

WEB BASED AUTOMATIC CAGE FITNESS AND DRINKING WATER MONITORING SYSTEM FOR GOAT FARMING

SISTEM MONITORING KELAYAKAN KANDANG DAN AIR MINUM OTOMATIS PETERNAKAN KAMBING BERBASIS WEB

Himawan Sugiritno^{1*}, Denny Irawan²

¹Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Gresik, Indonesia
Email: himawansugiritno@gmail.com

²Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Gresik, Indonesia
Email: info@umg.ac.id

Received: October 11, 2024 Revised: November 7, 2024 Published: Januari 31, 2025
DOI: <https://doi.org/10.24912/tesla.v26i2.32578>.

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.

Keywords: Monitoring System, Automatic Drinking Water, Ultrasonic Sensor, MQ-135 Sensor, Web-Based.

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.

Kata Kunci: Sistem Monitoring, Air Minum Otomatis, Sensor Ultrasonik, Sensor MQ-135, Berbasis Web.

SISTEM MONITORING KELAYAKAN KANDANG DAN AIR MINUM OTOMATIS
PETERNAKAN KAMBING BERBASIS WEB

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. Air yang cukup dan berkualitas sangat penting untuk metabolisme, pencernaan, dan kesejahteraan umum kambing. Namun, penyediaan air secara manual sering kali menjadi tantangan bagi peternak, terutama pada peternakan skala kecil hingga menengah yang memiliki keterbatasan sumber daya manusia dan waktu [2]. Kambing cenderung minum beberapa kali sehari, terutama setelah makan atau beraktivitas. Mereka lebih memilih air yang bersih dan segar. Kebutuhan air kambing bervariasi tergantung pada faktor-faktor seperti suhu lingkungan, jenis pakan, kondisi kesehatan, dan tingkat produksi susu. 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. Penelitian ini berkontribusi pada peningkatan efisiensi dan kesehatan ternak, serta mengurangi intervensi manual dalam pengelolaan peternakan [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. Penelitian ini mengimplementasikan Arduino Uno sebagai pusat kontrol untuk mengelola dua fungsi utama: penghangat dan pemberi pakan serta minum otomatis. Sistem ini dirancang untuk

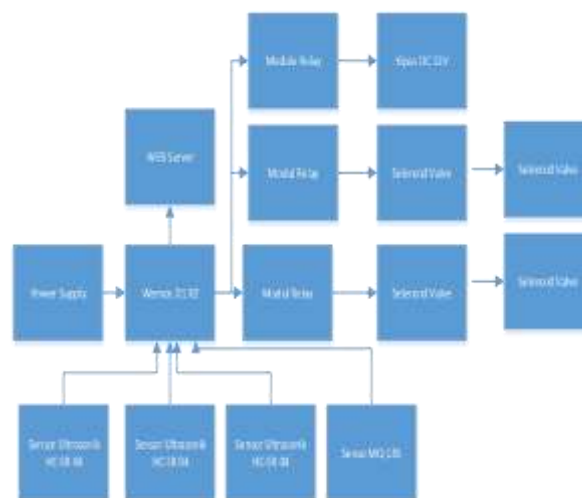
menjaga suhu optimal dalam kandang anak ayam serta memastikan pakan dan air minum tersedia secara terus-menerus tanpa memerlukan intervensi manual yang intensif. Sensor suhu digunakan untuk memantau kondisi lingkungan, sedangkan mekanisme otomatisasi pemberian / penambahan pakan dan minum dioperasikan berdasarkan kebutuhan anak kambing. Hasil penelitian menunjukkan bahwa prototipe ini berhasil menciptakan lingkungan yang lebih stabil dan nyaman bagi anak ayam, serta membantu peternak dalam mengurangi beban kerja sehari-hari dan meningkatkan efisiensi operasional peternakan [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. Sistem ini bertujuan untuk memudahkan peternak kambing mandiri dalam merawat ternaknya dengan memastikan kambing selalu mendapatkan asupan air yang diperlukan [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. Hal ini memungkinkan sistem untuk menjaga tingkat air dalam batas yang telah ditentukan, menghindari kekurangan atau kelebihan air [10].

Selain memastikan ketersediaan air minum, kelayakan kandang kambing juga harus diperhatikan untuk menjaga kesehatan ternak. Salah satu faktor penting dalam kelayakan kandang adalah kualitas udara, khususnya kadar amonia. Penggunaan sensor amonia di kandang kambing dapat membantu memantau tingkat amonia di udara, yang jika terlalu tinggi dapat berdampak buruk pada kesehatan kambing. Dengan sensor ini, peternak dapat segera mengambil tindakan untuk mengurangi kadar amonia, seperti meningkatkan ventilasi atau membersihkan kandang lebih sering. Pengintegrasian sensor amonia dengan sistem monitoring air minum otomatis akan memberikan solusi yang lebih komprehensif untuk menjaga kesehatan dan kesejahteraan kambing, sekaligus meningkatkan efisiensi pengelolaan peternakan.

METODE PENELITIAN

A. Perancangan Sistem



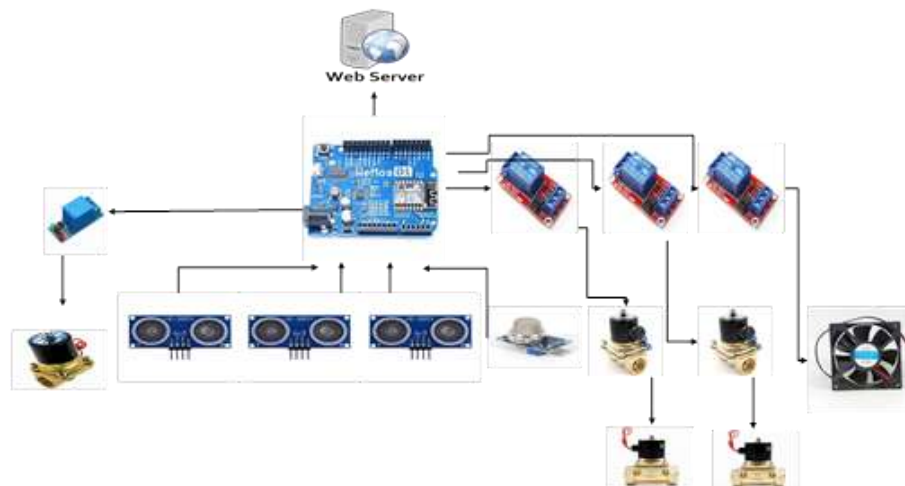
Gambar 1. Blok Diagram Sistem

Blok diagram sistem di atas memonitoring air minum otomatis untuk peternakan

SISTEM MONITORING KELAYAKAN KANDANG DAN AIR MINUM OTOMATIS
PETERNAKAN KAMBING BERBASIS WEB

kambing dan menggambarkan interaksi antara komponen utama untuk memastikan ketersediaan air minum secara otomatis. Sistem ini menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04 untuk mengukur ketinggian volume air di dalam ember, dan data tersebut dikirimkan ke mikrokontroler Wemos D1 R2. Mikrokontroler ini mengolah data dan mengontrol modul relay yang mengaktifkan atau menonaktifkan solenoid valve untuk mengatur aliran air. Power supply menyediakan daya untuk semua komponen. Data ketinggian air dan status sistem dikirim melalui Wi-Fi ke server web, yang kemudian memperbarui antarmuka web untuk dipantau oleh pengguna. Pengguna dapat memonitor dan mengontrol sistem melalui antarmuka web ini, memastikan bahwa kambing selalu memiliki akses ke air minum yang cukup. Selain itu, sistem ini dilengkapi dengan sensor MQ-135 yang digunakan untuk mendeteksi keberadaan gas amonia di dalam kandang. Sensor MQ-135 terhubung dengan kipas DC 12V yang digunakan untuk mengeluarkan udara amonia ketika mendeteksi konsentrasi amonia yang tinggi atau gas berbahaya lainnya. Jika konsentrasi gas melebihi ambang batas yang ditentukan, kipas DC 12V akan diaktifkan untuk mengeluarkan udara amonia atau gas berbahaya lainnya dari dalam kandang, menjaga kualitas udara dan kebersihan di dalam kandang. Data dari sensor MQ-135 juga dikirimkan ke mikrokontroler dan diteruskan ke server web untuk dipantau oleh pengguna. Untuk menjaga kualitas air yang optimal, sistem juga mencakup mekanisme pemberian nutrisi menggunakan solenoid valve tambahan. Solenoid valve ini dikendalikan oleh mikrokontroler untuk menambahkan nutrisi atau bahan tambahan ke dalam air minum kambing sesuai dengan kebutuhan yang terdeteksi atau jadwal yang telah ditentukan. Dengan demikian, sistem tidak hanya memastikan ketersediaan air minum, tetapi juga dapat meningkatkan kesejahteraan kambing melalui penambahan nutrisi yang sesuai. Data terkait penambahan nutrisi ini juga dipantau melalui antarmuka web untuk memastikan bahwa semua kebutuhan nutrisi kambing terpenuhi secara otomatis dan efisien.

B. 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.

C. 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. Pengembangan Frontend: Menggunakan teknologi frontend seperti HTML, CSS, dan JavaScript untuk mengimplementasikan desain antarmuka pengguna. Framework seperti Bootstrap dapat digunakan untuk mempercepat pengembangan UI.
- d. Pengembangan Backend: Menggunakan teknologi backend seperti PHP, untuk menghubungkan website dengan database dan mengelola logika bisnis. Backend juga bertanggung jawab untuk mengolah data dari mikrokontroler dan menyimpannya dalam database.
- e. 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.

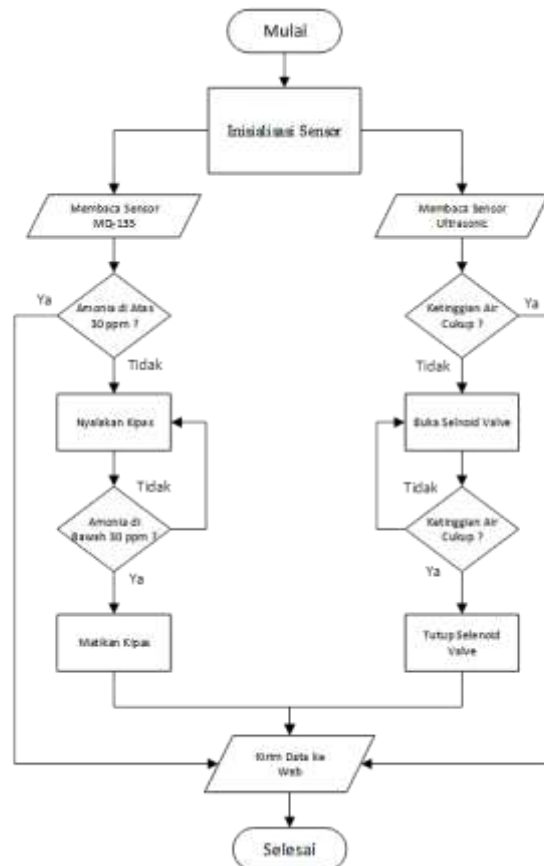
Dengan perancangan software yang baik, sistem monitoring air minum otomatis pada peternakan kambing dapat memberikan pengalaman pengguna yang optimal dan memungkinkan pengelolaan sistem yang efisien.

MONITORING MINUMAN TERNAK		
		Beranda Data Profil
KANDANG 1		
TANDON	100 CM	
BOX 1	30 CM	
BOX 2	50 CM	
AMONIAK	5 PPM	
KANDANG 2		
TANDON	80 CM	
BOX 1	10 CM	
BOX 2	40 CM	
AMONIAK	4 PPM	

Gambar 3. Perancangan Desain Web

SISTEM MONITORING KELAYAKAN KANDANG DAN AIR MINUM OTOMATIS
PETERNAKAN KAMBING BERBASIS WEB

D. 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. Dengan demikian, sistem ini tidak hanya memastikan ketersediaan air minum yang cukup tetapi juga menjaga kualitas udara di dalam kandang, sehingga menciptakan lingkungan yang lebih sehat bagi ternak kambing.

HASIL DAN DISKUSI

A. 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 kendang kambing. Hasil Rancangan alat dapat dilihat pada gambar 5 di bawah ini.



Gambar 5. Hasil Rancangan Prototype

B. Pengujian Sensor MQ135

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.

Tabel 1. Pengujian Sensor MQ-135 dengan Gas Detector

NO	Sensor MQ135 Amoniak (PPM)	Gas Detector Amoniak (PPM)	Error(%)
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

Berdasarkan hasil pengujian di atas terdapat beberapa data yang memiliki error dengan rata-rata error sebesar 0,1% maka dari itu sensor dinyatakan akurat.

B. Pengujian Sensor Ultrasonik

Pengujian ini dilakukan dengan cara kalibrasi sensor ultrasonik yang dibandingkan dengan jarak realnya. Data hasil uji dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Pengujian sensor Ultrasonik

NO	Sensor Ultrasonik (CM)	Jarak Real (CM)	Error (%)
1	10.00	10.00	0

SISTEM MONITORING KELAYAKAN KANDANG DAN AIR MINUM OTOMATIS
 PETERNAKAN KAMBING BERBASIS WEB

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

Berdasarkan pengujian sensor ultrasonik yang dibandingkan dengan jarak real memiliki rata-rata error sebesar 0.02%, kalibrasi sensor dinyatakan akurat.

E. 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.

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

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.

Gambar 6. Hasil Monitoring Data Pengujian



Gambar 7. Hasil Monitoring Website

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.

SISTEM MONITORING KELAYAKAN KANDANG DAN AIR MINUM OTOMATIS
PETERNAKAN KAMBING BERBASIS WEB

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. Mutofin, "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 Mikrokontroller 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. Muhtahid, 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).