

Wadah Pakan Ternak Ayam Anti Lapar Berbasis Internet of Things

Sindak Hutaurok^{1*}, Jonner Manihuruk¹, Ranto Sihombing¹

¹Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas HKBP Nommensen, Medan

*sindak@uhn.ac.id

Abstrak— Tumbuh sehatnya ternak ayam tergantung dari jaminan ketersediaan pakan pada wadah pakan. Ketersediaan pakan harus dipantau dan dilakukan oleh peternak secara terus menerus yang sudah tentu akan banyak menyita waktu perternak, oleh sebab itu penelitian ini melakukan perancangan alat berupa prototipe yang dapat memberikan pakan secara otomatis baik secara terjadwal maupun berdasarkan ketersediaan pakan pada wadah. Alat ini menggunakan mikrokontroler sebagai pusat pengendaliannya yang dapat dipantau dan dikendalikan secara jarak jauh dengan menggunakan IoT (Internet of Things) melalui aplikasi telegram pada smartphone android. Pengujian dari hasil rancangan alat ini berhasil berjalan dengan baik sesuai dengan rancangan, pakan pada pakan utama akan diisi secara otomatis sesuai jadwal dalam 2 kali sehari atau atas perintah peternak melalui aplikasi telegram dengan persentasi kesalahan jumlah berat pakan untuk setiap kali pemberian pakan sebesar 4,29 %.

Kata Kunci— IoT, Otomatis, Pakan, Telegram, Ternak ayam.

DOI: 10.22441/jte.2025.v16i3.006

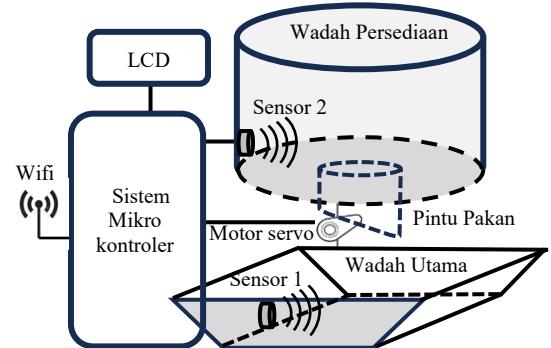
I. PENDAHULUAN

Peternak ayam masyarakat di propinsi Sumatera Utara masih banyak memberikan pakan ayam secara manual yang akan menyulitkan bila pemilik peternakan meninggalkan tempat peternakannya dalam jarak yang jauh sementara pakan ayam harus diberikan secara terjadwal agar ternak ayam tumbuh dengan cepat. Kondisi ini menimbulkan ide rancangan alat pemberi pakan ternak ayam secara otomatis maupun terjadwal yang dapat dilakukan secara *offline* (manual) atau dengan cara online (IoT) [1]. Alat ini dapat mengetahui ketersediaan pakan di tempat wadah pakan sehingga peternak bisa membuat persedian pakan pada suatu penampungan pakannya dengan cukup agar pemberian pakan ayam ini bisa mencukupi kebutuhan ternak ayamnya. Realisasi rancangan alat ini dilakukan dengan membuat sebuah sistem yang *layout*-nya seperti pada Gambar 1.

Ketersediaan pakan pada ditaruh pada wadah persediaan yang akan menuangkan pakan ke wadah utama bila pakan pada wadah ini sudah kosong sehingga keterjaminan ketersediaan pakan pada wadah utama dapat dilakukan, hal ini akan membuat pertumbuhan ternak ayam dapat berlangsung dengan baik.

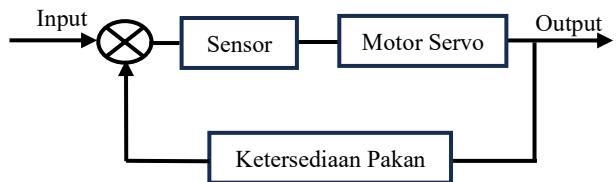
Ketersediaan pakan pada wadah utama maupun pada wadah persediaan dapat dilakukan secara otomatis [2], [3] dengan cara terjadwal sesuai dengan waktu yang telah diatur dan dapat dilakukan dengan perintah langsung melalui android berbasis

IoT menggunakan aplikasi [4]-[8] yang dalam hal ini menggunakan aplikasi *telegram*. Dengan cara demikian peternak dapat meninggalkan lokasi peternakannya untuk melakukan aktifitas lainnya baik dirumah maupun jauh dari rumahnya sehingga efisiensi waktu dapat dilakukan.



Gambar 1. Layout Rancangan Sistem

Sistem kendali pakan ternak ini bersifat *loop* tertutup seperti yang diperlihatkan pada Gambar 2. dimana kondisi ketersediaan pakan pada wadah utama dan wadah persediaan merupakan kondisi umpan balik dari sistem. Sensor akan mendeteksi ada atau tidaknya ketersediaan pakan pada wadah dan berdasarkan hasil sensor, sistem akan menyalakan motor servo untuk membuka pintu pada wadah pakan persediaan. Keluaran motor servo akan mempengaruhi ketersediaan pakan pada wadah persediaan dan sensor akan terus mendeteksi ketersediaan pakan tersebut.



Gambar 2. Sistem Kendali Ternak Ayam

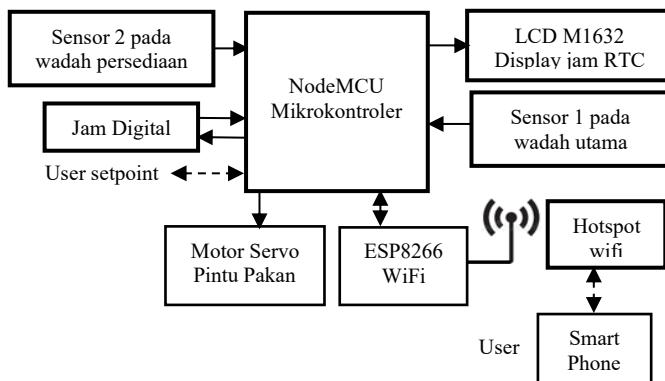
II. PENELITIAN TERKAIT

Pada penelitian yang telah dilakukan oleh Vebi et.al. [7], deteksi pakan pada wadah pakan dilakukan dengan menggunakan sensor berat (*load cell*), dimana sebagai acuan bahwa pakan telah kosong pada wadah pakan bila berat yang

ditimbang sama beratnya dengan wadah kosong (sebagai acuan). Pada penelitian ini, sensor ada tidaknya pakan pada wadah pakan dilakukan dengan menggunakan sensor infra merah sehingga dapat dengan lebih mudah dan presisi dalam menentukan ketersediaan pakan pada wadah pakan.

III. METODOLOGI PENELITIAN

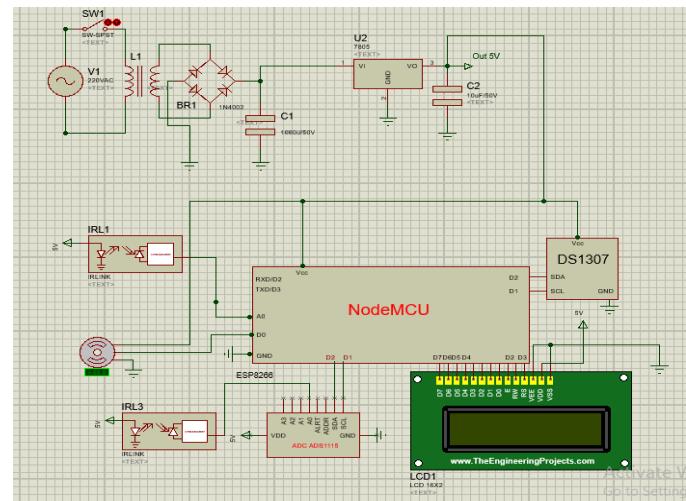
Sistem yang dibangun pada perancangan alat ini terdiri dari komponen elektronika dan komponen mekanik, yaitu menggunakan RTC DS 1307 sebagai justifikasi waktu yang digunakan untuk menggerakan motor servo membuka dan menutup pintu wadah persediaan pakan agar pakan yang berada pada wadah ini mengisi pakan pada wadah pakan utama. Sensor yang digunakan adalah sensor infra merah yang berjumlah 2 buah, sensor 1 digunakan untuk mendeteksi ketersediaan pakan pada wadah utama, dan sensor 2 digunakan untuk mendeteksi ketersediaan pakan pada wadah persediaan [9]. Motor servo yang digunakan adalah motor servo DC yang memiliki rotasi 1800 sehingga dapat bergerak ke kanan dan ke kiri, motor servo digunakan untuk membuka dan menutup pintu pakan persediaan. Untuk menampilkan angka waktu baik waktu dari RTC maupun waktu yang diatur (setting) melalui setpoint digunakan LCD (Liquid Crystal Display) yang memiliki ukuran 2 x 16 karakter. Sebagai pusat pengendaliannya digunakan mikrokontroler Node MCU ESP8266 yang sudah dilengkapi dengan Wifi. Mikrokontroler menerima masukan dari sensor 1 dan sensor 2, RTC dan mengeluarkan output ke LCD, motor servo, RTC, dan hotspot wifi. Aplikasi perangkat lunak yang digunakan adalah telegram karena telegram memiliki sebuah fitur Bot yang merupakan layanan mengirim pesan secara realtime yang berjalan pada platform mobile, desktop dan web yang mempunyai fungsi khusus dan berjalan otomatis sesuai dengan perintah atau request yang sudah diatur[10]-[14]. Blok diagram secara keseluruhan sistem pakan ternak ayam ini seperti pada Gambar 3. yang terdiri dari 8 blok, yaitu sensor 1 pada wadah utama, sensor 2 pada wadah persediaan, jam digital, LCD, motor servo pada pintu pakan ternak, ESP2866, hotspot wifi, dan smartphone.



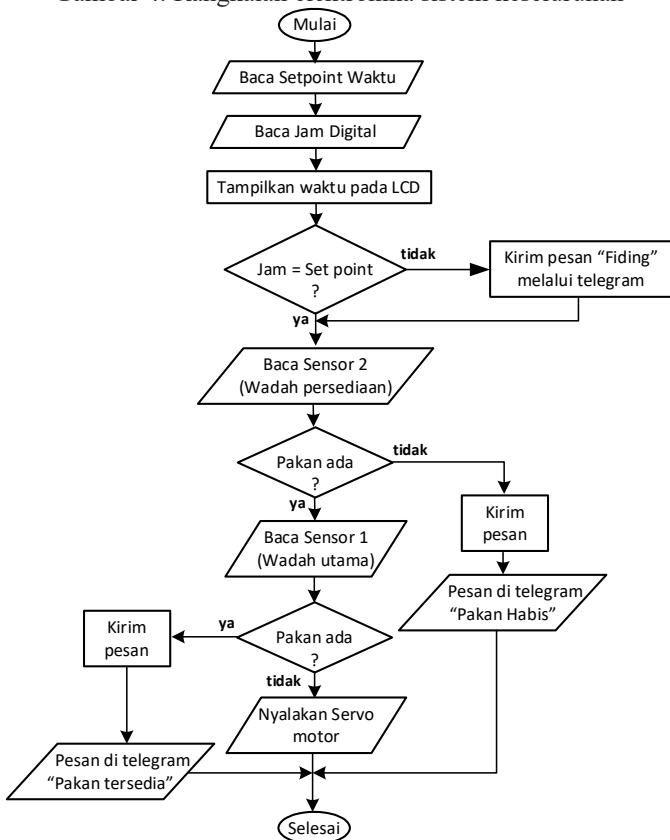
Gambar 3. Blok Diagram Pemberi Pakan Ternak.

Proses pemberian pakan ternak ayam ini bekerja dengan 2 mode yang dilakukan secara bersamaan, mode pertama dilakukan secara terjadwal sesuai dengan jadwal jam yang telah

diatur pada program mikrokontroler, pemberian pakan diatur sebanyak 2 kali dalam sehari, yaitu pada jam 07.00.00 WIB dan jam 18.30.00 WIB. Pada mode pertama ini, mikrokontroler memerintahkan sensor 1 bekerja pada jam 07.00.00 WIB untuk mendeteksi ketersedian pakan pada wadah utama, bila pakan pada wadah ini kosong maka mikrokontroler akan memerintahkan sensor 2 pada wadah persediaan bekerja mendeteksi ketersediaan pakan pada wadah persediaaan. Bila pakan pada wadah persediaan ada, maka mikrokontroler akan memerintahkan motor servo untuk membuka pintu pakan pada wadah persediaan selama 10 detik untuk menuangkan pakan ke wadah utama dan bila pakan pada wadah persediaan telah kosong maka mikrokontroler akan mengirimkan pesan ke android milik peternak melalui aplikasi telegram bahwa persediaan pakan pada wadah persediaan telah kosong. Pada mode kedua, mikrokontroler membaca sensor 1 secara kontinu untuk mendeteksi ketersedian pakan pada wadah utama dan melaporkannya ke mikrokontroler, bila pakan telah kosong maka mikrokontroler mendeteksi sensor 2 untuk mendeteksi ketersediaan pakan pada wadah persediaan dan bila pakan pada wadah ini masih tersedia, maka mikrokontroler memerintahkan motor servo untuk membuka pintu pakan selama 10 detik untuk mengisi pakan ke wadah utama, dan bila ketersediaan pakan pada wadah persediaan kosong maka dilaporkan ke peternak melalui aplikasi telegram [15]-[17]. Dengan kedua mode ini berjalan bersamaan maka pakan pada wadah utama akan diisi pakan dari wadah persediaan bila pakan pada wadah utama telah kosong walaupun diluar jadwal jam yang telah ditentukan. Bekerjanya sistem pada kedua mode ini dilaporkan ke peternak melalui IoT dengan menggunakan aplikasi telegram. Peternak dapat mengaktifkan motor servo dari jarak jauh melalui IoT untuk membuka pintu pakan bila ketersediaan pakan pada wadah utama telah kosong [18]. Jam digital merupakan RTC yang nilai jamnya ditampilkan pada LCD, mikrokontroler akan menyesuaikan nilai jam pada setpoint yang telah ditentukan dengan jam pada RTC sehingga jam pada setpoint selalu di update agar sesuai dengan jam pada RTC. Nilai jam inilah yang digunakan sebagai acuan untuk diatur jam jadwal pemberian pakan ternak sebanyak 2 kali dalam sehari. Rangkaian elektronika dari keseluruhan alat yang telah dirancang seperti pada Gambar 4. dan diagram alir dari kerja sistem seperti pada Gambar 5.



Gambar 4. Rangkaian elektronika sistem keseluruhan



Gambar 5. Diagram Alir Kerja Sistem

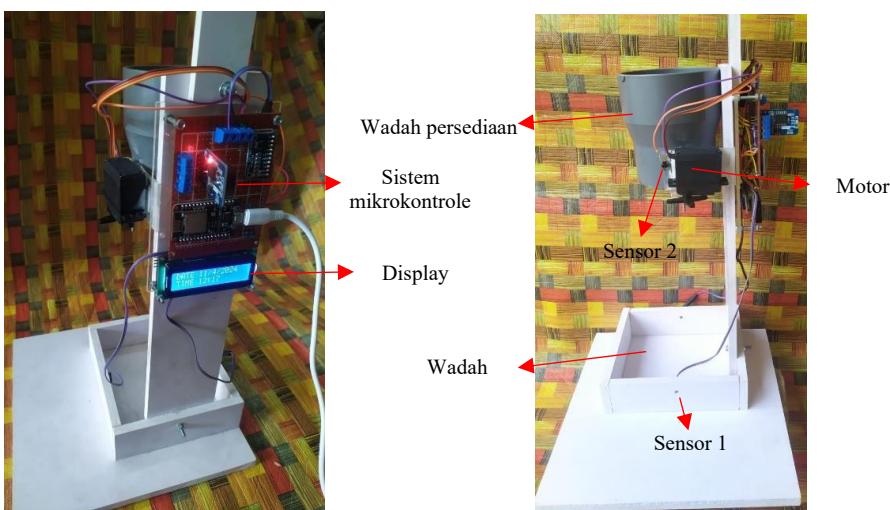
IV. HASIL DAN ANALISA

Hasil rancangan alat yang telah dirangkai dan disimulasikan seperti pada Gambar 6a dan 6b. yang berupa prototipe fisik dari alat yang telah dirancang dan dirakit dimana Gambar 6a. adalah pandangan sisi belakang alat yang memperlihatkan tata letak sistem mikrokontroler dan display waktu, sedangkan Gambar

6b. adalah pandangan sisi samping alat yang memperlihatkan tata letak sensor 1 pada wadah utama, sensor 2 pada wadah persediaan, wadah persediaan, wadah utama, dan motor servo.

Pengujian sistem dilakukan secara keseluruhan berdasarkan penjadwalan yang telah dibuat secara otomatis maupun manual, *setpoint* waktu diberikan melalui pemrograman pada mikrokontroler yaitu pada jam 07.00.00 WIB dan 18.00.00 WIB yang digunakan sebagai pembanding dengan waktu yang berjalan saat itu berdasarkan waktu pada RTC, waktu RTC ditampilkan pada LCD. Bila waktu pada *setpoint* sama dengan waktu pada RTC maka sensor 2 pada wadah pakan persediaan mulai mendeteksi ketersediaan pakan kemudian bila pakan sudah habis maka motor servo tidak akan membuka pintu penampungan kemudian akan ada pemberitahuan ditelegram peternak “Pakan Habis”, bila pakan masih ada maka sistem akan mendeteksi melalui sensor 1 pada wadah pakan utama, bila pakan masih tersedia di wadah pakan utama maka motor servo tidak akan membuka pintu pakan pada wadah persediaan, pada keadaan ini sistem akan mengirimkan pesan kepada peternak melalui aplikasi *telegram* dengan pesan “Pakan tersedia” dan bila pakan sudah habis pada wadah utama, maka motor servo membuka pintu pakan untuk menjatuhkan pakan ke wadah utama selama 10 detik.

Proses manual juga bisa dilakukan yaitu melalui aplikasi *telegram* yaitu mengirim pesan “/FIDING” kemudian mikrokontroler mendeteksi melalui sensor 1, bila pakan pada wadah persediaan sudah habis maka motor servo tidak akan membuka pintu pakan dan sistem mengirimkan pesan ke *telegram* berupa pesan “Pakan habis”, dan bila pakan masih ada maka sensor 2 akan mendeteksi ketersediaan pakan dan apabila pakan masih ada pada wadah persediaan maka motor servo tidak membuka pintu pakan dan akan ada pesan pada *telegram* berupa pesan “Pakan masih ada”. Bila pakan pada wadah utama telah kosong maka motor servo akan membuka pintu pakan selama 10 detik. Pengujian terhadap sistem dilakukan selama satu hari dengan 2 kali pemberian pakan yaitu jam 07.00.00 WIB dan jam 18.00.00 WIB dengan hasil pengujian seperti pada Tabel 1. dan Tabel 2.



Gambar 6. a). Pandangan belakang alat, b). Pandangan samping alat

Tabel 1. Jadwal pemberian pakan Jam 07.00.00 WIB

Jam	Sensor 1	Sensor 2	Wadah Persediaan	Wadah Utama	Pintu Pakan
07.00.00	Aktif	Aktif	Pakan tersedia	Pakan habis	Membuka
07.00.10	Aktif	Aktif	Pakan tersedia	Pakan tersedia	Menutup
07.00.20	Aktif	Aktif	Pakan tersedia	Pakan tersedia	Menutup

Pada Tabel 1. jam 07.00.00 WIB sesuai waktu yang diatur untuk pemberian pakan pada pagi hari, sensor 1 mendeteksi bahwa pakan pada wadah utama telah kosong dan sensor 2 mendeteksi bahwa pakan pada wadah persediaan masih ada, maka sistem akan mengaktifkan motor servo untuk membuka pintu agar pakan jatuh ke wadah utama selama 10 detik, setelah itu pintu pakan tertutup pada jam 07.10.00 WIB. Pintu pakan akan terus tertutup sampai jam 18.00.00 WIB yaitu jam buka pintu pakan yang kedua pada sore hari, sama hal nya pada pemberian pakan pertama pada jam 07.00.00 WIB., bila pakan pada wadah utama kosong dan pakan pada wadah persediaan masih ada, maka pintu pakan akan terbuka untuk menuangkan pakan dari wadah persediaan ke wadah utama selama 10 detik hingga jam 07.10.00 WIB. (Tabel 2.) Selanjutnya pintu pakan akan tertutup kembali sampai keesokan harinya jam 07.00.00 WIB. demikian dan seterusnya. Pemberian pakan atau terbukanya pintu pakan dapat dilakukan oleh peternak secara jarak jauh melalui *android* dengan menggunakan aplikasi *telegram* walaupun tidak pada jadwal pemberian pakan atau tidak pada jam 07.00.00 WIB atau jam 18.00.00 WIB. sebagaimana yang terlihat pada Tabel 3.

Tabel 2. Jadwal pemberian pakan pada Jam 18.00 WIB

Jam	Sensor 1	Sensor 2	Wadah Persediaan	Wadah Utama	Pintu Pakan
17.50.00	Aktif	Aktif	Pakan tersedia	Pakan habis	Menutup
18.00.00	Aktif	Aktif	Pakan tersedia	Pakan habis	Membuka
18.00.10	Aktif	Aktif	Pakan tersedia	Pakan tersedia	Menutup

Tabel 3. Pemberian pakan melalui perintah dari Telegram

Telegram		Jam	Sensor 1 & 2	Wadah Persediaan	Wadah Utama	Pintu pakan
Kirim	Terima					
/FIDING		10.00.00	Aktif	Pakan tersedia	Pakan habis	Buka
	FIDING Selesai	10.00.10	Aktif	Pakan tersedia	Pakan tersedia	Tutup
/FIDING		12.00.00	Aktif	Pakan habis	Pakan habis	Tutup
	Pakan habis	12.00.02	Aktif	Pakan habis	Pakan habis	Tutup
/FIDING		15.00.00	Aktif	Pakan tersedia	Pakan tersedia	Tutup
	Pakan tersedia	15.00.02	Aktif	Pakan tersedia	Pakan tersedia	Tutup

Tabel 3. Merupakan komunikasi sistem dengan peternak melalui IoT menggunakan aplikasi telegram, bila peternak ingin mengetahui ketersediaan pakan, peternak mengirimkan perintah “/FIDING” dengan maksud agar sistem

memberitahukan ketersediaan pakan pada wadah persediaan maupun pada wadah utama dan sekaligus melakukan tindakan dengan 3 kemungkinan jawaban dan tindakan sistem, yaitu :

1. Pengisian pakan ke wadah utama dari wadah persediaan bila pakan pada wadah utama telah kosong, ini dilakukan pada jam 10.00.00 WIB. (pintu pakan terbuka). Setelah 10 detik, peternak menerima pesan telegram “FIDING Selesai”.
2. Perintah peternak dilakukan pada jam 12.00.00 WIB, pada kondisi ini pakan pada wadah utama maupun pada wadah persediaan telah habis atau kosong, maka setelah 2 detik kemudian yaitu pada jam 12.00.02 WIB peternak menerima pesan telegram “Pakan habis”, pintu pakan tertutup.
3. Perintah peternak dilakukan pada jam 15.00.00 WIB, pada kondisi ini pakan pada wadah utama maupun pada wadah persediaan masih ada, maka setelah 2 detik kemudian yaitu pada jam 15.00.02 WIB peternak menerima pesan telegram “Pakan tersedia”, pintu pakan tertutup.

Pengujian juga dilakukan untuk melihat perbedaan berat pakan yang dituangkan dari wadah persediaan ke dalam wadah utama selama 10 detik untuk satu kali pemberian pakan seperti yang terlihat pada Tabel 4. Pada pengujian ini, yang dijadikan acuan untuk sekali pemberian pakan adalah berat pakan pada pemberian pertama. Dari pengujian yang dilakukan sebanyak 10 kali penuangan pakan diperoleh rata-rata kesalahan sebesar 4,29 %.

Tabel 4. Persentase kesalahan berat pakan dituangkan

Penuangan Pakan	Berat Pakan (gram)	% Kesalahan
1	105	0,00
2	110	4,76
3	108	2,86
4	112	6,67
5	107	1,90
6	105	0,00
7	109	3,81
8	111	5,71
9	113	7,62
10	115	9,52
Rata-rata	109,5	4,29

V. KESIMPULAN

Alat pemberi pakan ayam ini sangat membantu peternak ayam karena peternak tidak harus berada dipeternakannya setiap hari sehingga peternak dapat melakukan aktifitas lainnya baik disekitar peternakannya maupun jauh dari lokasi peternakannya karena peternak dapat memantau dan memberikan perintah dari jarak jauh melalui *smartphone* dengan menggunakan aplikasi telegram. Hasil pengujian alat sangat baik karena memiliki kesalahan jumlah berat pakan untuk setiap pemberian pakan sebesar 4,29 %.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) dan Program Studi Teknik Elektro

Universitas HKBP Nommensen Medan yang telah mendukung sarana dan prasarana dalam perancangan dan pembuatan alat ini sehingga dapat diselesaikan dalam waktu yang relatif singkat.

- [18] R. E. Putri, M. Putra, K. Fahmy, J. T. Pertanian, D. Biosistem, and T. Pertanian, "Pengembangan Sistem Pemberi Pakan Ayam Cerdas Berbasis Internet of Things (IoT)," *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas*, vol. 26, no. 01, pp. 27–37, 2022.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Y. Yudha Yudhanto and A. Azis, *Pengantar Teknologi Internet of Things (IoT)*, 1st ed., vol. 1. Surakarta, Jawa Tengah: UNS PRESS, 2019. Accessed: May 11, 2024. [Online]. Available: <https://d3ti.vokasi.uns.ac.id/pr/product/pengantar-teknologi-internet-of-things--iot->
- [2] A. Surahman, B. Aditama, and M. Bakri, "Sistem Pakan Ayam Otomatis Berbasis Internet of Things," 2021.
- [3] D. Alita and P. Studi Ilmu, "Sistem Cerdas Pemberi Pakan Ikan Secara Otomatis," Labuhan Ratu, 2020.
- [4] H. Arief Kusuma, M. Aris Akbar, T. Suhendra, A. Zuchriadi, A. Kitsash Addifisyukha Cintra, and M. Rajal Ali Haji, "IoT Sea Level Monitoring Development and Field Testing Study," *Jurnal ELECTRON*, vol. 4, no. 2, pp. 70–77, 2023.
- [5] A. Rizal Chadir, G. Aditya Rahardi, and H. Nurdiansyah, "Alat Bantu Pemberi Pakan Ikan Budidaya dengan Sistem Monitoring Sisa Pakan dan Pakan Keluar Berbasis IoT," in *Procedia of Engineering and Life Science*, 2021. doi: <https://doi.org/10.21070/pels.v1i2.983>.
- [6] A. Roza and P. Jaya, "Penerapan Teknologi Berbasis Internet Of Things (IoT) Untuk Pengelola Peternakan Ikan Air Tawar," *Jurnal Vocational Teknik Elektronika dan Informatika*, vol. 11, no. 1, pp. 71–79, 2023, [Online]. Available: <http://ejournal.unp.ac.id/index.php/voteknika/index>
- [7] Vebi, P. S. Prihatmajaya, and C. E. Widjayanti, "Alat Pemberi Pakan Ayam Kampung Otomatis Dengan Sistem Monitoring Dan Kontrol Berbasis Internet of Things," *Jurnal Muara Sains, Teknologi, Kedokteran dan Ilmu Kesehatan*, vol. 8, no. 1, pp. 47–58, Apr. 2024, doi: 10.24912/jmstik.v8i1.20452.
- [8] H. Sibiti, N. Dan, and A. Rosman, "Prototype Pemberi Pakan Ternak Otomatis Dengan Sistem Kendali Short Message Service Berbasis Mikrokontroler," 2021. [Online]. Available: www.sulselprov.go.id
- [9] F. Fanny, N. A. Putri, N. P. Setiawati, and D. Hartanti, "Sistem Keamanan Berbasis Mikrokontroler Menggunakan Sensor Gerak Inframerah (PIR)," in *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Bisnis (SENATIB) 2022*, 2022, pp. 591–595.
- [10] M. Kusban, C. Nur Kumala, and M. Surakarta Correspondence Author, "Prototype Automatic Chicken Feeding Equipment at Putri Ungul Sentosa Farm," *Riwayat: Educational Journal of History and Humanities*, vol. 6, no. 4, pp. 2716–2725, 2023, doi: 10.24815/jr.v6i4.35221.
- [11] T. Helmi Nashiruddin Sandi, "Rancang Bangun Sistem Pengisian Pakan dan Minum Burung Otomatis Berbasis Arduino Uno," *Jurnal Teknik Elektro*, vol. 09, no. 01, pp. 799–805, 2020.
- [12] N. Fath and R. Ardiansyah, "Sistem Monitoring Alat Pemberi Pakan Ikan Otomatis Menggunakan NodeMCU Berbasis Internet of Things," *Jurnal Techno.COM*, vol. 19, no. 4, pp. 449–458, 2020.
- [13] I. Gunawan, H. Ahmadi, and M. R. Said, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Dan Pemberi Pakan Otomatis Ayam Anakan Berbasis Internet Of Things (IoT)," *Infotek : Jurnal Informatika dan Teknologi*, vol. 4, no. 2, pp. 151–162, Jul. 2021, doi: 10.29408/jit.v4i2.3562.
- [14] D. Kurnia and V. Widiasih, "Implementasi NODEMCU Dalam Prototipe Sistem Pemberian Pakan Ayam Otomatis Dan Presisi Berbasis WEB," *Jurnal Teknologi Universitas Muhammadiyah Jakarta*, vol. 11, no. 2, pp. 169–177, 2019, doi: 10.24853/jurtek.11.2.169–178.
- [15] P. Adinegoro, M. H. Habbani, R. A. Karimah, and Y. A. Laksono, "The Design of A Telegram IoT-based Chicken Coop Monitoring and Controlling System," *JPSE (Journal of Physical Science and Engineering)*, vol. 5, no. 2, pp. 56–65, Oct. 2020, doi: 10.17977/um024v5i22020p056.
- [16] R. Ndalusandi, "Alat Pakan Kucing Otomatis Berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan Telegram Dan Mikrokontroler WEMOS D1 R1," *Jurnal Imu Komputer dan Science*, vol. 1, no. 08, pp. 1103–1110, 2022, [Online]. Available: <https://www.arduino.cc/en/software>
- [17] S. Raharu and J. Abdul Khoir, "Alat Pemberi Pakan Kucing Otomatis Berbasis Internet of Things (IoT) Dengan Sistem Kendali Telegram," *Journal of Electrical Engineering, Computer, and Information Technology*, 2021.

