

**RANCANG BANGUN SISTEM *MONITORING* PADA
KANDANG BURUNG PUYUH PETELUR SECARA
OTOMATIS BERBASIS *INTERNET OF THINGS***

SKRIPSI

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (S.T)



Disusun Oleh

RACHEL AMABEL TAMBUN

NIM. 3332200018

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA

2025

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini saya sebagai Penulis Skripsi berikut:

Judul	Rancang Bangun Sistem <i>Monitoring</i> Pada Kandang Burung Puyuh Petelur Secara Otomatis Berbasis <i>Internet of Things</i>
Nama Mahasiswa	Rachel Amabel Tambun
NIM	3332200018
Fakultas/Jurusan	Teknik/Teknik Elektro

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi ini benar-benar hasil asli karya saya dan tidak memuat hasil karya orang lain, kecuali dinyatakan melalui rujukan yang benar dan dapat dipertanggung jawabkan. Apabila di kemudian hari ditemukan hal-hal yang menunjukkan bahwa sebagian atau seluruh karya ini bukan karya saya, maka saya bersedia dituntut melalui hukum yang berlaku. Saya juga bersedia menanggung segala akibat hukum yang timbul dari pernyataan yang secara sadar telah saya nyatakan melalui lembar ini.

Cilegon, 16 Juli 2025

RACHEL AMABEL TAMBUN



NIM.3332200018

LEMBAR PENGESAHAN

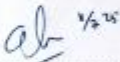
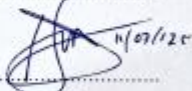
LEMBAR PENGESAHAN

Dengan ini ditetapkan bahwa Skripsi berikut:

Judul : Rancang Bangun Sistem *Monitoring* Pada Kandang Burung
Puyuh Petelur Secara Otomatis Berbasis *Internet of Things*
Nama Mahasiswa : Rachel Amabel Tambun
NIM : 3332200018
Fakultas/Jurusan : Teknik/Teknik Elektro

Telah diuji dan dipertahankan pada tanggal **2 JUNI 2025** melalui sidang
Skripsi di Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa dan dinyatakan
LULUS.

Dewan Penguji

		Tanda Tangan
Pembimbing I	Rian Fahrizal, S.T., M.Eng	
Pembimbing II	Ceri Ahendyarti, S.T., M.Eng	
Penguji I	Heri Haryanto, S.T., M.T	
Penguji II	Dina Estining Tyas Lufianawati, S.T., M.T.	

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Elektro



Dr. Eng. Rocky Alfanz, M.Sc
NIP. 198103282010121001

PRAKATA

PRAKATA

Puji Syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas karunia-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi berjudul "Rancang Bangun Sistem Monitoring Pada Kandang Burung Puyuh Petelur Secara Otomatis Berbasis *Internet of Things*" tepat waktu. Skripsi ini ditulis untuk memenuhi syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik Pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sultani Ageng Tirtayasa.

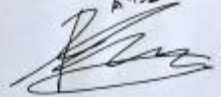
Selama penulisan Skripsi, penulis mendapatkan dukungan berupa pengajaran, bimbingan, saran dan masukan dari berbagai pihak. Atas dukungan tersebut, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Eng. Rocky Alfanz, M.Sc selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.
2. Bapak HM. Hartono, S.T, M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.
3. Bapak Rian Fahrizal, S.T., M.Eng selaku Dosen Pembimbing 1 yang telah membimbing dan mengarahkan dalam proses penulisan skripsi.
4. Ibu Ceri Ahendyarti, S.T., M.Eng selaku Dosen Pembimbing 2 yang telah membimbing dan mengarahkan dalam proses penulisan skripsi.
5. Kedua orang tua penulis yang telah memberikan dukungan, doa, dan semangat kepada Penulis selama ini.

Penulis menyadari penelitian ini memiliki kekurangan karena keterbatasan kemampuan dan ilmu yang dimiliki oleh Penulis. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik, saran, dan masukan untuk kemajuan hasil penelitian sehingga bermanfaat bagi pembaca.

Cilegon, 6 Januari 2025

Rachel Amabel Tambun



ABSTRAK

Rachel Amabel Tambun

Teknik Elektro

Rancang Bangun Sistem *Monitoring* Kandang Burung Puyuh Petelur Secara Otomatis Berbasis *Internet of Things*

Burung puyuh memerlukan kondisi lingkungan stabil agar kondisi kandang tetap ideal. Oleh karena itu, dirancang sistem *monitoring* otomatis kandang burung puyuh petelur berbasis *Internet Of Things* (IoT). Sistem monitoring dibuat berfokus dengan tiga parameter pengukuran yakni suhu, kelembapan, dan tingkat kebisingan kandang. Sensor DHT22 mengukur suhu dan kelembapan sedangkan sensor Max4466 mendeteksi tingkat kebisingan kandang. Pengukuran dilakukan pada pagi, siang, sore, malam, dan dini hari. Data pengukuran dikirimkan secara *online* dengan jaringan internet ke *firebase* dan Google Sheet sehingga dapat dipantau *realtime* melalui *website*. Kondisi ideal kandang burung puyuh ketika suhu sebesar 24 s.d. 30°C, kelembapan 70 s.d. 80% dan kebisingan kurang dari 60 dB. Sensor DHT22 yang digunakan memiliki *error* sebesar 3,24% dan sensor Max4466 sebesar 1%. Terakhir, hasil pengukuran divisualisasikan dalam sebuah grafik garis. Penggunaan IoT diharapkan mampu meningkatkan kondisi kandang yang ideal bagi burung puyuh sehingga perkembangbiakan burung puyuh semakin optimal.

Kata Kunci: Mikrokontroler ESP8266, DHT22, Max4466, Burung Puyuh, IoT

ABSTRACT

Rachel Amabel Tambun

Electrical Engineering

Design of an Automatic Monitoring System for Layer Quail Cages Based on Internet Of Things

Quails require stable environmental conditions to maintain ideal cage conditions. Therefore, an automatic monitoring system for laying quail cages based on the Internet of Things (IoT) was designed. The monitoring system focuses on three measurement parameters, namely temperature, humidity, and noise level of the cage. The DHT22 sensor measures temperature and humidity while the Max4466 sensor detects the noise level of the cage. Measurements are taken in the morning, afternoon, evening, night, and early morning. Measurement data is sent online with the internet network to Firebase and Google Sheet so that it can be monitored realtime through the website. The ideal condition of the quail cage is when the temperature is 24 to 30°C, humidity is 70 to 80% and noise is less than 60 dB. The DHT22 sensor used has an error of 3.24% and the Max4466 sensor of 1%. Finally, the measurement results are visualised in a line graph. The use of IoT is expected to improve the ideal cage conditions for quails so that quail breeding is optimised.

Keywords: ESP8266 Microcontroller, DHT22, Max4466, Quail, IoT

DAFTAR ISI

Halaman

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PRAKATA.....	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	Error! Bookmark not defined.
2.1 Burung Puyuh.....	Error! Bookmark not defined.
2.2 Mikrokontroler	Error! Bookmark not defined.
2.3 Sensor DHT22.....	Error! Bookmark not defined.
2.4 Sensor Max4466.....	Error! Bookmark not defined.
2.5 Lampu Pijar	Error! Bookmark not defined.
2.6 <i>Internet of Things</i>	Error! Bookmark not defined.
2.7 <i>Database</i>	Error! Bookmark not defined.
2.8 <i>Website</i>	Error! Bookmark not defined.
2.9 <i>Firebase</i>	Error! Bookmark not defined.
2.10 Perhitungan Nilai Error	Error! Bookmark not defined.

2.11	Tinjauan Pustaka	Error! Bookmark not defined.
BAB III METODOLOGI PENELITIANError! Bookmark not defined.		
3.1	Alur Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
3.2	Komponen Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.3	Metode Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
3.3.1	Diagram Alir	Error! Bookmark not defined.
3.3.2	Diagram Blok	Error! Bookmark not defined.
3.4	Perancangan <i>Hardware</i>	Error! Bookmark not defined.
BAB IV HASIL DAN ANALISISError! Bookmark not defined.		
4.1	Lokasi Pengambilan Data.....	Error! Bookmark not defined.
4.2	Analisis <i>Listing Code</i>	Error! Bookmark not defined.
4.2.1	Insialisasi dan Konfigurasi	Error! Bookmark not defined.
4.2.2	Koneksi dan Pengaturan WiFi	Error! Bookmark not defined.
4.2.3	Tampilan dan Pembacaan Sensor.....	Error! Bookmark not defined.
4.2.4	Pengolahan dan Pengiriman Data	Error! Bookmark not defined.
4.2.5	Mengontrol Logika Berdasarkan Data	Error! Bookmark not defined.
4.2.6	Fungsi <i>Loop</i> Utama	Error! Bookmark not defined.
4.3	Analisis Hasil Kalibrasi Alat	Error! Bookmark not defined.
4.3.1	Analisis Kalibrasi Sensor DHT22	Error! Bookmark not defined.
4.3.2	Analisis Kalibrasi Sensor Max4466.	Error! Bookmark not defined.
4.4	Analisis Hasil Data	Error! Bookmark not defined.
4.4.1	Analisis Hasil Pengujian Pagi Hari ..	Error! Bookmark not defined.
4.4.2	Analisis Hasil Pengujian Siang Hari	Error! Bookmark not defined.
4.4.3	Analisis Hasil Pengujian Sore Hari ..	Error! Bookmark not defined.
4.4.4	Analisis Hasil Pengujian Malam Hari.....	Error! Bookmark not defined.
4.4.5	Analisis Hasil Pengujian Dini Hari ..	Error! Bookmark not defined.
BAB V PENUTUPError! Bookmark not defined.		
5.1	Kesimpulan.....	Error! Bookmark not defined.
5.2	Saran	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR PUSTAKA	6
LAMPIRAN A TAMPILAN ALAT DAN <i>PROTOTYPE</i>	A-1
LAMPIRAN B TAMPILAN <i>FIREBASE</i> DAN <i>WEBSITE</i>	B-1
LAMPIRAN C PEROLEHAN DATA	C-1
LAMPIRAN D PERHITUNGAN KALIBRASI.....	D-1
LAMPIRAN E LISTING CODE.....	E-1
LAMPIRAN F RANGKAIAN SKEMATIK.....	F-1

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 2.1 Burung Puyuh.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.2 Sensor DHT22.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.3 Sensor Max4466.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.4 Lampu Pijar	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.1 Kandang Burung	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.2 Mikrokontroler ESP8266	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.3 Sensor DHT22.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.4 Sensor Max4466.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.5 Step-Down LM25966.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.6 Lampu Pijar	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.7 Diagram Alir Program IoT	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.8 Diagram Alir <i>Website</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.9 Diagram Blok	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.10 Skematik <i>Hardware</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.1 Kandang <i>Box</i>	27
Gambar 4.2 Kondisi <i>Prototype</i>	28
Gambar 4.3 Kondisi Ideal dan Tidak Ideal	29
Gambar 4.4 Tampilan Hasil Pengukuran Pada <i>Website</i> dan <i>Firebase</i>	30
Gambar 4.5 Inisialisasi <i>Library</i>	31
Gambar 4.6 Konfigurasi <i>Firebase</i> dan Google Sheet	32
Gambar 4.7 Inisialisasi <i>Pin</i> Sensor	33
Gambar 4.8 Listing <i>Code</i> Koneksi WiFi	34
Gambar 4.9 Listing <i>Code</i> DHT22.....	35
Gambar 4.10 Listing <i>Code</i> Pengukuran Kebisingan Kandang	36
Gambar 4.11 Listing <i>Code</i> Pengiriman Data Ke <i>Firebase</i>	38
Gambar 4.12 Contoh Tampilan Data Di <i>Firebase</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.13 Listing <i>Code</i> Pengiriman Data Ke Google Spread Sheet.....	39
Gambar 4.14 Listing <i>Code</i> Logika Kontrol LED dan Relay	40
Gambar 4.15 Listing <i>Code</i> Fungsi Loop Utama	41
Gambar 4.16 Grafik Kondisi Kandang Pagi Hari	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.17 Grafik Kondisi Kandang Siang Hari	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.18 Grafik Kondisi Kandang Sore Hari	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.19 Grafik Kondisi Kandang Malam Hari.....	Error! Bookmark not defined.

Gambar 4. 20 Grafik Kondisi Kandang Burung Dini Hari .. **Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 3.1 <i>Pin</i> ESP8266	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3.2 <i>Pin</i> Sensor DHT22	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3.3 <i>Pin</i> Sensor Max4466	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3.4 <i>Pin</i> Step Down LM25966	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3.5 Terminal Lampu Pijar	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3.6 Fungsi Komponen <i>Hardware</i>	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.1 Kalibrasi Sensor DHT22	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.2 Kalibrasi Sensor Max4466	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Kandang Pagi Hari	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Kandang Siang Hari	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Sore Hari	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Malam Hari	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Dini Hari	Error! Bookmark not defined.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Protein merupakan nutrisi penting bagi pertumbuhan, perbaikan jaringan, pembentuk sel tubuh, hingga berperan dalam proses metabolisme [1]. Berdasarkan sumbernya, protein digolongkan menjadi dua yakni protein hewani dan protein nabati. Sumber protein hewani seperti telur lebih berkualitas dibandingkan protein nabati [2].

Burung puyuh tergolong unggas petelur yang mampu menghasilkan 250 s.d. 300 butir telur setiap tahun. Walaupun demikian, produktivitas burung puyuh sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan di sekitar kandang seperti suhu, kelembapan, dan kualitas udara [3]. Pengelolaan kandang burung yang baik diperlukan agar produktivitas burung puyuh tetap optimal. Namun, pengelolaan manual sering tidak efektif mempertahankan kondisi optimal sehingga tingkat produktivitas menurun dan meningkatkan risiko tertular penyakit. Oleh karena itu, dibutuhkan sistem *monitoring* otomatis untuk memantau dan mengendalikan kondisi lingkungan pada kandang secara *realtime* [4].

Di era industri 4.0 *Internet of Things* (IoT) banyak digunakan dalam berbagai sektor termasuk pertanian dan peternakan. Beberapa penelitian sebelumnya telah mengembangkan sistem *monitoring* berbasis IoT pada peternakan unggas khususnya burung puyuh petelur. Pengembangan sistem inkubator telur puyuh dengan mengontrol suhu dan kelembapan menggunakan DHT11 sehingga pemantauan jarak jauh secara *realtime* dan otomatis [5][6]. *Monitoring* yang tidak konsisten membuat suhu kandang meningkat sehingga tingkat konsumsi pakan dan produktivitas burung puyuh menurun [7].

Penelitian selanjutnya menyatakan bahwa kualitas telur puyuh sangat dipengaruhi oleh suhu dan kelembapan dalam kandang [8]. Aplikasi *monitoring* yang terintegrasi meningkatkan proses pemeliharaan secara cepat [9]. Penelitian mengenai implementasi sistem *monitoring* juga pernah dilaksanakan menggunakan

platform Node-Red dan metode Naïve Bayes mencapai akurasi 80% [10]. Kemudian dikembangkan sistem kendali dan *monitoring* IoT menggunakan sensor DHT22 dan sensor MQ135 yang bertujuan menjaga kondisi kandang ayam tetap optimal [11].

Pengembangan sistem *monitoring* menggunakan sensor proximity E-18 D80NK yang terhubung dengan platform IoT melalui MQTT dan dapat dipantau *realtime* mempermudah pengelolaan produksi telur puyuh [12]. Implementasi sistem *monitoring* dan kontrol pakan burung puyuh berbasis mikrokontroler dan IoT secara otomatis memastikan ketersediaan pakan tepat waktu. Lalu dibuat sistem *monitoring* suhu dan kelembapan alat penetas telur ayam berbasis IoT [13]. Selain itu, dikembangkan sistem otomatisasi pakan minum dan *monitoring* kelembapan udara pada kandang ayam berbasis IoT menggunakan sensor DHT22 dan *mikrokontroler* untuk memantau dan mengontrol kondisi lingkungan dalam kandang, yang dapat diadaptasi untuk kandang burung puyuh guna meningkatkan efisiensi produksi [14].

Kemudian dilakukan kajian distribusi temperatur pada inkubator penetas telur puyuh yang bertujuan untuk mendapatkan sistem pemanas yang seragam dalam ruang inkubator, sehingga proses penetasan telur puyuh dapat berlangsung optimal [15]. Pengembangan sistem pemantauan kualitas udara berbasis IoT di peternakan dengan parameter suhu, kelembapan, dan kadar gas amonia dalam kandang menjaga kesehatan dan produktivitas burung puyuh [16]. Pengembangan sistem berbasis IoT terbukti mengurangi stres panas yang menyebabkan penurunan produktivitas burung puyuh [17].

Dari penelitian sebelumnya terlihat parameter suhu dan kelembapan kandang berperan penting terhadap tingkat produktivitas burung puyuh dan kualitas telur yang dihasilkan. Oleh karena itu, dirancang suatu perangkat IoT yang mampu mendeteksi perubahan suhu dan kelembapan kandang burung dan dapat dipantau dengan jarak jauh melalui sebuah *website*. Pemantauan jarak jauh berbasis *website* menjadi lebih fleksibel dan efisien. Hal ini tentunya akan menguntungkan para peternak burung sehingga dapat meningkatkan tingkat produktivitas burung puyuh.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang menjadi dasar dalam melakukan penelitian ini di antaranya:

1. Bagaimana implementasi sistem *monitoring* otomatis berbasis IoT pada kandang burung puyuh?
2. Bagaimana tampilan hasil *monitoring* kandang burung puyuh secara *realtime* dengan *firebase* dan *website*?
3. Apakah sensor DHT22 dan sensor Max4466 akurat digunakan dalam *monitoring* otomatis ?

1.3 Tujuan Penelitian

Berikut tujuan dilaksanakannya penelitian mengenai penggunaan IoT dalam kandang burung puyuh:

1. Mengimplementasikan sistem *monitoring* otomatis berbasis IoT pada kandang burung puyuh.
2. Menampilkan dan memvisualisasikan hasil *monitoring* kandang burung puyuh secara *realtime* melalui *website* dan *firebase*.
3. Menguji keakuratan pembacaan sensor DHT22 dan sensor Max4466 dalam sistem *monitoring* otomatis.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian dari *monitoring* kandang burung puyuh petelur antara lain:

1. Mengetahui dampak suhu, kelembapan, dan tingkat kebisingan terhadap burung puyuh.
2. Memberikan inovasi terbaru dalam perancangan sistem *monitoring* otomatis pada kandang burung puyuh.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah bertujuan membatasi uraian permasalahan sehingga setiap masalah dapat digambarkan dengan jelas. Batasan masalah dalam penelitian ini di antaranya:

1. Objek penelitian hanya berfokus kepada burung puyuh.
2. Parameter pengamatan berfokus kepada suhu, kelembapan, dan tingkat kebisingan kandang.
3. Sistem *monitoring* hanya menjaga suhu dan kelembapan kandang tetap stabil menggunakan lampu pijar.
4. Teknologi IoT untuk melihat data pengukuran suhu, kelembapan, dan tingkat kebisingan kandang burung puyuh.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada skripsi ini tersusun dalam lima bab. Isi setiap bab dapat diuraikan sebagai berikut:

BAB I

Bab satu menjelaskan orientasi penelitian seperti latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan. Lalu,

BAB II

Bab dua memaparkan dengan singkat topik yang berkaitan dengan penelitian saat ini. Selain itu, bab dua juga membahas mengenai burung puyuh, *internet of things* (IoT), mikrokontroler ESP8266, sensor DHT22, sensor suara, *relay*, lampu pijar, *firebase*, *spreadsheet*, dan *website*. Selanjutnya,

BAB III

Bab tiga menggambarkan alur pelaksanaan penelitian, komponen penelitian, metode penelitian, hingga perancangan *hardware*. Kemudian,

BAB IV

Bab empat menganalisis secara rinci perolehan data hasil penelitian sesuai dengan tetapan dan parameter yang digunakan sebagai indeks dan batasan pelaksanaan penelitian. Terakhir,

BAB V

Bab lima memberikan kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan dan saran guna pengembangan penelitian lebih lanjut di masa mendatang.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Cut Bidara Panita Umar, “Penyuluhan Tentang Pentingnya Peranan Protein Dan Asam Amino Bagi Tubuh Di Desa Negeri Lima,” *J. Pengabd. Ilmu Kesehat.*, vol. 1, no. 3, pp. 52–56, 2023, doi: 10.55606/jpikes.v1i3.1412.
- [2] H. H. Outcomes and E. Impact, “Human Health Outcomes and Environmental Impact,” *Nutrients*, vol. 14, p. 5115, 2022.
- [3] I. Fahrurrozi, Wahyono, Y. Sari, A. K. Sari, I. Usuman, and B. Ariyadi, “Integrating random forest model and internet of things-based sensor for smart poultry farm monitoring system,” *Indones. J. Electr. Eng. Comput. Sci.*, vol. 33, no. 2, pp. 1283–1292, 2024, doi: 10.11591/ijeecs.v33.i2.pp1283-1292.
- [4] F. A. Soelistianto, A. Indrianto, M. A. Anshori, and M. N. R. Adriansyah, “IoT Based Poultry Cage Quality Monitoring System,” vol. 02, no. 09, pp. 1780–1786, 2024.
- [5] M. International *et al.*, “Borneo Engineering & Advanced IoT Multiple Temperature Control Quail Egg Hatcher,” vol. 3, no. September, pp. 82–87, 2024.
- [6] T. T. Septian, K. Sari, and F. Setiawan, “Pemantauan Dan Pengendalian Lingkungan Ayam Peliharaan Dengan Implementasi Kandang Ayam Pintar Berbasis Iot,” vol. 4, pp. 49–59, 2025.
- [7] R. Abou-Elkhair *et al.*, “Effect of a diet supplemented with the moringa oleifera seed powder on the performance, egg quality, and gene expression in japanese laying quail under heat-stress,” *Animals*, vol. 10, no. 5, pp. 1–12, 2020, doi: 10.3390/ani10050809.
- [8] M. A. Hossain, A. S. M. Mahbub, and S. A. Belal, “Housing and dietary effects on production performance, quality index, and chemical composition of Japanese quail eggs,” *Vet. Anim. Sci.*, vol. 23, no. February, p. 100340, 2024, doi: 10.1016/j.vas.2024.100340.
- [9] M. K. Rosikin, L. Perdanasari, T. A. I. Azis, and N. Amalia, “Implementasi

- Sistem Otomatisasi Monitoring Suhu, Kelembapan, dan Amonia pada Kandang Ayam Petelur Menggunakan Metode Fuzzy,” *J. Teknol. Inf. dan Terap.*, vol. 10, no. 2, pp. 75–82, 2023, doi: 10.25047/jtit.v10i2.325.
- [10] N. A. A. S. Aa Zezen Zenal Abidin, “SISTEM MONITORING KANDANG BURUNG PUYUH BERBASIS INTERNET OF THINGS PADA PLATFORM NODE-RED MENGGUNAKAN METODE NAIVE BAYES,” *J. Teknol. Inf. dan Komun.*, vol. 13, no. February, pp. 1–25, 2020.
- [11] F. Aryunita, N. Rasjid, and M. F. Mansyur, “Rancang Bangun Sistem Monitoring Keamanan Kandang Ayam Bloiler Menggunakan Esp32-Cam Berbasis Iot Dengan Aplikasi Android,” *J. Inform. dan Tek. Elektro Terap.*, vol. 12, no. 1, 2024, doi: 10.23960/jitet.v12i1.3699.
- [12] I. G. N. A. W. Putra, A. Sukmaaji, and V. R. Hananto, “Pemanfaatan sensor proximity untuk memantau kesehatan reproduksi puyuh bagi peternak telur puyuh,” *Techno.Com*, vol. 22, no. 1, pp. 28–35, 2023, doi: 10.33633/tc.v22i1.7111.
- [13] K. A. Septiawan, A. N. Lisdawati, R. Mu, and M. Aminuddin, “Sistem Monitoring dan Kontrol Alat Penetas Telur Ayam Berbasis Internet of Things (IoT),” vol. 9, no. 2, pp. 556–563, 2025, doi: 10.36277/jteuniba.v9i2.1260.
- [14] A. Nahak, Y. P. . Kelen, B. Baso, and W. Sucipto, “Sistem Otomatisasi Pakan Minum dan Monitoring Kelembapan Udara berbasis Internet of Things (IoT),” *bit-Tech*, vol. 7, no. 1, pp. 1–9, 2024, doi: 10.32877/bt.v7i1.1226.
- [15] A. M. Kamarullah, Misswar Abd, Zulfan, Nazaruddin, “Kajian Distribusi Temperatur pada Inkubator Penetas Telur Puyuh,” *Univ. Syiah Kuala, Indones. Jl. Teuku Nyak Arief*, vol. 9, no. 2, pp. 132–139, 2023.
- [16] S. Time, “YAKIN TELUR,” vol. 9, no. 1, pp. 145–150, 2025.
- [17] M. D. Ananda, Y. Saragih, and R. S. Hadikusuma, “Utilization of Telemetry Systems in Quail Farming Using the Iot Concept,” *J. Teknol.*, vol. 15, no. 2, pp. 217–224, 2023.
- [18] Peternak, “Kandang Burung Puyuh,” 2020.

<https://peternakrakyat.com/kandang-burung-puyuh/> (accessed Oct. 20, 2024).

- [19] C. M. Ncho, J. I. Berdos, V. Gupta, A. Rahman, K. T. Mekonnen, and A. Bakhsh, "Abiotic stressors in poultry production: A comprehensive review," *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr. (Berl.)*, vol. 109, no. 1, pp. 30–50, 2025, doi: 10.1111/jpn.14032.
- [20] R. Adolph, "Puyuh," pp. 1–23, 2021.
- [21] M. Datulangngan, L. J. Lambey, and K. M. Utara, "Pengaruh kepadatan ternak burung puyuh (*Coturnix coturnix japonica*) dalam kandang terhadap produktivitas telur," vol. 44, no. 1, pp. 116–124, 2024.
- [22] E. A. Susilo and D. S. Panjalu, "Efektivitas Manajemen Kandang untuk Mendukung Optimalisasi Produksi Telur pada Usaha Ternak Puyuh Petelur Panjalu," *Translitera J. Kaji. Komun. dan Stud. Media*, vol. 11, no. 2, pp. 33–38, 2022, doi: 10.35457/translitera.v11i2.2419.
- [23] A. Junaedi, M. D. M. Puspitasari, and M. Maulidina, "Pengaruh (Intensor) Induktor Heater Menggunakan Thermal Sensor Berbasis Mikrokontroler Arduino Nano Dalam Mengolah Logam," *Nusant. Eng.*, vol. 4, no. 2, pp. 169–175, 2021, doi: 10.29407/noe.v4i2.16754.
- [24] Pktparticle, "Computer Organization - Von Neumann architecture," 2024. https://www.geeksforgeeks.org/computer-organization-von-neumann-architecture/?_x_tr_pto+=tc (accessed Oct. 21, 2024).
- [25] Pktparticle, "Harvard Architecture," 2024. https://www-geeksforgeeks-org.translate.goog/harvard-architecture/?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=id&_x_tr_hl=id&_x_tr_pto=tc (accessed Oct. 21, 2024).
- [26] NN, "Basic Principle Of Sensors: Definition & Principle of Sensors," 2024. <https://testbook.com/electrical-engineering/basic-principle-of-sensors> (accessed Nov. 01, 2024).
- [27] F. Nawazi, "DHT22 Digital Temperature and Humidity Sensor," 2021. <https://www.circuits-diy.com/dht22-digital-temperature-and-humidity->

sensor/ (accessed Nov. 12, 2024).

- [28] F. Puspasari, T. P. Satya, U. Y. Oktawati, I. Fahrurrozi, and H. Prisyanti, "Analisis Akurasi Sistem sensor DHT22 berbasis Arduino terhadap Thermohygrometer Standar," *J. Fis. dan Apl.*, vol. 16, no. 1, p. 40, 2020, doi: 10.12962/j24604682.v16i1.5776.
- [29] E. A. Prastyo, "Pengertian dan Penjelasan tentang Sensor Suara," 2022. https://www.arduinoindonesia.id/2022/09/pengertian-dan-penjelasan-tentang_20.html (accessed Nov. 16, 2024).
- [30] M. Damirchi, "Interfacing MAX4466 Microphone Module with Arduino," 2020. <https://electropeak.com/learn/interfacing-max4466-microphone-module-with-arduino/> (accessed Nov. 16, 2024).
- [31] J. Joseph, "Interfacing MAX4466 Microphone Amplifier Module with Arduino," 2024. <https://circuitdigest.com/microcontroller-projects/interfacing-max4466-microphone-amplifier-module-with-arduino> (accessed Nov. 16, 2024).
- [32] LastMinuteEngineers, "Interfacing MAX4466 Microphone Amplifier Module with Arduino," 2024. <https://lastminuteengineers.com/max4466-arduino-tutorial/> (accessed Nov. 16, 2024).
- [33] Admin, "Lampu Pijar," 2024. <https://www.griyasatria.co.id/lampu-pijar/> (accessed Nov. 16, 2024).
- [34] S. Liang, "Apa Itu Bola Lampu Pijar, dan Bagaimana Cara Kerjanya?," 2024. <https://vorlane.com/id/apa-itu-bola-lampu-pijar/> (accessed Nov. 16, 2024).
- [35] R. P. Sari, "Internet of Things (IoT): Pengertian, Cara Kerja dan Contohnya," 2024. <https://www.cloudcomputing.id/pengetahuan-dasar/iot-pengertian-contohnya> (accessed Nov. 20, 2024).
- [36] L. Amelia, "Apa itu Internet of Things? Pengertian, Cara Kerja, dan Contohnya," *Linknet.Id*, 2023. <https://it.telkomuniversity.ac.id/internet-of-things-adalah/> (accessed Nov. 21, 2024).

- [37] L. Cloudeka, “Apa Itu Database? Apakah Penting Untuk Website?,” 2023. <https://www.cloudeka.id/id/berita/web-dev/apa-itu-database/> (accessed Nov. 22, 2024).
- [38] I. Fahzirah *et al.*, “PENGENALAN SISTEM DATABASE : KONSEP DASAR,” vol. 1, no. 4, pp. 673–678, 2024.
- [39] Y. Yusuf, “Apa Itu Website? Ini Pengertian Website dan Jenis-Jenisnya,” 2024. <https://bif.telkomuniversity.ac.id/website-adalah/> (accessed Nov. 23, 2024).
- [40] Admin, “Firebase: Pengertian, Jenis, Fungsi, dan Cara Kerjanya,” 2022. <https://badr.co.id/firebase-adalah/> (accessed Nov. 23, 2024).
- [41] NN, “Firebase,” 2021. <https://revou.co/kosakata/firebase> (accessed Nov. 23, 2024).
- [42] C. Gupta, “Absolute Error, Relative Error, and Percentage Error,” 2025. <https://eduvigyan.com/absolute-error-relative-error-and-percentage-error/> (accessed Jul. 11, 2025).
- [43] M. Asrori, W. Y. Rezika, A. T. A. Salim, B. Indarto, and R. T. Nudiansyah, “Kalibrasi Alat Ukur Temperatur dan Kelembapan Kereta Rel Diesel Elektrik,” *J. Tek. Terap.*, vol. 1, no. 2, pp. 36–41, 2022, doi: 10.25047/jteta.v1i2.14.
- [44] N. Hamdani and M. Dwiputri, “Kajian Perbandingan Suhu Panas Siang Hari Tanpa Naungan Dan Di Bawah Naungan Tanaman Rambat Markisah (*Passiflora Edulis*),” *Lakar J. Arsit.*, vol. 4, no. 2, p. 94, 2021, doi: 10.30998/lja.v4i2.10322.
- [45] D. H. A. Putra, “Suhu Udara Bikin Menggigil, Ternyata Ini Penyebabnya!,” 2024. <https://bmkg.go.id/press-release/?p=suhu-udara-bikin-menggigil-ternyata-ini-penyebabnya&tag=press-release&lang=ID#:~:text=Kurangnya tutupan awan pada malam,dingin terperangkap di permukaan bumi.> (accessed Nov. 24, 2024).

