huawei Printing Machinery CO., LTD. (2015). *Paper Pressing Machine*. Huawei China.
- [2] Kanth, Neel, and A. K. Ray. "Analysis of Influencing Factors on Nip Width of Machine Calender Used in Paper Industry." *AIP Conference Proceedings*. Vol. 2253. American Institute of Physics Inc., 2020. *AIP Conference Proceedings*. Web.
- [3] Suryono, Supriyati. "RANCANG BANGUN TIMER TERPROGRAM DENGAN TAMPILAN LAMPU TIGA WARNA SEBAGAI PEWAKTU PADA KEGIATAN SEMINAR." *Orbith* vol. 15 No. 3 November (2019): 120-129.
- [4] Shiokoji Horikawa, Shimogyo-ku "Solid State Timer." Analog Controller Division. OMRON Corporation.
- [5] Kadirun, Kadirun, Hasanuddin Hasanuddin, and Aryanto Aryanto. "PENERAPAN SISTEM STOP SIGN PADA PERTIGAAN JALAN BERBASIS SENSOR PHOTOELECTRIC STUDI KASUS PADA PT.CHEVRON PACIFIC INDONESIA." *JURNAL FASILKOM* 5.2 (2018): 1-9. *JURNAL FASILKOM*. Web.
- [6] Risanty, Rita Dewi, and Lutfi Arianto. "Rancang Bangun Sistem Pengendalian Listrik Ruang Dengan Menggunakan Atmega 328 Dan Sms Gateway Sebagai Media Informasi." *Jurnal Sistem Informasi* 7.2 (2017): 1-10.
- [7] Sutono, S., & Al Anwar, F. (2020). Perancangan dan Implementasi Smartlamp berbasis Arduino Uno dengan menggunakan Smartphone Android. *Media Jurnal Informatika*, 11(2), 36.
- [8] Maulani, Amira Nurifkah, Ramadita Fetrianggi, and Irvan Satrya Prana. "Analisis Pengaruh Desain Kemasan Dan Brand Image Kopi Good Day Pada Minat Beli Konsumen." *FINDER: Journal of Visual Communication Design* 1.1 (2021): 1-9.
- [9] Widiati, Ari. "PERANAN KEMASAN (PACKAGING) DALAM MENINGKATKAN PEMASARAN PRODUK USAHA MIKRO KECIL MENENGAH (UMKM) DI 'MAS PACK' TERMINAL KEMASAN PONTIANAK." *JAAKFE UNTAN (Jurnal Audit dan Akuntansi Fakultas Ekonomi Universitas Tanjungpura)* 8.2 (2020): n. pag. *JAAKFE UNTAN (Jurnal Audit dan Akuntansi Fakultas Ekonomi Universitas Tanjungpura)*. Web.
- [10] Yuliani, Rahma. "Peningkatan Penjualan Melalui Inovasi Kemasan Dan Label Pada UMKM." *Jurnal Keuangan Umum dan Akuntansi Terapan* 2.2 (2020): 71-76.

PEMBUATAN MODEL MINIATUR PINTU KEAMANAN OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO UNO R3

Achmad Anwari¹, Budi Sunarto², Gery Firmansyah³

¹²³ Program Studi Teknik Elektro, Sekolah Tinggi Teknologi Texmaco, Indonesia
Email: ar sawimax@gmail.com, bdsunarto84@gmail.com, geryrasta866@gmail.com

Received 14 September 2023 | *Revised* 10 Oktober 2023 | *Accepted* 19 Oktober 2023

ABSTRAK

Keamanan suatu pintu masuk merupakan salah satu aspek penting dalam sistem keamanan rumah atau gedung. Pada penelitian ini, kami mengaplikasikan penggunaan *Arduino Uno R3* sebagai perangkat pengendali untuk implementasi pintu keamanan. Penggunaan *Arduino Uno R3* akan dikombinasikan dengan dengan *sensor MFRC522*, *sensor proximity infrared*, dan *motor driver LN298N*. *Sensor MFRC522* digunakan untuk mengimplementasikan sistem keamanan berbasis kartu *Radio Frequency Identifier (RFID)*. Fungsi, *sensor proximity infrared* berperan dalam mendeteksi keberadaan obyek bergerak dalam hal ini manusia yang berada dekat pintu. Mekanisme pergerakan pintu, digunakan *motor driver LN298N*. Fungsi *Driver* ini mengendalikan *motor* dalam buka tutup pintu. Fungsi pembaca RFID memvalidasi kartu RFID yang dibawa pengguna ketika memasuki ruangan yang terkontrol sistem tersebut. Dari hasil pengujian fungsi dan respon komponen *sensor* dari perangkat didapat hasil yang akurat. Sistem ini berhasil diimplementasikan sehingga didapat pengamanan pintu yang efektif dan aman Sistem ini dapat digunakan dalam berbagai aplikasi keamanan, termasuk di rumah, kantor, atau area yang membutuhkan kontrol akses yang ketat.

Kata kunci: *RFID, Arduino, MFRC522, Proximity Infrared, Motor Driver LN298N*

ABSTRACT

The security of an entrance is an important aspect of a home or building security system. In this research, we apply the use of Arduino Uno R3 as a control device for implementing security doors. The use of Arduino Uno R3 will be combined with the MFRC522 sensor, infrared proximity sensor, and LN298N motor driver. The MFRC522 sensor is used to implement a security system based on Radio Frequency Identifier (RFID) cards. Functionally, the infrared proximity sensor plays a role in detecting the presence of moving objects, in this case humans who are near the door. The door movement mechanism uses an LN298N motor driver. This driver function controls the motor in opening and closing the door. The RFID reader function validates the RFID card that the user carries when entering a room controlled by the system. From the results of testing the function and response of the sensor components of the device, accurate results were obtained. This system was successfully implemented to obtain effective and safe door security. This system can be used in various security applications, including in homes, offices, or areas that require strict access control.

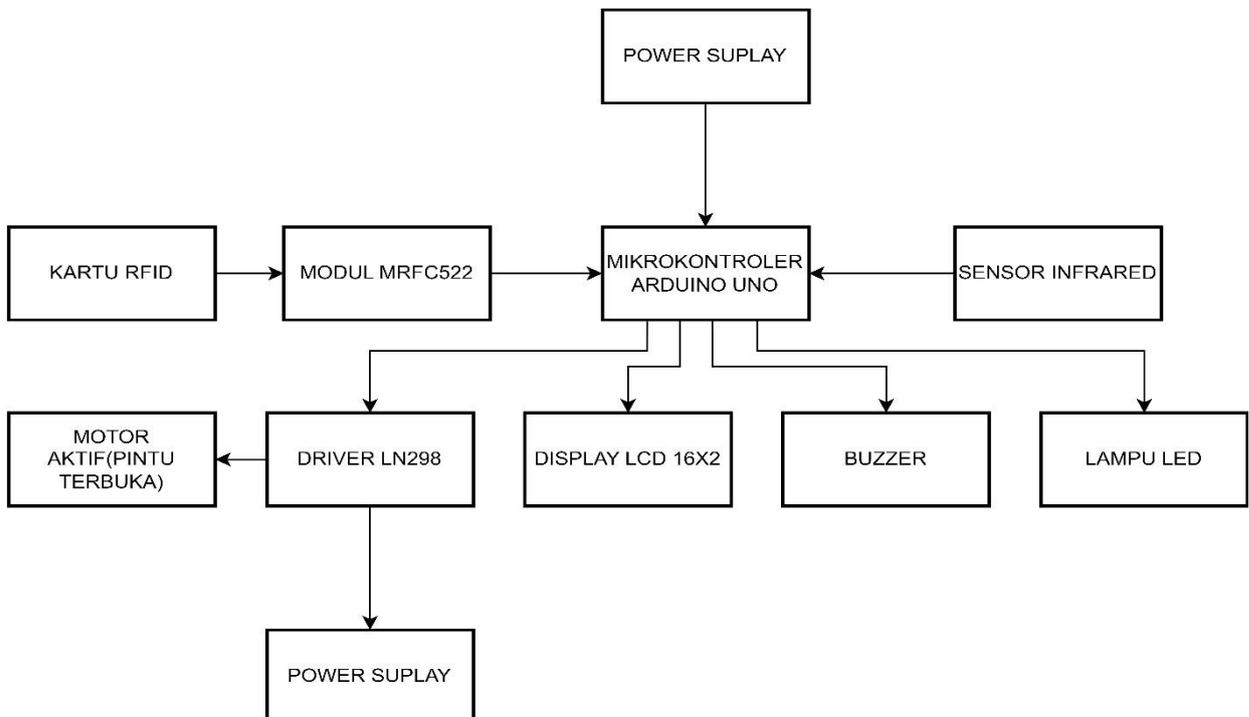
Keywords: *RFID, Arduino, MFRC522, Proximity Infrared, Motor Driver LN298*

1. PENDAHULUAN

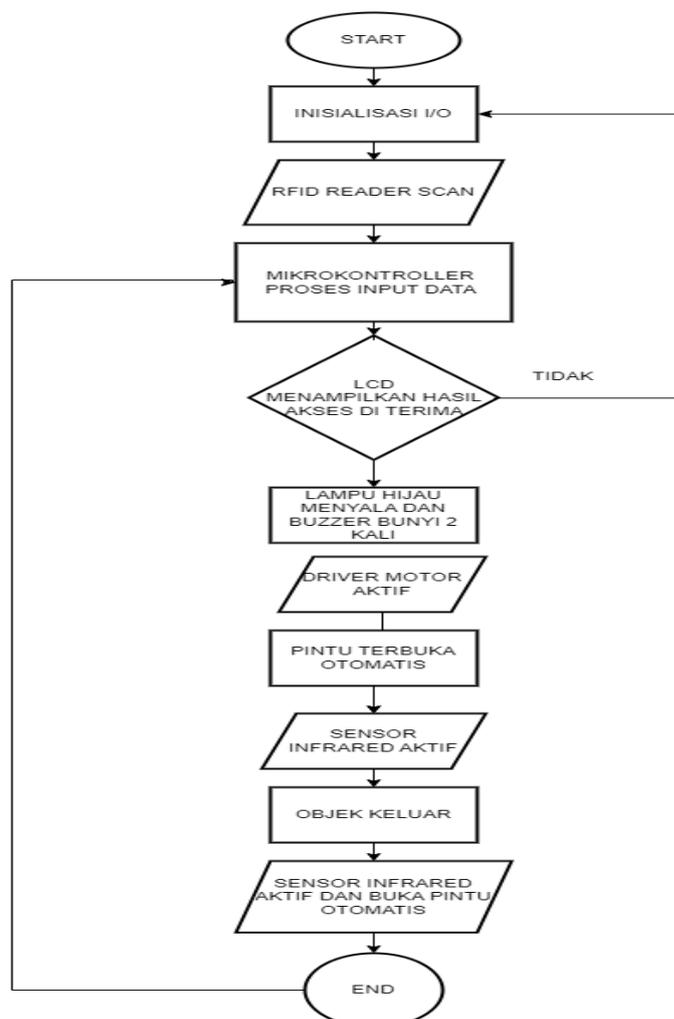
Pada umumnya pintu yang menggunakan system kunci konvensional lebih rentan terjadi kerusakan dan membutuhkan proses yang lama untuk membukanya. Maka dari itu penulis membuat alat ini untuk meminimalisir kerusakan dan membuat sistem pintu keamanan. Untuk menindak lanjuti hal di atas, perlu melakukan satu penelitian untuk merancang dan membuat model miniatur pintu keamanan dengan menggunakan *sensor MFRC522* sebagai *sensor RFID* pada pintu bagian luar dan *sensor proximity infrared* sebagai *sensor* bagian dalam, dan mikrokontroler *Arduino* sebagai pengendali utama system tersebut.

2. METODE

Gambar 1 adalah blok diagram dari pembuatan model miniatur pintu keamanan otomatis berbasis mikrokontroler *Arduino Uno R3* yang terdiri dari *sensor MFRC522* sebagai *sensor RFID* pada pintu bagian luar dan *sensor proximity infrared* sebagai *sensor* bagian dalam, *motor driver LN298N* sebagai mengatur arah bolak – nalik motor dan mikrokontroler *Arduino* sebagai pengendalinya. dengan perangkat *output*-nya LCD 16 x 2 untuk *display*, LED dan *Buzzer*.



Gambar 1. Blok diagram



Gambar 2. Flowchart Sistem

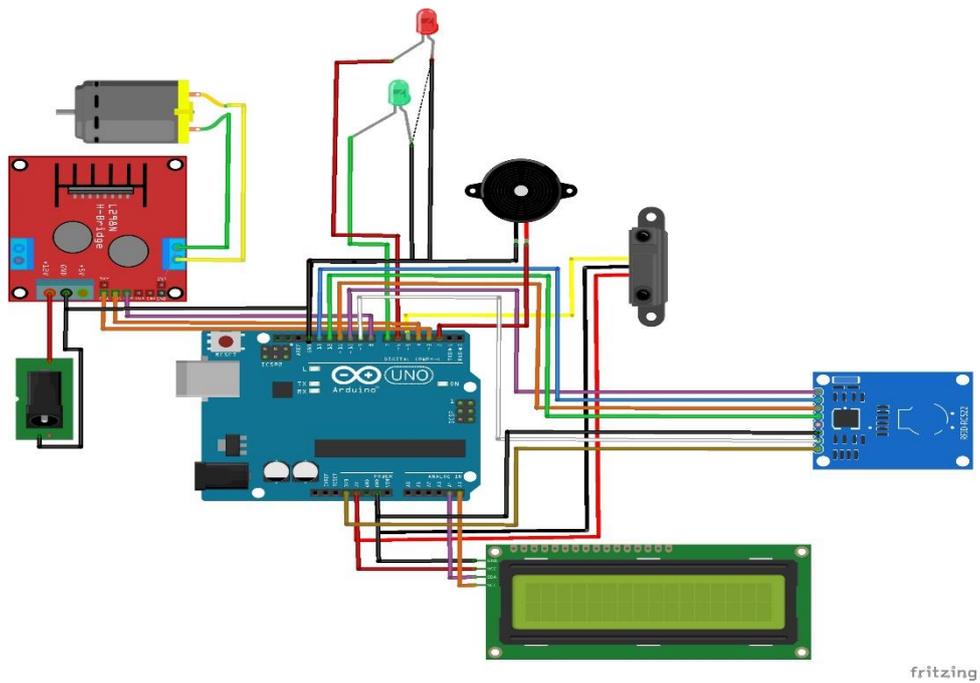
2.1 Perancangan *hardware*

Hasil dari perancangan *hardware* dapat dilihat pada gambar 3, terbagi menjadi 2 komponen utama yaitu *sensor RFID* dan *sensor infrared*. Untuk penyimpanan sensor RFID disimpan pada bagian luar dan *sensor infrared* berada di bagian dalam. Untuk jarak pembacaan sensor RFID tidak melebihi 5 cm dari *sensor* ke kartu RFID. *Sensor infrared* aktif ketika sudah terdeteksi adanya objek bergerak masuk dari hasil pembacaan *sensor RFID*, setting pembacaan *infrared* ini disetting sebesar 3 cm dan sudut pembacaannya $<30^\circ$.



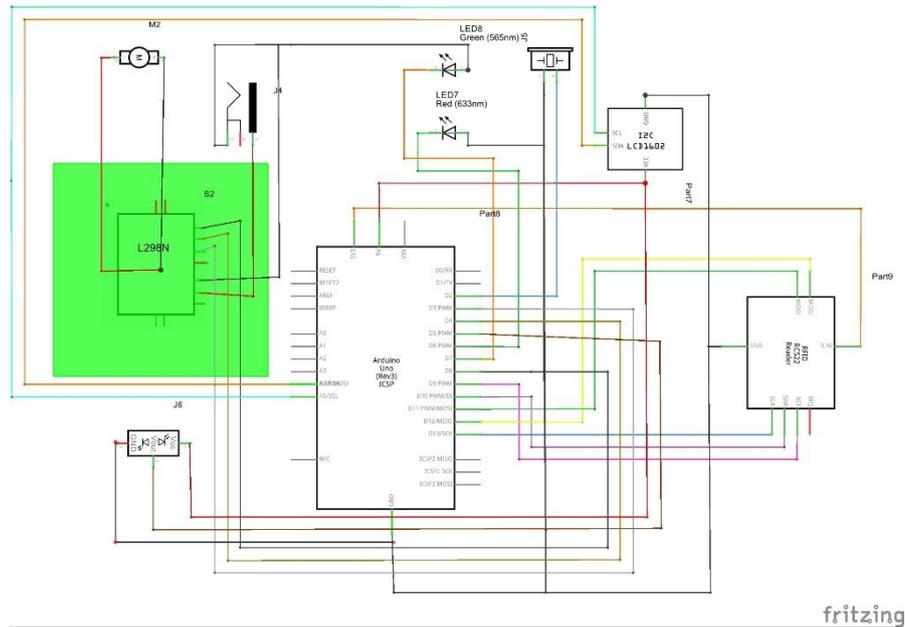
Gambar 3 Hasil perancangan *hardware*

2.2 Perancangan *wiring* dan skematik



Gambar 4. Diagram pengkabelan

Pembuatan Model Miniatur Pintu Keamanan Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno R3

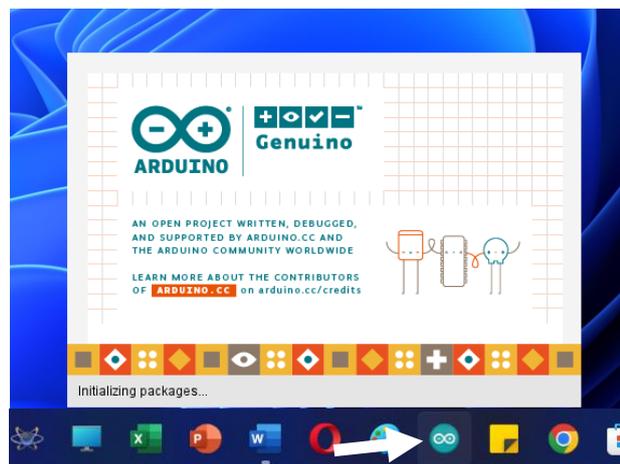


Gambar 5. Rangkaian skematik

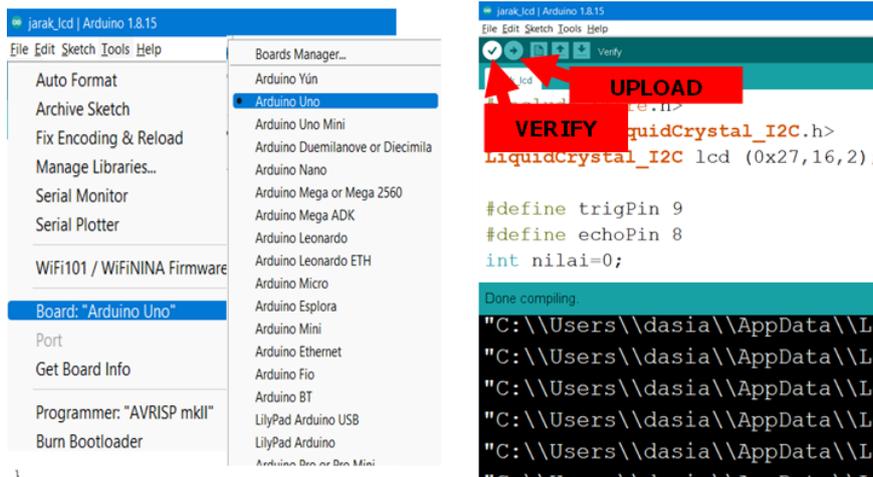
Untuk penyusunan komponen disesuaikan dengan *wiring* dan skematik pada gambar 4 dan 5. Semua komponen dihubungkan pada Arduino dengan menggunakan *power supply* 9 volt 1 ampere untuk mengaktifkan alat tersebut.

2.3 Perancangan *software*

Perancangan *software* pada alat ini menggunakan *software* Arduino IDE dengan Bahasa pemrograman C++.



Gambar 6. Software Arduino IDE



Gambar 7. Proses uploading program ke arduino

Program yang telah dibuat dapat diverifikasi dengan menekan tombol *verify*. Apabila tidak terjadi error pada program dengan ditandai adanya tulisan *done compiling*, maka program dapat disimpan dengan menekan *Ctrl + s* dan kemudian dapat diupload ke *Arduino Uno* dengan menekan tombol *upload*, tetapi dikarenakan ini digunakan untuk rancangan dan simulasi cukup hanya sampai tombol *verify*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada gambar 8 terdapat implementasi penggunaan alat pintu keamanan dengan menempelkan kartu RFID yang sudah terdaftar di sistem.



Gambar 8. Implementasi alat

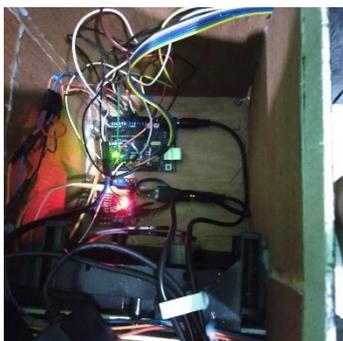
3.1 Pengujian Sensor Ultrasonik



Gambar 9. Pengujian sensor ultrasonik

Pada gambar 9 diukur jarak sebenarnya yaitu 5 cm, pada gambar 9 objek diletakan pada jarak tersebut dan hasilnya terbaca jika <5 cm. Dari pengujian di atas dapat disimpulkan bahwa sensor MFRC522 dalam kondisi normal.

3.2 Pengujian driver LN298n



Gambar 10. Pengujian Driver LN298n

Pada gambar 10 dapat terlihat bahwa motor disambungkan ke *motor driver LN298n* dan di atur dengan *ouput* waktu yang bervariasi. Dari pengujian tersebut dapat disimpulkan bahwa *ouput* dari *motor driver* sesuai dengan yang diatur dari program *Arduino*.

3.2 Pengujian Sensor *Proximity Infrared*



Gambar 11. Pengujian Sensor *Proximity Infrared*

Gambar 11 menunjukkan hasil respon dari sensor proximity dengan jarak 5 cm dan dengan sudut yang dapat dibaca $<30^\circ$.

3.3 Pengujian Keseluruhan Sistem Alat

Pengujian ini adalah menguji semua sistem dari alat ini dengan cara menempelkan katu RFID pada objek terhadap *sensor Proximity Infrared*, dan *motor driver LN298n*.

Tabel 1. hasil pengujian sensor MFRC522 terhadap objek yang terdeteksi.

No	Jarak Objek	
	< 5cm	> 5cm
1	Deteksi	Tidak terdetaksi
2	Deteksi	Tidak terdetaksi
3	Deteksi	Tidak terdetaksi
4	Deteksi	Tidak terdetaksi

Tabel 2. Pengujian sensor proximity Infrared berdasarkan besar sudut kedatangan objek. pembacaan dengan jarak objek ke sensor 5 cm

No	Besar Sudut	Ya	Tidak
1	0°	√	
2	30°	√	
3	45°		√
4	60°		√

Tabel 4. 1 Pengujian modul LN298N berdasarkan setingan delay

No	Setting Delay	Respon Delay	Selisih	Error (%)
1	2000 ms	2080 ms	80 ms	3,84%
2	4000 ms	3970 ms	30 ms	0,75%
3	6000 ms	6110 ms	110 ms	1,80%
4	8000 ms	8080 ms	80 ms	0,99%
Rata – rata error				1,845 %

3.4 Analisis Kinerja Sistem Alat Pengukur Index Massa Tubuh

Dari tabel pengujian di atas dapat disimpulkan bahwa kinerja alat ini sangat baik dan terhitung akurat dengan rata-rata *error* dari beberapa pengujian untuk *sensor RFID* yaitu *sensor* dapat membaca kartu RFID dengan jarak <5 cm, untuk *proximity infrared* dapat membaca objek dengan jarak <5 cm dengan sudut <30°, dan *motor driver LN298n* untuk nilai *ouput* dari progam dengan nilai kesalan cukup kecil sebesar 1,845%.

4. KESIMPULAN

Dari seluruh penjabaran di atas dapat di tarik beberapa kesimpulan di antaranya:

1. Pembuatan perangkat keras "Pembuatan Model miniatur Pintu Keamanan Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno R3" berhasil dibuat.
2. Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan, *sensor MFRC522* memiliki kinerja yang baik dalam membaca tag RFID dengan akurasi tinggi pada jarak pendek hingga 5 cm. *Sensor Proximity Infrared* memiliki sensitivitas yang baik dalam mendeteksi objek di dekatnya dan mampu mendeteksi objek dengan bahan yang berbeda, termasuk benda transparan. *Motor Driver LN298N* mampu mengubah kecepatan dan arah putar motor baik itu arah putar searah jarum jam maupun berlawanan arah jarum jam.
3. Berdasarkan hasil pengujian model miniatur pintu keamanan ini lebih aman dan lebih praktis dibandingkan kunci pintu konvensional.

5. DAFTAR RUJUKAN

- [1] Arifin, W., Fitriansyah, A., & Setiadi, D. (n.d.). SWADHARMA (JEIS) PEMBATAAN AKSES SECARA FISIK DENGAN SISTEM FINGERPRINT DOORLOCK MENGGUNAKAN MICROCONTROLLER ARDUINO UNO R3.
- [2] Daulay, N. K., & Alamsyah, M. N. (n.d.). Jusikom : Jurnal Sistem Komputer Musirawas.
- [3] Devira Ramady, G., Juliana, R., Studi, P., Elektro, T., Teknologi, S. T., Bandung, M., Kunci, K., Teknologi, :, & Card, R. (n.d.). SISTEM KUNCI OTOMATIS MENGGUNAKAN RFID CARD BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO UNO R3.
- [4] Manufaktur, P., & Juni, A. (n.d.). TECHNOLOGIC, VOLUME 11, NOMOR 1. www.polman.astra.ac.id
- [5] Mirza, I., Shibyani, A. L., Wicaksono, R., Diii,), & Elektronika, T. (n.d.). PROTOTIPE SISTEM KEAMANAN PADA STUDIO PENYIARAN RADIO MENGGUNAKAN RFID BERBASIS ARDUINO MEGA. <https://doi.org/10.21009/autocracy.05.1.6>
- [6] Ria Melani Simanjuntak, Y., Sitompul, W., Solavide Berutu, U., Amelia, A., Anggraeny Hutapea, E., Rizky Manurung, L., & Aziz, A. (n.d.). SINERGI Polmed : JURNAL ILMIAH TEKNIK MESIN PURWARUPA PINTU OTOMATIS DENGAN PENGHITUNG JUMLAH ORANG BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA 328P I N F O A R T I K E L. <http://ojs.polmed.ac.id/index.php/Sinergi/index>

- [7] Sistem_Keamanan_Rumah_Menggunakan_RFID_S. (n.d.).
- [8] Susanto, A., & Wijayatun Pratiwi, R. (2021). ALAT KENDALI PERANGKAT RUANGAN OTOMATIS DENGAN SISTEM PENGHITUNG MENGGUNAKAN SENSOR INFRARED BERBASIS ARDUINO. In JTST (Vol. 02, Issue 02).
- [9] Zanoفا, A. P., Arrahman, R., Bakri, M., & Budiman, A. (2020). PINTU GERBANG OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO UNO R3. In JTIKOM (Vol. 1, Issue 1).
- [10] Smith, Emma. (2020). "The Importance of High-Quality Door Locks for Home Security." *Journal of Home Safety*, 45(2), 78-92.

Meningkatkan Nilai Sigma Lini Produksi Dengan Metode DMAIC di Teaching Factory STT Texmaco

Rifqi Jalu Pramudita¹, R.M. Sugengriadi¹, Cecep supriyadi¹

¹Program Studi Teknik Industri, Sekolah Tinggi Teknologi Texmaco, Indonesia

Email : rifqi.jalu@stttxmaco.ac.id

Received 30 September 2023 | Revised 5 Oktober 2023 | Accepted 23 Oktober 2023

ABSTRAK

Teaching Factory STT Texmaco Subang merupakan fasilitas produksi *wiring harness*, yang merupakan bentuk kerja sama antara STT Texmaco Subang dan PT. Piranti Indonesia yang selalu berusaha mencapai *zero defect* dalam lini produksi mereka. Saat ini perusahaan sudah mengaplikasikan konsep *Kaizen* dalam bentuk *Quality Control Circle* yang dapat menekan rata-rata cacat per bulan sampai 0.43%. Walaupun begitu perusahaan tetap berupaya untuk meningkatkan kualitas produk yang dihasilkan melalui perbaikan secara terus menerus agar tingkat cacat dapat diperkecil. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan menggunakan pendekatan *Six Sigma* untuk membantu perusahaan mencapai *zero defect*. Perusahaan saat ini memiliki nilai *sigma* 3.41 dengan *miss insert* sebagai penyebab *defect* yang dominan pada lini produksi. Peneliti memanfaatkan *fishbone diagram* dalam menganalisis akar masalah dan *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA) untuk menentukan prioritas masalah yang harus diselesaikan. Gambar kerja yang belum diperbaharui menjadi prioritas utama untuk diselesaikan pada penelitian ini. Hasil evaluasi menunjukkan adanya penurunan *defect* dan peningkatan nilai *sigma* menjadi 3.60.

Kata Kunci : Kualitas, Proses Produksi, DMAIC.

ABSTRACT

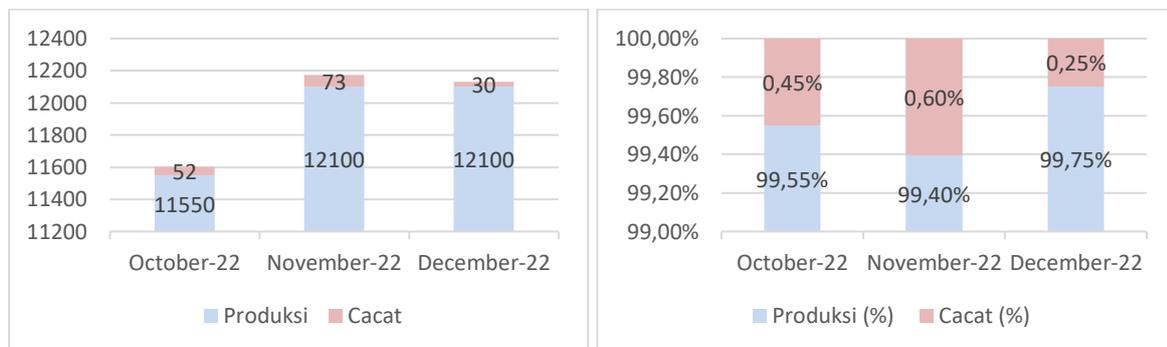
The STT Texmaco Subang Teaching Factory is a wiring harness production facility, representing a collaboration between STT Texmaco Subang and PT. Piranti Indonesia always strives to achieve zero defects in their production line. The company has implemented the Kaizen concept as a Quality Control Circle, reducing average monthly defects to 0.43%. Nevertheless, the company continues its efforts to enhance the quality of the products through continuous improvement to minimise the defect rate. Therefore, this research adopts the Six Sigma approach to assist the company in attaining zero defects. Currently, the company has a sigma value of 3.41, with "miss insert" identified as the predominant cause of defects in the production line. The researcher utilises a fishbone diagram for root cause analysis and Failure Mode Effect Analysis (FMEA) to prioritise the issues that need resolution. The outdated work diagram is identified as the top priority for resolution in this study. Evaluation results indicate a reduction in defects and an increase in the sigma value to 3.60.

Keywords: Production, Quality, DMAIC.

1. PENDAHULUAN

Cacat dalam produksi merupakan hal yang sering terjadi pada industri manufaktur dan perusahaan terus berusaha untuk mengurangi tingkat cacat bahkan mengeliminasi cacat dalam produksi mereka. Begitupun *Teaching Factory* (TF) STT Texmaco Subang yang selalu berusaha mencapai *zero defect* dalam lini produksi mereka. Salah satu usaha yang telah dilakukan perusahaan adalah menerapkan *Kaizen* (*Continuous Improvement*) yang terimplementasikan dalam bentuk *QCC* (*Quality Control Circle*) untuk perbaikan kualitas produksi secara berkesinambungan, namun sayangnya efisiensi dan produktivitas yang diharapkan belum tercapai sebagaimana mestinya.

TF STT Texmaco Subang merupakan fasilitas produksi *wiring harness*, yang merupakan bentuk kerja sama antara STT Texmaco Subang dan PT. Piranti Indonesia. Secara garis besar terdapat dua proses produksi utama yang dilakukan dalam fasilitas ini yaitu proses *housing*, memasukkan kabel ke dalam konektor, dan *taping*, proses melapisi rangkaian kabel dengan bahan khusus. Setiap proses utama dapat memiliki beberapa *workstation* dengan jumlah yang berbeda mengikuti kebutuhan produk yang dibuat.



Gambar 1. Perbandingan Produksi dan Cacat Periode Oktober-November

Data produksi pada salah satu lini periode Oktober – Desember menunjukkan bahwa rata-rata cacat yang muncul per bulan adalah 0,43%. Walaupun begitu perusahaan tetap berupaya untuk meningkatkan kualitas produk yang dihasilkan melalui perbaikan secara terus menerus agar tingkat cacat dapat diperkecil. Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengajukan metode peningkatan kualitas produksi yang berbeda dari metode yang sudah dilakukan oleh perusahaan. Penelitian ini menggunakan pendekatan *Six Sigma* dengan metode *Define, Measure, Analyze, Improve, and Control* (DMAIC) yang merupakan pendekatan holistik untuk meningkatkan kualitas produksi dengan target *zero defect* [1] sehingga sesuai dengan tujuan perusahaan. Lini produksi proses *housing* 32100-K2V-N410 dipilih sebagai *pilot project* proses implementasi metode ini. Kami melakukan studi awal untuk menentukan nilai sigma awal sebelum proses *improvement* dilakukan. Saat ini lini produksi yang telah disebutkan memiliki rata-rata nilai sigma 3.41 per bulan. Nilai tersebut masih lebih rendah dari rata-rata nilai sigma industri otomotif di Indonesia yang bahkan belum melakukan perbaikan, yaitu 3.8 sigma [2].

Pendekatan *Six Sigma* merupakan pendekatan yang cukup fleksibel dan dapat digunakan dalam berbagai ruang lingkup. Penelitian sebelumnya menunjukkan implementasi pendekatan ini dalam berbagai lingkup seperti lingkup perusahaan [3], pabrik [4], [5], dan lini produksi [6]–[11]. Selain itu, *Six Sigma* juga dapat dikombinasikan dengan metode pengukuran dan analisis lain seperti diagram pareto, *fishbone diagram*, *failure mode and effect analysis*, histogram, diagram pencar, *control chart* dalam setiap tahapannya [1]. Diagram pareto dan *fishbone* dapat digunakan dalam proses *define* [7], [8], [12], namun penelitian sebelumnya

menunjukkan bahwa diagram Supplier – Input – Process – Output – Customer (SIPOC) sangat populer digunakan pada tahap ini [3], [5], [6], [9], [13]–[15]. *Fishbone diagram* dan diagram pareto juga digunakan dalam proses *measure* [7], [11], namun penelitian sebelumnya didominasi dengan penggunaan *control chart* [5], [10], [12], [13], [15]. FMEA merupakan metode analisis yang cukup komprehensif dalam memprioritaskan masalah namun hanya referensi [7] yang menggunakan metode ini dalam tahap *analyze*, sedangkan *fishbone diagram* dan diagram pareto lebih banyak digunakan dalam tahap ini.

Perbedaan penggunaan metode analisis dan pengukuran dapat disebabkan ruang lingkup penelitian terdahulu yang berbeda sehingga membutuhkan metode analisis yang sesuai dengan keadaan penelitian. Terlebih lagi hanya referensi [3], [5], [7], [9]–[11] saja yang melakukan penelitian sampai tahap *control* sedangkan yang lainnya hanya sampai tahap *analyze* dan pengajuan perbaikan. Berdasarkan latar belakang dan studi literatur yang telah disebutkan, penelitian ini dilakukan untuk melengkapi literatur terdahulu dalam pengaplikasian pendekatan *Six Sigma* secara komprehensif. Implementasi *Six Sigma* dalam penelitian ini akan dimulai dari lini produksi proses *housing 32100-K2V-N410* sebagai *pilot project* dengan tujuan meningkatkan nilai sigma mendekati rata-rata industri otomotif Indonesia.

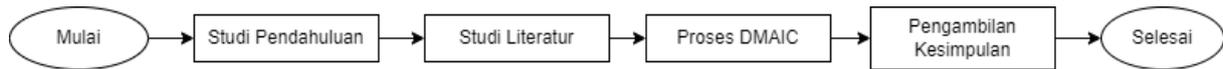
2. METODE

Six Sigma merupakan *quality improvement tools* yang berbasis penggunaan data dan statistik [1]. Prinsip dasar *six sigma* adalah perbaikan produk melalui peningkatan proses sehingga proses tersebut menghasilkan produk yang sempurna. Penelitian ini menggunakan pendekatan DMAIC dalam melakukan *improvement* pada lini proses *housing*. Studi pendahuluan dilakukan sebelum proses DMAIC dilaksanakan dalam penelitian ini. Kami mengumpulkan data produksi dan cacat periode Oktober – Desember 2022 serta menentukan nilai sigma per bulan.

Tahap pertama adalah tahap *define* untuk menentukan masalah apa yang akan diselesaikan pada proyek ini. Pada tahap ini kami menggunakan diagram SIPOC (*Supplier, Input, Process, Output, Customer*) untuk mendeskripsikan proses *housing* dan menentukan CTQ (*Critical to Quality*). Pada tahap *measure* kami ingin mengetahui apakah proses *housing* memproduksi barang dengan tingkat cacat dalam ambang batas menggunakan peta kendali, lalu menentukan nilai sigma saat ini dengan mengkonversi nilai DPMO selama bulan Oktober – Desember 2022. Perhitungan DPMO mengadaptasi referensi [2] yang ditunjukkan pada persamaan (1).

$$DPMO = \frac{\text{defect} \times 1 \text{ million}}{\text{units} \times \text{opportunities}} \quad (1)$$

Tahap *analyze* dilakukan dengan memanfaatkan tiga alat yang berbeda yaitu diagram pareto, *fishbone diagram*, dan *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA). Ketiga alat ini digunakan untuk mengerucutkan permasalahan yang akan diselesaikan pada penelitian ini. *Action plan* disusun untuk menindaklanjuti penyelesaian dari masalah-masalah yang sudah dikerucutkan untuk diselesaikan pada tahap *improve*. Dalam tahap *control*, kami mengawal implementasi perbaikan yang telah diajukan. Kami juga mengumpulkan kembali data-data produksi setelah saran perbaikan diaplikasikan pada lini produksi untuk mengevaluasi dan menentukan nilai sigma setelah perbaikan.

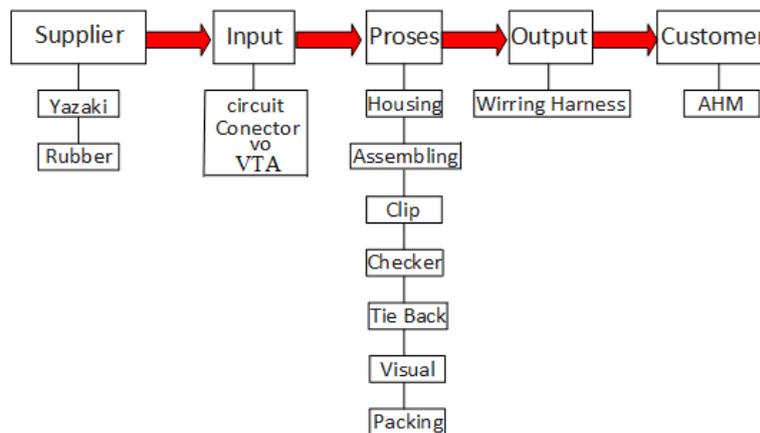


Gambar 2. Alur Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Tahap *Define*

Proses produksi *wiring harness* terdiri dari tujuh tahap yaitu proses *housing*, *assembling*, *clipping*, *quality check*, *tie back*, *visual checking* dan *packing*. Material yang dibutuhkan untuk merakit satu produk terdiri dari sirkuit, konektor, VO-B *tube* dan VTA/*tape*. Gambar 3 menunjukkan diagram SIPOC dari *wiring harness*. Setiap proses dalam produksi *wiring harness* memiliki sub-process dengan tugas spesifik. Penelitian ini akan berfokus pada proses *housing*.



Gambar 3. Diagram SIPOC

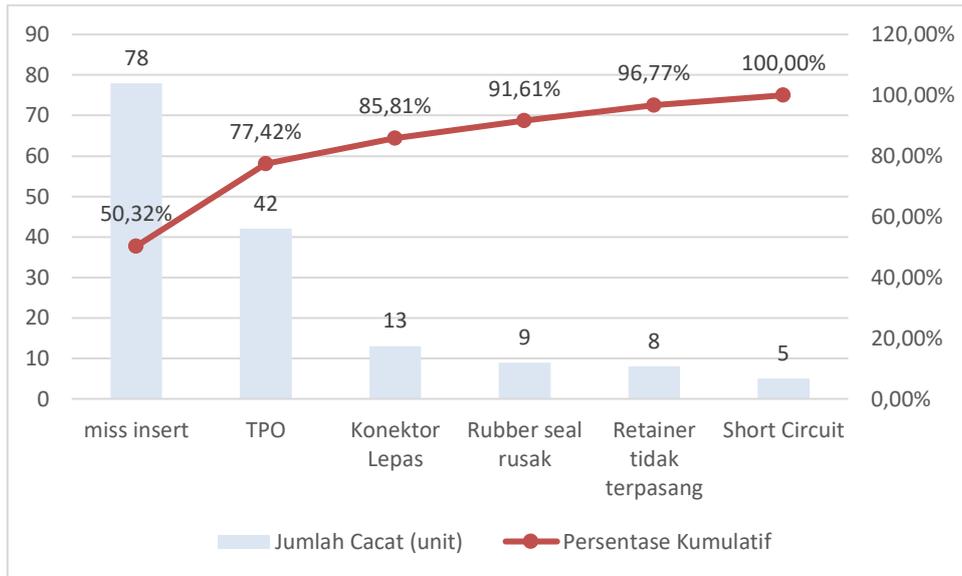
Proses *housing* terdiri dari sepuluh sub-proses dimana delapan diantaranya difokuskan untuk aktivitas memasukan kabel kedalam konektor (*inserting*) dan pemasangan VO-B *tube* berbagai ukuran ke rangkaian kabel. Dua sub-proses lainnya meliputi *Process Supply Connector* (PSC), yaitu proses pemasangan *rubber seal* untuk melindungi konektor dari kotoran dan air yang dilakukan sebelum proses *inserting*. Rangkaian sub-proses *housing* diakhiri dengan *sub-assembly*, yaitu perakitan kabel yang telah melalui proses *inserting* 1 – 8. Tabel 1 menunjukkan *Critical to Quality* beserta cacat yang berkaitan.



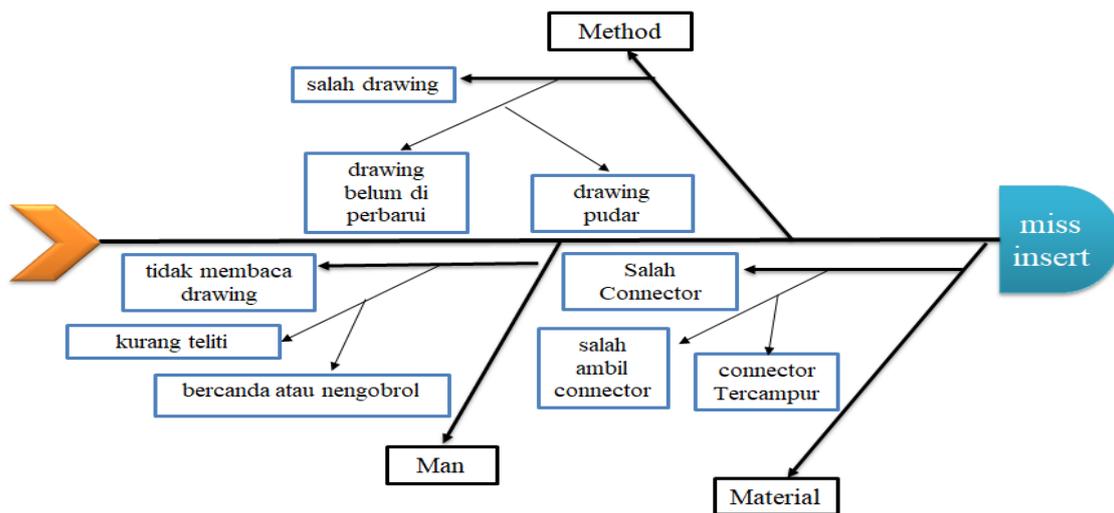
Gambar 4. Sub-proses *Housing*

3.2. Tahap *Measure*

Setelah dilakukan tahap pendefinisian masalah yang akan dianalisis, langkah selanjutnya adalah tahap *measure* yaitu menentukan batas toleransi cacat produksi dari *output* yang dihasilkan. Pengambilan data dilakukan dua kali dalam satu pekan selama periode penelitian. Selanjutnya data diolah dan dituangkan dalam peta kendali p, ditunjukkan oleh Gambar 5. Terdapat tiga kejadian dimana tingkat cacat melebihi batas atas, yaitu pada bulan Oktober pekan ke tiga, November pekan pertama, dan November pekan ke dua.



Gambar 6. Diagram Pareto Cacat Proses *Housing*



Gambar 7. Fishbone Diagram Cacat *Miss Insert*

Kami berhasil mengidentifikasi tiga faktor utama dari penyebab *miss insert* pada proses *housing*. Dari sisi metode, gambar kerja yang telah pudar atau kadaluarsa menjadi permasalahan utama penyebab *miss insert*. Masalah lain yang teridentifikasi adalah kesalahan dalam mengambil konektor yang disebabkan bercampurnya berbagai jenis konektor dalam satu wadah penyimpanan. Sedangkan dari sisi manusia, pekerja terlalu sering bercanda dan mengobrol menjadi masalah utama dan menyebabkan ketidaktelitian dalam membaca gambar kerja.

Setelah proses identifikasi selesai, penyebab cacat potensial diolah menggunakan FMEA untuk menentukan faktor mana yang memiliki tingkat urgensi yang tinggi. Kami melakukan sesi *brainstorming* dengan pihak manajemen *Teaching Factory* untuk menentukan nilai *severity*, *occurrence*, dan *detection* serta sepakat bahwa pembaharuan gambar kerja (RPN 49) menjadi prioritas utama dalam menyelesaikan masalah *miss insert*.

Tabel 3. FMEA Cacat *Miss Insert*

Proses Kerja	Mode Kegagalan Potensial	Akibat	S	O	D	RPN
<i>Housing</i>	Gambar Kerja belum diperbaharui	pekerja akan mengandalkan ingatan mereka pada saat <i>insert circuit</i>	7	7	1	49
	<i>Connector</i> tercampur	pekerja kesulitan mencari konektor yang tepat dan menghabiskan banyak waktu	5	7	1	35
	Bercanda atau mengobrol	Pekerja tidak fokus pada instruksi gambar teknis dan melakukan kesalahan	6	7	1	42

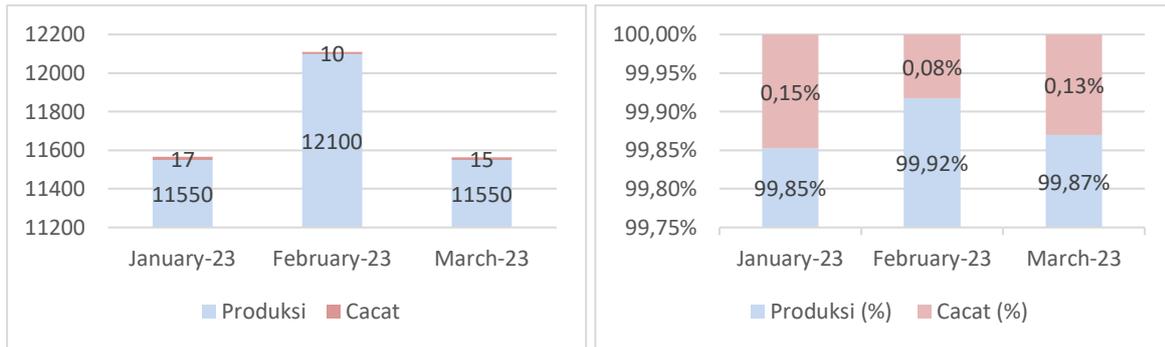
3.4. Tahap *Improvement* dan *Control*

Langkah selanjutnya adalah menentukan rencana perbaikan untuk mengurangi jumlah cacat pada proses *housing*. Berdasarkan analisis FMEA terhadap faktor cacat *miss insert*, kami menyusun *Action Plan* untuk penyebab cacat masalah gambar kerja belum diperbaharui. *Action Plan* yang dilakukan bisa dilihat pada Tabel 4.

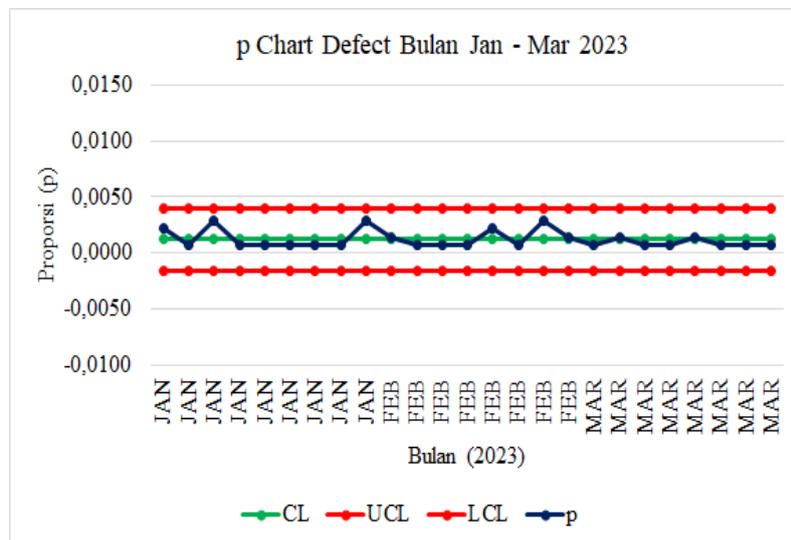
Tabel 4. *Action Plan* Penanggulangan Cacat

Faktor Cacat	Penyebab	<i>Action Plan</i>	PIC	Bulan															
				Januari				Februari				Maret							
				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
Metode	Gambar kerja belum diperbaharui	Pengajuan pembaharuan kerja ke manajemen	Tim Peneliti																
		Melakukan pemeriksaan gambar kerja setiap stasiun kerja	Manajemen TF																
		Melakukan pembaharuan gambar kerja	Manajemen TF																
		Kontrol dan evaluasi	Tim Peneliti																

Setelah dilakukan perbaikan, pengambilan data produksi dilakukan kembali untuk mengevaluasi apakah perbaikan yang dilakukan sudah dapat mengurangi jumlah cacat yang terjadi. Gambar 8 menampilkan adanya penurunan sebesar 0.31% untuk rata-rata persentase cacat per bulan yang sebelumnya 0.43% menjadi 0.12%. Peta kendali p kembali dibuat dengan metode pengambilan data yang sama seperti sebelumnya untuk memastikan bahwa kemunculan cacat sudah terkendali. Berdasarkan Gambar 9, menunjukkan kemunculan cacat yang tidak melebihi batas atas, artinya kemunculan cacat pada proses *housing* sudah terkendali setelah perbaikan.



Gambar 8. Perbandingan Produksi dan Cacat Periode Januari - Maret

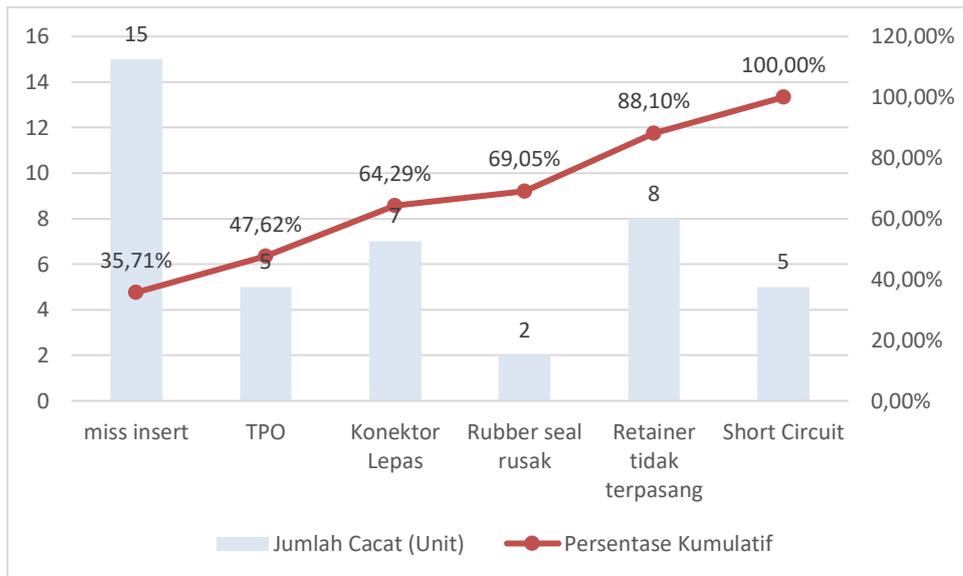


Gambar 9. Peta Kendali Setelah Perbaikan

Selanjutnya kami mengevaluasi nilai sigma pada periode Januari – Maret apakah ada peningkatan nilai sigma setelah perbaikan. Tabel 5 menunjukkan bahwa terjadi peningkatan rata-rata nilai sigma per bulan sebesar 0.19 dari 3.41 menjadi 3.60. Walaupun terjadi peningkatan nilai sigma setelah perbaikan dilaksanakan, namun nilai tersebut belum mencapai 3.80. Oleh karena itu kami menganalisa kembali potensi perbaikan yang bisa dilakukan oleh manajemen TF menggunakan diagram pareto.

Tabel 5. DPMO dan Nilai Sigma Setelah Perbaikan

Bulan	Jml Produksi (unit)	Total Cacat (unit)	Persentase (%)	DPMO	Sigma Level
Januari	11550	17	0.15%	8831	3.66
Februari	12100	10	0.08%	4959	3.75
Maret	11550	15	0.13%	7792	3.38
Rata-rata nilai sigma					3.60



Gambar 10. Diagram Pareto Setelah Perbaikan

Gambar 10 menunjukkan bahwa cacat *miss insert* masih muncul secara dominan bahkan setelah perbaikan dilakukan. Walaupun begitu, cacat TPO dapat ditekan secara signifikan. Proses perbaikan yang telah kami ajukan juga menunjukkan potensi – potensi masalah baru yang mungkin perlu diselesaikan seperti permasalahan *retainer* tidak terpasang dan konektor lepas.

4. KESIMPULAN

Teaching Factory (TF) STT Texmaco Subang merupakan fasilitas produksi *wiring harness* yang terus berusaha mencapai *zero defect* dalam prosesnya. Namun data produksi periode Oktober – Desember 2022 menunjukkan bahwa TF memiliki rata-rata cacat sebesar 0.43% per bulan di salah satu lini produksi dalam proses *housing*. Kami mengajukan pendekatan *Six Sigma* untuk membantu TF mencapai *zero defect*. Penelitian pendahuluan yang telah kami lakukan menghasilkan rata-rata nilai sigma per bulan sebesar 3.41, masih lebih rendah dari rata-rata nilai sigma industri otomotif sebelum proyek perbaikan sebesar 3.8.

Salah satu penyumbang terbesar terhadap nilai sigma pada penelitian pendahuluan adalah tingginya cacat *miss insertion* yang disebabkan oleh gambar kerja yang belum diperbaharui, berbagai jenis konektor tercampur dalam satu wadah, dan pekerja tidak fokus pada gambar kerja. Kami menganalisa ketiga faktor penyebab cacat menggunakan *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA) dan melakukan sesi *brainstorming* bersama tim manajemen. Kami sepakat bahwa pembaharuan gambar kerja memiliki urgensi tertinggi untuk diselesaikan.

Kami melakukan tindak lanjut dari hasil sesi *brainstorming* dengan menyusun *action plan* untuk melakukan perbaikan dan mengumpulkan data untuk evaluasi. Setelah perbaikan di implementasikan, terjadi penurunan rata-rata persentase cacat sebesar 0.31% dan peningkatan nilai sigma sebesar 0.19. Meskipun terjadi peningkatan nilai sigma, hal tersebut belum mencapai target yang diinginkan yaitu 3.80. Oleh karena itu, kami menyarankan diadakan penelitian lanjutan untuk mengeksplorasi faktor penyebab cacat *miss insert* yang belum dianalisis atau mengidentifikasi akar permasalahan dari cacat lain yang dominan setelah perbaikan dilakukan.

5. DAFTAR RUJUKAN

- [1] A. T. Soemohadiwidjojo, *Six Sigma Metode Pengukuran Kinerja Perusahaan Berbasis Statistik*. Raih Asa Sukses, 2017. Accessed: Oct. 02, 2023. [Online]. Available: https://www.google.co.id/books/edition/Six_Sigma_Metode_Pengukuran_Kinerja_Peru/0hlmDwAAQBAJ?hl=id&gbpv=0
- [2] S. W. Hia, F. Tobal, and H. Situmeang, "Reveal Six Sigma Implementations in Indonesia Manufacturing Industries."
- [3] Y. Suci, Y. Nasution, and N. Rizki, "Penggunaan Metode Seven New Quality Tools dan Metode DMAIC Six Sigma Pada Penerapan Pengendalian Kualitas Produk," *EKSPONENSIAL*, vol. 8, no. 1, pp. 27–36, 2017, [Online]. Available: <http://jurnal.fmipa.unmul.ac.id/index.php/exponensial/article/view/72>
- [4] A. Fatah and A. Z. Al-Faritsy, "Peningkatan dan Pengendalian Kualitas Produk dengan Menggunakan Metode PDCA (Studi Kasus pada PT. X)," *Jurnal Rekayasa Industri (JRI)*, vol. 3, no. 1, pp. 21–30, Apr. 2021, doi: 10.37631/jri.v3i1.288.
- [5] F. R. Wilujeng and T. Wijaya, "Penerapan Metode DMAIC untuk Pengendalian Kualitas pada UKM Tempe Semanan," in *Prosiding Seminar Intelektual Muda #1*, 2019, pp. 266–271. Accessed: Oct. 02, 2023. [Online]. Available: <https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/sim/article/download/5959/4700>
- [6] Suhartini, M. Basjir, and A. T. Hariyono, "Pengendalian Kualitas dengan Pendekatan Six Sigma dan New Seventools sebagai Upaya Perbaikan Produk," *Journal of Research and Technology*, vol. 6, no. 2, pp. 297–331, 2020.
- [7] E. Sukirno, J. Prasetyo, R. Rosma, and M. H. R. S. R. Sari, "IMPLEMENTASI METODE SIX SIGMA DMAIC UNTUK MENGURANGI DEFECT PIPE EXHAUST XE 611," *Jurnal Aplikasi Ilmu Teknik Industri (JAPTI)*, vol. 2, no. 2, pp. 10–18, Feb. 2022, doi: 10.32585/japiti.v2i2.1492.
- [8] R. Firmansyah and P. Yuliarty, "Implementasi Metode DMAIC pada Pengendalian Kualitas Sole Plate di PT Kencana Gemilang ," *Jurnal Penelitian dan Aplikasi Sistem & Teknik Industri*, vol. 12, no. 2, pp. 167–180, 2020.
- [9] H. Fransiscus, C. P. Juwono, and I. S. Astari, "Implementasi Metode Six Sigma DMAIC untuk Mengurangi Paint Bucket Cacat di PT X," *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, vol. 3, no. 2, pp. 53–64, 2014, doi: <https://doi.org/10.26593/jrsi.v3i2.1297.53-64>.
- [10] F. A. Lestari and N. Purwatmini, "Pengendalian Kualitas Produk Tekstil Menggunakan Metoda DMAIC," *Jurnal Ecodemica: Jurnal Ekonomi, Manajemen, dan Bisnis*, vol. 5, no. 1, pp. 79–85, Mar. 2021, doi: 10.31294/jeco.v5i1.9233.
- [11] A. Fandi, "SIX SIGMA DMAIC SEBAGAI METODE PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK KURSI PADA UKM ," *JISI: JURNAL INTEGRASI SISTEM INDUSTRI* , vol. 6, no. 1, pp. 11–17, 2019.

- [12] N. Izzah and M. F. Rozi, "ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS DENGAN METODE SIX SIGMA-DMAIC DALAM UPAYA MENGURANGI KECACATAN PRODUK REBANA PADA UKM ALFIYA REBANA GRESIK," *Jurnal Ilmiah Soulmath: Jurnal Edukasi Pendidikan Matematika*, vol. 7, no. 1, pp. 13–26, May 2019, doi: 10.25139/smj.v7i1.1234.
- [13] P. Rahayu and M. Bernik, "Peningkatan Pengendalian Kualitas Produk Roti dengan Metode Six Sigma Menggunakan New & Old 7 Tools," *Jurnal Bisnis dan Kewirausahaan*, vol. 16, no. 2, pp. 128–136, 2020.
- [14] Suhartini and Fania, "PENGENDALIAN KUALITAS MENGGUNAKAN SIX SIGMA DAN NEW SEVEN TOOL UNTUK MENGURANGI KECACATAN PRODUK PADA UKM," in *SEMINAR NASIONAL MULTI DISIPLIN ILMU DAN CALL FOR PAPERS*, 2020, pp. 712–719.
- [15] M. Yogi, P. Wisnubroto, and R. A. Simanjuntak, "Analisis Pengendalian Kualitas Dengan Metode Six Sigma dan Seven Tools Serta Kaizen Sebagai Upaya Mengurangi Produk Cacat pada PT. Mitra Rekatama Mandiri," *Rekavasi*, vol. 5, no. 2, pp. 70–79, 2017.

Analisis *Defect Low Ply Bond* Dengan Metode *Define, Measure, Analyze, Improve, Control (DMAIC)* Pada Produk *Core Board Grade A*

R.M. Sugengriadi¹, Deni A. Taufik², Tegar Harsaputra³

¹²³Program Studi Teknik Industri, Sekolah Tinggi Teknologi Texmaco, Indonesia

Email: sugeng.riadi@stttxmaco.ac.id; deni.ahmad@stttxmaco.ac.id;

Received 2 September 2023 | *Revised* 21 September 2023 | *Accepted* 10 Oktober 2023

ABSTRAK

Pengendalian kualitas merupakan hal penting yang harus dilakukan oleh perusahaan untuk meminimalisasi produk yang cacat. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas *ply bond* pada produk *grade A* dan mencari akar penyebab serta solusi untuk rendahnya cacat *ply bond* pada produk *grade A* menggunakan tahapan *Define, Measure, Analyze, Improve, Control (DMAIC)* pada proses produksi *grade A*. Ada empat faktor utama yang menyebabkan rendahnya cacat pada *ply bond* yaitu: *manpower, method, machine, material*. Sebelum hasil perbaikan bulan Mei (50), Juni (8) dan Juli (6), sedangkan setelah perbaikan bulan Agustus (4) dan September (0), koefisien variasi sebelum perbaikan bulan Mei (5,55%), Juni (7,86%) dan Juli (3,96%), koefisien variasi mengalami penurunan yaitu Agustus (3,66%) dan September (3,46%). Nilai Cpk sebelum perbaikan pada bulan Mei (0,63), Juni (0,32) dan Juli (0,60), setelah perbaikan nilai Cpk pada bulan Agustus (0,63) dan September (1,05) selanjutnya dianalisis menggunakan metode peta kendali p untuk *ply bond* kualitas pada bulan Agustus dan September dalam kondisi yang terkendali.

Kata kunci: *Ply bond, DMAIC, Kualitas, Grade A, Defect*

ABSTRACT

Quality control is an important thing that must be done by the company to minimize defective products. This study aims to improve the quality of ply bonds on grade A products and find the root causes and solutions for low defects of ply bonds on grade A products. Plybond quality uses the Define, Measure, Analyze, Improve, Control (DMAIC) stages in the grade A production process, four main factors lead to low defects in plywood, namely: manpower, method, machine, and material. Before the results of the improvement in May (50), June (8), and July (6), while after the improvement in August (4) and September (0), the coefficient of variation before the improvement in May (5.55%), June (7, 86%) and July (3.96%), the coefficient of variation decreased, namely August (3.66%) and September (3.46%). Cpk values before improvement in May (0.63), June (0.32), and July (0.60), after repairing Cpk values in August (0.63) and September (1.05) were then analyzed using the control chart method p for ply bond quality in August and September under controlled conditions.

Keywords: *Ply bond, DMAIC, Quality, Grade A, Defect*

1. PENDAHULUAN

PT. XYZ merupakan perusahaan yang bergerak dibidang manufaktur yang memproduksi kertas jenis *core board*. Dalam proses produksi pembuatannya *coreboard* memiliki beberapa tahapan, dimulai dari proses *stock preparation*, *former section*, *press section*, *dryer section*, *popereel* dan *rewinder*. Pada setiap produk akhir selalu ditemukan *defect* atau produk cacat. Pada periode bulan Mei-Juli 2022 terjadi *defect* terbesar yaitu *defect low ply bond*. *Ply bond* didefinisikan sebagai besarnya kekuatan rekat antar *internal fiber bond strength* dalam satuan ft.lb/in² atau J/m². Dengan menggunakan peta kendali-p dapat diketahui kualitas hasil akhir yang ditunjukkan dengan jumlah produk cacat/rusak berada pada batas hasil *Upper Control Limit* (UCL) atau *Lower Control Limit* (LCL). Sedangkan dengan menggunakan pendekatan Lean Six Sigma dengan metode *Define, Measure, Analyze, Improve*, dan *Control* (DMAIC) dapat mengidentifikasi dan mengeliminasi pemborosan, pembuangan dan cacat pada proses produksi akibat *nonvalue added activity* yang membuat proses produksi menjadi semakin lama.

2.1 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

Mengidentifikasi akar permasalahan terjadinya *defect low ply bond* pada unit *Paper Machine 2* (PM2). Memberikan solusi dalam upaya perbaikan terhadap *defect low ply bond* dengan metode DMAIC pada unit *Paper Machine 2* (PM 2). Menurunkan *out of spec ply bond* produk *grade A* sebesar 10 % dengan metode DMAIC pada unit *Paper Machine 2* (PM 2)

2.2 Rumusan Masalah

Apa yang menjadi penyebab timbulnya *defect low ply bond* di unit *Paper Machine 2* (PM 2) ?. Bagaimana solusi dalam upaya perbaikan terhadap *defect low ply bond* dengan metode *define, measure, analyze, improve, control* (DMAIC) pada unit *Paper Machine 2* (PM 2) ?. Apakah dengan metode DMAIC dapat menurunkan *out of spec ply bond* produk *grade A* sebesar 10 % ?.

2.3 Batasan Penelitian

Penelitian dilakukan pada PT. XYZ. Penelitian hanya dilakukan pada unit *Paper Machine 2* (PM 2). Data yang digunakan adalah data *defect low ply bond* pada bulan mei, juni dan juli 2022. Metode analisis hanya memakai *define, measure, analyze, improve, control* (DMAIC).

2. METODE

Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu analisis kuantitatif dan kualitatif. Data-data yang telah diperoleh akan diolah dengan pendekatan DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improvement, Control*) serta *Statistical Quality Control*.

2.1 Statistical Quality Control (SQC)

Rumus yang digunakan dalam pengolahan data untuk menghasilkan grafik kendali P adalah sebagai berikut:

2.1.1 Proporsi:

$$p = \frac{\text{jumlah kerusakan}}{\text{jumlah produksi}} \quad (1)$$

2.1.2 Central Limit (CL)

$$\hat{p} = \frac{\sum p}{\sum n} \quad (2)$$

2.1.2 Batas Kendali Atas (*Upper Control Limit*)

$$UCL = \hat{p} + 3 \sqrt{\frac{\hat{p}(1-\hat{p})}{n}} \quad (3)$$

2.1.3 Batas Kendali Bawah (*Lower Control Limit*)

$$LCL = \hat{p} - 3 \sqrt{\frac{\hat{p}(1-\hat{p})}{n}} \quad (4)$$

2.2 Kapabilitas Proses (*Cpk*)

Rumus yang digunakan dalam pengolahan data untuk menghasilkan nilai *Cpk* adalah sebagai berikut:

$$Cpk = \min\left\{\frac{USL - \mu}{3\sigma}, \frac{\mu - LSL}{3\sigma}\right\} = \frac{d - |\mu - m|}{3\sigma} \quad (5)$$

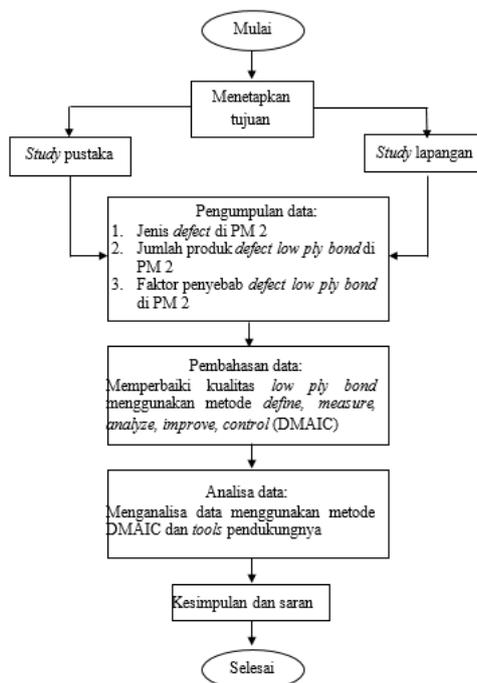
2.3 Coefficient of variation

Rumus yang digunakan dalam pengolahan data untuk menghasilkan nilai *Cpk* adalah sebagai berikut:

$$Kv = \frac{\text{Standard deviasi}}{\text{rata-rata}} \times 100\% \quad (6)$$

2.4 Lean Six Sigma

Dengan pendekatan *Kaizen Blitz* melalui metode *Define, Measure, Analyze, Improve, dan Control* (DMAIC) dalam waktu 5 bulan kerja, seperti yang terlihat pada gambar.1.



Gambar.1 *Flow Chart* Metode Penelitian
 Sumber: Dok. Pribadi

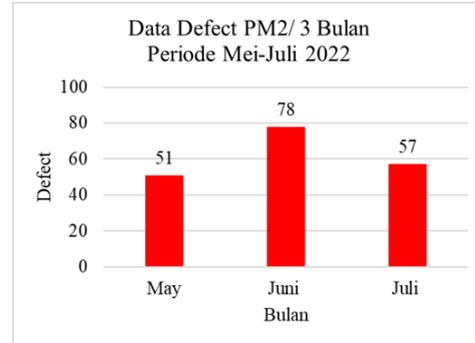
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Tahap *Define*

Pada tahap ini diambil data *defect* pada periode Mei-Juli 2022. Pada tabel.1 dan gambar.2 terlihat data jumlah *defect* di PM 2.

Tabel.1 Data *Defect* PM 2

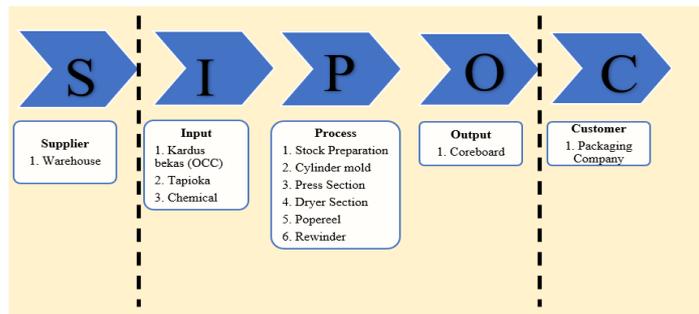
Bulan	Produksi (Reel)	Defect/bln (Reel)
May	615	51
Juni	691	78
Juli	483	57
Total	1174	186



Gambar.2 Grafik *Defect* PM 2
Sumber: Pengolahan Data Pribadi

3.1.1 Diagram SIPOC dan Pemetaan Proses

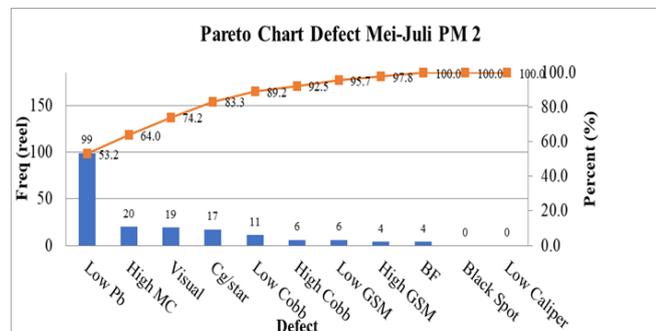
Pada gambar 3 menggambarkan diagram SIPOC dan pemetaan proses pembuatan *core board* di PM 2.



Gambar.3 Diagram SIPOC PM 2
Sumber: Pengolahan Data Pribadi

3.1.2 Diagram Pareto

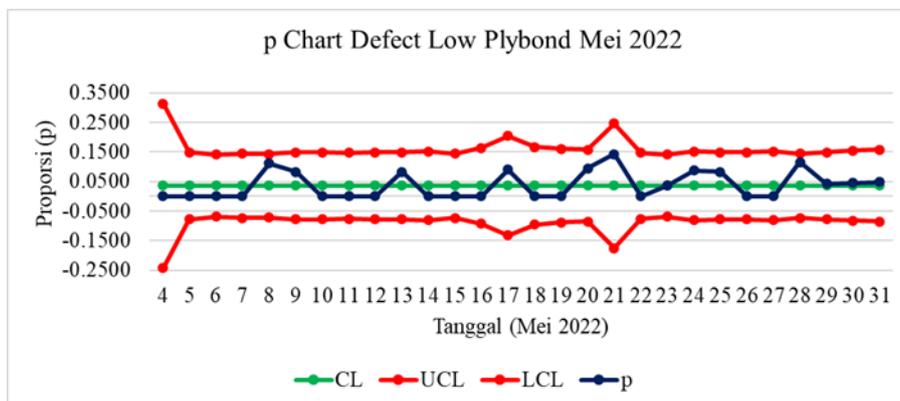
Pada gambar.5 dapat dilihat bahwa 53.2 % *defect low ply bond* terjadi dari total *defect*, jadi dalam penelitian ini diambil *defect low ply bond* sebagai fokus untuk penelitian selanjutnya.



Gambar.5 Diagram Pareto *Defect* PM 2
Sumber: Pengolahan Data

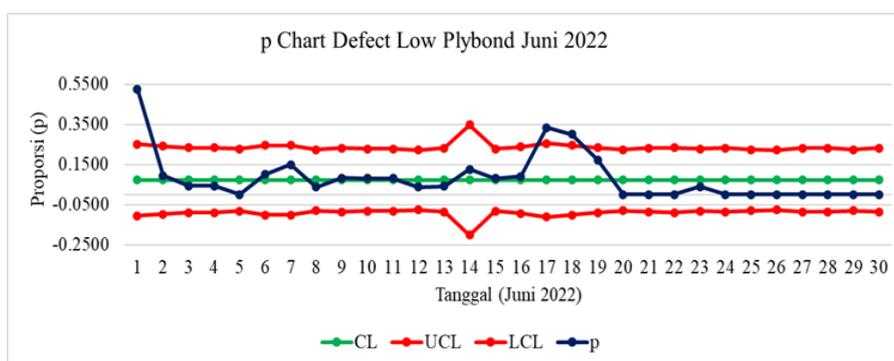
3.1.3 Statistical Quality Control (SQC)

Dari grafik gambar.6 dapat diketahui bahwa *defect low ply bond* masih berada dalam keadaan yang terkontrol, walaupun pada tanggal 28 Mei nilai proporsinya sebesar 0.1154 mendekati nilai UCL sebesar 0.1451.



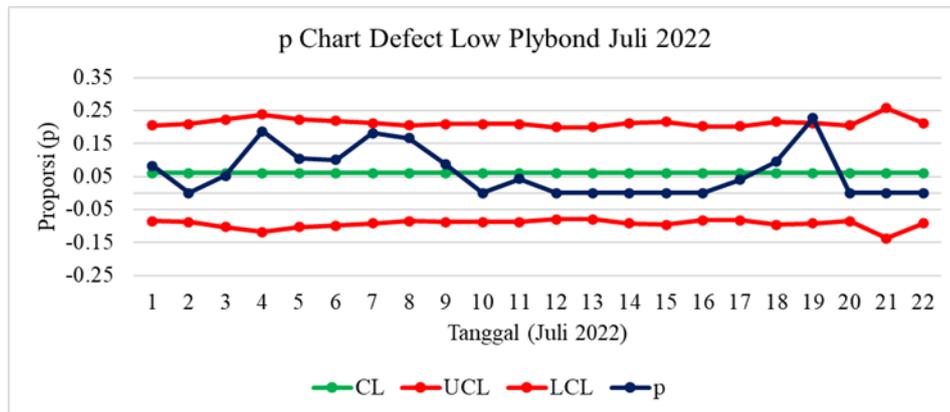
Gambar.6 Grafik Kendali P *Defect Low Ply bond* Bulan Mei 2022
 Sumber: Pengolahan Data Pribadi

Dari grafik gambar.7 dapat diketahui bahwa hasil perhitungan dengan pendekatan 3 sigma menunjukkan bahwa nilai proporsi pada tanggal 1, 17 dan 18 Juni 2022 adalah sebesar 0,5263; 0.3333; 0.3000 yang berarti melebihi nilai UCL. Setelah dilihat bahwa pada tanggal tersebut sedang memproduksi *grade* tinggi (*Grade A*).



Gambar. 7 Grafik Kendali P *Defect Low Ply bond* Bulan Juni 2022
 Sumber: Pengolahan Data Pribadi

Dari grafik gambar.8 dapat diketahui bahwa hasil perhitungan dengan pendekatan 3 sigma menunjukkan bahwa nilai proporsi pada tanggal 19 Juli 2022 adalah sebesar 0,2273 yang berarti melebihi nilai UCL.



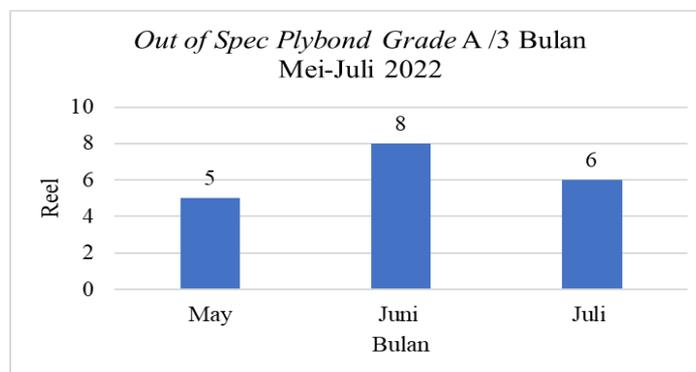
Gambar.8 Grafik Kendali P *Defect Low Ply bond* Bulan Juli 2022
 Sumber: Pengolahan Data Pribadi

3.2 Tahap *Measure*

Pada tahap *measure* data yang diambil adalah hasil pengukuran *ply bond* pada saat memproduksi *grade A*.

3.2.1 Pengukuran *Out of Spec Ply bond*

Dari grafik gambar.9 dapat diketahui bahwa *ply bond* yang keluar dari standar saat proses pembuatan *core board* jenis *grade A* pada bulan Mei, Juni dan Juli sebesar 5, 8 dan 6 *reel*.



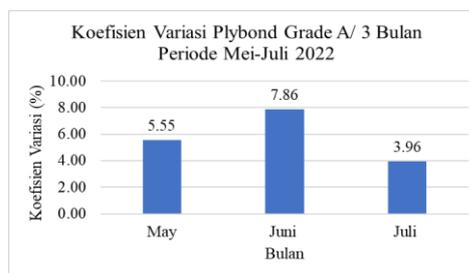
Gambar.9 Grafik *Out of Spec Ply bond* Periode Mei-Juli 2022
 Sumber: Pengolahan Data Pribadi

3.2.2 Pengukuran *Coefficient of Variation*

Jika koefisien variasinya semakin kecil, datanya semakin seragam (homogen). Sebaliknya, jika koefisien variasinya semakin besar, datanya semakin heterogen seperti yang terlihat pada tabel.4. Sedangkan Dari grafik gambar.11 dapat diketahui nilai koefisien variasi *ply bond* periode Mei-Juli 2022 sebesar 5,5 %; 7.86 %; 3.96 % yang berarti nilai-nilai *ply bond* pada saat memproduksi *grade A* mempunyai variasi yang tinggi.

Tabel.4 Tabel Koefisien Variasi
 Nilai *Ply bond Grade A*
 Periode Mei-Juli 2022

	Mei	Juni	Juli
Rata-rata	258	255	252
Minimum	221	183	221
Maksimum	338	300	290
Standar Deviasi	14.35	20.07	9.97
Koefisien Variasi	5.55	7.86	3.96



Gambar.10 Grafik Koefisien Variasi *Ply bond*
 Periode Mei-Juli 2022

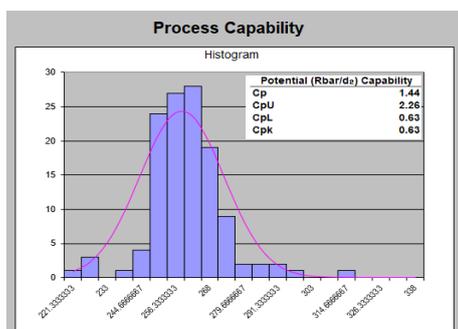
Sumber: Pengolahan Data Pribadi

3.2.3 Pengukuran Kapabilitas Proses

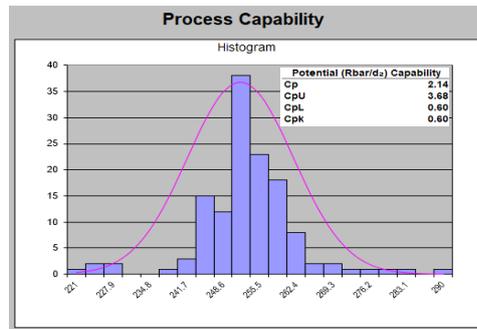
Indeks kapabilitas proses yang terkenal pertama kali adalah *Cp* yang dikenalkan oleh Juran et al. (1974). Index kapabilitas proses yang kedua adalah *Cpk* yang dibuat untuk menutupi kelemahan dari *Cp*. *Cpk* dapat didefinisikan sebagai berikut:

$$Cpk = \min\left\{\frac{USL - \mu}{3\sigma}, \frac{\mu - LSL}{3\sigma}\right\} = \frac{d - |\mu - m|}{3\sigma} \quad (6)$$

Dari data gambar.11 yang diolah didapat nilai *Cpk* bulan Mei 2022 sebesar 0.63. Sedangkan pada data gambar.12 didapat nilai *Cpk* bulan Juni 2022 menurun dari bulan Mei 2022 sebesar 0.32.

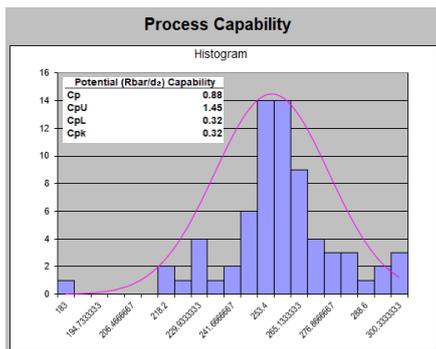


Gambar.11 Nilai *Cpk*
Ply bond Grade A bulan Juni 2022
 Sumber: Pengolahan Data Pribadi

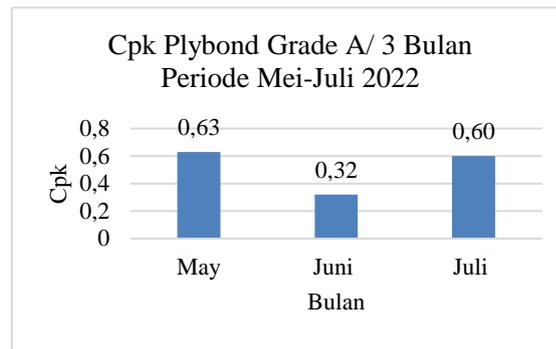


Gambar.12 Nilai *Cpk*
Ply bond Grade A bulan Mei 2022
 Sumber: Pengolahan Data Pribadi

Dari data pada gambar.13 yang diolah didapat nilai *Cpk* bulan Juli 2022 naik dari bulan Juni 2022 sebesar 0.60. Dan Dari grafik gambar.15 diketahui bahwa nilai *Cpk* periode Mei-Juli 2022 mengalami fluktuatif. Nilai *Cpk* bulan Mei 2022 sebesar 0.63, kemudian pada bulan Juni 2022 nilai *Cpk* menurun menjadi 0.32 dan pada bulan Juli 2022 nilai *Cpk* mengalami kenaikan menjadi 0.60 namun tidak lebih tinggi dari bulan Mei 2022.



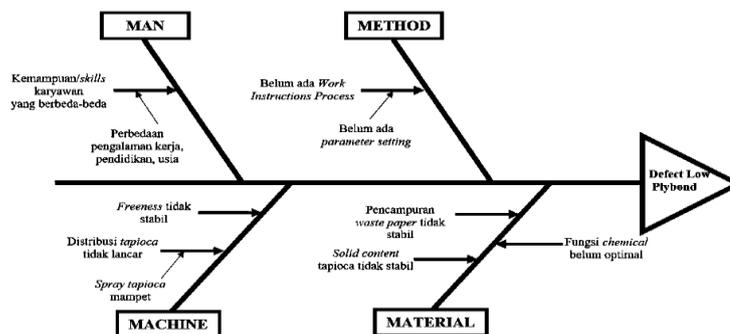
Gambar.13 Nilai Cpk Ply bond Grade A bulan Juli 2022
Sumber: Pengolahan Data Pribadi



Gambar.14 Grafik Cpk Ply bond Grade A bulan Mei-Juli 2022
Sumber: Pengolahan Data Pribadi

3.3 Tahap Analyze

Diagram sebab akibat untuk permasalahan *defect low ply bond* ditunjukkan pada gambar 15.



Gambar 15. Diagram fish bone defect low ply bond
Sumber: Dokumen Pribadi

Analisa dengan diagram sebab akibat menghasilkan empat (4) faktor yang mungkin menyebabkan terjadinya *defect low ply bond* yaitu: 1. Faktor *Manpower*, yaitu kemampuan/*skill* dari karyawan yang berbeda-beda. 2. Faktor *Method*, yaitu belum adanya *work instructions* dari proses *stock preparation*, *paper machine* dan belum adanya *process parameter setting*. 3. Faktor *Machines*, aspek *machines* sangat mempengaruhi terjadinya *defect low ply bond* yaitu nilai *freeness* yang tidak stabil, mampetnya *spray tapioca*. 4. Faktor *Material*, yaitu pencampuran *wastepaper* yang tidak stabil dan *solid tapioca* yang tidak stabil.

3.4 Tahap Improve (Perbaikan)

Aktivitas perbaikan yang dilakukan berdasarkan analisa adalah: 1. Melakukan *Forum Group Discussion (FGD)* tentang apa yang perlu diperhatikan dan tanggungjawab sebagai operator agar dapat mengurangi operation error. 2. Membuat *work instructions* dan *parameter setting* pada proses *stock preparation*, *paper machine*. 2. Perubahan *overflow thickener* dari *chest 2* ke *chest 1* untuk menjaga kestabilan *freeness*. 3. Memasang *cover deckle shower* disisi *cylinders*

mold untuk menghindari lengketnya jalur *tapioca* yang akan menyebabkan *spray tapioca* mampet. 4. Membuat standar presentase *blending wastepaper*. 5. Pengukuran *out of spec low ply bond* saat produksi grade A setelah tahap perbaikan. 6. Pengukuran *koefisien variasi ply bond* pada saat produksi grade A setelah tahap perbaikan. 7. Pengukuran kapabilitas proses (*Cpk*) *plybond* pada saat produksi *grade A* setelah tahap perbaikan.

3.4.1 Focus Group Discussion (FGD)

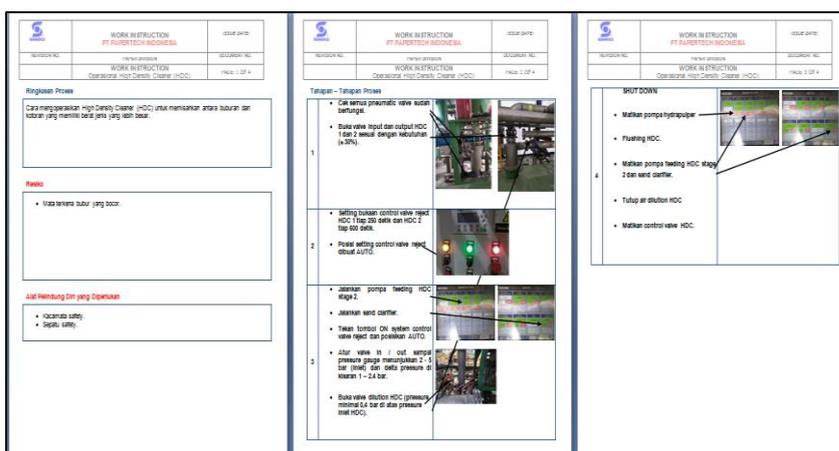
Untuk mengurangi terjadinya *defect low ply bond* yang terjadi di Unit PM 2, perlu dilakukan *focus group discussion (FGD)* kepada semua operator oleh manajer produksi, *senior chief* PM 2 dan departemen terkait seperti pada gambar.16.



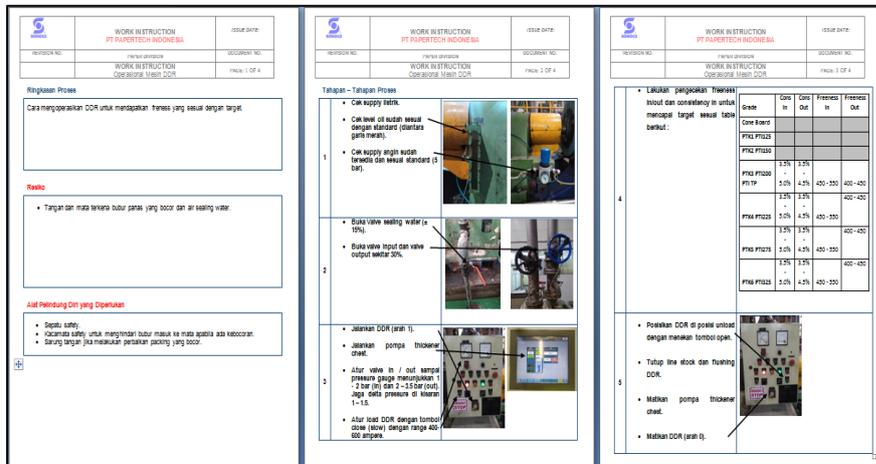
Gambar.16 *Focus Group Discussion (FGD)*
Sumber: Dokumen Pribadi

3.4.2 Pembuatan *Work Instruction* dan *Parameter Setting*

Untuk menghasilkan produk yang sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan, perlu adanya intruksi kerja proses yang jelas, *setting parameter* proses dan standar proses yang harus dicapai. Instruksi kerja yang dibuat adalah instruksi kerja tentang operasional HDC (*High Density Cleaner*) gambar.17 dan DDR (*double disc refiner*) gambar.18.

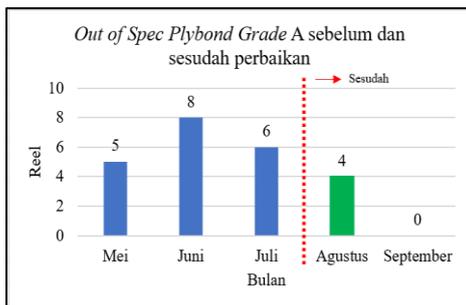


Gambar 17. *Work Instruction* HDC (*High Density Cleaner*)
Sumber: *Document Center Control* PT XYZ

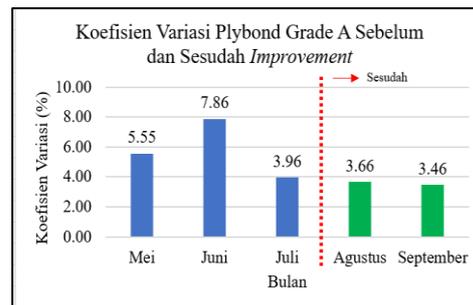


Gambar 18. Work Instruction DDR (Double Disc Refiner)
Sumber: Document Center Control PT XYZ

3.4.3 Pengukuran out of spec ply bond grade A setelah tahap perbaikan
Dari gambar.21 dilihat bahwa sesudah mengalami perbaikan out of spec ply bond pada grade A mengalami penurunan, bahkan pada bulan September tidak terdapat out of spec ply bond.



Gambar.21 Out of spec ply bond grade A setelah tahap perbaikan
Sumber: Pengolahan Data Pribadi



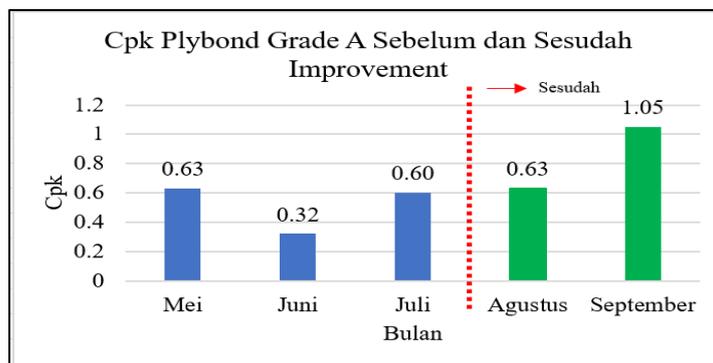
Gambar.22 Koefisien variasi ply bond grade A setelah improvement
Sumber: Pengolahan Data Pribadi

3.4.4 Pengukuran koefisien variasi ply bond grade A setelah tahap perbaikan.

Dari gambar.22 dapat dilihat bahwa koefisien variasi ply bond saat produksi grade A sesudah perbaikan mengalami penurunan yang artinya sebaran data ply bond semakin homogen atau rata.

3.4.5 Pengukuran kapabilitas proses (Cpk) ply bond pada saat produksi grade A setelah tahap perbaikan.

Dari grafik gambar.25 dapat diketahui bahwa nilai Cpk periode Agustus-September 2022 mengalami kenaikan. Nilai Cpk bulan Agustus 2022 sebesar 0.63, kemudian pada bulan September 2022 nilai Cpk naik menjadi 1.05 sehingga dapat disimpulkan bahwa perbaikan yang dilakukan memberikan dampak positif terhadap nilai kapabilitas proses nilai ply bond saat memproduksi grade A.



Gambar.25 Nilai Cpk *Ply bond Grade A* sesudah perbaikan
 Sumber: Pengolahan Data Pribadi

3.5 Tahap *Control* (Kontrol)

Pada table.9. terlihat sebelum dan sesudah perbaikan yang telah di lakukan.

Tabel.9 Hasil sebelum dan sesudah perbaikan

No.	Item	Sebelum Perbaikan	Sesudah Perbaikan
1	<i>Out of spec ply bond</i>	Mei = 5 Juni = 8 Juli = 6	Agustus = 4 September = 0
2	Koefisien Variasi	Mei = 5.55 % Juni = 7.86 % Juli = 3.96 %	Agustus = 3.66 % September = 3.46 %
3	Kapabilitas Proses (Cpk)	Mei = 0.63 Juni = 0.32 Juli = 0.60	Agustus = 0.63 % September = 1.05 %

Sumber: Pengolahan Data Pribadi

4. KESIMPULAN

Diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Permasalahan *defect low ply bond* yang terjadi pada produk *coreboard grade A* disebabkan oleh faktor *manpower* yaitu kemampuan/*skill* dari karyawan yang berbeda-beda, faktor *method* yaitu belum adanya *work instructions* dari proses *stock preparation*, *paper machine* dan belum adanya *process parameter setting*, faktor *machines* yaitu nilai *freeness* yang tidak stabil dan mampetnya *spray tapioca*, faktor material yaitu pencampuran *wastepaper* yang tidak stabil dan *solid tapioca* yang tidak stabil.
2. Peningkatan kualitas *ply bond* pada produk *coreboard grade A* dapat dilakukan dengan mengadakan *focus group discussion* (FGD), membuat *work instructions* dan *parameter setting* pada proses *stock preparation*, *paper machine* kemudian perubahan *over flow thickener* dari *chest 2* ke

chest 1 untuk menjaga kestabilan *freeness*, memasang *cover deckle shower* disisi *cylinders mold* untuk menghindari lengketnya jalur *tapioca* yang akan menyebabkan *spray tapioca* mampet, membuat *standar presentase blending waste paper*.

3. Sebelum dilakukan perbaikan hasil *out of spec ply bond* sebesar 5, 8 dan 6, sedangkan setelah perbaikan mengalami penurunan yaitu 4 dan 0. Hasil tersebut sesuai dengan target yang ingin dicapai yaitu penurunan *out of spec ply bond* sebesar 10 %. Hasil koefisien variasi sebelum dilakukan perbaikan sebesar 5.55 %; 7.86 %; dan 3.96 %, sedangkan setelah perbaikan mengalami penurunan yaitu 3.66 % dan 3.46 %. Nilai Cpk sebelum dilakukan perbaikan sebesar 0.63; 0.32; 0.60, setelah perbaikan mengalami kenaikan yaitu 0.63 dan 1.05. Kemudian setelah dianalisa menggunakan metode peta kendali-p kualitas dari *ply bond* setelah perbaikan bulan Agustus dan September dalam keadaan terkontrol.

5. DAFTAR RUJUKAN

- [1] Aditya, Surya. A. Jabbar M. Rambe., dan Khawarita Siregar. 2013. Pengendalian Kualitas dengan menggunakan Diagram Kontrol Mewma dan Pendekatan *Lean Six Sigma* di PT.XYZ. 4(5): 35-46
- [2] Ariani, Dorothea. 2021. Manajemen Kualitas. Tangerang (ID). Universitas Terbuka
- [3] Diyah, Ary Carni Selis. 2018. Pemetaan Proses dalam Pemodelan Proses Bisnis. Institut Informatika dan Bisnis Darmajaya.
- [4] Harpensa, Adetia. Ambar Harsono., dan Lisye Fitria. 2015. Usulan Perbaikan Kualitas menggunakan Metode *Six Sigma* untuk Mengurangi Jumlah Cacat Produk Ubin Teraso pada PT Ubin Alpen. Institut Teknologi Nasional (Itenas) Bandung. 3(3): 310-320
- [5] Hendrawan, Edwin. 2017. Analisa Kapabilitas Proses Injeksi dan Blow Molding. Universitas Kristen Petra. 4(1): 16-21
- [6] Jauhari, Gemindra. Wezy Restu Awiandora. 2016. Penerapan Metode Six Sigma dengan Pendekatan DMAIC untuk mengurangi Biaya Kegagalan Internal pada Produksi Kantong Semen *Pasted Bag* di Pabrik Kantong PT. Semen Padang. Sekolah Tinggi Teknologi Industri (STTIND) Padang. 10(2): 114-186
- [7] Lestari, Feby Ayu. Nining Purwatmini. 2021. Pengendalian Kualitas Produk Tekstil menggunakan Metoda DMAIC. Universitas Bina Insani. 5(1): 79-85
- [8] Murnawan, Heri. Mustofa. 2014. Perencanaan Produktivitas Kerja dari Hasil Evaluasi Produktivitas dengan Metode *Fisbone* di Perusahaan Percetakan Kemasan PT. X. Universitas 17 Agustus 1945. 11(1): 27-46
- [9] Nailah. Ambar Harsono., dan Gita Permata Liansari. 2014. Usulan Perbaikan untuk mengurangi Jumlah Cacat pada Produk Sandal Eiger S-101 *Lightspeed* dengan

menggunakan Metode *Six Sigma*. Institut Teknologi Nasional (Itenas) Bandung. 3(2): 256-267

- [10] Nastiti, Heni. 2013. Analisis Pengendalian Kualitas Produk dengan Metode Statistical Quality Control (Studi Kasus: pada PT "X" Depok). UPN Veteran Jakarta
- [11] Rahman, Arif. Surya Perdana. 2021. Analisis Perbaikan Kualitas Produk Carton Box di PT XYZ dengan Metode DMAIC dan FMEA. 3(1): 33-38
- [12] Timoti. Saeful Iman. 2021. Penerapan DMAIC dalam Pengendalian *Defect* pada Proses Produksi Kemasan Karton Lipat di PT Pitu Kreatif Berkah. Politeknik Negeri Jakarta. 2(1): 8-16
- [13] Sunarto, Heru Santoso. 2020. Buku Saku Analisis Pareto. Surabaya (ID). Poltekkes Kemenkes Surabaya
- [14] Wahyuni, Hana Catur. Wiwik Sulistiyowati. 2020. Pengendalian Kualitas Industri Manufaktur dan Jasa. Sidoarjo (ID). Umsida Press
- [15] Krisdayanti, S., & Moektiwibowo, H. 2020. Pengendalian kualitas komponen mobil dengan metode SQC (Statistical Quality Control). *Jurnal Teknik Industri*, 5(1).

MODIFIKASI KENDALI TOMBOL PADA KONVEYOR ASSEMBLY BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO MEGA 2560

Achmad Anwari¹, Budi Sunarto², Damanhuri³

¹²³Program Studi Teknik Elektro, Sekolah Tinggi Teknologi Texmaco, Indonesia
Email: ar sawimax@gmail.com, bdsunarto84@gmail.com, huri6058@gmail.com

Received 14 September 2023 | *Revised* 20 September 2023 | *Accepted* 03 Oktober 2023

ABSTRAK

Salah satu teknologi komputer kendali yang teraplikasikan secara aktual adalah teknologi mikrokontroler. Modul Arduino merupakan satu contoh teknologi digital yang sederhana, dibuat untuk mengimplementasikan perintah dari programmer dengan mengkondisikan suatu kejadian atau menentukan input oleh programmer untuk kemudian inputan tersebut diproses oleh Arduino menjadi output yang diharapkan. Pemanfaatan Arduino dalam modifikasi tombol interupsi dan tombol darurat berbasis mikrokontroler arduino mega 2560 guna mengurangi tingkat kerusakan, kelalaian pekerja operator pada sistem konveyor serta penanganan darurat terhadap permasalahan pada proses produksi, Mekanisme counter dan timer otomatis diimplementasi ke tombol interupsi yang berfungsi sebagai tombol yang menghentikan laju konveyor, menyalakan indikator lampu serta tombol darurat sebagai tanda terjadinya ada permasalahan pada saat proses produksi. Arduino mega 2560 berfungsi sebagai pusat kendali pengolah data input dari tombol interupsi ke output yang berupa LCD Grafik 16x2, konveyor, buzzer, dan lampu. Pembuatan modifikasi sistem konveyor dengan pembuatan miniatur sistem sebenarnya telah berhasil dilakukan dan berhasil diuji coba.

Kata kunci: *Modifikasi, Interupsi, Emergency, mini Konveyor, buzzer*

ABSTRACT

One of the computer control technologies that is actually applied is microcontroller technology. The Arduino module is an example of simple digital technology, created to implement commands from the programmer by conditioning an event or determining input by the programmer and then the input is processed by Arduino into the expected output. Utilization of Arduino in modifying interrupt buttons and emergency buttons based on the Arduino Mega 2560 microcontroller to reduce the level of damage, negligence of operator workers in the conveyor system and emergency handling of problems in the production process. Automatic counter and timer mechanisms are implemented in the interrupt button which functions as a button that stops the process. conveyor, turning on indicator lights and emergency buttons as a sign that there is a problem during the production process. The Arduino Mega 2560 functions as a control center for processing input data from the interrupt button to the output in the form of a 16x2 graphic LCD, conveyor, buzzer and lights. Making modifications to the conveyor system by making a miniature system has actually been successfully carried out and successfully tested.

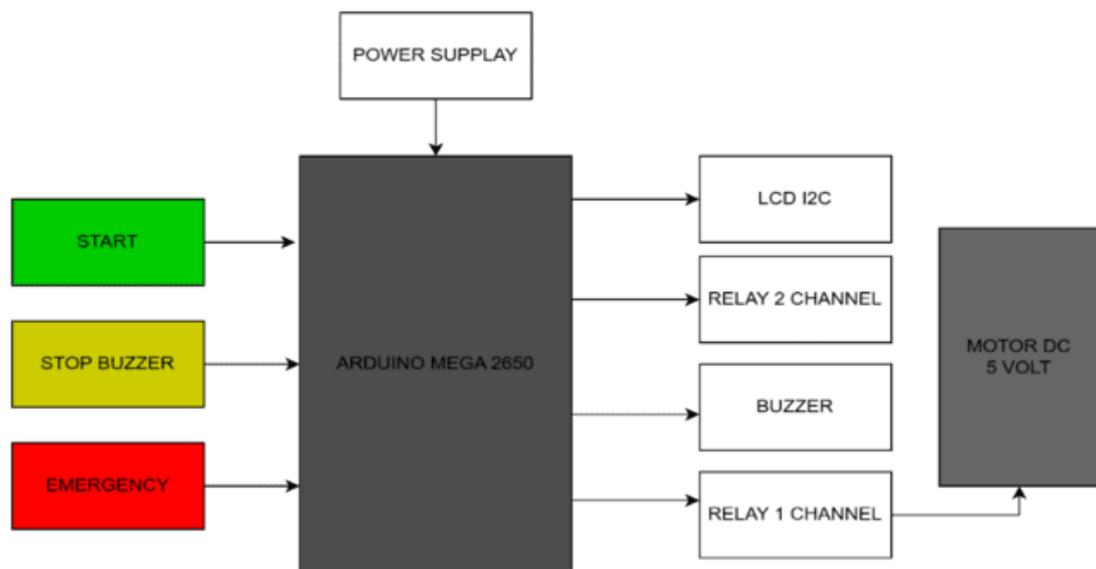
Keywords: *Modification, Interruption, Emergency, mini Conveyor, buzzer*

1. PENDAHULUAN

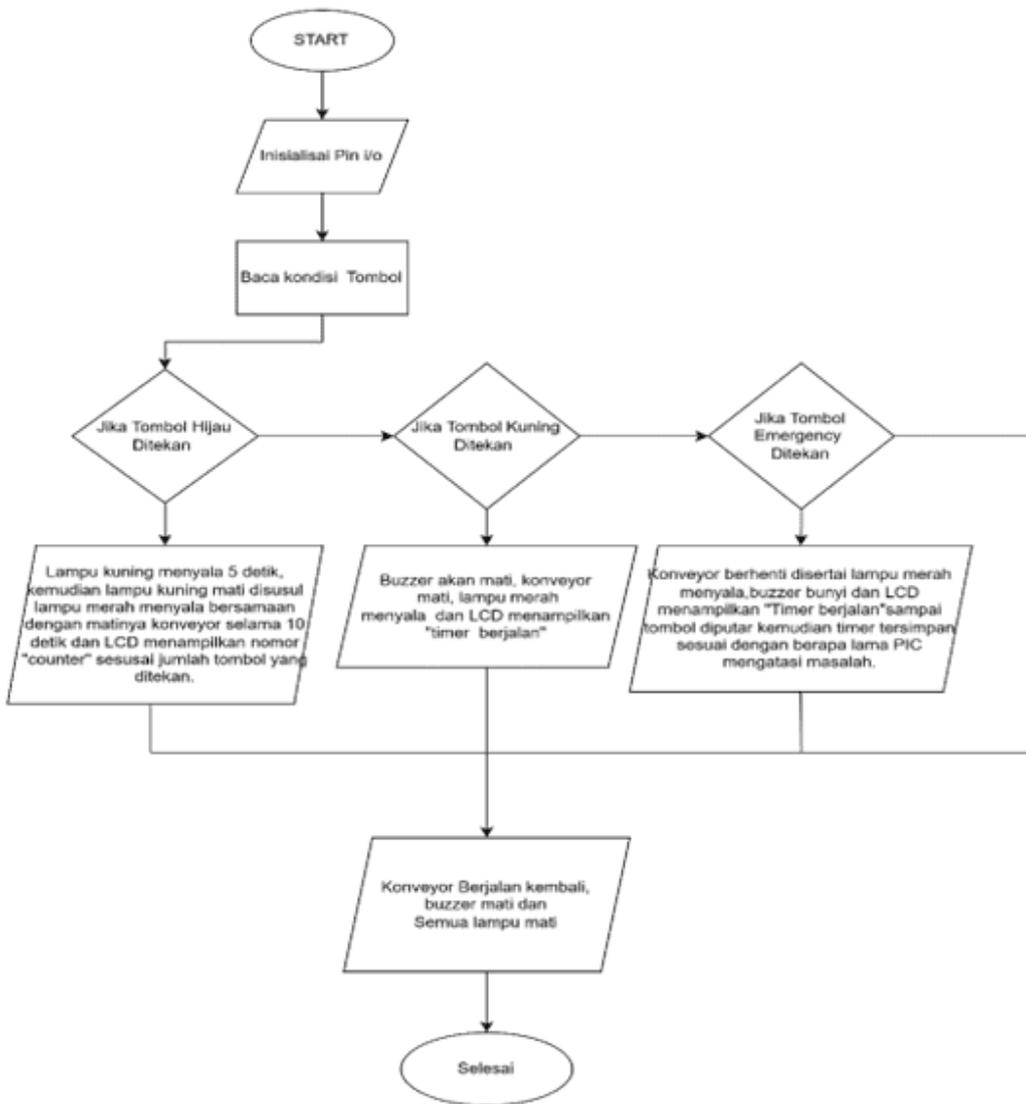
Di bidang teknologi elektronik, perkembangan teknologi telah melahirkan alat baru bernama Modifikasi tombol interupsi dan tombol emergency pada konveyor assembly berbasis mikrokontroler Arduino mega 2560, yang menghitung jumlah counter sesuai pemakaian para operator (pekerja) dan menggunakan tombol emergency ketika proses dalam keadaan darurat,. konveyor assembly adalah bagian umum dari peralatan penanganan mekanis yang memindahkan barang dari satu lokasi ke lokasi lain. Modifikasi tombol interupsi dan tombol emergency otomatis ini didefinisikan sebagai alat untuk membantu mempercepat penanganan masalah pada saat proses produksi berjalan.

2. METODE

Gambar 1 adalah blok diagram dari sistem Modifikasi tombol emergency pada konveyor assembly berbasis mikrokontroler Arduino mega 2560 yang terdiri dari tombol warna hijau sebagai input untuk mematikan konveyor, menyalakan lampu dan buzzer, tombol warna kuning sebagai input untuk mematikan buzzer pada saat tombol emergency ditekan, dan tombol emergency digunakan sebagai input tombol dalam keadaan darurat. dan Arduino Mega 2560 sebagai pengendalinya dengan perangkat *output*-nya lcd 16x2 untuk *display*. Prinsip kerja alat ini adalah pada kasus ke-1, ketika tombol hijau ditekan maka konveyor akan berhenti, lampu kuning menyala selama 5 detik, kemudian lampu kuning mati, dan lampu merah menyala dibarengi konveyor mati selama 10 detik kemudian jalan Kembali, dan pada kasus ke-2, ketika tombol emergency ditekan maka konveyor mati, lampu merah menyala, dan buzzer bunyi berulang-ulang sampai problem diatasi, kemudian tombol kuning untuk mematikan buzzer ketika ketika problem sedang diperbaiki. Kemudian jumlah counter dan timer tersimpan yang langsung ditampilkan pada layar LCD 16x2.



Gambar 1. Block Diagram



Gambar 2. Flow Chart

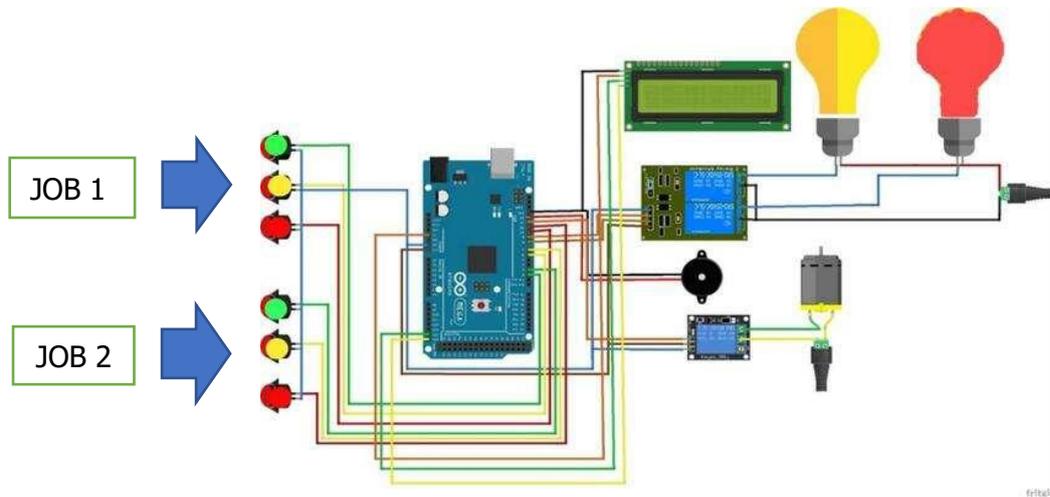
2.1 Perancangan *hardware*

Hasil dari perancangan *hardware* dapat dilihat di gambar 3, terbagi menjadi 2 kasus utama yaitu Modifikasi tombol interupsi dan tombol emergency.



Gambar 3. Hasil Perancangan *Hardware* alat.

2.2 Perancangan *wiring*

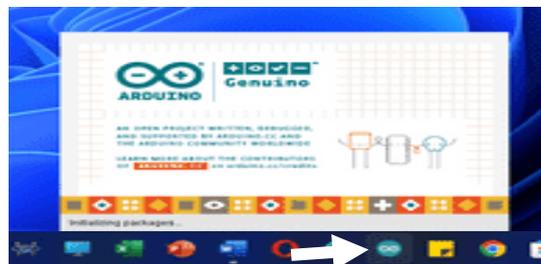


Gambar 1. Perancangan *wiring* setiap komponen

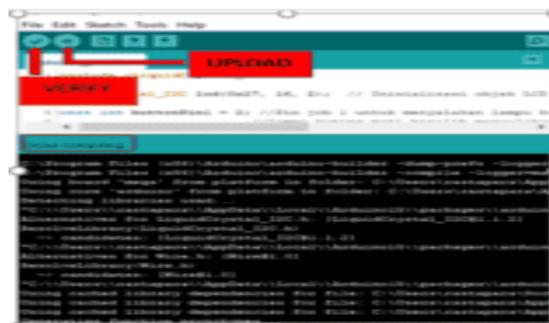
Untuk penyusunan komponen disesuaikan dengan *wiring* dan skematik pada gambar 4. Semua komponen dihubungkan pada Arduino dengan menggunakan *power supply* 5V/6A.

2.3 Perancangan *software*

Perancangan *software* pada alat ini menggunakan *software* Arduino IDE dengan Bahasa pemrograman C++ digunakan untuk system kendali konveyor assembly secara otomatis.



Gambar 5. Software Arduino IDE



Gambar 6. Tombol Verify

Program yang telah dibuat dapat diverifikasi dengan menekan tombol *verify*. Apabila tidak terjadi *error* pada program dengan ditandai adanya tulisan *done compiling*, maka program dapat disimpan dengan menekan **Ctrl + s** dan kemudian dapat di *upload* ke Arduino Mega 2560 dengan menekan tombol *upload*, tetapi dikarenakan ini digunakan untuk rancangan dan simulasi cukup hanya sampai tombol *verify*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada gambar 7 terdapat implementasi penggunaan modifikasi tombol interupsi dan tombol emergency pada konveyor assembly berbasis mikrokontroler arduino mega 2560.



Gambar 7. Implementasi alat

3.1 Pengujian Tombol Interupsi warna Hijau

Pengujian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui tingkat keakuratan tombol interupsi dalam melakukan sistem kendali saat tombol ditekan dan dilakukan uji pengendalian dengan menggunakan *prototype* yang sudah di buat dan hasil yang didapatkan nantinya diharapkan telah sesuai dengan kondisi dimana ketika tombol interupsi ditekan maka LCD menampilkan counter 1, lampu kuning akan menyala selama 5 detik, kemudian lampu kuning mati disusul lampu merah menyala dibareng konveyor mati selama 10 detik kemudian konveyor akan jalan kembali.



Gambar 8. Kondisi tombol Interupsi Warna Hijau Ditekan



Gambar 9. Kondisi Counter job 1

Kemudian ketika tombol start job 2 ditekan maka counter akan ditampilkan dan tersimpan pada layar LCD 16x2. Seperti pada gambar 10.



Gambar 10. Kondisi counter job 1 dan job 2

3.2 Pengujian Tombol Emergency

Pengujian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui tingkat keakuratan tombol emergency dalam melakukan sistem kendali saat tombol ditekan dan dilakukan uji pengendalian dengan menggunakan prototype yang sudah di buat dan hasil yang didapatkan nantinya diharapkan telah sesuai dengan kondisi dimana ketika tombol emergency ditekan maka Timer berjalan ditampilkan pada LCD Kemudian buzzer bunyi ,lampu merah nyala dan motor mati.



(a)



(b)

Gambar 11. Pengujian Tombol Emergency

- (a) Kondisi Tombol Emergency stop ditekan
- (b) Kondisi saat Timer menghitung

3.3 Tombol Interupsi warna Kuning

Pengujian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui tingkat keakuratan tombol interupsi dalam melakukan sistem kendali saat tombol ditekan dan dilakukan uji pengendalian dengan menggunakan prototype yang sudah di buat dan hasil yang didapatkan nantinya diharapkan telah sesuai dengan kondisi dimana ketika tombol interupsi ditekan maka buzzer tidak bunyi lagi, lampu merah nyala dan konveyor mati.



Gambar 12. Kondisi Tombol Kuning Ditekan Buzzer mati

3.4 Pengujian Keseluruhan

Pengujian sistem keseluruhan ini bertujuan untuk memastikan apakah sistem telah dibuat dengan sebagaimana mestinya dan dapat berfungsi dengan layak berdasarkan perancangan yang telah dibuat sejak awal, baik dari sisi perangkat keras ataupun perangkat lunak.

Langkah pengujian :

- Menghubungkan seluruh rangkaian
- Memastikan daya ke tiap komponen apakah semua komponen tersuplai daya.
- Menjalankan Counter dan memulai percobaan menekan tombol start
- Menjalankan timer dan memulai percobaan menekan tombol emergency stop.

Hasil percobaan :

Pengujian dilakukan dengan kondisi konveyor berjalan , pengujian pertama dilakukan dengan cara tombol interupsi warna hijau ditekan maka LCD menampilkan jumlah counter 1, lampu kuning nyala selama 5 detik, kemudian pada saat lampu kuning mati beralih ke lampu merah nyala dan konveyor mati selama 10 detik, setelah itu konveyor akan berjalan Kembali ke posisi normal.



(a)



(b)



(c)

Gambar 13. Percobaan keseluruhan kasus pertama

- (a). Start awal alat
- (b). Tahap awal tombol hijau ditekan lampu kuning menyala delay 5 detik
- (c). Tahap akhir tombol hijau ditekan lampu kuning mati, lampu merah menyala dan konveyor mati delay 10 detik.

Pengujian kedua dilakukan dengan cara tombol emergency ditekan maka konveyor akan berhenti, lampu merah nyala, perhitungan timer berjalan, dan Buzzer akan bunyi berulang-ulang sampai pihak yang menangani perbaikan datang, kemudian menekan tombol kuning untuk mematikan buzzer, dan setelah selesai perbaikan tombol emergency diputar, perhitungan timer tersimpan dan lampu merah mati, konveyor akan berjalan kembali.



(a)



(b)

Gambar 14. Percobaan keseluruhan kasus kedua

- (a) Tahap awal tombol emergency ditekan, lampu merah menyala konveyor Berhenti buzzer bunyi,berulang-ulang.
- (b) Tahap akhir tombol kuning ditekan, buzzer mati, lampu merah menyala Konveyor masih berhenti.

4. KESIMPULAN

Setelah dilakukan perancangan, pengujian, dan analisa data, maka dapat disimpulkan diantaranya yaitu:

Alat Modifikasi tombol interupsi dan tombol emergency pada konveyor assembly berbasis mikrokontroler arduino Mega 2560 ini dinilai sangat baik dalam penerapan sistem kendali otomatis ditempat kerja. Keakuratan badan efesiensi alat yang ditemukan lebih baik dari sistem kendali manual, karena ada suatu perubahan dan keringanan bagi pengguna agar proses tidak terlalu banyak memakan waktu. Tampilan LCD 16x2 sesuai dengan jumlah seberapa banyak *man power* menekan tombol interupsi warna hijau yang mengeluarkan output berupa jumlah nilai counter pada LCD 16x2, Tampilan LCD 16x2 sesuai dengan penghitungan jumlah timer yang sudah ditentukan pada program yang telah dibuat.

5. DAFTAR RUJUKAN

- [1] Sutrisno, A. (2019). Konveyor dan Aplikasinya dalam Industri. Jakarta: Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama.
- [2] Buku Elektronika Dasar, oleh Bambang Riyanto, Penerbit Andi, 2019.
- [3] Schneider Electric. (2019). Sakelar tombol tekan, XB7. Diakses pada 10 Agustus 2021.
- [4] Kusuma, A. (2020). Analisis pengoperasian saklar pushbutton flush head spring return fort 2.x XB7. Jurnal Teknik Elektro, 5(2), 45-50.
- [5] Khandelwal, A., & Singh, S. (2019). Perancangan dan Implementasi Power Supply 5V Menggunakan Buck Converter. Jurnal Internasional Teknik dan Teknologi Lanjutan, 8(6), 123-127.
- [6] Jurnal Teknik Elektro, Vol. 10, No. 2, Juli 2018, "Pengendalian Gerakan Robot dengan Menggunakan Mikrokontroller Arduino Mega 2650.
- [7] Sudarsono, A. (2019). Teknik Kontrol Otomatis. Jakarta: Erlangga. Relay
- [8] Smith, J. (2021). Penggunaan Relay 2.x 2 Kanal untuk Penghematan Konsumsi Listrik. Jurnal Teknik Elektro, 10(2), 45-50.
- [9] Administrasi Keselamatan dan Kesehatan Kerja. (2019). Pengendalian energi berbahaya (lockout/tagout). Diakses dari <https://www.osha.gov/lockout-tagout>.
- [10] Sutrisno, Teguh. (2020). Pengembangan Motor DC 5 Volt. Jurnal Teknik Elektro, 10(2), 45-52.
- [11] Noor Cholis Basjaruddin. (2017). Perancangan Sistem Kendali, Jakarta :Deepublish

- [12] Mochamad Fajar, Hidayat (2017). Mudah Belajar Mikrokontroller Arduino, Jakarta :Informatika.
- [13] Made Santo Gitakarma. (2017). Sistem Kendali, Jakarta : Graha Ilmu.
- [14] Kiagus Ahmad Roni. (2020). Sistem Kendali Proses Produksi, Jakarta : Penerbit Andi.
- [15] Jurnal Teknik Vol.1 No. 2 Desember 2012. Pengontrol Motor Konveyor Belt pada PT XYZ Tangerang, umika.ac.id.

TERMOMETER CEK SUHU TUBUH MENGGUNAKAN SENSOR MLX GY-90614 DAN DFPLAYER MINI MP3 BERBASIS ARDUINO UNO

Rizkika Fitri¹, Lilik Hari Santoso², Eko Purnomo³, Siti Lailaturrohmah⁴

¹²³⁴Program Studi Teknik Elektro, Sekolah Tinggi Teknologi Texmaco, Indonesia
Email: lilik.hs@yahoo.com, mbaesitailaila@gmail.com

Received 19 September 2023 | *Revised* 03 Oktober 2023 | *Accepted* 20 Oktober 2023

ABSTRAK

Pada pergantian musim panas ke musim hujan atau sebaliknya, banyak masyarakat yang terkena penyakit terutama penyakit demam. Metode pengecekan suhu saat ini banyak diterapkan disejumlah fasilitas umum, dengan memanfaatkan alat termometer tembak. Harga termometer tembak cukup mahal bahkan mencapai ratusan ribu rupiah untuk mendapatkan kualitas yang baik dan benar. Banyak kasus termometer tembak murah tetapi tidak akurat sehingga menjadi sangat berbahaya karena memberikan informasi yang salah. Untuk mengatasi kelemahan dari termometer tembak salah satunya dengan membuat alat pengecek suhu tubuh yang murah, akurat dan praktis menggunakan sensor MLX GY-90614 dan DFPlayer mini MP3 berbasis Arduino Uno, sehingga terbentuklah alat termometer yang dapat menampilkan suhu di LCD dan menghasilkan suara melalui speaker. Pengujian suhu pada telapak tangan adalah 2,55% dinyatakan kurang akurat, sedangkan pada dahi adalah 0,04% dinyatakan akurat. Terlihat bahwa jarak yang semakin dekat akan semakin hangat. Maka jika akan mengecek suhu sebaiknya dengan jarak 10 cm sampai 15 cm, agar stabil dan terhindar dari kekeliruan.

Kata kunci: Suhu, MLX GY-90614, DFPlayer mini MP3, LCD, Arduino.

ABSTRACT

When the summer changes to the rainy season or vice versa, many people are affected by diseases, especially fevers. The temperature checking method is currently widely applied in a number of public facilities, using a shooting thermometer. The price of a shooting thermometer is quite expensive, even reaching hundreds of thousands of rupiah to get good and correct quality. There are many cases of cheap shooting thermometers but they are so inaccurate that they become very dangerous because they provide wrong information. To overcome the weaknesses of shooting thermometers, one way is to create a cheap, accurate and practical body temperature checking device using the MLX GY-90614 sensor and DFPlayer mini MP3 based on Arduino Uno, thus creating a thermometer that can display temperature on the LCD and produce sound through speakers. Temperature testing on the palm of the hand is 2.55% declared less accurate, while on the forehead it is 0.04% declared accurate. It can be seen that the closer the distance, the warmer it becomes. So if you want to check the temperature, it is best to be at a distance of 10 cm to 15 cm, so that it is stable and avoids mistakes.

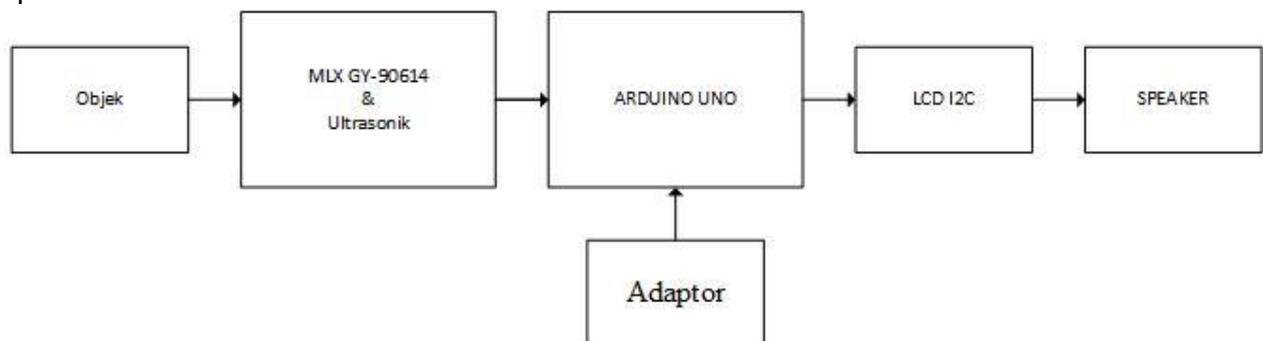
Keywords: Temperature, MLX GY-90614, DFPlayer mini MP3, LCD, Arduino

1. PENDAHULUAN

Pada pergantian musim panas ke musim hujan seperti sekarang ini atau sebaliknya, banyak masyarakat yang terkena penyakit terutama penyakit demam. Termometer yang sudah diketahui menjadi alat pengukur dan pendeteksi suhu. Alat ini dinilai cukup baik untuk mendeteksi suhu tubuh pada saat demam, namun harga termometer tembak cukup mahal bahkan mencapai ratusan ribu rupiah untuk mendapatkan kualitas yang baik dan benar. Solusi untuk mengatasi permasalahan akibat kelemahan termometer tembak adalah dengan membuat alat pengecek suhu tubuh yang murah, akurat, dan praktis. Cukup mengawasi saja tidak harus dipegang termometernya.

2. METODE

Gambar 1 adalah blok diagram dari sistem alat Termometer Cek Suhu Tubuh Menggunakan Sensor MLX GY-90614 dan DFPlayer Mini MP3 Berbasis Arduino Uno yang terdiri dari sensor MLX GY-90614 sebagai pengukur suhu tubuh, sensor ultrasonik sebagai pengukur jarak, Lcd I2C sebagai menampilkan hasil suhu, speaker sebagai *output* yang menghasilkan suara, dan Arduino Uno sebagai pengendali dari seluruh komponen. Prinsip kerja alat ini adalah mengukur suhu tubuh menggunakan sensor MLX GY-90614 dan jarak dengan sensor ultrasonik, kemudian akan ditampilkan hasilnya melalui LCD I2C dan akan mengeluarkan suara melalui speaker.

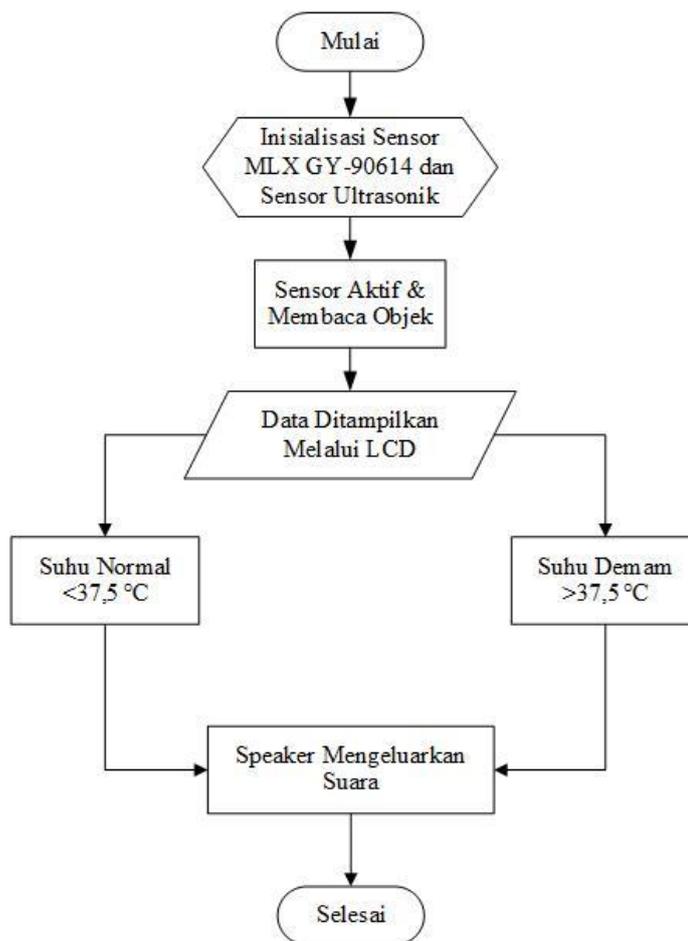


Gambar 1 Blok Diagram

2.1 Perancangan *hardware*

Penelitian ini dimulai dengan tahapan merancang *flowchart* cara kerja system termometer yang meliputi perancangan kerangka penempatan. Hasil akhir dari penelitian ini adalah membuat termometer cek suhu tubuh menggunakan sensor MLX GY-90614 dan DFPlayer Mini berbasis Arduino Uno. Termometer dapat menampilkan suhu tubuh pada LCD dan mengeluarkan suara dari speaker. Hasil dari perancangan *hardware* dapat dilihat digambar 3, terbagi menjadi 4 komponen utama yaitu sensor MLX GY-90614, sensor Ultrasonik, LCD I2C, Speaker.

Termometer Cek Suhu Tubuh Menggunakan Sensor Mlx Gy-90614 Dan Dfplayer Mini Mp3 Berbasis Arduino Uno

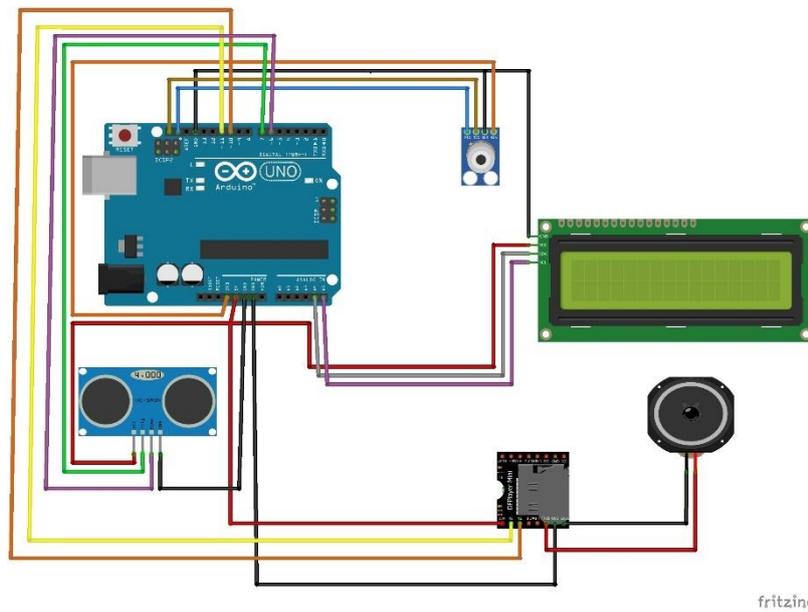


Gambar 1. Flowchart Sistem

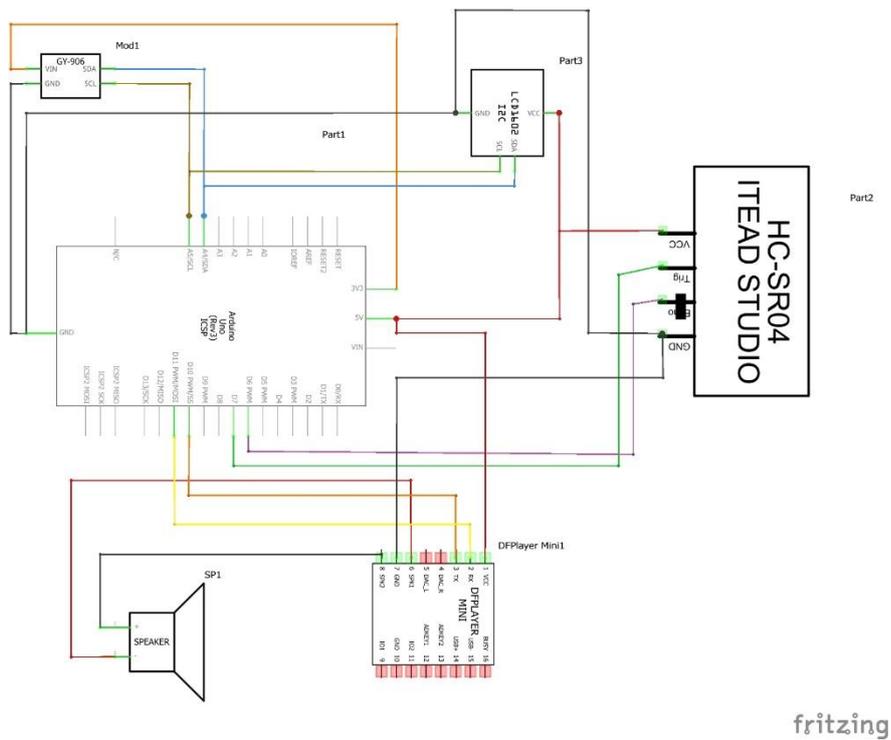


Gambar 2. Hasil perancangan *hardware* alat

2.2 Perancangan *wiring* dan skematik



Gambar 3. Perancangan *wiring* setiap komponen



Gambar 4. Rangkaian skematik

Termometer Cek Suhu Tubuh Menggunakan Sensor Mlx Gy-90614 Dan Dfplayer Mini Mp3 Berbasis Arduino Uno

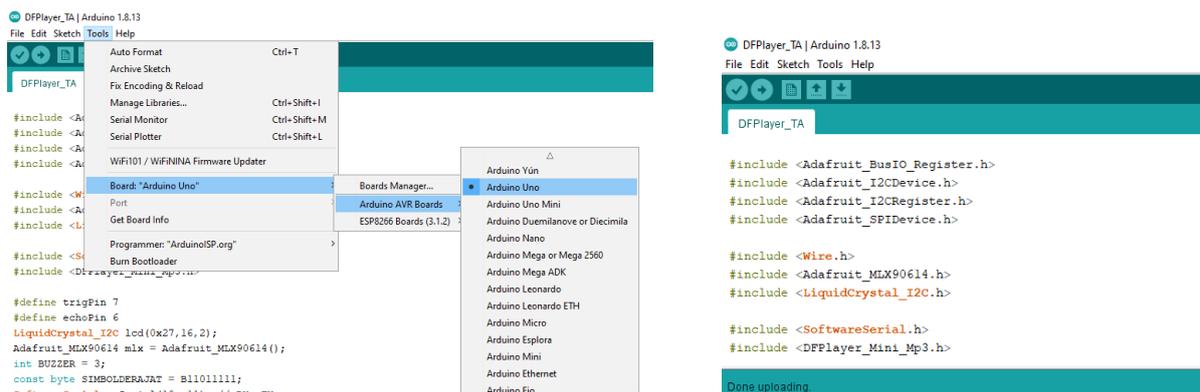
Untuk penyusunan komponen disesuaikan dengan *wiring* dan skematik pada gambar 4 dan 5. Semua komponen dihubungkan pada Arduino dengan menggunakan adaptor 9 volt untuk menyalakan alat tersebut.

2.3 Perancangan *software*

Perancangan *software* pada alat ini menggunakan *software* Arduino IDE dengan Bahasa pemrograman C++ digunakan untuk pendeteksian suhu, jarak serta DFPlayer



Gambar 5. Software Arduino IDE



Gambar 6. Proses uploading program ke arduino

Program yang telah dibuat dapat diverifikasi dengan menekan tombol *verify*. Apabila tidak terjadi error pada program dengan ditandai adanya tulisan *done compiling*, maka program dapat disimpan dengan menekan Ctrl + s dan kemudian dapat di *upload* ke Arduino Uno dengan menekan tombol *upload*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut langkah-langkah pemakaian alat :

1. Pastikan objek berdiri tepat didepan termometer
2. Arahkan dahi atau telapak tangan kedepan termometer
3. Sensor akan membaca dan LCD akan menampilkan hasil suhunya
4. Speaker akan mengeluarkan suara yang terdeteksi

Pada gambar 8 terdapat implementasi penggunaan alat untuk mengukur suhu seseorang dan pastikan alat berdiri dengan tegak serta berdiri ditempat yang datar agar tidak terjatuh.



Gambar 7. Impelementasi alat

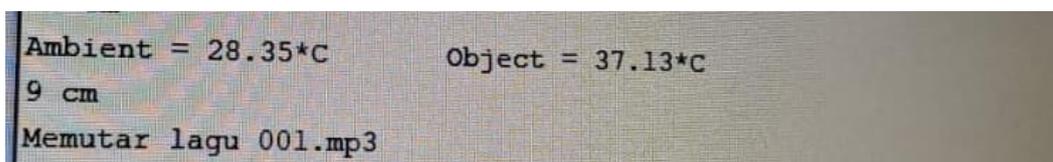
3.1 Pengujian Sensor Ultrasonik



Gambar 8. Pengujian sensor ultrasonik

Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengamati nilai ketelitian sensor ultrasonic, agar diketahui berapa batas maksimum dan minimum objek dapat dideteksi. Pada gambar 9 diukur jarak menggunakan penggaris sebagai acuan dengan jarak yang terdeteksi yaitu 15 cm, pada gambar samping kiri objek diletakkan pada jarak tersebut dan hasilnya terbaca dengan suhu 32.41°C. Dan gambar samping kanan objek diletakkan pada jarak >15cm dan hasilnya tidak terbaca, hanya menampilkan kata "HELLO TERMOMETER". Dari pengujian di atas dapat disimpulkan bahwa sensor ultrasonik menerima perintah sesuai keinginan penulis dan sensor ultrasonik dalam kondisi normal.

3.2 Pengujian sensor MLX GY-90614



Gambar 9. Pengujian sensor MLX GY-90614

Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengamati nilai ketelitian sensor MLX GY-90614, agar diketahui berapa suhu objek yang sedang dideteksi. Pada gambar 10 dapat terlihat hasil saat termometer membaca objek yang ada didepannya. Dan hasilnya terbaca dengan suhu sekitar 28.35°C dan suhu pada objek 37.13°C dengan jarak 9cm serta suara otomatis keluar saat objek telah terbaca. Dari pengujian tersebut dapat disimpulkan bahwa sensor MLX GY-90614 bekerja sesuai keinginan penulis dan dapat digunakan pada jarak tersebut.

3.3 Pengujian Keseluruhan Sistem Alat

Pengujian alat dilakukan dengan cara menempatkan seseorang untuk diukur suhu tubuh orang tersebut Pengambilan data dilakukan dalam dua tahap.

- 1) Pengambilan data suhu dengan telapak tangan
- 2) Pengambilan data suhu dengan dahi

Berikut ini hasil pengujian suhu badan menggunakan *thermogum* asli dan dengan alat.

Tabel 1. Analisa Suhu pada Beberapa Orang

No.	Nama	Suhu (Xt) (Alat)		Suhu (Ft)	Selisih (Xt-Ft)		Error	
		Telapak tangan	Dahi	(Thermogun Asli)	Telapak tangan	Dahi	Telapak tangan	Dahi
1.	Noviana	32,73 °C	35,96 °C	35,0°C	2,27 °C	0,96 °C	6,90 %	0,02 %
2.	Nia S	35,00 °C	36,09 °C	35,0 °C	0 °C	1,09 °C	0%	0,03 %
3.	Riffa	28,52 °C	29,87 °C	33,6°C	5,08 °C	3,73 °C	0,17 %	0,12 %
4.	Jihan	36,12 °C	37,20 °C	35,1 °C	1,02 °C	2,1 °C	0,02 %	0,05 %
5.	Laila	35,08°C	34,10 °C	35,1 °C	0,02 °C	1 °C	5,70 %	0,02 %

Rata-rata	33,49 °C	34,64 °C	34,76 °C	1,678 °C	1,176 °C	2,55 %	0,04 %
Variant				3,583 °C	1,131 °C	9,48 %	0,00 %
Standar Deviasi				1,892 °C	1,063 °C	3,08 %	0,05 %

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan antara *thermohum* dengan thermometer ini adanya perbedaan hasil yang diperoleh dengan cara mengukur selisih = $X_t - F_t$.

Keterangan : X_t : hasil perhitungan alat

F_t : Hasil perhitungan

Tabel 2. Uji Coba pada Jarak

No.	Jangka (cm)	Suhu (°C)		Keterangan	Selisih (°C)
		Percobaan 1	Percobaan 2		
1.	1cm	45,54	43,81	Anda Sakit	1,73
2.	2cm	44,66	43,12	Anda Sakit	1,54
3.	3cm	42,19	40,97	Anda Sakit	1,22
4.	4cm	41,59	37,86	Anda Sakit	3,73
5.	5cm	40,93	41,35	Anda Sakit	0,42
6.	6cm	38,34	38,41	Anda Sakit	0,07
7.	7cm	36,13	36,2	Anda Sehat	0,07
8.	8cm	36,34	35,94	Anda Sehat	0,4
9.	9cm	35,31	34,84	Anda Sehat	0,47
10.	10cm	34,3	32,8	Anda Sehat	1,5
11.	11cm	33,63	30,85	Anda Sehat	2,78
12.	12cm	33,67	29,75	Anda Sehat	3,92
13.	13cm	33,27	29,59	Anda Sehat	3,68
14.	14cm	32,09	29,33	Anda Sehat	2,76
15.	15cm	33,02	29,04	Anda Sehat	3,98
Rata-rata		37,4006667	35,590667		1,8846667
Variant					2,0265716
Standar Deviasi					1,423577

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil uji coba merancang perangkat keras untuk termometer cek suhu tubuh menggunakan sensor MLX GY-90614 dengan pengendali Arduino Uno, dapat disimpulkan bahwa alat dapat menampilkan hasil pada LCD dan mengeluarkan suara melalui speaker setelah membaca objek. Dari rancangan tersebut alat bekerja dengan baik, yang menghasilkan nilai rata-rata eror dari 5 frekuensi dengan objek yang berbeda, pengujian suhu pada telapak tangan adalah 2,55% dinyatakan kurang akurat. Dan pengujian suhu pada dahi adalah 0,04% dinyatakan akurat. Terlihat bahwa jarak yang semakin dekat

akan semakin hangat. Maka jika akan mengecek suhu sebaiknya dengan jarak 10cm sampai 15cm, agar stabil dan terhindar dari kekeliruan.

5. DAFTAR RUJUKAN

- [1] Al Fani, H., Sumarno, S., Jalaluddin, J., Hartama, D., & Gunawan, I. (2020). Perancangan Alat Monitoring Pendeteksi Suara di Ruang Bayi RS Vita Insani Berbasis Arduino Menggunakan Buzzer. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 4(1), 144-149.
- [2] Afrenda, A. B., Sukoriyanto, S., & Parta, I. N. (2023). Miskonsepsi Mahasiswa dalam Menyelesaikan Masalah Standar Deviasi Ditinjau dari Tipe Kepribadian Influence. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(2), 1469-1481.
- [3] Ardiyansah, I., & Nurpulaela, L. (2021). Sistem Pengukuran Suhu Tubuh Otomatis Berbasis Arduino Sebagai Alat Deteksi Awal COVID-19. *Power Elektronik: Jurnal Orang Elektro*, 10(2), 60-64.
- [4] Atmanto, T. F. P., & Handaga, I. B. (2021). Sistem Keamanan Rumah Menggunakan Sensor Passive InfraRed dan Sensor Suhu Non-Contact Berbasis Arduino Uno (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).
- [5] Azmi, U., Hadi, Z. N., & Soraya, S. (2020). ARDL METHOD: Forecasting Data Curah Hujan Harian NTB. *Jurnal Varian*, 3(2), 73-82.
- [6] Halim, A. R., Saiful, M., & Kertawijaya, L. (2022). Rancang Bangun Alat Pengukur Suhu Tubuh Pintarberbasis Internet of Things. *Infotek: Jurnal Informatika dan Teknologi*, 5(1), 117-127.
- [7] Kurniawan, R. (2023). Rancang Bangun Alat Monitoring Ketinggian Air Pada Reservoir Berbasis Internet Of Things. *Journal ICTEE*, 4(1), 23-32.
- [8] Polly, V., Pandelaki, S., & Dame, K. (2020). Alat Pendeteksi Suhu Tubuh Contactless Menggunakan Mlx90614 Berbasis Mikrokontroler Dengan Fitur Suara. *Jurnal Ilmiah Realtech*, 16(2), 49-53.
- [9] Rahmat, S. I. (2019). Sistem peringatan dini banjir menggunakan sensor ultrasonik berbasis Arduino Uno. *Jurnal Manajemen dan Teknik Informatika (JUMANTAKA)*, 3(1).
- [10] Setyawan, B. A., Agustianto, T., & Widodo, S. F. A. (2020). Desain Portable Android Thermometer Fever (Prometer): Termometer Non-Kontak Praktis Berbasis Android. *Jurnal Dinamika Vokasional Teknik Mesin*, 5(2), 129-135.
- [11] Sopyan, S., & Noviansyah, M. (2023). PENGAMANAN LEMARI PENYIMPANAN MENGGUNAKAN SIDIK JARI DENGAN NOTIFIKASI EMAIL BERBASIS IOT. *Akrab Juara: Jurnal Ilmu-ilmu Sosial*, 8(2), 215-225.
- [12] Susanto, F. A. (2020). Pengukuran suhu tubuh online sebagai pencegahan penyebaran virus flu di lingkungan kampus. *SIBC: Jurnal Sistem Informasi Dan Bisnis Cerdas*, 13(2), 67-74.
- [13] Sutisna, I. (2021). Teknik analisis data penelitian kuantitatif. *ARTIKEL*, 1(4610).
- [14] Tetuko, M. B. A., Vingiawan, R., & Effendy, D. U. (2022, November). PENGAPLIKASIAN PENGUKURAN JARAK MENGGUNAKAN SENSOR ULTRASONIK HC SR-04 BERBASIS ARDUINO. In *Conference on Innovation and Application of Science and Technology (CIASTECH)* (Vol. 5, No. 1, pp. 535-540).
- [15] UTOMO, T. T. (2022). *RANCANG BANGUN SISTEM KEAMANAN PINTU MENGGUNAKAN QR CODE* (Doctoral dissertation, Politeknik Negeri Sriwijaya).

- [16] Yantoro, A. D. (2021). Pengendalian Penyiraman Dan Penyemprotan Otomatis Pestisida Menggunakan Blynk (Doctoral dissertation, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya).

RANCANG BANGUN ALAT BANTU PEMERIKSAAN DIAMETER PADA PRODUK *WATER PUMP ASSY COVER*

Sutrisno¹, Dimas Darmawan¹

¹Program Studi Teknik Mesin, Sekolah Tinggi Teknologi Texmaco, Indonesia

E-mail : sutrisno2604@gmail.com¹, dededarmawan2001@gmail.com¹

Received 21 September 2023 | *Revised* 3 Oktober 2023 | *Accepted* 17 Oktober 2023

ABSTRAK

Dalam perkembangan industri manufaktur saat ini, penggunaan teknologi yang tepat dan sesuai sangat berperan penting untuk memecahkan masalah yang ada dalam proses produksi sekaligus dapat meningkatkan efisiensi [1]. Dudukan pin merupakan alat bantu produksi yang umumnya terbuat dari logam dan digunakan pada proses manufaktur yang dapat menentukan apakah part tersebut oke atau tidak diameter dalamnya yang akurat [2]. Pada awalnya proses pengecekan benda kerja ini dilakukan secara manual dengan tanpa alat bantu dengan cara mengambil dan menyimpan kembali pin yang sudah digunakan, sehingga untuk memenuhi kapasitas produksi yang tinggi akan membutuhkan waktu yang lama. Oleh sebab itu diperlukan alat bantu berupa dudukan pin yang dapat mempercepat proses pengecekan dalam jumlah banyak. Berdasarkan hal tersebut maka dilakukan perancangan dan pembuatan dudukan pin untuk meningkatkan produktivitas, efisiensi dan kualitas produk yang diinginkan. Selain itu, dudukan untuk pin pengecekan juga dapat berfungsi menjaga kualitas produk berdasarkan kualitas yang telah ditentukan, serta dapat membantu meningkatkan pelaksanaan proses produksi tanpa merusak dari benda kerja [3].

Kata kunci : Alat, Produk, Mesin, Manufaktur.

ABTRACT

In the current development of the manufacturing industry, the use of appropriate and suitable technology plays an important role in solving existing problems in the production process while increasing efficiency [1]. Pin holder is a production tool that is generally made of metal and used in the manufacturing process that can determine whether the part is okay or not its accurate inner diameter [2]. Initially, the process of checking this workpiece was carried out manually without tools by taking and re-storing the pins that had been used, so that to meet high production capacity it would take a long time. Therefore, a tool is needed in the form of a pin holder that can speed up the checking process in large quantities.

Keywords : Tools, Products, Machines, Manufacturing.

1. PENDAHULUAN

Perusahaan adalah setiap bentuk badan usaha yang menjalankan setiap jenis usaha yang bersifat tetap dan terus menerus dan didirikan, bekerja, serta berkedudukan di suatu wilayah untuk tujuan memperoleh keuntungan dan laba [1]. Dalam sebuah perusahaan, "Kualitas" merupakan indikator yang sangat penting dalam usaha mempertahankan keunggulan agar dapat berkompetisi dengan perusahaan lain sehingga perusahaan tersebut dapat bertahan dan tetap produktif seiring berjalannya waktu. Pada saat perusahaan memasuki fase produksi yang tinggi, banyak faktor yang menyebabkan kualitas produk yang dihasilkan tidak sesuai dengan target kualitas yang telah ditetapkan. Untuk mengatasi hal tersebut, suatu perusahaan harus melakukan perbaikan terus menerus baik dari segi kontrol manajemen hingga pada pekerjaan di lapangan dan operasional produksi yang bersifat langsung bersentuhan dengan benda kerja. Selain itu, perusahaan menciptakan standarisasi yang merupakan acuan atau bagian terpenting dari kualitas. Kualitas tidak terlepas dari sistem manajemen kualitas yang didalamnya terdapat analisis dari manajemen operasi produksi hingga monitoring hasil produksi. Menurut Gaspersz (2005), kualitas adalah totalitas dari karakteristik suatu produk yang menunjang kemampuannya untuk memuaskan kebutuhan yang dispesifikasikan atau diterapkan [2][4]. Pengendalian mutu atau *Quality Control* (QC) merupakan proses peninjauan kualitas dari semua faktor yang terlibat dalam aktivitas produksi. Terdapat perbedaan antara kualitas produk jasa dengan produk manufaktur yaitu kualitas produk manufaktur dapat dinilai dari dimensinya, diantaranya yaitu *Performance, Reliability, Conformance, Features, Serviceability, Durability*, dan *Aesthetics*.

2. METODE

2.1. Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah hasil dari produksi material setelah proses *machining* dimana dalam satu shift hasil produksi adalah 450 pcs [5]. Jadi dalam penelitian ini, peneliti tidak mungkin mengambil sampel dari semua material yang berjumlah 450 pcs. Teknik pengambilan sampel menggunakan *probably sampling* dengan simple random sampling yaitu pengambilan sampel secara acak dari populasi karena populasi dianggap homogen. Jumlah sampel yang ditentukan sebanyak 15 % dari populasi. Jumlah seluruhnya adalah $2/100 \times 450 = 9$ material persatu shiftnya. Jadi sampel penelitian ini sebanyak 9 material terhitung 4 jam sekali dengan rincian sebagai berikut:

Tabel 2. 1 Sampel Penelitian

Line B6H CCHS3	Jumlah sampel
Pukul 07.00-12.00	3
Pukul 13.00-16.00	3
Pukul 16.00-19.00	3

Dalam 12 jam proses produksi dengan menghasilkan sebanyak 450 material dengan pengecekan 4 jam sekali dan hanya menggunakan 3 material, masih sering adanya tingkat kelulusan material NG yang terkirim pada *customer*. Maka dari itu, dalam penelitian ini difokuskan untuk meminimalisir tingkat kelulusan dengan melakukan perancangan dan pembuatan dudukan pin pengecekan diameter dalam material setelah proses *machining*.

2.2. Variabel Penelitian

Variabel penelitian adalah suatu atribut/sifat/nilai dari orang, objek atau kegiatan yang mempunyai variabel tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan di tarik

kesimpulan. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Produksi *B6H CCHS3* dan strategi Mendapatkan solusi dari proses pembuatan dudukan pin pengecekan diameter dalam adalah sebagai berikut:

Tabel 2.2 Presentasi Jumlah Cacat dan Kelolosan

Periode	Diameter Over	Diameter Minimum	Chamfer miring	Matras	Jumlah Produksi	Jumlah Cacat	Persentase Jumlah Cacat
Januari	5	10	5	4	7875	24	0.30
Februari	11	8	7	3	7875	29	0.37
Maret	18	12	14	6	7875	50	0.63
Total	34	30	26	13	23625	103	
Rata-Rata Persentase							1.3

Berikut adalah perhitungan jumlah produksi selama satu bulan:

Total produksi per hari = 450 pcs
 Total produksi per minggu = $450 \times 5 \text{ hari} = 2250 \text{ pcs}$
 Total produksi per bulan = $2250 \times 3,5 \text{ minggu} = 7875 \text{ pcs}$

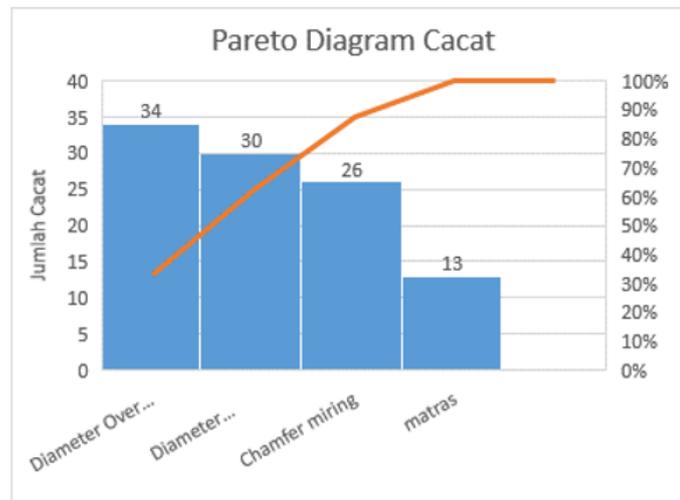
Dari data pada tabel 3.2 dapat disimpulkan bahwa dari sekian banyaknya permasalahan pada proses produksi permasalahan pada diameter paling banyak terjadi sehingga dalam penelitian ini dapat diambil kesimpulan bahwa pengecekan material dari pengambilan sampel pada tabel 3.1 dirasa kurang efektif sehingga pada penelitian ini akan di rancang sebuah dudukan pin dan jig untuk lebih memastikan diameter dalam pada material setelah proses *machining* terjamin kualitasnya.

2.3. Cara analisis Data

Dalam proses ini sudah tersaji data dari presentasi jumlah cacat dan kelolosan yang dijabarkan pada tabel 2.2, pada tabel tersebut tersedia beberapa permasalahan dari analisis pengambilan data selama 3 bulan lamanya, yang dimana bulan maret menjadi yang terbanyak jumlah cacat pada material.

2.4. Reduksi penyajian data

Reduksi data merupakan bentuk analisis yang menajamkan, menggolongkan, mengarahkan, membuang yang tidak perlu, dan mengorganisasi data dengan cara sedemikian rupa, sehingga dapat ditarik kesimpulan akhir dimana dari data diatas akan kita seleksi mana yang akan ditunjukan untuk analisa lebih lanjut. Dalam hal ini kita akan menggunakan Pareto diagram untuk menemukan masalah mana akan kita teliti lebih lanjut. Berikut adalah pareto diagram yang tersaji:

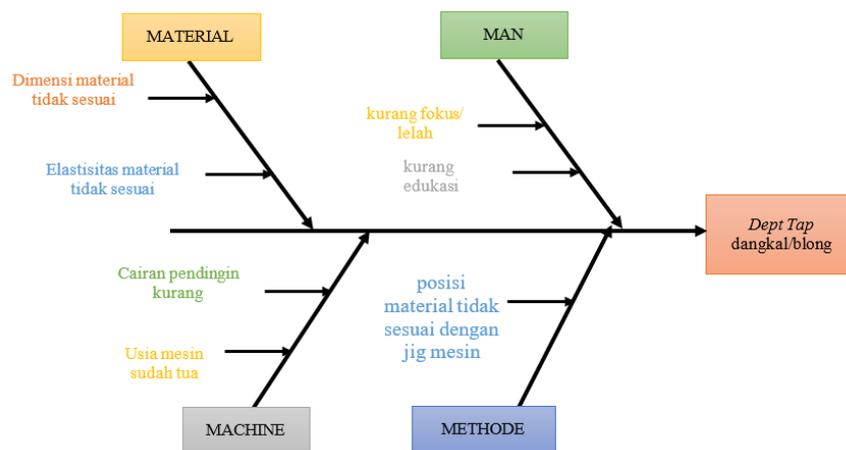


Gambar 2. 1 Pareto diagram

Dapat disimpulkan dari pareto diagram tersebut bahwa yang menjadi permasalahan utama adalah diameter pada material sehingga pada analisa kali ini akan dirujuk lebih dalam.

2.5. Penarikan kesimpulan data

Diameter dalam material setelah proses *machining* menjadi masalah paling serius baik itu diameternya over atau minimum sama saja cukup meresahkan untuk kelanjutan produksi, apalagi sampai terkirim kepada customer. Dengan ini peneliti mencari berbagai sumber yang menjadikan diameter dalam ini cacat dalam bentuk *fishbone* diagram.



Gambar 2. 2 Fishbone diagram

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses perancangan suatu produk memiliki peranan penting dalam mendefinisikan fisik suatu produk. Dalam proses perancangan dengan metode DFMA (*Design for manufacturing and assembly*) memiliki tahapan proses yang harus dilalui mulai dari perancangan konsep sampai proses pembuatan.

3.1. Konsep perancangan

Identifikasi dan definisi masalah merupakan salah satu bagian penting dari fase pengembangan konsep yang merupakan salah satu fase pengembangan produk. Manfaat kunci dari proses ini adalah mengembangkan fakta dasar dari hasil analisa untuk di gunakan

dalam membuat konsep produk. Maka dibuat daftar metrik kebutuhan dari hasil analisa kemudian mengumpulkan informasi tentang produk serupa serta menentukan nilai ideal dan marginal dari tiap metrik yang di dapat. Spesifikasi akhir produk dapat dilihat dari tabel sebagai berikut:

Tabel 3. 1 Spesifikasi produk

No	Daftar kebutuhan	Skala kepentingan	Satuan	Nilai
1	Kualitas hasil pengecekan	5	%	0
2	Target pengiriman	3	%	0
3	Posisi <i>plug gauge</i> (pas) pada diameter dudukan jig	4	Subj	Simetris
4	Profil 3 <i>guide</i> pin sesuai dengan posisi pada desain	2	Subj	Sesuai
5	Panjang pin sesuai dengan ketinggian material	3	mm	5-6

Dari tabel diatas kita dapat memulai perancangan terhadap alat bantu dengan memperhatikan spesifikasi yang diminta dan kebutuhan pada kebutuhan analisa.

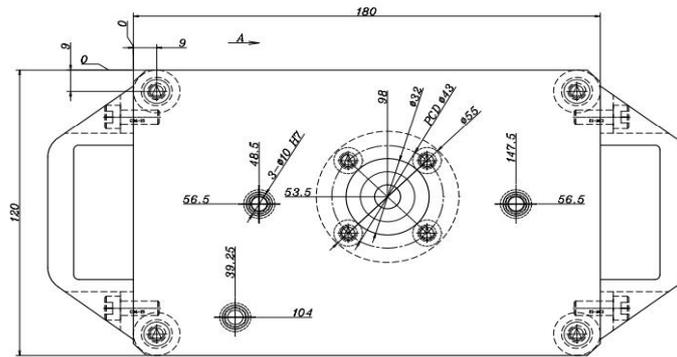
3.2. Proses pembubutan produk

Dalam proses pembubutan ini hanya menggunakan satu proses yaitu pembuatan 1 lubang besar untuk *plug gauge* diameter dalam dengan diameter 43 dan 3 lubang dengan ukuran diameter 8 untuk 3 pin.



Gambar 3. 1 Plat mentah besi 16mm

Dalam proses pembubutan ini menggunakan metode sederhana dimana menggunakan material B6H CCHS3 setelah proses *machining* yang telah di ukur secara alat ukur manual dan juga cmm dimana material yang di jadikan sample ini sangat terjamin kualitasnya (perfect) untuk dijadikan patokan dalam proses pembubutan ini. Berikut adalah perhitungan dari desain untuk pembubutan pada plat untuk dudukan jig ini:



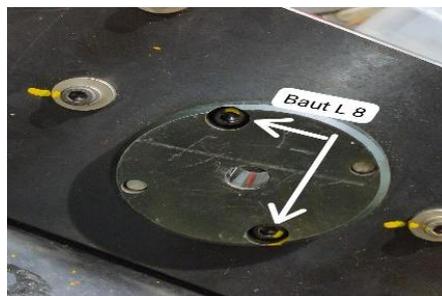
Gambar 3. 2 Gambar desain dudukan

3.3. Proses perancangan perakitan

Setelah didapatkan hasil perancangan yang terbaik dan juga dudukan untuk pin siap digunakan, langkah selanjutnya dilakukan proses *assembly* atau perancangan semua bahan. Dalam proses ini peneliti menggunakan beberapa alat bantu untuk menunjang kekuatan dari berdirinya pin dan juga *plug gauge* agar tidak mudah goyang ketika digunakan secara berkelanjutan.

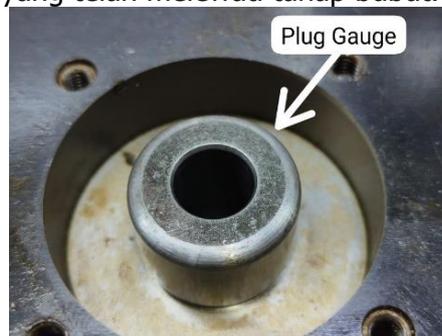
a. Perancangan dan pemasangan *Plug Gauge* diameter dalam

Pada proses ini digunakan alat bantu berupa *seal* keras yang di baut dan di satukan dengan dudukan pin sebagai penyangga dari bawah yang di masukan pada lubang diameter 43 yang sudah disiapkan sebelumnya. Dapat terlihat penyangga yang dibaut dan menempel pada dudukan yang sudah tersedia lubang berdiameter 43 seperti gambar berikut.



Gambar 3. 3 Baut L 8

Dalam gambar terlihat nampak bawah penyangga lingkaran yang diikat oleh baut sehingga menempel dengan kokohnya. Sedangkan *plug gauge* yang telah dipotong dari batangnya ditempel pada penyangga lingkaran yang dikuatkan oleh baut dan masuk ke dalam seperti diameter 43 yang telah melewati tahap bubut.

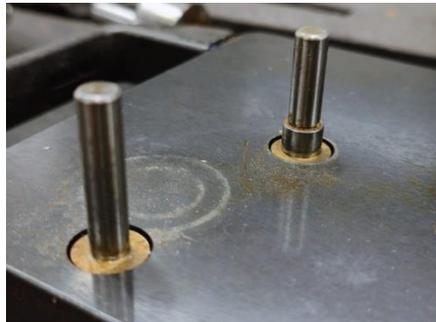


Gambar 3. 4 Plug Gauge yang telah dimodifikasi

Plug gauge pada gambar tersebut adalah *plug gauge* biasa dengan diameter 22 yang telah dimodifikasi sehingga dapat menjadi bagian dari perancangan dudukan pin untuk pengecekan diameter dalam ini. *Plug gauge* ini menjadi jantung atau sumber utama dari pengecekan untuk diameter dalam pada material B6H CCHS3 nantinya. Fungsi lubang pada tengah diameter *plug gauge* adalah untuk tempat persambungan dengan dari *plug gauge* diameter 31 yang tidak masuk dalam rancangan dudukan pin ini tetapi tetap menjadi bagian dari rencana pengecekan material setelah proses *machining*.

b. Proses pemasangan pin pada dudukan

Setelah *plug gauge*, berikutnya adalah pemasangan pin berdiameter 8 pada tiga titik sudut sesuai dengan material sampel yang digunakan. Pemasangan pin ini sama metodenya dengan pemasangan *plug gauge*, yaitu menggunakan baut L 8 sebagai pengikatnya. Menggunakan 3 pin berdiameter sama namun dengan tinggi yang sedikit berbeda sesuai dengan kebutuhan pada perancangan ini. Fungsi dari pin sendiri juga sama dengan *plug gauge* sebagai *judgement* pada diameter dalam, namun pin ini sebagai pengecekan dari diameter 8 pada material juga sebagai *judgement* oke pengganti cmm.

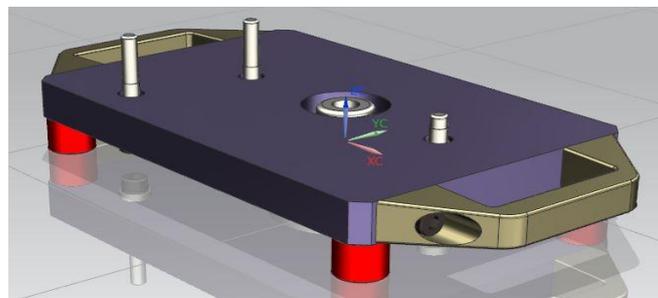


Gambar 3. 5 Pin

Dari gambar diatas pin terlihat kokoh hanya dengan balutan baut L 8 di bawahnya sebagai pengikat antara pin dengan dudukan tersebut.

c. Hasil akhir perancangan

Setelah melalui proses pembubutan dan perakitan maka tercipta dudukan pin untuk pengecekan diameter dalam sesuai pada desain dan rencana daripada hasil analisa dengan memanfaatkan alat ukur dan bahan seadanya maka tercipta alat bantu berupa dudukan pin ini yang sangat bermanfaat untuk efektivitas jalannya produksi dengan tujuan hasil produksi lebih berkualitas pada pengiriman dan meningkatkan kepuasan pelanggan serta menekan angka kelulusan yang kerap terjadi sebelum dudukan pin untuk pengecekan diameter dalam ini tercipta.



Gambar 3. 6 Desain awal dudukan pin dan jig pengecekan

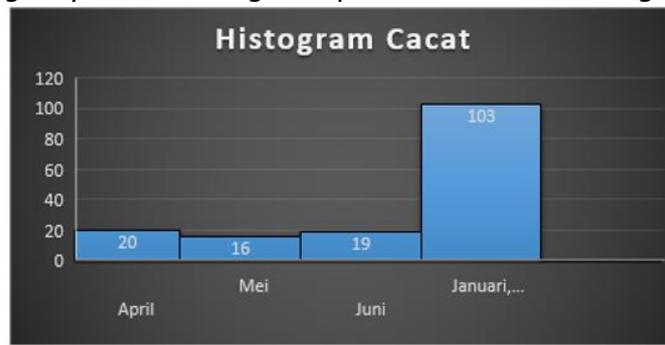
3.4. Analisa hasil produk

Setelah menggunakan alat bantu yang baru (dudukan pin pengecekan diameter dalam) proses dapat berjalan dengan stabil tanpa harus khawatir ada material yang lolos ke proses berikutnya.

Tabel 3. 2 Pengecekan diameer dalam

Bulan	Jumlah produksi	Jumlah cacat yang tertangkap	Jumlah kelolosan
April	7875 Pcs	20	0
Mei	7875 Pcs	16	0
Juni	7875 Pcs	19	0

Selama periode analisa dari bulan Januari-maret terdapat jumlah cacat pada produk B6H CCHS3 yang lolos kepada *customer* memiliki persentase sebanyak 1.3% jelas cukup efektif perbandingannya. Perbandingan dapat terlihat dalam histogram berikut:



Gambar 3. 7 Histogram perbandingan

Posisi material B6H CCHS3 yang sudah di proses *machining* terlihat diameter dalam 22 & 31 terlihat masuk pada dudukan pin sesuai dengan *plug gauge* yang terpasang dan pas sesuai pada jig yang telah dirancang.



Gambar 3. 8 Pemasangan material hasil perancangan

Hasil yang didapatkan dari apa yang diharapkan dari desain pada dudukan pin untuk pengecekan tingkat presisi dan diameter dalam pada material ini. Dengan dudukan jig ini maka secara mudah dan cepat kita dapat memastikan tingkat presisi material antara diameter satu sama lain tanpa harus menunggu lama hasil pengecekan cmm. Karena jika miring, kecil atau terlalu besar maka tidak akan bisa masuk pada dudukan pin rancangan ini. Dudukan ini selain mempercepat waktu pengecekan juga menghemat secara biaya karena tidak menggunakan baterai atau energi listrik, angin dan juga lainnya. Dudukan pin pengecekan

diameter dalam ini hanya membutuhkan pengecekan kalibrasi pada plug gauganya secara berkala selama 3 bulan sekali untuk memastikan kualitas plug gauge masih dalam kondisi siap pakai atau tidak.

4. KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan dengan judul " Perancangan dan pembuatan dudukan pin pengecekan diameter dalam material setelah proses *machining*". Dapat diambil kesimpulan bahwa hasil rancangan alat bantu pengecekan ini dapat digunakan dan sangat bermanfaat. Terdapat hasil dimana terlihat dari segi perbandingan sebelum dan sesudah perancangan dudukan ini dibuat di antaranya:

Tabel 4. 1 Perbandingan perancangan dudukan

No	Sebelum perancangan	Sesudah perancangan
1	Pengecekan dengan alat ukur manual memakan waktu sekitar 15 menit	Lebih hemat waktu karena hanya cukup 15 detik pengecekan
2	Tidak mencapai target, karena banyaknya material cacat sehingga pengiriman tidak maksimal	capai target pada pengiriman sesuai dengan yang <i>customer</i> inginkan.
3	Kualitas material tidak terjamin karena pengecekan tidak 100%	Meningkatkan kualitas pengiriman dan menekan jumlah kelolosan pada <i>customer</i> .
4	Kalibrasi lebih mahal biayanya karena lebih banyak alat ukur yang harus di jaga perawatannya	Menghemat biaya pengecekan seperti perawatan alat ukur yang hanya <i>plug gauge</i> di bandingkan pengecekan alat ukur manual dan juga <i>cmm</i>

5. DAFTAR RUJUKAN

- [1] Nugroho T Munajat, "INDUSTRI KREATIF BERBASIS BUDAYA PELUANG DAN TANTANGAN DI ERA INDUSTRY 4.0," *Semin. Nas. IENACO*, pp. 430–436, 2019.
- [2] M. R. H. Basri, "RANCANG BANGUN JIG PENGARAH MATA BOR UNTUK RING PENAHAN POROS RAGUM (WAKTU PERMESINAN)," *Semin. Nas. AVoER XI*, pp. 23–24, 2019.
- [3] B. Prakosa, "Penerapan Inspeksi Keselamatan dan Kesehatan Kerja Sebagai Upaya Pencegahan Kecelakaan Kerja," *J. Unnes*, vol. 1, no. 3, pp. 73–83, 2017.
- [4] R. Ekawati *et al.*, "ANALISA PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK HORN PT . MI MENGGUNAKAN SIX SIGMA," vol. 3, no. 1, pp. 32–38, 2017.
- [5] I. Suwardi Wibowo and R. Farnisa, "Hubungan Peran Guru Dalam Proses Pembelajaran Terhadap Prestasi Belajar Siswa," *J. Gentala Pendidik. Dasar*, vol. 3, no. 2, pp. 181–202, 2018.
- [6] Draganescu F., Gheorghe M., Doicin C.V., 2003, Models of machine tool efficiency and specific consumed energy, *Journal of Materials Processing Technology*, Vol.141, No.1, pp. 9 - 15.
- [7] Hercus PF. (1980). Text book of turning. South Australia: F.W. Hercus PTY. Limited, Thebarton.
- [8] Lascoe N P, (1973). Machine shop operation and setup. American Technical Publisher, Inc. Illinois.
- [9] PMS, (1978). Teknik Bengkel 2. Bandung: PMS Bandung.
- [10] Taufiq Rochim (1978). Proses Pemesinan. Bandung: HEDSP, Bandung.

- [11] Krar S., Gill A., 1999, Computer numerical control programming basics, Industrial Press Inc. New York.
- [12] Ricky, 2009, Computer aided manufacturing (CAM), tersedia di <https://r1ck.wordpress.com/2009/11/23/computer-aided-manufacturing-cam>.
- [13] Rochim T., 1993, Teori & teknologi proses permesinan, Higher Education Development Support Project, ITB, Jakarta.
- [14] Sukardi, 2004, Metodologi Penelitian, PT. Bumi Aksara, Jakarta.
- [15] Wijanarka B.S., 2011, Teknik permesinan frais CNC, Universitas Negeri Yogyakarta.

SISTEM KONTROL DAN MONITORING POWER METER BERBASIS IoT (INTERNET of THINGS) NODE MCU ESP8266

Lilik Hari Santoso¹, Achmad Anwari², Iin Sunarto³

¹²³ Program Studi Teknik Elektro, Sekolah Tinggi Teknologi Texmaco, Indonesia
Email: lilik.hs@yahoo.com, arsaawimax@gmail.com, iin.sunarto.is@gmail.com

Received 14 September 2023 | *Revised* 3 Oktober 2023 | *Accepted* 17 Oktober 2023

ABSTRAK

Perkembangan dibidang teknologi saat ini terutama pada bidang elektronika sangat memungkinkan untuk menciptakan sebuah alat berbasis sistem kontrol/kendali dan monitoring yang akan membantu kinerja manusia supaya lebih praktis dan efisien. Salah satu sistem kontrol dan monitoring yang banyak diminati ialah berbasis IoT (*Internet of Things*). *Internet of Things* merupakan sebuah ide besar dengan tujuan untuk pemanfaatan lebih luas dari konektivitas internet. NODE MCU ESP 8266 sebagai komponen mikrokontroler dengan bantuan sensor daya PZEM004 mampu menjadi sistem kendali dan monitoring penggunaan beban kelistrikan baik untuk skala rumah tangga maupun industri. Dengan tambahan sistem monitoring jarak jauh berbasis IoT, pengontrolan dan monitoring system tersebut menjadi lebih efektif dan efisien. Berdasarkan hasil dari proses perancangan, pengujian dan analisa terhadap sistem maka diperoleh kesimpulan bahwa dengan rancangan sistem kontrol dan monitoring ini kita dapat mengetahui secara *real time* dari nilai tegangan, arus, daya, energi dan frekuensi yang bekerja pada beban dan kita dapat mengendalikan sistem tersebut dengan menggunakan komputer sebagai terminal baik langsung maupun jarak jauh dengan bantuan aplikasi berbasis web.

Kata kunci: *Internet, ESP 8266, PZEM004T, IoT. Web, real time*

ABSTRACT

Current developments in the field of technology, especially in the field of electronics, make it possible to create a tool based on control and monitoring systems that will help human performance to be more practical and efficient. One control and monitoring system that is in great demand is based on IoT (Internet of Things). The Internet of Things is a big idea with the aim of wider utilization of internet connectivity. NODE MCU ESP 8266 as a microcontroller component with the help of the PZEM004 power sensor is capable of being a control and monitoring system for the use of electrical loads for both household and industrial scales. With the addition of an IoT-based remote monitoring system, controlling and monitoring the system becomes more effective and efficient. Based on the results of the design, testing and analysis process of the system, it is concluded that by designing this control and monitoring system we can find out in real time the values of voltage, current, power, energy and frequency that work on the load and we can control the system by using a computer as a terminal either directly or remotely with the help of web-based applications.

Keywords: Internet, ESP 8266, PZEM004T, IoT. Web, real time

1. PENDAHULUAN

Terciptanya suatu gagasan bagaimana mengontrol dan memonitoring suatu tempat baik itu rumah maupun industri dalam hal penggunaan energi listrik supaya bisa dikendalikan penggunaan dan keamanannya. Salah satu system yang mulai berkembang dan banyak diminati penggunaannya saat ini adalah sistem berbasis internet cerdas yaitu Internet of Thing (IoT)[1][5]. *Internet of Things* merupakan sebuah konsep yang memiliki tujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang terhubung secara terus menerus [5]. Salah satu implementasi dalam penghematan pemakaian energi listrik di rumah agar terhindar dari pemborosan penggunaan listrik sehingga perlu dilakukan pengaturan konsumsi energi listrik dalam pemakaiannya. Berdasarkan hal tersebut maka dibuatlah proyek akhir yang diberi judul "Sistem Kontrol dan Monitoring Power meter berbasis web dengan konsep IoT (*Internet of Things*) menggunakan mikrokontroler Node MCU ESP8266", tujuan utama adalah untuk mengatur penggunaan energi listrik sebaik baiknya sehingga dapat berdampak terhadap penghematan energi listrik.

2. METODE

Urutan dari metode perancangan dan pembuatan prototipe dari sistem kontrol yang akan dibuat adalah sebagai berikut : pertama adalah analisis kebutuhan perangkat keras, kedua perancang perangkat keras dan perangkat lunak, ketiga perakitan dan tahapan menghidupkan sistem serta yang terakhir dilakukan pengujian. Pada gambar 1 diperlihatkan suatu blok diagram dari alat yang akan dirancang prototipenya, dimana sensor PZEM004T digunakan sebagai perangkat *input* untuk membaca nilai tegangan, arus, daya, power, dan frekuensi dari perangkat elektronik yang digunakan. Sedangkan *NODE MCU ESP8266* digunakan sebagai *controller* dari alat yang akan dirancang berfungsi sebagai pengolah data dari *sensor* PZEM004T [5][7]. Data yang telah diperoleh dari hasil penyensoran dan perhitungan kontroler dikirim ke *database*. Data tersebut juga akan ditampilkan sebagai informasi *realtime* pada modul LCD 4x20. Selain itu juga digunakan untuk pengiriman data nilai dari perangkat input ke *database*, kemudian data yang tersimpan pada *database* akan ditampilkan pada aplikasi *web*. Modul relay 4 *channel* berfungsi untuk *switching* perangkat elektronik dengan sumber 220 VAC dan dikendalikan berbasis *web*.

2.1. Analisis Kebutuhan

Bahan yang digunakan untuk perancangan proyek akhir tertera pada Tabel 1

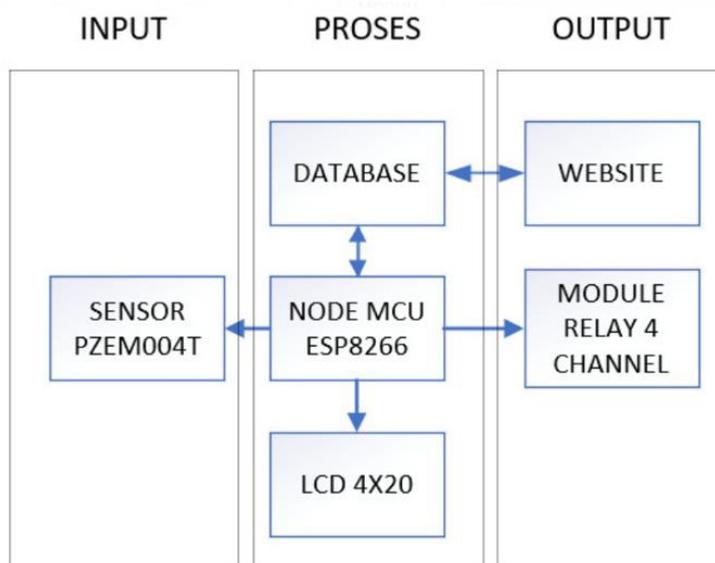
Tabel 1 Alat dan bahan yang digunakan

No.	Material Deskripsi	Fungsi	Qty
1	NodeMcu Esp 8266	Pengolah data dari Sensor dan kirim signal ke data base	1 pcs
2	Sensor PZEM004T	Sensor pembaca daya, arus, tegangan, frekuensi, energi	1 pcs
3	Relay 4 channel	Switching power ke beban yang akan di ukur	1 pcs
4	LCD 4x20 I2C	Menampilkan data pembacaan sensor PZEM004T	1 pcs
5	Box panel listrik	Tempat komponen	1 pcs
6	Kabel Jumper	Penghubung antar komponen	100 pcs
7	Kabel NYAF 0.75mm	Penghubung power 220 Volt	10 m
8	Stop kontak	Penghubung power ke beban	4 pcs

Perangkat lunak yang digunakan perancangan proyek akhir tertera pada Tabel 2.

Tabel 2. *Software* yang digunakan

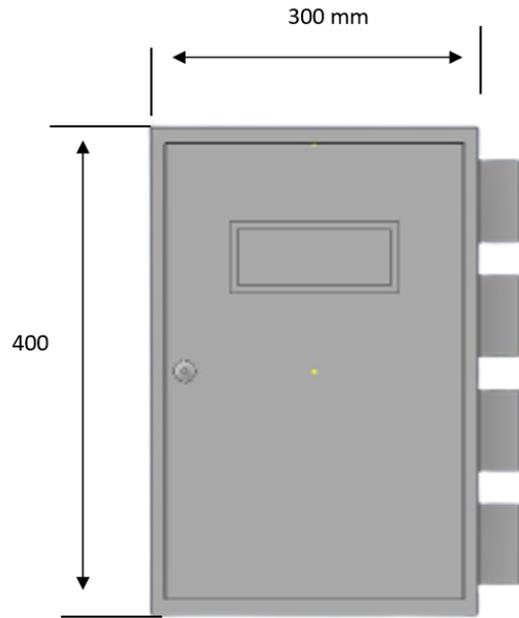
No	Nama <i>Software</i>	Fungsi
1.	<i>Arduino IDE</i>	Pemograman Nodemcu ESP8266
2.	<i>Inventor Autodeks</i>	Perancangan design mekanik
3.	<i>Proteus 8</i>	Perancangan <i>wiring Electrical</i>
4.	<i>Windows 7</i>	PC <i>server</i>
5.	<i>XAMPP</i>	Membuat <i>server</i> lokal di PC
6.	<i>PHPMYAdmin</i>	Mengelola <i>database</i>



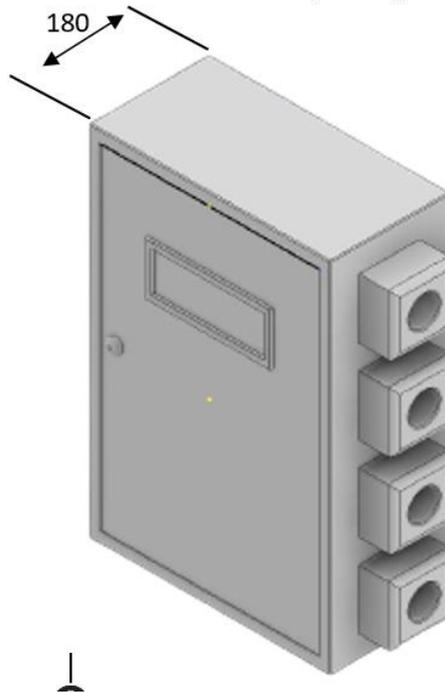
Gambar 1. Block diagram

2.2 Perancangan *Hardware*

Perancangan fisik meliputi perancangan *design box panel* untuk menyimpan komponen – komponen yang digunakan agar tersusun dengan rapi, *box panel* yang digunakan berukuran Panjang 300 mm, lebar 180 mm, dan tinggi 400 mm seperti diperlihatkan pada gambar 2, dan gambar 3.



Gambar 2. Tampak depan *Box panel*

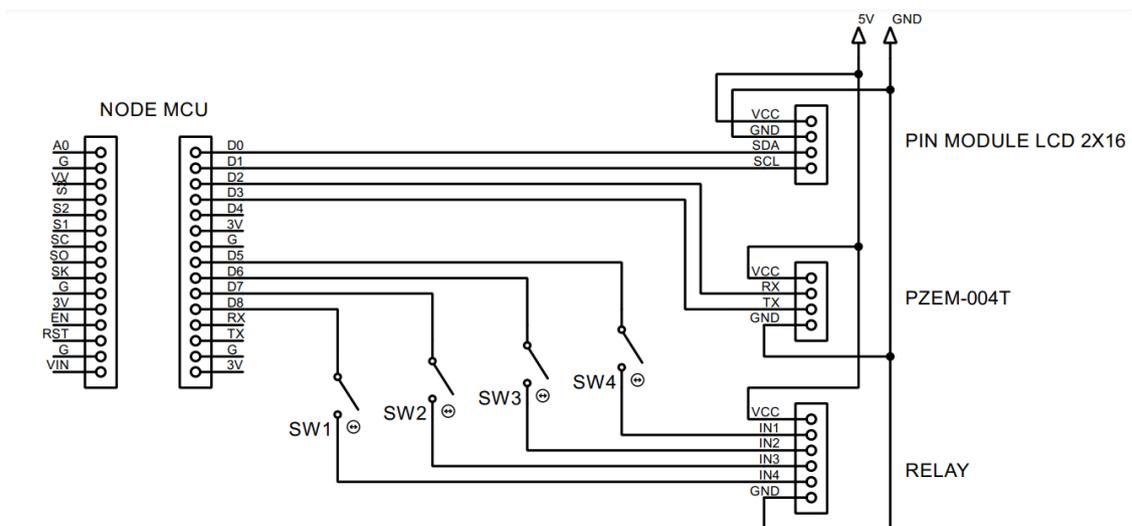


Gambar 2. Tampak samping desain *box panel*

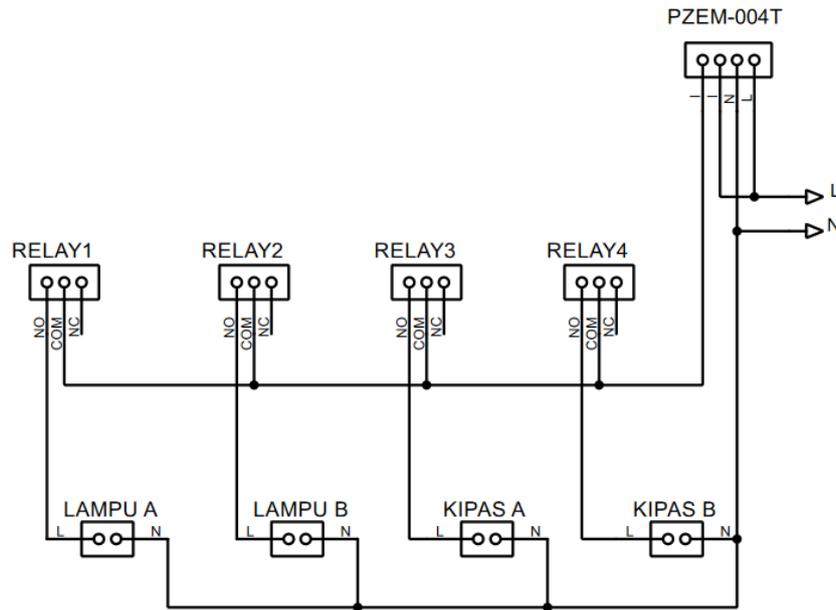


Gambar 4. Hasil perancangan Hardware

Perancangan Elektrik meliputi *wiring electrical* dari alat yang akan dirancang seperti koneksi antara *controller* dengan perangkat *input* dan *output*.



Gambar 5. *Wiring input, controller dan output*



Gambar 6. *Wiring* modul *relay* dan *sensor PZEM004T*

2.3 Perancangan *software*

Perancangan *Software* meliputi perancangan program controller menggunakan *Software* Arduino IDE, perancangan *website* menggunakan bahasa pemrograman *html* dan *php* dan perancangan *database* menggunakan *php mysql*. Pemrograman *controller* menggunakan *Software* Arduino IDE, program yang akan dirancang yaitu program koneksi node mcu ke perangkat input seperti sensor PZEM004T, dan perangkat *output* yaitu *relay*, selain itu juga membuat program untuk koneksi node mcu ke sistem *database*.

Pembuatan aplikasi berbasis *web* menggunakan Editor *software notepad++*, *software* ini merupakan salah satu aplikasi untuk menunjang pekerjaan programmer ketika membuat catatan coding sederhana berbentuk *HTML, PHP* [6] ataupun ekstensi lainnya. Adapun modul-modul program yang dibuat adalah.

1. Modul Menu utama/Login

Pada gambar 7 merupakan tampilan utama website atau menu login, terdapat judul dari sistem yang telah dirancang dan button untuk sistem monitoring dan kontrol.



Gambar 7. Tampilan Menu Utama/Login

2. Menu Kontrol untuk Relay

Pada gambar 8 berikut merupakan tampilan web menu kontrol relay, terdapat 8 button untuk mengaktifkan dan menonaktifkan relay, selain itu juga terdapat button untuk kembali ke menu utama.



Gambar 8. Tampilan Menu Kontrol Relay

3. Menu Monitoring

Pada gambar 9 berikut merupakan tampilan web untuk menu monitoring, pada menu ini terdapat tabel hasil dari pendeteksian sensor PZEM-004T dari database seperti data waktu, tegangan, arus, power, energi dan frekuensi.

No	Waktu	Voltage	Current	Power	Energy	Frequency
1	2023-05-06 16:38:33	229.1	0.21	45.4	0.004	49.9
2	2023-05-06 16:38:44	229.5	0	0	0.004	49.9
3	2023-05-06 16:38:59	228.4	0.22	46.1	0.004	50
4	2023-05-06 16:39:14	229.1	0.21	45.3	0.005	49.9
5	2023-05-06 16:39:30	229.1	0.21	45.3	0.005	50
6	2023-05-06 16:39:45	229.4	0.21	45.3	0.005	49.9
7	2023-05-06 16:40:00	229.5	0.21	45.4	0.005	50
8	2023-05-06 16:40:16	229.4	0.21	45.3	0.005	50

Gambar 9. Tampilan Menu Monitoring

Perancangan database seperti diperlihatkan pada gambar 10 menggunakan *software PHPMyAdmin*, *PHPMyAdmin* aplikasi berbasis web berfungsi untuk mengelola database MySQL atau bisa disebut juga sebagai tool database. Fungsi tersebut adalah membuat, mengedit, menghapus database, tabel, serta membuat atau menghapus relasi antar tabel, mensortir data, dan lain-lain sesuai dengan kebutuhan [6][7][8].

Database	Collation	Action
<input type="checkbox"/> information_schema	utf8_general_ci	Check privileges
<input type="checkbox"/> mysql	latin1_swedish_ci	Check privileges
<input type="checkbox"/> nodemcu	latin1_swedish_ci	Check privileges
<input type="checkbox"/> performance_schema	utf8_general_ci	Check privileges
<input type="checkbox"/> phpmyadmin	utf8_bin	Check privileges
Total: 5		

Gambar 10. Tampilan Tabel *Database PHPMyAdmin*

Total tabel yang dibuat pada aplikasi web ini adalah 2 buah tabel, yaitu terdiri dari; tabel sensor dan tabel status led.

Dengan *PHPMyAdmin* memberikan kemudahan dengan cara yang lebih efektif dalam pembuatan database menuju web server. *PHPMyAdmin* adalah *software* yang mempunyai fasilitas import yang bisa Anda manfaatkan untuk membuat database dengan ekstensi *.sql* [7].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari perancangan rangka panel dapat dilihat pada gambar 11 berupa box panel dengan ukuran Panjang 400 mm, tinggi 300 mm, dan lebar 180 mm untuk menyimpan komponen-komponen elektronik dari sistem yang akan dirancang, Selain itu juga terdapat 4 buah stop kontak yang berfungsi untuk menghubungkan beban dengan sistem, dan saklar *toggle* ber jumlah 4 pcs berfungsi untuk menonaktifkan stop kontak secara manual pada panel.



Gambar 11. Hasil perancangan mekanik

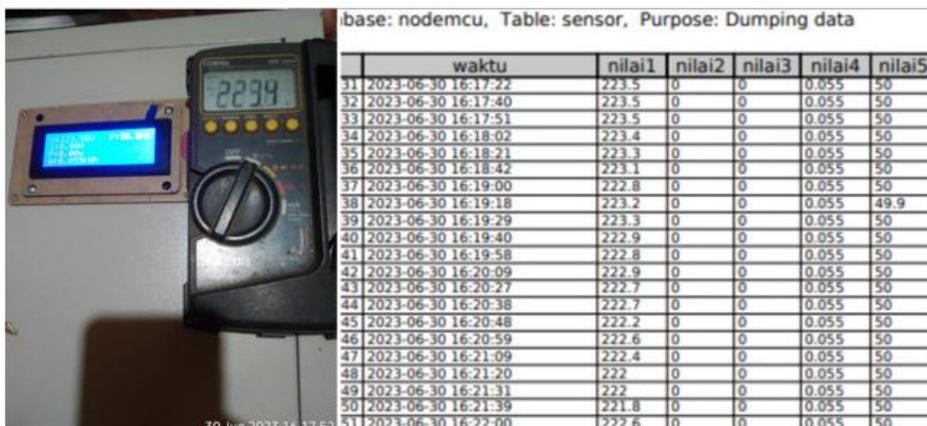
Hasil perancangan elektrik disusun pada *box panel* dengan ukuran panjang 400 mm, lebar 300 mm, dan tinggi 180 mm dapat dilihat pada gambar 11.



Gambar 12. Hasil perancangan *panel control*

Pada gambar 12. Desain rangkaian kelistrikan dari sistem yang dirancang seperti wiring dari sumber yaitu *power supply* DC 5V/5A untuk menyalurkan *supply* tegangan ke semua perangkat *input* dan *output* kontrol. Tegangan 220 VAC digunakan untuk sumber ke beban yang dihubungkan melalui modul relay 4 chanel.

3.1 Pengujian Alat



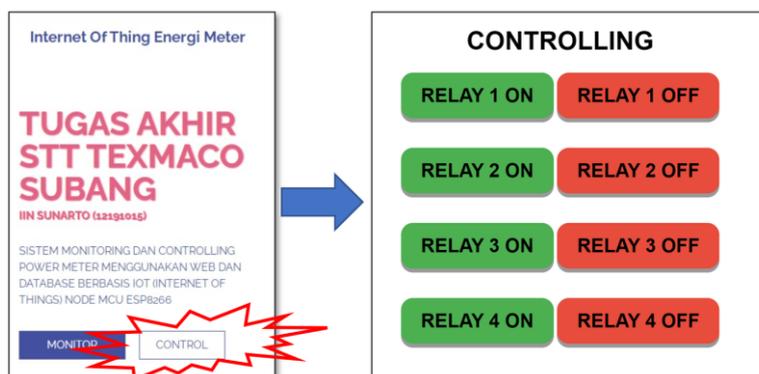
Gambar 13. Pengujian Tegangan

Pada gambar 13 ditunjukkan hasil pengukuran terhadap alat serta pengukuran dengan menggunakan Avometer tampak pada layar Avometer menunjukkan angka 223.4 volt pada jam 16.00 menit 17 dan detik 52 sedangkan di layar monitor menunjukkan angka 223.5 dan hasil yang tersimpan pada PC juga diangka 223.5 terjadi deviasi alat 0.1 volt. Untuk pengujian sistem kita akan mengoperasikan beberapa alat listrik dan kita bandingkan dengan menggunakan alat ukur AVO meter dan *Clamp meter*.

Tabel 3 Tegangan AVO Meter, PC dan Monitor

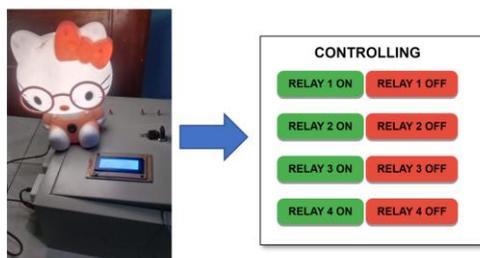
NO	Nama Alat	Volt				Ampere				Daya				Freq			
		Label	Avo Meter	Alat		Label	Clamp Meter	Alat		Label	Avo Meter	Alat		Label	Avo Meter	Alat	
				PC	Monitor			PC	Monitor			PC	Monitor			PC	Monitor
1	Kipas Angin Sekai	220	220.2	220.80	220.8	N/A	0.2	0.24	0.24	50	44.04	51.8	51.8	50	N/A	50	50
2	Setrika philips	220	211.7	211.20	211.2	N/A	1.5	1.48	1.48	350	317.6	312.6	312.6	50	N/A	50	50
3	Kipas angin cosmos speed 1	220	222.6	223.30	223.30	N/A	0.1	0.15	0.15	40	22.26	33.7	33.7	50	N/A	50	50
4	Kipas angin cosmos speed 2	220	222.1	222.7	222.7	N/A	0.1	0.16	0.16	40	22.21	35.4	35.4	50	N/A	50	50
5	Kipas angin cosmos speed 3	220	221.8	222.5	222.5	N/A	0.1	0.18	0.18	40	22.18	39.7	39.7	50	N/A	49.9	49.9
6	Vacuum Cleaner Deema	220	211.7	212.4	212.4	N/A	1.5	1.72	1.72	400	317.6	358.8	358.8	50	N/A	49.9	49.9
7	Hair dryer philips speed 1	220	217	217.6	217.6	N/A	0.7	0.71	0.71	400	151.9	134.5	134.5	50	N/A	50	50
8	Hair dryer philips speed 2	220	207.5	208.1	208.1	N/A	1.6	1.68	1.68	400	332	345.4	345.4	50	N/A	50	50
9	Lampu	220	221.5	222.3	222.3	N/A	0	0.04	0.04	5	0	2.5	2.5	50	N/A	50	50
10	Charger Laptop Del	220	222.9	223.5	223.5	N/A	0.2	0.23	0.23	65	44.58	28.4	28.4	50	N/A	50	50

Pengujian sistem control kita gunakan lampu kamar sebagai media dan mencoba menghidupkan dan mematikan menggunakan web.



Gambar 14. Kontrol relay

Kita bisa mematikan dan menghidupkan alat listrik dengan mengklik *display* untuk menghidupkan *relay* 1 kita klik di *relay 1 on* dan jika untuk mematikan *relay* 1 kita hanya mengklik *relay 1 off* dan juga untuk relay yang lainnya.



Gambar 15. On/Off Relay

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari proses perancangan, pengujian dan analisis terhadap sistem maka diperoleh kesimpulan bahwa dengan IOT Node MCU ESP 8266 dilengkapi sensor PZEM004T kita dapat mengetahui secara *real time* nilai tegangan, arus, daya, energi dan frekuensi yang bekerja pada beban dan hingga kita dapat mengendalikan sistem tersebut baik secara langsung menggunakan konsol PC maupun dari jarak jauh / internet dengan menggunakan aplikasi berbasis *web*.

5. DAFTAR RUJUKAN

- [1] Nurul Hidayati Lusita Dewi, "PROTOTYPE SMART HOME DENGAN MODUL NODEMCU ESP8266 BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)," 2019. [Online]
- [2] M. Ali and M. K. Paracha, "An IoT Based Approach For Monitoring Solar Power Consumption With Adafruit Cloud", International Journal of Engineering Applied Science and Technology, vol. 4, pp 335-341, January 2020.
- [3] Tukadi, W. Widodo, M. Ruswiensari, and A. Qomar, "Monitoring Pemakaian Daya Listrik Secara Realtime Berbasis Internet of Things", 2019.
- [4] S. Anwar, T. Artono, Nasrul, Dasrul, and A. Fadli, "Pengukuran Energi Listrik Berbasis PZEM-004T", vol. 3, pp 272-276, Oktober 2019.
- [5] Vaisal Bahri Satrio Utomo, "SISTEM MONITORING POWER METER PORTABLE BERBASIS MODULE IOT (INTERNET OF THINGS) NODE MCU ESP8266, 2019. Sumber :<https://repository.unikom.ac.id/68717/>
- [6] I. Dinata and W. Sunanda, "Implementasi Wewes Monitoring Energi Listrik Berbasis Web Database," Jurnal Nasional Teknik Elektro Volum 2021.
- [7] Taryana Suryana, "Implementasi Komunikasi Web Server NODEMCU ESP8266 dan Web Server Apache MYSQL Untuk Otomatisasi Dan Kontrol Peralatan Elektronik Jarak Jauh Via Internet," Jurnal Komputa Unikom 2021
- [8] Raharjo, Budi. " Membuat Database Menggunakan MySQL". Bandung : Informatika," 2021.
- [9] Zulfahmi Syahputa, M.Z. (2019). "Testing Real-Time Applications on Windows 10 IOT Using the Nyquist Theory". *Journal of Physics* , 012066.
- [10] Muhammad Syahputra Novelan, Zulfahmi Syahputra, Purwa Hasan Putra, "Simulasi Sistem kendali lampu menggunakan NodeMCU dan MySql berbasis IOT" 2021.

Implementasi Konsep *Kaizen* Untuk Meningkatkan *Output* Produksi *Line Reconditions* di Bagian Produksi PT. XYZ dengan Metode Siklus PDCA (*Plan-Do-Check-Action*)

Muhamad Mirfak Arfan¹, R.M. Sugengriadi², Abdul Ropik³

¹²³Program Studi Teknik Industri, Sekolah Tinggi Teknologi Texmaco, Indonesia

Email²: sugeng_riady@yahoo.com.sg muhamad.m.arfan@gmail.com

abdulropik171@gmail.com

Received 27 September 2023 | Revised 02 Oktober 2023 | Accepted 17 Oktober 2023

ABSTRAK

PT. XYZ adalah perusahaan yang bergerak di bidang *packaging systems*. Hasil *output* produksi mereka di *line reconditions* atau lini produksi daur ulang untuk *intermediate bulk container* (IBC) masih rendah, baru mencapai 38%. Karena itu penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang menyebabkan rendahnya *output* produksi, melakukan upaya perbaikan untuk meningkatkan *output* produksi, dan meningkatkan *ouput* produksi *line reconditions* sebesar 10%. Metode yang digunakan adalah konsep *kaizen* dengan metode PDCA 8 *step* dan bantuan *tools* seperti *fishbone diagram* dan 5W+1H. Studi analisis menghasilkan beberapa faktor penyebab dan cara memperbaikinya: 1) Faktor mesin, perbaikan dengan menggunakan *tools semi-automatic*, melakukan *setting* pada mesin *vacuum depotting*, dan mengoperasikan mesin *vacuum depotting* secara manual; 2) Faktor metode, perbaikan dengan membuat *Work Instruction* (WI) baru yang sesuai; dan 3) Faktor material, perbaikan dengan melakukan proses klasifikasi dan *segregation* pada proses *incoming* bahan baku. Setelah dilakukan perbaikan diperoleh peningkatan *output* produksi sebesar 12%.

Kata kunci: *Output* produksi, Konsep *kaizen*, PDCA 8 *step*, *Fishbone diagram*

ABSTRACT

PT. XYZ is a *packaging systems* company which their production output in the reconditioning line or recycling production line for intermediate bulk containers (IBC) is still low, only 38%. Therefore, this study aims to identify the factors that cause low production output, make improvements to increase output production, and increase the production output in line reconditioning by 10%. The method used is the *kaizen* concept with the 8 step PDCA method and the help of fishbone diagrams and 5W+1H tools. The analysis of this study results several causal factors and how to fix them: 1) Machine factor, improvement by using semi-automatic tools, setting up the vacuum depotting machine, and operating the vacuum depotting machine manually; 2) Method factor, improvement by making a new appropriate Work Instruction (WI); and 3) Material factors, improvement by doing classification and segregation processes for incoming raw materials. After the above improvement, production output was increased by 12%.

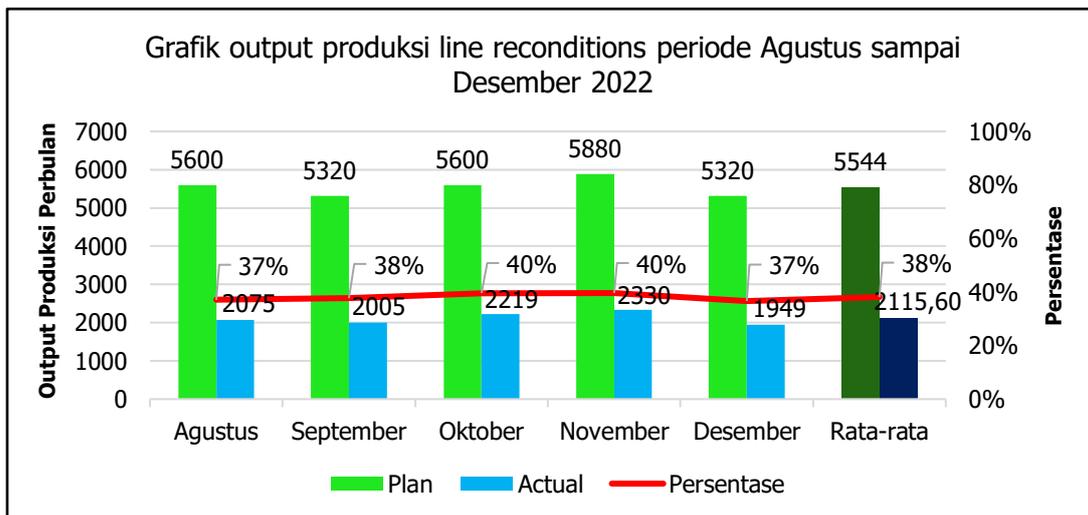
Keywords: Production output, *Kaizen* concept, PDCA 8 step, *Fishbone diagram*

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan yang semakin pesat dalam dunia industri membuat semakin banyak persaingan antar perusahaan untuk mencapai keuntungan masing-masing perusahaan. Setiap perusahaan akan berusaha untuk meningkatkan *output* produksinya supaya dapat terus bersaing dan berkompetisi mendapatkan pasar untuk mendapatkan keuntungan semaksimal mungkin. Penelitian ini dilakukan untuk meningkatkan *output* produksi di PT. XYZ yang merupakan sebuah perusahaan multinasional yang bergerak di bidang sistem pengemasan (*packaging systems*).

Dalam studi kasus yang telah dilakukan di PT XYZ, terdapat satu proses yang menjadi objek penelitian yaitu *line reconditions*, yang merupakan *line* yang melakukan proses daur ulang pada produk *Intermediate Bulk Container* (IBC) bekas pakai. Tahap pertama proses *line reconditions* adalah melakukan proses perbaikan atau *repair* pada *frame* atau *cage*-nya, setelah itu dirakit dengan *innertank* yang baru di *assembly line* untuk selanjutnya dikirim ke *customer*. Dalam proses observasi yang dilakukan di *line reconditions*, ternyata *line* tersebut mempunyai permasalahan pada bagian proses produksinya. *Output* produksi yang dihasilkan oleh *line reconditions* ini masih di bawah target perusahaan yang diinginkan sebanyak 117 unit/hari atau 14,75 unit/jam. Di mana *output* rata-rata produksi *line reconditions* selama periode Agustus sampai Desember 2022 hanya mampu menghasilkan produk sebanyak 106,85 unit/hari atau 13,36 unit/jam, masih kurang 10% dari target *output* perusahaan. Berdasarkan *output* produksi periode Agustus sampai Desember 2022, diperoleh data *output* produksi seperti terlihat pada gambar berikut ini:



Gambar 1. Grafik *output* produksi periode Agustus sampai Desember 2022

(Sumber: Pengolahan data, 2022)

Berdasarkan gambar di atas, rata-rata *actual output* produksi di *line reconditions* selama periode Agustus sampai Desember 2022 adalah sebesar 2115,60 unit/bulan atau dengan persentase 38%.

Karena itu, penelitian ini dimaksudkan untuk mengidentifikasi faktor-faktor apa saja yang menyebabkan rendahnya *output* produksi pada *line reconditions* serta melakukan upaya perbaikan supaya dapat meningkatkan *output* produksi sebesar 10% sesuai target yang diinginkan perusahaan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah siklus *Plan-Do-Check-Action* (PDCA), karena siklus PDCA merupakan siklus untuk melakukan perbaikan proses secara kontinu dan melakukan pengendalian serta telah banyak digunakan di perusahaan-perusahaan manufaktur [1].

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi faktor-faktor yang menyebabkan rendahnya *output* produksi di *line reconditions*.
2. Melakukan upaya perbaikan untuk meningkatkan *output* produksi di *line reconditions*.
3. Mampu meningkatkan *output* produksi *line reconditions* sebesar 10%.

2. METODE

2.1 Produksi

Kegiatan produksi adalah satu produk didefinisikan sebagai satu, barang atau jasa yang dibuat ditambah gunanya atau nilainya dalam proses produksi dan menjadi hasil akhir dari proses produksi itu. Di dalam proses produksi, faktor produksi mempunyai hubungan yang sangat erat dengan produk yang dihasilkan. Produk sebagai *output* (keluaran) dari proses produksi sangat tergantung dari faktor produksi sebagai *input* (masukan) dalam proses produksi tersebut [2].

Berdasarkan definisi di atas, maka penulis menyimpulkan bahwa produksi adalah suatu kegiatan yang merubah bahan baku atau bahan mentah menjadi produk setengah jadi maupun produk jadi (siap pakai) dengan tujuan untuk menambah nilai atau guna melalui langkah *input-proses-output*.

2.1.1 Sistem Produksi

Sistem produksi meliputi *input-proses-output*, berikut ini merupakan penjelasannya:

1. *Input* (masukan) merupakan segala sesuatu yang menjadi kebutuhan untuk melaksanakan proses. Meliputi: bahan baku, mesin, tenaga kerja, modal, energi, tanah dan lain-lain.
2. Proses merupakan suatu tahapan yang menjadi kegiatan dari usahanya, artinya suatu tahapan yang menunjukkan pengolahan dari *input* untuk mendapatkan *output* yang diinginkan.
3. *Output* (keluaran) merupakan tujuan utama dari proses bisnis, atau hasil akhir yang menjadi target dari perusahaan, meliputi: jasa, produk ataupun penghasilan.

2.2 Kaizen

Konsep *kaizen* merupakan sebuah konsep yang dapat diimplementasikan dalam aktivitas sehari-hari baik untuk skala kecil (*personal*) maupun besar (perusahaan atau organisasi) untuk menuju ke arah yang lebih baik dengan melakukannya secara berkesinambungan.

2.2.1 Manfaat Penerapan Kaizen

Terdapat beberapa manfaat yang diperoleh dari penerapan konsep *kaizen* sebagai berikut [3]:

1. Setiap orang akan mampu menemukan masalah dengan cepat.
2. Setiap orang akan memberikan perhatian dan penekanan pada tahap perencanaan.
3. Mendukung cara berpikir yang berorientasi proses.
4. Setiap orang berkonsentrasi pada masalah-masalah yang lebih penting dan mendesak untuk diselesaikan.
5. Setiap orang akan berpartisipasi dalam membangun sistem yang baru.

2.2.2 Proses Penerapan Kaizen

Dalam konsep *kaizen* terdapat beberapa poin penting dalam proses implementasi *kaizen* [3], yaitu: 1) Konsep 3M (*Muda, Mura* dan *Muri*); 2) Gerakan 5S (*Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu*, dan *Shitsuke*); 3) Konsep *Plan, Do, Check, Action* (PDCA); serta 4) Konsep 5W1H.

2.3 Metode Siklus PDCA

Metode PDCA merupakan suatu metodologi pemecahan masalah *iterative* yang banyak diaplikasikan untuk pengendalian mutu secara statistik dan berkelanjutan. Selain itu dengan menggunakan PDCA *Cycle* dan bantuan beberapa alat perbaikan, akar permasalahan dalam langkah pengidentifikasian dapat segera diketahui dan dicari solusi perbaikannya [4].

Berdasarkan teori di atas, maka penulis menyimpulkan bahwa siklus PDCA merupakan sebuah siklus yang proses penerapannya harus dilakukan secara berkesinambungan, hal ini dikarenakan suatu *improvement* ataupun gagasan tidak akan langsung sempurna ketika dilakukan hanya satu kali.

2.3.1 Tujuan Siklus PDCA

Siklus PDCA sering diimplementasikan dalam menjalankan *continuous improvement* sistem manajemen mutu perusahaan [3]. Tujuan dari metode siklus PDCA dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Tujuan metode siklus PDCA

Metode	Tujuan
<i>Plan</i>	Menetapkan tujuan dari sistem dan proses untuk memberikan hasil yang diinginkan. Merencanakan apa yang harus dilakukan dan bagaimana melakukannya.
<i>Do</i>	Melaksanakan dan mengontrol apa yang telah direncanakan.
<i>Check</i>	Memantau serta mengukur proses dan hasil dari kebijakan atau rencana yang telah ditetapkan sebelumnya.
<i>Action</i>	Mengambil tindakan untuk meningkatkan kinerja proses.

(Sumber: Musman, 2019)

2.3.2 Manfaat Siklus PDCA

Beberapa manfaat dari penerapan siklus PDCA, antara lain [5]:

1. Untuk memudahkan pemetaan wewenang dan tanggung jawab dari sebuah unit organisasi.
2. Sebagai pola kerja dalam perbaikan suatu proses atau sistem di sebuah organisasi.
3. Untuk menyelesaikan serta mengendalikan suatu permasalahan dengan pola yang runtun dan sistematis.
4. Untuk kegiatan *continuous improvement* dalam rangka memperpendek alur kerja.
5. Menghapuskan pemborosan di tempat kerja dan meningkatkan produktivitas.

2.3.3 Delapan Langkah (8 steps) dalam Siklus PDCA

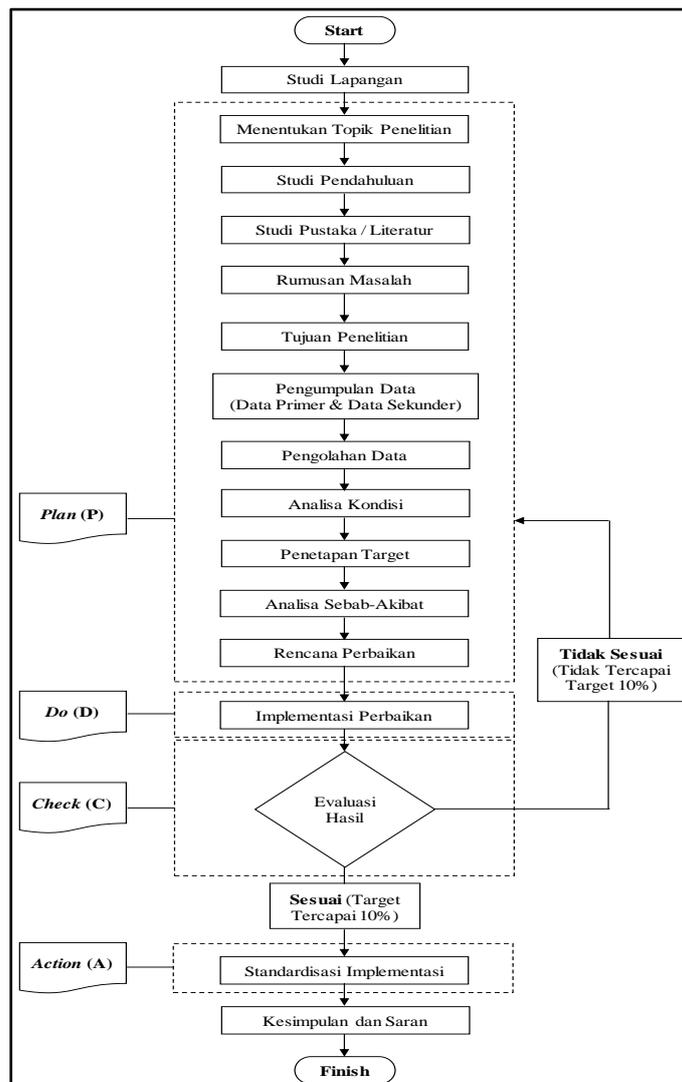
Terdapat delapan langkah (8 *Steps*) perbaikan dalam siklus PDCA, di mana 8 *steps* tersebut adalah sarana untuk melakukan perbaikan [6]. Berikut adalah 8 langkah pada PDCA:

1. Menentukan Tema
2. Analisis Kondisi
3. Menetapkan Target
4. Analisis Sebab Akibat
5. Rencana Penanggulangan
6. Penanggulangan
7. Evaluasi hasil
8. Standarisasi dan tindak lanjut

Flowchart atau diagram alir adalah sebuah jenis diagram yang mewakili algoritma, alur kerja atau proses, yang menampilkan langkah-langkah dalam bentuk simbol grafik, dan urutannya

Implementasi Konsep Kaizen Untuk Meningkatkan Output Produksi Line Reconditions di Bagian Produksi PT. XYZ dengan Metode Siklus PDCA (Plan-Do-Check-Action)

dihubungkan dengan anak panah. Berikut ini merupakan langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini:



Gambar 2. Flowchart penelitian
(Sumber: Pengolahan data, 2022)

Dari gambar 2 di atas, langkah-langkah yang dilakukan pada penelitian ini dengan menggunakan metode siklus PDCA adalah sebagai berikut:

1. *Plan* (rencana), tahap *Plan* diawali dengan memahami dasar teori yang akan digunakan dalam pengimplementasian dengan diikuti survei kondisi pada bagian produksi setelah itu dilakukan pengumpulan data. Data lalu diolah untuk mengetahui kondisi *output* produksi di perusahaan dan dijabarkan dengan menganalisis kondisi yang ada di perusahaan serta melakukan penetapan target untuk perbaikan yang akan dilakukan.
2. *Do* (pelaksanaan), tahap *Do* merupakan sebuah *step* untuk melaksanakan rencana perbaikan pada masalah yang sudah ditemukan di lapangan. Rencana yang telah disusun kemudian diimplementasikan secara bertahap, mulai dari skala kecil dan pembagian tugas secara merata sesuai dengan kapasitas dan kemampuan dari setiap personel.
3. *Check* (pemeriksaan), tahap *Check* (Pemeriksaan) adalah konfirmasi hasil perbaikan dan penyesuaian. Hasil yang telah dicapai tersebut kemudian menjadi tolak ukur apakah sudah sesuai dengan hasil yang diharapkan dan sudah mencapai sasaran atau target yang ditentukan.

4. *Action* (tindakan), dengan mengambil kesimpulan dari proses perbaikan dan hasil yang diperoleh, langkah selanjutnya adalah melakukan standarisasi terhadap proses yang sudah berjalan dengan baik di langkah sebelumnya dan tindak lanjut untuk memetakan kembali masalah baru.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam mengatasi permasalahan yang ada di PT. XYZ, proses penelitian ini menggunakan metode siklus PDCA, di mana setiap tahapan-tahapannya akan diuraikan dalam pembahasan berikut ini.

3.1 Plan

Dalam setiap penelitian, menyusun sebuah rencana sangat diperlukan, supaya hasil yang didapatkan sesuai dengan target yang diinginkan. Dalam penelitian yang dilakukan di *line reconditions* ini, peneliti menargetkan mampu meningkatkan *output* produksi sebesar 10%.

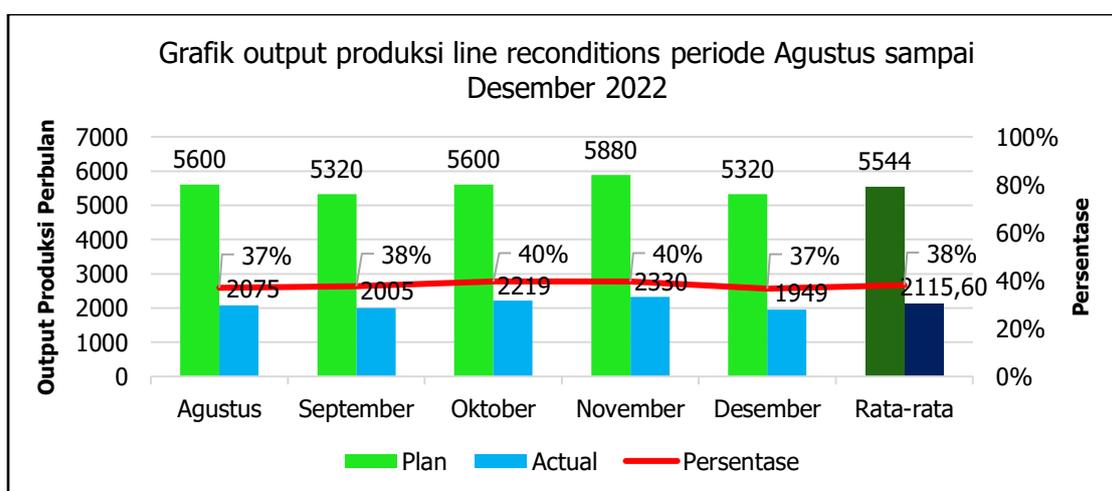
3.1.1 Menetapkan Tema

Proses menentukan tema yaitu dengan mengumpulkan data *output* produksi pada periode tertentu. Dalam penelitian ini data yang dikumpulkan merupakan data *output* produksi *line reconditions* selama periode Agustus sampai Desember 2022. Data tersebut akan ditunjukkan pada Tabel 2 dan diaplikasikan dalam bentuk grafik pada gambar 3.

Tabel 1. Output produksi *line reconditions* periode Agustus sampai Desember 2022

	Ags	Sep	Okt	Nov	Des	Total	Rata-rata
Hari Kerja	20	19	20	21	19	99	19.8
Plan	5600	5320	5600	5880	5320	27720	5544
Actual	2075	2005	2219	2330	1949	10578	2115.60
Persentase	37%	38%	40%	40%	37%	38%	38%

(Sumber: Pengolahan data, 2022)



Gambar 3. Grafik *output* produksi periode Agustus sampai Desember 2022

(Sumber: Pengolahan data, 2022)

Berdasarkan data tabel yang kemudian diaplikasikan dalam bentuk grafik, maka dapat disimpulkan bahwa rata-rata *output* produksi yang diperoleh di *line reconditions* selama periode Agustus sampai Desember 2022 adalah 2115,60 unit/bulan atau 106,85 unit/hari

dengan *persentase* per bulannya sebesar 38%. Berikut ini merupakan perhitungan rata-rata *output* produksi selama periode Agustus sampai Desember 2022:

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Rata-rata actual produksi perbulan}}{\text{Rata-rata hari kerja perbulan}} \\ &= \frac{2115,60}{19,80} \\ &= \frac{106,85 \text{ unit/hari}}{8 \text{ jam}} \\ &= 13,36 \text{ unit/jam} \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan di atas, maka permasalahan yang terjadi saat ini adalah rendahnya *output* produksi di *line reconditions*, sehingga diperlukan perbaikan atau *improvement* untuk meningkatkan *output* produksi pada *line reconditions*.

3.1.2 Analisis Kondisi

Setelah melakukan proses identifikasi masalah, barulah kemudian diketahui masalahnya. Selanjutnya dilakukan proses analisis kondisi yang ada, dengan mengamati secara langsung (observasi) pada area yang akan dianalisis. Proses tersebut dilakukan untuk mengumpulkan data berupa aliran proses produksi, *output* produksi, aktivitas produksi *online* dan *offline* lalu kemudian mengolah data tersebut dan menganalisis permasalahannya.

Dalam proses produksi di *line reconditions* terdapat 2 aliran proses produksi, yaitu proses produksi *online* dan *offline*. Berikut ini merupakan penjelasan dari 2 aliran proses produksi *online* dan *offline*:

1. Aliran proses produksi *online* adalah proses produksi yang dilakukan pada IBC yang diproses di *line conveyor* yang meliputi proses *dismantling*, *washing cage*, *dryer cage*, *stacking cage* untuk kemudian disimpan di area *WIP cage*, sedangkan *innertank*-nya dipotong menjadi 2 bagian untuk dilakukan pembuangan (*disposal*) sisa residu, *shredder*, *wet grinder*, *friction washing*, *intensive dryer* dan menjadi *regrind* yang disimpan di *silo*.
2. Aliran proses produksi *offline* adalah proses produksi yang dilakukan pada *cage only* yang diproses di *workshop* meliputi proses ketok, *cleaning*, dan *painting*, untuk kemudian disimpan di area *cage finished good*.

Selain analisis aliran proses produksi *online* dan *offline* secara keseluruhan, analisis juga dilakukan pada masing-masing pos kerja, sehingga diketahui beberapa faktor yang menyebabkan rendahnya *output* produksi di *line reconditions*, yaitu:

- a. *Repair cage* masih menggunakan *tools* manual.
- b. Kondisi IBC dan *cage* dari *incoming* di bawah standar.
- c. Mesin *depotting* sering terjadi *error* atau gagal *vacuum*.
- d. Semua proses *repair cage* dilakukan di proses produksi *offline*, sehingga mengakibatkan area *WIP cage* melebihi kapasitas.

Berikut ini merupakan beberapa gambar yang diperoleh dari hasil observasi dan analisis kondisi yang dilakukan di *line reconditions*:

1. Proses *repair cage* masih menggunakan *tools* manual



Gambar 4. Proses repair menggunakan tools manual (amplas kain, sikat kawat dan pylox)
(Sumber: Bagian produksi PT XYZ, 2023)

Berdasarkan gambar di atas, proses *repair cleaning* dan painting masih menggunakan peralatan manual, yaitu amplas kain, sikat kawat dan pylox. Penggunaan peralatan seperti di atas menyebabkan proses *cleaning* dan *painting* memakan waktu lama dan tentu saja menghambat operator yang ingin melakukan proses *cleaning* dan *painting* secara cepat.

2. Kondisi IBC dan *cage* atau kerangkeng yang datang (*incoming*) di bawah standar



Gambar 5. Kondisi IBC dan cage dari incoming di bawah standar
(Sumber: Bagian produksi PT XYZ, 2023)

Berdasarkan gambar di atas, sering ditemukan dua kondisi *incoming* IBC di bawah standar. Pertama: *innertank* penyok atau cekung dan banyak sampah. Dan kedua: *cage*, *bottom plate* dan *pallet* kotor, *rust* (berkarat), dan *welding* (las-lasan) lepas.

3. Mesin *depotting* sering terjadi *error* atau gagal *vacuum*



Gambar 6. Mesin depotting gagal vacuum (error) serta fault message pada panel utama
(Sumber: Bagian produksi PT XYZ, 2023)

Berdasarkan gambar di atas, terlihat *innertank* mengalami proses gagal *vacuum* saat proses *up* dan secara langsung mengirim *fault message* pada panel utama. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu:

- Kondisi permukaan *innertank* penyok atau cekung.
- Kondisi permukaan *innertank* banyak sampah dan kotor.
- Kondisi *innertank* beda manufaktur.

4. Ketika semua proses *repair cage* dilakukan di proses produksi *offline*, maka akan mengakibatkan area *WIP cage* melebihi kapasitas. Berikut ini merupakan area *WIP cage* yang ditampilkan pada gambar 7.

Implementasi Konsep Kaizen Untuk Meningkatkan Output Produksi Line Reconditions di Bagian Produksi PT. XYZ dengan Metode Siklus PDCA (Plan-Do-Check-Action)



Gambar 7. Stock cage di area WIP melebihi kapasitas

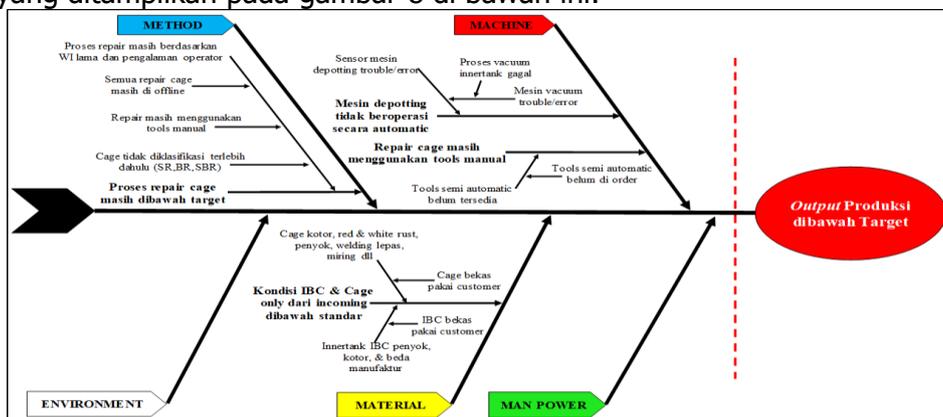
(Sumber: Bagian produksi PT XYZ, 2023)

3.1.3 Menetapkan Target

Dalam penelitian yang dilakukan di *line reconditions* ini, target yang ingin dicapai adalah mampu meningkatkan *output* produksi sebesar 10% dari *actual output* produksi saat ini sebesar 38%.

3.1.4 Analisis Sebab Akibat

Langkah awal dalam melakukan perbaikan adalah dengan melakukan upaya analisis dengan menggunakan *fishbone diagram*. Berikut merupakan hasil analisis menggunakan *fishbone diagram*, yang ditampilkan pada gambar 8 di bawah ini.



Gambar 8 Analisis masalah menggunakan fishbone diagram

(Sumber: Bagian produksi PT XYZ, 2023)

Detail hasil analisis *fishbone diagram* di atas mengenai beberapa faktor yang menyebabkan rendahnya *output* produksi pada *line reconditions* adalah:

- Faktor mesin (*Machine*), terdiri dari:
 - *Repair cage* masih menggunakan *tools* manual.
 - Mesin *depotting* tidak beroperasi secara *automatic*.
- Faktor bahan baku (*Material*), terdiri dari:
 - Kondisi IBC yang datang (*incoming*) di bawah standar (kondisi *innertank* penyok, banyak sampah, dan beda manufaktur).
 - Kondisi *cage* dari IBC yang datang (*incoming*) di bawah standar (*cage* kotor, *rust white & red*, penyok, *welding* lepas dan miring).
- Faktor metode (*Method*), terdiri dari:
 - Proses *repair cage* masih di bawah target.
 - Proses *repair* masih berdasarkan *Work Instruction* (WI) lama dan pengalaman operator

3.1.5 Rencana Penanggulangan

Langkah pertama yang dilakukan setelah akar permasalahan diketahui adalah melakukan rencana perbaikan/penanggulangan. Tabel 3 berikut menampilkan rencana penanggulangan berdasarkan konsep 5W+1H yang ada di area *line reconditions*.

Tabel 3. Konsep 5W+1H untuk perbaikan pada area *line reconditions*

NO	WHAT	WHO	WHY	WHEN	WHERE	HOW
1	proses repair masih dibawah target	Man power line reconditions	Proses repair masih menggunakan metode/WI (Work Instruction) lama	Maret s/d Juni 2022	Line reconditions	Membuat WI (Work Instruction) yang baru
2	Mesin depotting tidak beroperasi secara automatic	Maintenance	Proses vacuum inertank gagal	Maret s/d Juni 2022	Line reconditions	2.1 Setting mesin vacuum depotting 2.2 Mesin depotting dioperasikan secara manual
3	Repair cage masih menggunakan tools manual (sikat kawat, amplas kain dan pylox)	Man power line reconditions	Tools semi automatic belum tersedia	Maret s/d Juni 2022	Line reconditions	Order tools semi automatic (gerinda tangan+sikat kawat mangkok dan spray gun)
4	Kondisi IBC dan Cage dari incoming dibawah standar	Man power line reconditions	5.1 Kondisi inertank kotor, penyok dan beda manufaktur 5.2 Kondisi cage kotor, rusty white & red, penyok, welding lepas, dll	Maret s/d Juni 2022	Line reconditions	5.1 Inertank dicek secara visual dan kemudian dipisahkan 5.2 Cage dilakukan klasifikasi terlebih dahulu (small repair, big repair dan super big repair)

(Sumber: Pengolahan data, 2023)

Berdasarkan data yang diperoleh dari hasil analisis menggunakan konsep 5W+1H yang didapat dari hasil *brainstorming*, diperoleh solusi perbaikan sebagai berikut:

- a. Faktor Mesin (*Machine*), solusinya:
 - Menggunakan *tools semi-automatic* (gerinda tangan+sikat kawat mangkok dan *spray gun*).
 - Melakukan *setting* mesin *vacuum depotting*.
 - Mengoperasikan mesin *depotting* secara manual.
- b. Faktor bahan baku (*Material*), solusinya:
 - Memisahkan IBC dengan kondisi di bawah standar (*innertank* penyok, kotor, *residu* lebih dan *filling unknown*) ke area *block stock*.
 - Melakukan klasifikasi terlebih dahulu terhadap *cage only* dari *incoming* berdasarkan kategori, yaitu: *small repair*, *big repair* dan *super big repair*.
- c. Faktor Metode (*Method*), solusinya:
 - Membuat *Work Instruction* (WI) baru yang sesuai dan lebih *update*.

3.2 Do (Melaksanakan Penanggulangan)

Setelah menemukan solusi perbaikan, tahap selanjutnya adalah melaksanakan solusi perbaikan tersebut pada masalah yang sudah ditemukan. Perbaikan yang dilakukan dimulai dari bahan baku, proses *repair* sampai ke pembuatan *Work Instruction* (WI) yang baru di *line reconditions*.

1. Perbaikan *tools* kerja menggunakan gerinda tangan, sikat kawat mangkok dan *spray gun*



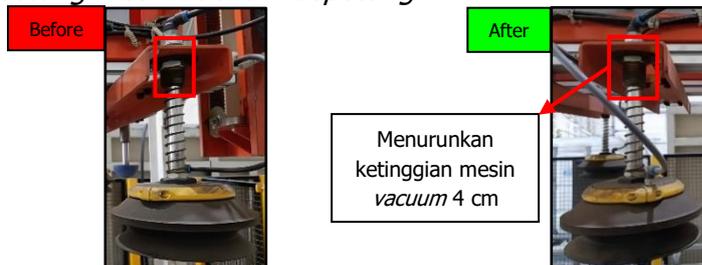
Gambar 9. Penggunaan *tools* sebelum dan setelah perbaikan

(Sumber: Bagian produksi PT XYZ, 2023)

Berdasarkan gambar di atas, perbaikan yang dilakukan pada proses *cleaning* dan *painting* adalah menggunakan peralatan *semi-automatic*, yaitu gerinda tangan yang dipasangkan

dengan sikat kawat mangkok dan *spray gun*. Di mana proses *cleaning* dan *painting* sebelumnya menggunakan amplas kain, sikat kawat manual, dan *pylox*.

2. Perbaikan *setting* mesin *vacuum depotting*



Gambar 10. Setting mesin vacuum depotting

(Sumber: Bagian produksi PT XYZ, 2023)

Berdasarkan gambar di atas, perbaikan pada mesin *vacuum depotting* adalah dengan melakukan *setting* pada mesin *vacuum*, dengan menurunkan ketinggian mesin *vacuum* setinggi 4 cm. *Setting* dilakukan secara bertahap sebanyak 2x, yaitu per 2 cm. Hal ini dilakukan untuk menyesuaikan IBC yang beda manufaktur atau kompetitor.

3. Perbaikan mesin *depotting* dioperasikan secara manual



Gambar 11. Innertank diikat tali pada stand mesin vacuum

(Sumber: Bagian produksi PT XYZ, 2023)

Berdasarkan gambar di atas, proses pengoperasian mesin *depotting* secara manual adalah dengan mengikat *innertank* pada *stand* mesin *vacuum*. Hal ini dilakukan untuk mencegah *innertank* jatuh saat mesin *depotting* dioperasikan. Kemudian dilakukan langkah-langkah pengoperasian mesin *depotting* secara manual pada panel utama *line reconditions*.

4. Perbaikan pada *incoming* IBC dengan melakukan pemeriksaan dan pemisahan (*segregation*) pada IBC yang tidak sesuai standar

Setelah proses pemeriksaan dan klasifikasi selesai, IBC kemudian disimpan di area *storage*. Dan bagi IBC yang tidak sesuai standar, disimpan di area *block stock* yang terbagi menjadi 3 area yaitu:

- Area gagal *vacuum* (Merah) merupakan area yang dikhususkan untuk kondisi *innertank* yang tidak sesuai standar (permukaan *innertank* penyok, kotor, dan banyak sampah)
- Area *over residu* (Kuning) merupakan area yang dikhususkan untuk kondisi IBC yang residunya melebihi standar yaitu 5 kg.
- Area *filling unknown* (Hijau) merupakan area yang dikhususkan untuk kondisi IBC yang *filling* atau isi dari sisa residu tidak terbaca di sistem.

5. Perbaikan pada *incoming cage* dengan melakukan pemeriksaan dan klasifikasi

Proses perbaikan yang dilakukan pada *incoming cage* adalah dengan melakukan pemeriksaan sekaligus klasifikasi, hal ini dilakukan untuk mempercepat proses produksi *repair* dan

menstandarkan area *WIP cage*. Berikut ini merupakan standar klasifikasi *cage* dengan kategori berdasarkan warna kabel *ties*, yaitu:

- Kabel *ties* hijau (*small repair*) adalah standar klasifikasi untuk *cage* dengan kondisi minim karat, minim ketok dan *painting* cukup dengan menggunakan *pylox*.
- Kabel *ties* kuning (*big repair*) adalah standar klasifikasi untuk *cage* dengan kondisi karat 30% dari keseluruhan *cage*, titik *welding* yang lepas maximal 5 titik, beberapa bagian penyok, dan *painting* menggunakan *spray gun*.
- Kabel *ties* merah (*super big repair*) merupakan standar klasifikasi untuk *cage* dengan kondisi karat lebih dari 30% dari keseluruhan *cage*, titik *welding* yang lepas lebih dari 5 titik, beberapa bagian penyok parah, dan *painting* menggunakan *spray gun*.

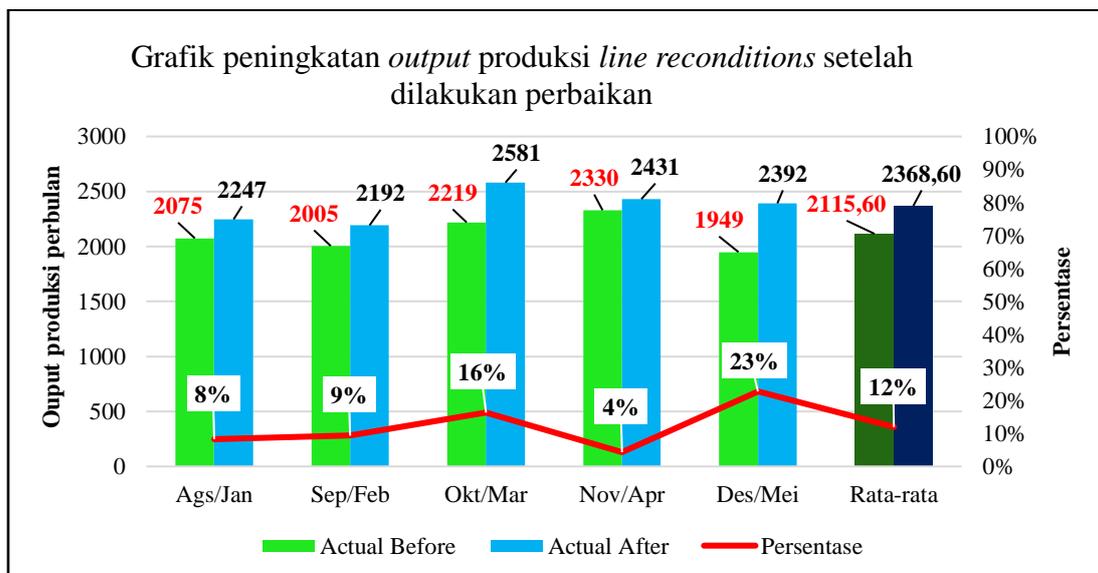
3.3 Check (Pemeriksaan)

Setelah mengimplementasikan perbaikan pada tahap *Do* (Pelaksanaan) di atas, maka tahap selanjutnya adalah melakukan proses *Check* (Pemeriksaan) untuk mengkonfirmasi hasil *improvement* dan penyesuaian. Hasil yang telah dicapai tersebut kemudian diukur dan dipastikan apakah sudah sesuai dengan hasil yang diharapkan dan apakah sudah mencapai target yang ditentukan. Dalam tujuan penelitian ini yang menjadi fokus adalah perbandingan antara *output* produksi sebelum dan sesudah perbaikan pada *line reconditions*. Data tersebut ditunjukkan pada tabel 4 dan diaplikasikan dalam grafik pada gambar 12.

Tabel 4. Perbandingan antara *output* produksi sebelum dan sesudah perbaikan

Bulan	Ags/Jan	Sep/Feb	Okt/Maret	Nov/Apr	Des/Mei	Total
Hari Kerja	20	19	20	21	19	99
Hari Kerja	14	14	16	15	15	74
Actual Before	2075	2005	2219	2330	1949	10578
Actual After	2247	2192	2581	2431	2392	11843
Gap Output	172	187	362	101	443	1265
Persentase	8%	9%	16%	4%	23%	12%

(Sumber: Pengolahan data, 2022)



Gambar 12. Grafik perbandingan *output* produksi sebelum dan sesudah perbaikan

(Sumber: Pengolahan data, 2023)

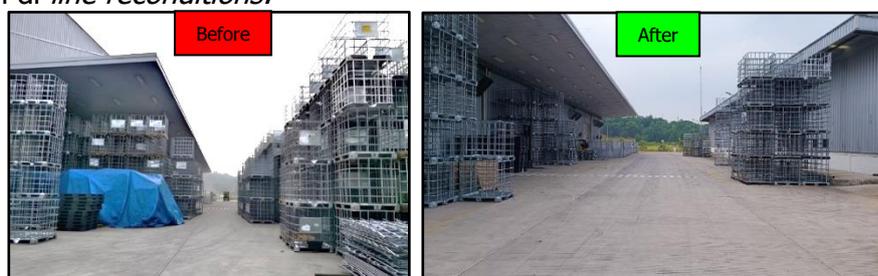
Berdasarkan data tabel yang kemudian diaplikasikan dalam bentuk grafik, maka diperoleh rata-rata *output* produksi sebelum perbaikan adalah 2115,60 unit/bulan dan sesudah perbaikan adalah 2368,60 unit/bulan dengan gap rata-rata adalah 253 unit/bulan dengan persentase

12%. Berikut ini merupakan perhitungan perbandingan *gap* rata-rata *output* produksi sebelum dan sesudah perbaikan di *line reconditions*, yaitu:

$$\begin{aligned} &= \text{Rata-rata sesudah perbaikan} - \text{rata-rata sebelum perbaikan} \\ &= 2368,60 - 2115,60 \\ &= 253 \text{ unit/bulan} \\ &= \frac{\text{Rata-rata gap output produksi perbulan}}{\text{Rata-rata output produksi perbulan sebelum perbaikan}} \\ &= \frac{253 \text{ unit/bulan}}{2115,60 \text{ unit/bulan}} \\ &= 0,119 \times 100 \\ &= 11,9 \% = 12 \% \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan di atas, maka dapat disimpulkan bahwa telah terjadi peningkatan *output* produksi setelah dilakukannya perbaikan di *line reconditions*, yaitu sebanyak 253 unit/bulan dengan rata-rata persentase 12% perbulan. Dengan terjadinya peningkatan *output* produksi sebesar 12%, maka hasil yang didapatkan dalam penelitian ini melebihi target yang ditentukan peneliti yaitu sebesar 10%.

Berikut ini merupakan gambar perbandingan area WIP *cage* sebelum dan setelah perbaikan yang dilakukan di *line reconditions*.



Gambar 13. Perbandingan area WIP *cage* sebelum dan sesudah perbaikan

(Sumber: Bagian produksi PT XYZ, 2023)

Berdasarkan gambar di atas, kondisi area WIP *cage* sebelum perbaikan, yaitu *stock cage* melebihi kapasitas, tidak sesuai standar karena melebihi batas garis kuning. Sedangkan kondisi area WIP *cage* setelah perbaikan, yaitu *stock cage* dapat terkontrol dengan baik, tidak melebihi batas garis kuning.

3.4 Action (Tindakan)

Dengan mengambil kesimpulan dari proses perbaikan dan hasil yang diperoleh, langkah selanjutnya adalah melakukan standarisasi terhadap proses yang sudah berjalan dengan baik di langkah sebelumnya, dan tindak lanjut untuk memetakan kembali masalah baru.

Berikut ini merupakan standarisasi *Work Instruction* (WI) terbaru yang sudah dilakukan pada proses-proses di *line reconditions*, yaitu:

1. Proses Penanganan Penerimaan IBC *Reco*
2. Proses Penerimaan *Cage Only Reco*
3. Proses *Post Dismantling*
4. Proses Mesin *Depotting (Automatic)*
5. Proses *Post Cut & Scrap*
6. Proses *Post Washing*
7. Proses *Post Dryer (Automatic)*

8. Proses *Post Small Repair*
9. Proses *Post Stacking (Automatic)*
10. Proses *Post Big Repair & Super Big Repair*

Setelah adanya standarisasi WI tersebut, perlu dilakukan pengontrolan secara berkala terhadap standarisasi yang telah dibuat, karena hal tersebut merupakan bagian dari evaluasi terhadap standar yang telah diterapkan sehingga konsep perbaikan ini akan terus berjalan untuk kemajuan *line reconditions* ke depannya.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Faktor-faktor yang menyebabkan rendahnya *output* produksi di *line reconditions*, adalah:
 - a. *Repair cage* masih menggunakan *tools* manual (sikat kawat, amplas kain, dan *pylox*).
 - b. Mesin *depotting* tidak beroperasi secara *automatic*.
 - c. Kondisi IBC dari *incoming* di bawah standar (kondisi *innertank* penyok, banyak sampah dan beda manufaktur).
 - d. Kondisi *cage* dari *incoming* di bawah standar (*cage* kotor, *rust white & red*, penyok, *welding* lepas dan miring).
 - e. Proses *repair cage* masih di bawah target.
 - f. Proses *repair* masih berdasarkan WI (*Work Instruction*) lama dan pengalaman operator.
2. Upaya perbaikan yang dilakukan untuk meningkatkan *output* produksi di *line reconditions*, adalah:
 - a. Menggunakan *tools semi-automatic* (gerinda tangan, sikat kawat mangkok dan *spray gun*).
 - b. Melakukan *setting* pada mesin *vacuum depotting*.
 - c. Mengoperasikan mesin *vacuum depotting* secara manual untuk IBC dengan kondisi *innertank* penyok dan kotor.
 - d. Memisahkan IBC dengan kondisi di bawah standar (*innertank* penyok, kotor, *residu* lebih dan *filling unknown*) ke area *block stock* untuk diberikan *treatment* terlebih dahulu.
 - e. Melakukan klasifikasi terlebih dahulu terhadap *cage only* dari *incoming* berdasarkan kategori, yaitu: *small repair* (kabel *ties* hijau), *big repair* (kabel *ties* kuning) dan *super big repair* (kabel *ties* merah).
 - f. Membuat *Work Instruction* (WI) baru yang sesuai.
3. Berdasarkan upaya perbaikan yang telah dilakukan, terjadi peningkatan *output* produksi pada *line reconditions* sebesar 12%, di mana hasil ini telah melebihi target yang ditentukan perusahaan sebesar 10%.

5. DAFTAR RUJUKAN

- [1] Nasution, M. N. (2015). Manajemen mutu terpadu. *Bogor: Ghalia Indonesia*.
- [2] Sudarso, A. (2022). Pemanfaatan Basis Data, Perangkat Lunak Dan Mesin Industri Dalam Meningkatkan Produksi Perusahaan (Literature Review Executive Support System (Ess) for Business). *Jurnal Manajemen Pendidikan dan Ilmu Sosial*, 3(1), 1-14.
- [3] Musman, A. (2019). *Kaizen for Life: Kunci Sukses Continuous Improvement di Era 4.0*. Anak Hebat Indonesia.
- [4] Kartika, H. (2020). Penerapan Lean Kaizen untuk Meningkatkan Produktivitas Line Painting pada Bagian Produksi Automotive dengan Metode PDCA. *Jurnal Sistem Teknik Industri*, 22(1), 22-32.
- [5] Fatma, N. F., Ponda, H., & Roy, M. (2019). Peningkatan Waktu Reaksi Pada Proses Produksi Produk Acrylic 5000x Dengan Konsep PDCA.
- [6] Debora, F., Prasetyo, M. A., & Rosma, R. (2021). Peningkatan Produktivitas Part X Pada Mesin Bending LR. *Jurnal Inkofar*, 5(1).
- [7] Arif, M. S., Putri, C. F., & Tjahjono, N. (2018). Peningkatan Grade Kain Sarung dengan Mengurangi Cacat Menggunakan Metode Kaizen dan Siklus PDCA pada PT. X. *Widya Teknika*, 26(2).
- [8] Auritz, A., & Rachmarwi, W. (2020). Pengaruh Penerapan Supply Chain Management Dan Kaizen Terhadap Proses Produksi Di Pt. Daiki Axis Indonesia. *Jurnal Manajemen Bisnis Krisnadwipayana*, 8(3), 46-57.
- [9] Chakraborty, A. (2016). Importance of PDCA cycle for SMEs. *SSRG International Journal of Mechanical Engineering*, 3(5), 30-34.
- [10] Damayanti, K., Fajri, M., & Adriana, N. (2022). Pengendalian Kualitas Di Mabel PT. Jaya Abadi Dengan Menggunakan Metode Seven Tools. *Bulletin of Applied Industrial Engineering Theory*, 3(1).
- [11] Hartono, H., & Fatkhurozi, F. (2021). Penerapan Kaizen Untuk Mengurangi Loss Time Dalam Peningkatan Produktivitas Mesin Infrared Welding (Studi Kasus Pt. Mitsuba Indonesia). *Journal Industrial Manufacturing*, 6(1), 01-18.
- [12] Muhlisin, I., Darmawan, I., & Hedyanto, U. Y. K. S. (2018). Analisis Dan Perancangan Standar Operasional Prosedur (sop) Service Operation Menggunakan Iso 20000 Dan Itilv3 Dengan Metodologi Pdca (plan, Do, Check, Act) Pada Unit Kerja Sistem Informasi Bagian It Support Pt Len Industri (persero). *eProceedings of Engineering*, 5(3).
- [13] Pradana, A. Y., Perdana, M. D. D. S., & Ginting, D. D. (2020). Peningkatan Produktivitas Produksi Kain Batik Menggunakan Metode Lean Dan Kaizen Di Umkm Sanggar Batik Jumpatan Maharani. *Jurnal DISPROTEK*, 11(1), 1-6.
- [14] Prof. Dr. Sugiyono. (2022). Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D. *Alfabeta. Bandung*.
- [15] Soeltanong, M. B., & Sasongko, C. (2021). Perencanaan produksi dan pengendalian persediaan pada perusahaan manufaktur. *JRAP (Jurnal Riset Akuntansi dan Perpajakan)*, 8(1), 14-27.
- [16] Ulina, J., & Bakhtiar, A. (2019). Analisis Faktor Penyebab Keterlambatan Produksi Dan Output Shortage Pada Pt Cedefindo. *Industrial Engineering Online Journal*, 8(2).

PEMBUATAN SISTEM KENDALI LAMPU RUMAH DAN KIPAS MENGGUNAKAN TELEGRAM MESSENGER BOT DAN NODEMCU ESP 8266

Lilik Hari Santoso¹, Rizkika Fitri², Eko Purnomo³, Siti Patimah⁴
¹²³⁴Program Studi Teknik Elektro, Sekolah Tinggi Teknologi Texmaco, [Indonesia]
Email: lilik.hs@yahoo.com, spatimah388@gmail.com

Received 14 September 2023 | Revised 10 September 2023 | Accepted 20 Oktober 2023

ABSTRAK

Smarthome system atau teknologi rumah pintar mengacu pada pengaturan rumah yang nyaman dimana peralatan dan perangkat dapat dikontrol secara otomatis dari jarak jauh dengan koneksi internet. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah alat kendali cerdas yang dapat mengontrol lampu rumah dan kipas menggunakan NodeMCU ESP8266 dan Telegram Bot. NodeMCU ESP8266 berfungsi sebagai mikrokontroler yang terhubung dengan perangkat keras seperti lampu dan kipas melalui relay. Telegram Bot digunakan sebagai antarmuka pengguna yang memungkinkan pengguna mengirimkan perintah pengendalian melalui aplikasi Telegram. Metode prototipe digunakan dalam pengembangan alat ini, dengan langkah-langkah perancangan sistem, pemrograman Telegram Bot dan NodeMCU ESP8266, serta pengujian dan evaluasi. Hasil rancangan menunjukkan bahwa alat kendali ini mampu menghidupkan atau mematikan lampu rumah dan kipas berdasarkan perintah yang diterima melalui Telegram Bot. Selain itu, bot Telegram memberikan umpan balik mengenai status lampu dan kipas setelah menerima perintah. Alat ini memberikan solusi yang praktis dalam mengendalikan lampu rumah dan kipas secara *wireless*, memberikan kenyamanan dan kemudahan bagi pengguna.

Kata kunci: Lampu rumah, Kipas, NodeMCU ESP8266, Telegram Bot, *Wireless*

ABSTRACT

Smarthome system or smart home technology refers to a comfortable home setup where appliances and devices can be controlled automatically remotely with an internet connection. This research aims to develop an intelligent control device that can control house lights and fans using NodeMCU ESP8266 and Telegram Bot. The NodeMCU ESP8266 functions as a microcontroller which is connected to hardware such as lights and fans via relays. Telegram Bot is used as a user interface that allows users to send control commands via the Telegram application. The prototype method was used in developing this tool, with system design steps, Telegram Bot and NodeMCU ESP8266 programming, as well as testing and evaluation. The design results show that this control device is able to turn on or turn off house lights and fans based on commands received via Telegram Bot. Additionally, Telegram bots provide feedback regarding the status of lights and fans after receiving commands. This tool provides a practical solution for controlling home lights and fans wirelessly, providing comfort and convenience for users.

Keywords: House lights, fans, NodeMCU ESP8266, Telegram Bot, *Wireless*

1. PENDAHULUAN

Sistem rumah pintar atau *smarthome* merujuk pada kontrol yang nyaman terhadap peralatan rumah seperti keamanan, suhu, dan pencahayaan yang dapat dikendalikan secara otomatis melalui koneksi internet. Konsep Internet of Things (IoT) digunakan dalam *smarthome* untuk menghubungkan perangkat rumah tangga melalui internet. Kemajuan teknologi elektronik, seperti sistem kontrol jarak jauh, telah menghasilkan platform seperti NodeMCU, yang menggunakan chip ESP8266 oleh Espressif System dan bahasa pemrograman Lua Scripting. Salah satu penerapan teknologi ini adalah sistem pengendalian lampu dan kipas otomatis menggunakan NodeMCU ESP8266 dan aplikasi pesan Telegram. Dengan menggabungkan IoT, NodeMCU ESP8266, dan fitur bot Telegram, sistem ini memberikan kemudahan dan manfaat bagi pemilik rumah. Pembuatan alat ini bertujuan untuk mengimplementasikan NodeMCU ESP8266 dan Telegram Bot sebagai platform untuk mengontrol lampu rumah dan kipas dengan kemudahan akses dan kontrol jarak jauh melalui aplikasi Telegram yang populer.

2. METODE

Pada metode perancangan akan diuraikan mengenai langkah-langkah penelitian yang dilakukan dalam perancangan dan pembuatan alat yang akan dibuat sehingga terarah pembahasan masalahnya dan tidak menyimpang dari tujuan yang telah ditetapkan.

2.1 Penerapan Metode

Metode yang dipakai dalam penelitian ini adalah metode Prototipe. Metode prototipe merupakan Metode prototipe pendekatan dalam pengembangan sistem atau produk yang melibatkan pembuatan model awal atau prototipe yang berfungsi untuk menguji dan mendapatkan umpan balik sebelum mengimplementasikan versi finalnya.

Penelitian ini dimulai dengan studi pendahuluan untuk mengidentifikasi permasalahan yang berkaitan dengan topik penelitian. Perumusan masalah dilakukan untuk merumuskan masalah secara spesifik yang harus dipecahkan. Menentukan tujuan penelitian, yaitu menciptakan alat kendali cerdas yang menggantikan saklar listrik untuk mengendalikan lampu rumah dan kipas secara wireless. Studi literatur dilakukan dengan mengumpulkan dan memahami referensi teoritis yang relevan. Desain sistem dan perancangan alat dilakukan dengan merancang blok diagram, software, dan hardware. Pengujian alat dilakukan untuk menguji keberhasilan alat, baik dari segi hardware maupun software. Terakhir, laporan hasil pengujian disusun dengan jelas dan akurat.

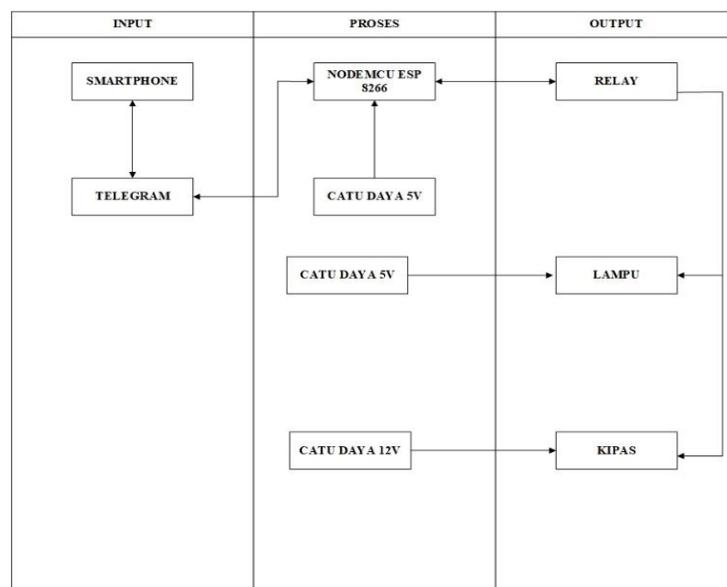
Pembuatan Sistem Kendali Lampu Rumah Dan Kipas Menggunakan Telegram Messenger Bot Dan Nodemcu Esp 8266



Gambar 1. Tahap penelitian

2.2 Diagram Blok

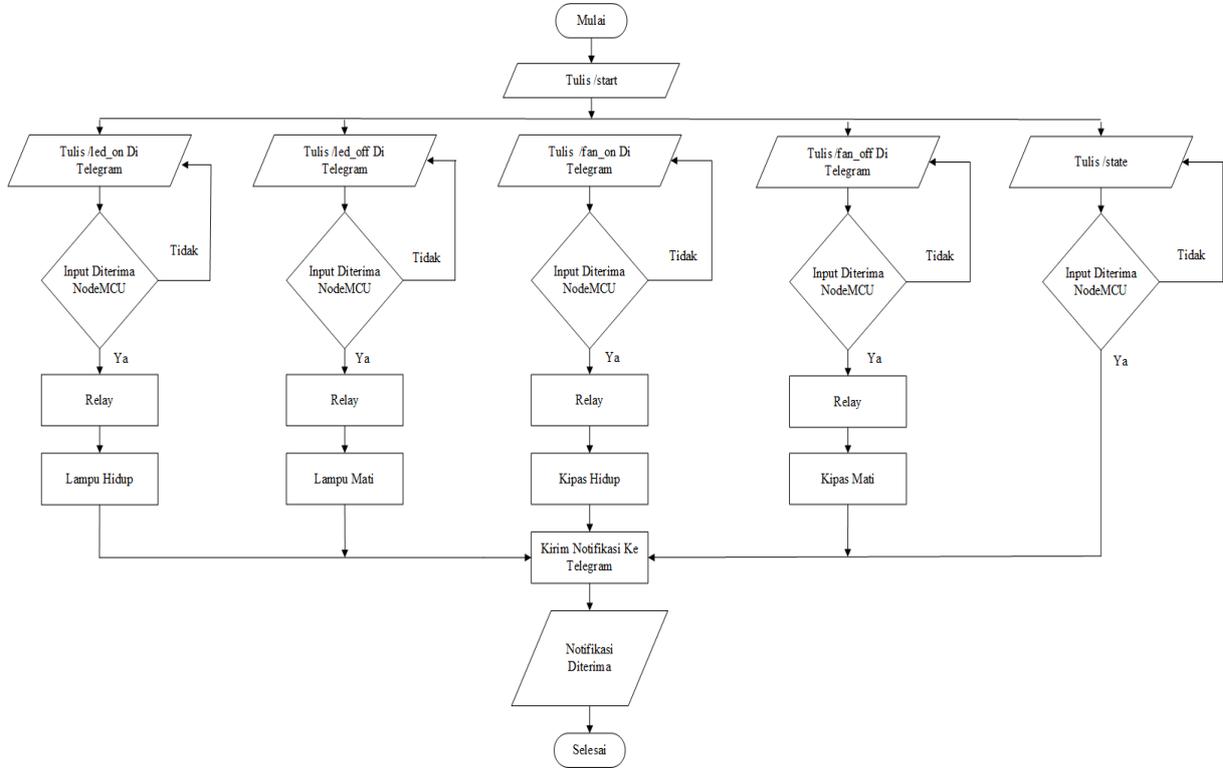
Berikut adalah diagram blok untuk kendali lampu rumah dan kipas menggunakan Telegram Messenger Bot dan NodeMCU ESP8266:



Gambar 1. Diagram blok

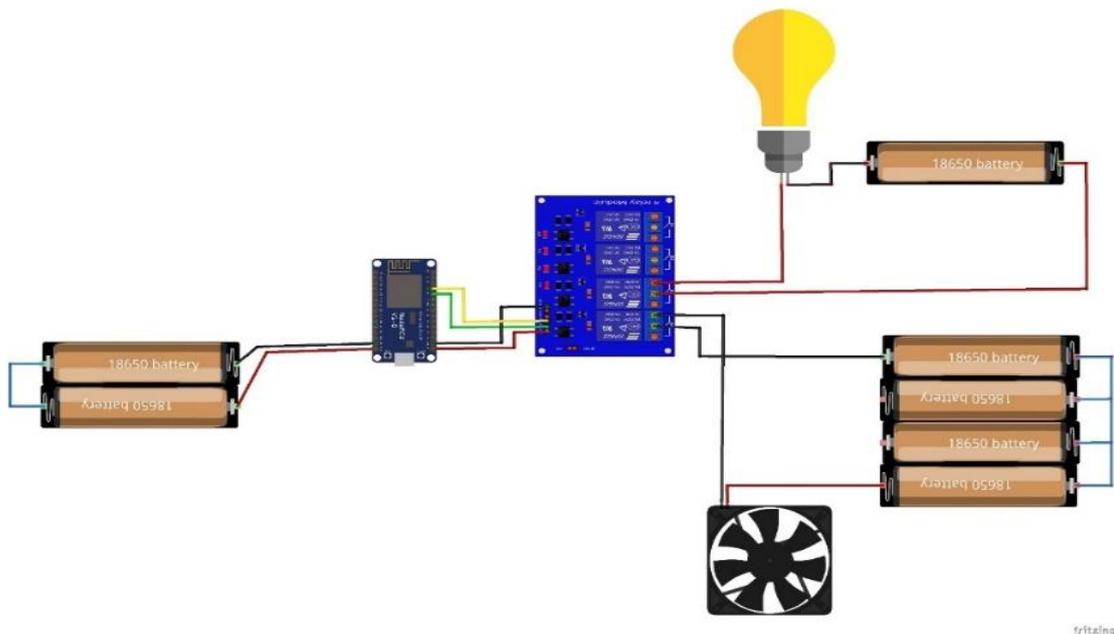
2.3 Flowchart Sistem

Flowchart adalah representasi grafis dari aliran proses atau algoritma dalam bentuk diagram. Untuk memperjelas alur proses dari alat ini, maka dibuatlah flowchart. Berikut adalah flowchart yang menggambarkan proses kerja alat yang ditunjukkan pada gambar 2 di bawah ini.



Gambar 3. Flowchart system

2.4 Skematik Rangkaian



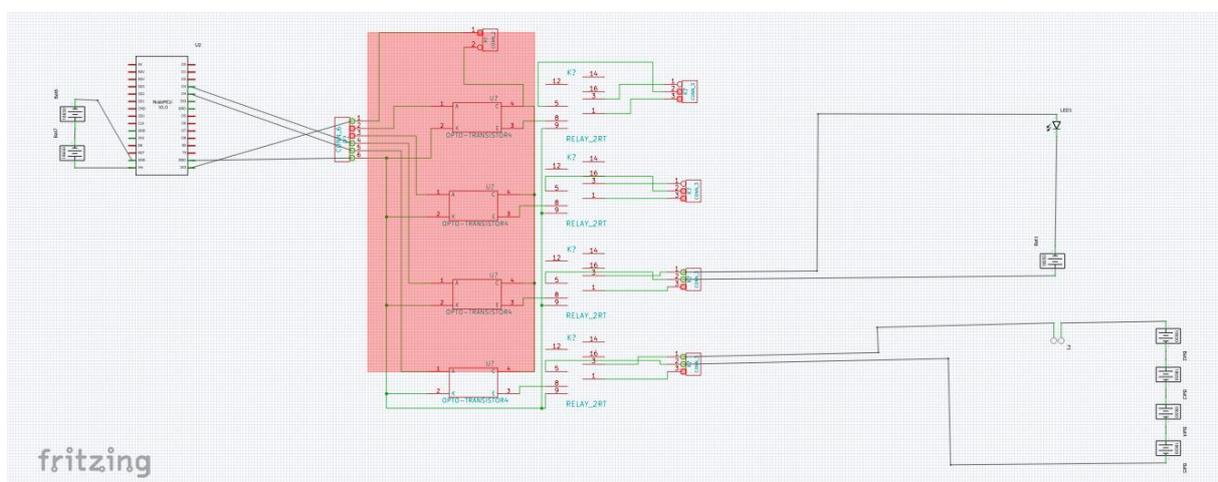
Gambar 2. Skematik rangkaian

Pembuatan Sistem Kendali Lampu Rumah Dan Kipas Menggunakan Telegram Messenger Bot Dan Nodemcu Esp 8266

Kemudian setelah dilakukan desain awal atau ilustrasi, maka dibuatlah skematik rangkaian dari prototype yang akan dibuat agar bisa menghasilkan fungsi dan tujuan sistem secara keseluruhan. Skematik rangkaian berupa hubungan dari satu komponen ke komponen lainnya, sehingga dapat terhubung satu sama lain. Skematik rangkaian ini ditunjukkan pada Gambar 3.

Diagram Elektrik

Diagram elektrik adalah representasi grafis dari komponen, koneksi, dan aliran listrik dalam suatu sistem atau perangkat. Diagram ini digunakan untuk memvisualisasikan cara kerja suatu rangkaian listrik atau perangkat elektronik dengan cara yang lebih mudah dipahami.



Gambar 5. Diagram elektrik

2.5 Perancangan Hardware

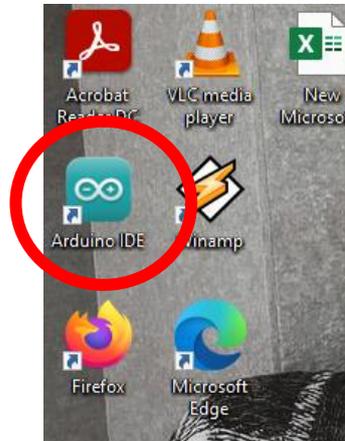
Hasil perancangan hardware dapat dilihat pada Gambar 5.



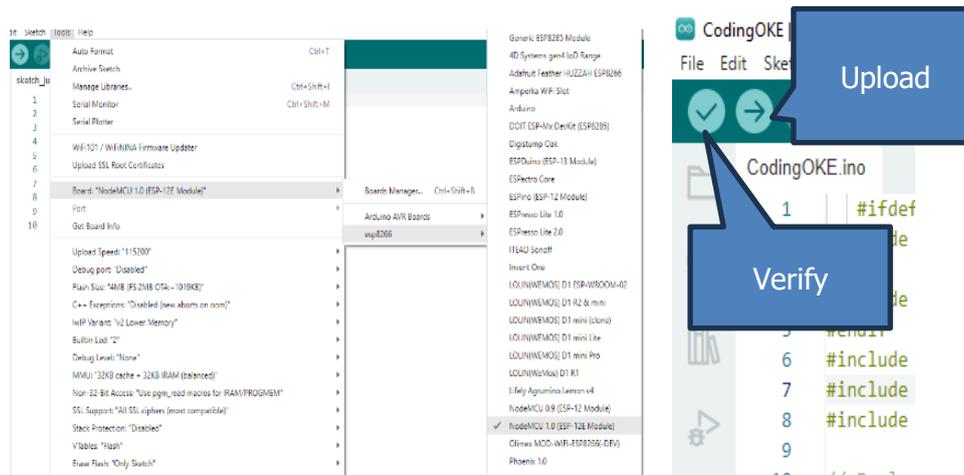
Gambar 6. Hasil perancangan *hardware* alat

2.6 Perancangan Software

Perancangan software pada alat ini menggunakan software Arduino IDE. Dalam Arduino IDE, pengguna dapat menulis program menggunakan bahasa pemrograman yang mirip dengan bahasa C atau C++. Pengguna dapat membuat fungsi-fungsi khusus, mengatur pin dan komunikasi, serta mengontrol perangkat keras lainnya yang terhubung ke board Arduino ataupun board NodeMCU.



Gambar 7. Software Arduino IDE



Gambar 8. Proses Uploading program ke Arduino IDE

Pada Arduino IDE, proses Verify dan Upload terjadi setelah pengguna menulis atau membuka kode program Arduino. Saat tombol "Verify" ditekan, Arduino IDE melakukan kompilasi kode program untuk memeriksa kesalahan sintaks. Jika tidak ada kesalahan, pengguna dapat melanjutkan dengan menekan tombol "Upload" untuk mengirimkan kode ke board Arduino atau NodeMCU.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Cara Kerja Alat

NodeMCU ESP8266 berfungsi mengintegrasikan perangkat keras dan perangkat lunak. Pada perangkat keras NodeMCU EPS8266 dihubungkan dengan modul relay dan jaringan internet untuk mengontrol lampu dan kipas. Pada bagian perangkat lunak NodeMCU deprogram menggunakan Arduino IDE dengan library yang diperlukan.

Saat pengguna menggunakan Telegram Bot untuk mengirimkan perintah, pesan dikirim ke NodeMCU melalui telegram API dengan token bot yang telah ditentukan sebelumnya. Kemudian, NodeMCU memproses perintah untuk menemukan tindakan yang diinginkan pengguna, seperti menghidupkan atau mematikan lampu dan kipas, NodeMCU mengontrol modul relay untuk mengalirkan arus dan menghidupkan atau mematikan lampu dan kipas tersebut. NodeMCU dapat mengirimkan balasan melalui Bot Telegram setelah menerima dan memproses perintah. Hal ini dapat memberitahu pengguna bahwa perintahnya telah berhasil dilaksanakan dan menunjukkan status lampu dan kipas saat ini.

3.2 Hasil Perancangan Alat



Gambar 9. Hasil perancangan alat

Alat kendali lampu dan kipas menggunakan NodeMCU ESP8266 dan Telegram Bot adalah sebuah sistem yang terdiri dari NodeMCU ESP8266 sebagai mikrokontroler yang terhubung dengan lampu rumah dan kipas melalui relay. Pengendalian dilakukan melalui Telegram Bot yang berfungsi sebagai antarmuka pengguna, di mana pengguna dapat mengirim perintah melalui aplikasi Telegram untuk menghidupkan atau mematikan lampu maupun kipas secara *wireless*. NodeMCU ESP8266 menerima instruksi dari Telegram Bot melalui koneksi Wi-Fi, dan relay akan mengendalikan lampu dan kipas sesuai dengan perintah yang diterima. Sistem ini juga memberikan umpan balik kepada pengguna melalui Telegram Bot mengenai status lampu dan kipas setelah menerima perintah.

3.3 Pengujian Kontrol Lampu dan Kipas

Pada langkah pengujian pengontrol lampu dan kipas dengan Telegram Bot dan NodeMCU ESP8266, pastikan terlebih dahulu NodeMCU terhubung ke jaringan WiFi dan terhubung ke relai untuk mengontrol lampu dan kipas. Selanjutnya, jalankan Telegram Bot di smartphone Anda dan kirimkan perintah seperti `"/lampu_on"` atau `"/fan_off"`. Perhatikan bahwa NodeMCU menerima perintah dengan benar dan mengontrol relai untuk menyalakan atau mematikan

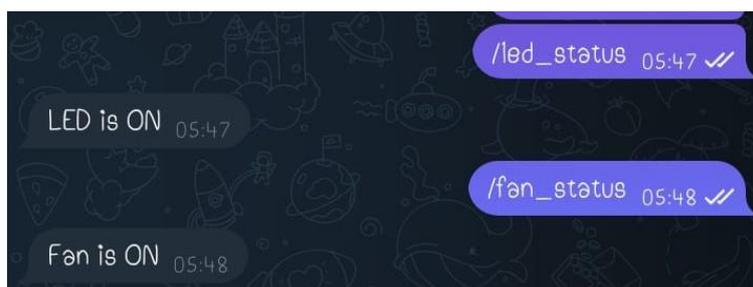
lampu dan kipas sesuai kebutuhan. Selain itu, pastikan alat dan aplikasi Telegram responsif sehingga pengguna dapat dengan mudah mengontrol perangkat dengan bot Telegram. Pengujian sistem kontrol ditunjukkan pada Gambar di bawah ini.



Gambar 10. Tampilan control

3.4 Pengujian Cek Status Lampu Dan Kipas

Untuk memeriksa status pencahayaan dan kontrol kipas menggunakan bot Telegram dan NodeMCU ESP8266, kirimkan perintah seperti "/led_status" atau "/fan_status" ke bot Telegram. Kemudian amati apakah NodeMCU merespons dengan mengirimkan status lampu dan kipas saat ini, misalnya "Lights: ON" dan "Fans: OFF". Pastikan reaksi dan tampilan status di aplikasi Telegram sesuai dengan kondisi lampu dan perangkat kipas yang sebenarnya agar pengguna mendapatkan informasi yang akurat.



Gambar 11. Tampilan cek status

Tabel 1. Hasil Pengujian

No.	Indikator	Keterangan
1	Lampu	Berhasil
2	Kipas	Berhasil
3	Status	Berhasil

4 KESIMPULAN

Penggunaan NodeMCU ESP8266 dan Telegram Bot sebagai platform untuk mengendalikan lampu rumah dan kipas memiliki berbagai keuntungan signifikan. Salah satunya adalah kemudahan akses dan kendali jarak jauh yang diintegrasikan dengan aplikasi Telegram. Dengan menggunakan kombinasi ini, pengguna mampu dengan mudah mengendalikan lampu dan kipas tanpa perlu berada di dekat saklar fisik. Keunggulan lainnya adalah kemampuan untuk mengatur perangkat melalui perintah yang sederhana, yang dapat dikirimkan melalui layanan Telegram. Berkat platform ini, sistem memberikan pengendalian yang handal terhadap lampu rumah dan kipas, memungkinkan pengguna untuk dengan cepat menghidupkan atau mematikan lampu serta mengatur status kipas sesuai kebutuhan, tanpa kesulitan.

5. DAFTAR RUJUKAN

- [1] Artono, B., & Susanto, F. (2018). Wireless smart home system menggunakan internet of things. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Terapan*, 5(1), 17-24.
- [2] Basri, I. Y., & Irfan, D. (2018). Komponen Elektronika.
- [3] Cahyono, G. H. (2016). Internet of things (sejarah, teknologi dan penerapannya). *Swara Patra: Majalah Ilmiah PPSDM Migas*, 6(3).
- [4] Djuandi, F. (2011). Pengenalan arduino. *E-book. www.tobuku*, 24.
- [5] Efendi, M. Y., & Chandra, J. E. (2019). Implementasi Internet of Things Pada Sistem Kendali Lampu Rumah Menggunakan Telegram Messenger Bot Dan Nodemcu Esp 8266. *Glob. J. Comput. Sci. Technol. A Hardw. Comput*, 19(1), 16.
- [6] Internet of Things: Pengertian, Sejarah, Contoh & Komponennya. <https://www.goldenfast.net/blog/internet-of-things-adalah/>
- [7] Mari Mengenal Apa Itu Internet Of Thing (IOT). <https://sis.binus.ac.id/2019/07/29/mari-mengenal-apa-itu-internet-of-thing-iot/>
- [8] Otong, M. (2019). Perancangan modular baterai lithium ion (Li-ion) untuk beban lampu LED. *Setrum: Sistem Kendali-Tenaga-elektronika-telekomunikasi-komputer*, 8(2), 260-273.
- [9] Saleh, M., & Haryanti, M. (2017). Rancang bangun sistem keamanan rumah menggunakan relay. *Jurnal Teknologi Elektro*, 8(2), 87-94.
- [10] Siahaan, H. M., Hutabarat, M. F., & Sinaga, J. (2023). PERANCANGAN SISTEM KENDALI DISPLAYP10 MENGGUNAKAN TELEGRAMBERBASIS NODEMCU. *Jurnal Teknologi, Informasi dan Industri*, 3(1), 35-50.
- [11] WAHYU ANDRIANTO, W. A. (2019). *Sistem Pengontrolan Lampu Menggunakan Arduino Berbasis Android* (Doctoral dissertation, UNIVERSITAS ISLAM MAJAPAHIT MOJOKERTO).
- [12] Muslihudin, M dkk. (2018). Implementasi Aplikasi Rumah Pintar Berbasis Android Dengan Arduino Microcontroller. *Jurnal Keteknikan dan Sains (JUTEKS) – LPPM UNHAS*, 1(1), 23-31.

- 13] Safutri, Dewi & Zakaria, Hadi.(2022). Sistem Kontrol Lampu Menggunakan Telegram Berbasis Android Dengan Mikrokontroler NodeMCU ESP8266 (Studi Kasus:Kampung Kebon Kopi RT.05 RW.04, Pondok Betung). *OKTAL : Jurnal Ilmu Komputer dan Science*, 1(9), 1490-1495.
- [14] Dwiparaswati, Windy. (2023). Simulasi Alat Pengendali Lampu Jarak Jauh Menggunakan Telegram. *Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, 2(1), 81-89.
- [15] Rianto, Yasman. (2021). Pengontrol Ruangan Menggunakan Mikrokontroler Nodemcu Dengan Aplikasi Telegram. *Jurnal Ilmiah Teknologi dan Rekayasa*, 26(3), 192-204.

PEMBUATAN ALAT PENGUKUR INDEKS MASSA TUBUH (IMT) BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO UNO R3

Achmad Anwari¹, Budi Sunarto², Achmad Nurdiansyah³

¹²³ Program Studi Teknik Elektro, Sekolah Tinggi Teknologi Texmaco

Email: arsawimax@gmail.com, bdsunarto84@gmail.com,

achmadnurdiansyah241100@gmail.com

Received 21 September 2023 | *Revised* 3 Oktober 2023 | *Accepted* 20 Oktober 2023

ABSTRAK

Kesadaran akan menjaga kesehatan adalah upaya penanggulangan dan pencegahan dari gangguan kesehatan. Salah satu dari sekian banyak yang menyebabkan kesehatan terganggu adalah masalah obesitas atau kegemukan. Masalah obesitas merupakan hal yang paling banyak terdapat di kalangan masyarakat. Salah satu bentuk upaya Untuk mengurangi kegemukan adalah dengan melakukan deteksi dini terhadap berat badan seseorang. Penulis melakukan satu penelitian untuk merancang dan membuat alat pengukur indeks *massa* tubuh (IMT) dengan menggunakan *sensor load cell* sebagai *sensor* pada timbangan untuk mengukur berat badan, *sensor* ultrasonik sebagai pengukur tinggi badan, dan mikrokontroler Arduino sebagai penghitung indeks *massa* tubuh. Cara kerja alat ini adalah mikrokontroler membaca data berat dan data tinggi. Kemudian data berat dan tinggi tersebut dihitung dibandingkan dengan *database* standar IMT yang telah tersimpan dan kemudian hasil ditampilkan beserta IMT-nya pada output berupa *Liquid Crystal Display* (LCD). Hasil pengujian sistem, alat dapat menampilkan hasil dan menentukan IMT dari setiap subjek yang diukur sesuai dengan ketentuan yang telah diinput.

Kata kunci: Obesitas, IMT, Arduino, *Load cell*, Ultrasonik

ABSTRACT

Awareness of maintaining health is an effort to overcome and prevent health problems. One of the many causes of health problems is the problem of obesity or overweight. The problem of obesity is one that is most prevalent among society. One form of effort to reduce obesity is to carry out early detection of a person's body weight. The author conducted a study to design and create a body mass index (BMI) measuring device using a load cell sensor as a sensor on a scale to measure body weight, an ultrasonic sensor to measure body height, and an Arduino microcontroller as a body mass index calculator. The way this tool works is that the microcontroller reads weight data and height data. Then the weight and height data is calculated compared to the standard BMI database that has been stored and then the results are displayed along with the BMI on the output in the form of a Liquid Crystal Display (LCD). System test results, the tool can display the results and determine the BMI of each subject measured in accordance with the conditions that have been input.

Keywords: Obesity, BMI, Arduino, *Load cell*, Ultrasonic

1. PENDAHULUAN

Dibidang teknologi elektronik, perkembangan teknologi telah melahirkan alat baru bernama Alat Pengukur Indeks **MASSA** Tubuh (IMT), yang mengukur **MASSA** benda dalam satuan kilogram dan *massa* dalam satuan meter. Penulis membuat rancang bangun alat IMT ini untuk keperluan penggunaan pengambilan data Kesehatan pada seleksi penerimaan Mahasiswa baru program kelas magang di tempat penulis. Pengukuran massa tubuh bisa menjadi salah satu informasi awal mengenai keadaan tubuh seseorang baik berfungsi sebagai diagnosis medis maupun perkiraan aktivitas yang melibatkan fisik. Dari aspek kesehatan, massa tubuh dapat dijadikan patokan ukuran ideal (tidak kekurangan dan kelebihan) [1].

Poedy asmoro mengatakan bahwa penampilan seseorang ditentukan oleh perbandingan berat dan tinggi badan yang ideal akan menghasilkan postur tubuh yang ideal pula. Dari sisi kesehatan, WHO (2000) menyatakan bahwa berat badan yang berlebihan atau obesitas dapat membawa risiko penyakit seperti tekanan darah tinggi, gangguan pernafasan, jantung koroner, gangguan pernafasan, diabetes, stroke dan sebagainya [2].

IMT adalah pengukuran *massa* tubuh dalam kilogram dan *massa* satu meter dalam meter. Pengukuran obesitas sangat penting untuk menentukan *massa* tubuh. Pengukuran obesitas didefinisikan sebagai *massa* tubuh dalam tubuh, dengan IMT lebih dari 25 kg/m². Untuk mengukur obesitas, penulis harus menggunakan sensor seperti *load cell*, sensor ultrasonik, dan mikrokontroler Arduino. Arduino Uno R3 digunakan untuk pengukuran IMT.

Berdasarkan nilai BMI berat badan dibagi ke dalam 5 kategori (P2PTM, 2019), yaitu : <17,0 = sangat kurus, 17,0 –18,5 = kurus, 18,6 –25,0 = normal, 25,1 –27,0 = gemuk, serta >27,0 = sangat gemuk [3].

Berikut adalah rumus untuk menghitung Indeks Massa Tubuh [4].

$$IMT = \frac{BB}{TB^2}$$

Keterangan:

IMT = Indeks Massa Tubuh (Kg/m²)

BB=Berat Badan (Kg)

TB=Tinggi Badan (m)

Skala IMT yang dikemukakan oleh World Health Organisation(WHO), yaitu sebagai berikut [5].

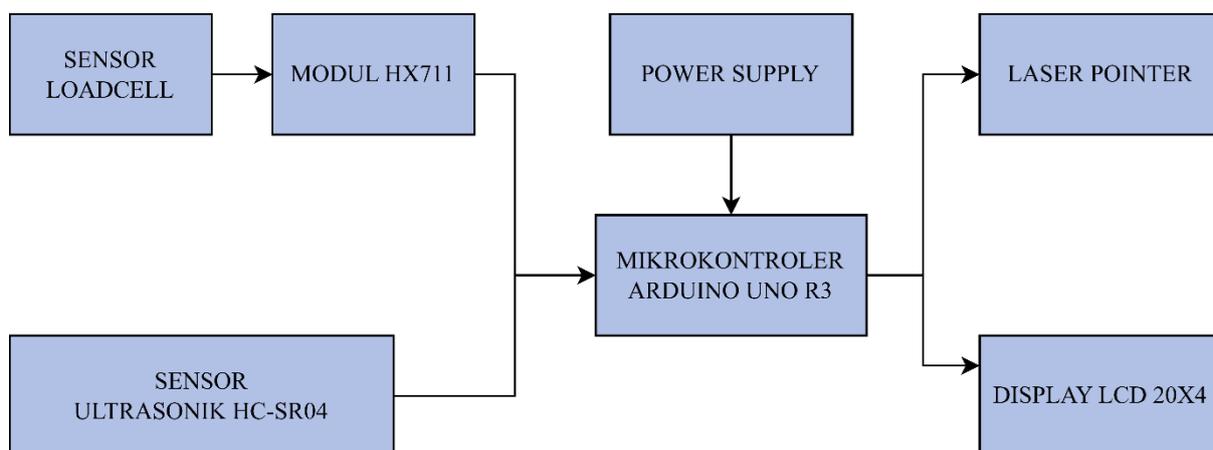
- 18,5 berat badan **kurang**
- 18,5–22,9 berat badan **ideal**
- 23–24,9 ideal tapi **dengan warning**
- 25–29,9 mendekati **obesitas**
- ≥ 30 **obesitas**

Tabel 1.Klasifikasi kelebihan berat badan dan obesitas [6].

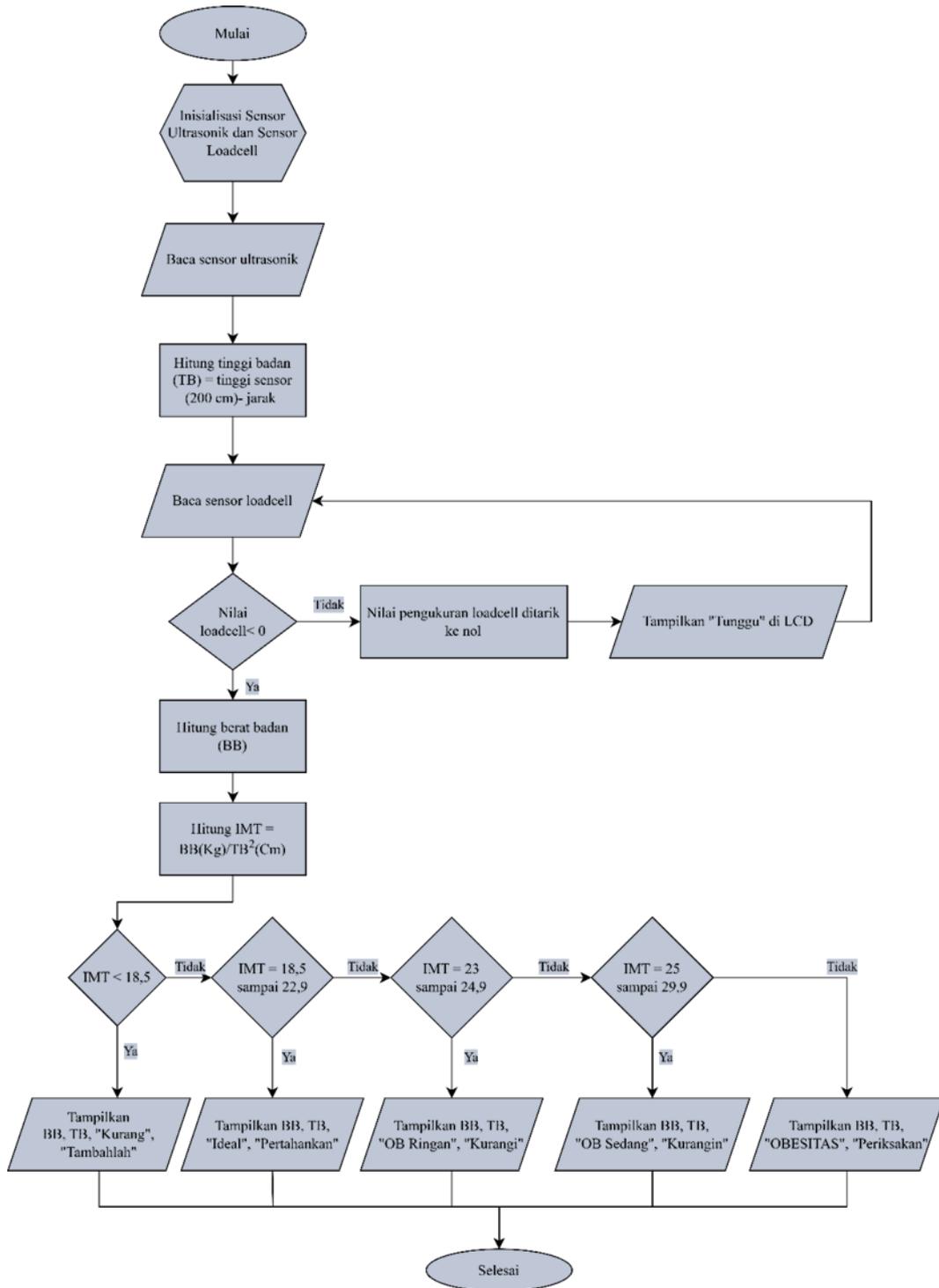
No.	IMT(Kg/m ²)	Klasifikasi
1	<18.5	Kurang
2	18.5–24.9	Normal
3	25.0–29.9	Berlebih
4	30.0–34.9	Obesitas 1
5	35.0–39.9	Obesitas 2
6	>40	Obesitas 3

2. METODE

Gambar 1 adalah blok diagram dari cara kerja alat pengukur indeks *massa* (IMT) tubuh berbasis mikrokontroler Arduino Uno R3 yang terdiri dari sensor ultrasonik HC-SR04 sebagai pengukur tinggi badan, sensor *load cell* sebagai pengukur berat badan, modul HX711 sebagai *amplifier* dari sensor *load cell*, dan Arduino Uno sebagai pengendalinya dengan perangkat *output*-nya LCD 20 x 4 untuk *display* dan *laser pointer* untuk penunjuk alat timbangan diletakkan. Cara kerja alat ini adalah mengukur tinggi badan menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04 dan berat badan menggunakan sensor *load cell*, kemudian dihitung IMT-nya oleh Arduino Uno untuk ditentukan termasuk kategori apa kondisi badannya dan apa yang sebaiknya dilakukan orang tersebut untuk selanjutnya hasil pengukuran tersebut akan ditampilkan di layar LCD 20 x 4.



Gambar 1. Blok diagram



Gambar 2. Flow Chart Sistem

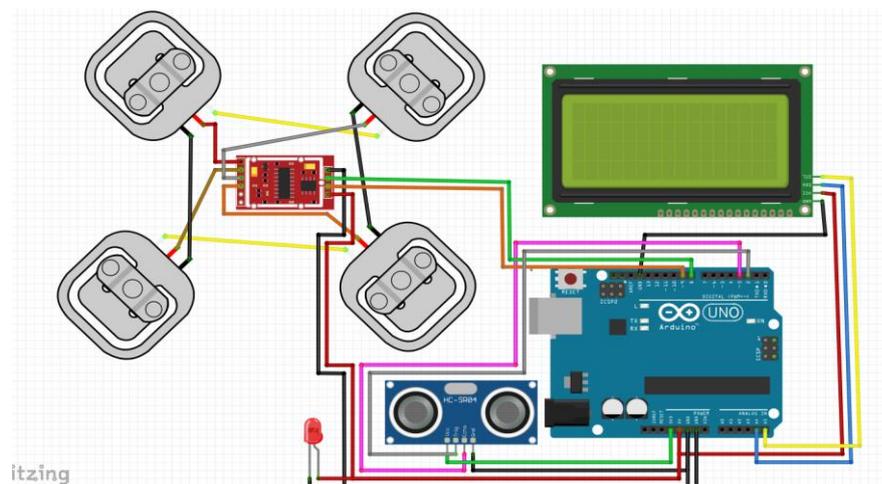
2.1 Perancangan Perangkat Keras/ Hardware

Hasil dari perancangan perangkat keras/ *hardware* dapat dilihat pada gambar 3, terbagi menjadi 3 komponen utama yaitu pengukur tinggi, *display*, dan pengukur berat. Pengukur tinggi dengan dimensi Panjang 545 mm, tinggi 70 mm, dan lebar 50 mm. Untuk dimensi *display* panjang 215 mm, tinggi 145 mm, dan lebar 75 mm. Sedangkan dimensi timbangan Panjang 300 mm, lebar 300 mm, dan tinggi 40 mm dengan berat total untuk seluruh alat adalah 2,70 kg

Pembuatan Alat Pengukur Indeks Massa Tubuh (IMT) Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno R3

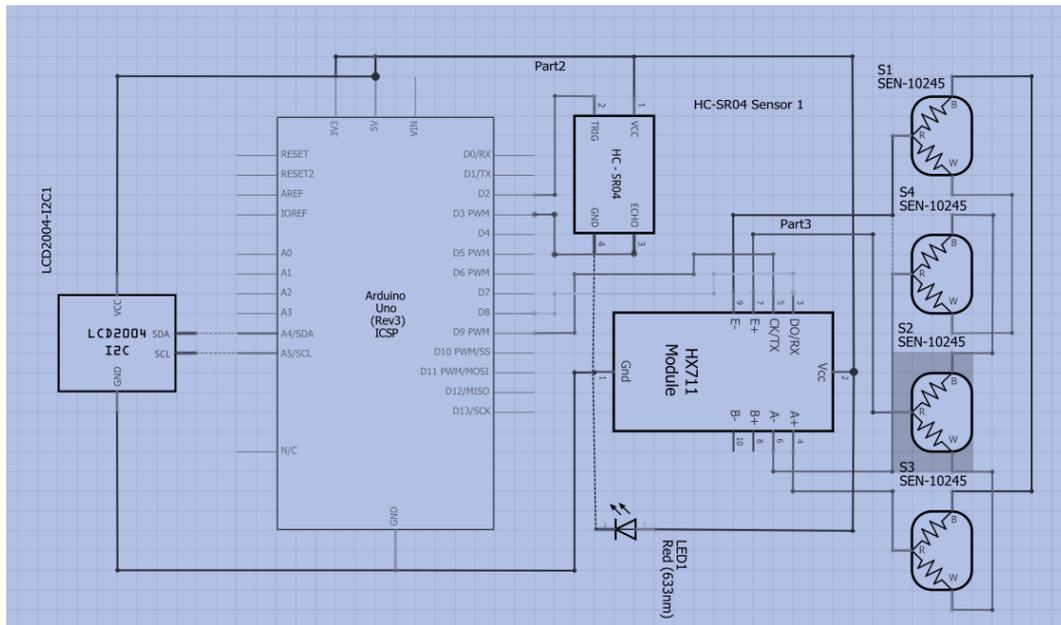


Gambar 2. Hasil perancangan *hardware* alat



Gambar 3. Perancangan *wiring* setiap komponen

2.2 Perancangan *wiring* dan skematik



Gambar 4. Rangkaian skematik

Untuk penyusunan komponen disesuaikan dengan *wiring* dan skematik pada gambar 4 dan 5. Semua komponen dihubungkan pada Arduino dengan menggunakan *power supply* 9 volt 1 ampere untuk menyalakan alat tersebut.

2.3 Perancangan Perangkat Lunak/ *software*

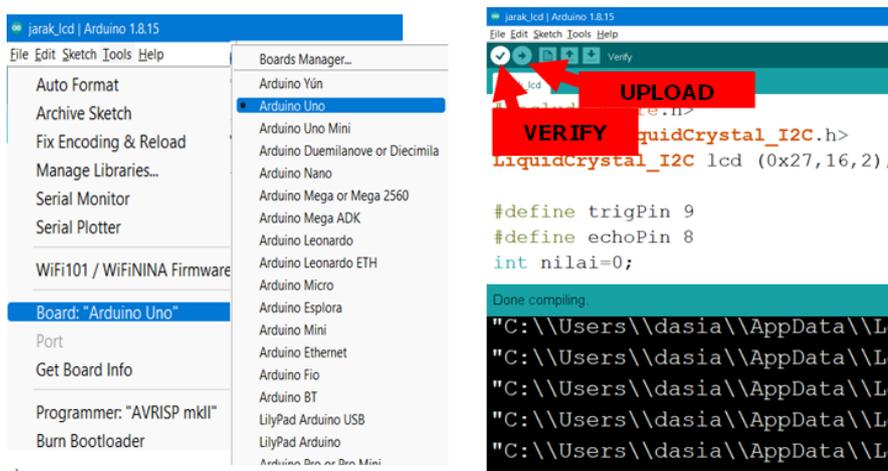
Perancangan perangkat lunak/ *software* pada alat ini menggunakan *software* Arduino IDE dengan Bahasa pemrograman C++ digunakan untuk pendeteksian berat dan tinggi juga menghitung IMT-nya.

Berikut contoh *coding* menampilkan jarak pada *display* pada aplikasi Arduino IDE dengan Bahasa C++

```
#Include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
LiquidCrystal_I2C lcd (0x27,16,2);
```

```
#define trigPin 9
#define echoPin 8
Int nilai=0;
```

Pembuatan Alat Pengukur Indeks Massa Tubuh (IMT) Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno R3



Gambar 6. Proses uploading program ke arduino

Program yang telah dibuat pada editor Arduino IDE dapat diverifikasi dengan menekan tombol *verify*. Apabila tidak terjadi *error* pada program dengan ditandai adanya tulisan *done compiling*, maka program dapat disimpan dengan menekan Ctrl + s dan kemudian dapat di *upload* ke Arduino Uno dengan menekan tombol *upload*, tetapi dikarenakan ini digunakan untuk rancangan dan simulasi cukup hanya sampai tombol *verify*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada gambar 7 terdapat implementasi penggunaan alat untuk mengukur seseorang dan semua alat ditempelkan ke dinding yang bersih agar bisa menempel dengan kuat.



Gambar 7. Impelementasi alat

3.1 Pengujian Sensor Ultrasonik



Gambar 8. Pengujian sensor ultrasonik

Pada gambar 8 diukur jarak sebenarnya yaitu 36 cm, pada gambar 4.13 objek diletakan pada jarak tersebut dan hasilnya terbaca di kisaran 35,9 – 36,03 cm. Dari pengujian di atas dapat disimpulkan bahwa sensor ultrasonik dalam kondisi normal.

3.2 Pengujian *Laser Pointer*

Diperlihatkan pada gambar 9 bahwa sinar dari *laser pointer* masih terlihat sangat jelas di jarak sekitar 200 cm. Dari pengujian tersebut dapat disimpulkan bahwa komponen *laser pointer* normal dan dapat digunakan pada jarak tersebut.



Gambar.9 Pengujian *Laser Pointer*

3.2 Pengujian Sensor *Load cell*

Gambar 10 menunjukkan hasil pengukuran sebesar 66,40 kg dan gambar 4.16 menunjukkan hasil pengukuran dari rentang 66,40 – 67.00 kg secara *real time*.



Gambar 1. Pengujian Sensor Load Cell

3.3 Pengujian Keseluruhan Cara Kerja Alat

Pengujian ini alat ini dilakukan dengan cara menempatkan seseorang atau obyek yang akan diukur tinggi, berat, IMT. Pengujian menggunakan 10 sampel obyek, masing-masing pada sampel dilakukan 3 kali pengukuran, hasil diperlihatkan pada tabel 2 dan tabel 3

Tabel 2. Pengujian berat dan tinggi badan

No.	Nama	f	Berat (Alat)Kg	Berat (Konv) Kg	Selisih (Kg)	Error (%)	Tinggi (Alat) Kg	Tinggi (Konv)Kg	Selisih (Kg)	Error (%)
1.	Gery Firmansyah	1	67.00	66.55	0.45	0.676	155	155	0	0.000
		2	67.20	66.55	0.65	0.977	155	155	0	0.000
		3	67.15	66.55	0.6	0.902	155	155	0	0.000
2.	Achmad Nurdiansyah	1	54.70	54.50	0.2	0.367	172	172	0	0.000
		2	54.70	54.50	0.2	0.367	172	172	0	0.000
		3	54.75	54.50	0.25	0.459	172	172	0	0.000
3.	Luthfi Noor	1	50.51	50.55	0.04	0.079	170	170	0	0.000
		2	50.67	50.55	0.12	0.237	171	170	1	0.588
		3	50.64	50.55	0.09	0.178	170	170	0	0.000
4.	Najib Hardiansyah	1	59.85	59.30	0.55	0.927	156	157	1	0.637
		2	59.88	59.80	0.08	0.134	157	157	0	0.000
		3	59.90	59.80	0.1	0.167	156	157	1	0.637
5.	Damanhuri	1	46.77	46.45	0.32	0.689	160	160	0	0.000
		2	46.80	46.80	0	0.000	160	160	0	0.000
		3	46.75	46.80	0.05	0.107	160	160	0	0.000
6.	Muhammad Zaky Ramadhan	1	52.12	52.05	0.07	0.134	175	176	1	0.568
		2	52.07	52.05	0.02	0.038	176	176	0	0.000
		3	52.16	52.05	0.11	0.211	176	176	0	0.000
7.	Siti Patimah	1	76.47	75.75	0.72	0.950	152	151	1	0.662
		2	76.45	76.05	0.4	0.526	151	151	0	0.000
		3	76.40	75.40	1	1.326	151	151	0	0.000
8.	Susyanti Hotimah	1	77.40	77.05	0.35	0.454	152	152	0	0.000
		2	77.40	77.05	0.35	0.454	152	152	0	0.000
		3	77.36	77.05	0.31	0.402	152	152	0	0.000
9.	Siti Lailaturrohmah	1	48.29	48.25	0.04	0.083	158	158	0	0.000
		2	48.33	48.25	0.08	0.166	158	158	0	0.000
		3	48.31	48.25	0.06	0.124	159	158	1	0.633
10.	Daman & Gery	1	112.14	111.35	0.79	0.709	170	170	0	0.000
		2	112.50	110.95	1.55	1.397	171	171	0	0.000
		3	112.51	111.75	0.76	0.680	170	170	0	0.000
Rata-rata			61.741	61.406	0.344	0.459	162.1 33	162.1 33	0.2	0.124
Standar Deviasi Populasi					0.350	0.377			0.400	0.249
Variant					0.123	0.142			0.16	0.062
Standar Deviasi					0.350	0.377			0.400	0.249

Tabel 3. Pengujian IMT

No.	Nama	IMT	Keterangan	Sesuai	No.	Nama	IMT	Keterangan	Sesuai
1.	Gery Firmansyah	27.89	OB SEDANG	Ya	6.	Muhammad Zaky Ramadhan	17.02	KURANG	Ya
		27.97	OB SEDANG	Ya			16.81	KURANG	Ya
		27.95	OB SEDANG	Ya			16.84	KURANG	Ya
2.	Achmad Nurdiansyah	18.49	KURANG	Ya	7.	Siti Patimah	33.10	OBESITAS	Ya
		18.49	KURANG	Ya			33.53	OBESITAS	Ya
		18.51	IDEAL	Ya			33.51	OBESITAS	Ya
3.	Luthfi Noor	17.48	KURANG	Ya	8.	Susyanti Hotimah	33.50	OBESITAS	Ya
		17.33	KURANG	Ya			33.50	OBESITAS	Ya
		17.52	KURANG	Ya			33.48	OBESITAS	Ya
4.	Najib Hardiansyah	24.59	OB RINGAN	Ya	9.	Siti Lailaturrohman	19.34	IDEAL	Ya
		24.29	OB RINGAN	Ya			19.36	IDEAL	Ya
		24.61	OB RINGAN	Ya			19.11	IDEAL	Ya
5.	Damanhuri	18.27	KURANG	Ya	10.	Daman & Gery	38.80	OBESITAS	Ya
		18.28	KURANG	Ya			38.47	OBESITAS	Ya
		18.26	KURANG	Ya			38.93	OBESITAS	Ya
Rata-rata		24.841							
Standar Deviasi Populasi		7.636							
Variant		58.301							
Standar Deviasi		7.636							
Skala IMT berdasarkan WHO		18,5 berat badan kurang 18,5–22,9 berat badan ideal 23–24,9 ideal tapi dengan warning 25–29,9 mendekati obesitas ≥ 30 obesitas							

3.4 Analisis Kinerja Alat Pengukur Index *Massa* Tubuh

Dari tabel pengujian di atas dapat disimpulkan bahwa kinerja alat ini sangat baik dan terhitung akurat dengan rata-rata *error* dari 30 frekuensi pengujian untuk tinggi badannya adalah 0.124% dengan nilai kesalahan rata-rata perhitungan cukup kecil di angka 0.2 cm dan untuk berat badannya sebesar 0.459% dengan nilai kesalahan rata-rata perhitungan cukup kecil di angka 0.344 Kg.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari pengujian alat dan analisis terhadap cara kerja alat maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari pengujian sensor HC-SR04 didapat nilai *error* yang kecil yaitu 0,124 %. Nilai rerata *error* selisih pembacaan diangka cukup kecil yaitu 0,2 cm. Hasil pembacaan parallel modul IC HX711 dan *sensor load cell* didapat nilai *error* 0,459% dan nilai rerata selisih pembacaanya relative kecil yaitu 0,344 Kg.
2. Pada hasil pengujian cara kerja alat dapat menampilkan hasil serta dapat menentukan nilai IMT dari setiap subjek yang diukur sesuai dengan ketentuan yang telah diinput.

5. DAFTAR RUJUKAN

- [1] D. Indra Krisnadi and A. Ridwanto, "Rancang Bangun Alat pengukur Indeks *Massa* Tubuh (IMT) Berbasis Android Article information," 2021. [Online]. Available: <http://journal.univpancasila.ac.id/index.php/joule/>
- [2] M. A. Sholihun, D. B. Wibowo, and S. H. Suryo, "RANCANG BANGUN ALAT UKUR BODY MASS INDEX (BMI) PORTABEL BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO MEGA 2560," 2021.
- [3] A. A. Cahyani, "ABSTRACT Design and Development of the Measure of Body Mass Index as a Weight Indicator for Police Personnel Based Arduino UNO," 2020.
- [4] A. A. G. Ekayana, I. N. B. Hartawan, I. G. M. N. Desnanjaya, and I. D. M. A. B. Joni, "Body mass index measurement system as a desktop-based nutrition monitor," in *Journal of Physics: Conference Series*, Institute of Physics Publishing, Feb. 2020.
- [5] R. Bagus, L. Agustine, and D. Lestariningsih, "ALAT UKUR TIMBANGAN BADAN DAN TINGGI BADAN OTOMATIS BERBASIS ARDUINO DENGAN OUTPUT SUARA," vol. 18, no. 2, 2019.
- [6] V. A. Akpan, P. Oludola Olajide, I. E. Owolabi, and O. P. Oludola, "A Low-Cost Automatic Body Mass Index Machine: The Design, Development, Calibration, Testing and Analysis," 2021.
- [7] A. B. Afnenda, S. Sukoriyanto, and I. N. Parta, "Miskonsepsi Mahasiswa dalam Menyelesaikan Masalah Standar Deviasi Ditinjau dari Tipe Kepribadian Influence," *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, vol. 7, no. 2, pp. 1469–1481, May 2023, doi: 10.31004/cendekia.v7i2.2190.
- [8] Agusli R, Tullah R, and Karisma N, "Alat Ukur Tinggi Dan Berat Badan Berbasis Arduino Uno," 2021.
- [9] L. Maulana and D. Yendri, "Rancang Bangun Alat Ukur Tinggi dan Berat Badan Ideal Berdasarkan Metode Brocha Berbasis Mikrokontroler," *Journal of Information Technology and Computer Engineering*, vol. 2, no. 02, pp. 76–84, Sep. 2018, doi: 10.25077/jitce.2.02.76-84.2018.
- [10] A. Rozak, R. A. Hidayat, R. Afrioko, Qirom, and D. Sucipto, "RANCANG BANGUN BODY MASS INDEX (BMI) MENGGUNAKAN ULTRASONIC, *LOAD CELL*, P10 DAN ARDUINO UNO," vol. 8, no. 2, 2019.
- [11] D. Nurlette and T. K. Wijaya, "PERANCANGAN ALAT PENGUKUR TINGGI DAN BERAT BADAN IDEAL BERBASIS ARDUINO," *Sigma Teknika*, vol. 1, no. 2, pp. 172–184, 2018.

ANALISIS PEMILIHAN SUPPLIER GRANULE BATU MENGGUNAKAN METODE ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS (AHP) DI PT XYZ

Raden Mohamad Sugengriadi¹, Rifqi Jalu Pramudita², Aditya Siswandhani³

¹²³Program Studi Teknik Industri, Sekolah Tinggi Teknologi Texmaco, Indonesia

Email : sugeng_riady@yahoo.com.sg, rifqi.jalu@stttxmaco.ac.id, sizdhaniaditya@gmail.com

Received 22 September 2023 | *Revised* 10 Oktober 2023 | *Accepted* 18 Oktober 2023

ABSTRAK

Pembahasan permasalahan dalam penelitian ini adalah: (1) kriteria apa saja yang menjadi pertimbangan PT XYZ dalam menentukan pemilihan supplier granule batu? (2) supplier granule batu manakah yang sebaiknya dipilih oleh PT XYZ berdasarkan metode AHP? Hasil penilaian tingkat kepentingan kriteria pada pemilihan supplier menghasilkan bobot sebagai berikut: prioritas I yaitu kualitas dengan nilai bobot 0,544, prioritas II yaitu pelayanan dengan nilai bobot 0,210, prioritas II yaitu harga dengan nilai bobot 0,126, prioritas IV yaitu pengiriman dengan nilai bobot 0,060 dan prioritas ke V yaitu ketersediaan barang dengan nilai bobot 0,059. Berdasarkan hasil perhitungan prioritas keseluruhan mendapatkan bobot prioritas alternative sebagai berikut: prioritas I yaitu supplier 2 dengan nilai bobot 0,272, prioritas II yaitu supplier 4 dengan nilai bobot 0,258, prioritas III yaitu supplier 1 dengan nilai bobot 0,248, dan prioritas IV yaitu supplier 3 dengan nilai bobot 0,222.

Kata kunci: pemilihan supplier, granule batu, Analytical Hierarchy Process (AHP), supplier terbaik, pengadaan.

ABSTRACT

Discussion of the problems in this study are: (1) what criteria are considered by PT XYZ in determining the selection of stone granule suppliers? (2) which Stone granule supplier should be chosen by PT XYZ based on AHP method? The results of the assessment of the importance of the criteria in the selection of suppliers produce the following weights: priority I is quality with a weight value of 0.544, priority II is service with a weight value of 0.210, priority II is price with a weight value of 0.126, priority IV is delivery with a weight value of 0.060 and priority V is the availability of goods with a weight value of 0.059. Based on the overall priority calculation results get the alternative priority weights as follows: priority I is supplier 2 with a weight value of 0.272, priority II is supplier 4 with a weight value of 0.258, priority III is supplier 1 with a weight value of 0.248, and priority IV is supplier 3 with a weight value of 0.222.

Keywords : *supplier selection, stone granule, Analytical Hierarchy Process (AHP), best supplier, procurement.*

1. PENDAHULUAN

Komponen terpenting dari setiap organisasi adalah pengelolaan rantai pasokan. Tujuan dari supply chain management (SCM) adalah membeli bahan mentah, mengubahnya menjadi komoditas setengah jadi atau barang jadi, dan kemudian mendistribusikan barang tersebut ke pelanggan Rander & Heizer dalam Pratiwi et al (2018) kebanyakan kasus, pembelian bahan baku melibatkan kerja sama dengan beberapa vendor. Karena pasokan sangat penting bagi kemampuan perusahaan untuk berfungsi, pemasok wajib memastikan persediaan selalu tersedia. Pemasok adalah pihak independen yang membantu produsen dalam mempertahankan pasokan barang berkualitas tinggi.

Menurut Muhammad Arif (2018), *Supply chain* mengacu pada pergerakan sumber daya dari pemasok ke perusahaan dan akhirnya ke pelanggan. Administrasi berbagai operasi yang terlibat dalam pengadaan bahan baku, konversi selanjutnya menjadi produk selama proses produksi, penyelesaian akhir, dan pengiriman ke pelanggan melalui jaringan distribusi dikenal sebagai *supply chain*. Supply chain adalah rute yang dilalui barang, data, uang, dan layanan dari pemasok ke produsen, fasilitas penyimpanan, dan akhirnya pelanggan.

Salah satu tugas perusahaan terpenting dalam membuat strategi terbaik adalah pemilihan pemasok, terutama saat melakukan proses pengadaan (Umaindra et al., 2018). Hal ini karena memilih pemasok merupakan keputusan strategis penting yang harus diambil oleh perusahaan karena mempengaruhi keseluruhan rantai pasokan (Dweiri et al., 2016). Jadwal untuk memperolehnya dan mempertahankan hubungan kerja yang positif dengan pemasok harus dipelajari dengan cermat agar pasokan bahan baku mengalir dengan lancar dan terus menerus menjadi yang terbaik. Untuk mencapai tingkat produksi terbaik, perusahaan mungkin memilih pemasok terpercaya. Perusahaan perlu memeriksa secara berkala

untuk memastikan bahwa bahan baku dan pengadaan sesuai dengan kriteria yang ditetapkan oleh organisasi karena perusahaan seringkali memiliki persyaratan yang beragam saat memilih pemasok. Kinerja organisasi terkena dampak negatif dengan memilih pemasok yang salah (Junaid, et al 2022).

Indrajit, et al (2016), merujuk pada Pemasok yang menyediakan barang jadi atau bahan baku kepada Perusahaan. Alur informasi yang lancar dan terbuka serta rasa saling percaya sangat penting untuk *supply chain management* (SCM) yang efektif. Dengan demikian, mereka terkait sebagai rekan kerja. Menggunakan rekan satu tim untuk meningkatkan supply chain management yang masuk akal.

PT XYZ adalah perusahaan yang cukup besar dengan keahlian dalam pembuatan pakan ternak. Persyaratan kualitas dan ketepatan waktu produk harus selalu dipenuhi karena hasil produksi PT XYZ meliputi wilayah Jawa Barat dan Jawa Tengah. Perusahaan memiliki akses terhadap penyedia batu granule yang merupakan bahan baku pembuatan pakan ternak. Granule Bate dapat ditemukan di Supplier 1, 2, 3, dan 4, yang semuanya menghasilkan bahan mentah.

Memilih pemasok bahan baku merupakan salah satu tugas PT XYZ dalam pengelolaan rantai pasok. Kegiatan ini termasuk dalam kategori kegiatan strategis karena pemasok memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kinerja perusahaan. Penggunaan pemasok bahan mentah yang lebih rendah akan berpengaruh pada kualitas produk jadi. Selain itu, jika pasokan bahan baku pemasok tidak mencukupi untuk memenuhi permintaan, jadwal produksi akan terlempar. PT XYZ secara rutin mengalami kesulitan memilih dan mengelola pemasok.

Masalah dalam memilih pemasok adalah seringkali membutuhkan lebih banyak waktu dan uang karena formalitas dan masa percobaan yang panjang. Biasanya ada banyak faktor yang perlu dipertimbangkan saat memilih pemasok; Sehingga, diperlukan strategi yang tepat untuk mengefisienkan proses sesuai dengan tujuan organisasi.

Pengiriman barang akan tertunda jika vendor yang salah dipilih. (Pradipta dan Diana, 2017). Jika hanya satu kriteria yang diperhitungkan saat membuat keputusan, proses pemilihan pemasok akan mudah. Perusahaan sering mendasarkan keputusan mereka mengenai pemasok mana yang akan digunakan pada berbagai faktor yang berbeda, meskipun kadang-kadang departemen pembelian harus memeringkat pertimbangannya. Kriteria pemilihan pemasok membantu perusahaan dalam menemukan dan menilai vendor yang dapat menyediakan produk berkualitas tertinggi dengan harga yang kompetitif dan dapat diandalkan dalam hal ketersediaan (Pratiwi et al, 2018).

Para peneliti telah melakukan sejumlah penelitian di masa lalu untuk mengatasi masalah pemilihan pemasok. Metodologi pengambilan keputusan hirarkis yang populer adalah Analytical Hierarchy Process (AHP). Menurut Saaty dan Vargas (Elnatan, et al, 2020) AHP adalah pendekatan pengambilan keputusan yang memungkinkan pengguna untuk membangun pandangan, menetapkan batasan masalah menggunakan perkiraan atau hipotesis, dan kemudian memberikan pemecahan masalah yang esensial (Pratiwi et al, 2018).

Metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP) adalah teori pengukuran umum. Strategi AHP adalah prosedur pengambilan keputusan yang menggunakan perhitungan matriks berpasangan. Buat struktur hierarki atau jaringan dari masalah yang ingin Anda pelajari sebelum menggunakan AHP (Parhusip, 2019).

Penelitian ini akan melihat proses yang digunakan perusahaan untuk memilih pemasok bahan baku Granule Batu, apakah memiliki kelebihan atau kekurangan, dan standar apa yang akan diterapkan. Untuk menangani masalah pemilihan sumber bahan baku Granule Batu, perusahaan akan sangat diuntungkan dengan menggunakan teknik AHP (Analytical Hierarchy Process) untuk memilih pemasok terbaik berdasarkan kriteria tertentu.

Berdasarkan latar belakang di atas, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian untuk mengetahui faktor-faktor yang berpengaruh dalam pemilihan supplier terbaik bagi perusahaan melalui laporan tugas akhir yang berjudul Analisis Pemilihan Supplier Granule Batu Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process Di Pt XYZ.

2. METODE

Penelitian ini menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* digunakan untuk memilih secara kuantitatif pemasok bahan baku Granule batu di PT XYZ. Data yang diambil adalah data primer melalui wawancara dan data sekunder.

Tabel 1. Kriteria Variabel Penelitian

1	Harga	Harga ialah nilai barang yang diukur dengan satuan uang (Rupiah), kepatasan harga dengan kualitas diukur dengan skala penilaian perbandingan berpasangan.
2	Kualitas	Kualitas adalah totalitas bentuk dari spesifikasi barang yang telah

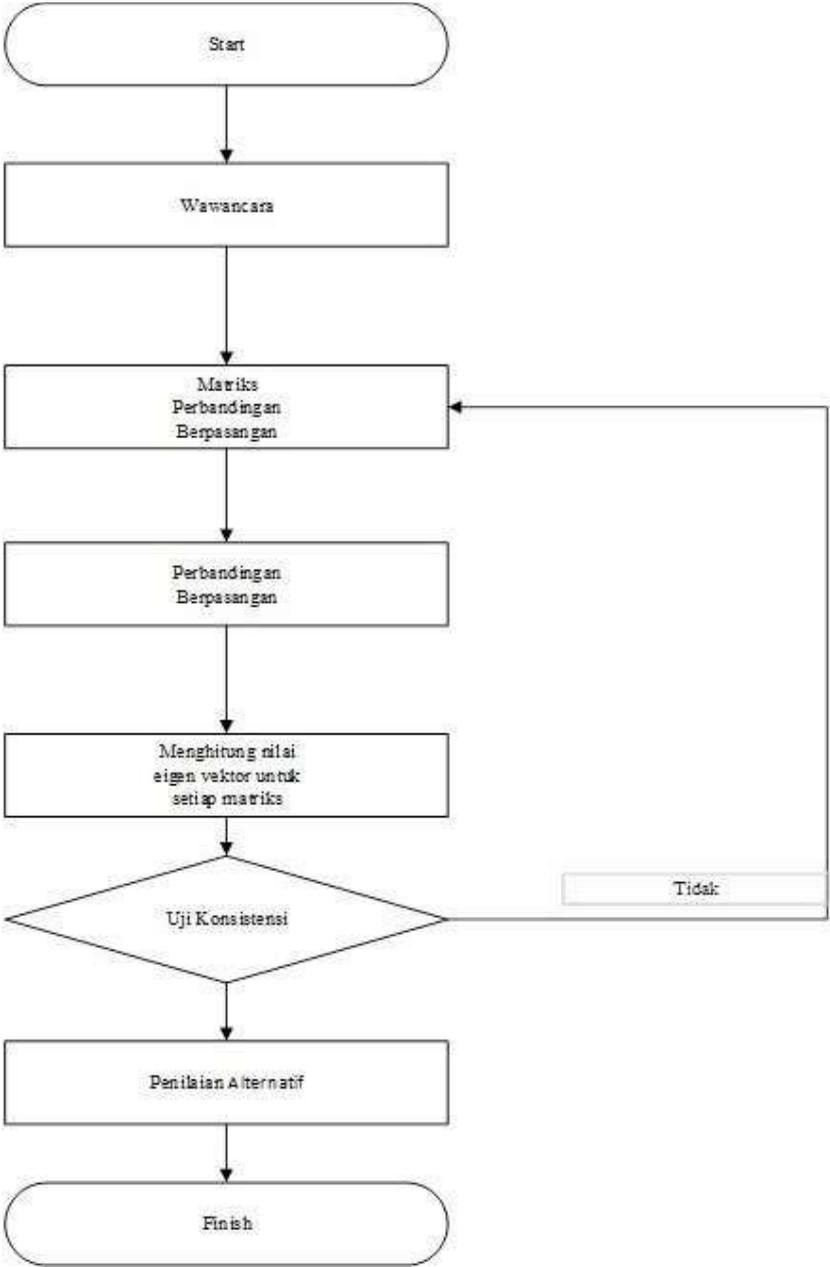
		disepakati antara pemasok dan pembeli.
3	Ketepatan Pengiriman	Ketepatan pengiriman yaitu kemampuan pemasok dalam melayani permintaan perusahaan sehingga dapat mengirimkan barang sesuai waktu yang telah ditentukan.
4	Pelayanan	Pelayanan adalah kemudahan yang diberikan pemasok kepada konsumen apabila ada permasalahan.
5	Ketersediaan Barang	Ketersediaan barang yaitu kemampuan pemasok dalam menjaga stok barang untuk memenuhi kebutuhan perusahaan.
6	Supplier	Supplier adalah pihak perorangan atau bisnis yang memasok atau menyuplai produk barang atau jasa kepada bisnis lain baik itu ke perorangan atau perusahaan.

Supplier granule batu untuk PT.XYZ berlokasi di Padalarang, Kabupaten Bandung Barat. Jumlah supplier yang menjadi rekanan berjumlah 4 supplier yang diteliti dengan mengambil data hasil kedatangan granule batu yang tidak sesuai dengan kualitas dari bulan Oktober 2023 sampai dengan Desember 2023 sebagai berikut:

Tabel 2. Rekap penolakan kedatangan granule batu tidak sesuai kualitas

Kedatangan Granule Batu Tidak Sesuai Kualitas				
No	Nama Supplier	Bulan Kedatangan		
		Oktober	November	Desember
1	Supplier 1	2	1	1
2	Supplier 2	-	1	-
3	Supplier 3	2	2	2
4	Supplier 4	1	1	-

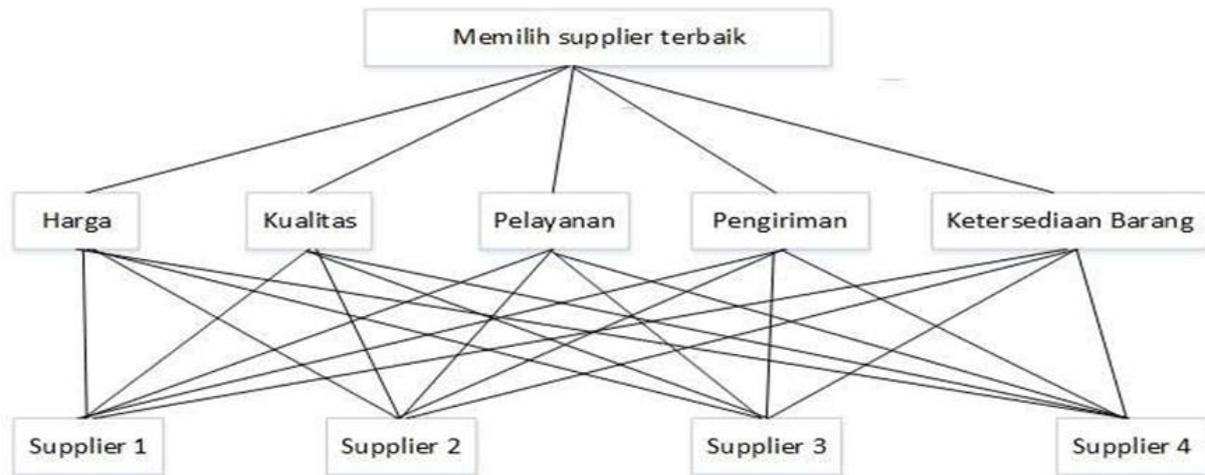
Analisis Pemilihan Supplier Granule Batu Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) Di PT XYZ



Gambar 1. Flowchart Penelitian

Teknik pengumpulan data melalui observasi, wawancara langsung kepada Bapak Hermanto yang menjabat sebagai Procurement Supervisor, kuesioner untuk membandingkan kriteria, alternatif pemasok, dan sub kriteria yang digunakan dalam pemilihan supplier, tanggapan ahli akan diberikan serta studi pustaka. Metode analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode AHP (*Analytical Hierarchy Process*) Perhitungan bisa dilakukan secara manual menggunakan Microsoft Excel atau dengan bantuan software *Expert Choice*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 2. Struktur Hirarki Masalah PT XYZ

Dalam metode AHP kriteria disusun dalam bentuk hirarki. Kriteria dalam penelitian ini adalah yang dipakai perusahaan untuk memilih supplier yang diperoleh dari hasil wawancara terhadap responden. Dalam pemilihan supplier di PT XYZ disusun menjadi 2 level hirarki, level 0 adalah tujuan, level 1 adalah kriteria pemilihan supplier, level 2 adalah alternatif untuk supplier yang sebaiknya dipilih.

Tabel 3. Prioritas Kepentingan Kriteria

Kriteria	Bobot/Prioritas	Prioritas
Harga	0,126	III
Pengiriman	0,060	IV
Kualitas	0,544	I
Ketersediaan Barang	0,059	V
Pelayanan	0,210	II

Berdasarkan hasil perhitungan bobot setiap kriteria, PT XYZ memprioritaskan kriteria kualitas yang berbobot 0,544 diantara keempat kriteria yang lain. PT XYZ mengutamakan kualitas karena merupakan perusahaan yang memproduksi pakan ternak yang bermutu. Setelah melakukan perhitungan bobot prioritas dan mengetahui tingkat prioritas kriteria, maka akan dilanjutkan uji konsistensi dengan melakukan perhitungan vektor x dengan melakukan penjumlahan hasil perkalian matriks, dengan cara menjumlahkan dari hasil perkalian baris pertama matriks perbandingan berpasangan dengan kolom pertama matriks prioritas dan seterusnya untuk baris kedua dan ketiga

$$\text{Vektor } X = A \times W \text{ Keterangan}$$

Hasil penjumlahan akan menghasilkan nilai konsistensi kolom dapat dilihat pada tabel 4.4. Kolom hasil adalah nilai Vektor X

Tabel 4. Hasil Perhitungan Vektor Y (λ) Kriteria Level 1

Vektor X	÷	Bobot/Prioritas	Vektor Y (λ)
0,641		0,126	5,09
0,304		0,060	5,05
3,020		0,544	5,55
0,301		0,059	5,07
1,124		0,210	5,35
Jumlah			26,10

$$CI = (\lambda_{maks} - n) / (n - 1) = 5,22 - 5 / 4 = 0,055$$

Perhitungan terakhir setelah mendapatkan hasil nilai CI yaitu mencari nilai Consistency Ratio (CR). Untuk perhitungan CR adalah berdasarkan Random Index (RI) dimana yang digunakan adalah 1,12 karena data (n) yang dipakai adalah lima.

Tabel 5. Prioritas Kepentingan Kriteria Level 1

Index Random Consistency (IR)										
n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
IR	0	0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49

Perhitungan CR =

$$CR = \frac{CI}{IR} = \frac{0,055}{1,12} = 0,049$$

Setelah perhitungan CR selesai dan mendapat hasil 0,049, maka dari hasil perhitungan tersebut dinyatakan bahwa matriks perhitungan berpasangan pada kriteria (Level 1) konsisten karena hasil dari CR kurang dari 0,1.

Tabel 6. Hasil Perhitungan Vektor Y (λ) Harga Level 2

Vektor X		Bobot/Prioritas	Vektor Y (λ)
		s	

1,11		0,27	4,14
0,85		0,21	4,05
0,96		0,23	4,28
1,13		0,30	3,78
Jumlah			16,26

$$CR = CI IR = 0,021 \cdot 0,9 = 0,024$$

Setelah perhitungan CR selesai dan mendapat hasil 0,024, maka dari hasil perhitungan tersebut dinyatakan bahwa matriks perhitungan berpasangan alternative pada kriteria pengiriman konsisten karena hasil dari CR kurang dari 0,1.

Tabel 7. Hasil Perhitungan Vektor Y (λ) Pengiriman Level 2

Vektor X	÷	Bobot/Prioritas	Vektor Y (λ)
0,61		0,16	3,90
1,22		0,29	4,26
1,18		0,30	3,99
1,03		0,26	3,95
Jumlah			16,10

Setelah perhitungan CR selesai dan mendapat hasil 0,01, maka dari hasil perhitungan tersebut dinyatakan bahwa matriks perhitungan berpasangan alternative pada kriteria pengiriman konsisten karena hasil dari CR kurang dari 0,1.

Tabel 8. Hasil Perhitungan Vektor Y (λ) Kualitas Level 2

Vektor X	÷	Bobot/Prioritas	Vektor Y (λ)
0,98		0,24	4,06
1,30		0,30	4,27
0,90		0,21	4,33
1,01		0,25	4,11
Jumlah			16,77

$$CR = CI IR = 0,064 \cdot 0,9 = 0,071$$

Setelah perhitungan CR selesai dan mendapat hasil 0,071, maka dari hasil perhitungan tersebut dinyatakan bahwa matriks perhitungan berpasangan alternative pada kriteria kualitas konsisten karena hasil dari CR kurang dari 0,1.

Tabel 9. Hasil Perhitungan Vektor Y (λ) Ketersediaan Barang Kualitas Level 2

Vektor X	÷	Bobot/Prioritas	Vektor Y (λ)
1,35		0,32	4,24
0,86		0,20	4,22
0,99		0,24	4,16
1,04		0,24	4,29
Jumlah			16,92

$$CR = CI / IR = 0,076 / 0,9 = 0,085$$

Setelah perhitungan CR selesai dan mendapat hasil 0,085, maka dari hasil perhitungan tersebut dinyatakan bahwa matriks perhitungan berpasangan alternative pada kriteria ketersediaan barang konsisten karena hasil dari CR kurang dari 0,1.

Tabel 10. Hasil Perhitungan Vektor Y (λ) Kriteria Pelayanan Kualitas Level 2

Vektor X	÷	Bobot/Prioritas	Vektor Y (λ)
1,08		0,26	4,16
1,03		0,24	4,22
0,97		0,23	4,21
1,06		0,27	3,99
Jumlah			16,58

$$CR = CI / IR = 0,048 / 0,9 = 0,054$$

Setelah perhitungan CR selesai dan mendapat hasil 0,054, maka dari hasil perhitungan tersebut dinyatakan bahwa matriks perhitungan berpasangan alternative pada kriteria pelayanan konsisten karena hasil dari CR kurang dari 0,1.

Tabel 11. Prioritas Keseluruhan

No	Kriteria	Priority Weight Kriteria	Alternatif	Priority Weight Alternatif	Prioritas Keseluruhan
1	Harga	0,126	Supplier 1	0,267	0,034
			Supplier 2	0,210	0,026
			Supplier 3	0,225	0,028
			Supplier 4	0,298	0,037
2	Pengiriman	0,060	Supplier 1	0,157	0,009
			Supplier 2	0,286	0,017
			Supplier 3	0,296	0,018
			Supplier 4	0,261	0,016

3	Kualitas	0,544	Supplier 1	0,242	0,132
			Supplier 2	0,303	0,165
			Supplier 3	0,208	0,113
			Supplier 4	0,246	0,134
4	Ketersediaan n Barang	0,059	Supplier 1	0,317	0,019
			Supplier 2	0,204	0,012
			Supplier 3	0,237	0,014
			Supplier 4	0,242	0,014
5	Pelayanan	0,210	Supplier 1	0,259	0,055
			Supplier 2	0,245	0,051
			Supplier 3	0,229	0,048
			Supplier 4	0,267	0,056

Setelah mendapatkan hasil perhitungan untuk nilai prioritas keseluruhan, maka akan didapatkan hasil bobot alternatif berdasarkan kriteria masing-masing.

Tabel 12. Bobot Alternatif Berdasarkan Kriteria

Alternatif	Harga	Pengiriman	Kualitas	Ketersediaan Barang	Pelayanan	Bobot
Supplier 1	0,034	0,009	0,132	0,019	0,055	0,248
Supplier 2	0,026	0,017	0,165	0,012	0,051	0,272
Supplier 3	0,028	0,018	0,113	0,014	0,048	0,222
Supplier 4	0,037	0,016	0,134	0,014	0,056	0,258

Tabel 13. Peringkat Supplier

Alternatif	Bobot	Peringkat
Supplier 1	0,248	III
Supplier 2	0,272	I
Supplier 3	0,222	IV
Supplier 4	0,258	II

Peringkat prioritas pertama alternatif dilihat dari nilai prioritas keseluruhan terbesar yaitu supplier 2 dengan total bobot 0,272. Peringkat prioritas alternatif kedua yaitu supplier 4 dengan total bobot 0,258. Peringkat prioritas alternatif ketiga yaitu supplier 1 dengan total

bobot 0,248 dan peringkat prioritas alternatif terakhir yaitu supplier 3 dengan total bobot 0,222. Sehingga prioritas alternatif terbaik yang dilakukan melalui proses perhitungan dengan Analytical Hierarchy Process (AHP) adalah supplier 2.

Kriteria yang paling berpengaruh dalam pemilihan supplier pada PT. XYZ yaitu kriteria kualitas dengan bobot 0,544. Kriteria berikutnya adalah pelayanan dengan bobot 0,210, kriteria harga dengan bobot 0,126, kriteria pengiriman 0,060 dan kriteria ketersediaan barang 0,059.

Berdasarkan hasil analisis di atas, kriteria yang paling berpengaruh dalam pemilihan supplier pada PT. XYZ yaitu kriteria kualitas dengan bobot 0,544. Kriteria berikutnya adalah pelayanan dengan bobot 0,210, kriteria harga dengan bobot 0,126, kriteria pengiriman 0,060 dan kriteria ketersediaan barang 0,059.

Dengan tinggi nya nilai bobot kualitas dalam pemilihan supplier, menunjukkan bahwa PT. XYZ lebih mengutamakan kualitas untuk granule batu yang digunakan karena kualitas yang bagus akan mempengaruhi kualitas pakan ternak yang di produksi. Kriteria berikutnya yaitu pelayanan dengan nilai bobot 0,210, karena pelayanan merupakan kemudahan komunikasi apabila ada permasalahan bahan baku antara supplier dan perusahaan. Berikutnya adalah kriteria harga dengan nilai bobot 0,126 karena apabila harga tidak sesuai dengan spesifikasi bahan baku maka akan mempengaruhi dalam penerimaan yaitu bisa ditolak dan dikembalikan kepada pemasok. Selanjutnya adalah kriteria pengiriman dengan bobot 0,060, pengiriman barang dari pemasok ke perusahaan apabila tidak sesuai dengan jadwal yang ditentukan oleh perusahaan akan mengganggu jadwal pengiriman selanjutnya. Yang terakhir adalah ketersediaan barang dengan bobot 0,059, kemampuan supplier dalam menjaga stok di gudang pemasok bisa membantu perusahaan apabila membutuhkan bahan baku lebih di luar penjadwalan pengiriman.

Setelah melakukan perhitungan dengan metode AHP dan mendapatkan hasil yaitu untuk prioritas alternatif pertama adalah supplier 2 dengan nilai bobot 0,272, kemudian prioritas alternatif kedua adalah supplier 4 dengan nilai bobot 0,258, prioritas alternatif ketiga adalah supplier 1 dengan nilai bobot 0,248 dan prioritas alternatif yang terakhir adalah supplier 3 dengan nilai bobot 0,222.

Dari hasil bobot alternatif maka sebaiknya memilih supplier 2 sebagai pemasok granule batu karena penentuan pemilihan supplier terbaik akan berpengaruh pada kualitas produk yang diproduksi, kelancaran produksi, distribusi ke pelanggan dan kepuasan pelanggan. Hasil dari menentukan prioritas pemilihan supplier ini dapat dijadikan bahan dalam evaluasi kinerja supplier sehingga apabila ada permasalahan yang terjadi dapat diselesaikan dengan komunikasi yang baik antara supplier dan PT. XYZ sehingga terjalin hubungan yang harmonis.

4. KESIMPULAN

Kriteria yang dijadikan pertimbangan dalam pemilihan supplier di PT. XYZ adalah kualitas, pelayanan, harga, pengiriman dan ketersediaan barang. Dari analisis menggunakan metode AHP mendapatkan bobot kriteria tertinggi yang pertama adalah kualitas dengan nilai bobot 0,544, kedua adalah pelayanan dengan nilai bobot 0,210, ketiga adalah harga dengan nilai bobot 0,126, keempat adalah pengiriman dengan nilai bobot 0,060 dan yang terakhir adalah ketersediaan barang dengan nilai bobot 0,059. Berdasarkan hasil nilai prioritas keseluruhan dengan melakukan perhitungan metode AHP, maka prioritas alternatif pertama dalam

pemilihan supplier adalah supplier 2 dengan nilai bobot 0,272, prioritas alternatif kedua adalah supplier 4 dengan nilai bobot 0,258, prioritas alternatif ketiga adalah supplier 1 dengan nilai bobot 0,248 dan prioritas alternatif yang terakhir adalah supplier 3 dengan nilai bobot 0,222.

5. DAFTAR RUJUKAN

- [1] Agustinus, J. D. (2016). *Manajemen & Strategi Pembelian*. Media Nusa Creative.
- [2] Arif, M. (2018). *Supply Chain Management*. Deepublish.
- [3] Pratiwi, I., Hermanto, M. Z., & Aprilyanti, S. (2018). Pemilihan Supplier Terbaik Penyedia Barang Consumable Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (Studi kasus di Departemen Pengadaan Barang PT. PUSRI). *Jurnal Manajemen Industri dan Logistik*, 2(2), 147-158 [3] M. Jia and B. Gabbitas, 'Rapid Synthesis of a Near- β Titanium Alloy by *Blended Elemental Powder Metallurgy* (BEPM) with *Induction Sintering*', *Metall. Mater. Trans. A*, vol. 46, no. 10, pp. 4716–4729, 2015.
- [4] Dweiri, F., Kumar, S., Khan, S. A., & Jain, V. (2016). *Designing an integrated AHP based decision support system for supplier selection in automotive industry*. *Expert Systems with Applications*, 62, 273-283.
- [5] Hadiguna, R.A. (2017). *MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI: Pendekatan Berkelanjutan untuk Pengukuran Kinerja dan Penilaian Risiko*.
- [6] Handayani, R. I., & Darmianti, Y. (2017). Pemilihan Supplier Bahan Baku Bangunan Dengan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) Pada PT. Cipta Nuansa Prima Tangerang. *Techno Nusa Mandiri*, 14(1), 1-8.
- [7] Hati, S. W., & Fitri, N. S. (2017). Analisis Pemilihan Supplier Pupuk NPK dengan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP). *Inovbiz: Jurnal Inovasi Bisnis*, 5(2), 122-132.
- [8] Indrajit, Eko Richardus dan Richardus Djokopranoto. (2016). *Supply Chain Management*, edisi Kedua. Yogyakarta: Preinexus.
- [9] Kusaeri, A., Hermansyah, M., & Bashori, H. (2016). Analisis Pemilihan Supplier Menggunakan Pendekatan Metode Analytical Hierarchy Process di PT. XX. *JKIE (Journal Knowledge Industrial Engineering)*, 3(2).
- [10] Lukman. (2021). *Supply Chain Management*. Cahaya Bintang Cemerlang. Makassar.
- [11] Maulita, L. T., & Fajarita, L. (2019). SISTEM PENUNJANG KEPUTUSAN PEMILIHAN SUPPLIER TERBAIK DENGAN METODE ANALYTICAL HIERARCY PROCESS PADA PRAKTIK DOKTER UMUM. *Jurnal IDEALIS Vol*, 2(5), 412.

- [12] Nabila, K. (2019). EVALUASI KINERJA SUPPLIER DENGAN METODE AHP DAN ANP: Studi Kasus pada Brand X (Doctoral dissertation, Universitas Pendidikan Indonesia).
- [13] NAFISAH, M. U. (2019). *PEMILIHAN SUPPLIER IKAN TERI MENGGUNAKAN METODE ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS (AHP) (Studi Kasus Di PT. Urchindize Indonesia)* (Doctoral dissertation, UNISNU Jepara).
- [14] Parhusip, J. (2019). Penerapan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) Pada Desain Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Calon Penerima Bantuan Pangan Non Tunai (BPNT) Di Kota Palangka Raya. *Jurnal Teknologi Informasi: Jurnal Keilmuan dan Aplikasi Bidang Teknik Informatika*, 13(2), 18-29.
- [15] Suradi, S., Syarifuddin, R., & Islamiah, I. (2021). Pemilihan Supplier Bahan Pembuatan Pakan Pada Pt. Sinar Terang Madani Dengan Menggunakan Metode Analitical Hierarchy Process (Ahp). *Journal Industrial Engineering and Management (JUST-ME)*, 2(02), 53-58.

RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI ASAP ROKOK UNTUK PENANGGULANGAN KETERTIBAN BERBASIS INTERNET OF THING

Achmad Anwari¹, Lilik Harisantoso², Rizkika Fitri³, Muhammad Zaky Ramadhan⁴

¹²³⁴Program Studi Teknik Elektro, Sekolah Tinggi Teknologi Texmaco, Indonesia
Email : ar sawimax@gmail.com;lilik.hs@yahoo.com;rizkika.fitri@gmail.com;

Received 22 September 2023 | *Revised* 10 Oktober 2023 | *Accepted* 18 Oktober 2023

ABSTRAK

Bahaya asap rokok di area sekitar sangat harus diperhatikan. Asap rokok sangat berbahaya bagi kesehatan karena mengandung berbagai bahan pencemaran yang dapat menyebabkan bermacam-macam penyakit batuk, kanker, dan gangguan kesehatan lainnya. Berbagai cara dilakukan untuk meminimalisir bahaya asap rokok tersebut diantaranya dengan membuat stiker/spanduk larangan merokok dan seminar larangan merokok. Namun, cara tersebut kurang efektif karena masih terdapat beberapa orang yang tidak menyadari pentingnya untuk tidak merokok di tempat umum maupun khusus. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang alat pendeteksi asap rokok di toilet khusus dengan menggunakan Microcontroller Node MCU ESP8266 dan ESP32 CAM Wi-Fi yang akan mengirim pesan teks dan gambar, Dengan bantuan sensor MQ2 sebagai detektor asap rokok dan sensor PIR sebagai detektor gerak si perokok outputnya untuk mengaktifkan fungsi ESP32 CAM Wi-Fi yang selanjutnya akan mengambil gambar dari perokok tersebut. Dari hasil pengujian alat dapat mendeteksi asap rokok pada ambang 400 ppm dan memberikan informasi berupa teks dan gambar melalui software telegram.

Kata kunci : Asap rokok, Deteksi, IoT, Mikrokontroler, Node MCU ESP8266, Sensor PIR

ABSTRACT

You really need to pay attention to the dangers of cigarette smoke in the surrounding area. Cigarette smoke is very dangerous for health because it contains various pollutants which can cause various coughs, cancer and other health problems. There are various ways to minimize the dangers of cigarette smoke, including by making no-smoking stickers/banners and no-smoking seminars. However, this method is less effective because there are still some people who do not realize the importance of not smoking in public or private places. The aim of this research is to design a cigarette smoke detector in a special toilet using the ESP8266 Node MCU Microcontroller and ESP32 CAM Wi-Fi which will send text and image messages, with the help of the MQ2 sensor as a cigarette smoke detector and the PIR sensor as a smoker's motion detector. The output is to activate the ESP32 CAM Wi-Fi function which will then take a picture of the smoker. From the test results, the tool can detect cigarette smoke at a threshold of 400 ppm and provide information in the form of text and images via Telegram software.

Keywords: Cigarette smoke, Detection, IoT, Microcontroller, Node MCU ESP8266, PIR Sensor

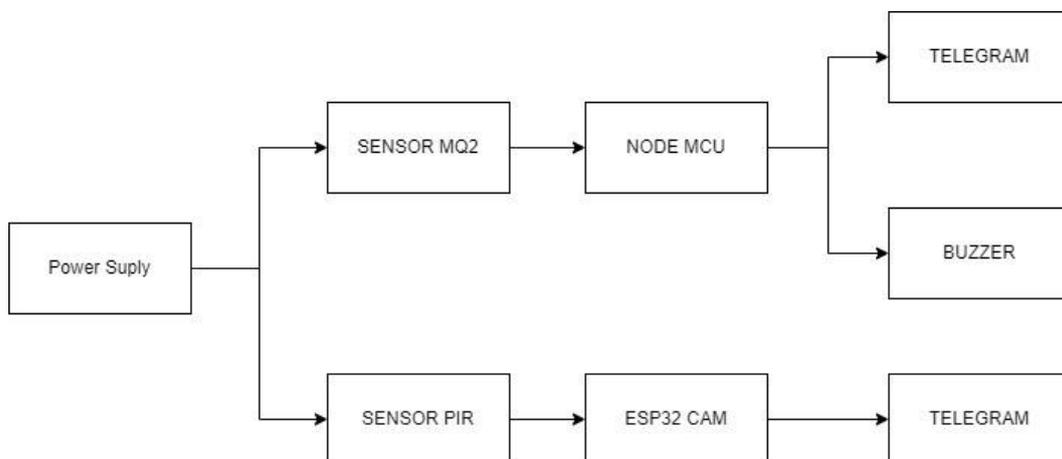
1. PENDAHULUAN

Asap adalah suspensi partikel kecil di udara (aerosol) yang berasal dari pembakaran yang tak sempurna dari suatu bahan bakar (Muslihudin & Amrullah, 2016). Asap mengandung sejumlah gas dan partikel kimia yang berbahaya seperti SO_2 , CO, NOX, O_3 , formaldehid, akrolein, dan benzene (Maharani, dkk., 2020) yang berdampak buruk pada saluran pernapasan seperti pengidap penyakit paru-paru, manula, dan bayi (Yulianti, 2018). Menurut Ristawati (2019), asap rokok dan asap kendaraan dapat menyebabkan gangguan pernapasan, menyebabkan kemunduran IQ, kerusakan otak, ginjal, dan kanker. Menurut Ramady, dkk. (2020), perkembangan teknologi dapat dimanfaatkan untuk merancang dan mengatur keamanan serta ketertiban lingkungan secara otomatis.

Berdasarkan permasalahan tersebut, saya sebagai peneliti tertarik untuk mengembangkan system pendeteksi asap berbasis IoT. Dalam aspek keamanan teknologi IoT dapat dimaksimalkan menjadi system yang berfungsi sebagai ketertiban kondisi di toilet. IoT merupakan bentuk teknologi baru yang salah satu manfaatnya adalah memberikan konsep baru dalam menciptakan keamanan dan kenyamanan rumah maupun perusahaan. system deteksi asap rokok berbasis IoT berfungsi memberikan peringatan dini mengenai adanya potensi kebakaran melalui alarm serta notifikasi pesan teks dan gambar di software telegram. Sistem ini dapat digunakan untuk membantu dalam ketertiban dan menghindari potensi terjadinya bahaya kebakaran. Berdasarkan paparan tersebut, peneliti tertarik untuk mengembangkan system pendeteksi asap berbasis IoT. Tujuan penelitian ini adalah mempermudah pengguna dalam memantau keamanan rumah dari mana saja karena menggunakan data internet sebagai koneksi jaringannya. Monitoring system dikembangkan menggunakan mikrokontroler *NodeMCU ESP8266* dan *ESP32 CAM Wi-Fi*. Cara kerja alat ini adalah memberikan informasi berupa notifikasi pada *smartphone* apabila terdeteksi adanya asap di dalam toilet.

2. METODE

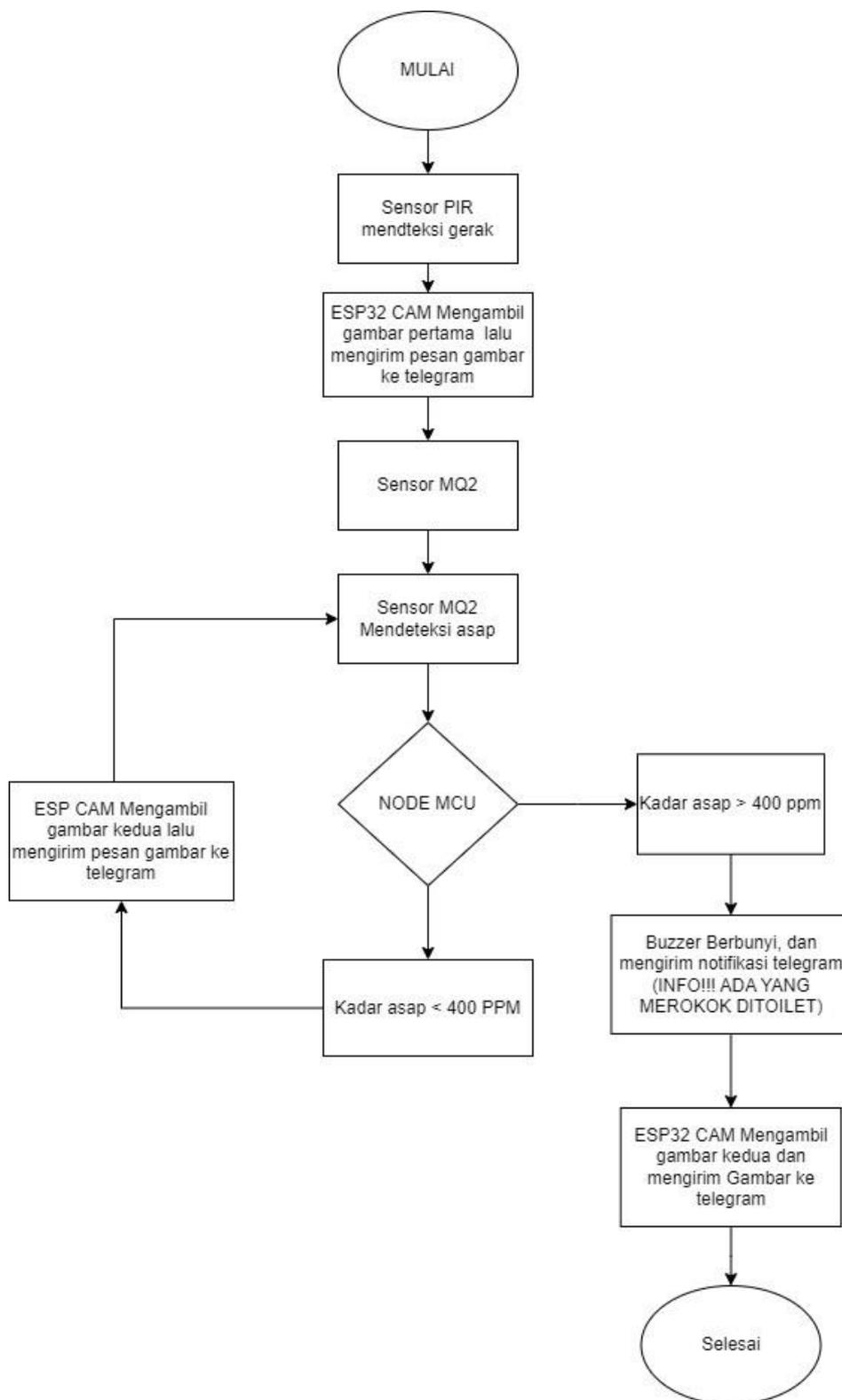
Gambar 1 adalah blok diagram dari sistem pendeteksi asap rokok berbasis IoT yang terdiri dari blok input yaitu Sensor MQ2, dan *Sensor PIR*. Dengan kontroler yang digunakan yaitu *NodeMCU ESP8266* dan *ESP32 CAM Wi-Fi* dan *output* yang digunakan yaitu *buzzer*, notifikasi telegram.



Gambar 1. Blok diagram

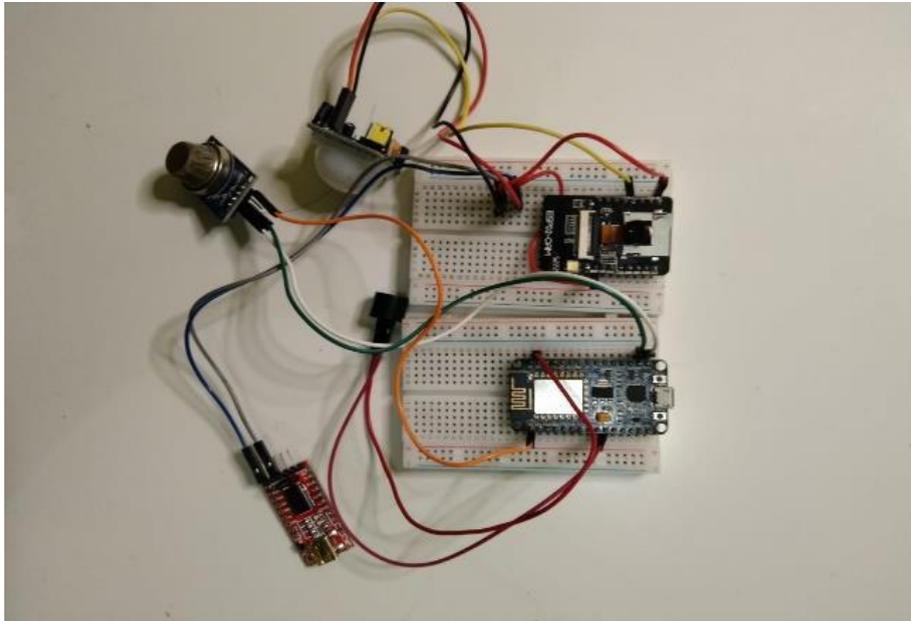
Rancang bangun alat pendeteksi asap rokok untuk penanggulangan ketertiban berbasis internet of thing

Prinsip kerja dari sistem ini yaitu sistem akan mendeteksi asap rokok jika pada 400 ppm dan akan menyalakan buzzer serta notifikasi "INFO!!! ADA YANG MEROKOK DI TOILET" pada software telegram disertai foto orang masuk-keluar toilet. Alat ini sudah lengkapi ESP32CAM *Wi-Fi* yang berfungsi untuk mengambil gambar ketika orang masuk dan keluar toilet.



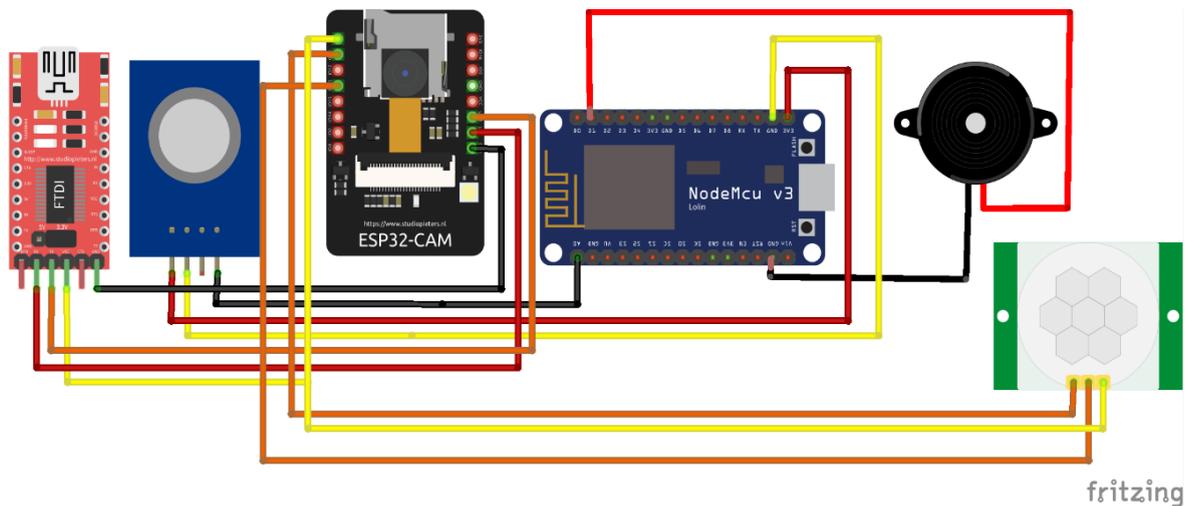
Gambar 2. Flowchart cara kerja sistem

2.1 Perancangan Hardware



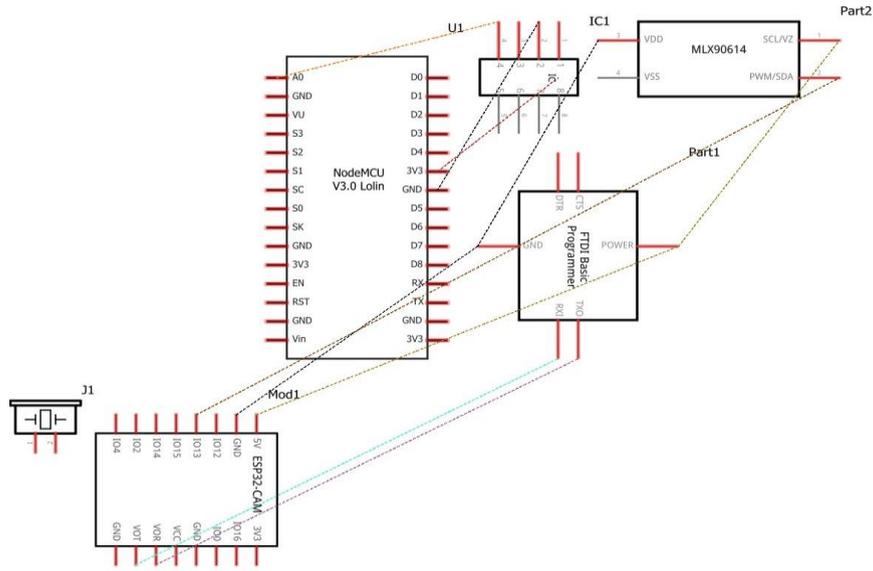
Gambar 3. Hasil Perancangan Hardware Alat

2.2 Pembuatan Skema dan Pengawatan/wiring



Gambar 4. wiring diagram

Rancang bangun alat pendeteksi asap rokok untuk penanggulangan ketertiban berbasis internet of thing



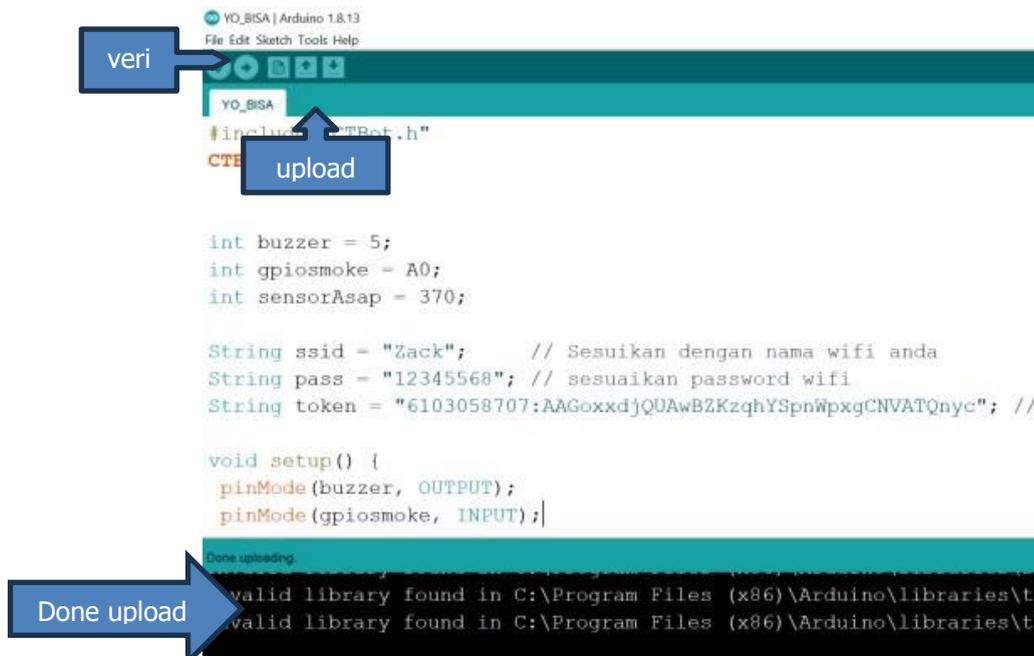
fritzing

Gambar 5. Diagram skematik

Perangkaian komponen disesuaikan dengan diagram skematik dan diagram pengawatannya seperti diperlihatkan pada gambar 4 dan 5. Semua komponen dihubungkan pada mikrokontroler dengan menggunakan power supply 5 volt 1 ampere untuk mengaktifkan alat tersebut.

2.3 Perancangan Software

Pada proses perancangan *Software*, ada dua proses yang dilakukan yang pertama perancangan antar muka dan fungsi mikrokontroler, yang kedua pemrograman *bot telegram* pada aplikasi media sosial telegram kedua proses pemrograman ini menggunakan aplikasi *Arduino IDE* berbasis sistem operasi *microsoft windows*. Proses pemrograman dengan aplikasi *Arduino IDE* seperti diperlihatkan pada gambar 6.



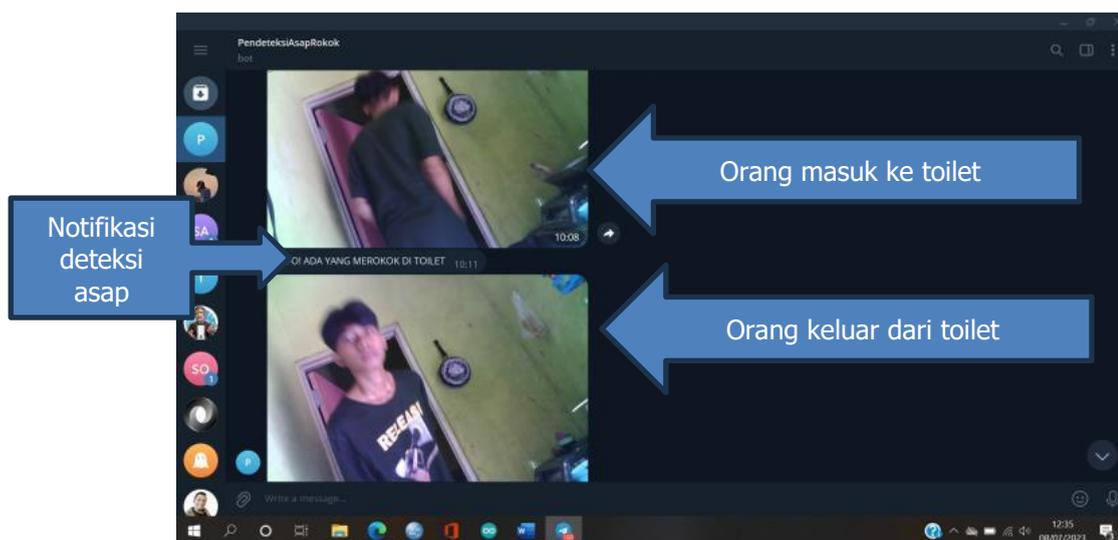
Gambar 6. Progress Uploading program ke Arduino

Program yang telah dibuat di teks editor IDE selanjutnya diverifikasi dengan menekan tombol *verify*. Apabila tidak terjadi *error* pada program dengan ditandai adanya tulisan *done compiling*, maka program dapat disimpan dengan menekan Ctrl + S dan kemudian dapat *diupload* ke Arduino Uno dengan menekan tombol *upload*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah proses perancangan hardware dan software dilakukan, proses selanjutnya dilakukan penyalalaan alat.

Implementasi penggunaan alat diperlihatkan pada gambar 7. Terdapat notifikasi teks ketika terdeteksi asap rokok di dalam toilet dan notifikasi gambar pada saat keluar masuk toilet.



Gambar 7. Implementasi Alat

3.1 Pengujian sensor PIR

Diperlihatkan pada tabel 1 merupakan hasil pengujian jarak yang dideteksi oleh *sensor PIR* yang dapat disimpulkan bahwa pada jarak 50 cm – 1,5 cm sensor bekerja dengan baik. Berdasarkan pengujian pada *sensor PIR* bahwa intensitas Cahaya tidak mempengaruhi sensor PIR .

Tabel 1. Pengujian sensor PIR

Jarak	Respon	Deteksi	Keterangan
50 cm keadaan gelap	Baik	Terdeteksi	± 1 detik
50 cm keadaan terang	Baik	Terdeteksi	± 1 detik
1 m keadaan gelap	Baik	Terdeteksi	± 2 detik
1 m keadaan terang	Baik	Terdeteksi	± 2 detik
1,5 m keadaan gelap	Baik	Terdeteksi	± 2 detik
1,5 m keadaan terang	Baik	Terdeteksi	± 2 detik

3.2 Pengujian ESP32 CAM Wi-Fi

Diperlihatkan pada tabel 2 adalah merupakan hasil pengujian *ESP32CAM Wi-Fi*, dimana dapat disimpulkan bahwa pada proses pengiriman pesan gambar memerlukan jaringan wifi yang stabil.

Tabel 2. Pengujian ESP32 CAM Wi-Fi

Jarak	Respon	Keterangan
50 cm	Baik	Kirim pesan gambar \pm 2 detik
1 m	Baik	Kirim pesan gambar \pm 2 detik
1.5 m	Baik	Kirim pesan gambar \pm 3 detik

3.3 Pengujian Sensor MQ2

Diperlihatkan pada tabel 3 dapat disimpulkan bahwa letak sensor dengan asap sangat berpengaruh terhadap keefektifan kerja sensor MQ2. Jarak optimal yaitu 1 cm dari asap.

Tabel 3. Pengujian Sensor MQ2

Jarak sensor dari asap	Keterangan
1 cm	Asap Terdeteksi
2 cm	Asap Terdeteksi
3 cm	Tidak Terdeteksi

3.4 Pengujian Buzzer

Diperlihatkan pada tabel 4 adalah merupakan hasil pengujian respon *Buzzer* dapat disimpulkan bahwa *buzzer* akan berbunyi ketika data mencapai 400 ppm.

Tabel 4. Pengujian Buzzer

No.	Data PPM	Keterangan
1.	400 PPM	Berbunyi
2.	>400 PPM	Berbunyi
3.	<400 PPM	Berbunyi

3.5 Pengujian Notifikasi Bot Telegram

Pada tabel 5 merupakan pengujian pada notifikasi pada bot telegram dapat disimpulkan bahwa notifikasi bot telegram sangat membutuhkan kondisi sinyal yang baik.

Tabel 5. Pengujian Notifikasi Bot Telegram

No.	Notifikasi Teks	Notifikasi Gambar	Keterangan
1.	Notifikasi masuk	Notifikasi masuk	Berhasil ± 2 detik
2.	Notifikasi masuk	Notifikasi masuk	Berhasil ± 3 detik
3.	Notifikasi masuk	Notifikasi masuk	Berhasil ± 3 detik

3.6 Pengujian Keseluruhan sistem

Berikut adalah keseluruhan pengujian respon komponen terhadap output alat dengan yang dilakukan 3 kali tahapan yang dapat diperlihatkan oleh Tabel 6 sampai dengan Tabel 8

Tabel 6. Tahap 1 Pengujian

KOMPONEN	TAHAP 1	KETERANGAN
MQ2	Mendeteksi asap	Tahap 1 Berhasil ± 3 detik untuk notifikasi
Sensor PIR	Mendeteksi gerakan orang	
ESP32 CAM Wi-Fi	Mengirim notifikasi gambar	
Buzzer	Berbunyi ketika terdeteksi asap	
Notifikasi Teks	Notifikasi teks masuk	
Notifikasi Gambar	Notifikasi gambar masuk	

Tabel 7. Tahap 2 Pengujian

KOMPONEN	TAHAP 2	KETERANGAN
MQ2	Mendeteksi asap	Tahap 2 Berhasil ± 4 detik untuk notifikasi
Sensor PIR	Mendeteksi gerakan orang	
ESP32 CAM Wi-Fi	Mengirim notifikasi gambar	
Buzzer	Berbunyi ketika terdeteksi asap	
Notifikasi Teks	Notifikasi teks masuk	
Notifikasi Gambar	Notifikasi gambar masuk	

Tabel 8. Tahap 3 Pengujian

KOMPONEN	TAHAP 3	KETERANGAN
MQ2	Mendeteksi asap	Tahap 3 Berhasil
Sensor PIR	Mendeteksi gerakan orang	

ESP32 CAM Wi-Fi	Mengirim notifikasi gambar	± 3 detik untuk notikasi
Buzzer	Berbunyi ketika terdeteksi asap	
Notifikasi Teks	Notifikasi teks masuk	
Notifikasi Gambar	Notifikasi gambar masuk	

4. KESIMPULAN

1. Alat dan sistem pada penelitian ini telah dibuat dan telah diimplementasikan dapat bekerja dengan baik sesuai dengan perancangan yang telah direncanakan.
2. Jika mendapat jaringan WiFi yang bagus NodeMCU ESP8266 dapat mengirim pesan teks ±3 detik dan ESP32-CAM WiFi dapat menangkap gambar dan mengirimkan hasil tangkapan gambar dengan cepat hanya dalam waktu ± 3 detik.
3. Pihak berwenang dapat memantau ketertiban toilet melalui software telegram.

5. DAFTAR RUJUKAN

- [1] Sinaryuda. (Januari 2017). "Mengenal Aplikasi Arduino Ide Dan Arduino Sketch".Sinaryuda Web Site. <https://www.sinaryuda.web.id/microcontroller/mengenal-aplikasi-Arduino-ide-dan-Arduino-sketch.html>
- [2] HARDIKA, Deka; NURFIANA, Nurfiana. Sistem Monitoring Asap Rokok Menggunakan Smartphone Berbasis Internet of Things (Iot). *Explore: Jurnal Sistem Informasi dan Telematika (Telekomunikasi, Multimedia dan Informatika)*, 2019, 10.1.
- [3] Abu Dawud. (Juni 2018). "Mengenal Sensor Pir Passive Infrared" Abu Dawud Belajar dan Berbagi. <https://abudawud.wordpress.com/2018/06/02/mengenal-sensor-pir-passive-infrared/>
- [4] ROSE, Karen; ELDRIDGE, Scott; CHAPIN, Lyman. The internet of things: An overview. *The internet society (ISOC)*, 2015, 80: 1-50.
- [5] SAHOO, Khirod Chandra; PATI, Umesh Chandra. IoT based intrusion detection system using PIR sensor. In: *2017 2nd IEEE International Conference on Recent Trends in Electronics, Information & Communication Technology (RTEICT)*. IEEE, 2017. p. 1641-1645.
- [6] SCHWARTZ, Marco. *Internet of Things with ESP8266*. Packt Publishing Ltd, 2016.
- [7] ZAZIN, Muhammad, et al. Implementasi IoT pada Sistem Surveillance Camera Via Telegram. *Jurnal Teknologi dan Manajemen*, 2022, 3.2: 69-74.
- [8] GARCÍA, A. Alcayde, et al. A Telegram Bot For Education 4.0: ZQUIZUALBOT 4.0. In: *INTED2022 Proceedings*. IATED, 2022. p. 7288-7295.
- [9] ATIKAH, Nur, et al. Sistem Image Capturing Menggunakan ESP32-Cam Untuk Memonitoring Objek Melalui Telegram. *KOPERTIP: Scientific Journal of Informatics Management and Computer*, 2022, 6.2: 49-53.

- [10] MANDAGI, Albert; IMMANUEL, Stheven. Penggunaan sensor gas MQ-2 sebagai pendeteksi asap rokok. Jurnal Teknik dan Ilmu Komputer, 2014

Penurunan Defect Miss Insert Pada Proses Housing Dengan Metode Plan-Do-Check-Action (PDCA) di PT XYZ

Muhamad Mirfak Arfan¹, R.M. Sugengriadi², Andrea Nurul Azmi Naupal³

¹²³Program Studi Teknik Industri, Sekolah Tinggi Teknologi Texmaco, Indonesia

Email²: sugeng_riady@yahoo.com.sg, muhamad.m.arfan@gmail.com,
andrea.nurulazmi@gmail.com

Received 27 September 2023 | Revised 2 Oktober 2023 | Accepted 20 Oktober 2023

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menurunkan *defect* atau produk cacat di PT. XYZ. PT XYZ adalah perusahaan manufaktur yang menghasilkan produk *wiring harness* untuk kendaraan bermotor yang sangat memperhatikan kualitas produknya. Namun masih saja ada produk *wiring harness*-nya yang mengalami *defect* atau cacat, terutama di proses *housing*. Berdasarkan data mengenai *defect* di proses *housing* dari bulan Agustus, September, dan Oktober 2022, *defect* yang disebabkan oleh *miss insert* adalah yang tertinggi dari 6 jenis *defect* lainnya yaitu sebanyak 367 unit atau 44% dari keseluruhan *defect*. Karena itu tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi penyebab terjadinya *defect* karena *miss insert* dan bagaimana usulan perbaikannya. Penelitian ini menggunakan metode PDCA (*Plan-Do-Check-Action*) dengan alat bantu diagram Pareto, diagram *fishbone*, dan metode 5W+IH. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbaikan terhadap pekerja dan metode kerja dapat menurunkan *defect* karena *miss insert*. Hal ini terlihat dari menurunnya *defect* di proses *housing* pada bulan November, Desember 2022, dan Januari 2023 sebanyak 253 unit dengan total persentase 43%. Hasil tersebut melebihi target PT. XYZ untuk menurunkan cacat karena *miss insert* sebesar 10%.

Kata Kunci: Kualitas, *defect*, PDCA, diagram Pareto, diagram *fishbone*, 5W+IH

ABSTRACT

This research aims to decrease defective products in PT. XYZ. PT XYZ, a manufacturing company that produces wiring harness products for motorized vehicles, is very concerned about the quality of its products. However, there are still wiring harness products that experience defects, especially in the housing process. Based on defects data in the housing process from August, September and October 2022, defects caused by miss inserts are the highest of the 6 other types of defects, namely 367 units or 44% of all defects. Therefore, the purpose of this study is to identify the causes of defects due to miss inserts and how to make improvements. This study uses the PDCA (Plan-Do-Check-Action) method with Pareto diagrams, fishbone diagrams, and the 5W+IH method. The results of the study show that improvements to workers and work methods can reduce defects due to miss inserts. This can be seen from the decrease in defects in the housing process in November, December 2022 and January 2023 by 253 units with a total percentage of 43%. These results are above the target of PT. XYZ to reduce defects due to miss insert by 10%.

Keywords: Quality, defect, PDCA, Pareto diagram, fishbone diagram, 5W+IH

1. PENDAHULUAN

Perkembangan industri yang pesat di era global ini semakin dibutuhkan untuk mencukupi kebutuhan konsumen yang terus meningkat. Untuk memenuhi banyaknya permintaan produk dari konsumen, perusahaan juga harus tetap menjaga dan meningkatkan kualitas demi menjaga persaingan dengan perusahaan lain. Peningkatan kualitas adalah hal terpenting dalam meningkatkan kepuasan pelanggan. Perusahaan perlu merencanakan untuk meminimalisasi jumlah produk cacat di masa yang akan datang. Rencana perusahaan yang perlu dilakukan adalah mencari suatu cara mengendalikan kualitas produk. Definisi dari kualitas adalah sebuah produk yang mempunyai fitur-fitur sesuai dengan kebutuhan pelanggan dan terbebas dari kecacatan sehingga mampu mewujudkan kepuasan pelanggan terhadap produk tersebut [1,2].

PT. XYZ adalah perusahaan manufaktur swasta Indonesia yang bergerak di bidang elektrik dengan memproduksi *wiring harness* untuk sepeda motor, mobil, *heavy equipment*, *freezer* dan *battery cable*. Proses pembuatannya harus melewati beberapa bagian di antaranya proses *housing*, *assembling*, dan *checker* atau *quality*.

Pada periode bulan Agustus - Oktober 2022 banyak terjadi *defect* atau cacat produk di area *housing* yang disebabkan oleh *miss insert* atau salah memposisikan dua sirkuit pada konektor, *terminal push out* (TPO) atau cacat karena terminal terlepas dari connector dan lain-lain seperti terlihat pada tabel 1 di bawah. Karena mayoritas *defect* disebabkan oleh *miss insert*, perusahaan berharap agar dapat menurunkan *defect* karena *miss insert* ini sebesar 10%.

Tabel. 1 Data Jenis *Defect* di Proses *Housing*

Jenis <i>Defect</i>	Bulan			Total
	Agustus	September	Oktober	
<i>Miss Insert</i>	124	116	127	367
TPO	47	59	70	176
Terminal Banding	42	50	38	130
<i>Short</i>	30	10	23	63
Retainer tidak terpasang	17	23	18	58
Connector Patah	22	15	9	46
Total	282	273	285	840

Penulis menggunakan penerapan PDCA: *Plan* (merencanakan), *Do* (melaksanakan dan mengendalikan), *Check* (memeriksa), dan *Action* (melakukan tindakan), yang banyak digunakan dalam perbaikan bidang jasa dan manufaktur [3-9], untuk meminimalkan terjadinya produk cacat yang disebabkan oleh *miss insert* di PT. XYZ.

Masalah di atas dapat dirumuskan menjadi sebagai berikut: mencari faktor-faktor apa saja yang menjadi penyebab terjadinya *defect* karena *miss insert* di PT. XYZ, serta bagaimana upaya perbaikannya pada proses *housing* di PT. XYZ.

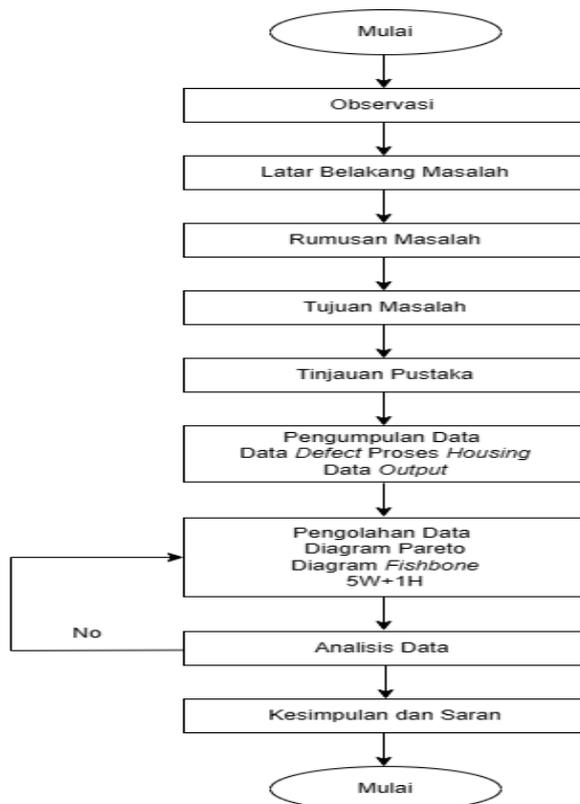
Karena itu tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi faktor penyebab terjadinya *defect miss insert* di PT. XYZ dengan menggunakan metode PDCA, memberikan masukan atau usulan dalam upaya perbaikan proses *housing* di PT. XYZ, dan menurunkan cacat produk atau *defect* karena *miss insert* sebesar 10% per bulan sesuai target PT. XYZ.

Penelitian ini membatasi hanya pada proses *housing* khususnya di bagian ASSY 32100-K2V-N300 dan cacat atau *defect* yang disebabkan oleh *miss insert* di PT. XYZ. Data yang digunakan adalah data kecacatan produk *housing* pada bulan Agustus, September, Oktober tahun 2022, karena *defect* pada periode tersebut merupakan yang paling tinggi di tahun 2022.

2. METODE

2.1 Kerangka Penelitian

Metodologi penelitian digunakan untuk mengarahkan serta mempermudah proses pemecahan masalah dan menganalisis hasil pengolahan melalui manajemen penelitian yang baik. Kerangka penelitian yang digunakan dalam penelitian ini untuk mencari akar penyebab masalah mengapa terjadinya kecacatan *housing* serta mencari langkah alternatif yang harus dilakukan oleh perusahaan guna meminimalisir terjadinya kecacatan *housing* karena *miss insert*. Gambar berikut memperlihatkan tahap-tahap penelitian yang dilakukan agar penelitian lebih terarah dan sistematis.



Gambar.1 Alur Penelitian

2.2 Jenis dan Sumber Data

Definisi penelitian kualitatif adalah penelitian yang bermaksud untuk memahami fenomena tentang apa yang dialami oleh subjek penelitian misalnya perilaku, persepsi, motivasi, tindakan, dan lain-lain secara holistik. Secara garis besar penelitian kualitatif ini dapat dikelompokkan menjadi dua jenis:

1. Data primer yang diperoleh dari wawancara dan observasi.
2. Data sekunder yang berupa dokumen, teks, laporan atau peraturan terkait yang kemudian dinarasikan (dikonversikan dalam bentuk narasi).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Tahap *Plan*

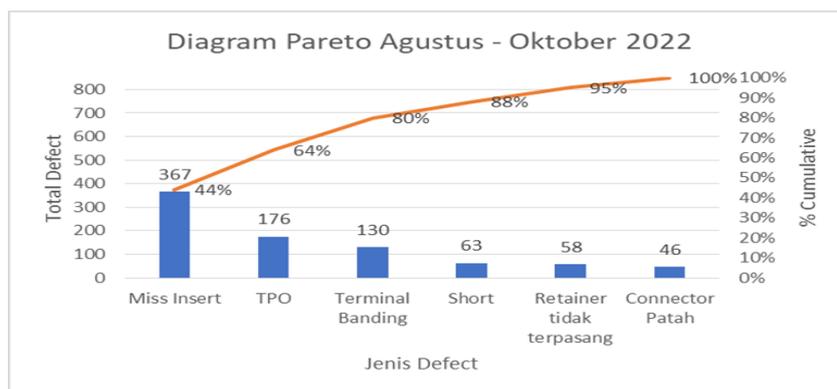
Pada tahap ini diambil data *defect* pada periode Agustus-Oktober 2022. Tabel 2 memperlihatkan data mengenai jenis dan jumlah *defect* di proses *housing* dan detail persentase *defect* dan kumulatifnya.

Tabel. 2 Data *Defect* Proses Housing

Jenis <i>Defect</i>	Bulan			Total	% <i>Defect</i>	<i>Cumulative</i>	% <i>Cumulative</i>
	Agustus	September	Oktober				
<i>Miss Insert</i>	124	116	127	367	44	367	44
TPO	47	59	70	176	21	543	65
Terminal Banding	42	50	38	130	15	673	80
<i>Short</i>	30	10	23	63	8	736	88
Retainer tidak terpasang	17	23	18	58	7	794	95
<i>Connector Patah</i>	22	15	9	46	5	840	100
Total	282	273	285	840	100		

3.1.1 Diagram Pareto

Berdasarkan data produk cacat yang didapat pada bulan Agustus, September, dan Oktober 2022, dibuatlah diagram Pareto untuk mengetahui jenis *defect* apa yang paling sering terjadi [10,11].

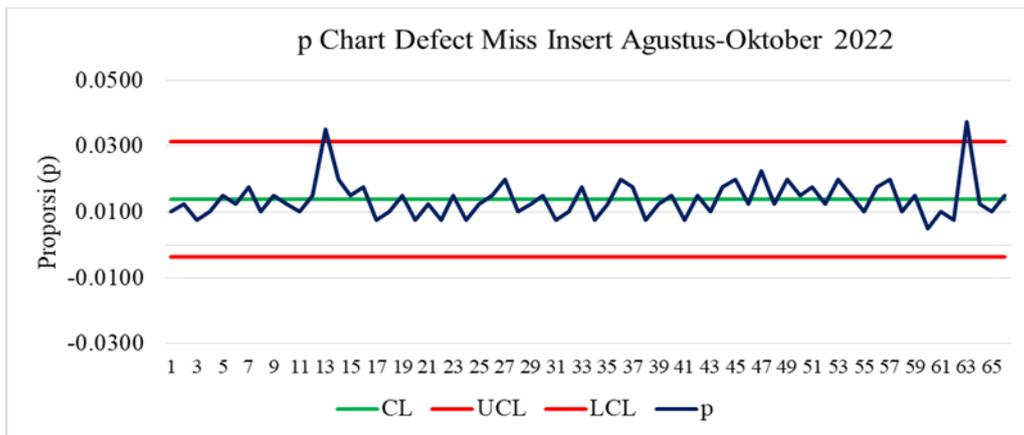


Gambar.2 Diagram Pareto

Dari gambar 2 diketahui bahwa terdapat 1 jenis *defect* yang dominan yaitu *miss insert* sebesar 367 atau 44% dari keseluruhan cacat produk yang terjadi. Dari analisis ini pula diketahui bahwa *defect* karena *miss insert* adalah yang tertinggi dibandingkan jenis *defect* yang lainnya. Karena itu penelitian akan difokuskan pada jenis *defect* tersebut.

3.1.2 Peta Kendali

Berdasarkan hasil perhitungan *Control Limit* (CL), *Upper Control Limit* (UCL), dan *Lower Control Limit* (LCL), maka data pada tabel di atas dapat digambarkan dengan peta kendali sebagai berikut [12-14]:

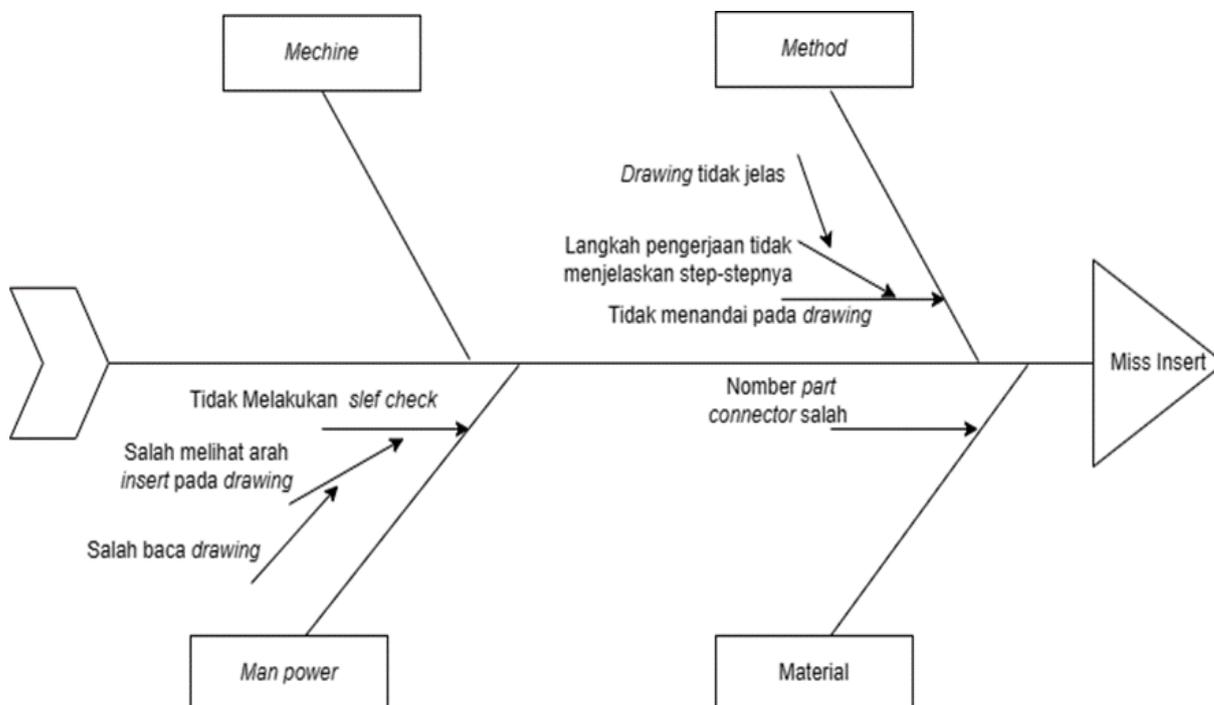


Gambar.3 Peta Kendali Periode Agustus-Oktober 2022

Gambar di atas menunjukkan bahwa proses produksi *wiring harness* pada bulan Agustus - Oktober 2022 pada hari ke 13 memiliki proporsi sebesar 0.0350 dan hari ke 63 memiliki proporsi sebesar 0.0375 yang menunjukkan bahwa nilai proporsi tersebut keluar dari UCL.

3.1.3 Diagram *Fishbone*

Langkah selanjutnya adalah membuat diagram *fishbone* untuk mengetahui faktor penyebab utama produk cacat [15,16]. Dari diagram *fishbone* di bawah diketahui bahwa *defect miss insert* disebabkan oleh dua faktor utama yaitu faktor manusia dan metode pengerjaan.



Gambar. 4 Diagram *Fishbone*

Dari diagram fishbone di atas diketahui bahwa terjadinya cacat karena *miss insert* disebabkan oleh faktor-faktor berikut:

1. Faktor Manusia (*Man*)

Faktor manusia adalah salah satu faktor yang sangat berperan aktif karena manusia merupakan pelaku dalam hal seperti operator, dan sebagainya. Baik atau buruknya hasil produk yang dihasilkan ditentukan oleh faktor manusia. Dalam kasus ini dapat dipengaruhi oleh beberapa sebab yaitu:

- a. Tidak melakukan *self check*
- b. Salah melihat arah *insert* pada *drawing*
- c. Salah membaca *drawing*

2. Faktor Metode (*Method*)

Faktor metode adalah salah satu faktor yang sangat berperan dengan tujuan agar cara dari suatu inspeksi dalam proses dapat berjalan dengan tepat. Dalam kasus cacat karena *miss insert* di PT. XYZ, hal ini dipengaruhi oleh beberapa sebab yaitu:

- a. Langkah pengerjaan tidak menjelaskan alur proses tahapannya
- b. Tidak menandai pada *drawing*
- c. *Drawing* tidak jelas

3.2 Tahap Do

Setelah membuat perencanaan perbaikan terhadap kecacatan produk yang terjadi pada proses *miss insert*, maka langkah selanjutnya adalah merencanakan dan melakukan usulan perbaikan pada proses *housing* dengan menggunakan metode 5W+1H [17-19]. Hasilnya dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel. 2 5W+1H Miss insert

Problem	Aspek	<i>What</i>	<i>Where</i>	<i>Why</i>	<i>Who</i>	<i>When</i>	<i>How</i>
		Masalah	Di mana	Harus ditanggulangi	PIC	Kapan	Cara menanggulangi
<i>Miss Insertion</i>	<i>Man</i>	Tidak Melakukan <i>self check</i> dan salah melihat <i>insert</i> pada <i>drawing</i>	Produksi	Ditingkatkan ketelitian <i>manpower</i> untuk melihat arah <i>insert</i> pada <i>drawing</i>	Operator	22-09-2022	Dilakukan <i>training</i> untuk meningkatkan ketelitian <i>manpower</i> dalam melihat arah <i>insert</i> pada <i>drawing</i>
	Metode	langkah pengerjaan tidak menjelaskan urutannya	Produksi	<i>Manpower</i> kesulitan dalam melihat arah <i>insert</i> pada <i>drawing</i>	Operator	22-09-2022	memberikan tanda pada <i>drawing</i> agar tidak salah <i>insert wire</i>

Berdasarkan data yang diperoleh dari hasil pengolahan data (kolom *How*), berikut cara penanggulangan untuk mencegah terjadinya cacat karena *miss insert*:

- 1. *Man* (manusia)
Dilakukan *training* untuk meningkatkan ketelitian *manpower* dalam melihat *drawing*.
- 2. *Method* (metode)
Ketika saat proses sebaiknya memberi tanda pada *drawing* agar tidak salah *insert*.

3.3 Tahap Check

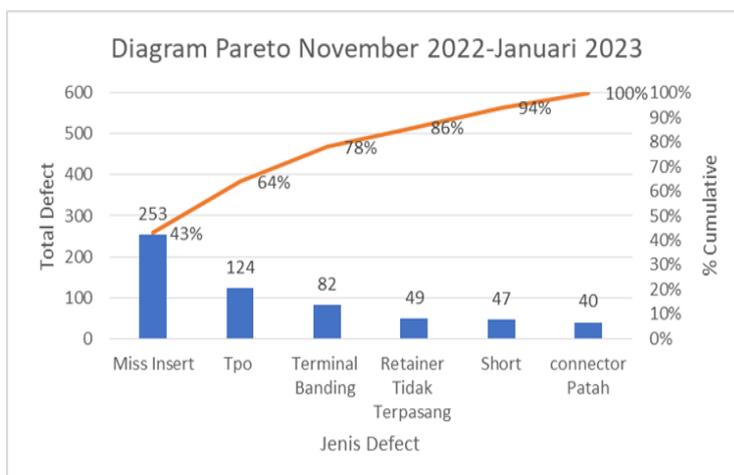
Tahap ini adalah tahap ketiga dari metode PDCA, di mana dilakukan monitoring terhadap kecacatan oleh *miss insert*, apakah dapat mengurangi terjadinya *defect* karena *miss insert* atau tidak. Data *defect* setelah perbaikan pada bulan November 2022, Desember 2022, dan Januari 2023 dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel. 3 Data *After Improvement*

Jenis Defect	Bulan			Total	% Defect	Cumulative	% Cumulative
	November	Desember	Januari				
Miss Insert	95	82	76	253	43	253	43
Tpo	41	43	40	124	21	377	64
Terminal Banding	32	34	16	82	14	459	78
Retainer Tidak Terpasang	12	20	17	49	8	508	86
Short	23	13	11	47	8	555	94
connector Patah	16	15	9	40	7	595	100
Total	219	207	169	595	100		

3.3.1 Diagram Pareto

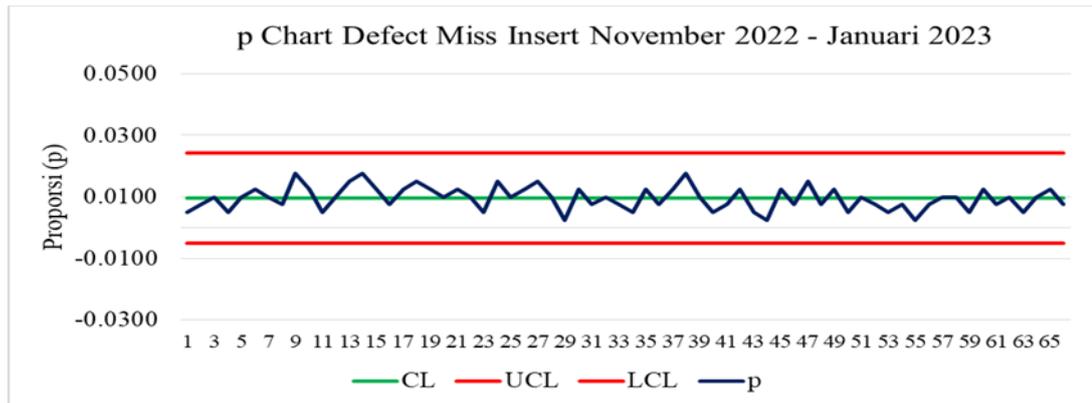
Setelah data kecacatan produk periode November 2022 - Januari 2023 terkumpul, maka langkah selanjutnya adalah membuat diagram Pareto *after improvement* untuk memudahkan dalam pengecekan dari setiap jenis kecacatan produk.



Gambar. 5 Diagram Pareto *After Improvement*

3.3.2 Peta Kendali

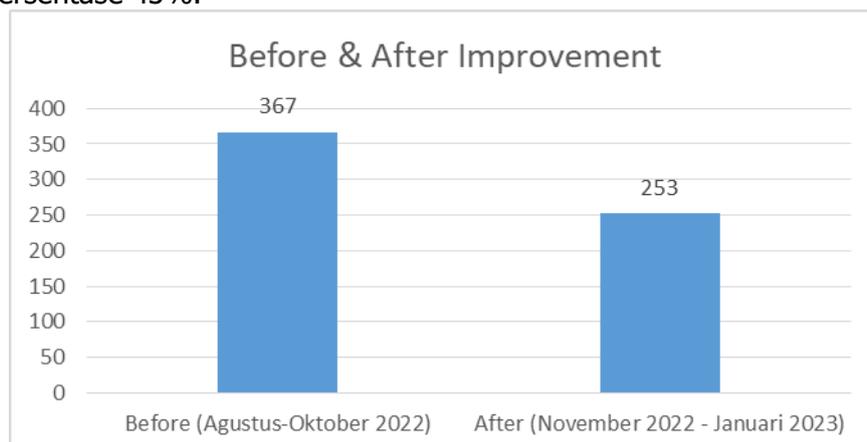
Melakukan analisis dengan menggunakan peta kendali dilakukan untuk mengetahui apakah tindakan perbaikan yang telah dilakukan oleh PT. XYZ dapat menurunkan *defect* atau tidak.



Gambar. 6 Peta Kendali *After Improvement*

Berdasarkan grafik di atas dapat dilihat bahwa tidak ada data yang melewati batas kendali UCL. Hal ini berarti setelah melakukan perbaikan data *defect* masih berada dalam keadaan yang terkendali.

Berdasarkan tabel *before improvement* diperoleh *defect* sebesar 367 dengan total persentase 44% dan pada tabel *after improvement* diperoleh *defect* sebesar 253 dengan total persentase 43%.



Gambar.7 Before & After Improvement Defect Miss Insert

Dari grafik di atas dapat dilihat bahwa terjadi penurunan *defect* sebesar 114 unit atau 31.1 %, dengan melakukan perhitungan sebagai berikut:

$$= \frac{\text{Before improvement} - \text{after improvement}}{\text{Before improvement}} \times 100\% = \frac{367 - 253}{367} \times 100\% = 31.1\%$$

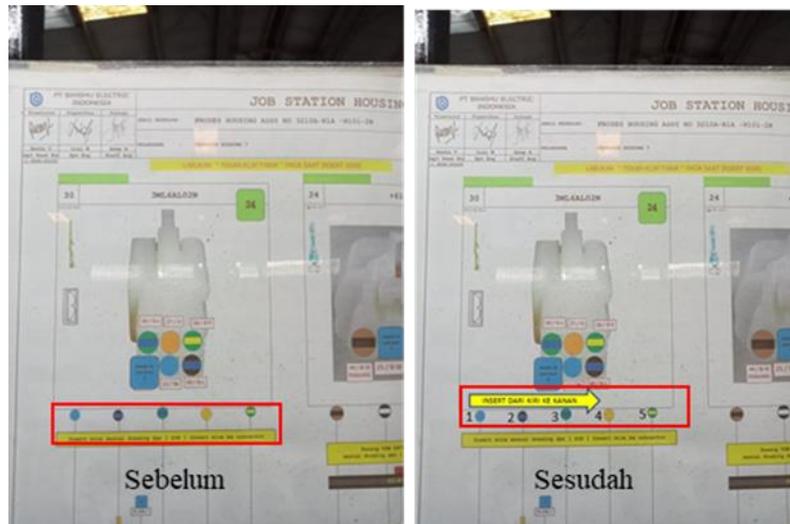
3.4 Tahap *Action*

Tahap ini adalah tahap terakhir yang bertujuan untuk mengendalikan proses sehingga berjalan sesuai dengan tujuan awal. Karena itu diperlukan beberapa tindakan pengendalian sebagai berikut:

1. Pengawasan dalam perbaikan *drawing* sebagai acuan operator. Alur proses kerja terdapat pada *Standard Operation Procedure (SOP)*. *Standard Operation Procedure* harus jelas dan mudah dipahami oleh pekerja. Usulan penambahan keterangan "*insert* dari kiri ke kanan" dan penambahan keterangan nomor urutan saat melakukan *insert* pada *Standard Operation Procedure (SOP)* proses *housing*. Hal ini bertujuan untuk menghindari terjadinya kesalahan dalam melakukan *insert* pada *housing* dan kejelasan tentang alur atau urutan proses *insert* pada *housing* yang

Penurunan Defect Miss Insert Pada Proses Housing Dengan Metode Plan-Do-Check-Action (PDCA) di PT XYZ

benar. Berikut adalah *Standard Operation Procedure* (SOP) sebelum dan sesudah perbaikan.



Gambar.8 SOP Before & After Improvement

Dengan adanya *Standard Operation Procedure* yang lebih jelas, diharapkan pekerja dapat lebih memahami proses kerja di bagian *housing* dan dapat menjaga konsistensi dalam menjalankan suatu prosedur kerja untuk menghindari terjadinya produk cacat *miss insert*.

Adapun tujuan dari *standard operational procedure* adalah sebagai berikut:

- a. Agar pekerja dapat menjaga konsistensi dalam menjalankan suatu prosedur kerja.
 - b. Agar pekerja dapat mengetahui dengan jelas peran dan posisi mereka dalam perusahaan.
 - c. Memberikan keterangan atau kejelasan tentang alur proses kerja, dan tanggung jawab terkait dalam proses tersebut.
2. Untuk mengurangi terjadinya *defect miss insert* perlu dilakukan *refresh training* kepada semua operator oleh *team training* untuk meningkatkan kualitas kerja operator. Materi yang disampaikan saat *refresh training* adalah: material, alur proses, (SOP) *Standard Operation Procedure*, dan *defect housing*.



Gambar.9 Refresh Training

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari analisis *defect* proses *housing* yang telah dilakukan dengan menggunakan metode *Plan-Do-Action-Check* (PDCA) maka dapat diambil kesimpulan:

1. Terdapat 6 jenis *defect* pada proses *housing* di PT. XYZ yang terjadi selama bulan Agustus, September, Oktober 2022, antara lain: *miss insert*, *wire luka*, TPO, retainer tidak terpasang, *short*, dan *connector* NG. Berdasarkan analisis, terdapat 1 jenis *defect* yang sering terjadi yaitu *miss insert* yang disebabkan oleh:
 - a. Faktor *man* atau manusia
Tidak melakukan *self check* atau cek mandiri, salah melihat arah *insert* pada *drawing*, dan salah membaca *drawing*.
 - b. Faktor *method* atau metode
Langkah pengerjaan tidak menjelaskan alur proses tahapan, dan tidak memberikan tanda pada *drawing*.
2. Upaya untuk memperbaiki kesalahan yang diakibatkan oleh faktor manusia adalah dengan mengadakan training untuk meningkatkan keahlian pekerja. Dan untuk faktor metode, upaya perbaikan dilakukan dengan memberikan tanda pada gambar/*drawing* agar tidak salah dalam melakukan proses *insert*.
3. Setelah bagian produksi PT. XYZ melakukan perbaikan sesuai poin 2, cacat atau *defect* yang terjadi pada proses *housing* mengalami penurunan. Sebelum perbaikan, cacat yang disebabkan *miss insert* pada bulan Agustus, September, dan Oktober berturut-turut adalah sebanyak 367 unit dengan persentase kumulatif 44%. Sedangkan setelah dilakukan perbaikan, data cacat atau *defect* karena *miss insertion* di bulan November, Desember 2022 dan Januari 2023 masing-masing turun menjadi 253 unit dengan persentase kumulatif 43%. Hasil persentase kumulatif sebelum dilakukan perbaikan di bulan Agustus, September dan Oktober dan setelah perbaikan di bulan November, Desember dan Januari mengalami penurunan sebesar 31.1%. Hasil tersebut di atas target yang ingin dicapai PT. XYZ yaitu penurunan cacat karena *miss insert* sebesar 10%.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Juran, Joseph M. (1998). *Juran's Quality Handbook* 5th edition. New York: McGraw-Hill
- [2] Mitra, Amitava (2016). *Fundamentals of Quality Control and Improvement*. Wiley
- [3] Isniah, S., Purba, HH. Debora, F., (2020). Plan Do Check Action (PDCA) Method: Literature Review and Research Issue. *Jurnal Sistem dan Manajemen Industri*.Vol. 4(1), 72 -81
- [4] Fauza, Q., Kautsar, AP., (2018). Review Artikel Plan Do Check Action (PDCA) dalam meningkatkan kualitas pelayanan kesehatan di rumah sakit. *Jurnal Farmaka*, Vol.16 (3), 234 -243
- [5] Fridayanti, A. M., & Wachidah, L. (2022, July). Siklus PDCA (Plan, Do, Check, Act) untuk Mengurangi Cacat Produk Sosis di PT. Serena Harsa Utama. In *Bandung Conference Series: Statistics* (Vol. 2, No. 2, pp. 197-206).
- [6] Fatah, A., & Al-Faritsy, A. Z. (2021). Peningkatan dan Pengendalian Kualitas Produk dengan Menggunakan Metode PDCA (Studi Kasus pada PT. X). *Jurnal Rekayasa Industri (JRI)*, 3(1), 21-30.s
- [7] Nelfiyanti, N., Casban, C., Puteri, R. A. M., Ramadhan, A. I., & Diniardi, E. (2020, December). Penerapan PDCA Dalam Meminimasi Cacat Produk Scratch Di Line Assembly Frame PT. XYZ. In *Prosiding Seminar Nasional Penelitian LPPM UMJ* (Vol. 2020).
- [8] Sokovic, M., D. Pavletic, K. Kern Pipan. (2010). Quality Improvement Methodologies PDCA Cycles, RADAR Matrix, DMAIC and DFSS. *Journal of Achievements in Material and Manufacturing Engineering*. Volume 43 Issue 1
- [9] Silva, Adriana S., Carla F. Medeiros, Raimundo Kennedy Vieira. (2017). Cleaner Production and PDCA Cycle : Practical Application For Reducing The Cans Loss Index in a Beverage Company. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 150,324 -338

- [10] Yemima, O., Nohe, D. A., & Nasution, Y. N. (2014). Penerapan Peta Kendali Demerit dan Diagram Pareto Pada Pengontrolan Kualitas Produksi (Studi Kasus: Produksi Botol Sosro di PT. X Surabaya). *Vol, 5*, 197-202.
- [11] Assauri, Sofian. (2008). Manajemen Produksi dan Operasi. Jakarta: Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.
- [12] Krisdayanti, S., & Moektiwibowo, H. (2018). Pengendalian kualitas komponen mobil dengan metode SQC (statistical quality control). *Jurnal Teknik Industri, 5*(1).
- [13] Montgomery, Douglas C., (2016). Introduction to Statistical Quality Control. John Wiley & Sons. Inc. USA
- [14] Elmas, M. S. H. (2017). Pengendalian kualitas dengan menggunakan metode statistical quality control (SQC) untuk meminimumkan produk gagal pada toko roti barokah bakery. *Wiga: Jurnal Penelitian Ilmu Ekonomi, 7*(1), 15-22.
- [15] Kho, B. (2018,). "QC Seven Tools (Tujuh Alat Pengendalian Kualitas)" Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- [16] Murnawan, H. (2014). Perencanaan Produktivitas Kerja Dari Hasil Evaluasi Produktivitas Dengan Metode Fishbone Di Perusahaan Percetakan Kemasan Pt. X. *Jurnal Teknik Industri HEURISTIC, 11*(1), 27-46.
- [17] Utami, S., Djamal, AH. (2018). Implementasi Pengendalian Kualitas Produk XX Kaplet pada proses pengemasan primer dengan penerapan konsep PCDA. *Jurnal Integrasi Sistem Industri. Vol.5* (2)
- [18] Khaerudin, D., & Rahmatullah, A. (2020). Implementasi Metode Pdca Dalam Menurunkan Defect Sepatu Type Campus Di Pt. Prima Intereksa Indastri (Pin). *Jurnal Sains Dan Teknologi: Jurnal Keilmuan Dan Aplikasi Teknologi Industri, 20*(1), 34.
- [19] Atmaja, L. T., Supriyadi, E., & Utaminingsih, S. (2018). Analisis Efektivitas Mesin Pressing Ph-1400 Dengan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) Di PT. Surya Siam Keramik. *Jurnal Teknologi Universitas Pamulang, 1*(1).

PERBAIKAN KUALITAS PRODUKSI PADA *WIRING HARNESS ASSEMBLING* UNTUK MOTOR BEAT(*ASSY 3210A-K1A-N101-IN*) DENGAN MENGGUNAKAN METODE DMAIC DI PT PIRANTI INDONESIA

Deni A. Taufik¹, R.M. Sugengriadi¹, Kurnia Maulana H²

^{1,2}Program Studi Teknik Informatika, Sekolah Tinggi Teknologi Texmaco, Indonesia

Email: deni.ahmad@sttexmaco.ac.id

Received 29 September 2023 | *Revised* 10 Oktober 2023 | *Accepted* 17 Oktober 2023

ABSTRAK

PT. Piranti merupakan perusahaan manufaktur swasta yang memproduksi wiring harness. Pada setiap proses produksi selalu ditemukan produk defect atau produk cacat, defect proses assy 3210A-K1A-N101-IN di bulan September-November 2022 mencapai 221 kasus. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui faktor-faktor penyebab terjadinya defect yang paling banyak dan menaikkan nilai sigma level. Penelitian ini menggunakan pendekatan Six Sigma dengan metode DMAIC (Define-Measure-Analyze-Improve-Control) dibantu dengan diagram SIPOC, diagram Pareto, diagram fishbone, dan metode 5W+1H. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa: (1) defect dengan persentase terbesar adalah tapping bolong. Adapun faktor penyebab terjadinya tapping bolong di antaranya, faktor manusia yang merupakan faktor utama penyebab kecacatan, disebabkan oleh mengabaikan jumlah cacat. Kedua, faktor metode, di mana metode yang dilaksanakan tidak sesuai SOP. Ketiga, faktor mesin, di mana speed conveyor berjalan terlalu cepat. Dan terakhir, faktor material, yaitu material salah supply. (2) adanya peningkatan nilai sigma setelah dilakukan perbaikan, dari sebelumnya sebesar 4,57 menjadi 4,71.

Kata kunci: Kualitas, Six Sigma, DMAIC, SIPOC, *Wiring Harness Assembling*.

ABSTRACT

PT. Piranti is a private manufacturing company that produces wiring harnesses. In every production process, defective products or defective products are always found, the defective process for assembly 3210A-K1A-N101-IN in September-November 2022 reached 221 cases. The aim of this research is to determine the factors that cause defects and increase the sigma level value. This research uses a Six Sigma approach with the DMAIC (Define-Measure-Analyze-Improve-Control) method, assisted by SIPOC diagrams, Pareto diagrams, fishbone diagrams, and the 5W+1H method. The results show: (1) The defect with the largest percentage is perforated tapping. (2) There was an increase in the sigma value after improvements were made, from 4.57 to 4.71.

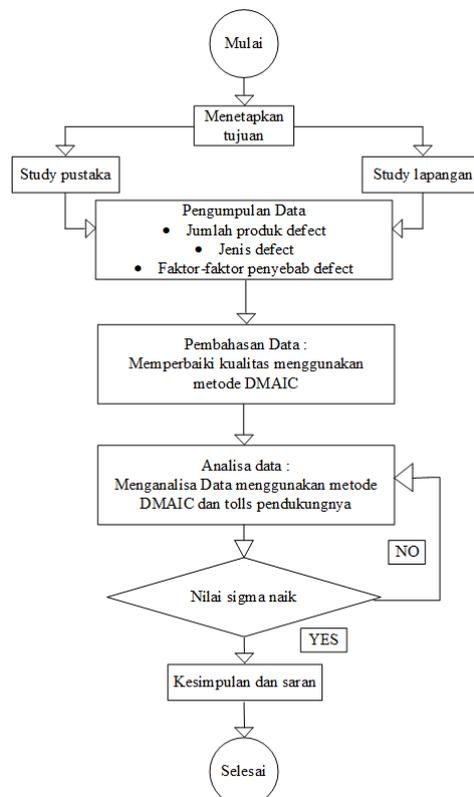
Keywords: Quality, Six Sigma, DMAIC, SIPOC, *Wiring Harness Assembling*.

1. PENDAHULUAN

PT. Piranti Indonesia adalah perusahaan manufaktur swasta di Indonesia yang juga merupakan bagian dari perusahaan Banshu group. Di bawah bagian PT. Banshu Electric Indonesia yang berperan sebagai industri dalam bidang elektrik, PT. Piranti Indonesia memproduksi *wiring harness* untuk kendaraan sebagai produk utamanya. Kondisi yang diharapkan perusahaan saat ini adalah bagaimana cara memperbaiki kualitas produksi di teaching factory STT Texmaco Subang khususnya assembling Assy 3210A-K1A-N101-IN. Di mana diharapkan tidak ada masalah di dalam perusahaan maupun di luar perusahaan (customer), baik masalah defective ataupun masalah kualitas lainnya yang menyebabkan kerugian bagi perusahaan maupun customer. Customer adalah seseorang yang membeli dan menggunakan produk atau jasa. Upaya untuk mengatasi permasalahan di atas, perlunya suatu metode yang tepat untuk mencari akar dari penyebab defect untuk penurunan tingkat defect produk assy 3210A-K1A-N101-IN. Metode yang dapat digunakan untuk mengatasi defect produk yaitu dengan menggunakan metode define measure analyze improve control (DMAIC).

2. METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan September - November tahun 2022. Pengumpulan data dilakukan dengan mengadakan observasi dengan mengumpulkan data secara langsung dari objek yang diteliti di lapangan dan melakukan wawancara terhadap orang-orang yang terlibat secara langsung dan memperoleh penjelasan mengenai data yang berhubungan. Gambar 1 memperlihatkan flow chart pemecahan masalah dari penelitian yang dilakukan:



Gambar 1. Flow Chart Metode Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut ini merupakan jumlah data defect pada periode September sampai November 2022 pada *assembling assy* 3210A-K1A-N101-IN. Hasil pengumpulan data adalah sebagai berikut:

Tabel 1. data defect assembling assy 3210A-K1A-N101-IN

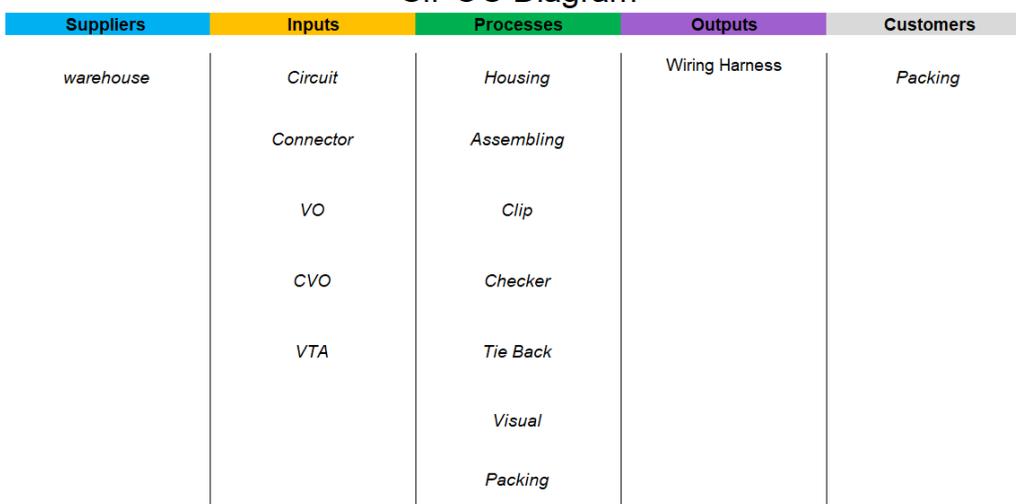
No	Jenis Deffect	September				Oktober				November				TOTAL
		W1	W2	W3	W4	W1	W2	W3	W4	W1	W2	W3	W4	
1	Branch salah arah/setting	4	2	3	2	2	3	2	3	5	4	3	3	36
2	vynly sheet sobek	3	4	3	2	2	2	3	4	4	3	3	2	35
3	tapping bolong	7	6	6	7	5	6	7	5	5	7	6	5	72
4	dimensi (-)	6	4	3	5	3	3	5	3	2	4	3	2	43
5	dimensi (+)	3	4	2	3	3	4	2	3	2	2	4	3	35
TOTAL		23	20	17	19	15	18	19	18	18	20	19	15	221

Dari tabel 1 di atas, diketahui 5 jenis cacat yang sering terjadi pada *assembling assy* 3210A-K1A-N101-IN. Pertama, salah dalam mengarahkan/setting branch, kedua vynly sheet sobek, ketiga tapping bolong, keempat dimensi atau ukuran kurang (-), dan terakhir, dimensi atau ukuran berlebih (+). Berikut adalah tahap-tahap dalam melaksanakan proses DMAIC pada Six Sigma (Ekawati dan Rachman, 2017).

3.1 Tahap Define

Tahap pertama adalah mendefinisikan (*define*) rencana tindakan dalam six sigma dengan membuat diagram *Supplier-Input-Process-Output-Customer* (SIPOC). Dalam manajemen perbaikan proses, diagram SIPOC merupakan salah satu teknik yang paling berguna dan sering digunakan untuk menampilkan aliran kerja secara sekilas (Anugrah dan Emsosfi, 2016). Mulai dari supplier mana material dipesan dan apa jenisnya, lanjut pada apa saja material yang digunakan untuk proses produksi wiring harness assy 3210A-K1A-N101-IN, proses apa saja yang dilalui oleh material tersebut, kemudian output apa yang ingin dicapai untuk memenuhi kebutuhan pelanggan, serta tahapan akhir yaitu ke mana saja pendistribusian produk wiring harness. Diagram SIPOC proses produksi wiring harness assy 3210A-K1A-N101-IN di PT. Piranti Indonesia dapat dilihat pada gambar 2 berikut ini.

SIPOC Diagram



Gambar 2 Diagram SIPOC wiring harness

3.2 Tahap *Measure*

Pada tahap *measure* atau pengukuran, diagram Pareto digunakan untuk mengetahui jumlah defect yang terbesar dengan cara mengurutkan defect dengan persentase terbesar hingga terkecil (Gaspersz, 1998).

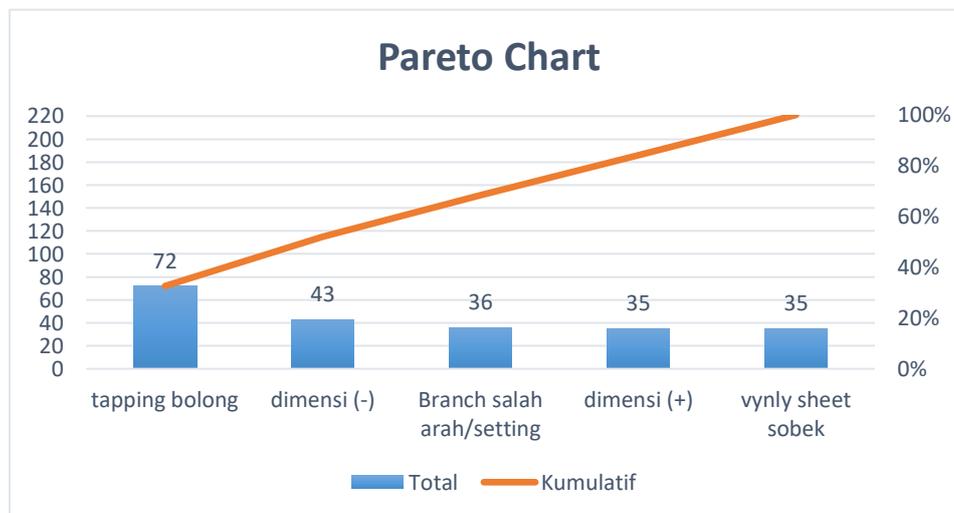
3.2.1 Diagram Pareto

Tabel berikut memperlihatkan persentase jenis-jenis defect produk berdasarkan data defect dari bulan September – November 2022 yang telah diolah.

Tabel 2. persentase kumulatif defect assembling

Jenis Defect	Total	Persentase	Kumulatif
tapping bolong	72	33%	33%
dimensi (-)	43	19%	52%
Branch salah arah/setting	36	16%	68%
dimensi (+)	35	16%	84%
vynly sheet sobek	35	16%	100%
total	221	100%	

Setelah itu dibuat diagram pareto berdasarkan data di atas seperti terlihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 1. diagram pareto

Berdasarkan hasil diagram Pareto di atas, terlihat bahwa dari bulan September sampai bulan November, perusahaan masih dihadapkan pada lima jenis kecacatan yaitu tapping bolong, dimensi (-), branch salah arah/setting, dimensi (+), vynl sheet sobek. Dan *defect* yang paling banyak adalah tapping bolong dengan total defect sebanyak 72 kasus dari 221 kasus defect atau sebesar 33%. Karena itu penelitian akan difokuskan pada defect yang disebabkan oleh tapping bolong, analisis akar permasalahannya, dan usulan/tindakan perbaikan untuk mengurangi defect tersebut.

3.2.2 Menghitung Nilai *Defect Per Million Opportunities (DPMO)*

Langkah selanjutnya adalah menghitung nilai *Defect Per Million Opportunities (DPMO)* berdasarkan data dari tabel 3 dan rumus DPMO (Wahyani, Chobir, dan Rahmanto, 2010). Setelah itu baru dapat dicari nilai level sigma (Montgomery, 2005) sebelum penerapan metode Six Sigma.

Tabel 1. jenis defect wiring harness

No	Jenis Defect	Periode			
		September	Oktober	November	Jumlah Item
1	Branch Salah Arah/Setting	11	10	15	36
2	Dimensi (-)	18	14	11	43
3	Dimensi (+)	12	12	11	35
4	Tapping Bolong	26	23	23	72
5	Vynly Sheet Sobek	12	11	12	35
Jumlah Defect		79	70	72	221
Jumlah Produksi		14300	13650	14300	42250

$$DPO = \frac{\text{Banyaknya cacat yang ditemukan}}{\text{Banyak pemeriksaan} \times \text{banyak potensial kegagalan}}$$

$$DPMO = DPO \times 1.000.000$$

$$DPO = \frac{221}{42250 \times 5}$$

$$DPO = 0,001046$$

$$DPMO = 0,001046 \times 1.000.000$$

$$DPMO = 1046,154$$

Menghitung nilai level sigma

$$\text{Nilai level sigma} = \text{NORM.S.INV}((1.000.000 - DPMO) / 1.000.000) + 1,5$$

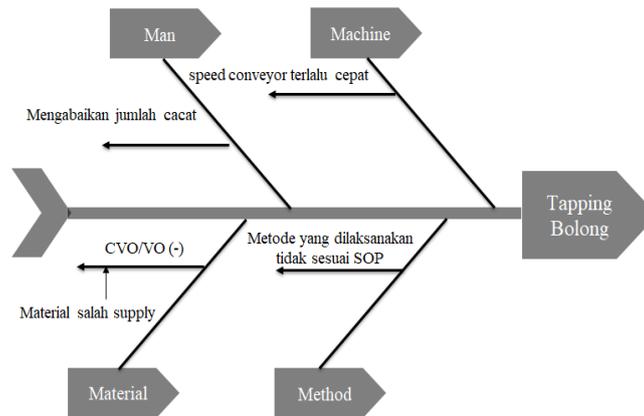
$$\text{Nilai level sigma} = \text{NORM.S.INV}((1.000.000 - 1046,154) / 1.000.000) + 1,5$$

Nilai level sigma = 4,58 (menggunakan rumus interpolasi)

Pada perhitungan sebelum penerapan metode *six sigma* didapat nilai DPMO sebesar 1046,154 dan berada pada level 4,58 *sigma*.

3.3 Tahap *Analyze*

Pada tahap ini dilakukan analisis khusus terhadap defect jenis tapping bolong untuk mengetahui akar permasalahannya. Diagram fishbone digunakan untuk mencari akar penyebab permasalahan yang terjadi baik penyebab utama maupun akar masalah dari penyebab utama tersebut (Eviyanti, 2021). Hasil analisis diagram fishbone untuk defect jenis tapping bolong dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 4. Diagram fish bone tapping bolong

Faktor yang mungkin menyebabkan terjadinya *defect* tapping bolong yaitu:

1. *Man* (manusia) adalah salah satu penyebab munculnya defect tapping bolong dan pada point ini *man power* mengabaikan jumlah cacat.
2. *Material* (bahan baku) yang menjadi penyebab adanya defect tapping bolong yaitu *CVO/VO (-)*.
3. *Machine* (mesin) yang menjadi penyebab adanya defect tapping bolong yaitu speed conveyor yang terlalu cepat.
4. *Method* (metode) yang menjadi penyebab adanya defect tapping bolong yaitu metode yang dilaksanakan oleh operator tidak sesuai dengan SOP.

3.4 Tahap *Improve* (Perbaikan)

Tahap berikutnya yaitu melakukan perbaikan proses produksi, langkah ini ditempuh untuk mengurangi potensi terjadinya cacat produk. Perbaikan dilakukan berdasarkan hasil identifikasi dari fishbone diagram.

3.4.1 *5W+1H*

Usulan perbaikan dilakukan menggunakan pendekatan konsep *5W+1H*

Tabel 4. *5W+1H*

No	5W + 1H		Tindakan
1.	<i>What</i> (Apa)	Apa tujuan perbaikan ?	Mengurangi tingkat kecacatan defect tapping bolong.
2.	<i>Why</i> (Mengapa)	Mengapa perbaikan dilakukan ?	Karena faktor mesin speed conveyor yang terlalu cepat
3.	<i>Where</i> (Dimana)	Dimana tindakan itu dilakukan ?	<i>assembling assy 3210A-K1A-N101-IN</i>
4.	<i>When</i> (Kapan)	Kapan perbaikan akan dilakukan ?	Perbaikan pada Bulan Desember 2022 sampai Februari 2023
5.	<i>Who</i> (Siapa)	siapa yang akan mengerjakan aktivitas rencana perbaikan ?	Semua pihak yang berkaitan, dari tim produksi, PIC dan tim kualitas.
6.	<i>How</i> (Bagaimana)	Bagaimana pelaksanaannya ?	Conveyor dengan kecepatan standar

3.4.2 Action Plan

Merupakan rencana tindakan untuk melaksanakan peningkatan kualitas six sigma. Mengetahui penyebab kecacatan atas produk yang dihasilkan, maka usulan atau suatu rekomendasi tindak perbaikan secara umum dalam upaya menekan tingkat kecacatan produk sebagai berikut:

Tabel 5. Usulan tindakan perbaikan *defect tapping bolong*

Unsur	Faktor Penyebab	Usulan Tindakan Perbaikan
Mesin	<i>Speed conveyor</i> terlalu cepat	<i>Conveyor</i> dengan kecepatan standar

Dari tabel di atas dapat dilihat tindakan yang dapat dilakukan guna menurunkan defect *tapping bolong* pada *assembling assy 3210A-K1A-N101-IN* adalah dengan mengatur kecepatan *conveyor* ke kecepatan standar.

Tabel 6. Kecepatan conveyor

Target	<i>Cycle Time</i>	Kecepatan Conveyor
550	49	35 HZ
600	45	38 HZ
650	41	41 HZ

4.5 Tahap *Control* (Kontrol)

Merupakan tahap terakhir analisis dari proyek six sigma yang menekankan pada pendokumentasian dan penyebarluasan dari tindakan yang telah dilakukan meliputi:

1. Melakukan pengawasan terhadap speed mesin conveyor supaya produk yang dihasilkan jauh lebih baik atau tidak ada satu pun produk cacat.
2. Melakukan pengawasan terhadap operator dan seluruh karyawan agar produk yang dihasilkan baik dan tidak ada produk cacat.
3. Melakukan pencatatan seluruh produk cacat setiap hari dari masing-masing jenis proses yang dilakukan karyawan dalam proses produksi.

4.6 Evaluasi

Setelah dilakukan tahap perbaikan di atas, maka dilakukan evaluasi untuk mengetahui apakah terjadi penurunan *defect* atau tidak dengan menghitung kembali nilai level sigma.

Tabel 7 di bawah menunjukkan data defect dari bulan Desember 2022 sampai Februari 2023 setelah dilakukan perbaikan. Berdasarkan data di tabel 7 dilakukan penghitungan ulang nilai DPMO setelah perbaikan. Nilai DPMO yang didapat digunakan untuk menghitung nilai level sigma, untuk mengetahui apakah ada peningkatan nilai level sigma atau tidak. Ini dilakukan untuk mengetahui apakah usulan tindakan perbaikan serta *controlling* atau pengendalian yang dilakukan pada tahap-tahap sebelumnya telah berhasil menurunkan defect yang disebabkan oleh *tapping bolong* atau tidak.

Tabel 7. jenis defect wiring harness

No	Jenis Defect	Periode			
		Desember	Januari	Februari	Jumlah Item
1	Branch Salah Arah/Setting	8	7	6	21
2	Dimensi (-)	10	11	9	30
3	Dimensi (+)	8	9	10	27
4	Tapping Bolong	12	14	10	36
5	Vynly Sheet Sobek	8	8	8	24
Jumlah Defect		46	49	43	138
Jumlah Produksi		14300	13650	13000	40950

$$DPO = \frac{\text{Banyaknya cacat yang ditemukan}}{\text{Banyak pemeriksaan} \times \text{banyak potensial kegagalan}}$$

$$DPMO = DPO \times 1.000.000$$

$$DPO = \frac{138}{40950 \times 5}$$

$$DPO = 0,000674$$

$$DPMO = 0,000674 \times 1.000.000$$

$$DPMO = 673,9927$$

Menghitung nilai level sigma

$$\text{Nilai level sigma} = \text{NORM.S.INV}((1.000.000 - DPMO) / 1.000.000) + 1,5$$

$$\text{Nilai level sigma} = \text{NORM.S.INV}((1.000.000 - 673,9927) / 1.000.000) + 1,5$$

Dengan menggunakan rumus interpolasi didapat nilai level sigma = 4,71

Ini menunjukkan adanya peningkatan nilai level sigma sesudah perbaikan sebesar 0,13 poin dari sebelum perbaikan sebesar 4,58.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan pengolahan dan analisis data yang telah dilakukan pada tahap-tahap sebelumnya, maka dapat disimpulkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Dari hasil diagram fishbone diketahui bahwa penyebab kecacatan terdiri dari 4 faktor yaitu manusia, metode, mesin, dan material:
 - a. Faktor manusia merupakan faktor utama penyebab kecacatan, pada poin ini *manpower* mengabaikan jumlah cacat
 - b. Faktor metode, di mana metode yang dilaksanakan tidak sesuai SOP.
 - c. Faktor mesin, kecepatan atau *speed conveyor* terlalu cepat.
 - d. Faktor material, material salah supply.
2. Setelah dilakukan perbaikan dengan mengatur kecepatan *conveyor* ke kecepatan standar didapat hasil nilai sigma level sebesar 4,71, yang menunjukkan adanya peningkatan nilai sigma level dari sebelum perbaikan sebesar 4,58.

5. DAFTAR RUJUKAN

- [1] Ahmad, Fandi. 2019. "Six Sigma Dmaic Sebagai Metode Pengendalian Kualitas Produk Kursi Pada Ukm." *Jisi Um* 6(1): 7. <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/jisi/article/view/4061>
- [2] Anggraini, Denny Astrie, Dedi Dermawan, Agus Mulyadi, and Danu Firmansyah. 2023. "Upaya Peningkatan Kualitas Layanan Klinik Pratama UMRI Menggunakan Metode Six Sigma Untuk Meningkatkan Daya Saing." 6(2): 38–51.
- [3] Anugrah, Muhammad, and Rispianda Zaini Emsosfi. 2016. "Usulan Pengurangan Waste Proses Produksi Menggunakan Waste Asesment Model Dan Value Stream Mapping Di Pt . X." *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional* 4(01): 110–20.
- [4] Ariani, Dorothea. 2021. *Manajemen Kualitas*. Tangerang (ID): Universitas Terbuka
- [5] Assauri, Sofjan. 2008. *Manajemen Operasi Dan Produksi*. Jakarta (ID): LP FE UI
- [6] Ekawati, Ratna, and Riza Andrika Rachman. 2017. "Analisa Pengendalian Kualitas Produk Horn Pt . Mi Menggunakan Six Sigma." *Journal Industrial Services* 3(Vol. 3 No. 1a Oktober 2017): 32–38.
- [7] Eviyanti, Novitasari. 2021. "Analisis Fishbone Diagram Untuk Mengevaluasi Pembuatan Peralatan Aluminium Studi Kasus Pada Sp Aluminium Yogyakarta." *JAAKFE UNTAN (Jurnal Audit dan Akuntansi Fakultas Ekonomi Universitas Tanjungpura)* 10(1): 10.
- [8] Gaspersz, Vincent. 1998. *Manajemen Produktivitas Total, Strategi Peningkatan Produktivitas Bisnis Global*. Jakarta: PT
- [9] Irwanto, Ade, Djauhar Arifin, and Moh. Mawan Arifin. 2020. "Peningkatan Kualitas Produk Gearbox Dengan Pendekatan Dmaic Six Sigma Pada Pt. X, Y, Z." *Jurnal KaLIBRASI - Karya Lintas Ilmu Bidang Rekayasa Arsitektur, Sipil, Industri* 3(1): 1–17. <https://ejournal.borobudur.ac.id/index.php/teknik/article/view/638>.
- [10] Nursya'bani Purnama 2006. *Manajemen Kualitas Perspektif Global*. Yogyakarta (ID): EKONOSIA Ekonomi UII.
- [11] Sirine, Hani et al. 2017. "PENGENDALIAN KUALITAS MENGGUNAKAN METODE SIX SIGMA (Studi Kasus Pada PT Diras Concept Sukoharjo)." *AJIE-Asian Journal of Innovation and Entrepreneurship* 02(03): 2477–3824. <http://www.dirasfurniture.com>.
- [12] Supardi, Supaardi, and Agus Dharmanto. 2020. "Analisis Statistical Quality Control Pada Pengendalian Kualitas Produk Kuliner Ayam Geprek Di Bfc Kota Bekasi." *JIMFE (Jurnal Ilmiah Manajemen Fakultas Ekonomi)* 6(2): Inpress.
- [13] Tannady, Hendy, and Calvin Chandra. 2017. "Analisis Pengendalian Kualitas Dan Usulan Perbaikan Pada Proses Edging Di PT Rackindo Setara Perkasa Dengan Metode Six Sigma." *JIEEMS (Journal of Industrial Engineering and Management Systems)* 9(2): 123–39.
- [14] Wahyani, Widhy, Abdul Chobir, and Denny Dwi Rahmanto. 2010. "Pengendali Kualitas."

- [15] Rukmayadi, D., & Sugiarti, S. (2017). Pendekatan Metode Six Sigma (DMAIC) untuk Peningkatan Kualitas Produk Boncabe di CV Kobe & Lina Food. *Journal of Industrial Engineering and Management System*, 8 (1), 1–11. <https://journal.ubm.ac.id/index.php/jiems/article/view/131>

IMPLEMENTASI SISTEM INFORMASI PERSEDIAAN BARANG BERBASIS *WEBSITE* STUDI KASUS : TOKO BUTIK GORDENG

Uka Nurohman¹, Muhammad Nasir¹, Aang Samsudin¹, Nurul Siti Rahmawati¹

¹Program Studi Teknik Informatika, Sekolah Tinggi Teknologi Texmaco, Indonesia

Email: aang.samsudin@stttxmaco.ac.id

Received 25 September 2023 | *Revised* 18 Oktober 2023 | *Accepted* 23 Oktober 2023

ABSTRAK

Toko bukit gordeng menjadi salah satu usaha mikro kecil dan menengah yang menyediakan kebutuhan sandang seperti tirai atau gordeng, aksesoris dan lain sebagainya. Dalam menjalankan usahanya toko ini sering mengalami masalah seperti perbedaan jumlah stok dengan data aktual yang ada sehingga berdampak kepada hasil pendapatan. Metode Pendekatan sistem yang digunakan pada perencanaan penelitian ini menggunakan metode terstruktur. Observasi, wawancara, studi pustaka dan dokumentasi digunakan peneliti sebagai prosedur pengumpulan data untuk memperoleh informasi kualitatif. metode pengembangan sistem yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan metode prototipe dari sistem yang akan dikembangkan, kemudian menguji dan memperbaikinya hingga mencapai hasil yang diinginkan. Sistem yang dibangun dapat mempermudah proses pendataan barang masuk atau keluar, sehingga lebih mudah dalam melakukan pengelolaan data. Dengan menggunakan sistem persediaan ini, pengguna dapat membuat laporan sesuai dengan periode yang diinginkan sehingga memberikan kemudahan dalam monitoring persediaan barang.

Kata kunci: Inventori, gordeng, terstruktur, kualitatif, PHP, Prototipe.

ABSTRACT

Gordeng hill shop is one of the micro, small and medium businesses that provides clothing needs such as curtains, accessories and so on. In running its business, this shop often experiences problems such as differences in stock quantities with actual existing data, which has an impact on revenue results. Method The systems approach used in this research planning uses a structured method. Researchers used observations, interviews, literature studies and documentation as data collection procedures to obtain qualitative information. The system development method used in this research uses a prototype method of the system to be developed, then tests and improves it until the desired results are achieved. The system built can simplify the process of collecting data on incoming or outgoing goods, making it easier to manage data. By using this inventory system, users can create reports according to the desired period, making it easier to monitor inventory.

Keywords: Inventory, curtain, structured, qualitative, PHP, Prototype.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi yang semakin canggih, masyarakat sangat memerlukan teknologi yang dapat memudahkan aktivitas dalam kehidupan mereka. Karena dengan menggunakan teknologi, aktivitas akan lebih mudah dikerjakan, serta hemat tenaga dan waktu. Dalam suatu perusahaan toko butik gordeng, terdapat beberapa transaksi barang seperti barang yang akan dibeli untuk disimpan digudang dan barang yang akan digunakan untuk suatu perusahaan toko butik gordeng. Semuanya itu membutuhkan laporan arsip perusahaan untuk mengetahui berapa barang yang masuk atau barang yang telah digunakan. Dengan pembuatan laporan secara terkomputerisasi akan lebih efektif dan efisien jika dibandingkan secara manual dengan menggunakan dokumen kertas karena akan lebih memakan waktu, tenaga, dan biaya. Sistem inventori barang adalah suatu sistem yang mengorganisasikan serangkaian prosedur dan metode yang dirancang untuk menghasilkan, menyebarkan, dan memperoleh informasi segala sesuatu tentang pencatatan atau pendataan barang digudang yang masuk maupun keluar dalam perusahaan. Dari pengamatan yang dilakukan sistem bersifat manual atau pencatatan langsung memerlukan waktu, tenaga dan sumber daya manusia yang cukup banyak, memungkinkan ketidaksesuaian data sehingga diperlukan sistem inventori gordeng. Beberapa ketidaksesuaian dalam pengolahan data manual akan menuntut para pelaku dan pelaksana untuk memeriksa dan meneliti kembali data yang telah masuk. Ketidaksesuaian menyebabkan kemunduran dalam hal pengolahan data dan pemberian informasi. Berdasarkan uraian di atas bahwa sistem informasi persediaan barang sangat diperlukan dalam suatu perusahaan toko butik gordeng sehingga penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul "Implementasi Sistem Informasi Persediaan Barang Berbasis *Website* pada Toko Butik Gordeng".

2. METODE

2.1 Implementasi

Implementasi adalah tahap dalam proses pengembangan sistem atau aplikasi di mana rancangan sistem yang sudah dibuat diubah menjadi sebuah produk nyata yang dapat digunakan oleh pengguna. Menurut jurnal "*Implementation of E-Learning System for Elementary School Based on Moodle*" oleh Miftahul Huda *et al.* (2021), implementasi melibatkan serangkaian kegiatan seperti instalasi, konfigurasi, dan uji coba untuk memastikan bahwa sistem telah berjalan dengan baik.[1]

2.2 Sistem Informasi

Sistem Informasi (SI) adalah suatu sistem yang terdiri dari komponen-komponen seperti perangkat lunak, perangkat keras, dan prosedur-prosedur yang saling berinteraksi untuk mengumpulkan, memproses, menyimpan, dan mendistribusikan informasi secara efektif. Menurut jurnal "*Development of Information System for Employee Performance Assessment Based on Web*" oleh Yuli Pratiwi *et al.* (2020), SI dapat digunakan pada berbagai bidang seperti bisnis, kesehatan, pendidikan dan lain-lainnya. [2]

2.3 Persediaan (*Inventory*)

Persediaan barang atau *inventory* barang adalah jumlah total produk atau bahan mentah yang dimiliki oleh sebuah perusahaan pada suatu waktu tertentu. Menurut jurnal "*Inventory Management System for Small Business*" oleh Aayush Gupta dan Arpit Sharma (2020), persediaan barang dapat mencakup berbagai jenis item seperti produk jadi, bahan mentah, perlengkapan kantor, serta alat produksi. [3]

2.4 Penjualan Barang

Penjualan barang adalah kegiatan menjual produk atau barang oleh sebuah perusahaan kepada konsumen atau pelanggan. Menurut jurnal "*Analysis of Factors Affecting Sales Volume in Small and Medium Enterprises*" oleh Wahyu Rahayu *et al.* (2021), penjualan barang merupakan salah satu faktor penting dalam bisnis karena berperan dalam meningkatkan pendapatan dan profitabilitas perusahaan. [4]

2.5 Toko

Toko adalah suatu tempat yang menjual barang-barang atau jasa-jasa tertentu. Menurut jurnal "*The Effect of Store Atmosphere on Consumer Buying Behavior: A Review*" oleh Dwi Sulistyo Nugroho dan Ida Ayu Ratih Manuari (2021), toko dapat berupa toko fisik atau online. [5]

2.6 Butik

Butik adalah sebuah toko kecil yang menjual pakaian, aksesoris atau barang-barang fesyen lainnya dengan kualitas dan desain yang lebih eksklusif dibandingkan dengan toko-toko serupa. Menurut jurnal "*Strategic Management of Small Fashion Business in Indonesia*" oleh Siti Aisyah *et al.* (2021), butik biasanya menawarkan produk-produk fashion berkualitas tinggi untuk pasar yang lebih spesifik seperti konsumen dengan selera unik, premium, dan mewah. [6]

2.7 Gordeng

Gordeng adalah salah satu jenis tirai atau penutup jendela yang terbuat dari kain. Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), gordeng didefinisikan sebagai "hiasan jendela berupa kain tebal, kadang-kadang dihajitkan dengan hiasan sulaman, renda, dan sebagainya". [7]

2.8 Website

Website atau situs web merupakan sebuah halaman atau kumpulan halaman yang berisi informasi, gambar, audio, dan video yang dapat diakses melalui internet. Menurut jurnal "*A Study of Website Design: How User Interface Affects Traffic and Engagement*" oleh Alexander Campbell (2020), tujuan utama dari pembuatan *website* adalah untuk memberikan akses mudah kepada pengguna agar mereka dapat menemukan informasi tentang suatu topik tertentu. [8]

Website adalah kumpulan beberapa halaman web yang berisi teks, gambar, suara, dan jenis informasi lainnya. Ditampilkan sebagai *hypertext* dan dapat diakses melalui perangkat lunak yang dikenal sebagai *browser*. Sebagian besar waktu, HTML digunakan untuk menulis informasi di halaman web. Grafik yang digunakan dalam bentuk format JPG, GIF, PNG, dan lainnya digunakan untuk menyajikan informasi tambahan suara (WAV, AU, dan sebagainya). Dan MIDI, *Shockwave Quicktime Movie*, *3D World*, dan objek *multimedia* lainnya, dan lain-lainnya). [9]

2.9 MySQL (*MyStructured Query Language*)

MySQL adalah sistem manajemen basis data relasional (RDBMS) yang *open-source* dan banyak digunakan untuk mengelola *database* pada aplikasi web. Menurut jurnal "*Enhancing the Performance of SQL Queries in MySQL using Indexing and Query Optimization Techniques*" oleh Rupali Dhamdhare dan Juhi Shah (2021), MySQL merupakan salah satu RDBMS paling populer di dunia karena mudah digunakan serta memiliki kinerja tinggi. [10]

2.10 PHP (*Personal Home Page*)

PHP adalah bahasa pemrograman *script server-side open source* yang biasanya digunakan untuk membangun aplikasi web dinamis. Menurut jurnal "*Scalable Web Application*

Architecture with Open-Source Software Based on PHP and PostgreSQL" oleh Vladimir Panteleev *et al.* (2020), PHP sangat fleksibel dalam hal integrasi dengan teknologi lain seperti HTML, JavaScript, atau database. [11]

2.11 CSS (Cascading Style Sheets)

CSS (*Cascading Style Sheets*) adalah sebuah bahasa *stylesheet* yang digunakan untuk mendesain tampilan halaman web secara visual melalui format *file* terpisah dari dokumen HTMLnya sendiri. Menurut jurnal "*Web-Based Information System for Tracking Students' Academic Progress Using Cloud Computing Technology*" oleh Muhammad Salman Khan *et al.* (2019), CSS membantu meningkatkan efisiensi desain *website* karena dapat diterapkan ke seluruh situs hanya dengan perubahan kode pada *file stylesheet* saja. [12]

2.12 Database

Database adalah kumpulan data yang tersimpan di dalam sebuah sistem komputer dan dapat diakses serta dikelola dengan menggunakan perangkat lunak tertentu. Menurut jurnal "*A Review of Database and Its Applications in Health Informatics*" oleh Siti Nurfadilah *et al.* (2021), *database* digunakan untuk menyimpan informasi atau data secara terstruktur, sehingga memudahkan pengolahan dan analisis data. [13]

2.13 VS Code (Visual Studio Code)

Visual Studio Code (VS Code) adalah editor kode sumber gratis dan *open-source* yang dikembangkan oleh *Microsoft* untuk digunakan di berbagai *platform* seperti *Windows*, *Linux*, dan *MacOS*. VS Code memiliki fitur-fitur canggih seperti *debugging built-in*, *integrasi Git version control system*, *autocompletion code snippets* serta banyak ekstensi tambahan lainnya yang memungkinkan para pengembang *software* melakukan pekerjaan mereka dengan lebih efisien. [14]

2.14 Bootstrap

Bootstrap adalah sebuah *framework front-end* yang digunakan untuk membangun situs web atau aplikasi dengan lebih cepat dan mudah. Menurut jurnal "*A Review of Bootstrap Framework for Web Development*" oleh Aminul Islam *et al.* (2021), *Bootstrap* menyediakan berbagai komponen UI seperti tombol, *form*, tabel, *grid system* dan lain sebagainya yang dapat digunakan secara fleksibel dalam pembangunan tampilan situs web. [15]

2.15 Xampp

XAMPP adalah sebuah paket perangkat lunak yang digunakan untuk membangun lingkungan *server* web lokal pada komputer pribadi. XAMPP sendiri merupakan singkatan dari *eXtended Apache*, MySQL, PHP and Perl. Dalam jurnal terbaru "*Development of Web-Based Information System for Study Program Accreditation using Xampp*" oleh Sutanto *et al.* (2021), dijelaskan bahwa penggunaan XAMPP sangat membantu dalam mengembangkan sistem informasi berbasis web. [16]

2.16 ClickCharts Diagram Flowchart Software

Pengertian *ClickChart Diagram Flowchart Software* Aplikasi ini sudah tersedia dengan banyak jenis simbol yang dapat digunakan dalam membuat diagram alur. Pengguna juga akan diberikan fitur-fitur untuk menambahkan pointer, teks, dan gambar-gambar.

Dengan menggunakan aplikasi ini, pengguna juga dapat membuat diagram UML, ER-D, dan DFD. Selain itu, setelah pengguna selesai membuat diagram nantinya akan dapat di *ekspor* ke format gambar seperti file PNG, JPG, PDF dan lainnya. [17]

2.17 Microsoft Visio

Microsoft Visio (atau sering disebut Visio) adalah sebuah program aplikasi komputer yang sering digunakan untuk membuat diagram, diagram alir (*flowchart*), *brainstorm*, dan skema jaringan yang dirilis oleh *Microsoft Corporation*. Aplikasi ini menggunakan grafik vektor untuk membuat diagram-diagramnya. (Nurwulan, dkk. 2020). [18]

2.18 Flowmap

Flowmap adalah sebuah diagram yang digunakan untuk merepresentasikan aliran atau arus dari suatu proses. *Flowmap* biasanya digunakan oleh para analis sistem dan perencana bisnis untuk memodelkan dan menganalisis proses-proses dalam suatu organisasi. [19]

2.19 Diagram Konteks

Diagram konteks adalah salah satu jenis diagram yang sering digunakan dalam analisis dan perancangan sistem. Diagram ini menggambarkan hubungan antara suatu sistem dengan lingkungannya, baik itu pengguna atau aktor lainnya. Menurut sebuah artikel di *International Journal of Advanced Computer Science and Applications* (IJACSA), diagram konteks merupakan gambaran visual dari sistem yang menunjukkan batas-batas sistem tersebut serta bagaimana interaksi antara elemen-elemen penting di dalamnya dengan lingkungan *eksternal*. [20]

2.20 DFD (Data Flow Diagram)

Data Flow Diagram (DFD) adalah sebuah diagram yang digunakan untuk merepresentasikan aliran data dan proses-proses dalam suatu sistem informasi. DFD membantu para analis sistem untuk memahami interaksi antara *input*, *output*, serta proses-proses di dalam suatu sistem secara visual.

Menurut jurnal terbaru "*Modeling of a Blood Bank Management System using Data Flow Diagram and Entity Relationship Diagram*" oleh K.A. Agbetuyi *et al.* (2021), DFD sangat berguna dalam menggambarkan arsitektur dari suatu sistem informasi dengan level detail yang berbeda-beda. Dalam jurnal tersebut juga disebutkan bahwa DFD memiliki beberapa level yaitu: *Context Level DFD*, *Level 0 DFD* atau diagram tingkat satu, dan *Level 1-3 DFD* atau diagram tingkat lebih rinci lagi. [21]

2.21 ERD (Entity Relationship Diagram)

Entity Relationship Diagram (ERD) adalah sebuah diagram yang digunakan untuk merepresentasikan hubungan antara entitas atau objek dalam suatu sistem informasi. ERD biasanya digunakan oleh para analis sistem, pengembang perangkat lunak dan *database administrator* untuk memodelkan struktur basis data. Menurut jurnal terbaru "*Design and Implementation of a Database System for a Hospital using Entity-Relationship Diagram Model*" oleh Olumide O. Adegoye *et al.* (2021). [22]

2.22 Metode pengumpulan data

Metode pengumpulan data adalah teknik yang dilakukan peneliti untuk mengumpulkan data dengan cara pengamatan langsung ke lapangan objek yang diteliti. Prosedur pengumpulan data adalah yang paling strategis dan diperlukan dalam penelitian karena jika penulis tidak tahu bagaimana mengumpulkan data, dia tidak akan dapat menemukan data yang andal yang memenuhi persyaratan yang ditetapkan. Karena tujuan pengumpulan data adalah mengumpulkan informasi dari banyak sumber. Observasi, wawancara, studi pustaka dan dokumentasi digunakan penulis sebagai prosedur pengumpulan data untuk memperoleh informasi kualitatif.

Berikut ini adalah beberapa instrumen yang digunakan dalam pengumpulan data adalah sebagai berikut :

1. Observasi

Metode ini memerlukan pengamatan dari peneliti terhadap subjek penelitian, seperti saat melakukan pengamatan. Lembar observasi, pedoman, observasi, dan jenis instrumen lainnya dapat digunakan.

2. Wawancara (*Interview*)

Wawancara adalah metode pengumpulan informasi dengan cara bertanya dan menjawab pertanyaan yang disesuaikan dengan tujuan penelitian. Definisi lain dari teknik wawancara adalah metode komunikasi antara dua orang di mana satu orang mencari informasi dari yang lain dengan mengajukan pertanyaan dengan tujuan tertentu dalam pikiran. Wawancara terstruktur digunakan sebagai strategi pengumpulan data. Dalam pengertian peneliti atau pengumpul data, instrumen disiapkan berupa pertanyaan-pertanyaan yang telah peneliti siapkan.

3. Studi Pustaka dan dokumentasi

Metode ini dilakukan dengan cara membaca dan mempelajari buku-buku dan informasi dari internet sebagai referensi yang berhubungan dengan penulisan tugas akhir ini. Dokumentasi, dalam pengertian lain, adalah salah satu prosedur pengumpulan data yang digunakan dalam metodologi penelitian sosial, terutama proses untuk menelusuri data historis

2.23 Metode pendekatan sistem

Metode pendekatan sistem inventori barang adalah suatu metode yang digunakan untuk mengelola dan memantau persediaan atau stok barang pada sebuah perusahaan atau organisasi. Metode ini bertujuan untuk menjaga agar ketersediaan barang tetap optimal dan terhindar dari kekurangan maupun kelebihan stok.

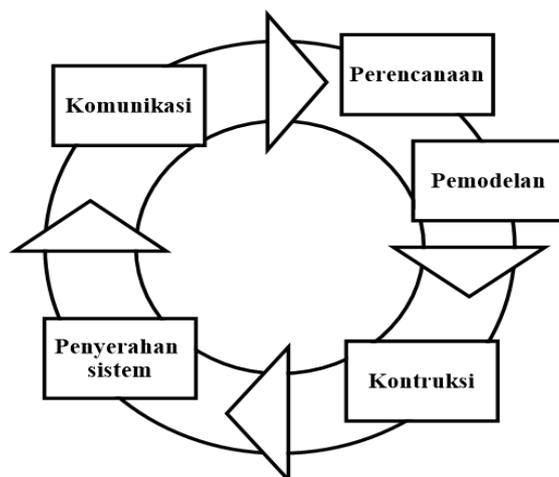
Metode Pendekatan sistem yang digunakan pada perencanaan penelitian ini menggunakan metode terstruktur (*structured approach*) yaitu pendekatan formal untuk memecahkan masalah – masalah dalam aktivitas bisnis menjadi bagian – bagian kecil yang dapat diatur dan berhubungan untuk kemudian dapat disatukan kembali menjadi satu kesatuan yang digunakan untuk memecahkan masalah. Tujuan pendekatan terstruktur adalah agar pada akhir pengembangan perangkat lunak dapat memenuhi kebutuhan *user*, dilakukan tepat waktu, dan tidak melampaui anggaran biaya.

2.24 Metode pengembangan sistem

Metode pengembangan sistem model *prototype* adalah salah satu metode yang digunakan dalam pengembangan perangkat lunak. Metode ini dilakukan dengan membuat sebuah model atau *prototype* dari sistem yang akan dikembangkan, kemudian menguji dan memperbaikinya hingga mencapai hasil yang diinginkan.

Setelah selesai membangun *prototype* maka dilakukan *testing* dan evaluasi oleh *user* untuk mendapatkan *feedback* tentang kinerja dan fungsionalitasnya. *Feedback* ini digunakan oleh tim untuk melakukan perbaikan pada desain maupun implementasi selanjutnya hingga didapatkan hasil akhir yang optimal. (Suryawanshi.P, and Shinde.A, 2021:121-125). [23]

Adapun metode pengembangan *Prototype* digambarkan pada gambar 3.1 berikut :



Gambar 3.1 Model *Prototype*

Gambar 3.1, menampilkan serangkaian tahapan pengembangan dengan penjelasan mengenai tahapan pada metode yang digunakan pada penelitian, yaitu:

1. Komunikasi. Tahapan awal dari model *prototype* guna mengidentifikasi permasalahan-permasalahan yang ada, serta informasi-informasi lain yang diperlukan untuk pengembangan sistem.
2. Perencanaan. Tahapan ini dikerjakan dengan kegiatan penentuan sumber daya, spesifikasi untuk pengembangan berdasarkan kebutuhan sistem, dan tujuan berdasarkan pada hasil komunikasi yang dilakukan agar pengembangan dapat sesuai dengan yang diharapkan.
3. Pemodelan. Tahapan selanjutnya ialah representasi atau menggambarkan model sistem yang akan dikembangkan seperti proses dengan perancangan menggunakan *Data Flow Diagram* (DFD), relasi antarentitas yang diperlukan dan perancangan antarmuka dari sistem yang akan dikembangkan.
4. Kontruksi. Tahapan ini digunakan untuk membangun *prototype* dan menguji-coba sistem yang dikembangkan. Proses instalasi dan penyediaan *user-support* juga dilakukan agar sistem dapat berjalan dengan sesuai.
5. Penyerahan sistem. Tahapan ini dibutuhkan untuk mendapatkan *feedback* dari pengguna, sebagai hasil evaluasi dari tahapan sebelumnya dan implementasi dari sistem yang dikembangkan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 *Flowmap* Rancangan Sistem yang Diusulkan

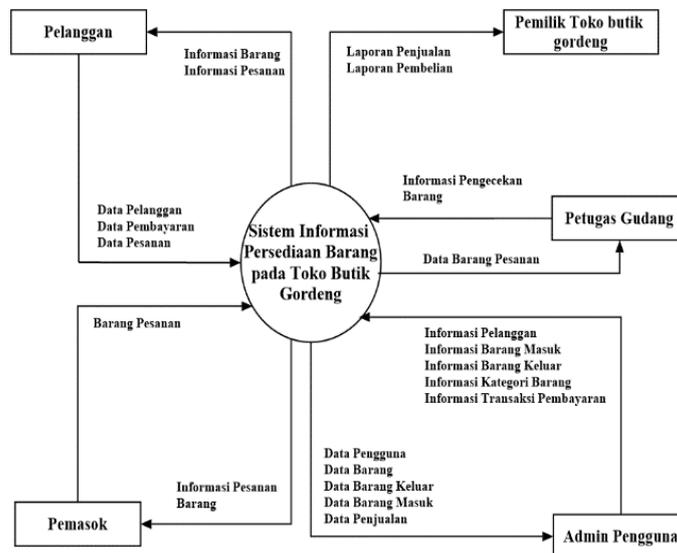
Setelah melakukan observasi dan menganalisa pada toko butik gordeng dapat diketahui sistem yang sedang berjalan selama ini masih kurang efektif, dikarenakan pendataan untuk pengolahan data barang masih dicatat manual. Proses pendataan barang yang masuk dan barang keluar digudang masih dilakukan secara manual dicatat satu persatu dalam sehingga dibutuhkan sistem yang bisa mengatasi hal tersebut.

Analisa sistem yang sedang berjalan di Toko Butik Gordeng ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui bagaimana sistem yang ada di Toko Butik Gordeng dalam melakukan pengolahan data persediaan barang. Setelah melakukan analisa sistem berjalan, penulis juga mengusulkan sebuah sistem untuk mempermudah dalam membuat laporan persediaan barang.

Agar tahapan proses pembangunan sistem dapat berjalan baik dan lancar, untuk lebih jelas digambarkan menggunakan pemodelan yang digunakan yaitu menggunakan diagram konteks dan *Data Flow Diagram*

3.2 Diagram Konteks

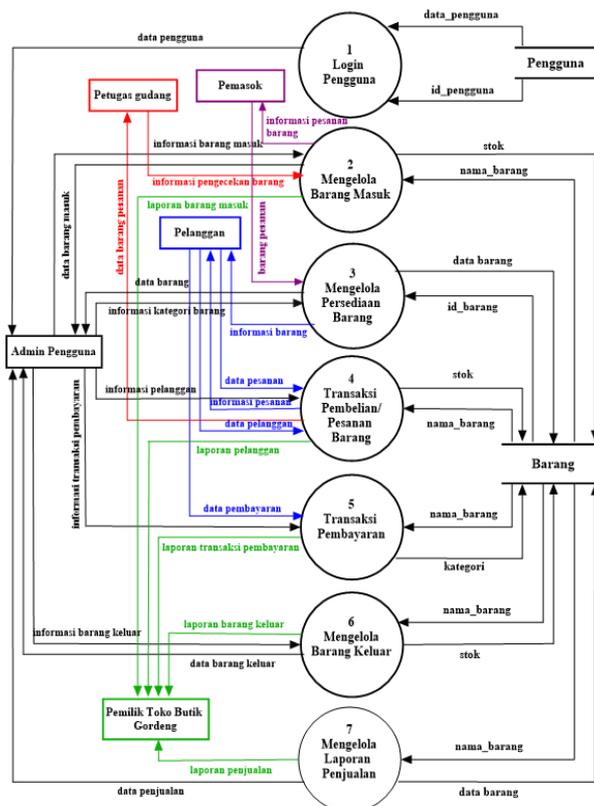
Diagram konteks yang diusulkan dapat dilihat pada gambar 4.3



Gambar 4.3 Diagram konteks yang Diusulkan

3.3 Perancangan Data Flow Diagram (DFD)

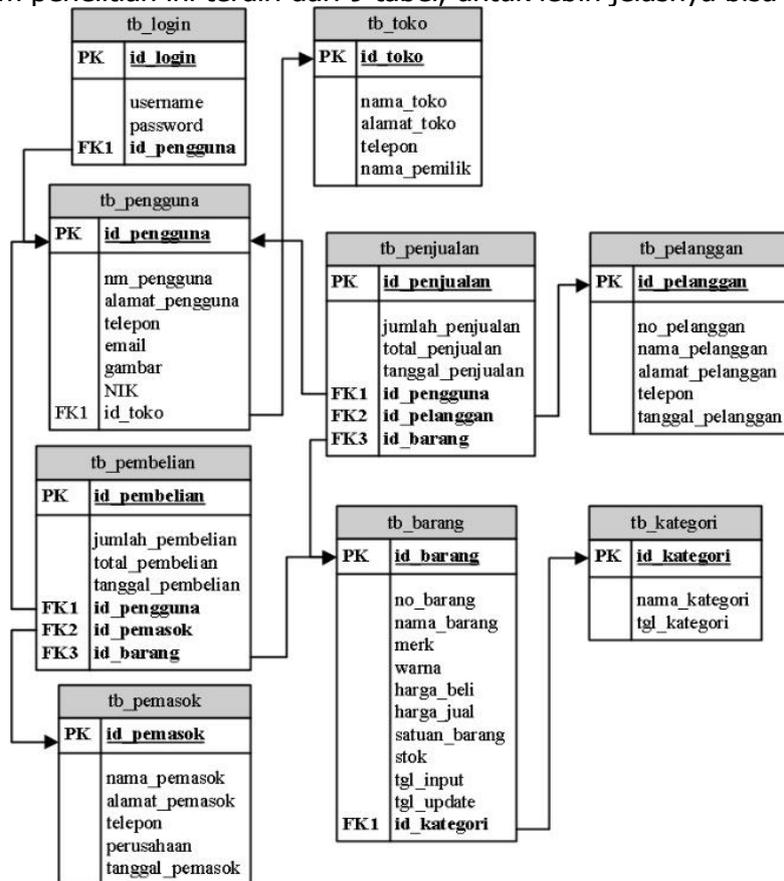
DFD yang diusulkan dapat dilihat pada gambar 4.4



Gambar 4.4 Perancangan Data Flow Diagram (DFD)

3.4 Perancangan Basis Data

Relasi tabel dalam penelitian ini terdiri dari 9 tabel, untuk lebih jelasnya bisa lihat gambar 4.6

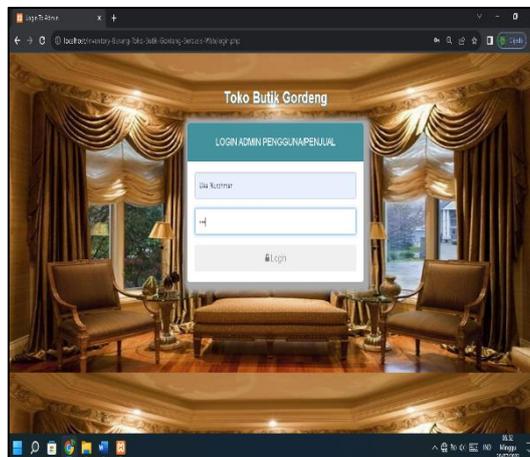


Gambar 4.6 Relasi Tabel

3.5 Implementasi *Interface* Program

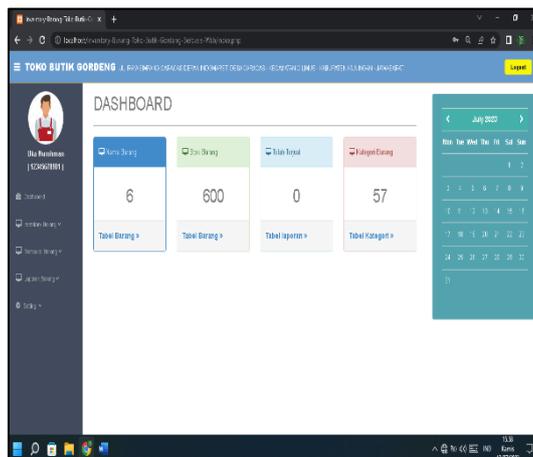
Tampilan sistem menjadi peran yang sangat penting dalam pembuatan aplikasi karena tingkat keberhasilan sistem dilihat dari mudahnya pengguna dalam mengoperasikan sistem tersebut. Berikut ini tampilan sistem yang dibuat dapat di lihat pada gambar 4.7, 4.8 dan 4.9

1. *Login* Admin Pengguna

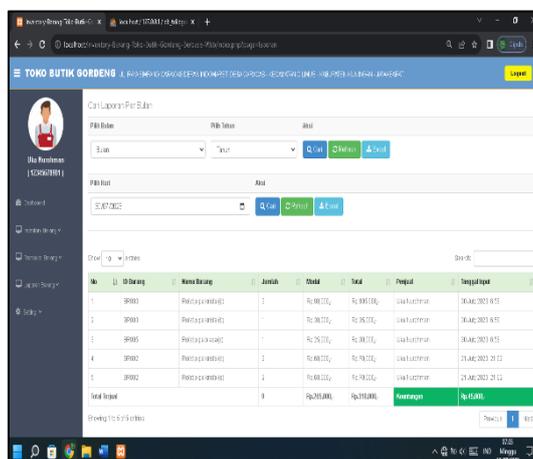


Gambar 4.7 *Login* Admin Pengguna

2. Dashboard



Gambar 4.8 Dashboard



Gambar 4.9 Laporan Penjualan

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat diambil beberapa kesimpulan, yaitu :

1. Sistem yang dibangun dapat mempermudah proses pendataan barang masuk atau keluar, sehingga lebih mudah dalam pencarian data yang diperlukan serta dengan sistem *inventory* ini dapat mengurangi penumpukan kertas.
2. Sistem informasi *inventory* dapat mendata transaksi penjualan, barang masuk atau keluar serta pembayaran yang sudah terkomputerisasi, laporan penjualan yang detail dapat memberikan informasi lebih cepat, tepat dan akurat setiap harinya.
3. Dengan menggunakan sistem persediaan ini, admin pengguna dapat memeriksa data yang masuk dan keluar melalui pemilihan tanggal di setiap minggu maupun di setiap bulan untuk menyajikan laporan penjualan barang dan penerimaan barang yang tersimpan dalam bentuk *hard copy* atau *print out* yang dapat diserahkan kepada pemilik toko butik gordeng.

5. DAFTAR RUJUKAN

- [1] Huda.M.; Widodo.I, and Suryani.N. "Implementation of E-Learning System for Elementary School Based on Moodle". *Journal of Physics: Conference Series*, 1820(1), 012014, 2021.
- [2] Pratiwi.Y, Mardiyana, and Mursanto.P. "Development of Information System for Employee Performance Assessment Based on Web". *Journal of Physics: Conference Series*, 1567(4), 042073, 2020.
- [3] Gupta.A, and Sharma.A. "Inventory Management System for Small Business". *Journal of Physics: Conference Series*,1529(3),032012, 2020.
- [4] Rahayu.W, Maulana.A.B, and Nuraini.S. "Analysis of Factors Affecting Sales Volume in Small and Medium Enterprises". *Journal of Physics: Conference Series*, 1817(1), 012008, 2021.
- [5] Nugroho.D.S and Manuari.I.A.R. "The Effect of Store Atmosphere on Consumer Buying Behavior: A Review". *Journal of Physics: Conference Series*, 1820(1), 012008, 2021.
- [6] Aisyah.S, Fajriyah.N, and Izzati.F.N. "Strategic Management of Small Fashion Business in Indonesia". *Journal of Physics: Conference Series*, 1817(1), 012043, 2021.
- [7] Dhila. F. Khairunisa,. Gordeng : Pengertian, Sejarah, Jenis, dan Kegunaannya, 6 Januari 2023, di akses 22 juli 2023. <https://interiordesign.id/gordeng-pengertian-sejarah-jenis-dan-kegunaannya/>.
- [8] Campbell.A. "A Study of Website Design: How User Interface Affects Traffic and Engagement". *Journal of Business & Economics Research*,18(4),1-8, 2020
- [9] J.Bakti, B.Bangsa, and I.Maulana, "PELATIHAN PEMBUATAN WEBSITE CARRD. CO SEBAGAI MEDIA PERSONAL BRANDING UNTUK," vol. 01, pp. 127–133, 2022
- [10] Dhamdhere.R and Shah.J. "Enhancing the Performance of SQL Queries in MySQL using Indexing and Query Optimization Techniques". *International Journal of Advanced Trends in Computer Science and Engineering*, 10(2.6), 312-316, 2021.
- [11] Panteleev.V, Kolesnikova.E, and Balashov.S. "Scalable Web Application Architecture with Open-Source Software Based on PHP and PostgreSQL". *Journal of Physics: Conference Series*, 1649(1), 012103, 2020.
- [12] Khan.M.S, Ahmad.N, and Ahsan.A.A.M.U.W.B.I.Z.R. "Web-Based Information System for Tracking Students' Academic Progress Using Cloud Computing Technology". *IEEE Access*,7 , 115893 -115902, 2019.
- [13] Nurfadilah.S, Firdaus.M.F, and Rusdiana.A. "A Review of Database and Its Applications in Health Informatics". *Journal of Physics: Conference Series*, 1820(1), 012001, 2021.
- [14] Ingh.A.K, Gupta .D, and Sharma.R. "A Study on Visual Studio Code: A Lightweight Integrated Development Environment for Cross-Platform". *International Journal of Advanced Research in Computer Science and Software Engineering*, 11(2), 630-634, 2021.
- [15] Islam.A, Rahman.M.M, and Hossain.S.A. "A Review of Bootstrap Framework for Web Development".*International Journal of Scientific and Technology Research* , 10(3), 42-46, 2021.
- [16] Sutanto.A, Purwati.L.N, and Susilo.H. "Development of Web-Based Information System for Study Program Accreditation using Xampp". *Journal of Physics: Conference Series*, 1818(1), 012014, 2021.
- [17] Pengertian *ClickChart Diagram* dan *Flowchart Software* dan cara menginstalnya, 9 Mei 2020, diakses 22 juli 2023. <http://www.waskhas.com/2020/05/pengertian-clickchart-diagram-flowchart.html?m=1>
- [18] F.Nurwulan., M. Ibnu Choldun R., "PERANCANGAN SISTEM INFORMASI PENGELOLAAN PENSIIUN PADA PT PLN (PERSERO) DISTRIBUSI JAWA BARAT", *IMPROVE, Jurnal Ilmiah Manajemen Informatika, Politeknik Pos Indonesia*,. Vol.12, No.1, Hal.1-39, ISSN:1979

- 8342, 2020.
- [19] Han.D, Choi.S, and Byun.J. "A Study on the Improvement of Work Process using a Flow Map". *Journal of Physics: Conference Series*, 1818(1), 012042, 2021.
- [20] Suryawanshi.P, and Shinde.A, "Context Diagram in System Analysis and Design: A Review Paper". *International Journal of Advanced Computer Science and Applications (IJACSA)*, 12(3), 97-100, 2021.
- [21] Agbetuyi.K.A, Adeyemo.A.O, and Ogunseye.O. "Modeling of a Blood Bank Management System using Data Flow Diagram and Entity Relationship Diagram". *Journal of Physics: Conference Series*, 1818(1), 012047. 2021.
- [22] Adegoye.O.O, Adeyemo.T.A, and Adewole.K.S. "Design and Implementation of a Database System for a Hospital using Entity-Relationship Diagram Model". *Journal of Physics: Conference Series*, 1818(1), 012066, 2021.
- [23] Suryawanshi.P, and Shinde.A, "Prototype Model Approach for Software Development Life Cycle: A Review Paper". *International Journal of Advanced Research in Computer Science and Software Engineering (IJARCSSE)*, 11(2), 121-125, 2021.

RANCANG BANGUN MESIN PRESS KALENG BEKAS MINUMAN MENGGUNAKAN PENGGERAK MOTOR LISTRIK

Resti Sagita¹, Sutrisno¹, Hary Witjahjo²

^{1,3}Program Studi Teknik Mesin, Sekolah Tinggi Teknologi Texmaco, Indonesia

Email: restisagita80@gmail.com, sutrisno2604@gmail.com, hwitjahjo@gmail.com

Received 26 September 2023 | *Revised* 3 Oktober 2023 | *Accepted* 18 Oktober 2023

ABSTRAK

Dalam kehidupan sehari-hari banyaknya kaleng aluminium bekas yang terdapat disekitar kita menjadi limbah yang dapat mengganggu kebersihan lingkungan. Sering juga kita lihat dalam kehidupan sehari-hari para pengumpul barang bekas khususnya untuk kaleng aluminium untuk mengepress kaleng, mereka melakukannya dengan menginjak ataupun memukul kaleng dengan palu agar volume kaleng bisa diperkecil. Hal ini dapat beresiko karena dampak dari peninjakan kaleng dan juga pemukulan dengan palu berulang-ulang bisa mencederai mereka. Berdasarkan dampak negatif yang ditimbulkan pada proses pengepressan kaleng, maka dibuat Mesin Pengepres Kaleng guna meningkatkan kecepatan proses pengepressan. Bertujuan menghasilkan konsep dan rancangan sistem yang efektif, mudah, aman, dan berkualitas pada mesin pengepres kaleng.

Kata Kunci: Press kaleng Minuman Bekas, Sistem penggerak motor listrik

ABSTRACT

In everyday life, the number of used aluminum cans around us becomes waste that can disturb the cleanliness of the environment. We often see in everyday life the used goods collectors, especially for aluminum cans, to press the cans, they do it by stepping on or hitting the cans with a hammer so that the volume of the cans can be reduced. This can be risky because the impact of tamping the can and repeatedly hammering it can be injurious. Based on the negative impact caused by the can pressing process, a Can Pressing Machine was created to increase the speed of the pressing process. Aims to produce a concept and system design that is effective, easy, safe, and of high quality in can pressing machines.

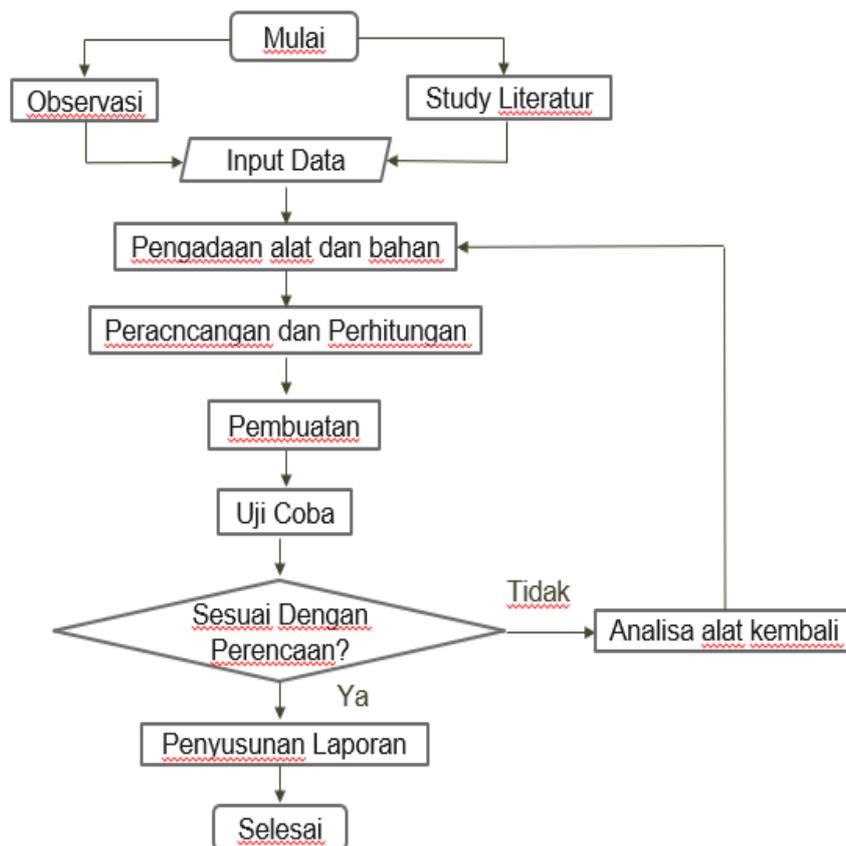
Keywords: Used Beverage Can Press, electric motor drive system

1. PENDAHULUAN

Sering juga kita lihat dalam kehidupan sehari-hari para pengumpul barang bekas khususnya kaleng-kaleng aluminium untuk mengepres kaleng, mereka melakukannya dengan manual seperti menginjak ataupun memukul kaleng dengan palu agar kaleng bisa mengurangi volumenya atau diperkecil. hal ini pengerjaan yang lama dan dapat beresiko karena dampak dari menginjak kaleng dan juga pemukulan dengan palu berulang-ulang bisa mencederai bagi diri mereka. Melihat masalah dilapangan maka disini Penulis tujuannya mendapatkan rancangan dan membuat mesin pres kaleng minuman bekas 320 ml dan melakukan perhitungan daya motor, torsi, dan merancang Mesin Pengepres kaleng minuman bekas 320 ml.

2. METODE

Metodologi pembuatan tugas akhir berisikan langkah pembuatan suatu perencanaan tugas akhir dan pengumpulan referensi. Dalam sebuah metodologi terdapat urutan-urutan proses pengolahan data sehingga didapatkan hasil maupun kesimpulan. Adapun urutan proses tersebut adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Flow Cart Penelitian

2.1 Perancangan Mesin Press

Dalam perancangan mesin press terdiri dari:

- a. Desain mesin press.
- b. Analisa teknis meliputi uji coba fungsi dan pengambilan keputusan.
- c. Analisa ekonomi

2.2 Pembuatan Laporan

Pembuatan laporan adalah penyusunan data dan hasil akhir yang membahas proses pengerjaan dan pengamatan yang telah dilakukan.

2.3 Alat, Bahan Dan Spesifikasi

Tabel 1. Alat dan Spesifikasi

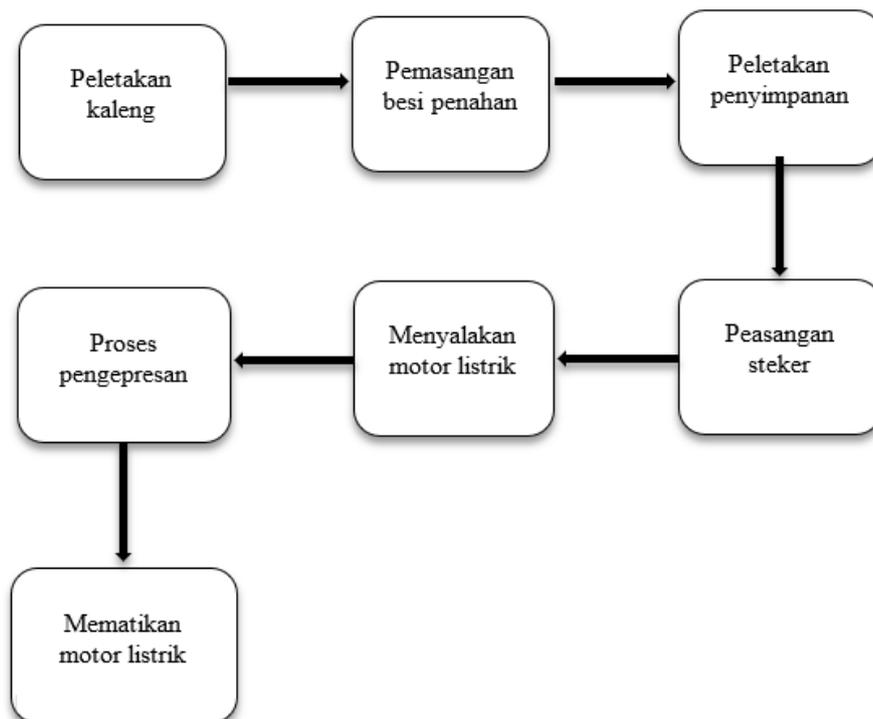
Gambar	Alat dan Spesifikasi
	<p>Las Listrik dan Elektroda AWS A5.1 E6013 / JIS Z 3211 D4313 Diameter 2.6mm Panjang 350mm Arus 60 ~ 110 A</p>
	<p>Gerinda Tangan Kapasitas daya 540 W Ukuran batu 4 inch Ukuran spindel M10 x 1..5 Kecepatan tanpa beban 12.000 RPM</p>
	<p>Mesin bor Drill 10 mm, 630 W, DE 10 RX Input daya 6300 W Bor dalam alumunium 13 Kecepatan dibawah beban 0 – 1500 RPM Kecepatan tanpa beban 0-2700 RPM</p>

Tabel 2. Bahan dan Spesifikasi

Gambar	Bahan dan Spesifikasi
	Besi Bulat/Pipa Galvanis Diameter out 8,6 cm Diameter in 8,4 cm Panjang 30 cm
	Besi Kotak/Besi Hollow 3x3 cm Tebal 0.9 mm
	Besi Plat Lebar 220 mm Tinggi 300 mm Ketebalan 3 mm
	Motor listrik Dinamo single phase AC motor Type B-200 Voltage 220V/50Hz Speed 2800 RPM Output 200W Current 1.1 A
	Bearing 6201 Diameter out 32 mm Diameter in 12 mm Tebal 10 mm
	Piringan dari plat baja Tebal 3 cm Diameter 21 cm
	Batang penghubung Panjang 26 cm Tebal 6 cm
	Piston Panjang 17 cm Diameter 8 cm
	Slinder pipa galvanis Panjang 30 cm Diameter in 84 cm Diameter out 86 cm

2.3 prinsip kerja mesin press kaleng

1. Prinsip alat kerja ini pertama letakan kaleng.
2. Pasang besi pehan didepan pendorong sebagai stopper kaleng.
3. Letakan tempat penyimpanan didepan mesin sebagai penyimpanan kaleng.
4. Pastikan boud dan mur terpasang pada kedua ujung stang dengan baik dan benar.
5. Sambungkan stekker pada stop kontak.
6. Nyalakan motor listrik dengan menekan on dynamo motor
7. Matikan off dynamo motor jika sudah selesai.



Gambar 2. Diagram Alur Press Kaleng

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Spesifikasi Alat Mesin Press Kaleng Minuman Bekas



Gambar 3. Mesin Press Kaleng Minuman Bekas

Spesifikasi konstruksi mesin press kaleng minuman bekas ditentukan atas berbagai pertimbangan sebagai berikut:

- a. Menggunakan motor listrik dengan daya 1 HP dan putaran poros 2800 rpm.
- b. Menggunakan *speed control* yang mengatur kecepatan putaran motor dari 1-10
- C. Mesin press kaleng minuman bekas ini memiliki dimensi panjang 500 mm x lebar 120 mm x tinggi 270 mm.

3.2 Perhitungan Gaya Yang Dibutuhkan

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari percobaan pengepressan kaleng menggunakan Universal Testing Machine, maka didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 3. Uji Press Kaleng

No	Percobaan	Gambar	Hasil
1	Percobaan 1		85 kg
2	Percobaan 2		97 kg
3	Percobaan 3		85 kg

Percobaan ini dilakukan dengan cara dilakukan uji penekanan pada 3 buah sampel kaleng seperti larutan lasegar, coca cola dan pocarisweat menggunakan *Universal Testing Machine*. spesifikasi dari mesin press kaleng yang di buat dapat mengepress kaleng dari panjang 150 mm menjadi 50mm, sehingga dalam melakukan percobaan ini, jarak penekanan yang dilakukan oleh *Universal Testing Machine* ini adalah 100 mm.



Gambar 4. Proses Uji Tekan

Dari percobaan tersebut, maka dapat kita peroleh gaya maksimal yang dibutuhkan:

$$\begin{aligned} F &= \text{Beban maksimal} \times (g) \\ &= 97 \text{ kg} \times 9,81 \text{ m/s}^2 \\ &= 951,57 \text{ N} \end{aligned}$$

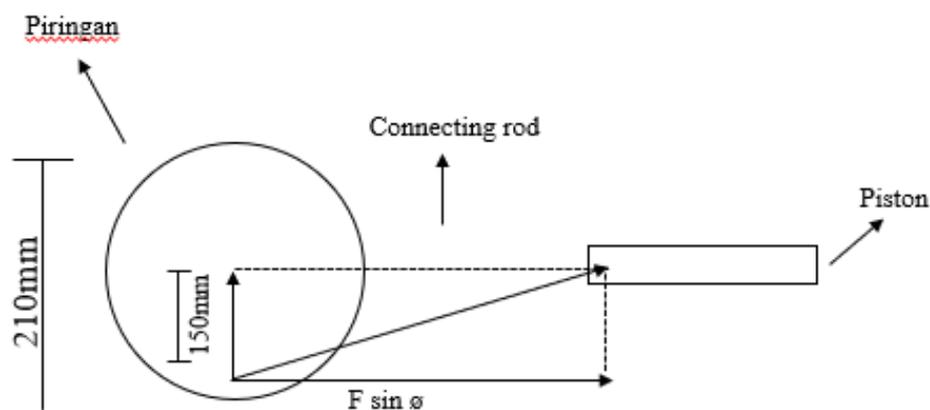
3.3 Perhitungan Daya Yang Dibutuhkan

Perhitungan daya yang dibutuhkan untuk mesin press kaleng minuman bekas ini adalah:

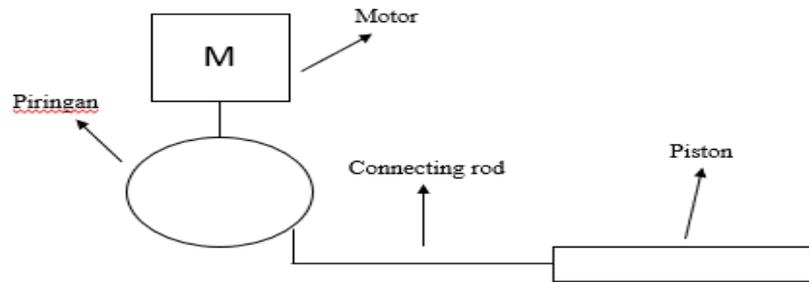
$$\begin{aligned} P &= F \times V \\ V &= \frac{\pi \times d \times n}{60} \\ &= \frac{3,14 \times 21 \text{ m} \times 2800 \text{ rpm}}{60} = 3,07 \text{ m/s} \\ P &= 951,57 \text{ N} \times 3,07 \text{ m/s} \\ &= 292,13 \text{ watt} \\ &\text{➤ Daya motor yang direncanakan} \\ Pd &= Fc \times P \\ &= 1,2 \times 292,13 \\ &= 350,5 \text{ Watt} \\ &= 0,5 \text{ Hp} \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan daya yang direncanakan untuk mesin press kaleng ini, maka ditentukan spesifikasi motor yang digunakan adalah motor 0.5 HP dengan putaran 2800 rpm.

3.4 Perhitungan Diagram Bebas



Gambar 5. Diagram Bebas



Gambar 6. Diagram Bebas

$$T_1 = T = (HP \times 9550) : RPM$$

$$T = (0.5 \times 9550) : 2800$$

$$= 1.7053 \text{ N.m}$$

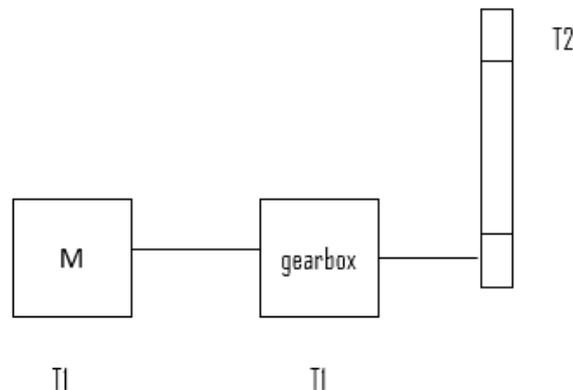
$$T_2 = T = F \times r$$

$$T = 951.57 \times 0.105 \text{ m}$$

$$= 99.914 \text{ N.m}$$

Karna $T_1 < T_2$ maka perbesar T_1 dengan cara menambah gearbox atau menggunakan Pulley.

Perhitungan gearbox



Gambar 7. Perhitungan gearbox

$$\text{Gearbox} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{T_2}{T_1} = \frac{2,800}{N_2} = \frac{99,91}{70}$$

$$N_2 = \frac{2,800 \times 1,70}{99,91}$$

$$N_2 = 47,6 \rightarrow N_2 = 50$$

Karna alat ini tidak mengepress kaleng dengan yang sesuai diinginkan maka alat ini ditambah dengan gearbox rasio 1:50 memiliki tekanan yang cukup untuk melakukan pengepresan kaleng bekas minuman.

Analisa Data

Berdasarkan hasil pengujian pada mesin press kaleng minuman bekas dengan membandingkan antara kecepatan putaran RPM maksimal dengan kecepatan yang lebih rendah maka di dapatkan data pengujian berupa waktu yang diperlukan dengan 2 variasi kecepatan putaran maksimal dengan kecepatan putaran yang lebih rendah pada pengepresan kaleng minuman bekas dengan ukuran 0,122 m × 0,066 m

1. Kecepatan putaran 2800 rpm ketika hanya menggunakan motor listrik torsi yang di hasilkan 1,705 Nm.
2. Kecepatan putaran 2800 rpm (putaran maksimal setelah melakukan perbandingan dengan torsi yang dibutuhkan pada mesin press kaleng minuman sebesar 99,91 Nm.

Dari keterangan diatas menunjukan bahwa hasil yang di proleh dari proses pengujian mesin press kaleng minuman. Maka diperlukan gaya tekan sebesar 50 N agar dapat mencapai torsi yang di butuhkan pada mesin press kaleng minuman agar putaran RPM pada mesin press kaleng maksimal. Pada hal ini RPM rendah berdampak terhadap tekanan pada piston yang mana dengan keadaan torsi rendah mesin tidak dapat mengepres kaleng dengan maksimal.

4. KESIMPULAN

Dari proses perencanaan dan pembahasan Tugas Akhir dengan judul Mesin Pengepres Kaleng bekas Minuman dengan menggunakan motor listrik dapat disimpulkan bahwa:

1. Rancangan dalam pembuatan mesin pengepres ini melalui proses amati, tiru, dan modifikasi.
2. Dalam mesin yang kami buat dibutuhkan daya motor dan torsi sebagai berikut:
 - a) Motor yang digunakan adalah motor listrik 1 phase dengan daya 350,5 watt, maka dapat menggunakan motor 0.5 HP dan putaran 2800 rpm.
 - b) Proses press kaleng dengan torsi motor 1.7053 N.m
3. Mesin press ini kurangnya tenaga untuk mengepres kaleng bekas minuman dikarenakan kurangnya komponen untuk mengepres kaleng dengan maksimal.

5. DAFTAR RUJUKAN

- [1] Andersson, P., Tamminen, J., & Andersson, P. (2015). Piston ring tribology. *International Journal of Science and Research (IJSR)*, 4(12).
- [2] Davitashvili, N., & Bakhshaliev, V. (2016). Dynamics of crank-piston mechanisms. In *Dynamics of Crank-Piston Mechanisms*. <https://doi.org/10.1007/978-981-10-0323-3>
- [3] Soeryanto, S., Budijono, A. P., & Ardiansyah, R. (2019). ANALISA PENENTUAN KEBUTUHAN DAYA MOTOR PADA MESIN PEMARUT SINGKONG. *Otopro*, 14(2). <https://doi.org/10.26740/otopro.v14n2.p54-58>
- [4] Stephanus A. Ananda, Berahim, & Hamzah. (1991). Teknik Tenaga Listrik. In *Studi Karakteristik Motor DC Penguat Luar Terhadap Posisi Sikat* (Issue 0806365412).
- [5] Supriadi, J. (2019). Rancang Bangun Alat Pengepres Kaleng Menggunakan Hydraulic Pump (Doctoral Dissertation, Politeknik Negeri Sriwijaya).
- [6] Hendri Nurdin, Ambiyar, & Waskito. (2020). Perencanaan Elemen Mesin, Elemen Sambungan, Dan Elemen Penumpu. *Isbn : 978-602-1178-62-1*.
- [7] SALAS, A. R. (2021). Pentingnya Melakukan Perawatan Motor Listrik Untuk Pengoptimalan Kinerja Pompa Pendingin Air Laut Di Mv. Kt 02 (Doctoral Dissertation, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang).

- [8] El Azmi, N. Z. (2018). Studi Kasus Korosi pada Aluminium tipe 2024-T4 dan 7075-T6 sebagai Kandidat Material Struktur Lavatory Modul Pesawat Boeing 737 NG.
- [9] Prihandarini, R. (2023). Manajemen Sampah Daur Ulang Sampah Menjadi Pupuk Organik. CV Literasi Nusantara Abadi.s
- [10] Mulyadi, M. (2020). Buku Ajar Teknologi Pengelasan. Buku Ajar Teknologi Pengelasan. Umsida Press.

Aplikasi Game Media Pembelajaran Siswa Sekolah Dasar (Studi Kasus : SDN Marga Mulya)

Sidiq Amroni¹, Shilma Fatimah Zahra¹

¹Program Studi Teknik Informatika Sekolah Tinggi Teknologi Texmaco Subang, Indonesia
Email : sidiq@stttxmaco.ac.id, djitue@gmail.com

Received 21 September 2023 | *Revised* 10 Oktober 2023 | *Accepted* 23 Oktober 2023

ABSTRAK

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi saat ini berkembang dengan sangat pesat. Teknologi komunikasi mobile tidak hanya digunakan sebagai alat komunikasi, tetapi juga sebagai alat untuk memudahkan pengguna dalam kehidupan sehari – hari. Kebanyakan siswa melihat pelajaran disekolah membuat dirinya kurang rasa percaya diri, pemahaman dalam menyelesaikan soal atau latihan secara prosedural dapat cenderung membosankan. Anak pada awal usia sekolah dasar masih sulit dalam hal belajar seperti pada mata pelajaran sejarah, berhitung dan lainnya. Untuk menghindari hal ini, metode pembelajaran lain untuk anak bisa diterapkan. Selain dengan metode hafalan, metode lain seperti berlatih soal dan juga belajar melalui media pembelajaran bisa digunakan. Perancangan media pembelajaran aplikasi game untuk siswa sekolah dasar yang terdiri dari soal pengetahuan umum, sejarah, kehidupan sehari – hari, berhitung merupakan pengambilan soal dari materi yang telah dipelajari. Pengembangan sistem yang digunakan adalah dengan metode MDLC (*Multimedia Development Life Cycle*).

Kata kunci: mobile, siswa, sekolah, pembelajaran, sistem

ABSTRACT

*The development of information and communication technology is currently growing very rapidly. Mobile communication technology is not only used as a communication tool, but also as a tool to facilitate users in everyday life. Most students see that lessons at school make them lack self-confidence, understanding in solving problems or practicing procedurally can tend to be boring. Children at the beginning of elementary school age are still difficult in terms of learning, such as in history, arithmetic, etc. To avoid this, other learning methods for children can be applied. In addition to the rote method, other methods such as practicing questions and also learning media can be used. The Design of Game Application Learning Media for Elementary School Students which consists of general knowledge questions, history, daily life, counting etc. are taking questions from the material that has been studied. The system development used is the MDLC (*Multimedia Development Life Cycle*) method.*

Keywords: mobile, students, school, Study, system

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi saat ini berkembang dengan sangat pesat. Salah satu teknologi terkini yang berkembang adalah teknologi informasi dan komunikasi mobile. Teknologi komunikasi mobile tidak hanya digunakan sebagai alat komunikasi, tetapi juga sebagai alat untuk memudahkan pengguna dalam kehidupan sehari – hari. Kebanyakan siswa melihat pelajaran disekolah membuat dirinya kurang rasa percaya diri, pemahaman dalam menyelesaikan soal atau latihan secara prosedural dapat cenderung membosankan. Apalagi saat ini masih terjadinya pandemi *Covid - 19* yang menyebabkan siswa cenderung lebih banyak bermain daripada belajar.

Pembelajaran di sekolah sangat penting untuk dipelajari dari sejak mengenal bangku sekolah dasar. Dalam hal ini, dibuatlah media pembelajaran yang lebih menarik dan lebih mudah memahami yaitu dengan permainan yang bermain sambil belajar. Permainan yang memiliki konten pendidikan lebih dikenal dengan istilah game edukasi. Game jenis ini bertujuan untuk memancing minat siswa terhadap materi pelajaran, sehingga siswa lebih mudah dalam memahami materi pelajaran yang disajikan.

Berdasarkan latar belakang diatas, penulis mencoba membuat "Perancangan Media Pembelajaran Aplikasi Game Untuk Siswa Sekolah Dasar Berbasis Web". Dengan adanya media pembelajaran ini bisa menumbuhkan ketertarikan siswa untuk belajar dan diharapkan siswa dapat lebih mudah untuk memahami materi pembelajaran yang disajikan dalam pola permainan

2. METODE

2.1 Perancangan

Perancangan Langkah awal dalam membuat sebuah sistem adalah perancangan dari sistem tersebut. Perancangan adalah proses pengembangan spesifikasi baru berdasarkan rekomendasi hasil analisis sistem.[1]

2.2 Rancang Bangun

Rancang bangun adalah kegiatan menerjemahkan hasil analisis ke dalam bentuk paket perangkat lunak kemudian menciptakan sistem tersebut ataupun memperbaiki sistem yang sudah ada (Zulfiandri,2014:474).

Rancang Bangun adalah penggambaran, perencanaan, dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari beberapa elemen yang terpisah ke dalam suatu kesatuan yang utuh dan berfungsi.(Hasyim,dkk,2014:2).[2]

Media pada hakikatnya merupakan salah satu komponen sistem pembelajaran. Sebagai komponen, media hendaknya merupakan bagian integral dan harus sesuai dengan proses pembelajaran secara menyeluruh. Ujung akhir dari pemilihan media adalah penggunaan media tersebut dalam kegiatan pembelajaran, sehingga memungkinkan siswa dapat berinteraksi dengan media yang dipilih.

Kata media berasal dari bahasa latin *medius* yang secara harfiah berarti "tengah", "perantara" atau "pengantar". Dalam bahasa arab, media adalah perantara atau pengantar pesan dari pengirim kepada penerima pesan. Jadi, media adalah alat yang menyampaikan atau mengantarkan pesan – pesan pengajaran.[3]

2.3 Media

Media pada hakikatnya merupakan salah satu komponen sistem pembelajaran. Sebagai komponen, media hendaknya merupakan bagian integral dan harus sesuai dengan proses pembelajaran secara menyeluruh. Ujung akhir dari pemilihan media adalah penggunaan media tersebut dalam kegiatan pembelajaran, sehingga memungkinkan siswa dapat berinteraksi dengan media yang dipilih.

Kata media berasal dari bahasa latin *medius* yang secara harfiah berarti "tengah", "perantara" atau "pengantar". Dalam bahasa arab, media adalah perantara atau pengantar pesan dari pengirim kepada penerima pesan. Jadi, media adalah alat yang menyampaikan atau mengantarkan pesan – pesan pengajaran.[3].

2.4 Pembelajaran

Pembelajaran merupakan suatu kegiatan yang melibatkan seseorang dalam upaya memperoleh pengetahuan, keterampilan dan nilai-nilai positif dengan memanfaatkan berbagai sumber untuk belajar. Pembelajaran dapat melibatkan dua pihak yaitu siswa sebagai pembelajar dan guru sebagai fasilitator, yang terpenting dalam kegiatan pembelajaran adalah terjadinya proses belajar (*learning process*).[4]

2.5 Aplikasi

Aplikasi adalah sebuah program siap pakai yang bisa dipakai untuk menjalankan sejumlah perintah dari pengguna aplikasi itu sendiri. Dengan tujuan untuk memperoleh hasil yang lebih akurat dan sesuai dengan tujuan pembuatan aplikasi tersebut.

Aplikasi berasal dari kata Bahasa Inggris "Application" yang artinya merupakan bentuk dari kata kerja *to apply* atau dalam Bahasa Indonesia artinya pengolah. Secara istilah, aplikasi komputer adalah subkelas perangkat lunak komputer yang memakai kemampuan komputer dengan langsung melaksanakan suara tugas yang diinginkan pengguna tersebut.[5]

2.6 Game

Game berasal dari bahasa Inggris yang berarti permainan. Menurut Greg Costikyan (2013, hal. 20), game adalah sebarang karya seni dimana peserta, yang disebut pemain, membuat keputusan untuk mengelola sumber daya yang dimilikinya melalui benda di dalam game demi mencapai tujuan.[6]

2.7 Web / Website

Pengertian website adalah sering juga disebut Web, dapat diartikan suatu kumpulan-kumpulan halaman yang menampilkan berbagai macam informasi teks, data, gambar diam maupun bergerak, data animasi, suara, video maupun gabungan dari semuanya, baik itu yang bersifat statis maupun yang dinamis, yang dimana membentuk satu rangkaian bangunan yang saling berkaitan dimana masing-masing dihubungkan dengan jaringan halaman atau hyperlink.[7]

HTML adalah bahasa markah yang digunakan untuk menyusun halaman web. Kodenya berupa kumpulan tag – tag, dengan setiap ditandai dengan < dan diakhiri dengan >. Tag bisa mewakili elemen di halaman web, misalnya menyatakan elemen gambar serta pasangan <a> dan menyatakan hyperlink (Kadir dan Triwahyuni, 2013).[8]

2.8 Alat yang digunakan pada analisa dan desain

1. Microsoft Office Word 2007

Microsoft Word atau Microsoft Office Word atau Word adalah perangkat lunak pengolah kata (word processor) andalan Microsoft. Pertama diterbitkan pada 1983 dengan nama Multi-Tool Word untuk Xenix, versi – versi lain kemudian dikembangkan untuk berbagai sistem operasi, misalnya DOS (1983), Apple Macintosh (1984), SCO UNIX, OS/2, dan Microsoft Windows (1989). Setelah menjadi bagian dari Microsoft Office System 2003 dan 2007 diberi nama Microsoft Office Word. Di Microsoft Office 2013, namanya cukup dinamakan Word.[9]

2 Draw.io

Draw.io merupakan sebuah situs yang didesain khusus untuk menggambar diagram secara online. Untuk mengakses nya hanya diperlukan browser yang mendukung HTML5 dan juga koneksi internet. Draw.io sudah terintegrasi dengan Google Drive untuk penyimpanan file selain mengeksport dalam bentuk JPG/PNG/SVG/XML.[10]

3 Scratch

Scratch adalah sebuah bahasa pemrograman visual berupa balok – balok kode yang memungkinkan pengguna membuat suatu proyek cerita, animasi, dan game tanpa harus memiliki pengetahuan mengenai sintaksis program terlebih dahulu. Scratch biasanya digunakan oleh pendidik untuk mengenalkan proses berpikir logika pada anak – anak. Dengan scratch kita akan belajar menuangkan rangkaian logika pemikiran kita ke dalam susunan balok kode yang interaktif.[11]

2.9 Use Case

Menurut Tohari dalam Tabrani dan Aghniya (2019:46) menyimpulkan bahwa, “Use case adalah rangkaian atau uraian kelompok yang saling terkait dan membentuk sistem secara teratur yang dilakukan atau diawasi oleh sebuah aktor”.

Menurut Pratama (2019 b), “Use case diagram adalah gambaran grafis dari beberapa atau semua actor, use case dan interaksi diantaranya yang memperkenalkan suatu sistem. Use case diagram tidak menjelaskan secara detail tentang penggunaan use case, tetapi hanya memberi gambaran singkat hubungan antara use case, aktor, dan sistem. Di dalam use case ini akan diketahui fungsi – fungsi apa saja yang berada pada sistem yang dibuat”. [12]

2.10 Activity Diagram

Menurut Novitasari (2018), pengertian “activity diagram adalah pemodelan yang dilakukan pada suatu sistem dan menggambarkan aktivitas sistem berjalan. Activity diagram digunakan sebagai penjelasan aktivitas program tanpa melihat coding atau tampilan”. [13]

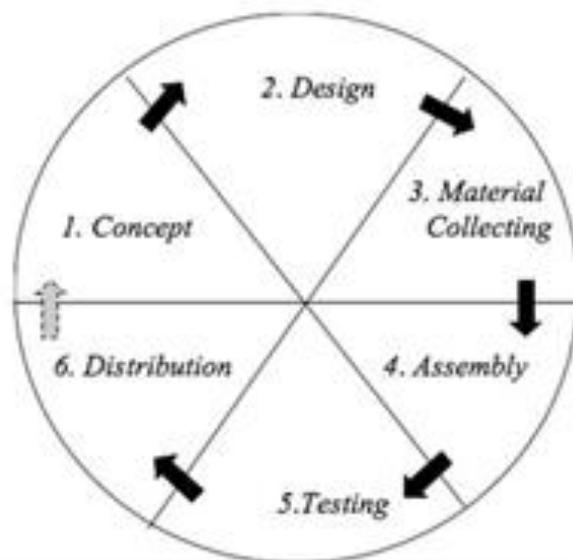
Menurut Tohari dalam Tabrani dan Aghniya (2019:45) mendefinisikan bahwa, “activity diagram memodelkan workflow proses bisnis dan urutan aktivitas dalam sebuah proses. Diagram ini sangat mirip dengan flowchart karena memodelkan workflow dari suatu aktivitas lainnya atau dari aktifitas ke status”. [14]

2.11 Black Box Testing

Pengertian Black Box Testing adalah hanya menguji fungsionalitas dan interface (antar muka) tanpa mengetahui proses yang detail dan hanya dapat mengetahui input dan output nya saja. Tujuan Black Box Testing menurut Maharani dan Merlina adalah untuk membuktikan fungsi cara beroperasi dari perangkat lunak apakah output sudah berjalan sesuai dengan yang diharapkan dan apakah informasi yang disimpan selalu dijaga kemutakhirannya. [15]

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Metode pengembangan sistem yang akan digunakan adalah metode MDLC (Multimedia Development Life Cycle). MDLC adalah penggunaan dan perpaduan gambar, video, dan suara dalam multimedia yang menarik maupun menggugah minat belajar peserta didik atau siswa. Multimedia juga mampu memudahkan penyampaian materi – materi tertentu kepada siswa dibandingkan dengan cara penyampaian materi lainnya.



Gambar 1. Metode Multimedia Development Life Cycle

Berdasarkan prosedur penelitian yang telah dikemukakan, maka diperoleh hasil penelitian sebagai berikut:

3.1 Analisis

Beberapa analisis perangkat lunak yang dilakukan dan digunakan adalah :

1. Microsoft Office Word 2007
2. Draw.Io
3. Scratch

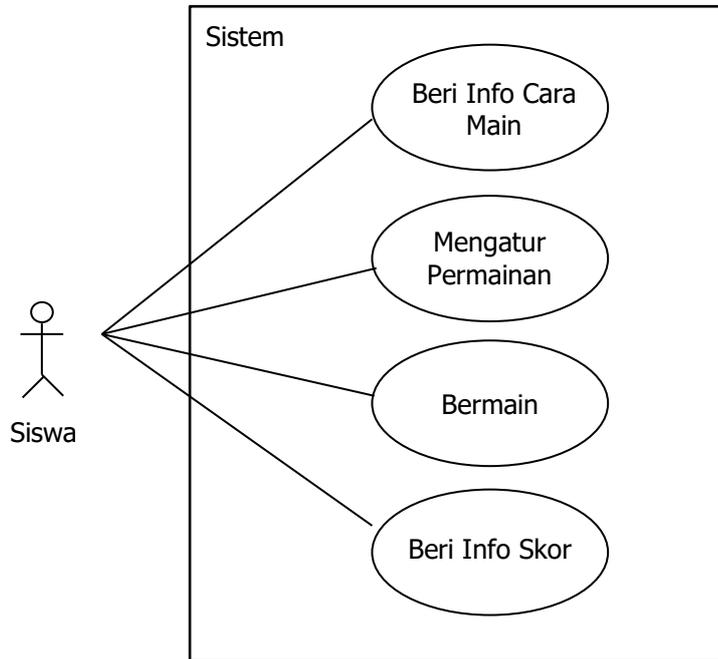
Beberapa analisis perangkat keras yang dilakukan dan digunakan :

1. Laptop Acer Aspire ES 14, Processor Intel (R) Celeron (R) CPU N3060
2. Mouse

3.2 Perancangan (Design)

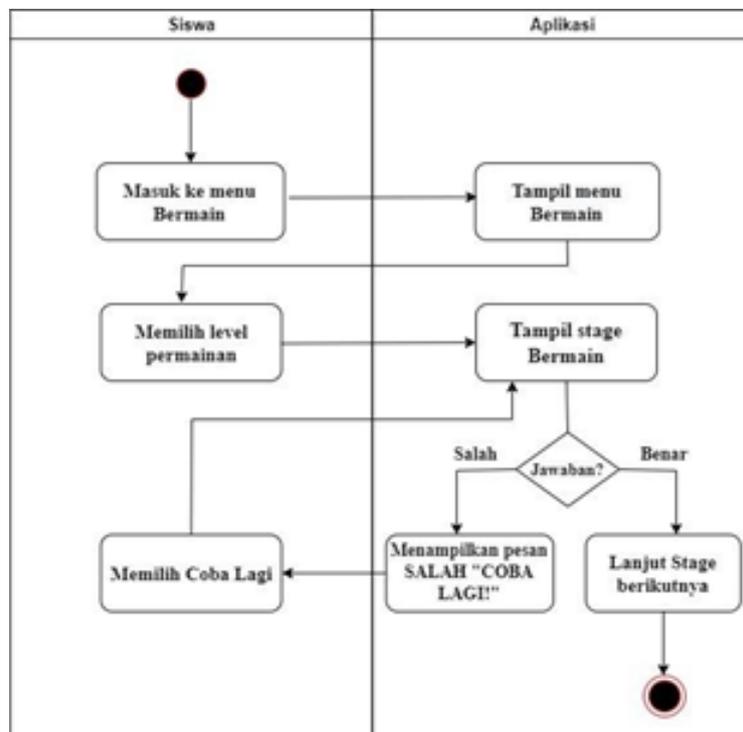
Desain merupakan kegiatan kreatif yang menyusun rencana dan rancangan untuk suatu benda, gambar atau objek lainnya sebelum direalisasikan menjadi nyata.

1. Use Case



Gambar 1. Use Case Game Edukasi

2. Activity Diagram

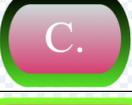


Gambar 2. Activity Diagram Menu Bermain

3.3 Pengumpulan Bahan (Material Collecting)

Pengumpulan Bahan (material collecting), pada tahap ini penulis melakukan pengumpulan bahan yang sesuai dengan kebutuhan yang dikerjakan. Bahan – bahan tersebut, antara lain dengan gambar clip art, foto, animasi, audio, dan lain – lain yang diperlukan pada tahap berikutnya yaitu tahap pembuatan (assembly).

Tabel 1. Material

NO	NAMA <i>ICON</i>	<i>ICON</i>
1.	Tombol Bermain	
2.	Tombol Cara Bermain	
3.	Tombol Pengaturan	
4.	Tombol Kelas 1	
5.	Tombol Kelas 2	
6.	Tombol Keluar	
7.	Tombol Jawaban A Kelas 1	
8.	Tombol Jawaban B Kelas 1	
9.	Tombol Jawaban C Kelas 1	
10.	Tombol Lanjut Jawab Benar 1	
11.	Tombol Lanjut Jawab Benar 2	
12.	Tombol Jawaban A Kelas 2	
13.	Tombol Jawaban B Kelas 2	

NO	NAMA <i>ICON</i>	<i>ICON</i>
14.	Tombol Jawaban C Kelas 2	
15.	Tombol Kembali	
16.	Animasi Kucing	
17.	Animasi Burung	
18.	Home Kelas 1	
19.	Jawaban Salah	
20.	Animasi Balon	
21.	Animasi Manusia Salju	
22.	Tombol Lanjut Jawaban Salah 1	
23.	Tombol Lanjut Jawaban Salah 2	
24.	Tombol Home	
25.	Animasi Ikan 1	
26.	Animasi Ikan 2	
27.	Animasi Ikan 3	

NO	NAMA <i>ICON</i>	<i>ICON</i>
28.	Musik ON	
29.	Musik OFF	
30.	Tombol Jawaban A Kelas 3	
31.	Tombol Jawaban B Kelas 3	
32.	Tombol Jawaban C Kelas 3	
33.	Tombol Lanjut Jawaban Benar 3	
34.	Tombol Lanjut Jawab Salah 3	
35.	Jawaban Benar	
36.	Tombol Kelas 3	
37.	Tombol Kelas 4	
38.	Tombol Jawaban A Kelas 4	
39.	Tombol Jawaban B Kelas 4	
40.	Tombol Jawaban C Kelas 4	
41.	Tombol Lanjut Jawaban Benar 4	
42.	Tombol Lanjut Jawaban Salah 4	
43.	Tombol Kelas 5	

NO	NAMA <i>ICON</i>	<i>ICON</i>
44.	Tombol Kelas 6	
45.	Home Kelas 2	
46.	Home Kelas 3	
47.	Home Kelas 4	
48.	Home Kelas 5	
49.	Home Kelas 6	
50.	Tombol Lanjut Jawaban Benar 5	
51.	Tombol Lanjut Jawaban Benar 6	
52.	Tombol Lanjut Jawaban Salah 5	
53.	Tombol Lanjut Jawaban Salah 6	
54.	Tombol Jawaban A Kelas 5	
55.	Tombol Jawaban B Kelas 5	
56.	Tombol Jawaban C Kelas 5	
57.	Tombol Jawaban A Kelas 6	
58.	Tombol Jawaban B Kelas 6	
59.	Tombol Jawaban C Kelas 6	

3.4 Pembuatan (Assembly)

Tahap ini dilakukan pembuatan semua objek atau bahan multimedia dengan kata lain yaitu pengkodean atau pembuatan aplikasi. Pembuatan aplikasi ini harus didasarkan pada tahap perancangan (*design*) dan menggunakan media – media yang telah dikumpulkan pada tahap pengumpulan bahan (*material collecting*).

1. Tampilan Menu Awal



Gambar 3 Tampilan Menu Awal

2. Tampilan Menu Bermain



Gambar 4. Tampilan Menu Awal

3. Contoh Tampilan Soal



Gambar 5. Tampilan Soal

4. Tampilan Jawaban Benar



Gambar 6. Tampilan Jawaban Benar

5. Tampilan Jawaban Salah



Gambar 7. Tampilan Layar Salah

6. Tampilan Skor



Gambar 8. Tampilan Skor

3.5 Pengujian (*Testing*)

Pengujian ini menggunakan Black Box Testing, diharapkan agar penulis mengetahui kesalahan atau kekurangan di dalam aplikasi.

Tabel 2. Pengujian

No Uji	Pengujian	Input	Hasil Yang Diharapkan	Output	Kesimpulan
1	Tombol Bermain.	Klik Tombol .	Menampilkan Latar Bermain.	Menampilkan Latar Bermain.	OK/Sukses.
2	Tombol Cara Bermain.	Klik Tombol .	Menampilkan Latar Cara Bermain.	Menampilkan Latar Cara Bermain.	OK/Sukses.
3	Tombol Pengaturan.	Klik Tombol .	Menampilkan Latar Pengaturan.	Menampilkan Latar Pengaturan.	OK/Sukses.
4	Tombol Keluar.	Klik Tombol .	Keluar dari aplikasi.	Tidak keluar dari aplikasi.	OK/Sukses
5	Tombol Kelas 1.	Klik Tombol .	Menampilkan Latar Kelas 1.	Menampilkan Latar Kelas 1.	OK/Sukses.
6	Tombol Kelas 2.	Klik Tombol .	Menampilkan Latar Kelas 2.	Menampilkan Latar Kelas 2.	OK/Sukses.

3.6 Pendistribusian (*Distribution*)

Aplikasi ini akan didistribusikan ke sekolah khususnya sekolah dasar yang menjadi tempat penelitian dan didistribusikan secara umum melalui internet.

4. KESIMPULAN

Dalam membangun aplikasi game edukasi dapat disimpulkan beberapa hal, yaitu sebagai berikut :

1. Dengan basis aplikasi siswa dapat memahami materi dan menyelesaikan soal secara prosedural/teratur.
2. Meningkatkan minat siswa belajar dengan media pembelajaran berbentuk sebuah game atau animasi.
3. Siswa dapat menghilangkan rasa bosan, malas dan kurang semangat pada saat belajar.

5. DAFTAR RUJUKAN

- [1] F. E. Nugroho, "Perancangan Sistem Informasi Penjualan Online Studi Kasus Tokoku, "Simetris J. Tek. Mesin, Elektro dan Ilmu Komput., vol. 7, no. 2, p. 717, 2016, doi:10.24176/simet.v7i2.786.
- [2] A. N. Nurhayati, A. Josi, and N. A. Hutagalung, "Penjualan," J. Teknol. dan Inf., vol. 7, no. 2, pp. 13–23, 2018.

- [3] M. Hasil and B. Siswa, "Kata Kunci :," vol. 03, pp. 171–187, 2018.
- [4] I. Tarbiyah, "DIKTAT," 2019.
- [5] Fathoroni. Annisa, et al, "Buku Tutorial Sistem Pendukung Keputusan Penilaian Kinerja Dosen Menggunakan Metode 360 Degree Feedback", 1th 2020, Bandung : Kreatif Industri Nusantara, 2020.
- [6] A. Hartanto, R. Timothy, and Yoannita, "Android Sebagai Media Pembelajaran Siswa Sekolah Dasar," Stmik Gi Mdp, pp. 1–9, 2013.
- [7] Agus M. Irfan, et al, "Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Dan Penilaian Karyawan Warehouse Dengan Aplikasi Web", Journal of Information Technology and Computer Science (JOINTECS) Vol. 1, No. 2, Januari 2017.
- [8] Priyanto. Sugeng, et al, "Sistem Informasi Pendaftaran Mahasiswa Baru Berbasis Web Pada Politeknik Sains & Teknologi Wiratama Maluku Utara", Indonesian Journal on Information System Volume 3 Nomor 1 April 2018.
- [9] Rokhman. Moh Miftakhur, et al., "Pelatihan Pemanfaatan Microsoft Office Pada Staf Pengajar Di SmpIbn (Sekolah Menengah Pertama Luar Biasa Negeri) Kota Malang", Jurnal MNEMONIC, Vol. 1, No. 1, Februari 2018.
- [10] Suharyanto. Eko, "Perancangan Aplikasi Pengenalan Budaya Nusantara Berbasis Android Dengan Metode Rad", Jurnal Ilmu Komputer JIK Vol. V No.01 Mei 2022.
- [11] Afriani. Triana, "Membuat Game Scratch Pertamaku", 2022th ed, Jakarta : Bhuana Ilmu Populer Kelompok Gramedia, 2022.
- [12] Kurniawan. Hamid, et al, "Penerapan Metode Waterfall Dalam Perancangan Sistem Informasi Penggajian Pada SMK Bina Karya Karawang", Jurnal Interkom: Jurnal Publikasi Ilmiah Bidang Teknologi Informasi dan Komunikasi Vol 14 No 04 Bulan Januari, Tahun 2020.
- [13] Kurniawan. Hamid, et al, "Penerapan Metode Waterfall Dalam Perancangan Sistem Informasi Penggajian Pada SMK Bina Karya Karawang", Jurnal Interkom: Jurnal Publikasi Ilmiah Bidang Teknologi Informasi dan Komunikasi Vol 14 No 04 Bulan Januari, Tahun 2020.
- [14] Nurfitriana. Eva, et al, "Implementasi Model Waterfall Dalam Sistem Informasi Akuntansi Piutang Jasa Penyewaan Kendaraan Pada Pt. Tricipta Swadaya Karawang", Jurnal Interkom: Jurnal Publikasi Ilmiah Bidang Teknologi Informasi dan Komunikasi Vol 15 No 01 Bulan April, Tahun 2020.
- [15] Ambarsari. L. S, et al, "Module Design Of Landing Page And Payment On Pahamee Website About Mental Health Using Extreme Programming Method", Jurnal e-Proceeding of Engineering : Vol.8, No.5 Oktober 2021.

Implementasi Aplikasi Keuangan Toko Sembako Berbasis Web (Studi Kasus : Toko xxy)

Sidiq Amroni¹, Siti Nurjanah¹

¹Program Studi Teknik Informatika Sekolah Tinggi Teknologi Texmaco Subang, Indonesia
Email: sidiq@stttextmaco.ac.id, djitue@gmail.com

Received 21 September 2023 | Revised 20 Oktober 2023 | Accepted 23 Oktober 2023

ABSTRAK

Teknologi Informasi ialah ilmu yang mencakup teknologi komunikasi dalam mengelola data, menyimpan dan mengirimkan informasi dengan cepat dan tepat. Terlebih di era saat ini teknologi memiliki peran yang besar bagi aktivitas manusia. Tidak dipungkiri Teknologi informasi sendiri sudah masuk ke berbagai bidang kehidupan manusia, salah satunya bisnis. Salah satu contoh yang menjadikan penulis melakukan penelitian dalam hal ini ialah Toko xxy yang terletak di Jalan Kawao Rt : 002 Rw: 003 Dusun Babakan Cengkong Desa Sukasari Kecamatan Purwasari Kabupaten Karawang. Toko ini merupakan salah satu toko yang belum menerapkan perkembangan teknologi informasi secara optimal untuk menunjang pelayanannya kepada konsumen. Pada saat proses transaksi penjualan barang dagangan hanya dicatat dalam nota yang tidak rangkap dan untuk menghitung jumlahnya kasir hanya menggunakan kalkulator dan bon ditulis secara manual. Sehingga proses penjualan membutuhkan waktu yang lama serta memungkinkan terjadinya kesalahan saat menghitung besarnya penjualan, tidak dapat mengambil keputusan-keputusan bisnis yang lebih relevan untuk dilakukan di masa depan karena tidak adanya referensi data yang akurat yang telah dilakukan sebelumnya.

Kata kunci: Toko, Teknologi, Informasi, Bisnis, pelayanan

ABSTRACT

Business and information technology are two related things. Especially in the current era, technology has a big role in human activities. It cannot be denied that information technology itself has entered various areas of human life, one of which is business. One example that made the author conduct research in this regard is the xxy shop which is located on Jalan Kawao Rt: 002 Rw: 003 Babakan Cengkong Hamlet, Sukasari Village, Purwasari District, Karawang Regency. This shop is one of the shops that has not implemented information technology developments optimally to support its services to consumers. During the transaction process, sales of merchandise are only recorded in unduplicated notes and to calculate the amount the cashier only uses a calculator and the receipt is written manually. So the sales process takes a long time and allows errors to occur when calculating the amount of sales, unable to make more relevant business decisions to be carried out in the future because there is no accurate data reference that has been made previously.

Keywords: Shops, Technology, Information, Business, Services

1. PENDAHULUAN

Teknologi Informasi dan bisnis ialah dua hal yang sebaiknya saling berkaitan. Terlebih di kala ini teknologi mempunyai kedudukan yang besar dalam kegiatan manusia. Pertumbuhan teknologi di kala ini telah berkembang pesat, salah satunya ialah teknologi informasi. Bisa jadi pertumbuhan bisnis lambat maju tanpa kedudukan teknologi informasi seperti saat ini. Karena perkembangan teknologi informasi, tidak disangkal bahwa hal ini menjadi penyebab terjadinya era globalisasi.

Toko xyz yang terletak di Jalan Kawao Rt : 002 Rw: 003 Dusun Babakan Cengkong Desa Sukasari Kecamatan Purwasari Kabupaten Karawang Jawa Barat merupakan salah satu toko yang belum menerapkan perkembangan teknologi informasi untuk menunjang pelayanannya kepada konsumen. Pada saat proses transaksi penjualan barang dagangan hanya dicatat dalam nota yang tidak rangkap, dalam menghitung jumlah transaksi kasir hanya menggunakan kalkulator dan bon ditulis secara manual. Sehingga proses penjualan membutuhkan waktu yang lama serta memungkinkan terjadinya kesalahan saat menghitung total harga penjualan. Oleh karena itu dibutuhkan suatu sistem informasi keuangan yang terkomputerisasi. Nantinya sistem ini diharapkan mempermudah proses pelayanan kasir dan stok barang pada toko. Maka dari itu penulis mengangkat penelitian kerja dengan judul "Implementasi Aplikasi Keuangan Toko Sembako Berbasis Website (Studi Kasus : Toko xxy)"

2. METODE

2.1 Implementasi

Secara bahasa implementasi berarti pelaksanaan, penerapan[1]. Secara umum, implementasi tindakan atau pelaksanaan dari sebuah rencana yang telah disusun dengan matang, cermat dan terperinci. Jadi implementasi dilakukan jika sudah ada perencanaan yang baik dan matang, atau sebuah rencana yang telah disusun jauh-jauh hari sebelumnya, sehingga sudah ada kepastian dan kejelasan akan rencana tersebut[2]. Implementasi ialah proses umum tindakan administratif yang bisa diteliti pada tingkat program tertentu.

2.2 Sistem

Sistem adalah kumpulan komponen yang saling berhubungan yang bekerja sama untuk mencapai tujuan tertentu, melalui masukan dan menghasilkan keluaran yang didalamnya terdapat proses yang telah terorganisasikan. Sistem adalah kesatuan yang tidak dapat dibagi menjadi komponen atau elemen yang berdiri sendiri. Setiap komponen atau elemen terikat dengan elemen atau komponen lainnya[3].

2.3 Informasi

Informasi adalah data yang diolah menjadi bentuk yang lebih berguna dan lebih berarti bagi penerimanya. Sumber informasi adalah data. Data kenyataannya yang menggambarkan suatu kejadian - kejadian dan kesatuan nyata. Kejadian - kejadian (event) adalah kejadian yang terjadi pada saat tertentu. Informasi sangat dibutuhkan oleh masyarakat dalam menunjang pekerjaan serta kebutuhan sehari-hari[4].

2.4 Metode *Waterfall*

Metode yang digunakan untuk pengembangan sistem adalah dengan metode SDLC, yaitu waterfall model. Disebut dengan waterfall karena tahap demi tahap yang dilalui harus menunggu selesainya tahap sebelumnya dan berjalan berurutan, sebagai contoh tahap desain harus menunggu selesainya tahap sebelumnya yaitu tahap requirement. Model air terjun

(waterfall) menyediakan pendekatan alur hidup perangkat lunak secara sekuensial atau terurut dimulai dari analisis, desain, pengodean, pengujian, dan tahap pendukung (support).[5]

2.5 Alat Bantu Analisis Dan Perancangan

Beberapa tools yang akan digunakan dalam pemodelan sistem adalah :

1. Unified Modeling Language(UML)

“Unified Modeling Language (UML) adalah bahasa spesifikasi standar yang dipergunakan untuk mendokumentasikan, menspesifikasikan dan membangun perangkat lunak. UML merupakan metodologi dalam mengembangkan sistem berorientasi objek dan juga merupakan alat untuk mendukung pengembangan sistem”. Unified Modeling Language (UML) adalah sebuah bahasa yang berdasarkan grafik atau gambar untuk memvisualisasi, menspesifikasikan, membangun, dan pendokumentasian dari sebuah sistem pengembangan software berbasis OO (Object-Oriented). UML sendiri juga memberikan standar penulisan sebuah sistem blue print, yang meliputi konsep bisnis proses, penulisan kelas-kelas dalam bahasa program yang spesifik, skema database, dan komponen-komponen yang diperlukan dalam sistem.[6]

Jenis-jenis UML yang digunakan di dalam penelitian ini antara lain :

a. Use Case Diagram

Use case menggambarkan external view dari sistem yang akan kita buat modelnya Model use case dapat dijabarkan dalam diagram use case, tetapi perlu diingat, diagram tidak identik dengan model karena model lebih luas dari diagram. Use case harus mampu menggambarkan urutan aktor yang menghasilkan nilai terukur. “[6]

b. Class Diagram

Kelas sebagai suatu set objek yang memiliki atribut dan perilaku yang sama, kelas kadang disebut kelas objek. Class memiliki tiga area pokok yaitu :

- 1) Nama, kelas harus mempunyai sebuah nama.
- 2) Atribut, adalah kelengkapan yang melekat pada kelas. Nilai dari suatu kelas
- 3) Operasi, adalah proses yang dapat dilakukan oleh sebuah kelas, baik pada kelas itu sendiri ataupun kepada kelas lainnya.

c. Activity Diagram

Diagram activity menunjukkan aktivitas sistem dalam bentuk kumpulan aksi- aksi, bagaimana masing-masing aksi tersebut dimulai, keputusan yang mungkin terjadi hingga berakhirnya aksi. Activity diagram juga dapat menggambarkan proses lebih dari satu aksi dalam waktu bersamaan. “Diagram activity adalah aktifitas-aktifitas, objek, state, transisi state dan event. Dengan kata lain kegiatan diagram alur kerja menggambarkan perilaku sistem untuk aktivitas”.[6]

2. DataBase dan DBMS(Data Management System)

Database merupakan sistem file komputer yang menggunakan cara pengorganisasian file tertentu, dimaksudkan untuk pembaharuan masing-masing record terkait juga mempermudah dan mempercepat akses data tersimpan, yang harus digunakan secara bersama-sama untuk dibaca guna menyusun laporan- laporan rutin, laporan-laporan atau khusus untuk penyelidikan. Database juga merupakan sekumpulan file-file atau tabel-tabel yang saling berhubungan dan saling berinteraksi untuk menghasilkan informasi yang berguna bagi pemakai.[7]

3. PHP *Hypertext Processor*

PHP singkatan dari PHP Hypertext Preprocessor merupakan bahasa berbentuk skrip yang ditempatkan dalam server dan diproses di server. Hasilnya yang dikirim ke klien, tempat pemakai menggunakan browser

PHP dikenal sebagai sebuah bahasa scripting, yang menyatu dengan tag-tag HTML, dieksekusi di server, dan digunakan untuk membuat halaman web yang dinamis seperti halnya Active Server Pages (ASP) atau Java Server Pages (JSP). PHP merupakan sebuah software Open Source.[8]

4. Website

Website adalah keseluruhan halaman halaman web yang terdapat dalam sebuah domain yang mengandung informasi. Web terdiri dari page atau halaman, dan kumpulan halaman yang dinamakan homepage. Homepage berada pada posisi teratas, dengan halaman-halaman terkait berada dibawahnya. Biasanya setiap halaman dibawah homepage disebut child page, yang berisi hyperlink ke halaman lain dalam web.

Website atau situs dapat diartikan sebagai kumpulan halaman halaman yang digunakan untuk menampilkan informasi, teks, gambar diam atau bergerak, animasi, suara, dan atau gabungan dari semuanya itu, baik yang bersifat statis maupun dinamis yang membentuk satu rangkaian bangunan yang saling berkait dimana masing masing dihubungkan dengan jaringan jaringan halaman.[9]

2.6 Software yang digunakan

Alat bantu aplikasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Star UML

Star Uml adalah sebuah tools Unified Modeling Language (UML) yang di kembangkan oleh MKLab. StarUML sendiri merupakan sebuah aplikasi berbasis dekstop yang digunakan untuk membuat diagram Unified Modeling Language. Dalam kakas bantu ini nantinya diagram urutan akan dibentuk menjadi uml.[10]

2. Xaamp

XAMPP adalah sebuah software yang berfungsi untuk menjalankan website berbasis PHP dan menggunakan pengolah data MYSQL di komputer lokal. XAMPP berperan sebagai server web pada komputer lokal. XAMPP juga dapat disebut sebuah Cpanel server virtual, ang dapat membantu melakukan preview sehingga dapat dimodifikasi website tanpa harus online atau terakses dengan internet.

Xampp merupakan pengembangan dari lamp(linuk, apache, MYSQL, PHP dan PERL). XAMPP adalah proyek non profit yang dikembangkan oleh apache friend yang didirikan oleh kaioswalad seilder dank ayvogelgesang pada tahun 2002 proyek ini bertujuan mempromosikan penggunaan apache web server. Paket Xampp (apache, mysql, php), salah satunya adalah XAMPP yang sudah terintegasi xampp di dalamnya dan menghemat resource computer daripada menginstal xampp satu persatu. Untuk mempermudah proses instalasi ketiga produk tersebut secara instant dapat menggunakan XAMPP dalam satu proses install. [11]

3. MySQL

Mysql adalah salah satu jenis database server yang sangat terkenal. Kepopulerannya disebabkan MySQL menggunakan SQL sebagai bahasa dasar untuk mengakses databasenya. MySQL bersifat free dengan lisensi GNU General Public License (GPL). Keadaan menjadikan kita dapat menggunakan software bebas tanpa perlu harus takut dengan lisensi yang ada.[12]

4. Microsoft Visio

Microsoft Visio (atau sering disebut Visio) adalah sebuah program aplikasi Komputer yang sering digunakan untuk membuat diagram, diagram alir(flowchart), brainstrom dan skema jaringan yang dirilis oleh Microsoft Corporation. Aplikasi ini menggunakan grafik Vektor untuk membuat diagram-diagramnya.[13]

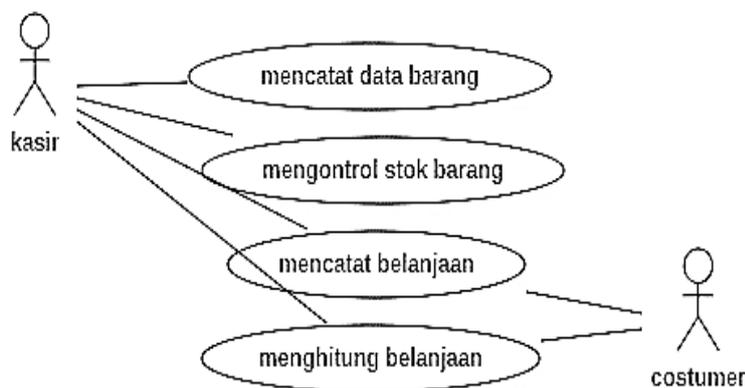
2.7 Aplikasi keuangan

Aplikasi keuangan merupakan aplikasi yang dapat digunakan untuk mencatat seluruh transaksi keuangan. Siklus akuntansi ialah serangkaian transaksi dari perusahaan dalam melakukan operasionalnya[14]. Laporan keuangan adalah alat komunikasi antara aktivitas dan data keuangan pada suatu perusahaan yang merupakan hasil dari proses akuntansi.[15]

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisis Sistem Berjalan

Analisis prosedur yang sedang berjalan menguraikan secara sistematis aktifitas- aktifitas yang terjadi dalam proses pendataan persediaan stok bahan baku di toko ucok yaitu dimodelkan.



Gambar 1. Use Case Diagram Sistem Berjalan

Sistem yang digambarkan pada Gambar 1. merupakan sistem yang belum terkomputerisasi. Definisi Aktor berikut akan menggambarkan pihak-pihak yang berinteraksi dengan sistem Berikut ini adalah penjelasannya :

Tabel 1. Definisi Aktor Sistem Berjalan

No	Aktor	Definisi
1	Kasir	Pihak yang melakukan Transaksi, pencatatan belanjaan dan mengontrol stok barang

Implementasi Aplikasi Keuangan Toko Sembako Berbasis Web
(Studi Kasus : Toko xxy)

No	Aktor	Definisi
2	Costumer	Pihak yang melakukan transaksi dengan kasir dan menerima barang.

Tabel 2. Definisi Use Case Sistem Berjalan

No	Use Case	Definisi
	Mencatat data barang	Proses dimana kasir mencatat barang apa saja yang tersedia ditoko tersebut.
	Mengontrol stok barang	Proses melakukan pengontrolan stok barang apa saja yang masih tersedia dan yang sudah habis.
	Mencatat belanjaan	Proses melakukan pencatatan barang belanjaan apa saja yang dibeli costumer.
	Menghitung belanjaan	Proses menghitung keseluruhan belanjaan costumer

Use Case merupakan sarana atau aktivitas yang disiapkan sistem sebagai unit-unit yang saling bertukar pesan antar unit atau aktor.

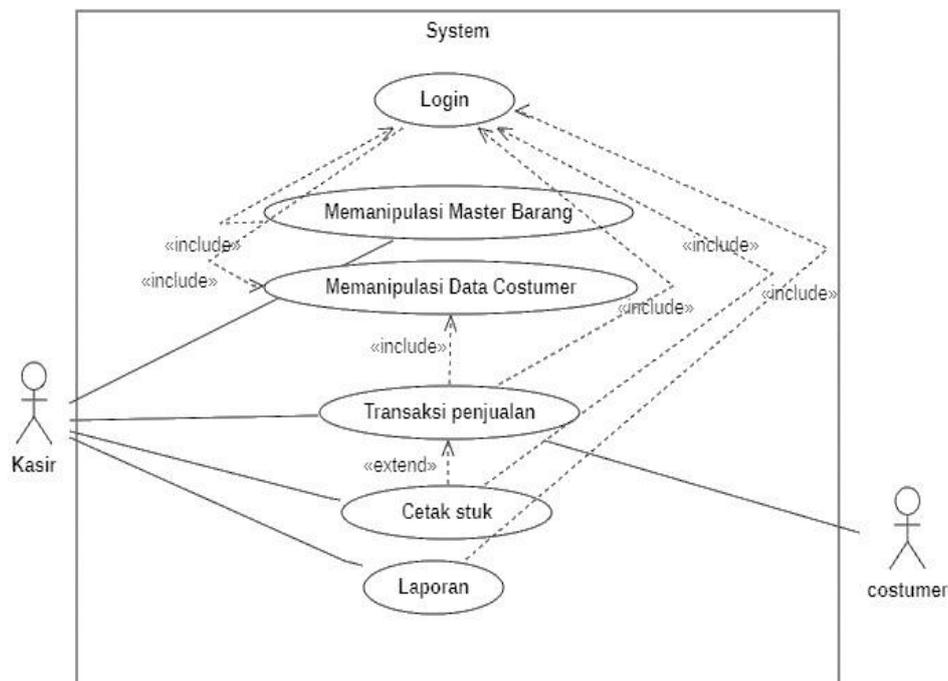
Tabel 3. Evaluasi Sistem yang Berjalan

Masalah	Usulan Perbaikan
<p>1.Pencatatan barang masih dicatat secara manual sehingga membutuhkan waktu yang lama untuk mencatat barang dan tidak adanya nota ganda.</p> <p>2.Pencatatan harga jual dan harga beli masih dilakukan secara manual sehingga kasir sulit menemukan data</p> <p>3.Perhitungan jumlah harga barang masih dilakukan secara manual</p>	<p>Dibuatkan suatu sistem terkomputerisasi yang berfungsi untuk memudahkan kasir mengontrol stok barang, transaksi penjualan dari mencatat harga jual, harga beli menjadi menginput kedalam komputer dan adanya nota yang menjadi output dari sistem terkomputerisasi, sehingga memudahkan kasir untuk melakukan pengecekan ulang barang dan mudah membuat laporan serta dapat memberikan kepuasan layanan kepada konsumen dengan pelayanan yang cepat.</p>

3.2 Sistem Usulan

Use case Diagram mendeskripsikan sebuah interaksi antara satu atau lebih aktor dengan sistem informasi yang akan dibuat. Aktor yang bertanggung jawab dalam use case diagram ini yaitu admin. Aktor menjalankan tugas sesuai hak akses terhadap sistem. UseCase Diagram bisa dilihat pada Gambar 2.

Implementasi Aplikasi Keuangan Toko Sembako Berbasis Web
(Studi Kasus : Toko xxy)



Gambar 2. Use Case Sistem Usulan

Melalui Gambar 2. Dapat diberikan beberapa penjelasan lebih detail berkaitan dengan simbol-simbol dan hubungannya sebagai berikut :

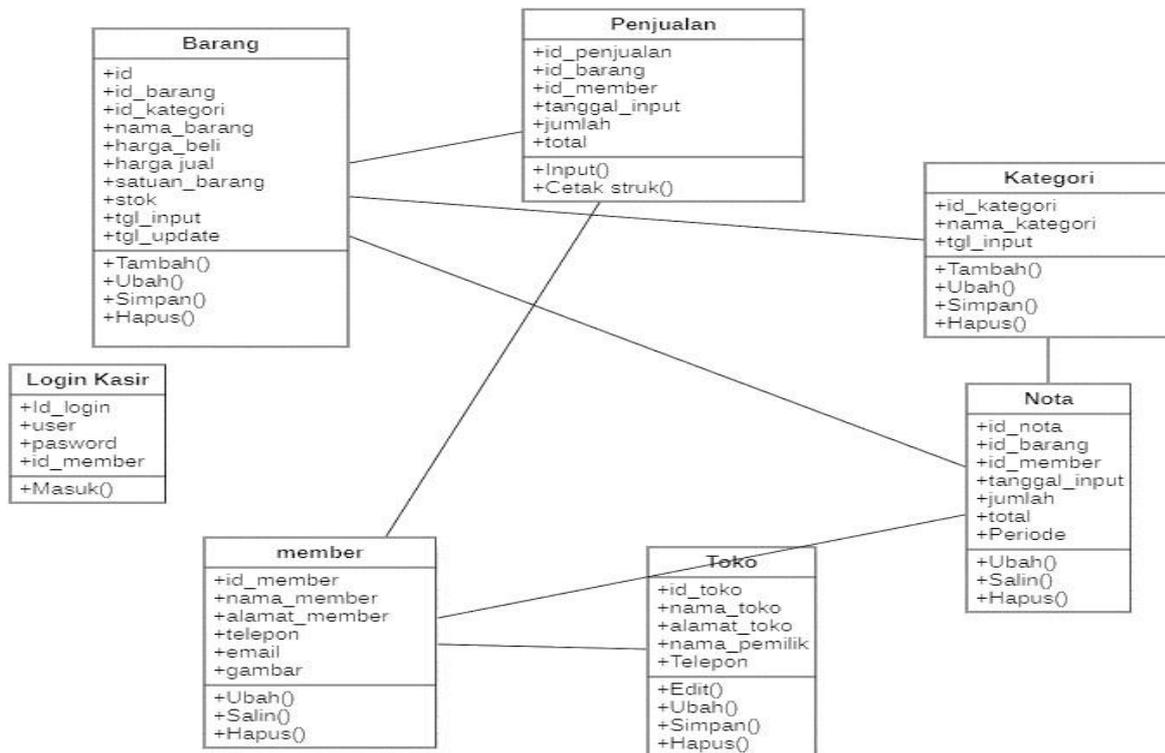
Tabel 4. Definisi Use Case Sistem Usulan

No	Use Case	Deskripsi
1.	Login	Merupakan proses awal untuk masuk ke website pada bagian kasir
2.	Memanipulasi master barang	Memanipulasi data barang, Menginput permintaan barang yang nantinya akan Menjadi acuan bagian <i>kasir</i> untuk melakukan Transaksi.
3.	Memanipulasi data konsumen	Menginput Data yang menghasilkan informasi mengenai konsumen dan keterangan waktu transaksi yang dilakukan
4.	Transaksi penjualan	proses melakukan transaksi pembayaran baik secara tunai atau non tunai.
5.	Cetak struk	Merupakan alat bukti pembelian barang yang telah sah menjadi milik pembeli.
6.	Laporan	Laporan yang berisi informasi mengenai setiap detail pembelian barang yang dibeli dan terjual. waktu pembelia dan waktu pembelian.

3.3 Class Diagram

Class diagram adalah jenis diagram struktur statis dalam UML yang menggambarkan struktur sistem dengan menunjukkan sistem class, atributnya, metode dan hubungan antar objek. Class diagram disebut jenis diagram struktur karena menggambarkan apa yang harus ada dalam sistem yang dimodelkan dengan berbagai komponen.

Implementasi Aplikasi Keuangan Toko Sembako Berbasis Web (Studi Kasus : Toko xxy)



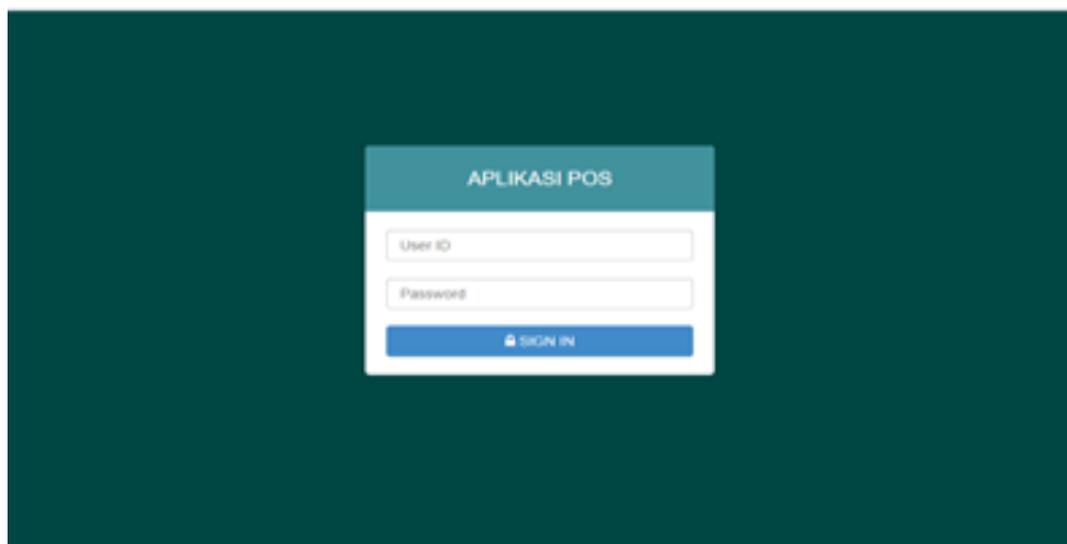
Gambar 3. Class Diagram Sistem Usulan

3.4 User Interface (UI)

Setelah perancangan selesai kemudian dilakukan implementasi pembuatan script atau coding yang kemudian didapat hasil tampilan antarmuka seperti berikut :

1. Tampilan *Login*

Pengguna harus login terlebih dahulu untuk dapat mengakses aplikasi sistem keuangan dengan memasukkan *username* dan *password*.

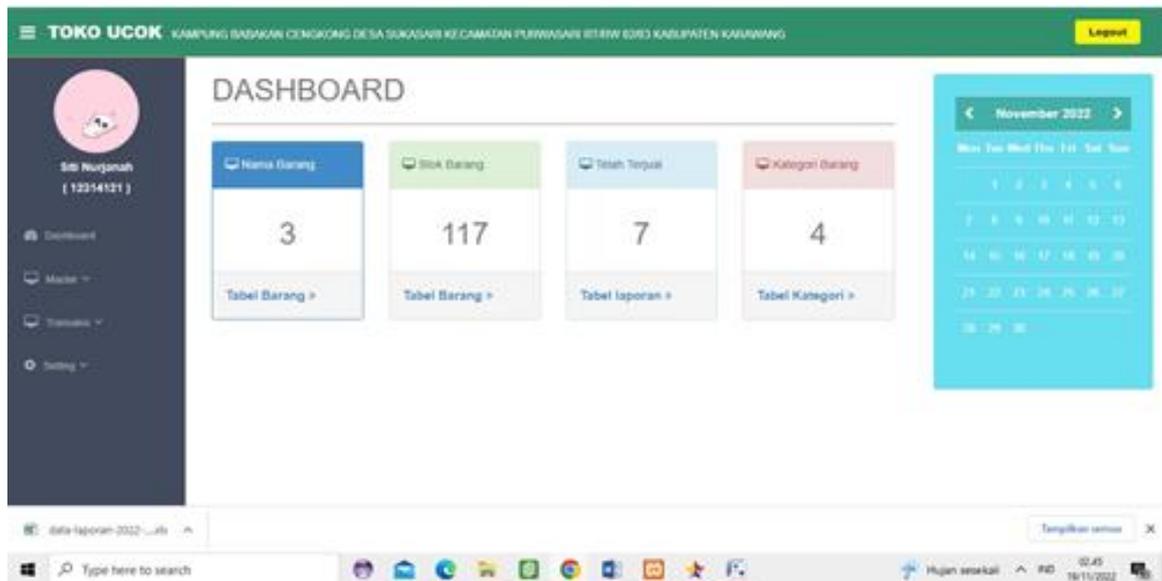


Gambar 4. Tampilan UI Login

Implementasi Aplikasi Keuangan Toko Sembako Berbasis Web (Studi Kasus : Toko xxy)

2. Tampilan *Dashboard*

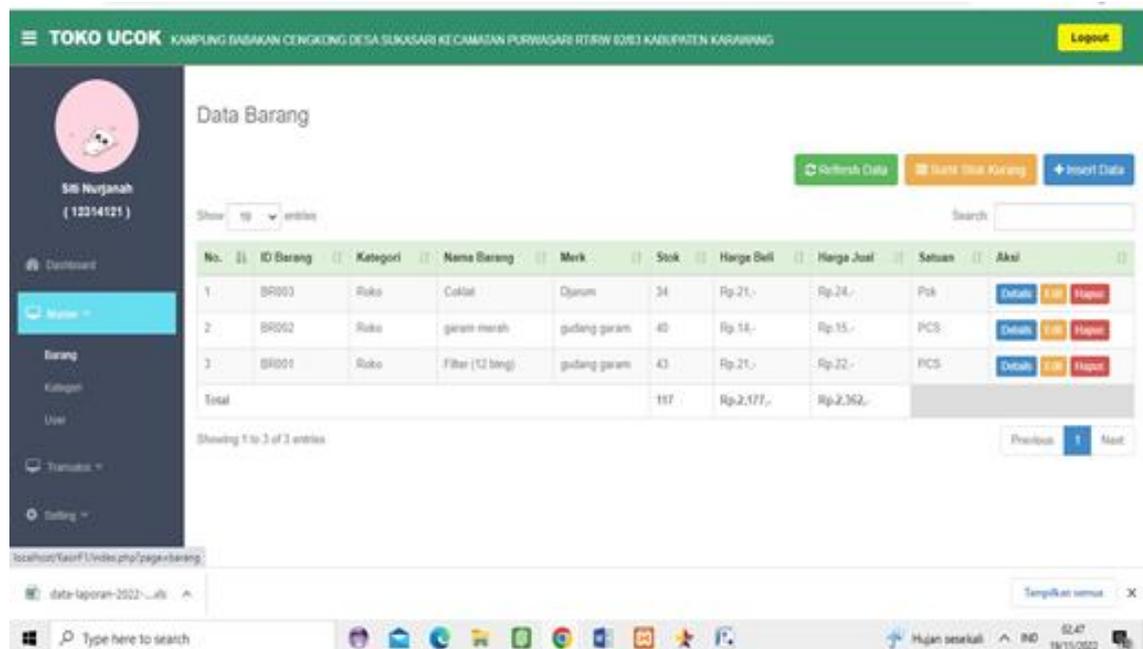
Merupakan tampilan utama setelah pengguna berhasil memasukkan username dan password.



Gambar 5. Tampilan UI *Dashboard*

3. Tampilan Master Barang

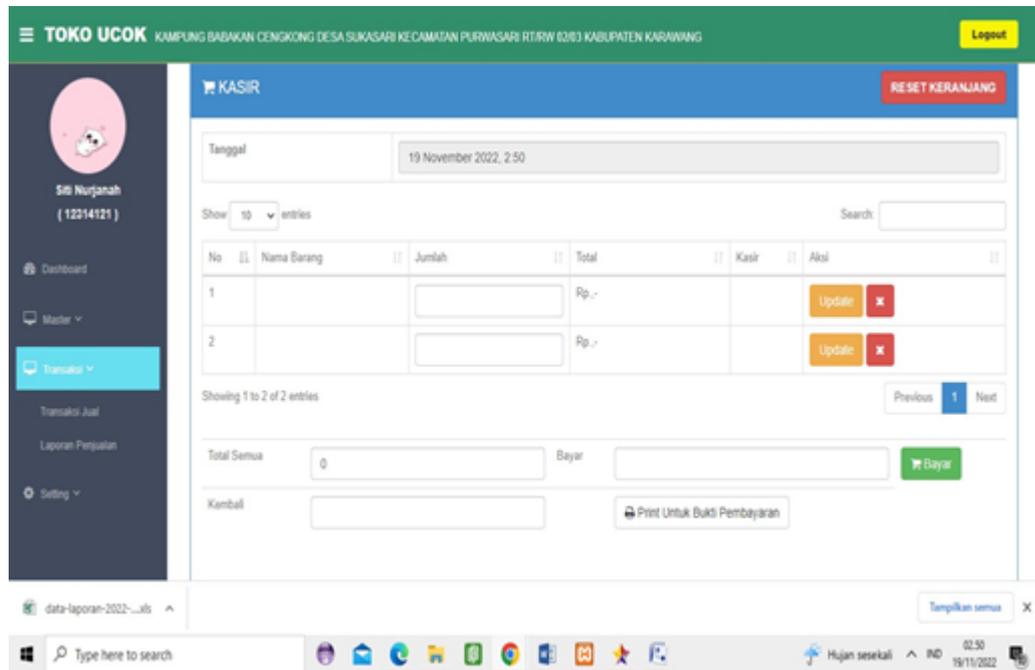
Adalah bagian antarmuka yang digunakan untuk melakukan pengelolaan barang seperti pencarian data barang serta pengecekan persediaan barang.



Gambar 6. Tampilan UI Master Barang

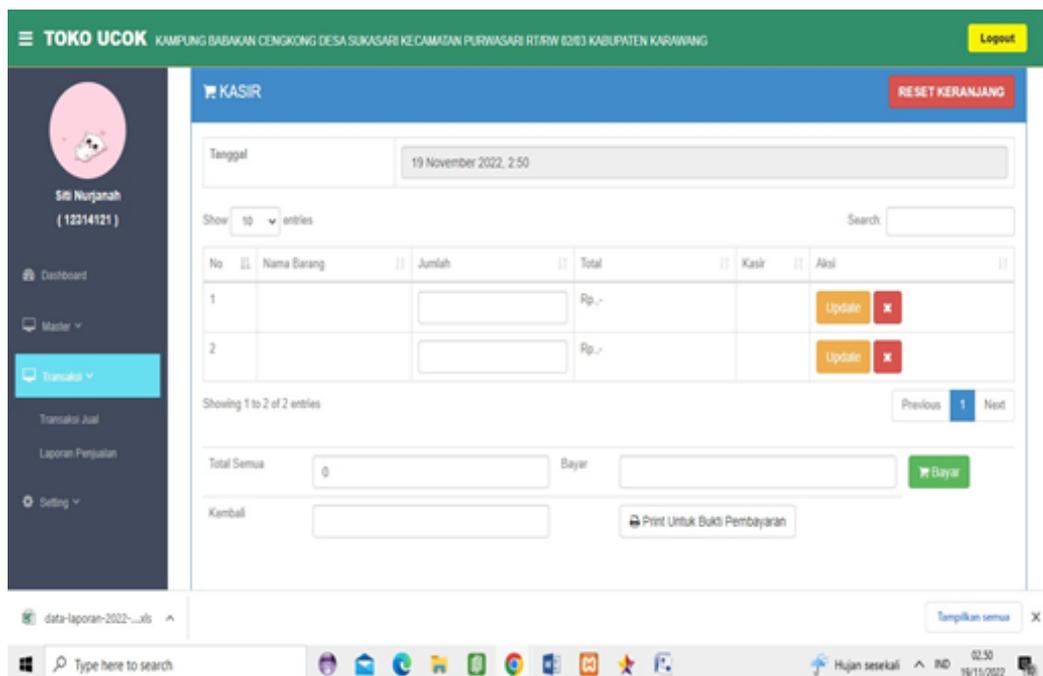
Implementasi Aplikasi Keuangan Toko Sembako Berbasis Web (Studi Kasus : Toko xxy)

4. Tampilan Transaksi Penjualan
Adalah tampilan yang digunakan untuk melakukan transaksi penjualan serta pencetakan struk untuk pelanggan.



Gambar 7. Tampilan UI Transaksi Penjualan

5. Tampilan Cetak Laporan
Merupakan bagian antarmuka yang digunakan untuk melihat dan mencetak laporan serta dapat digunakan sebagai acuan dalam pengambilan keputusan bisnis.



Gambar 8. Tampilan UI Laporan

4. KESIMPULAN

Dari uraian pembahasan di atas mengenai sistem informasi keuangan toko sembako pada toko xxy dapat disimpulkan bahwa :

1. Dengan diterapkannya sistem komputerisasi dapat mempermudah kasir toko xxy untuk mengecek stok barang, mempermudah transaksi dan meminimalisir terjadinya kesalahan perhitungan.
2. Adanya sistem ini pemilik toko lebih mudah mengetahui laporan penjualan di setiap bulannya.
3. Adanya sistem ini Kasir lebih mudah dan cepat melakukan transaksi penjualan dan membuat laporan keuangan penjualan.

Dari kesimpulan di atas, saran yang dapat penulis kemukakan adalah sebagai berikut:

1. Perlu adanya pengembangan sistem yang lebih baik lagi dengan fitur yang lebih lengkap.
2. Perlu pengembangan User interface sistem agar lebih user friendly

5. DAFTAR RUJUKAN

- [1] "Hasil Pencarian - KBBI Daring." Diakses: 18 Oktober 2023. [Daring]. Tersedia pada: <https://kbbi.kemdikbud.go.id/entri/implementasi>
- [2] M. H. Rifqo dan A. Wijaya, "IMPLEMENTASI ALGORITMA NAIVE BAYES DALAM PENENTUAN PEMBERIAN KREDIT," 2017. [Daring]. Tersedia pada: www.ejournal.unib.ac.id/index.php/pseudocode
- [3] E. Sukmawati, H. Ali, dan K. A. Us, "PENGARUH BERPIKIR KESISTEMAN, BATASAN SISTEM DAN STRUKTUR SISTEM TERHADAP PENDIDIKAN ISLAM (LITERATURE REVIEW MANAJEMEN PENDIDIKAN ISLAM)," *Jurnal Ilmu Hukum, Humaniora dan Politik*, vol. 2, no. 2, hlm. 122–131, Feb 2022, doi: 10.38035/JIHHP.V2I2.929.
- [4] U. Al, A. Mandar, S. Fauziah, dan Y. Sugiarti, "Literature Review: Analisis Metode Perancangan Sistem Informasi Akademik Berbasis Web," *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Al Asyariah Mandar*, vol. 8, no. 2, hlm. 87–93, Sep 2022, doi: 10.35329/JIHK.V8I2.229.
- [5] H. Nopriandi, I. Kuantan Singingi, dan T. Kuantan, "PERANCANGAN SISTEM INFORMASI REGISTRASI MAHASISWA," vol. 1, no. 1, 2018.
- [6] R. Sastra, "Implementasi Diagram UML (Unified Modelling Language) Pada Perancangan Sistem Informasi Penggajian," *Jurnal Teknik Komputer AMIK BSI*, vol. 7, no. 1, 2021, doi: 10.31294/jtk.v4i2.
- [7] S. Siahaan, "Penerapan Algoritma Sequitur Pada Kompresi Record Database Pada Database," 2019. [Daring]. Tersedia pada: <http://ejournal.stmik-budidarma.ac.id/index.php/jurikom|Page|511>
- [8] Indrawan Gede dan Setiawan Yoga Nyoman I, *Database MySQL dengan Pemograman PHP - Rajawali Pers - Dr. Gede Indrawan - Google Buku*. Rajawali Pers, 2018.
- [9] Y. Z. SURENTU, D. M. D. Warouw, dan M. Rembang, "PENTINGNYA WEBSITE SEBAGAI MEDIA INFORMASI DESTINASI WISATA DI DINAS KEBUDAYAAN DAN PARIWISATA KABUPATEN MINAHASA," *ACTA DIURNA KOMUNIKASI*, vol. 2, no. 4, Okt 2020, Diakses: 19 Oktober 2023. [Daring]. Tersedia pada: <https://ejournal.unsrat.ac.id/v3/index.php/actadiurnakomunikasi/article/view/31117>
- [10] V. Yasin, "Tools Rekayasa Perangkat Lunak dalam Membuat Pemodelan Desain Menggunakan Unified Modeling Language (UML)," *TRIDHARMADIMAS: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Jayakarta*, vol. 1, no. 2, hlm. 139–150, Des 2021, doi: 10.52362/TRIDHARMADIMAS.V1I2.666.

Implementasi Aplikasi Keuangan Toko Sembako Berbasis Web
(Studi Kasus : Toko xxy)

- [11] "XAMPP Installers and Downloads for Apache Friends." Diakses: 19 Oktober 2023. [Daring]. Tersedia pada: <https://www.apachefriends.org/index.html>
- [12] R. Fitri, *Pemrograman Basis Data Menggunakan MySQL*. Banjarmasin: Poliban Press, 2020.
- [13] A. Kusumawati, N. Purwandari, dan E. Lumba, "Model Pembelajaran Mind Mapping Menggunakan Microsoft Visio 2007 bagi Guru-Guru SDIT Al-Kautsar Cikarang," *Jurnal Karya untuk Masyarakat (JKuM)*, vol. 2, no. 1, hlm. 26–37, Jan 2021, doi: 10.36914/JKUM.V2I1.478.
- [14] R. P. Rahmat, D. Arshad, D. Tamara, J. Akuntansi, dan P. N. Bandung, "Aplikasi Pencatatan Transaksi Keuangan dan Penyajian Laporan Keuangan Berbasis Web (Studi Kasus Pada CV Soetisna Putra)," *Indonesian Journal of Economics and Management*, vol. 1, no. 2, hlm. 430–443, Mar 2021, doi: 10.35313/IJEM.V1I2.2510.
- [15] A. Pencatatan, K. Berbasis, W. Y. Kabiyo, T. Abdillah, dan N. Pakaya, "Aplikasi Pencatatan Keuangan Berbasis Web," *Diffusion: Journal of Systems and Information Technology*, vol. 1, no. 1, hlm. 159–168, Jan 2021, doi: 10.37031/DIFFUSION.V1I1.7853.

Sistem Pengaduan Masyarakat Menggunakan Metode *Agile Extreme Programming*

Aang Samsudin¹, Hadid Hamdalah Islami¹

¹Program Studi Teknik Informatika, Sekolah Tinggi Teknologi Texmaco, Indonesia
Email: aangsamsudin93@gmail.com

Received 13 September 2023 | *Revised* 3 Oktober 2023 | *Accepted* 10 Oktober 2023

ABSTRAK

Desa Kiarapedes merupakan Desa yang berada di wilayah Kabupaten Purwakarta yang berfungsi untuk bisa menjalankan pemerintahan, pembangunan desa serta memberikan pelayanan yang terbaik kepada Masyarakat. Tingkat keberhasilan desa salah satunya dapat dilihat dari kualitas layanan yang diberikan. Pada saat ini Desa Kiarapedes selalu berupaya meningkatkan kualitas layanan pengaduan tetapi pengelolaan pengaduan layanan masih menjadi kendala sehingga timbul permasalahan di masyarakat. Oleh karena itu, desa perlu memperbaiki efektifitas, responsifitas, efisiensi dan kualitas layanan supaya menjadi lebih baik. Metode *Agile Extreme Programming* memiliki kelebihan dari segi waktu dibandingkan dengan metode agile yang lain karena proses pemodelan sistem tersebut tidak menggunakan dokumentasi formal sehingga dalam penerapannya dapat disesuaikan dengan kebutuhan pengguna. Hasil dari perancangan ini yaitu salah satunya dapat memberikan kemudahan dalam melakukan pengaduan layanan, informasi yang diberikan lebih jelas dan akurat, transparansi pengaduan layanan, penyimpanan data yang terpusat, antarmuka sistem yang memudahkan pengguna serta pembuatan laporan pengaduan layanan Masyarakat menjadi lebih efektif.

Kata kunci: Sistem, Pelayanan, Pengaduan Masyarakat, Metode Agile, Desa.

ABSTRACT

Kiarapedes Village is a village in the Purwakarta Regency area whose function is to run government, develop villages and provide the best service to the community. One of the levels of village success can be seen from the quality of services provided. Currently, Kiarapedes Village is always trying to improve the quality of complaint services, but managing service complaints is still an obstacle, causing problems in the community. Therefore, villages need to improve effectiveness, responsiveness, efficiency and service quality so that they become better. The Agile Extreme Programming method has advantages in terms of time compared to other agile methods because the system modeling process does not use formal documentation so that its application can be adjusted to user needs. The results of this design include making it easier to make service complaints, providing clearer and more accurate information, transparency of service complaints, centralized data storage, a system interface that makes it easier for users and making public service complaint reports more effective.

Keywords: Systems, Complaints, Community Services, Agile Methods, Villages.

1. PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan teknologi yang cepat ini, membawa pengaruh yang besar terhadap lingkungan yang besar, disalah satu teknologi yang berkembang saat ini adalah teknologi informasi khususnya *website*. Dengan adanya teknologi tersebut hampir semua masalah baik di bidang pendidikan, industri, hiburan, pemerintahan dapat teratasi dengan teknologi tersebut. Dimana pengolahan data dapat menghasilkan informasi secara cepat dan tepat yang sangat diperlukan, namun melihat dari perkembangan teknologi yang cepat ini belum tentu sepenuhnya dimanfaatkan oleh pemerintah, terutama di pemerintahan Daerah seperti Kabupaten, Kecamatan, dan desa, salah satu contohnya adalah dalam bidang pelayanan masyarakat dari desa khususnya dalam melayani pengaduan atau keluhan dari masyarakat.

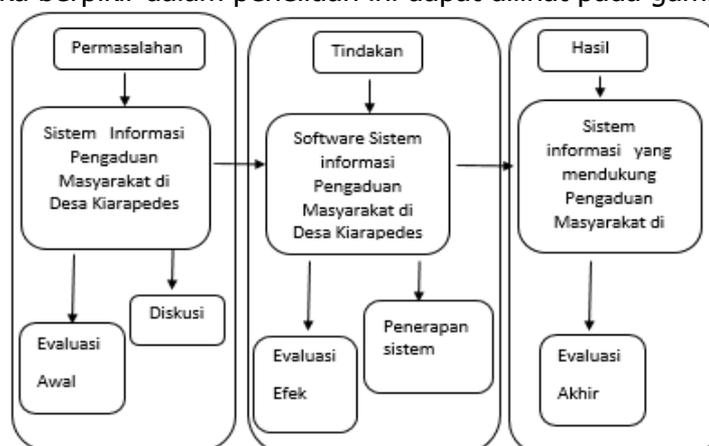
Kantor Desa merupakan salah satu instansi pemerintah daerah yang melaksanakan pelayanan pengaduan masyarakat. Sebagai penyedia pelayanan pengaduan masyarakat desa mempunyai tugas pokok membantu Kabupaten dalam penyelenggaraan pemerintahan, pembangunan, dan kemasyarakatan dalam suatu wilayah desa, serta dapat meningkatkan pelayanan pemerintahan yang baik. Tugas ini juga dilakukan oleh Desa Kiarapedes dalam memberikan pelayanan kepada masyarakat.

Sistem pengaduan layanan masyarakat yang diterapkan di Desa Kiarapedes saat ini sedang berjalan yaitu masyarakat menggunakan media tertulis dan media lisan (bertatap muka langsung dengan petugas). Dalam melakukan pengaduan menggunakan media secara tertulis dan secara lisan, masyarakat harus mendatangi lokasi, lalu mendaftarkan data tamu dengan mengisi form yang telah disediakan kemudian menyampaikan apa yang akan diadukan ke pihak petugas desa kemudian akan di backup di berkas laporan desa. Sistem pengaduan tersebut tidak tersimpan dalam *database* yang menyebabkan tidak diketahuinya jumlah laporan keluhan yang sudah atau belum tertangani sehingga menyebabkan penanganan laporan keluhan yang akan di proses atau terlewat. Setiap laporan keluhan yang tercatat tertulis atau lisan akan menyulitkan dalam penyimpanan data dan tidak efisien karena penyampaian keluhan harus bertemu langsung dan tidak menutup kemungkinan data akan rusak atau hilang karena tidak ada *backup* yang secara benar.

2. METODE

2.1 Kerangka Berpikir

Kerangka Berpikir merupakan suatu penjelasan tentang kerangka berpikir yang sistematis untuk memecahkan suatu masalah yang sedang diteliti, termasuk menguraikan objek penelitian. Kerangka berpikir dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar 2.1



Gambar 2.1 Kerangka berpikir

2.2 Pengertian Sistem

Berikut ini adalah pengertian sistem menurut beberapa ahli, yaitu :

- a. Mulyadi (dalam suci Alvolanda Thasya, 2018) sistem adalah "suatu jaringan prosedur yang dibuat menurut pola yang terpadu untuk melaksanakan kegiatan pokok perusahaan".[1]
- b. Romney dan Steinbart (dalam suci Alvolanda Thasya, 2018) sistem adalah rangkaian dari dua atau lebih komponen-komponen yang saling berhubungan, yang berinteraksi untuk mencapai suatu tujuan. Sebagian besar sistem terdiri dari subsistem yang lebih kecil yang mendukung sistem yang lebih besar. [1]

2.3 Pengertian Pengaduan

Menurut (lampiran III Surat Keputusan Mahkamah Agung RI Nomor: 076/KMA/SK/VI/2009 Tanggal 4 Juni 2009), definisi pengaduan yang dimaksudkan dan istilah-istilah yang terkait dengan pengaduan adalah sebagai berikut:

1. Pengaduan adalah laporan yang mengandung informasi atau indikasi terjadinya penyalahgunaan wewenang, penyimpangan atau pelanggaran perilaku.
2. Penanganan pengaduan masyarakat, adalah rangkaian proses penanganan atas pengaduan yang ditujukan terhadap instansi, atau pelayanan publik, atau tingkah laku aparat pengadilan, dengan cara melakukan monitoring dan atau observasi dan atau konfirmasi dan atau klarifikasi dan atau investigasi (pemeriksaan) untuk mengungkapkan benar tidaknya hal yang diadukan tersebut.[2]

2.4 Pengertian Pengaduan Masyarakat

Pengaduan Masyarakat merupakan informasi atau pemberitahuan yang disampaikan oleh masyarakat, baik perseorangan dan atau sekeluarga yang berasal dari pegawai di lingkungan pemerintahan dan atau masyarakat umum yang berisi keluhan dan atau ketidakpuasan terkait dengan perilaku dan atau pelaksanaan tugas dan fungsi anggota Pemerintahan, yang dilakukan pegawai pemerintahan, dan atau informasi tentang dugaan pelanggaran kode etik atau disiplin pegawai yang dilakukan oleh pegawai pemerintahan (Hapsari, 2019). [3]

2.5 Pengertian Metode *Agile Extreme Programming (XP)*

Extreme Programming (berikutnya akan disingkat sebagai XP) adalah sebuah pendekatan atau model pengembangan perangkat lunak yang mencoba menyederhanakan berbagai tahapan dalam proses pengembangan tersebut sehingga menjadi lebih adaptif dan fleksibel.[4].

2.6 Pengertian Berbasis Web

Gregorius (2000: 30) Pengertian web menurut Gregorius adalah kumpulan halaman web yang saling terhubung dan file-filenya saling terkait. Web terdiri dari page atau halaman, dan kumpulan halaman dinamakan homepage. Hakim Lukmanul (2004) Pengertian *website* menurut Hakim Lukmanul adalah fasilitas internet yang menghubungkan dokumen dalam lingkup lokal maupun jarak jauh. Dokumen pada *website* disebut dengan web page dan link dalam website memungkinkan pengguna bisa berpindah dari satu page ke page lain (*hypertext*), baik diantara page yang disimpan dalam server yang sama maupun server di seluruh dunia. Pages diakses dan dibaca melalui browser seperti *Netscape Navigator*, *Internet Explorer*, *Mozilla Firefox*, *Google Chrome* dan aplikasi browser lainnya.[5]

2.7 Pengertian XAMPP

Mawaddah dan Fauzi (2018) menyatakan bahwa XAMPP ialah software yang di dalamnya terdapat server *MySQL* dan didukung oleh PHP sebagai bahasa pemrograman untuk membuat

website dinamis serta terdapat web *server apache* yang dapat dijalankan di beberapa platform seperti *OS X, Windows, Linux, Mac, dan Solaris*. Iqbal (2019) menyatakan XAMPP merupakan *software server apache* dimana dalam XAMPP yang telah tersedia *database server* seperti *MySQL* dan *PHP programming*. [6]

2.8 Pengertian *MySql*

MySQL merupakan software database *open source* yang sering digunakan untuk mengolah basis data yang menggunakan bahasa SQL (Subagia, 2018:67). Menurut Winarno (2014:101), "*MySQL* adalah sebuah software database. *MySQL* merupakan tipe data *relasional* yang artinya *MySQL* menyimpan datanya dalam bentuk table-table yang saling berhubungan." [7]

2.9 Pengertian *Hypertext Preprocessor (PHP)*

Menurut MADCOMS (2016) "*PHP (Hypertext Preprocessor)* adalah bahasa script yang dapat ditanamkan atau disisipkan ke dalam HTML. PHP banyak dipakai untuk membuat program situs web dinamis". [8]

2.10 Pengertian *Visual Studio Code*

Visual Studio Code atau disebut *VSCode* merupakan sebuah teks editor ringan dan handal yang dibuat oleh *Microsoft* untuk sistem operasi *multiplatform*, artinya tersedia juga untuk versi *Linux, Mac* dan *Windows*. Teks editor ini secara langsung mendukung bahasa pemrograman *JavaScript, typescript, dan Visual Studio Code* (seperti *HTML, C++, C#, Go, Java, dsb.*) [9]

2.11 Pengertian *HTML*

Hypertext Markup Language (HTML) HTML adalah suatu bahasa pemrograman yang digunakan untuk pembuatan halaman website agar dapat menampilkan berbagai informasi baik tulisan maupun gambar pada sebuah web browser. [10]

2.12 Pengertian *UML (Unified Modeling Language)*

Menurut Rosa A.S dan M. Shalahudin (2016:133) *Unified Modeling Language (UML)* adalah salah satu standar bahasa yang banyak digunakan di dunia industri untuk mendefinisikan requirement, membuat analisis dan desain, serta menggambarkan arsitektur dalam pemrograman berorientasi objek. [11]

2.13 Pengertian *CSS (Cascading Style Sheet)*

Menurut Abdulloh (2018:45) "*CSS* yaitu dokumen web yang berfungsi mengatur elemen HTML dengan berbagai properti yang tersedia sehingga dapat tampil dengan berbagai gaya yang diinginkan". [12]

2.14 Pengertian *JavaScript*

JavaScript adalah bahasa yang berbentuk kumpulan skrip yang pada fungsinya berjalan pada suatu dokumen HTML, sepanjang sejarah internet bahasa ini adalah bahasa skrip pertama untuk web. Bahasa ini adalah bahasa pemrograman untuk memberikan kemampuan

tambahan terhadap bahasa HTML dengan mengizinkan pengeksekusian perintah perintah di sisi user, yang artinya di sisi browser bukan di sisi server web.[13]

2.15 Pengertian *Bootstrap*

Bootstrap adalah paket aplikasi siap pakai untuk membuat front-end sebuah website. Bisa dikatakan, *bootstrap* adalah template desain web dengan fitur plus. 10 *Bootstrap* diciptakan untuk mempermudah proses desain web bagi berbagai tingkat pengguna, mulai dari level pemula hingga yang sudah berpengalaman. Cukup bermodalkan pengetahuan dasar mengenai HTML dan CSS, anda pun siap menggunakan *bootstrap*. [14]

2.16 Bangun Dasar UML

Bangunan dasar metodologi UML (*Unified Modelling Language*) menggunakan tiga bangunan dasar untuk mendeskripsikan sistem perangkat lunak yang akan dikembangkan yaitu:(Menurut Adi Nugroho dalam Esa Wijayanti dalam Yanuardi dan Angga Aditya Permana, 2018). [15]

a. Sesuatu (*things*)

Ada 4 *things* dalam UML (*Unified Modelling Language*) :

1. *Structural Things*
2. *Behavioral Things*
3. *Grouping Things*
4. *Annotational Things*

b. Ada 4 macam *relationship* dalam UML (*Unified Modelling Language*) yaitu

1. Ketergantungan, merupakan hubungan dimana perubahan yang terjadi pada suatu elemen mandiri (*independent*) akan mempengaruhi elemen yang bergantung padanya.
2. Asosiasi, merupakan apa yang menghubungkan antara objek satu dengan objek lainnya, bagaimana hubungan hubungan suatu objek dengan objek lainnya. Suatu bentuk asosiasi adalah agregasi yang menampilkan hubungan suatu objek dengan bagian-bagiannya.
3. Generalisasi, merupakan hubungan dimana objek anak (*descendent*) berfungsi perilaku dan struktur data dari objek yang ada di atasnya objek induk (*ancestor*). Arah dari atas kebawah dari objek anak dinamakan spesialisasi, sedangkan arah berlawanan sebaliknya dari arah bawah ke atas dinamakan generalisasi.
4. Realisasi, merupakan operasi yang benar-benar dilakukan oleh suatu objek atau perwujudan dari sebuah rencana atau pemikiran yang masih belum terbentuk.

c. Diagram

Setiap sistem yang kompleks seharusnya bisa dipandang dari sudut yang berbeda-beda sehingga kita bisa mendapatkan pemahaman secara menyeluruh. Untuk upaya tersebut, UML menyediakan 7 jenis diagram yang dapat dikelompokkan berdasarkan sifatnya statis atau dinamis.

1. *Class Diagram*
2. *Use Case Diagram*
3. *Sequence Diagram*
4. *Collaboration Diagram*
5. *Statechart Diagram*
6. *Activity Diagram*
7. *Component Diagram*.

2.17 Desain Penelitian

Desain penelitian merupakan semua proses penelitian yang dilakukan oleh penulis dalam melaksanakan penelitian mulai dari perencanaan sampai dengan pelaksanaan penelitian yang dilakukan pada waktu tertentu. Dalam desain penelitian penulis dalam perencanaan dan perancangan yaitu Kualitatif.

Adapun jenis data yang digunakan dalam penelitian adalah sebagai berikut:

1. Sumber Data Primer

Metode penelitian ini dilakukan langsung pada objek penelitian, data serta keterangan yang dikumpulkan dilakukan dengan cara :

- a. Observasi
Yaitu penulis mengamati kondisi lapangan secara langsung mengenai objek yang di teliti untuk memperoleh gambaran yang jelas tentang objek tersebut. Adapun objek yang di jadikan penelitian adalah bagian Pengaduan di Desa Kiarapedes.
- b. Wawancara (*Interview*)
Penulis melakukan proses penelitian secara langsung dengan staf pegawai desa yang bersangkutan dengan informasi desa , kepada Ketua RT 11/04, serta warga setempat.
- c. Catatan Lapangan
Bahwa catatan yang tertulis merupakan sesuatu yang didengar, dilihat, dialami dan dipikirkan berbentuk suatu masalah dalam rangka pengumpulan data dan refleksi terhadap data dalam catatan dilapangan.

2. Sumber Data Sekunder

Sumber data sekunder dalam penelitian ini adalah dengan memperoleh dokumen yang bersangkutan dengan objek yang diteliti, dengan tujuan sebagai bukti bahwa penelitian benar-benar dilakukan pada instansi, dan juga buku, ataupun pencarian dari sumber *internet*. Pada penelitian ini data sekunder yang dipakai adalah dokumen-dokumen yang ada di Desa Kiarapedes dan di dokumen-dokumen internet.

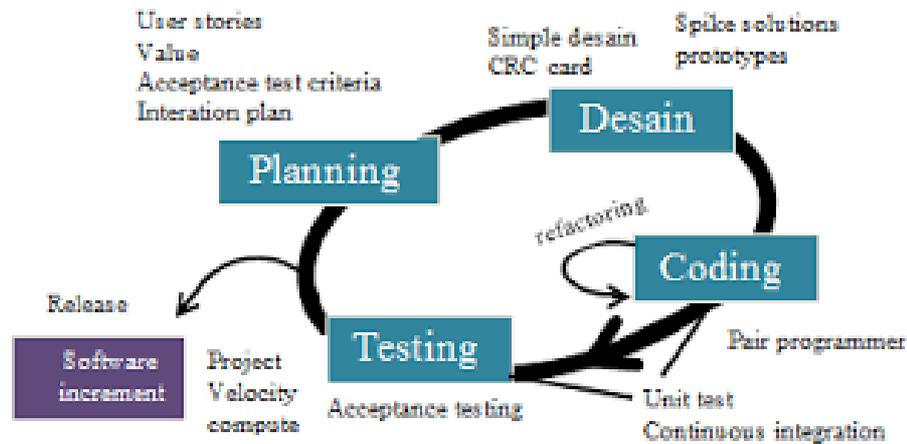
2.18 Metode Pendekatan

Metode pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu pendekatan berorientasi objek (*Object Oriented Programming*) bertujuan untuk menyelesaikan permasalahan program yang dibentuk kedalam suatu objek yang saling berkaitan untuk disusun kedalam suatu kelompok (*class*).

2.19 Metode Pengembangan

Metode sistem yang digunakan adalah Metode AgileExtreme Programming yaitu salah satu metode *Agile* yang berbeda dari metode *Agile* yang lain. XP tidak memiliki dokumentasi formal selama proses pembangunannya. *Agile Extreme Programming* memiliki 4 nilai dasar yang menjadi inti pokok metode XP yaitu: *Communication* (Komunikasi), *Simplicity* (Kesederhanaan), *Feedback* (Umpan Balik), dan *Courage* (Keberanian). Keempat nilai dasar ini menunjukkan bahwa XP bersifat fleksibel terhadap perubahan-perubahan yang diminta oleh klien. ada juga metode *Agile extreme programming* memiliki beberapa tahapan-tahapan dalam pembangunan sistem ini yaitu tahapan *Planning*, tahapan *Design* , tahapan *Coding*, tahapan *Testing*, Tahapan *Software Increment* . Berikut ini adalah beberapa penjelasanya.

Tahapan pada metode ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 2.2. Tahapan Metode Agile Extreme Programming (Sumber : "Jurnal Teknik Informatika Vol 11 no.1,April2018")

Berikut ini adalah beberapa penjelasannya

1. *Planning* (Perencanaan)

Tahapan ini dimulai dengan mendengarkan kumpulan kebutuhan aktifitas suatu sistem yang memungkinkan pengguna memahami proses tujuan untuk sistem dan mendapatkan gambaran yang jelas mengenai fitur utama, fungsionalitas dan keluaran yang diinginkan

2. *Design* (Perancangan)

Pada tahapan perancangan dilakukan pembuatan pemodelan sistem berdasarkan hasil analisa kebutuhan yang didapatkan. Selain itu dibuatkan juga pemodelan basis data untuk menggambarkan hubungan antar data. Pemodelan sistem yang digunakan yaitu *Unified Modelling Language* (UML) yang terdiri dari beberapa diagram antara lain *Use-Case Diagram*, *Activity Diagram*, *Sequence Diagram*, *Statechart Diagram* dan *Deployment Diagram*. Sedangkan untuk pemodelan basis data menggunakan *Class Diagram* dan *Entity Relationship Diagram* (ERD).

3. *Coding* (Percodean)

Tahapan ini merupakan implementasi dari perancangan model sistem yang telah dibuat kedalam kode program yang menghasilkan *prototype* dari perangkat lunak. Dalam pembangunan sistem pengaduan layanan masyarakat berbasis web menggunakan bahasa pemrograman PHP yang dikombinasikan dengan HTML, CSS dan Javascript. Untuk implementasi basis data, Database Management System yang digunakan adalah MySQL.

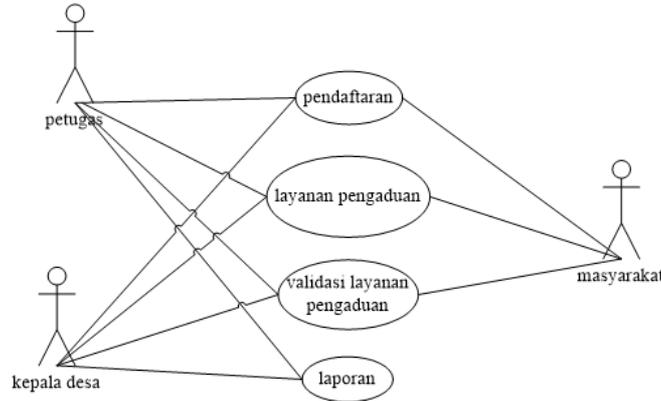
4. *Testing* (Pengujian)

Tahapan ini merupakan tahapan pengujian terhadap aplikasi yang sudah dibangun, pada tahapan ini ditentukan oleh pengguna sistem dan berfokus pada fitur dan fungsionalitas dari keseluruhan sistem kemudian ditinjau oleh pengguna sistem. Metode yang digunakan dalam melakukan pengujian terhadap sistem pengaduan layanan masyarakat berbasis web adalah *Black-Box Testing* dengan melakukan pengujian terhadap masukan dan keluaran yang dihasilkan sistem.

3.HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Sistem yang sedang berjalan

Analisis sistem merupakan penguraian dari pada sistem yang utuh ke dalam bagian-bagian kecil dengan maksud untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi masalah-masalah yang terjadi. Analisa yang sedang berjalan di Desa Kiarapedes ini dibuat oleh penulis dalam bentuk *Use Case Diagram* karena Salah satu diagram UML (*Unified Modelling Language*) ini mewakili secara sederhana dan bias dijadikan bahan dalam perancangan sistem pengaduan layanan masyarakat berbasis *website*, sehingga adanya sistem ini nantinya dapat mempermudah pekerjaan.



Gambar 2. Use Case Diagram yang sedang berjalan

Berikut ini definisi aktor dan usecase yang sedang berjalan bisa dilihat pada tabel 1 dan tabel 2.

Tabel 1. Definisi Aktor yang sedang berjalan

No	Aktor	Definisi
1	Masyarakat	Pihak yang melakukan pengaduan atas keluhan atau masalah yang sedang terjadi.
2	Petugas	Pihak yang menerima, menanggapi dan melayani masyarakat yang melakukan pengajuan keluhan di desa.
3	Kepala desa	Pihak yang menerima pengaduan dari petugas dan menanggapi pengaduan.

Tabel 2. Definisi Use Case yang sedang berjalan.

No.	Use Case	Deskripsi
1	Pendaftaran	Proses melakukan pengisian data tamu yang akan melakukan pengaduan.
2	layanan pengaduan	Masyarakat yang akan melakukan Proses pengaduan yang terjadi ke petugas desa yang bersangkutan dan proses pendataan oleh petugas desa yang akan di proses serta ditanggapi oleh petugas dan kepala desa.
3	Validasi layanan pengaduan	Proses memberikan tanggapan terhadap pengaduan yang di ajukan dan update informasi dari desa.

No.	Use Case	Deskripsi
4	Laporan	Proses pembuatan laporan dari data-data yang masuk dan membuat laporan kerja.

3.2 Evaluasi Sistem yang sedang berjalan

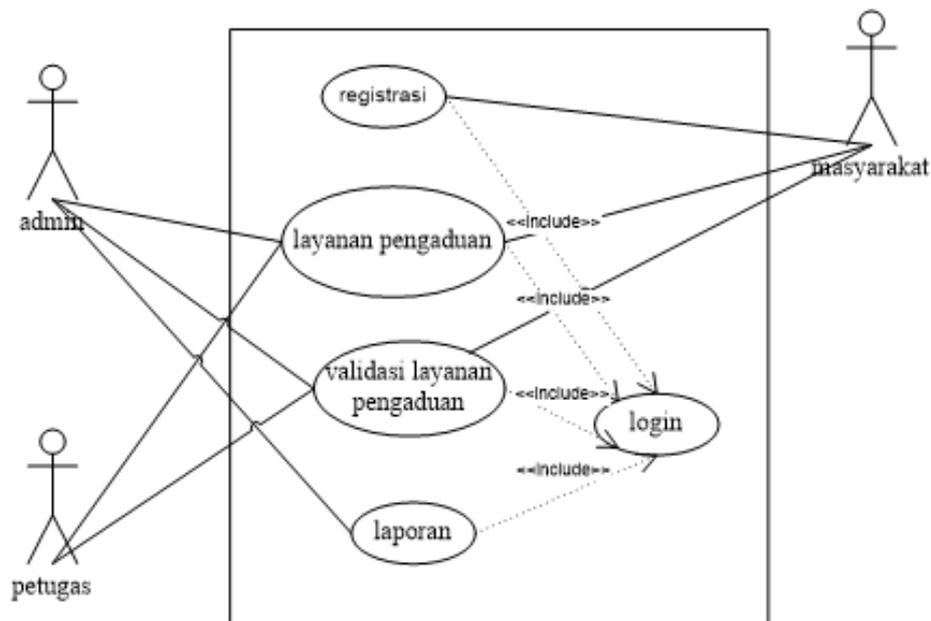
Berdasarkan gambaran dari *Use Case Diagram* diatas, maka terdapat beberapa kesimpulan mengenai sistem yang sedang berjalan. Adapun evaluasi sistem yang sedang berjalan terdapat pada tabel 3 berikut :

Tabel 3. Evaluasi Sistem yang sedang berjalan

No	Masalah	Solusi
1	Pengajuan pengaduan yang harus datang kedesa mengajukan secara lisan kepetugas desa dan mendaftar tamu yang masih menggunakan tulisan tangan.	Pengajuan pengaduan bisa dilakukan di sistem aplikasi website.
2	Pelayanan oleh petugas desa dalam pengajuan pengaduan biasanya tidak selesai dalam waktu sehari karena pencatatan masih menggunakan tulisan tangan dan disimpan di document excel serta meminta persetujuan dari kepala desa.	Dengan adanya aplikasi pengaduan ini nantinya akan mempermudah dan menghemat waktu pengajuan pengaduan.
3	Validasi layanan pengaduan yang sering kali tidak adapat informasi terhadap pengaduan yang diajukan kedesa kepada masyarakat.	Dengan adanya aplikasi pengaduan ini nantinya akan ada informasi validasi terhadap pengaduan yang diajukan
4	Laporan yang selama ini dibuat masih menggunakan Microsoft excel seperti biasanya yang cukup memakan waktu karena harus di input satu persatu dan jangka waktu pembuatan laporan pengaduan.	Dengan adanya aplikasi pengaduan ini nantinya petugas dapat membuat laporan pengaduan dengan mudah melalui aplikasi

3.3 Sistem yang diusulkan

Proses perancangan ini merupakan tahap awal dalam perancangan sistem pengaduan yang ditujukan untuk mengatasi masalah yang ada pada proses pengaduan layanan masyarakat yang sedang berjalan. Dalam tahapan ini hal-hal yang membahas mencakup *use case diagram* dapat dilihat pada gambar 3, definisi *use case* dapat dilihat pada tabel 4, *class diagram* dapat dilihat pada gambar 4 digunakan untuk menunjukkan interaksi antar class di dalam sistem dan perancangan tampilan antar muka dapat dilihat pada gambar 5 dan gambar 6.



Gambar 3. Use Case Diagram yang diusulkan

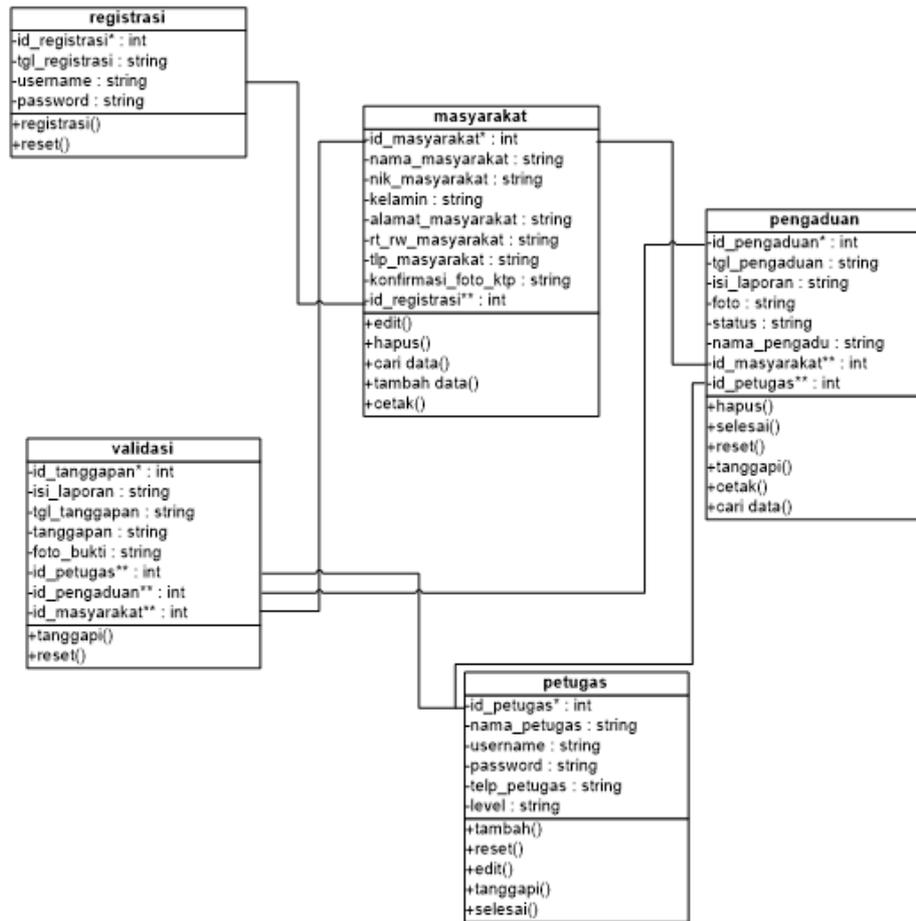
Berikut ini definisi usecase yang sedang diusulkan bisa dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Definisi Use Case yang diusulkan

No.	Use Case	Deskripsi
1	Login	Proses login dilakukan oleh seluruh aktor agar dapat masuk ke dalam suatu sistem dengan memasukan username dan password
2	Registrasi	Proses melakukan pendaftaran akun dan mengisi data yang disediakan sistem.
3	Layanan pengaduan	Proses dimana masyarakat melakukan pelaporan keluhan yang terjadi ke sistem.
4	Validasi layanan pengaduan	Proses mengelola data, mengecek data dan menanggapi pengaduan yang di ajukan di sistem oleh admin maupun petugas.
5	Laporan	Proses pembuatan laporan dari data-data pengaduan yang masuk.

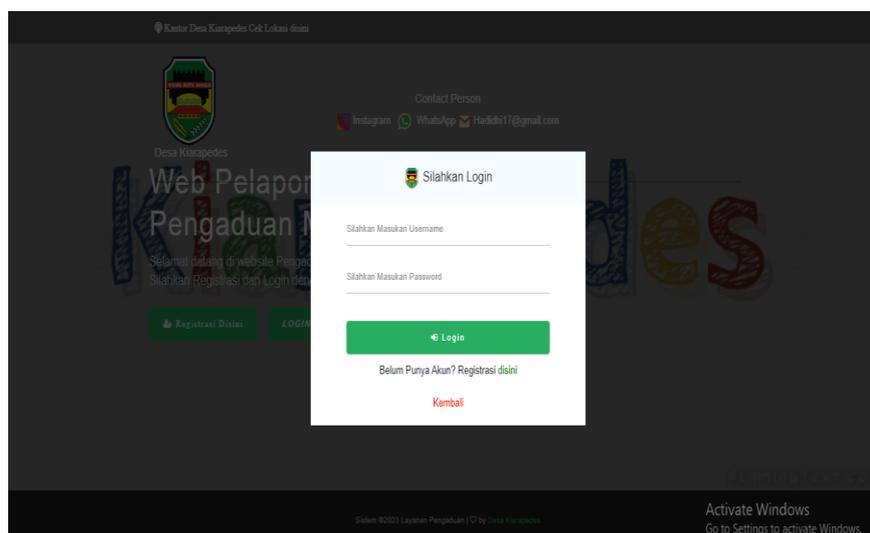
Perancangan basis data menjadi hal yang sangat penting untuk membangun suatu sistem yang terintegrasi maka dari itu, perancangan ini menjadi indicator utama yang tidak bisa terlewatkan dalam setiap perancangan sistem. Berikut ini perancangan basis data yang diusulkan dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar 4.

Sistem Pengaduan Layanan Masyarakat Berbasis Web Menggunakan Metode Agile Extreme Programming

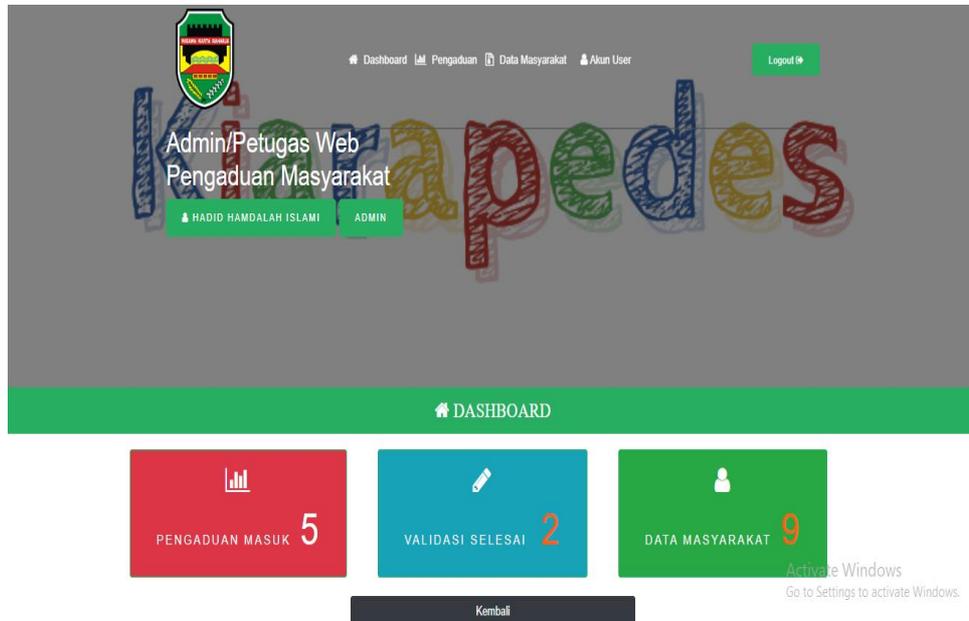


Gambar 4. Class Diagram

Pada gambar 5 dan 6 berikut ini merupakan tampilan antar muka sistem yang diusulkan oleh peneliti.



Gambar 5 Tampilan Menu Registrasi



Gambar 6 Tampilan Menu Dashboard

4. KESIMPULAN

Berdasarkan beberapa hasil serta pengujian yang terdapat pada beberapa BAB di atas maka dapat disimpulkan dari laporan tugas akhir ini adalah :

1. Dengan dibuatnya sistem pengaduan layanan masyarakat Saat pengajuan pengaduan dapat terkontrol dengan baik dan dapat memudahkan bagi penggunanya.
2. Dengan dibuatnya sistem pengaduan layanan masyarakat menggunakan database *Mysql* dapat terkontrol dengan baik dan tidak rawan kehilangan data serta dapat memudahkan pengguna dalam pembuatan laporan data pengaduan dengan mudah.
3. Dibuatnya sistem ini, transparansi validasi dari petugas akan tersampaikan ke masyarakat.

5. DAFTAR RUJUKAN

- [1] Thasya, Suci Alviolanda. (2018). Perancangan Sistem Informasi Akuntansi Terhadap Catatan Penjualan Kredit Menggunakan Microsoft Visual
- [2] R. Rahmi, R. P. Sari, and R. Suhatman, "Pendekatan Metodologi Extreme Programming pada Aplikasi E-Commerce (Studi kasus Sistem Informasi Penjualan Alat-alat Telekomunikasi)," vol. 2, no. 2, pp. 83–92, 2016.
- [3] Galih Nalendro, "Sistem Informasi Pengaduan Layanan," *Teknik Informatika*. p. 65, 2019
- [4] A. Supriyatna and M. Informatika, "METODE EXTREME PROGRAMMING PADA PEMBANGUNAN WEB APLIKASI SELEKSI PESERTA PELATIHAN KERJA," vol. 11, no. 1, pp. 1–18, 2018.
- [5] E. Widiyanto and D. Kurniadi, "Rancang Bangun Sistem Informasi Manajemen Keuangan RT / RW Berbasis Web," no. 1, pp. 246–253.
- [6] A. B. Putra and S. Nita, "Perancangan dan Pembangunan Sistem Informasi E-Learning Berbasis Web (Studi Kasus Pada Madrasah Aliyah Kare Madiun)," *Semin. Nas. Teknol. Inf. dan Komun.* 2019, vol. 1, no. 1, pp. 81– 85, 2019

- [7] I. English, C. Di, C. Tangerang, D. Dido, J. Tj, and J. Suwita, "Mahasiswa STMIK Insan Pembangunan Dosen STMIK Insan Pembangunan pengaplikasian Sistem informasi administrasi pada Intensive English Course Ciledug Mas? dan membuat Sistem informasi administrasi pada Intensive English Course Ciledug Mas? 3 . Bagaimana ca," vol. 8, no. 1, 2020
- [8] L. Pkl, P. Devisi, and H. Pt, "2) 1,2," vol. 2, no. 2, pp. 12–26, 2018.
- [9] R. Rahmi, R. P. Sari, and R. Suhatman, "Pendekatan Metodologi Extreme Programming pada Aplikasi E-Commerce (Studi kasus Sistem Informasi Penjualan Alat-alat Telekomunikasi)," vol. 2, no. 2, pp. 83–92, 2016.
- [10] S. R. U. A. S. Andy Antonius Setiawan, Arie S.M. Lumenta, "Rancang Bangun Aplikasi Unsrat E-Catalog," J. Tek. Inform., vol. 14, no. 4, pp. 1–9, 2019
- [11] Yanuardi, Angga Aditya Permana. (2018). Rancang Bangun Sistem Informasi Keuangan Pada PT Discoveres Travel And Leisure Berbasis Web. Jurnal Teknik Informatika. Universitas
- [12] Shalaluddin, M., & A.S, R. (2016). Rekayasa Perangkat Lunak (Terstruktur)Dan Berorientasi Objek). Bandung: INFORMATIKA Bandung.
- [13] Muhammad and I. S. Ananda, "Rancang Bangun Sistem Informasi Pendaftaran pasien Rawat Jalan Pada Rumah Sakit Universitas Riau," J. Intra Tech, vol. 4, no. 1, pp. 39–52, 2020.
- [14] A. Sahi, "TEMATIK - Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi Vol. 7, No. 1 Juni 2020," vol. 7, no. 1, pp. 120–129, 2020.
- [15] J. Patra, N. Kelurahan, S. Kecamatan, P. Selatan, and S. Selatan, "Rancang Bangun Website Sekolah Dengan Menggunakan Framework Bootstrap (Studi Kasus SMP Negeri 6 Prabumulih)," vol. 07, pp. 22–27, 2018.

Sistem Informasi Pelayanan Kesehatan Di Bidan Praktik Mandiri Menggunakan Metode *Rapid Application Development*

Aang Samsudin¹, Kinanti Ramadani Khoerun Nisa¹

¹Program Studi Teknik Informatika, Sekolah Tinggi Teknologi Texmaco, Indonesia

Corresponding author: aangsamsudin93@gmail.com

Received 15 September 2023 | *Revised* 3 Oktober 2023 | *Accepted* 20 Oktober 2023

ABSTRAK

Sektor kesehatan merupakan salah satu sektor yang sangat potensial untuk dapat diintegrasikan dengan kehadiran teknologi informasi. Bidan praktik mandiri adalah salah satu pelayanan kesehatan yang dalam pelayanannya sering mengalami kendala dalam pengolahan data registrasi pasien, pemeriksaan, stok obat, data pasien dan pembuatan laporan akibat belum terintegrasinya sistem yang ada sehingga membutuhkan waktu yang lama dalam proses pelayanannya. Metode pengembangan aplikasi dalam penelitian ini yaitu *Rapid Application Development* (RAD). RAD adalah salah satu pendekatan berorientasi objek yang pengembangan sistemnya memiliki waktu pengerjaan yang lebih singkat karena menggunakan prototype dan feedback yang terus berulang. Pada penelitian ini perancangan sistem yang dilakukan yaitu dengan mengubah cara pendaftaran pasien, pengelolaan data pasien, stok obat dan laporan dengan memanfaatkan teknologi website supaya lebih fleksibel, terintegrasi dan mudah digunakan. Dengan adanya sistem ini diharapkan dapat memberikan kemudahan dalam pelayanan kesehatan di bidan praktik mandiri sehingga kualitas layanan kepada masyarakat diharapkan akan menjadi lebih baik.

Kata Kunci : *Sistem Informasi, Pelayanan, Kesehatan, RAD, Bidan*

ABSTRACT

The health sector is a sector that has great potential for integration due to the presence of information technology. Independent midwives are one of the health professions whose work often involves the processing of patient registration data, research, drug products, patient data and preparing reports because of making the system available. now not connected, making the process time consuming. The application development process in this research is rapid development (RAD). RAD is an object-oriented method of system development with short development times because it uses prototypes and continuous feedback. In this research, the system design includes changing the way of patient registration, patient data management, drug products and reporting from the use of website technology to make it easier, combined with ease of use. Through this system, it is expected that it will provide good health services for those who give birth to independent women, so the quality of services of the community will be expected to improve.

Keywords: *Information System, Service, Health, RAD, Midwife*

1. PENDAHULUAN

Sektor Kesehatan merupakan salah satu sektor pembangunan yang sedang mendapatkan perhatian besar dari pemerintah yang merupakan salah satu sektor pembangunan yang sangat potensial untuk dapat diintegrasikan dengan kehadiran teknologi informasi. Salah satunya yaitu Program Kesehatan Ibu dan Anak (KIA) di bidan desa yang merupakan salah satu program yang memberikan pelayanan kesehatan yang terlibat langsung dengan masyarakat. Upaya Kesehatan ibu dan anak adalah upaya dibidang Kesehatan yang menyangkut pelayanan dan pemeliharaan ibu hamil, ibu bersalin, ibu menetek, bayi dan anak balita serta anak prasekolah. Dengan adanya program KIA yang diselenggarakan di wilayah desa diharapkan dapat meningkatkan kesadaran, kemauan, dan kemampuan hidup bagi ibu dan anak yang bertempat tinggal di wilayah desa. Untuk meningkatkan kinerja program Kesehatan diperlukan ketersediaan informasi yang cepat dan akurat karena penting dalam mendukung upaya menciptakan kualitas pelayanan yang baik.

Kegiatan pelayanan KIA di bidan desa saat ini meliputi proses pendaftaran pasien, pencatatan hasil pemeriksaan, pencatatan pemberian obat atau vitamin anak, dan laporan harian maupun bulanan masih menggunakan pencatatan dalam buku kohort.

Bidan ulfi dalam pengolahan data pelayanan masih mendapatkan hambatan dalam proses pencarian data, tempat penyimpanan dokumen yang terbatas, dan proses perhitungan pendapatan yang dapat dimanipulasi oleh bidan praktek yang lain. Peneliti akan menganalisa sistem yang berjalan kemudian merancang sistem pelayanan bidan yang terkomputerisasi sehingga dapat membantu pihak bidan praktek meminimalisir kendala dalam pengolahan data yang terjadi di tempat praktek.

2. METODE

2.1. Pengertian Sistem Dan Informasi

Sistem adalah suatu kumpulan atau himpunan dari unsur, komponen, atau variable yang terorganisasi, saling berinteraksi, saling bergantung satu sama lain dan terpadu. Sedangkan informasi adalah data yang diolah menjadi bentuk yang lebih berguna dan berarti bagi penggunaannya. Berdasarkan definisi sistem dan informasi, maka yang dimaksud dengan sistem informasi adalah sejumlah komponen (manusia, komputer, teknologi informasi dan prosedur kerja), ada sesuatu yang diproses (data menjadi informasi), dan dimaksudkan untuk mencapai suatu sasaran atau tujuan. [2]

2.2. Pelayanan Kesehatan

Menurut Levey dan Loomba dalam Raja dkk (2015:64) menyatakan bahwa: Pelayanan kesehatan adalah upaya yang diselenggarakan sendiri atau secara bersama-sama dalam suatu organisasi untuk memelihara dan meningkatkan kesehatan dan mencegah dan menyembuhkan penyakit serta memulihkan kesehatan perorangan, keluarga, kelompok, ataupun masyarakat.[3]

2.3. Bidan

(Kepmenkes RI Nomor 938/MENKES/VIII/2007 tentang standar Asuhan Kebidanan). Bidan adalah salah satu komponen pemberi pelayanan kesehatan kepada masyarakat

mempunyai peranan yang sangat penting, karena terkait langsung dengan pemberian pelayanan Kesehatan dengan mutu pelayanan kepada para ibu di Indonesia. Bidan adalah salah satu tenaga Kesehatan yang berperan dalam upaya penurunan angka kematian ibu (AKI) dan angka kematian bayi (AKB). Pelayanan yang dilakukan oleh bidan meliputi pelayanan berkesinambungan dan paripurna. Maksudnya difokuskan pada aspek pencegahan, promosi dengan berlandaskan kemitraan dan pemberdayaan masyarakat Bersama-sama dengan tenaga Kesehatan lainnya. [4]

2.4. Pengertian PHP

Menurut tim EMS (2012:61) PHP adalah bahasa pelengkap HTML yang memungkinkan dibuatnya aplikasi dinamis yang memungkinkan adanya pengolahan data dan pemrosesan data. Semua syntax yang diberikan akan sepenuhnya dijalankan pada server sedangkan yang dikirimkan ke browser hanya hasilnya saja. Kemudian merupakan bahasa berbentuk script yang ditempatkan dalam server dan diproses di server. [5]

2.5. Pengertian MySQL

Rulianto Kurniawan (2010 :16) MySQL merupakan suatu jenis database server yang sangat terkenal. MySQL termasuk jenis RDBMS (Relational Database Management System). MySQL mendukung bahasa pemrograman PHP, bahasa permintaan yang terstruktur, karena pada penggunaannya SQL memiliki beberapa aturan yang telah distandarkan oleh asosiasi yang bernama ANSI. MySQL merupakan RDBMS (Relational Management System) server. [2]

2.6. Pengertian XAMPP

Mawaddah dan Fauzi (2018) menyatakan bahwa XAMPP ialah software yang di dalamnya terdapat server MySQL dan didukung oleh PHP sebagai bahasa pemrograman untuk membuat website dinamis serta terdapat webserver apache yang dapat dijalankan di beberapa platform seperti OS X, Windows, Linux, Mac dan Solaris. [6]

2.7. Pengertian UML

Unified Model Language (UML), adalah sebuah pemodelan visual yang mendeskripsikan, menggambarkan, membangun serta mendokumentasikan pengembangan sistem informasi yang memiliki paradigma berorientasi objek. Dalam UML, terdapat beberapa *Diagram* yang dapat digunakan untuk mempermudah setiap pihak dalam melakukan pemodelan terhadap sistem yang akan dikembangkan. [7]

2.8. Use Case Diagram

UML menyediakan serangkaian gambar dan *Diagram* yang sangat baik. Beberapa *Diagram* memfokuskan diri pada ketangguhan teori *object-oriented* dan Sebagian lagi memfokuskan pada detail rancangan dan konstruksi. Semuanya dimaksudkan sebagai sarana komunikasi antar tim programmer maupun dengan pengguna. Sistem yang kita buat tidak selalu menggambarkan aktivitas internal, hubungan dengan supplier dan pelanggan yang bersifat eksternal harus diperhatikan. [8]

2.9. Pengertian OOP

Object Oriented Programming (OOP) adalah suatu strategi pembangunan perangkat lunak yang mengorganisasikan perangkat lunak sebagai kumpulan objek yang berisi data dan operasi yang diberlakukan terhadapnya. Object Oriented Programming atau yang disingkat OOP ialah paradigma atau tehnik pemrograman yang berorientasi kepada objek. Berdasarkan pengertian yang ada dapat disimpulkan bahwa Object Oriented Programming (OOP) merupakan suatu strategi atau cara baru untuk membuat program atau merancang sistem dengan memperhatikan objek.[9]

2.10. Visual Studio Code

Untuk pembuatan kode-kode program dibutuhkan sebuah aplikasi yang mumpuni. Dalam hal ini dapat menggunakan Visual studio code. Visual Studio Code adalah Software yang sangat ringan, namun kuat editor kode sumbernya yang berjalan dari desktop. Muncul dengan built-indukungan untuk JavaScript, naskah dan Node.js dan memiliki array beragam ekstensi yang tersedia untuk bahasa lain, termasuk C ++, C # , Python, dan PHP.

[10]

2.12 Desain Penelitian

Desain penelitian yang penulis gunakan adalah desain penelitian studi kasus, yaitu merupakan rancangan penelitian dengan cara meneliti suatu permasalahan melalui suatu kasus yang terdiri dari unit tunggal. Unit tunggal ini dapat berarti satu orang, kelompok pendukung yang terkena suatu masalah.

Adapun jenis data yang digunakan dalam penelitian adalah sebagai berikut:

1. Sumber Data Primer

Metode penelitian ini dilakukan langsung pada objek penelitian, data serta keterangan yang dikumpulkan dilakukan dengan cara :

a. Studi kepustakaan

Studi kepustakaan merupakan suatu studi yang digunakan dalam mengumpulkan informasi dan data dengan bantuan berbagai macam material yang ada di perpustakaan seperti dokumen, buku, majalah, kisah-kisah sejarah, dsb

b. Observasi

Penulis juga menggunakan metode observasi dimana penulis mengamati tempat praktek beserta dengan bidannya.

c. Wawancara

Penulis menggunakan metode wawancara dengan bidan Ulfi Karima Hasanah Amd.Keb

2. Sumber Data Sekunder

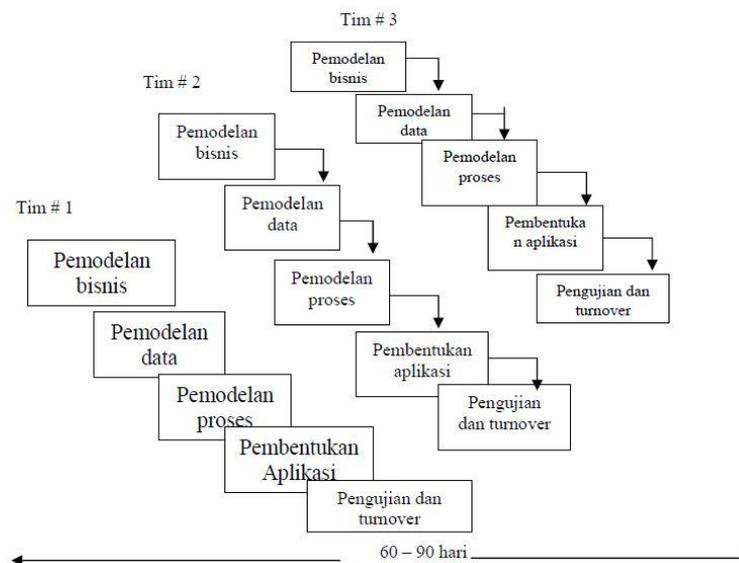
Sumber data sekunder yaitu data yang telah diolah dan disajikan oleh pihak lain, misalnya dalam bentuk buku-buku, jurnal, dan makalah yang mengandung informasi berkaitan dengan permasalahan dalam penelitian ini, di himpun dari berbagai tempat mulai dari perpustakaan hingga situs – situs internet.

2.13 Metode Pendekatan

Metode pendekatan yang penulis gunakan pada penelitian ini adalah metode OOP. "OOP (*Object Oriented Programming*) adalah sebuah pendekatan untuk pengembangan suatu software, dimana dalam struktur software tersebut didasarkan kepada interaksi objek dalam penyelesaian suatu proses atau tugas.

2.14 Metode Pengembangan

Dalam penelitian ini, metode yang digunakan yaitu metode RAD (*Rapid Application Development*) adalah suatu pendekatan berorientasi objek terhadap pengembangan sistem yang mencakup suatu metode pengembangan serta perangkat-perangkat lunak. RAD bertujuan mempersingkat waktu yang biasanya diperlukan dalam siklus hidup pengembangan sistem tradisional antara perancangan dan penerapan suatu sistem informasi. Penulis menggunakan metode RAD ini karena dapat membantu dalam pengerjaan karya ilmiah yang penulis kerjakan karna dibandingkan dengan pengembangan sistem informasi normal yang memerlukan waktu minimal 180 hari.



Gambar 1 Rapid Application Development
Sumber (Bangkit Indonesia, Vol. X, No. 01, Bulan Maret 2021)

2.15 Tahapan Metode RAD (Rapid Application Development)

1. Rencana Kebutuhan (*Requirement Planning*) : user dan analyst melakukan pertemuan untuk mengidentifikasi tujuan dari sistem dan kebutuhan informasi untuk mencapai tujuan. Pada tahap ini merupakan hal terpenting yaitu keterlibatan dari kedua belah pihak.
2. Proses Desain Sistem (*Design System*) : pada tahap ini keaktifkan user yang terlibat menentukan untuk mencapai tujuan karena pada proses ini melakukan proses desain dan melakukan perbaikan-perbaikan apabila masih terdapat ketidaksesuaian desain antara user dan analis. Seorang user dapat langsung memberikan komentar apabila masih terdapat ketidaksesuaian pada desain, merancang sistem yang dengan mengacu pada tahap sebelumnya. Keluaran pada tahap ini adalah spesifikasi software yang meliputi organisasi terlebih dahulu sistem secara umum. Struktur data dan yang lain.
3. Implementasi (*implementation*) : tahapan ini adalah tahapan programmer yang mengembangkan desain suatu program yang telah disetujui oleh user dan analyst. Sebelum

diaplikasikan pada suatu organisasi terlebih dahulu dilakukan proses pengujian terhadap program tersebut apakah ada kesalahan atau tidak. Pada tahap ini user biasa memberikan tanggapan akan sistem yang sudah dibuat serta mendapat persetujuan mengenai sistem tersebut.

3.HASIL DAN PEMBAHASAN

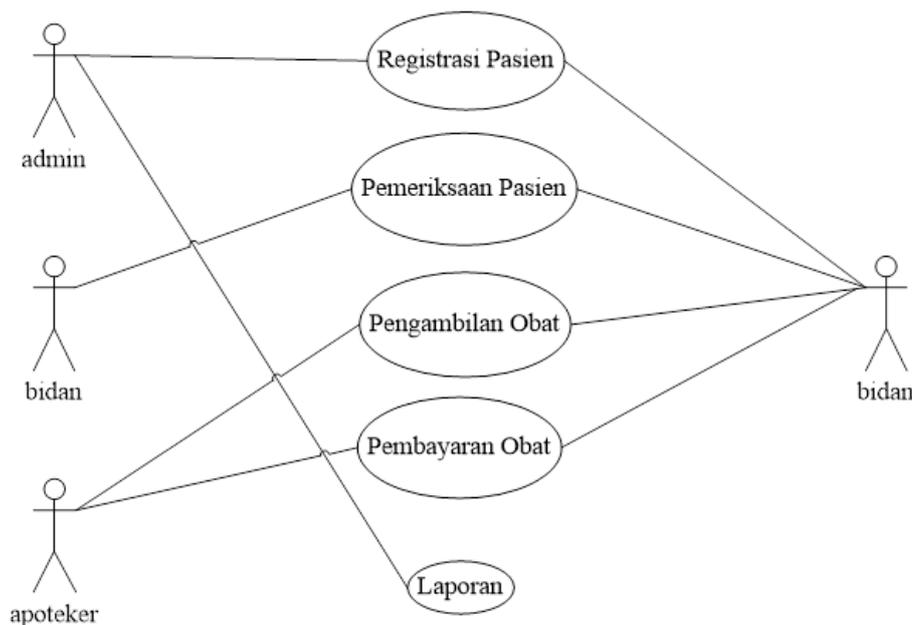
3.1 Sistem yang sedang berjalan

Analisa sistem merupakan penguraian dari pada sistem yang utuh ke dalam bagian-bagian kecil dengan maksud untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi masalah-masalah yang terjadi. Analisa sistem yang sedang berjalan pada bidan praktek mandiri ulfi karima hasanah Amd.Keb ini dibuat oleh peneliti dalam bentuk *Use Case Diagram* dan *Activity Diagram*, karena kedua UML (*Unified Modeling Language*) ini mewakili secara sederhana dan bisa dijadikan bahan dalam perancangan aplikasi sistem informasi pelayanan kesehatan di bidan praktik mandiri menggunakan metode rapid application development berbasis web (studi kasus: bidan Ulfi Karima Hasanah Amd.Keb), sehingga dengan adanya sistem ini nantinya dapat mempermudah pekerjaan.

3.2 Pemodelan Sistem Yang Sedang Berjalan

Berdasarkan metode perancangan sistem yang akan dibuat, maka hal pertama yang akan dilakukan adalah menentukan kebutuhan sistem yang akan dirancang, proses penentuan ini diawali dengan menggambarkan sistem yang sedang berjalan menggunakan notasi UML. (*Unified Modelling Language*), yaitu dengan menggunakan *Use Case Diagram* dapat dilihat pada gambar 2, defines aktor tabel 1 dan definisi *usecase* tabel 2.

3.2.1 Use Case Sistem Yang Sedang Berjalan



Gambar 2 Use Case Diagram Sistem Yang Sedang Berjalan

Tabel 1. Definisi Aktor yang sedang berjalan

No	Nama Aktor	Deskripsi
1	Bidan	Bidan, merupakan aktor yang bertugas untuk memeriksa pasien, memberikan resep obat beserta dengan obat nya
2	Pasien	Pasien, merupakan aktor yang berkonsultasi atas masalah kesehatannya.
3.	Administrasi	Administrasi, merupakan aktor yang mendata pasien yang akan berobat
4.	Apoteker	Apoteker, merupakan aktor yang menyiapkan obat yang telah diberikan oleh bidan

Tabel 2. Definisi Use Case yang sedang berjalan.

No	Nama Use Case	Deskripsi
1	Registrasi Pasien	Dalam <i>Use Case</i> ini terdapat aktivitas yang dilakukan oleh aktor yakni mendata pasien yang akan diperiksa
2	Pemeriksaan Pasien	Dalam <i>Use Case</i> ini terdapat aktivitas yang dilakukan oleh aktor yakni pemeriksaan keluhan yang dirasakan pasien
3	Pembayaran Obat	Dalam <i>Use Case</i> ini terdapat aktivitas transaksi untuk menebus obat yang sebelumnya sudah di beri resep oleh bidan
4	Laporan	Dalam <i>Use Case</i> ini terdapat beberapa aktivitas yang dilakukan oleh aktor yakni membuat laporan.

3.2 Evaluasi Sistem yang sedang berjalan

Berdasarkan gambaran dari *Use Case Diagram* diatas, maka terdapat beberapa kesimpulan mengenai sistem yang sedang berjalan. Adapun evaluasi sistem yang sedang berjalan terdapat pada tabel 3 berikut :

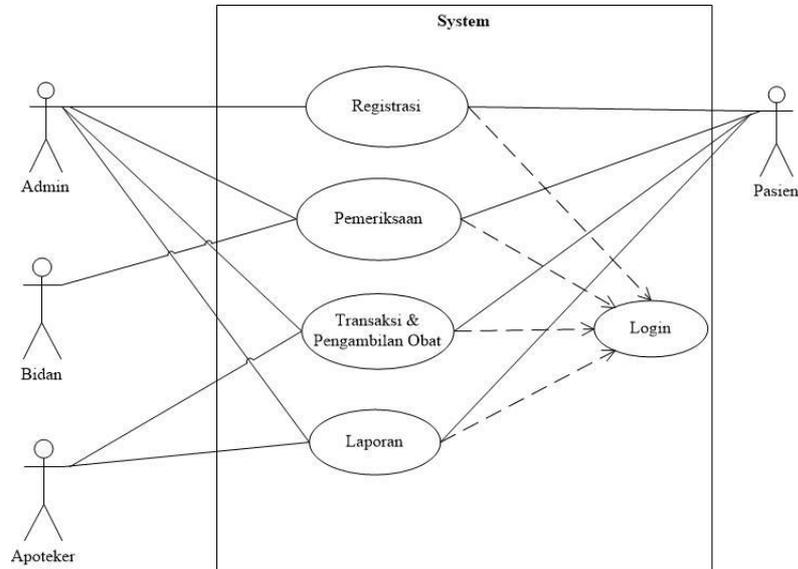
Tabel 3. Evaluasi Sistem yang sedang berjalan

No	Masalah	Solusi
1	Registrasi pendaftaran pasien yang masih ditulis menggunakan alat tulis buku dan pulpen sehingga memperlambat penanganan kepada pasien	Dengan adanya sistem ini makan pendaftaran pasien bisa lebih mudah dan cepat
2	Pendataan stok obat masih menggunakan buku sehingga dapat membuat data kotor, rusak ataupun hilang	Dengan adanya sistem ini pendataan stok obat akan lebih mudah dan terjamin aman
3	Pendataan data pasien masih menggunakan buku sehingga membuat pencarian data lebih lama dan penumpukan kertas	Dengan adanya sistem ini bidan akan dapat lebih mudah dan cepat untuk mencari data pasien
4	Data laporan hasil pemeriksaan selama perbulannya masih menggunakan buku sehingga mengakibatkan penumpukan ditempat arsip membuat data itu bisa saja hilang rusak ataupun kotor	Dengan adanya sistem ini laporan yang biasanya ditulis tangan akan dimasukkan secara otomatis kedalam sistem dan tersimpan dengan rapih dan aman

3.3 Sistem yang diusulkan

Proses perancangan ini merupakan tahap awal dalam perancangan sistem pengaduan yang ditujukan untuk mengatasi masalah yang ada pada proses pengaduan layanan masyarakat yang sedang berjalan. Dalam tahapan ini hal-hal yang membahas mencakup *use case diagram* dapat dilihat pada gambar 3, definisi *use case* dapat dilihat pada tabel 4, *class diagram* dapat dilihat pada gambar 4 digunakan untuk menunjukkan interaksi antar class di dalam sistem dan perancangan tampilan antar muka dapat dilihat pada gambar 5 dan gambar 6.

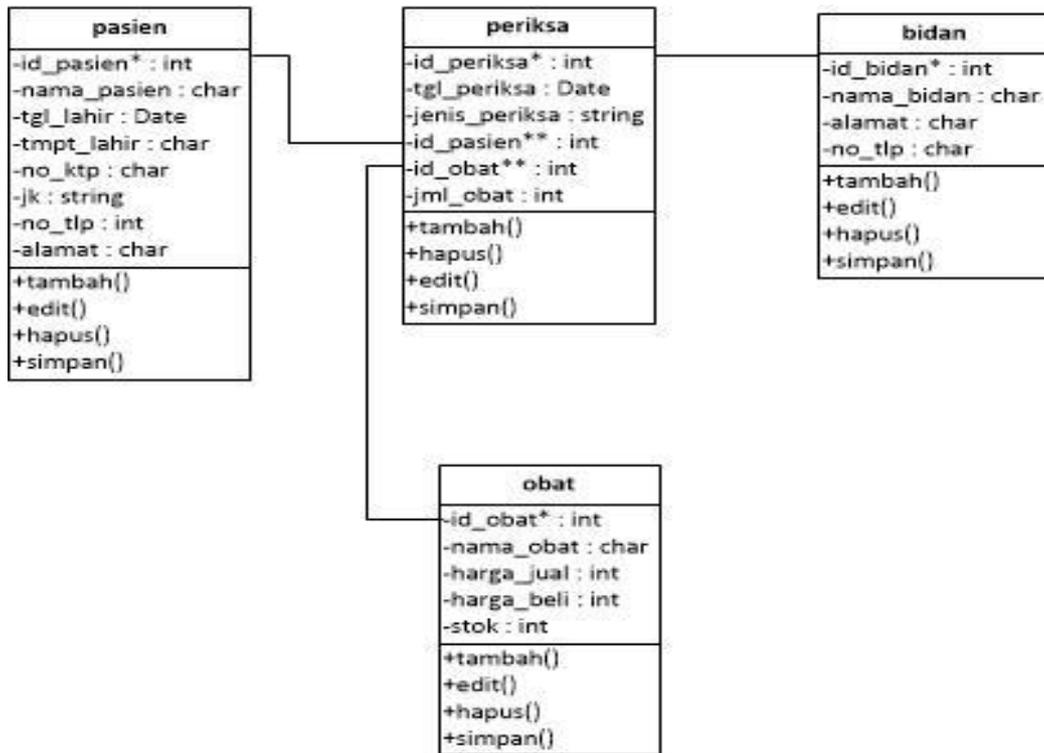
Sistem Informasi Pelayanan Kesehatan Di Bidan Praktik Mandiri Menggunakan Metode Rapid Application Development



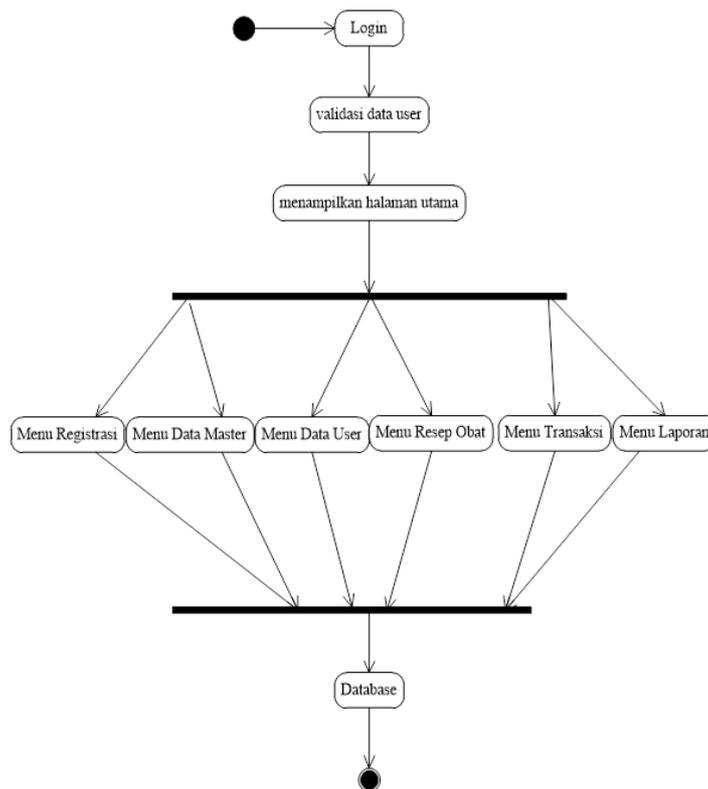
Gambar 3. Use Case Diagram yang diusulkan

Tabel 4. Definisi Use Case yang diusulkan

No	Nama Aktor	Deskripsi
1	Admin	Admin dalam sistem dapat mengakses beberapa menu registrasi, menu pemeriksaan, menu transaksi dan stok obat juga laporan
2	Apoteker	Apoteker dalam sistem dapat mengakses beberapa menu yakni, mengelola pemasukan obat, mengelola pengeluaran obat, dan laporan.
3	Bidan	Bidan dalam sistem dapat mengakses menu pemeriksaan untuk penyimpanan data pasien.
4	Pasien	Pasien merupakan aktor yang akan diperiksa oleh bidan dan aktor yang akan membayar obat dan jasa juga aktor yang menerima bukti transaksi.



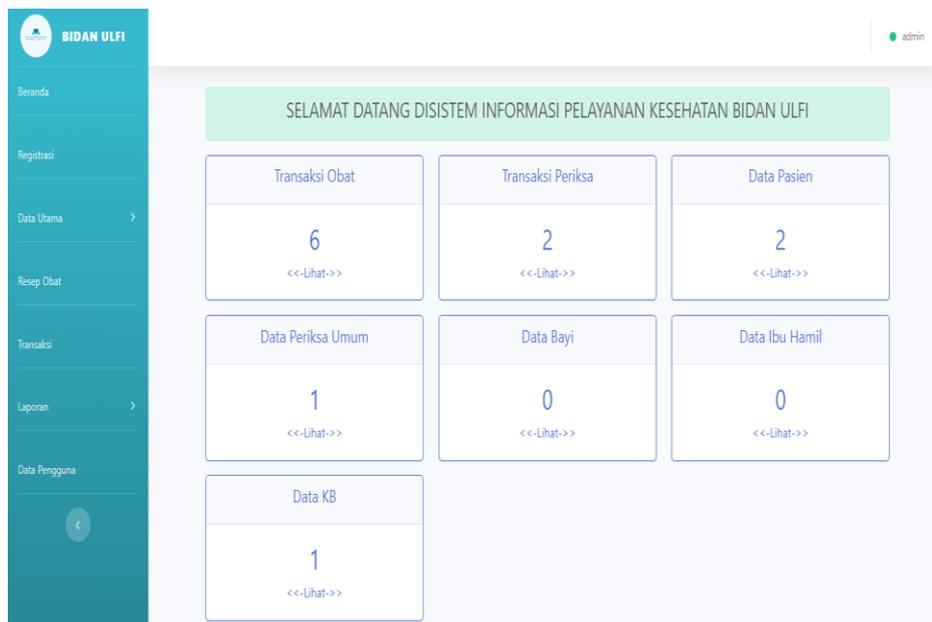
Gambar 4. *Class Diagram*



Gambar 5. *Statechart Diagram*

The screenshot shows a web interface for 'BIDAN ULFI'. On the left is a teal sidebar menu with options: Beranda, Registrasi, Data Utama, Resep Obat, Transaksi, Laporan, and Data Pengguna. The main content area is titled 'FORM REGISTRASI PASIEN'. It contains several input fields: 'Id Registrasi' (REG01072023003), 'Tanggal Registrasi' (07/01/2023), 'Id Pasien' (PAS003), 'No Ktp', 'Nama Pasien', 'Tempat Lahir', 'Tanggal Lahir' (mm/dd/yyyy), 'Umur', 'Jenis Kelamin' (Laki - laki), 'Alamat', 'No HP', and 'Jenis Periksa' (--Pilih--). At the bottom are two buttons: 'Simpan' (teal) and '<<-Kembali' (red).

Gambar 5 Tampilan Menu Registrasi



Gambar 6 Tampilan Menu Dashboard

4. KESIMPULAN

Berdasarkan beberapa hasil serta pengujian yang terdapat pada beberapan BAB di atas maka dapat disimpulkan dari laporan tugas akhir ini adalah:

1. Dengan dibuatnya sistem informasi pelayanan kesehatan di bidan ulfi karima hasanah amd.keb berbasis web menggunakan metode RAD registrasi pasien di bidan ulfi dapat terorganisir dan lebih cepat.

2. Dengan dibuatnya sistem ini data stok obat pun dapat tersimpan dengan rapih dan aman
3. Dengan dibuatnya sistem ini data pasien pun dapat disimpan dan lebih mudah mencari jika suatu waktu diperlukan terdesak
4. Dengan dibuatnya sistem ini semua laporan dapat disimpan dan dicetak jika dibutuhkan.

5. DAFTAR RUJUKAN

- [1] J. J. Robinson, "DIAGRAM: A Grammar for Dialogues," *Commun. ACM*, vol. 25, no. 1, pp. 27–47, 1982, doi: 10.1145/358315.358387.
- [2] P. Andrianto and A. Nursikuwagus, "Sistem Informasi Pelayanan Kesehatan Berbasis Web di Puskesmas," *Komput. dan Inform.*, vol. 2017, pp. 47–52, 2017.
- [3] R. L. Khasanah, C. Kesuma, and R. Wijianto, "Sistem Informasi Pelayanan Kesehatan Online Berbasis Web Pada PMI Kabupaten Purbalingga," 2018.
- [4] A. I. Turingsih, "Tanggung Jawab Keperdataan Bidan Dalam Pelayanan Kesehatan," *J. Mimb. Huk.*, vol. 24, no. 1, p. 2, 2017.
- [5] Y. B. L. Hege, E. Kumalasar, and U. Lestari, "Sistem Informasi Geografis (Sig) Pelayanan Kesehatan Di Kotamadya Yogyakarta Berbasis Web," *J. Scr.*, vol. 1, no. 1, pp. 56–62, 2013.
- [6] A. B. Putra and S. Nita, "Perancangan dan Pembangunan Sistem Informasi E-Learning Berbasis Web (Studi Kasus Pada Madrasah Aliyah Kare Madiun)," *Semin. Nas. Teknol. Inf. dan Komun. 2019*, vol. 1, no. 1, pp. 81–85, 2019.
- [7] U. M. D. E. C. D. E. Los, "UNIFIED MODEL LANGUAGE"
- [8] T. S. Waruwu and S. Nasution, "Pengembangan Keamanan Web Login Portal Dosen Menggunakan Unified Modelling Language (UML)," *J. Mahajana Inf.*, vol. 3, no. 1, pp. 34–40, 2018.
- [9] M. Rais, "Penerapan Konsep Object Oriented Programming Untuk Aplikasi Pembuat Surat," *PROtek J. Ilm. Tek. Elektro*, vol. 6, no. 2, pp. 96–101, 2019, doi: 10.33387/protk.v6i2.1242.
- [10] S. Hartati, "Perancangan Sistem Informasi Inventaris Barang Pada Kantor Notaris Dan Ppat Ra Lia Kholila, Sh Menggunakan Visual Studio Code," *J. Siskomti*, vol. 3, no. 2, pp. 37–48, 2020, [Online]. Available: <https://www.ejournal.lembahdempo.ac.id/index.php/STMIK-ISKOMTI/article/view/123>
- [11] T. Pricillia and Zulfachmi, "Perbandingan Metode Pengembangan Perangkat Lunak (Waterfall, Prototype, RAD)," *J. Bangkit Indones.*, vol. 10, no. 1, pp. 6–12, 2021, doi: 10.52771/bangkitindonesia.v10i1.153.
- [12] A. Samsudin and R. P. Adriani, "Rancang Bangun Aplikasi Keuangan Rukun Tetangga Berbasis Website Dengan Metode Prototype," 2023.
- [13] S. Ciamis and J. Barat, "Sistem Pendataan dan Penyaluran Anak Putus Sekolah Berbasis Website Studi Kasus : Desa," 2023.
- [14] R. Nurjamil and F. Sembiring, "Rancang Bangun Sistem Informasi Penjualan Furniture Berbasis Web Menggunakan Metode Prototype," *J. Ilm. Tek. Inform. dan Sist. Informasi* 175, vol. 11, no. 1, pp. 175–188, 2022.

- [15] D. P. Santosa and S. Amroni, "Sistem Informasi Bursa Kerja Khusus Basis Website dengan Metode Extreme Programming dan Framework Laravel (Studi Kasus : Smk Tri Asyifa Cikampek)," vol. 1, no. 2, 2023.
- [16] Implementasi Metode Analytical Hierarchy Process Pada Aplikasi E-Planning (Studi Kasus Wakil Direktur III Politeknik Pos Indonesia). (2020). (n.p.): CV. Kreatif Industri Nusantara.

Rancang Bangun Mesin Pamarut dan Pemas Santan Kelapa

Sutrisno¹, Rudi Permana¹, Hari Witjahjo¹

¹Program Studi Teknik Mesin, Sekolah Tinggi Teknologi Texmaco, Indonesia

Email :sutrisno2604@gmail.com

Received 9 Oktober 2023 | Revised 14 Oktober 2022 | Accepted 20 Oktober 2023

ABSTRAK

Kebutuhan akan produksi santan dan hasil kelapa parut dengan tingkat efisiensi dan efektifitas dari proses pengerjaan dan hasil yang tinggi pada suatu proses produksi, terutama pada produksi massal sangatlah penting, karena dapat menghemat waktu dan biaya, sehingga ongkos produksi yang dikeluarkanpun akan dapat sekecil mungkin. Suatu mesin yang digunakan untuk pamarutan kelapa telah banyak beredar dipasaran, namun alat yang dapat bekerja multifungsi dimana selain dapat memarut juga dapat memeras hingga menghasilkan santan, belum menunjang dalam pencapaian hal tersebut, sehingga dalam hal ini penulis mencoba untuk merancang suatu mesin untuk pencapaian masalah tersebut, dimana diharapkan mesin tersebut dapat memaksimalkan efisiensi guna mencapai efektifitas yang lebih. Adapun kelebihan dari alat ini selain dapat memarut juga dapat memeras santan kelapa hanya dalam satu atau dua kali siklus saja, dan mesin ini dapat digunakan hanya satu manpower.

Kata Kunci : Mesin, Pamarut, Pemas Santan, Kelapa, Daya 1,5 hp

ABSTRACT

The need for the production of coconut milk and grated coconut products with a level of efficiency and effectiveness of the process and high yields in a production process, especially in mass production is very important, because it can save time and costs, so that the production costs incurred will be as small as possible. A machine that is used for grating coconut has been widely circulated in the market, but a tool that can work multifunctionally where besides being able to grate it can also squeeze it to produce coconut milk, has not supported this achievement, so in this case the author tries to design a machine to achieve this problem. where it is hoped that the machine can maximize efficiency in order to achieve more effectiveness. The advantages of this tool, apart from being able to grate it, can also squeeze out coconut milk in just one or two cycles, and this machine can only be used with one power supply.

Keywords : Machine, Grater, Coconut Milk Squeezer, Power 1.5 hp

1. PENDAHULUAN

Industri rumahan (*home industry*) saat ini memerlukan suatu peralatan yang dapat bekerja secara efisien untuk meningkatkan produktivitas, mempersingkat waktu produksi, menurunkan biaya produksi dan meniadakan pekerjaan-pekerjaan rutin dan membosankan yang harus dilakukan manusia. Banyak alat yang digunakan untuk meringankan beban manusia dalam proses produksi dalam industri rumahan. Perkembangan teknologi saat ini sangatlah pesat, dari mulai hal yang sederhana hingga yang membutuhkan tingkat ketelitian yang tinggi. Salah satu bukti perkembangan teknologi saat ini munculnya penemuan mesin sehingga manusia bertugas hanya sebagai operator dan mesin tersebut yang mengerjakan produksi sebuah barang.

Pohon kelapa merupakan salah satu sumber devisa negara. Hampir di daerah Indonesia seluruhnya adalah Negara kepulauan yang merupakan penghasil kelapa terbesar di dunia. Tanaman kelapa sering juga disebut sebagai pohon kehidupan (*tree of life*), karena hampir semua bagiannya dapat dimanfaatkan oleh manusia dan mempunyai nilai ekonomis. Salah satu hasil dari pohon kelapa adalah santan buah kelapa yang merupakan hasil perasan dari lapisan daging buah kelapa. Santan merupakan bahan baku untuk berbagai jenis masakan, serta banyak juga yang menjadikan santan sebagai bahan baku untuk pembuatan minyak goreng. Memperoleh santan buah kelapa di industri rumahan masih banyak yang menggunakan cara manual, karena proses untuk menghasilkan santan yang terlalu panjang sehingga membuat para pekerja dalam industri rumahan kurang produktif. Hal ini bisa menghambat proses produksi dalam industri rumahan.

Industri rumahan (*home industry*) pembuatan makanan ataupun tempat pamarutan kelapa dan pengolahan bahan baku makanan masih banyak yang menggunakan mesin pamarut kelapa dan pemeras kelapa yang terpisah, hal ini menyebabkan proses yang cukup lama dalam proses produksi. Pada dasarnya mesin pamarut lama yang beredar di pasaran hanya bisa digunakan untuk memarut saja, sedangkan alat peras masih menggunakan saringan kelapa yang diperas menggunakan tangan bisa.

Selama ini mesin pamarut sekaligus pemeras yang telah beredar dikalangan masyarakat hanya mempunyai parut dan peras tunggal, sehingga untuk membuat produk memerlukan waktu yang cukup lama karna terbatasnya fungsi yang ada. Selain itu untuk efisiensi proses produksi para pengusaha perlu melakukan penambahan jumlah mesin dan jumlah operator karena selama ini mesin pamarut dioperasikan 1 operator, begitu juga dengan pemerasan. Berdasarkan latar belakang di atas, maka pengambilan judul "RANCANG BANGUN MESIN PEMARUT DAN PEMERAS SANTAN KELAPA DENGAN DAYA 1,5 hp" dalam penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan produksi di dalam industri dan dapat sebagai media pembelajaran bagi mahasiswa.

2. METODE

2.1 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian secara keseluruhan dan tahapan dalam perancangan mesin pamarut dan pemeras santan kelapa ditunjukkan pada Gambar 1, yang terdiri dari 4 tahap yaitu sebagai berikut:

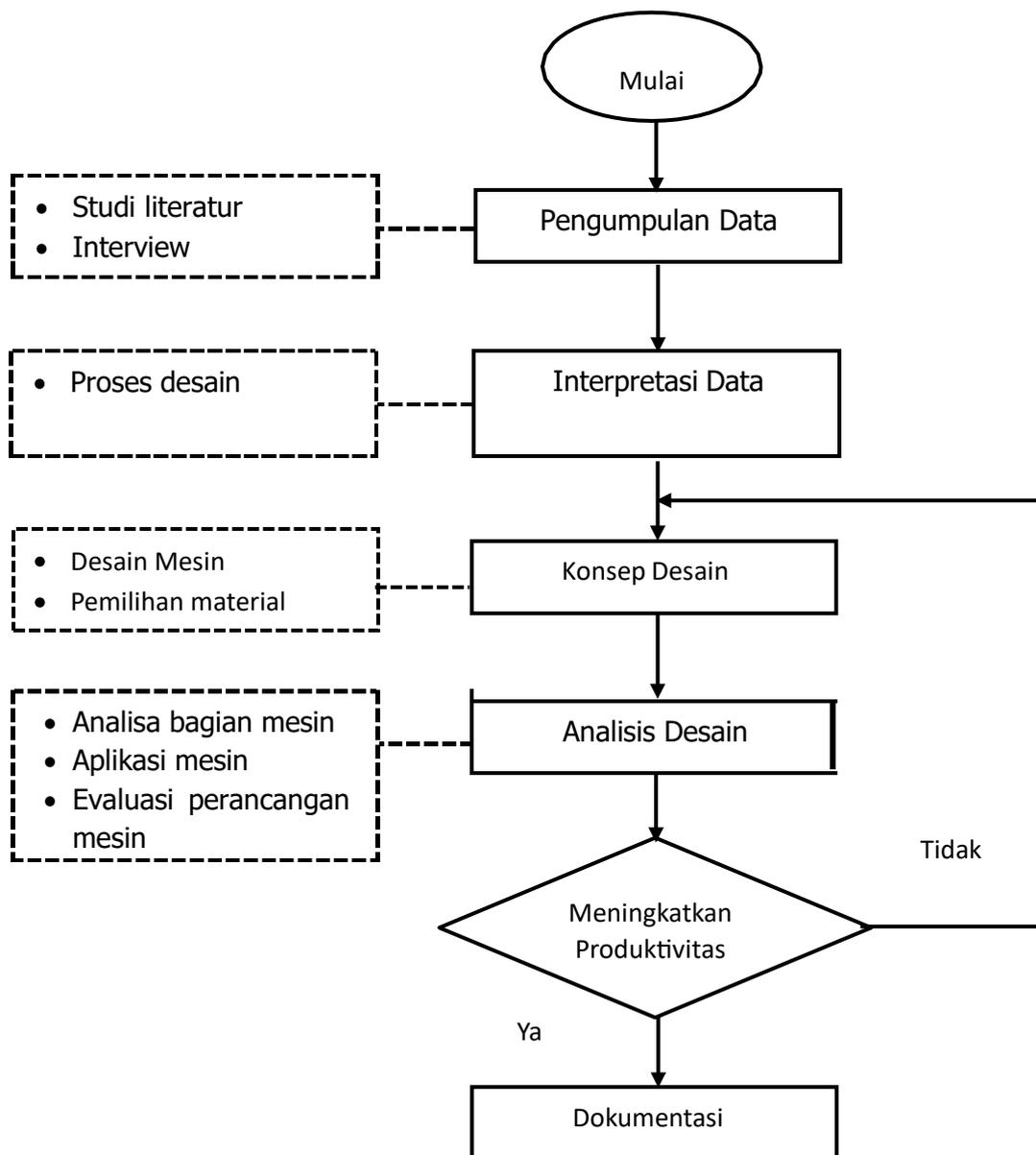
Tahap 1: Pengumpulan data, dilakukan melalui studi literatur, dan interview untuk memperoleh informasi yang berguna dalam perancangan mesin pamarut dan pemeras santan kelapa.

Tahap 2: Brainstorming dan interpretasi data, pada tahap ini dilakukan proses desain yang meliputi analisa teknis dan analisa ekonomi.

Rancang Bangun Mesin Pamarut dan Pemas Santan Kelapa

Tahap 3: Konsep desain, yang meliputi desain mesin pamarut dan pemas santan kelapa dan pemilihan material untuk setiap bagian mesin pamarut dan pemas santan kelapa berdasarkan spesifikasi teknis seperti kekuatan material, fungsi dan kemudahan dalam proses produksi.

Tahap 4: Analisis desain, merupakan tahap terakhir dari proses perancangan yang memberikan informasi mengenai hasil perancangan dan kegunaan mesin pamarut dan pemas santan kelapa.



Gambar 1. Diagram alir metode penelitian

2.2 Pengumpulan Data

Adapun metode pengumpulan data yang dilakukan dalam perancangan mesin pamarut dan pemerassantan kelapa adalah sebagai berikut:

Studi literatur; dilakukan untuk menunjang penelitian terkait pemahaman tentang teori dalam perancangan mesin pamarut dan pemerassantan kelapa. Informasi yang diperoleh bersumber dari buku teks, jurnal ilmiah, panduan/pedoman standar, serta dari website/situs internet yang berkaitan dengan perancangan mesin pamarut dan pemerassantan kelapa.

Wawancara (interview); wawancara dan diskusi yang dilakukan dengan pengguna atau konsumen bertujuan untuk mendapatkan informasi yang jelas mengenai konsep perancangan mesin pamarut dan pemerassantan kelapa, cara kerja, target dan fungsi mesin pamarut dan pemerassantan kelapa yang ingin dicapai, dan material yang akan digunakan.

2.3 Proses Desain

Proses desain mesin pamarut dan pemerassantan kelapa merupakan tahapan yang diperlukan dalam mengembangkan produk mesin pamarut dan pemerassantan kelapa. Pada tahap ini desain mesin pamarut dan pemerassantan kelapa dibuat menyesuaikan data permintaan dari konsumen, melakukan evaluasi kebutuhan fungsional mesin pamarut dan pemerassantan kelapa untuk mendapatkan kombinasi karakteristik dengan harga yang wajar. Dalam hal ini mesin pamarut dan pemerassantan kelapa yang dirancang harus dapat memecahkan masalah dan sesuai dengan kebutuhan konsumen. Menurut H. Radhwan et. al [1] beberapa variable yang dipertimbangkan dalam proses desain jig mencakup analisa yang terkait dengan produk yang dirancang seperti analisa teknis, pemilihan material yang berhubungan dengan umur pemakaian, dan analisa ekonomis.

Pembuatan gambar juga merupakan bagian dari proses desain, dimana software Solidworks digunakan untuk menggambar bagian-bagian mesin pamarut dan pemerassantan kelapa agar dapat memberikan detail ukuran yang akurat dan informasi dari produk yang dirancang. Selain itu, pembuatan gambar juga bertujuan untuk menunjukkan desain bagian dan assembly mesin pamarut dan pemerassantan kelapa yang digunakan pada proses perakitan mesin dalam bentuk 3 dimensi (3D).

2.3.1 Analisa Teknis

Perancangan mesin pamarut dan pemerassantan kelapa diharapkan mampu memberikan fungsi secara maksimal dan efektif yang dapat ditentukan melalui analisis teknis yaitu sebagai berikut:

a. Uji coba fungsi mesin pamarut dan pemerassantan kelapa.

Untuk mengetahui tingkat efektifitas dari mesin pamarut dan pemerassantan kelapa, dapat dilakukan melalui uji coba fungsi mesin pamarut dan pemerassantan kelapa dengan cara proses pamarutan dan pemerassantan kelapa, lebih tepatnya dapat dilihat pada saat berlangsungnya proses.

b. Pengambilan keputusan

Fase ini merupakan proses untuk memutuskan apakah hasil perancangan mesin pamarut dan pemerassantan kelapa sudah efektif dan memenuhi persyaratan atau belum. Hal ini dapat ditinjau berdasarkan:

- 1) Kelapa kupasan disiapkan didalam baskom penampung Potongan kelapa dimasukan pada hopper pamarut.
- 2) kebagian pemerassantan kelapa hingga santan dan ampas kelapa keluar dan

terpisah.

3.2 Analisa Ekonomi

Faktor utama yang ditinjau dari analisa ekonomi yaitu bahwa perancangan mesin pamarut dan pemas santan kelapa untuk assembly ini dapat menghemat waktu produksi dan jumlah manpower. Dengan menggunakan mesin pamarut dan pemas santan kelapa dapat menghasilkan proses parutan dan santan kelapa secara kontinyu dengan satu mesin penggerak, sedangkan yang sebelumnya hanya mampu menghasilkan satu proses pamarut dan pemas santan kelapa menggunakan dua mesin yang terpisah.

2.4 Desain Mesin Pamarut dan Pemas Santan Kelapa

Setelah melalui tahapan proses maka selanjutnya dibuatlah konsep desain yang bertujuan untuk menentukan desain dan fungsi bagian-bagian mesin pamarut dan pemas santan kelapa serta memilih material yang sesuai untuk digunakan. Pada perancangan ini, bagian utama mesin terdiri dari:

- a. Rangka ; berfungsi untuk menopang semua bagian dari mesin.
- Rol pamarut ; berfungsi sebagai pamarut buah kelapa tua.
- Skrew Press ; berfungsi sebagai pemas santan kelapa.

2.5 Pemilihan Material

Faktor utama dalam perancangan mesin pamarut dan pemas santan kelapa diantaranya adalah memilih material yang akan dipergunakan. Pemilihan material yang sesuai sangat menunjang keberhasilan dalam penggunaan mesin tersebut, karena jika material yang digunakan tidak sesuai dengan fungsi dan kebutuhan maka akan berpengaruh terhadap penggunaan dan kualitas produknya. Selain itu, material yang dipilih harus memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan pada desain produk, karena sifat-sifat material akan sangat menentukan dalam proses pembentukan. Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam pemilihan material untuk pembuatan alat bantu (tools) adalah sebagai berikut:

Tabel 1 Sifat Mekanis Material 201

Sifat Mekanis	Metrik
<i>Tensile strength (transverse at room temperature)</i>	685 MPa
<i>Tensile strength (longitudinal at room temperature)</i>	696 MPa
<i>Yield strength (transverse at room temperature)</i>	292 MPa
<i>Yield strength (longitudinal at room temperature)</i>	301 MPa
<i>Compressive yield strength</i>	365 MPa
<i>Elastic modulus</i>	197 GPa
<i>Poisson's ratio</i>	0.27-0.30
<i>Elongation at break (longitudinal at room temperature)</i>	56%
<i>Elongation at break (transverse at room temperature)</i>	62.50%
<i>Hardness, Rockwell B (transverse at room temperature)</i>	85

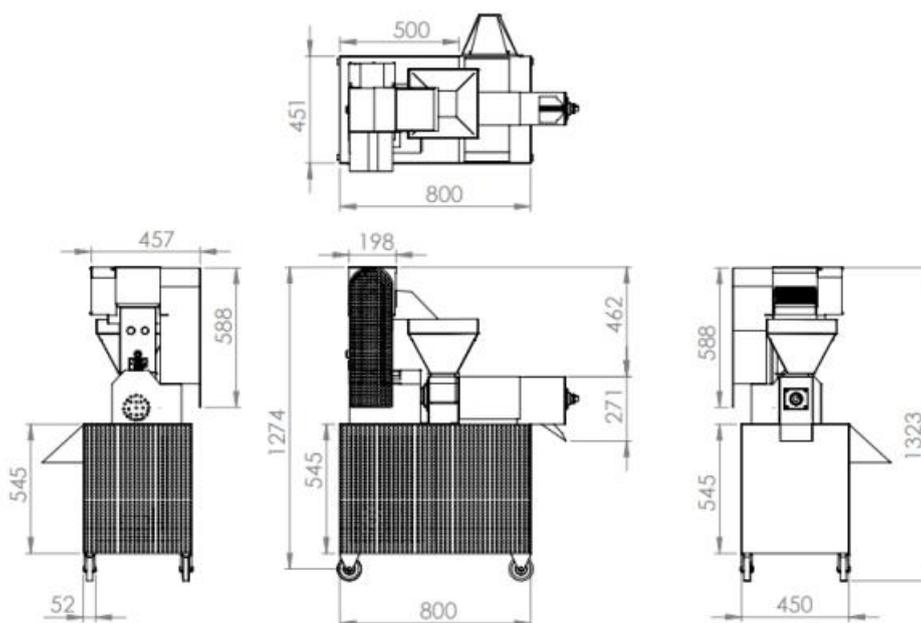
Kekuatan material (strength); merupakan salah satu sifat mekanik material yang terpenting dalam mendasari pemilihan material pada suatu perancangan. Kekuatan yaitu kemampuan material untuk menahan deformasi. Faktor yang perlu diperhatikan adalah kekuatan tarik (tensile strength) dan kekuatan luluh (yiled strength) dari material yang akan digunakan untuk menahan beban.

- a. Kemudahan mendapatkan material; pertimbangan terhadap hal ini perlu dilakukan dalam perancangan, agar produk dapat dibuat dengan cepat dan ekonomis. Selain itu, jika terjadi kerusakan pada bagian tertentu maka dapat dengan mudah dilakukan perbaikan atau penggantian.
- b. Fungsi dari material; hal ini sangat berkaitan dengan sifat-sifat material, karena bagian-bagian dari perancangan mesin pamarut dan pemeras santan kelapa ini memiliki fungsi yang berbeda- beda sesuai dengan bentuk dan penggunaannya. Dengan demikian perlu dipilih material yang sesuai dengan fungsi dan bagian mesin yang dibuat.
- c. Harga material; untuk meningkatkan nilai ekonomis dari mesin pamarut dan pemeras santan kelapa yang dirancang, maka perlu dipertimbangkan harga dari material yang akan dipilih, sehingga biaya produksi menjadi lebih terjangkau.
- d. Daya guna/efisiensi; material yang dipilih dalam perancangan mesin pamarut dan pemeras santan kelapa tentunya harus digunakan secara efisien dan meminimalkan material yang terbuang selama proses pemesinan tanpa mengurangi fungsi dari bagian-bagian mesin yang akan dibuat.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Spesifikasi Mesin Pamarut Dan Pemeras Santan Kelapa

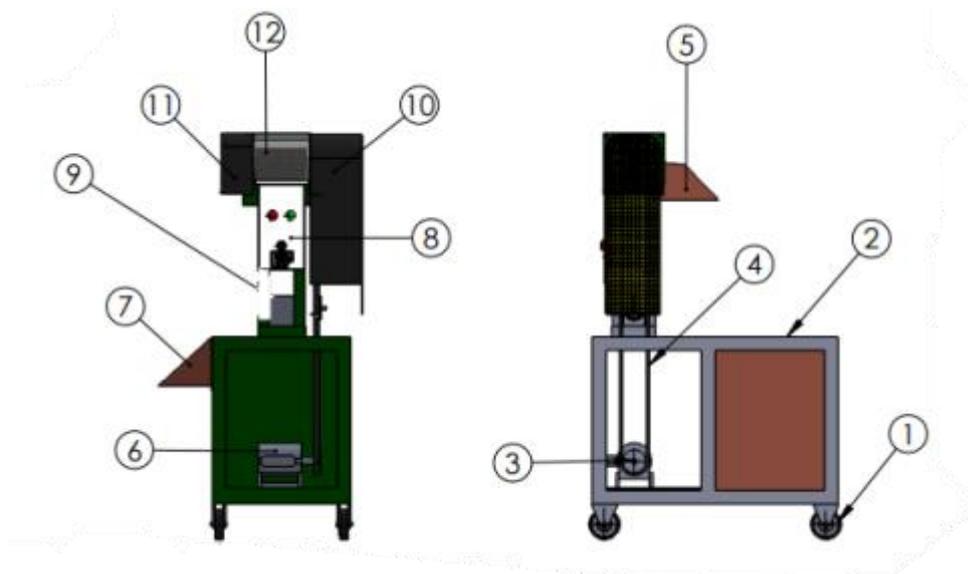
Dalam penelitian ini mesin pamarut dan pemeras santan kelapa seperti ditunjukkan pada Gambar 2 merupakan mesin parut kelapa yang sekaligus juga sebagai mesin pemeras santan. Kerja mesin ini secara kontinyu. Setelah selesai melakukan pamarutan kelapa, langsung diperas sehingga menghasilkan santan kelapa.



Gambar 2. Mesin Pamarut dan Pemeras Santan Kelapa

3.2 Desain mesin pamarut dan pemas santan kelapa dan bagiannya

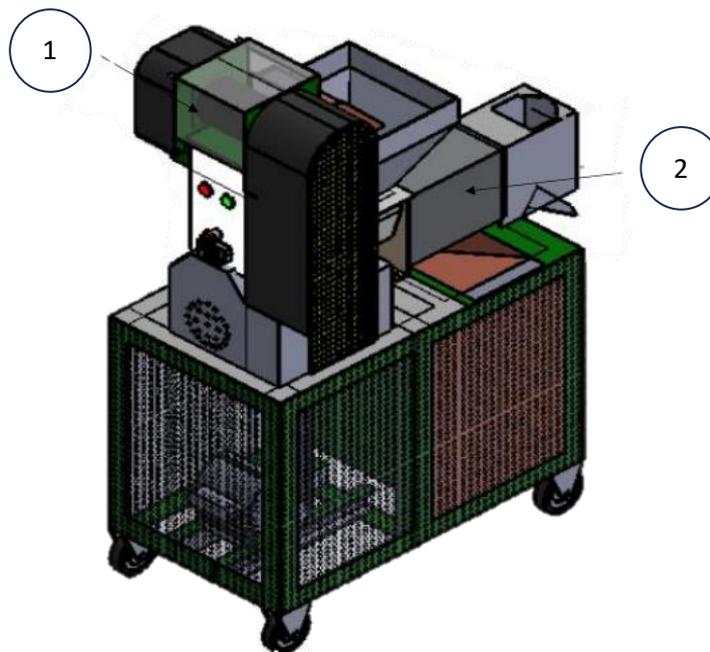
Penelitian ini telah berhasil membuat desain mesin pamarut dan pemas santan kelapa dengan daya 1,5 hp yang terdiri dua bagian utama dengan satu bagian merupakan standard part. Selanjutnya, bagian-bagian tersebut di assembling yaitu proses penyusunan dan penyatuan atau penggabungan antara bagian yang satu dengan bagian yang lain menjadi suatu alat atau mesin yang mempunyai fungsi tertentu. Gambar assembling dan detail gambar bagian mesin dibuat menggunakan Solidwork. Gambar 3 dan 4 menunjukkan desain mesin pamarut dan pemas santan kelapa secara keseluruhan yang telah di assembling.



Gambar 3 Desain Mesin Pamarut dan Pemas Santan Kelapa

Tabel 2. Bagian-bagian mesin pamarut dan pemas santan kelapa dengan daya 1,5 hp

No.	Nama Bagian
1	Roda
2	Rangka
3	Pulley
4	V-Belt
5	Hopper Pamarut
6	Motor Listrik
7	Hopper Santan
8	Elektrikal
9	Gearbox
10	Capper Trasmisi
11	Capper Pulley
12	Capper Pamarut



Gambar 4. Assembling desain mesin pamarut dan pemeras santan kelapa dan bagian utamanya, (1) pamarut, (2) pemeras

3.2.1 Rangka

Dalam aplikasinya rangka komponen yang mampu menopang berbagai komponen lain, rangka pada alat ini memiliki dua fungsi yaitu tempat menopang sistem mekanik pamarut, pemeras dan elemen pendukung lain dapat dilihat pada Gambar. 5(a).

3.2.2 Motor Listrik

Dalam aplikasinya motor listrik suatu mesin yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanis. Motor listrik berfungsi sebagai tenaga utama penggerak pada mesin pamarut dan pemeras santan kelapa, yang digunakan untuk menggerakkan putaran poros dapat dilihat pada Gambar. 5(b).

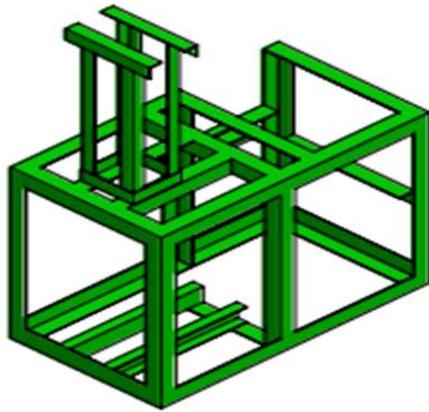
3.2.3 Rol Pamarut

Bagian ini merupakan komponen mesin parut kelapa yang berbentuk tabung dan dikelilingi oleh gigi pamarut. Arah gigi pamarut kelapa ini searah dengan putaran mesin. Sehingga, ketika mesin penggerak berputar, rol parut ini akan bergerak mengikis kelapa dapat dilihat pada Gambar. 5(c).

3.2.4 Skrew Press

Screw press seperti yang ditunjukkan pada Gambar. 5(d) berfungsi dalam proses perasan dalam sistem mekanis alat, gaya puntir dan gesekan dengan tabung silinder press menghasilkan daya peras dan tekanan pada ampas, putaran screw juga berfungsi untuk menghantar ampas ke clearance atau corong output.

Rancang Bangun Mesin Pamarut dan Pemas Santan Kelapa



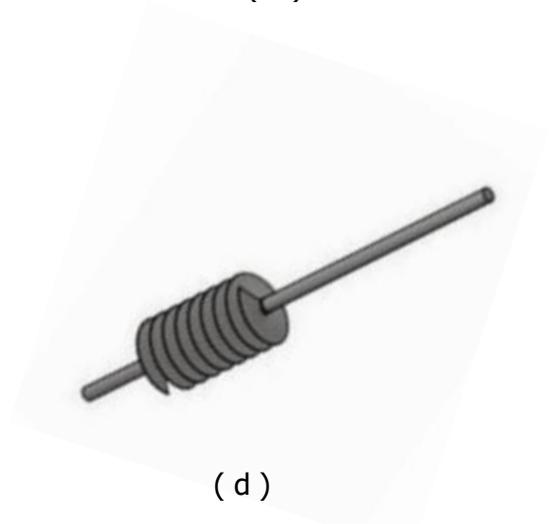
(a)



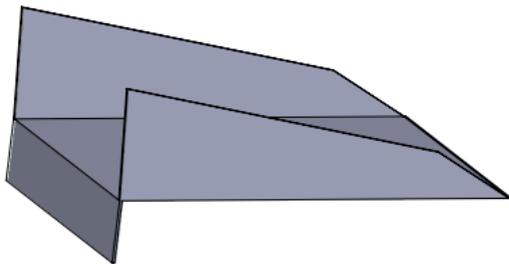
(b)



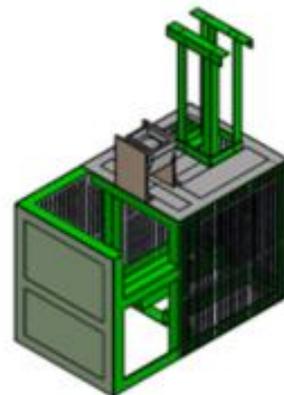
(c)



(d)



(e)



(f)

Gambar 5. Desain bagian utama jig (non-standard), terdiri dari (a) Rangka 1; (b) Motor listrik; (c) Rol pamarut; (d) Skrew press; (e) Hopper santan; dan (f) Casing.

3.2.5 Hopper Santan

Hopper santan seperti ditunjukkan pada Gambar 5(e). Berfungsi sebagai saluran tempat keluarnya santan yang berasal dari silinder screw press.

3.2.6 Skrew Press

Chasing seperti ditunjukkan pada Gambar 2.23 merupakan bagian dari mesin yang berfungsi sebagai pelindung komponen-komponen dari mesin itu sendiri. Selain itu chasing biasanya digunakan sebagai sarana pelindung bagi pengguna mesin dari bahaya kecelakaan kerja dari bagian-bagian mesin yang berbahaya.

3.3 Penggunaan mesin pamarut dan pemeras santan kelapa

Kelapa yang akan diperas santannya terlebih dahulu harus melewati proses pengupasan dari kulit kelapa yang berwarna coklat tua selanjutnya pamarutan. Proses pamarutan yaitu proses pemecahan daging buah kelapa menjadi ukuran yang lebih kecil. Pada umumnya serat daging buah kelapa setelah mengalami pamarutan memiliki diameter berkisar antara 0.3-0.5 mm, atau sesuai dengan besarnya dimensi pisau parut yang digunakan. Proses pamarutan berlangsung akibat adanya gaya tekan melalui media parut (daging buah kelapa) terhadap mata pisau pamarut. Perasan terdiri dari serangkaian penekanan terhadap ekstrak buah kelapa yang dilanjutkan dengan proses penyaringan. Proses penyaringan dilakukan untuk mendapatkan santan murni yang tidak tercampur dengan sisa perasan berupa ampas kelapa. Pada umumnya sistem perasan menggunakan prinsip gaya penekanan aksial, dimana penekanan berlangsung secara searah. Tahapan operasi alat sebagai berikut bersihkan Kelapa dari kotoran yang tidak dikehendaki. Parutlah kelapa tersebut dan hasil parutannya dimasukkan pada tabung perasan, tutuplah dan kunci. Hidupkan motor perasan dan dari lubang pengeluaran santan ditampung santan kental. Ketika Mesin dihidupkan, motor listrik akan berputar memutar *pulley* dan belt yang menghubungkan antara komponen pamarut dan perasan. Ketika kelapa dimasukkan kecorong masuk, maka kelapa akan diparut oleh komponen pamarut, lalu masuk ke komponen perasan *screw*. Setelah kelapa selesai diparut, masukkan air secukupnya untuk mendapatkan santan. Pada saat air dimasukkan parutan kelapa diperas oleh komponen perasan, sehingga menjadi santan dan ampas parutan keluar melalui komponen *clearance*.

4. KESIMPULAN

Dari hasil perancangan mesin pamarut dan pemeras santan kelapa dapat disimpulkan sebagai berikut:

- 1) Penelitian ini menghasilkan desain mesin pamarut dan pemeras santan kelapa sebagai mesin untuk membuat santan kelapa yang efektif dan efisien.
- 2) Perancangan mesin pamarut dan pemeras santan kelapa memenuhi standar kelayakan teknis dan kualitas.
- 3) Evaluasi penggunaan mesin pamarut dan pemeras santan kelapa dapat meningkatkan produktivitas dan kualitas produk santan dalam sekali proses.

5. DAFTAR RUJUKAN

- [1]. Akhmad, S., & Sukarno, B. U. (2018). Rancang Bangun Alat Pamarut Dan Pemas Santan Kelapa Dengan Menggunakan 1 Motor Penggerak Untuk Meningkatkan Efektifitas.
- [2]. Alfauzi, A. S., & Rofarsyam, R. (2005). Mesin Pemas Kelapa Parut Menjadi Santan Sistem Ulir Tekan Penggerak Motor Listrik 1 HP. *Teknoin*, 10(4).
- [3]. Alfons, G. (2015). Rancang Bangun Mesin Pamarut Kelapa Portable Skala Rumah Tangga Menggunakan Motor Listrik AC dengan Variasi Kecepatan Putaran (rpm). Universitas Brawijaya.
- [4]. Djamalu, Y., & Gorontalo, P. (2017). Perancangan mesin parut dan peras kelapa. October 2016.
- [5]. Efendi, & Windi. (2006). Perancangan Mesin Pamarut dan Pemas Parutan Kelapa. 1510079.
- [6]. Hardono, J. (2017). Rancang Bangun Mesin Pamarut Kelapa Skala Rumah Tangga Berukuran 1 Kg Per Waktu Parut 9 Menit Dengan Menggunakan Motor Listrik 100 Watt. *Motor Bakar: Jurnal Teknik Mesin*, 1(1).
- [7]. Lestari, D., Susilo, B., & Yulianingsih, R. (2014). Rancang Bangun Mesin Pamarut dan Pemas Santan Kelapa Portable Model Kontinyu.
- [8]. Mangesa, D. P., Riwu, D. B. N., & Julfikar, M. (2020). Rancang Bangun Mesin Pemas Santan Kelapa Dengan Mekanisme Tekan Horizontal. *LONTAR Jurnal Teknik Mesin Undana (LJTMU)*, 7(02), 15–21.
- [9]. Nurkholik. (2021). Perancangan dan Pembuatan Jig Assy Knuckle Type 5 Cavity.
- [10]. Pahl, M. M., Naufal, M., Ghani, A., Suryadi, A., & Kunci, K. (2021). Perancangan Mesin Pembuat Serundeng Kapasitas 10 Kg. 4–5.

RANCANG BANGUN MESIN PENCETAK BRIKET SEKAM PADI DENGAN PENGGERAK MOTOR LISTRIK

Sutrisno¹, Dini Oktavitasari², Muhammad Rahman Nul Hakim³

¹²³Program Studi Teknik Mesin, Sekolah Tinggi Teknologi Texmaco, Indonesia

Email: sutrisno2604@gmail.com; Oktavitasari@gmail.com;

rahmnannulhakim72@gmail.com;

Received 09 Oktober 2023 | *Revised* 16 Oktober 2023 | *Accepted* 20 Oktober 2023

ABSTRAK

Briket merupakan sumber energi yang bisa dipakai sebagai energi alternatif pengganti bahan bakar lainnya. Briket bisa dibuat dari bahan-bahan, seperti sabut kelapa, sekam padi, sekam, serbuk gergaji, batang jagung, dan dedaunan. Proses produksi Briket dengan cara menekan atau mengompres suatu proses yang bertujuan untuk menghasilkan lebih banyak energi dalam ukuran yang relatif kecil dengan meningkatkan nilai kalor per satuan luas bahan yang digunakan sebagai energi alternatif. Tujuan penelitian ini adalah Melakukan rancang bangun mesin pencetak briket dengan menggunakan penggerak motor listrik. Material yang gunakan adalah bahan baku campuran sekam padi dengan bahan perekat tepung kanji. Kecepatan mesin penggerak adalah 2800 rpm. Ukuran Briket yang dihasilkan berdiameter 4 cm dan 7 cm. Komponen-komponen yang digunakan dalam rancang bangun alat ini adalah generator, motor, poros, puli, molding cetak, roller, besi penampung, corong silinder. Ukuran Briket yang dihasilkan dari rancang bangun alat ini adalah berdiameternya adalah 3,5 cm dengan panjang kisaran 6,5 cm.

Kata Kunci : Briket, Energi Alternatif, Poros, Puli, *Molding*

ABSTRACT

Briquettes are an energy source that can be used as alternative energy to replace other fuels. Briquettes can be made from materials, such as coconut fiber, rice husks, husks, sawdust, corn stalks, and leaves. The briquette production process is by pressing or compressing a process that aims to produce more energy in a relatively small size by increasing the calorific value per unit area of the material used as alternative energy. The aim of this research is to design a briquette printing machine using an electric motor drive. The material used is a mixture of rice husks and starch adhesive. The driving engine speed is 2800 rpm. The sizes of the briquettes produced are 4 cm and 7 cm in diameter. The components used in the design of this tool are generator, motor, shaft, pulley, molding, roller, metal reservoir, cylindrical funnel. The size of the briquettes produced from the design of this tool is 3.5 cm in diameter with a length of around 6.5 cm.

Keywords: Briquettes, Alternative Energy, Shafts, Pulleys, Molding.

1. PENDAHULUAN

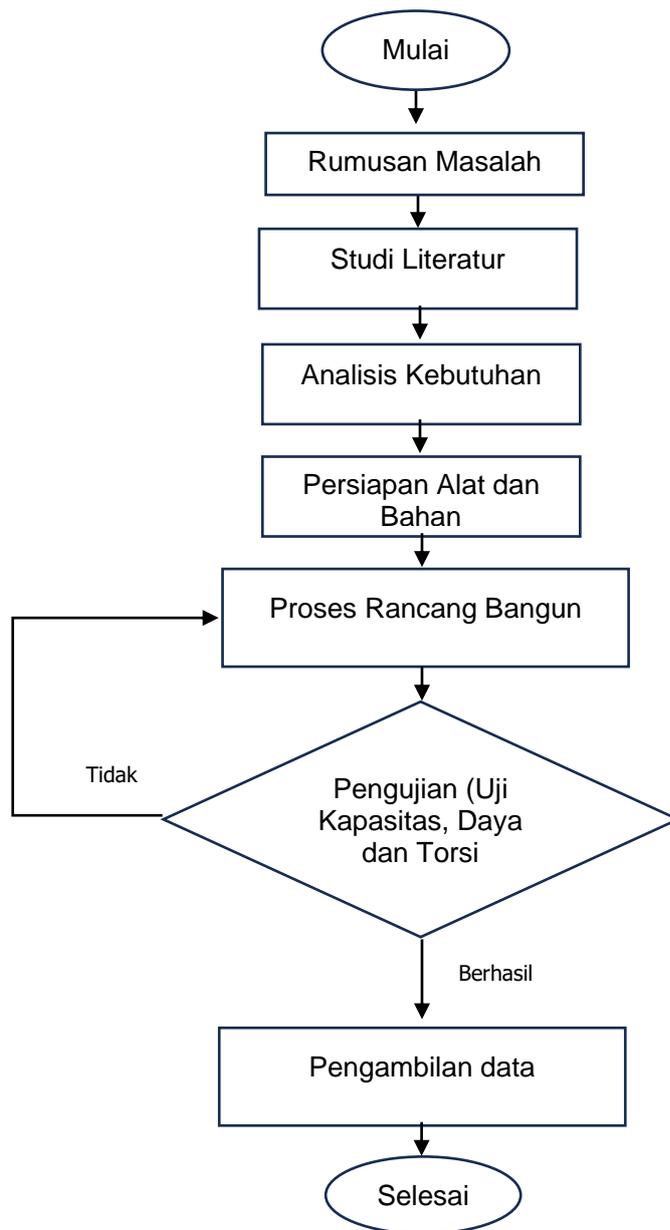
Pada saat ini masyarakat Indonesia maupun masyarakat global dihadapkan terhadap beberapa permasalahan ketersediaan bahan bakar alternatif bahan bio massa dari waktu ke waktu khususnya dalam pemanfaatan limbah. Dapat dilihat dari keterbatasannya bahan bakar khususnya bahan bakar bio massa yang merupakan salah satu faktor dan minimnya pengetahuan masyarakat terkait pemberdayaan potensi yang ada di lingkungan sekitar. Salah satu contoh limbah yang berasal dari sekam padi yang dapat dijadikan sebagai bahan baku Biomassa adalah masih sedikit masyarakat yang bisa memanfaatkannya [7].

1. Pada realitanya pemanfaatan limbah dari sekam padi masih kerap diabaikan atau kurang diterapkan dalam kehidupan masyarakat. Kita ambil contoh di daerah kabupaten Subang dimana mayoritas petaninya adalah petani padi. Untuk itu dibutuhkannya sebuah alat hasil dari perkembangan teknologi bisa memanfaatkan limbah dari sekam padi yang nantinya dapat menjadi bahan baku energi alternatif.
2. Dari permasalahan tersebut diatas maka perlu dibuatnya suatu **“Rancang Bangun Mesin Pencetak Briket dari Sekam Padi dengan Penggerak Motor Listrik”** yang nantinya dapat dimanfaatkan masyarakat untuk dijadikan sebagai bahan bakar bio massa.

2. METODE

Metode Penelitian penulis gunakan adalah rancang bangun sesuai dengan kebutuhan terhadap permasalahan yang ada. Adapaun tahapan Rancang bangun memakan waktu 3 bulan, berikut adalah gambar 1 berupa diagram alir proses rancang bangun yang dilaksanakan oleh penulis.

1. Merumuskan Permasalahan di lapangan
2. Melakukan studi literatur baik dari jurnal-jurnal penelitian sebelumnya maupun buku referensi lainnya.
3. Melakukan analisis kebutuhan baik kebutuhan alat maupun bahan yang akan digunakan
4. Mempersiapkan alat dan bahan yang telah dikumpulkan untuk selanjutnya akan dilakukan
5. Rancang bangun, mulai dari proses pembuatan desain gambar dengan aplikasi Autacad, perakitan rangka dan mesin utama, pemasangan instalasi listrik pada alat,
6. Proses pengujian kapasistas/ kemampuan mesin dalam mencetak, uji torsi dan daya
7. Setelah melakukan proses uji adalah melakukan analisa data terhadap hasil dan uji yang dilakukan

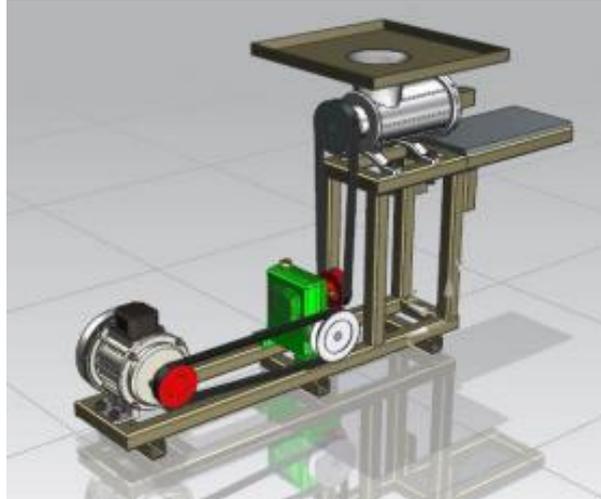


Gambar 1. Diagram Alir Rancang Bangun

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Design Mesin Pencetak Briket Dengan Autocad

Desain rancang bangun alat pembuatan Mesin Pencetak Briket menggunakan aplikasi Autocad, seperti yang dapat dilihat pada gambar 2



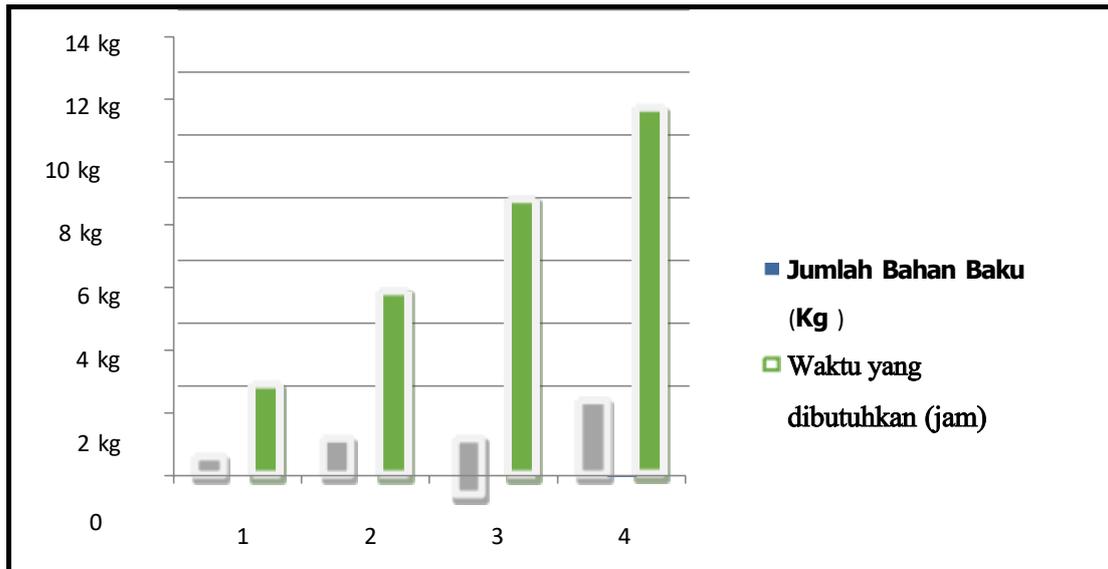
Gambar 2 Mesin Pencetak Briket

Alat pencetak briket ini dirancang dengan panjang 48 cm dan lebar 38 cm, dilengkapi dengan satu lubang berbentuk persegi empat dengan panjang 30 cm, lebar 30 cm dan dalam lubang input 5 cm. Satu ruang pembriketan berbentuk kotak dengan diagonal 3 cm, panjang 16 cm.

3.2. Cara Kerja Alat

Cara kerja mesin pencetak briket dimulai dari mesin atau generator penggerak motor listrik yang menggerakkan puli dan kemudian puli terhubung dengan poros utama. Poros utama berputar dan terhubung ke molding (cetakan) yang dipasang mur untuk mengunci. Di atas cetakan terdapat roller yang berputar akibat gesekan yang terjadi antara roller dengan cetakan pada jarak tertentu, pada celah antara roller dan cetakan terdapat bahan baku (serbuk sekam padi dan tepung kanji) yang sudah dicampur menjadi satu yang kemudian akan terkompresi akibat gaya tekan antara roller dan cetakan. Saat bahan baku keluar dari cetakan, akan ada besi melintang yang berfungsi sebagai penampung Briket. Kemudian briket yang keluar melalui corong dalam bentuk silinder dengan diameter yang sesuai dengan cetakan.

Berikut grafik perhitungan kapasitas produksi briket, pada gambar 3 grafik menunjukkan bahwa semakin besar bahan baku yang diproses dalam pencetakan maka semakin banyak pula jumlah briket yang dihasilkan



Gambar 3 Grafik Perhitungan Produksi Mesin Briket Berdasarkan Bahan Baku dan Waktu

Tabel 1 Pengujian Kapasitas Produksi Mesin Briket

JUMLAH BAHAN	WAKTU YANG DI BUTUHKAN	JUMLAH BRIKET
1KG	1 JAM	180 PCS
2 KG	2 JAM	360 PCS
3 KG	3 JAM	540 PCS
4 KG	4 JAM	720 PCS
5 KG	5 JAM	900 PCS

3.3 Hasil Proses Karbonisasi Pembutan Arang Sekam Padi

Arang sekam padi yang dari peroses karbonisasi selanjutnya dicampur dengan bahan perekat sebelum dilakukan peroses pembriketan. Hasil dari peroses dapat dilihat pada gambar 4 di bawah ini :



Gambar 4 Hasil dari pembriketan arang sekam padi

3.4 Hasil Pengujian Motor Listrik

Perhitungan Motor Listrik Mesin Pencetak Briket.

1. Torsi

$$T = (5252 \times P) : N^2$$

Keterangan :

T = Torsi (Nm)

5252 = Nilai ketetapan (Konstanta)

P = Daya dalam satuan HP (Horse Power)

N = Kecepatan (Rpm)

$$T = (5252 \times P) : N$$

$$T = (5252 \times 1,1) : 2800$$

$$T = (5777 : 2800)$$

$$T = 2,06 \text{ Nm}$$

2. Perbandingan dengan torsi yang dibutuhkan mencetak briket:

$$N2 : N1 : \text{Rasio}$$

$$N2 : 2800 : 30 \\ : 93,3 \text{ Rpm}$$

$$T1: (5252 \times 1,1) : 93,3 \text{ Rpm}$$

$$: 5777 : 93,3 \text{ Rpm}$$

$$: 61,9 \text{ Nm}$$

$$F = m \times g$$

$$: 4 \text{ kg} \times 9,8 \text{ m/s}^2$$

$$: 39,3 \text{ N}$$

$$T2 = F \times r$$

$$: 39,3 \text{ N} \times 200 \text{ mm}$$

$$: 7,860 \text{ Nm}$$

$$P \text{ (HP)} : \frac{N \text{ (Tpm)} \times T \text{ (lbf.ft)}}{5250}$$

Dimana :

P : Daya (HP)

N : Kecepatan Putaran (rpm)

T : Torsi (lbf.ft)

Jika 1 kg adalah : 0,07233 lbf.ft

4 kg : 0,28932 lbf.ft

Maka:

$$P \text{ (HP)} : 0,28932 \frac{2800}{5250}$$

$$1 \text{ HP} : 115,304 \text{ watt} ; 0,115 \text{ kw}$$

3. Perhitungan Kapasitas

a. Kapasitas dalam jumlah briket yang dihasilkan setiap jam nya

$$N = \frac{1 \text{ jam}}{t} (\times \text{jumlah cetakan})$$

N = jumlah briket dalam satu jam (briket / jam)

T = waktu pengerjaan pengepresan briket (jam)

b. jumlah cetakan = lubang bahan briket yang ada pada cetakan

$$N = \frac{3600}{180} \times 1$$

$$= 20 \text{ Briket/ jam}$$

4. Kapasitas dalam massa setiap jamnya (kg)

$$KP = \frac{Bb}{t}$$

Kp = Kapasitas kerja alat (kg/jam)

Bb = Kapasitas bahan briket dalam cetakan (kg)

t = Waktu pengerjaan pengepresan briket (jam)

$$\text{jadi : } Kp = \frac{4}{60}$$

$$Kp = \frac{4 \text{ Kg}}{1 \text{ jam}}$$

$$Kp = 4 \text{ kg/jam}$$

3.5 Analisa Data

Setelah dilakukan pengujian, tanpa penambahan *gear box* secara teori dapat berputar. Tetapi karena ada kerugian daya di *fanbelt* yang kendor, sehingga putaran tidak maksimal. Dengan penambahan *gear box* maka torsi penggerak naik menjadi 61,9 Nm yang mana torsi awal sebelum menggunakan *gear box* yaitu 2,06 Nm. Adapun bertambahnya nilai dari torsi awal 2,06 Nm menjadi 61,9 Nm disebabkan oleh adanya gaya tekan dari *gear box* sebesar 30 Rpm.

Adapun Daya motor dan torsi memiliki hubungan yang berbanding lurus, jadi dapat diartikan semakin kecil daya pada suatu motor maka semakin kecil torsi yang dihasilkan, dan berbanding terbalik ketika daya motor diperbesar maka semakin besar pula torsi yang dihasilkan.

Kemudian untuk kapasitas mesin pencetak briket ini bertujuan untuk melihat cara atau kemampuan yang dimiliki mesin dalam melakukan pembriketan. sesuai yang dijelaskan pada tabel 1, bahwasanya ukuran berat suatu bahan yang akan dicetak berpengaruh juga terhadap hasil dari briket dalam hal untuk waktu pengerjaannya. Seperti hasil yang telah diketahui pada tabel 1. untuk 1kg bahan briket bisa menghasilkan 180 pcs briket untuk perjamnya.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian di atas kesimpulan yang dapat diambil dalam penelitian ini adalah:

1. Dari pembuatan mesin pencetak briket dengan menggunakan penggerak motor listrik, proses pencetakan briket dapat berjalan lebih cepat dan mudah dalam menghasilkan briket dengan jumlah yang banyak. Dibandingkan dengan mesin pencetak briket manual yang masih menggunakan tenaga manusia untuk melakukan pencetakan briket.
2. Menurut peneliti sebelumnya terkait analisis perbandingan mesin pencetak briket otomatis dan manual (Vinsensius Widdy Tri Prasetyo_2013) [7], pembuatan briket antara mesin yang menggunakan motor listrik dan alat pencetak briket manual memiliki perbandingan prosesnya yang mana berjarak 52 detik, jauh lebih cepat mesin dengan menggunakan motor listrik.

5. DAFTAR RUJUKAN

- [1] Al Hafidh yudhi. (2022). Rancang Dan Bangun Alat Press Briket Secara Hidraulik. Tugas Akhir, 1–73.
- [2] Firmansyah aditya, B. H. R. N. M. (2022). Perencanaan Alat Pencetak Briket Sederhana Dengan Putaran Penggerak 1400 RPM. Publikasi Online Mahasiswa Teknik Mesin, 5(1), 1–12.
- [3] Mannani Muhammad Rif'an. (2018). Rancang Bangun Alat Press Briket dengan Kapasitas Tekanan 4 Ton. Tugas Akhir, 1–77.
- [4] Sarwani.Ahmad. (2018). Rancang Bangun Alat Press Briket. Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin, 1–14.
- [5] Setiawan, B., Teknik Mesin, J., Teknik, F., Muhammadiyah Jakarta, U., Cempaka Putih Tengah, J., & Pusat, J. (2019). Rancang bangun mesin press briket dari bahan serbuk kayu sistem pneumatik menggunakan 5 tabung percetak. Jurnal Program Studi Teknik Mesin UM Metro, 8(2), 135–142.

- [6] Soolany, C. (2020). Rancang Bangun Pencetak Briket Tipe Screw Untuk Proses Produksi Briket Pelet Dari Arang Cangkang Kakao. In Jurnal Ilmiah Teknik Mesin (Vol. 6, Issue 2).
- [7] Wardaya Kusuma Cakra. (2019). Rancang Bangun Dan Pengujian Mesin Briket Hidrolik Tekan Untuk Pembriketan Biomassa Tertorefaksi (Torrefied Biomasa). SKRIPSI, 1–94.
- [8] Prihatno Eddy, ST., MT., (2019). Teknik Dasar Pengendali Motor Listrik, Gaya Media, Yogyakarta.
- [9] Arindiya Radita, (2020). Penggunaan Dan Pengaturan Motor Listrik, Graha Ilmu, Jakarta.
- [10] Erawati Emi. (2018). Teknik Pengelolaan Limbah Gas Dan Padat, Muhammadiyah University Press.

RANCANG BANGUN SISTEM PEMINJAMAN BUKU PADA PERPUSTAKAAN SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI TEXMACO MENGGUNAKAN TEKNOLOGI RFID BERBASIS ESP8266

Budi Sunarto¹, Eko Purnomo², Najib Hardiansyah³

¹²³ Program Studi Teknik Elektro, Sekolah Tinggi Teknologi Texmaco, Indonesia

Email: bdsunarto84@gmail.com, hansyahnajib2701@gmail.com

Received 06 Oktober 2023 | *Revised* 16 Oktober 2023 | *Accepted* 20 Oktober 2023

ABSTRAK

Data peminjaman dan pengembalian buku dikelola manual pada sebuah buku oleh pustakawan. Hal tersebut tidak efisien dan memakan waktu karena harus mencatat satu per satu setiap transaksi peminjaman, risiko data tersebut dapat rusak atau hilang. Proses pengolahan transaksi peminjaman buku dapat dipermudah dengan mengembangkan sistem peminjaman buku di perpustakaan berbasis *Internet of Things*. Sistem peminjaman ini dibuat menggunakan teknologi Rfid dan Esp8266 sebagai mikrokontroler, dimulai dari menyetapkan kartu uid dan ditandai dengan buzzer yang berbunyi untuk mengetahui kartu tersebut dapat diakses oleh Rfid dan akan ditampilkan oleh display i2c Oled sebuah nama, nomor id dan waktu, kemudian akan diakses oleh aplikasi web dan disimpan ke dalam database, akan tetapi kartu uid dapat diakses kedalam data peminjam harus terdaftar terlebih dahulu dalam aplikasi web, apabila kartu uid belum terdaftar dalam database aplikasi web maka nomor uid akan disimpan oleh data invalid di aplikasi web. Banyak kekurangan yang harus diperbaiki dalam alat ini untuk lebih memudahkan oprator ataupun admin dalam bekerja.

Kata kunci: *RFID, ESP8266, Mysql, Apache, display Oled*

ABSTRACT

Data on borrowing and returning books is managed manually on a book by a librarian. This is inefficient and time consuming because you have to record each loan transaction one by one, there is a risk that the data can be damaged or lost. The process of processing book borrowing transactions can be made easier by developing a book borrowing system in libraries based on the Internet of Things. This lending system is made using Rfid technology and Esp8266 as a microcontroller, starting from tapping the UID card and marked with a buzzer which sounds to know that the card can be accessed by Rfid and will be displayed by the Oled i2c display a name, ID number and time, then it will be accessed by web application and stored in the database, however the uid card can be accessed into the borrower's data, it must be registered first in the web application, if the uid card has not been registered in the web application database then the uid number will be saved by invalid data in the web application. There are many shortcomings that need to be corrected in this tool to make it easier for operators or admins to work.

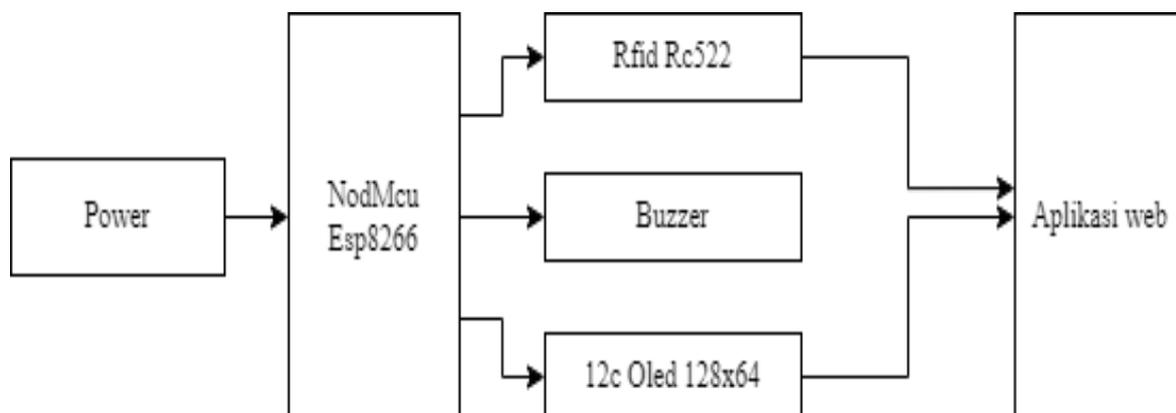
Keywords: *RFID, ESP8266, Mysql, Apache, Oled display.*

1. PENDAHULUAN

Perpustakaan menyimpan dan menyediakan berbagai bahan bacaan yang dibutuhkan mahasiswa. Mahasiswa/pengunjung perpustakaan dapat meminjam bahan-bahan pustaka/buku yang mereka butuhkan, kemudian mengembalikan buku tersebut sesuai batas waktu yang telah ditentukan dalam keadaan baik. Proses peminjaman buku yang dilakukan di perpustakaan STT TEXMACO masih dilakukan secara manual. Data peminjaman dan pengembalian buku dikelola pada sebuah buku oleh pustakawan. Hal tersebut tidak efisien dan memakan waktu karena harus mencatat satu per satu setiap transaksi peminjaman, risiko data tersebut dapat rusak atau hilang serta dapat menimbulkan kerumunan orang. Permasalahan lainnya adalah tidak sedikit buku yang dipinjam dikembalikan melewati masa pinjam buku. Hal tersebut dapat menghambat proses pengelolaan buku. Proses pengolahan transaksi peminjaman buku dapat dipermudah dengan mengembangkan sistem peminjaman buku di perpustakaan berbasis *Internet of Things*. Menggunakan NodeMcu esp8266 sebagai mikrokontroler. RFID diaplikasikan sebagai sistem identifikasi kartu perpustakaan. Data hasil Scan kemudian diproses NodeMcu Esp8266 dan dikirimkan ke data Base. Data pada data Base diakses melalui aplikasi web dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP. Sistem peminjaman buku di perpustakaan Teknik Elektro 2 berbasis NodeMcu Esp8266 terintegrasi data Base. Alat terdiri dari modul RFID RC522, BUZZER dan Oled Display.

2. METODE

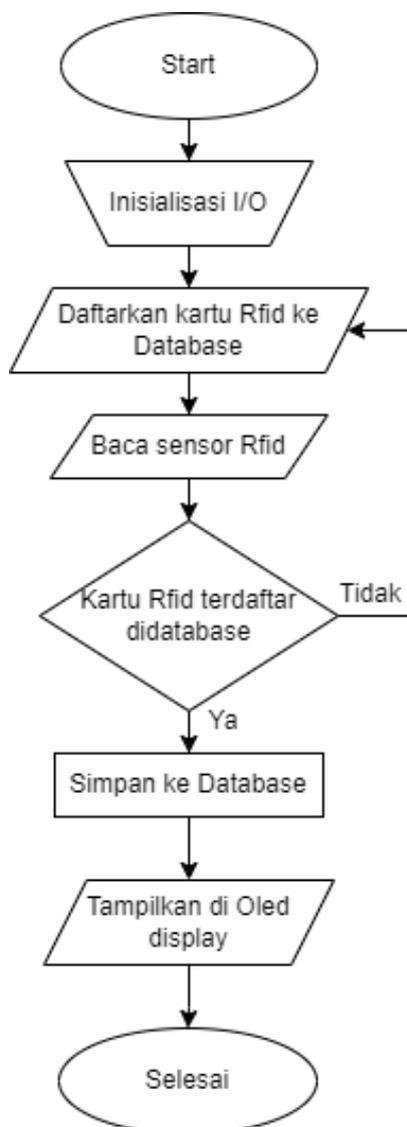
Gambar 1 adalah blok diagram dari alat sistem peminjaman buku pada perpustakaan, dimana dimulai dari power yang berasal dari PC ataupun laptop dan dilanjutkan ke mikrokontroler NodeMcu ESP8266 berfungsi sebagai pengendali alat, kemudian Rfid Rc522 akan mengirimkan data ke aplikasi web untuk disimpan ke dalam database, sebelum data disimpan ke dalam database dan ditampilkan oleh aplikasi web, akan ditampilkan terlebih dahulu oleh display i2c Oled 128x64, untuk tampilan pada display i2c oled 128x64 yaitu sebuah nama, waktu peminjaman dan kata welcome atau see you untuk mengetahui meminjam atau mengembalikan, dan diberi symbol oleh buzzer untuk mengetahui apakah kartu dapat dideteksi atau tidaknya oleh Rfid Rc522, setelah semuanya bekerja dengan baik maka data akan disimpan ke dalam database melalui aplikasi web, dimana di dalam aplikasi web terdapat beberapa macam data seperti data invalid, data peminjam, dan daftar member peminjam.



Gambar 1. Diagram blok alat

Pada awal alur kerja program dari pembuatan alat yang dibuat adalah pembuatan program untuk membuat aplikasi web untuk penyimpanan data Base, kemudian pembuatan program untuk *Hardware* nya, dimulai dari Mikrokontroler membaca Rfid-rc522 lalu *buzzer* menyala,

kemudian data ditampilkan pada LCD, dan disimpan data Base nya ke aplikasi web. Diagram alir program utama ditunjukkan dalam Gambar.



Gambar 2. Flowchart Alur Alat

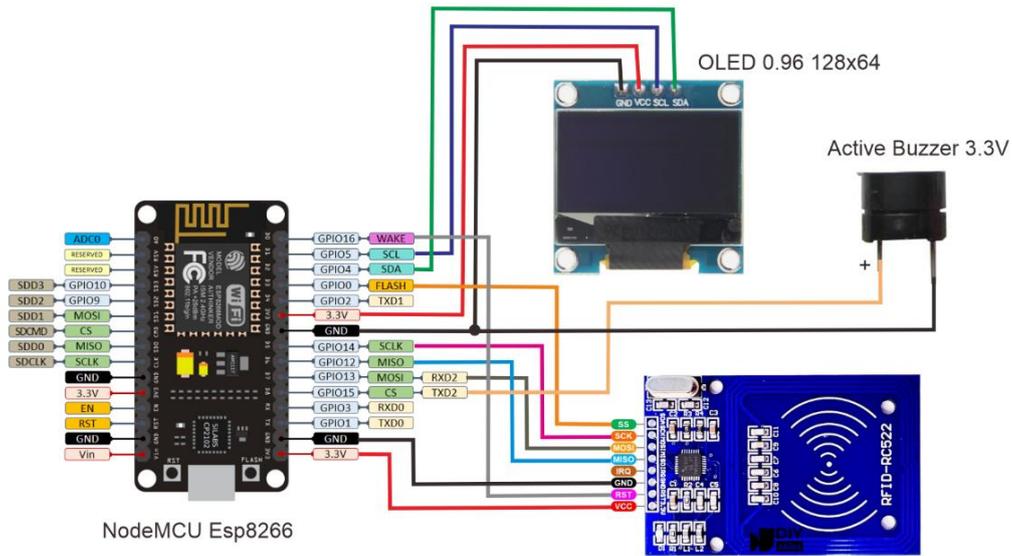
2.1 Perancangan *hardware*

Hasil dari perancangan *hardware* dapat dilihat di gambar 3, dimana pada gambar tersebut terdapat sebuah display yang hanya terlihat, dan tempat untuk mengetapkan kartu id.



Gambar 3. Hardware

2.2 Perancangan *wiring*

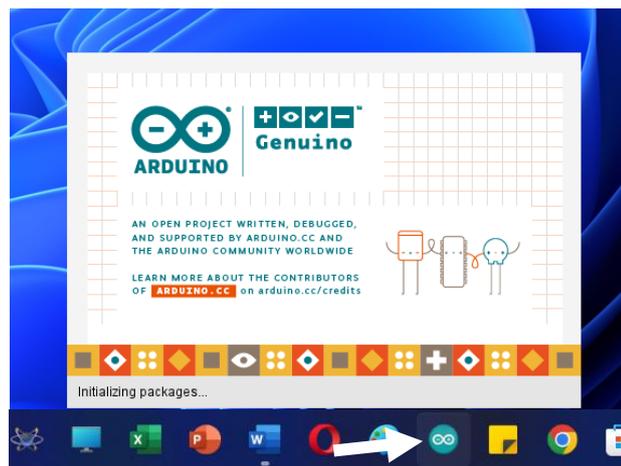


Gambar 4. Perancangan wiring

Untuk penyusunan komponen disesuaikan dengan *wiring* pada gambar 4. Semua komponen dihubungkan pada NodeMcu esp8266 dengan menggunakan *kabel USB a to b* pada komputer untuk menyalakan alat tersebut.

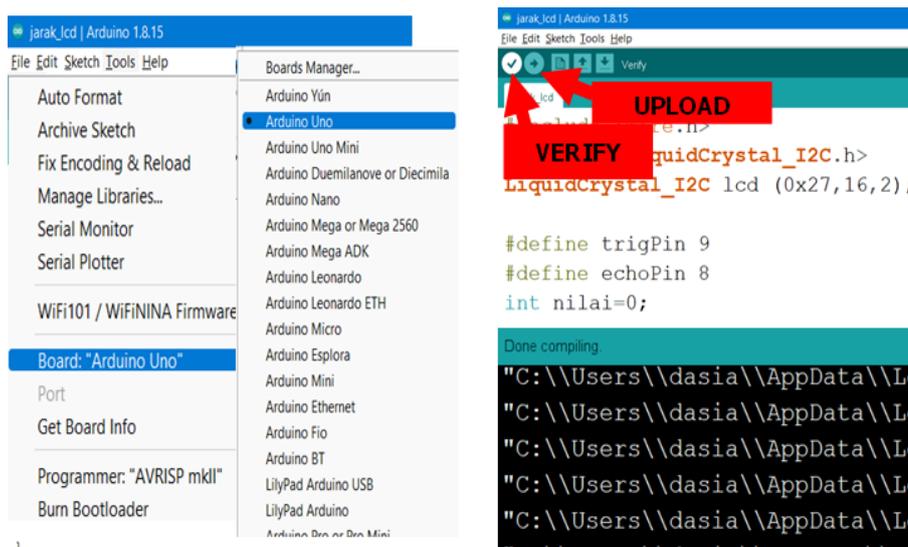
2.3 Perancangan *software*

Perancangan *software* pada alat ini menggunakan *software* Arduino IDE dengan Bahasa pemrograman C++ digunakan untuk mengakses Nodemcu dan juga mengakses ke aplikasi web.

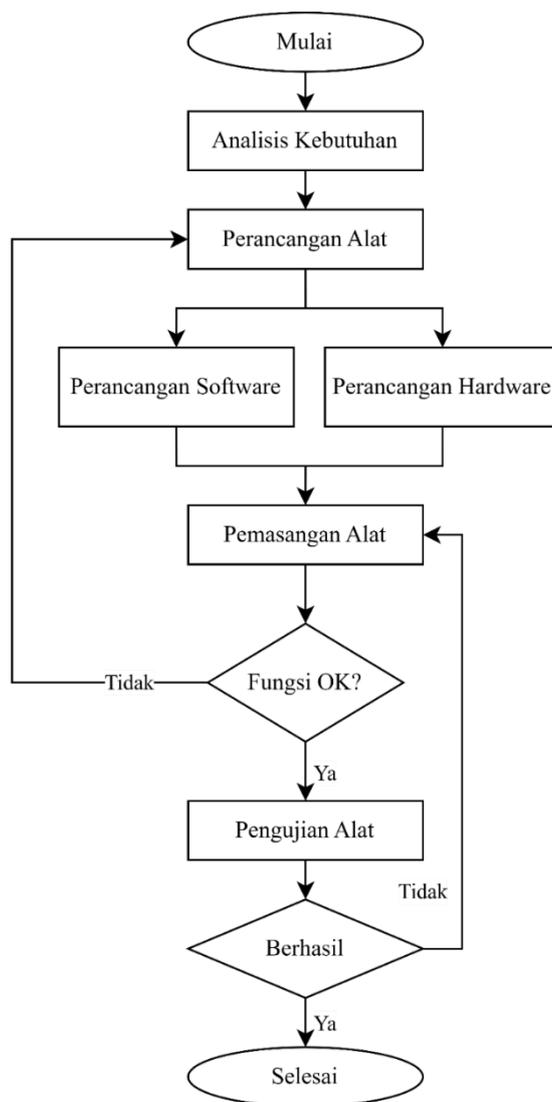


Gambar 5. Arduino IDE

Rancang Bangun Sistem Peminjaman Buku Pada Perpustakaan Sekolah Tinggi Teknologi Texmaco Menggunakan Teknologi Rfid Berbasis Esp8266



Gambar 6. Proses program arduino IDE



Gambar 7. Flowchart kegiatan yang dilakukan

Program yang telah dibuat dapat diverifikasi dengan menekan tombol *verify*. Apabila tidak terjadi eror pada program dengan ditandai adanya tulisan *done compiling*, maka program dapat disimpan dengan menekan Ctrl + s dan kemudian dapat di *upload* ke Arduino Uno dengan menekan tombol *upload*, tetapi dikarenakan ini digunakan untuk rancangan dan simulasi cukup hanya sampai tombol *verify*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Prosedur Pengujian

Pada Tahap Ini Akan Dijelaskan Komponen-Komponen Atau Bagian Yang Akan Diuji, Antara Lain Rfid Rc522, *Buzzer*, 12c Oled 128x64.

3.1.1 Pengujian Rfid Rc522

Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui apakah RFID berfungsi dengan baik atau tidak. Alat yang digunakan untuk pengujian ini adalah:

1. NodeMcu Esp8266 *board*
2. Adaptor
3. Rfid Rc522
4. Kartu uid

Langkah-langkah pengujian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Menyusun program RFID di *software* Arduino IDE
2. Masukan program ke dalam NodMcuEsp8266 *board*.
3. Merangkai alat.
4. Menempelkan kartu uid ke RFID.
5. Melihat terdeteksi atau tidaknya pada serial monitor

3.1.2 Pengujian Buzzer

Ini dilakukan untuk mengetahui bahwa *Buzzer* tersebut dapat berfungsi dengan baik.

Alat yang digunakan dalam pengujian ini adalah:

1. NodMcu Esp8266 *board*
2. *Buzzer*
3. Adaptor

Langkah-langkah yang dilakukan dalam pengujian ini sebagai berikut:

1. Menyusun alat ke *board* Esp8266
2. Mendengarkan Buzzer berbunyi dengan ketentuan waktu yang ditentukan dalam program.

3.1.3 Pengujian 12c Oled 0,96 128x64

Ini untuk menentukan akurasi dari 12c Oled 128x64. Alat yang digunakan dalam pengujian ini adalah sebagai berikut:

1. Esp8266 *board*
2. Adaptor
3. 12c Oled 128x64

Langkah-langkah yang dilakukan dalam pengujian ini sebagai berikut:

1. Menyusun program untuk 12c Oled 128x64 di *software* Arduino IDE.
2. Memasukkan program tersebut ke Esp8266 *board*.
3. Merangkai alat.
4. Melihat tampilan Oled.

Rancang Bangun Sistem Peminjaman Buku Pada Perpustakaan Sekolah Tinggi Teknologi Texmaco Menggunakan Teknologi Rfid Berbasis Esp8266

Pada gambar 8 terdapat implementasi penggunaan alat untuk mengakses kartu id kedalam aplikasi web.



Gambar 8. Implementasi alat

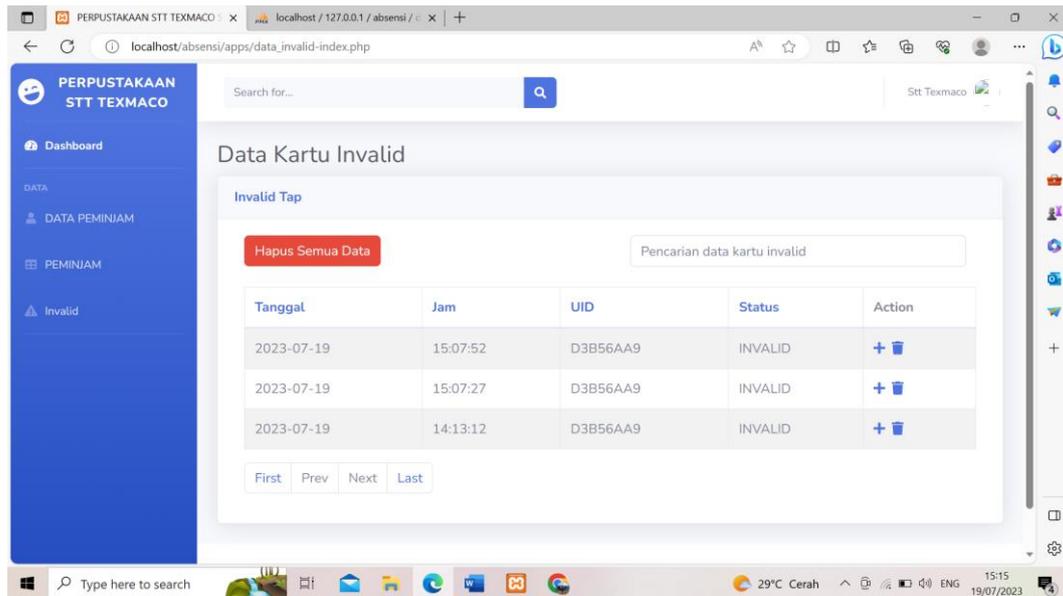
3.2 Pengujian Kartu Id Terdaftar



Gambar 9. Pengujian Alat Kartu Id Terdaftar

Pada gambar 8 pengujian alat menggunakan kartu id yang sudah terdaftar, apabila kartu id sudah terdaftar maka tampilan display akan menampilkan sebuah kata welcome dan waktu peminjaman.

Rancang Bangun Sistem Peminjaman Buku Pada Perpustakaan Sekolah Tinggi Teknologi Texmaco Menggunakan Teknologi Rfid Berbasis Esp8266



Gambar 5. Tampilan Kartu Id Tidak Terdaftar

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari proses perancangan, pengujian dan analisa terhadap sistem maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Efisiensi menggunakan alat ini lebih baik dari sistem menggunakan pendataan secara tertulis manual, karena ada suatu perubahan dan meminimalisir kehilangan ataupun kerusakan data sehingga data tidak dapat digunakan.
2. Tampilan *display* Oled 0,96 128x64 sesuai dengan kartu yang sudah terdaftar, menampilkan sebuah *Icon*, *Welcome* dan waktu peminjaman. Dan tampilan *display* Oled 0,96 128x64 akan berbeda ketika kartu id belum terdaftar, menampilkan sebuah *Icon*, *who are you* dan nomor id.

5. DAFTAR RUJUKAN

- [1] Datasheet NodeMCU ESP8266 Lengkap dengan Pin dan Cara Akses. (2022). Retrieved 16 July 2023, from <https://indobot.co.id/blog/datasheet-nodemcu-esp8266-lengkap-dengan-pin-dan-cara-akses/>
- [2] Pengertian XAMPP, Fungsi, dan Cara Kerjanya. (2022). Retrieved 16 July 2023, from <http://lp2mp.uma.ac.id/pengertian-xampp-fungsi-dan-cara-kerjanya/>
- [3] Absensi Online menggunakan NodeMCU dan modul RFID RC522. (2023). Retrieved 16 July 2023, from <https://www.arducoding.com/2020/10/modul-absensi-nodemcu-rc522.html>
- [4] Portofolio Detail >> Program WebServer NodeMCU ESP8266. (2023). Retrieved 16 July 2023, from <https://bisa.ai/portofolio/detail/MjE>
- [5] JOUR, Khadafi, Amri, Darusalam, Uruk, Winarsih, Winarsih, 2020/04/25, 264, Implementasi RFID dan NodeMCU Untuk Data Kunjungan Perpustakaan Berbasis IoT 4, JURNAL MEDIA INFORMATIKA BUDIDARMA.
- [6] Rahadian, G., Rohanda, R., & Anwar, R. (2014). PERANAN PERPUSTAKAAN SEKOLAH DALAM MENINGKATKAN BUDAYA GEMAR MEMBACA. Jurnal Kajian Informasi Dan Perpustakaan, 2(1), 47. doi: 10.24198/jkip.v2i1.11628

- [7] Putera, A., & Ibrahim, M. (2018). Rancang Bangun Sistem Informasi Peminjaman dan Pengembalian Buku Perpustakaan SMP Negeri 1 Madiun. Doubleclick: Journal Of Computer And Information Technology, 1(2), 57. doi: 10.25273/doubleclick.v1i2.2025
- [8] Ketahui Pengertian dan Cara Menggunakan Program Localhost. (2023). Retrieved 16 July 2023, from https://dewabiz.com/ketahui-pengertian-dan-cara-menggunakan-program-localhost/#1_XAMPP
- [9] Staff, S. (2020). Run your first PHP program in XAMPP Server on localhost - Studyopedia. Retrieved 16 July 2023, from <https://studyopedia.com/php/run-first-php-program-xampp-server/>

PROTOTYPE MESIN TEKUK PLAT DENGAN SISTEM PNEUMATIC UNTUK PRAKTIK PEMBELAJARAN SEKOLAH MENEGAH KEJURUAN

Dini Oktavitasari¹, Hari Witjahjo², Kresna Baskoro Rosadi³

¹²³Program Studi Tenik Mesin Sekolah Tinggi Teknologi Texmaco Subang, Indonesia
E-mail : oktavitasari@gmail.com, sutrisno2604@gmail.com, baskoro.rosadi@gmail.com

Received 11 Oktober 2023 | *Revised* 18 Oktober 2023 | *Accepted* 23 Oktober 2023

ABSTRAK

Perkembangan di dunia industri saat ini tidak diragukan sangat berkembang pesat. Sekolah menengah kejuruan salah satu institusi pendidikan kejuruan yang pertama kali memperkenalkan berbagai bidang keahlian dengan berbagai teknologi yang melatar belaknginya. Akan tetapi, pembelajaran di tahapan sekolah menengah kejuruan acap kali masih kekukarang alat peraga atau alat praktikum yang menunjang kurikulum pembelajaran siswa. Unit-unit produksi baik bengkel, laboratorium dan sarana penunjang praktek lainnya. Salah satu contoh pada workshop produksi untuk program keahlian pemesinan masih kekurangan alat yang dapat menunjang produksi, terutama untuk proses penekukan plat. Penulis mencoba akan merancang bangun suatu alat penekuk plat dengan sistem kendali kontrol pneumatik, dimana hal ini sangat cocok untuk meningkatkan produksi dan dapat menekan biaya pengeluaran. Perancangan sistem elektro pneumatik ini menggunakan *software Festo Fluid-SIM Pneumatic* untuk merancang sistem rangkaian dan membuat simulasi terlebih dahulu sebelum mengaplikasikannya ke kontruksi mesin. Dari hasil rancang bangun alat tersebut menunjukkan aliran udaran dan elektrik bisa bekerja pada tiap-tiap katup pneumatik yang digunakan untuk menggerakkan *double acting cylinder*.

Kata Kunci: *Manufactur, pneumatic, mekanikal, elektrikal, double acting sylinder*

ABSTRACT

Developments in the industrial world today are undoubtedly growing rapidly. Vocational high schools are one of the vocational education institutions that first introduced various fields of expertise with various technologies behind them. However, learning at the vocational high school stage often lacks teaching aids or practical tools that support students' learning curriculum. Production units including workshops, laboratories and other practical support facilities. One example is that the production workshop for the machining skills program still lacks tools that can support production, especially for the plate bending process. The author tries to design a plate bending tool with a pneumatic control system, which is very suitable for increasing production and can reduce costs. This electro-pneumatic system design uses Festo Fluid-SIM Pneumatic software to design the circuit system and create a simulation first before applying it to machine construction. From the design results of this tool, it shows that air and electrical flow can work on each pneumatic valve used to move the double acting cylinder.

Keywords: *Manufacturing, pneumatic, mechanical, electrical, double acting cylinder*

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Proses pembelajaran di SMK wajib memiliki unit produksi sesuai dengan kejuruan yang dimiliki, salah satunya adalah unit produksi di workshop mesin jurusan teknik mesin yang bergerak pada bidang *machining* dan *welding*, unit produksi ini dikerjakan oleh siswa dan dibimbing oleh guru produktif masing-masing kejuruan.

Pada unit produksi Teknik mesin ini ada beberapa kendala yang menyebabkan lamanya proses produksi dan juga kualitas produksi yang kurang baik, salah satunya adalah proses penekukan plat (*bending plate*) pada plat dengan ketebalan 3 mm yang masih menggunakan alat manual seperti palu.

Bending sendiri merupakan proses pengerjaan material dengan cara memberi tekanan pada suatu bagian tertentu sehingga terjadi perubahan bentuk pada logam yang dikenai beban dan tidak bisa kembali ke bentuk semula (*deformasi plastis*) pada bagian yang diberi tekanan. Sedangkan proses *bending* merupakan proses penekukan atau pembengkokan menggunakan alat *bending* manual maupun menggunakan mesin *bending*.

Membending secara manual adalah salah satu metode *bending* tanpa menggunakan mesin, *bending* manual sendiri mempunyai kelebihan dan kekurangannya. Kelebihan dari *bending* manual adalah tak memerlukan mesin jadi akan meminimum biaya karena mesin *bending* otomatis harganya tergolong sangat mahal. Namun kelemahan dari *bending* manual adalah proses pengerjaannya yang lama dan biasanya *bending* manual menghasilkan produk yang tidak presisi. Berdasarkan hal tersebut maha dilakukan perancangan dan pembuatan mesin *bending* untuk meningkatkan produktifitas, efisiensi, dan kualitas produksi yang diinginkan.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan maka permasalahan dapat dirumuskan sebagai berikut:

- 1) Membuat mesin *bending*.
- 2) Melakukan uji hasil mesin *bending*.

1.3. Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah membuat mesin *bending* dengan penggerak pneumatik, sehingga dapat mempercepat proses produksi.

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini diantaranya adalah:

- 1) Mengetahui proses perancangan dan pembuatan mesin *bending* yang sesuai dengan kebutuhan produksi.
- 2) Menghasilkan mesin *bending* yang dapat digunakan sebagai alat bantu untuk meningkatkan efisiensi proses produksi dan kualitas produk.

2. METODE

2.1. Waktu dan Tempat

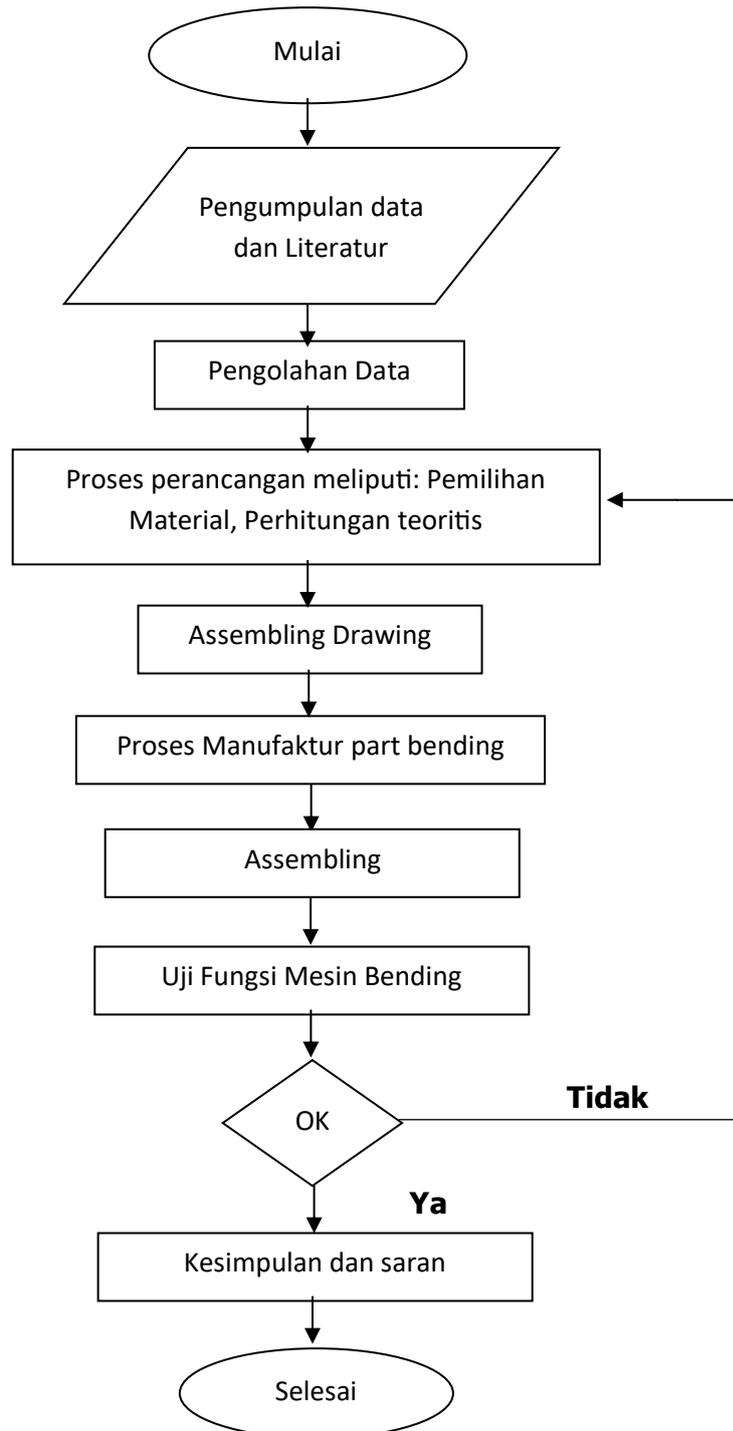
Waktu penelitian dilakukan selama 3 bulan, mulai dari bulan april sampai dengan bulan juni 2023, Berikut merupakan tabel rencana kegiatan :

Tabel 1 Waktu Penelitian

NO	KEGIATAN	TAHUN 2023															
		APRIL				MEI				JUNI				JULI			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Perancangan	■	■	■	■												
2	Pemilihan bahan					■	■	■									
3	Pembuatan							■	■	■	■	■					
4	Tes Fungsi											■	■				
5	Perbaikan Part												■				
6	Tes Hasil													■	■	■	

Proses penelitian bertempat di workshop mesin SMK Muhammadiyah 2 Cikampek, karena di workshop mesin SMK Muhammadiyah 2 Cikampek memiliki unit produksi yang dijalankan oleh siswa dan siswi jurusan teknik Mesin, dan memiliki kendala dalam proses penekukan plat besi dengan ketebalan 3 mm.

2.2. Diagram Alir



Gambar 1. Diagram Alir Rancang Bangun Alat

2.3. Spesifikasi Alat dan Bahan

A. Alat

Adapun alat yang di gunakan :

1. Kompresor 3/4 hp

Pada mesin bending ini penulis menggunakan kompresor dengan spesifikasi sebagai berikut :[1]



Gambar 2. Kompresor udara 3/4 HP

Merek	: H&L
Model	: H&L 10 L
Voltage	: 220 V / 50 Hz
Power	: 3/4 Hp / 550 W
Tanki	: 10 L
Pressure	: 8 Bar

Kompresor dengan spesifikasi tersebut dipilih karena kebutuhan *pressure* yang tidak terlalu besar, dan juga bentuk kompresor yang kecil dan ringan sehingga mudah untuk di pindahkan.

2. *Air Service Unit*



Gambar 3. *Filter Regulator Lubricator*

Kode	: AFC-2000
Drat	: 1/4 "

Max. P : 10 Bar

Air service unit ini digunakan karena memang maksimal pressurenya yang mencapai 10 bar, sedangkan maksimal pressure kompresure hanya mencapai 8 bar. Sehingga *Air service unit* sangat cocok untuk digunakan [2].

3. Valve 3/2 way

Katup solenoida 3 Arah atau 3 port mengacu pada sambungan saluran karena terdapat 3 port yang membuatnya ideal untuk mengalihkan aliran dari satu jalur ke jalur lainnya. Tidak seperti katup 2 arah yang dimaksudkan untuk tujuan isolasi, katup 3 arah digunakan untuk kontrol arah dan memiliki 3 varian fungsi – biasanya tertutup (NC), biasanya terbuka (NO) dan universal (U) [3].

Pada mesin ini penulis menggunakan 2 katup 3/2 way dengan fungsi biasanya tertutup (NC) untuk sistem kendalinya, katup 3 arah yang biasanya tertutup (NC) memblokir jalur antara port masuk dan keluar hingga koil diberi energi. Port outlet terhubung ke port pembuangan saat tidak diberi energi dan jalur ini diblokir setelah koil diberi energi, sebagai gantinya menghubungkan saluran masuk dan outlet.

Sistem operasi katup menggunakan sistem pilot dimana Katup solenoid beroperasi menggunakan tarikan elektromagnetik untuk memindahkan katup dari dudukan dan paling sering, pegas untuk mengembalikan katup ke posisi awal. Prinsip pengangkatan langsung ini bekerja dengan baik untuk ukuran katup yang kecil atau tekanan yang sangat rendah tetapi dengan bertambahnya ukuran katup, ukuran koil dan konsumsi dayanya meningkat secara eksponensial sehingga membuatnya besar [4].



Gambar 4. Valve 3/2 way NC

Spesifikasi :

Merk : HPC

Tipe : XG3601-06B

Voltage : 220 V AC

Pressure : 0,15 – 0.8 Mpa

4. Valve 5/2

Katup arah 5/2 memiliki 5 lubang aliran udara dan 2 perubahan posisi kerja. Pada posisi kerja awal katup 5/2, udara bertekanan dari energy supply akan mengalir dari saluran 1 ke saluran 2, sedangkan udara bertekanan dari beban (silinder) akan dibuang dari 4 ke 5 [5].

Jika katup 5/2 diberi sinyal kontrol dari sebelah kiri dan udara bertekanan dari energy supply akan mengalir dari saluran 1 ke saluran 4, sedangkan udara bertekanan dari beban (silinder) akan dibuang dari saluran 2 ke saluran 3.

Katup ini digunakan misalnya untuk mengontrol silinder kerja ganda. Silinder kerja ganda membutuhkan dua port outlet katup [6].



Gambar 5. Valve 5/2 way

Spesifikasi :

Merk : PAMY

Tipe : 4A220-08

Pressure : 0,15 – 0.8 Mpa

5. Throttle Valve

Katup *throttle* adalah untuk mengatur dan mengontrol ukuran pembukaan di katup, yang secara langsung membatasi aliran udara yang masuk ke aktuator.[7]

Sehingga udara yang masuk dan keluar dapat diatur sesuai keinginan, dan menghasilkan gerak aktuator sesuai dengan kebutuhan [8].

Pada mesin ini menggunakan 2 buah throttle valve, dimana 1 untuk mengatur besarnya aliran udara pada aktuator ketika maju, dan 1 untuk mengatur aliran udara pada aktuator ketika mundur [9].



Gambar 6. Throttle Valve

Spesifikasi :

Merk : HPC

Tipe : RE-02

Pressure : 0 – 0.95 Mpa

6. Air Cylinder Double Acting

Silinder kerja ganda (*Double Acting Cylinder*) adalah silinder pneumatik yang memiliki 2 (dua) output yang dihasilkan dari gerakan maju dan mundur pistonnya. Gerakan piston pada posisi kembali masuk, dihasilkan dari gaya pada bagian permukaan batang piston (arah maju) sedangkan pada bagian permukaan piston (arah mundur) udaranya terbuka ke atmosfer [10].

Keuntungan dari *double acting cylinder* adalah kemampuannya yang dapat dibebani pada kedua sisi pada pergerakan batang piston, oleh karena itu memungkinkan pemasangannya lebih fleksibel. Persentase pergerakan yang lebih besar pada gerakan batang piston keluar dibandingkan dengan gerakan batang piston kearah masuk [11].



Gambar 7. *double acting cylinder*

Spesifikasi :

Merk : E-MC

Tipe : PAL 32 x 150

Pressure : 0.1-1.0 Mpa

B. Bahan

Adapun bahan yang di gunakan sebagai berikut :

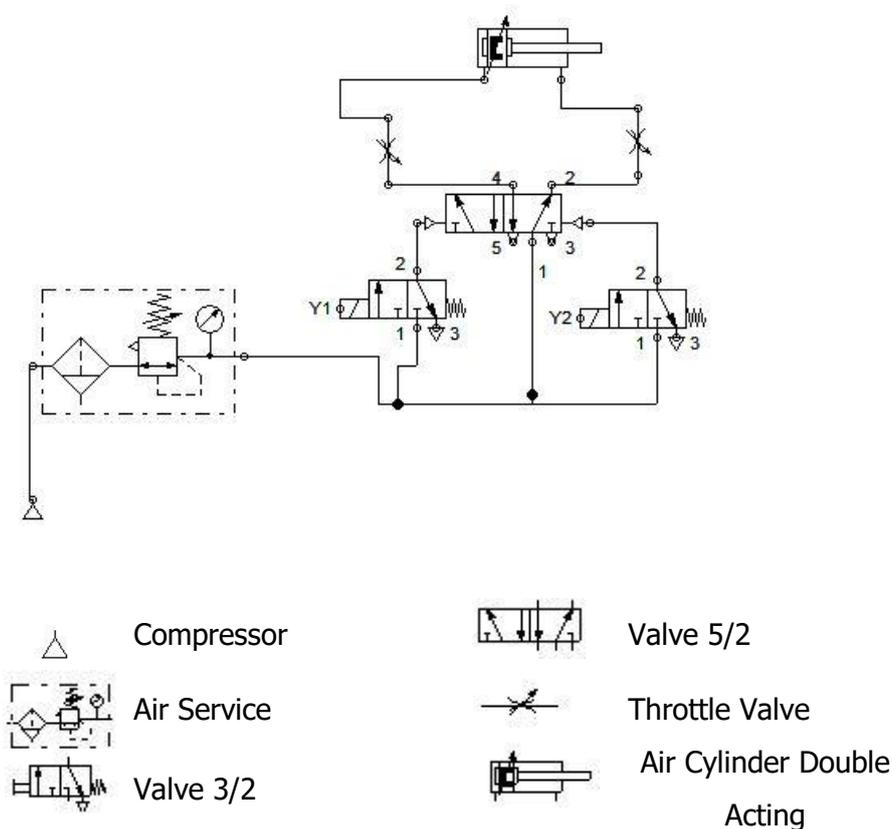
1. Besi Holo 40 mm x 40 mm x 1 mm
2. Plat Besi 13 mm
3. Plat Besi 3 mm

2.4 Rancangan

Pada mesin bending plat ini memiliki 2 sistem yaitu sistem mekanikal dan sistem elektrikal

1. Rancangan Sistem Mekanikal

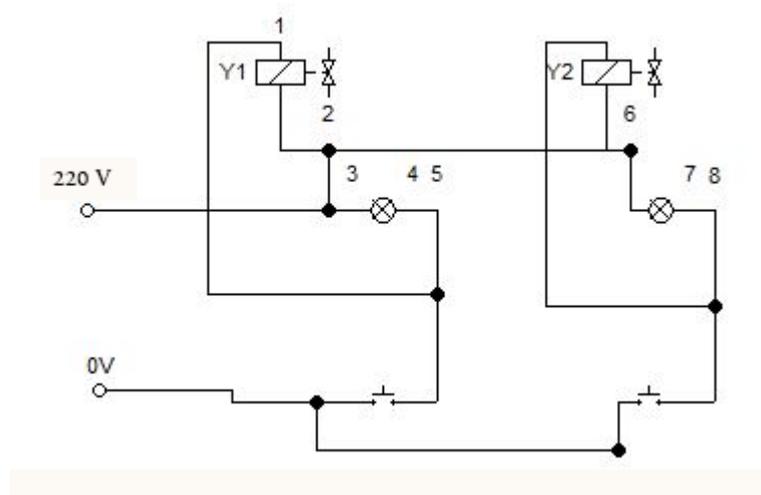
Sistem mekanikal mengatur kekuatan yang menunjang sebuah tugas yang melibatkan pasukan dan gerakan [12].



Gambar 8. Sistem Mekanikal

2. Rancangan Sistem Elektrikal

Sistem elektrikal merupakan suatu rangkaian peralatan penyediaan daya listrik untuk memenuhi kebutuhan daya listrik tegangan rendah [13].



Gambar 9. Sistem Elektrikal

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

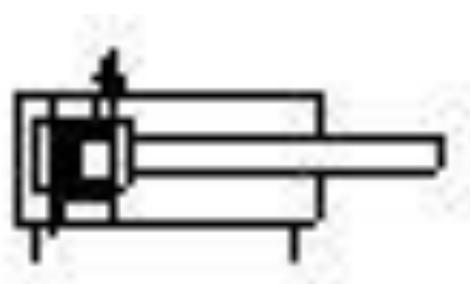
3.1 Proses Pembuatan

Untuk proses pembuatan mesin bending plat ini meliputi perancangan rangka penopang, dan proses pembuatan rangka penopang

1. Perancangan Rangka

Pada perancangan rangka ini ada beberapa hal yang perlu di perhatikan :

- a) Diameter dan Panjang Air Cylinder



Gambar 10. Air Cylinder

D = 32 mm
P = 150 mm

b) Panjang Torak



Gambar 11. Torak

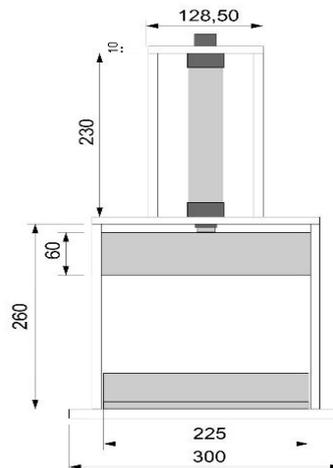
P = 130 mm

2. Proses Pembuatan Rangka

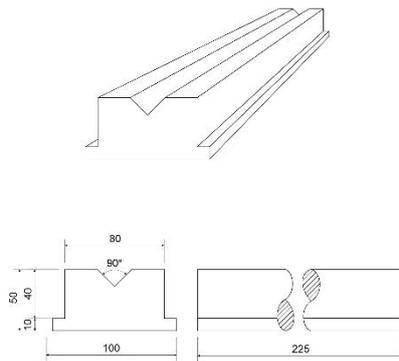
Pada proses pembuatan rangka terdapat beberapa tahapan

a) Design

Pada tahapan ini penulis menggunakan aplikasi AutoCAD



Gambar 12. Design Rangka



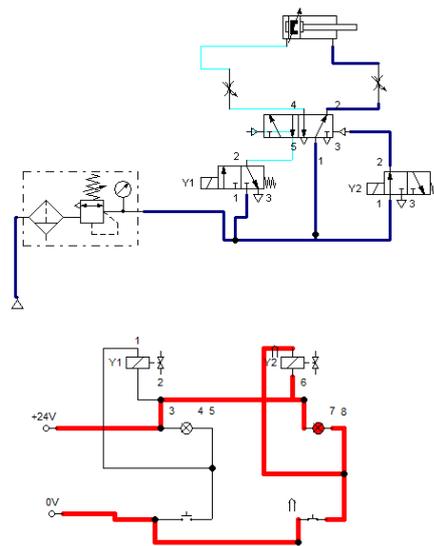
Gambar 13. Design Dies

- b) Pemotongan
Pada tahapan ini pola yang sudah dibuat di pada bahan baku lalu dipotong menggunakan gerinda tangan, dan untuk beberapa bagian tertentu lakukan pengeboran menggunakan bor tangan, lalu lakukan pengetapan untuk membuat ulir dalam.
- c) Perakitan
Pada proses ini lakukan penggabungan setiap part yang sudah dipotong menggunakan mesin las, dan juga menggunakan baut pada bagian-bagian yang telah dilubangi dan dibuatkan ulir dalam.

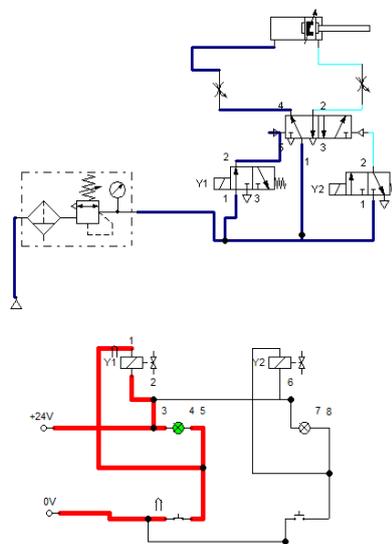
3. Simulasi Gerak Sistem

Pada simulasi gerak torak penulis menggunakan aplikasi Festo FluidSIM. Festo FluidSIM merupakan sebuah software atau aplikasi yang berjalan pada operating system windows 7, windows 8 dan windows 10 yang memiliki fungsi untuk menggambar rangkaian sistem kontrol serta dapat mensimulasikannya. Sebelum melaksanakan pemasangan komponen kontrol untuk motor listrik, hendaknya terlebih dahulu membuat gambar rangkaian kontrol dan rangkaian utama kemudian disimulasi [14].

Pada perencanaan rangkaian elektro pneumatik menggunakan perangkat lunak/software Festo FluidSIM Pneumatik, untuk komponen yang digunakan antara lain seperti *double acting cylinder*, *Throttle Valve*, *solenoid valve 5/2* tipe ganda air service unit, *solenoid valve 3/2* dan kompressor ditunjukkan pada gambar 14 dan gambar 15 [15].



Gambar 14. Simulasi Gerak Maju



Gambar 15. Simulasi Gerak Mundur

4. Tekanan yang Diberikan

Dimana dalam hukum dasar fluida diketahui Tekanan (*Druck / P*) adalah besarnya Gaya (*Kraft / F*) per Luasan (*Flaeche / A*).

$$P = F / A$$

dengan demikian...

$$F = P \times A$$

secara teory, apabila kita menginginkan gaya sebesar F pada permukaan seluasA, maka diperlukan tekanan sebesar P.
Satun SI untuk tekanan adalah Pascal (Pa)

Diketahui :

Silinder

$$t = 150 \text{ mm}$$

$$d = 32 \text{ mm (r = 16 \text{ mm })}$$

$$\text{Pressure} = 0,1 - 1,0 \text{ Mpa}$$

Maka :

$$A = 2 \cdot \pi \cdot r \cdot (r+t)$$

$$= 2 \times 3,14 \times 16 (16 + 150)$$

$$= 2 \times 3,14 \times 16 (166)$$

$$= 2 \times 3,14 \times 2.656$$

$$= 16.679,68 \text{ mm}^2 \rightarrow 16,679 \text{ m}^2$$

$$P = 0,1 \text{ Mpa} \rightarrow 100.000 \text{ Pa} \rightarrow 1 \text{ Bar (Tekanan Minimal)}$$

$$= 1,0 \text{ Mpa} \rightarrow 1.000.000 \text{ Pa} \rightarrow 10 \text{ Bar (Tekanan Maksimal)}$$

$$F = P \times A$$

$$F = 100.000 \text{ N/m}^2 \times 16,679 \text{ m}^2$$

$$F = 1.667.900 \text{ N}$$

$$F = 1.000.000 \text{ N/m}^2 \times 16,679 \text{ m}^2$$

$$F = 16.679.000 \text{ N}$$

Jadi dari perhitungan di atas didapatkan gaya silinder pada tekanan minimal (1 Bar) akan menghasilkan gaya sebesar 1.667.900 N dan pada tekanan maksimal (10 Bar) akan menghasilkan gaya sebesar 16.679.000 N.

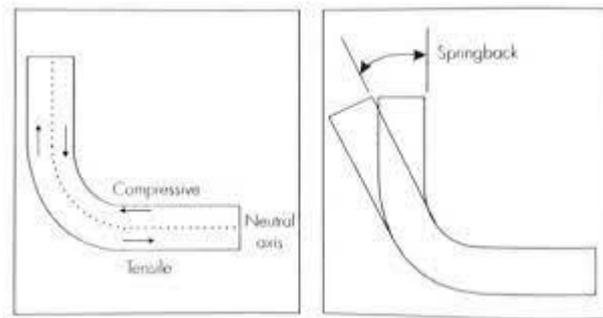
5. Hasil Uji Coba

Pada uji coba mesin ini lakukan penekukan dengan plat dengan ketebalan 3mm, dan dalam 10 kali percobaan dapat dihasilkan data sebagai berikut :

Tabel 2 Hasil uji coba

KETEBALAN	UJI COBA									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3 MM	√	√	√	√	√	√	X	√	√	√

Dari tabel diatas dapat diketahui dari 10 uji coba erdapat 1 kegagalan pada penekukan yaitu pada percobaan ketujuh terjadinya *spring back*.



Gambar 16. *Springback*.

4. KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan didapatkan hasil dari 10 penekukan terdapat 1 kegagalan (*spring back*), maka dari itu dapat disimpulkan "*Prototype* Mesin Tekuk Plat Dengan Sistem *PNEUMATIC* Untuk PRAKTIK Pembelajaran Sekolah Menengah Kejuruan ". dapat digunakan dan sangat bermanfaat terutama untuk proses pembelajaran. Dan juga sangat membantu untuk proses produksi di bengkel-bengkel sekelas *home industry*.

5. DAFTAR RUJUKAN

- [1] Wahyu Pram, "kompresor," 2012.
- [2] Rizky Alviyanto, "LAPORAN KERJA PRAKTEK (KP) 'PNEUMATIK,'" 2021.
- [3] A. Panjaitan *et al.*, "RANCANG BANGUN DAN SIMULASI SISTEM PNEUMATIK DENGAN 1 SILINDER SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN," 2021.
- [4] S. Ir. Djennoedin, "BAB II DASAR TEORI."
- [5] M. Saputra, M. Prodi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Manufaktur, and D. Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Lhokseumawe, "RANCANG BANGUN SISTEM ELEKTRO PNEUMATIK PADA MESIN PRESS BRIKET".
- [6] Wahyu Pram, "Sistem Pneumatik," 2012.
- [7] P. Sistem *et al.*, "The Design of Plat Bending System Using Electro Pneumatic Based on PLC Omron CP1E," pp. 98–105, 2022.
- [8] A. A. Syukur, A. Purnomo, A. Sai, J. H. Teknik Mesin Politeknik Negeri Semarang Jl Soedarto, K. Semarang, and J. Tengah, "REKAYASA MESIN PENEKAN LENS SEMI AUTOMATIC DENGAN PENGGERAK PNEUMATIK KONTROL ARDUINO PADA PROSES ASSEMBLY HEAD LAMP TIPE 045."
- [9] A. Elbani, "Kajian Unjuk Kerja Sistem Pneumatic Hydrolic Pada Komponen Katup Kontrol (Control Valve)," 2010.
- [10] M. Yanis and dan W. Ricky, "PERANCANGAN DAN PEMBUATAN MESIN BENDING DAN NOTCHING," 2021.
- [11] A. , & R. R. Khalid, "Katup dan Aktuator Pneumatik," 2016.
- [12] I. Wisjnu P.Marsis, "PERANCANGAN MESIN BENDING DENGAN MEMANFAATKAN SITEM DONGKRAK HIDROLIK SEDERHANA."
- [13] S. T. Darto, "PERENCANAAN DAN SIMULASI SISTEM PNEUMATIK PADA MESIN PRES BRIKET BLOTHONG BERBANTUAN PERANGKAT LUNAK."
- [14] haruto Tahara, "makalah-kompresor_2," 2006.
- [15] A. Wisnujati and M. Yusuf, "Rancang Bangun dan Uji Kinerja Mesin Bead Roller untuk Perbaikan Bodi Kendaraan," *Rekayasa*, vol. 14, no. 1, pp. 114–120, Mar. 2021, doi: 10.21107/rekayasa.v14i1.10092.

RANCANG BANGUN MEKANISME *SPEED HUMP* BERBASIS GENERATOR

Sutrisno¹, Hari Witjahjo², Andriyan³

¹²³Program Studi Teknik Mesin, Sekolah Tinggi Teknologi Texmaco, Indonesia
Email: sutrisno2604@gmail.com, hwithjahjo@gmail.com, andriyanart76@gmail.com

Received 10 Oktober 2023 | *Revised* 17 Oktober 2023 | *Accepted* 24 Oktober 2023

ABSTRAK

Listrik merupakan kebutuhan yang sangat penting bagi kehidupan manusia, termasuk kebutuhan pasokan listrik di Indonesia yang mulai terancam kekurangan. Oleh karena itu, dibutuhkan solusi alternatif untuk mengatasi masalah pasokan listrik tersebut. Konsep *harvesting energy* adalah salah satu solusi yang bisa untuk mengatasi menipisnya sumber energi saat ini. Alat Pemanen energi kinetik ini nantinya akan dirangkai menjadi suatu komponen yang saling keterkaitan yakni dengan merangkainya menjadi sistem *Speed Humps* berbasis generator. *Speed Humps* bekerja dengan memanfaatkan gerak osilasi pegas (gerak mekanik naik turun pegas) yang diubah menjadi gerak putaran. Poros penghubung meneruskan gerak ke ke *flywheel* sebagai penyimpan putaran sebelum dihubungkan ke generator. Terjadi perubahan energi dari energi mekanik menjadi energi potensial listrik. Daya yang dihasilkan oleh *Speed Humps* berupa tegangan listrik DC kemudian dikonversi ke arus AC dengan inverter untuk penerangan lampu jalan. *Speed Humps* sendiri dapat menghasilkan energi listrik dengan memberikan beban, baik dilintasi kendaraan bermotor maupun pejalan kaki.

Kata kunci : *Renewable energy*, Konversi energi, *flywheel*, *speed Humps*, Pemanen

ABSTRACT

Electricity is a very important need for human life, including the need for electricity supply in Indonesia which is starting to be threatened with shortages. Therefore, alternative solutions are needed to overcome the electricity supply problem. The concept of harvesting energy is one possible solution to overcome the current depletion of energy sources. This kinetic energy harvesting device will later be assembled into interconnected components, namely by assembling them into a generator-based Speed Humps system. Speed Humps work by utilizing the oscillatory motion of the spring (the mechanical movement of the spring up and down) which is converted into rotational motion. The connecting shaft transmits motion to the flywheel as rotation storage before being connected to the generator. Energy changes from mechanical energy to electrical potential energy. The power produced by Speed Humps is in the form of DC electric voltage and then converted to AC current with an inverter for lighting street lights. Speed Humps themselves can produce electrical energy by providing a load for both motorized vehicles and pedestrians.

Keywords: *Renewable energy*, energy conversion, *flywheel*, *speed humps*, harvester.

1. PENDAHULUAN

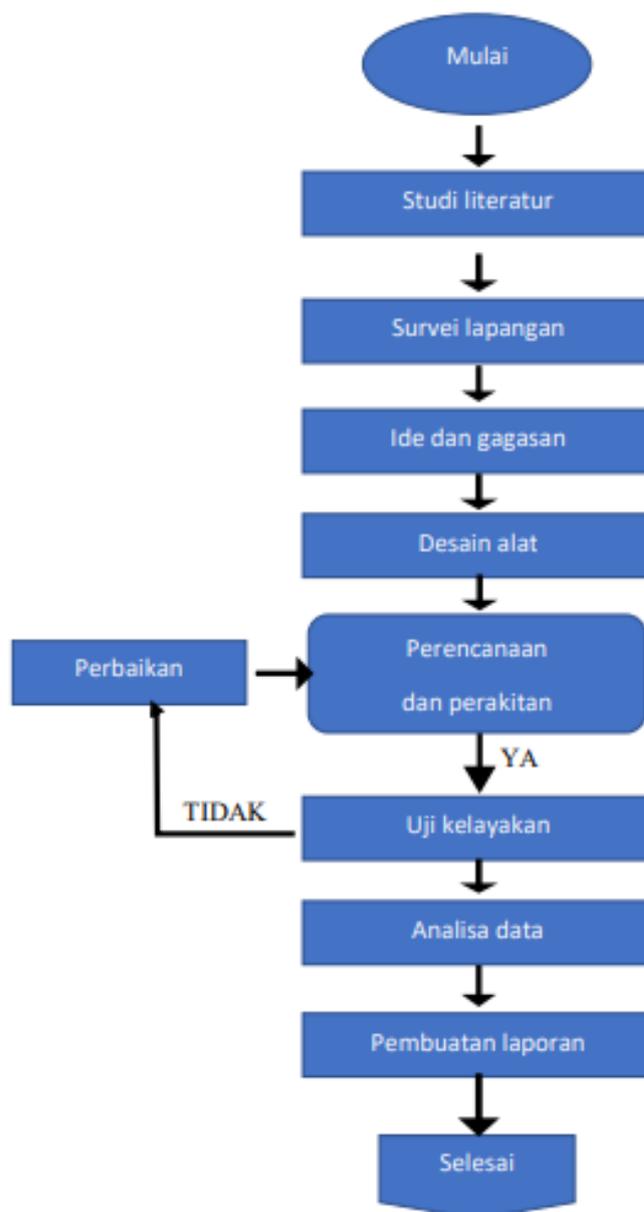
Dimasa ini, listrik merupakan kebutuhan yang sangat penting bagi kehidupan manusia. Hampir seluruh kegiatan manusia tidak pernah lepas dari energi listrik. Namun sayangnya hampir seluruh pembangkit listrik di Indonesia masih menggunakan minyak bumi sebagai sumber energi penggerak. Hal ini menjadi perhatian karena jika cadangan minyak bumi telah habis, pasokan listrik di Indonesiapun akan terancam. Oleh karena itu, dibutuhkan solusi alternatif untuk mengatasi masalah pasokan listrik tersebut. Dalam ini *harvesting energy* adalah salah satu solusi yang tepat untuk mengatasi menipisnya sumber energi saat ini. *Harvesting energy* adalah salah satu solusi yang tepat untuk mengatasi menipisnya sumber energi saat ini. Dalam banyak pengembangan *harvesting energy* menggunakan energi baru dan terbarukan baik pemanfaatan energi surya, energi panas, energi angin, energi potensial, energi kinetik dan getaran yang diserap energinya untuk dikonversikan menjadi energi listrik. Akan tetapi selama ini proses dimanfaatkannya potensi dari energi kinetik itu kurang secara maksimal sehingga memunculkan ide untuk memanen energi yang terjadi pada proses mekanis pada alat, dengan penambahan pegas dan generator sebagai komponen pendukung. Pemanen energi kinetik ini nantinya akan dirangkai menjadi suatu komponen yang saling keterkaitan yakni dengan merangkainya menjadi sistem *Speed Humps* berbasis generator.

Speed Humps atau istilah populernya polisi tidur sering ditemui di jalan – jalan, dengan intensitas pengguna jalan khususnya jalan tol tak dipungkiri ada potensi sumber energi baru yang dapat dimanfaatkan, kami berharap melalui rancangan *Speed Humps* dengan memanfaatkan gerak osilasi pegas (gerak mekanik naik turun pegas) yang diubah menjadi gerak putaran dibantu dengan poros penghubung yang diteruskan ke-flywheel sebagai penyimpan putaran sebelum dihubungkan ke generator yang berfungsi sebagai pengubah energi mekanik menjadi energi potensial listrik. Dengan latar belakang yang sudah dipaparkan, penelitian yang akan dilakukan untuk mendapatkan nilai daya *Speed Humps*, arus, tegangan dan daya listrik generator sehingga tercapai arus pengisian baterai yang optimal terhadap pengaruh nilai konstanta pegas yang tentunya berdampak pada putaran generator, untuk mendapat nilai konstanta pegas dan putaran generator diperlukan pembebanan yang sesuai dan desain *Speed Humps* yang lebih efisien untuk digunakan sesuai yang akan dibutuhkan.

2.METODE

2.1. Diagram Alir Rancang Bangun

Adapun metode rancang bangun ini dimulai dengan mengumpulkan referensi terkait data dan informasi mengenai teknik teknik speed hump yang akan dibuat. Kemudian penulis melakukan survey lapangan, sehingga didapatkan ide dan gagasan untuk membuat alat ini. Untuk mempermudah dalam proses rancang bangun penulis membuat desain awal alat, yang kemudian dilanjutkan dengan proses perencanaan dan perakitan alat tersebut. Setelah alat selesai dibuat dan dirakit dilakukan uji kelayakan alat tersebut terhadap kondisi langsung di lapangan. Analisis data dilakukan setelah dilakukan uji terhadap alat speed hump tersebut. Pembuatan laporan dilakukan sebagai tahap akhir dari kegiatan rancang bangun ini.



Gambar 1. Diagram Alir Rancang Bangun

Metode rancang bangun diuji dengan cara pengambilan sample data daya output dengan cara memberikan 2 variasi pembebanan pada atas *Speed Humps*.

1. Pembebanan pertama dilintasi pengendara sepeda motor dengan berat 160 & 180 kg
2. Pembebanan kedua dengan berat manusia rata-rata 55 & 70 kg

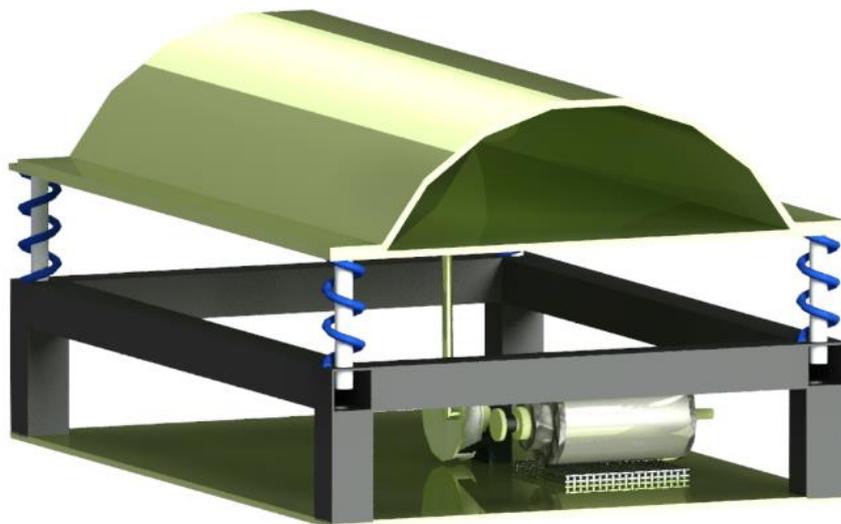
2.2 Diagram Cara Kerja *Speed Humps*



Gambar 2. Diagram kerja *speed humps*

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

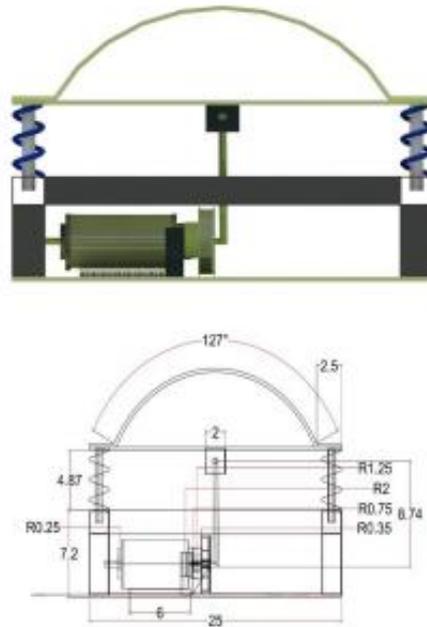
3.1 Spesifikasi *Prototype Speed Humps*



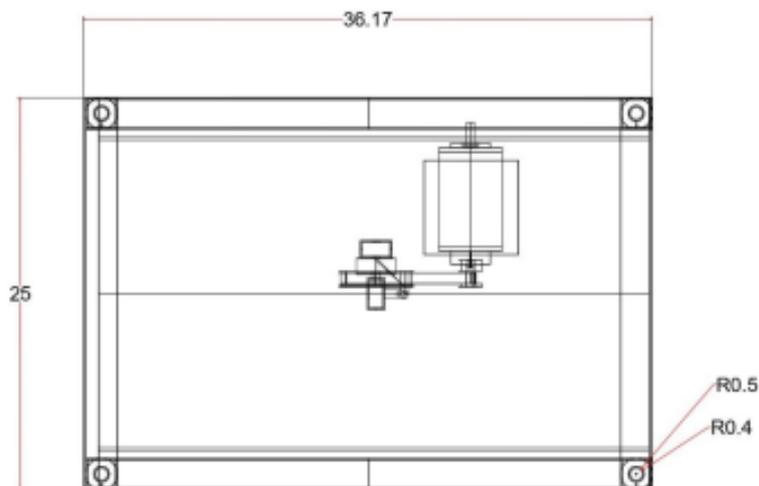
Gambar 3. Konsep mekanisme *speed hump*

Rancang Bangun Mekanisme *Speed Hump* Berbasis Generator

1. Tinggi 16 Cm
2. Lebar 25 Cm
3. Panjang 36 Cm
4. Generator DC
5. Timing Pulley Belt
6. Dapat dilintasi pejalan kaki, maupun roda 2



Gambar 4. Speed Hump tampak depan



Gambar 5. Speed Hump tampak atas

3.2. Alat dan Bahan

Tabel 1. Alat yang digunakan dalam proses rancang bangun

No	Nama Alat	Spesifikasi	Jumlah
1	Las Listrik	900 Watt	1 unit
2	Elektroda Las RD260	1,6mm x 250 mm	10 batang
3	Bor Listrik	500 Watt	1 unit
4	Gerinda Tangan	1000 Watt	1 unit

Tabel 2. Bahan yang digunakan dalam proses rancang bangun

No	Nama Bahan	Spesifikasi	Jumlah
1	Besi Hollow	2 x 2 mm	150 cm
2	Plat Besi	3 mm	10 Kg
3	Pegas	20 cm	1 batang
4	Generator DC		
5	Pulley + Timming belt	Diameter 43 mm dan 16 mm, Pulley 200 mm	1 unit
6	Accu	12 V 6AH	1 unit
7	Fiting Lampu	Ulir Standar SNI	1 buah
8	Lampu bohlam	10 Watt	1 buah
9	Saklar	SPST	1
10	Power Inverter	DC 12V to AC 220V	1 unit
11	AVO meter	DT830B	1 unit
12	Kabel	NYFF 0,85 x 2	1 m
13	Cat besi	450 gram	1 kaleng

3.2. Proses Perakitan

Adapun pada pembuatan alat sekaligus perakitan ada beberapa proses yang dilakukan diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Pemotongan Logam
2. Pengelasan dan Penyambungan
3. Penggerindaan/penghalusan
4. Pengeboran

3.3 Prinsip Kerja *Speed Humps* Mekanisme *Flywheel*

Polisi tidur mekanisme *pulley* dirancang dan dibuat dengan menggunakan penggerak generator. Prinsip kerja polisi tidur mekanisme *pulley* yang pertama kali yaitu kendaraan melewati gundukan (polisi tidur) bersamaan dengan itu gundukan yang terkena gaya akan menekan *pulley* yang terhubung ke polisi tidur dan mentransmisikan ke generator dan menghasilkan energi listrik kemudian daya listrik di simpan ke baterai yang digunakan untuk lampu penerang jalan atau bisa digunakan untuk lampu lalu lintas[2,3,4].

3.4 Hasil pengujian

Diperlihatkan pada table 3, variasi pembebanan dengan dilintasi pengendara sepeda motor

Tabel 3. Nilai arus dan Tegangan dengan variasi pembebanan dilintasi Pengendara sepeda motor

No	Beban (kg)	Percobaan	Pengujian	
			Arus (mA)	Tegangan (V)
1.	110 (Berat motor) 50 (Berat pengendara)	1	0,02	1,79
		2	0,02	1,75
		3	0,02	1,25
		Rata - Rata	0,02	1,59
2.	110 (Berat motor) 70 (Berat pengendara)	1	0,01	2,98
		2	0,01	1,86
		3	0,01	2,15
		Rata - Rata	0,01	3,20

Diperlihatkan pada table 4, variasi pembebanan dengan dilintasi orang (pengendara)

Tabel 4. Nilai arus dan tegangan dengan variasi pembebanan dilintasi orang

No	Beban (kg)	Percobaan	Pengujian	
			Arus (mA)	Tegangan (V)
1.	55 (Beban orang)	1	0,02	1,79
		2	0,02	1,75
		3	0,02	1,25
		Rata - Rata	0,02	1,59
2.	70 (Beban orang)	1	0,01	2,50
		2	0,01	2,86
		3	0,01	3,15
		Rata - Rata	0,01	2,20

Beban (sepeda motor ditambah beban pengendara) pada saat melintasi *Speed Humps* secara tidak langsung nilai arus dan tegangan akan terbaca alat ukur ampere meter dan voltmeter yang terhubung pada generator sebagai pengubah gerak putar (gerak mekanik) menjadi energi listrik yang dapat dimanfaatkan. Data ukuran akan disajikan pada tabel 3 dan 4.

3.5 Analisa pengisian daya

Dari hasil pengisian daya menggunakan alat *Speed Humps* berbasis generator Dengan asumsi pengisian selama 12 jam dengan rumus sebagai berikut

$$P = V \times I \dots\dots\dots (3.1)$$

$$V = P / I \dots\dots\dots (3.2)$$

$$I = P / V \dots\dots\dots (3.3)$$

Keterangan =

I = arus (Ampere)

P= Daya (Watt)

V= Tegangan (Volt)

Diketahui :

1. Tegangan Accu 12 volt
2. Accu yang akan diisi adalah 1 dengan efisiensi (10%)
3. Kapasitas Accu 5 Ah
4. Waktu pengisian (Asumsi 12 jam)
 $I = 5 \text{ Ah} / 12 \text{ jam} = 0.41 \text{ A}$

Catatan tambahan : menambahkan 10% untuk efisiensi accu, Arus yang dibutuhkan untuk pengisian selama 12 jam

$$0,41 \text{ A} + 10\% = 0,451 \text{ A}$$

Daya yang dihasilkan (dalam Watt) oleh alat *Speed Humps* sebagai charger untuk mengisi Accu 5 Ah selama 12 jam

Jika tegangan rata-rata yang dihasilkan oleh *Speed Humps* dengan beban 160 kg adalah = 1.59 V, maka :

$$\begin{aligned} P &= V \times I \\ &= 1.59 \text{ V} \times 0.451 \text{ A} \\ &= 0.71 \text{ Watt} \end{aligned}$$

Dari hasil di atas dapat disimpulkan bahwa pengisian Accu menggunakan alat *Speed Humps* berbasis generator selama 12 jam adalah= 0.71 Watt

3.6 Analisa Pengaruh variasi pembebanan pada *Speed Hump*

Pada variasi pembebanan ini adalah bertujuan dapat mengolah data yang terkumpul pada pengujian dimasukkan ke dalam persamaan-persamaan yang ada sehingga dapat diperoleh data yang bersifat kuantitatif. Analisis variasi pembebanan ini dapat berpengaruh terhadap nilai arus dan tegangan yang dihasilkan oleh *speed hump*. Terdapat beberapa faktor pembebanan di antaranya dimensi pegas dan kecepatan laju kendaraan [1].

1. Pegas
 Pegas sangat berpengaruh terhadap nilai arus dan tegan yang dihasilkan oleh *speed hump*. Hal ini dikarenakan adanya gaya tekan pada pegas sehingga mengalami proses perubahan bentuk , pada proses ini disebut dengan defleksi pegas [4].
2. Beban kendaraan

Beban kendaraan sangat berpengaruh terhadap nilai usaha *speed hump* menghasilkan nilai cenderung fluktuatif, karena semakin berat kendaraan akan mengalami pengaruh terhadap nilai RPM di generator. Semakin tinggi RPM semakin tinggi juga daya listrik yang dihasilkan oleh generator [4].

4. KESIMPULAN

Dari hasil rancang bangun dan pengujian pengujian alat, dapat disimpulkan dalam hal sebagai berikut

1. Alat *Speed Humps* dapat mengasilkan daya listrik sesuai dengan beban baik dilintasi oleh kendaraan roda 2 maupun di lintasi oleh pejalan kaki
2. *Speed Hump* yang digunakan dapat menghasilkan daya listrik dengan 2 variasi pembebanan :

Variasi pertama adalah pembebanan dilintasi pengendara kendaran bermotor pada percobaan 1 dengan total beban 160 Kg dapat menghasilkan arus dan tegangan rata-rata, 0,02 mA, 1,59 volt.

Pada percobaan 2 dengan total beban 180 Kg dapat mengasilkan arus dan tegangan rata-rata, 0,01 mA dan tegangan 3,20 Volt.

Pada variasi kedua yaitu pembebanan dilintasi orang pada percobaan 1 dengan total beban 55 Kg dapat menghasilkan arus dan tegangan rata-rata, 0,02 mA dan tegangan 1,25 Volt.

Pada percobaan 2 dengan beban total 70 Kg dapat menghasilkan arus dan tegangan rata-rata, 0,01 mA dan 2,20 Volt.

5. DAFTAR RUJUKAN

- [1] Fatulloh, H. (2020). Analisa Pengaruh Pembebanan Terhadap Kinerja Rancangan Speed bumps Berbasis Generator (Doctoral dissertation, UNIVERSITAS PANCASAKTI)
- [2] Rosafira, J. Z. (2017). Rancang Bangun Polisi Tidur Penghasil Listrik Bagian Statis.
- [3] Putra, H. P. (2021). Analisa Pengaruh Dan Penempatan "Speed bumps" Dalam Mereduksi Kecepatan Di Jalan Mh. Thamrin Dan Jalan Sudirman Kecamatan Lubuk Pakam (Doctoral dissertation, UMSU).
- [4] Zulfikri, M., Yudaningtyas, E., & Rahmadwati, R. (2019). Sistem Penegakan Speed bumps Berdasarkan Kecepatan Kendaraan yang Diklasifikasikan Haar Cascade Classifier. *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, 7(1), 12-18.
- [5] Pasaribu, A. G. (2019). Kajian efektifitas polisi tidur (*Speed Humps*) dalam mereduksi kecepatan lalu lintas Jalan Tuasan dan Jalan Rumah Sakit Haji (Doctoral dissertation).
- [6] Fatulloh, H. (2020). Analisa Pengaruh Pembebanan Terhadap Kinerja Rancangan Speed bumps Berbasis Generator (Doctoral dissertation, UNIVERSITAS PANCASAKTI).

- [7] Rinanda, J., Prabowo, G., & Rifadil, M. M. (2014). Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Hybrid Untuk Pengoperasian Kinerja Lampu Led Pada Mercusuar Secara Otomatis.
- [8] Zuhail, (2000). Dasar teknik tenaga listrik dan elektronik daya. Jakarta
- [9] Nurjaman, A., & Abidin, Z. (2019). Analisis Mesin Pemutar Es Krim Dengan Sistem Control Timer.
- [10] Ririn Utami S, "Harvesting Energy dengan Mikro Hydro Generator Berbasis IoT",2020, <https://repository.telkomuniversity.ac.id/pustaka/165277/Analisis>

PERBAIKAN WAKTU BAKU DENGAN MENGGUNAKAN WAKTU JAM HENTI UNTUK MENINGKATKAN *OUTPUT* DI *TEACHING FACTORY* SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI TEXMACO

R. M. Sugengriadi¹, Muhammad Mirfak Arfan², Nia Sonia³

¹²³Program Studi Teknik Industri, Sekolah Tinggi Teknologi Texmaco Subang, Indonesia
Email: sugeng_riady@yahoo.com.sg, niasonia357@gmail.com

Received 09 Oktober 2023 | *Revised* 16 Oktober 2023 | *Accepted* 23 Oktober 2023

ABSTRAK

Dalam upaya menjamin kepuasan pelanggan maka perusahaan berusaha semaksimal mungkin untuk memenuhi permintaan pelanggan. Salah satu permintaan pelanggan adalah *output*. Permasalahan yang sering menghambat pencapaian *output* adalah adanya waktu kerja yang tidak seimbang sehingga terjadinya *bottleneck* dan waktu tunggu. Akar masalah terjadinya *bottleneck* tempat penyimpanan yang terlalu sedikit menyebabkan waktu proses terganggu, belum ada keseimbangan kerja antara tangan kanan dan tangan kiri dan operator yang tidak berpengalaman. Berdasarkan permasalahan tersebut, maka perlu dilakukan perbaikan waktu dengan menggunakan waktu jam henti untuk menentukan waktu baku dalam mengerjakan produk, dengan mempertimbangkan penyesuaian dan kelonggaran sehingga dapat ditemukan waktu yang wajar dalam proses kerja. Dalam penelitian, jam henti dibantu dengan beberapa *tools* seperti *fishbone*, peta operasi proses, dan peta tangan kiri dan tangan kanan. Dengan perbaikan tersebut waktu baku mengalami kenaikan dari 1409,402 detik menjadi 853,472 detik, sehingga *output* mengalami peningkatan yang awalnya 401 unit menjadi 440 unit selisih 39 unit atau mengalami kenaikan *output* sebesar 9,7257%.

Kata kunci: *output*, *bottleneck* Jam Henti, Peta Proses Operasi, Peta Tangan Kanan dan Kiri

ABSTRACT

In an effort to ensure customer satisfaction, the company makes every effort to fulfill customer requests. One of the customer requests is output. The problem that often hinders the achievement of output is unbalanced working time, resulting in bottlenecks and waiting times. The root of the problem is that there is a bottleneck, too little storage space causes disruption to the process time, there is no balance of work between the right hand and the left hand and the operator is inexperienced. Based on these problems, it is necessary to improve time by using downtime to determine standard time for working on products, taking into account adjustments and allowances so that reasonable time can be found in the work process. In the research, the stopping clock was assisted by several tools such as fishbone, process operation maps, and left and right hand maps. With these improvements, the standard time has increased from 1409.402 seconds to 853.472 seconds, so that output has increased from initially 401 units to 440 units, a difference of 39 units or an increase in output of 9.7257%.

Keywords: *output*, *Stop Clock bottleneck*, *Operation Process Map*, *Right and Left Hand Map*

1. PENDAHULUAN

Dengan adanya permintaan *output*, maka perusahaan akan memperhatikan masalah waktu dan sumber daya yang ada untuk melakukan produksi. Dalam hal ini, waktu baku sangat diperlukan agar tercapai sistem produksi yang baik. Waktu baku adalah waktu yang sebenarnya diperlukan oleh setiap operator untuk memproduksi suatu barang atau alat.

Perusahaan yang belum mempunyai waktu standar kerja bagi pekerja akan berdampak pada jalannya proses produksi, mulai dari banyaknya waktu yang terbuang dalam bekerja dan karyawan yang bekerja sesuai dengan kehendaknya sendiri. Contohnya dengan menggunakan waktu menganggur maupun waktu pribadi yang lebih banyak dari yang diberikan perusahaan, dapat mempengaruhi waktu dan kecepatan pekerja dalam menyelesaikan pekerjaannya.

PT. Piranti merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dalam memproduksi wiring harness. Salah satu bagian yang penting dalam proses produksi adalah proses *housing*. Dalam upaya menjamin kepuasan pelanggan maka perusahaan berusaha semaksimal mungkin untuk memenuhi permintaan pelanggan. Salah satu permintaan pelanggan adalah *output* yang besar disertai dengan kualitas yang baik. Berikut data output produksi yang dihasilkan oleh Assy 3210A-K2S N101-DL pada bulan November 2022.

Untuk meminimalisir waktu maka perlu dilakukan pengukuran waktu untuk mengetahui waktu standar yang diperlukan dalam proses produksi. Pengukuran waktu adalah pekerjaan mengamati dan mencatat waktu-waktu kerja baik setiap elemen ataupun siklus dengan menggunakan alat-alat yang telah disiapkan (Sutalaksana dkk, 2006). Tujuan dari pengukuran waktu ini untuk memperoleh berbagai macam rancangan sistem kerja sehingga dapat diperoleh rancangan kerja terbaik. Pengukuran waktu kerja berhubungan dengan usaha untuk menetapkan waktu baku yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan (Febriana, Lestari, & Anggarini, 2015).

Berdasarkan permasalahan tersebut, maka perlu dilakukan perbaikan waktu dengan menggunakan waktu jam henti untuk menentukan waktu baku dalam mengerjakan produk, dengan mempertimbangkan penyesuaian dan kelonggaran sehingga dapat ditemukan waktu yang wajar dalam proses kerja. Jam henti adalah suatu cara untuk menentukan waktu baku yang pengamatannya langsung dilakukan di tempat itu dan alat utamanya yaitu jam henti atau stopwatch. Diharapkan dengan ini nantinya akan didapatkan waktu standar bagi operator untuk menyelesaikan pekerjaan sesuai dengan jadwal dan kualitas yang telah ditentukan. Standar waktu inilah yang akan menjadi acuan bagi perhitungan jumlah produk yang akan dihasilkan pada jangka waktu tertentu. Selanjutnya mengidentifikasi gerakan-gerakan kerja operator untuk menentukan gerakan yang efisien untuk mengurangi waktu kerja. Dengan mempertimbangkan kondisi tersebut, maka perlu dibuat perencanaan perbaikan dengan memperhatikan perancangan sistem kerja yang dapat mengurangi beban kerja dan meminimalkan waktu kerja tanpa mengurangi kualitas sehingga output dapat meningkat.

2. METODE

Pengukuran waktu kerja menggunakan jam henti diperkenalkan Frederick W. Taylor pada abad ke-19. Metode ini baik untuk diaplikasikan pada pekerjaan yang singkat dan berulang (*repetitive*). Dari hasil pengukuran akan diperoleh waktu baku untuk menyelesaikan suatu siklus pekerjaan yang akan dipergunakan sebagai waktu standar penyelesaian suatu pekerjaan bagi semua pekerja yang akan melaksanakan pekerjaan yang sama. (Wignjosoebroto, 2000) Sesuai dengan namanya, pengukuran waktu ini menggunakan jam henti atau *stopwatch* sebagai alat utamanya. Cara ini sering digunakan karena merupakan cara yang paling banyak dikenal, alasan lainnya yang menyebabkan metode ini sering digunakan adalah kesederhanaan aturan-aturan pengukuran yang dipakai (Sutalaksana, Anggawisastra, Tjakraatmadja, 2006)

digunakan untuk mengukur waktu kerja dengan menambahkan performance rating serta allowance sehingga dapat menghasilkan waktu baku.

Beberapa metode yang digunakan dalam proses pengumpulan data untuk penelitian ini, antara lain:

1. Data Primer

Data Primer ialah jenis dan sumber data penelitian yang di peroleh secara langsung dari sumber pertama (tidak melalui perantara), baik individu maupun kelompok. Jadi data yang di dapatkan secara langsung. Data primer secara khusus di lakukan untuk menjawab pertanyaan penelitian. Penulis mengumpulkan data primer dengan metode survey dan juga metode observasi.

- a. Observasi lapangan, yaitu metode pengumpulan data secara langsung ke lokasi penelitian, mengamati, dan melakukan pencatatan terhadap seluruh proses yang berhubungan dengan penelitian agar menjadi data yang dapat digunakan saat penyelesaian masalah. untuk mengamati aktivitas yang terjadi pada usaha tersebut untuk mendapatkan data atau informasi yang sesuai dengan apa yang di lihat dan sesuai dengan kenyataannya.
- b. Wawancara, yaitu metode pengumpulan data dengan melakukan tanya jawab dengan pihak yang terkait dengan penelitian dan perusahaan industri untuk mendapatkan data atau informasi yang di butuhkan.

2. Data Sekunder

Data Sekunder merupakan sumber data suatu penelitian yang di peroleh peneliti secara tidak langsung melalui media perantara (di peroleh atau dicatat oleh pihak lain). Data sekunder itu berupa bukti, catatan atau laporan historis yang telah tersusun dalam arsip atau data dokumenter.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

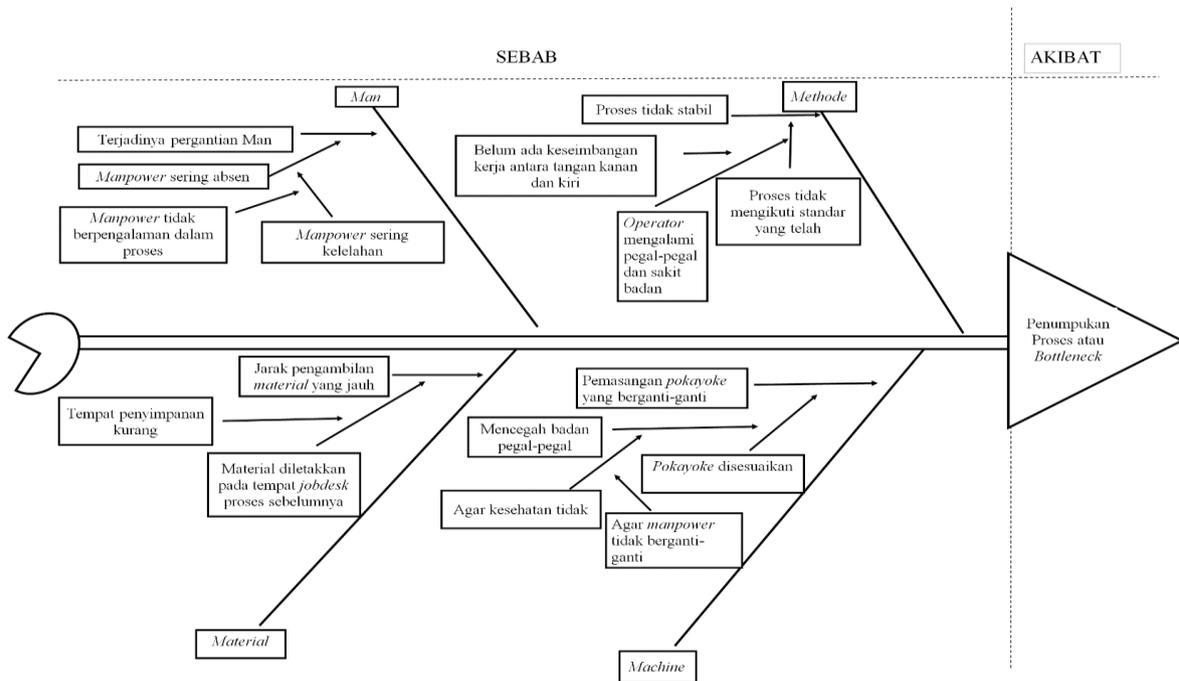
a. Identifikasi masalah Output Assy K2S

Tabel 1. Identifikasi Masalah Output

No.	Faktor	OP-1	OP-2	OP-3	OP-4	OP-5	OP-6	OP-7	OP-8	OP-9	OP-10
1	Terjadinya bottleneck				√	√	√		√	√	
2	Waktu loading barang	√		√							√
3	Bercanda dalam bekerja		√					√			

Dari data di atas masalah yang paling dominan adalah terjadinya *bottleneck* sehingga waktu kerja menjadi tinggi maka dilakukanlah perbaikan bottleneck untuk meminimalisir waktu kerja sehingga output dapat tercapai.

b. Penyebab Masalah menggunakan *Fishbound*

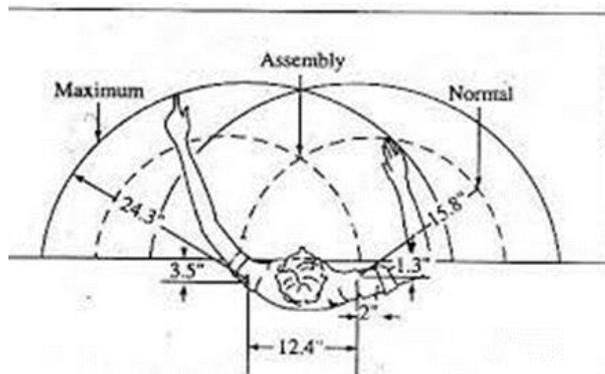


Gambar 1. Fishbone

c. Usulan Perbaikan

Berdasarkan analisis penyebab yang telah dijelaskan diagram fishbone, maka usulan-usulan perbaikan yaitu:

1. Penataan ulang penempatan material.



Gambar 2. Batas Jangkauan

Dari gambar di atas tempat material aktualnya berada di luar batas normal sehingga pengambilan material menjadi terhambat maka dilakukan perubahan agar semua material berada dalam batas normal dengan cara penambahan rak *housing* sehingga material dapat ditempatkan dalam batas normal.

2. Mengganti *manpower* dengan *manpower* yang lebih berpengalaman.
 Pergantian ini dilakukan untuk menempatkan *jobstation* kepada *manpower* yang dapat bekerja secara wajar. Yang dimaksud bekerja secara wajar adalah berkemampuan normal (tidak bekerja terlalu cepat dan tidak terlalu lambat), bekerja tanpa usaha yang berlebihan sehingga mudah lelah, dan dapat diajak bekerja sama (sikap yang seharusnya dilakukan saat pengukuran) contoh *manpower* yang tidak dapat bekerja sama yaitu saat dilakukan pengukuran waktu untuk hal-hal yang dapat merugikan maka *manpower* bekerja dengan

lambat dan sebaliknya *manpower* berkerja dengan cepat hanya untuk mendapatkan pujian.

- Pengaturan beban kerja dengan menyeimbangkan peta tangan kanan dan tangan kiri. Peta tangan kanan dan tangan kiri merupakan alat untuk menentukan gerakan-gerakan yang efisien yaitu gerakan yang memang diperlukan untuk melaksanakan suatu pekerjaan. Maka dari itu dilakukan perbaikan peta tangan kanan dan tangan kiri dengan mengurangi gerakan-gerakan yang tidak diperlukan seperti elemen menganggur, menggabungkan gerakan tangan kanan dan kiri dimana elemen kerja yang dilakukan oleh tangan kanan sebagian akan dilakukan oleh tangan kiri. Berikut peta tangan kanan dan tangan kiri setelah perbaikan:

Tabel 2. Gerakan Sebelum Perbaikan

Elemen	Kiri	Kanan
Menjangkau (R)	1	4
Memegang (G)	5	3
Membawa (M)	2	9
Mengarahkan (P)		2
Merakit (A)		2
Melepas (RL)		
Menganggur (D)	7	
Memakai (U)		2
Select (S)		1
Lepas Rakit (DA)		1
Total Gerakan	15	24
Total waktu	12	125

Tabel 3. Gerakan Setelah Perbaikan

Elemen	Kiri	Kanan
Menjangkau (RE)	4	3
Memegang (G)	5	2
Membawa (M)	6	4
Mengarahkan (P)		
Merakit (A)		5
Melepas (RL)	2	1
Menganggur (D)		
Memakai (U)		1
Select (S)		
Lepas Rakit (DA)		
Total Gerakan	17	16
Total waktu	71	86

d. Waktu Siklus Setelah Perbaikan

Data perbaikan waktu siklus didapatkan dari usulan perbaikan *fishbone*. Setelah didapatkan pembagian operasi peta tangan kanan dan kiri dengan mengurangi elemen kerja yang tidak efisien atau menggabungkan elemen kerja untuk mengurangi gerakan menganggur pada operator dan penambahan tempat material serta mengganti *manpower* dengan yang lebih berpengalaman. Maka didapatkan data pengamatan waktu siklus setelah perbaikan sebagai berikut:

Tabel 4. Waktu Siklus

No	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	Waktu Siklus
Operator -01	64	66	69	69	69	60	63	62	64	64	64,9
Operator -02	60	59	62	62	66	59	63	60	62	60	60,8
Operator -03	60	55	60	57	55	60	56	55	60	55	57,3
Operator -04	65	62	66	63	65	65	62	66	62	65	64,1
Operator -05	66	68	65	62	66	63	63	65	67	67	65,2
Operator -06	59	62	65	63	62	65	65	59	62	63	62,5
Operator -07	59	62	65	62	64	59	59	62	64	65	62,1
Operator -08	69	61	66	67	62	65	65	67	66	64	65,2
Operator -09	55	57	59	57	58	55	57	58	55	56	56,7
Operator -10	55	54	57	54	57	56	56	55	57	56	55,7

e. Uji Keseragaman Data setelah perbaikan

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{N - 1}} \tag{2.1}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(66-65,2)^2+(68-65,2)^2+(65-65,2)^2+(62-65,2)^2+(66-65,2)^2+(63-65,2)^2+}{10-1}}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(63-65,2)^2+(65-65,2)^2+(67-65,2)^2+(67-65,2)^2}{10-1}}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(0,64+7,84+0,04+10,24+0,64+4,84+4,84+0,04+3,24+3,24}{10-1}}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{35,6}{9}} = \sqrt{3,955556} = 1,98$$

Selanjutnya perhitungan untuk mencari BKA dan BKB
 Batas Kontrol Atas

$$\text{BKA} = \bar{X} + 3\sigma_x \tag{2.2}$$

$$\text{BKA} = 65,2 + 3 \times 0,629$$

$$\text{BKA} = 65,2 + 1,887$$

$$\text{BKA} = 67,087$$

$$\text{BKB} = \bar{X} - 3\sigma_x \tag{2.5}$$

$$\text{BKB} = 65,2 - 3 \times 0,629$$

$$\text{BKB} = 65,2 - 1,887$$

$$\text{BKB} = 63,313$$

Dari hasil perhitungan tersebut terlihat bahwa seluruh sample data yang berada di dalam *range* antara batas kontrol atas (BKA) dan batas kontrol bawah (BKB) sehingga data yang diambil telah seragam. Hasil perhitungan di atas dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 5. Uji Keseragaman Data

No	Waktu	Waktu	Standar	Standar	BKA	BKB	Ket
	u	Siklus	Deviasi	Deviasi			
Operator -01	649	64,9	2,558	0,809	67,327	62,473	Seragam
Operator -02	608	60,8	1,549	0,490	62,270	59,330	Seragam
Operator -03	573	57,3	2,406	0,761	59,583	55,017	Seragam
Operator -04	641	64,1	1,663	0,526	65,578	62,522	Seragam
Operator -05	652	65,2	1,989	0,629	67,087	63,313	Seragam
Operator -06	625	62,5	2,224	0,703	64,610	60,390	Seragam
Operator -07	621	62,1	2,424	0,767	64,400	59,800	Seragam
Operator -08	652	65,2	2,394	0,757	67,472	62,928	Seragam
Operator -09	567	56,7	1,418	0,448	58,045	55,355	Seragam
Operator -10	557	55,7	1,160	0,367	56,800	54,600	Seragam

f. Uji Kecukupan data setelah perbaikan

Jumlah data pengamatan yang diambil lebih besar dari jumlah data minimal yang seharusnya diambil ($N > N'$), sehingga data pengamatan yang diambil sudah cukup.

$$N' = \left[\frac{\frac{k}{s} \sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2 \tag{2.6}$$

Perbaikan Waktu Baku Dengan Menggunakan Waktu Jam Henti Untuk Meningkatkan Output Di Teaching Factory Sekolah Tinggi Teknologi Texmaco

$$N' = \left[\frac{2}{0,05} \sqrt{\frac{10 \times 101366 - 1012036}{652}} \right]^2$$

$$N' = \left[\frac{40 \times 1,1575}{652} \right]^2$$

$$N' = \left[\frac{1611,955334}{652} \right]^2$$

$$N' = [1,06484]^2$$

$$N' = 1,1339$$

Tabel 6. Uji Kecukupan Data

No	Jumlah Waktu Σx	$(\Sigma x)^2$	Σx^2	N'	$N > N'$
Operator -01	649	421201	42179	2,237411592	Cukup
Operator -02	608	369664	36988	0,934903047	Cukup
Operator -03	573	328329	32885	2,538916757	Cukup
Operator -04	641	410881	41113	0,969623808	Cukup
Operator -05	652	425104	42546	1,133907411	Cukup
Operator -06	625	390625	39107	1,82272	Cukup
Operator -07	621	385641	38617	2,19478738	Cukup
Operator -08	652	425104	42562	1,942112989	Cukup
Operator -09	567	321489	32167	0,900808426	Cukup
Operator -10	557	310249	31037	0,624014904	Cukup

g. Hasil Perhitungan Waktu Normal

Waktu normal adalah waktu yang dibutuhkan operator dalam menyelesaikan pekerjaannya dalam kondisi wajar. Sehingga untuk mendapatkan nilai kewajaran dari suatu data waktu siklus digunakan faktor penyesuaian Westinghouse yang dalam perhitungan waktu baku digunakan untuk memperoleh waktu normal dari suatu proses.

Besar factor penyesuaian yang dihasilkan operator dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 7. Faktor Penyesuaian

No	Faktor	Kelas	Lambang	Penyesuaian
1.	Keterampilan	Average	D	0
2.	Usaha	Good	C2	0,02
3.	Kondisi Kerja	Fair	E	-0,03
4.	Konsistensi	Good	C	0,01
Total Penyesuaian				0

Hasil perhitungan waktu normal perbaikan dapat dilihat pada table berikut:

Tabel 8. Waktu Normal

Operator	Waktu Siklus (dtk)	Performance Rating	Waktu Normal
	(a)	(b)	(a x b)
Operator -01	64,9	1	64,9
Operator -02	60,8	1	60,8
Operator -03	57,3	1	57,3
Operator -04	64,1	1	64,1
Operator -05	65,2	1	65,2
Operator -06	62,5	1	62,5
Operator -07	62,1	1	62,1
Operator -08	65,5	1	65,2
Operator -09	56,7	1	56,7
Operator -10	55,7	1	55,7

h. Waktu Baku

Waktu baku adalah waktu normal yang memperhitungkan kelonggaran. Kelonggaran adalah waktu yang diberikan kepada operator untuk memenuhi kebutuhan pribadi dan istirahat atau berhenti sejenak untuk menghilangkan lelah.

Besar factor kelonggaran yang dihasilkan operator dapat dilihat pada table berikut:

Tabel 9. Faktor Kelonggaran

No	Uraian	Nilai
1.	Tenaga yang dikeluarkan	7%
2.	Sikap Kerja (Berdiri dengan dua kaki)	2%
3.	Gerakan Kerja (Normal)	0%
4.	Kelelahan mata (Pandangan terus menerus)	7%
5.	Temperatur (Normal)	6%
6.	Atmofer (Ventilasi kurang baik, ada bau-bauan tetapi tidak berbahaya)	0%
7.	Keadaan lingkungan (Siklus kerja berulang-ulang antara 0-5 detik)	2%
8.	Kebutuhan pribadi	4%
Jumlah		28%

Besarnya faktor kelonggaran yang digunakan operator adalah 28%.

$$W_b = W_n \times \frac{100\%}{100\% - Allowance} \quad (2.9)$$

$$W_b = W_n \times \frac{100\%}{100\% - 28\%}$$

$$W_b = W_n \times \frac{100\%}{72\%}$$

$$W_b = W_n \times 138,89\%$$

$$W_b = 95,259 \times 1,3889$$

$$W_b = 132,30522$$

Hasil perhitungan waktu baku dapat dilihat pada Tabel berikut:

Tabel 10. Waktu Baku

Operator	Waktu Normal	Allowance	Waktu Baku
Operator -01	64,9	1,3889	90,1389
Operator -02	60,8	1,3889	84,4444
Operator -03	57,3	1,3889	79,5833
Operator -04	64,1	1,3889	89,0278
Operator -05	65,2	1,3889	90,5556
Operator -06	62,5	1,3889	86,8056
Operator -07	62,1	1,3889	86,2500
Operator -08	65,2	1,3889	90,5556
Operator -09	56,7	1,3889	78,7500
Operator -10	55,7	1,3889	77,3611

Perbandingan waktu baku sebelum dan sesudah perbaikan

Tabel 11. Perbandingan Waktu Baku

No	Proses	Waktu Baku Aktual	Waktu Baku Perbaikan
Operator -01	PSC	132,305	90,139
Operator -02	Housing 01	95,423	84,444
Operator -03	Housing 02	89,930	79,583
Operator -04	Housing 03	131,991	89,028
Operator -05	Housing 04	155,093	90,556
Operator -06	Housing 05	157,887	86,806
Operator -07	Housing 06	157,260	86,250
Operator -08	Housing 07	193,514	90,556
Operator -09	Housing 08	148,785	78,750
Operator -10	Housing 09	147,215	77,361
Total		1409,403	853,472

i. Analisa Data Perbaikan

Waktu Baku

Selisih waktu baku = waktu baku aktual – waktu baku perbaikan

Selisih waktu baku = 1409,402942 – 853,4722222

Selisih waktu baku = 555,9307196

Output

Estimasi kapasitas produksi setelah perbaikan dengan rata-rata waktu produksi selama 8 jam = 28800

Output waktu produksi per menit = $\frac{1}{WN_{max}} \times 60$

Output waktu produksi per menit = $\frac{1}{65,2} \times 60$

Output waktu produksi per menit = 0,920245

Output baku produksi per jam = 0,920245 X 60

Output baku produksi per jam = 0,920245 X 60

Output baku produksi per jam = 55,21472

Output baku produksi per jam = 55

Output baku produksi per hari = b X 1 hari kerja

Output baku produksi per hari = 55 X 8 jam

Output baku produksi per hari = 440

Selisih output produksi = output produksi perbaikan – output produksi aktual
Selisih output produksi = 440 – 401

Selisih output produksi = 39 unit

Persentase Peningkatan Produksi = $\frac{\text{selisih output produksi}}{\text{output sebelum perbaikan}} \times 100\%$

Persentase Peningkatan Produksi = $\frac{39}{401} \times 100\%$

Persentase Peningkatan Produksi = 9,7%

4. KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil dan pembahasan yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Dari pengolahan data diketahui bahwa penyebab output tidak meningkat adalah karena terjadinya *bottleneck* yang menyebabkan delay atau waktu tunggu. Akar masalah terjadinya *bottleneck* tempat penyimpanan yang terlalu sedikit menyebabkan waktu proses terganggu, belum ada keseimbangan kerja antara tangan kanan dan tangan kiri dan operator yang tidak berpengalaman.
2. Perbaikan yang dilakukan setelah mengetahui akar permasalahan yang terjadi adalah menambahkan tempat penyimpanan yaitu dengan menambahkan rak *housing*, membuat rancangan peta kerja dengan keseimbangan kerja antara tangan kanan dan tangan kiri, dan menempatkan operator yang berpengalaman.
3. Berdasarkan pengolahan data untuk waktu baku sebelum perbaikan adalah 1409,402 detik dan untuk waktu baku setelah perbaikan adalah 853,472 detik. Dihitung dengan menggunakan faktor penyesuaian dan faktor kelonggaran. Untuk rata-rata output sebelum perbaikan adalah 401 unit dan setelah perbaikan output menjadi 440 unit sehingga selisih output sebelum dan sesudah perbaikan adalah sebesar 39 unit, sehingga peningkatan output naik sebesar 9,7257%.

5. DAFTAR RUJUKAN

- [1] Iridiastadi, Hardianto & Yassierli. (2017). ERGONOMI SUATU PENGANTAR. Bandung: PT Remaja Rosdakarya Offset
- [2] Wignjosuebrototo, Sritomo (2003) Pengantar Teknik dan Manajemen Industri. Surabaya: Prima Printing.
- [3] Yanto & Ngaliman, Billy (2017) ERGONOMI Dasar Dasar Study Waktu dan Gerakan untuk Analisis dan Perbaikan Sistem Kerja. Yogyakarta:C.V Andi.
- [4] Andriani, A., Setyono, F., Qolik, M. A., & Suwarno, A. (2021). Analisa Time Study SAW Assy Produksi Bucket PT. XYZ. *Jurnal Teknik Industri*, 2(2), 1-7. Ayuningtyas, R., Setyanto, N. W., & Efranto, R. Y. (2014). Analisis Peningkatan Produktivitas dan Efisiensi Kerja Dengan Penerapan Kaizen (Studi Kasus pada PT Beiersdorf Indonesia PC Malang).
- [5] Fatkhurrohman, A., & Subawa, S. (2016). Penerapan kaizen dalam meningkatkan efisiensi dan kualitas produk pada bagian banbury PT Bridgestone Tire Indonesia. *Jurnal Administrasi*.
- [6] Husein, T., Kholil, M., & Sarsono, A. (2009). Perancangan sistem kerja ergonomis untuk mengurangi tingkat kelelahan. *Industrial and Systems Engineering Assessment Journal (INASEA)-Discontinued*
- [7] Pradana, A. Y., & Pulansari, F. (2021). Analisis pengukuran waktu kerja dengan stopwatch time study untuk meningkatkan target produksi di PT. XYZ.
- [8] Rahayu, M., & Juhara, S. (2020). Pengukuran Waktu Baku Perakitan Pena Dengan

- Menggunakan Waktu Jam Henti Saat Praktikum Analisa Perancangan Kerja. *Jurnal Pendidikan dan Aplikasi Industri (UNISTEK)*
- [9] Rinawati, D. I., Puspitasari, D., dan Muljadi, F. (2012). Penentuan waktu standar dan jumlah tenaga kerja optimal pada produksi batik cap (Studi kasus: IKM Batik Saud Effendy, Laweyan).
- [10] Sariani, B., Zuki, M., & Dany, Y. (2012). UPAYA PERBAIKAN METODE KERJA BERUPA PERBAIKAN TATA LETAK DAN ELEMEN GERAKAN KERJA DARI ASPEK ERGONOMIS IMPROVEMENT LAYOUT AND ELEMENTS WORK IN ERGONOMIC ASPECTS
- [11] Veza, O. (2017). Analisis waktu standar pelayanan dan produktivitas pegawai menggunakan metode work sampling. *Batam. STT Ibnu Sina. Program Studi Teknik Informatika,*
- [12] Widagdo, G. U. (2013). Analisis perhitungan waktu baku dengan menggunakan metode jam henti pada produk pulley di CV. Putra mandiri jakarta. *Jurnal PASTI*
- [13] Yuamita, F. (2022). Perbaikan Work Station dan Pengukuran Waktu Kerja dalam Menentukan Waktu Standar Guna Meningkatkan Produktivitas pada Lini Kerja Spot Assembly: Studi Kasus PT Indonesia Thai Summit Auto. *ULIL ALBAB*
- [14] ZAMZANI, M. I., SUDARNI, A. A. C., & AGUSTIN, F. V. (2023). Implementasi Qr Code Untuk Efisiensi Waktu Dalam Pencarian Sertifikat Menggunakan Metode Pdca Pt. Service Oil & Gas Company. *KAIZEN: Management Systems & Industrial Engineering Joal*

PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA ANGIN DENGAN TURBIN VENTILATOR DAN SENSOR CAHAYA

Dini Oktavitasari¹, Sutrisno², Yogi Abdul Manaf³

¹²³Program Studi Teknik Mesin, Sekolah Tinggi Teknologi Texmaco, Indonesia
Email: Oktavitasari@gmail.com; sutrisno2604@gmail.com; Yogiemanaf6@gmail.com

Received 3 Oktober 2023 | *Revised* 10 Oktober 2023 | *Accepted* 20 Oktober 2023

ABSTRAK

Turbin merupakan alat hasil rekayasa yang cukup tua yang biasanya digunakan untuk memanfaatkan energi angin disebut turbin angin, dan energi air disebut turbin air untuk diubah menjadi energi listrik. Turbin angin diciptakan untuk mempermudah pekerjaan bidang pertanian seperti proses pada gilingan padi, pengairan, dan beberapa pekerjaan lainnya. Setelah berkembangnya teknologi, turbin angin dimanfaatkan untuk pembangkit listrik [1]. Dari berbagai manfaat turbin yang telah ada penulis mencoba membuat suatu model pemanfaatan lain berupa model miniatur pembangkit listrik tenaga angin dengan menggunakan turbin model ventilator udara sebagai penggerak generator/ dinamo dengan bantuan sensor cahaya. Model pembangkit listrik ini memanfaatkan kecepatan angin sebagai penggeraknya. Listrik yang dihasilkan berupa tegangan DC berkisar 0 Volt sampai dengan 3,71 Volt. Output dari dinamo/generator DC diolah dengan menggunakan *charger controller* dan menaikkan tegangan yang dipasang di input dan output dari rangkaian charging. Untuk pengujian alat, kecepatan angin yang dipakai dari kecepatan 3,7 m/s sampai dengan keluaran maksimal alat ini dengan kecepatan angin 7,4 m/s adalah 3,71 volt.

Kata Kunci : Turbin, Pembangkit, ventilator, dinamo, *charger controller*

ABSTRACT

Turbines are quite old engineering tools that are usually used to utilize wind energy called wind turbines, and water energy is called water turbines to be converted into electrical energy. Wind turbines were created to facilitate agricultural work such as processes in rice mills, irrigation, and several other jobs. After the development of technology, wind turbines are utilized for power generation [1]. Of the various benefits of existing turbines, the author tried to make another utilization model in the form of a miniature model of wind power plants using an air ventilator model turbine as a generator / dynamo drive with the help of light sensors. This power generation model utilizes wind speed as its drive. The electricity generated in the form of DC voltage ranges from 0 Volt to 3.71 Volt. The output of the DC dynamo/generator is processed using a charger controller and increases the voltage installed at the inputs and outputs of the charging circuit. For testing the tool, the wind speed used from a speed of 3.7 m / s to the maximum output of this tool with a wind speed of 7.4 m / s is 3.71 volts.

Keywords : Turbine, Power plant, ventilator, dynamo, charger controller

1. PENDAHULUAN

Krisis penyediaan listrik di beberapa daerah mengakibatkan efek tidak menguntungkan bagi pertumbuhan ekonomi Indonesia sebab pertumbuhan ekonomi masyarakat menyebabkan permintaan akan tenaga listrik meningkat pula. Untuk mengatasi hal tersebut, pemerintah berupaya membuat pembangkit listrik alternatif memanfaatkan sumber daya yang bisa diperbaharui seperti angin, cahaya matahari dan lain-lain. Lembaga Antariksa dan Penerbangan Nasional (Lapan) pernah melakukan survei energi angin di dua puluh daerah di Indonesia. Kecepatan rata-rata angin di Indonesia pertahun sekitar 2 sampai 6 m/s. Beberapa daerah di Indonesia bagian timur memiliki kecepatan angin rata-rata 5 m/s. Angin merupakan energi yang dapat diperbaharui karena ketersediaannya tidak terbatas di alam. Tidak seperti batu bara dan minyak bumi yang ketersediaannya terbatas. Angin pada dasarnya dibangkitkan dengan menggunakan kincir angin. Cara ini telah dikenal sejak beberapa abad yang lalu seperti di Belanda yang dikenal sebagai negara kincir angin. Pembangkit listrik yang menggunakan energi tidak terbaharukan seperti minyak bumi atau batu bara banyak digunakan diberbagai belahan negara untuk memproduksi listrik dalam skala besar. Namun karena merupakan energi yang tak terbarukan maka seiring berjalannya waktu sumber tersebut akan berkurang dan pada waktunya akan habis. Oleh karena itu, diperlukan pembangkit listrik energi alternatif seperti energi angin untuk menggantikan energi fosil yang semakin berkurang. Dalam kaitannya dengan pemanfaatan energi angin penulis telah membuat prototipe perancangan pembangkit listrik tenaga angin dengan turbin ventilator atap sebagai penggerak generator dan nyala-mati otomatis menggunakan sensor cahaya.

2. METODE

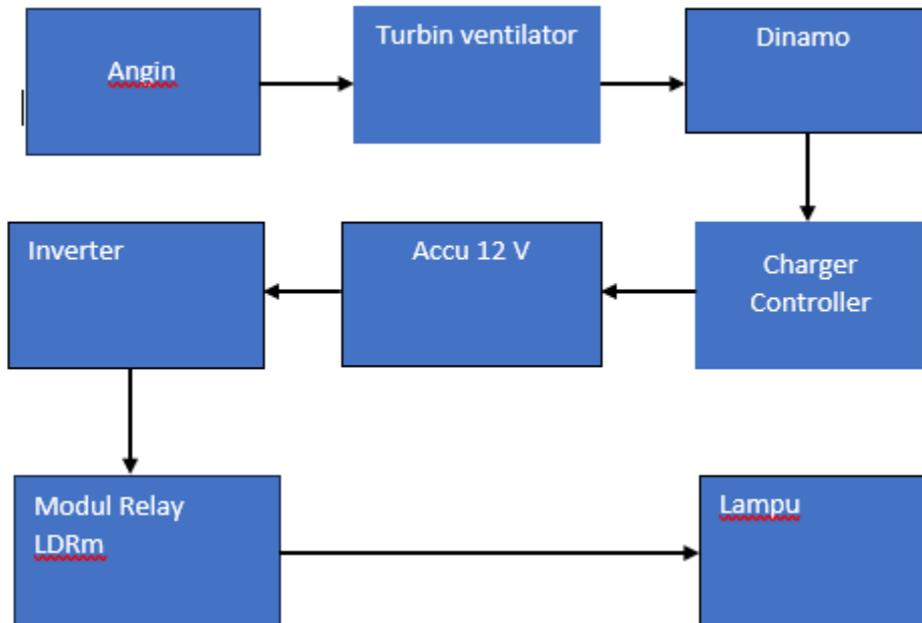
Adapun Langkah-langkah pembuatan alat yang penulis lakukan adalah seperti yang diperlihatkan pada gambar 1 Diagram Alir Pembuatan Alat. Studi literatur dilakukan untuk mengumpulkan data dan informasi apa saja yang akan diperlukan dalam proses pembuatan alat, kemudian analisa kebutuhan dalam perancangan, selanjutnya melakukan proses desain dan perancangan sistem, dilanjutkan dengan tahap pengujian, apabila sistem sudah bekerja sesuai dengan yang diharapkan maka akan dilakukan pengambilan data dan pembuatan analisis, kemudian sebagai kegiatan akhir adalah pembuatan laporan.



Gambar 1. Diagram Alir Pembuatan Alat

2.1. PROSER RANCANG BANGUN

Pada gambar 2, diperlihatkan blok diagram sistem yang akan dibuat



Gambar 2. Blok diagram Sistem

1. Alat dan Bahan

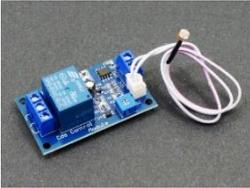
Berdasarkan hasil analisis kebutuhan untuk pembuatan alat, pada tabel 1 diperlihatkan Alat dan bahan yang akan digunakan

Tabel 1. Kebutuhan Alat dan Bahan

NO	NAMA KOMPONEN	GAMBAR	SPEKIFIKASI	FUNGSI
1	Turbin ventilator Blower		Material Stainless Steel With Base 360MM Size 14" Air Volume 375-1500 CMH	Penggerak/turbin angin generator listrik

Pembangkit Listrik Tenaga Angin Dengan Turbin Ventilator Dan Sensor Cahaya

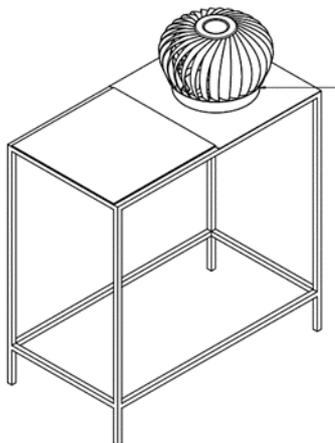
2	Dinamo		Dinamo/Generator motor listrik 30 watt	Penghasil sumber listrik yang akan disalurkan ke <i>charger controller</i>
3	<i>CHARGER CONTROLLER</i>		<p>Product name: Solar Charge Controller Type: PWM Model Number: RBL-10A/20A/30A/40A/50A/60A Application: <i>Charger controller</i>, Lighting Controller, Solar System Controller Work Time (h): 1-24 Hours Settable INPUT :</p> <p>RBL-10A , Max Voc : 24V (12V), 48V (24V); Max Power: 120W (12V), 240W (24V) RBL-20A , Max Voc : 24V (12V), 48V (24V); Max Power: 240W (12V), 480W (24V) RBL-30A , Max Voc : 24V (12V), 48V (24V); Max Power: 360W (12V), 720W (24V) RBL-40A , Max Voc : 24V (12V), 48V (24V); Max Power: 520W (12V), 1040W (24V) RBL-50A , Max Voc : 24V (12V), 48V (24V); Max Power: 650W (12V), 1300W (24V) RBL-60A , Max Voc : 24V (12V), 48V (24V); Max Power: 780W (12V), 1560W (24V)</p>	mengatur proses pengisian aki atau rangkaian aki (Battery Bank). Tegangan DC yang dihasilkan oleh putaran turbin ventilator umumnya bervariasi 12 volt ke-atas. Kontroler ini berfungsi sebagai alat pengatur tegangan aki agar tidak melampaui batas toleransi dayanya.

4	ACCU		VOLTAGE : 12V CAPACITY : 9AH DIMENSION : 151(L) X 64 (W) X 94(H) mm TERMINAL SIZE : T2	Sebagai tempat penyimpanan energi (umumnya energi listrik dalam bentuk energi kimia).
5	INVERTER DC TO AC		Input : DC 12V Output : AC 220V Power : 220W	Pengubah tegangan DC (<i>Direct Current</i>) menjadi tegangan AC (<i>Alternating Current</i>).
6	Modul Relay Sensor Cahaya LDR		Power supply: 12V DC (with reverse protection) - Relay 10A 250VAC atau 10A 28VDC - Dengan 3 output: COM, CK (NO), CB (NC) - Sensitivitas dapat diatur dengan trimpot - Ukuran: 53x31x19mm	dimanfaatkan untuk mengendalikan tegangan output
7	LAMPU		J: C00140 LED Bulb 8w Volt 220-240v 8watt 806lumen Cahaya warna putih 6500k	Sebagai beban generator
8	AKRILIK		meter 50x50cm	Sebagai papan modul elektrik

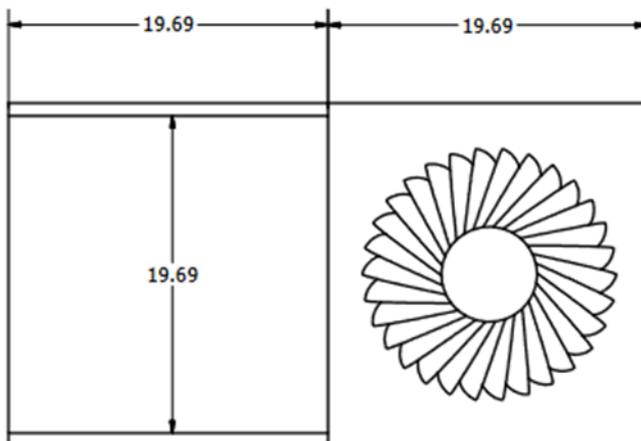
2. Desain Alat

Desain dilakukan dengan menggambar menggunakan aplikasi Autocad, berikut desain alat diperlihatkan pada gambar 3 dan 4

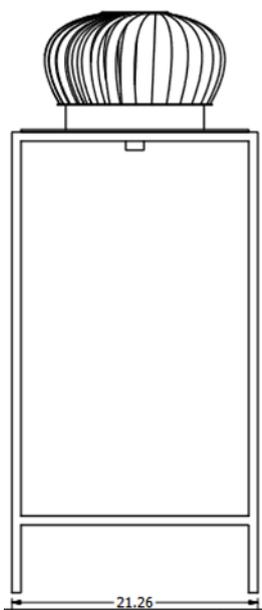
Pembangkit Listrik Tenaga Angin Dengan Turbin Ventilator Dan Sensor Cahaya



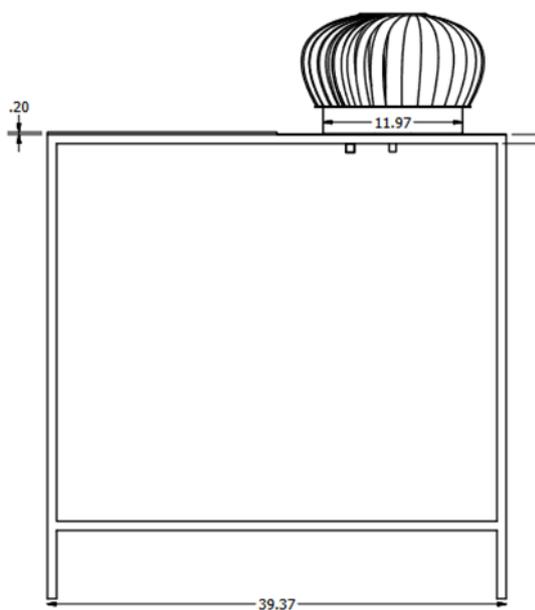
Gambar 3.a. Detail Prototipe



Gambar 3.b. Detail ukuran

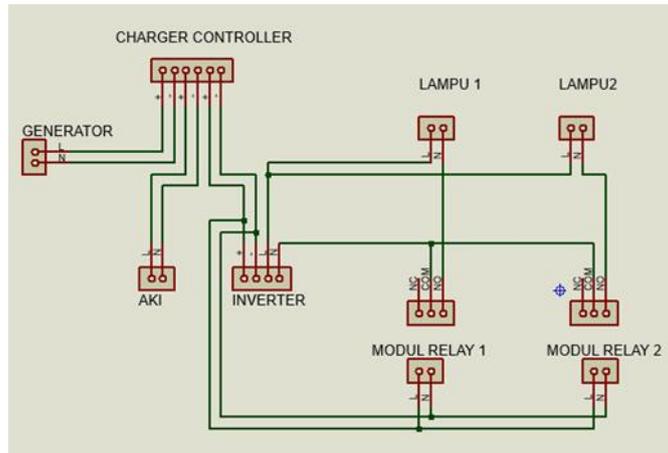


Gambar 4.a Tampak samping Lebar alat



Gambar 4.b Panjang dan diameter ventilator

Pada gambar 5 berikut merupakan gambar *wiring electrical* dari sistem pembangkit listrik tenaga angin dengan menggunakan turbin ventilator dimana input dari sistem yang dirancang dari kecepatan angin yang menggerakkan ventilator turbin yang di *couple* ke generator untuk menghasilkan tegangan listrik lalu ditransfer ke *charger controller* kemudian ditransfer lagi ke *Accu*, dari *Accu* diteruskan lagi ke inverter. Di *inverter* arus diubah dari DC ke AC untuk menyalakan lampu, lampu dikontrol oleh *modul relay* LDR.



Gambar 5. Diagram Kelistrikan

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Alat Pembangkit listrik tenaga angin dengan turbin ventilator dan sensor Cahaya yang dihasilkan ini terbuat dengan frame besi hollow dengan lebar 2 x 2 cm, tebal 1,6 mm, tinggi 102 cm, lebar 55 cm, Panjang 100 cm, seperti diperlihatkan pada gambar 6 berikut.



Gambar 6.a. Tampak depan



Gambar 6.b. Tampak atas



Gambar 6.c. Hasil Perakitan

Adapun spesifikasi teknis dari alat yang dihasilkan adalah sebagai berikut :

1. Menggunakan besi holo dengan ukuran diameter 2x2 cm dengan Panjang 100 cm, tinggi 102 cm, lebar 55 cm.
2. Papan akrilik dengan 50 x 50 cm sebagai papan modul elektrik.
3. Menggunakan turbin Material Stainless Steel With Base 360MM Size 14" Air Volume 375-1500 CmH.
4. Menggunakan Dinamo/generator listrik 30 watt.
5. *Charger controller* dengan spesifikasi Charge Controller Type: PWM Model Number: RBL-10A/20A/30A/40A/50A/60A Application: Charger Controller, Lighting Controller, Solar System Controller Work Time (h): 1-24 Hours Settable INPUT : RBL-10A , Max Voc : 24V (12V), 48V (24V); Max Power: 120W (12V), 240W (24V) RBL-20A , Max Voc : 24V (12V), 48V (24V); Max Power: 240W (12V), 480W (24V) RBL-30A , Max Voc : 24V (12V), 48V (24V); Max Power: 360W (12V), 720W (24V) RBL-40A , Max Voc : 24V (12V), 48V (24V); Max Power: 520W (12V), 1040W (24V) RBL-50A , Max Voc : 24V (12V), 48V (24V); Max Power: 650W

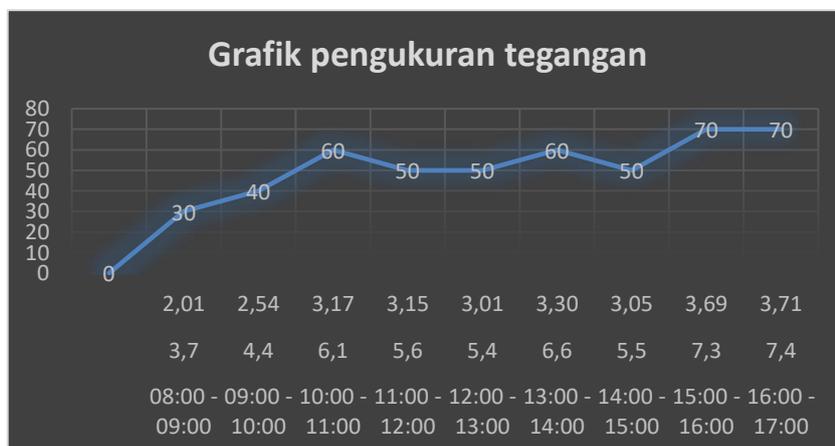
(12V), 1300W (24V) RBL-60A , Max Voc : 24V (12V), 48V (24V); Max Power: 780W (12V), 1560W (24V).

6. Accu dengan spesifikasi voltage : 12V capacity : 9AH dimension : 151(L) X 64 (W) X 94(H) mm terminal size : T2.
7. Inverter dengan spesifikasi Input : DC 12V Output : AC 220V Power : 220W. Modul relay LDR spesifikasi Power supply: 12V DC (with reverse protection), Relay 10A 250VAC atau 10A 28VDC, dengan 3 output: COM, CK (NO), CB (NC). Sensitivitas dapat diatur dengan trimpot Ukuran: 53x31x19mm.
8. Lampu LED 220volt sebagai beban generator

Cara kerja dari alat pembangkit listrik tenaga angin diperlihatkan gambar 6.c. dengan menggunakan turbin ventilator ini adalah dengan memanfaatkan energi angin yang digunakan untuk menggerakkan turbin yang dihubungkan ke generator listrik dengan cara di couple.

2.2. Pengujian

Berikut grafik hasil uji coba pada alat pembangkit listrik tenaga angin dengan turbin ventilator ini, pada grafik di bawah menunjukkan bahwa semakin besar kecepatan anginnya maka listrik yang dihasilkan akan semakin besar pula.



Gambar 7. Grafik hasil pengukuran tegangan.

Tabel 2 Hasil pengujian output tegangan

Kecepatan Angin (m/s)	Tegangan Keluaran (V)	Arus (I) mA
3,7	2,01	30
4,4	2,54	40
6,1	3,17	60
5,6	3,15	50
5,4	3,01	50

Kecepatan Angin (m/s)	Tegangan Keluaran (V)	Arus (I) mA
6,6	3,30	60
5,5	3,05	50
7,3	3,69	70
7,4	3,71	70

Tabel 3. Pengujian alat tanpa beban

No	Nama Komponen Yang Diukur	Tegangan
1	Tegangan sumber <i>Accu</i> ke <i>charger controller</i>	12,71 Volt
2	Tegangan output <i>charger controller</i>	12,65 Volt
3	Tegangan output <i>charger controller</i> tanpa beban	12,49 Volt
4	Tegangan output <i>charger controller</i> satu beban lampu 220V 5W	12,47 Volt
5	Tegangan output <i>charger controller</i> dua beban lampu 220V 5W	12,34 Volt

4. KESIMPULAN

Dari hasil yang didapat dan pembahasan yang sudah disampaikan, telah dibuat modul prototipe pembangkit listrik tenaga angin dengan turbin ventilator sebagai penggerak generator yang mampu berputar dengan kecepatan angin minimal 2 m/s. Listrik yang dihasilkan dengan 7,4 m/s adalah 3,71 volt. Semakin cepat kecepatan angin yang memutar turbinnya akan menghasilkan tegangan maupun arus listrik yang dihasilkan semakin besar.

Namun dalam pengujian alat pembangkit listrik tenaga angin dengan menggunakan turbin ventilator ini belum efektif untuk digunakan dalam kehidupan sehari-hari dikarenakan daya listrik yang dihasilkan relatif kecil.

5. DAFTAR RUJUKAN

- [1] Pambudi Nugroho Agung. (2021). Buku Ajar Energi Baru Dan Terbaharukan (Ebt) Turbin Angin, UNS Press, Semarang.
- [2] Ismail, M., Abdul Malek Abdul Rahman. Rooftop Turbine Ventilator: A Review and Update. Penang: School of Housing, Building & Planning, Universiti Sains Malaysia. 2012.
- [3] Sunarti, Titin. (2004). Usaha, Energi, dan Usaha. Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan. Departemen Pendidikan Nasional.
- [4] Akbar Rachman; Warjito, supervisor; Budiarto, examiner; Harinaldi, examiner; Ahamad

Indra, examiner (Fakultas Teknik Universitas Indonesia, 2012).

- [5] Budiman, A., dkk. (2012). Desain Generator Magnet Permanen untuk Sepeda Listrik, Jurnal Jurusan Teknik Elektro. Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- [6] Mahmudi, Wakid. Pengaruh Rasio panjang Dan Diameter Pipa Cerobong Turbine Ventilator Terhadap Unjuk Kerja Turbine Ventilator Sebagai Mikro Power Plant. Jurnal Teknik Mesin FTI Institut Tinggi Sepuluh November. 2010. Halaman 1 – 10.
- [7] Made Padmika¹ , I Made Satriya Wibawa¹ , Ni Luh Putu Trisnawati¹ ¹Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Udayana, Kampus Bukit Jimbaran, Badung, Bali 2017 Indonesia 80361
- [8] Saputra., Wan Novri. (2016). Prototype Generator DC Dengan Penggerak Tenaga Angin. Author 1, A.; Author 2, B. Title of the chapter. In Book Title, 2nd ed.; Editor 1, A., Editor 2, B., Eds.; Publisher: Publisher Location, Country, 2007; Volume 3, pp. 154–196
- [9] Sayuti, Bukhari, Muhammad Razi. (2019). Rancang Bangun Mekanisme Pemindah Daya Turbin Ventilator Dengan Kecepatan Angin 4 M/S. (ISSN : 2597-9140)
- [10] Saputra., Maidi. (2016). Kajian Literatur Sudu Turbin Angin Untuk Skala Kecepatan Angin Rendah. (ISSN : 2502-0498).

USULAN PERBAIKAN WAKTU BAKU DALAM PERAKITAN *WIRING HARNESS ASSY 32100-K2V-N410* DI PROSES ASSEMBLING

Raden Mohamad Sugengriadi¹, Muhammad Mirfak Arfan², Fikri Haikal³

¹²³Program Studi Teknik Industri, Sekolah Tinggi Teknologi Texmaco, Indonesia
Email: sugeng-riady@yahoo.com.sg, muhamad.m.arfan@gmail.com, fikriaja839@gmail.com

Received 9 Oktober 2023 | *Revised* 14 Oktober 2023 | *Accepted* 20 Oktober 2023

ABSTRAK

PT. Piranti Teknik Indonesia adalah salah satu perusahaan swasta yang memproduksi wiring harness sesuai pesanan pelanggan. Penelitian dilaksanakan pada teaching factory Sekolah Tinggi Teknologi Subang mengenai perhitungan waktu baku pada assy 32100-K2V-N410 dikarenakan saat ini belum memiliki waktu baku yang tepat dalam proses produksinya oleh karena itu penulis ingin mengetahui waktu bakunya, Penelitian ini bertujuan untuk mengukur waktu baku proses pembuatan wiring harness menggunakan metode jam henti. Berdasarkan pembahasan mengenai perhitungan waktu baku pada PT. PIRANTI TEKNIK INDONESIA tempatnya di TF STT TEXMACO maka dapat ditarik kesimpulan Dari hasil pengolahan data, ditemukan waktu baku dalam perakitan wiring harness assy 32100-K2V-N410 sebesar 699,547 detik dari total semua operator divisi assembling, Dengan waktu baku tercepat ditapping 2 dengan waktu sebesar 48, 279 detik sedangkan waktu baku terbesar ditaping 11 dengan waktu sebesar 56,675 detik. Ditemukan penurunan waktu baku untuk membuat produk wiring harness pada proses assembling sebesar 132 detik dari waktu baku sebesar 832 detik menjadi 699,547 detik.

Kata kunci: Waktu Baku, Metode Studi Waktu Jam Henti, Perakitan *wiring harness*

ABSTRACT

PT Piranti Teknik Indonesia is one of the private companies that produces wiring harnesses according to customer orders. Research was conducted at the teaching factory of the Subang College of Technology regarding the calculation of standard time on assy 32100-K2V-N410 because currently it does not have the right standard time in the production process therefore the author wants to know the raw time, This study aims to measure the standard time of the wiring harness manufacturing process using the downtime method. Based on the discussion regarding the calculation of standard time at PT PIRANTI TEKNIK INDONESIA where it is located in TF STT TEXMACO, it can be concluded From the results of data processing, it was found that the standard time in assembling the wiring harness assy 32100-K2V-N410 was 699.547 seconds from the total of all assembly division operators, with the fastest raw time ditapping 2 with a time of 48, 279 seconds while the largest raw time ditaping 11 with a time of 56.675 seconds. There was a decrease in the standard time for making wiring harness products in the assembling process by 132 seconds from the standard time of 832 seconds to 699.547 seconds.

Keywords: Raw Time, Downtime Study Method, Wiring harness assembly

1. PENDAHULUAN

PT. Piranti Teknik Indonesia adalah salah satu perusahaan swasta yang memproduksi *wiring harness* sesuai pesanan pelanggan. Kabel body (*wiring harness*) adalah salah satu bagian kendaraan bermotor yang merupakan serangkaian circuit/wire/kabel yang berfungsi sebagai "Penyalur Alur Listrik" dari suatu bagian kebagian-bagian yang lain yang dibutuhkan untuk memfungsikan alat-alat listrik pada kendaraan. Adapun proses perakitan *wiring harness* yang dikerjakan di TF STT Texmaco Subang yaitu proses HAV adalah proses perakitan *wiring harness* mulai dari material datang sampai produk *wiring harness* siap dikirim ke customer, proses HAV ini dikerjakan dimulai dari *warehouse, PSC, Housing, TE-TA (tekan-Tarik), Suplai CVO, Assembling, Clip, Checker, Tie Back, Visual*, dan *dipacking* untuk dikirim ke customer. Produksinya diorientasikan untuk pasar lokal maupun ekspor. Oleh sebab itu, waktu baku adalah salah satu faktor penting yang harus diperhatikan oleh PT. Piranti Teknik Indonesia khususnya di *teaching factory* Sekolah Tinggi Teknologi Texmaco (TF STT) saat ini belum memiliki waktu baku yang tepat dalam proses produksinya sehingga perusahaan belum dapat menentukan secara pasti efisiensi sistem kerja, Untuk itu perlu dilakukan pengukuran waktu baku proses produksi *wiring harness* untuk mengukur waktu yang diperlukan untuk melakukan sebuah pekerjaan yang diberikan.

Salah satu permasalahan di perusahaan adalah tidak mengetahui secara tepat berapa waktu yang diperlukan untuk pembuatan satu produk dan terdapat standar waktu baku yang masih tinggi untuk operator menyelesaikan satu buah produk, perusahaan hanya mengandalkan lembur jika target belum terpenuhi, dalam hal ini peneliti menyimpulkan perusahaan tidak memiliki standar waktu baku yang tepat, yang diperlukan pada setiap perusahaan manufaktur guna mempermudah pengukuran kapasitas produksi

Berdasarkan masalah-masalah yang ada, maka peneliti ingin mengetahui waktu baku produksi pada PT. Piranti Teknik Indonesia guna upaya usulan untuk perusahaan. Penelitian dilaksanakan pada *teaching factory* Sekolah Tinggi Teknologi Subang mengenai perhitungan waktu baku pada assy 32100-K2V-N410 dikarenakan saat ini belum memiliki waktu baku yang tepat dalam proses produksinya oleh karena itu penulis ingin mengetahui waktunya, dengan menggunakan metode pengukuran waktu secara langsung yaitu metode jam henti atau *stopwatch*. Pengukuran waktu kerja menggunakan jam henti diperkenalkan Frederick W. Taylor pada abad ke-19. Metode ini baik untuk diaplikasikan pada pekerjaan yang singkat dan berulang (*repetitive*). digunakan untuk mengukur waktu kerja dengan menambahkan *performance rating* serta *allowance* sehingga dapat menghasilkan waktu baku.

2. METODE

2.1 Pengukuran Kerja

Pada dasarnya pengukuran waktu kerja berkaitan erat dengan usaha-usaha untuk menentukan lamanya waktu kerja yang diperlukan seseorang untuk menyelesaikan suatu pekerjaan. Pengukuran kerja merupakan suatu metode untuk menetapkan keseimbangan antara kegiatan manusia yang berkontribusi dengan unit output yang dihasilkan. Teknik pengukuran waktu terdiri terbagi atas dua, yaitu;

- 1) Pengukuran waktu secara langsung maksudnya merupakan pengukuran yang dilakukan di tempat di mana pengukuran tersebut dilaksanakan secara langsung, metode yang digunakan seperti metode jam henti (*Stopwatch Time Study*), sampling pekerjaan (*work sampling*).
- 2) Pengukuran waktu tidak langsung maksudnya adalah pengukuran waktu tidak langsung yaitu dilakukan tanpa harus berada di tempat pekerjaan. Cara tersebut dilakukan melalui

pembacaan tabel-tabel yang tersedia dengan mengetahui jalannya pekerjaan melalui elemen-elemen pekerjaan atau gerakan seperti data waktu baku dan data gerakan.

2.2 Melakukan Pengukuran Waktu

Pengukuran waktu adalah pekerjaan mengamati setiap Langkah pekerja dan mencatat waktu bekerjanya dengan dengan alat-alat yang telah disiapkan sebelumnya. Bila operator telah siap di depan mesin atau tempat kerja lain yang waktu kerjanya akan diukur.

1. Pengukuran pendahuluan dilakukan dengan melakukan beberapa kali pengukuran yang banyaknya ditentukan oleh pengukur. Setelah pengukuran kemudain dilanjutkan dengan melakukan pengujian keseragaman data yaitu dengan mengelompokkan data yang telah diperoleh menjadi sub-subgroup.

$$\bar{\bar{x}} = \frac{\sum x_i}{k} \quad (1)$$

Di mana:

x_i adalah harga rata-rata dari subgroup ke-1

k adalah harga banyaknya subgroup yang terbentuk

2. Setelah menghitung rata-rata maka dilanjutkan dengan menghitung standar deviasi sebenarnya dari waktu penyelesaian dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_j - \bar{x})^2}{N-1}} \quad (2)$$

Di mana:

N adalah jumlah pengamatan pendahuluan yang telah dilakukan

x_j adalah waktu penyelesaian yang teramati selama pengukuran pendahuluan yang telah dilakukan

3. Setelah itu tentukan batas kendali atas (BKA) dan batas kendali bawah (BKB)

$$BKA = \bar{\bar{x}} + 3\sigma \quad (3)$$

$$BKB = \bar{\bar{x}} - 3\sigma \quad (4)$$

Batas-batas kendali ini merupakan batas "seragam" tidaknya subgroup. Apabila nilai rata-rata yang diperoleh berada diantara masing-masing batas control, maka data-data yang kita peroleh telah seragam.

4. Apabila Langkah tersebut telah dilakukan, maka Langkah selnjutnya adalah melakukan perhitungan untuk kecukupan data dengan menggunakan persamaan:

$$N' = \left(\frac{k \sqrt{N \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2 \quad (5)$$

Di mana:

K= Tingkat keyakinan, besarnya keyakinan pengukur bahwa hasil yang diperoleh memenuhi syarat ketelitian

Konstanta Tingkat keyakinan dalam pengamatan

Tingkat keyakinan 99%, $k = 2,58 = 3$

Tingkat keyakinan 95%, $k = 1,96 = 2$

Tingkat keyakinan 68%, $k = 1$

s = Tingkat Ketelitian, penyimpangan maksimum peramalan dari data sebenarnya

N = Jumlah pengamatan yang telah dilakukan

N' = Jumlah data yang seharusnya

Jika $N' \leq N$, data dianggap cukup, jika $N' > N$ data tidak cukup (kurang) dan perlu dilakukan penambahan data.

2.3 Penentuan Waktu Baku

Waktu baku sebagai waktu yang dibutuhkan oleh seorang pekerja yang memiliki tingkat kemampuan rata-rata untuk menyelesaikan suatu pekerjaan. Waktu baku dari hasil pengukuran kerja dapat dijadikan sebagai alat untuk membuat rencana penjadwalan kerja yang menyatakan berapa lama suatu kejadian itu harus berlangsung dan berapa output yang dihasilkan serta jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan tersebut. Pengukuran-pengukuran telah selesai, yaitu semua data yang didapat memiliki keseragaman yang dikehendaki dan jumlahnya telah memenuhi tingkat- tingkat ketelitian dan keyakinan yang diinginkan, maka langkah selanjutnya adalah mengolah data tersebut sehingga didapatkan waktu baku. Waktu baku dapat ditentukan dengan terlebih dahulu diketahui waktu siklus dan waktu normalnya.

- Waktu Siklus

Waktu siklus atau *cycle time* adalah waktu yang diperlukan untuk membuat satu unit produk pada satu stasiun kerja (Purnomo, 2003). Waktu siklus dihitung dengan menggunakan rumus:

$$Waktu\ Siklus = \frac{\sum xi}{N} \quad (6)$$

Dimana : W_s = Waktu siklus

ξ = Waktu pengukuran/ pengumpulan data

N = Jumlah pengamatan

- Waktu Normal

Rating faktor yang telah diuraikan diaplikasikan untuk menormalkan waktu kerja yang diperoleh dari pengukuran kerja akibat tempo atau kecepatan kerja operator yang berubah – ubah. Untuk maksud ini, maka waktu normal dapat diperoleh dari rumus berikut :

$$Waktu\ normal = Waktu\ siklus \times p \quad (7)$$

p merupakan faktor penyesuaian. Faktor ini diperhitungkan jika pengukur berpendapat bahwa operator bekerja dengan kecepatan tidak wajar sehingga hasil perhitungan waktu perlu disesuaikan atau dinormalkan dulu. Biasanya penyesuaian dilakukan dengan mengalikan waktu siklus rata-rata atau elemen rata-rata dengan satu harga p yang disebut factor penyesuaian. Besarnya harga p tentunya sedemikian rupa sehingga hasil perkalian yang diperoleh mencerminkan waktu yang sewajarnya atau waktu yang normal. Bila pengukur berpendapat bahwa operator bekerja di waktu yang normal (terlalu cepat) maka harga p -nya akan lebih besar dari satu ($p > 1$) sebaliknya jika operator dipandang bekerja dibawah normal maka harga p akan lebih kecil dari satu ($p < 1$). Seandainya pengukur berpendapat bahwa operator bekerja dengan wajar maka harga p -nya sama dengan satu ($p = 1$). Faktor penyesuaian dengan menggunakan cara Westinghouse. Selain keterampilan (*skill*) dan usaha (*effort*) yang dinyatakan oleh Bedaux, cara Westinghouse ini menambahkan lagi kondisi kerja dan konsistensi sebagai indikator yang mempengaruhi performance manusia.

- Waktu Baku

Waktu baku adalah waktu penyelesaian yang dibutuhkan secara wajar oleh pekerja normal untuk menyelesaikan pekerjaannya yang dikerjakan dalam sistem kerja terbaik pada saat itu

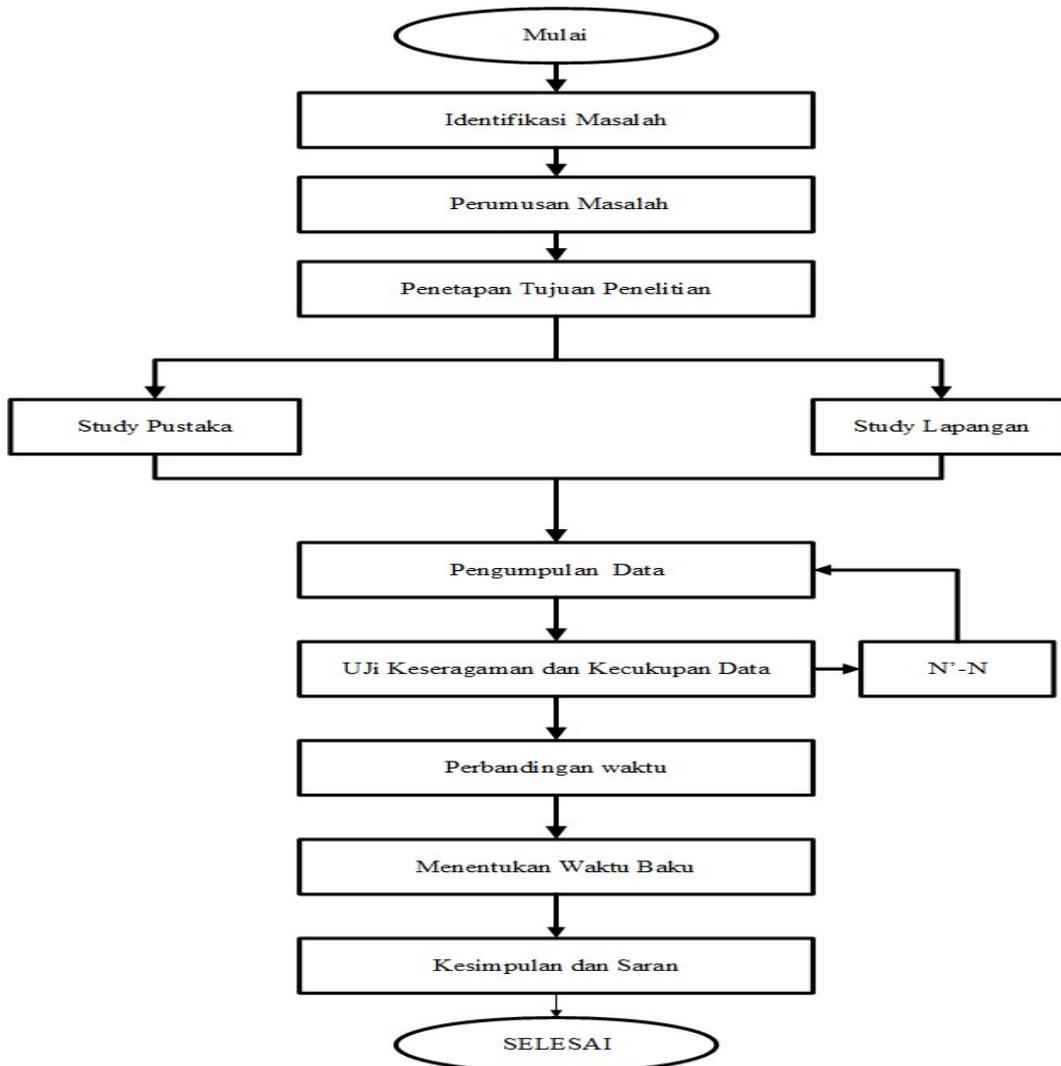
$$Waktu\ Baku = Waktu\ Normal + (1 + allowance) \quad (8)$$

- Penentuan Allowance (Kelonggaran) Dalam menentukan *allowance* terdapat 3 macam allowance yaitu:

- 1) kelonggaran untuk kebu-tuhan pribadi (*Personal Allowance*). Yang termasuk dalam kebu-tuhan pribadi disini adalah hal hal seperti minum sekedarnya untuk menghilangkan haus, ke kamar kecil, bercakap dengan teman sekerja sekedarnya. Besarnya kelonggaran yang diberikan untuk kebutuhan pribadi seperti itu berbeda dari satu pekerjaan ke pekerjaan lainnya karena setiap pekerjaan berbeda karakteristiknya. Berdasarkan penelitian ternyata

- besarnya kelonggaran ini bagi pria dan wanita berbeda. Bagi pria kelonggarannya 2%-2,5%, sedangkan untuk wanita 2,5%-5%,
- 2) Kelonggaran untuk menghilangkan rasa fatigue (*Fatigue Allowance*). Rasa fatigue biasanya terlihat saat hasil produksi menurun, baik kuantitas maupun kualitas. Jika rasa fatigue telah datang dan pekerja dituntut untuk menghasilkan performansi normalnya, maka usaha dikeluarkan pekerja lebih besar dan dari normal dan ini menambah rasa fatigue. Besarnya kelonggaran ini di perlihatkan pada tabel nantinya.
 - 3) Kelonggaran untuk hambatan hambatan yang tak terhindarkan (*Delay Allowance*). Hambatan dalam melaksanakan pekerjaan itu ada dua jenisnya, yang pertama hambatan yang dapat dihindarkan dan yang kedua hambatan yang tidak dapat dihindarkan. Beberapa contoh dari hambatan yang tidak dapat dihindarkan adalah, menerima atau meminta petunjuk dari pengawas, melakukan penyesuaian mesin, memperbaiki kemacetan kemacetan singkat, mengasah peralatan potong, mengambil alat alat khusus, hambatan hambatan karena kesalahan pemakaian, mesin mati karena mati listrik.

Agar penelitian yang dilakukan lebih terarah dan sistematis, maka perlu dibuat tahapan-tahapan dari penelitian itu sendiri. Tahap-tahap penelitian yang dijelaskan di atas dapat dijabarkan dalam sebuah diagram alir yang berfungsi sebagai pedoman atau tata urutan dalam sebuah penelitian.



Gambar 1 Diagram alir metodologi penelitian

Pada Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif yang memaparkan secara jelas hasil survei di perusahaan selama dilakukan penelitian. Penelitian ini dilaksanakan pada operator assembling di bagian *assy* 32100-K2V-N410 dengan menggunakan metode jam henti di *teaching factory* STT Texmaco Subang. Pengumpulan data dilaksanakan dengan mencatat secara langsung waktu yang diperlukan operator untuk menyelesaikan pekerjaan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengumpulan Data

PT. Piranti Teknik Indonesia Bergerak dibidang manufacturing yang menyediakan jasa perakitan kabel body (wiring harness) untuk kendaraan bermotor, dengan komitmen mengutamakan kepuasan pelanggan secara berkesinambungan. Hingga saat ini perusahaan kami sudah memberikan jasa kepada dari 30 customer baik dalam maupun luar negeri. PT. Piranti Teknik Indonesia juga merupakan bagian dari perusahaan Banshu group yang bergerak dibawah bagian dari PT. Banshu Elektrik Indonesia yang berperan sebagai industry perusahaan dalam bidang elektrik terutama dalam memproduksi *wiring harness* untuk kendaraan. Perusahaan ini didirikan pada tanggal 1 juli 1996 di Jakarta atas prakarsa *Mr. Koichi Yoneda* dari Banshu Electric Equipment, Jepang, dan Mrs. Rani Zahraeni.

customer PT. Piranti Teknik Indonesia ini tersebar di seluruh Indonesia. ada 2 sektor yang terdapat di PT. Banshu Elektrik Indonesia ini antara lain Domestik dan Ekspor. Untuk domestik Sebagian besar cutomernya adalah pabrikan kendaraan roda dua seperti, Astra Honda Motor, Kawasaki, Suzuki, Asahi Denso, Minda, dll.Sedangkan untuk bagian ekspor memproduksi wiring harness untuk kendraan berat seperti SUMITOMO, KOBELCO, HATACHI, KOMATSU, dll.

Dalam penelitian ini dilaksanakan di PT. Piranti Teknik Indonesia khususnya di teaching factory STT Texmaco Subang yang berlokasi jl.Raya Cipeundeuy-Pabuaran km.3,5 Kawasan Industri Perkasa Kec.Cipeundeuy Kab.Subang 41272

3.2 Pengumpulan Data

Hal pertama yang penulis lakukan adalah melakukan pengumpulan data mengenai *Wiring Harness assy* 32100-K2V-N410. Dari produk *wiring harness* dengan memperhatikan dari setiap waktu prosesnya agar tidak ada data yang terlewat dari data *wiring harness* tersebut. Setelah melakukan pengumpulan data langkah selanjutnya yang harus penulis lakukan adalah menguji kecukuan dan keseragaman data.

Untuk mengukur dan menentukan waktu baku langkah pertama yg ditempuh adalah dengan mengumpulkan data hasil pengamatan *cycle time* proses, Pengumpulan data waktu proses pembuatan *Wiring harness assy* 32100-K2V-N410 dilakukan dengan metode stopwach. *Stopwach time study* (STS) adalah suatu metode penerapan awal waktu baku (*predetermined time standard*) digunakan untuk mengukur waktu kerja dengan menambahkan performance rating serta *allowance* sehingga menghasilkan waktu baku pekerjaan.

Terdapat kelebihan pada metode stopwach, yaitu Pada metode *stopwatch* tergolong praktis, karena hanya mencatat waktu saja tanpa menganalisa Gerakan -gerakan kerja, sehingga metode stopwach lebih jelas dan mudah untuk dipelajari.

3.2.1 Data Waktu Pengamatan Proses

Waktu penyelesaian produk merupakan waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan satu produk. Sebelum melakukan perhitungan waktu baku untuk usulan, Langkah pertama yaitu mengetahui waktu baku yang dimiliki perusahaan saat ini untuk upaya perbandingan waktu baku perusahaan dan waktu baku usulan. Waktu baku Perusahaan diambil pada tanggal 20 Febuari 2023 yang dilakukan oleh PIC (Person in charge) terdahulu, waktu baku perusahaan dapat dilihat di tabel 1 tabel waktu baku yang dimiliki perusahaan

Usulan Perbaikan Waktu Baku Dalam Perakitan Wiring Harness Assy 32100-K2v-N410 Di Proses Assembling

Tabel 1 Waktu Baku Perusahaan

Operation	Conveyor 5	Leader	PIC
Unit of Measure	Cycle Time in second		
Product:	32100-K2V-N410	Hedi M	Najib Hardiansyah

Number of Work	Cycle Times					STD	Average
	1	2	3	4	5		
Setting 1	56	56	57	56	56	64	56
Setting 2	56	56	56	56	55	64	56
Tapping 1	57	56	56	56	56	64	56
Tapping 2	57	57	57	56	56	64	57
Tapping 3	56	56	56	57	56	64	56
Tapping 4	56	57	57	56	56	64	56
Tapping 5	57	56	57	57	56	64	57
Tapping 6	58	58	58	57	56	64	57
Tapping 7	56	56	56	57	57	64	56
Tapping 8	56	56	57	56	57	64	56
Tapping 9	56	56	56	56	56	64	56
Tapping 10	56	56	56	56	58	64	56
Tapping 11	57	56	57	57	56	64	57

(Sumber dari perusahaan)

Dapat dilihat dari Tabel 1 waktu siklus dari setiap stasiun kerja dan juga waktu baku yang ditetapkan oleh perusahaan di proses produksi *wiring harness conveyor (line) 5* assy 32100-K2V-N410 yaitu sebesar 64 detik.

Setelah menumpulkan informasi dan mengetahui waktu baku dan urutan proses perakitan *Wiring Harness* assy 3210-K2V-N410 maka selanjutnya melakukan pengukuran waktu secara langsung di bagian proses *assembling*. Didapatlah waktu pengamatan proses, untuk lebih jelasnya mengetahui mengenai waktu pengamatan setiap stasiun kerja dapat diuraikan sebagai berikut:

Tabel 1 Data Waktu Pengamatan Line Produksi Assembling Assy 32100-K2V-N410

Nama Operator	Number Of Work	Pengamatan ke-									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Tegar Fadilah	Setting 1	48,66	46,97	47,84	45,97	44,99	49,37	48,9	46,87	47,83	46,53
Yudi Yuantara	Setting 2	48,14	46,77	45,78	47,96	45,9	47,91	48,87	46,89	47,97	45,34
Muhammad Syaefullah	Tapping 1	55,75	53,11	55	55,59	46,57	46,4	48,46	53,43	50	50,21
Fikri Firdaus Setyo Utomo	Tapping 2	42,78	46,63	44	46,78	46	49,23	50,77	45,22	49,81	44,31
Muhamad Luthfi	Tapping 3	50,23	45	49,94	50	50,85	44,32	45,88	50,95	48	49,99
Fitra Adhiel Firmansyah	Tapping 4	44,27	46,77	49,89	51,52	47,75	46,85	48,64	46,76	45,6	47
Andriyan	Tapping 5	44,48	44,93	47	42,31	44,95	45,12	45,6	43	48,21	45
Sendi Padilah Gumilar	Tapping 6	41,12	40	40,38	47,12	48,02	45,67	47,75	47	42,44	45,66
Achmad Nurdiansyah	Tapping 7	47	45,41	47,7	47,65	50,31	46,76	48,33	47	45,88	50,51
Kurnia Maulana Hidayat	Tapping 8	45,93	42,5	47,98	45,5	45,62	47,98	50,96	46,22	44,77	46
Asep Setiawan	Tapping 9	47,42	41,99	44,22	47,8	45,87	48,41	45	50,23	50,21	48,29
Rudi Kurniawan	Tapping 10	53,5	51,5	49,26	54	42,97	51,16	56,74	49,09	55,4	50
Praditya Putra Kusuma	Tapping 11	49,65	48,3	45	50,67	47,12	50	52,32	50,22	44,6	48,22

Pada tabel 7 diketahui jumlah pengukuran waktu diambil sebanyak 10 kali di setiap stasiun kerja *Conveyor (Line) 5*, setiap stasiun kerja menggunakan operator sebanyak 1 orang. Mulai dari stasiun kerja 1 sampai ke stasiun kerja ke 13 dilakukan pengukuran waktu secara keseluruhan di setiap prosesnya

3.3 Pengolahan Data

Setelah mengumpulkan data hasil pengamatan aktual tiap proses dalam produksi produk *wiring harness* dengan menggunakan alat bantu yaitu jam henti atau *stopwatch*. Selanjutnya kita melakukan uji keseragaman dan kecukupan data. Untuk mengetahui sampel yang kita ambil seragam dan apakah sudah cukup yang untuk digunakan dalam perhitungan waktu baku

3.3.1 Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan data berfungsi untuk mengetahui bahwa data yang telah dikumpulkan sudah cukup untuk dijadikan acuan penentuan waktu baku. Dari pengujian tersebut pengukur menggunakan tingkat keyakinan sebesar 95% dan tingkat ketelitian 5%, menunjukkan bahwa data tersebut cukup dengan indikasi jumlah sampel (N) = 10 lebih besar dari jumlah sampel yang harus diambil (N') yang besar nilainya ditampilkan pada tabel 6. Dengan menggunakan perhitungan yang sama yaitu persamaan 5.

$$N' = \left(\frac{\frac{k}{s} \sqrt{N \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2 \tag{5}$$

$$N' = \left(\frac{\frac{2}{0,5} \sqrt{10 \times 22478,1367 - 224609,6}}{473,93} \right)^2$$

$$N' = \left(\frac{524,1711171}{473,93} \right)^2$$

$$N' = 1,223257$$

Tabel 3 menunjukkan hasil uji kecukupan data Proses assembling Assy 32100-K2V N410.
Tabel 3 Uji Kecukupan Data Proses assembling Assy 32100-K2V N410

Number Of Work	ΣX	(ΣX)^2	ΣX^2	N'	N	Keterangan
Setting 1	473,93	224609,6	22478,1367	1,223257	10	Cukup
Setting 2	471,53	22340,5	22246,8261	0,919095	10	Cukup
Tapping 1	514,52	264730,8	26589,8882	7,059558	10	Cukup
Tapping 2	465,53	216718,2	21735,3001	4,686788	10	Cukup
Tapping 3	485,16	235380,2	23595,9184	3,935477	10	Cukup
Tapping 4	475,05	225672,5	22606,2805	2,767214	10	Cukup
Tapping 5	450,6	203040,4	20330,1924	2,061178	10	Cukup
Tapping 6	445,16	198167,4	19908,4142	7,401551	10	Cukup
Tapping 7	476,55	227099,9	22735,4977	1,797091	10	Cukup
Tapping 8	463,46	214795,2	21524,973	3,385986	10	Cukup
Tapping 9	469,44	220373,9	22100,671	4,594347	10	Cukup
Tapping 10	513,62	263805,5	26519,2298	8,411006	10	Cukup
Tapping 11	486,1	236293,2	23684,515	3,737323	10	Cukup

Tabel 3 menunjukkan bahwa dari hasil perhitungan tersebut dari jumlah pengamatan yang diambil lebih besar dari jumlah minimal yang harus diambil. sehingga dapat disimpulkan hasil uji kecukupan data telah memadai (N' > N). Setelah mengetahui uji kecukupan data, untuk mengetahui apakah data pengamatan yang kita ambil sudah cukup atau kurang.

Setelah data pengamatan yang diambil diketahui cukup selanjutnya melakukan uji keseragaman data untuk memastikan bahwa data yang terkumpul berasal dari sistem yang sama.

3.3.2 Uji Keseragaman

Hal pertama dalam melakukan uji keseragaman data yaitu mengukur rata-rata di setiap stasiun kerja menggunakan persamaan 1. Berikut adalah data hasil perhitungan waktu rata-rata pengamatan proses assembling dapat dilihat di tabel 4

Tabel 4 Rata-rata Waktu Pengamatan

Number Of Work	Pengamatan ke-										rata-rata $\bar{x} = \sum xi / k$
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Setting 1	48,66	46,97	47,84	45,97	44,99	49,37	48,9	46,87	47,83	46,53	47,393
Setting 2	48,14	46,77	45,78	47,96	45,9	47,91	48,87	46,89	47,97	45,34	47,153
Tapping 1	55,75	53,11	55	55,59	46,57	46,4	48,46	53,43	50	50,21	51,452
Tapping 2	42,78	46,63	44	46,78	46	49,23	50,77	45,22	49,81	44,31	46,553
Tapping 3	50,23	45	49,94	50	50,85	44,32	45,88	50,95	48	49,99	48,516
Tapping 4	44,27	46,77	49,89	51,52	47,75	46,85	48,64	46,76	45,6	47	47,505
Tapping 5	44,48	44,93	47	42,31	44,95	45,12	45,6	43	48,21	45	45,06
Tapping 6	41,12	40	40,38	47,12	48,02	45,67	47,75	47	42,44	45,66	44,516
Tapping 7	47	45,41	47,7	47,65	50,31	46,76	48,33	47	45,88	50,51	47,655
Tapping 8	45,93	42,5	47,98	45,5	45,62	47,98	50,96	46,22	44,77	46	46,346
Tapping 9	47,42	41,99	44,22	47,8	45,87	48,41	45	50,23	50,21	48,29	46,944
Tapping 10	53,5	51,5	49,26	54	42,97	51,16	56,74	49,09	55,4	50	51,362
Tapping 11	49,65	48,3	45	50,67	47,12	50	52,32	50,22	44,6	48,22	48,61
Total											619,065

Usulan Perbaikan Waktu Baku Dalam Perakitan Wiring Harness Assy 32100-K2v-N410 Di Proses Assembling

Dari Tabel 4 diketahui total nilai rata-rata sebesar 619,065 dengan waktu rata-rata terkecil 45,06 ditapping 5, dan waktu rata-rata terbesar ditpping 1 dengan waktu rata-rata sebesar 51,452. Setelah kita menemukan waktu rata-rata selanjutnya mencari standar deviasi, batas kontrol atas (BKA), dan batas kontrol bawah (BKB), Sebagai analisa apakah waktu Pengamatan sudah seragam atau tidak. Salah satu kalkulasi penerapannya dapat diaplikasikan di setting 1 dengan menggunakan persamaan 2, 3, dan 4.

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(x_j - \bar{x})^2}{N-1}} \tag{2}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\Sigma(48,66-47,393)^2+(46,97-47,393)^2+(47,84-47,393)^2+(45,97-47,393)^2+(44,99-47,393)^2}{10-1}}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\Sigma(49,37-47,393)^2+(48,9-47,393)^2+(46,87-47,393)^2+(47,83-47,393)^2+(46,53-47,393)^2}{10-1}}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\Sigma(1,60529+0,17893+0,1998+2,0249+5,7744+3,9085+2,271+0,2735+0,191+0,7448)}{10-1}}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{17,1722}{9}} = \sqrt{1,90802222} = 1,381$$

Setelah diketahui standar deviasi, maka selanjutnya menghitung BKA dan BKB untuk mengetahui bahwa data seragam atau tidak menggunakan Persamaan 3 dan 4

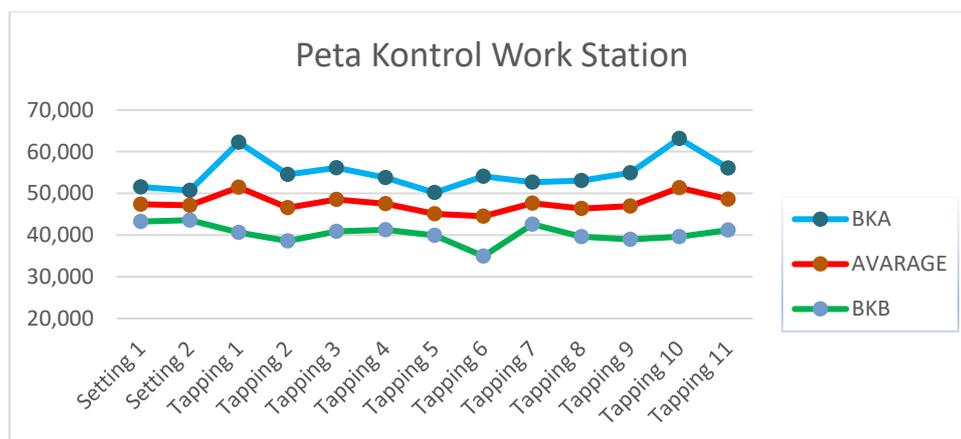
$$\begin{aligned} \text{BKA} &= \bar{x} + 3\sigma & \text{BKB} &= \bar{x} - 3\sigma \\ \text{BKA} &= 47,393+3 \times 1,381 & \text{BKB} &= 47,393+3 \times 1,381 \\ \text{BKA} &= 47,393+4,143 & \text{BKB} &= 47,393-4,143 \\ \text{BKA} &= 51,537 & \text{BKB} &= 43,249 \end{aligned}$$

Berikut tabel perhitungan keseragaman data di Tabel 5

Tabel 5 Tabel Keseragaman Data Proses assembling Assy 32100-K2V N410

Number Of Work	Standar Deviasi SD	BKA BKA = $\bar{x}+3\sigma$	BKB BKA = $\bar{x}-3\sigma$	Keterangan
Setting 1	1,381	51,537	43,249	Seragam
Setting 2	1,191	50,727	43,579	Seragam
Tapping 1	3,603	62,260	40,644	Seragam
Tapping 2	2,656	54,521	38,585	Seragam
Tapping 3	2,536	56,125	40,907	Seragam
Tapping 4	2,082	53,752	41,258	Seragam
Tapping 5	1,705	50,174	39,946	Seragam
Tapping 6	3,192	54,091	34,941	Seragam
Tapping 7	1,683	52,705	42,605	Seragam
Tapping 8	2,247	53,088	39,604	Seragam
Tapping 9	2,652	54,899	38,989	Seragam
Tapping 10	3,925	63,138	39,586	Seragam
Tapping 11	2,476	56,039	41,181	Seragam

Dari Tabel 5 Hasil uji keseragaman data menunjukkan standar deviasi, dan waktu Pengamatan berada dalam batas kontrol atas dan batas kontrol bawah yang dapat disimpulkan bahwa waktu pengamatan yang diambil telah seragam, dengan menggunakan persamaan 2, 3, dan 4. Dan salah satu contoh waktu seragam atau tidak dapat dilihat di gambar grafik peta kontrol waktu pengamatan proses assembling assy 32100-K2V-N410. Berikut peta control work station di gambar 3



Gambar 2 Peta kontrol proses assembling work station

Gambar 2 menunjukkan grafik nilai waktu rata-rata, batas kontrol atas (BKA) dan batas kontrol bawah (BKB) jika waktu pengamatan di setiap stasiun kerja dalam garis diantara batas kontrol atas (BKA) dan batas kontrol bawah (BKB) yang diartikan bahwa data waktu tersebut seragam.

Setelah data pengamatan yang diambil diketahui cukup dan seragam selanjutnya melakukan perhitungan waktu baku. Untuk mengetahui waktu baku yang diperlukan dalam perakitan *wiring harness ass 32100-K2V-N410*.

3.4 Perhitungan Waktu Baku

Sebelum dilakukan perhitungan waktu baku maka perlu diketahui terlebih dahulu nilai penyesuaian dan kelonggaran yang dimiliki oleh operator assembling assy 32100-K2V-N410

3.4.1 Faktor Penyesuaian

Salah satu kalkulasi penerapan factor penyesuaian (*Rating Factor*) dengan cara westinghouse adalah mempertimbangkan 4 faktor yaitu keterampilan (Skill), usaha (Effort), kondisi kerja (Condition) dan konsistensi (Consistensi) dapat dilihat pada work station 1

Cara Westinghouse

a. Good Skill (C2)

- (1). Bekerjanya tampak lebih baik dari kebanyakan pekerja pada umumnya.
- (2). Tampak sebagai pekerja yang cakap
- (3). Tidak memerlukan banyak pengawasan
- (4). Gerakan-gerakannya terkoordinasi dengan baik.

b. Good Effort (C1) \

- (1). Penuh perhatian pada pekerjaannya.
- (2). Kecepatan baik dan dapat dipertahankan sepanjang hari
- (3). Menerima saran-saran dan petunjuk dengan senang.

c. Avarage Condition (D)

Operator bekerja pada ruangan yang bersih dan pencahayaan yang baik, sehingga memudahkan operator untuk melaksanakan tugasnya. Suara kebisingan yang diakibatkan oleh mesin *checker* juga masih berada dalam batas wajar untuk pendengaran. Temperatur ruangan juga berada dalam batas normal yang mana tidak terlalu panas dan tidak terlalu dingin, sehingga operator dapat bekerja dengan nyaman

d. Good Consistency (C)

perator bekerja dengan tempo yang cukup baik, yang mana range kecepatannya sangat baik. Opetaror juga tidak banyak melakukan gerakan tambahan yang dirasa kurang penting dan hanya membuang waktu maupun tenaga yang dapat meningkatkan tingkat kelelahan operator. Hal tersebut diakibatkan karena operator telah terlatih untuk melakukan pekerjaannya.

Usulan Perbaikan Waktu Baku Dalam Perakitan Wiring Harness Assy 32100-K2v-N410 Di Proses Assembling

Dengan menggunakan metode Westinghouse, faktor penyesuaian (performace rating) dari operator adalah sebagai berikut

Keterampilan : *Good* (C2) = +0,03
 Usaha : *Good* (C1) = +0,05
 Kondisi Kerja : *Avarage* (D) = 0,00
 Konsistensi : *Good* (C) = +0,03
 Jumlah = + 0,11

Disimpulkan bahwa operator bekerja dengan wajar maka harga p-nya sama dengan satu ($p = 1$). Jadi faktor penyesuaian = $(1+0,11) = 1,11$

Untuk mengetahui faktor penyesuaian pada setiap work station di proses assembling assy 32100-K2V-N410 dapat dilihat pada tabel 6

Tabel 6 Rating Factor Proses assembling assy 32100-K2V-N410

Number Of Work	Performance Rating	Keterangan	kode	Nilai	Faktor Penyesuaian
Setting 1	Keterampilan	Good	C2	0,03	1,11
	Usaha	Good	C1	0,05	
	Kondisi Kerja	Avarage	D	0,00	
	Konsistensi	Good	C	0,03	
	Total			0,11	
Setting 2	Keterampilan	Good	C1	0,06	1,14
	Usaha	Good	C1	0,05	
	Kondisi Kerja	Avarage	D	0,00	
	Konsistensi	Good	C	0,03	
	Total			0,14	
Tapping 1	Keterampilan	Good	C1	0,06	1,06
	Usaha	Fair	E1	-0,04	
	Kondisi Kerja	Good	C	0,02	
	Konsistensi	Avarage	D	0,02	
	Total			0,06	
Tapping 2	Keterampilan	Good	C2	0,03	1,01
	Usaha	Avarage	D	0,00	
	Kondisi Kerja	Avarage	D	0,00	
	Konsistensi	Fair	E	-0,02	
	Total			0,01	
Tapping 3	Keterampilan	Exellent	B2	0,08	1,08
	Usaha	Good	C2	0,02	
	Kondisi Kerja	Avarage	D	0,00	
	Konsistensi	Fair	E	-0,02	
	Total			0,08	
Tapping 4	Keterampilan	Exellent	B1	0,11	1,13
	Usaha	Good	C1	0,05	
	Kondisi Kerja	Fair	E	-0,03	
	Konsistensi	Avarage	D	0,00	
	Total			0,13	
Tapping 5	Keterampilan	Exellent	B1	0,11	1,13
	Usaha	Good	C2	0,02	
	Kondisi Kerja	Avarage	D	0,00	
	Konsistensi	Avarage	D	0,00	
	Total			0,13	
Tapping 6	Keterampilan	Good	C1	0,06	1,19
	Usaha	Exellent	B1	0,10	
	Kondisi Kerja	Avarage	D	0,00	
	Konsistensi	Exellent	B	0,03	
	Total			0,19	
Tapping 7	Keterampilan	Avarage	D	0,00	1,05
	Usaha	Good	C1	0,05	
	Kondisi Kerja	Avarage	D	0,00	
	Konsistensi	Avarage	D	0,00	
	Total			0,05	
Tapping 8	Keterampilan	Exellent	B1	0,11	1,19
	Usaha	Good	C1	0,05	
	Kondisi Kerja	Avarage	D	0,00	
	Konsistensi	Good	C	0,03	
	Total			0,19	
Tapping 9	Keterampilan	Avarage	D	0,00	1,07
	Usaha	Good	C1	0,05	
	Kondisi Kerja	Good	C	0,02	
	Konsistensi	Avarage	D	0,00	
	Total			0,07	
Tapping 10	Keterampilan	Avarage	D	0,00	1,06
	Usaha	Exellent	B2	0,08	
	Kondisi Kerja	Fair	E	-0,02	
	Konsistensi	Avarage	D	0,00	
	Total			0,06	
Taping 11	Keterampilan	Good	C1	0,06	1,14
	Usaha	Exellent	B2	0,08	
	Kondisi Kerja	Avarage	D	0,00	
	Konsistensi	Avarage	D	0,00	
	Total			0,14	

Dari tabel 6 didapat faktor penyesuaian untuk setiap proses divisi assembling, faktor p untuk setiap proses sama dengan 1 ditambah faktor penyesuaian, dikarenakan setiap oprator bekerja dengan wajar. Setelah mengetahui nilai p dari setiap proses,

3.4.2 Factor Kelonggaran (Allowance)

selanjutnya menentukan kelonggaran untuk man power assembling, menghitung faktor kelonggaran yaitu dengan mengamati kondisi operator dan pekerjaannya serta lingkup kerjanya, untuk faktor kelonggaran di proses assembling assy 32100-K2V-N410. Berikut kelonggaran yang diberikan dapat dilihat di Tabel 7.

Tabel 7 Faktor Kelonggaran Untuk Proseses Divisi Assembling

Faktor Kelonggaran Divisi Assembling		Kelonggaran %	Kelonggaran % Diambil
A	Tenaga yang dikeluarkan "Berdiri"	6,0-7,5	7%
B	Sikap Kerja "Bediri dengan dua kaki"	1,0-2,5	2%
C	Gerakan Kerja "Normal"	0	0%
D	Kelelahan Mata "Pandangan terus menerus"	7,5-12,0	7%
E	Keadaan Temperatur "Temperatur Tinggi"	5-40	5%
F	Keadaan atmosfer "siklis udara baik"	0	0%
G	Keadaan lingkungan baik "Tidak bising, berulang-ulang"	1-3	2%
Sub Total			23%
	Kebutuhan Pribadi "Pria"	0-2,5	1%
	Hambatan yang tah terhindarkan		2%
Total Kelonggaran			26

Tabel 12 menunjukkan factor kelonggaran yang dibutuhkan man power assembling dengan nilai kelonggaran sebesar 26%, setelah diketahui factor penyesuaian dan factor kelonggaran selanjutnya menghitung waktu siklus, waktu normal dan waktu baku dalam proses perakitan wiring harness assy 32100-K2V-N410. Berikut tabel 11 menunjukan hasil perhitungan waktu siklus, waktu normal, dan waktu baku dengan menggunakan persamaan 6,7, dan 8

$$waktu\ Siklus = \frac{\sum xi}{N}$$

$$WS = \frac{48,66+46,97+47,84+45,97+44,99+49,37+48,9+46,87+47,83+46,53}{10} = 47,393 =$$

$$waktu\ normal = Waktu\ siklus \times p$$

$$WN = 47,393 \times 1,11 = 52,606$$

$$Waktu\ Baku = Waktu\ Normal + (1 + allowance)$$

$$Waktu\ Baku = 52,606 + (1+0,26)=53,866$$

Tabel 8 Hasil Perhitungan Waktu Siklus, Waktu Normal dan Waktu Baku Proses Assembling Assy 32100-K2V-N410

Number Of Work	waktu Siklus	Penyesuaian	Kelonggaran	Waktu Normal	waktu Baku
Setting 1	47,393	1,11	0,26	52,606	53,866
Setting 2	47,153	1,14	0,26	53,754	55,014
Tapping 1	51,452	1,06	0,26	54,539	55,799
Tapping 2	46,553	1,01	0,26	47,019	48,279
Tapping 3	48,516	1,08	0,26	52,397	53,657
Tapping 4	47,505	1,13	0,26	53,681	54,941
Tapping 5	45,06	1,13	0,26	50,918	52,178
Tapping 6	44,516	1,19	0,26	52,974	54,234
Tapping 7	47,655	1,05	0,26	50,038	51,298
Tapping 8	46,346	1,19	0,26	55,152	56,412
Tapping 9	46,944	1,07	0,26	50,230	51,490
Tapping 10	51,362	1,06	0,26	54,444	55,704
Tapping 11	48,61	1,14	0,26	55,415	56,675
Total	619,065			683,167	699,547

Usulan Perbaikan Waktu Baku Dalam Perakitan Wiring Harness Assy 32100-K2v-N410 Di Proses Assembling

Dapat dilihat dari tabel 8 waktu baku proses assembling dengan waktu baku tercepat sebesar 48,279 detik ditapping 2, dan waktu baku terlama sebesar 56,675 detik ditaping 11, dan juga dapat ketahui jumlah waktu siklus sebesar 619,065 detik, waktu normal sebesar 683,167 detik, dan total waktu baku sebesar 699,547 detik. Dan setelah diketahui waktu siklus dan waktu baku di setiap work station selanjutnya melakukan perbandingan waktu dengan waktu baku dari perusahaan untuk mengetahui selisih waktu untuk sebagai acuan apakah waktu baku sekarang sudah efisien.

3.5 Perbandingan waktu Proses

Setelah menemukan waktu baku kita masuk ke perbandingan proses kerja yaitu mencari selisi dan membandingkan apakah waktu baku sudah efisien dalam pembuatan *Wiring Harness assy*32100-K2V-N410. Hasil perbandingan waktu siklus, dengan waktu baku dapat dilihat pada tabel 9

Tabel 9 Perbandingan Waktu Siklus Perusahaan Dan Usulan

Number Of Work	Waktu Siklus Sebelum	Waktu Siklus Sesudah	Selisi
Setting 1	56	47,393	9
Setting 2	56	47,153	9
Tapping 1	56	51,452	5
Tapping 2	57	46,553	10
Tapping 3	56	48,516	7
Tapping 4	56	47,505	8
Tapping 5	57	45,06	12
Tapping 6	57	44,516	12
Tapping 7	56	47,655	8
Tapping 8	56	46,346	10
Tapping 9	56	46,944	9
Tapping 10	56	51,362	5
Tapping 11	57	48,61	8
Total	732	619,065	113

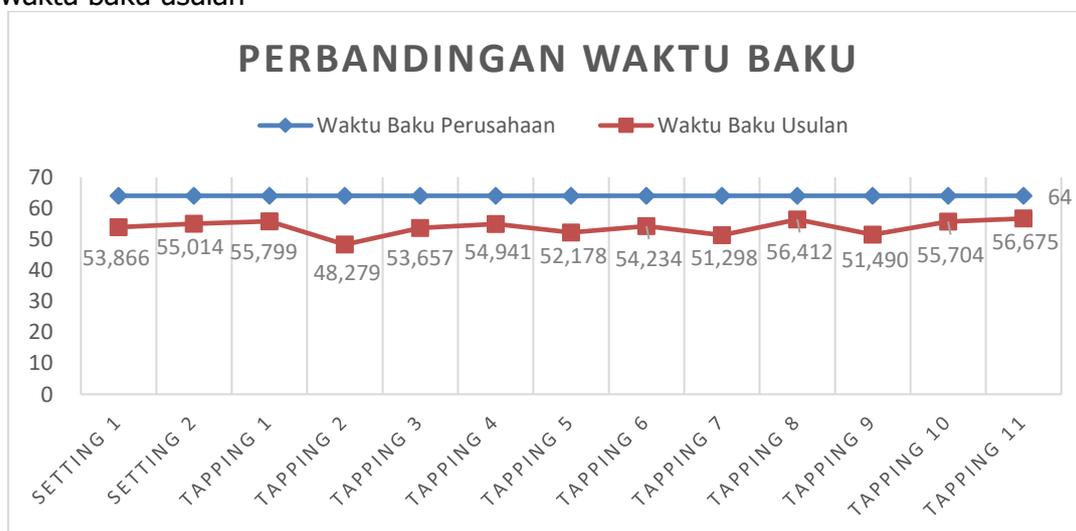
Tabel 9 menunjukkan selisi dari masing-masing work Station proses pembuatan *wiring harness*, hal ini menunjukan bahwa waktu Siklus Perusahaan masih besar di banding waktu Siklus usulan dan jika di jumlahkan seluruh selisih work station di proses assembling jumlahnya yaitu 113 detik. Setelah mengetahui selisi waktu siklus Selanjutnya melakukan perbandingan antara waktu baku perusahaan dan waktu baku usulan dapat diketahui di tabel 10

Tabel 10 Selisi Waktu Baku Perusahaan dan Waktu Baku Usulan

Number Of Work	Waktu Baku Sebelum	Waktu Baku Sesudah	Selisi
Setting 1	64	53,866	10
Setting 2	64	55,014	9
Tapping 1	64	55,799	8
Tapping 2	64	48,279	16
Tapping 3	64	53,657	10
Tapping 4	64	54,941	9
Tapping 5	64	52,178	12
Tapping 6	64	54,234	10
Tapping 7	64	51,298	13
Tapping 8	64	56,412	8
Tapping 9	64	51,490	13
Tapping 10	64	55,704	8
Tapping 11	64	56,675	7
Total	832	699,547	132

Berdasarkan dari tabel 10. diketahui fakta dari total semua operator divisi assembling, waktu baku perusahaan sebesar 832 detik, dan waktu baku usulan sebesar 699,547 detik jika di selisihkan seluruh work station jumlah selisih dari semua work station sebesar 132 detik. Dengan waktu baku tercepat ditapping 2 dengan waktu sebesar 48, 279 detik sedangkan

waktu baku terbesar ditaping 11 dengan waktu sebesar 56,675 detik dari tabel juga bisa disimpulkan waktu baku yang dimiliki perusahaan sebesar 64 detik. Maka dalam hal ini operator mengerjakan masih belum efisien dalam pembuatan *wiring harness assy 32100-K2V-N410* di PT Piranti Teknik Indonesia TF STT Texmaco Subang. Untuk mengetahui lebih jelas perbandingan waktu baku dapat dilihat pada gambar 4 gambar selisih waktu baku perusahaan dan waktu baku usulan



Gambar 3 Selisih waktu baku perusahaan dan waktu baku usulan

Gambar 3 diatas menunjukkan selisih waktu baku dari setiap work station pengukuran waktu baku dilaksanakan di *conveyor (Line) 5 assy 32100-K2V-N410 teaching Factory STT Texmaco Subang*

4. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan mengenai perhitungan waktu baku pada PT. PIRANTI TEKNIK INDONESIA tempatnya di TF STT TEXMACO maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari hasil pengolahan data, ditemukan waktu baku dalam perakitan wiring harness assy 32100-K2V-N410 sebesar 699,547 detik dari total semua operator divisi assembling, Dengan waktu baku tercepat ditapping 2 dengan waktu sebesar 48, 279 detik sedangkan waktu baku terbesar ditaping 11 dengan waktu sebesar 56,675 detik
2. Ditemukan penurunan waktu baku untuk membuat produk wiring harness pada proses assembling menggunakan metode jam henti sebesar 132 detik dari waktu baku sebesar 832 detik menjadi 699,547 detik.

5. DAFTAR RUJUKAN

- [1] Debrina PA. 2017. PENENTUAN WAKTU DAN OUTPUT BAK U PADA PROSES PRODUKSI TUBE LAMP DENGAN METHODS TIME MEASUREMENT. *Sinergi*. 21(3). 204-206. doi:10.22441/sinergi.2017.3.007
- [2] Satalaksana, IZ. 2006. Teknik Perancangan system kerja. Bandung: Institut Teknologi Bandung
- [3] Rahayu, M., & Juhara, S. (2020). Pengukuran Waktu Baku Perakitan Pena Dengan Menggunakan Waktu Jam Henti Saat Praktikum Analisa Perancangan Kerja. *Jurnal Pendidikan dan Aplikasi Industri (UNISTEK)*, 7(2), 93-97.

- [4] I wayan S, Teddy G. 2014. Analisa Waktu Baku Elemen Kerja pada Pekerjaan Penempelan Cutting Stiker di CV Cahaya Thesani. *Jurnal Energi dan Manufaktur*.7(2):155-157
- [5] Wignjosoebroto S. 2006. Ergonomi, Studi Gerak dan Waktu. Surabaya: Guna Widya.
- [6] Danang S & Wahyudi D. 2011. Manajemen Oprasional. Yogyakarta: CPASS
- [7] Stevenson JW. 2014. Manajemen Operasi. Jakarta: Salemba empat
- [8] Zandin KB., & Maynard HB. *Industrial Engineering Handbook*, McGraw-Hill Book Company Inc., New York. 2011
- [9] Purbasari, A. (2020). Pengukuran Waktu Baku Pada Proses Pemasangan Ic Program Menggunakan Metode Jam Henti. *PROFISIENSI: Jurnal Program Studi Teknik Industri*, 8(2), 116-128.
- [10] Montororing, Y. D. R. (2018). Usulan Penentuan Waktu Baku Proses Racking Produk Amplimesh Dengan Metode Jam Henti Pada Departemen Powder Coating. *Jurnal Teknik: Universitas Muhammadiyah Tangerang*, 7(2), 53-63.
- [11] Sukania, I. W., & Teddy, G. (2014). Analisa Waktu Baku Elemen Kerja pada Pekerjaan Penempelan Cutting Stiker di CV Cahaya Thesani. *Jurnal Energi dan Manufaktur*, 7(2), 119-224.

ANALISIS BEBAN KERJA FISIK DAN PENENTUAN JUMLAH TENAGA KERJA MENGGUNAKAN PENDEKATAN WORK LOAD ANALYSIS (WLA) DI PT.XYZ

R.M Sugengriadi¹, Muhammad Mirfak Arfan², Siti Julaeha³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Industri, Sekolah Tinggi Teknologi Texmaco, Indonesia

Email: sugeng-riady@yahoo.com.sg, sitijulaeha191001@gmail.com

Received 11 Oktober 2023 | *Revised* 18 Oktober 2023 | *Accepted* 23 Oktober 2023

ABSTRAK

PT. XYZ merupakan perusahaan swasta yang bergerak dalam produksi *wiring harness tipe heavy equipment* yaitu jenis *harness* yang berukuran besar untuk mesin alat berat excavator. Penelitian dilakukan karena adanya ketidakseimbangan beban kerja antar stasiun kerja. Penelitian bertujuan menganalisis beban kerja tiap-tiap bagian dan menentukan jumlah operator optimum. Metode *workload analysis* digunakan untuk mengetahui beban kerja dari masing-masing operator. Metode work sampling digunakan untuk mendapatkan persentase waktu produktif. Hasil *work* sampling menunjukkan bahwa produktivitas tertinggi adalah pada bagian checker yaitu sebesar 87,6% dan produktivitas terendah adalah pada bagian visual yaitu sebesar 79,1%. Hasil *workload analysis* menunjukkan bahwa pada bagian checker dan predel memiliki beban kerja di atas 100% kecuali bagian visual dan finishing. Beban kerja tertinggi adalah pada bagian checker yaitu sebesar 122,6%. Beban kerja yang tinggi ini jika dibiarkan secara terus menerus tanpa adanya perbaikan dapat berakibat pada fisik operator maupun kualitas hasil kerja. Jumlah operator pada perusahaan tetap 13 orang (tidak perlu penambahan operator).

Kata kunci: Beban Kerja, Produktivitas, *Wiring harness*, *Work Sampling*, *Workload Analysis (WLA)*

ABSTRACT

PT. XYZ is a private company that is engaged in the production of heavy equipment type wiring harnesses, namely large types of harnesses for heavy equipment excavator engines. The research was conducted because of an imbalance in workload between work stations. The research aims to analyze the workload of each section and determine the optimum number of operators. The workload analysis method is used to determine the workload of each operator. The work sampling method is used to obtain the percentage of productive time. The work sampling results show that the highest productivity is in the checker section, namely 87.6% and the lowest productivity is in the visual section, namely 79.1%. The workload analysis results show that the checker and predel sections have a workload above 100% except for the visual and finishing sections. The highest workload is in the checker section, namely 122.6%. If this high workload is allowed to continue without improvement, it can have an impact on the operator's physical condition and the quality of the work. The number of operators in the company remains 13 people (no need for additional operators).

Keywords: *Workload, Productivity, Wiring harness, Work Sampling, Workload Analysis (WLA)*

1. PENDAHULUAN

Peningkatan produktifitas merupakan fokus bagi seluruh perusahaan. Salahsatu cara yang dapat dilakukan adalah dengan melakukan optimalisasi sumber daya yang ada secara baik. Dalam hal optimalisasi sumber daya, yang sering dilakukan perusahaan adalah efisiensi dalam hal sumber daya manusia (operator). Efisiensi operator ini terkait dengan beban kerja yang harus ditanggung oleh operator.

Manusia dalam melakukan pekerjaannya dihadapkan dengan aktivitas yang membutuhkan fisik dan mental. Beban yang dialami seorang operator dapat berupa beban fisik, beban mental/ psikologis, dan beban sosial/moral (Zadry, dalam Budiman 2013,). Aktivitas fisik banyak mengeluarkan energi dibandingkan aktivitas mental sedangkan aktivitas mental memiliki beban tanggung jawab yang lebih berat. Beban kerja merupakan suatu perbedaan antara kapasitas atau kemampuan operator dengan tuntutan pekerjaan yang harus dihadapi. Semakin berat beban kerja akan semakin banyak energi yang diperlukan atau di konsumsi. Tingginya beban kerja berpengaruh kepada efisiensi dan penurunan kualitas kerja serta ketahanan tubuh bagi operator, hal tersebut dapat berdampak pula kepada produktivitas perusahaan.

PT. XYZ merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di bidang manufaktur dengan produk utamanya *wiring harness*. Proses pembuatan *wiring harness* pada PT.XYZ meliputi proses produksi dan inspeksi, proses inspeksi pada *line 5 Assy 32100-K2V-N410* PT.ZYZ meliputi proses *visual, checker, finishing* dan *predel*. Kegiatan inspeksi dilakukan secara manual dan menggunakan mesin dengan jumlah operator 5 pada proses *visual*, 2 orang pada proses *checker*, 3 orang pada proses *finishing* dan 3 orang pada proses *final inspection*. Beban kerja yang tidak seimbang terjadi pada proses inspeksi di masing-masing bagian, berikut adalah Tabel ketidak seimbangan beban kerja. *Wiring harness* adalah salah satu komponen pada kendaraan yang tersusun atas kabel, terminal, connector dan bahan-bahan pelengkap lainnya.

2. METODE

2.1 Pengukuran Waktu

Pada dasarnya pengukuran waktu kerja berkaitan erat dengan usaha-usaha untuk menentukan lamanya waktu kerja yang diperlukan seseorang untuk menyelesaikan suatu pekerjaan. Pengukuran kerja merupakan suatu metode untuk menetapkan keseimbangan antara kegiatan manusia yang dikontribusikan dengan unit output yang dihasilkan. Teknik pengukuran waktu terdiri terbagi atas dua, yaitu;

1. Pengukuran waktu secara langsung maksudnya merupakan pengukuran yang dilakukan di tempat di mana pengukuran tersebut dilaksanakan secara langsung, metode yang digunakan seperti metode jam henti (*Stopwatch Time Study*), sampling pekerjaan (*work sampling*).
2. Pengukuran waktu tidak langsung maksudnya adalah pengukuran waktu tidak langsung yaitu dilakukan tanpa harus berada di tempat pekerjaan. Cara tersebut dilakukan melalui pembacaan tabel-tabel yang tersedia dengan mengetahui jalannya pekerjaan melalui elemen-elemen pekerjaan atau gerakan seperti data waktu baku dan data gerakan.

2.2 Pengukuran Kerja dengan metode sampling kerja (work sampling)

Secara garis besar metode *sampling* kerja akan dapat digunakan untuk :

1. Mengukur *ratio delay* dari tenaga kerja, operator, mesin atau fasilitas kerja lainnya. Sebagai contoh ialah untuk menentukan persentase dari jam atau hari dimana tenaga kerja benar-benar terlibat dalam aktivitas kerja dan persentase dimana sama sekali tidak ada aktivitas kerja yang dilakukan (menganggur atau *idle*).

2. Menetapkan *performance level* dari tenaga kerja selama waktu kerjanya berdasarkan waktu-waktu dimana orang ini bekerja atau tidak bekerja.
3. Menentukan persentase produktif tenaga kerja seperti halnya yang dapat dilaksanakan oleh pengukuran kerja lainnya.

2.3 Pelaksanaan Sampling Kerja

Untuk mendapatkan hasil pengukuran yang dapat dipertanggung jawabkan secara statistik, langkah-langkah yang dijalankan sebelum *sampling* dilakukan, yaitu :

1. Penetapan tujuan pengukuran, yaitu untuk apa *sampling* dilakukan. Hal ini akan menentukan besarnya tingkat ketelitian dan tingkat keyakinan yang diinginkan.
2. Jika *sampling* dilakukan untuk mendapatkan waktu baku, dilakukan penelitian untuk mengetahui ada tidaknya suatu sistem kerja yang baik, jika belum ada maka dilakukan perbaikan atas kondisi dan cara kerja terlebih dahulu.
3. Dipilih operator yang dapat bekerja normal dan dapat diajak bekerja sama.
4. Dilakukan latihan bagi operator yang dipilih agar bisa dan terbiasadengan sistem kerja yang dilakukan.
5. Dilakukan pemisahan kegiatan sesuai yang ingin didapatkan sekaligus mendefinisikan kegiatan kerja yang dimaksud.
6. Persiapan peralatan yang diperlukan berupa papan atau lembaran- lembaran pengamatan.

Cara melakukan *sampling* pengamatan dengan cara *sampling* pekerjaan terdiri dari tiga langkah yaitu :

1. Dilakukan *sampling* pendahuluan
2. Uji keseragaman data
3. Dihitung jumlah kunjungan yang diperlukan.

2.4 Raring Factor

Biasanya penyesuaian dilakukan dengan mengalikan waktu siklus rata- rata atau waktu elemen rata-rata dengan suatu harga p yang disebut faktor penyesuaian. Besarnya harga p tentunya sedemikian rupa sehingga hasil perkalian yang diperoleh mencerminkan waktu yang sewajarnya atau yang normal. Bila pengukur berpendapat bahwa operator bekerja di atas normal (terlalu cepat) maka harga p lebih besar dari satu ($p > 1$), sebaliknya jika operator dipandang bekerja di bawah normal maka harga p akan lebih kecil dari satu ($p < 1$). Seandainya pengukur berpendapat bahwa operator bekerja dengan wajar maka harga p nya sama dengan 1 ($p = 1$).

Menurut Sutalaksana, dkk (2018,) ada beberapa cara untuk menentukan faktor penyesuaian, yaitu :

1. Cara *Shumard*
2. Cara *Westinghouse*.

Seseorang yang dipandang bekerja normal diberi nilai 60, dengan kinerja yang lain dibandingkan untuk menghitung faktor penyesuaian. Bila kinerja seorang operator dinilai *excellent* maka ia mendapat nilai 80, maka faktor penyesuaiannya adalah $p = 80/60 = 1,33$.

Jika waktu siklusnya sama dengan 276,4 detik, maka waktu normalnya:

$$W_n = 276,4 \times 1,33 = 367,6 \text{ detik.}$$

2.5 Kerangka Penelitian

Berikut adalah kerangka penelitian mengenai analisis beban kerja fisik dan penentuan jumlah tenaga kerja menggunakan pendekatan *work load analysis* di PT.XYZ



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

3. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini terbagi atas data primer dan data sekunder. Pengumpulan data primer dilakukan dengan pengamatan langsung dengan metode *work sampling* terhadap operator pada bagian *visual, checker, finishing*, di PT .XYZ. Pengamatan *work sampling* ini dilakukan selama 5hari kerja yang dimulai pada hari senin, 16 Januari 2023 sampai dengan hari jumat, 20 Januari 2023. Pengamatan dimulai pada pukul 07.00 WIB sampai dengan pukul

16.00 WIB. Dalam pengamatan ini ditentukan juga *allowance* operator pada setiap bagian. Pengumpulan data sekunder diperoleh dari dokumen-dokumen perusahaan yang meliputi sejarah perusahaan, gambaran umum perusahaan, stuktur organisasi, jumlah operator, jam kerja dan uraian tugas pokok masing-masing operator.

3.2 Penentuan jadwal pengamatan work sampling

Penentuan jadwal pengamatan bertujuan untuk mendapatkan waktu pengamatan secara *random* dan digunakan untuk mengetahui kegiatan kerja yang dilakukan oleh operator. Pengamatan dilakukan mulai pukul 07.00 WIB sampai dengan pukul 11.45 WIB (istirahat pukul 11.45-12.30 WIB) atau menyesuaikan dengan waktu shalat. Kemudian dilanjutkan lagi pada pukul 12.30 WIB sampai dengan pukul 16.00 WIB. Interval waktu pengamatan selama 5 menit, sehingga satu hari kerja (8 jam) memiliki 90 satuan waktu. Penentuan jumlah

pengamatan *work sampling* dapat dilihat pada lampiran.

Tabel 1. Data Jam Kerja Tiap Stasiun

No	Bagian Kerja	Jumlah operator	Jam Masuk Kerja	Jam Selesai Kerja	Keterangan
1	<i>Visual</i>	5 orang	07.00	16.00	Untuk hari selasa-kamis, pulang kerja jam 15.45 dikarenakan istirahatnya 45 menit.
2	<i>Checker</i>	2 orang	07.00	16.00	
3	<i>Finishing</i>	3 orang	07.00	16.00	
4	<i>Pre-del</i>	3 orang	07.00	16.00	

3.3 Pengolahan Data

3.3.1 Perhitungan Waktu Produktif Operator

Perhitungan waktu produktif operator dilakukan untuk mengetahui persentase waktu produktif masing-masing operator sehingga dapat diketahui rata-rata persentase waktu yang digunakan operator untuk bekerja selama jam kerja berlangsung. Juga dapat diketahui persentase besarnya aktivitas non-produksi (*idle*). Persentase waktu produktif operator dapat diketahui menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Persentase waktu produktif} = \frac{\text{Jumlah pengamatan} - \text{aktivitas non produktif}}{\text{jumlah pengamatan}} \times 100\%$$

Berdasarkan rumus diatas, perhitungan persentase waktu produktif untuk bagian *visual* adalah :
Persentase produktif *visual*.

$$\%p = \frac{90 - 19}{90} * 100\% = 0,778$$

Tabel 2. Rekapitulasi Persentase Waktu Produktif

Bagian Kerja	Aktivitas	Hari				
		1	2	3	4	5
<i>Visual 1</i>	<i>Work</i>	71	70	71	72	72
	<i>Idle</i>	19	20	19	18	18
	Total	90	90	90	90	90
	%P	0,788	0,777	0,788	0,80	0,80
	Rata-rata			0,791		

3.3.2 Uji Keseragaman Data

Untuk mengetahui apakah data yang dikumpulkan sudah seragam maka bila dilakukan uji keseragaman data ditandai dengan tidak adanya data yang out of control. Uji keseragaman data pada penelitian ini dilakukan pada tingkat keyakinan 95% karena tingkat kepercayaan penelitian terhadap hasil pengukuran sebesar 95% dan tingkat ketelitian yang menunjukkan penyimpangan maksimal dari hasil pengukuran sebesar 5%. Adapaun rumus yang digunakan untuk uji keseragaman data adalah sebagai berikut :

$$BKA = \bar{p} + 2 \sqrt{\frac{\bar{p}(1 - \bar{p})}{n}}$$

$$BKB = \bar{p} - 2 \sqrt{\frac{\bar{p}(1 - \bar{p})}{n}}$$

Dimana :

n = jumlah pengamatan rata – rata perhari

\bar{p} = produktif rata – rata operator

- Bagian Visual

$$BKA = 0,791 + 2 \sqrt{\frac{0,791(1 - 0,791)}{90}} = 0,876$$

$$BKB = 0,791 - 2 \sqrt{\frac{0,791(1 - 0,791)}{90}} = 0,750$$

Tabel 3. Hasil Uji Keseragaman Data

No	Bagian Kerja	P	BKA	BKB	Keterangan
1	Visual 1	0,791	0,876	0,705	Data Seragam
2	Visual 2	0,791	0,876	0,705	Data Seragam
3	Visual 3	0,791	0,876	0,705	Data Seragam
4	Visual 4	0,791	0,876	0,705	Data Seragam
5	Visual 5	0,791	0,876	0,705	Data Seragam
6	Checker 1	0,875	0,944	0,805	Data Seragam
7	Checker 2	0,877	0,941	0,820	Data Seragam
8	Finishing 1	0,791	0,876	0,705	Data Seragam
9	Finishing 2	0,793	0,835	0,750	Data Seragam

10	<i>Finishing 3</i>	0,795	0,880	0,709	Data Seragam
11	<i>Predel 1</i>	0,866	0,937	0,794	Data Seragam
12	<i>Predel 2</i>	0,868	0,939	0,796	Data Seragam
13	<i>Predel 3</i>	0,871	0,941	0,800	Data Seragam

3.3.1 Uji Kecukupan Data

Untuk mengetahui apakah data yang dikumpulkan telah mencukupi atau belum maka dilakukan uji kecukupan data. Jika $N' > N$ maka data belum mencukupi sehingga harus dilakukan pengamatan lagi hingga data telah cukup.

Tabel 4. Kecukupan Data

No	Bagian Kerja	<i>P</i>	N	N'	Keterangan
1	<i>Visual 1</i>	0,791	450	423	Cukup
2	<i>Visual 2</i>	0,791	450	423	Cukup
3	<i>Visual 3</i>	0,791	450	423	Cukup
4	<i>Visual 4</i>	0,791	450	423	Cukup
5	<i>Visual 5</i>	0,791	450	423	Cukup
6	<i>Checker 1</i>	0,875	450	228	Cukup
7	<i>Checker 2</i>	0,877	450	224	Cukup
8	<i>Finishing 1</i>	0,791	450	423	Cukup
9	<i>Finishing 2</i>	0,793	450	417	Cukup
10	<i>Finishing 3</i>	0,795	450	412	Cukup
11	<i>Predel 1</i>	0,866	450	247	Cukup
12	<i>Predel 2</i>	0,868	450	243	Cukup
13	<i>Predel 3</i>	0,871	450	236	Cukup

3.4 Analisis Hasil Work Sampling

Pengukuran kerja dengan metode work sampling merupakan pengukuran kerja secara langsung karena pelaksanaannya harus secara langsung ditempat kerja yang diteliti (Sutalaksana dkk.2018). Dalam penelitian ini pengamatan dilakukan selama 5 hari kerja dengan 90 kali pengamatan bagian *visual*, 90 kali bagian *checker*, 90 kali bagian *finishing* dan 90 kali bagian *predel* di setiap hari kerja.

Dalam hasil pengamatan work sampling dapat diketahui persentase waktu produktif operator (*work*), waktu menganggur (*idle*) serta seberapa besar allowance yang diberikan pada setiap operator. Hasil pengolahan data menunjukkan bahwa persentase waktu produktif yang paling besar dimiliki oleh bagian *checker* yaitu sebesar 87.7% dan yang paling rendah adalah dimiliki oleh bagian *visual* yaitu sebesar 79.1%.

Jika dibandingkan waktu produktif actual (diperoleh dari hasil pengamatan Secara langsung) dengan waktu produktif seharusnya (dengan allowance/ kelonggaran yang diberikan), maka dapat diketahui bahwa operator masih memiliki waktu non produktif dengan persentase yang berbeda-beda.

Adapun rekapitulasi waktu produktif, non produktif dan allowance yang diberikan pada

masing-masing operator dapat dilihat pada table 5.

Tabel 5. Perbandingan Waktu Produktif, Non Produktif dan Allowance

Bagian Kerja	Waktu Produktif (%)	Waktu Non Produktif (%)	<i>Allowance</i>	Selisih <i>Allowance</i> Dan Waktu Non Produktif (%)
<i>Visual 1</i>	79,1	20,9	10	10,9
<i>Visual 2</i>	79,1	20,9	10	10,9
<i>Visual 3</i>	79,1	20,9	10	10,9
<i>Visual 4</i>	79,1	20,9	10	10,9
<i>Visual 5</i>	79,1	20,9	10	10,9
<i>Checker 1</i>	87,5	12,5	15	-2,5
<i>Checker 2</i>	87,7	12,3	15	-2,7
<i>Finishing 1</i>	79,1	20,9	12	8,9
<i>Finishing 2</i>	79,3	20,7	12	8,7
<i>Finishing 3</i>	79,5	20,5	12	8,5
<i>Predel 1</i>	86,6	13,4	14	-0,6
<i>Predel 2</i>	86,8	13,2	14	-0,8
<i>Predel 3</i>	87,1	12,9	14	-1,1

Dari Tabel 5 terlihat bahwa selisih allowance dan waktu nonproduktif yang bernilai positif menunjukkan bahwa operator menggunakan waktunya untuk hal yang tidak produktif lebih besar dari allowance yang diberikan dan Sebagian operator masih ada yang tidak memanfaatkan waktu kerjanya dengan baik yaitu bagian visual dan bagian finishing.

3.5 Analisis Beban Kerja

Hasil perhitungan beban kerja operator menggunakan Workload Analysis dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Perhitungan Workload Analysis

Bagian Kerja	Nilai Beban Kerja	Persentase Beban Kerja (%)
<i>Visual</i>	0,870	87
<i>Checker</i>	1,225	122,5
<i>Finishing</i>	0,944	94,4
<i>Predel</i>	1,138	113,8

Sumber : Data Diolah, 2023.

Dari Tabel 5 dapat dilihat bahwa beban kerja masing-masing bagian memiliki nilai yang jauh berbeda. Nilai beban kerja tertinggi terdapat pada bagian *checker* sebesar 122,5% dan bagian *predel* yaitu sebesar 113,8% sedangkan nilai beban kerja terendah terdapat pada bagian *visual* bernilai sebesar 87% dan bagian *finishing* yaitu sebesar 94,4%. Maka dari hasil analisis perlu

dilakukan perbaikan untuk mengurangi beban kerja dari bagian checker dan predel.

4.4.1 Analisis Jumlah operator

Setelah analisis perhitungan dengan membagi total beban kerja dengan rata-rata beban kerja maka diperoleh jumlah operator seperti tertera pada Tabel 6.

Tabel 7. Jumlah Operator Berdasarkan Beban Kerja

Operator	Total Beban Kerja	Rata-rata Beban Kerja	Jumlah Operator Hasil Perhitungan	Jumlah Operator Aktual
<i>Visual</i>	4,35	0,87	5	5
<i>Checker</i>	2,45	1,225	2	2
<i>Finishing</i>	2,832	0,994	3	3
<i>Predel</i>	3,414	1,138	3	3

Jumlah operator hasil perhitungan sesuai dengan jumlah operator aktual sehingga tidak perlu adanya penambahan operator. Jika dilihat dari beban kerja terendah yaitu bagian *visual*, maka dapat diberikan alternatif agar bagian *visual* membantu pekerjaan bagian *checker* yang mempunyai beban kerja tertinggi. Semula tugas utama bagian visual adalah memeriksa produk seperti dimensi, kelengkapan material dan hasil *tapping* sesuai standar kerja yang ada di monitor, apabila produk yang diperiksa bagian *visual* sedikit dan bisa di kerjakan oleh 4 operator saja, maka 1 operator *visual* dapat membantu proses *checker*, agar dapat mengurangi beban kerja bagian *checker* dan mengoptimalkan kerja produktif bagian *visual*.

Jika dilihat dari beban kerja terendah kedua yaitu bagian *finishing*, maka dapat diberikan alternatif agar bagian *finishing* membantu pekerjaan bagian *predel* yang mempunyai beban kerja tinggi kedua. Semula tugas utama bagian *finishing* adalah memeriksa produk apakah ada terminal yang keluar dari konektor dan memastikan arah konektor sesuai dengan standar di monitor, apabila produk yang diperiksa bagian *finishing* sedikit dan bisa di kerjakan oleh 2 operator saja, maka 1 operator *finishing* dapat membantu proses *predel*, agar dapat mengurangi beban kerja bagian *predel* dan mengoptimalkan kerja produktif bagian *finishing*. Pengaturan aktivitas kerja yang dilakukan menunjukkan bahwa perusahaan tidak melakukan adanya penambahan operator, cukup mengoptimalkan waktu kerja agar lebih produktif dari seluruh operator yang ada yaitu sebanyak 13 orang.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengolahan dan analisis data yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa hasil *work sampling* menunjukkan operator pada bagian *checker* dan *predel* sudah menggunakan waktu kerjanya dengan baik. Sedangkan pada bagian *visual* dan *finishing* perlu meningkatkan waktu produktifnya. Untuk hasil *workload analysis* dapat disimpulkan bahwa proses pada bagian *checker* dan *predel* tergolong dalam kategori beban kerja yang berlebih yaitu sebesar 122,5% dan 113,8% sedangkan bagian *visual* dan *finishing* tergolong dalam kategori beban kerja di bawah 100%, yaitu sebesar 94,4% dan 87%. Hal ini dinilai aktivitas kerja yang di lakukan menunjukkan bahwa perusahaan tidak melakukan adanya penambahan operator, cukup mengoptimalkan waktu kerja agar lebih produktif dari seluruh operator yang ada yaitu sebanyak 13 orang.

5. DAFTAR RUJUKAN

- [1] Abidin F, Analisis Kebutuhan Jumlah Pegawai Berdasarkan Metode *Work Load Analysis* Dan *work force Analysis* (Studi Kasus Kerajinan Blangkon Di Serengan), Universitas Muhammadiyah: Surakarta, 2016.
- [2] Anggaraini dan Bati, Analisa Postur Kerja Dengan *Nordic Body Map* dan *Reba* Pada Teknisi *Painting* di PT. Jakarta Teknologi Utama Motor, Universitas Muhammadiyah: Pekanbaru, 2016.
- [3] Barifalah M (2018), Pengaruh Penerapan Sistem Manajemen Mutu ISO 9001:2015, Terhadap Kinerja Karyawan PT. Perkasa Hevyndo Engineering, Skripsi, Program Studi Teknik Industri, STT Texmaco.
- [4] Budaya dan Muhsin, *Work Load Analysis In Quality Control Department*, Universitas Pembangunan Nasional Veteran: Yogyakarta, 2018.
- [5] J Budiman J (2013), Analisis Beban Kerja Operator *Air Traffic Control* Bandara Polonia Dengan Metode *NASA-TLX* dan Perhitungan Waktu Produktif Dengan *Work sampling*, Skripsi, Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik Universitas Sumatra Utara.
- [6] Rahayu H(2015), Analisis Beban Kerja dan Penantuann Jumlah Tenaga Kerja Dengan Menggunakan Metode *Work Load Analysis*, Skripsi, Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik Universitas Sumatra Utara.
- [7] Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R and D*. Bandung, Alfabeta. 2018.
- [8] _____, *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R and D*. Bandung, Alfabeta. 2016.
- [9] Satalaksana, Iftikar, dkk. 2018. *Teknik Perancangan Sistem Kerja* edisi 2. Jurusan Teknik Industri ITB : Bandung.
- [10] Tarwaka, dkk, *Ergonomi, Untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja dan produktivitas*, UNIBA Press, Surakarta, 2004.
- [11] Wignjosoebroto, Sritomo, *Ergonomi Studi Gerak dan Waktu*, Guna Widya, Surabaya, 2006.
- [12] Wulandari Srie, Analisis Beban Kerja Mental, Fisik Serta Stres Kerja Pada Perawat Secara *Ergonomi* di RSUD Dr. Achmad Mochtar Bukittinggi, Universitas Riau: Pekanbaru, 2017.
- [13] Wibawa, dkk, Analisis Beban Kerja Dengan Metode *Work Load Analysis* Sebagai Pertimbangan Pemberian Insentif Pekerja (Studi Kasus di Bidang PPIP PT Barata Indonesia (Persero) Gresik), Universitas Brawijaya: Malang, 2014.
- [14] Yasmin dan Ariyanti, Analisis Beban Kerja Pada *Maintenance BD-Check* Dengan metode *Full Time Equivalent*, Universitas Mercu Buana: Jakarta, 2018.
- [15] Yassierli dan Iridiastadi H, *Ergonomi Suatu Pengantar*, Rosda, Bandung, 2017.

Aplikasi Koperasi Simpan Pinjam Uang Berbasis Website

Muhammad Nasir¹, Yuniawati¹

¹Program Studi Teknik Informatika, Sekolah Tinggi Teknologi Texmaco, Indonesia
Email : aang.samsudin@stttxmaco.ac.id, yhuniialliarzt6686@gmail.com

Received 2 Oktober 2023 | *Received* 16 Oktober 2023 | *Accepted* 23 Oktober 2023

ABSTRAK

Koperasi adalah suatu koperasi yang mempunyai kegiatan usaha simpan pinjam. Dimana dalam melakukan kegiatan operasionalnya masih mengalami kendala dalam proses data simpanan maupun data pinjaman yang memerlukan waktu lama dalam pengerjaannya, proses pencarian data yang dilakukan cukup sulit karena harus mencari dan mengecek satu persatu dalam buku yang ada dengan jumlah anggota yang semakin banyak, sehingga menyebabkan keterlambatan dalam penyelesaian laporan. Pada penelitian ini metode pendekatan yang digunakan adalah pendekatan *Object Oriented Programing* dan metode pengembangan menggunakan *Waterfall*, alat yang digunakan untuk merancang sistem yaitu UML (*Unified Modeling Language*). Sedangkan alat pengembangan yang digunakan, yaitu PHP sebagai bahasa pemograman dan MySQL sebagai *database*. Penelitian ini berguna untuk membangun sistem pada koperasi yang layak dan sesuai dengan fungsi yang dibutuhkan serta dapat berjalan dengan baik juga mengeluarkan hasil sesuai dengan yang diharapkan. Dengan adanya sistem koperasi ini maka dapat membantu pengurus dalam melakukan seluruh kegiatan operasional koperasi dengan mudah, tepat dan akurat sesuai tujuan.

Kata kunci : Simpan Pinjam, Koperasi, *OOP*, PHP dan MySQL.

ABSTRACT

Cooperative is a cooperative that has savings and loan business activities. Where in carrying out its operational activities are still experiencing problems in the process of saving data and loan data which takes a long time to process, the process of searching for data is quite difficult because you have to search and check one by one in the existing books with an increasing number of members, causing delays in completing reports. In this study the approach used is the Object Oriented Programing approach and the development method uses Waterfall, the tool used to design the system is UML (Unified Modeling Language). While the development tools used are PHP as the programming language and MySQL as the database. This research is useful for building a cooperative system that is feasible and in accordance with the functions needed and can run well and produce results as expected. With this cooperative system, it can help administrators carry out all cooperative operational activities easily, precisely and accurately according to purpose.

Keywords : Savings and Loans, Cooverative, *OOP*, PHP and MySQL.

1. PENDAHULUAN

Pesatnya perkembangan dunia bisnis harus dibarengi dengan sistem IT yang baik itu dapat mendukung keberhasilan suatu perusahaan, dan banyak perusahaan dapat hidup, hidup, dan membuat kesalahan. Salah satunya adalah koperasi, yang merupakan pengaturan ekonomi, yang berarti bahwa dalam berpartisipasi dalam kegiatan koperasi untuk mencapai kehidupan ekonomi yang sejahtera, baik bagi anggota perkumpulan itu sendiri maupun bagi masyarakat sekitar. Koperasi sebagai barang publik, melakukan bisnis dan banyak koperasi yang tidak melakukan kegiatan yang memenuhi kebutuhan bersama para anggotanya tidak mampu bersaing dalam dunia bisnis karena sistem komputerisasi belum diterapkan. Akibatnya, petugas yang bekerja sama sering mengalami kesalahan pencatatan dan kehilangan data penting melemahkan dan akhirnya menutup koperasi. Koperasi simpan pinjam adalah lembaga keuangan mikro yang memberikan pinjaman modal kepada para anggotanya. Koperasi simpan pinjam pada umumnya mempunyai tujuan untuk memajukan kesejahteraan anggota khususnya dan masyarakat pada umumnya serta ikut membangun tatanan perekonomian nasional, dalam rangka mewujudkan masyarakat yang maju, adil dan makmur berlandaskan Pancasila dan Undang-Undang Dasar 1945. Saat ini pencatatan transaksi koperasi di Kampung Sayuran Rt 05 Rw 10 Desa Cijerah Kecamatan Bandung Kulon Kota Bandung masih dilakukan secara manual yaitu pencatatan data kepesertaan nasabah, data simpanan dan data pinjaman dicatat pada buku besar. dan rentan terhadap kesalahan penulisan. Sehingga dengan melakukan analisis kebutuhan terlebih dahulu akan dirancang sistem baru yang dapat digunakan untuk memperbaiki kelemahan pada sistem lama. Sistem baru yang akan dirancang diharapkan dapat menjadi alat pengambilan keputusan.

2. METODE

2.1 Pengertian Aplikasi

Aplikasi Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia, Aplikasi adalah penerapan dari rancang sistem untuk mengolah data yang menggunakan aturan atau ketentuan bahasa pemrograman tertentu. Aplikasi adalah suatu program komputer yang dibuat untuk mengerjakan dan melaksanakan tugas khusus dari *user* (pengguna). Menurut Hendrayudi, Aplikasi adalah kumpulan perintah program yang dibuat untuk melakukan pekerjaan-pekerjaan tertentu. Menurut Rachmad Hakim S, Aplikasi adalah perangkat lunak yang digunakan untuk tujuan tertentu, seperti mengolah dokumen, mengatur *windows*, permainan, dan sebagainya.[8]

2.2 Pengertian Koperasi

Koperasi simpan pinjam uang adalah lembaga keuangan mikro yang memberikan pinjaman modal kepada para anggotanya. Koperasi simpan pinjam pada umumnya mempunyai tujuan untuk memajukan kesejahteraan anggota khususnya dan masyarakat pada umumnya serta ikut membangun tatanan perekonomian nasional, dalam rangka mewujudkan masyarakat yang maju, adil dan makmur berlandaskan Pancasila dan Undang-Undang Dasar 1945¹. [1]

2.3 Pengertian Simpan

Berdasarkan UU No. 25 tentang Perkoperasian (Pasal 55) menetapkan bahwa simpanan anggota, simpanan pokok dan simpanan wajib, merupakan modal yang menanggung resiko. Jika koperasi mengalami kerugian atau dibubarkan karena sebab tertentu, simpanan tersebut akan dipergunakan untuk menutup kerugian atau menyelesaikan kewajiban lainnya. Dengan ketentuan seperti itu, maka simpanan koperasi diartikan sebagai modal sendiri atau dapat disamakan dengan saham perusahaan.[3]

2.4 Pengertian Pinjam

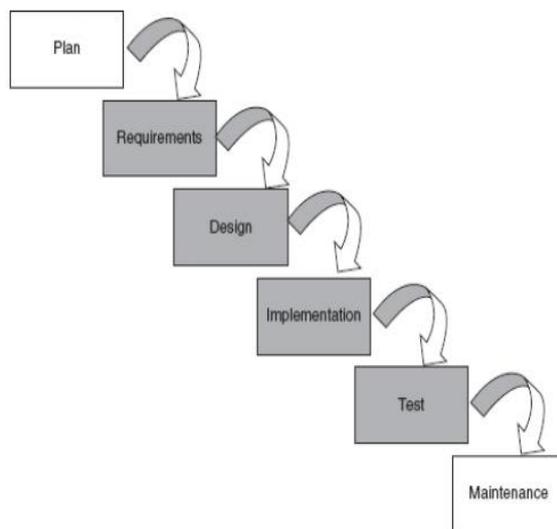
Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 9 Tahun 1995 tentang Pelaksanaan Kegiatan Usaha Simpan Pinjam oleh Koperasi menyatakan bahwa Pinjaman adalah penyediaan uang atau tagihan yang dapat dipersamakan dengan itu, berdasarkan persetujuan atau kesepakatan pinjam meminjam antara Koperasi dengan pihak peminjam yang mewajibkan pihak peminjam untuk melunasi utangnya setelah jangka waktu tertentu disertai dengan pembayaran sejumlah imbalan (Subagyo, 2014).[2]

2.5 Pengertian *Website*

Website adalah sekumpulan halaman yang terdiri atas beberapa laman yang berisi informasi dalam bentuk data digital, baik berupa teks, gambar, video, audio dan animasi lainnya yang di sediakan melalui jalur koneksi internet” (Rohi Abdulloh, 2016: 1).[6]

2.6 Model *Waterfall*

Dalam *e-buku Essential Of Software Engineering, 4th Edition*. Model proses pengembangan perangkat lunak model *waterfall* mungkin merupakan model tertua yang dipublikasikan. Kadang-kadang disebut sebagai model siklus hidup perangkat lunak klasik. Meskipun banyak organisasi menggunakan model ini. Nama model *waterfall* berasal dari proses yang diwakilinya: tugas terjadi secara berurutan satu demi satu, dengan keluaran dari satu tugas jatuh ke tugas berikutnya.[7]



Gambar 1. Ilustrasi Model *Waterfall*

2.7 Pengertian Unified Modeling Language (UML)

Dalam *e-book Sybex - Mastering UML With Rational Rose 2002_92_vu786.com*, *Unified Modeling Language* (UML). UML adalah sebuah standar notasi pemodelan di industri software ,untuk sistem berorientasi objek oriented. Pemodelan visual adalah proses mengambil informasi dari model dan menampilkannya secara grafis menggunakan seperangkat elemen grafis standar.[3]

2.8 Pengertian *Hypertext Preprocessor* (PHP)

PHP dibuat pertama kali oleh satu orang yaitu Rasmus Lerdorf, yang pada awalnya dibuat untuk menghitung jumlah pengunjung pada homepagenya.PHP Pemrograman yang berjalan pada *server*. Saat ini banyak website yang menggunakan program PHP sebagai dasar pengolahan data.[6]

2.9 Pengertian *My Structured Query Language (MySQL)*

MySQL adalah sebuah perangkat lunak sistem manajemen basis data SQL (bahasa Inggris: database management system) atau DBMS yang multithread, multi-user, MySQL merupakan database yang digunakan untuk membangun aplikasi web yang menggunakan database sebagai sumber dan pengelola datanya (Sidik, 2005). Database MySQL lebih mudah digunakan, cepat secara query, dan mencukupi untuk kebutuhan database perusahaan-perusahaan skala menengah kecil. MySQL merupakan database yang digunakan oleh situs-situs terkemuka di Internet untuk menyimpan datanya.[12]

2.10 Pengertian HTML

HTML (*Hyper Text Markup Language*) yaitu skrip yang berupa tag-tag untuk membuat dan mengatur struktur website" (Rohi Abdulloh, 2016:1)"HTML (Hyper Text Markup Language) adalah suatu bahasa pemrograman yang digunakan untuk membuat halaman web" (Dominikus Juju, 2016:5).[6]

2.11 Pengertian CSS

CSS merupakan singkatan dari "*Cascading Style Sheets*". sesuai dengan namanya CSS memiliki sifat "*style sheet language*" yang berarti bahasa pemrograman yang di gunakan untuk web design. CSS adalah bahasa pemrograman yang di gunakan untuk men-design sebuah halaman website. dalam mendesign halaman *website*, CSS menggunakan penanda yang kita kenal dengan id dan class.[8]

2.12 Pengertian XAMPP

XAMPP adalah perangkat lunak bebas, yang mendukung banyak system operasi, merupakan kompilasi dari beberapa program. Fungsinya adalah sebagai server yang berdiri sendiri (*localhost*), yang terdiri atas program Apache HTTP Server, MySQL *database*, dan penerjemah bahasa yang ditulis dengan bahasa pemrograman PHP dan Perl. [5]

2.13 Pengertian Basis Data

Database adalah Himpunan kelompok data (arsip) yang saling berhubungan, yang di organisasi sedemikian rupa agar kelak dapat di dimanfaatkan kembali dengan cepat dan mudah (Fathansyah, 2012:2).[6]

2.14 Pengertian *Database Management System (DBMS)*

DBMS merupakan suatu sistem perangkat lunak yang memungkinkan *user* (pengguna) untuk membuat, memelihara, mengontrol, dan mengakses database secara praktis dan efisien DBMS dapat digunakan untuk mengakomodasikan berbagai macam pemakai yang memiliki kebutuhan akses yang berbeda-beda.(kadir,2003).[4]

2.15 Pengertian *Sublime Text 3*

Sublime Text merupakan perangkat lunak text editor yang di gunakan untuk membuat atau mengedit suatu aplikasi. *Sublime Text* memiliki plugin tambahan yang memudahkan programmer. Selain itu sublime text juga memiliki desain yang simple dan keren sehingga terlihat elegan untuk sebuah *syntax* editor (Supono, 2018,14).[6]

2.16 Pengertian *Draw.io*

Draw.io merupakan sebuah situs yang didesain khusus untuk menggambar diagram secara online. Untuk mengaksesnya hanya diperlukan *browser* yang mendukung HTML dan juga koneksi internet. *Draw.io* sudah terintegrasi dengan Google Drive untuk penyimpanan file selain mengeksport dalam bentuk JPG/PNG/SVG/XML.[5]

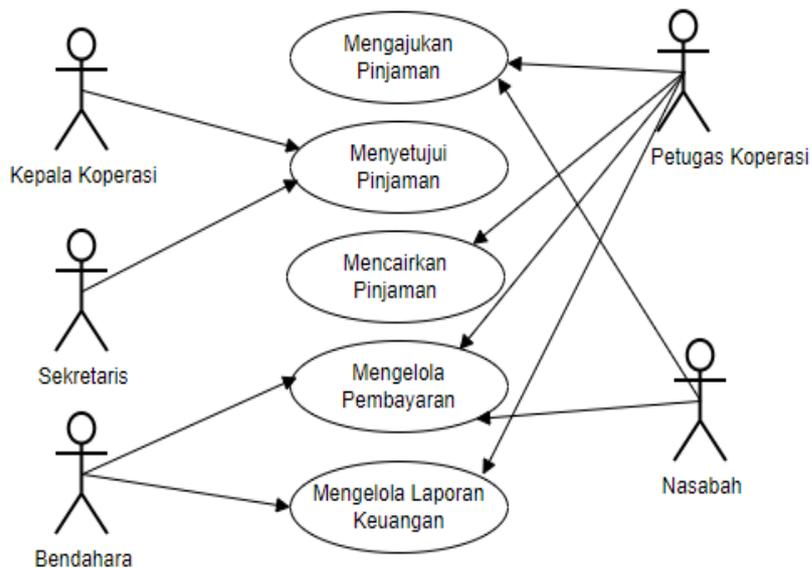
2.17 Pengujian (Testing)

Pengujian atau testing merupakan proses pengeksekusian program untuk menemukan kesalahan-kesalahan yang terdapat di dalam sistem, kemudian dilakukan pembenahan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisis Sistem yang Sedang Berjalan

Analisa sistem yang sedang berjalan pada koperasi simpan pinjam ini dibuat oleh peneliti dalam bentuk *Use Case Diagram* dan *Activity Diagram*, karena kedua UML (*Unified Modelling Language*) ini mewakili secara sederhana dan bisa dijadikan bahan dalam *website* koperasi simpan pinjam uang, sehingga dengan adanya sistem ini nantinya dapat mempermudah pekerjaan.



Gambar 2. Use case yang sedang berjalan

Tabel 1 Deskripsi Aktor yang sedang berjalan

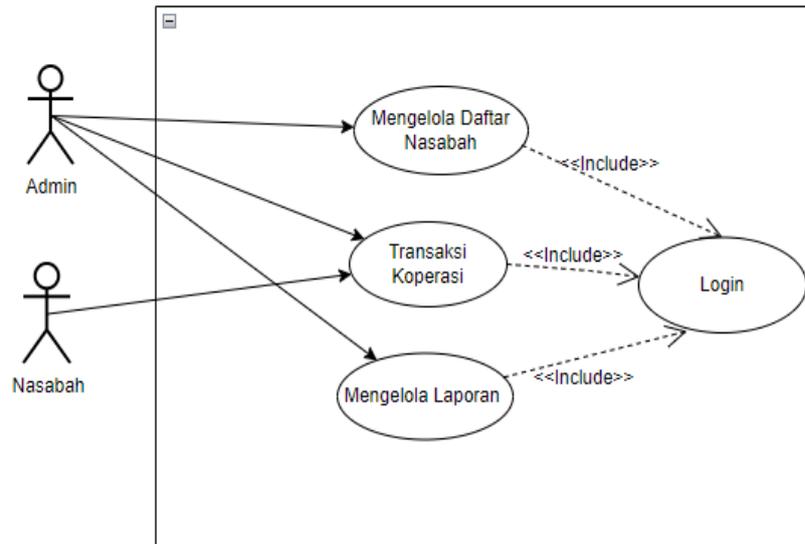
No	Nama Aktor	Deskripsi
1	Nasabah	Nasabah merupakan aktor yang melakukan simpanan, mengajukan pinjaman dan membayar pinjaman.
2	Petugas	Petugas merupakan aktor yang mengelola nasabah, mengajukan pinjaman, dan mengelola transaksi simpanan ataupun angsuran yang dilakukan oleh nasabah.
3	Bendahara	Bendahara merupakan aktor yang mengelola pembayaran dan mengelola laporan keuangan.

No	Nama Aktor	Deskripsi
4	Sekretaris	Sekretaris merupakan aktor mengelola nasabah, mengelola petugas dan menyetujui pinjaman.
3	Kepala Keporasi	Kepala koperasi merupakan aktor mengelola petugas, menyetujui pengajuan pinjaman dan melihat laporan keuangan.

Tabel 2 Deskripsi *Use Case* yang sedang berjalan

No	Aktor	Deskripsi
1	Mengajukan Pinjaman	Peminjam dapat mengajukan pinjaman dengan mengisi formulir dan memberikan persyaratan yang diperlukan.
2	Menyetujui Pinjaman	Pemberi Pinjaman dapat menyetujui atau menolak permohonan pinjaman yang diajukan oleh peminjam.
3	Mencairkan Pinjaman	Setelah pinjaman disetujui, pemberi pinjaman dapat mencairkan uang kepada peminjam.
4	Mengelola Pembayaran	Peminjam dapat melakukan pembayaran pinjaman sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan oleh pemberi pinjaman.
5	Mengelola Laporan Keuangan	Pemberi Pinjaman dapat mengelola dan membuat laporan keuangan terkait pinjaman yang diberikan.

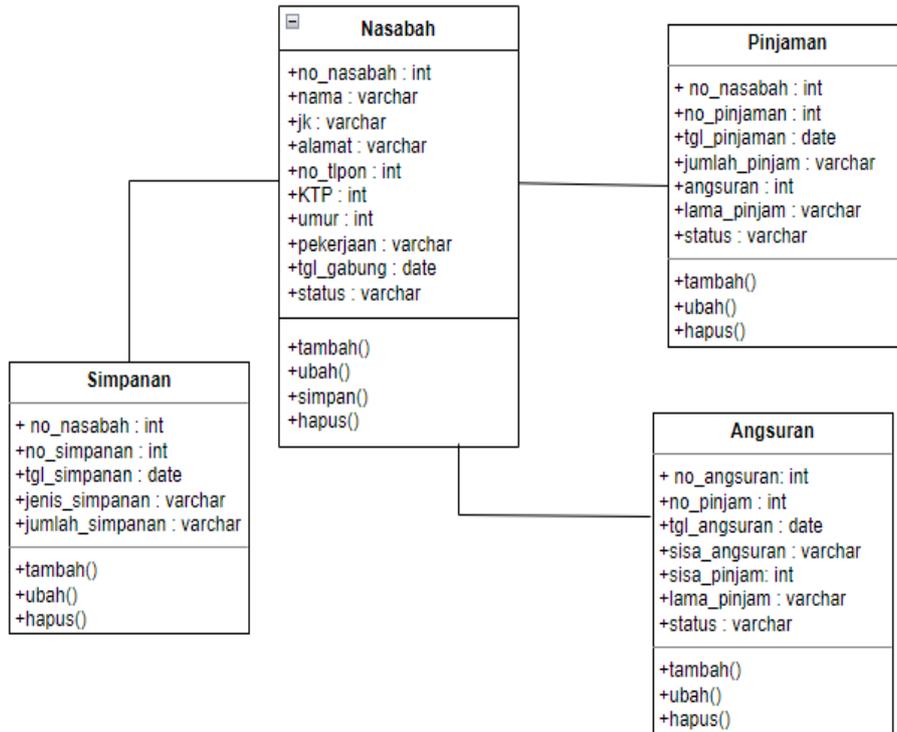
3.2 Sistem yang Diusulkan



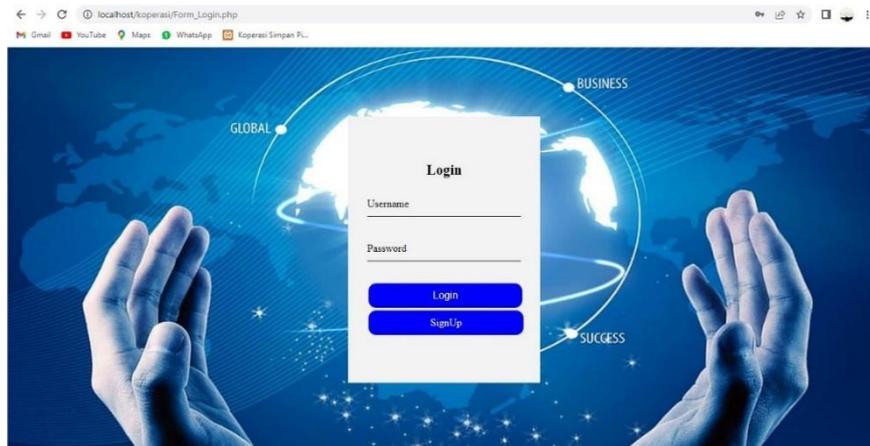
Gambar 3. Use Case Diagram Sistem Simpan Pinjam yang diusulkan

Tabel 3. Deskripsi Use Case Yang Diusulkan

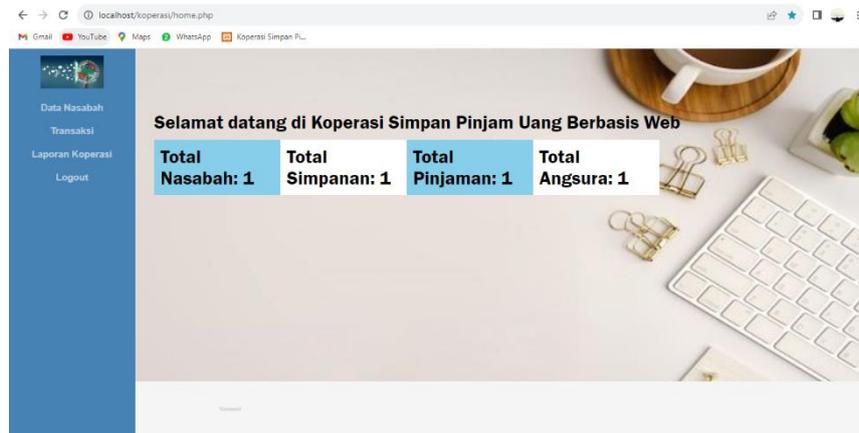
No	Nama Use Case	Deksripsi
1	Login	Proses login dilakukan oleh seluruh aktor agar dapat masuk ke dalam suatu sistem dengan memasukkan username dan password.
2	Mengelola Daftar Nasabah	Proses mengelola daftar nasabah dilakukan oleh admin untuk membuat data nasabah bagi nasabah yang belum terdaftar.
3	Transaksi Koperasi	Proses transaksi koperasi yang dilakukan oleh admin dan nasabah untuk menginput jumlah dan keterangan simpanan, pinjaman dan angsuran serta nasabah yang dapat melihat pemasukan dalam data simpanan, pinjaman dan angsuran.
4	Laporan	Proses laporan dilakukan oleh admin yang diperuntukkan dalam pembuatan laporan.



Gambar 4. Class Diagram



Gambar 5. Tampilan Menu Login



Gambar 6. Tampilan Menu Utama

4. KESIMPULAN

Berdasarkan pengamatan dan penelitian penulis yang berjudul "Aplikasi Koperasi Simpan Pinjam Berbasis *Web*" dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Aplikasi koperasi simpan pinjam dapat diimplementasikan ke dalam platform *web* yang dapat memberikan kecepatan, ketepatan, dan keakuratan pemrosesan data transaksi yang dijalankan dalam koperasi simpan pinjam berbasis *web*.
2. Membantu petugas koperasi untuk mengelola semua proses transaksi simpanan, pinjaman dan angsuran, dan memperoleh informasi simpanan, pinjaman dan angsuran dengan lebih mudah.
3. Membantu petugas koperasi membuat laporan yang akurat berdasarkan data koperasi simpan pinjam.
4. Aplikasi koperasi simpan pinjam dapat memudahkan nasabah dalam mengajukan pinjaman.
5. Memungkinkan nasabah mendapatkan informasi pinjaman dengan mudah.

5. DAFTAR RUJUKAN

- [1] Pemerintah Indonesia. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 07 Tahun 2021 tentang Kemudahan, Pelindungan, dan Pemberdayaan Koperasi dan Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah. 2021;(086507):1-121.
- [2] Mulia L, Farhani M. Sistem Informasi Koperasi Simpan Pinjam Berbasis Web (Studi kasus : Koperasi Simpan Pinjam Gatra Mapan). :7-13.
- [3] Richard Mills.Sybex - Mastering UML With Rational Rose 2002_92_vu786.com1.2007. Wendy Boggs dan Michael Boggs.
- [4] Suparyanto dan Rosad (2015). RISKI Entity Relationship Diagram & Praktik DBMS. *Suparyanto dan Rosad (2015)*. 2020;5(3):248-253.
- [5] Eko S. Perancangan Aplikasi Pengenalan Budaya Nusantara Berbasis Android Dengan Metode Rad. *J Ilmu Komput JIK*. 2022;V(01):30-39.
- [6] Tumini, Fitria M. Penerapan Metode Scrum Pada E-Learning Stmik Cikarang Menggunakan Php Dan Mysql. *J Inform Simantik*. 2021;6(1):12-16.
- [7] David D.Cella.Essential Of Software Engineering,4th Edition.2017. Frank Tsui,Orlando Karam & Babara Bernal
- [8] Dika Alfarabi Hadi.Belajar HTML & CSS Dasar.2019. Dika Alfarabi Hadi|www.malesngoding.com.

- [9] Wahyuningsih AS, Juniarni Soklastika maruao. Penerapan Model Waterfall Pada Pengembangan Sistem Informasi Koperasi Simpan Pinjam Cipta Usaha Mandiri Berbasis Web. *J Inform SIMANTIK*. 2019;4(2):1-60. <http://www.jurnal.stmikcikarang.ac.id/>
- [10] Dewanto FK, Sugiarto, Akbar FA. Pembuatan Sistem Informasi Koperasi Simpan Pinjam KPRI Wanna Raharja Berbasis Web. *J Inform dan Sist Inf*. Published online 2020.
- [11] Herdiansah A, Handayani T, Hariyani N, Nugroho T. Sistem Informasi Koperasi Simpan Pinjam Studi Kasus Koperasi Kodanua Serang. *JIKA (Jurnal Inform*. 2020;4(1):15. doi:10.31000/jika.v4i1.2294
- [12] Salsabila H, Sudarmilah E. Sistem Informasi Simpan Pinjam di Koperasi Pendidikan Wonogiri. *J Repos*. 2020;2(5):541-552. doi:10.22219/repositor.v2i5.911
- [13] Programming E. Melek IT. 2022;8(1):59-66.
- [14] Anam K. Analisa Dan Perancangan Sistem Informasi Akademik Berbasis Web Pada Mi Al-Mursyidiyyah Al-'Asyirotusyafi'iyah. *JTekInform*. 2018;11(2):207-217. doi:10.15408/jti.v11i2.8867
- [15] Kai HN, Sompie SRUA, Sambul AM, et al. Aplikasi Layanan Pengangkutan Sampah Berbasis Android. *J Tek Inform*. 2018;13(4):1-12.
- [16] Sasoeng AA, Sentinuwo SR, Rindengan YDY. Rancang Bangun Sistem Informasi Geografis Potensi Sumber Daya Alam Di Kabupaten Talaud Berbasis Web. *J Tek Inform*. 2018;13(1):1-8. doi:10.35793/jti.13.1.2018.20763
- [17] Normah, Rifai B, Vambudi S, Maulana R. Analisa Sentimen Perkembangan Vtuber Dengan Metode Support Vector Machine Berbasis SMOTE. *J Tek Komput AMIK BSI*. 2022;8(2):174-180. doi:10.31294/jtk.v4i2
- [18] Lesmana R, Siwalette A, Nuraeni Y, Faizah S. Penerapan Sistem Informasi Koperasi Sebagai Media Simpan Pinjam Pada Komunitas Driver Operasional Berbasis Web. *J Soc Sci Technol Community Serv*. 2023;4(1):80-83. <https://doi.org/10.33365/jsstcs.v4i1.2644>
- [19] Anam K. Analisa Dan Perancangan Sistem Informasi Akademik Berbasis Web Pada Mi Al-Mursyidiyyah Al-'Asyirotusyafi'iyah. *JTekInform*. 2018;11(2):207-217. doi:10.15408/jti.v11i2.8867

SISTEM INFORMASI ADMINISTRASI PEMBAYARAN SPP MA NIHAYATUL AMAL

Muhammad Nasir¹, Indri Rahmawati¹

¹Program Studi Teknik Informatika, Sekolah Tinggi Teknologi Texmaco, Indonesia
Email : rahmawatiindri61@gmail.com

Received 3 Oktober 2023 | *Received* 11 Oktober 2023 | *Accepted* 20 Oktober 2023

ABSTRAK

SPP (Sumbangan Pembinaan Pendidikan) merupakan biaya pendidikan yang dibebankan kepada siswa untuk kelancaran kegiatan proses belajar mengajar. Saat ini di MA Nihayatul Amal Rawamerta pada bagian administrasi keuangan salah satu tugasnya mengolah data pembayaran SPP, dimana proses pengolahan data SPP masih menggunakan tulis tangan dan di catat melalui buku besar atau kertas. Berdasarkan hasil observasi, MA Nihayatul Amal menghadapi permasalahan yaitu pada proses pengolahan data keuangan masih ada kelemahan yaitu pada pencatatan laporan karena masih menggunakan cara konvensional sehingga perlu adanya sistem informasi pembayaran SPP. Metode pengembangan yang digunakan oleh penulis yaitu metode *waterfall*. Metode *waterfall* dalam penerapannya menggunakan pendekatan yang sistematis sehingga pengerjaannya dilakukan secara beruntun. Hasil dari penelitian ini yaitu mengubah cara pembayaran SPP MA Nihayatul Amal dengan memanfaatkan teknologi internet yakni menggunakan *website*. Dengan adanya sistem ini diharapkan dapat memudahkan pada saat transaksi pembayaran SPP sehingga dapat terkontrol dengan baik serta pembuatan laporan dapat dilakukan dengan mudah.

Kata Kunci : Sistem, Pembayaran, SPP, *Website*, Sekolah

ABSTRACT

SPP (Educational Development Contribution) is an educational fee charged to students for the smooth running of the teaching and learning process. Currently at MA Nihayatul Amal Rawamerta in the financial administration section, one of the tasks is processing SPP payment data, where the SPP data processing process still uses handwriting and is recorded in ledgers or paper. Based on the results of observations, MA Nihayatul Amal faces a problem, namely that in the financial data processing process there are still weaknesses, namely in recording reports because they still use conventional methods, so there is a need for an SPP payment information system. The development method used by the author is the waterfall method. In its application, the waterfall method uses a systematic approach so that the work is carried out sequentially. The results of this research are changing the way MA Nihayatul Amal tuition fees are paid by utilizing internet technology, namely using a website. With this system, it is hoped that it will make it easier to make SPP payment transactions so that they can be well controlled and reports can be made easily.

Kata Kunci : System, Payment, SPP, Website, School.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi era sekarang semakin berkembang dengan cepat, seiring meningkatnya kebutuhan manusia akan teknologi dan informasi. Fasilitas yang dapat diperoleh dari teknologi memudahkan masyarakat mengatasi berbagai masalah yang ada. Apalagi pada sistem pengolahan data yang diperlukan sebuah instansi atau organisasi untuk memberi kebutuhan dan pengolahan fungsi dari manajemen serta mengambil keputusan. Kebutuhan akan informasi saat ini menuntut teknologi informasi semakin canggih dan menghasilkan informasi yang akurat, unggul dan efisien. Sistem informasi sangatlah penting untuk digunakan pada lingkungan pendidikan. Maka dari itu Sistem pembayaran spp di MA Nihayatul Amal masih menggunakan tulis tangan manual di kertas, sehingga menyebabkan hilang nya catatan dan robek nya kertas, untuk itu penulis mengusulkan sistem informasi pembayaran spp berbasis *website* agar mempermudah pembayaran dan mencatat pembayaran serta membuat laporan kepada kepala sekolah. Penulis melakukan Studi kasus yang terkait dengan pengelolaan administrasi dan keuangan pada Madrasah Aliyah Swasta (MAS) NIHAYATUL AMAL yang beralamat di Jalan. Kaum Ash Shodiqin, Sukamerta, Kec. Rawamerta, Kabupaten Karawang, Jawa Barat, dengan studi kasus pembayaran sumbangan pembinaan pendidikan.

2. METODE

2.1 Pengertian Sistem Informasi

Sistem informasi merupakan serangkaian komponen berupa manusia, prosedur, data, dan teknologi (seperti komputer) yang digunakan untuk menghasilkan informasi yang bernilai untuk pengambilan keputusan. Sistem informasi yang melekat dan merupakan infrastruktur penunjang keberhasilan bagi setiap organisasi dalam mencapai tujuannya (Bonnie Soeherman & Marion Pinontoan, 2004).

Sistem informasi adalah suatu sistem di dalam suatu organisasi yang mempertemukan kebutuhan pengolahan transaksi harian yang mendukung fungsi organisasi yang bersifat manajerial dalam kegiatan strategi dari suatu organisasi untuk dapat menyediakan kepada pihak luar tertentu dengan laporan-laporan yang diperlukan

2.2 Administrasi

Administrasi adalah kegiatan ketatausahaan yang terdiri dari berbagai kegiatan seperti pembukuan, baik perhitungan, pencatatan, atau yang lainnya dengan tujuan untuk menyediakan informasi yang dibutuhkan. Sedangkan dalam arti sempit, menurutnya administrasi merupakan kegiatan catat-mencatat, atau pembukuan, surat menyurat atau lainnya yang berkaitan dengan ketatausahaan”.

Disimpulkan administrasi adalah suatu kegiatan yang melibatkan aturan mencakup pekerjaan sistematis dan terarah”.

2.3 Pengertian SPP

Menurut kamus besar bahasa Indonesia definisi pembayaran adalah dari suku kata “pembayaran” adalah proses, cara, perbuatan membayar, maka pengertian pembayaran SPP adalah proses membayar SPP yang dilakukan berulang-ulang, sekali dalam satu bulan, sedangkan menurut Suryosubroto (2004:132) dasar hukum pengusutan SPP adalah keputusan bersama tiga menteri, yaitu: (1) Menteri Pendidikan dan Kebudayaan (No.0257/K/1974), (2) Menteri dalam Negeri (No. 221 tahun 1947), (3) Menteri Keuangan (No. Kep. 1606/MK/11/1974). SPP (Sumbangan Pembinaan Pendidikan) adalah iuran atau pembayaran setiap bulan dari siswa yang menjadi kewajiban bagi siswa di sekolah. Pembayaran SPP tersebut diambil berdasarkan kesepakatan rapat Komite sekolah dan orang tua siswa.

Pembayaran SPP ditujukan untuk menunjang peningkatan mutu pendidikan yang terkait dengan sarana dan prasarana kegiatan belajar mengajar”

2.4 Dasar Pemrograman Web

Pengertian web menurut Gregorius adalah kumpulan halaman web yang saling terhubung dan file-filenya saling terkait. Web terdiri dari page atau halaman, dan kumpulan halaman dinamakan homepage.

Website adalah halaman informasi yang disediakan melalui jalur internet sehingga bisa diakses dimanapun selama anda terkoneksi dengan jaringan internet. website merupakan komponen atau kumpulan kompeonen terdiri dari teks, gambar, suara, animasi, sehingga lebih merupakan media informasi yang menarik untuk dikunjungi”

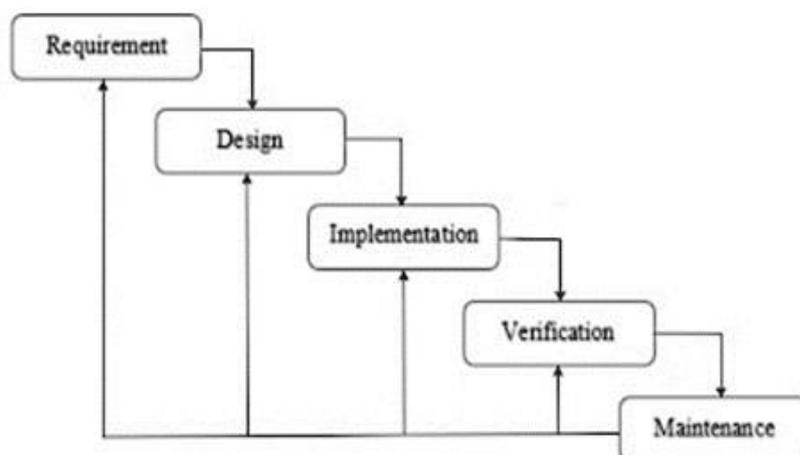
2.5 Pengertian Website

Menurut Shelly (2007:67) Web adalah layanan yang sangat banyak dimanfaatkan dalam internet, terdiri atas kumpulan dokumen elektronik dari seluruh Negara. Setiap dokumen elektronik dalam web, disebut halaman web (web Page), selain itu halaman-halaman web biasanya tersambung ke dokumen-dokumen lainnya. Web telah menjadi salah satu layanan internet yang paling banyak digunakan, dan www merupakan hasil karya seseorang yang bernama Tim Berners- Lee disebut sebagai pencipta server dan penjelajah web pertama sekaligus pencipta alamat URL.

2.6 Metode Pengembangan Sistem

2.6.1 Metode Waterfall

Metode yang digunakan pada pengembangan perangkat lunak ini menggunakan waterfall. Metode waterfall adalah model pengembangan software yang seperti dianalogikan seperti air terjun, dimana tiap tahapannya dikerjakan secara berurutan dari atas ke bawah Waterfall merupakan model yang membangun perangkat lunak berdasarkan Daur Hidup Perangkat Lunak (SDLC), yaitu model yang mempunyai struktur yang dimulai dari Perencanaan, Analisis, Desain dan Implementasi.



Gambar 1. Metode *Waterfall*

2.7 Pengertian Unified Modeling Language (UML)

Pada perkembangan teknik pemrograman berorientasi objek, muncullah sebuah standarisasi bahasa pemodelan untuk pembangunan perangkat lunak yang dibangun dengan menggunakan teknik pemrograman berorientasi objek yaitu Unified Modeling Language (UML)"[11].

Dari penelitian (Rizkita et al., 2018), bahwa *UML* atau biasa dibilang *Unified Modeling Language* merupakan teknik yang dapat mengembangkan sistem dengan menggunakan salah satu bahasa yaitu bahasa grafis sebagai alat pendokumentasian dan juga dalam melakukan spesifikasi sistem. *UML* memiliki banyak diagram, dan diagram itu digunakan untuk melakukan pemodelan data maupun sistem.

2.8 Alat Bantu Pengembangan Sistem

2.8.1 Pengertian Hypertext Preprocessor (PHP)

Menurut (Das & Saikia, 2016) *PHP : Hypertext Preprocessor* merupakan Bahasa *scripting* yang sangat diketahui sering dipakai dalam pengembangan web walaupun sebenarnya tidak hanya itu kegunaannya. Berdasarkan *w3techs.com* *PHP* merupakan bahasa *scripting* yang sering dipakai di internet sebesar 82%. *PHP* adalah bahasa pemrograman *scripting* yang pertama dikembangkan untuk meng-generate statement *HTML*. Bahkan program yang dikembangkan dengan *PHP* seratus persen, tetap ditampilkan dalam bentuk kode *HTML*"[9]

2.8.1 Pengertian My Structured Query Language (MySQL)

MySQL bekerja menggunakan *SQL Language (Structure Query Language)*, yang dapat diartikan bahwa *MySQL* merupakan standar penggunaan *database* di dunia untuk pengolahan data. Kelebihan yang dimiliki *MySQL* yaitu bersifat *open source*, yang memiliki kemampuan untuk dikembangkan lagi. (Wahyudi, 2017).

MySQL didefinisikan nama *database server*. *Database server* adalah *server* yang berfungsi untuk menangani *database*. *Database* adalah suatu pengorganisasian data. Dengan menggunakan *MySQL*, kita bisa menyimpan data dan kemudian data bisa diakses cara yang mudah dan cepat"[10].

2.8.2 Pengertian HTML

HTML (Hyper Text Markup Language) Yaitu skrip yang berupa tag-tag untuk membuat dan mengatur struktur website" (Rohi Abdulloh, 2016:1)"*HTML (Hyper Text Markup Language)* adalah suatu bahasa pemrograman yang digunakan untuk membuat halaman web" (Dominikus Juju, 2016:5)

2.8.3 Pengertian CSS

Cascading Style Sheet (CSS) merupakan aturan untuk mengendalikan beberapa komponen dalam sebuah web sehingga akan lebih terstruktur dan seragam. *CSS* bukan merupakan bahasa pemrograman. Pada umumnya *CSS* dipakai untuk memformat tampilan halaman web yang dibuat dengan bahasa *HTML* dan *XHTML*.

2.8.4 Pengertian Basis Data

Database adalah suatu kumpulan data terhubung (*interrelated data*) yang disimpan secara bersama-sama pada suatu media, tanpa mengantap satu sama lain atau tidak perlu satu kerangkapan data (*controlled redundancy*) dengan cara tertentu sehingga mudah digunakan atau ditampilkan kembali, dapat digunakan satu atau lebih program aplikasi secara optimal, data disimpan tanpa mengalami ketergantungan pada program yang akan menggunakannya,

data disimpan sedemikian rupa sehingga penambahan, pengambilan dan modifikasi dapat dilakukan dengan mudah dan terkontrol”

2.8.5 Pengertian BBMS

DBMS merupakan perantara untuk user dengan basis data, untuk dapat berinteraksi dengan DBMS dapat memakai bahasa basis data yang sudah di tentukan oleh perusahaan DBMS. Bahasa basis data umumnya terdiri dari berbagai macam instruksi yang diformulasikan sehingga instruksi tersebut dapat diproses oleh DBMS.

2.8.6 Pengertian Sublime Text 3

Sublime text adalah perangkat lunak text editor yang digunakan untuk membuat atau mengedit suatu aplikasi dan mempunyai fitur plugin tambahan yang dapat memudahkan programmer. Sublime text merupakan sebuah text editor yang elegan, memiliki banyak fitur, mudah dan cukup terkenal dikalangan *developer* dan *designer*[9].

2.8.7 Pengertian Draw.io

Draw io adalah website dan software yang digunakan untuk membuat flowchart, draw io berguna untuk merancang Use Case diagram maupun activity diagram [14].

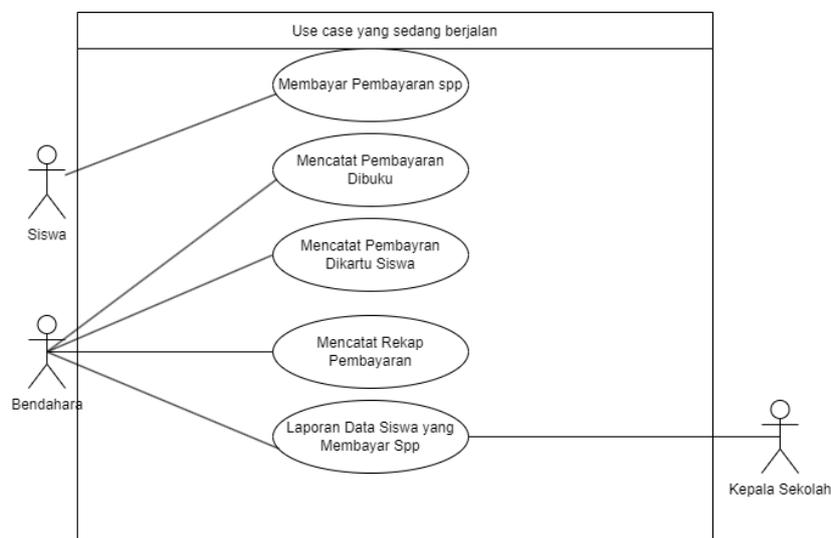
2.8.8 Pengujian Testing

Pengertian Testing Menurut Quadri dan Farooq (2010), pengujian software adalah proses verifikasi dan validasi apakah sebuah aplikasi software atau program memenuhi persyaratan bisnis dan persyaratan teknis yang mengarahkan desain dan pengembangan dan cara kerjanya seperti yang diharapkan dan juga mengidentifikasi kesalahan yang penting yang digolongkan berdasarkan tingkat severity pada aplikasi yang harus diperbaiki.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisis Sistem yang sedang Berjalan

Analisa sistem yang sedang berjalan pada pembayaran spp disekolah ma nihayatul amal ini dibuat oleh peneliti dalam bentuk *Use Case Diagram* dan *Activity Diagram*, karena kedua UML (*Unified Modelling Language*) ini mewakili secara sederhana dan bisa dijadikan bahan dalam *website* pembayaran spp, sehingga dengan adanya sistem ini nantinya dapat mempermudah bendahara sekolah.

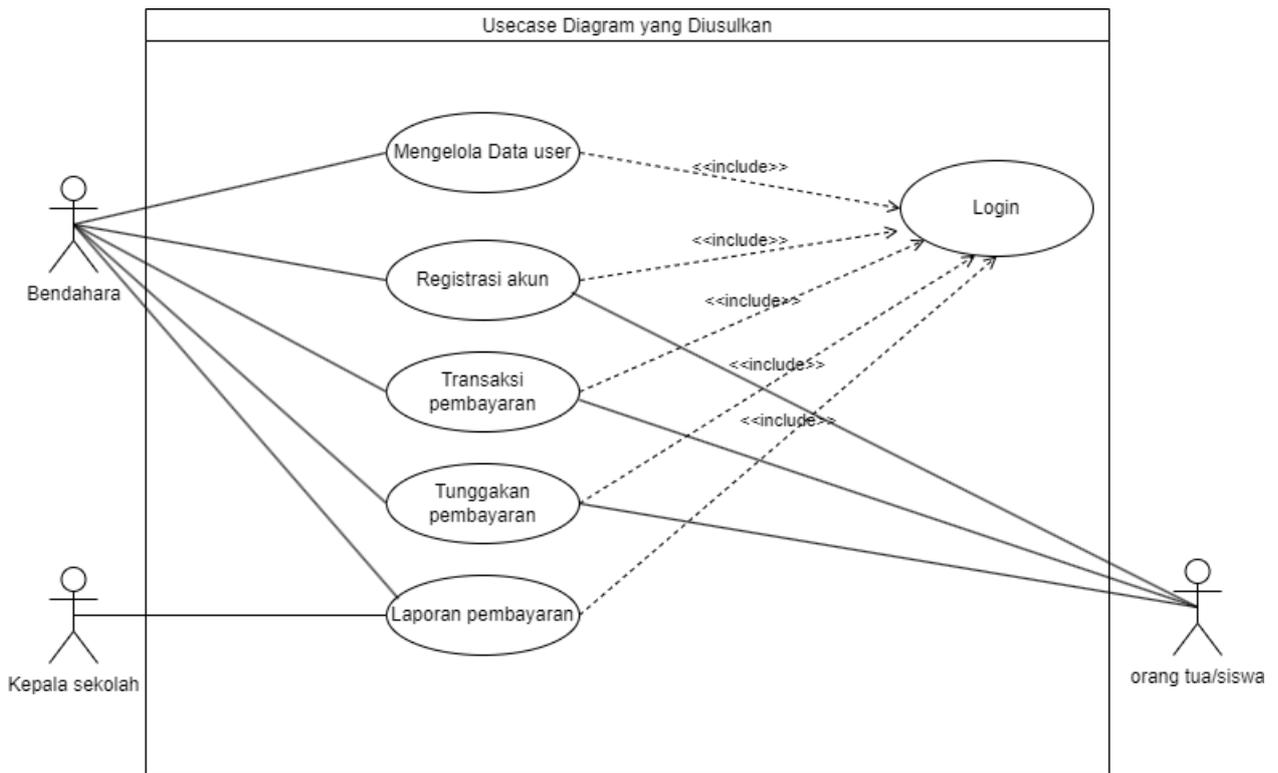


Gambar 2. Usecase diagram yang sedang berjalan

Tabel 1. Deskripsi Aktor yang sedang berjalan

No	Nama Aktor	Deskripsi
1.	Siswa/orang tua	Dalam sistem ini Siswa/orang tua mengakses transaksi pembayaran, tunggakan, dan terlebih dahulu harus registrasi akun.
2.	Bendahara	Bendahara merupakan aktor yang bertugas mencatat keuangan sekolah dan menerima pembayaran spp dari setiap siswa yg akan membayar spp kemudian di buat laporan.
3.	Kepala Sekolah	Kepala sekolah merupakan aktor yang menerima laporan dari tata usaha kemudian di cek disetiap lapoan nya

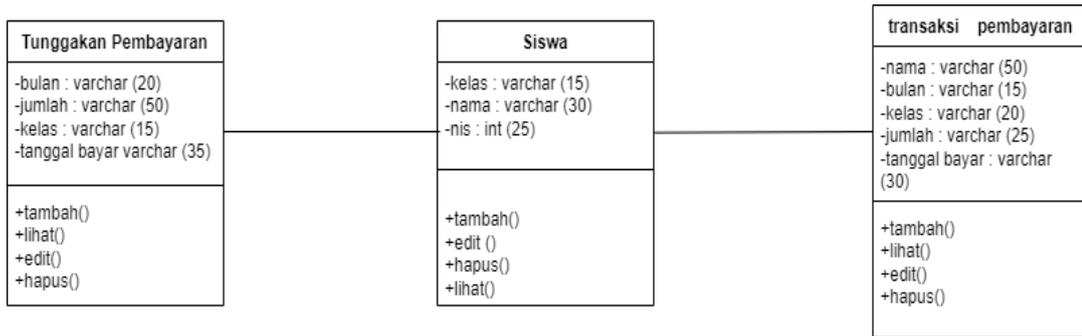
3.2 Sistem yang diusulkan



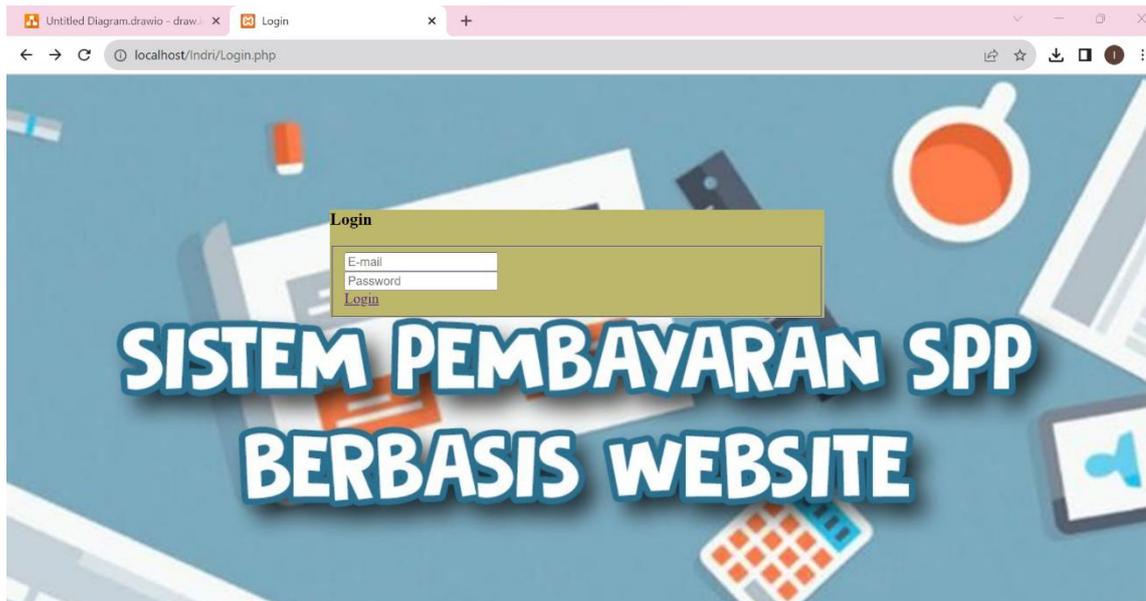
Gambar 3. Usecase yang diusulkan

Tabel 2. Deskripsi Use Case Yang Diusulkan

No	Nama Aktor	Deskripsi
1.	Siswa/orang tua	Dalam sistem ini Siswa/orang tua mengakses transaksi pembayaran, tunggakan, dan terlebih dahulu harus registrasi akun.
2.	Bendahara	Bendahara merupakan aktor yang bertugas mencatat keuangan sekolah dan menerima pembayaran spp dari setiap siswa yg akan membayar spp kemudian di buat laporan.
3.	Kepala Sekolah	Kepala sekolah merupakan aktor yang menerima laporan dari tata usaha kemudian di cek disetiap lapoan nya



Gambar 4. Class Diagram



Gambar 5. Tampilan Menu Login



Gambar 6. Tampilan Menu Utama
4.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa :

1. Diharapkan dengan adanya sistem ini mampu mempermudah pihak tatausaha/bendahara untuk mengakses pembayaran spp melalui website.
2. Diharapkan dengan adanya sistem ini mampu mempermudah pihak tatausaha/bendahara untuk mengecek tunggakaan pembayaran spp siswa.
3. Diharapkan dengan adanya sistem ini mampu mempermudah pihak tatausaha/bendahara untuk membuat laporan kepada kepala sekolah.
4. Mempermudah siswa untuk melihat langsung pembayaran yang di akses oleh staf tatausaha/bendahara.

5. DAFTAR RUJUKAN

1. Tastilia, L., Megawaty, D. A., & Sulistiyawati, A. (2022). Sistem Informasi Administrasi Akademik Untuk Meningkatkan Pelayanan Terhadap Siswa (Study Kasus: Sma Pgri Katibung). *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi (JTISI)*, 3(2), 63–69. <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/JTISI>
2. Isnain, A. R., Prasticha, D. A., & Yasin, I. (2022). Rancang Bangun Sistem Informasi Pembayaran Biaya Pendidikan (Studi Kasus: Smk Pangudi Luhur Lampung Tengah). *Jurnal Ilmiah Sistem Informasi Akuntansi*, 2(1), 28–36. <https://doi.org/10.33365/jimasia.v2i1.1876>
3. Samala, A. D., & Fajri, B. R. (2021). Rancang Bangun Aplikasi E-Sertifikat Berbasis Web Menggunakan Metode Pengembangan Waterfall. *Jurnal Teknik Informatika*, 13(2), 147–156. <https://doi.org/10.15408/jti.v13i2.16470>
4. Heriyanto, Y., & Oktavianis, N. (2019). Perancangan Sistem Informasi Pembayaran Spp Pada Smk Negeri 04 Pekanbaru Berbasis Dekstop. *Jurnal Intra Tech*, 3(1), 10–15. <https://journal.amikmahaputra.ac.id/index.php/JIT/article/view/42>
5. Mersita, R., Darwis, D., & Surahman, A. (2022). Sistem Informasi Pembayaran SPP pada Sekolah di Kecamatan Gedung Tataan dengan Metode Extreme Programming. *Jurnal Ilmiah Sistem Informasi Akuntansi*, 2(2), 45–53. <https://doi.org/10.33365/jimasia.v2i2.1872>
6. Sani, H. K., Ambiyar, A., Sukardi, S., & Sari, D. Y. (2022). Pengembangan Sistem Informasi Pembayaran SPP Berbasis Web didukung notifikasi SMS. *JRTI (Jurnal Riset Tindakan Indonesia)*, 2(2), 107. <https://doi.org/10.29210/30031362000>
7. Hartono, R., Sofya, N. D., & Nawassyarif. (2021). Aplikasi Pendaftaran Sertifikasi Kompetensi Pada Career Development Center (Cdc) Universitas Teknologi Sumbawa Berbasis Web. *Hexagon Jurnal Teknik Dan Sains*, 2(2), 32–42. <https://doi.org/10.36761/hexagon.v2i2.1085>
8. Anggraini, S., Sofiyani, A., & Khumaini, H. (2019). Sistem Informasi Pembayaran Spp Di Smk Negeri 4 Dumai Berbasis Sms Gateway. *INFORMATIKA*, 10(2), 66. <https://doi.org/10.36723/juri.v10i2.117>
9. Budiarto, J., & Hadi, S. (2020). Sistem Kendali Peralatan Elektronik Rumah Tangga Berbasis Internet Of Things Menggunakan Protokol MQTT Jurnal BITE: Jurnal Bumigora

- Information Technology Jurnal BITE: Jurnal Bumigora Information Technology. *Jurnal BITE Vol.2 No.1 (Juni) 2020, Hal 1-11 Sistem, 2(1), 1–11.* <https://doi.org/10.30812/bite.v2i1.799>
10. Romansyah. (2019). Sistem Informasi Pembayaran Simpan Pinjam Khusus Perempuan (SPP) Berbasis Web Pada Upk Mantup Mandiri Kecamatan Mantup. *Jurnal Ilmiah Computing Insight, 1(1), 4.*
 11. Muhammad and I. S. Ananda, "Rancang Bangun Sistem Informasi Pendaftaran pasien Rawat Jalan Pada Rumah Sakit Universitas Riau," *J.Intra Tech*, vol. 4, no. 1, pp. 39–52, 2020.
 12. SIHOTANG, H. T. (2019). *Sistem Informasi Pengagendaan Surat Berbasis Web Pada Pengadilan Tinggi Medan. 3(1), 6–9.* <https://doi.org/10.31227/osf.io/bhj5q>
 13. Tumini, & Fitria, M. (2021). Penerapan Metode Scrum Pada E-Learning Stmik Cikarang Menggunakan Php Dan Mysql. *Jurnal Informatika Simantik, 6(1), 12–16.*
 14. Arianto, R., Al Anam, A. K., Devi, B., & Rachman, A. (2021). Pengembangan Aplikasi Sistem Informasi Inventory Pada Cv Wijaya Las Kediri Menggunakan Model Waterfall. *Jurnal SAINTIKOM (Jurnal Sains Manajemen Informatika Dan Komputer), 20(2), 73.* <https://doi.org/10.53513/jis.v20i2.3749>
 15. Hutabri, E., Ade Darman, R., & Efendi, R. (2021). Perancangan Sistem Informasi Pembayaran Uang Komite Sekolah Berbasis Web. *Jurnal Komputer Terapan, 7(1), 1–13.* <https://doi.org/10.35143/jkt.v7i1.4484>
 16. Pangestuti, A. S., & Wijanarko, R. (2021). Sistem Informasi Pembayaran SPP Berbasis WEB pada SMK Muhammadiyah 11 Jakarta Pusat. *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Perangkat Lunak, 3(2), 110.* <https://doi.org/10.36499/jinrpl.v3i2.4603>
 17. Airlambang, D., Pramudya, S. A., Ardiansyah, M., Wijarnako, B., & Susyanto, M. D. P. (2021). Aplikasi Pembayaran SPP Berbasis Web Pada Sekolah Man 15. *Jurnal Ilmu Komputer Dan Bisnis, 12(2), 99–110.* <https://doi.org/10.47927/jikb.v12i2.147>
 18. Sobron, M., & Lubis. (2021). Implementasi Artificial Intelligence Pada System Manufaktur Terpadu. *Seminar Nasional Teknik (SEMNASTEK) UISU, 4(1), 1–7.* <https://jurnal.uisu.ac.id/index.php/semnastek/article/view/4134>
 19. Santono, H., & Sadiyono, E. (2019). Implementasi Sistem Informasi Pembayaran SPP Berbasis Web, Barcode, dan SMS Gateway. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Informasi Dan Komunikasi (SENATIK), 2(1), 255–260.*
 20. Riyadli, H., Arliyana, A., & Saputra, F. E. (2020). Rancang Bangun Sistem Informasi Keuangan Berbasis WEB. *Jurnal Sains Komputer Dan Teknologi Informasi, 3(1), 98–103.* <https://doi.org/10.33084/jsakti.v3i1.1770>
 21. Junaidi. (2020). Wps_Wid. In *Belajar Berdasar Regulasi Diri Ditinjau Dari Jenis Pendidikan.*

Sistem Pemesanan Gas Lpg 3 Kg Menggunakan Metode Prototype Berbasis Website Studi Kasus : Pangkalan Gas Yanti

Muhammad Nasir¹, Dwiajeng Berliana Mulyadi¹

¹²Program Studi Teknik Informatika, Sekolah Tinggi Teknologi Texmaco, Indonesia

Email : berlianadwajeng@gmail.com

Received 9 Oktober 2023 | *Revised* 17 Oktober 2023] | *Accepted* 20 Oktober 2023

ABSTRAK

Pangkalan gas Yanti merupakan sebuah bisnis pangkalan isi ulang gas LPG dengan jumlah pelanggan yang cukup banyak tetapi pada saat ini mengalami kendala dalam pengolahan data pemesanan yang membutuhkan waktu lama karena masih menggunakan tenaga konvensional dalam pelayanannya. Untuk mengatasi masalah ini, penulis melakukan perancangan sistem menggunakan pendekatan berorientasi objek (*Object Oriented Programming*) dengan metode pengembangan prototipe. Pendekatan ini menghasilkan objek-objek terkait yang saling berinteraksi dalam sebuah class untuk menyelesaikan masalah program yang kompleks. Sementara metode prototipe dipilih karena pengguna bisa langsung terlibat dalam proses pembangunan sistem sehingga terjalin komunikasi yang efektif untuk dapat meminimalisir kesalahan. Tujuan dari perancangan ini adalah untuk meningkatkan efisiensi layanan pemesanan dan memastikan ketersediaan produk yang akurat sesuai dengan stok pangkalan gas Yanti sehingga diharapkan dapat memberikan pelayanan yang lebih cepat dan tepat kepada pelanggan.

Kata Kunci : Sistem, Perancangan, *Website, Prototype, Gas.*

ABSTRACT

Pangkalan gas Yanti is an LPG gas refill base business with quite a large number of customers but is currently experiencing problems in processing order data which takes a long time because it still uses conventional power for its services. To overcome this problem, the author carried out system design using an object-oriented approach (Object Oriented Programming) with a prototype development method. This approach produces related objects that interact with each other in a class to solve complex programming problems. Meanwhile, the prototype method was chosen because users can be directly involved in the system development process so that effective communication can be established to minimize errors. The aim of this design is to increase the efficiency of the ordering service and ensure accurate product availability according to the Yanti gas base stock so that it is hoped that it can provide faster and more precise service to customers.

Keywords : System, Design, Website, Prototype, Gas.

1. PENDAHULUAN

Kemajuan dan perkembangan teknologi pada saat ini sudah sangat pesat. Teknologi informasi juga digunakan perusahaan untuk mengelola, mengakses, dan menyebarkan informasi. Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi dapat dimanfaatkan untuk berbagai macam kehidupan seperti salah satu contohnya pemesanan gas Lequified Petroleum Gas (LPG). Pangkalan gas Yanti adalah salah satu usaha penjualan isi ulang tabung gas LPG 3kg, pangkalan tersebut sudah memiliki pelanggan yang sangat banyak. Tetapi sampai saat ini pangkalan gas Yanti belum mempunyai sistem yang terkomputerisasi sehingga dalam pengolahan data penjualan membutuhkan waktu yang sangat lama. Sudah suatu keharusan jika harus menggunakan suatu sistem pengolahan data yang baik pada Pangkalan gas Yanti agar meningkatkan usahanya yang sudah bergerak dan berkembang dengan baik. Adapun pengamatan dilakukan di Desa Campakasari, Kecamatan Campaka, Kabupaten Purwakarta, Provinsi Jawa barat pada pangkalan gas Yanti. Pengamatan dilakukan dengan metode observasi langsung di pangkalan gas dan masyarakat yang melakukan pemesanan gas. Dari hasil pengamatan pangkalan gas Yanti melayani seluruh Desa Campakasari , dengan jumlah KTP 150. Adapun stok gas di pangkalan gas Yanti sebanyak 150 per 3 hari. Dalam menjalankan proses bisnisnya masih terjadi kendala diantaranya pemilik Pangkalan masih kesulitan dalam membuat laporan stok barang gas sehingga untuk mengetahui keuntungan dan kerugian masih membutuhkan waktu yang lama. Belum ada penjadwalan yang transparan sehingga konsumen sulit mengetahui informasi stok gas untuk kepentingan keluarga, dari pengamatan ada kasus yang tidak kebagian. Masih sering terjadi kesalahan dalam pencatatan data konsumen tertulis pegawai harus mencatat ulang seluruh data konsumen yang ada sehingga ada potensi rusak dan hilang. Dari permasalahan diatas penulis dapat memberikan solusi salah satunya dengan membuat sistem pemesanan gas LPG 3 kg dengan menggunakan metode prototipe berbasis website di pangkalan gas Yanti.

2. METODE

2.1 Sistem

Sistem adalah sekumpulan elemen yang saling terkait atau terpadu yang dimaksudkan untuk mencapai suatu tujuan. Sebagai gambaran, jika dalam sebuah sistem terdapat elemen yang tidak memberikan manfaat, maka elemen tersebut dapat dipastikan bukanlah dari suatu sistem[1].

Sistem adalah suatu jaringan kerja dari prosedur - prosedur yang saling berhubungan, berkumpul bersama – sama untuk melakukan suatu kegiatan tertentu untuk mencapai tujuan tertentu[2].

2.2 Pemesanan

Pemesanan adalah suatu aktifitas yang dilakukan konsumen sebelum membeli. Untuk mewujudkan kepuasan konsumen maka perusahaan harus mempunyai sebuah sistem pemesanan yang baik. Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) yang dimaksud pemesanan adalah "proses, perbuatan, cara memesan (tempat, barang) kepada orang lain[3]. Pemesanan adalah suatu aktifitas yang dilakukan oleh konsumen sebelum membeli. Untuk mewujudkan kepuasan konsumen maka perusahaan harus mempunyai sebuah sistem pemesanan yang baik. Tujuan pemesanan yaitu :

- a) Memaximumkan pelayanan bagi konsumen.
- b) Meminimumkan investasi pada persediaan.
- c) Perencanaan kapasitas.
- d) Persediaan, dan lain – lain[4].

2.3 Gas LPG

Liquefied Petroleum Gas (LPG) adalah gas hidrokarbon produksi dari kilang minyak serta kilang gas dengan komponen utama gas propana dan butana yang dikemas di dalam tabung. LPG banyak digunakan terutama sebagai bahan bakar untuk memasak. LPG juga digunakan sebagai bahan baku pada industri aerosol serta ramah lingkungan[5].

Gas LPG 3 Kg atau sering disebut gas melon karena warna hijau merupakan Liquefied Petroleum Gas yang dihasilkan dari gas hidrokarbon yang dicairkan dengan tekanan untuk memudahkan penyimpanan, pengangkutan, dan penanganannya. Gas lpg 3 kg pada dasarnya terdiri atas protana, butana atau campuran keduanya.[6]

2.4 Prototype

Prototype atau prototyping adalah metode perangkat lunak, yang berupa model fisik kerja sistem dan berfungsi sebagai versi pertama dari sistem. Dengan metode ini akan dihasilkan prototype sistem sebagai perantara pengembang dan pengguna agar dapat berinteraksi dalam proses kegiatan pengembangan sistem informasi. Prototype akan dihilangkan atau ditambahkan pada bagiannya sehingga sesuai dengan perencanaan dan analisis yang dilakukan oleh pengembang sampai dengan ujicoba dilakukan secara simultan seiring dengan proses pengembangan.[5]

Prototyping merupakan teknik pengembangan sistem yang menggunakan prototype untuk menggambarkan sistem, sehingga pengguna atau pemilik sistem mempunyai gambaran pengembangan sistem yang akan dilakukannya. Dengan teknik prototyping, pengembang bisa membuat prototype terlebih dahulu sebelum mengembangkan sistem yang sebenarnya. [7]

2.5 Website

Website awalnya merupakan suatu layanan sajian informasi yang menggunakan konsep hyperlink, yang memudahkan surfer atau pengguna internet melakukan penelusuran informasi di internet. Informasi yang disajikan dengan web menggunakan konsep multimedia, informasi dapat disajikan dengan menggunakan banyak media, seperti teks, gambar, animasi, suara atau film.[8]

Pengertian website adalah sekumpulan dari halaman web yang sudah dipublikasikan di jaringan internet dan memiliki domain/URL (Uniform Resource Locator) yang dapat diakses semua pengguna internet dengan cara mengetikkan alamatnya (Megawaty et al., 2021). Hal ini dimungkinkan dengan adanya teknologi "www" (world wide web) fasilitas hypertext guna menampilkan data berupa teks, gambar, animasi, suara dan multimedia lainnya data tersebut dapat saling pada web server untuk dapat diakses melalui jaringan internet. Agar data pada web dapat di baca kita harus menggunakan web browser.[9]

2.6 Perangkat Lunak Yang Digunakan

2.6.1 PHP (*Hypertext Preprocessing*)

PHP adalah sebuah bahasa pemrograman yang berbentuk scripting. Sistem kerja dari program ini adalah sebagai interpreter bukan sebagai compiler. PHP bisa berinteraksi dengan hampir semua teknologi web yang sudah ada. Developer bisa menulissebuah program PHP yang mengeksekusi suatu program CGI di *server web* lain. Fleksibilitas ini amat bermanfaat bagi pemilik situs-situs web yang besar dan sibuk, karena pemilik masih bisa menggunakan aplikasi - aplikasi yang sudah terlanjur dibuat masa lalu dengan GGI, ISAP, atau dengan *script* seperti Perl atau Python selama proses migrasi ke aplikasi baru yang dibuat dengan PHP.[8]

PHP (*Hypertext preprocessor*) adalah suatu bahasa pemrograman yang digunakan untuk menterjemahkan basis kode program menjadi mesin yang dapat dimengerti oleh komputer yang bersifat *server side* ditambahkan ke HTML. PHP merupakan bahasa pemrograman untuk pembuatan *website* dinamis, yang mampu berinteraksi dengan pengunjung atau penggunaannya.[10]

2.6.2 HTML (*Hypertext Markup Language*)

HTML ialah kepanjangan dari Hypertext Markup Language. Definisi HTML adalah bahasa yang digunakan untuk menulis halaman web. Fungsi utama HTML ialah memberikan perintah pada browser untuk melakukan manipulasi tampilan melalui tag - tag yang ditulis dalam HTML.[11]

HTML adalah bahasa markup yang digunakan untuk membuat halaman web. Isinya terdiri dari berbagai kode yang dapat menyusun struktur suatu website. HTML terdiri dari kombinasi teks dan simbol yang disimpan dalam sebuah file. Dalam membuat file HTML, terdapat standar atau format khusus yang harus diikuti. Format tersebut telah tertuang dalam standar kode internasional atau ASCII (*American Standard Code for Information Interchange*).[12]

2.6.3 MySQL

MySQL merupakan *software* RDMS (*Relational Database Management System*) yang dapat mengelola database dengan sangat cepat, dapat menampung data dalam jumlah sangat besar, dapat diakses oleh banyak pengguna dan dapat melakukan suatu proses secara sinkron atau bersamaan. [11]

MySQL adalah *software* atau tools untuk mengelola atau manajemen SQL dengan menggunakan Query atau bahasa khusus. MySQL juga merupakan salah satu software yang bersifat open source atau sumber terbuka. Sebagai suatu pengelola database terbesar dan paling banyak digunakan tentunya MySQL ini memiliki fitur atau kapabilitas tertentu. Salah satu yang paling dicari oleh para pengguna MySQL adalah kemampuannya yang multiplatform dan berlisensi GPL (*General Public License*) sehingga dapat digunakan oleh komputer hampir semua OS (*Operating System*).[13]

2.7 XAMPP

XAMPP adalah perangkat lunak bebas, yang mendukung banyak sistem operasi, merupakan kompilasi dari beberapa program. Fungsinya sebagai server yang berdiri sendiri (*localhost*), yang terdiri dari program *Apache HTTP Server*, *MySQL database*, dan penerjemah bahasa yang ditulis dengan bahasa pemrograman PHP dan Perl.[14]

XAMPP merupakan sebuah aplikasi yang berfungsi sebagai server (manajemen basis data) yang sering disebut dengan DBMS, sering digunakan untuk mengumpulkan maupun mengelola data dari berbagai macam sumber. Sistem ini sangat populer dan mudah pengguna fitur – fiturnya. Sistem menggunakan perintah dasar SQL (*Structured Query Language*) yang cukup terkenal. [15]

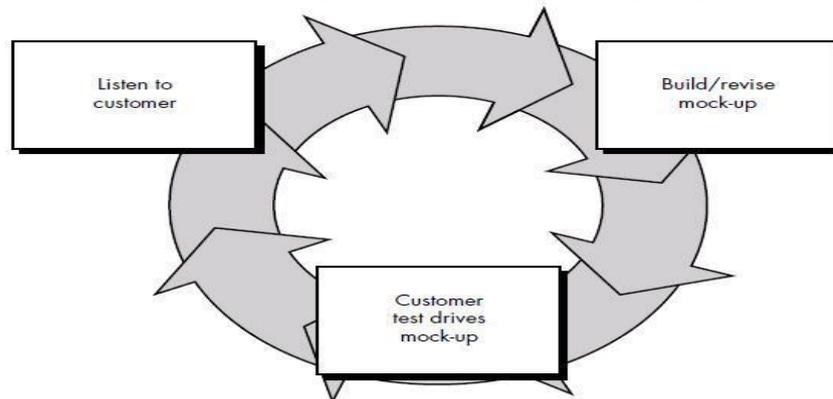
2.7.1 CSS (*Cascading Style Sheet*)

CSS (*Cascading Style Sheet*) merupakan aturan untuk mengendalikan beberapa komponen dalam sebuah web sehingga akan lebih terstruktur dan seragam. CSS merupakan bahasa pemrograman. Pada umumnya CSS dipakai untuk memformat tampilan halaman web yang dibuat dengan bahasa HTML dan XHTML. [12]

CSS adalah kumpulan kode untuk mendefinisikan desain dari bahasa markup. Biasanya untuk menutup kelemahan yang ada didalam HTML terutama dalam aspek visual, maka diciptakanlah script baru yang digunakan sebagai "pendamping" HTML tersebut.[13]

2.8 Metode Pengembangan Sistem

Metode pengembangan yang digunakan adalah metode *prototype*, yang melibatkan pembuatan model perangkat lunak yang disederhanakan untuk memberikan pemahaman dasar kepada pengguna tentang program dan melakukan pengujian awal. *prototype* dapat diubah atau ditingkatkan sesuai perencanaan dan analisis pengembang, dengan pengujian dilakukan secara bersamaan sepanjang proses pengembangan. Tujuan dari penggunaan prototipe adalah untuk mengumpulkan umpan balik dan interaksi pengguna terhadap model *prototype* yang dikembangkan. Keuntungan dari menggunakan prototipe adalah fleksibilitas untuk menambahkan atau mengurangi fitur seiring perkembangan pengembangan, sehingga pengguna dapat mengikuti perkembangan bertahap secara langsung.



Gambar 2.1 Metode prototype

Ada 3 Tahap dalam metode *Prototype* Yaitu :

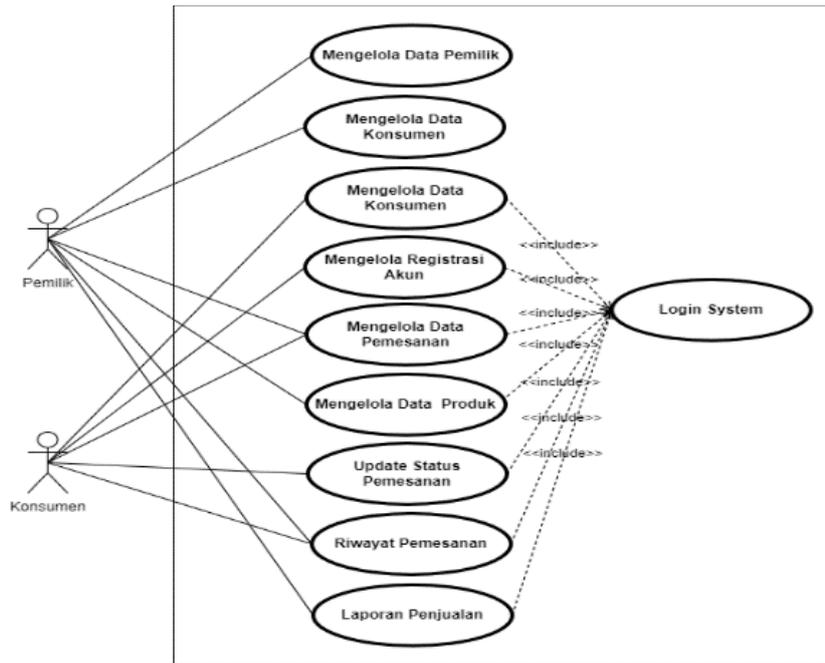
1. *Listen to Customer* (Sebagai Pengumpulan Kebutuhan)
2. *Build/Revise Mock-up* (Sebagai Perancangan dan pembangunan *Prototype*)
3. *Customer Test Drives Mock-up* (Sebagai Evaluasi *prototype*)

Alasan pemilihan metode ini yaitu metode pengembangan sistem yang sifatnya sangat cepat dan dapat menghemat waktu dan menghemat biaya. Cocok digunakan pada sebuah sistem yang kecil dengan ruang lingkup tertentu, seperti sistem di Pangkalan gas.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Use Case Diagram Yang Diusulkan

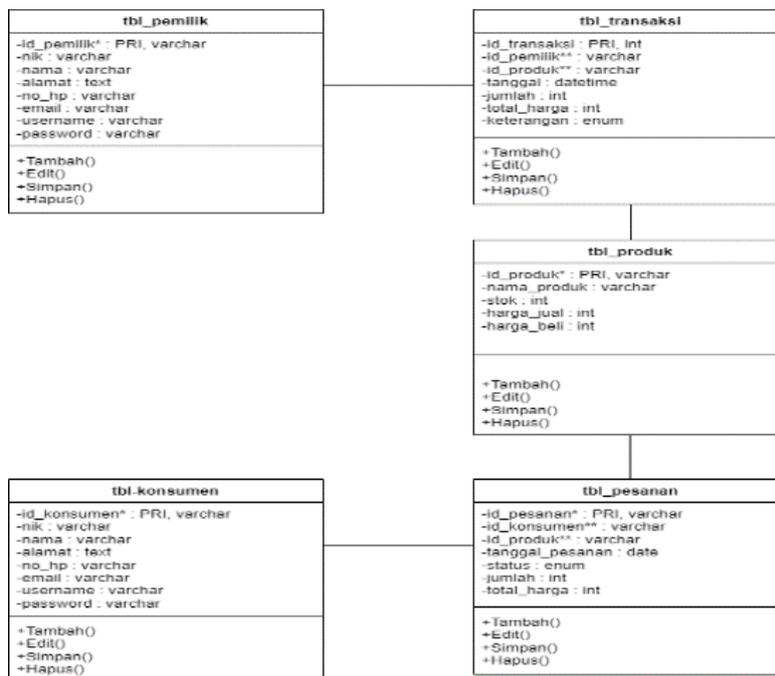
Memahami prosedur yang diusulkan bisa dimodelkan kedalam bentuk diagram. Berikut ini diagram usecase yang diusulkan pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 3.1



Gambar 3.1 Use Case Diagram Sistem Yang Diusulkan

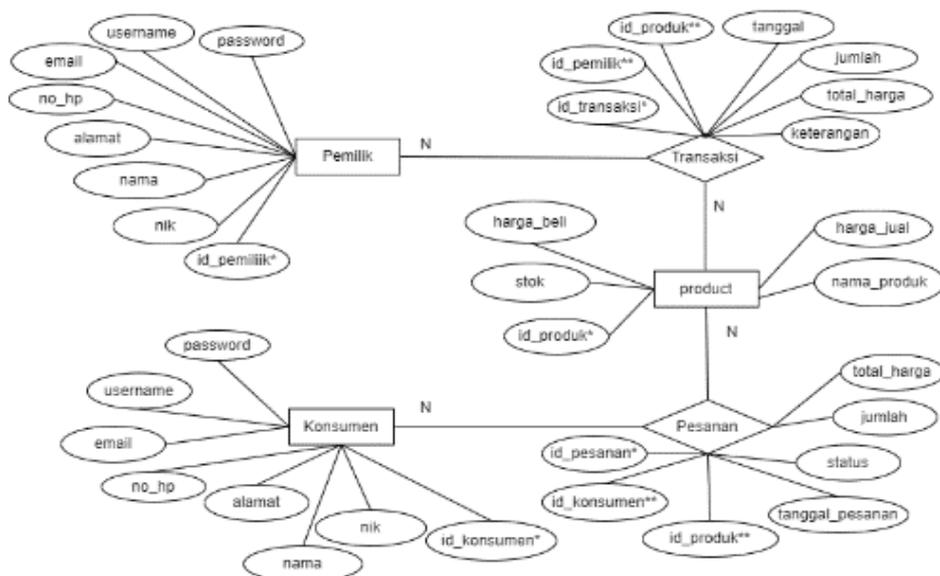
3.2 Class Diagram

Class diagram digunakan untuk memodelkan perancangan basis data yang akan dibangun. Berikut ini class diagram yang diusulkan dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar 3.2



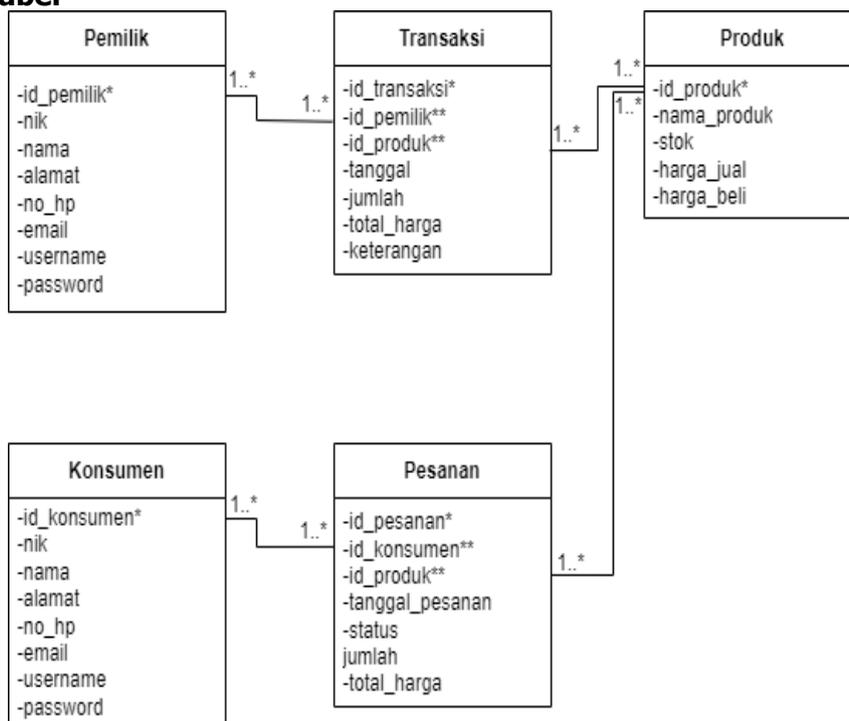
Gambar 3.2 Class Diagram

3.3 Entity Relationship Diagram (ERD)



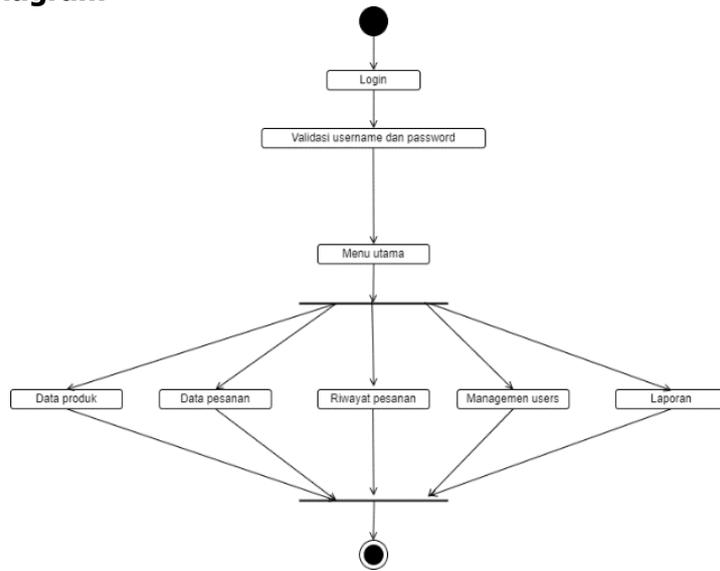
Gambar 3.3 Entity Relationship Diagram (ERD)

3.4 Relasi Tabel



Gambar 3.4 Relasi Tabel

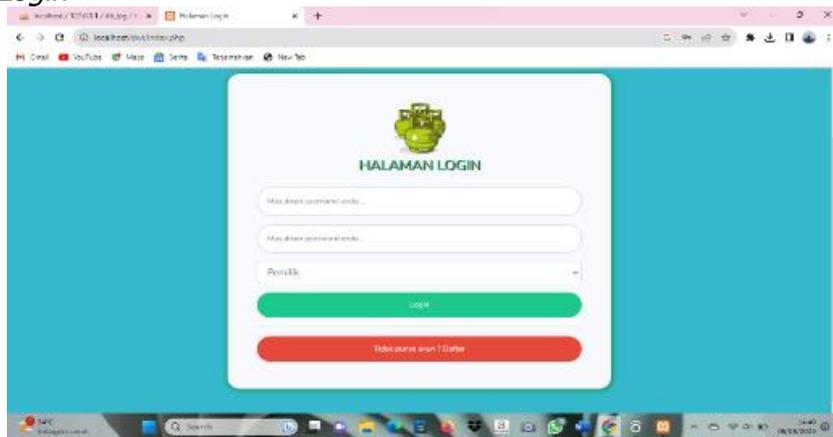
3.5 Statechart Diagram



Gambar 3.5 Statechart Diagram

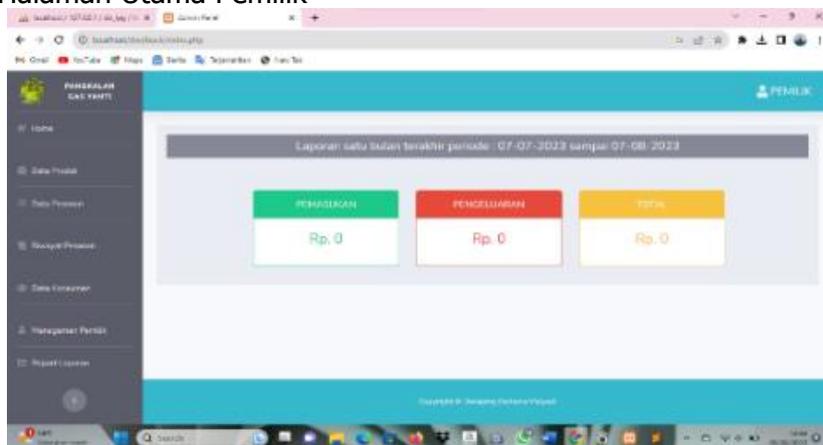
3.6 Hasil Implementasi

1. Tampilan *Login*



Gambar 3.6 Tampilan *Login*

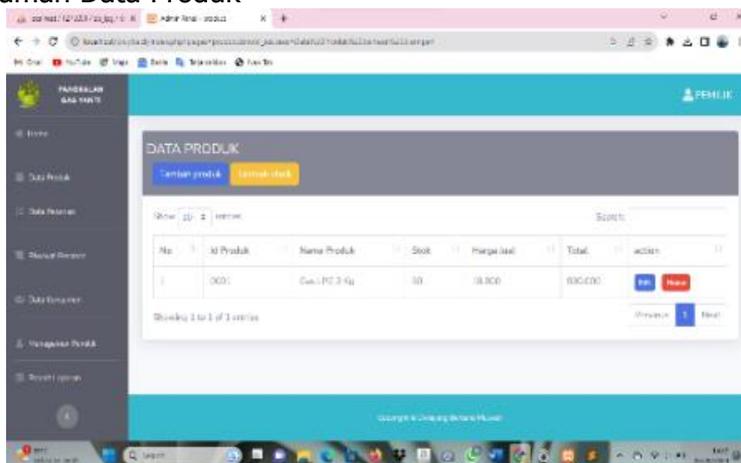
2. Tampilan Halaman Utama Pemilik



Gambar 3.8 Tampilan Halaman Utama pemilik

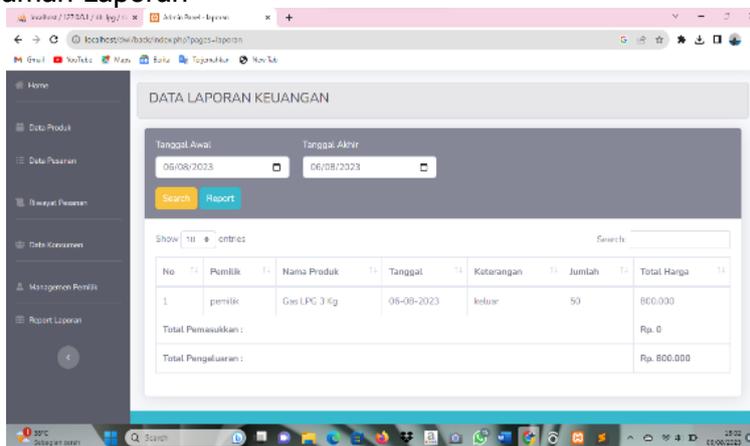
Sistem Pemesanan Gas Lpg 3 Kg Menggunakan Metode Prototype Berbasis Website Studi Kasus : Pangkalan Gas Yanti

3. Tampilan Halaman Data Produk



Gambar 3.9 Tampilan Halaman Data Produk

4. Tampilan Halaman Laporan



Gambar 3.10 Tampilan Halaman Laporan

4. KESIMPULAN

Dari seluruh tahap penelitian yang dilaksanakan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Dengan adanya sistem pemesanan ini diharapkan dapat memberikan layanan pemesanan yang cepat dan tepat kepada pangkalan gas Yanti.
2. Dengan adanya sistem pemesanan ini diharapkan dapat memberikan pelayanan pemesanan produk agar sesuai dengan yang tersedia di pangkalan gas Yanti.

5. DAFTAR RUJUKAN

- [1] S. Pakpahan, A. Fa'atulo Halawa, K. Kunci, S. Informasi, and D. Desa, "Sistem Informasi Pengelolaan Dana Desa Pada Desa Hilizoliga Berbasis Web," J. Tek. Inform. Unika St. Thomas, vol. 5, no. 1, pp. 109–117, 2020.
- [2] J. Asmara, "Rancang Bangun Sistem Informasi Desa Berbasis Website (Studi Kasus Desa Netpala)," J. Pendidik. Teknol. Inf., vol. 2, no. 1, pp. 1–7, 2019.
- [3] M. Forecasts, "胡耀辉 1, 赵彪 2, 赵杰臣 3 (1,," vol. 11, no. 2, pp. 1–6, 2019.

- [4] V. Sihombing and N. Siahaan, "Pemesanan Undangan Pernikahan Di Percetakan Mutiara Berbasis Web," *Informatika*, vol. 7, no. 2, pp. 106–114, 2019, doi: 10.36987/informatika.v7i2.1967.
- [5] Y. A. Hasan, M. Mardiana, and G. F. Nama, "Sistem Pendeteksi Kebocoran Tabung Gas Lpg Otomatis Berbasis Arduino Uno Menggunakan Metode Prototype," *J. Inform. dan Tek. Elektro Terap.*, vol. 10, no. 3, 2022, doi: 10.23960/jitet.v10i3.2671.
- [6] Dzulhidayat, "No Title הכי קשה לראות מה את שבאמת לנגד העיניים," *הארץ*, vol. 2, no. 8.5.2017, pp. 2003–2005, 2022.
- [7] W. Syachroni and A. Mulyanto, "Penerapan Metode Prototype Dalam Perancangan Sistem Administrasi Tpu Desa Karang Setia Berbasis Web," *J. Inform. SIMANTIK*, vol. 7, no. 2, pp. 17–20, 2022, [Online]. Available: <https://www.simantik.panca-sakti.ac.id/>
- [8] D. Susianto, "PERANCANGAN SISTEM PEMESANAN E-TIKET PADA WISATA DI LAMPUNG BERBASIS WEB MOBIL".
- [9] M. Miftachudin, "Penerapan Sistem Ujian Online Terhadap Kemampuan Dasar Pemrograman PHP Berbasis Website," *Teknologipintar*, vol. 2, no. 1, pp. 1–12, 2022.
- [10] Prahasti, Sapri, and F. H. Utami, "Aplikasi Pelayanan Antrian Pasien Menggunakan Metode FCFS Menggunakan PHP dan MySQL," *J. Media Infotama*, vol. 18, no. 1, pp. 153–160, 2022.
- [11] T. Rahmasari, "Perancangan Sistem Informasi Akuntansi Persediaan Barang Dagang Pada Toserba Selamat Menggunakan Php Dan Mysql," *is Best Account. Inf. Syst. Inf. Technol. Bus. Enterp. this is link OJS us*, vol. 4, no. 1, pp. 411–425, 2019, doi: 10.34010/aisthebest.v4i1.1830.
- [12] F. N. Agung, I. Junaedi, and A. B. Yulianto, "Perancangan Sistem Informasi Pelayanan Customer Dengan Platform Web," *J. Manajemen Inform. Jayakarta*, vol. 2, no. 4, p. 320, 2022, doi: 10.52362/jmijayakarta.v2i4.916.
- [13] R. Rifnaldy, P. Studi, S. Informasi, F. Teknik, I. Universitas, and G. Petamburan, "Perancangan Aplikasi Media Informasi Dan Pemesanan Berbasis Web Untuk Coffee Shop," pp. 1–7.
- [14] J. D. Rahardjo, R. Tullah, and H. Setiana, "Sistem Informasi Pemesanan Dan Pembelian Tiket Bus Online Berbasis Web Pada P.O. Budiman," *J. Sisfotek Glob.*, vol. 9, no. 2, pp. 120–125, 2019, doi: 10.38101/sisfotek.v9i2.259.
- [15] T. Urug and C. V Gunung, "SISTEM INFORMASI PENGELOLAAN TAMBANG GALIAN C KOMODITAS," vol. 15, no. 1, pp. 20–24, 2023.