

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

2.1.1 Pengertian *Internet of Things* (IoT)

Topik penelitian *Internet of Things* (IoT) terus berkembang mengikuti kemajuan media komunikasi dan teknologi *internet*. IoT memanfaatkan berbagai teknologi, termasuk media sensor, untuk memaksimalkan kinerjanya dan memudahkan orang untuk berinteraksi dengan item apa pun yang terhubung ke *internet*. Membangun arsitektur yang memfasilitasi pengoperasian perangkat yang terhubung menjadi penting seiring kemajuan IoT. Arsitektur *Internet of Things* terdiri dari berbagai bagian penting, termasuk:

1. *Things*: Representasi objek dalam IoT yang dilengkapi dengan sensor untuk mengumpulkan data dan aktuator untuk merespons atau melakukan tindakan berdasarkan informasi yang diterima. Hal ini menciptakan ekosistem sensor yang memungkinkan perangkat berkomunikasi dan berinteraksi dengan lingkungan sekitarnya.
2. *Gateways*: Berfungsi sebagai penghubung antara perangkat-perangkat IoT dengan bagian cloud dari solusi IoT. *Gateways* menyediakan konektivitas, memungkinkan *preprocessing* dan pemfilteran data sebelum data tersebut dipindahkan ke *cloud*. Ini tidak hanya meningkatkan efisiensi penggunaan *bandwidth* tetapi juga memastikan bahwa data yang dikirimkan ke *cloud* relevan dan bermakna.
3. Penerapan IoT, IoT telah mendapat penerapan luas dalam berbagai aplikasi dan dapat diimplementasikan dengan berbagai cara. Salah satu

contohnya adalah pemanfaatan IoT dalam membantu manusia, seperti dalam pelayanan informasi atau *customer service*, di mana teknologi ini memberikan solusi efisien dan responsif.

Penggabungan komponen-komponen ini dalam arsitektur IoT menciptakan lingkungan yang cerdas dan terkoneksi, memungkinkan interaksi yang lebih *seamless* antara manusia dan teknologi. Dengan demikian, IoT tidak hanya menjadi tren teknologi, tetapi juga menjadi fondasi untuk berbagai inovasi yang membawa dampak positif dalam berbagai sektor kehidupan sehari-hari (Gusdevi dkk. 2023). Dan menurut (Rani Tiya Budiyan, dan Asta Karya Kreatif Media JI Kyai Mojo, 2021) dalam buku yang sudah dibuatnya menjelaskan bahwa ide di balik *Internet of Things* (IoT) adalah menghubungkan objek nyata yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari ke internet. *Gadget* ini memiliki kemampuan untuk berkomunikasi dengan *gadget* lainnya. Kemampuan mengoperasikan mesin cuci atau kulkas dari jarak jauh berkat sensor elektronik yang tertanam yang dapat terhubung dan berkomunikasi dengan pengguna lain melalui internet merupakan contoh *Internet of Things* dalam kehidupan sehari-hari. Teknologi ini memungkinkan manusia untuk berinteraksi dengan sistem ini dari jarak jauh.

2.1.2 Peternakan Kambing

Salah satu jenis mamalia berkaki empat yang hidup di seluruh Indonesia adalah kambing. Peternakan kambing telah meluas dalam beberapa tahun terakhir, khususnya di daerah pedesaan. Penduduk desa biasanya memelihara kambing, sapi, ayam, dan hewan ternak lainnya sebagai bagian dari pekerjaan mereka sebagai petani atau peternak. Namun masyarakat pedesaan masih belum menyadari betapa besarnya potensi peternakan kambing di negara kita. (Hafid H, dkk. 2024).



Gambar 2. 1. Usaha Peternakan Kambing

(Djunaidi dkk. 2022)

Dalam dunia peternakan, kambing banyak diminati karena banyak manfaatnya, antara lain perawakannya yang kecil, cepat matang, dan kebutuhan pemeliharaannya rendah. Data yang tersedia saat ini menunjukkan bahwa pasar sedang mengalami peningkatan yang signifikan. Di Indonesia produksi daging kambing mencapai 69.803,55ton pada tahun 2018. Pada gambar 2.1 merupakan tampilan usaha peternakan kambing. Menurut Direktorat Jenderal Peternakan pada tahun 2021 pada tahun 2020 dialami pada beberapa provinsi. Meskipun angka produksi relatif meningkat, para peternak kambing menghadapi berbagai kendala, seperti kendala yang berkaitan dengan kualitas benih, aksesibilitas pakan, pengelolaan penyakit, dan kebutuhan untuk memperluas jangkauan pasar guna meningkatkan produktivitas. Kemampuan seorang peternak kambing dalam memperoleh keuntungan yang cukup dari penjualan produk hewannya merupakan salah satu penanda utama keberhasilan perusahaan. Indikator kunci efektivitas manajemen dan operasional usaha peternakan adalah keberhasilan finansial. Peternak kambing yang mampu memaksimalkan produktivitasnya dalam hal pakan, pengendalian reproduksi, dan kesehatan hewan biasanya mengalami peningkatan penjualan. (Naufal Adinar Irsan dan Siti Azizah, 2024).

2.1.3 Smart Kandang

Teknologi kandang kambing pintar mudah digunakan sehingga memungkinkan peternak meningkatkan produktivitas kambing dengan membangun lingkungan kandang yang bersih dan sanitasi. Penggunaan kandang pintar di kandang kambing untuk mengumpulkan limbah dan mengarahkan efisiensi limbah cair dan padat akan membantu mengurangi polusi di lingkungan. Dengan memanfaatkan kotoran ternak kambing, kandang pintar dapat mengurangi pencemaran lingkungan dan menutupi bau yang tidak sedap. (Kentjonowaty Inggit, 2022).

2.1.4 Sistem Keamanan

Sistem keamanan akan bermanfaat jika setiap rumah di lingkungan tersebut mempunyai sistem keamanan yang kuat. Hal ini akan mengurangi peluang terjadinya kejahatan dan memungkinkan deteksi dini terhadap apa pun yang mungkin terjadi. (Septian dan Mufti Prasetyo 2022). Keamanan pada rumah memiliki sistem yang terbagi dua antara lain :

1. Sistem keamanan manual, yaitu sistem dimana penghuni rumah memantau lingkungan, memasang gembok atau rantai, dan tindakan pengamanan non-teknis lainnya.
2. Sistem keamanan otomatis, yaitu sistem yang menggunakan pemasangan sensor gerak, panas, dan inframerah, serta perangkat teknologi lainnya, untuk meningkatkan keamanan.

2.1.5 Suhu dan Kelembapan

Hewan yang berada dalam kandang dengan suhu dan tingkat kelembapan yang tidak mendukung akan mengalami stres panas, yang dapat mengganggu perkembangan dan menurunkan produksinya. Kotoran hewan dapat menimbulkan

dampak negatif bagi manusia, maka dari itu pentingnya untuk menjaga kandang agar tetap dan bebas kotoran selain suhu dan kelembapan. Karena mudah berubah secara tiba-tiba, kelembapan dan suhu kandang juga perlu dipantau secara ketat. (Suhendi dan Saputro. 2021).

2.1.6 WI-FI

WiFi adalah metode pertukaran data secara nirkabel menggunakan gelombang radio dengan menggunakan berbagai perangkat listrik. (Syahputra dkk. 2021). Perangkat elektronik seperti komputer, *smartphone*, tablet, atau bahkan konsol video game diperlukan untuk dapat terhubung ke jaringan komputer, termasuk internet, menggunakan WiFi. Perangkat elektronik harus berada di dalam hotspot, atau titik akses jaringan nirkabel, agar dapat terhubung ke WiFi. Dalam jaringan nirkabel, titik akses biasanya memiliki jangkauan internal hingga 20 meter, dan beberapa bahkan memiliki jangkauan eksternal. Istilah "Wifi" sebenarnya adalah singkatan dari Wireless Fidelity. WiFi biasanya menggunakan frekuensi gelombang radio dalam rentang 2,4GHz hingga 5GHz untuk terhubung ke perangkat elektronik.. Pada jaringan Wi-Fi, titik akses biasanya memiliki jangkauan hingga 20 meter di dalam ruangan, dan ada juga yang memiliki jangkauan lebih jauh untuk Wi-Fi di luar ruangan. Wifi sendiri sebenarnya merupakan singkatan dari Wireless Fidelity. Pada umumnya untuk dapat terhubung ke suatu perangkat elektronik, Wifi menggunakan frekuensi gelombang radio pada rentang 2,4GHz.

2.1.7 Sensor

Menurut (Syahputra dkk. 2021) sensor adalah alat untuk memantau perubahan parameter fisik seperti gaya, tekanan, arus listrik, cahaya, gerakan, kelembapan, suhu, dan kecepatan serta kejadian lingkungan. Dan menurut (Mukhtar dkk. 2023)

Menurut bukunya, sensor adalah objek atau komponen yang dapat mengukur, mengidentifikasi, atau melacak faktor lingkungan atau kejadian fisik dan kemudian menerjemahkan pengamatan tersebut menjadi sinyal yang dapat digunakan oleh sistem elektronik atau manusia untuk menganalisis atau memahami data. Sensor memberikan informasi tentang lingkungan atau sistem yang diteliti dengan berfungsi sebagai antarmuka antara dunia digital dan fisik.

2.2 Peralatan Analisa (Tool System)

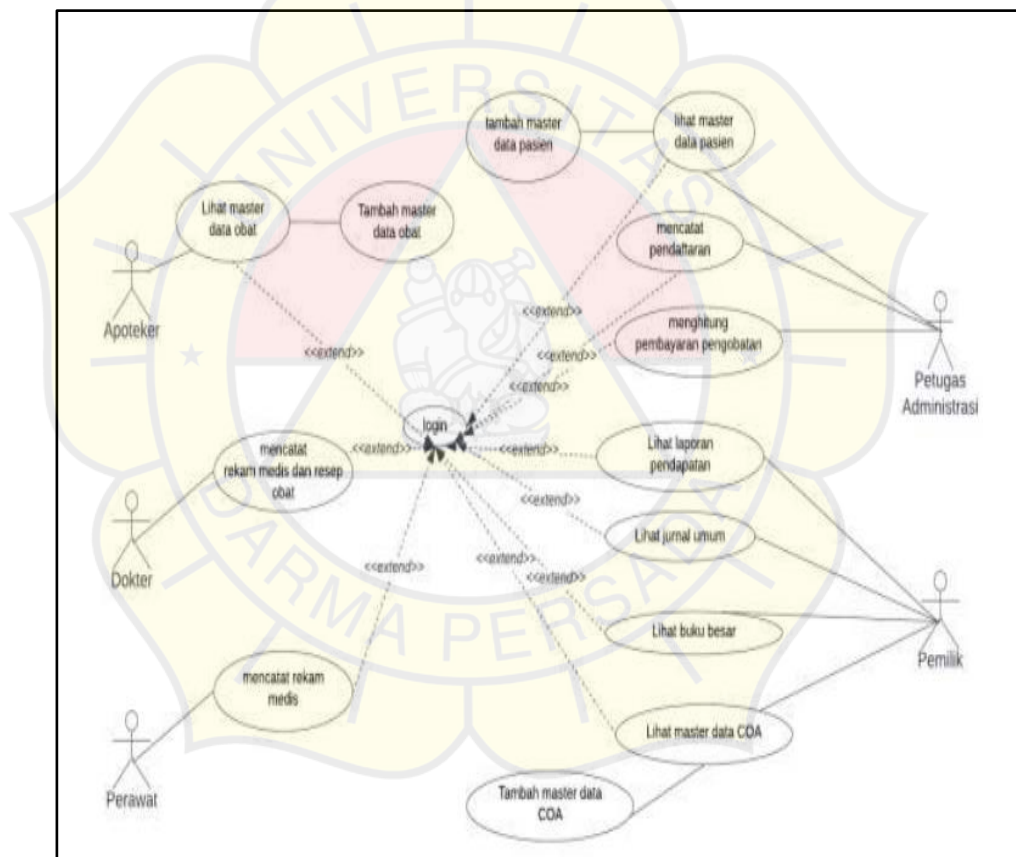
Alat bantu analisa sistem dan perancangan dalam pendekatan sistem, menggunakan alat bantu untuk proses analisis dan perancangan terstruktur, yang membantu menunjang pembuatan tugas akhir diantaranya :

2.2.1 UML (*Unified Modelling Language*)

Seiring dengan kemajuan teknologi perangkat lunak, bahasa untuk memodelkan program yang akan dikembangkan sangatlah penting, begitu pula standardisasi untuk memungkinkan pemahaman pemodelan perangkat lunak oleh orang-orang lintas batas negara. Menurut (Putri Kurnia, Sy, dan Zalmi 2024) UML (*Unified Modeling Linguistik*) merupakan standar *linguistik* yang masih banyak digunakan di sektor industri dalam melakukan analisa dan desain, menetapkan spesifikasi, dan menggambarkan arsitektur dalam pemrograman berorientasi objek. Tiga kategori terdiri dari tiga belas jenis diagram berbeda yang termasuk dalam UML (*Unified Modeling Language*). Diagram struktur, interaksi, dan perilaku adalah tiga kategori utama UML. Arsitektur sistem dan cara masing-masing kategori diintegrasikan dengan kategori lainnya digambarkan dalam diagram. Berikut beberapa contoh UML, antara lain:

1. Usecase Diagram

Diagram *usecase* adalah alat untuk menguraikan pemain, *usecase*, dan persyaratan subjek (sistem) dari suatu sistem. Diagram *usecase* memodelkan bagaimana sistem informasi yang akan dikembangkan akan berperilaku. *Usecase* menjelaskan bagaimana satu atau lebih aktor berinteraksi dengan sistem informasi yang akan dikembangkan. (Henisa dan Samosir 2024). Pada gambar 2.2 berikut ini contoh pemodelan kebutuhan menggunakan *usecase* diagram.



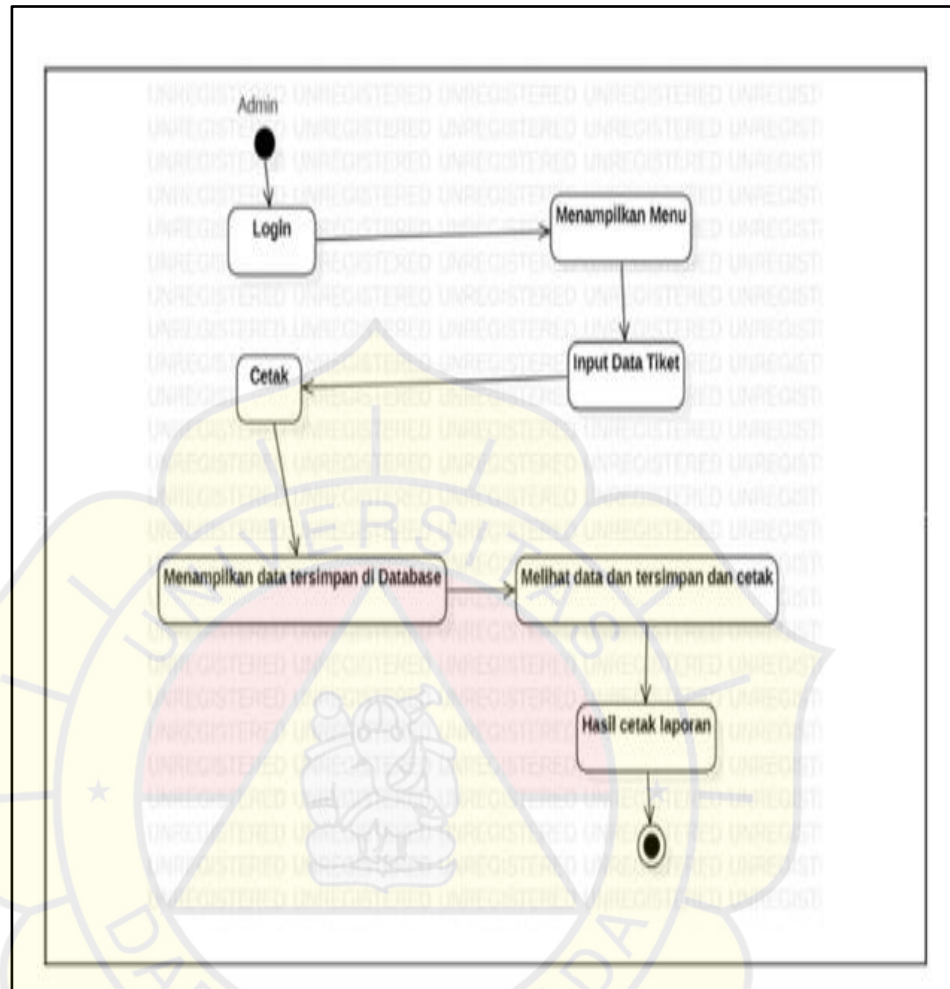
Gambar 2. 2. Contoh *Usecase* Diagram

(Henisa dan Samosir 2024)

2. Activity Diagram

Menurut (Yoga dkk. 2024) Diagram aktivitas adalah diagram pemodelan menunjukkan bagaimana suatu proses beroperasi dalam suatu

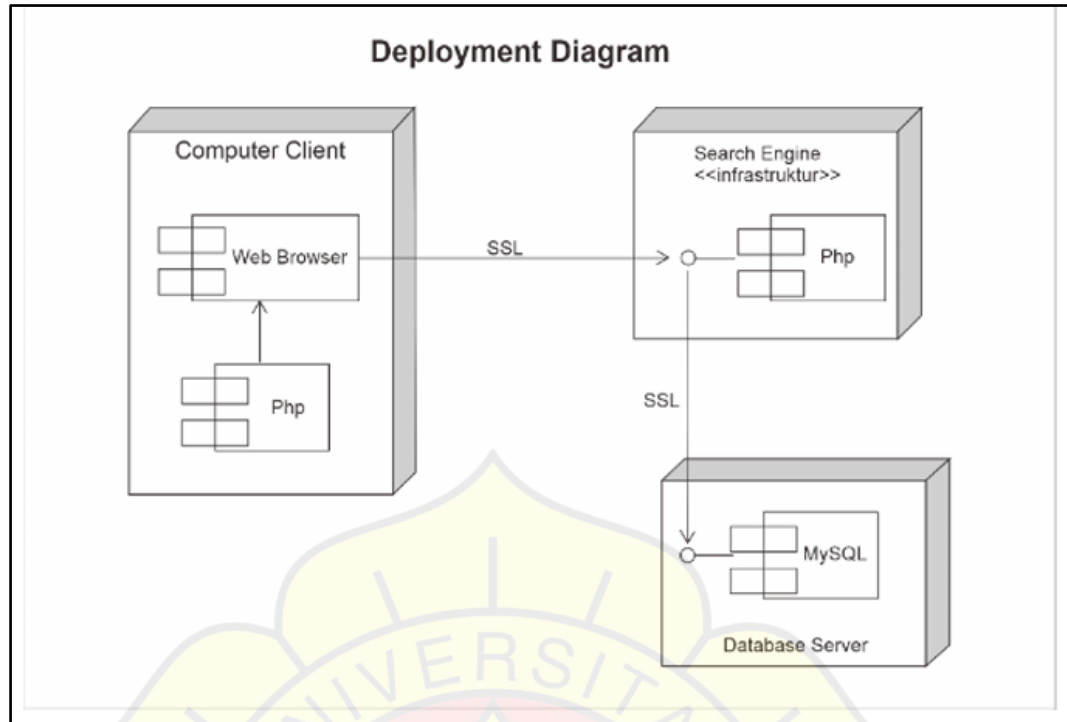
sistem. PT. Kereta Api (Persero) Palembang mempunyai contoh gambar diagram aktivitas pada gambar 2.3 berikut.



Gambar 2. 3. Contoh Activity Diagram
(Yoga dkk. 2024)

3. Deployment Diagram

Menurut (Amanny dkk, 2023) diagram *deployment* adalah gambar yang menunjukkan elemen perangkat keras dan perangkat lunak dari tata letak fisik sistem serta keterkaitannya satu sama lain. Gambar 2.4 adalah contoh diagram *deployment*.

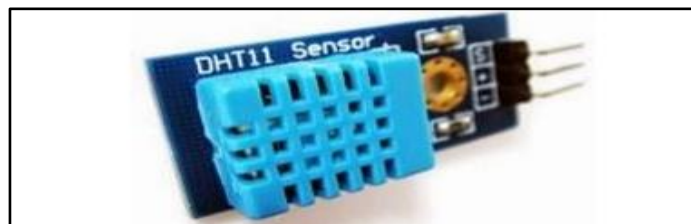


Gambar 2. 4. Contoh *Deployment Diagram*

(Amanny dkk, 2023)

2.2.2 Sensor Suhu dan Kelembapan (DHT11)

Menurut (Wayan Utama dkk, 2021) DHT11 adalah sensor suhu dan kelembapan udara. Ini dikalibrasi menggunakan sensor suhu dan kelembapan yang canggih dan memiliki keluaran sinyal digital. Nilai suhu dan kelembapan kandang dapat diukur dengan mikrokontroler dan sensor DHT11 nilai pengukuran suhu terendah adalah 26°C, nilai pengukuran suhu tertinggi adalah 30°C, dan nilai pengukuran kelembapan terbesar adalah 66%. Pada gambar 2.5 menunjukan tampilan dari sensor DHT 11.

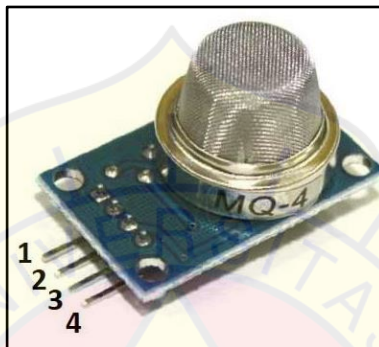


Gambar 2. 5. Sensor DHT11

(Wayan Utama dkk, 2021)

2.2.3 Sensor Gas Metana (MQ-4)

Sensor ini digunakan dalam mendeteksi dan mengubah suhu dan kandungan gas metana menjadi sinyal elektronis yang kemudian diolah oleh sistem mikrokontroler . Untuk itu perlu adanya sistem kontrol tingkat gas metana dan kelembapan menggunakan perangkat IoT, untuk melihat tingkat gas dan kelembapan di dalam kandang (M Mujiono dkk. 2023).



Gambar 2. 6. Sensor Gas Metana MQ-4
(Osa Novantri dan Yusmaniar Oktiawati 2022)

Pada gambar 2.6 di atas contoh tampilan sensor MQ-4. Menurut (Osa Novantri dan Yusmaniar Oktiawati 2022) Gas metana dan gas mudah terbakar lainnya dapat dideteksi oleh sensor semikonduktor MQ-4. Gas metana dengan konsentrasi 200, hingga 200 s.d. 10.000 ppm (bagian per juta) dapat dideteksi oleh sensor MQ-4 dengan sensitivitas yang baik pada wilayah deteksi yang luas.

2.2.4 Sensor Ultrasonik (HC-SR04)

Sonar, nama lain dari sensor ultrasonik, adalah jenis sensor yang menggunakan suara ultrasonik untuk mencari lokasi objek di depannya dan menentukan jaraknya. HC-SR04, ditunjukkan pada gambar 2.7 di bawah, adalah salah satu sensor ultrasonik yang paling banyak digunakan.



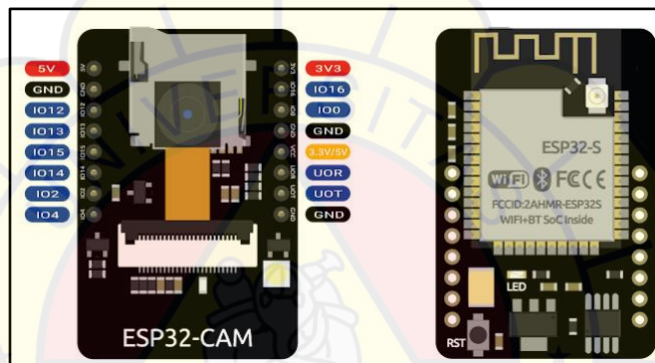
Gambar 2. 7. Sensor Ultrasonic HC-SR04

(I. H. Santoso dan Irawan 2022)

2.2.5 Sensor Kamera atau ESP32-Camera

Sensor kamera ini merupakan mikrokontroler yang dapat diprogram yang memiliki tambahan RAM eksternal 4MB selain WiFi dan Bluetooth internal. ESP32-Camera menawarkan *module camera* dimensi kecil yang sangat sesuai kebutuhan dan berfungsi sendiri. ESP32-Camera memiliki beragam aplikasi di *Internet of Things*. Sangat sesuai untuk aplikasi *Internet of Things* seperti sinyal sistem penentuan posisi nirkabel, kontrol nirkabel industri, pemantauan nirkabel, identifikasi nirkabel QR, dan *gadget* rumah pintar. Kemasan DIP ESP32-Camera memungkinkan penyisipan langsung ke bagian belakang, memungkinkan pembuatan produk dengan cepat dan mode koneksi yang sangat andal. *Module* untuk WiFi dan Bluetooth dengan mikrokontroler Esp32 dan *camera*. Salah satu manfaat *module* ini adalah dapat digunakan untuk deteksi dan pengenalan wajah, serta pengambilan gambar. Fungsionalitasnya tersedia bagi siapa saja,

menjadikannya open source. Untuk memanfaatkan perpustakaan atau fungsionalitas yang ditawarkan oleh modul periferan ini, gunakan editor Arduino IDE. Dengan mikrokontroler bawaan yang memungkinkannya berfungsi secara mandiri, modul Esp32-Cam merupakan modul lengkap yang dapat digunakan dalam berbagai proyek. Modul ini dilengkapi kamera video internal, kartu microSD untuk penyimpanan, dan konektivitas WiFi dan Bluetooth (Arrahma dan Mukhaiyar, 2023). Berikut contoh ESP32-CAM pada gambar 2.8 di bawah ini.

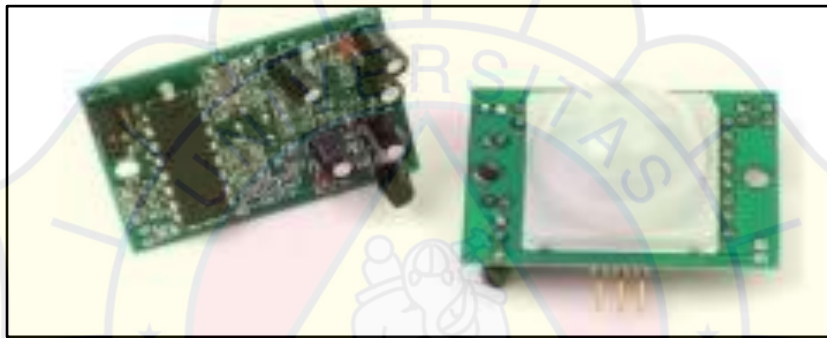


Gambar 2. 8. Sensor ESP32-CAM
(Arrahma dan Mukhaiyar 2023)

Dan menurut (Arrahma dan Mukhaiyar 2023) modul Esp32-Cam ini merupakan modul lengkap dengan mikrokontroler tertanam yang memungkinkannya berfungsi secara mandiri. Ini dapat digunakan dalam berbagai proyek. Modul ini berisi WiFi dan Bluetooth internal, serta kartu microSD untuk penyimpanan dan kamera video *internal*.

2.2.6 Sensor PIR (HC-SR501)

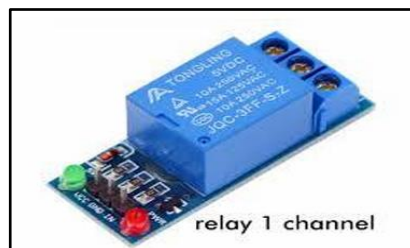
Sensor PIR (Passive Inframerah Receiver) merupakan salah satu jenis sensor infra merah yang hanya ditujukan untuk mengidentifikasi radiasi infra merah yang keluar dari tubuh manusia. Komponen utama sensor PIR (Penerima Inframerah Pasif) adalah LED IR dan fototransistor, berbeda dengan kebanyakan sensor inframerah lainnya. Sensor tersebut dapat merespons energi dari perangkat pemancar cahaya inframerah pasif yang terdeteksi (Adiputra Wijaya dkk 2022). Pada gambar 2.9 dibawah contoh sensor pir.



Gambar 2. 9. Sensor PIR
(Adiputra Wijaya dkk. 2022)

2.2.7 Relay

Relai adalah suatu komponen mekanis (sekumpulan kontak saklar/saklar) dan elektromagnet (kumparan) yang bekerja sama menghasilkan saklar atau saklar yang dioperasikan secara elektrik. Dani, Orlando, dkk. (2021).Berikut contoh relay pada gambar 2.10.



Gambar 2. 10. Relay
(Orlando Dani dkk, 2021)

2.2.8 Buzzer

Alat elektronik yang mengubah getaran listrik menjadi getaran akustik atau suara disebut buzzer. Cara kerja dasar buzzer sebanding dengan loudspeaker karena kedua perangkat memiliki diafragma elektromagnet dengan kumparan yang ditempatkan di atasnya. Kumparan akan ditarik masuk atau keluar tergantung pada polaritas magnet dan arah arus. Diafragma bergetar sebagai respons terhadap setiap gerakan kumparan sejak dipasang di atasnya, sehingga menghasilkan suara. Tujuan umum dari buzzer adalah untuk mengingatkan pengguna akan selesainya suatu tugas atau adanya item yang tidak berfungsi (alarm). (Orlando Dani dkk. 2021). Berikut contoh relay pada gambar 2.11.

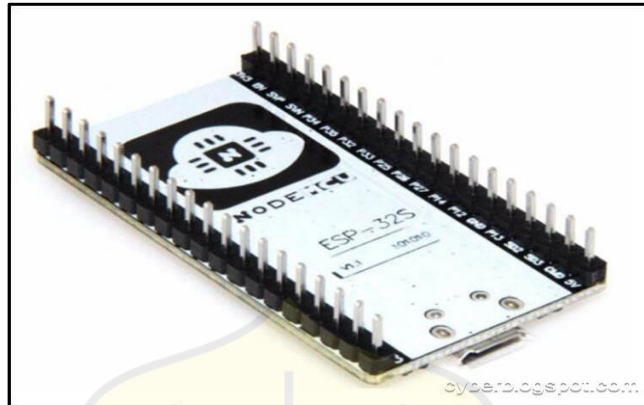


Gambar 2. 11. Buzzer
(Orlando Dani dkk, 2021)

2.2.9 Mikrokontroller Node MCU (ESP32-S)

NodeMCU merupakan papan elektronik berbasis chip yang dapat beroperasi sebagai mikrokontroler dan memiliki koneksi WiFi. Seperti yang telah dikatakan sebelumnya, mikrokontroler ada banyak sekali jenisnya dengan spesifikasi yang berbeda-beda. Pengguna dapat memilih mikrokontroler yang paling memenuhi

kebutuhan mereka dengan mengetahui jenis dan tipe mikrokontroler.. (Kn dan Basyir. 2022). Pada gambar 2.12 dibawah ini tampilan fisik Esp32-S.



Gambar 2. 12. NodeMCU ESP32-S
(Arrahma dan Mukhaiyar 2023)

Menurut (Arrahma dan Mukhaiyar 2023) Mikrokontroler ESP32 merupakan pengganti mikrokontroler ESP8266 yang dirilis oleh Espressif Systems. Membangun perangkat *Internet of Things* yang memerlukan koneksi nirkabel akan relatif mudah karena ESP32 sudah memiliki Bluetooth dan WiFi. Ini adalah salah satu fiturnya. ESP32 merupakan peningkatan dari ESP8266 karena memiliki fitur yang tidak dimiliki ESP8266.

2.2.10 Arduino IDE



Gambar 2. 13. Aplikasi Arduino IDE
(Sabrina Nur dkk, 2024)

Pada gambar 2.13 diatas merupakan logo arduino ide. Menurut (Sabrina Nur dkk, 2024) arduino IDE adalah alat pemrograman untuk papan yang dapat diprogram, atau perangkat lunak untuk menulis sketsa pemrograman. Arduino IDE berguna untuk mengembangkan aplikasi tertentu, mengedit, membangun, dan mentransmisikan ke papan tertentu. Bahasa pemrograman Java dan pustaka pengkabelan C/C++ yang disertakan dalam Arduino IDE memfasilitasi tugas input/output.

2.2.11 Aplikasi Blynk



Gambar 2. 14. Aplikasi Blynk
(Sabrina Nur dkk, 2024)

Pada gambar 2.14 diatas merupakan logo blynk. Blynk adalah platform online untuk aplikasi Mobile OS (iOS dan Android) yang mengontrol modul sebanding dengan Raspberry Pi, Arduino, dan ESP8266. Kemudahan penggunaan dan kemampuan program untuk memungkinkan pengguna mengekspresikan kreativitas mereka sambil membuat antarmuka grafis dengan bantuan teknik widget drag-and-drop telah menjadikan program ini populer sejak debutnya pada tahun 2014.

Aplikasi awal yang disertakan dengan Blynk disebut Blynk *Legacy*. Selanjutnya, pada bulan Mei 2021 terdapat pengumuman resmi dari pengembang bahwa mereka menghentikan pengembangan aplikasi tersebut. Sebaliknya, pengembang perangkat lunak menyediakan Blynk 2.0 atau Blynk IoT (Herlina dkk. 2022).

2.2.12 Aplikasi Telegram

Menurut Haripuddin dkk, (2023) karena kemudahan penggunaannya, Telegram menjadi salah satu aplikasi *chatting* yang saat ini cukup populer dan banyak diminati di ponsel. Telegram memiliki fitur Antarmuka Pemrograman Aplikasi (API), sering dikenal sebagai BOT API, yang dimaksudkan untuk mengatur pesan pengguna secara otomatis melalui robot *virtual*. Mikrokontroler ESP32 merupakan mikrokontroler tambahan yang dapat diterapkan pada aplikasi keamanan. Jika digabungkan dengan aplikasi Telegram, mikrokontroler ESP32 dapat dimanfaatkan untuk menjalankan perintah yang diperoleh dari Arduino.

2.2.13 Database

Menurut (Pulungan dkk. 2022) database adalah kumpulan data sistematis yang disimpan dalam sistem data yang telah digunakan untuk menangani data tersebut. File, frasa, foto, dan video semuanya digunakan dalam database ini. Database ini dilengkapi dengan apa yang disebut perangkat yang dapat menyimpan banyak sekali data yang dimasukkan oleh sistem ini, memungkinkan sistem administrasi basis data mengambil file dan mengubah data dengan cepat dan akurat. Database ini juga merupakan kumpulan data yang dapat dijelaskan dan disimpan secara metodis dan sistematis di komputer, memastikan bahwa data tersebut dapat diandalkan, dapat dibaca, dan tidak diubah oleh manipulasi sistem.

Biasanya, database ini berupaya mempercepat proses dan memiliki kapasitas untuk menyimpan file data kita secara permanen dengan pengguna yang dapat menyederhanakan dan mengatur sistem dalam bisnis atau organisasi lain. Selain itu, sistem basis data ini dirancang agar pengguna dapat memeriksa literatur dan meninjaunya secara manual atau menggunakan sistem yang mengaktifkan abstraksi data. Contoh database yang digunakan database itu sendiri antara lain Microsoft SQL Server, Oracle Database, MySQL, Postgre SQL, dan IBM Db2.

2.3 Kajian Penelitian Terdahulu

Penelitian mengenai perancangan smart kandang pemantauan keamanan dan suhu kandang kambing berbasis *Internet of Things* telah diselesaikan dalam jangka waktu yang cukup lama, dan temuannya juga telah dipublikasikan secara luas. Untuk menentukan prosedur, informasi, dan model penelitian yang digunakan, dilakukan review terhadap penelitian-penelitian sebelumnya. Berikut adalah ringkasan penelitian yang mendukung penelitian ini.:

2.3.1 Rancang Bangun Prototipe Kandang Kambing Sistem Terkoleksi Dan Pemberian Pakan Otomatis Berbasis Arduino Uno R3

Pada Penelitian terdahulu yang dibuat oleh (David dkk. 2022) di industri peternakan, produsen kambing saat ini kurang begitu diminati karena kotorannya berbau busuk dan hanya menghasilkan uang setahun sekali. Oleh karena itu, membuat kandang kambing dengan sistem pengumpulan dan pemberian pakan otomatis berbasis Arduino Uno R3 yang dapat mengumpulkan dan memisahkan kotoran dari urin dan memberikan pakan segera pada waktu yang ditentukan adalah salah satu metode untuk mengatasi masalah ini. Katup penyimpanan pakan akan dibuka oleh motor servo sehingga ternak dapat menerima pakan antara pukul 08.00

hingga 16.00 WIB. Konveyor akan dapat memberi makan hewan jika berat makanannya kurang dari 1 kg. Makanan akan ditimbang jika jatuh ke dalam sensor loadcell. Konveyor kotoran akan bergerak bersamaan dengan prosedur pemberian pakan untuk mengantarkan kotoran ke tempat penampungan kotoran. Tingkat keberhasilan perangkat secara keseluruhan adalah 91,48%, dengan durasi pengoperasian rata-rata 12,6 detik. Alat penelitian ini dapat menampilkan data life time relay yang didefinisikan sebagai berat umpan dengan tingkat keberhasilan 65,97%, jarak kecepatan konveyor 60 cm, dan peralihan dari motor DC berlangsung selama 3,6 detik. Hal ini memberi kesan kepada orang-orang bahwa alat tersebut beroperasi secara efisien. Hasil penelitian menunjukkan bahwa telah diterapkan sistem pengumpulan dan pemberian pakan otomatis pada kandang kambing dengan menggunakan Arduino Uno R3. Tingkat keberhasilan perangkat secara keseluruhan adalah 91,48%, dengan durasi pengoperasian rata-rata 12,6 detik. Alat penelitian ini dapat menampilkan data life time relay yang didefinisikan sebagai berat umpan dengan tingkat keberhasilan 65,97%, jarak kecepatan konveyor 60 cm, dan peralihan dari motor DC berlangsung selama 3,6 detik.

Hal ini memberi kesan kepada orang-orang bahwa alat tersebut beroperasi secara efisien. Hasil penelitian menunjukkan bahwa telah diterapkan sistem pengumpulan dan pemberian pakan otomatis pada kandang kambing dengan menggunakan Arduino Uno R3. Hasilnya, fungsionalitas alat tersebut dapat dikatakan baik. Instrumen penelitian ini dapat menampilkan data waktu hidup relai yang didefinisikan sebagai waktu transisi penggerak 3,6 detik, berat umpan dengan tingkat keberhasilan 65,97%, dan jarak kecepatan konveyor 60 cm.

2.3.2 Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban Berbasis IoT (Internet of Thing) pada Gudang Penyimpanan PT Sakafarma Laboratories

Pada Penelitian terdahulu yang dibuat oleh (Santosa, Sari, dan Sasongko 2023) salah satu industri yang berkontribusi terhadap pertumbuhan ekonomi Indonesia adalah beternak ayam broiler. Kuantitas dan kualitas daging yang dihasilkan dari ayam broiler dipengaruhi oleh beberapa faktor, termasuk sistem pengelolaan rumah. Logika fuzzy Mamdani yang dapat mempermudah pengendalian kondisi suhu dan kelembaban pada kandang tertutup dari jarak jauh dimanfaatkan dalam penelitian ini untuk memantau pengendalian suhu kelembaban pada kandang ayam yang tertutup dari alam terbuka. Fuzzy Mamdani berfungsi sebagai metode penalaran, khususnya untuk sistem yang mengelola isu-isu yang sulit dirumuskan secara analitis. Mikrokontroler ESP32 dan sensor DHT11 yang dapat mengukur suhu dan kelembaban secara real time digunakan untuk menghitung nilai rata-rata dan nilai simpangan baku. Data tersebut kemudian secara otomatis ditransfer ke server web Thingspeak, sebuah platform IoT. Setelah dibersihkan, data sebanyak 1832 diambil dengan menggunakan tiga variabel: suhu, kelembaban, dan kipas angin. Data aslinya adalah tahun 1874. Berdasarkan hasil perhitungan, suhu rata-rata 29,64°C, kelembaban rata-rata 70,66%, dan kecepatan kipas rata-rata 400 rpm. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata tingkat error suhu pada sensor DHT11 sebesar 5,15%, sedangkan rata-rata kelembapan sebesar 7,99%. Temuan ini dapat digunakan untuk menghitung tingkat suhu dan kelembaban yang ideal untuk kandang ayam broiler guna menekan angka kematian unggas tersebut.

Pendekatan fuzzy digunakan dalam metodologi penelitian penelitian ini untuk melakukan beberapa langkah menuju tujuan menciptakan tingkat suhu dan kelembaban yang ideal untuk keadaan kandang ayam. Fuzzyfikasi, inferensi, dan defuzzifikasi adalah tahapannya. NodeMCU ESP32 berfungsi sebagai pengontrol sistem pada skema pengkabelan yang digambarkan pada Gambar A, dimana semua komponen dirancang untuk berfungsi sebagai sistem yang terintegrasi dari input hingga output. Pembacaan suhu dan kelembapan dari sensor DHT11 digunakan sebagai masukan ke NodeMCU ESP32, yang memproses data untuk menentukan aktuator mana yang akan digunakan dan encoder putar mana untuk melihat nilai setiap sensor, kipas, dan cahaya. sebagai pengatur intensitas cahaya yang dihubungkan dengan lampu untuk menjaga kelembaban dan suhu kandang ayam.

berdasarkan temuan pengembangan, evaluasi, dan penilaian sistem manajemen dan pemantauan suhu Fuzzy Mamdani berbasis *Internet of Things* (IoT) pada kandang ayam. Berdasarkan data awal tahun 1874, data pembersihan diperoleh hingga tahun 1832, dan suhu serta kelembapan rata-rata masing-masing sebesar 29,64°C dan 70,66%. Berdasarkan hal tersebut dapat disimpulkan bahwa pemilik dapat memantau kondisi suhu dan kelembaban pada kandang ayam otomatis dengan lebih mudah dengan menghubungkannya langsung ke perangkat Android. Dengan demikian, tingkat kesalahan rata-rata pada sensor DHT11 dengan variabel suhu (masing-masing 5,15% dan 7,99%) dapat diamati. Dengan temuan ini, kita dapat menentukan tingkat kelembapan dan suhu yang ideal untuk kandang ayam broiler dan mengurangi kesalahan pada sistem kandang ayam otomatis.

2.3.3 Rancang Bangun Smart System Pada Kandang Ayam Menggunakan Mikrokontroler

Penelitian sebelumnya oleh Teknologi et al. (2022) menghasilkan instrumen untuk membantu peternak ayam dalam menjalankan tugas peternakan sehari-hari, seperti menyediakan makanan dan minuman yang dikelola oleh mikrokontroler dan mengatasi masalah seperti tekanan panas pada unggas. *Internet of Things* (IoT) dan sistem otomatis adalah dua sistem yang digunakan dalam pengembangan konsep penelitian. Mikrokontroler Arduino Uno dan NodeMCU Amica digunakan dalam penelitian ini. Sistem pemberian makan otomatis dan sistem otomatis untuk menjaga kualitas udara sebaik mungkin membentuk sistem otomatis. Sistem pengumpan otomatis didukung secara real time melalui modul Real Time Clock (RTC). Untuk menghindari intervensi sinyal—yang dapat menyebabkan penundaan jika digabungkan menjadi satu sistem pada satu mikroprosesor—sistem ini dirancang dalam beberapa bagian. Kemampuan bot Telegram API dimanfaatkan oleh sistem *Internet of Things* untuk tujuan mengendalikan dan memantau sensor dan perangkat keluaran. Pengaruh perangkat keluaran dan nilai pembacaan sensor terhadap pencapaian tujuan yang diharapkan atau dimaksudkan diselidiki untuk menilai kedua sistem. Gadget ini mudah digunakan, memiliki kemampuan untuk dipindahkan dari jarak jauh melalui internet melalui implementasi IoT yang disebut bot Telegram, serta dapat dikontrol dan dipantau untuk melihat dan membaca data sensor. Untuk mulai menggunakan sistem otomatis, cukup aktifkan. Itu kemudian dapat berjalan terus menerus atau sebentar-sebentar setelah itu.

Baik teknologi otomatis maupun *Internet of Things* dimanfaatkan untuk menjalankan Telegram sebagai pusat kendali alat, dengan tujuan mengurangi

koneksi jaringan yang tidak terduga dan intervensi sinyal digital pada mikrokontroler. Jika Anda ingin menggunakan sistem secara mandiri, Anda memerlukan mikrokontroler NodeMCU dan Arduino Uno. sebagai konsekuensinya, penggunaan alat menjadi lebih sedikit. Sistem *Internet of Things* mencakup sensor DHT11 dan MQ-02 serta perangkat output lainnya termasuk pompa air, kipas 12V DC, dan bola lampu. Sistem pemberian makan otomatis dan sistem pengatur suhu otomatis adalah dua bagian dari sistem otomatis. Sensor DHT11 dan MQ2 adalah bagian dari sistem otonom yang menjaga suhu ideal bersama dengan kipas dan bohlam 12V yang berfungsi sebagai perangkat keluaran. Sistem pemberian pakan otonom yang memiliki Real Time Clock (RTC) yang memberikan informasi jadwal pemberian pakan ayam secara real-time menggunakan servo sebagai perangkat keluarannya. Berbagai diagram alir akan digunakan untuk menjelaskan sistem yang dimaksud.

Perancangan sistem cerdas untuk kandang ayam, yang akan meningkatkan kinerja peternak sehari-hari dalam beternak, menjadi subjek penelitian ini. Sistem ini bersifat otonom dan dirancang dengan mempertimbangkan *Internet of Things*. Mereka memutuskan untuk menggunakan bot Telegram dalam sistem IoT karena ini adalah aplikasi Android yang lebih banyak digunakan dan tersedia. Dengan bantuan bot ini, Anda dapat mengakses kendali dan pemantauan sistem *Internet of Things* yang sudah ada dari mana saja di dunia hanya dengan memanfaatkan internet. Mekanisme otomatis dikembangkan sebagai cadangan jika terjadi sinyal internet yang tidak mendukung. Setiap sistem yang diuji pada saat pembuatan sistem pintar kandang ayam ini berjalan sesuai rencana dan berhasil.

2.3.4 Implementasi Teknologi Esp-32 Camera Dalam Sistem Keamanan

Kandang Domba Berbasis *Internet of Things*

Pada penelitian terdahulu yang dibuat (L. H. Santoso, Anwari, dan Shopa 2024) oleh perkembangan informasi dan teknologi telah membawa perubahan signifikan di sejumlah bidang kehidupan, termasuk peternakan. Kebutuhan akan Di antara modifikasi yang dilakukan adalah langkah-langkah keamanan yang efektif untuk menjamin *security* kandang. Peraturan ini muncul ketika Indonesia melihat peningkatan jumlah kasus pencurian ternak. Laporan pencurian dan penodaan domba di Banjarwangi, Garut pada tahun 2023 menjadi buktinya. Sistem keamanan kandang ternak memanfaatkan berbagai perangkat listrik, termasuk sistem pendeteksi pencurian. Fakta bahwa gadget ini biasanya ditawarkan secara individual meningkatkan biaya penerapannya.

Untuk mengatasi masalah keamanan umum pada peternakan, tujuan dari riset ini merupakan bagaimana merancang sistem keamanan kandang ternak, dengan penekanan pada kandang domba berbasis *Internet of Things*. Kapasitas untuk beroperasi terus menerus dan terhubung secara otomatis ke perangkat lain adalah dua keunggulan sistem ini. Untuk mengidentifikasi aktivitas mencurigakan di dalam kandang, seperti pintu terbuka dan intrusi benda tak dikenal, sistem ini memanfaatkan sensor MC38, Sensor Proximity Inframerah E18D80NK, yang dikuasai mikrokontroler NodeMCU ESP8266, dan HC-SR505, yang terhubung dan dikuasai oleh CAM ESP32. Jika sensor ini diaktifkan, sistem akan membunyikan bel yang terpasang di dalam sangkar dan menampilkan hasil penghitungan di layar LCD I2C sebelum menggunakan kemampuan bot Telegram untuk mengirim pesan teks singkat dan foto kepada pemilik kandang. Dengan

manfaat tersebut, diharapkan sistem keamanan berbasis IoT akan mampu mengamankan kandang ternak dan meningkatkan efektivitas peningkatan keamanan, khususnya pada kandang penelitian domba yang ditujukan untuk memerangi domba.

2.3.5 Sistem Monitoring Jarak Jauh Pada Peternakan Kandang Ayam

Petelur Terintegrasi Telegram

Pada penelitian terdahulu yang dibuat oleh (Wicaksono, Fatkhurrozi, dan Teguh Setiawan 2024) pemantauan terhadap kondisi kandang ayam, termasuk keberadaan gas amoniak, menjadi tantangan tersendiri bagi para peternak ayam petelur. Produktifitas ayam petelur dalam menghasilkan telur dapat dipengaruhi oleh kualitas lingkungan sekitar kandang ayam. Gas amonia merupakan salah satu produk limbah peternakan ayam. Gas amonia merupakan bau busuk yang dihasilkan oleh kotoran ayam. Karena gas metana termasuk dalam kotoran ayam, maka pencemaran udara terjadi di sekitar peternakan. Nilai ambang batas maksimum kadar gas amonia pada industri peternakan adalah 20 PPM (parts per Million) (Raharjo & Jamal, 2019). LoRa telah digunakan dalam penelitian sebelumnya untuk melacak jumlah gas amonia di peternakan ayam. Teknologi komunikasi nirkabel jarak jauh dengan konsumsi daya rendah disebut LoRa. (Yanziah dkk., 2020). Keadaan kandang ayam telah dipantau menggunakan berbagai teknik penelitian sebelumnya, termasuk HTTP (Hypertext Transfer Protocol), MQTT (Message Queue Telemetry), dan LoRa (Long Range). Media yang digunakan dalam beberapa penelitian untuk memantau keadaan kandang ayam adalah media website jaringan lokal. Keunggulan LoRa antara lain tidak memerlukan koneksi internet, mendukung jarak hingga 1 kilometer, menampung

sensor dan gateway yang jaraknya relatif jauh, tahan kebisingan, dan mengonsumsi daya lebih sedikit. Kekurangan sistem LoRa adalah tidak dapat memberikan notifikasi apapun dan jarak komunikasi bergantung pada lingkungan sekitar. Salah satu manfaat protokol MQTT adalah kesederhanaannya—protokol ini beroperasi berdasarkan basis publikasi/langganan. Protokol MQTT memiliki dua kelemahan: memerlukan konfigurasi yang rumit dan tidak menawarkan pemberitahuan waktu nyata. Kelebihan protokol HTTP adalah antarmuka webnya, aksesibilitas dari lokasi mana pun, dan kemampuan untuk diakses melalui jaringan lokal atau tidak saat hosting. Kelemahan protokol HTTP adalah tidak adanya notifikasi real-time dan menimbulkan biaya tambahan jika hosting diperlukan.

Penelitian yang menggunakan LoRa, MQTT, dan HTTP menemui dua masalah: notifikasi real-time tidak tersedia, dan jaraknya terbatas. Karena cara ini hanya menggunakan jaringan lokal maka jaraknya pun terbatas. Web lokal digunakan sebagai media pemantauan dalam penelitian yang telah dilakukan untuk mencegah peringatan real-time berupa peringatan ketika kadar amonia melampaui ambang batas maksimum yang telah ditentukan. Unggas akan terkena dampaknya jika batas gas amonia yang diperbolehkan terlampaui. Selain mengiritasi mata dan sistem pernapasan, gas amonia dapat membunuh ayam jika terlalu banyak dihasilkan. Mengingat konteksnya, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan sistem yang, tanpa campur tangan manusia secara langsung, dapat melacak jumlah gas amonia pada peternak ayam petelur secara real time. Solusi yang dimaksud secara langsung menghubungkan beberapa sensor ke sistem kontrol dan media komunikasi NodeMCU Esp32. Jika kadar gas amonia yang diijinkan terlampaui, unggas akan terkena dampaknya. Selain merusak sistem pernafasan dan

mata, produksi gas amonia yang berlebihan dapat berakibat fatal bagi ayam. Melihat kondisi tersebut, tujuan dari penelitian ini adalah untuk menciptakan sebuah sistem yang dapat melacak konsentrasi gas amoniak pada peternak ayam petelur secara real time tanpa memerlukan keterlibatan manusia secara langsung. Beberapa sensor terhubung langsung ke sistem kontrol dan media komunikasi NodeMCU Esp32 melalui solusi yang dimaksud.

