

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Peternak merupakan suatu profesi yang tidak lagi asing, terutama di Indonesia dan masih banyak peternak yang memberikan pakan dengan cara manual dengan menggunakan tenaga manusia (A. Faruqi, A. N. Utama, 2020). Pakan merupakan faktor utama dalam budidaya ternak. Proses pemberian pakan dalam jumlah banyak dan tepat waktu secara manual akan mengalami kesulitan sehingga kurang efektif dan efisien (Prihantoro, 2021). Rata-rata peternak di Indonesia masih memberikan pakan secara manual dengan berjalan sepanjang kandang untuk mengisi tempat pakan ternak (Aziz & Haryanti, 2020). Hal ini kurang efektif karena dapat menyita waktu dan tenaga (Fenty Ariani, Arnes Yuli Vandika, 2019).

Dalam pemeliharaan hewan ternak, pemberian pakan secara teratur merupakan hal penting yang harus dilakukan guna menentukan kualitas produksi dan meminimalisir kekurangan nutrisi yang dapat mengakibatkan kematian hewan ternak (Kristiawan et al., 2021). Seringkali peternak lupa atau tidak sempat memberikan pakan secara langsung dan konsisten ke kandang sehingga terjadi keterlambatan (Surahman et al., 2021). Hal ini dapat menyebabkan peningkatan angka kematian dan kemungkinan penyakit (Edwan, 2020). Namun, keterlibatan manusia yang berlebihan dalam memberikan pakan ternak juga dapat menyebabkan wabah penyakit, kelelahan, dan kekurangan gizi atau nutrisi (Owusu-debrah & Bayor, 2022).

Dengan perkembangan teknologi informasi dan komunikasi, terutama dalam bidang Internet of Things (IoT), muncul berbagai solusi inovatif yang dapat membantu mengatasi tantangan tersebut. Salah satu teknologi yang menarik perhatian adalah penggunaan mikrokontroler ESP32, yang memiliki kemampuan konektivitas Wi-Fi dan Bluetooth, serta mendukung berbagai sensor dan aktuator. Mikrokontroler ini dapat digunakan untuk merancang sistem otomatisasi yang dapat dikendalikan dan dipantau melalui smartphone.

Penggunaan smartphone sebagai media kontrol dalam sistem pemberian pakan dan minum memberikan keuntungan tersendiri. Pertama, hampir setiap

peternak memiliki akses ke smartphone, sehingga implementasi teknologi ini tidak memerlukan investasi besar dalam perangkat keras baru. Kedua, aplikasi berbasis smartphone memungkinkan peternak untuk memantau kondisi kandang ayam secara real-time, menerima notifikasi, dan melakukan pengaturan jarak jauh dengan mudah. Hal ini tentunya meningkatkan efisiensi operasional dan memberikan fleksibilitas lebih dalam manajemen peternakan.

Teknologi IoT memungkinkan integrasi berbagai komponen penting untuk memastikan sistem bekerja secara optimal. Dalam konteks ini, Real-Time Clock (RTC) digunakan untuk mengatur jadwal pemberian pakan dan minum secara akurat dan konsisten, sehingga ayam selalu mendapatkan nutrisi pada waktu yang tepat. Motor servo digunakan untuk mengendalikan mekanisme dispenser pakan dan minum, memastikan distribusi yang tepat dan efisien. Selain itu, sensor ultrasonik berperan dalam memantau level pakan dan air minum di dalam wadah, memberikan informasi yang real-time mengenai kapan perlu dilakukan pengisian ulang.

Protokol MQTT (Message Queuing Telemetry Transport) memainkan peran penting dalam komunikasi data antara perangkat ESP32 dan aplikasi smartphone. MQTT adalah protokol komunikasi yang ringan dan efisien, sangat cocok untuk aplikasi IoT karena memungkinkan pengiriman data dengan latensi rendah dan keandalan tinggi. Dengan menggunakan protokol ini, data dari sensor ultrasonik dan status motor servo dapat dikirim dan diterima secara real-time, memberikan informasi yang akurat.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan sistem pemberian pakan dan minum pada kandang ayam petelur yang berbasis smartphone menggunakan mikrokontroler ESP32, RTC, motor servo, sensor ultrasonik, dan protokol MQTT. Sistem ini diharapkan dapat menyediakan solusi yang praktis dan ekonomis bagi peternak, serta meningkatkan produktivitas dan kesejahteraan ayam petelur. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata dalam peningkatan efisiensi dan efektivitas operasional peternakan ayam petelur, serta mendukung perkembangan agribisnis yang lebih modern dan berkelanjutan di Indonesia.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, berikut rumusan masalah dari penelitian yang diajukan:

1. Bagaimana merancang sistem yang dapat mengendalikan pemberian pakan dan air minum pada kandang ayam petelur secara jarak jauh melalui aplikasi Telegram berbasis ESP32?
2. Bagaimana mengimplementasikan komunikasi antara aplikasi Telegram dan ESP32 melalui protokol MQTT agar perintah yang dikirim dapat dieksekusi secara *real-time* oleh motor servo dan relay pompa air?
3. Bagaimana merancang sistem pencatatan waktu pelaksanaan pemberian pakan dan minum menggunakan modul RTC DS3231 agar dapat tersimpan sebagai histori pada database?
4. Bagaimana merancang sistem agar peternak dapat menerima notifikasi konfirmasi secara *real-time* melalui Telegram setiap kali perintah pemberian pakan atau minum berhasil dijalankan?
5. Bagaimana tingkat keberhasilan dan stabilitas sistem yang telah dirancang, baik pada sisi perangkat keras maupun perangkat lunak, berdasarkan hasil pengujian fungsionalitas (*blackbox testing*)?
6. Bagaimana pengaruh penerapan sistem ini terhadap efisiensi dan kepraktisan pemberian pakan dan minum, serta pengurangan ketergantungan peternak terhadap pemantauan secara manual?

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam pembuatan proyek akhir ini adalah:

1. Sistem yang dirancang hanya untuk pemberian pakan dan minum otomatis pada kandang ayam petelur.
2. Penggunaan mikrokontroler yang digunakan adalah ESP32.
3. Integrasi sistem dengan smartphone menggunakan aplikasi yang mendukung komunikasi dengan ESP32.
4. Menggunakan komunikasi protokol MQTT

1.4 Tujuan dan Manfaat

1.4.1 Tujuan

Tujuan dari perancangan sistem ini adalah untuk mengembangkan kandang ayam petelur pintar yang mampu memberikan pakan dan minum secara otomatis berdasarkan jadwal yang telah ditentukan, dengan dukungan teknologi berbasis smartphone menggunakan mikrokontroler ESP32. Sistem ini dirancang untuk mengatur pemberian pakan pada waktu-waktu tertentu, yaitu pukul 07.00 pagi, 12.00 siang, dan 17.00 sore, tanpa intervensi langsung dari peternak. Selain itu, sistem juga menyediakan fitur pemantauan ketersediaan air minum melalui sensor, serta memberikan notifikasi kepada peternak melalui aplikasi mobile apabila air minum dalam kondisi kosong. Dengan menggunakan konektivitas internet yang dimiliki oleh ESP32, sistem ini dapat terhubung dengan aplikasi smartphone secara real-time, sehingga proses pemantauan menjadi lebih praktis, efisien, dan mendukung manajemen kandang secara modern.

1.4.2 Manfaat

Penerapan sistem pemberian pakan dan minum otomatis pada kandang ayam petelur berbasis smartphone memberikan berbagai manfaat, antara lain mengurangi tingkat stres ayam dengan pemberian pakan dan minum yang lebih teratur, sehingga dapat meningkatkan produktivitas telur. Selain itu, sistem ini juga membantu menjaga kesehatan ayam dengan memastikan ketersediaan pakan dan air secara konsisten. Peternak pun dimudahkan dalam memantau waktu pemberian pakan dan kondisi tempat minum melalui aplikasi smartphone yang terintegrasi dengan ESP32, sehingga pengelolaan kandang menjadi lebih efisien dan modern.

1.5 Metodologi Penelitian

Metode penelitian yang dipakai dalam pembuatan proyek akhir ini adalah:

1. Mengkaji literatur yang berkaitan dengan sistem otomatisasi pemberian pakan dan minum, penggunaan ESP32, dan teknologi IoT dalam peternakan.
2. Merancang perangkat keras dan perangkat lunak untuk sistem pemberian pakan dan minum otomatis.
3. Membangun prototipe sistem dan mengintegrasikannya dengan smartphone.

4. Melakukan pengujian terhadap prototipe yang telah dibangun dan mengevaluasi efektivitas serta efisiensinya.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan proyek akhir ini secara keseluruhan terdiri dari empat bab, masing-masing terdiri dari beberapa sub bab. Adapun pokok pembahasan dari masing-masing bab tersebut secara garis besar sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan tentang latar belakang masalah, perumusan masalah dan ruang lingkup masalah, tujuan dan manfaat penelitian, metodologi penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menguraikan empat penelitian sebelumnya dan teori dasar yang dibutuhkan untuk merancang sistem, termasuk topik tentang ayam petelur, NodeMCU ESP32, sensor ultrasonik, motor servo, modul RTC, relay, Power Supply, Buck Converter, Resistor, aplikasi Mobile, dan MongoDB.

BAB III PERANCANGAN

Bab ini menguraikan perancangan sistem yang mencakup berbagai aspek penting. Di antaranya adalah blok diagram, perancangan perangkat keras, prototipe pemberian pakan dan minum ayam, prototipe desain kemasan, rangkaian perangkat keras, perancangan perangkat lunak, diagram alur (flowchart), diagram use case, skenario use case, perancangan pengujian, pengujian akurasi sensor, pengujian blackbox, pengujian integrasi, serta pengujian sistem secara keseluruhan.

BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISIS

Bab ini berisi hasil pengujian dari proyek akhir ini yang dilakukan dalam skenario pengujian fitur-fitur dari sistem dan pengujian kemampuan dari alat yang digunakan serta memberikan hasil analisis dari pengujian.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini merupakan bagian akhir dari Laporan Proyek Akhir yang berisi kesimpulan dan saran.