

Implementasi Teknologi Esp-32 Camera Dalam Sistem Keamanan Kandang Domba Berbasis *Internet Of Things*

Lilik Hari Santoso¹, Achmad Anwari², Riffa Fadillatul Shopa³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Elektro, Sekolah Tinggi Teknologi Texmaco Subang, Indonesia
Email: lilik.hs@yahoo.com, ar sawimax@gmail.com, rfadillashopa@gmail.com

Received 16 Februari 2024 | *Revised* 02 Maret 2024 | *Accepted* 12 Maret 2024

ABSTRAK

Berbagai perangkat elektronika telah digunakan dalam sistem keamanan kandang hewan ternak, seperti alat pendeteksi pencurian. Walaupun telah tersedia dipasaran, kebanyakan dari perangkat tersebut dijual terpisah, yang pada akhirnya dapat meningkatkan biaya implementasi. pembuatan alat ini bertujuan untuk mengembangkan sistem keamanan dari pencurian dikandang ternak khususnya domba yang lebih canggih dengan memanfaatkan NodeMCU ESP8266 berbasis Internet of Things (IoT). Sistem ini memiliki keunggulan terutama dalam kemampuan operasional yang berkelanjutan dan koneksi otomatis dengan perangkat lain. Selain itu, sistem ini juga memungkinkan pemantauan melalui aplikasi Telegram yang diakses oleh pemilik kandang. Pembuatan alat sistem keamanan kandang domba ini dilakukan dengan mencakup 4 mekanisme keamanan yaitu pendeteksi kondisi pintu, capture kamera, counter objek dan kendali via bot telegram. Sistem keamanan ini dikendalikan dibawah Mikrokontroler NodeMCU ESP8266 dan ESP32 CAM. Sensor yang digunakan adalah sensor MC-38, sensor Infrared dan sensor HC-SR505 dan untuk kamera yang digunakan adalah kamera pada ESP32 CAM, dimana kamera tersebut akan menangkap foto objek yang menerobos pintu kandang. Alat ini dapat bekerja dengan dua sistem: auto dan manual. Dalam sistem auto, semua sensor akan bekerja dan mengirimkan data secara otomatis.

Kata kunci: Kandang, Kemanan, Sensor, Kontrol, Kamera

ABSTRACT

Various electronic devices have been used in livestock pen security systems, such as theft detection devices. Although available in the market, most of these devices are sold separately, which in turn can increase the cost of implementation. The manufacture of this tool aims to develop a security system from theft in livestock cages, especially sheep, which is more sophisticated by utilizing the NodeMCU ESP8266 based on the Internet of Things (IoT). This system has advantages especially in continuous operational capabilities and automatic connection with other devices. In addition, this system also allows monitoring through the Telegram application accessed by the cage owner. The creation of this sheep pen security system tool is carried out by including 4 security mechanisms namely door condition detection, camera capture, object counter and control via telegram bot. This security system is controlled under the NodeMCU ESP8266 Microcontroller and ESP32 CAM. The sensors used are MC-38 sensors, Infrared sensors and HC-SR505 sensors and the camera used is the camera on the ESP32 CAM, where the camera will capture photos of objects that break through the cage door. This tool can work with two systems: auto and manual. In the auto system, all sensors will work and send data automatically.

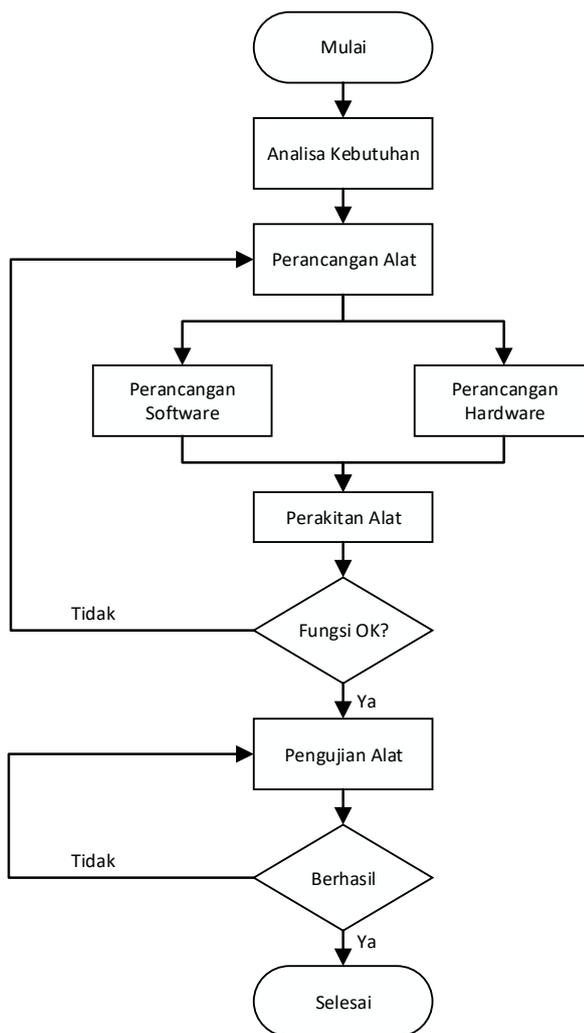
Keywords: Cage, Security, Sensor, Control, Camera

1. PENDAHULUAN

Berbagai bidang kehidupan, termasuk peternakan telah mengalami perubahan besar sebagai akibat dari kemajuan teknologi dan informasi. Perubahan yang terjadi diantaranya adalah meningkatnya kebutuhan akan sistem keamanan yang canggih dan efisien untuk menjaga keamanan kandang hewan ternak. Kebutuhan ini muncul seiring dengan meningkatnya jumlah kasus pencurian ternak di Indonesia. Hal ini dibuktikan dengan berita pencurian dan pemutilasian hewan ternak domba di Banjarwangi, Garut pada tahun 2023 [1]. Berbagai perangkat elektronika telah digunakan dalam sistem keamanan kandang hewan ternak, seperti alat pendeteksi pencurian. Namun, perangkat-perangkat tersebut umumnya dijual terpisah, sehingga meningkatkan biaya implementasi. Tujuan penelitian ini adalah untuk merancang dan membangun sistem keamanan untuk kandang hewan ternak khususnya dalam penelitian ini adalah kandang domba berbasis IoT yang dapat mengatasi masalah keamanan yang sering dihadapi dalam peternakan. Sistem ini memiliki keunggulan dalam kemampuan operasional yang berkelanjutan dan koneksi otomatis dengan perangkat lain. Sistem ini menggunakan sensor MC-38, E18-D80NK-Infrared Proximity Sensor yang dikendalikan oleh NodeMCU ESP8266 dan sensor HC-SR505 yang dihubungkan dan di kendalikan ESP32 CAM untuk mendeteksi aktivitas mencurigakan didalam kandang seperti kondisi pintu terbuka dan penerobosan objek tidak dikenal. Jika sensor ini aktif, sistem akan mengirimkan laporan melalui pesan teks singkat dan gambar kepada pemilik kandang melalui fitur *bot* telegram, menampilkan hasil *counter* pada layar LCD I2C dan berbunyinya buzzer yang dipasang dikandang. Dengan keunggulan-keunggulan tersebut, diharapkan sistem keamanan berbasis IoT ini dapat memberikan keamanan dan meningkatkan efektivitas keamanan yang lebih baik bagi kandang hewan ternak khususnya dalam penelitian ini kandang domba jenis domba adu.

2. METODE

Pada Gambar 1 dijelaskan dalam langkah ini, penulis membuat alat keseluruhan yang terdiri dari beberapa komponen yang saling terhubung. Untuk mengurangi masalah, penulis melihat setiap langkah sesuai dengan petunjuk yang sudah dibuat dan memastikan bahwa setiap komponen terhubung dengan baik tanpa membuat kesalahan yang dapat menyebabkan kerusakan.



Gambar 1. Flowchart kegiatan yang akan dilakukan

2.1 Perancangan Alat

a. Perancangan Sistem *Software*

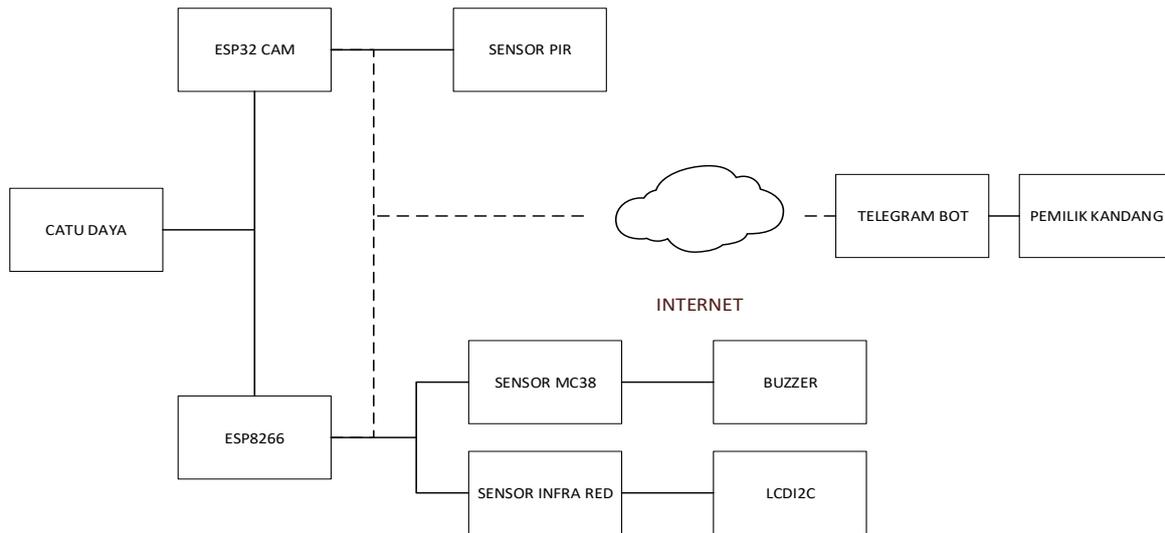
Penelitian ini menggunakan *software* Arduino IDE untuk pemrograman pada NodeMCU ESP8266 dan ESP32 CAM, *software* Telegram *massanger* sebagai penerima notifikasi teks maupun gambar dan *software* Fritzing untuk membuat rangkaian untuk setiap bagian dan alat secara keseluruhan. Mikrokontroler yang digunakan adalah NodeMCU ESP8266 dan sensor inputnya adalah Sensor MC-38, Sensor E18-D80NK-Infrared dan sensor HC-SR505 sedangkan outputnya adalah berupa bunyi buzzer, LCD I2C dan tangkapan kamera beserta notifikasi telegram *massanger*.

b. Perancangan Sistem *Hardware*

Sensor MC-38 akan direncanakan dipasang bagian atas kusen dan daun pintu kandang dengan tujuan untuk mendeteksi pintu kandang terbuka atau tidak. Sensor HC-SR505 diletakan di atas kusen pintu kandang dengan kemiringan 120° dengan tujuan untuk mendeteksi pergerakan objek yang melewati pintu kandang dan menjadi indikator untuk ESP32 CAM memotret keadaan kandang. Sensor E18-D80NK-Infrared akan berfungsi sebagai *counter* (penghitung) objek yang berada di dalam kandang dengan mendeteksi jumlah objek didalam kandang.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

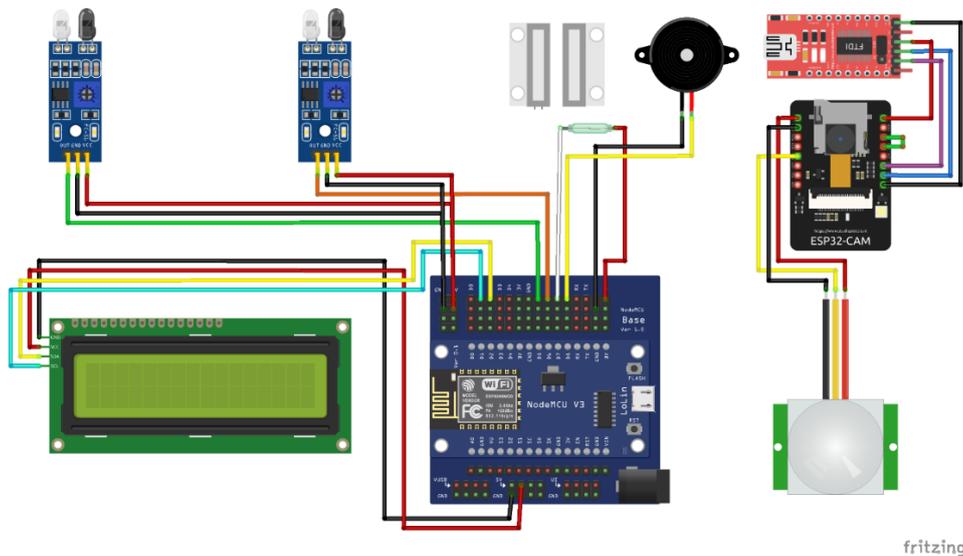
Gambar 3.1 adalah blok diagram dari Pembuatan alat sistem keamanan kandang ini dilakukan dengan cara membuat rangkaian keamanan pintu kandang dan mengkombinasikannya dengan kamera. Sistem keamanan ini dikendalikan dibawah Mikrokontroler NodeMCU ESP8266 dan ESP32 CAM. Sensor yang digunakan adalah sensor MC-38, sensor E18-D80NK-*Infrared* dan sensor HC-SR505 dan untuk kamera yang digunakan adalah kamera pada ESP32 CAM, dimana kamera tersebut akan menangkap foto objek yang menerobos pintu kandang. Dengan keluaran berupa informasi notifikasi *telegram*, tampilan LCDI2C dan bunyi buzzer.



Gambar 2. Blok Diagram

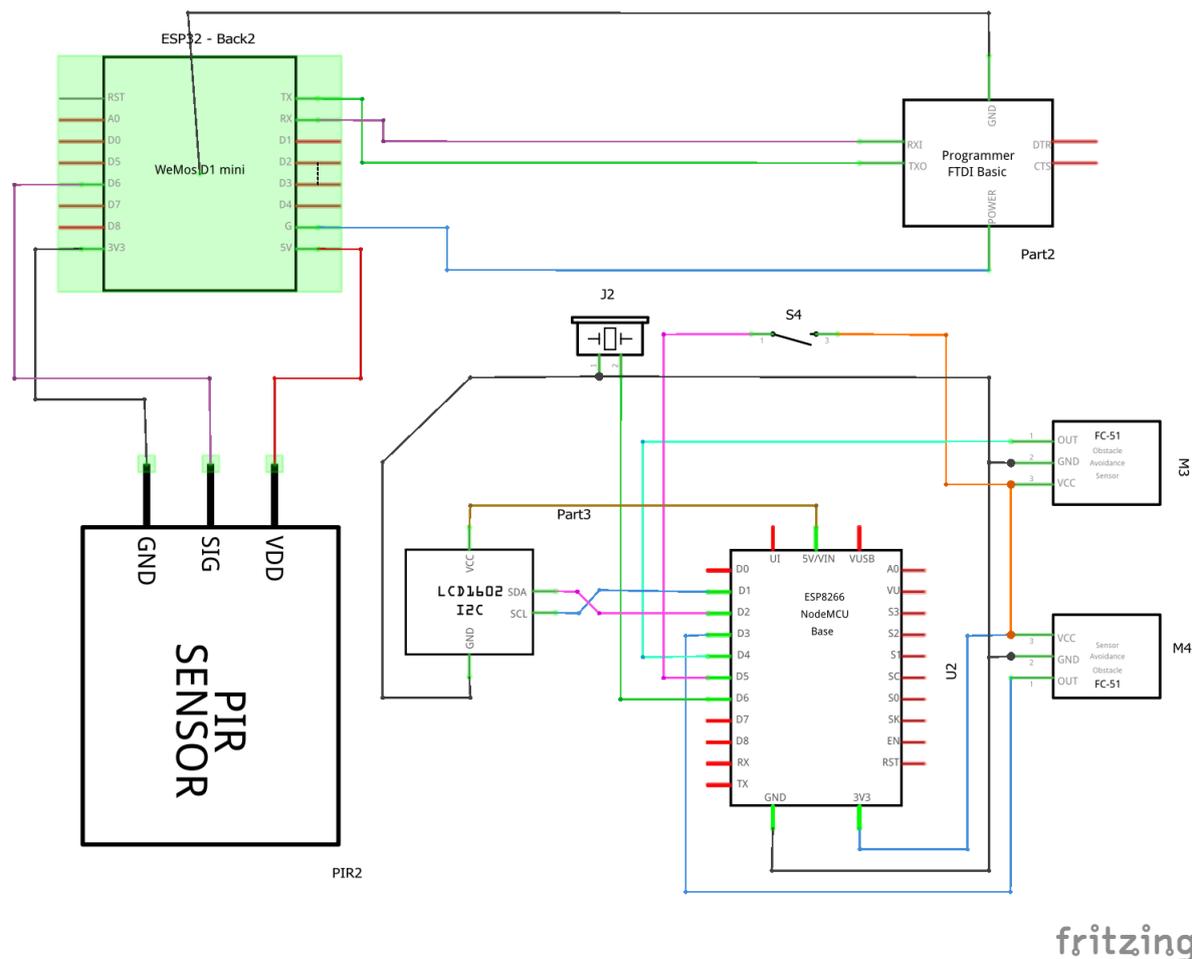
3.1 Perancangan komponen dan skematik

Untuk menyusun komponen, sesuaikan pengkabelan dengan gambar 3.2 dan 3.3. Untuk menjalankan alat, hubungkan port pada NodeMCU ESP8266 dan ESP32 CAM dengan menggunakan *power supply* 5 volt-dc 1 ampere.



Gambar 3. Rangkaian Komponen Alat

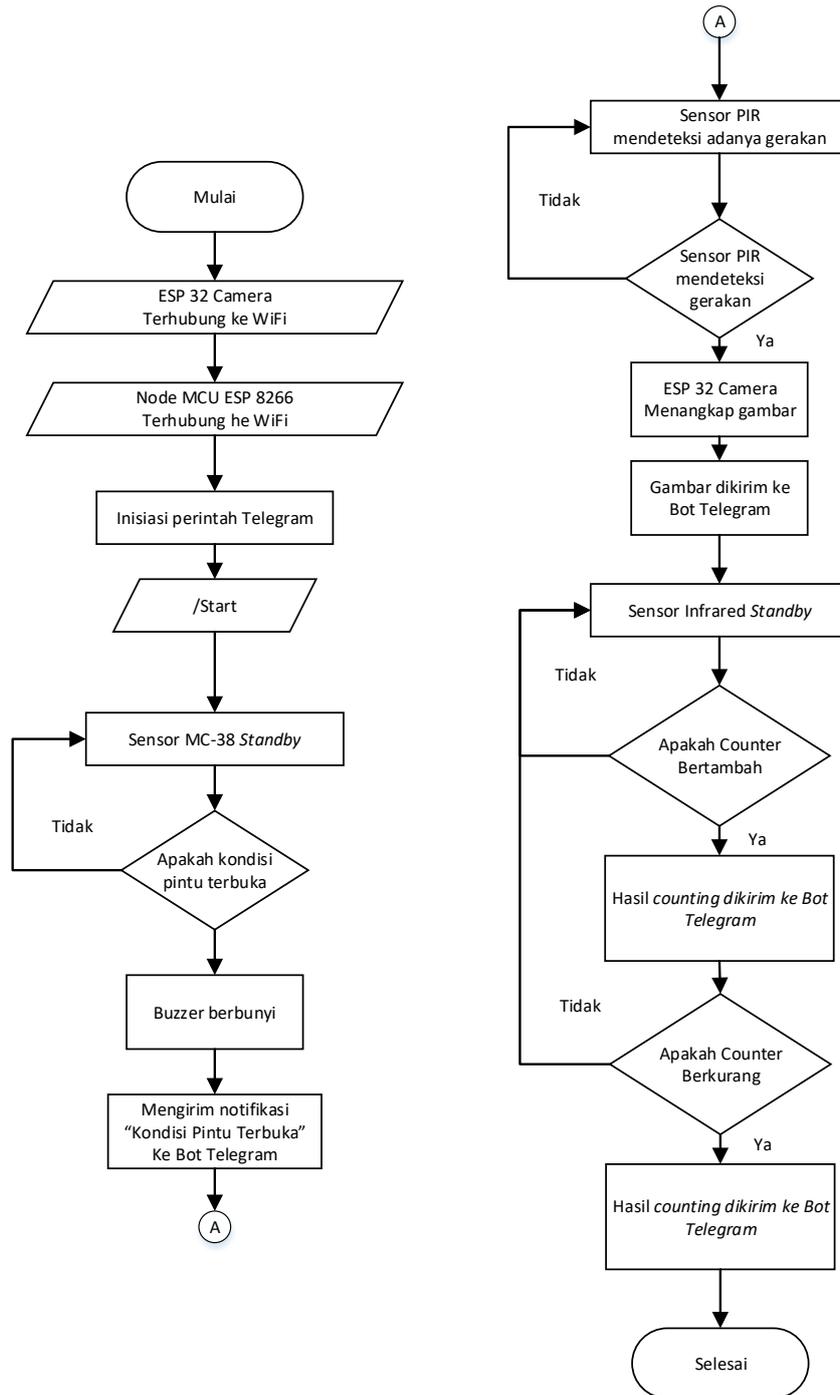
Implementasi Teknologi Esp-32 Camera Dalam Sistem Keamanan Kandang Domba Berbasis *Internet Of Things*



Gambar 4. Rangkaian Skematik Alat

3.2 Flowchart Program Alat

Pada gambar berikut adalah diperlihatkan diagram alir (*flowchart*) dari program alat yang dibuat, ada tiga kondisi yang ditetapkan dalam program tersebut, pertama kondisi bagaimana keadaan pintu dalam kandang, yang kedua apakah sensor gerak mendeksi adanya gerakan, yang ketiga adalah aktifitas counter apakah bertambah atau berkurang, menandakan kondisi obyek dalam ruangan. Semua aktifitas kondisi tersebut menjadi laporan yang akan disampaikan pada pengguna melalui pesan/ messenger aplikasi Telegram.

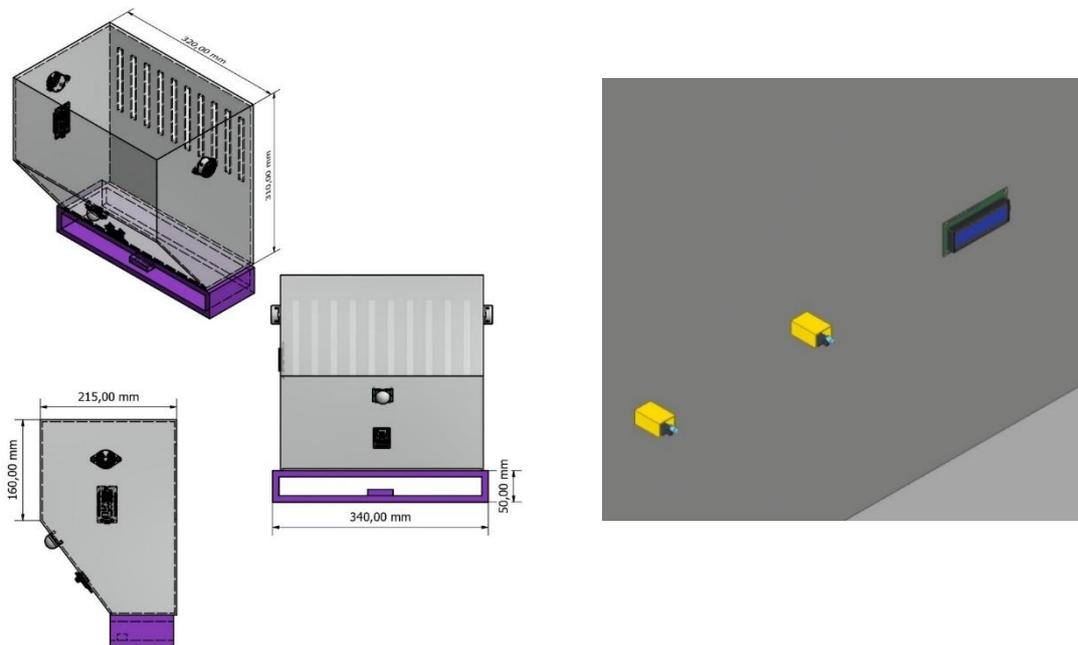


Gambar 5. *Flowchart* Program Alat

3.3 Perancangan Mekanik

Hasil perancangan *hardware* digambarkan dalam tiga bagian utama, yaitu kotak utama, *display* LCD, dan bagian *counter*. Gambar 3.5 menunjukkan desain *hardware*, untuk kotak utama dengan panjang 215 mm, tinggi 360 mm, dan lebar 340 mm, dengan kemiringan sudut untuk meletakkan ESP32 CAM dan sensor HC-SR505 120°. Dimensi *display* adalah panjang 36 mm dan lebar 80 mm, dan dimensi *counter* adalah panjang 300 mm, lebar 300 mm dan tinggi 40 mm, dengan berat total alat 1,60 kg.

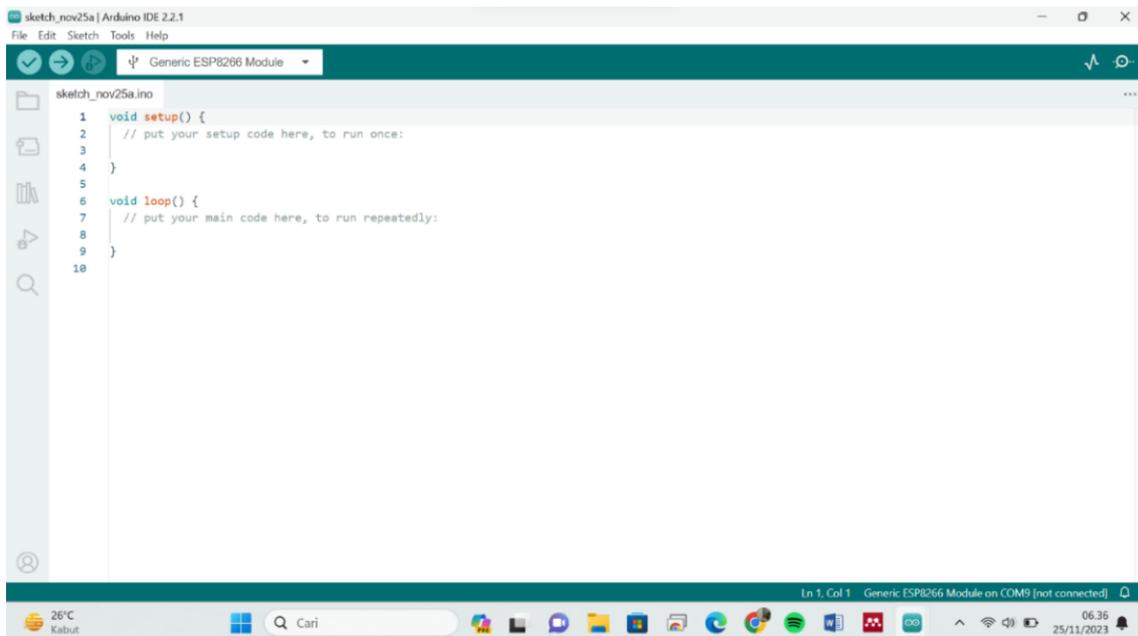
Implementasi Teknologi Esp-32 Camera Dalam Sistem Keamanan Kandang Domba Berbasis *Internet Of Things*



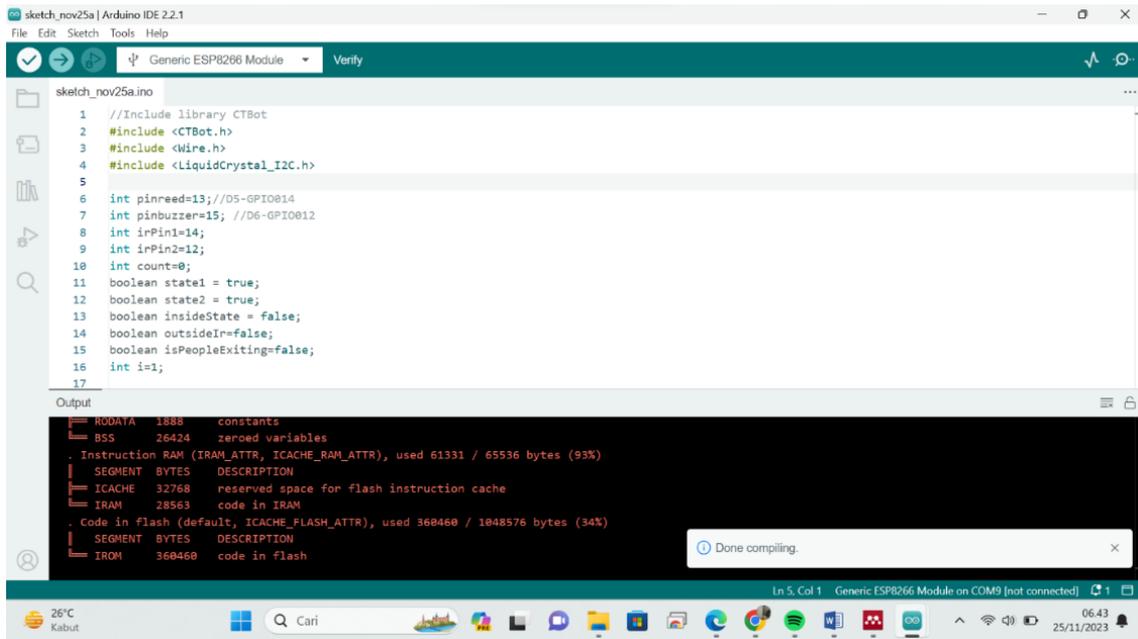
Gambar 6. Desain Perancangan Mekanik

3.4 Perancangan *Software* Arduino

Dalam pembuatan program alat ini penulis menggunakan aplikasi Arduino IDE dengan bahasa pemrograman C++ digunakan untuk pendeteksian kondisi pintu, pengambilan gambar kondisi didalam kandang dan penghitung jumlah objek didalam kandang.



Gambar 7. Tampilan Awal Aplikasi Arduino IDE

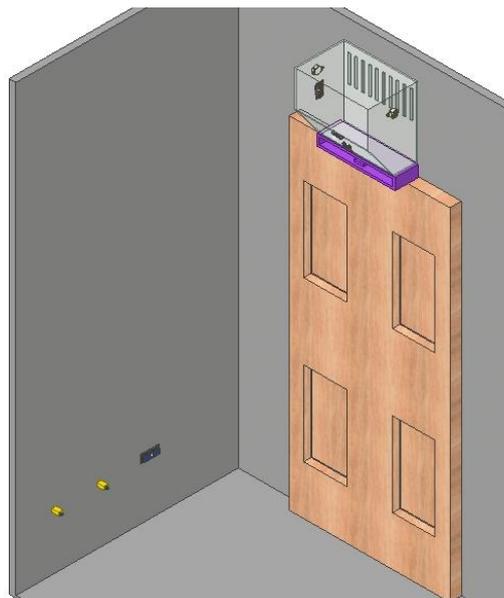


Gambar 8. Proses *Uploading*

Untuk proses penambahan program kedalam alat dilakukan dengan menekan *icon verifikasi* untuk memverifikasi program yang telah dibuat. Jika tidak terjadi *error* pada program, akan ditandai adanya tulisan *done compiling*. Setelah program disimpan, Anda dapat menekan Ctrl+S dan kemudian dapat meng-*upload*-nya ke NodeMCU ESP8266 dan ESP32 CAM.

3.5 Instalasi Alat

Pada gambar di bawah ini adalah implementasi penggunaan alat di dalam kandang domba jenis domba Adu.



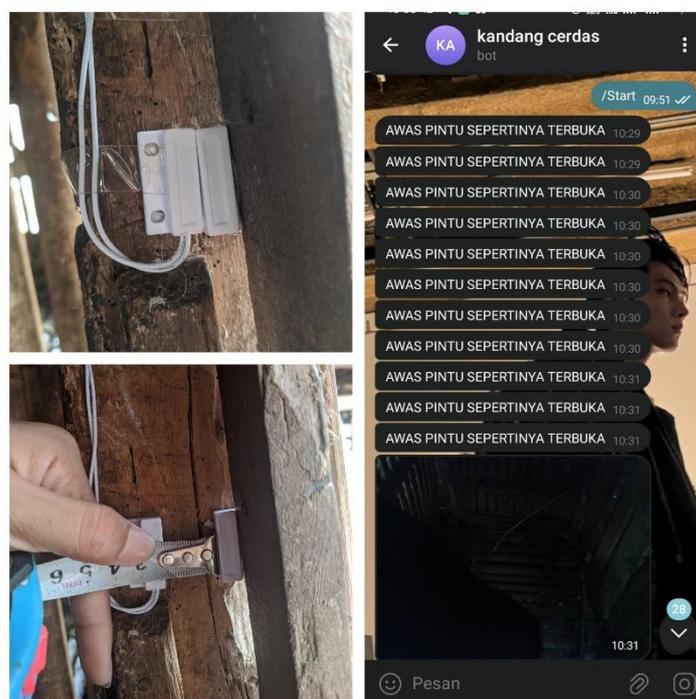
Gambar 9. Desain Posisi Instalasi Alat



Gambar 10. Instalasi Alat

3. 6 Pengujian Sensor MC-38 dan Buzzer

Sensor MC-38 digunakan untuk mendeteksi apakah kondisi pintu terbuka atau tidak dan juga sebagai indikator untuk buzzer aktif. Oleh karena itu pengujian ini dilakukan dengan menguji jarak antara *reed switch* dengan magnet dari sensor MC-38 seperti yang diperlihatkan pada Tabel 1. Pengujian Sensor



Gambar 11. Pengujian Sensor MC-38 dan Buzzer

Tabel 1. **Pengujian Sensor MC-38 dan Buzzer**

Jarak MC-38	Buzzer	Notifikasi Peringatan	Waktu Respon Notifikasi	Waktu Respon Buzzer
1 cm	Tidak berbunyi	Tidak ada	-	-
1,5 cm	Berbunyi	Ada	3,97 s	3,81 s
2 cm	Berbunyi	Ada	3,48 s	3,49 s
RATA-RATA			1,86 s	1,83 s

3.7 Pengujian ESP32 CAM, FT232RL dan HC-SR505

Tujuan dari pengujian jarak jangkauan objek HC-SR505 yang diperlihatkan pada Tabel 2 adalah untuk mengetahui posisi objek, yang berarti jarak maksimal sensor diperlukan untuk peletakkan efektif, serta untuk mengetahui seberapa jauh kamera OV2640 yang diperlihatkan pada gambar 12 apakah dapat menghasilkan gambar yang jelas, untuk menentukan peletakkan ESP32 CAM yang efektif. Pada pengujian ESP32 CAM dan sensor HC-SR505 diletakan sesuai dengan kemiringan kotak utama yaitu 120°.



Gambar 12. **Pengujian ESP32 CAM, FT232RL dan HC-SR505**

Tabel 2. **Pengujian ESP32 CAM, FT232RL dan HC-SR505**

Jarak	Sudut	Deteksi Objek	Notifikasi Gambar	Kejelasan Gambar	Waktu Respon Notifikasi
20 cm	120°	terdeteksi	Ada	Jelas	4,40 s
30 cm	120°	terdeteksi	Ada	Jelas	5,42 s
40 cm	120°	terdeteksi	Ada	Jelas	5,18 s
RATA-RATA					3,75 s

3.8 Pengujian Sensor Infrared dan LCD I2C

Pengujian sensor E18-D80NK-*Infrared* dan LCD I2C seperti diperlihatkan pada gambar 13 dilakukan dengan menguji seberapa sesuai pembacaan penghitungan telegram dengan informasi yang ditampilkan di LCD dan jarak sensor E18-D80NK-*Infrared*, hasil; pengujian diperlihatkan pada Tabel 3.



Gambar 13. Pengujian Sensor E18-D80NK-*Infrared* dan LCD I2C

Tabel 3. Pengujian Sensor E18-D80NK-*Infrared* dan LCD I2C

Jarak	Sensor <i>Infrared</i> 1	Sensor <i>Infrared</i> 2	Notifikasi Telegram	Tampilan LCD	Respon Notifikasi Telegram
20 cm	detect	detect	Ada	+1 objek	4,34 s
40 cm	detect	detect	Ada	+1 objek	3,96 s
60 cm	detect	detect	Ada	+1 objek	4,26 s
RATA-RATA					3,14 s

3.4 Pengujian Notifikasi *Bot* Telegram

Tujuan dari pengujian notifikasi *bot* Telegram adalah untuk mengetahui apakah sistem dapat menerima pesan teks dan gambar dan untuk mengetahui seberapa cepat sistem IoT yang dirancang dapat menanggapi.

Tabel 4. Pengujian Notifikasi Bot Telegram

Notifikasi Teks	Notifikasi Gambar	Notifikasi <i>Counter</i>	Keterangan
Masuk	Masuk	Masuk	3,64 s
Masuk	Masuk	Masuk	3,49s
Masuk	Masuk	Masuk	3,37s
RATA-RATA			2,63 s

3.5 Pengujian Keseluruhan Sistem Alat

Pengujian ini dilakukan untuk menguji semua sistem dari alat ini dengan cara percobaan objek masuk kedalam kandang untuk menguji apakah semua alat berfungsi dengan baik.

Tabel 3. Pengujian Tahap 1

Komponen	Tahap 1	Keterangan
MC-38	Mendeteksi kondisi pintu terbuka	Tahap 1 berhasil dengan $\pm 3s$ untuk notifikasi teks dan $\pm 3s$ untuk notifikasi gambar
Buzzer	Berbunyi	
HC-SR505	Mendeteksi Gerakan	
ESP32 CAM	Menangkap Gambar	
E18-D80NK- <i>Infrared</i>	Menghitung Objek	
LCD I2C	Menampilkan Jumlah Objek	
Notifikasi Teks	Ada	
Notifikasi Gambar	Ada	

Tabel 4. Pengujian Tahap 2

Komponen	Tahap 2	Keterangan
MC-38	Mendeteksi kondisi pintu terbuka	Tahap 2 berhasil dengan \pm 3s untuk notifikasi teks dan \pm 4s untuk notifikasi gambar
Buzzer	Berbunyi	
HC-SR505	Mendeteksi Gerakan	
ESP32 CAM	Menangkap Gambar	
E18-D80NK- <i>Infrared</i>	Menghitung Objek	
LCD I2C	Menampilkan Jumlah Objek	
Notifikasi Teks	Ada	
Notifikasi Gambar	Ada	

Tabel 5. Pengujian Tahap 3

Komponen	Tahap 3	Keterangan
MC-38	Mendeteksi kondisi pintu terbuka	Tahap 3 berhasil dengan \pm 3s untuk notifikasi teks dan \pm 4s untuk notifikasi gambar
Buzzer	Berbunyi	
HC-SR505	Mendeteksi Gerakan	
ESP32 CAM	Menangkap Gambar	
E18-D80NK- <i>Infrared</i>	Menghitung Objek	
LCD I2C	Menampilkan Jumlah Objek	
Notifikasi Teks	Ada	
Notifikasi Gambar	Ada	

3.6 Analisis Kinerja Alat Keamanan Kandang Domba Berbaris *IoT*

Dari Tabel pengujian di atas dapat diambil kesimpulan bahwa alat yang dirancang dapat digunakan dengan baik dengan gagasan *Internet of Things* (IoT). Alat ini dapat bekerja dengan dua sistem: auto dan manual. Dalam sistem auto, semua sensor akan bekerja dan mengirimkan data secara otomatis. Dalam sistem manual, alat dapat dikendalikan dengan kode perintah yang diterapkan. Selain itu, diperlukan sinyal internet yang kuat dan stabil untuk memaksimalkan kinerja alat.

4. KESIMPULAN

Dari hasil dari proses perancangan, pengujian, dan analisis sistem menghasilkan kesimpulan berikut:

1. Dari hasil penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan alat yang dirancang berhasil diimplementasikan dengan konsep *Internet of Things* (IoT).
2. Alat ini dapat bekerja dengan dua sistem: sistem *auto* dan sistem kendali manual. Dalam sistem *auto*, semua sensor bekerja secara otomatis dan mengirimkan data. Dalam sistem kendali manual, alat dapat dikontrol menggunakan kode perintah yang diterapkan.
3. Dengan jaringan internet yang baik, NodeMCU ESP8266 memiliki kemampuan untuk mengirim pesan teks dalam waktu \pm 3 detik, dan ESP32-CAM *WiFi* memiliki kemampuan untuk menangkap gambar dan mengirimkan hasil tangkapan gambar dalam waktu \pm 3 detik.

5. DAFTAR RUJUKAN

- [1] J. Supriadin, "Katanya Kebal Senjata, 2 Tersangka Pemutilasi Hewan Ternak Tumbang Didor Tim Sancang Garut," liputan6. Accessed: Oct. 29, 2023. [Online]. Available: <https://www.liputan6.com/regional/read/5274981/katanya-kebal-senjata-2-tersangka-pemutilasi-hewan-ternak-tumbang-didor-tim-sancang-garut>
- [2] I. P. Sampurna, "ILMU PETERNAKAN Ternak Besar," J. Kedokt. Hewan, no. 1, pp. 1–8, 2018.
- [3] M. N. Ikbal Iskandar, Andi Bode, "Prototype Kandang Ayam Cerdas Berbasis Mikrokontroler Arduino UNO," J. Cosphi, vol. 4, no. 2, pp. 19–22, 2020, [Online]. Available: <https://cosphijournal.unisan.ac.id/index.php/cosphihome/article/view/98>
- [4] I. Zhou et al., "Internet of Things 2.0: Concepts, Applications, and Future Directions," IEEE Access, vol. 9, pp. 70961–71012, 2021, doi: 10.1109/ACCESS.2021.3078549.
- [5] A. P. Manullang, Y. Saragih, and R. Hidayat, "Implementasi Nodemcu Esp8266 Dalam Rancang Bangun Sistem Keamanan Sepeda Motor Berbasis Iot," JIRE (Jurnal Inform. Rekayasa Elektron. , vol. 4, no. 2, pp. 163–170, 2021, [Online]. Available: <http://e-journal.stmiklombok.ac.id/index.php/jireISSN.2620-6900>
- [6] R. B. Salikhov, V. K. Abdrakhmanov, and I. N. Safargalin, "Internet of things (IoT) security alarms on ESP32-CAM," J. Phys. Conf. Ser., vol. 2096, no. 1, 2021, doi: 10.1088/1742-6596/2096/1/012109.
- [7] A. B. Sinuhaji, A. G. Putrada, and H. H. Nuha, "Klasifikasi Gambar dari Prototipe Camera Trap Menggunakan Model ResNet-50 untuk Mendeteksi Satwa Dilindungi," e-Proceeding Eng., vol. 8, no. 5, pp. 10544–10555, 2021.
- [8] S. Siswanto, G. P. Utama, and W. Gata, "Pengamanan Ruang Dengan Dfrduino Uno R3, Sensor Mc-38, Pir, Notifikasi Sms, Twitter," J. RESTI (Rekayasa Sist. dan Teknol. Informasi), vol. 2, no. 3, pp. 697–707, 2018, doi: 10.29207/resti.v2i3.592.
- [9] A. Purnama, F. Fauziah, and N. D. Nathasia, "Smart Counter Pada Kapasitas Bus Transjakarta Menggunakan Sensor Infrared Berbasis Arduino Uno Atmega328," JIPI (Jurnal Ilm. Penelit. dan Pembelajaran Inform., vol. 7, no. 1, pp. 175–185, 2022, doi: 10.29100/jipi.v7i1.2623.
- [10] M. R. Muzaky, Y. A. Pranoto, and N. Vendyansyah, "Penerapan Iot (Internet of Things) Pada Pemantauan Kesehatan Kandang Hewan Jenis Landak Mini Berbasis Arduino Dengan Menggunakan Metode Logika Fuzzy," JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform., vol. 5, no. 2, pp. 541–547, 2021, doi: 10.36040/jati.v5i2.3732.
- [11] I. M. Tsidylo, S. I. Samborskiy, S. I. V. Mazur, and M. P. Zamoroz, "Designing a chatbot for learning a subject in a Telegram messenger," CEUR Workshop Proc., vol. 2732, pp. 1329–1340, 2020.
- [12] A. Surahman, B. Aditama, M. Bakri, and R. Rasna, "Sistem Pakan Ayam Otomatis Berbasis Internet Of Things," J. Teknol. dan Sist. Tertanam, vol. 2, no. 1, p. 13, 2021, doi: 10.33365/jtst.v2i1.1025.