

***PROTOTYPE SISTEM KEAMANAN KANDANG SAPI BERBASIS
INTERNET OF THINGS TERINTEGRASI NODE RED DAN BLYNK***

(Skripsi)

Oleh:

M.Aldy Antoro



**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2024**

***PROTOTYPE SISTEM KEAMANAN KANDANG SAPI BERBASIS
INTERNET OF THINGS TERINTEGRASI NODE RED DAN BLYNK***

Oleh:

**M.Aldy Antoro
NPM 2015031089**

Skripsi

**Sebagai salah satu syarat untuk mendapat gelar
SARJANA TEKNIK**

**Pada
Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknik
Universitas Lampung**



**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2024**

ABSTRACT

Prototype of Cattle Shed Security System Based on Internet of Things Integrated with Node RED and Blynk

By:

M.Aldy Antoro

Livestock is one of the most critical sectors in the Indonesian economy. This sector absorbs a lot of labor and significantly contributes to the national economy. However, livestock farming also faces various challenges, including security issues. Livestock security is an essential concern because it can significantly hurt farmers' productivity and economy and cause huge losses to farmers. The research objectives in this final project are to test the performance of the prototype of the monitoring and security system in the IoT-based cowshed and create a communication system that connects the monitoring and control system tools with IoT. The three days of testing on the ESP8266 microcontroller showed 100% accuracy and 0% error. This system uses ESP8266 as a control center that integrates RFID for authentication, controlling solenoid doors using relays, buzzers, infrared, and servo motors. The system also uses MQTT, Node RED, Blynk, and Telegram for remote communication and control. The system test results on the ESP8266 microcontroller for three days showed 100% accuracy and 0% error. In addition, the system uses an ESP32 CAM surveillance tool with local storage and live streaming features.

Keywords: Livestock security, IoT, Node RED, Remote communication and control

ABSTRAK

PROTOTYPE SISTEM KEAMANAN KANDANG SAPI BERBASIS INTERNET OF THINGS TERINTEGRASI NODE RED DAN BLYNK

Oleh:

M.Aldy Antoro

Peternakan adalah salah satu sektor penting dalam perekonomian Indonesia. Sektor ini menyerap banyak tenaga kerja dan memberikan kontribusi yang signifikan terhadap perekonomian nasional. Namun, peternakan juga menghadapi berbagai tantangan, salah satunya adalah masalah keamanan. Keamanan peternakan menjadi perhatian penting karena dapat berdampak negatif terhadap produktivitas dan ekonomi peternak serta menyebabkan kerugian besar bagi peternak. Selain itu, serangan hewan liar dapat membahayakan hewan ternak dan peternak. Tujuan penelitian dalam pengerjaan tugas akhir ini adalah untuk menguji kinerja prototipe sistem monitoring dan keamanan pada kandang sapi berbasis IoT serta membuat sistem komunikasi yang menghubungkan alat sistem pemantau dan kendali dengan IoT. Hasil pengujian pada mikrokontroler ESP8266 selama 3 hari, diperoleh akurasi 100% dengan galat 0%. ESP8266 digunakan sebagai pusat kendali yang mengintegrasikan teknologi RFID untuk autentikasi, mengendalikan pintu *solenoid door* melalui relay, serta memanfaatkan *buzzer*, sensor infrared, dan motor servo. Untuk komunikasi dan kontrol jarak jauh, digunakan MQTT, Node RED, blynk dan Telegram. Dari hasil pengujian sistem pada mikrokontroler ESP32 CAM selama 3 hari, diperoleh akurasi 100% dengan galat 0%. ESP32 CAM digunakan untuk pengawasan, menyediakan fitur penyimpanan lokal dan *live streaming*.

Kata Kunci: Keamanan ternak, IoT, Node RED, Komunikasi dan kontrol jarak jauh

Judul Skripsi : **PROTOTYPE SISTEM KEAMANAN
KANDANG SAPI BERBASIS INTERNET
OF THINGS TERINTEGRASI NODE
RED DAN BLYNK**

Nama Mahasiswa : **M. Aldy Antoro**

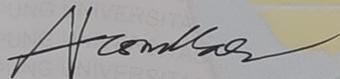
Nomor Pokok Mahasiswa : 2015031089

Jurusan : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing



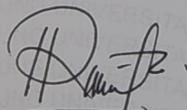
Emir Nasrullah, S.T., M.Eng.
NIP 19600614 199402 1 001



Herlinawati, S.T., M.T.
NIP 19710314 199903 2 001

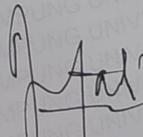
2. Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Herlinawati, S.T., M.T.
NIP 19710314 199903 2 001

Ketua Program Studi S1 Teknik Elektro

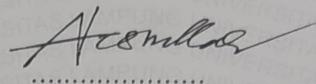


Sumadi, S.T., M.T.
NIP 19731104 200003 1 001

MENGESAHKAN

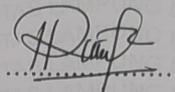
1. Tim Penguji

Ketua : **Emir Nasrullah, S.T., M.Eng.**



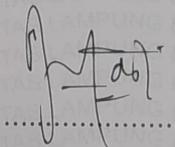
.....

Sekretaris : **Herlinawati, S.T., M.T.**



.....

Penguji : **Sumadi, S.T., M.T.**



.....

2. Dekan Fakultas Teknik



Dr. Eng. Ir. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc. }
NIP 19750928 200112 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **25 Juli 2024**

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah dilakukan orang lain dan sepanjang sepengetahuan saya tidak terdapat atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini sebagaimana yang disebutkan dalam daftar pustaka. Selain itu, saya menyatakan pula bahwa skripsi ini dibuat oleh saya sendiri.

Apabila pernyataan saya tidak benar, maka saya bersedia dikenai sanksi sesuai dengan hukum yang berlaku.

Bandar Lampung, 8 Agustus 2024



Aldy

M.Aldy Antoro
NPM. 2015031089

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Teluk Betung, pada tanggal 22 Maret 2002. Penulis merupakan anak kedua dari 4 bersaudara dari pasangan Bapak Agus dan Ibu Rohani. Penulis memulai pendidikan di SD Negeri 02 Palapa pada tahun 2008 hingga 2014, SMP Negeri 25 Bandar Lampung pada tahun 2014 hingga 2017, dan SMAN 2 Bandar Lampung pada tahun 2017 hingga 2020.

Penulis menjadi mahasiswa Jurusan Teknik Elektro, Universitas Lampung pada tahun 2020 melalui jalur SBMPTN. Selama menjadi mahasiswa, penulis tergabung dalam lembaga kemahasiswaan yang ada di Jurusan Teknik Elektro (HIMATRO) sebagai Anggota Divisi pengabdian masyarakat pada tahun 2020 sampai tahun 2021. Pada 19 Juni – 07 Agustus 2023 penulis melaksanakan kerja praktik (KP) di PT. Bukit Asam Tbk Pelabuhan Tarahan Divisi perawatan listrik dengan mengangkat judul Analisis Perbandingan Kinerja Motor Pada *Dumper* Pada *Rotary Car Dumper* (RCD) Satu Dan Empat Pt Bukit Asam Tbk. Unit Pelabuhan Tarahan. Pada tanggal 11 Agustus – 16 Desember 2022, penulis melaksanakan magang kampus merdeka di PT. Teknik Otomasi Raja Asia (TORASIA) dengan tugas akhir magang yang berjudul Perancangan Sistem Monitoring Suhu Berbasis *Internet Of Things* (IoT) Menggunakan Protokol MQTT dan Node RED.

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Alhamdulillah, Atas Izin Allah yang Maha Kuasa

KUPERSEMBAHKAN KARYA INI UNTUK

Bapak dan Ibu Tercinta

Agus Iwantoro dan Siti Rohani

Kakak kakak Tersayang

Resika Gustiani S. Pd

Riska Gustiani S.IP., M. IP

Ningsih gustiani

Keluarga Besar, Dosen, Teman dan Almamater

MOTTO

“Tuhan itu urusannya vertikal. Ke atas. Bagaimana cara kita berlaku sama orang lain itu horizontal. Jadi, Tuhan itu urusannya sama diri sendiri. Sedosa-dosanya kamu, tetaplah dirikan salat. Sebab urusan salatnya diterima atau nggak, itu sudah bukan ranah manusia lagi, itu urusan Tuhan. Pokoknya tetap salat.”

-Brian Khrisna

“Orang tua di rumah menanti kepulanganmu dengan hasil yang membanggakan, jangan kecewakan mereka. Simpan keluhmu, sebab letihmu tak sebanding dengan perjuangan menghidupimu.”

-Ika df

“Aku membahayakan nyawa ibu untuk lahir ke dunia, jadi tidak mungkin aku tidak ada artinya.”

-Ika df

“Apapun yang terjadi, pulanglah sebagai sarjana.”

“Orang lain tidak akan paham *Struggle* dan masa sulitnya kita yang mereka ingin tahu hanya bagian *Success Stories*. Berjuanglah untuk diri sendiri walaupun tidak ada yang tepuk tangan. Kelak diri kita dimasa depan akan sangat bangga dengan apa yang kita perjuangkan hari ini, tetap berjuang L.F.G!”

SANWACANA

Segala puji bagi Allah SWT, atas limpahan nikmat-Nya yang diberikan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Shalawat dan salam senantiasa dicurahkan kepada Nabi Muhammad saw. suri teladan yang mampu membuka sesuatu yang terkunci, penutup dari semua yang terdahulu, penolong kebenaran dengan jalan yang benar, dan petunjuk kepada jalan-Mu yang lurus.

Tugas Akhir dengan judul “Prototype Sistem Keamanan Kandang Sapi Berbasis *Internet Of Things* Terintegrasi Node Red Dan Blynk” ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Lampung. Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A., I.P.M., ASEAN Eng selaku Rektor Universitas Lampung.
2. Bapak Dr. Eng. Ir. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc.. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lampung serta selaku pembimbing pendamping yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan nilai-nilai kehidupan kepada penulis dengan baik dan ramah.
3. Ibu Herlinawati, S.T., M.T. sebagai Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Lampung dan pembimbing pendamping yang telah memberikan bimbingan rutin, motivasi dan arahan kepada penulis dengan baik dan ramah.

4. Bapak Sumadi, S.T., M.T. sebagai Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Lampung dan dosen penguji yang telah memberikan masukan, kritik dan saran yang membangun kepada penulis dalam pengerjaan skripsi ini.
5. Bapak Emir Nasrullah, S.T., M.Eng selaku pembimbing utama yang telah memberikan bimbingan rutin, motivasi dan arahan kepada penulis dengan baik dan ramah
6. Bapak Herman Halomoan S, S.T.,M.T. sebagai Dosen Pembimbing Akademik. yang telah memberikan nasihat, arahan, dan bimbingan bagi penulis dalam mempersiapkan diri menjadi seorang Sarjana Teknik.
7. Segenap Dosen di Jurusan Teknik Elektro yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat, wawasan, dan pengalaman bagi penulis
8. Segenap Staff di Jurusan Teknik Elektro dan Fakultas Teknik yang telah membantu penulis baik dalam hal administrasi dan hal-hal lainnya.
9. Cinta Pertama dan panutanku, Ayahanda Agus Iwantoro dan pintu surgaku Ibunda Siti Rohani. Terima kasih atas segala pengorbanan dan tulus kasih yang di berikan. Beliu memang tidak sempat merasakan bangku perkuliahan, namun mereka mampu senantiasa memberikan yang terbaik, tak kenal lelah mendoakan serta memberikan perhatian dan dukungan hingga penulis mampu menyelesaikan studinya sampai meraih gelar sarjana pertamanya. Semoga ayah dan ibu sehat, Panjang umur dan bahagia selalu
10. Kepada Support System Azzah Shafiyah S.T yang telah memberikan dukungan semangat kepada penulis dan menemani dari awal hingga akhir, terimakasih segalanya.
11. Rekan-rekan mahasiswa Teknik Elektro Universitas Lampung Angkatan 2020 (Helios'20) yang telah banyak memberi dukungan moril untuk saya.
12. Teman teman dekat sekaligus keluarga “Kos Suka Depok” yang telah mendukung, membantu dan semangat baik moril dan materil selama masa perkuliahan penulis, serta menjadi rumah kedua bagi penulis yang telah

menemani pada masa senang dan sulit serta hiburan yang tiada hentinyabersama dari awal hingga akhir perkuliahan.

13. Segenap keluarga besar HIMATRO yang telah mengajarkan berorganisasi dan mengajarkan banyak hal dan juga menjadi rumah yang sangat nyaman selama kuliah. Sukses selalu Himpunanku HIMATRO Luar Biasa.
14. Semua pihak yang terlibat dalam menyelesaikan laporan Skripsi yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.
15. Terima kasih untuk seorang anak laki laki yang sangat sulit di mengerti isi kepalanya yaitu diri saya sendiri. Seorang laki laki yang telah menyelesaikan karya tulisnya walaupun terkadang memiliki sifat yang seperti anak kecil sehingga cukup sulit untuk melakukan sesuatu untuk mencapai tujuan tertentu. Terima kasih telah merayakan diri sendiri sampai titik ini, terkadang mengalami putus asa ketika sesuatu hal yang diusahakannya tidak sesuai dengan keinginannya. Teima kasih untuk tidak pernah lelah dan tetap berusaha walaupun gagal. Atas seluruh kesabaran yang dimiliki serta usaha yang tidak ada hentinya. Terima kasih sudah berjuang sampai di titik ini. "Sabar tanpa tapi atau berhenti".

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Penulis mengharapkan kritik dan saran konstruktif dari semua pihak demi kemajuan bersama. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Bandar Lampung, 8 Agustus 2024



M.Aldy Antoro

DAFTAR ISI

ABSTRACT	iii
ABSTRAK	iv
MENGESAHKAN	vi
SURAT PERNYATAAN	vii
RIWAYAT HIDUP	viii
MOTTO	x
SANWACANA	xi
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR TABEL	xx
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	2
1.3 Rumusan Masalah.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Hipotesis.....	3

1.7	Sistematika Penulisan	3
BAB II		5
TINJAUAN PUSTAKA		5
2.1	Penelitian Terdahulu	5
2.2	<i>Prototype</i>	7
2.3	Keamanan	8
2.4	<i>Internet Of Things (IoT)</i>	9
2.5	<i>Sensor Infrared</i>	10
2.6	<i>Radio Frequency Identification (RFID) RC522</i>	11
2.7	Motor Servo	12
2.8	<i>Buzzer</i>	13
2.9	Relay	13
2.10	<i>Solenoid Door</i>	14
2.11	ESP8266.....	15
2.12	ESP32 CAM.....	16
2.13	<i>Message Queueing Telemetry Transport (MQTT)</i>	17
2.14	Node RED.....	18
2.15	Blynk.....	19
2.16	Telegram	19
2.17	Arduino IDE.....	20
2.18	Perhitungan Akurasi.....	21
2.19	Perhitungan Galat.....	21
BAB III		22
METODE PENELITIAN		22
3.1	Waktu dan Tempat Penelitian	22

3.2	Alat dan Bahan.....	22
3.3	Spesifikasi Alat dan Bahan	23
3.4	Prosedur Penelitian	24
3.5	Diagram Blok ESP8266.....	26
3.6	Diagram Blok ESP32 CAM.....	27
3.7	Perancangan Alat ESP 32 CAM	28
3.8	Perancangan Alat ESP8266	30
3.9	Skema Alat.....	31
BAB IV.....		33
PEMBAHASAN.....		33
4.1	Prinsip Kerja Alat	33
4.2	Pengujian Komponen.....	38
4.2.1	Pengujian RFID, Relay dan Servo.....	38
4.2.2	Pengujian <i>Infrared</i> dan <i>Buzzer</i>	42
4.2.3	Pengujian Internet Of Things.....	45
4.2.4	Pengujian Mikrokontroler ESP32 CAM.....	56
4.2.5	Pengujian Mikrokontroler ESP8266.....	62
4.3	Pengujian Sistem Keseluruhan	64
BAB V		69
KESIMPULAN.....		69
5.1	Kesimpulan	69
5.2	Saran	70
DAFTAR PUSTAKA.....		71
LAMPIRAN		74

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2. 1 Model <i>Protoype</i>	8
2. 2 Konsep <i>Internet Of Things</i>	9
2. 3 Sensor <i>Infrared</i>	10
2. 4 RFID RC522	11
2. 5 Motor Servo SG90s.....	12
2. 6 Buzzer	13
2. 7 Relay 1 Channel	14
2. 8 <i>Solenoid Door</i>	15
2. 9 ESP8266.....	15
2. 10 ESP32 CAM.....	16
2. 11 Desain Sistem MQTT Publisher, Broker dan Subscriber	18
2. 12 Software Node RED.....	18
2. 13 Blynk.....	19
2. 14 Logo BotFather Pada Telegram	20
2. 15 Software Arduino IDE	20
2. 17 Pengujian InfraRed Ketika Sapi Masuk	77
2. 18 Pengujian Infrared Ketika Selesai	77
2. 19 Pengujian Pada <i>Software</i> Arduino IDE.....	78
3. 1 Diagram Alir Penelitian	24
3. 2 Diagram blok ESP8266.....	26
3. 3 Diagram blok ESP 32 CAM.....	27
3. 4 Diagram Alir Perancangan Alat ESP32 CAM.....	29
3. 5 Diagram Alir Perancangan Alat ESP8266	30
3. 6 Skema Alat Tampak Depan	31
3. 7 Skema Alat Tampak Samping.....	32

4. 1 Rangkaian Alat Keseluruhan.....	34
4. 2 Skematik Rangkaian Sistem Keamanan.....	35
4. 3 Realisasi Alat Tampak Depan.....	36
4. 4 Realisasi Alat Tampak Atas.....	37
4. 5 Skematik Rangkaian RFID, Relay dan Servo.....	38
4. 6 Realisasi Alat Tampak Atas.....	39
4. 7 Realisasi Alat Tampak Depan.....	39
4. 8 Realisasi Alat Tampak belakang.....	42
4. 9 Skematik Rangkaian Infrared dan Buzzer.....	43
4. 10 Pengujian Aplikasi MQTT pada Mikrokontroler ESP8266.....	45
4. 11 Pengujian Aplikasi MQTT pada Mikrokontroler ESP32 CAM.....	46
4. 12 Pengujian Node RED Pada Relay.....	46
4. 13 Tampilan Dashboard Pada Node RED.....	47
4. 14 Pengujian Node RED Sensor <i>Infrared</i>	47
4. 15 Tampilan Dashboard Pada Node RED.....	49
4. 16 Tampilan Sensor <i>Infrared</i> Pada Blynk.....	49
4. 17 Pengujian Node RED Pada <i>Buzzer</i>	50
4. 18 Tampilan Pengujian <i>Buzzer</i> Pada Telegram.....	51
4. 19 Pengujian Node RED Pada ESP32 CAM.....	51
4. 20 Tampilan Dashboard Pada Node RED.....	53
4. 21 Pengujian Node RED Pada ESP32 CAM Menuju Telegram.....	53
4. 22 Tampilan ESP32 CAM Pada Telegram.....	54
4. 23 Pengujian ESP32 CAM Pada SD CARD.....	56
4. 24 Pengujian ESP32 CAM Pada IP Address.....	57
4. 25 Pengujian ESP32 CAM Pada MQTT.....	57
4. 26 Tampilan Awal <i>Software</i> Arduino IDE 1.8.19.....	60
4. 27 <i>Submenu</i> Board Pada Arduino IDE 1.8.19.....	60
4. 28 Jendela Editor Pada Arduino IDE.....	61
4. 29 Proses <i>Compiling</i> Program.....	61
4. 30 Tampilan Awal <i>Software</i> Arduino IDE 1.8.19.....	62
4. 31 <i>Submenu</i> Board Pada Arduino IDE 1.8.19.....	63
4. 32 Jendela <i>Editor</i> Pada Arduino IDE.....	63

4. 33 Proses *Compiling* Program..... 64

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2. 1 Pin Out Sensor <i>InfraRed</i>	10
2. 2 Spesifikasi RFID RC522	12
2. 3 Spesifikasi ESP8266	16
2. 4 Spesifikasi ESP32 CAM	17
3. 1 Alat yang dibutuhkan	22
3. 2 Bahan yang dibutuhkan	22
3. 3 Spesifikasi Alat dan Bahan	23
4. 1 Pin komponen yang terhubung dengan ESP8266	36
4. 2 Pengujian RFID, Relay dan Servo	40
4. 3 Pengujian <i>Infrared</i> dan <i>Buzzer</i>	43
4. 4 Pengujian <i>Internet Of Things</i>	55
4. 5 Pengujian Mikrokontroler ESP32 CAM	58
4. 6 Data Hasil Uji Alat Pada Mikrokontroler ESP8266 dan IoT	64
4. 7 Data Hasil Uji Alat Pada Mikrokontroler ESP32 CAM dan IoT	66

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Peternakan adalah salah satu sektor penting dalam perekonomian Indonesia. Sektor ini menyerap banyak tenaga kerja dan memberikan kontribusi yang signifikan terhadap perekonomian nasional. Namun, peternakan juga menghadapi berbagai tantangan, salah satunya adalah keamanan. Bidang peternakan terutama berternak sapi merupakan salah satu bidang yang digeluti oleh sebagian masyarakat Indonesia dalam memperoleh penghidupan. Salah satunya di daerah pedesaan yang banyak memelihara hewan ternak sapi khususnya di Bandar Lampung. Tingginya kasus kriminalitas pencurian hewan dari tahun ke tahun kerap terjadi. Menurut laporan yang diterima dari pihak Polres bandar lampung, hampir setiap bulan terjadi kasus pencurian hewan ternak sapi, namun masih banyak warga yang tidak melapor kejadian pencurian kepada pihak Kepolisian. Hal ini dikarenakan tingkat keamanan yang kurang terhadap area kandang sapi tersebut. Kebanyakan pemelihara sapi di daerah masih menggunakan tenaga manusia untuk mengawasi keadaan area kandang ternak yang mereka miliki.

Keamanan peternakan menjadi perhatian penting karena dapat berdampak negatif terhadap produktivitas dan ekonomi peternak dan dapat menyebabkan kerugian yang besar bagi peternak. Selain itu, serangan hewan liar juga dapat membahayakan hewan ternak dan peternak.

Teknologi IoT dapat memberikan solusi untuk meningkatkan keamanan peternakan. IoT memungkinkan pengumpulan data dari berbagai sumber, seperti sensor, kamera, dan perangkat lainnya. Data ini dapat digunakan untuk memantau kondisi peternakan dan mendeteksi potensi ancaman. Node Red dan Blynk adalah

dua *platform* IoT yang populer. Node Red adalah *platform* yang digunakan untuk membangun aplikasi IoT yang kompleks. Blynk adalah *platform* yang digunakan untuk membuat antarmuka pengguna untuk aplikasi IoT. Dua *platform* ini dapat memanfaatkan berbagai sensor dan kamera untuk memantau kondisi peternakan. Sensor-sensor tersebut dapat digunakan untuk mendeteksi keberadaan yang mencurigakan. Kamera dapat digunakan untuk memantau aktivitas di peternakan.

Data yang dikumpulkan dari sensor dan kamera kemudian dapat diproses oleh Node RED. Node RED dan blynk dapat digunakan untuk membangun aplikasi IoT yang kompleks, seperti sistem peringatan dini dan sistem pemantauan jarak jauh.

Dari uraian tersebut penulis merancang suatu alat dan tertarik untuk mengambil judul “**PROTOTYPE SISTEM KEAMANAN KANDANG SAPI BERBASIS INTERNET OF THINGS TERINTEGRASI NODE RED DAN BLYNK**“. Dengan adanya alat ini dapat membantu proses pengamanan dan penjagaan pada kandang sapi tersebut.

1.2 Tujuan Penelitian

Adapun Tujuan penelitian dalam pengerjaan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Dapat menguji kinerja *prototype* sistem monitoring dan keamanan pada kandang sapi berbasis IoT.
2. Membuat sistem komunikasi yang menghubungkan alat sistem pemantau dan kendali dengan IoT.

1.3 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam pengerjaan penelitian adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang dan membangun *prototype* sistem keamanan kandang sapi berbasis IoT yang terintegrasi dengan Node RED dan blynk?
2. Bagaimana menguji efektivitas *prototype* sistem keamanan kandang sapi berbasis IoT yang terintegrasi dengan Node RED dan blynk dalam meningkatkan keamanan peternakan?

1.4 Batasan Masalah

Adapun Batasan masalah dalam pengerjaan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. *Prototype* sistem keamanan kandang sapi berbasis IoT yang terintegrasi dengan Node Red dan blynk hanya akan diterapkan di kandang sapi ternak sapi.
2. *Prototype* sistem hanya akan menggunakan sensor *infrared* dan kamera sebagai pendeteksi potensi ancaman.
3. *Prototype* sistem hanya akan diuji berdasarkan kemampuannya dalam mendeteksi potensi ancaman, seperti pencurian hewan ternak.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian dalam pengerjaan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Meningkatkan keamanan peternakan dari ancaman pencurian.
2. Memantau aktivitas di dalam peternakan.
3. Pemantauan hewan secara jarak jauh yang efektif, efisien, dan fleksibel.

1.6 Hipotesis

Adapun hipotesis dari penelitian ini adalah alat *prototype* sistem keamanan pada kandang sapi berbasis IoT terintegrasi Node RED dan blynk efektif dalam meningkatkan keamanan peternakan dan memenuhi kebutuhan peternak untuk memantau hewan dari jarak jauh secara lebih efektif, efisien dan fleksibel dalam melakukan tugas sehari-hari.

1.7 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan pada laporan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

BAB I. PENDAHULUAN

Berisi mengenai latar belakang, tujuan penelitian, perumusan masalah, batasan masalah, manfaat penelitian, hipotesis, dan sistematika penulisan.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

Berisi tentang beberapa teori pendukung dan referensi materi yang diperoleh diperoleh dari berbagai sumber buku, jurnal, datasheet dan penelitian ilmiah yang digunakan untuk penulisan laporan tugas akhir ini.

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

Berisi tentang waktu dan tempat, alat dan bahan, metode penelitian dan pelaksanaan serta pengujian dalam pengerjaan tugas akhir.

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berisi tentang proses pengambilan data, hasil yang didapatkan saat penelitian dan analisis data dari hasil penelitian.

BAB V. PENUTUP

Berisi tentang kesimpulan dari penelitian yang dilakukan dan saran yang didasarkan pada hasil data mengenai perbaikan dan pengembangan lebih lanjut agar didapatkan hasil lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA**LAMPIRAN**

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

No	Judul Penelitian	Tema
1	Prototype Sistem Keamanan Pintu Kandang Dan Pemberian Pakan Ternak Puyuh Otomatis Berbasis Mikrokontroler (Anisa Muhaimin & M.Hafiz 2022)	Membangun suatu sistem yang dapat menjaga keamanan kandang, memberikan pakan puyuh secara otomatis
2	Perancangan Dan Pembangunan Sistem Keamanan Pada Kandang Sapi Berbasis Arduino Dengan Notifikasi Suara Dan Pesan Telegram (D. Ariyanti, Misdiyanto & Wicaksono 2022)	Mengirim sinyal bahaya kepada pemilik kandang berupa bunyi <i>Buzzer</i> dan dapat mengirim pesan Telegram
3	Sistem Cerdas Sebagai Keamanan Kandang Ternak Sapi Menggunakan Camera Esp-Cam Dan <i>Solenoid Door</i> (Sanriomi Sintaro & Eric Alfonsius 2023)	Monitoring keadaan kandang hewan menggunakan ESP32 CAM
4	Rancang Bangun Sistem Keamanan Kandang Sapi Menggunakan Sensor Ultrasonik Srf-05 Berbasis Arduino (Nurul H, Hadian M & M Nuzuluddin 2023)	Membahas teknologi keamanan yang dikembangkan dalam bidang peternakan menggunakan sensor ultrasonik srf-05

Penelitian sebelumnya Anisa Muhaimin dan Mohammad Hafiz Hersyah dari Universitas Andalas Tahun 2022 dengan judul “*Prototype Sistem Keamanan Pintu Kandang Dan Pemberian Pakan Ternak Puyuh Otomatis Berbasis Mikrokontroler*”. Penelitian ini bertujuan untuk membangun suatu sistem yang dapat menjaga

keamanan kandang, memberikan pakan puyuh secara otomatis dan menimbang berat pakan sesuai kebutuhan puyuh berdasarkan waktu makan puyuh per hari. Akses dibatasi dengan memeriksa otentikasi melalui sidik jari pada sensor sidik jari. Jika akses diberikan, maka pintu kandang akan terbuka. Jika tidak, pintu tetap tertutup, dan jika pintu dirusak atau dibuka secara paksa, SW-420 akan otomatis mendeteksi getaran pada pintu dan menyalakan *buzzer* sebagai notifikasi. Pada bagian *feeding* akan dipasang tabung berbentuk wadah tersendiri sebagai penyimpan pakan pada motor servo, dan load cell sebagai alat penimbang berat pakan dipasang pada wadah tersebut. Durasi putaran servo (terbuka) diatur oleh *load cell* pada saat menimbang umpan yang keluar dari servo dengan jumlah umpan yang keluar sesuai kebutuhan yang ditetapkan pada kisaran 14-16 gr/waktu sesi. Pakan yang telah ditimbang pada wadah siap dikonsumsi oleh burung puyuh [1].

Penelitian berikutnya Dyah Ariyanti, Misdiyanto dan Agung Wicaksono prodi Teknik Elektro Universitas Panca Marga tahun 2022 dengan judul “Perancangan Dan Pembangunan Sistem Keamanan Pada Kandang Sapi Berbasis Arduino Dengan Notifikasi Suara Dan Pesan Telegram”. Penelitian ini bertujuan untuk mencegah kasus pencurian adalah pemanfaatan Mikrokontroler Arduino sebagai sistem kontrol utama keamanan pada kandang hewan guna memberikan rasa aman secara real time dari aksi para pencuri. Sistem ini dapat mengirim sinyal bahaya kepada pemilik kandang berupa bunyi *Buzzer* dan dapat mengirim pesan Telegram. Dengan adanya alat ini dapat membantu proses pengamanan dan penjagaan pada kandang sapi tersebut [2].

Penelitian berikutnya Sanriomi Sintaro dan Eric Alfonsius Jurusan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sam Ratulangi, dengan judul “Sistem Cerdas Sebagai Keamanan Kandang Ternak Sapi Menggunakan Camera Esp-Cam Dan *Solenoid*” pada tahun 2023. Penelitian ini bertujuan untuk dapat membantu para peternak hewan di Kabupaten Bondowoso terutama di Desa Sekarputih untuk memonitoring keadaan kandang hewan ternaknya. Menggunakan ESP32 CAM dengan mikrokontroler terintegrasi dan juga modul kamera terintegrasi yang dipadukan dengan sensor PIR sebagai deteksi gerak. Pemilik kandang dapat mengetahui siapa yang mencoba masuk kedalam

kandang tanpa sepengetahuan pemilik kandang melalui gambar yang ditangkap oleh ESP32 CAM [3].

Penelitian berikutnya Nurul Hidayati, Hadian Mandala Putra dan M Nuzuluddin, Program Studi Teknik Komputer, Universitas Hamzanwadi, dengan judul “Rancang Bangun Sistem Keamanan Kandang Sapi Menggunakan Sensor Ultrasonik Srf-05 Berbasis Arduino” tahun 2023. Penelitian ini mengkaji dan membahas teknologi keamanan yang dikembangkan dalam bidang peternakan. Peternakan sapi menjadi objek dalam penelitian ini dikarenakan tingginya tingkat kriminalitas dalam kasus pencurian hewan ternak, sehingga diperlukan kewaspadaan dan jaminan atas keamanan hewan ternak pada kandang. Adapun teknologi yang dikembangkan untuk meningkatkan keamanan kandang sapi adalah teknologi keamanan menggunakan sensor ultrasonik srf-05 yang akan mendeteksi orang/benda dalam jarak yang telah ditentukan. Dari beberapa uji coba yang telah dilakukan dengan menggunakan parameter jarak yang berbeda-beda yaitu (30 cm, 60cm, 100cm, 200cm, 300cm), hasil penelitian yang didapatkan bahwa alat bekerja dengan baik menggunakan sensor srf-05 dengan deteksi efektif pada jarak ≤ 60 cm yang didapatkan dari hasil ukur antara tinggi pintu kandang sapi - tinggi rata-rata manusia [4].

2.2 *Prototype*

Menurut Raymond McLeod (2011), *prototype* didefinisikan sebagai alat yang memberikan ide bagi pembuat maupun pemakai potensial tentang bagaimana cara sistem berfungsi dalam bentuk lengkapnya dan proses untuk menghasilkan sebuah *prototype* disebut *prototyping*.

Model *prototype* biasanya di gunakan untuk mengembangkan model awal perangkat lunak dari awal sampai menjadi sebuah sistem yang final. Salah satu contoh yang digunakan pada penelitian ini yaitu *evolutionary prototype* yaitu, *prototype* yang secara terus menerus dikembangkan hingga *prototype* tersebut memenuhi fungsi dan prosedur yang dibutuhkan oleh *system*.



Gambar 2. 1 Model *Prototype*

Cakupan kegiatan pada model *prototype* terdiri dari:

- 2.2.1 Pengumpulan kebutuhan dari pemakai yang sudah diketahui.
- 2.2.2 Melakukan perancangan secara tepat dan cepat sesuai dengan kebutuhan yang sudah dijabarkan
- 2.2.3 Melakukan evaluasi dari *prototype* yang sudah dihasilkan. Apabila ada penambahan, perbaikan dapat diidentifikasi Kembali pada tahanan pengumpulan kebutuhan.

Untuk kunci keberhasilan dari model *prototype* adalah dengan mendefinisikan aturan aturan main pada saat awal pengembangan yaitu *client* dan pengembang harus sepakat bahwa *prototype* yang dibangun untuk mendefinisikan kebutuhan [5].

2.3 Keamanan

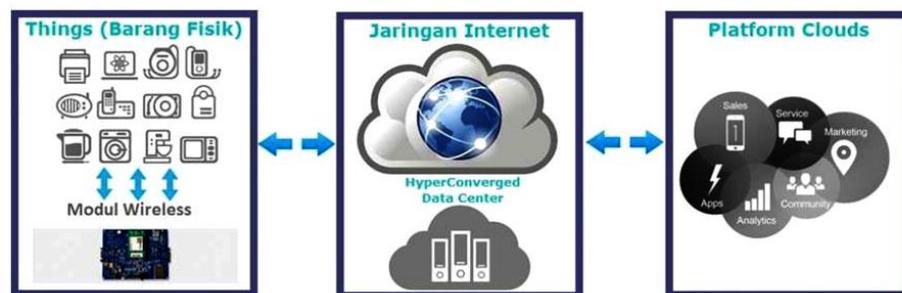
Kata "keamanan" dalam bahasa Inggris adalah "*security*," yang berasal dari bahasa Latin "*se-curus*," di mana "se" berarti "tanpa" dan "*curus*" berarti "kegelisahan." Ini mengandung makna "tanpa kegelisahan" atau "aman." Keamanan adalah usaha melindungi sesuatu dari ancaman atau risiko, dan kondisi bebas dari risiko. Keamanan sistem informasi adalah upaya untuk mencegah penipuan atau setidaknya mendeteksi pencurian dalam sistem berbasis informasi. Ini juga

mencakup menghindari akses oleh pihak yang tidak berwenang ke dalam sistem. [6].

2.4 *Internet Of Things (IoT)*

IoT adalah konsep yang memperluas manfaat konektivitas internet ke berbagai benda di dunia nyata. Ini termasuk kemampuan berbagi data dan *remote control*, serta mencakup benda seperti bahan pangan, elektronik, koleksi, dan benda hidup. Semua ini terhubung ke jaringan lokal dan global melalui sensor yang selalu aktif.

Penggunaan komputer di masa depan diperkirakan akan mendominasi pekerjaan manusia dan mengalahkan kemampuan komputasi manusia. Dengan IoT, pengguna dapat mengontrol dan mengoptimalkan peralatan elektronik dari jarak jauh menggunakan internet. Hal ini memungkinkan komunikasi otomatis antara komputer dan peralatan elektronik, mengurangi interaksi manusia dan meningkatkan penggunaan internet. IoT juga memungkinkan identifikasi, pelacakan, dan pemantauan objek secara real-time, serta pemicu otomatis peristiwa terkait. Pengembangan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) membawa dampak besar pada manajemen ekonomi, operasi produksi, manajemen sosial, dan kehidupan pribadi. [7]. Dalam penelitian ini, IoT berfungsi sebagai penghubung antara perangkat fisik (seperti ponsel dan laptop) dengan web dan aplikasi (seperti Node RED, blynk, HTTP, dan telegram).

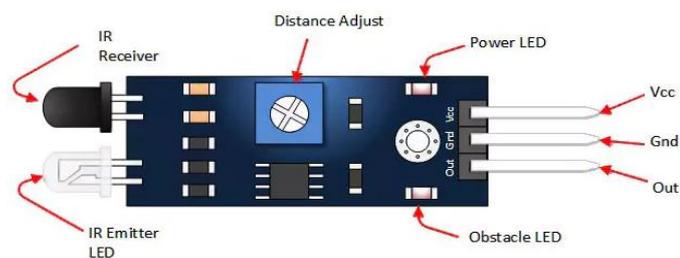


Gambar 2. 2 Konsep *Internet Of Things*

(Sumber : <https://www.umn.ac.id/internet-things-iot-dalam-bidang-informatika/>)

2.5 Sensor Infrared

Sensor *infrared* adalah komponen elektronika yang dapat mengidentifikasi cahaya merah. Sistem sensor *infrared* pada dasarnya menggunakan *infrared* sebagai media untuk komunikasi data antara *receiver* dan *transmitter*. Cara kerja dari sensor *infrared* ini adalah dengan memancarkan sinar *infrared* melalui dioda pemancar *infrared*. Jika tidak ada benda yang ada di wilayah pancaran *infrared*, maka tidak ada media yang dapat memantulkan sinar *infrared* tersebut. Penerima *infrared* tidak akan mendeteksi apapun. Pada keadaan ini, LED indikator sinyal akan mati (*OFF*) dan sinyal keluaran akan berlogika *HIGH* (5V). Jika ada benda yang ada di wilayah pancaran *infrared* dioda tersebut, maka sinar *infrared* tersebut akan dipantulkan kembali. Dalam penelitian ini, sensor *infrared* dapat menghitung jumlah sapi yang masuk ke dalam kandang, mendeteksi objek yang mencurigakan, mengaktifkan *buzzer* selama 5 detik, dan mengirimkan notifikasi.



Gambar 2. 3 Sensor *Infrared*

(Sumber : <https://techzeero.com/sensors-modules/ir-sensor/>)

Berikut adalah tabel Pin Out penjelasan sensor *Infrared*

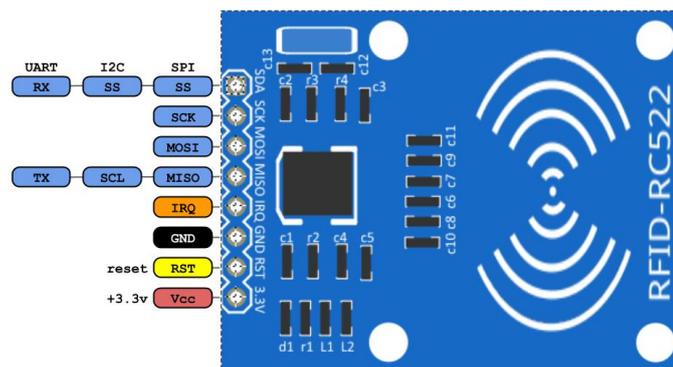
Tabel 2. 1 Pin Out Sensor *Infrared*

Pin Out <i>Infrared</i>	
VCC	3,3 hingga 5 Vdc
GND	<i>Ground Input</i>
Out	Keluaran <i>Output</i> yang menjadi rendah ketika hambatan berada dalam jangkauan
Power LED	Menyala ketika hambatan terdeteksi

Pin Out Infrared	
Obstacle LED	Menyala ketika hambatan terdeteksi
IR Emitter	Pemancar <i>infrared</i>
IR Receiver	Penerima <i>infrared</i> yang menerima sinyal yang dikirimkan oleh pemancar inframerah.

2.6 Radio Frequency Identification (RFID) RC522

RFID adalah sensor yang bekerja aktif secara elektronik untuk mengidentifikasi, melacak dan menyimpan informasi *Unique Identifier* (UID) yang sebelumnya disimpan dalam tag atau kartu RFID yang menggunakan gelombang radio.



Gambar 2. 4 RFID RC522

(Sumber : <https://how2electronics.com/>)

Sensor ini dapat mendeteksi atau menangkap data. Tag atau kartu RFID adalah perangkat yang dapat digunakan pembaca RFID untuk melampirkan ke objek yang perlu diidentifikasi atau mengubahnya menjadi objek yang perlu diidentifikasi. Antena dan *microchip* terdapat dalam kartu atau tag RFID ini. UID adalah nomor seri unik yang disimpan pada *chip* dan berbeda dari nomor seri lainnya [8]. Di dalam penelitian ini, RFID digunakan untuk mengidentifikasi dan mengotorisasi sapi yang masuk dan keluar dari kandang.

Tabel 2. 2 Spesifikasi RFID RC522

Spesifikasi Hardware	
Mendukung komunikasi kecepatan transfer ISO/IEC 14443A yang lebih tinggi hingga 848 KBd	
SPI bus speed up to 10Mbit/s.	
Antarmuka bus I2C hingga 400 kBd dalam mode Cepat, hingga 3400 kBd dalam mode Kecepatan Tinggi.	
RS232 Serial UART up to 1228.8 kBd, with voltage levels dependant on pin voltage supply	
Kompatibel dengan kartu <i>MIFARE</i> dan ISO 14443A	
Jarak pengoperasian umum dalam mode Baca/Tulis hingga 50 mm tergantung pada ukuran dan penyetelan antena	
Tegangan	2,5V~3,3V.
Arus	13~26mA/10~13mA
Frekuensi	13.56MHz.

2.7 Motor Servo

Servo atau Motor Servo adalah motor DC yang memiliki mekanisme servo untuk mengontor posisi sudut secara presisi. Motor servo umumnya mempunyai batas rotasi dari 90 derajat hingga 360 derajat. Akan tetapi servo tidak berputar terus-menerus. Perputarannya dibatasi antara sudut-sudut yang sudah ditentukan. Dalam penelitian ini, Servo SG90 digunakan untuk mengotomatiskan proses pembukaan dan penutupan pintu di kandang sapi.



Gambar 2. 5 Motor Servo SG90s

(Sumber: <https://www.toleinnovator.com/>)

Motor servo mempunyai tiga kabel atau konektor. Dua dari kabel-kabel tersebut adalah *ground* dan sumber tegangan positif untuk pencatu Motor Servo DC. Kabel ketiga digunakan untuk sinyal kontrol. Kabel-kabel ini dibedakan dengan warna, kabel merah merupakan supply DC dan harus dihubungkan dengan tegangan positif antara 4,8V – 6V. Kabel hitam adalah *ground* [5].

2.8 Buzzer

Buzzer adalah komponen elektronik yang dapat menimbulkan suara dari membran yang terdapat kumparan. Dengan kata lain *buzzer* berfungsi untuk mengubah gelombang listrik menjadi gelombang suara, *buzzer* bekerja pada tegangan DC sedangkan *speaker* bekerja pada tegangan AC. Aplikasi *buzzer* biasanya digunakan untuk indikator sistem yang menyatakan kondisi tertentu [3]. Dalam penelitian ini, *buzzer* berfungsi sebagai tanda adanya ancaman. Ketika sensor *infrared* mendeteksi suatu objek, *buzzer* akan menyala.



Gambar 2. 6 *Buzzer*

(Sumber : <https://squishycircuits.com/>)

2.9 Relay

Relay adalah alat yang mengamankan sistem tenaga listrik dengan cara mendeteksi adanya gangguan yang terjadi pada jaringan. Relay pengaman dapat mengetahui adanya gangguan pada peralatan jaringan listrik dengan mengukur atau membandingkan besaran-besaran yang diterima misalnya besaran tegangan, arus, daya, frekuensi dan lainnya [1].



Gambar 2. 7 Relay 1 Channel

(Sumber: <https://www.flyrobo.in/>)

Sebuah relay tersusun atas kumparan, pegas, saklar (terhubung pada pegas) dan 2 kontak elektronik (*normally close* dan *normally open*). Dalam penelitian ini, digunakan relay 1 channel yang dihubungkan ke *solenoid door* dan ESP8266. Relay ini membutuhkan arus sebesar 50-60mA. Relay tersebut memiliki tegangan arus tinggi sebesar 250V, 10A untuk AC dan 30V, 10A untuk DC. Relay ini memiliki VCC yang efektif dan input daya *ground*, serta dapat meneruskan catu daya terpisah.

2.10 Solenoid Door

Solenoid adalah salah satu jenis kumparan yang terbuat dari kabel panjang yang dililitkan secara rapat dan dapat diasumsikan bahwa panjangnya lebih besar daripada diameternya. Sedangkan *solenoid Key* adalah gabungan antara kunci dan *solenoid* dimana biasa digunakan dalam elektronisasi suatu alat sebagai pengunci otomatis dan lain lain nya. Pada saat kumparan dialiri arus listrik maka gaya elektromagnetik akan muncul dan menarik besi yang ada pada bagian tengah kumparan secara *linear* [1].

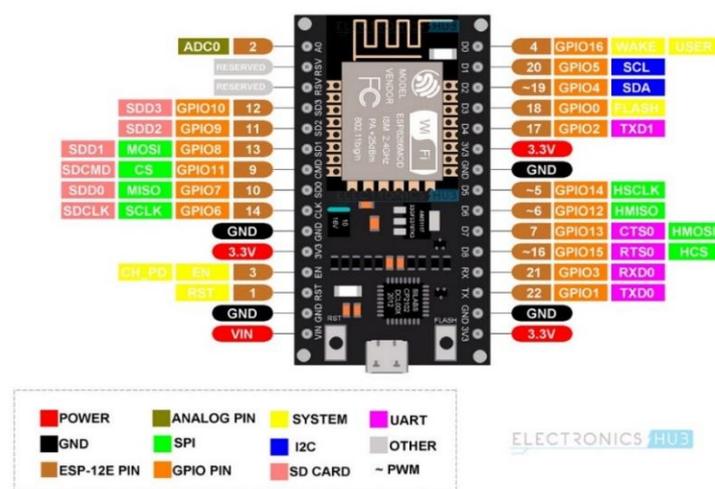


Gambar 2. 8 Solenoid Door

(Sumber : <https://stelltron.co.za/>)

2.11 ESP8266

ESP8266 merupakan modul mikrokontroler yang didesain dengan ESP8266 didalamnya. Pemilihan ESP8266 karena mudah diprogram dan memiliki pin I/O yang memadai dan dapat mengakses jaringan internet untuk mengirim atau mengambil data melalui koneksi WiFi dan dapat juga menggunakan Arduino IDE untuk pemrogramannya [9]. Dalam penelitian ini, ESP8266 digunakan sebagai pusat kendali yang mengintegrasikan teknologi RFID untuk autentikasi dan mengendalikan pintu solenoid melalui relay. Sistem ini juga menggunakan *buzzer*, sensor *infrared*, dan motor servo. Susunan kaki-kaki board ESP8266 diperlihatkan pada gambar 3.



Gambar 2. 9 ESP8266

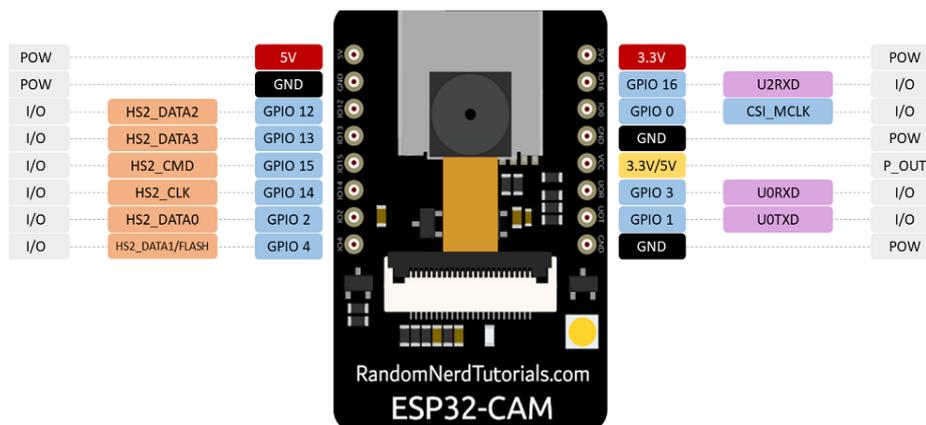
(Sumber : <https://www.electronicshub.org/>)

Tabel 2. 3 Spesifikasi ESP8266

Spesifikasi Hardware	
Tegangan	3.3~5V
Wifi	IEEE 802.11b/g/n
Clock Speed	10/26/24 Mhz
<i>GPIO</i>	13 Pin
10 Bit ADC Pin	1
Frekuensi	2.4 Ghz – 22.5Ghz
Arus DC untul 3,3V Pin	50 mA
<i>Flash Memory</i>	4 Mb

2.12 ESP32 CAM

ESP32 CAM adalah salah satu mikrokontroler yang memiliki fungsi berupa bluetooth, wifi, kamera dan slot microSD. ESP32 CAM bisa digunakan untuk *project* IoT. ESP32 CAM memiliki sedikit I/O dikarenakan sudah banyak pin yang digunakan secara internal sebagai fungsi kamera [10]. Dalam penelitian ini, ESP32 CAM digunakan untuk pengawasan, menyediakan penyimpanan lokal dan fungsionalitas *live streaming*. Berikut adalah *Pinout* ESP32 CAM (modul AI-Thinker)



Gambar 2. 10 ESP32 CAM

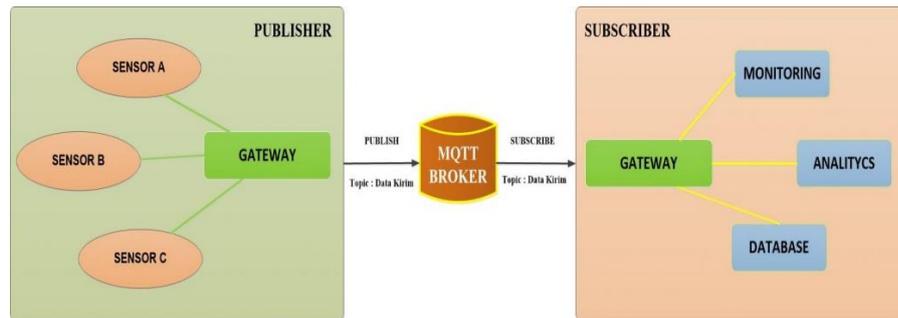
(Sumber : <https://randomnerdtutorials.com/>)

Tabel 2. 4 Spesifikasi ESP32 CAM

Spesifikasi <i>Hardware</i>	
<i>Wifi Module</i>	ESP-32S
<i>Built-in Flash</i>	32Mbit
<i>RAM</i>	<i>Internal 512KB + External 4M PSRAM</i>
<i>Security</i>	WPA/WPA2/WPA2-Enterprise/WPS
Format Gambar Keluaran	JPEG (<i>OV2640 support only</i>), BMP, <i>GRAYSCALE</i>
<i>Peripheral interface</i>	UART/SPI/I2C/PWM
<i>IO port</i>	9
<i>UART baudrate rate</i>	<i>default 115200bps</i>
<i>Power Supply</i>	5V

2.13 *Message Queueing Telemetry Transport (MQTT)*

MQTT adalah protokol konektivitas *machine to machine* (M2M) yang dirancang untuk mengirimkan data dengan sangat ringan menggunakan arsitektur TCP/IP. MQTT unggul dalam mengirim data dengan *bandwidth* rendah, konsumsi daya rendah, latensi rendah, dan konektivitas tinggi. Protokol ini juga menawarkan banyak variabel dan jaminan pengiriman data yang dapat dinegosiasikan. Pola pesan *publish-subscribe* memerlukan *broker* pesan yang bertanggung jawab mendistribusikan pesan kepada klien berdasarkan topik. [11] *Connect* berfungsi menunggu hingga terhubung dengan *server* secara mapan. *Disconnect* berfungsi memutuskan sambungan sesi TCP/IP setelah klien MQTT menyelesaikan pekerjaannya. *Subscribe* menunggu penyelesaian metode *subscribe* atau *unsubscribe*, sementara *Unsubscribe* meminta server untuk menghentikan langganan klien dari satu atau lebih topik. *Broker* berfungsi mengatasi data *publish* dan *subscribe* dari berbagai perangkat, mirip dengan *server* yang memiliki alamat IP khusus. Beberapa contoh dari *Broker* yang ada seperti Mosquitto, HiveMQ dan Mosca.

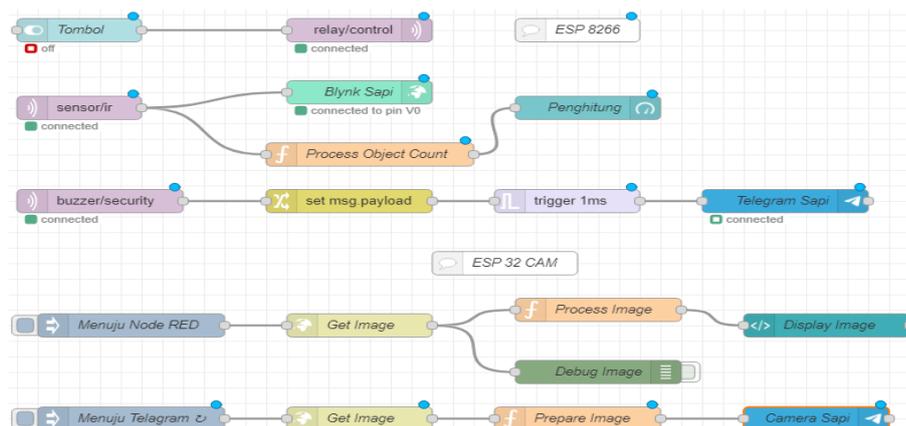


Gambar 2. 11 Desain Sistem MQTT *Publisher, Broker dan Subscriber*

(Sumber : <https://susilawati.blog.uma.ac.id/2022/08/27/protokol-mqtt/>)

2.14 Node RED

Node RED adalah *tool* berbasis *browser* untuk membuat aplikasi IoT dengan lingkungan pemrograman visual yang mempermudah pembuatan aplikasi sebagai "*flow*". Node RED mengambil jalur alternatif dalam pengembangan *software* dengan fokus pada pemrograman visual dan *flow*. [12]. Komunikasi antara *node* dan *gateway* menggunakan protokol MQTT, yang dirancang untuk komunikasi berbasis *publish/subscribe* dengan lebar data minimal. Menurut Kalyani Y dan Collier R, MQTT adalah protokol komunikasi paling aman untuk pengumpulan data pengukuran. [13]. Pada *protocol* MQTT, keluaran setiap sensor dibedakan dengan *topic*.



Gambar 2. 12 *Software* Node RED

Dalam penelitian ini, Node-RED digunakan untuk mengendalikan pintu otomatis, memberikan notifikasi langsung ke aplikasi, dan mengontrol sistem secara *real time*.

2.15 Blynk

Blynk dirancang untuk IoT agar dapat mengontrol *hardware* dari jarak jauh, menampilkan data sensor, menyimpan data, dan melakukan banyak hal canggih lainnya. Dengan berbagai *widget* yang tersedia, Blynk bisa membuat antarmuka menakjubkan untuk proyek-proyek, serta bertanggung jawab untuk komunikasi antara *smartphone* dan perangkat keras. Blynk bersifat *open source* dan dapat diluncurkan pada *platform* Node RED. Blynk mendukung semua platform perangkat keras populer dan memungkinkan komunikasi dengan *server* untuk memproses semua perintah masuk dan keluar. [14]. Dalam penelitian ini, Blynk digunakan untuk mengontrol pintu jarak jauh dan memantau jumlah sapi yang masuk ke kandang.



Gambar 2. 13 Blynk

2.16 Telegram

Telegram *messenger* adalah aplikasi pesan *chattings* seperti whatsapp, line dan BBM. Telegram *messenger* dapat berbagi pesan, foto, video, *location tagging* antara sesama pengguna. Dengan telegram dapat mengirim pesan teks, gambar, video dan *file* (doc, zip, mp3). Salah satu fitur unik yang dimiliki Telegram adalah pengguna dapat membuat bot. Bot Telegram ini dapat bertindak seperti akun Telegram manusia yakni untuk mengirim dan menerima pesan. Bot Telegram dapat dibuat dengan cara mendaftarkannya ke *@botfather* pada Telegram [7]. Dalam penelitian ini, telegram digunakan untuk mengirim notifikasi dan gambar guna memantau keamanan di dalam kandang. Gambar 6 menunjukkan ikon dari akun bot bernama *The Botfather*.



Gambar 2. 14 Logo *BotFather* Pada Telegram

(Sumber : <https://medium.com/>)

2.17 Arduino IDE

Arduino IDE merupakan kependekan dari *Integrated Development Environment*, atau secara bahasa mudahnya merupakan lingkungan terintegrasi yang digunakan untuk melakukan pengembangan. Disebut sebagai lingkungan karena melalui *software* inilah Arduino dilakukan pemrograman untuk melakukan fungsi-fungsi yang dinamakan melalui sintaks pemrograman. Arduino menggunakan bahasa pemrograman sendiri yang menyerupai bahasa C [15]. Arduino IDE dibuat dari bahasa pemrograman JAVA. Pada penelitian ini menggunakan Arduino IDE versi 2.3.2 yang memiliki tampilan awal seperti Gambar 2.15.

```

esp32camFIXXXINI | Arduino IDE 2.3.2
File Edit Sketch Tools Help
AI Thinker ESP32-CAM
esp32camFIXXXINI.ino Base64.cpp Base64.h app_httpd.cpp camera_index.h camera_pins.h
1 #include <WiFi.h>
2 #include <PubSubClient.h>
3 #include <WiFiClientSecure.h>
4 #include "soc/soc.h"
5 #include "soc/rtc_cntl_reg.h"
6 #include "esp_camera.h"
7 #include "Base64.h"
8 #include "fb_gfx.h"
9 #include "img_converters.h"
10 #include "SD_MMC.h"
11 #include "esp_http_server.h"
12
13 #define CAMERA_MODEL_AI_THINKER
14
15 //WIFI
16 const char* ssid = "UNILA-PGN-22";

```

Gambar 2. 15 *Software* Arduino IDE

2.18 Perhitungan Akurasi

Akurasi adalah bentuk kedekatan suatu data hasil pengukuran alat penelitian dengan data hasil pengukuran alat konvensional. Adapun rumus akurasi dalam satuan persen sebagai berikut:

Dimana:

$$A = 100\% - e \dots\dots\dots (2.1)$$

keterangan:

A = Nilai Akurasi

e = Nilai Galat

2.19 Perhitungan Galat

Nilai galat adalah selisih antara mean terhadap masing-masing data. Rumus galat dapat dilihat pada persamaan 2.2 dan 2.3.

Dimana:

$$e = \left| \frac{N_y - N_x}{N_y} \times 100\% \right| \dots\dots\dots (2.2)$$

keterangan:

Ny = Nilai Total Jumlah Data

Nx = Nilai Jumlah Prediksi Benar

e = Nilai Galat

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Pelaksanaan dan pembuatan tugas akhir ini yaitu dilakukan pada bulan Januari 2024 sampai dengan bulan Juli 2024 bertempat di Laboratorium Terpadu Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Lampung, Lampung.

3.2 Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian tugas akhir ini sebagai berikut:

Tabel 3. 1 Alat yang dibutuhkan

No	Nama Alat	Jumlah
1	Gergaji	1 Buah
2	Tang	1 Buah
3	Palu	1 Buah
4	Penggaris	1 Buah
5	Multimeter	1 Buah
6	Gunting	1 Buah
7	Pensil	1 Buah
8	Bor	1 Buah
9	Laptop Lenovo	1 Buah
10	Handphone	1 Buah

Tabel 3. 2 Bahan yang dibutuhkan

No	Nama Bahan	Jumlah
1	Triplek (122 x 244cm)	2 lembar
2	Kayu (44 x 11 cm)	2 Buah
3	Miniatur Pagar	14 Buah
4	Breadboard	2 Buah
5	Miniatur Sapi	8 Buah
6	ESP32 CAM	1 Buah

No	Nama Bahan	Jumlah
7	ESP8266	1 Buah
8	<i>Buzzer</i>	1 Buah
9	<i>Sensor Infrared</i>	1 Buah
10	<i>Solenoid Door Lock</i>	1 Buah
11	RFID RC522	1 Buah
12	Servo SGS90	1 Buah
13	Relay	1 Buah
14	Kabel Jumper	Secukupnya
15	Power 12 V	1

3.3 Spesifikasi Alat dan Bahan

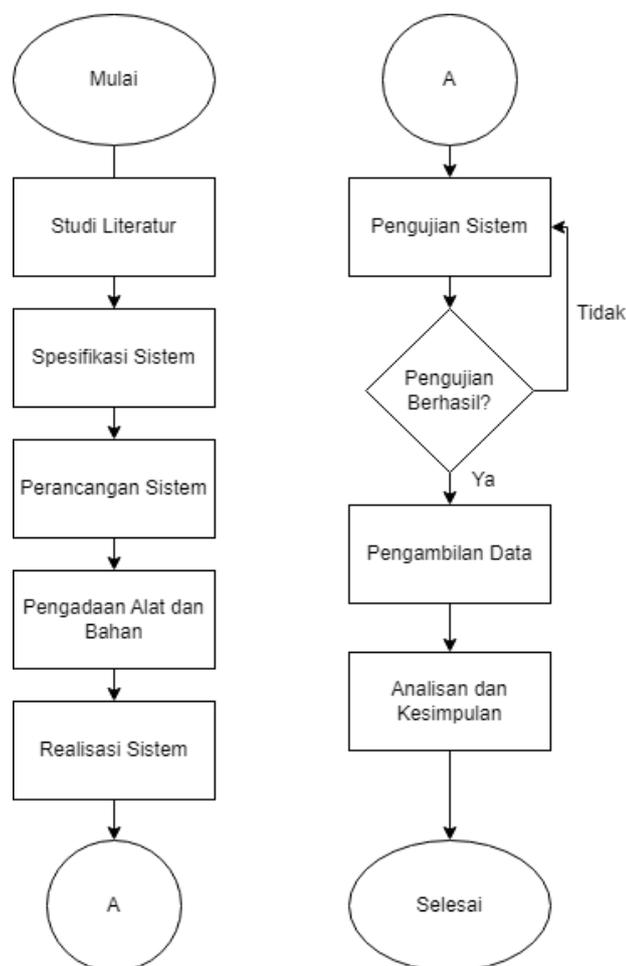
Adapun spesifikasi alat pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

Tabel 3. 3 Spesifikasi Alat dan Bahan

Alat dan Bahan	Spesifikasi
Laptop Lenovo	Memprogram Arduino UNO melalui software Arduino IDE.
Arduino UNO	Sebagai pengendali utama untuk pemrosesan alat
RFID RC522	Memastikan bahwa perangkat ini dapat membaca dan mengidentifikasi TAG RFID
Relay	Pengontrol <i>Solenoid door</i>
<i>Solenoid door</i>	Mengunci dan membuka pintu
Servo	Membuka dan menutup pintu otomatis
<i>Infrared</i>	Menghitung jumlah objek
<i>Buzzer</i>	Memberi peringatan dengan bunyi suara

3.4 Prosedur Penelitian

Adapun prosedur yang akan dilakukan pada penelitian ini dijelaskan melalui diagram alir bertujuan untuk memahami dan memudahkan tahapan-tahapan dalam pembuatan yang dilakukan dalam penelitian ini,



Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian

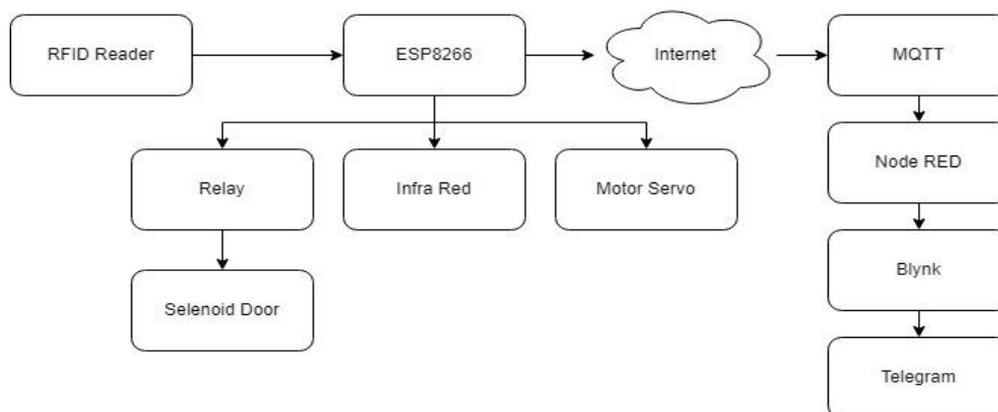
Berdasarkan pada Gambar 3.1 merupakan diagram alir penelitian dapat dijelaskan bahwa pada penelitian ini yang dimulai dengan mencari konsep atau ide dari sistem yang akan dirancang. Tahapan ini menandakan awal dari penelitian. Peneliti memulai dengan mengidentifikasi masalah atau topik yang akan diteliti. Selanjutnya tahap Studi Literatur pada tahap ini, peneliti mengumpulkan informasi dan pengetahuan yang relevan dari literatur yang ada. Ini termasuk membaca jurnal, buku, artikel, dan sumber lainnya untuk mendapatkan dasar teori dan pemahaman mendalam tentang topik penelitian.

Spesifikasi Sistem berdasarkan studi literatur, peneliti menentukan spesifikasi atau kriteria yang harus dipenuhi oleh sistem yang akan dikembangkan. Ini mencakup definisi kebutuhan fungsional dan non-fungsional sistem. Kemudian spesifikasi system pada tahap ini, peneliti mulai merancang sistem sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan. Ini bisa melibatkan pembuatan diagram, model, atau prototype awal sistem. Selanjutnya Pengadaan Alat dan Bahan Setelah desain sistem selesai, peneliti mengidentifikasi dan memperoleh alat serta bahan yang diperlukan untuk realisasi sistem. Ini bisa mencakup perangkat keras, perangkat lunak, dan bahan-bahan lainnya.

Tahap Realisasi Sistem, pada tahap ini, sistem yang telah dirancang mulai dibangun atau diimplementasikan. Ini adalah fase praktis di mana komponen sistem disatukan dan diintegrasikan. Sistem yang telah dibangun diuji untuk memastikan bahwa ia berfungsi sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan. Pengujian ini bisa mencakup berbagai jenis uji, seperti uji fungsional, uji performa, dan uji keamanan. Jika pengujian berhasil (sistem berfungsi sesuai spesifikasi), penelitian dilanjutkan ke tahap berikutnya. Jika tidak berhasil, mungkin perlu dilakukan perbaikan dan pengujian ulang. Jika pengujian berhasil, peneliti mengumpulkan data yang dihasilkan oleh sistem.

Data ini akan digunakan untuk analisis lebih lanjut. Data yang dikumpulkan dianalisis untuk mendapatkan hasil dan kesimpulan dari penelitian. Tahap selanjutnya mengevaluasi apakah tujuan penelitian telah tercapai dan menulis Kesimpulan. Kemudian, ketahap melakukan pembuatan laporan yang telah dibuat dengan benar ataupun sesuai.

3.5 Diagram Blok ESP8266



Gambar 3. 2 Diagram blok ESP8266

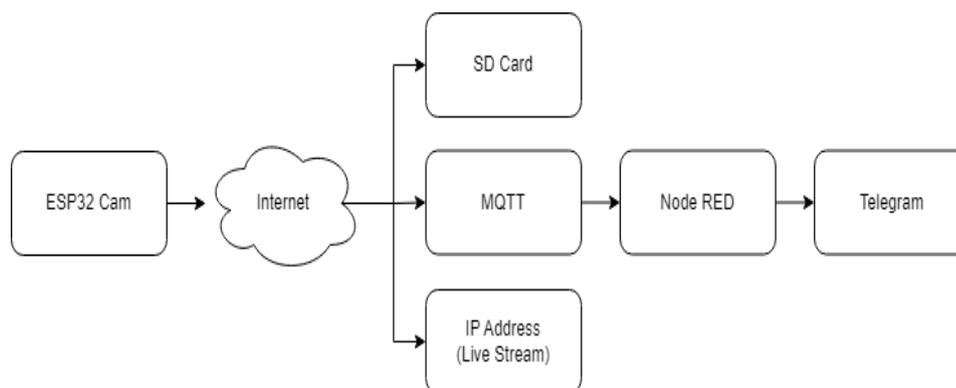
Pada gambar 3.2 diagram blok sistem ESP8266 terdapat RFID Reader bertindak sebagai input sistem, membaca data dari tag RFID yang ditempel pada sapi. Mikrokontroler ESP8266 menerima data yang dibaca oleh RFID Reader. Data ini kemudian diproses oleh ESP8266 sesuai dengan logika yang telah diprogram. ESP8266 bertindak sebagai pusat kendali yang mengatur berbagai komponen lainnya dalam sistem keamanan kandang. Setelah data diproses, ESP8266 akan memberikan perintah kepada relay untuk mengaktifkan atau menonaktifkan *solenoid door*. Ini memungkinkan pintu kandang untuk terbuka atau terkunci sesuai kebutuhan. ESP8266 juga mengendalikan motor servo untuk membuka atau menutup pintu kandang secara fisik. Sensor *infrared* digunakan untuk menghitung jumlah sapi yang masuk ke dalam kandang. Ini membantu dalam memastikan jumlah sapi yang masuk atau keluar dari kandang terpantau dengan baik.

Ketika sapi sudah masuk ke dalam kandang dan RFID ditempel kembali, motor servo akan menggerakkan pintu untuk menutup. *Solenoid door* akan mengunci pintu secara otomatis. Sensor *infrared* akan mengaktifkan mode keamanan, yang bertujuan untuk mendeteksi pergerakan benda atau hewan yang masuk ke dalam area kandang. Jika sensor *infrared* mendeteksi adanya benda yang lewat, *buzzer*

akan menyala sebagai alarm dan sistem akan mengirimkan pesan peringatan melalui protokol komunikasi MQTT dan aplikasi Telegram.

Pada output terdapat Komunikasi dan Kontrol Jarak Jauh. Pada penelitian ini menggunakan MQTT untuk protokol komunikasi, yang memungkinkan data dan perintah dikirim dan diterima secara *real time*. Node RED digunakan untuk mengatur alur data dan mengendalikan pintu pada kandang sapi. Aplikasi Blynk digunakan untuk memantau dan mengendalikan sistem secara jarak jauh melalui smartphone dan pesan peringatan juga dikirim melalui telegram untuk memastikan pemilik atau pengelola kandang mendapatkan notifikasi langsung ketika ada aktivitas yang mencurigakan atau peringatan keamanan.

3.6 Diagram Blok ESP32 CAM



Gambar 3. 3 Diagram blok ESP 32 CAM

Berdasarkan pada Gambar 3.3 merupakan diagram blok sistem pada ESP 32 CAM yang akan dirancang untuk alat sistem keamanan kandang sapi berbasis iot terintegrasi node red dan blynk, dimulai dengan sistem pemantauan menggunakan kamera mikrokontroler ESP32 CAM terintegrasi dengan beberapa komponen lain untuk mengirimkan data dan melakukan *live stream*. Kamera ini memiliki kemampuan untuk menangkap gambar dan video, kemudian mengirimkannya ke beberapa tempat tujuan.

Proses berikutnya setelah gambar oleh ESP32 CAM, data tersebut dapat disimpan langsung ke kartu SD yang terpasang di ESP32 CAM. Ini berfungsi sebagai

penyimpanan lokal untuk gambar tersebut lalu terdapat *IP Address (Live Stream)* ESP32 CAM dapat melakukan *streaming* langsung dari kamera ke alamat IP tertentu. Pengguna dapat mengakses video *live stream* dengan mengunjungi alamat IP yang disediakan.

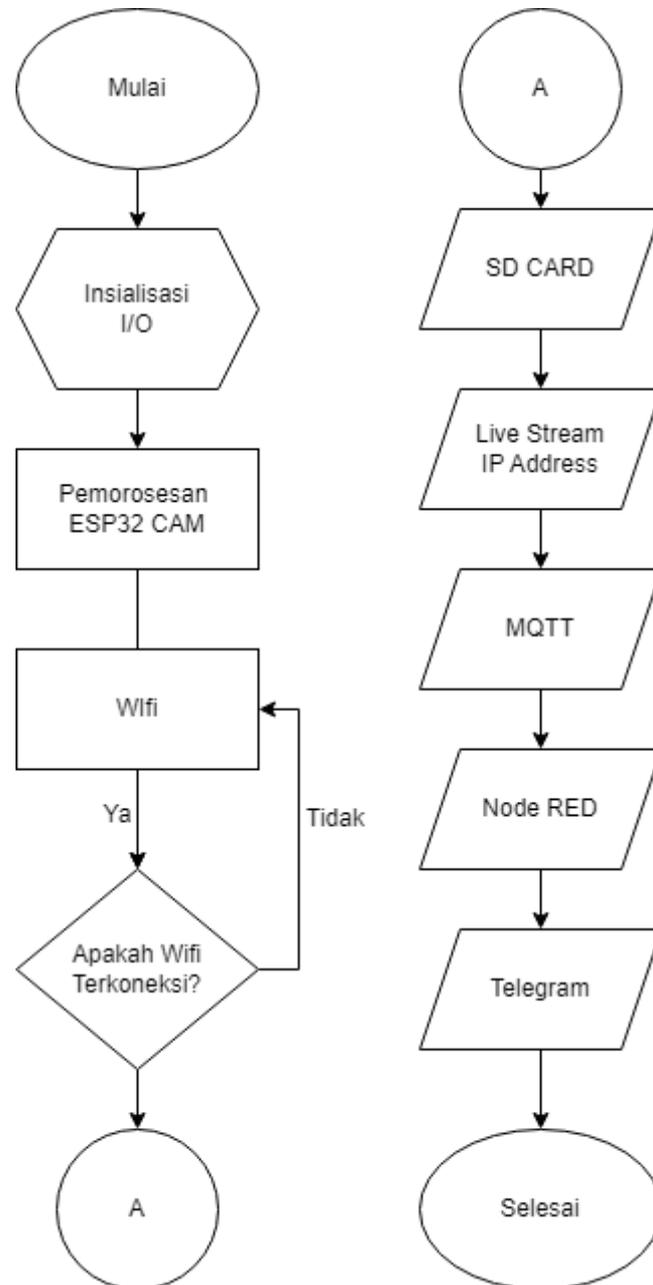
Selanjutnya MQTT protokol pesan yang ringan dan sering digunakan dalam komunikasi IoT. Dalam konteks ini, ESP32 CAM menggunakan MQTT untuk mengirim data gambar yang diambil ke server atau platform lain untuk pemrosesan lebih lanjut menuju Node RED yang berfungsi sebagai penghubung antara data yang dikirim melalui MQTT dan aplikasi lain, seperti Telegram. Node RED akan menerima pesan dari MQTT dan memprosesnya sebelum mengirimkannya ke aplikasi berikutnya. Dalam sistem ini, setelah Node RED menerima data dari MQTT, Node RED akan mengirim notifikasi atau gambar ke pengguna melalui Telegram. Secara keseluruhan, sistem ini memungkinkan pengawasan kamera dengan menyimpan data lokal, mengirimkan data melalui protokol MQTT, dan menyediakan *live stream* video. Selain itu, data atau notifikasi dapat diteruskan ke aplikasi telegram untuk pemberitahuan *real time* kepada pengguna.

3.7 Perancangan Alat ESP 32 CAM

Berdasarkan Gambar 3.4 perancangan alat diawali Diagram tersebut menggambarkan alur perancangan sistem berbasis ESP32 CAM. Proses dimulai dengan inisialisasi input dan output, termasuk konfigurasi kamera dan modul WiFi. Setelah itu, ESP32 CAM memproses data yang ditangkapnya, seperti gambar atau video. Selanjutnya, sistem mencoba menghubungkan ke jaringan WiFi. Jika koneksi WiFi berhasil, proses dilanjutkan ke tahap penyimpanan data di kartu SD, penyediaan alamat IP untuk *live streaming*, dan pengiriman data menggunakan protokol MQTT.

Data yang dikirimkan melalui MQTT kemudian diproses oleh Node RED, sebuah alat untuk menghubungkan perangkat keras dan API. Akhirnya, sistem mengirimkan notifikasi atau informasi status melalui telegram, memungkinkan

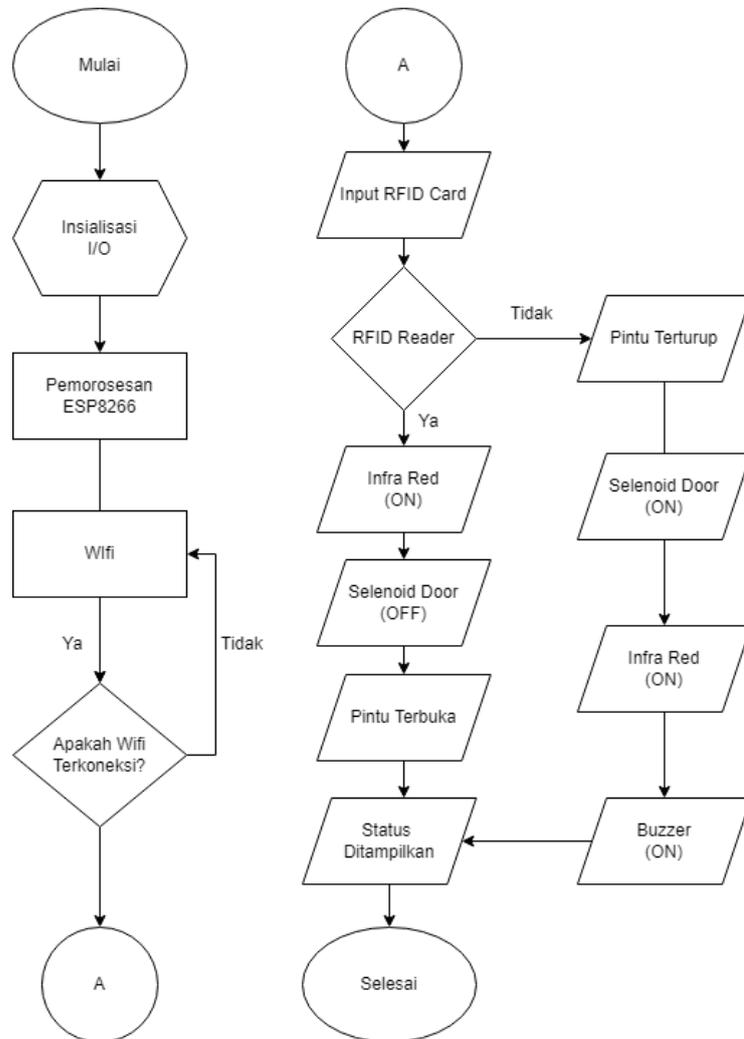
pengguna menerima peringatan atau update secara *real time*. Proses berakhir dengan sistem siap untuk digunakan atau diulang sesuai kebutuhan.



Gambar 3. 4 Diagram Alir Perancangan Alat ESP32 CAM

3.8 Perancangan Alat ESP8266

Perancangan alat diawali dengan inialisasi sensor dimana semua komponen yang digunakan pada perancangan ini diberi nama atau inisial untuk pengenalan terhadap program yang dibuat.

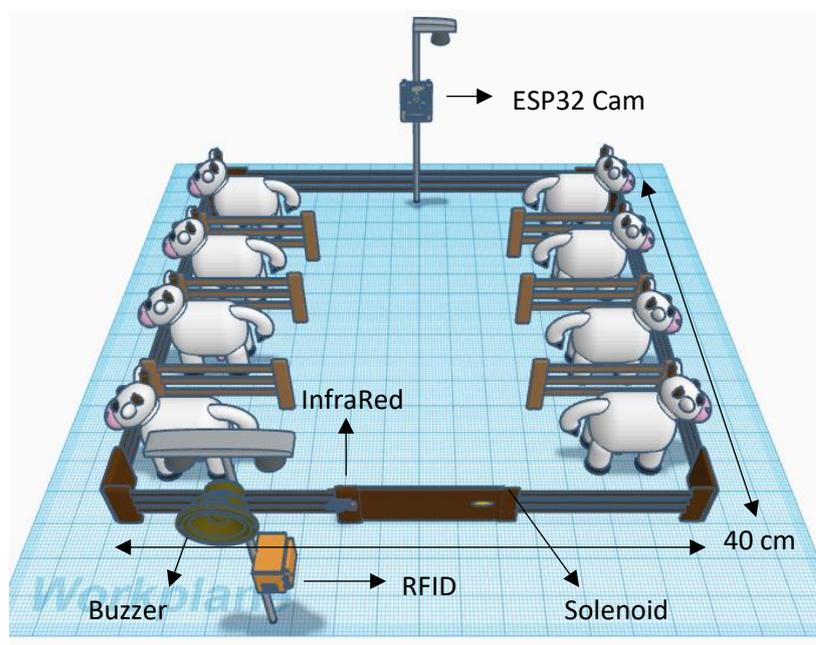


Gambar 3. 5 Diagram Alir Perancangan Alat ESP8266

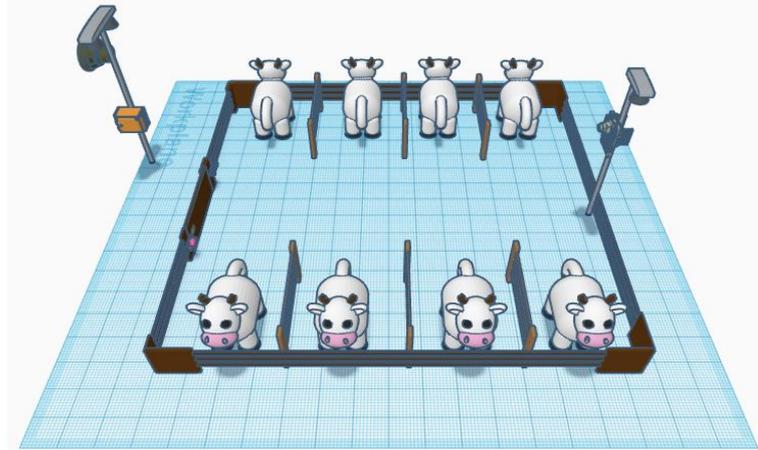
Berdasarkan Gambar 3.5 perancangan alat ESP8266 Pada awal proses, RFID Reader RC522 akan membaca data dari kartu RFID. Data yang dibaca kemudian akan dikirim ke mikrokontroler ESP8266. Mikrokontroler ESP8266 akan memproses data tersebut dan menentukan apakah kartu RFID tersebut *valid* atau tidak. Jika kartu RFID tersebut *valid*, maka mikrokontroler ESP8266 akan mengaktifkan motor servo untuk membuka pintu kandang. Setelah pintu kandang terbuka, *Infrared* akan aktif untuk menghitung jumlah sapi yang masuk ke

kandang. Jika terdapat sapi yang masuk ke kandang, maka jumlah sapi tersebut akan bertambah satu dan seterusnya terhitung. Setelah semua sapi masuk ke kandang, RFID Reader RC522 dapat ditempel kembali. Jika RFID Reader RC522 ditempel kembali, maka mikrokontroler ESP8266 akan mengaktifkan motor servo untuk menutup pintu kandang. Mikrokontroler ESP8266 juga akan mengaktifkan *solenoid door lock* untuk mengunci pintu kandang. *Infrared* otomatis akan mengaktifkan mode keamanan untuk mendeteksi adanya benda yang lewat di depan pintu kandang. Jika ada benda yang lewat di depan pintu kandang, maka *Infrared* akan mengirimkan sinyal ke mikrokontroler ESP8266. Mikrokontroler ESP8266 kemudian akan mengaktifkan *buzzer* untuk memberikan peringatan dan mengirimkannya menuju MQTT dan Telegram. Selain itu, ESP32 CAM juga akan aktif untuk mengambil gambar dan monitoring kondisi kandang. Gambar yang diambil kemudian akan dikirim melalui WiFi menuju SD card, IP Address, MQTT, Node RED, blynk dan telegram.

3.9 Skema Alat



Gambar 3. 6 Skema Alat Tampak Depan



Gambar 3. 7 Skema Alat Tampak Samping

Berdasarkan Gambar 3.6 dan 3.7 skema alat ditunjukkan desain perangkat pada penelitian ini yang berbentuk kotak dengan ukuran panjang 40 cm dan lebar 40 cm. Skema alat ini terdiri dari beberapa komponen utama yang ditempatkan di berbagai posisi strategis untuk memastikan fungsionalitas yang optimal Terdapat sensor *Infrared* yang ditempatkan di dekat pintu kandang. Sensor ini bertujuan untuk mendeteksi adanya sapi yang masuk ke kandang dengan lebih akurat. Selain itu, sensor ini juga berfungsi untuk mendeteksi adanya benda yang lewat di belakang pintu kandang. RFID ditempatkan di dalam kotak perangkat. Penempatan ini bertujuan untuk melindungi RFID dari cuaca dan kondisi lingkungan yang dapat merusaknya. RFID ini digunakan untuk mengidentifikasi sapi yang masuk dan keluar dari kandang. ESP32 CAM diletakkan di bagian belakang kandang. Tujuannya adalah untuk mengambil gambar kondisi kandang dengan lebih jelas dan menyeluruh. Kamera ini memungkinkan pemantauan visual secara *real time* dan penyimpanan gambar secara lokal. *Solenoid door* diletakkan di bagian belakang pintu kandang. Fungsinya adalah untuk mengunci dan membuka pintu secara otomatis berdasarkan perintah dari mikrokontroler ESP8266. *Solenoid door* ini memastikan bahwa pintu kandang dapat dikunci dengan aman. *Buzzer* ditempatkan di bagian atas perangkat. Tujuannya adalah untuk memberikan peringatan suara yang keras dan jelas ketika ada aktivitas yang mencurigakan atau ketika sistem mendeteksi adanya ancaman keamanan. *Buzzer* ini akan diaktifkan oleh sensor *Infrared* ketika mendeteksi adanya benda yang lewat.

BAB V

KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian pada alat *prototype* sistem keamanan kandang sapi berbasis IoT yang terintegrasi dengan Node Red dan blynk dapat disimpulkan sebagai berikut:

- 1) Telah terancangnya alat *prototype* sistem keamanan kandang sapi berbasis IoT terintegrasi Node RED dan blynk yang menggunakan mikrokontroler ESP32 Cam dan ESP8266.
- 2) Dari hasil pengujian pada mikrokontroler ESP8266 selama 3 hari, diperoleh akurasi 100% dengan galat 0%. ESP8266 digunakan sebagai pusat kendali yang mengintegrasikan teknologi RFID untuk autentikasi, mengendalikan pintu *solenoid door* melalui relay, serta memanfaatkan *buzzer*, sensor infrared, dan motor servo. Untuk komunikasi dan kontrol jarak jauh, digunakan MQTT, Node RED, blynk dan Telegram. Dengan demikian, sistem ini memungkinkan pengendalian pintu otomatis yang terhubung dengan jaringan IoT, memberikan notifikasi, serta kontrol *real time* melalui smartphone dan aplikasi pesan secara fleksibel.
- 3) Dari hasil pengujian sistem pada mikrokontroler ESP32 CAM selama 3 hari, diperoleh akurasi 100% dengan galat 0%. ESP32 CAM digunakan untuk pengawasan, menyediakan fitur penyimpanan lokal dan *live streaming*. Data dari kamera dikirim menggunakan MQTT dan diproses oleh Node RED, yang kemudian mengirim notifikasi melalui Telegram. Dengan demikian, pengawasan dapat dilakukan secara *real time* dan notifikasi langsung diterima

melalui aplikasi pesan, sehingga membuat pengawasan lebih efektif dan responsif.

- 4) Dari percobaan yang telah dilakukan, diperoleh hasil bahwa perancangan Mikrokontroler ESP8266 memiliki delay waktu sebesar 2 detik, sedangkan perancangan Mikrokontroler ESP32 CAM memiliki delay waktu sebesar 60 detik.

5.2 Saran

Berdasarkan alat *prototype* sistem keamanan kandang sapi berbasis IoT yang terintegrasi dengan Node RED dan blynk yang telah dibuat terdapat beberapa saran perbaikan pada penelitian selanjutnya sebagai berikut:

- 1) Pada penelitian selanjutnya menambahkan sensor asap. Hal ini akan meningkatkan kemampuan sistem dalam mendeteksi ancaman selain yang terdeteksi oleh kamera, seperti kebakaran.
- 2) Pada perancangan selanjutnya, disarankan untuk menambahkan fitur *live stream* ke *dashboard* Node RED. Dengan fitur ini, pengguna dapat memantau situasi langsung melalui *platform* yang sudah digunakan tanpa perlu menggunakan IP Address.
- 3) Pada perancangan selanjutnya menggunakan camera yang sudah *upgrade* sehingga penangkapan gambar dan video dapat lebih luas dan lebih jernih. Peningkatan kualitas kamera ini akan membuat sistem lebih andal dan efektif dalam berbagai kondisi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Muhaimin and M. Hafiz Hersyah, "Prototype Sistem Keamanan Pintu Kandang Dan Pemberian Pakan Ternak Puyuh Otomatis Berbasis Mikrokontroler," *Chipset*, vol. 3, no. 01, pp. 1–17, 2022, doi: 10.25077/chipset.3.01.1-17.2022.
- [2] D. Ariyanti, Misdiyanto, and A. Wicaksono, "Design and Development of a Security System in an Arduino-Based Cattle Barn with Voice Notifications and Telegram Messages," *J. Tek. Ind. Sist. Inf. dan Tek. Inform.*, vol. 1, no. 2, pp. 123–128, 2022.
- [3] S. Sintaro and E. Alfonsius, "Sistem Cerdas Sebagai Keamanan Kandang Ternak Sapi Menggunakan Camera Esp-Cam Dan Selenoid," *J. Teknol. dan Sist. Tertanam*, vol. 4, no. 1, 2023, doi: 10.33365/jtst.v4i1.2641.
- [4] N. Hidayati, H. M. Putra, and M. Nuzuluddin, "Rancang Bangun Sistem Keamanan Kandang Sapi Menggunakan Sensor Ultrasonik Srf-05 Berbasis Arduino," *J. Pengemb. Rekayasa Infoematika dan Komput.*, vol. 1, no. 1, pp. 53–63, 2023.
- [5] N. V. Hizviani, "Rancangan Aplikasi Data Balikin pada Kementerian Dalam Negeri," *J. Esensi Infokom J. Esensi Sist. Inf. dan Sist. Komput.*, vol. 5, no. 1, pp. 43–38, 2022, doi: 10.55886/infokom.v5i1.297.
- [6] G. P. Hadi, Warindi and Supriono, "Pengembangan Sistem Keamanan Penyimpanan Kotak Amal Masjid Dengan Kemampuan Mengirimkan Pesan Peringatan Berbasis Arduino Uno," 2020.
- [7] R. Rifandi, Sutarti and Anharudin, "Raspberry Dengan Aplikasi Telegram Berbasis," *j. prosisko*, vol. 8, no. 1, pp. 19–20, 2021.
- [8] K. Nisa, F. A. Purba, F. S. Hutasuhut, S. Paramita, M. Sabila, and A. Dimas, "Perancangan *Radio Frequency Identification* (RFID) Pada Absensi Karyawan," vol. 1, no. 3, pp. 147–152, 2023.
- [9] R. Hidayat, F. Y. Limpraptono, and M. Ardita, "Rancang Bangun Alat Absensi Karyawan menggunakan RFID dan ESP32 CAM Berbasis *Internet of Things*," *Pros. SENIATI*, vol. 6, no. 1, pp. 137–145, 2022.
- [10] M. Ardiansyah, A. Febryan, A. Adriani, and R. Rahmania, "Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Berbasis Telegram Menggunakan ESP 32 CAM," *J. Tek. Elektro UNISMUH*, vol. 15, no. 1, pp. 64–71, 2023.
- [11] B. M. Susanto, E. S. J. Atmadji, and W. L. Brenkman, "Implementasi Mqtt Protocol Pada Smart Home Security Berbasis Web," *J. Inform. Polinema*,

- vol. 4, no. 3, pp. 201–205, 2018, doi: 10.33795/jip.v4i3.207.
- [12] S. Mulyono, M. Qomaruddin, and M. S. Anwar, “Penggunaan Node-RED pada Sistem Monitoring dan Kontrol *Green House* berbasis Protokol MQTT,” 2018.
- [13] Y. Kalyani and R. Collier, “A systematic survey on the role of cloud, fog, and edge computing combination in smart agriculture,” *Sensors*, vol. 21, no. 17, 2021, doi: 10.3390/s21175922.
- [14] A. Litha, S. A. Kadir, D. A. A. M, and W. A. Paulus, “Rancang Bangun Prototype Smart Parking Berbasis *Internet of Things (Iot)*,” no. September, pp. 271–275, 2021.
- [15] G. Hergika, Siswanto, and S. S, “Perancangan *Internet of Things (Iot)* Sebagai Kontrol Infrastruktur Dan Peralatan Toll Pada Pt. Astra Infratoll Road,” *prosisko J. Pengemb. Ris. dan Obs. Sist. Komput.*, vol. 8, no. 2, pp. 86–98, 2021, doi: 10.30656/prosisko.v8i2.3862.
- [16] K. Okokpujie, I. P. Okokpujie, A. T. Ogundipe, C. D. Anike, O. B. Asaboro and A. A. Vincent, “*Development of a Sustainable Internet of Things-Based System for Monitoring Cattle Health and Location with Web and Mobile Application Feedback*,” *math. model. eng. probl.*, vol. 10, no. 3, pp. 740–748, 2023, doi: 10.18280/mmep.100302.
- [17] M. Dhanaraju, P. Chenniappan, K. Ramalingam, S. Pazhanivelan and R. Kaliaperumal, “*Smart Farming: Internet of Things (IoT)-Based Sustainable Agriculture*,” *Agric.*, vol. 12, no. 10, pp. 1–26, 2022.
- [18] B. N. Mohapatra, R. V. Jadhav and K. S. Kharat, “*A Prototype of Smart Agriculture System Using Internet of Thing Based on Blynk Application Platform*,” *J. Electron. Electromed. Eng. Med. Informatics*, vol. 4, no. 1, pp. 24–28, 2022, doi: 10.35882/jeeemi.v4i1.2.
- [19] B. R. Dos Reis, Z. Easton, R. R. White and D. Fuka, “*A LoRa sensor network for monitoring pastured livestock location and activity*,” *Transl. Anim. Sci.*, vol. 5, no. 2, pp. 1–9, 2021, doi: 10.1093/tas/txab010.
- [20] A. Monteiro, S. Santos and P. Gonçalves, “*Precision agriculture for crop and livestock farming Brief review*,” *Animals*, vol. 11, no. 8, pp. 1–18, 2021.
- [21] Naswiha Theyyambattil and D. Jose, “*RFID-Based Animal Health Monitoring System*,” *Int. J. Adv. Res. Electron. Commun. Eng.*, vol. 6, no. 5, pp. 408–414, 2017,.
- [22] I. Shabani, T. Biba and B. Çiço, “*Design of a Cattle-Health-Monitoring System Using Microservices and IoT Devices*,” *Computers*, vol. 11, no. 5, 2022, doi: 10.3390/computers11050079.
- [23] R.-W. Bello, A. Z. H. Talib and A. S. A. Mohamed, “*A Framework for Real-time Cattle Monitoring using Multimedia Networks*,” *Int. J. Recent Technol. Eng.*, vol. 8, no. 5, pp. 974–979, 2020, doi: 10.35940/ijrte.e5742.018520.