

Sistem Pakan Cerdas Berbasis IoT Untuk Optimalisasi Peternakan Kambing Umbaran di Era Digital Farm

Rizal Zahrowani¹, Jeki Kuswanto², Eko Pramono^{3*}

Program Studi Teknik Komputer, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Amikom Yogyakarta
Jl. Ring Road Utara, Ngringin, Condongcatur, Kec. Depok, Kabupaten Sleman, 55281, Prov. Daerah
Istimewa Yogyakarta, Indonesia

Email: ¹rizzahro@students.amikom.ac.id, ²jeki@.amikom.ac.id, ³eko.p@.amikom.ac.id

Abstract. *Developing a Smart Feed System Based on the Internet of Things (IoT) to Optimize Umbaran Goat Farming.* This research aims to create a smart feeding system based on the Internet of Things (IoT) to enhance the efficiency of feed delivery in goat farming. The system automatically regulates the feed dispenser according to a predetermined schedule, making it easier for farmers to manage feed. System testing demonstrates its effectiveness in reducing feed delivery time and minimizing waste. The system features an LCD screen that displays the dispenser status, providing real-time information to farmers. This technology also allows for remote monitoring, enabling farmers to manage feed more effectively. The implementation of this system is expected to improve productivity and animal welfare while promoting modernization in farming practices in Indonesia. This innovation is anticipated to offer a sustainable solution to challenges in feed management, providing long-term benefits for farmers and the livestock industry.

Keywords: smart feeding system, Internet of Things (IoT), goat farming, feed delivery efficiency, feed management

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem pakan cerdas berbasis Internet of Things (IoT) yang dirancang untuk meningkatkan efisiensi pemberian pakan di peternakan kambing umbaran. Sistem ini secara otomatis mengatur dispenser pakan sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan, sehingga memudahkan peternak dalam manajemen pakan. Pengujian sistem menunjukkan efektivitas dalam mengurangi waktu pemberian pakan dan meminimalkan pemborosan. Selain itu, sistem dilengkapi dengan layar LCD yang menampilkan status dispenser, memberikan informasi real-time kepada peternak. Teknologi ini juga memungkinkan pemantauan jarak jauh, sehingga peternak dapat mengelola pakan dengan lebih baik. Dengan penerapan sistem ini, diharapkan dapat meningkatkan produktivitas dan kesejahteraan ternak, serta mendorong modernisasi dalam praktik peternakan di Indonesia. Inovasi ini diharapkan menjadi solusi yang berkelanjutan untuk tantangan dalam manajemen pakan, memberikan manfaat jangka panjang bagi peternak dan industri peternakan secara keseluruhan.

Kata Kunci: sistem pakan cerdas, Internet of Things (IoT), peternakan kambing, efisiensi pemberian pakan, manajemen pakan

1. Pendahuluan

Peternakan kambing umbaran merupakan salah satu jenis usaha peternakan yang masih banyak bergantung pada metode tradisional, terutama dalam aspek pemberian pakan. Penerapan sistem pakan manual di peternakan ini memiliki sejumlah keterbatasan, seperti ketidakpastian dalam jumlah dan jadwal pemberian pakan, kebutuhan tenaga kerja yang tinggi, serta risiko pemborosan pakan. Situasi ini sering kali berdampak negatif pada efisiensi penggunaan sumber daya, pertumbuhan ternak, dan produktivitas peternakan secara keseluruhan. Oleh karena itu, inovasi dalam manajemen pemberian pakan sangat diperlukan untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas peternakan kambing umbaran, yang saat ini memiliki 45 ekor kambing [1].

Salah satu solusi yang sangat penting dan relevan dalam konteks ini adalah pemanfaatan teknologi *Internet of Things* (IoT) [1]. Teknologi ini memungkinkan otomatisasi dalam proses

pemberian pakan, pemantauan konsumsi pakan secara *real-time*, serta analisis data untuk mendukung pengambilan keputusan yang lebih tepat. Dengan memanfaatkan IoT, peternak dapat mengoptimalkan distribusi pakan sesuai dengan kebutuhan masing-masing ternak, mengurangi pemborosan, dan meningkatkan kesejahteraan ternak secara keseluruhan [2]. Pengembangan sistem pakan cerdas berbasis IoT diharapkan dapat menjadi langkah maju yang krusial dalam modernisasi peternakan kambing umbaran [1]. Sistem ini tidak hanya memberikan kemudahan dalam pemberian pakan [2], tetapi juga memungkinkan peternak untuk lebih efisien dalam mengelola sumber daya dan tenaga kerja. Dengan alat ini, peternak dapat mengurangi beban kerja, meningkatkan konsistensi pemberian pakan, dan meminimalkan pemborosan, yang semuanya berkontribusi pada peningkatan produktivitas dan profitabilitas [3].



Gambar 1. Kondisi Lahan Umbaran

Gambar 1 menunjukkan kondisi lahan peternakan kambing umbaran, yang mencerminkan tantangan yang dihadapi oleh peternak dalam mengelola sumber daya dan pakan [1]. Dalam konteks ini, adopsi teknologi IoT tidak hanya menjadi pilihan, tetapi juga kebutuhan untuk meningkatkan daya saing peternakan lokal dibandingkan dengan peternakan modern lainnya, baik di tingkat nasional maupun internasional. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan sistem pakan cerdas berbasis IoT yang dapat meningkatkan efisiensi pemberian pakan di peternakan kambing umbaran [1]. Dengan pendekatan ini, diharapkan sistem yang dihasilkan dapat memberikan solusi inovatif terhadap tantangan yang dihadapi oleh peternak, serta berkontribusi pada kemajuan sektor peternakan di Indonesia.

Penelitian sebelumnya telah menunjukkan potensi besar teknologi IoT dalam berbagai sektor pertanian, termasuk peternakan [4]. Beberapa studi telah berhasil menerapkan sistem pemantauan dan kontrol berbasis IoT untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas [5]. Sistem ini umumnya menggunakan sensor untuk mengumpulkan data tentang lingkungan dan kondisi ternak, yang kemudian diproses dan digunakan untuk mengontrol peralatan pertanian [6]. Dalam konteks peternakan kambing, otomatisasi pemberian pakan merupakan area yang menarik untuk diteliti. Sistem pemberian pakan otomatis dapat mengurangi beban kerja peternak, meningkatkan konsistensi pemberian pakan, dan meminimalkan pemborosan pakan [7]. Namun, penerapan sistem IoT di peternakan kambing umbaran masih terbatas, dan penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengevaluasi efektivitas dan kelayakannya dalam berbagai kondisi [8]. Penelitian ini akan membangun atas temuan sebelumnya dengan mengembangkan dan mengevaluasi sistem pakan cerdas berbasis IoT yang spesifik untuk peternakan kambing umbaran, dengan fokus pada pengukuran efisiensi waktu, pengurangan pemborosan pakan, dan peningkatan produktivitas ternak [9].

2. Tinjauan Pustaka

Kuswoyo dalam penelitiannya berjudul "Rancang Bangun Mesin Pembuat Pakan Kambing Fermentasi (I-Gita)" mengemukakan pentingnya inovasi dalam pembuatan pakan kambing yang efisien dan berkualitas. Penelitian ini menekankan pada desain mesin yang dapat memproduksi pakan fermentasi, yang diharapkan dapat meningkatkan nilai gizi pakan dan mendukung pertumbuhan kambing. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa mesin yang

dirancang mampu menghasilkan pakan dengan kualitas yang lebih baik, sehingga berkontribusi pada peningkatan produktivitas peternakan kambing [1].

David dkk. dalam artikel mereka "Rancang Bangun Prototipe Kandang Kambing Sistem Terkoleksi Dan Pemberian Pakan Otomatis Berbasis Arduino Uno R3" membahas pengembangan sistem kandang kambing yang dilengkapi dengan mekanisme pemberian pakan otomatis [2]. Penelitian ini menggunakan *platform* Arduino Uno R3 untuk mengontrol sistem, yang memungkinkan pengumpulan data dan pengaturan pemberian pakan secara efisien. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem ini tidak hanya meningkatkan efisiensi dalam pemberian pakan, tetapi juga memudahkan peternak dalam mengelola kesehatan dan pertumbuhan kambing [2].

Penelitian sebelumnya juga menunjukkan potensi besar teknologi *Internet of Things* (IoT) dalam berbagai sektor pertanian [10], termasuk peternakan. Beberapa studi telah berhasil menerapkan sistem pemantauan dan kontrol berbasis IoT untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas. Sistem ini umumnya menggunakan sensor untuk mengumpulkan data tentang lingkungan dan kondisi ternak, yang kemudian diproses dan digunakan untuk mengontrol peralatan pertanian secara otomatis [11]. Dalam konteks peternakan kambing, otomatisasi pemberian pakan merupakan area yang sangat menarik untuk diteliti karena dapat mengurangi beban kerja peternak, meningkatkan konsistensi pemberian pakan, dan meminimalkan pemborosan pakan.

3. Metodologi Penelitian

3.1. Identifikasi Masalah

Tahap awal penelitian ini dilakukan dengan menganalisis tantangan yang dihadapi dalam sistem pakan manual pada peternakan kambing umbaran [12]. Beberapa kendala yang diidentifikasi mencakup ketidak efisienan dalam penggunaan tenaga kerja, di mana pemberian pakan secara manual memerlukan banyak waktu dan tenaga, sehingga dapat mengganggu produktivitas peternak. Selain itu, terdapat ketidakkonsistenan dalam pemberian pakan [13], yang dapat mempengaruhi kesehatan dan pertumbuhan ternak. Metode manual juga memiliki potensi pemborosan sumber daya, di mana sering kali terjadi pemborosan pakan yang dapat merugikan peternak. Dengan memahami masalah-masalah ini, penelitian ini bertujuan untuk menciptakan solusi yang lebih efektif dan efisien dalam sistem pemberian pakan.

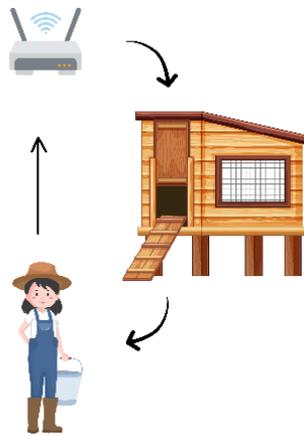
Dalam praktik peternakan konvensional, pemantauan kondisi lingkungan seperti suhu dan kelembaban kandang juga masih dilakukan secara manual atau kurang optimal. Padahal, kondisi lingkungan yang tidak stabil dapat berdampak negatif pada kesehatan dan produktivitas ternak. Penelitian oleh Ramdan [14] menunjukkan bahwa sistem pemberian pakan otomatis yang terintegrasi dengan pemantauan suhu dan kelembaban secara *real-time* dapat meningkatkan efisiensi operasional dan kesejahteraan ternak. Sistem ini menggunakan sensor seperti DHT22 untuk mendeteksi suhu dan kelembaban, sensor *Load Cell* untuk mengukur berat pakan, serta modul RTC untuk mengatur jadwal pemberian pakan secara otomatis. Dengan penerapan teknologi *Internet of Things* (IoT), peternak dapat memantau dan mengendalikan proses pemberian pakan dan kondisi lingkungan secara jarak jauh, sehingga mengurangi beban kerja dan meminimalkan kesalahan dalam pemberian pakan.

Penelitian lain juga menyoroti pentingnya integrasi sistem IoT dalam pengelolaan peternakan. Sistem ini memungkinkan pengumpulan data secara *real-time* dan pengambilan keputusan otomatis untuk menjaga kondisi optimal kandang dan pemberian pakan [15]. Dengan adanya sistem monitoring dan kontrol otomatis, potensi pemborosan pakan dapat diminimalkan dan kesehatan ternak dapat lebih terjaga. Namun, penerapan sistem IoT di peternakan kambing umbaran masih terbatas dan memerlukan evaluasi lebih lanjut untuk memastikan efektivitas dan kelayakannya dalam berbagai kondisi lapangan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem pakan cerdas berbasis IoT yang dapat meningkatkan efisiensi waktu, mengurangi pemborosan pakan, dan meningkatkan produktivitas ternak secara menyeluruh.

3.2. Perancangan Sistem

Gambar 2 memberikan gambaran visual tentang bagaimana sistem ini bekerja. Sistem yang dirancang mengembangkan arsitektur perangkat keras dan perangkat lunak yang terintegrasi untuk menciptakan sistem pakan cerdas. Alat ini dirancang untuk secara otomatis membuka dan menutup dispenser pakan sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan, sehingga memudahkan peternak dalam mengelola pemberian pakan. Arsitektur sistem ini meliputi beberapa komponen kunci, di antaranya adalah esp32 [15], yang berfungsi sebagai mikrokontroler utama yang mengontrol seluruh sistem.

Mikrokontroler ini dipilih karena kemampuannya untuk terhubung dengan jaringan Wi-Fi, memungkinkan pemantauan dan pengendalian jarak jauh melalui aplikasi [16]. Selain itu, servo motor digunakan untuk mengontrol mekanisme pembukaan dan penutupan dispenser pakan, memastikan bahwa pakan dapat dikeluarkan dengan tepat sesuai kebutuhan ternak [17]. Untuk memberikan informasi visual tentang keadaan dispenser, LED berfungsi sebagai indikator status sistem, yang menunjukkan apakah alat dalam keadaan aktif atau tidak. Dengan arsitektur ini, sistem pakan cerdas diharapkan dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam pemberian pakan di peternakan kambing.

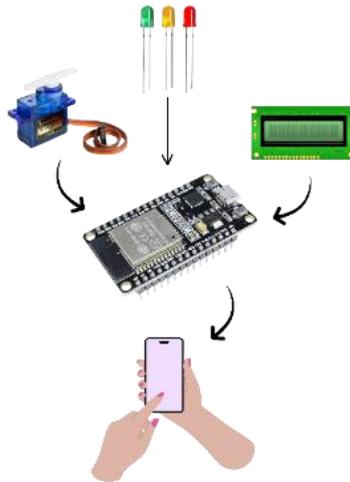


Gambar 2. Rancangan Sistem

3.3. Pengembangan Perangkat Keras dan Lunak

Tahap pengembangan perangkat keras dan lunak melibatkan pembuatan dan pengujian prototipe sistem pakan cerdas yang dirancang. Proses ini dimulai dengan desain dan pembuatan prototipe, di mana komponen elektronik yang telah dipilih, seperti mikrokontroler ESP32, servo motor, sensor dan LED, digunakan untuk membangun sistem secara keseluruhan. Gambar 3 memberikan gambaran visual tentang tahapan pengembangan perangkat keras dan lunak. Setiap komponen yang saling integrasikan memastikan bahwa sistem berfungsi dengan baik dan dapat beroperasi secara sinergis.

Selanjutnya, tahap ini juga mencakup pengembangan perangkat lunak, di mana bahasa pemrograman yang sesuai digunakan untuk mengontrol perangkat keras dan mengelola data yang dikumpulkan dari sensor. Perangkat lunak ini dirancang untuk memfasilitasi komunikasi antara komponen sistem, memungkinkan pemantauan dan pengendalian jarak jauh, serta pengolahan data untuk analisis lebih lanjut. Dengan demikian, tahap ini sangat penting untuk memastikan bahwa sistem pakan cerdas dapat berfungsi secara efektif dan efisien dalam lingkungan peternakan.



Gambar 3. Pengembangan Perangkat Keras

3.4. Pengujian dan Kalibrasi

Gambar 4 menunjukkan proses pengujian dan kalibrasi sistem pakan cerdas yang telah dikembangkan. Sistem yang telah dikembangkan diuji untuk memastikan akurasi dalam mendistribusikan pakan sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan. Proses pengujian ini melibatkan serangkaian uji coba untuk mengevaluasi kinerja sistem dalam kondisi nyata, termasuk pengujian mekanisme pembukaan dan penutupan dispenser pakan. Kalibrasi dilakukan untuk memastikan bahwa jumlah pakan yang dikeluarkan sesuai dengan kebutuhan ternak.



Gambar 4. Pengujian dan Kalibrasi

3.5. Implementasi Sistem

Sistem dilakukan dengan mengembangkan dan mengintegrasikan perangkat keras serta perangkat lunak yang telah dirancang sebelumnya. Pada tahap ini, semua komponen sistem pakan cerdas, termasuk mikrokontroler ESP32, servo motor, sensor dan LED dirakit dan dihubungkan untuk memastikan bahwa memastikan berfungsi secara sinergis [7]. Dalam Gambar 5 menggambarkan bagaimana pengguna berinteraksi dengan sistem selama tahap implementasi. Sistem diuji secara menyeluruh untuk memastikan fungsionalitasnya dalam mendistribusikan pakan sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan. Pengujian ini mencakup evaluasi terhadap keandalan sistem dalam menjalankan perintah otomatis, serta kemampuannya untuk beradaptasi dengan perubahan kebutuhan pakan ternak. Hasil dari pengujian ini sangat penting untuk memastikan bahwa sistem dapat beroperasi dengan efisien dan efektif dalam lingkungan peternakan yang nyata [8].



Gambar 5. Implementasi Sistem

3.6. Analisis Data

Setelah penerapan sistem pakan otomatis, data yang dikumpulkan akan dianalisis untuk mengevaluasi dampak sistem terhadap pola konsumsi pakan kambing [15]. Analisis ini mencakup beberapa aspek penting: (1) Waktu Pemberian Pakan. Data menunjukkan bahwa pakan diberikan secara terjadwal pada waktu-waktu tertentu, yang diatur oleh sistem. Dengan adanya penjadwalan ini, diharapkan kambing dapat mengonsumsi pakan pada waktu yang optimal, sehingga meningkatkan efisiensi pemberian pakan. (2) Jumlah Pakan yang Diberikan. Analisis akan mencakup jumlah pakan yang diberikan pada setiap sesi. Dengan memantau jumlah pakan yang dikeluarkan, kita dapat mengevaluasi apakah sistem pakan otomatis mengurangi pemborosan pakan dibandingkan dengan metode manual sebelumnya. (3) Pola Konsumsi. Pola konsumsi pakan kambing akan dianalisis berdasarkan waktu dan jumlah pakan yang dikonsumsi. Data ini akan membantu dalam memahami apakah kambing lebih responsif terhadap pemberian pakan yang terjadwal, serta apakah ada perubahan dalam kebiasaan makan mereka. (4) Efisiensi dan Produktivitas. Dengan membandingkan data konsumsi pakan sebelum dan sesudah penerapan sistem, kita dapat mengevaluasi efisiensi sistem pakan otomatis. Indikator produktivitas, seperti pertumbuhan berat badan kambing dan kesehatan umum, juga akan dianalisis untuk menilai dampak keseluruhan dari sistem ini.

4. Hasil dan Diskusi

Dalam penelitian ini, penulis berhasil mengembangkan sistem pakan otomatis untuk kambing yang dapat diatur berdasarkan jadwal tertentu [12]. Sistem ini dirancang untuk meningkatkan efisiensi pemberian pakan dan memastikan ketersediaan pakan pada waktu yang tepat, sehingga mendukung kesehatan dan pertumbuhan kambing secara optimal. Sistem yang dikembangkan menggunakan mikrokontroler esp32 sebagai pengendali utama, yang mengatur pemberian pakan secara otomatis melalui motor servo berdasarkan jadwal yang telah diprogram. Pengujian waktu pemberian pakan menunjukkan bahwa sistem mampu memberikan pakan secara tepat waktu pada jadwal yang telah ditentukan [18]. Penelitian lain yang relevan juga menunjukkan bahwa penerapan sistem IoT dalam peternakan dapat meningkatkan efisiensi operasional dan kesejahteraan ternak secara signifikan. Sistem monitoring dan kontrol otomatis mampu mengurangi pemborosan pakan, meningkatkan konsistensi pemberian pakan, serta menjaga kondisi lingkungan kandang agar tetap optimal [19].

4.1. Rumus penjadwalan pada alat pakan

Sistem ini menggunakan rumus untuk memeriksa waktu buka dan tutup servo yang mengendalikan dispenser pakan. Notasi yang digunakan dalam rumus dapat dilihat pada Tabel 1. Tabel 1 menjelaskan kondisi servo terbuka dan tertutup berdasarkan waktu yang ditentukan. Penjadwalan yang diterapkan untuk memeriksa kapan waktu servo terbuka dapat dilihat pada Persamaan 1.

Tabel 1. Rumus Penjadwalan

Notasi	Deskripsi
H	Jam saat ini yang diperoleh dari modul RTC
M	Menit saat ini juga diperoleh dari modul RTC
S_h	Jam yang ditentukan dalam jadwal untuk membuka atau menutup servo
S_m	Menit yang ditentukan dalam jadwal untuk membuka atau menutup servo

Jika ($H = S_h$) dan ($M = S_m$), maka kondisi servo terbuka (1)

Servo akan dibuka jika jam saat ini (H) sama dengan jam yang ditentukan dalam jadwal (S_h) dan menit saat ini (M) sama dengan menit yang ditentukan dalam jadwal (S_m). Untuk memeriksa waktu kapan servo ditutup dapat dilihat pada Persamaan 2.

Jika ($H = S_h$) dan ($M > S_m$), maka kondisi servo ditutup (2)

Persamaan 2 digunakan untuk menutup servo setelah waktu buka. Jika jam saat ini (H) sama dengan jam yang ditentukan dalam jadwal (S_h) dan menit saat ini (M) lebih besar dari menit yang ditentukan (S_m), maka servo akan ditutup. Ini memastikan bahwa servo tetap terbuka selama periode waktu yang ditentukan dan hanya ditutup setelah waktu yang ditentukan berlalu. Contoh Penggunaan servo dibuka pada pukul 08.00 dan ditutup pada pukul 08:05, untuk membuka: ($H = 8$), ($M = 0$) dan untuk menutup: ($H = 8$), ($M = 6$).

4.2. Penerapan Rumus pada ESP32

Tabel 2 menjelaskan tentang bagaimana sistem memeriksa kapan waktu membuka atau menutup servo pakan berdasarkan jadwal yang telah ditentukan. Kode ini juga memiliki jadwal buka dan tutup yang ditentukan dalam struktur *schedule*. Setiap jadwal memiliki jam dan menit tertentu [20].

Tabel 2. Penerapan kode pada ESP32

Kondisi	Perintah
Buka	Jika <code>now.hour() = schedule[i].hour</code> dan <code>now.minute() = schedule[i].minute</code> dan <code>schedule[i].open = TRUE</code>
Tutup	Jika <code>now.hour() = schedule[i].hour</code> dan <code>now.minute() = schedule[i].minute</code> dan <code>schedule[i].open = FALSE</code>

4.3. Penerapan Rumus Untuk Mengatur Status LED

Tabel 3 menunjukkan penerapan kode untuk mengatur status LED berdasarkan kondisi servo terbuka atau tertutup. Status LED ditentukan berdasarkan apakah servo terbuka atau tertutup.

Tabel 3. Penerapan kode pada status LED

Kondisi	Status Servo	Perintah
LED Hijau Menyala	Terbuka	Jika <code>Open = True => digitalWrite(greenLedPin, HIGH)</code>
LED Kuning Menyala	Siap Dipakai	Jika <code>Open = False => digitalWrite(yellowLedPin, HIGH)</code>
LED Merah Menyala	Sedang Tidak Dipakai	Jika servo tertutup => <code>digitalWrite(redLedPin, HIGH)</code>

4.4. Penerapan Rumus Untuk Mengontrol Servo

Tabel 4 menunjukkan penerapan kode untuk mengontrol servo, termasuk perintah untuk membuka dan menutupnya. Servo dapat dikendalikan dengan sudut tertentu untuk membuka dan menutup.

Tabel 4. Penerapan kode pada kontrol servo

Kondisi	Status Perintah	Deskripsi
Membuka	<code>Servo.write(90)</code>	Mengatur servo ke posisi terbuka (90°)
Menutup	<code>Servo.write(0)</code>	Mengatur servo ke posisi awal (0°)

4.5. Penerapan Rumus Untuk Menampilkan Status di LCD

Tabel 5 menunjukkan penerapan kode untuk menampilkan status motor servo di LCD berdasarkan kondisi saat ini.

Tabel 5. Penerapan kode pada status LCD

Tindakan	Perintah	Deskripsi
Alat Siap Digunakan	<code>lcd.print("Alat Siap Digunakan")</code>	Menampilkan pesan bahwa servo siap digunakan
Terbuka	<code>lcd.print("Terbuka")</code>	Menampilkan pesan bahwa servo posisi terbuka
Tertutup	<code>lcd.print("Tertutup")</code>	Menampilkan pesan bahwa servo posisi tertutup

4.6. Data Monitoring Alat Pakan Cerdas

Tabel 6 menunjukkan data monitoring alat pakan cerdas, termasuk hari, tanggal, jam, status servo, dan jumlah pakan yang dikeluarkan.

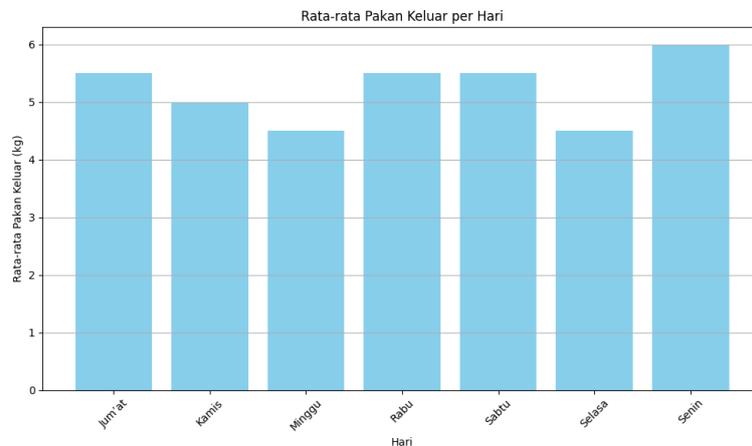
Tabel 6. Monitoring Alat Pakan Cerdas

Hari	Tanggal	Jam	Servo1	Servo2	Servo3	Keluar Pakan/kg
Sabtu	01/10/2022	08:00	Terbuka	Terbuka	Terbuka	5
Sabtu	01/10/2022	17:00	Terbuka	Terbuka	Terbuka	6
Minggu	02/10/2022	09:30	Terbuka	Terbuka	Terbuka	4
Minggu	02/10/2022	18:00	Terbuka	Terbuka	Terbuka	5
Senin	03/10/2022	07:45	Terbuka	Terbuka	Terbuka	5
Senin	03/10/2022	16:30	Terbuka	Terbuka	Terbuka	6
Selasa	04/10/2022	08:15	Terbuka	Terbuka	Terbuka	4
Selasa	04/10/2022	17:45	Terbuka	Terbuka	Terbuka	5
Rabu	05/10/2022	09:00	Terbuka	Terbuka	Terbuka	6
Rabu	05/10/2022	18:30	Terbuka	Terbuka	Terbuka	5
Kamis	06/10/2022	08:30	Terbuka	Terbuka	Terbuka	5
Kamis	06/10/2022	17:15	Terbuka	Terbuka	Terbuka	6
Jum'at	07/10/2022	07:50	Terbuka	Terbuka	Terbuka	4
Jum'at	07/10/2022	16:45	Terbuka	Terbuka	Terbuka	5

Tabel 6 menyajikan jadwal pemberian pakan otomatis menggunakan servo yang mengendalikan alat pakan [2]. Setiap baris dalam tabel menunjukkan waktu dan status dari servo yang digunakan untuk memberikan pakan kepada kambing. Berikut adalah rincian kolom-kolom dalam tabel: (1) Hari: Menunjukkan hari ketika pakan diberikan. Tabel 6 mencakup hari Sabtu, Minggu, Senin, Selasa, Rabu, dan Kamis. (2) Tanggal: Menunjukkan tanggal spesifik pada bulan Oktober 2022 ketika pakan diberikan. (3) Jam: Menunjukkan waktu spesifik (dalam format jam dan menit) ketika servo diaktifkan untuk membuka dispenser pakan. (4) Servo1, Servo2, Servo3: Menunjukkan status dari masing-masing servo. Dalam tabel ini, semua servo ditandai sebagai "Terbuka" pada waktu yang ditentukan, yang berarti dispenser pakan aktif dan siap untuk mengeluarkan pakan. (5) Keluar Pakan (kg): Menunjukkan jumlah pakan yang dikeluarkan dalam kilogram pada setiap waktu yang ditentukan. Nilai ini bervariasi antara 4 hingga 6 kg, tergantung pada jadwal dan kebutuhan pakan kambing.

Tabel 6 menunjukkan bahwa pakan diberikan secara teratur, dengan beberapa waktu dalam sehari, seperti pada pukul 08:00 dan 17:00 pada hari Sabtu, serta waktu lainnya di hari-hari berikutnya. Semua servo menunjukkan status "Terbuka" pada waktu yang ditentukan, yang menunjukkan bahwa sistem berfungsi dengan baik dan dispenser pakan aktif. Jumlah pakan yang dikeluarkan bervariasi, dengan nilai tertinggi 6 kg dan terendah 4 kg. Ini menunjukkan bahwa sistem dapat disesuaikan untuk memenuhi kebutuhan pakan kambing berdasarkan waktu dan

kondisi tertentu. Gambar 6 menunjukkan grafik rata-rata pakan yang dikeluarkan per hari, memberikan gambaran visual tentang distribusi pakan selama seminggu.



Gambar 6. Grafik rata-rata pakan keluar perhari

5. Kesimpulan dan Saran

5.1. Kesimpulan

Penelitian ini berhasil mengembangkan sistem pakan cerdas berbasis *Internet of Things* (IoT) untuk peternakan kambing umbaran. Sistem yang dirancang mampu membuat proses pemberian pakan menjadi lebih efisien dengan mengatur jadwal pemberian secara otomatis. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem ini dapat mengurangi waktu yang dibutuhkan untuk pemberian pakan sekaligus meminimalkan pemborosan pakan. Dengan adanya otomatisasi ini, peternak dapat lebih mudah mengelola sumber daya dan meningkatkan kesejahteraan ternak. Selain itu, sistem juga menyediakan data secara *real-time* yang membantu peternak dalam pengambilan keputusan terkait manajemen pakan. Dengan demikian, inovasi ini diharapkan dapat menjadi solusi berkelanjutan untuk meningkatkan produktivitas peternakan kambing di Indonesia.

5.2. Saran

Untuk pengembangan selanjutnya, disarankan agar sistem diuji pada skala peternakan yang lebih besar dan dalam jangka waktu yang lebih panjang agar dapat mengevaluasi keandalan dan efektivitasnya secara menyeluruh. Selain itu, pengembangan fitur tambahan seperti integrasi sensor kesehatan ternak dan peningkatan antarmuka aplikasi monitoring akan sangat bermanfaat. Perlu juga diperhatikan pengembangan sistem yang dapat beroperasi secara offline atau hybrid untuk mengatasi kendala koneksi internet di daerah terpencil. Pelatihan dan pendampingan bagi peternak dalam penggunaan sistem ini juga sangat penting agar teknologi dapat diadopsi dengan baik dan memberikan manfaat maksimal.

6. Ucapan Terima Kasih

Pertama, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dan bantuan dalam penelitian ini. Ucapan terima kasih khusus ditujukan kepada Universitas Amikom Yogyakarta yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama proses penelitian. Kedua, penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Pengabdian Masyarakat Universitas Amikom Yogyakarta yang telah menyediakan fasilitas dan sumber daya yang diperlukan untuk melaksanakan penelitian ini. Dukungan finansial dari IDIFA Indonesia sangat membantu dalam pengembangan sistem pakan cerdas ini.

Referensi

- [1] A. Kuswoyo, "Rancang Bangun Mesin Pembuat Pakan Kambing Fermentasi (I-Gita)," *Jurnal Elementer*, vol. 4, no. 2, p. 125, 2017, doi: 10.34128/je.v4i2.63.
- [2] M. David, S. R. Sulistiyanti, H. Herlinawati, and H. Fitriawan, "Rancang Bangun Prototipe Kandang Kambing Sistem Terkoleksi Dan Pemberian Pakan Otomatis Berbasis Arduino Uno R3," *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan.*, vol. 10, no. 2, pp. 102–107, 2022, doi: 10.23960/jitet.v10i2.2442.
- [3] A. Rahmat, A. Febrisiantosa, M. Mariyono, and Y. Kurniati, "Penerapan Teknologi Tepat Guna pada Perbaikan Pakan Kambing Perah dalam Peningkatan Produktifitas Susu Kambing," *Sustainability and Social Impact*, vol. 1, no. 1, pp. 47–51, 2024.
- [4] K. Kusrini *et al.*, "Developing a Digital Scales System using Internet of Things Technology on Indonesia Digital Farm," *Scientific Journal of Informatics*, vol. 10, no. 1, pp. 35–44, Feb. 2023, doi: 10.15294/sji.v10i1.40956.
- [5] H. A. Karim, G. Gamaruddin, A. T, and A. S, "Pola Integrasi Kakao-Ternak Kambing Solusi Peningkatan Pendapatan Petani Kabupaten Polewali Mandar Provinsi Sulawesi Barat," *Abdimas Toddopuli Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*, vol. 1, no. 2, pp. 125–131, 2020, doi: 10.30605/atjpm.v1i2.264.
- [6] I. P. Gunawan, I. M. Sukarsa, and I. M. S. Putra, "Rancang Bangun Sistem Informasi Marketplace Agro (SIM A) Pertanian & Peternakan Berbasis Cloud," *JITTER - Jurnal Ilmiah Teknologi dan Komputer*, vol. 1, no. 2, Des. 2020.
- [7] Y. Z. Sumarno, S. Sumaryo, and N. Prihatiningrum, "Desain Dan Implementasi Sistem Monitoring Kesehatan Ternak Domba Berdasarkan Suhu Tubuh Dan Detak Jantung Berbasis IoT", *Jurnal TESLA*, vol. 25, no. 1, pp. 25–36, Apr. 2023.
- [8] S. Sintaro and E. Alfonsius, "Sistem Cerdas Sebagai Keamanan Kandang Ternak Sapi Menggunakan Camera Esp-Cam Dan Selenoid," *Jurnal Teknologi Dan Sistem Tertanam*, vol. 4, no. 1, 2023, doi: 10.33365/jtst.v4i1.2641.
- [9] G. H. Wibowo, M. D. Ayatullah, and J. A. Prasetyo, "Sistem Cerdas Pemantau Hewan Ternak Pada Alam Bebas Berbasis Internet of Things (Iot)," *Jurnal Eltek*, vol. 17, no. 2, p. 18, 2019, doi: 10.33795/eltek.v17i2.188.
- [10] E. Laurianto, E. Gracia, et al., "Transformasi peternakan digital dengan mengimplementasikan teknologi Internet of Things (IoT) pada Arjuna Farm," *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Nusantara (JPkMN)*, vol. 3, no. 1, Sep. 2022, pp. 300–308.
- [11] C. Trilaksana, E. Akbartama, A. Muttaqin, and O. Setyawati, "Internet of Things-based Cow Body Weight Recording System," *Jurnal Electricis Electronics Communications Controls Informatics Systems (EECCIS)* vol. 17, no. 1, pp. 8–12, Jun. 2023, doi: 10.21776/jeccis.v17i1.1632.
- [12] M. Rahmah, "Pengembangan Sistem Monitoring Ternak Sapi Untuk Sistem Penggembalaan Lepas Berbasis Android Di Kabupaten Bone Provinsi Sulawesi Selatan," *Journal of Embedded Systems Security and Intelligent Systems (JESSI)*, vol. 2, no. 2, p. 69, Dec. 2021, doi: 10.26858/jessi.v2i2.24346.
- [13] H. Sugiritno *et al.*, "Sistem Monitoring Kelayakan Kandang Dan Air Minum Otomatis Peternakan Kambing Berbasis Web," *Jurnal Teknik Elektro dan Informatika*, vol. 19, no. 2024, pp. 255–260, 2025.
- [14] E. Ahmad, Z. Hamidi, and M. R. Effendi, "Prototipe Smart Chicken Farm Berbasis Internet of Things (IoT) Menggunakan Blink," *Jurnal FUSE – Teknik Elektro*, vol. 4, no. 1, pp. 51–60, 2024.
- [15] A. Prasetyo, R. Ramadani, M. Y. R, and R. M. Yasi, "Implementasi Sistem Hidroponik Cerdas Pakan Ternak Jagung Menggunakan Esp32," *Transmisi Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, vol. 25, no. 1, pp. 25–31, 2023, doi: 10.14710/transmisi.25.1.25-31.
- [16] Y. Rao, M. Jiang, W. Wang, W. Zhang, and R. Wang, "On-farm welfare monitoring system for goats based on Internet of Things and machine learning," *International Journal of Distributed Sensor Networks*, vol. 16, no. 7, Jul. 2020, doi: 10.1177/1550147720944030.
- [17] K. Kasmawaru, H. Husain, H. Herlinda, N. Nurdiansah, A. Ahmad, and A. Asran, "Sistem Kendali Cerdas Pemberian Pakan Dengan Penerapan Internet of Things," *JIKA (Jurnal of Informatics) Universitas Muhammadiyah Tangerang*, vol. 8, no. 3, p. 272, 2024, doi: 10.31000/jika.v8i3.10828.
- [18] K. Priyanto, M. Heru Palmiyanto, B. Hari Priyambodo, N. Triatmoko, T. Mesin, and S. Tinggi Teknologi Warga, "Peningkatan Kesejahteraan UKM Mulyo Waras melalui Pelatihan Pembuatan Pakan Domba dengan Mesin Pencacah Semi-Otomatis Improving The Welfare Of UKM Mulyo Waras By Training In Making Sheep Feed Using A Semi-Automatic Chopper Machine," *Jurnal Suara Pengabdian*, vol. 45, no. 2, pp. 35–40, 2023.

- [19] N. A. Sholicha, R. Irfandi, and C. Turawan, "Manajemen dan Pencatatan Ternak Berbasis Internet Of Things Pada Program Penggemukan Kambing," *Jurnal Ilmu Komputer Dan Agri-Informatika.*, vol. 10, no. 1, pp. 44–56, 2022.
- [20] D. D. Laksana and U. Zaky, "Sistem Monitoring Dan Pemberian Pakan Otomatis Pada Peternakan Burung Dengan Konfigurasi Wi-Fi Dinamis Esp32," *Jurnal Informatika Teknologi dan Sains (JINTEKS)*, vol. 6, no. 4, pp. 894–901, Nov. 2024, doi: 10.51401/jinteks.v6i4.4859.