

Sistem Monitoring Kelayakan Kandang Dan Air Minum Otomatis Peternakan Kambing Berbasis Web

Himawan Sugiritno¹, Denny Irawan¹, Misbahul Munir^{2*}

Universitas Muhammadiyah Gresik¹, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya^{2*}

ABSTRACT

The cage is a habitat for animals that makes them feel safe and free from outside interference. A good cage has internal components such as the right size and ventilation. If the cage is not designed to meet the needs of the livestock, stress can occur and have a negative impact on milk production performance. This research aims to design and implement an automatic drinking water monitoring system on a goat farm using a web-based ultrasonic sensor. This system is designed to measure the air height in the bucket in real-time and control air filling automatically using a solenoid valve controlled by a Wemos D1 R2 microcontroller. Air altitude data is sent to a web server via a Wi-Fi connection, so users can maintain real-time conditions via a user-friendly web interface. Apart from that, this system is also equipped with an MQ-135 sensor to detect air quality, especially ammonia levels, which is an important indicator in maintaining goat health. If high ammonia levels are detected, the system will activate the DC fan to increase air circulation, thereby creating a healthier and more comfortable environment for livestock. Test results show that this system can not only increase operational efficiency in maintaining drinking water, but also ensure consistent availability of drinking water for livestock, as well as maintaining environmental quality in the pen. Thus, it is hoped that this system can be an effective solution to increase productivity and welfare.

Article History

Received: 17-12-2024
Revised: 19-12-2024
Accepted: 30-12-2024

Keywords

Sistem Monitoring;
Air Minum Otomatis;
Sensor Ultrasonik;
Sensor MQ-135;
Berbasis Web;

ABSTRAK

Kandang merupakan habitat hewan yang membuatnya merasa aman dan bebas dari gangguan luar. Kandang yang baik memiliki komponen internal seperti ukuran dan ventilasi yang tepat. Jika kandang tidak dirancang untuk memenuhi kebutuhan ternak, stres dapat terjadi dan berdampak Negatif terhadap kinerja produksi susu. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem pemantauan air minum otomatis pada peternakan kambing menggunakan sensor ultrasonik berbasis web. Sistem ini dirancang untuk mengukur ketinggian udara dalam ember secara real-time dan mengontrol pengisian udara secara otomatis menggunakan solenoid valve yang dikendalikan oleh mikrokontroler Wemos D1 R2. Data ketinggian udara yang dikirimkan ke server web melalui koneksi Wi-Fi, sehingga pengguna dapat menjaga kondisi secara langsung melalui antarmuka web yang ramah pengguna. Selain itu, sistem ini juga dilengkapi dengan sensor MQ-135 untuk mendeteksi kualitas udara, khususnya kadar amonia, yang merupakan indikator penting dalam menjaga kesehatan kambing. Jika kadar amonia terdeteksi tinggi, sistem akan mengaktifkan kipas DC untuk meningkatkan sirkulasi udara, sehingga menciptakan lingkungan yang lebih sehat dan nyaman bagi hewan ternak. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem ini tidak hanya dapat meningkatkan efisiensi operasional dalam pemeliharaan air minum, tetapi juga memastikan ketersediaan air minum yang konsisten bagi ternak, serta menjaga kualitas lingkungan di dalam kandang. Dengan demikian, sistem ini diharapkan dapat menjadi solusi efektif untuk meningkatkan produktivitas dan kesejahteraannya.

PENDAHULUAN

Kambing adalah ruminansia kecil yang mudah dipelihara dan dapat memakan berbagai jenis hijauan, terutama daun muda. Mereka juga mampu hidup di lingkungan yang sulit bagi ternak lain, seperti daerah berbatu, perbukitan, atau pegunungan [1]. Ternak kambing memiliki peran penting bagi peternak dan masyarakat, menyediakan daging sebagai sumber protein hewani, keperluan adat, tabungan, dan sumber pendapatan keluarga. Kambing mampu beradaptasi di daerah dengan sumber pakan hijauan yang kurang baik dan merupakan komponen peternakan rakyat yang sangat potensial sebagai penyedia daging. Industri peternakan, terutama pada peternakan kambing, penyediaan air bersih yang cukup dan berkelanjutan merupakan salah satu faktor kunci dalam menjaga kesehatan dan produktivitas hewan [2]. Kambing dewasa non-produksi membutuhkan sekitar 3 hingga 6 liter air per hari. Peternak harus memastikan ketersediaan air yang cukup dan berkualitas bagi kambing

mereka. Hal ini meliputi menyediakan tempat minum yang bersih dan mudah diakses serta memonitor konsumsi air minum pada kambing secara teratur [3]. Keterlambatan dalam memberikan air minum kepada kambing sangat penting dihindari untuk mencegah dehidrasi. Jika terlambat, kambing bisa mengalami dehidrasi yang menyebabkan kelemahan hingga kematian. Memberikan air minum tepat waktu sangat penting untuk memastikan kambing tetap terhidrasi. Pengawasan di peternakan kambing mandiri sering menghadapi kendala, terutama karena jarak antara peternakan dan pemukiman yang umumnya sekitar 200 meter [4].

Penelitian sebelumnya mengenai "Implementasi metode Decision Tree untuk sistem pemberian Air Minum tersterilisasi otomatis pada ternak Ayam berbasis IoT" menunjukkan inovasi signifikan dalam manajemen peternakan unggas. Sistem ini menggunakan algoritma Decision Tree untuk mengolah data dari sensor IoT, yang memantau kondisi air dan kebutuhan minum kambing. Hasil analisis digunakan untuk mengontrol proses pemberian air secara otomatis, memastikan air tetap steril dan tersedia sesuai kebutuhan [5].

Penelitian sebelumnya mengenai "Sistem Kendali Peternakan Jarak Jauh Berbasis Internet of Things" menyoroti perkembangan teknologi dalam manajemen peternakan. Sistem ini menggunakan perangkat IoT untuk memonitor dan mengendalikan berbagai aspek operasional peternakan, seperti suhu, kelembaban, pemberian pakan, dan kesehatan ternak secara real-time [6].

Penelitian sebelumnya yang berjudul "Prototype Penghangat dan Pemberi Pakan Minum Otomatis Terhadap Anak Ayam Berbasis Arduino Uno" berfokus pada pengembangan sistem otomatis untuk meningkatkan efisiensi [7].

Ketersediaan air minum yang cukup dan tepat waktu sangat penting bagi hewan ternak, termasuk kambing. Sistem monitoring pengisian air minum otomatis dirancang untuk membantu peternak dalam menyediakan air minum bagi kambing secara otomatis [8]. Sistem ini tidak hanya memastikan ketersediaan air yang cukup bagi kambing setiap saat, tetapi juga mengurangi intervensi manual dan meningkatkan efisiensi operasional [9]. Dengan menggunakan mikrokontroler seperti Arduino, data dari sensor ultrasonik dapat diproses untuk mengaktifkan atau menonaktifkan katup solenoid yang mengontrol aliran air ke wadah [10].

TINJAUAN PUSTAKA

Sensor Ultrasonik

Sensor jarak ultrasonik bekerja berdasarkan pemantulan gelombang suara antara sensor dan objek untuk mendeteksi keberadaan objek di depannya, dengan frekuensi kerja di atas 40 KHz hingga 400 KHz.[10] Sensor ini terdiri dari pemancar dan penerima. Pembuatan pemancar dan penerima cukup sederhana: sebuah kristal piezoelektrik dihubungkan dengan rangkaian jangkar, lalu dihubungkan dengan diafragma penggetar. Tegangan bolak-balik dengan frekuensi kerja 40 KHz hingga 400 KHz diterapkan pada plat logam [11].

Sensor MQ-135

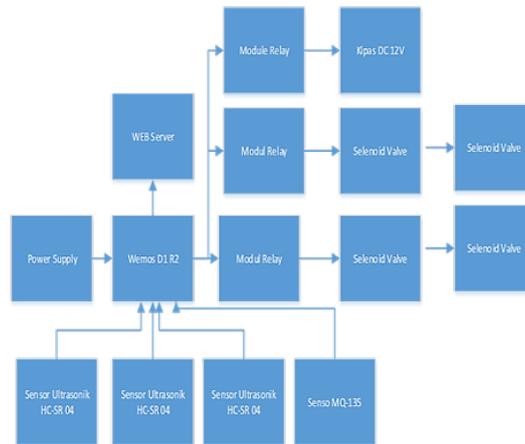
MQ-135 adalah sensor yang digunakan untuk mendeteksi kualitas udara. Sensor ini mampu mendeteksi berbagai jenis gas, seperti karbon monoksida (CO), karbon dioksida (CO₂), gas amonia (NH₃), dan lain-lain [12]. Sensor ini menggunakan sumber daya tegangan 5V Namun, dalam penggunaannya, sensor ini harus dikalibrasi dengan satu jenis gas saja dan tidak bisa mendeteksi semua jenis gas secara bersamaan. Gambar 2.3 menunjukkan bentuk fisik dari modul MQ-135 yang digunakan untuk mendeteksi konsentrasi gas CO₂ dalam penelitian ini [13].

Web Server

Web server adalah perangkat lunak yang menyediakan layanan untuk mengelola permintaan HTTP (HyperText Transfer Protocol) atau HTTPS dari klien melalui web browser, serta mengirimkan kembali hasilnya dalam bentuk halaman web, biasanya dalam bentuk dokumen HTML [14]. Fungsinya utama adalah sebagai tempat aplikasi web dan sebagai penerima permintaan dari klien [15].

METODE

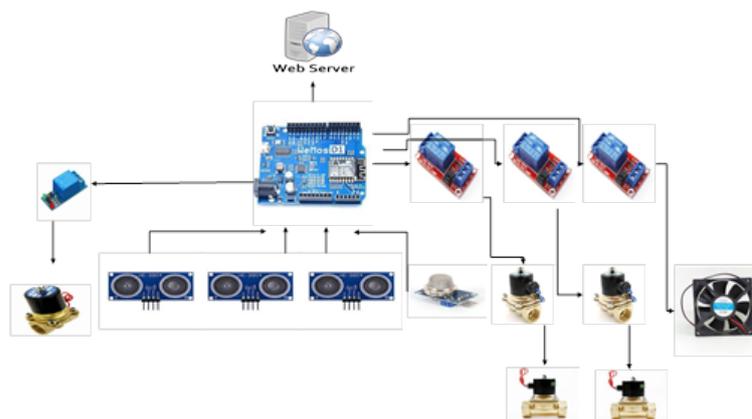
Perancangan Sistem



Gambar 1. Blok diagram sistem.

Sistem monitoring air minum otomatis untuk peternakan kambing menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04 untuk mengukur ketinggian air dalam ember. Data dikirim ke mikrokontroler Wemos D1 R2, yang mengontrol modul relay dan solenoid valve untuk mengatur aliran air. Power supply menyediakan daya untuk sistem, sementara data ketinggian air dan status sistem dikirim melalui Wi-Fi ke server web, sehingga pengguna dapat memantau dan mengontrol melalui antarmuka web. Sistem ini juga dilengkapi sensor MQ-135 untuk mendeteksi gas amonia di kandang. Jika konsentrasi gas melebihi ambang batas, kipas DC 12V diaktifkan untuk mengeluarkan udara amonia, menjaga kualitas udara di kandang. Data dari sensor MQ-135 juga dikirim ke server web untuk dipantau. Selain itu, sistem memiliki mekanisme pemberian nutrisi menggunakan solenoid valve tambahan yang dikendalikan oleh mikrokontroler. Valve ini menambahkan nutrisi ke dalam air minum sesuai kebutuhan atau jadwal yang telah ditentukan, memastikan kualitas air optimal untuk kambing.

Perancangan Hardware



Gambar 2. Perancangan hardware.

Pada tahap ini Perancangan sensor dalam sistem ini melibatkan penggunaan sensor ultrasonik dan sensor MQ-135 untuk mengukur ketinggian air dalam tangki dan mendeteksi gas amonia. perancangan desain hardware dibuat untuk mengetahui tata letak dari komponen-komponen yang akan digunakan untuk penelitian. Penempatan hardware dirancang sedemikian rupa untuk tata letak yang optimal.

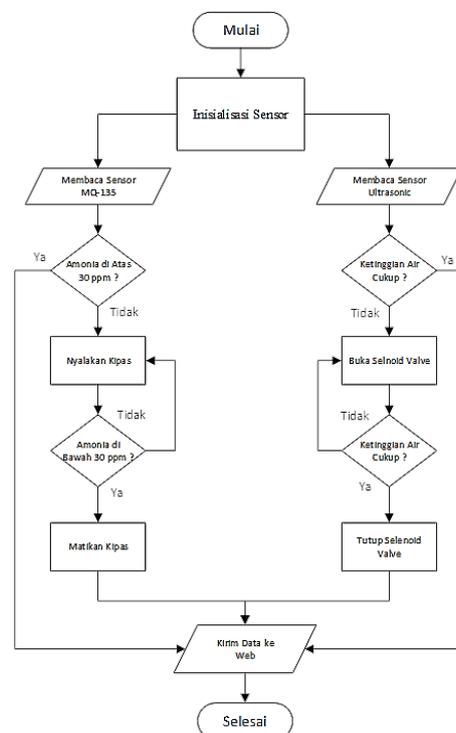
Perancangan Tampilan Website

Perancangan tampilan website bertujuan untuk memberikan antarmuka yang user-friendly bagi pengguna untuk memantau dan mengendalikan sistem. Langkah-langkah perancangan tampilan website adalah sebagai berikut:

- a. Desain Antarmuka Pengguna (UI): Membuat desain antarmuka yang mudah digunakan. Beberapa halaman utama yang perlu dirancang antara lain:
 1. Dashboard: Menampilkan ringkasan data ketinggian air, status valve, dan notifikasi penting. Dashboard ini berisi grafik dan tabel untuk visualisasi data.
 2. Halaman Data: Menampilkan data ketinggian air dalam format tabel yang dapat difilter dan diurutkan berdasarkan tanggal atau nilai.
 3. Halaman Pengaturan: Mengelola konfigurasi sistem, seperti batas minimum dan maksimum ketinggian air, serta pengaturan notifikasi.
 4. Halaman Login dan Registrasi: Memungkinkan pengguna untuk mendaftar dan masuk ke sistem dengan aman.
- b. Desain Responsif: Memastikan tampilan website responsif sehingga dapat diakses dengan baik melalui berbagai perangkat, termasuk komputer, tablet, dan smartphone.
- c. Integrasi dengan Mikrokontroler: Mengimplementasikan API (Application Programming Interface) untuk komunikasi antara mikrokontroler dan server. API ini memungkinkan mikrokontroler untuk mengirim data sensor ke server dan menerima perintah kontrol untuk solenoid valve.

Dengan perancangan software yang baik, sistem monitoring air minum otomatis pada peternakan kambing dapat memberikan pengalaman pengguna yang optimal dan memungkinkan pengelolaan sistem yang efisien.

Pengujian Sistem



Gambar 4. Flowchart sistem

Pada tahap pertama, dilakukan inisialisasi ketinggian air di mana sensor akan membaca nilai ketinggian air. Sistem kemudian memeriksa apakah nilai tersebut sesuai dengan batas yang telah

ditentukan. Jika ketinggian air berada di bawah batas minimal, sistem akan mengaktifkan solenoid valve, untuk memberi tambahan air minum secara otomatis. Selanjutnya, sistem akan mengirimkan data tersebut ke database pada web. Selain itu, sensor MQ-135 digunakan untuk mendeteksi kualitas udara dalam kandang, khususnya untuk mengukur konsentrasi amonia. Jika kadar amonia melebihi batas yang aman, sistem akan mengaktifkan kipas DC untuk membantu sirkulasi udara dan menurunkan kadar amonia. Data mengenai kualitas udara juga akan dikirimkan ke database pada web untuk pemantauan lebih lanjut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Rancangan Sistem

Rancangan sistem pada alat ini menggunakan mikrokontroler arduino uno dengan menggunakan sensor ultrasnoik untuk mendeteksi ketinggian air dan sensor MQ-135 untuk mendeteksi kadar amoniak. Pengujian alat dilakukan pada 2 kandang kambing yang berbeda lokasi dan juga tersedia 2 wadah air minum serta satu kipas untuk mengurangi kadar amoniak yang tinggi di masing-masing kandang kambing. Hasil Rancangan alat dapat dilihat pada gambar 5 di bawah ini.

Pengujian Sensor MQ-135

Pengujian sensor MQ-135 ini dilakukan melalui kalibrasi yang sangat penting untuk memastikan pembacaan parameter yang akurat. Selain itu, program sensor dibuat untuk menyesuaikan hasil pembacaan dengan nilai dari gas detector sebagai pembanding. Kalibrasi ini bertujuan untuk mendapatkan nilai kadar amoniak yang tepat dan akurat. Hasil uji dapat dilihat pada Tabel 1. Berdasarkan hasil pengujian di atas terdapat beberapa data yang memiliki error dengan rata-rata error sebesar 0,1% maka dari itu sensor dinyatakan akurat.

Tabel 1. Pengujian sensor MQ-135 dengan gas detector

NO	Sensor MQ135	Gas Detector	Error(%)
	Amoniak (PPM)	Amoniak (PPM)	
1	08.30	08.50	0.06
2	09.00	09.00	0
3	10.00	10.00	0
4	15.00	15.00	0
5	17.00	17.00	0
Rata-rata error			0.01

Pengujian Sensor Ultrasonik

Pengujian ini di lakukan dengan cara kalibrasi sensor ultrasonik yang di bandingkan dengan jarak realnya. Data hasil uji dapat dilihat pada tabel 2. Berdasarkan pengujian sensor ultrasonik yang dibandingkan dengan jarak real memiliki rata-rata error sebesar 0.02%, kalibrasi sensor dinyatakan akurat.

Tabel 2. Pengujian sensor ultrasonik

NO	Sensor Ultrasonik (CM)	Jarak Real (CM)	Error (%)
1	10.00	10.00	0
2	20.00	20.11	0.09
3	30.00	30.00	0
4	40.00	40.02	0.01
5	50.00	50.10	0.05
6	60.00	60.00	0
7	70.00	70.00	0
8	90.00	90.00	0
Rata-rata error			0.02

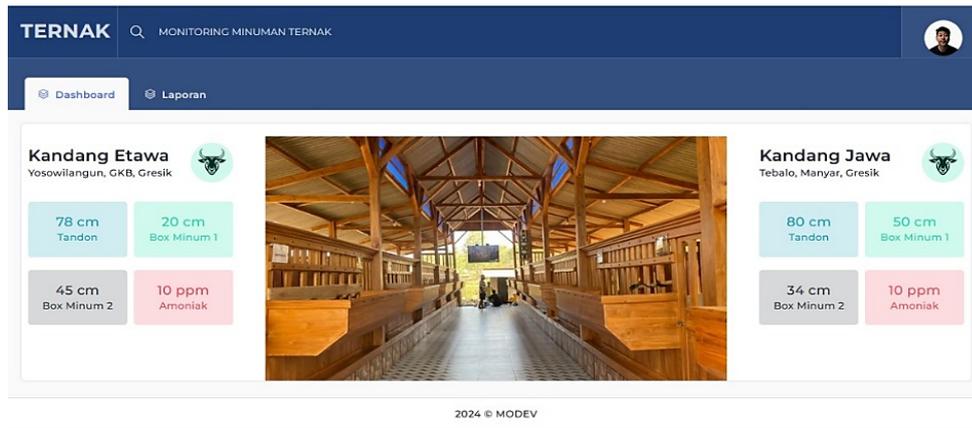
Pengujian Keseluruhan

Pengujian keseluruhan ini dilakukan dengan objek kandang kambing etawa yang berada di Yosowilangun GKB Kabupaten Gresik dan kandang kambing jawa berlokasi di Tebalo Manyar Kabupaten Gresik. Tandon digunakan sebagai tempat penampungan air, dimana air akan mengalir secara otomatis ke Box 1 dan Box 2 ketika level air berada di bawah batas maksimal dan memastikan suplai air yang stabil bagi masing-masing kandang. Dari sistem yang dibuat dan telah diimplementasikan pada 2 kandang kambing yang berbeda diperoleh hasil uji sesuai yang diharapkan, dimana sistem memberikan respon yang sangat baik.

Kandang Etawa					
Jam	Tandon	Box 1	Box 2	Amoniak	
01 Oktober 2024					
06.00	100 cm	60 cm	50 cm	10 ppm	
8.00	100 cm	60 cm	40 cm	10 ppm	
10.00	90 cm	50 cm	60 cm	9 ppm	
12.00	90 cm	50 cm	60 cm	9 ppm	
30 September 2024					
06.00	90 cm	55 cm	54 cm	7 ppm	
8.00	80 cm	50 cm	50 cm	7 ppm	
10.00	80 cm	40 cm	40 cm	9 ppm	
12.00	70 cm	50 cm	40 cm	10 ppm	

Kandang Jawa					
Jam	Tandon	Box 1	Box 2	Amoniak	
01 Oktober 2024					
06.00	100 cm	54 cm	53 cm	10 ppm	
8.00	100 cm	35 cm	44 cm	9 ppm	
10.00	90 cm	35 cm	25 cm	10 ppm	
12.00	91 cm	51 cm	43 cm	10 ppm	
30 September 2024					
06.00	50 cm	35 cm	42 cm	9 ppm	
8.00	80 cm	35 cm	12 cm	10 ppm	
10.00	75 cm	35 cm	20 cm	10 ppm	
12.00	71 cm	54 cm	41 cm	10 ppm	

Gambar 6. Hasil monitoring data pengujian



Gambar 7. Hasil monitoring website

Tabel 3. Pengujian dengan objek tempat kandang kambing etawa

Lokasi	Waktu	Tandon	Box 1	Box 2	Amoniak
1 Oktober 2024					
Kandang Etawa	06.00	100 cm	60 cm	50 cm	10 ppm
Kandang Etawa	08.00	100 cm	60 cm	40 cm	10 ppm
Kandang Etawa	10.00	90 cm	50 cm	60 cm	9 ppm
Kandang Etawa	12.00	90 cm	50 cm	60 cm	9 ppm
30 September 2024					
Kandang Etawa	06.00	90 cm	55 cm	54 cm	7 ppm
Kandang Etawa	08.00	80 cm	50 cm	50 cm	7 ppm
Kandang Etawa	10.00	80 cm	40 cm	40 cm	9 ppm
Kandang Etawa	12.00	70 cm	50 cm	40 cm	10 ppm

Tabel 4. Pengujian dengan objek tempat kandang kambing jawa

Lokasi	Waktu	Tandon	Box 1	Box 2	Amoniak
1 Oktober 2024					
Kandang Jawa	06.00	100 cm	54 cm	53 cm	10 ppm
Kandang Jawa	08.00	100 cm	35 cm	44 cm	9 ppm
Kandang Jawa	10.00	90 cm	35 cm	25 cm	10 ppm
Kandang Jawa	12.00	91 cm	51 cm	43 cm	10 ppm
30 September 2024					
Kandang Jawa	06.00	50 cm	35 cm	42 cm	9 ppm
Kandang Jawa	08.00	80 cm	35 cm	12 cm	10 ppm
Kandang Jawa	10.00	75 cm	35 cm	20 cm	10 ppm
Kandang Jawa	12.00	71 cm	54 cm	41 cm	10 ppm

KESIMPULAN

Sensor MQ135 telah dikalibrasi dengan menggunakan gas detector dan memiliki rata rata error 0.01 %. Sedangkan sensor ultrasonik dapat mendeteksi jarak tinggi air dengan rata-rata error sebesar 0.02 %, dan output exhaust berjalan dengan baik. Pengujian keseluruhan berjalan dengan baik sesuai yang diinginkan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] E. A. Ibrahim, R. Rajab, and B. J. Papilaya, "Karakterisasi Fenotipik Kambing Lokal Di Kecamatan Leihitu Kabupaten Maluku Tengah," *Agrinimal Jurnal Ilmu Ternak dan Tanaman*, vol. 10, no. 2, pp. 86–95, 2022.
- [2] A. Kharis and M. Mutrofin, "Pemberdayaan Kelompok Ternak Kambing 'Satwa Makmur' Melalui Program CSR PT. PLN (Persero) di Desa Tubanan," *Jurnal Pemberdayaan Masyarakat: Media Pemikiran dan Dakwah Pembangunan*, vol. 3, no. 1, 2019, doi: 10.14421/jpm.2019.031-05.
- [3] M. H. Khirzin, J. Ruliyanto, D. A. Wicaksono, and T. A. Laksanawati, "Pemberdayaan peternak kambing di desa tambong kabupaten banyuwangi melalui pelatihan pemeliharaan dan perawatan kesehatan ternak," *SELAPARANG: Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, vol. 6, no. 4, pp. 1914–1919, 2022.
- [4] A. T. Wahyudi, Y. W. Utama, M. Bakri, dan S. D. Rizkiono, "Sistem Otomatis Pemberian Air Minum Pada Ayam Pedaging Menggunakan Mikrokontroler Arduino Dan Rtc Ds1302," *Jurnal Teknik dan Sistem Komputer*, vol. 1, no. 1, pp. 15–21, 2020, Universitas Teknokrat Indonesia.
- [5] P. T. Ardiyansah, "Implementasi metode Decision Tree untuk sistem pemberian Air Minum tersterilisasi otomatis pada ternak Ayam berbasis IoT." UIN Sunan Gunung Djati Bandung, 2022.
- [6] M. F. Muta'affif, M. Mujtahid, B. El Bari, M. Evita, dan M. Djamal, "Sistem Kendali Peternakan Jarak Jauh Berbasis Internet of Things (IoT)," *Prosiding SKF*, pp. 98–102, 2017, Institut Teknologi Bandung (ITB).
- [7] M. Ruslan, "Prototype Penghangat Dan Pemberi Pakan Minum Otomatis Terhadap Anak Ayam Berbasis Arduino Uno," *Progresif: Jurnal Ilmiah Komputer*, vol. 19, no. 1, pp. 251–260, 2023, Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer Banjarbaru.
- [8] D. Apriani, K. Munawar, and A. Setiawan, "Alat Monitoring Pada Depo Air Minum Biru Cabang Nagrak Kota Tangerang Menggunakan Air Galon Berbasis Sms Gateway," *Journal Sensi*, vol. 5, no. 1, pp. 109–117, 2019, Universitas Raharja.
- [9] R. Prayoga, A. S. Puspaningrum, and J. Jupriyadi, "Purwarupa Alat Pemberi Pakan Dan Air Minum Untuk Ayam Pedaging Otomatis," *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer*, vol. 3, no. 1, pp. 1–14, 2022, Universitas Teknokrat Indonesia.
- [10] M. Alfarisi and N. Syafitri, "Analisis Akurasi dan Presisi Sensor Ultrasonik HC-SR04 pada Robot KRPAI," *e-Proceeding FTI*, 2022, Institut Teknologi Bandung (ITB).
- [11] M. Kholil, "Simulasi Rancang Bangun Smart Home Menggunakan Wemos D1 R2 ESP8266 Berbasis Internet Of Things," *Journal of Computer Science and Visual Communication Design*, vol. 6, no. 1, pp. 1–9, 2021.
- [12] M. Noviansyah and H. Saiyar, "Perancangan Alat Kontrol Relay Lampu Rumah Via Mobile," *Akrab Juara: Jurnal Ilmu-ilmu Sosial*, vol. 4, no. 4, pp. 85–97, 2019.
- [13] Y. Triafandy, A. B. Pulungan, and H. Hamdani, "Kendali Solar Tracker Menggunakan Selenoid Valve sebagai Pengendali Aliran fluida," *JTEIN: Jurnal Teknik Elektro Indonesia*, vol. 1, no. 2, pp. 174–178, 2020.
- [14] G. S. A. Putra, A. Nabila, and A. B. Pulungan, "Power Supply Variabel Berbasis Arduino," *JTEIN: Jurnal Teknik Elektro Indonesia*, vol. 1, no. 2, pp. 139–143, 2020.
- [15] M. Mujiono, A. K. Nalendra, D. H. Fauzi, and N. Karromah, "Implementasi Iot Dalam Monitoring Suhu Dan Gas Amonia Pada Kandang Ayam Berbasis Website Dengan Framework Laravel," *Antivirus: Jurnal Ilmiah Teknik Informatika*, vol. 17, no. 1, pp. 41–52, 2023.