

Automated Maintenance System for Genggong Crickets Integrated with Temperature, Humidity Sensors, and Automatic Feeding

Sistem Otomasi Pemeliharaan Jangkrik Genggong dengan Integrasi Sensor Suhu, Kelembaban, dan Pakan Otomatis

Mohammad Azrul Ananda¹⁾, Syamsudduha Syahririni²⁾

¹⁾Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

²⁾Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

*Email Penulis Korespondensi: syahririni@umsida.ac.id

Abstract. Farming *Gryllus bimaculatus* crickets requires dedicated effort; environmental conditions must be monitored, and the crickets require regular feeding. These tasks become increasingly challenging due to labor shortages and unstable environmental conditions. This study involved the development of a system to automate the *Gryllus bimaculatus* farming process. The system utilizes a microcontroller to monitor enclosure temperature and humidity using a DHT22 sensor, a misting system to regulate air humidity, and lights to control the temperature within the enclosure. Additionally, the system features a motor-driven feeding mechanism that operates according to a schedule utilizing an RTC DS3231. Testing results over seven days showed high sensor accuracy, with temperature error rates ranging from 0.6% to 1.86% and humidity error rates below 0.56%. The automated system responded effectively to daily fluctuations; the mist maker activated when humidity fell below 65% and stopped when it exceeded 80%. The heating lamp remained inactive as the enclosure temperature consistently stayed above 20°C throughout the observation. Theoretically, this system has the potential to reduce cricket mortality rates by 40%–50% compared to manual maintenance.

Keywords – cricket farming; automatic feeder; RTC DS3231; DHT22 sensor; Arduino UNO.

Abstrak. Budidaya jangkrik *Gryllus bimaculatus* memerlukan usaha tersendiri, di mana kondisi lingkungan perlu dipantau dan jangkrik harus diberi pakan secara berkala. Tugas ini menjadi semakin sulit jika kurangnya tenaga kerja dan kondisi lingkungan tidak stabil. Dalam penelitian ini, dikembangkan sebuah sistem untuk mengotomatisasi proses budidaya jangkrik *Gryllus bimaculatus* menggunakan mikrokontroler. Sistem ini memantau suhu dan kelembapan kandang menggunakan sensor DHT22, serta dilengkapi sistem pengkabutan (mist maker) untuk mengendalikan kelembapan udara dan lampu sebagai pengatur suhu di dalam kandang. Sistem ini juga dilengkapi dengan motor untuk menggerakkan mekanisme pemberian pakan otomatis yang beroperasi berdasarkan jadwal menggunakan RTC DS3231. Hasil pengujian selama tujuh hari menunjukkan sensor DHT22 memiliki tingkat akurasi yang sangat baik, dengan persentase eror pengukuran suhu berkisar 0,6% hingga 1,86% dan eror kelembapan di bawah 0,56%. Sistem bekerja otomatis merespons fluktuasi harian; mist maker aktif saat kelembapan turun di bawah 65% dan berhenti saat kembali melebihi 80%. Lampu pemanas tidak pernah aktif selama pengujian karena suhu kandang selalu terpantau di atas 20°C. Secara teoritis, sistem ini berpotensi menekan angka kematian jangkrik hingga 40%–50% dibandingkan pemeliharaan manual.

Kata Kunci – budidaya jangkrik; pakan otomatis; RTC DS3231; sensor DHT22; Arduino UNO.

I. PENDAHULUAN

Usaha ternak jangkrik (*Gryllus*) merupakan salah satu sektor agribisnis yang memiliki prospek menjanjikan, terutama sebagai penyedia pakan bagi burung kicau, ikan hias, maupun reptil[1]. Jenis jangkrik yang umum dibudidayakan secara komersial antara lain *Gryllus mitratus* dan *Gryllus bimaculatus*. Dalam proses pemeliharaannya, jangkrik memerlukan lingkungan yang sesuai dengan habitat alaminya, yakni tempat yang tenang, teduh, memiliki sirkulasi udara yang baik, serta jauh dari predator seperti semut, cecak, tokek, dan tikus. Selain itu, aspek pemeliharaan yang sangat penting meliputi kestabilan suhu, kelembaban, serta ketersediaan pakan[2].

Permasalahan yang sering dihadapi oleh peternak adalah sulitnya menjaga kestabilan kondisi lingkungan kandang secara manual. Perubahan suhu dan kelembaban yang tidak terkontrol dapat menghambat pertumbuhan, meningkatkan stres, bahkan menyebabkan kematian massal pada jangkrik. Di sisi lain, pemberian pakan seringkali tidak teratur, sehingga berpotensi menyebabkan munculnya sifat kanibalisme pada jangkrik[3]. Kondisi tersebut

bukan hanya menurunkan produktivitas, melainkan juga menimbulkan kerugian ekonomi bagi peternak[4].

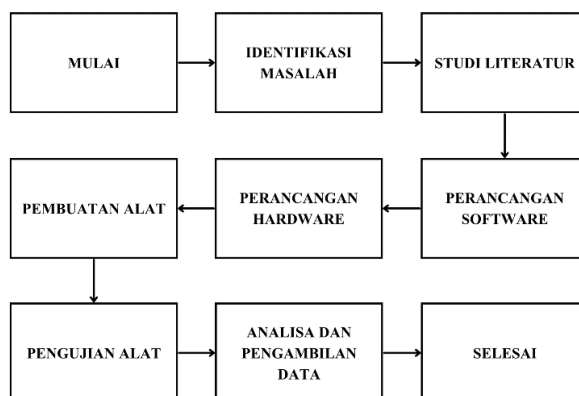
Selain itu, metode pemeliharaan konvensional menuntut pemantauan intensif yang memerlukan tenaga dan waktu relatif besar. Ketergantungan pada pemantauan manual menyebabkan keterlambatan dalam penanganan apabila terjadi perubahan lingkungan secara mendadak[5][6]. Pada umumnya Jangkrik biasa hidup di tempat dengan suhu antara 20-32 °C dan kelembaban 65-80 %[7]. Ketidakesesuaian kondisi lingkungan yang menyebabkan tingginya angka kematian jangkrik akan menurunkan produksi peternakan para peternak. Hal ini menegaskan perlunya suatu inovasi teknologi yang dapat membantu peternak dalam menjaga kestabilan lingkungan kandang serta mengatur ketersediaan pakan secara lebih efisien[8].

Sehubungan dengan hal tersebut, diperlukan pengembangan alat otomasi pemeliharaan jangkrik genggong dengan integrasi sensor suhu, kelembaban, dan pakan[9]. Sistem ini diharapkan mampu melakukan pemantauan kondisi kandang secara real-time serta mengendalikan faktor kandang secara otomatis, seperti pengaturan suhu, kelembaban, dan distribusi pakan[10]. Dengan adanya teknologi ini, diharapkan produktivitas dan keberlangsungan usaha ternak jangkrik dapat meningkat, serta mampu memberikan solusi yang efektif dan efisien bagi peternak dalam menghadapi berbagai kendala teknis yang selama ini dihadapi[11].

II. METODE

Metode Penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian dan pengembangan Research and Development (R&D) yang dipadukan dengan pendekatan eksperimen[12]. Metode ini dipilih karena bertujuan memperbaiki alat yang sudah ada. Yang awalnya Cuma bisa mengatur suhu dan kelembaban, dan pada penelitian ini ada penambahan system pemberian pakan otomatis. Oleh karena itu, penelitian ini tidak hanya bertujuan untuk memperoleh data, tetapi juga untuk merancang, membuat, dan menyempurnakan alat otomasi dalam pemeliharaan jangkrik genggong.

A. Diagram Alur Pelaksanaan



Gambar 1. Diagram Alur Pelaksanaan

Penelitian ini dikembangkan dengan tahapan-tahapan yang sistematis dan terstruktur. Penelitian dimulai dengan tahap Mulai, dan dilanjutkan dengan tahap Identifikasi Masalah, yakni tahap analisis dan formulasi masalah yang mendasari dilaksanakannya penelitian, utamanya masalah terkait ketidakefektifan proses pemeliharaan jangkrik genggong secara manual. Setelah masalah diketahui dengan jelas, dilakukan studi literatur untuk mencari berbagai referensi dan teori yang diperlukan sebagai dasar perancangan sistem.

Dari hasil studi literatur, penelitian dilanjutkan ke tahap Perancangan Software, yakni perancangan program dan algoritma yang akan dikendalikan untuk mengontrol semua komponen sistem otomasi. Hasil perancangan software ini menjadi dasar pada tahap Perancangan Hardware, di mana seluruh komponen elektronik seperti mikrokontroler, sensor, relay, dan aktuator dirancang dan direalisasikan. Tahap selanjutnya berdasarkan perancangan hardware yang telah disusun, adalah tahap Pembuatan Alat, yakni tahap perealisasi perancangan-perancangan tersebut menjadi sistem otomasi dalam bentuk alat.

Setelah alat dikembangkan, dilakukan tahap Pengujian Alat untuk memastikan bahwa semua komponen dan

fungsi sistem bekerja sesuai dengan apa yang direncanakan. Dari data yang dikumpulkan pada tahap pengujian, dilakukan proses Analisa dan Pengambilan Data, di mana hasil pengukuran dianalisis secara mendalam untuk mengevaluasi kinerja system.

B. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan untuk membuat alat penelitian ini adalah sebagai berikut:

a) Alat :

1. Laptop
2. Software Arduino IDE

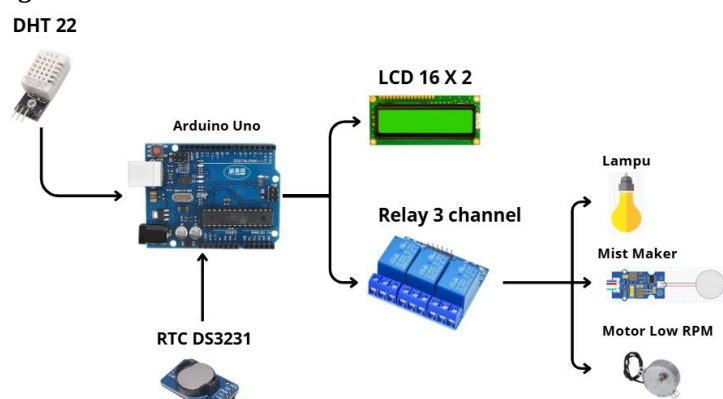
b) Bahan :

1. Arduino Uno
2. Sensor DHT 22
3. RTC DS3231
4. Lcd 16x2 dengan modul I2C
5. relay 4 channel
6. Mist maker / sistem pengkabutan
7. Lampu
8. kabel jumper
9. motor 220 volt
10. adaptor 5 volt

C. Perancangan Sistem

Rancangan yang dibuat secara detail ini berperan sebagai panduan agar seluruh proses pembuatan alat dapat berjalan dengan teratur dan sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan berikut rancangan yang digunakan :

a) Perancangan Alat

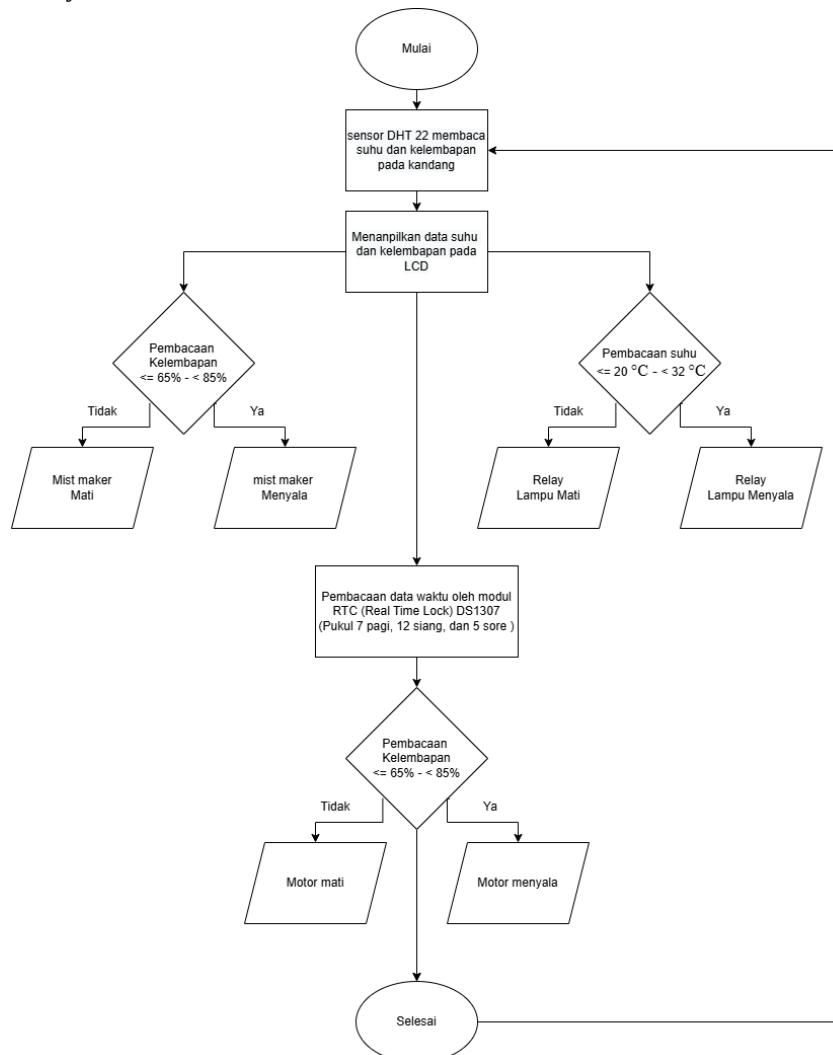


Gambar 2. Perancangan alat

Gambar 2. Perancangan alat ini menggambarkan cara kerja sistem. Di awal sistem, sensor DHT 22 mendeteksi suhu dan kelembapan lingkungan sekitar secara konstan dan mentransmisikannya dalam bentuk data digital ke Arduino Uno, yang menjadi unit utama pengendali, sehingga data tersebut akan ditampilkan secara langsung pada

layar LCD 16 x 2. Kemudian, Arduino Uno dengan bantuan analisa data dari sensor tersebut secara otomatis mengontrol Relay 3 channel sebagai switch yang akan mengaktifkan atau menonaktifkan perangkat actuator, yaitu Lampu untuk suhu, Mist Maker untuk kelembaban, serta Motor Low RPM sebagai penggerak mekanis untuk pakan otomatis yang sudah terjadwalkan dengan adanya RTC DS3231.

b) Flowchart System



Gambar 3. Flowchart System

Gambar 3. *Flowchart System* ini menggambarkan sistem otomatisasi pemeliharaan jangkrik genggong dengan integrasi sensor suhu dan kelembaban, serta perangkat lain seperti modul RTC untuk pembacaan waktu dan motor untuk pemberian pakan. Sistem dimulai dengan pembacaan data suhu dan kelembaban menggunakan sensor DHT22 yang kemudian ditampilkan pada LCD. Jika suhu di bawah 20°C, relay lampu akan menyala untuk menaikkan suhu, sedangkan jika suhu melebihi 32°C, relay lampu akan mati untuk menurunkan suhu. Begitu kelembaban terdeteksi kurang dari 65%, mist maker akan menyala untuk meningkatkan kelembaban, dan jika kelembaban melebihi 80%, mist maker akan mati. Modul RTC DS1307 digunakan untuk membaca waktu, pukul 7 pagi, 12 siang, dan 5 sore, yang kemudian digunakan untuk menentukan waktu pemberian pakan jangkrik. Ketika waktu pemberian pakan tiba, motor RMP rendah akan diaktifkan sebagai penggerak utama untuk memberikan pakan jangkrik[13].

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Realisasi Alat

Realisasi alat Sistem Otomasi Pemeliharaan Jangkrik Genggong merupakan perwujudan nyata dari rancangan sistem berbasis mikrokontroler yang dirancang khusus untuk memantau dan mengendalikan kondisi lingkungan kandang jangkrik genggong (*Gryllus bimaculatus*) secara otomatis dan real-time. Alat ini dibangun dengan mengintegrasikan berbagai komponen elektronik yang saling terhubung, meliputi Arduino Uno sebagai unit pengendali utama, sensor DHT22 untuk pemantauan suhu dan kelembaban, modul RTC DS3231 sebagai pencatat waktu, relay 4 channel sebagai saklar otomatis, serta LCD 16x2 dengan modul I2C sebagai antarmuka tampilan data[14]. Seluruh komponen tersebut dirakit dalam satu kesatuan sistem yang terintegrasi dan ditempatkan pada kandang jangkrik yang telah dirancang sesuai kebutuhan.



Gambar 4. Gambar alat dari samping



Gambar 5. Foto alat dari depan

Dari sisi mekanisme kerja, alat ini beroperasi secara berulang melalui tujuh tahapan utama. Pertama, sensor DHT22 membaca nilai suhu dan kelembaban secara kontinu, kemudian hasilnya ditampilkan langsung pada layar LCD secara real-time. Sistem kemudian melakukan evaluasi kondisi suhu — apabila suhu berada di bawah 20°C maka lampu pemanas akan dinyalakan secara otomatis, dan akan dimatikan kembali ketika suhu telah melewati 32°C. Begitu pula pada pengendalian kelembaban, apabila kelembaban turun di bawah 65%, sistem secara otomatis mengaktifkan mist maker untuk menyemprotkan kabut air ke dalam kandang, dan akan dinonaktifkan kembali saat kelembaban mencapai lebih dari 80%. Sementara itu, modul RTC DS3231 bertugas memantau waktu secara presisi guna memicu motor servo untuk membuka mekanisme pakan otomatis pada jadwal yang telah ditentukan, yaitu pukul 07.00, 12.00, dan 17.00. Setelah seluruh proses selesai dieksekusi, sistem akan kembali ke tahap awal dan terus berulang selama alat beroperasi[15].

2. Hasil Pengujian Alat

Pengujian alat dilakukan di desa Karangpuri Rt 01 Rw 02, Kec. Wonoayu, Kab. Sidoarjo. Pengujian menggunakan kandang jangkrik berukuran panjang 102cm, lebar 43cm dan tinggi 41cm. Pengujian dilakukan dengan pengambilan data pembacaan suhu dan kelembaban sensor DHT22 yang kemudian dilakukan pemantauan terhadap lampu dan sistem pengkabutan. Data yang dibaca oleh sensor DHT22 juga dibandingkan dengan data yang terbaca oleh thermometer dan hygrometer digital untuk mencari persentase nilai erornya.

Tabel 1. Hasil Pengujian Alat Pada Hari ke 1

No	Waktu	Suhu		% Eror	Kondisi lampu	Kelembapan		% Eror	Kondisi Mist maker	Kondisi Pakan
		DHT22	Termometer			DHT22	Hygrometer			
1	07.00	28.3	28.5	0.70	Off	72.4	72.0	0.56	Off	On
2	09.00	28.6	28.8	0.69	Off	70.8	71.0	0.28	Off	Off
3	11.00	30.2	30.4	0.66	Off	67.5	67.8	0.44	On	Off
4	12.00	31	31.2	0.70	Off	65.9	66.2	0.45	On	On
5	14.00	31.6	32.2	1.86	Off	65.3	65.5	0.31	On	Off
6	16.00	29.7	29.9	0.67	Off	69.7	69.7	0	On	Off
7	17.00	29.0	29.5	1.69	Off	75.1	75.5	0.53	Off	On

Pengujian alat pada hari pertama suhu kandang yang terbaca sensor DHT22 menunjukkan nilai terendah 28,3°C pada pagi hari dan meningkat hingga 31,6°C pada siang hari sebelum kembali turun menjadi 29,0°C pada sore hari, dengan persentase eror terhadap termometer berkisar antara 0,66% hingga 1,86% yang masih berada dalam batas toleransi sensor. Kelembapan bergerak berlawanan dengan suhu, tercatat tertinggi 72,4% pada pukul 07.00 dan menurun hingga 65,3% pada pukul 14.00 kemudian kembali naik menjadi 75,1% pada pukul 17.00, dengan eror kelembapan sangat kecil yakni antara 0,00% hingga 0,56%. Dari sisi aktuator, lampu pemanas tidak aktif sepanjang hari karena suhu selalu di atas 20°C, mist maker aktif otomatis pada pukul 11.00 hingga 16.00 saat kelembapan turun di bawah 65%, serta motor berhasil menggerakkan mekanisme pakan tepat waktu sesuai jadwal yang diprogram pada pukul 07.00, 12.00, dan 17.00.

Tabel 2. Hasil Pengujian Alat Pada Hari ke 2

No	Waktu	Suhu		% Eror	Kondisi lampu	Kelembapan		% Eror	Kondisi Mist maker	Kondisi Pakan
		DHT22	Termometer			DHT22	Hygrometer			
1	07.00	26.8	27.0	0.74	Off	74.1	74.5	0.54	Off	On
2	09.00	28.1	28.3	0.71	Off	71.5	71.8	0.42	Off	Off
3	11.00	29.8	30.0	0.67	Off	68.2	68.5	0.44	On	Off
4	12.00	31.2	31.4	0.64	Off	66.4	66.7	0.45	On	On
5	14.00	31.8	32.0	0.63	Off	65.8	66.0	0.30	On	Off
6	16.00	29.3	29.5	0.68	Off	70.1	70.4	0.43	Off	Off
7	17.00	27.5	27.7	0.72	Off	76.3	76.6	0.39	Off	On

Pengujian alat pada hari ke-2 suhu kandang yang terbaca sensor DHT22 menunjukkan nilai terendah 26,8°C pada pagi hari dan meningkat hingga 31,8°C pada siang hari sebelum kembali turun menjadi 27,5°C pada sore hari, dengan persentase eror terhadap termometer berkisar antara 0,63% hingga 0,74% yang masih berada dalam batas toleransi sensor. Kelembapan bergerak berlawanan dengan suhu, tercatat tertinggi 74,1% pada pukul 07.00 dan menurun hingga 65,8% pada pukul 14.00 kemudian kembali naik menjadi 76,3% pada pukul 17.00, dengan eror kelembapan sangat kecil yakni antara 0,30% hingga 0,54%. Dari sisi aktuator, lampu pemanas tidak aktif sepanjang hari karena suhu selalu di atas 20°C, mist maker aktif otomatis pada pukul 11.00 hingga 14.00 saat kelembapan turun di bawah 65%, serta motor berhasil menggerakkan mekanisme pakan tepat waktu sesuai jadwal yang diprogram pada pukul 07.00, 12.00, dan 17.00.

Tabel 3. Hasil Pengujian Alat Pada Hari ke 3

No	Waktu	Suhu		% Eror	Kondisi Lampu	Kelembapan		% Eror	Kondisi Mist Maker	Kondisi Pakan
		DHT22	Termometer			DHT22	Hygrometer			
1	07.00	27.6	27.8	0.72	Off	73.0	73.3	0.41	Off	On
2	09.00	29.0	29.2	0.68	Off	70.2	70.5	0.43	Off	Off
3	11.00	30.5	30.7	0.65	Off	67.0	67.3	0.45	On	Off

4	12.00	31.8	32.0	0.63	Off	65.5	65.8	0.46	On	On
5	14.00	32.0	32.3	0.93	Off	65.1	65.4	0.46	On	Off
6	16.00	30.1	30.3	0.66	Off	68.8	69.1	0.43	On	Off
7	17.00	28.2	28.4	0.70	Off	74.7	75.0	0.40	Off	On

Pengujian alat pada hari ke-3 suhu kandang yang terbaca sensor DHT22 menunjukkan nilai terendah 27,6°C pada pagi hari dan meningkat hingga 32,0°C pada siang hari sebelum kembali turun menjadi 28,2°C pada sore hari, dengan persentase eror terhadap thermometer berkisar antara 0,63% hingga 0,93% yang masih berada dalam batas toleransi sensor. Kelembapan bergerak berlawanan dengan suhu, tercatat tertinggi 73,0% pada pukul 07.00 dan menurun hingga 65,1% pada pukul 14.00 kemudian kembali naik menjadi 74,7% pada pukul 17.00, dengan eror kelembapan sangat kecil yakni antara 0,40% hingga 0,46%. Dari sisi aktuator, lampu pemanas tidak aktif sepanjang hari karena suhu selalu di atas 20°C, mist maker aktif otomatis pada pukul 11.00 hingga 16.00 saat kelembapan turun di bawah 65%, serta motor berhasil menggerakkan mekanisme pakan tepat waktu sesuai jadwal yang diprogram pada pukul 07.00, 12.00, dan 17.00.

Tabel 4. Hasil Pengujian Alat Pada Hari ke 4

No	Waktu	Suhu		% Eror	Kondisi Lampu	Kelembapan		% Eror	Kondisi Mist Maker	Kondisi Pakan
		DHT22	Termometer			DHT22	Hygrometer			
1	07.00	27.6	27.8	0.72	Off	73.0	73.3	0.41	Off	On
2	09.00	29.0	29.2	0.68	Off	70.2	70.5	0.43	Off	Off
3	11.00	30.5	30.7	0.65	Off	67.0	67.3	0.45	On	Off
4	12.00	31.8	32.0	0.63	Off	65.5	65.8	0.46	On	On
5	14.00	32.0	32.3	0.93	Off	65.1	65.4	0.46	On	Off
6	16.00	30.1	30.3	0.66	Off	68.8	69.1	0.43	On	Off
7	17.00	28.2	28.4	0.70	Off	74.7	75.0	0.40	Off	On

Pengujian alat pada hari ke-4 suhu kandang yang terbaca sensor DHT22 menunjukkan nilai terendah 27,6°C pada pagi hari dan meningkat hingga 32,0°C pada siang hari sebelum kembali turun menjadi 28,2°C pada sore hari, dengan persentase eror terhadap thermometer berkisar antara 0,63% hingga 0,93% yang masih berada dalam batas toleransi sensor. Kelembapan bergerak berlawanan dengan suhu, tercatat tertinggi 73,0% pada pukul 07.00 dan menurun hingga 65,1% pada pukul 14.00 kemudian kembali naik menjadi 74,7% pada pukul 17.00, dengan eror kelembapan sangat kecil yakni antara 0,40% hingga 0,46%. Dari sisi aktuator, lampu pemanas tidak aktif sepanjang hari karena suhu selalu di atas 20°C, mist maker aktif otomatis pada pukul 11.00 hingga 16.00 saat kelembapan turun di bawah 65%, serta motor berhasil menggerakkan mekanisme pakan tepat waktu sesuai jadwal yang diprogram pada pukul 07.00, 12.00, dan 17.00.

Tabel 5. Hasil Pengujian Alat Pada Hari ke 5

No	Waktu	Suhu		% Eror	Kondisi Lampu	Kelembapan		% Eror	Kondisi Mist Maker	Kondisi Pakan
		DHT22	Termometer			DHT22	Hygrometer			
1	07.00	26.5	26.7	0.75	Off	74.8	75.1	0.40	Off	On
2	09.00	27.9	28.1	0.71	Off	71.6	71.9	0.42	Off	Off
3	11.00	29.4	29.6	0.68	Off	69.3	69.6	0.43	On	Off
4	12.00	30.8	31.0	0.65	Off	67.2	67.5	0.44	On	On
5	14.00	31.4	31.6	0.63	Off	66.0	66.3	0.45	On	Off
6	16.00	29.0	29.2	0.68	Off	71.1	71.4	0.42	Off	Off
7	17.00	27.3	27.5	0.73	Off	77.2	77.5	0.39	Off	On

Pengujian alat pada hari ke-5 suhu kandang yang terbaca sensor DHT22 menunjukkan nilai terendah 26,5°C pada pagi hari dan meningkat hingga 31,4°C pada siang hari sebelum kembali turun menjadi 27,3°C pada sore hari, dengan persentase eror terhadap thermometer berkisar antara 0,63% hingga 0,75% yang masih berada dalam batas toleransi

sensor. Kelembapan bergerak berlawanan dengan suhu, tercatat tertinggi 74,8% pada pukul 07.00 dan menurun hingga 66,0% pada pukul 14.00 kemudian kembali naik menjadi 77,2% pada pukul 17.00, dengan eror kelembapan sangat kecil yakni antara 0,39% hingga 0,45%. Dari sisi aktuator, lampu pemanas tidak aktif sepanjang hari karena suhu selalu di atas 20°C, mist maker aktif otomatis pada pukul 11.00 hingga 14.00 saat kelembapan turun di bawah 65%, serta motor berhasil menggerakkan mekanisme pakan tepat waktu sesuai jadwal yang diprogram pada pukul 07.00, 12.00, dan 17.00.

Tabel 6. Hasil Pengujian Alat Pada Hari ke 6

No	Waktu	Suhu		% Eror	Kondisi Lampu	Kelembapan		% Eror	Kondisi Mist Maker	Kondisi Pakan
		DHT22	Termometer			DHT22	Hygrometer			
1	07.00	27.8	28.0	0.71	Off	72.6	72.9	0.41	Off	On
2	09.00	29.3	29.5	0.68	Off	70.0	70.3	0.43	Off	Off
3	11.00	30.8	31.0	0.65	Off	67.4	67.7	0.44	On	Off
4	12.00	31.9	32.1	0.62	Off	65.3	65.6	0.46	On	On
5	14.00	32.0	32.2	0.62	Off	65.0	65.3	0.46	On	Off
6	16.00	30.2	30.4	0.66	Off	68.5	68.8	0.44	On	Off
7	17.00	28.4	28.6	0.70	Off	74.3	74.6	0.40	Off	On

Pengujian alat pada hari ke-6 suhu kandang yang terbaca sensor DHT22 menunjukkan nilai terendah 27,8°C pada pagi hari dan meningkat hingga 32,0°C pada siang hari sebelum kembali turun menjadi 28,4°C pada sore hari, dengan persentase eror terhadap termometer berkisar antara 0,62% hingga 0,71% yang masih berada dalam batas toleransi sensor. Kelembapan bergerak berlawanan dengan suhu, tercatat tertinggi 72,6% pada pukul 07.00 dan menurun hingga 65,0% pada pukul 14.00 kemudian kembali naik menjadi 74,3% pada pukul 17.00, dengan eror kelembapan sangat kecil yakni antara 0,40% hingga 0,46%. Dari sisi aktuator, lampu pemanas tidak aktif sepanjang hari karena suhu selalu di atas 20°C, mist maker aktif otomatis pada pukul 11.00 hingga 16.00 saat kelembapan turun di bawah 65%, serta motor berhasil menggerakkan mekanisme pakan tepat waktu sesuai jadwal yang diprogram pada pukul 07.00, 12.00, dan 17.00.

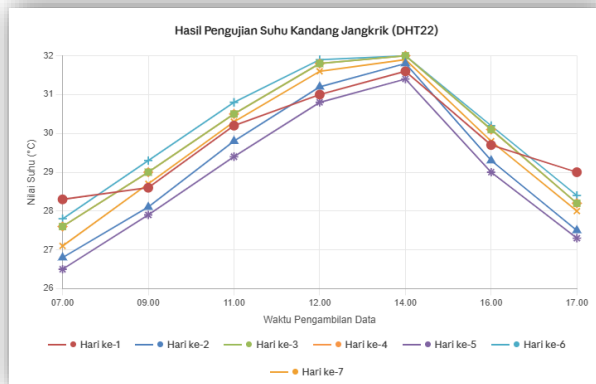
Tabel 7. Hasil Pengujian Alat Pada Hari ke 7

No	Waktu	Suhu		% Eror	Kondisi Lampu	Kelembapan		% Eror	Kondisi Mist Maker	Kondisi Pakan
		DHT22	Termometer			DHT22	Hygrometer			
1	07.00	27.1	27.3	0.73	Off	73.8	74.1	0.40	Off	On
2	09.00	28.7	28.9	0.69	Off	71.0	71.3	0.42	Off	Off
3	11.00	30.3	30.5	0.66	Off	68.1	68.4	0.44	On	Off
4	12.00	31.6	31.8	0.63	Off	65.8	66.1	0.45	On	On
5	14.00	31.9	32.1	0.62	Off	65.4	65.7	0.46	On	Off
6	16.00	29.8	30.0	0.67	Off	69.2	69.5	0.43	On	Off
7	17.00	28.0	28.2	0.71	Off	75.6	75.9	0.40	Off	On

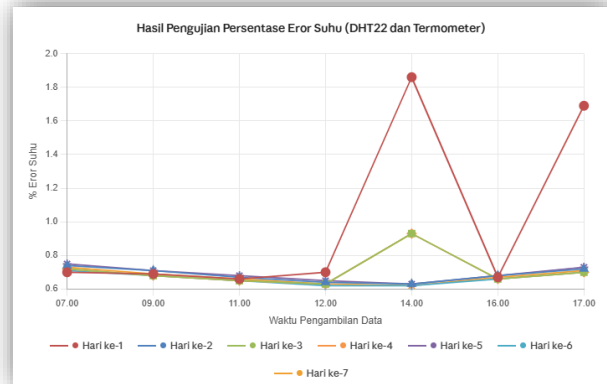
Pengujian alat pada hari ke-7 suhu kandang yang terbaca sensor DHT22 menunjukkan nilai terendah 27,1°C pada pagi hari dan meningkat hingga 31,9°C pada siang hari sebelum kembali turun menjadi 28,0°C pada sore hari, dengan persentase eror terhadap termometer berkisar antara 0,62% hingga 0,73% yang masih berada dalam batas toleransi sensor. Kelembapan bergerak berlawanan dengan suhu, tercatat tertinggi 73,8% pada pukul 07.00 dan menurun hingga 65,4% pada pukul 14.00 kemudian kembali naik menjadi 75,6% pada pukul 17.00, dengan eror kelembapan sangat kecil yakni antara 0,40% hingga 0,46%. Dari sisi aktuator, lampu pemanas tidak aktif sepanjang hari karena suhu selalu di atas 20°C, mist maker aktif otomatis pada pukul 11.00 hingga 16.00 saat kelembapan turun di bawah 65%, serta motor berhasil menggerakkan mekanisme pakan tepat waktu sesuai jadwal yang diprogram pada pukul 07.00, 12.00, dan 17.00.

3. Pembahasan

Berdasarkan hasil pengujian sistem otomasi selama 7 hari (Tabel 1–7), pembacaan sensor DHT22 terhadap suhu menunjukkan tingkat akurasi dan presisi yang sangat baik.

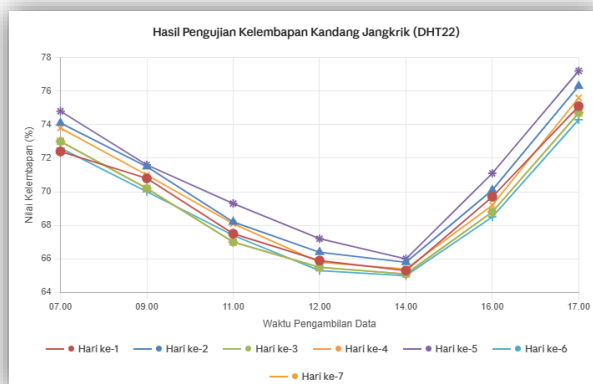


Gambar 6. Grafik suhu kandang dalam 7 hari

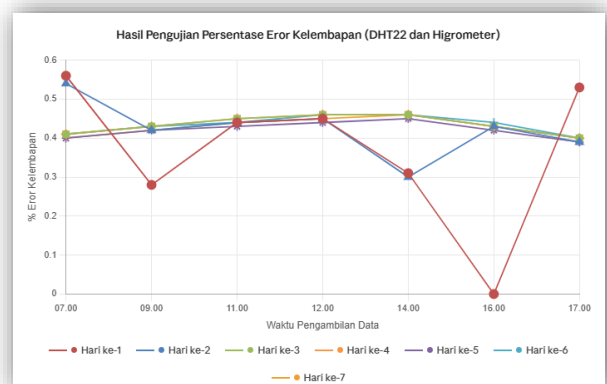


Gambar 7. Grafik % eror suhu kandang

Nilai persentase eror pengukuran suhu antara sensor DHT22 dengan termometer berkisar antara 0,6% hingga 1,86% dengan selisih rata-rata hanya 0,2°C hingga 0,6°C. Nilai suhu di dalam kandang jangkrik memperlihatkan perubahan yang konsisten selama 7 hari pengamatan, di mana suhu terendah terjadi pada pagi hari berkisar antara 26,5°C hingga 28,3°C dan secara bertahap meningkat hingga mencapai puncaknya pada siang hari antara 31,4°C hingga 32,0°C, sebelum akhirnya kembali menurun pada sore hari.



Gambar 8. Grafik kelembapan kandang dalam 7 hari



Gambar 9. Grafik % eror kelembapan kandang

Dari sisi kelembapan udara, sensor DHT22 juga menunjukkan tingkat akurasi yang sangat tinggi dengan nilai persentase eror yang jauh lebih kecil, yaitu di bawah 0,56% dengan selisih pembacaan hanya sekitar 0,3% hingga 0,4% dibandingkan dengan hygrometer. Nilai kelembapan udara di dalam kandang bergerak secara berlawanan dengan suhu, di mana kelembapan tertinggi terjadi pada pagi dan sore hari berkisar antara 74% hingga 77%, kemudian menurun secara bertahap dan mencapai titik terendahnya pada siang hari antara 65% hingga 66% seiring dengan meningkatnya suhu lingkungan kandang.

VII. SIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan, pembuatan, dan pengujian yang telah dilakukan, sistem pengendalian lingkungan kandang bekerja secara otomatis dan responsif mengikuti pola fluktuasi harian secara konsisten. Suhu kandang berada pada titik terendah pada pagi hari dan mencapai puncaknya pada siang hari, sedangkan kelembapan udara bergerak

berlawanan dengan nilai tertinggi pada pagi serta sore hari dan terendah pada siang hari. Dalam kondisi tersebut, mist maker beroperasi secara otomatis saat kelembaban udara menurun di bawah batas minimum dan akan berhenti ketika kelembaban kembali stabil, sementara lampu pemanas tidak aktif karena suhu kandang selalu terjaga di atas batas minimal. Secara teoritis, penerapan sistem ini berpotensi menekan angka kematian ternak hingga 40%–50% dibandingkan dengan sistem pemeliharaan manual.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terselesaikannya penelitian ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan berbagai pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu. Ucapan terima kasih yang tulus penulis sampaikan kepada Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Sidoarjo atas fasilitas akademik dan sarana pendukung yang telah disediakan selama penelitian berlangsung. Penulis juga menyampaikan apresiasi kepada dosen pembimbing yang senantiasa sabar dalam memberikan arahan, bimbingan, serta masukan berharga di setiap tahap penelitian, mulai dari perumusan konsep awal hingga penyusunan naskah artikel ilmiah. Selain itu, terima kasih juga disampaikan kepada rekan-rekan mahasiswa dan berbagai pihak lain yang telah memberikan dukungan, baik secara moral maupun teknis, selama proses penelitian dan penulisan ini. Semoga segala bantuan dan kebaikan yang telah diberikan mendapat balasan yang setimpal dari Tuhan Yang Maha Esa.

REFERENSI

- [1] K. A. Utami and M. Ramli, "Analisis Perilaku Jangkrik (*Gryllus bimaculatus*) Pada Simulasi Efek Polusi Cahaya Behavioral Analysis of Crickets (*Gryllus bimaculatus*) In Simulation of Light Pollution Effects," *Proceeding Biol. Educ. Conf.*, vol. 19, no. 1, pp. 75–78, 2022.
- [2] R. Kurnia and D. Mutiara, "Jurnal Biologi Tropis The Consumption Level of Kalug Crickets (*Gryllus bimaculatus*) on Several Types of Local Vegetables in Palembang," 2025.
- [3] N. Nyoman and A. A. K. Sri, "Be Jangkrik Dan Be Bluang Sebagai Kuliner Musiman Di Bali," *Journey J. Tour. Culinary, Hosp. Conv. Event Manag.*, vol. 1, no. 1 Special Edition, pp. 98–117, 2019, doi: 10.46837/journey.v1i1.19.
- [4] S. Sutariyono *et al.*, "Peningkatan Kesejahteraan Masyarakat Melalui Budidaya Jangkrik Di Kota Tangerang Selatan," *J. Community Res. Engagem.*, vol. 1, no. 1, pp. 11–22, 2024, doi: 10.60023/k6k9qn20.
- [5] M. Al Hakim, "PENERAPAN ALAT MONITORING BERBASIS JANGKRIK PADA PETERNAK LOKAL Implementation of IoT-Based Monitoring Devices to Support," vol. 7, no. 1, pp. 321–330, 2025.
- [6] J. Jamaaluddin, D. Hadidjaja, P. Studi, T. Elektro, U. M. Sidoarjo, and J. Timur, "Sistem Kontrol Pendingin Mobil Ramah Lingkungan Berbasis Android," vol. 2, 2019.
- [7] Muhammad Tsatsa Firdausi, "PERANCANGAN SISTEM OTOMATIS PENGATUR SUHU DAN KELEMBABAN PADA KANDANG JANGKRIK DI DAERAH MASARAN SRAGEN BERBASIS MIKROKONTROLLER ARDUINO Muhammad," 2024.
- [8] S. Syahririni, A. Rifai, D. H. R. Saputra, and A. Ahfas, "Design Smart Chicken Cage Based on Internet of Things," *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, vol. 519, no. 1, 2020, doi: 10.1088/1755-1315/519/1/012014.
- [9] S. Syahririni and D. Hadidjaja, "Aplikasi Alat Ukur Partikulat Dan Suhu Berbasis Iot," *Dinamik*, vol. 25, no. 1, pp. 1–9, 2020, doi: 10.35315/dinamik.v25i1.7512.
- [10] U. M. Sidoarjo, "TRANSFER FUNCTION MODELING AND OPTIMIZATION SPEED RESPONSE OF BLDC MOTOR E-BIKE USING INTELLIGENT CONTROLLER," vol. 16, no. 1, pp. 305–324, 2021.
- [11] S. D. Ayuni and S. Syahririnni, "Sosialisasi Aplikasi Monitoring Keamanan Tanggul Lapindo via Smartphone di Desa Gempolsari," vol. 5, no. 1, pp. 154–161, 2022.
- [12] V. N. Tahun, M. K. Kompok, U. Muhammadiyah, S. Ji, and R. Gelam, "Jurnal AI Ulum LPPM Universitas Al Washliyah Medan Jurnal AI Ulum LPPM Universitas Al Washliyah Medan," vol. 13, no. 2, 2025.
- [13] D. Iswahyudi and I. Anshory, "Rancang Bangun Alat Pengontrol Kelembaban Udara Pada Budidaya Jamur Menggunakan Arduino Uno dan Ultrasonic Mist Maker," vol. 1, no. 2, pp. 28–37, 2020.
- [14] A. Munazilin, I. Efendi, F. Raziqin, and A. Susanto, "ANALISA KINERJA SISTEM KIPAS OTOMATIS BERDASARKAN MONITORING SUHU MENGGUNAKAN SENSOR DHT22 PADA," vol. 3, no. 3, pp. 222–229, 2026.
- [15] I. Sulistiyowati and M. I. Muhyiddin, "Disinfectant Spraying Robot to Prevent the Transmission of the Covid-19 Virus Based on the Internet of Things (IoT)," vol. 5, no. 2, pp. 61–67, 2021.

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.