JURNAL SISTEM KOMPUTER TGD
Volume 5, Nomor 4, Juli 2026, Hal 309-316
P-ISSN : 2828-4933; E-ISSN : 2828-4682
https://ojs.trigunadharma.ac.id/index.php/jskom

Sistem Monitoring Dan Keamanan Pada Sistem Penetasan Telur Ayam Berbasis Internet of Things (IOT)

Teuku Cut Nazar[1], Feri Setiawan[2], Mukhlis Ramadhan[3]
[1] Sistem Komputer, STMIK Triguna Dharma
[2,3] Sistem Informasi, STMIK Triguna Dharma
Email: [1]teukucutnazar53@gmail.com, [2]ferisetiawan13@email.com, [3]mukhlisramadhan.tgd@email.com
Email Penulis Korespondensi: teukucutnazar53@gmail.com

Abstrak
Pada Proses penetasan telur ayam secara alami memiliki tingkat keberhasilan yang rendah akibat kurangnya kontrol suhu, kelembapan, serta ancaman dari hewan predator seperti tikus serta induvidu yang tidak peduli atau tidak memahami sistem dapat membuka pintu inkubator sembarangan menjadi inkubator tidak berfungsi dengan baik. Penelitian ini mengembangkan sistem monitoring dan keamanan berbasis Internet of Things (IoT) untuk meningkatkan efisiensi inkubator telur ayam. Sistem ini menggunakan ESP32 sebagai pengendali utama, sensor DHT22 untuk mengukur suhu dan kelembapan, serta sensor PIR untuk deteksi gerakan di sekitar inkubator. Notifikasi dikirim ke pengguna melalui aplikasi Blynk. Aktuator seperti buzzer dan motor servo digunakan untuk merespon gangguan keamanan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu melakukan monitoring dan keamanan serta memberikan respon otomatis secara real-time terhadap perubahan kondisi lingkungan dan gangguan eksternal.
Kata Kunci: : Inkubator, ESP 32, DHT 22, Sensor Pir, Motor Servo

Abstract)
The natural chicken egg hatching process has a low success rate due to lack of temperature and humidity control, as well as threats from predators such as rats and individuals who do not care or do not understand the system can open the incubator door carelessly so that the incubator does not function properly. This study developed an Internet of Things (IoT) based monitoring and security system to increase the efficiency of chicken egg incubators. This system uses ESP32 as the main controller, DHT22 sensors to measure temperature and humidity, and PIR sensors for motion detection around the incubator. Notifications are sent to users via the Blynk application. Actuators such as buzzers and servo motors are used to respond to security disturbances. The test results show that the system is capable of monitoring and security and provides real-time automatic responses to changes in environmental conditions and external disturbances.
Keywords: incubator, ESP 32, DHT 22, Sensor Pir, Motor Servo

1. PENDAHULUAN

Ayam, merupakan salah satu sumber protein hewani yang banyakdigemari masyarakat Indonesia, karena harganya yang relatif lebih murah dibandingkan dengan daging sapi, selain itu juga mudah didapat.[1]

Peternak ayam menggunakan inkubator untuk menetaskan telur ayam. Inkubator ini dilengkapi dengan lampu untuk memberikan panas yang diperlukan agar telur dapat menetas dengan kualitas baik, menggunakan lampu pijar sebagai sumber panasnya. Meskipun demikian, proses penetasan telur seringkali menghadapi beberapa kendala. Salah satunya adalah bahwa inkubator hanya menggunakan lampu pijar tanpa dilengkapi alat notifikasi untuk memberitahu peternak bahwa telur ayam telah menetas atau memberitahukan jika lampu pijar mati[2]

Teknologi Informasi merupakan sebuah teknologi yang dirancang untuk mengelola data melalui proses-proses seperti pemrosesan, pengumpulan, penyusunan, penyimpanan, dan manipulasi data dengan berbagai metode. Tujuan dari semua kegiatan ini adalah untuk menghasilkan informasi yang berkualitas tinggi—yakni informasi yang relevan, akurat, dan tepat waktu. Informasi ini penting untuk berbagai kepentingan, baik pribadi, bisnis, maupun pemerintahan, dan memiliki peranan strategis dalam pengambilan keputusan[3]Sistem penetasan telur ayam ini menambahkan keamanan untuk mengatasi telur dan emrio tetap terjaga dengan baik sehingga hewan liar, seperti tikus tidak menggangu telur yang ada didalam mesin penetasan. Hewan liar seperti tikus dapat menjadi ancaman serius terhadap telur dan embrio yang tengah berkembang di mesin penetasan,Oleh karena Penetasan Telur di dalam incubator dengannya menambahkan keamanan di mesin penetasan meminimalkan resiko gangguan yang dapat merugikan hasil penetas telur . Sistem ini menggunakan sistem Internet of things supaya peternak mudah untuk memantau mesin penetas dari jarak jauh, maka Sistem ini menambahkan monitoring di sistem ini, dilengkapi dengan Nodemcu ESP 32 dan memonitoring suhu dan kelembapan menggunakan sensor DHT22 untuk suhu didalam incubator 37,5 - 39 C dan kelembapan di dalam incubator 50-60% serta keamanannya menggunakan sensor pir untuk mendeteksi ada pergerakan di depan pintu incubator . mesin penetas telur ini dapat di monitoring lewat smartphone dengan menggunakan aplikasi blynk.

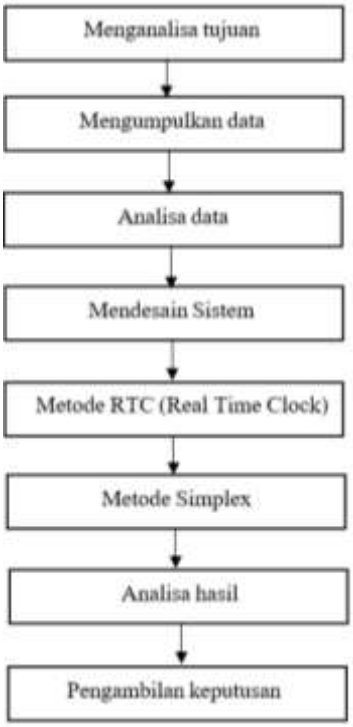
2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Kerangka kerja penelitian ini adalah alur kerja sistem yang harus disusul, Langkah kerja penelitian ini sangat terdampak hasil sistem ini.

JURNAL SISTEM KOMPUTER TGD
Volume 5, Nomor 4, Juli 2026, Hal 309-316
P-ISSN : 2828-4933; E-ISSN : 2828-4682
https://ojs.trigunadharma.ac.id/index.php/jskom

Kerangka kerja penelitian sebagai berikut:



Gambar 1. Kerangka Kerja

1. Menganalisa masalah
   Dalam penitian ini masalah yang ada sistem monitoring suhu kelembapan danberubah posisi telur serta keamanan masih menggunakan sistem manual.
2. Menganalisa Tujuan
   Setelah mengetahui mengendifikasi pemasalahan pada sistem monitoring dankeamanan masih menggunakan manual
3. Menenntukan Tujuan
   Dalama peneitian ini bertujuan untuk membuat suatu sistem monitoring dan keamanan pada incubator telur yang sangat membantu untuk para peternak telursecara monitoring dan keamanan secara otomatis .
4. Mengumpulan Data
   Untuk memecahkan masalah yang ada didalam penelitian ini . hal yang pertamadilakukan adalah mengumpulan data menegenai metode simplex dan sistem monitoring dan keamanan .ini dilakukan untuk penelitian lebih mampu mengedenfikasi masalah di lapangan.
5. Analisa Data
   Setelah data sudah didapatkan maka penulis melakukan Analisa terhadap datayangsudah dibuat,hal ini dilakukan untuk membuatan sistem kerjas secara diharapakan sipenulis .
6. Medesain Sistem
   Merancang sistem merupakan proses mendesain dan mengembangkan suatu sistemyang terdiri dari berbagai komp onen atau elemen yang saling terintegrasi guna mencapai tujuan spesifik. Proses ini mencakup pemahaman .
7. Metode RTC (REAL TIME CLOCK)
   Setelah sistem di desain maka tahapan selanjutnya adalah menguji implementasi sistem yang di tentukan.
8. Metode Simplex
   Sistem ini mengguna metode simplex untuk menginformasikan 1 arah
9. Pengambilan Keputusan
   Setelah sistem ini menggunakan metode ,maka harus mengambil keputsan untuk mengetahui sistem ini bekerja dengan optimal atau tidak.

2.2 Internet Of things

Internet of Things (IoT) merupakan teknologi modern yang berbasis pada pemanfaatan jaringan internet. Beberapa contoh perangkat fisik yang termasuk dalam IoT antara lain alat-alat rumah tangga dan mesin-mesin yang digunakan di lingkungan kerja.[4]

JURNAL SISTEM KOMPUTER TGD
Volume 5, Nomor 4, Juli 2026, Hal 309-316
P-ISSN : 2828-4933; E-ISSN : 2828-4682
https://ojs.trigunadharma.ac.id/index.php/jskom

2.3. Sistem Keamanan

Sistem keamanan adalah kumpulan langkah-langkah, protokol, perangkat lunak, dan perangkat keras yang dirancang untuk melindungi suatu entitas atau lingkungan dari ancaman yang beragam. Ini bisa mencakup perlindungan terhadap ancaman fisik, seperti pencurian atau gangguan .Tujuan sistem keamanan adalah untuk memastikan integritas, kerahasiaan, dan ketersediaan sistem, data, dan sumber daya yang berharga. Ini mencakup upaya untuk mencegah, mendeteksi, dan merespons ancaman atau insiden keamanan dengan cepat dan efektif.

2.4. Mesin Tetas

Mesin penetas telur, atau yang lebih umum dikenal sebagai ***inkubator*** telur, merupakan perangkat yang digunakan untuk mengendalikan lingkungan ruangan sesuai dengan kebutuhan selama proses penetasan yang dilakukan oleh unggas betina seperti ayam, angsa, itik, dan burung puyuh. Fungsinya adalah untuk meningkatkan berkembang biak unggas. Ketika unggas betina sedang mengerami telur, Oleh karena itu, dengan adanya mesin incubator unggas betina dapat terus melakukan produksi telur sementara telur tetap dapat menetas.

2.5. Sensor DHT 22

DHT22 merupakan sensor digital yang berfungsi untuk mengukur suhu dan kelembapan relatif. Sensor ini bekerja dengan memanfaatkan kapasitor dan termistor untuk mendeteksi kondisi udara di sekitarnya, lalu mengirimkan data melalui pin output. DHT22 mudah diintegrasikan dengan mikrokontroler seperti Arduino, khususnya Arduino Uno, karena memiliki tingkat stabilitas yang tinggi, dapat diandalkan, serta dilengkapi fitur kalibrasi yang menghasilkan data yang akurat.[5]

2.6. Relay 4 chanel

Relay merupakan komponen elektronik yang berfungsi sebagai saklar otomatis yang dikendalikan oleh arus listrik. Prinsip kerjanya memanfaatkan medan magnet dari solenoid untuk membuka atau menutup kontak saklar. Relay memiliki dua jenis kontak, yaitu normally open (NO**)** dan normally closed (NC)**,** dan dalam sistem ini digunakan sebagai output yang dikendalikan oleh sinyal dari IC ULN2803APG. Ketika input IC aktif (logika high), relay berada dalam kondisi NC, dan sebaliknya, jika tidak aktif, relay akan dalam kondisi NO.[6]

2.7. Kipas Dc 12 volt

Pengujian kipas DC dilakukan dengan menyuplai tegangan sebesar 12 volt DC dari power supply untuk mengoperasikan kipas. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk memastikan bahwa kipas berfungsi dengan baik, sehingga dapat membantu mempercepat proses pengeringan serta memperlancar sirkulasi udara di dalam ruang pengering.[7]

2.8. LCD I2C

LCD I2C, atau yang dikenal sebagai komunikasi dua arah, adalah sebuah standar komunikasi yang memanfaatkan dua jalur khusus yang digunakan untuk mengirim dan menerima data.[8]

2.9. Module Rtc DS3231

Real Time Clock (RTC) adalah komponen elektronik aktif yang berfungsi untuk menyimpan informasi waktu dan tanggal. RTC berkomunikasi menggunakan protokol I2C, yang hanya memerlukan dua jalur data, yaitu SDA dan SCL.[9]

2.10. Breadboard

Breadboard merupakan papan percobaan yang umum digunakan untuk membuat prototipe rangkaian elektronik. Fungsinya adalah sebagai media penyusunan komponen elektronik tanpa perlu melakukan penyolderan, sehingga memudahkan pengguna dalam merancang dan menguji rangkaian.[10]

2.11. Kabel Jumper

Kabel jumper merupakan jenis kabel listrik yang digunakan untuk menyambungkan satu komponen dengan komponen lainnya. Kabel ini memiliki konektor di kedua ujungnya, di mana konektor jantan (male) berfungsi untuk ditancapkan, sedangkan konektor betina (female) berfungsi sebagai tempat konektor jantan ditancapkan[11].

2.12. Lampu Pijar

Lampu pijar merupakan sumber cahaya yang bekerja dengan cara memanaskan kawat filamen hingga memancarkan cahaya. Sementara itu, resistor adalah komponen elektronik yang dibuat secara khusus untuk memiliki nilai hambatan (resistansi) tertentu.[12]

JURNAL SISTEM KOMPUTER TGD
Volume 5, Nomor 4, Juli 2026, Hal 309-316
P-ISSN : 2828-4933; E-ISSN : 2828-4682
https://ojs.trigunadharma.ac.id/index.php/jskom

2.13. Sensor Pir

Sensor *PIR* (*Passive Infrared*) merupakan sensor berbasis *infrared* amun tidak sama dengan *IR LED* dan foto *transistor*. Sensor *PIR* merespon energi dari pancaran *infrared* pasif yangdimiliki oleh setiap benda yang terdeteksi olehnya.[13]

2.14. Motor Servo

Motor servo merupakan jenis motor yang dilengkapi dengan sistem umpan balik tertutup (closed feedback), di mana posisi motor secara terus-menerus dilaporkan kembali ke rangkaian pengendali yang terdapat di dalam motor tersebut [14].

2.15. Arduino IDE

Arduino IDE merupakan software yang berfungsi untuk memprogram papan Arduino melalui komputer. IDE adalah singkatan dari *Integrated Development Environment*, yaitu sebuah lingkungan pemrograman yang telah terintegrasi untuk mendukung proses pengembangan. Arduino IDE menggunakan bahasa pemrograman Java serta dilengkapi dengan pustaka (library) C/C++ yang mempermudah dalam pengelolaan input dan output perangkat [15].

2.16. Fritzing

Fritzing merupakan software yang digunakan oleh peneliti untuk merancang skema sistem. Dalam Fritzing tersedia ilustrasi berbagai komponen elektronik, termasuk berbagai jenis mikrokontroler Arduino beserta shield yang mendukungnya [16].

2.17. Sketch Up

SketchUp adalah perangkat lunak yang berfungsi untuk desain grafis model 3 dimensi.

2.17. Metode Penelitian

Metode penelitian ini dari serangkaian langkah yang digunakan dalam kegiatan penelitian untuk metode pengumpulan data. Penelitian ini menggunakan instrumen sebagai berikut :

Observasi Langsung: mencatat hasil pengujian sitem berbagai kondisi lingkungan
Dokumentasi : mencatat data hasil monitoring dan uji coba keamanan sistem
Pengujiab teknik **:** memeriksa stabilitas koneksi,waktu respon notifiksi dan akurasi sensor.

2.15. Algoritma Sistem

Penelitian ini menggunakan algoritma sebagai langkah logis dan terstruktur untuk mengatur proses kerja sistem, mulai dari input, proses, hingga output. Algoritma yang diterapkan melibatkan penggunaan modul RTC untuk mendukung sistem monitoring dan kontrol berbasis IoT

Tahapan – Tahapan pada algoritma sisitem dapat dilihat dibawah ini:



Gambar 2. Algoritma Sistem

JURNAL SISTEM KOMPUTER TGD
Volume 5, Nomor 4, Juli 2026, Hal 309-316
P-ISSN : 2828-4933; E-ISSN : 2828-4682
https://ojs.trigunadharma.ac.id/index.php/jskom

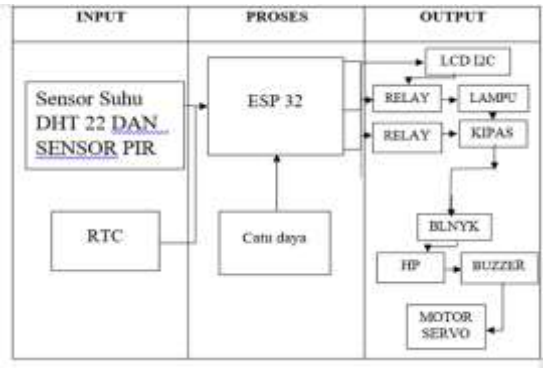
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Arsiteksur Sistem

Untuk mencapai hasil yang optimal, arsitektur sistem adalah desain komprehensif dari sistem yang akan dikembangkan. Dengan demikian, proses perancangan dan implementasi sistem dapat dilakukan dengan efisien.

Merancangan sistem bertujuan untuk menyelesaikan gambaran yang menjelaskan sistem yang akan dibuat dan diterapkan. Pada tahap ini, pemodelan dan perancangan terfokus pada input, proses, dan output. Untuk menjelaskan hubungan komponen, pemodelan diperlukan, yang akan dijelaskan dalam blok diagram dan flowchat

Diagram Blok dapat dilihat dibawah ini



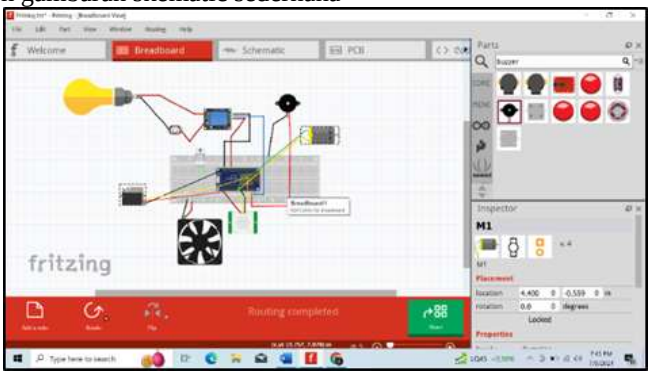
Gambar 3.Block Diagram

3.2 Perancangan Sistem

Perancangan sistem ialah gambaran rangkaian sistem pada sistem dan kompunen kompunen yang digunakan pada sistem,Adapun gambaran rangkaian sistem dibuat dalam bentuk fritzing :

a. Skematic

Berikut adalah contoh gambaran skematic sederhana



Gambar 4. Skemati Rangkaian Sedehana

3.3 Perancangan prototipe

Pada prancangan prototipe ini dimana ada rangkaian sistem yang disajikan dalam bentuk 3d .hal ini bertujuan untuk memberikan gambaran 3 dimensi dalam rancangan yang di buat

Berikut adalah contoh gambar perancangan protipe :



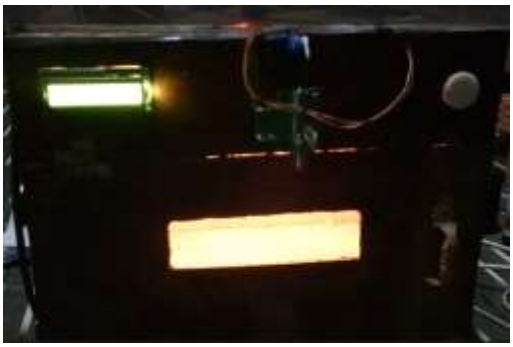
Gambar 5. Perancangan Protoripe

JURNAL SISTEM KOMPUTER TGD
Volume 5, Nomor 4, Juli 2026, Hal 309-316
P-ISSN : 2828-4933; E-ISSN : 2828-4682
https://ojs.trigunadharma.ac.id/index.php/jskom

3.4 Imlementasi Sistem

Implementasi sistem adalah tahap yang harus dilalui agar sistem berfungsi sesuai dengan yang diinginkan. Tahapan ini dimulai dari perancangan blok diagram, perancangan rangkaian, pembuatan program, hingga perumusan kesimpulan. Proses implementasi dilakukan setelah semua kebutuhan sistem disiapkan, diikuti oleh perakitan dan pembangunan sistem menjadi satu kesatuan, serta pengujian sistem yang telah dibuat.

a. Rangkaian sistem keseluruhan
Pada gambar berikut ini adalah rangkaian keseluruhan sistem yang sudah siap untuk dijalankan sesuai instruksi program yang telah dibuat sebelumnya.



Gambar 6. Rangkaian Sistem Keseluruh

3.5 Pengujian sistem

pengujian sistem ini merupakan salah satu fungsi dari kinerja sistem pada setiap kompunen yang dirangkai yang telah kita siapakan. Pada pemeriksa ini dimulai dengan melakukan kinerja pada sistem atau otak dari sistem utama yaitu ESP 32 hingga kesuluruhan komponen lainya .pengujian ini akan dilakukan jika semua rangkaian sistem telah terpasang dengan benar siap melakukan pengujian. Setelah komponen terpasang dengan sempurna ,pengujian dilakukan pada rangkaian sistem yang melibatkan sensor dht ,sensor pir ,Rtc sebagai inputan sedangkan Esp 32 berfungsi untuk perangkat pengelola. Lcd i2c berfungsi untuk menampilkan suhu / Kelembapan, relay 4 Chanel berfungsi untuk mengontrol Lampu,kipas dc 12 volt,motor penggerak. Motor servo berfungsi untuk mengunci pintu saat sensor pir terdeteksi. Serta buzzer berfungsi untuk menampilkan informasi dan notifikasi yang dihasilkan oleh sistem.

a. Hasil Pengujian Sensor Pir
Pengujian ini dilakukan apakah sensor pir berjalankan dengan baik, sesuai perintah yang dilakukan
Berikut adalah gambar tabel hasil pengujian sensor pir

No	Kondisi	Gerakan Terdeteksi	Buzzer Aktif	Servo Menguanci Pintu	Notifikasi Blynk
1	Objek Mendekat	YA	YA	YA	MUNCUL
2	Tidak ada gerakan	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK
3	Jarak >3 meter	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK
4	Jarak 1–2 meter	YA	YA	YA	MUNCUL

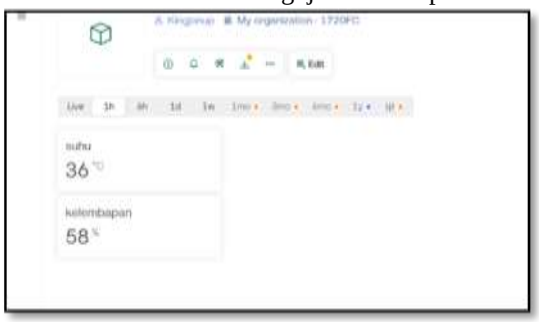
Gambar 7. Tabel Pengujian Sensor Pir

b. Hasil Pengujian DHT 22
Pengujian ini dilakukan apakah DHT 22 berjalankan dengan baik ,sesuai perintah yang dilakukan
Berikut adalah gambar tabel hasil pengujian DHT 22 :

Kodisi	Termometer (Suhu)	DHT22 (Suhu)	Higrometer (RH)	DHT22 (RH)
Normal (ruangan)	28.3°C	28.7°C	60%	59%
Lampu Hidup	37.0°C	37.2°C	55%	54%
Lampu Mati	28.0°C	28.4°C	63%	62%
Kipas Hidup	32.0°C	32.5°C	48%	50%
Kipas Mati	34.5°C	34.8°C	52%	51%

JURNAL SISTEM KOMPUTER TGD
Volume 5, Nomor 4, Juli 2026, Hal 309-316
P-ISSN : 2828-4933; E-ISSN : 2828-4682
https://ojs.trigunadharma.ac.id/index.php/jskom

Gambar 7. Pengujian sensor pir



Gambar 8. Tampilan Aplikasi Blynk

4. KESIMPULAN

Sistem penetasan telur ayam membutuhkan efisiensi tinggi seiring meningkatnya permintaan pasar. Inkubator tradisional memiliki banyak kelemahan seperti tidak adanya deteksi otomatis suhu/kelembapan, sistem keamanan, dan pemberitahuan jarak jauh. Untuk mengatasi hal ini, dikembangkan sistem inkubator berbasis Internet of Things (IoT) yang memanfaatkan sensor DHT22 untuk memantau suhu dan kelembapan, sensor PIR untuk deteksi gerakan, serta aktuator seperti buzzer dan motor servo. Data dapat dipantau secara real-time melalui aplikasi Blynk**.** Sistem ini bertujuan meningkatkan keberhasilan penetasan telur, meminimalkan gangguan eksternal, serta memudahkan peternak dalam pengawasan tanpa harus berada di lokasi.

UCAPAN TERIMAKASIH

Saya mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua orang yang telah berkontribusi pada proses penyusunan jurnal ini; khususnya, saya mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan inspirasi selama proses penyusunan

DAFTAR PUSTAKA

[1] C. H. Wibowo, S. B. Wahjuningsih, and A. R. Sari, “Penyuluhan kriteria daging ayam yang sehat dan berkualitas pada kelompok ibu-ibu pkk rt 02 rw 08 kelurahan tlogosari kulon, semarang,” *J. Temat.*, vol. 3, no. 1, pp. 91–98, 2021, [Online]. Available: https://journals.usm.ac.id/index.php/tematik

[2] M. Salsabila, M. Halim, N. Tambun, D. Aurora, R. Lestari, and N. Nurmasyitah, “Alat Penetas Telur Sederhana,” *GRAVITASI J. Pendidik. IPA*, vol. 5, no. 1, pp. 17–23, 2022.

[3] C. A. Cholik, “Teknologi Informasi, ICT,” *J. Fak. Tek.*, vol. 2, no. 2, pp. 39–46, 2021.

[4] Anggy Giri Prawiyogi and Aang Solahudin Anwar, “Perkembangan Internet of Things (IoT) pada Sektor Energi : Sistematik Literatur Review,” *J. MENTARI Manajemen, Pendidik. dan Teknol. Inf.*, vol. 1, no. 2, pp. 187–197, 2023, doi: 10.34306/mentari.v1i2.254.

[5] A. Roihan, A. Mardiansyah, A. Pratama, ad A. A. Pangestu, “Simulasi Pendeteksi Kelembaban Pada Tanah Menggunakan Sensor Dht22 Dengan Proteus,” *Method. J. Tek. Inform. dan Sist. Inf.*, vol. 7, no. 1, pp. 25–30, 2021, doi: 10.46880/mtk.v7i1.260.

[6] M. A. Pratama and C. Bella, “Perencanaan Program Kendali Alat Elektronik Rumah Tangga,” *Portaldata.org*, vol. 1, no. 3, pp. 1–22, 2021, [Online]. Available: http://portaldata.org/index.php/portaldata/article/view/46%0Ahttp://portaldata.org/index.php/portaldata/article/download/46/44

[7] S. E. Elbita and F. Eliza, “Perancangan Ruang Jemur Pakaian Berbasis Mikrokontroler,” *MSI Trans. Educ.*, vol. 2, no. 2, pp. 85–96, 2021, doi: 10.46574/mted.v2i2.57.

[8] J. JUTIS, “Jurnal Teknik Informatika Unis,” *J. Tek. Inform. Unis*, vol. 7, no. 1, 2020, doi: 10.33592/jutis.vol7.iss1.161.

[9] B. Ermanda and U. Latifa, “Kendali Relay Otomatis Dilengkapi Timer Dan Deteksi Suhu Menggunakan Rtc Ds3231,” *Aisyah J. Informatics Electr. Eng.*, vol. 5, no. 2, pp. 120–126, 2023, doi: 10.30604/jti.v5i2.139.

[10] D. Puspita and A. Astriany Rizky, “Rancang Bangun Alat Pembatas Bagi Jumlah Pengunjung Berbasis Arduino Visitor Counter Menggunakan Sensor Passive Infra Red (Pir) Di Plaza Indihome Telkom Area Sumedang,” *INFOKOM (Informatika & Komputer)*, vol. 11, no. 1, pp. 19–33, 2023, doi: 10.56689/infokom.v11i1.1064.

[11] M. R. Hafan, N. A. Majid, S. D. Arwiana, T. N. Erina, and R. Susanto, “Rancang Bangun Jemuran Otomatis Menggunakan Sensor Raindrop Berbasis Arduino Uno Dengan Kearifan Lokal Rumah,” *Ranc. Bangun Jemuran Otomatis Menggunakan Sens. Raindrop Berbas. Arduino Uno Dengan Kearifan Lokal Rumah*, pp. 300–309, 2024.

[12] D. Widya and A. Malik, “ANALISIS PENGGANTIAN RESISTOR DENGAN LAMPU PIJAR PADA RANGKAIAN DC MELALUI SIMULASI PhET,” *Charm Sains J. Pendidik. Fis.*, vol. 4, no. 3, pp. 112–121, 2023, doi: 10.53682/charmsains.v4i3.262.

[13] H. Suhendi and I. Sofyan, “Sistem Keamanan Rumah Menggunakan RFID, Sensor PIR dan Modul GSM Berbasis Mikrokontroler ATMEGA328,” *JIRK (Journal Innov. Res. Knowledge)*, vol. 2, no. 7, pp. 2989–3000, 2022.

[14] M. Idkham and I. Sakti Nasution, “Perancangan Motor Servo untuk Pengendalian Kemudi Traktor Roda Dua (Mervo Motor

Design for Two-Wheel Tractor Steering)," *J. Ilm. Mhs. Pertan.*, vol. 9, no. 2, pp. 130–136, 2024, [Online]. Available: www.jim.usk.ac.id/JFP

[15] S. Manurung, I. Parlina, F. Anggraini, D. Hartama, and J. Jalaluddin, "Penggunaan Sistem Arduino Menggunakan RFID untuk Keamanan Kendaraan Bermotor," *J. Penelit. Inov.*, vol. 1, no. 2, pp. 139–148, 2021, doi: 10.54082/jupin.17.

[16] M. Japin and E. Hutabri, "Perancangan Kunci Pintu Rumah Otomatis Menggunakan E-Ktp Berbasis Arduino," *Comput. Sci. Ind. Eng.*, vol. 9, no. 3, 2023, doi: 10.33884/comasiejournal.v9i3.7649.