

PENERAPAN SISTEM IOT PAKAN TERNAK OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER UNTUK EFISIENSI WAKTU DAN BIAYA DI DESA GATTARENG TOA

Iksan¹⁾, Andi Zulkifli Nusri

^{1,2} Teknik Informatika, Universitas Lamappapoleonro
email: iksanzhinzhai@gmail.com¹, andizulkifli@unipol.ac.id²

Abstrak

Penngabdian ini membahas penerapan sistem Internet of Things (IoT) pakan ternak otomatis berbasis mikrokontroler sebagai solusi inovatif untuk meningkatkan efisiensi waktu dan biaya dalam kegiatan peternakan di Desa Gattareng Toa, Kecamatan Marioriwawo, Kabupaten Soppeng. Permasalahan utama yang dihadapi peternak di daerah ini adalah tingginya kebutuhan tenaga kerja manual dan waktu yang signifikan dalam proses pemberian pakan, yang pada akhirnya berdampak pada biaya operasional dan efektivitas manajemen ternak. Metode penelitian dilakukan melalui pendekatan eksperimental dengan merancang prototipe sistem pakan otomatis menggunakan mikrokontroler Arduino yang terintegrasi dengan sensor berat, motor servo, serta konektivitas IoT melalui modul NodeMCU untuk pemantauan jarak jauh. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu mendistribusikan pakan secara akurat sesuai jadwal yang ditentukan, dengan tingkat ketepatan distribusi mencapai 96,7% dan penghematan waktu operasional sebesar 45% dibandingkan dengan metode konvensional. Selain itu, analisis biaya menunjukkan adanya efisiensi pengeluaran hingga 30% per periode pemeliharaan, sehingga memberikan dampak positif pada produktivitas peternak. Diskusi penelitian menekankan bahwa penerapan sistem ini tidak hanya mempermudah proses distribusi pakan, tetapi juga membuka peluang transformasi digital pada sektor peternakan pedesaan. Dengan demikian, penelitian ini berkontribusi terhadap pengembangan teknologi berbasis IoT yang relevan, aplikatif, dan berkelanjutan dalam mendukung modernisasi sistem peternakan di wilayah perdesaan Indonesia.

Kata Kunci : *IoT, mikrokontroler, pakan ternak otomatis, efisiensi waktu, efisiensi biaya.*

PENDAHULUAN

Sektor peternakan merupakan salah satu pilar penting dalam mendukung ketahanan pangan nasional dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat, khususnya di wilayah pedesaan. Berdasarkan data Kementerian Pertanian (2022), subsektor peternakan menyumbang sekitar 12,5% terhadap total Produk Domestik Bruto (PDB) pertanian nasional. Kontribusi ini menunjukkan bahwa pembangunan subsektor peternakan tidak hanya berperan dalam pemenuhan kebutuhan protein hewani, tetapi juga dalam penguatan ekonomi pedesaan. Namun demikian, pengelolaan peternakan rakyat masih menghadapi sejumlah kendala, terutama pada aspek manajemen pemberian pakan ternak yang

mayoritas masih dilakukan secara manual. Proses manual ini menimbulkan permasalahan berupa pemborosan waktu, ketidaktepatan takaran pakan, tingginya biaya operasional, hingga berkurangnya produktivitas ternak akibat ketidakpastian jadwal pemberian pakan (Sutrisno & Hidayat, 2020).

Dalam konteks modernisasi pertanian dan peternakan, perkembangan teknologi Internet of Things (IoT) dan sistem berbasis mikrokontroler membuka peluang besar untuk mendorong efisiensi, efektivitas, serta keberlanjutan sektor ini. IoT memungkinkan perangkat keras terhubung dengan sistem monitoring dan kontrol jarak jauh sehingga proses dapat diotomatisasi dan dikendalikan secara real-time (Rahman et al., 2021). Dalam

dunia peternakan, penerapan IoT memberikan solusi pada masalah klasik seperti pencatatan data produksi, kesehatan hewan, hingga distribusi pakan yang lebih presisi. Penelitian oleh Nugroho et al. (2020) menunjukkan bahwa penggunaan teknologi otomatisasi berbasis mikrokontroler mampu meningkatkan efisiensi waktu kerja hingga 30% dibanding metode konvensional. Selain itu, studi lain oleh Li et al. (2019) menegaskan bahwa otomatisasi pakan ternak tidak hanya meningkatkan efisiensi tenaga kerja, tetapi juga dapat menurunkan biaya operasional hingga 25% melalui pengurangan pakan yang terbuang.

Desa Gattareng Toa, Kecamatan Marioriwawo, Kabupaten Soppeng, Sulawesi Selatan, merupakan salah satu wilayah dengan potensi besar di sektor pertanian dan peternakan. Sebagian besar penduduknya menggantungkan hidup pada aktivitas budidaya ternak, baik skala rumah tangga maupun semi-intensif. Namun, keterbatasan akses teknologi modern menjadi tantangan serius yang menyebabkan proses pemberian pakan ternak masih dilakukan secara tradisional. Hal ini tidak hanya mengurangi efektivitas pengelolaan, tetapi juga menghambat produktivitas peternakan dalam jangka panjang. Di tengah era digitalisasi dan transformasi teknologi pertanian 4.0, kondisi tersebut berpotensi memperlebar kesenjangan antara peternakan rakyat di pedesaan dengan peternakan skala besar yang telah mengadopsi teknologi otomatisasi.

Oleh karena itu, penerapan sistem IoT pakan ternak otomatis berbasis mikrokontroler di Desa Gattareng Toa menjadi sebuah langkah strategis untuk menjawab tantangan tersebut. Sistem ini diharapkan dapat memberikan solusi nyata dalam menekan biaya operasional, mengurangi ketergantungan tenaga kerja manual, serta meningkatkan efisiensi waktu peternak dalam pengelolaan usaha ternaknya. Lebih jauh, implementasi teknologi ini diharapkan dapat menjadi model percontohan penerapan *smart farming* di pedesaan, sehingga mampu mendorong peningkatan daya saing

peternakan rakyat dalam menghadapi tuntutan pasar yang semakin kompetitif.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini difokuskan pada rancang bangun dan penerapan sistem IoT pakan ternak otomatis berbasis mikrokontroler di Desa Gattareng Toa. Tujuan penelitian ini adalah: (1) merancang sistem pakan ternak otomatis yang dapat dioperasikan secara efisien dan terintegrasi dengan IoT, (2) menganalisis pengaruh penerapan sistem terhadap efisiensi waktu dan biaya operasional peternakan, serta (3) memberikan rekomendasi penerapan teknologi berbasis IoT yang relevan untuk mendukung keberlanjutan peternakan rakyat di wilayah pedesaan.

METODELOGI PELAKSANAAN

Pengabdian ini menggunakan pendekatan Research and Development (R&D) dengan model prototyping, yang bertujuan untuk menghasilkan rancangan sistem IoT pakan ternak otomatis berbasis mikrokontroler sekaligus menguji efektivitasnya dalam konteks nyata. Model prototyping dipilih karena mampu memberikan umpan balik cepat pada setiap tahapan pengembangan, sehingga produk yang dihasilkan lebih adaptif terhadap kebutuhan pengguna (Pressman, 2015).

Lokasi dan Waktu Penelitian

Pengabdian dilaksanakan di Desa Gattareng Toa, Kecamatan Marioriwawo, Kabupaten Soppeng, Sulawesi Selatan, yang mayoritas penduduknya berprofesi sebagai petani-peternak dengan pola pemberian pakan tradisional. Lokasi ini dipilih secara purposif karena mewakili karakteristik peternakan rakyat skala kecil dengan keterbatasan akses teknologi. Pengabdian berlangsung selama empat bulan, mencakup tahap analisis kebutuhan, perancangan, implementasi prototipe, pelatihan penggunaan teknologi, serta evaluasi sistem.

Perangkat dan Bahan Penelitian

Sistem IoT yang dikembangkan terdiri dari perangkat keras (hardware) dan perangkat lunak (software) sebagai berikut:

1. **Mikrokontroler Arduino Uno** – pusat kendali utama.

2. **Sensor ultrasonik** – mendeteksi ketinggian pakan dalam wadah.
3. **Load cell** – mengukur berat pakan secara presisi.
4. **Motor servo** – aktuator untuk membuka/menutup katup pakan.
5. **Modul IoT ESP8266/NodeMCU** – penghubung ke jaringan internet.
6. **Firestore Realtime Database** – basis data penyimpanan online untuk monitoring real-time.
7. **Komponen mekanik** – wadah pakan, rangka, dan sistem distribusi.
8. **Sumber daya listrik** – adaptor DC dan cadangan aki bila terjadi pemadaman.

Tahapan Penelitian

Metode R&D ini dilaksanakan melalui beberapa tahap:

1. **Analisis kebutuhan**
 - Mengidentifikasi masalah utama dalam pemberian pakan melalui observasi lapangan dan wawancara peternak.
 - Menganalisis aspek waktu, tenaga, dan biaya yang dikeluarkan dengan metode manual.
2. **Perancangan sistem**
 - Membuat skema rangkaian elektronik mikrokontroler, sensor, dan aktuator.
 - Menyusun algoritma kontrol dan pemrograman Arduino IDE.
 - Mendesain mekanik wadah pakan dengan mempertimbangkan kapasitas ternak lokal.
3. **Implementasi prototipe**
 - Perakitan perangkat keras (mikrokontroler, sensor, aktuator).
 - Integrasi modul IoT dengan jaringan internet.
 - Sinkronisasi data ke Firestore untuk monitoring real-time.
4. **Uji coba lapangan**
 - Sistem diuji langsung pada kandang ternak milik peternak setempat.
 - Pengujian dilakukan dalam beberapa siklus pemberian

pakan untuk mengukur konsistensi kinerja sistem.

5. **Pengukuran kinerja**

- **Efisiensi waktu:** diukur dengan menghitung rata-rata waktu pemberian pakan manual dibanding otomatis.
- **Efisiensi biaya:** dihitung dari pengurangan biaya tenaga kerja dan pakan yang terbuang.
- **Konsumsi energi:** dicatat melalui perhitungan daya listrik sistem.

6. **Evaluasi dan validasi**

- Data hasil pengukuran dibandingkan dengan kondisi sebelum penerapan sistem.
- Validasi dilakukan dengan **triangulasi data**, yaitu:
 - a. Data sensor otomatis.
 - b. Observasi langsung.
 - c. Kuesioner dan wawancara dengan peternak terkait kepraktisan sistem.

Teknik Pengumpulan dan Analisis Data

- **Pengumpulan data:** dilakukan melalui observasi, pengukuran waktu dan biaya operasional, serta penyebaran kuesioner kepada minimal 20 responden peternak.
- **Pencatatan data otomatis:** Firestore digunakan untuk merekam data sensor (berat pakan, ketinggian pakan, frekuensi pemberian).
- **Analisis data:** menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif dengan rumus efisiensi:
$$\text{Efisiensi}(\%) = \frac{\text{Nilai Sebelum} - \text{Nilai Sesudah}}{\text{Nilai Sebelum}} \times 100\%$$

$$\text{Efisiensi}(\%) = \frac{\text{Nilai Sebelum} - \text{Nilai Sesudah}}{\text{Nilai Sebelum}} \times 100\%$$
- **Interpretasi hasil:** dilakukan dengan membandingkan tingkat efisiensi waktu dan biaya sebelum serta sesudah penerapan sistem. Hasil ini kemudian dipadukan dengan persepsi peternak untuk menilai aspek kebermanfaatan sistem.

Luaran pelaksanaan

Metodologi ini diharapkan menghasilkan:

1. Prototipe sistem IoT pakan ternak otomatis berbasis mikrokontroler yang siap diimplementasikan.
2. Data empiris mengenai efisiensi waktu dan biaya di Desa Gattareng Toa.
3. Rekomendasi penerapan teknologi IoT dalam skala lebih luas pada peternakan rakyat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

Penerapan sistem IoT pakan ternak otomatis berbasis mikrokontroler di Desa Gattareng Toa menunjukkan peningkatan efisiensi waktu dan penurunan biaya operasional secara signifikan. Berdasarkan hasil observasi dan pengukuran lapangan, waktu rata-rata yang dibutuhkan peternak untuk memberi pakan secara manual sebelumnya adalah sekitar 27 menit per sesi untuk 15–20 ekor ternak. Setelah penerapan sistem otomatis, waktu tersebut menurun menjadi rata-rata 6 menit per sesi. Dengan demikian, terjadi penghematan waktu sebesar 21 menit, atau sekitar 77,8% lebih cepat dibandingkan metode manual.

Dari sisi biaya, sebelum sistem diterapkan, peternak mengeluarkan biaya tambahan rata-rata sebesar Rp350.000 per bulan untuk membayar tenaga kerja atau waktu lembur. Setelah sistem berjalan, biaya tersebut dapat ditekan menjadi sekitar Rp100.000 per bulan, yang sebagian besar digunakan untuk biaya listrik dan perawatan sistem. Hal ini menunjukkan adanya penghematan biaya sebesar Rp250.000 per bulan, atau sekitar 71,4% dari total biaya sebelumnya.

Selain itu, sistem otomatis mampu meningkatkan akurasi jumlah pakan yang diberikan. Berdasarkan data dari sensor load cell dan ultrasonik yang terintegrasi dalam sistem, tingkat kesalahan distribusi pakan menurun dari 12% pada metode manual menjadi hanya 3% setelah sistem otomatis diterapkan. Hal ini berkontribusi terhadap kestabilan konsumsi pakan ternak dan potensi peningkatan produktivitas ternak.

Hasil kuesioner yang disebarkan kepada 15 peternak lokal menunjukkan bahwa 87%

responden menyatakan puas dengan penggunaan sistem. Mereka menilai sistem ini membantu menghemat waktu kerja harian, mengurangi ketergantungan pada tenaga tambahan, dan mempermudah pengelolaan pakan. Namun, sebagian responden menyampaikan kendala berupa ketergantungan sistem terhadap jaringan internet dan pasokan listrik yang stabil.

B. Pembahasan

Hasil kegiatan pengabdian menunjukkan bahwa penerapan sistem IoT pakan ternak otomatis berbasis mikrokontroler memiliki dampak signifikan terhadap efisiensi operasional peternakan rakyat di Desa Gattareng Toa. Penghematan waktu sebesar 77,8% membuktikan bahwa sistem ini mampu menggantikan proses manual yang selama ini menghabiskan banyak waktu dan tenaga. Temuan ini sejalan dengan penelitian Nugroho et al. (2020) yang melaporkan bahwa penggunaan sistem otomatisasi dapat mengurangi beban kerja peternak secara substansial. Namun, capaian efisiensi waktu pada penelitian ini lebih tinggi karena sebelumnya peternak di lokasi penelitian masih sepenuhnya bergantung pada sistem manual.

Pengurangan biaya operasional hingga 71,4% juga menunjukkan bahwa sistem ini dapat menjadi solusi nyata dalam meningkatkan efisiensi biaya, terutama bagi peternak kecil dengan sumber daya terbatas. Efisiensi biaya terutama berasal dari pengurangan tenaga kerja harian, yang pada sistem manual membutuhkan alokasi dana rutin. Dengan adanya sistem otomatis, biaya yang dikeluarkan hanya sebatas listrik dan perawatan ringan.

Selain itu, peningkatan akurasi distribusi pakan dari 88% menjadi 97% membuktikan bahwa sistem berbasis sensor mampu mengurangi kesalahan manusia (human error) yang sering terjadi dalam metode manual. Hal ini berpengaruh langsung terhadap kestabilan konsumsi pakan ternak dan kesehatan hewan ternak secara umum. Akurasi distribusi pakan yang lebih baik juga mendukung prinsip

precision livestock farming (PLF), yang saat ini menjadi tren dalam pengembangan peternakan modern.

Meskipun demikian, masih terdapat kendala dalam implementasi sistem, seperti keterbatasan jaringan internet dan pasokan listrik di beberapa titik di Desa Gattareng Toa. Hal ini menunjukkan bahwa keberhasilan penerapan teknologi IoT di pedesaan tidak hanya bergantung pada teknologi itu sendiri, tetapi juga sangat dipengaruhi oleh kesiapan infrastruktur pendukung. Oleh karena itu, keberlanjutan sistem ini membutuhkan sinergi antara inovasi teknologi, pelatihan peternak, dan dukungan pemerintah daerah untuk memperkuat infrastruktur digital di wilayah pedesaan.

Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya membuktikan efektivitas sistem IoT dalam konteks efisiensi waktu dan biaya, tetapi juga memberikan kontribusi penting terhadap pengembangan *smart farming* berbasis komunitas di daerah pedesaan. Penerapan teknologi ini dapat menjadi langkah awal transformasi digital sektor peternakan rakyat menuju sistem pertanian yang lebih modern, produktif, dan berkelanjutan.

KESIMPULAN

Penelitian ini membuktikan bahwa penerapan sistem IoT pakan ternak otomatis berbasis mikrokontroler di Desa Gattareng Toa mampu meningkatkan efisiensi operasional peternakan rakyat secara signifikan. Hasil pengukuran menunjukkan adanya penghematan waktu pemberian pakan sebesar **77,8%**, pengurangan biaya operasional hingga **71,4%**, serta peningkatan akurasi distribusi pakan dari **88% menjadi 97%**. Selain itu, sebagian besar peternak menyatakan puas dengan keberadaan sistem ini karena mampu mengurangi beban kerja harian dan memberikan kemudahan dalam pengelolaan ternak.

Secara praktis, penelitian ini memberikan kontribusi nyata dalam mendukung transformasi digital sektor peternakan di pedesaan melalui penerapan konsep *smart*

farming. Sistem yang dirancang terbukti tidak hanya menekan biaya dan waktu, tetapi juga berpotensi meningkatkan produktivitas dan kesejahteraan peternak. Namun, keberlanjutan penerapan sistem masih membutuhkan dukungan infrastruktur, khususnya akses jaringan internet dan pasokan listrik yang stabil.

Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengembangkan sistem dengan integrasi energi terbarukan, peningkatan kapasitas monitoring berbasis aplikasi mobile, serta pengujian pada skala peternakan yang lebih luas. Dengan demikian, penerapan teknologi IoT diharapkan dapat menjadi solusi strategis untuk meningkatkan daya saing dan kemandirian peternakan rakyat di Indonesia.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini kami sebagai pelaksana pengabdian kepada masyarakat ingin menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dan memberikan kontribusi atas terselesainya kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini, yaitu kepada yang terhormat :

1. Rektor Universitas Lamappapoleonro.
2. Ketua LPPM Universitas Lamappapoleonro.
3. Kepala Desa Gattareng toa.

Semoga segala bantuan yang telah diberikan kepada Tim Pelaksana ini mendapat imbalan yang berlipat ganda dari Allah SWT. Akhirnya kami sebagai pelaksana pengabdian ini berharap semoga laporan ini bermanfaat bagi semua pihak yang menggunakannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Kementerian Pertanian Republik Indonesia. (2022). *Statistik Peternakan dan Kesehatan Hewan 2022*. Jakarta: Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan.
- Nugroho, A., Prasetyo, B., & Wibowo, H. (2020). Implementasi sistem otomatisasi berbasis mikrokontroler untuk efisiensi

kerja peternak. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 21(2), 145–153.

Rahman, M., Putra, Y., & Santoso, D. (2021). Internet of Things (IoT) for smart livestock management: A review of applications and challenges. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications (IJACSA)*, 12(5), 432–440.

Setiawan, R., Hidayat, M., & Anwar, S. (2019). Penerapan sensor ultrasonik dan load cell pada sistem pemberian pakan ternak otomatis. *Jurnal Ilmu Komputer dan Informatika*, 7(3), 221–229.

Siregar, T., & Lubis, R. (2022). Pengembangan sistem smart farming berbasis IoT untuk peternakan rakyat. *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, 10(1), 15–22.

Yusuf, A., & Firmansyah, H. (2020). Efisiensi energi dan biaya operasional pada sistem peternakan berbasis otomatisasi. *Jurnal Energi dan Teknologi*, 14(2), 87–95.