

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 = $2250 \times 3,5 \text{ minggu} = 7875 \text{ pcs}$

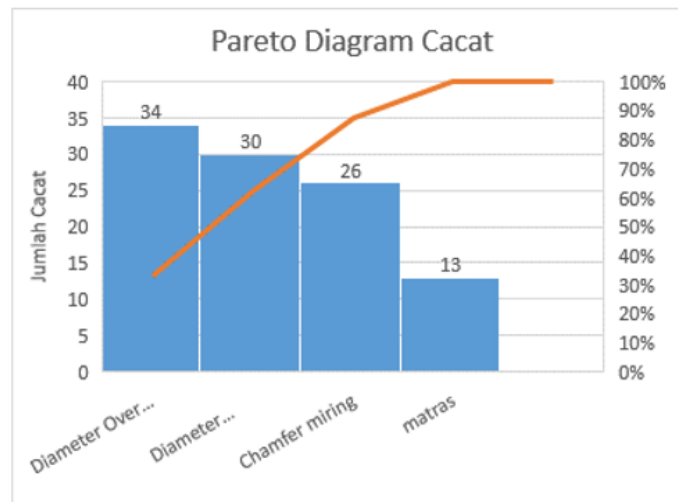
Dari data pada tabel 3.2 dapat disimpulkan bahwa dari sekian banyaknya permasalahan pada proses produksi permasalahan pada diameter paling banyak terjadi sehingga dalam penelitian ini dapat diambil kesimpulan bahwa pengecekan material dari pengambilan sampel pada tabel 3.1 dirasa kurang efektif sehingga 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:

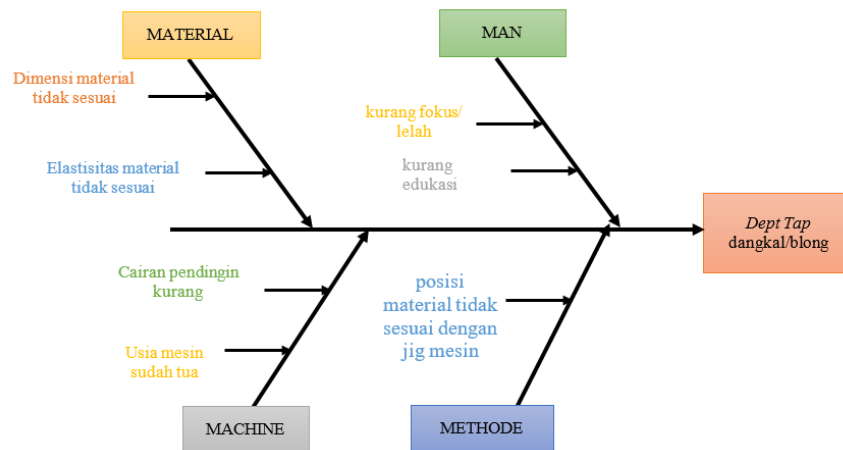


Gambar 2. 1 Pareto diagram

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.

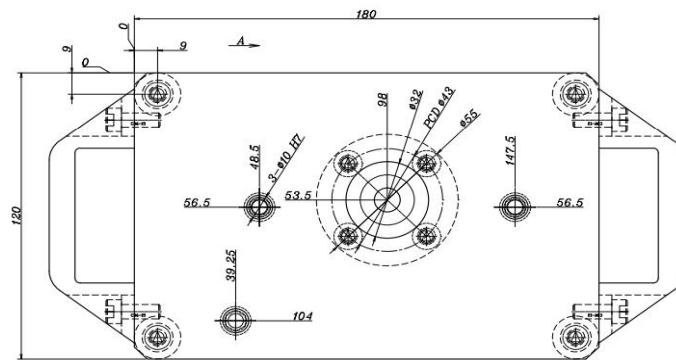
3.2. Proses pembubutan produk

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:



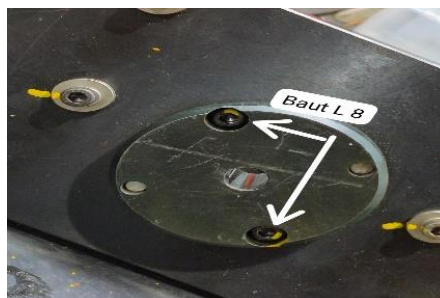
Gambar 3. 2 Gambar desain dudukan

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.

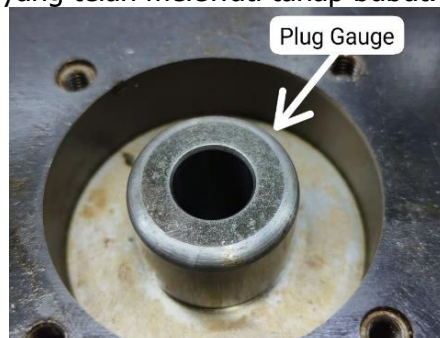
a. Perancangan dan pemasangan *Plug Gauge* diameter dalam

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.

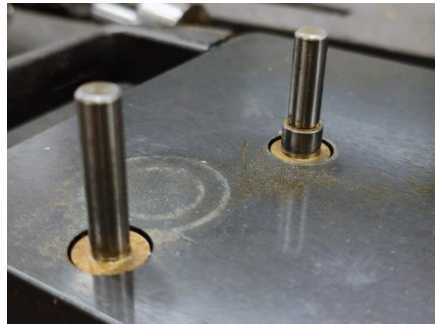


Gambar 3. 4 Plug Gauge yang telah dimodifikasi

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.

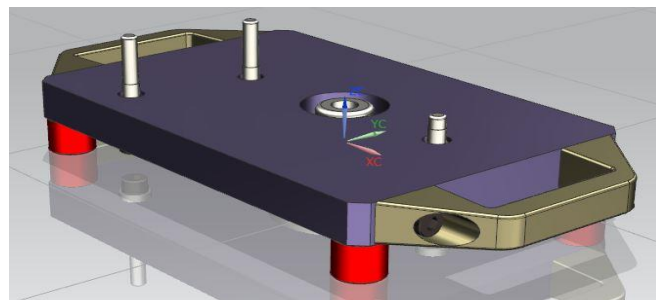


Gambar 3. 5 Pin

Dari gambar diatas pin terlihat kokoh hanya dengan balutan baut L 8 di bawahnya sebagai pengerat 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 kelolosan yang kerap terjadi sebelum dudukan pin untuk pengecekan diameter dalam ini tercipta.



Gambar 3. 6 Desain awal dudukan pin dan jig pengecekan

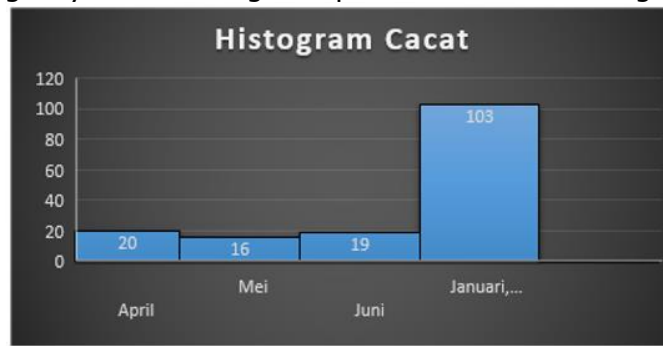
3.4. Analisa hasil produk

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.