

Perancangan Sistem Pemberian Pakan Otomatis Pada Sapi Menggunakan Teknologi *Internet Of Things*

Ismayani^{1*}, Lalu Delsi Samsumar², Muhamad Masjun Efendi³

^{1,2,3}Universitas Teknologi Mataram

^{1*}ismayani13@email.com, ²Samsumarld @email.com, ³creativepio@email.com

Abstrak

Di Lombok Barat, banyak peternak mengalami kesulitan karena minimnya lahan untuk menggembalakan ternak akibat konversi lahan menjadi perumahan dan area industri. Dalam situasi ini, peternak mungkin lupa atau tidak tepat waktu dalam memberikan pakan, serta menghadapi kesulitan dalam mencari rumput. Sebagai solusinya, dikembangkanlah sistem pemberian pakan pelet otomatis untuk sapi yang berbasis Internet of Things (IoT). Metode yang diterapkan dalam pengembangan sistem ini adalah metode prototype. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem pemberian pakan otomatis berbasis IoT berfungsi dengan baik sesuai dengan komponen yang digunakan. Sistem ini memanfaatkan servo, sensor ultrasonik, sensor RTC, dan dilengkapi dengan LCD untuk menampilkan informasi mengenai sisa pakan dan status pakan (on atau off).

Kata kunci : servo, sensor rtc, sensor ultrasonic , NodeMCU ESP82.

Abstract

In West Lombok, many farmers experience difficulties due to the lack of land for grazing livestock due to land conversion into housing and industrial areas. In this situation, farmers may forget or be untimely in giving feed, as well as face difficulties in finding grass. As a solution, an automatic pellet feeding system for cattle based on the Internet of Things (IoT) was developed. The method applied in the development of this system is the prototype method. The results show that the IoT-based automatic feeding system functions well according to the components used. This system utilizes servo, ultrasonic sensor, RTC sensor, and equipped with LCD to display information about the remaining feed and feed status (on or off).

Keyword : servo, RTC sensor, ultrasonic sensor, NodeMCU ESP82.

PENDAHULUAN

Kabupaten Lombok Barat, yang terletak di Provinsi Nusa Tenggara Barat, sebagian besar dihuni oleh petani dan peternak. Data dari BPS menunjukkan bahwa Kecamatan Lembar memiliki produksi sapi sebanyak 23,614 ekor, dan peternakan sapi merupakan kegiatan utama di Lombok Barat. Meski teknologi IoT telah diterapkan di beberapa daerah di Indonesia untuk otomatisasi pemberian pakan, sistem ini belum diadopsi di Lombok Barat. Salah satu alasan utamanya adalah kurangnya pengetahuan dan keterampilan peternak lokal. Akibatnya, peternak sapi di Lombok Barat menghadapi berbagai kendala, terutama dalam hal pemberian pakan. Saat ini, mereka masih menggunakan metode konvensional dengan mencari rumput secara manual di area yang menyediakan rumput, namun semakin sulit karena banyak lahan di Lombok Barat yang telah beralih fungsi menjadi perumahan. Karena itu ada beberapa solusi yang bisa diberikan untuk mengganti rumput tersebut dengan memberikan pakan dalam bentuk pakan pelet yang sudah diolah untuk diberikan ke sapi jika

tidak mendapatkan rumput yang seimbang. Masalahnya adalah ketika peternak sapi ini memberikan pakan pelet tersebut, para peternak masih banyak yang terbiasa memberikan seadanya dengan waktu pemberian pakan pelet yang tidak menentu dengan cara konvensional seperti pada saat memberikan pakan dengan rumput. Sehingga untuk mengatasi masalah tersebut diperlukan sebuah solusi kongkrik dengan mengadopsi teknologi IoT dari sisi pemberian pakan pelet otomatis berbasis IoT.

Dengan adanya sistem pemberian pakan pelet otomatis berbasis IoT, diharapkan peternak sapi dapat lebih mudah dalam memberikan pakan tanpa khawatir lupa. Penelitian ini mengangkat topik sistem pemberian pakan otomatis berbasis IoT.

Tinjauan Pustaka

1) Motor servo

Motor servo berfungsi sebagai aktuator linier yang memiliki sistem kontrol loop tertutup yang memungkinkan penyesuaian posisi motor. Motor ini terdiri dari roda gigi, motor DC, cincin kontrol, dan potensiometer, yang semuanya bekerja sama untuk mengubah torsi dan posisi motor. [1]

2) NodeMCU

NodeMCU adalah platform IoT sumber terbuka yang utamanya menggunakan firmware ESP8266 yang dikembangkan oleh Espressif Systems. Platform ini beroperasi pada ESP8266 System On Chip dan menggunakan bahasa pemrograman Lua. Dengan beberapa modifikasi pada pengelola papan, NodeMCU kompatibel dengan perangkat lunak Arduino IDE dan juga mendukung firmware AiThinker yang bekerja dengan AT Command. Sebelum menggunakan NodeMCU, papan harus di-flash untuk memastikan kompatibilitas dengan perangkat yang digunakan. [1]

3) Sensor ultrasonik

Sensor ultrasonik HC-SR04 digunakan untuk mengukur jarak dari objek dengan rentang antara 2 hingga 450 cm. Sensor ini dipasang pada sistem pakan otomatis untuk memantau sisa pakan. Cara kerjanya adalah dengan mengirimkan pulsa ultrasonik pada frekuensi sekitar 40 KHz, yang kemudian dipantulkan kembali sebagai pulsa echo. Waktu yang diperlukan untuk perjalanan pulsa ini dihitung dalam mikrodetik, memungkinkan deteksi sisa pakan jika berada di bawah batas yang telah ditentukan. [2]

4) Real Time Clock (RTC)

Real Time Clock (RTC) adalah sistem yang digunakan untuk memproses informasi berdasarkan waktu nyata, merespon input eksternal dalam periode yang spesifik. RTC dihubungkan dengan Wemos D1 Mini pada pin digital untuk sinkronisasi waktu dan pemrograman sesuai dengan desain alat. Gambar 5 menunjukkan RTC yang digunakan. [2]

METODOLOGI PENELITIAN

Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode prototype, yaitu pendekatan dalam pengembangan perangkat lunak yang melibatkan pembuatan prototipe atau model awal sebelum sistem dikembangkan secara penuh. Metode ini bertujuan untuk menggambarkan sistem secara terstruktur melalui beberapa tahap pengembangan. Dalam penelitian ini, sistem yang dirancang mencakup pemantauan kelembaban dan penyiraman tanaman otomatis, dengan melibatkan perancangan hardware dan software, serta menggunakan motor servo, aktuator, dan NodeMCU ESP8266.



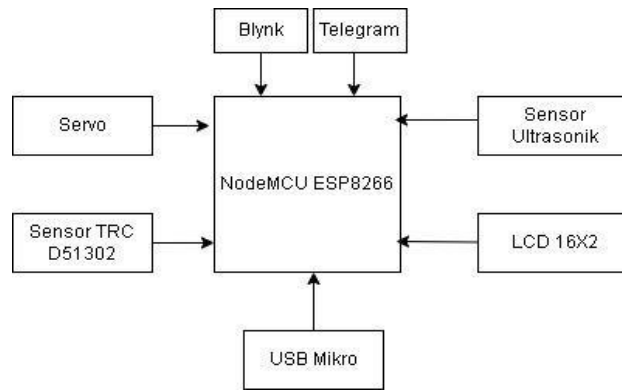
Gambar 1 Diagram Metode Prototype

Gambar di atas merupakan diagram alir atau flowchart dari pengembangan sistem, yang dalam konteks ini bisa diterapkan pada sistem pemberian pakan otomatis berbasis Internet of Things (IoT). Berikut penjelasannya berdasarkan tahap-tahap di dalam diagram:

1. **Identifikasi Kebutuhan:** Pada tahap awal, kebutuhan sistem diidentifikasi. Dalam kasus sistem pemberian pakan otomatis berbasis IoT, ini termasuk menentukan apa yang dibutuhkan oleh pengguna, seperti pengaturan jadwal pemberian pakan otomatis, monitoring jumlah pakan, atau pengendalian jarak jauh melalui aplikasi mobile.
2. **Proses Desain:** Setelah kebutuhan diidentifikasi, proses desain sistem dimulai. Ini mencakup perancangan komponen-komponen yang diperlukan, seperti sensor untuk mendeteksi jumlah pakan, aktuator untuk mengendalikan pemberian pakan, dan antarmuka IoT untuk komunikasi antara sistem dan pengguna melalui internet.
3. **Membangun Prototype:** Setelah desain selesai, prototype dari sistem dibuat. Pada tahap ini, perangkat keras dan perangkat lunak disatukan untuk membuat versi awal dari sistem pemberian pakan otomatis. Misalnya, merakit sensor, aktuator, dan microcontroller (seperti Arduino atau Raspberry Pi) yang akan terhubung ke platform IoT.
4. **Evaluasi dan Perbaiki:** Prototype yang sudah dibangun dievaluasi untuk memastikan fungsinya berjalan dengan baik. Evaluasi dilakukan untuk mengetahui apakah sistem sudah sesuai dengan kebutuhan dan berjalan dengan efisien. Jika ada kekurangan, perbaikan dilakukan hingga sistem berfungsi dengan baik. Pada diagram, jika hasil evaluasi menunjukkan bahwa sistem belum memadai, maka kembali ke proses desain untuk diperbaiki.
5. **Hasil:** Setelah evaluasi dan perbaikan dilakukan hingga sistem berfungsi dengan baik, hasil akhir adalah sistem pemberian pakan otomatis berbasis IoT yang siap digunakan. Sistem ini memungkinkan pengendalian dan monitoring secara otomatis dan jarak jauh melalui aplikasi atau platform IoT.

2.2 Perancangan Perangkat Keras

Dalam perancangan perangkat keras (Hardware), dalam sistem pemberian pakan otomatis pada sapi otomatis berbasis internet of things merupakan hal penting sebelum perakitan yang dilakukan. NodeMCU ESP8266 sebagai microcontroller yang mengolah data dan Pengirim sinyal ke whatsapp bot. Adapun perancangannya yang digunakan adalah sebagai berikut



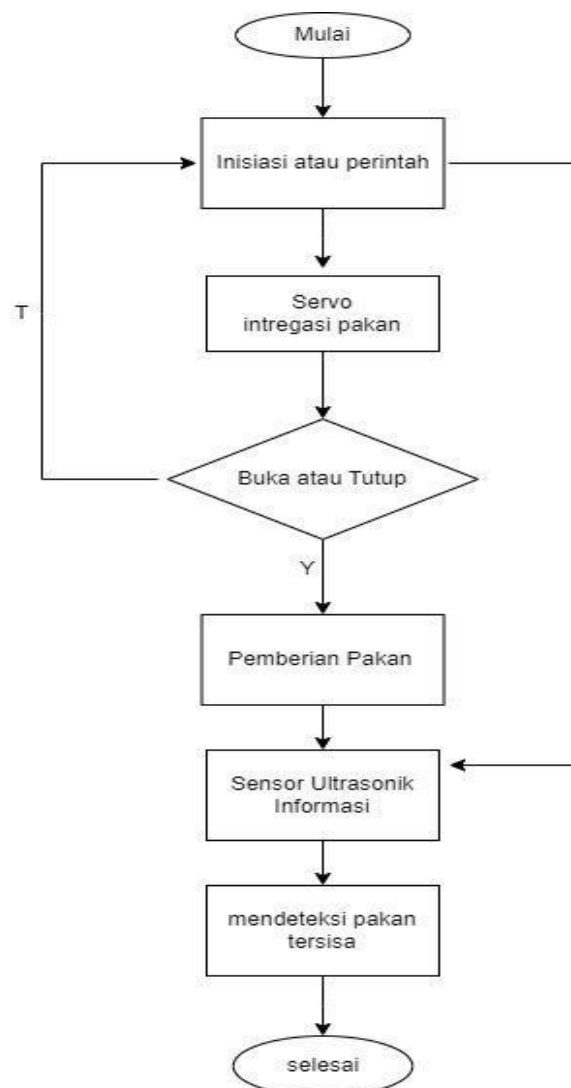
Gambar 2 Konsep Diagram Sistem

Gambar di atas adalah diagram blok dari sistem pemberian pakan otomatis berbasis Internet of Things (IoT) dengan komponen-komponen utama yang terhubung ke NodeMCU ESP8266. Berikut penjelasannya berdasarkan diagram tersebut:

1. NodeMCU ESP8266: Ini adalah mikrokomputer atau mikrokontroler yang menjadi pusat kendali sistem. NodeMCU dilengkapi dengan modul WiFi, yang memungkinkan sistem untuk terhubung ke internet dan berinteraksi dengan perangkat lain melalui platform IoT seperti Blynk dan aplikasi pesan seperti Telegram.
2. Servo: Servo ini kemungkinan digunakan untuk menggerakkan mekanisme pemberian pakan. Ketika sistem menerima sinyal dari sensor atau dari perintah pengguna melalui aplikasi, servo akan menggerakkan komponen (seperti pintu atau katup) yang melepaskan pakan.
3. Sensor Ultrasonik: Sensor ini digunakan untuk mendeteksi jarak atau level pakan dalam wadah. Jika level pakan turun di bawah ambang batas tertentu, sistem bisa mengirimkan notifikasi ke pengguna atau secara otomatis menambahkan pakan baru jika mekanisme tersebut diimplementasikan.
4. Sensor TRC D51302: Sensor ini adalah sensor inframerah atau suhu yang mungkin digunakan untuk memonitor kondisi lingkungan atau mendeteksi keberadaan hewan di sekitar area makan. Data dari sensor ini bisa digunakan untuk memicu pemberian pakan.
5. LCD 16x2: Layar ini digunakan untuk menampilkan informasi langsung di tempat, seperti status sistem, jumlah pakan yang tersisa, atau pesan lainnya untuk pengguna yang berada di lokasi perangkat.
6. USB Mikro: Digunakan sebagai sumber daya atau untuk pemrograman NodeMCU. USB mikro memungkinkan pengisian daya dari sumber listrik seperti adaptor atau komputer.
7. Blynk: Blynk adalah platform IoT yang memungkinkan kontrol jarak jauh dari perangkat melalui aplikasi smartphone. Dalam sistem ini, Blynk digunakan untuk mengendalikan atau memonitor sistem pemberian pakan secara real-time melalui internet. Pengguna dapat memeriksa status pakan, memberi perintah manual untuk mengeluarkan pakan, atau menerima notifikasi ketika ada masalah.
8. Telegram: Telegram digunakan sebagai saluran komunikasi untuk menerima notifikasi atau perintah melalui aplikasi pesan. Misalnya, pengguna bisa mendapatkan notifikasi mengenai level pakan, atau bahkan mengirim perintah melalui bot Telegram untuk mengaktifkan pemberian pakan secara manual.

2.3 Perancangan Perangkat Lunak

Saat membuat perangkat lunak, langkah awal melibatkan pengodean program dalam Arduino IDE (Integrated Development Environment). Setelah program dalam Arduino IDE selesai, tahap selanjutnya adalah mentransfer program dari laptop atau PC ke modul NodeMCU. Untuk mengetahui alur dari pembuatan program arduino, maka dibuatlah flowchart seperti gambar dibawah.



Gambar 3. Flowchart Sistem IoT

Gambar di atas merupakan flowchart dari alur kerja sistem pemberian pakan otomatis berbasis Internet of Things (IoT). Berikut penjelasan blok-blok di dalam gambar tersebut:

1. Mulai: Sistem dimulai baik melalui pemicu manual dari pengguna (melalui aplikasi seperti Blynk atau Telegram) atau secara otomatis berdasarkan jadwal yang sudah diatur. Ini adalah tahap inisiasi dari proses pemberian pakan.
2. Inisiasi atau Perintah: Pada tahap ini, sistem menerima perintah untuk memulai proses pemberian pakan. Perintah ini bisa datang dari pengguna melalui platform IoT (seperti aplikasi Blynk atau Telegram) atau berdasarkan jadwal yang sudah diatur dalam sistem.
3. Servo Integrasi Pakan: Setelah perintah diterima, servo diaktifkan untuk membuka atau menutup komponen mekanis yang mengatur aliran pakan. Servo ini berperan sebagai penggerak untuk mengeluarkan pakan dari wadah penyimpanan.
4. Buka atau Tutup (Decision Point): Pada tahap ini, sistem memeriksa apakah servo sudah membuka mekanisme untuk menyalurkan pakan. Jika sistem memutuskan "Ya" (Y), servo membuka mekanisme untuk mengeluarkan pakan, dan pakan diberikan. Jika "Tidak" (T), sistem kembali ke kondisi awal dan tidak ada pakan yang diberikan.
5. Pemberian Pakan: Setelah keputusan untuk membuka mekanisme pakan dibuat, pakan mulai disalurkan ke tempat makan hewan. Servo mengendalikan jumlah pakan yang diberikan sesuai dengan durasi atau jumlah pakan yang diatur sebelumnya.

6. Sensor Ultrasonik Informasi: Setelah pakan diberikan, sensor ultrasonik mendeteksi level pakan yang tersisa di wadah pakan. Informasi ini berguna untuk mengetahui apakah perlu mengisi ulang pakan atau tidak. Sensor ini juga bisa digunakan untuk mendeteksi apakah tempat makan masih penuh atau sudah kosong.
7. Mendeteksi Pakan Tersisa: Berdasarkan data dari sensor ultrasonik, sistem memeriksa apakah jumlah pakan yang tersisa sudah cukup atau perlu diisi ulang. Jika pakan masih tersisa, sistem akan mengakhiri proses. Jika tidak, notifikasi dapat dikirimkan ke pengguna melalui aplikasi IoT untuk mengisi ulang pakan.
8. Selesai: Proses pemberian pakan berakhir setelah informasi dari sensor dianalisis. Sistem bisa kembali ke kondisi stand-by hingga perintah atau jadwal berikutnya tiba.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini berhasil menghasilkan purwarupa sistem pemberian pakan otomatis untuk kandang sapi. Sistem ini telah diterapkan dengan melakukan pengujian pada purwarupa yang dibangun dalam skala kecil untuk menguji fungsi dari setiap perangkat IoT yang akan dikembangkan dalam sistem. Berikut ini merupakan hasil rancangan tata letak purwarupa sebelum pembuatan prototipe asli, sebagaimana terlihat pada gambar dibawah



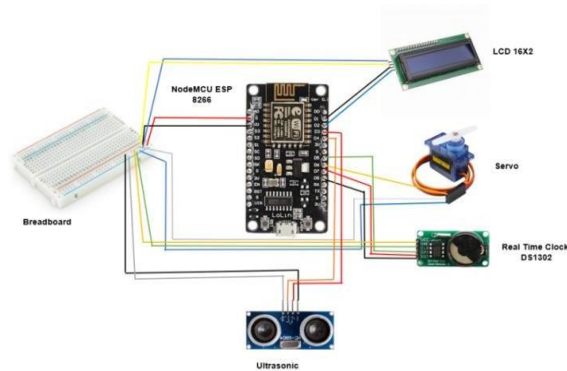
Gambar 4 Hasil Perancangan Miniatur

Hasil Perancang Sistem

Penelitian ini telah dilaksanakan sesuai dengan metode yang telah ditentukan, yaitu metode prototipe. Tahap awal dimulai dengan perancangan perangkat keras, perangkat lunak, serta miniatur sistem. Pembahasan berikutnya akan menguraikan hasil dari sistem pemberian pakan otomatis untuk sapi berbasis IoT, mencakup implementasi perangkat keras dan perangkat lunak, diakhiri dengan pengujian sistem.

Hasil Perancang Perangkat Keras

Perancangan Sistem yang digunakan dalam membangun sistem pemberian pakan otomatis pada sapi berbasis IoT pada gambar 5 dibawah menjelaskan tentang sistem telah dibuat, di mana sensor servo di integrasikan pada mikrokontroler Arduino akan membuka tutup pakan secara otomatis. Sistem ini mengandalkan beberapa komponen seperti servo, sensor ultrasonic untuk sisa pakan, dan RTC untuk mengatur waktu pakan. Setelah pengguna mengatur waktu pemberian pakan jam 7 otomatis servo terbuka untuk pakan, sensor ultrasonic akan memberikan informasi sisa pakan. Berikut adalah beberapa hasil perancangan sistem perangkat keras yang dirancang menggunakan fritzing seperti pada gambar 4.3 di bawah ini.



Gambar 5. Hasil Perancang Perangkat Keras

Gambar di atas menunjukkan rangkaian sistem pemberian pakan otomatis berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan NodeMCU ESP8266 sebagai mikrokontroler pusat. Berikut adalah penjelasan masing-masing komponen dalam konteks sistem tersebut:

1. NodeMCU ESP8266: Ini adalah mikrokontroler yang dilengkapi dengan modul WiFi, memungkinkan koneksi dengan internet untuk komunikasi jarak jauh. NodeMCU berfungsi sebagai pusat kontrol yang menerima input dari sensor dan mengirimkan perintah ke aktuator seperti servo.
2. LCD 16x2: Layar LCD digunakan untuk menampilkan informasi terkait sistem secara langsung, seperti status pemberian pakan, waktu yang tersisa, atau informasi lain seperti jumlah pakan yang ada di wadah. LCD ini membantu pengguna yang berada di dekat perangkat untuk memonitor sistem secara visual.
3. Servo Motor: Servo bertugas menggerakkan mekanisme pemberian pakan, misalnya membuka pintu wadah pakan atau menggerakkan katup pakan. Ketika perintah pemberian pakan diterima dari sistem, servo akan menggerakkan mekanisme fisik untuk mengeluarkan pakan ke tempat makan.
4. Real-Time Clock (RTC) DS1302: Komponen ini berfungsi sebagai pengatur waktu yang akurat dalam sistem. RTC menjaga agar NodeMCU mengetahui waktu saat ini, yang penting untuk menjalankan sistem berdasarkan jadwal yang telah ditentukan, misalnya jadwal pemberian pakan pada waktu tertentu.
5. Sensor Ultrasonik: Sensor ini digunakan untuk mendeteksi jarak, yang dalam sistem ini mungkin berfungsi untuk memonitor level pakan dalam wadah. Jika pakan sudah hampir habis, sensor akan memberikan sinyal kepada sistem agar mengirimkan notifikasi atau mengambil tindakan yang sesuai, seperti menambah pakan.
6. Breadboard: Breadboard digunakan untuk menghubungkan semua komponen secara sementara tanpa perlu menyolder. Ini memudahkan perancangan dan pengujian sistem sebelum dibuat versi final atau prototipe permanennya.
7. Power Supply: Pada gambar tersebut, daya listrik untuk menjalankan NodeMCU dan semua komponen lain disuplai melalui breadboard. Sistem ini biasanya menggunakan sumber daya USB atau baterai eksternal.

Hasil Pengujian Sistem

Dalam penelitian ini, telah dirancang dan diuji purwarupa sistem keamanan pintu yang menggunakan sensor ultrasonik dan servo berbasis Internet of Things (IoT), yang bertujuan untuk memudahkan peternak dalam proses pemberian pakan dengan memanfaatkan teknologi modern. Pengujian dilakukan untuk mengevaluasi kinerja servo, keakuratan sensor ultrasonik, dan sensor RTC. Diharapkan hasil pengujian ini dapat memperlihatkan keandalan dan efektivitas sistem dalam meningkatkan efisiensi pemberian pakan otomatis serta menjadi landasan untuk pengembangan lebih lanjut.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sistem pemberian pakan otomatis untuk sapi berbasis IoT berfungsi dengan baik sesuai dengan komponen yang digunakan. Sistem ini memanfaatkan sensor servo, sensor ultrasonik, dan RTC untuk proses pemberian pakan serta pengukuran sisa pakan. Selain itu, LCD digunakan untuk menampilkan informasi terkait sisa pakan dan status perintah on atau off. Dengan demikian, sistem ini tidak hanya memberikan pakan secara otomatis, tetapi juga mampu mendeteksi sisa pakan di dalam tangki, sehingga memudahkan peternak dalam mengelola pemberian pakan secara lebih efisien.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Gunawan, I., Ahmadi, H., & Said, M. R. (2021). Rancang Bangun Sistem Monitoring Dan Pemberi Pakan Otomatis Ayam Anakan Berbasis Internet Of Things (IoT). *Infotek : Jurnal Informatika Dan Teknologi*, 4(2), 151–162. <https://doi.org/10.29408/jit.v4i2.3562>
- [2] Pemantauan, S., Keadaan, K., Air, S., Brasil, A. K., Pakan, D. A. N., Menggunakan aplikasi, O., Berbasis, T., & Of, I. (2024). [2] [3]. 12(01), 1–12.
- [3] Ariani, F., Vandika, A. Y., & Handy Widjaya. (2019). *Jurnal IoT* 4. Implementasi Alat Pemberi Pakan Ternak Menggunakan Iot Untuk Otomatisasi Pemberian Pakan Ternak, 10(2), 90–97.
- [4] A. K. M., Wijanarko, F., Henao, A., Marshall, W. E., Chalermpong, S., Kato, H., Thaitatkul, P., Ratanawaraha, A., Fillone, A., Hoang-Tung, N. ... Chalermpong, S. (2023). No Structural Analysis of Covariance on Health-Related Indicators among the Elderly at Home Focusing on Subjective Health Perception Title. *International Journal of Technology*, 47(1), 100950. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2019.01.002>
<https://doi.org/10.1016/j.cstp.2023.100950>
<https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2021.04.007>
<https://doi.org/10.1016/j.trd.2021.102816>
<https://doi.org/10.1016/j.tra.2020.03.015>
<https://doi.org/10.1016/j.eastsj.20>
- [5] Ilmiah, J. (n.d.). 293453-Sistem-Kontrol-Pakan-Ikan-Lele-Jarak-Jau- B123Cba2.
- [6] Nur Alfian, A., & Ramadhan, V. (2022). Prototype Detektor Gas Dan Monitoring Suhu Berbasis Arduino Uno. *PROSISKO: Jurnal Pengembangan Riset Dan Observasi Sistem Komputer*, 9(2), 61–69. <https://doi.org/10.30656/prosisko.v9i2.5380>
- [7] Rizal, M., & Pramudita, R. (2023). Perancangan Alat Pemberi Pakan Kucing Otomatis Berbasis IoT Pada Sadewa Pet Care Bekasi. *Jurnal Mahasiswa Bina Insani*, 7(2), 117–128.
- [8] Saputra, D. A., Kom, S., Eng, M., & Utami, N. (2020). Rancang bangun alat pemberi pakan ikan otomatis berbasis mikrokontroler. *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer*, 1(1), 15–19.
- [9] Saputra, J. S., & Siswanto, S. (2020). Prototype Sistem Monitoring Suhu Dan Kelembaban Pada Kandang Ayam Broiler Berbasis Internet of Things. *PROSISKO: Jurnal Pengembangan Riset Dan Observasi Sistem Komputer*, 7(1). <https://doi.org/10.30656/prosisko.v7i1.2132>
- [10] Tri Sulistyorini, Nelly Sofi, & Erma Sova. (2022). Pemanfaatan Nodemcu Esp8266 Berbasis Android (Blynk) Sebagai Alat Mematikan Dan Menghidupkan Lampu. *Jurnal Ilmiah Teknik*, 1(3), 40–53. <https://doi.org/10.56127/juit.v1i3.334>
- [11] Wahyuni, E., & Amin, M. (2020). Manajemen Pemberian Pakan Sapi Bali. *Peternakan Lokal*, 2(1), 1–7. <https://doi.org/10.46918/peternakan.v2i1.829>
- [12] Samsumar, L. D., Zaenudin, Z., Akbar, A., Suryadi, E., & Hidayatullah, B. A. (2023). Sistem Monitoring dan Kontrol Rumah Pintar Berbasis Internet Of Things Untuk Peningkatan Efisiensi Energi. *Jurnal Teknik Informatika dan Teknologi Informasi*, 3(2), 33–50.
- [13] Samsumar, L. D., Salman, S., Muslim, R., & Akbar, A. (2023). Smart Automatic Feed: Sistem Pakan Otomatis Pada Kandang Peternak Ayam. *Jurnal Publikasi Teknik Informatika*, 2(2), 149–160.
- [14] Samsumar, L. D., Hambali, H., & Zaenudin, Z. (2023). Sistem Pemberian Pakan Ikan Otomatis Berbasis IOT. *Jurnal Penelitian Teknologi Informasi dan Sains*, 1(2), 80–90.