JOURNAL SYNTAX IDEA
p–ISSN: 2723-4339 e-ISSN: 2548-1398
Vol. 7, No. 1, Januari 2025

Implementasi Sistem Listrik Hybrid pada Alat Penetas Telur Berbasis Internet of Things (IoT)

Abstrak

Stabilitas pasokan listrik menjadi faktor penting dalam keberhasilan sistem penetasan telur, terutama di daerah dengan keterbatasan akses listrik. Penelitian ini bertujuan untuk menguji kinerja dan efektivitas sistem penetas telur berbasis Internet of Things (IoT) dengan implementasi hybrid, yang mengintegrasikan panel surya, inverter, dan Automatic Transfer Switch (ATS) guna memastikan ketersediaan energi yang stabil. Metode penelitian yang digunakan melibatkan pengujian sistem dalam berbagai kondisi cuaca untuk mengevaluasi efisiensi panel surya, akurasi sensor DHT11 dalam memantau suhu dan kelembaban, serta performa aki 80 Ah dalam menyimpan energi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa panel surya beroperasi optimal dalam cuaca cerah, meskipun mengalami penurunan efisiensi pada kondisi cuaca ekstrem. Sensor DHT11 memiliki tingkat akurasi tinggi dengan rata-rata error sebesar 0,22%, sementara aki 80 Ah mampu menyimpan energi hingga 31 Ah per hari dan mendukung operasi penetas telur selama 38,4 jam pada beban 18 watt. Implikasi penelitian ini menunjukkan bahwa sistem hybrid berbasis IoT ini efektif dalam menjaga stabilitas energi dan mendukung proses penetasan telur, bahkan dalam kondisi cuaca yang bervariasi. Penelitian ini memberikan wawasan bagi pengembangan teknologi penetasan telur yang lebih efisien dan mandiri energi, sehingga dapat diterapkan di daerah dengan keterbatasan infrastruktur listrik.
Kata kunci: Iot, Alat Penetas Telur, Sistem Listrik Hybrid, DHT 11

Abstract

The stability of electricity supply is a crucial factor in the success of egg incubation systems, particularly in areas with limited access to electricity. This study aims to evaluate the performance and effectiveness of an Internet of Things (IoT)-based hybrid egg incubator system, which integrates solar panels, an inverter, and an Automatic Transfer Switch (ATS) to ensure a stable energy supply. The research methodology involved testing the system under various weather conditions to assess the efficiency of solar panels, the accuracy of the DHT11 sensor in monitoring temperature and humidity, and the performance of an 80 Ah battery in storing energy. The results indicate that solar panels operate optimally in clear weather but experience a decrease in efficiency under extreme weather conditions. The DHT11 sensor demonstrated high accuracy with an average error of 0.22%, while the 80 Ah battery was able to store up to 31 Ah per day and sustain the incubator's operation for 38.4 hours under an 18-watt load. The findings suggest that this IoT-based hybrid system is effective in maintaining energy stability and supporting the egg incubation process, even under varying weather conditions. This study provides valuable insights for the development of more energy-efficient and self-sustaining incubation technology, making it a viable solution for areas with limited electricity infrastructure.
Keywords: *IoT, Egg Incubator, Hybrid Electrical System, DHT 11*

Pendahuluan

Sektor peternakan di Indonesia memegang peranan penting dalam pertumbuhan ekonomi karena menjadi penggerak pembangunan khususnya di pedesaan. Selain itu, laju pertumbuhan penduduk di indonesia yang sangat pesat juga berdampak pada peningkatan komsumsi pangan masyarakat, terutama dalam hal permintaan daging dan

How to cite:	xx
E-ISSN:	2684-883X

telur unggas yang merupakan sumber utama kaya protein. Hal ini harus di imbangi dengan kecukupan pasokan untuk memenuhi ketersediaan pangan. Permasalahan utama para peternak adalah terbatasnya bibit ayam dikarenakan alat penetas telur yang kurang optimal.

Pemanfaatan teknologi Internet of Things (IoT) dan penggabungan antara sumber energi terbarukan dan sumber energi konvensional menjadi tenaga hybrid merupakan bagian dari upaya menciptakan solusi berkelanjutan untuk mendukung kelestarian lingkungan dan meningkatkan efesiensi di berbagai bidang. Salah satunya dalam bidang perternakan unggas seperti ayam, bebek , dan angsa, dalam membudidayakan unggas dibutuhkan penetas telur yang optimal.

Alat penetas telur yang biasa digunakan peternak sudah di katakan tradisional karena sudah digunakan bertahun-tahun untuk mengontrol suhu dan kelembaban yang diperlukan untuk menetaskan telur, namun tanpa ada peran manusia dalam pemantauan akan menimbulkan masalah untuk telur-telur yang akan ditetaskan. Dalam hal ini mengabungkan antara teknologi Internet of Things (IoT) dan sumber energi terbarukan dapat menjadi solusi yang cerdas dan berkelanjutan dalam mengatasi masalah ini. Dengan menggunakan koneksi internet yang dapat di akses dari jarak jauh, pengguna dapat memantau dan mengontrol inkubator secara real time. Sensor yang dipasang di alat penetas telur menyediakan data terkini mengenai suhu dan kelembaban yang dapat disesuaikan dan dikontrol secara otomatis untuk memastikan suhu dan kelembaban yang ideal untuk menetaskan telur. Selain itu, dengan mengambungkan panel surya dan sumber energi listrik dari PLN menjadi tenaga Hybrid, hal ini menjadi solusi untuk mengurangi pengunaan energi konvensional. Alat penetas telur ini juga dapat digunakan didaerah yang belum terakses listrik. Dengan menggabungkan teknologi Internet of Things (IoT) dan energi terbarukan kedalam desain alat penetas telur akan mempermudah peternak dengan alat yang inovatif dan lebih modern.

Metode Penelitian

Metode penulisan yang digunakan dalam pembuatan proposal laporan akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Metode Studi Pustaka / Refrensi
   Penulis mengumpulkan sumber-sumber berupa buku teori, buku manual, jurnal, artiker serta internet yang mendukung laporan ini.
2. Metode Observasi
   Merupakan metode peninjauan terhadap aspek yang dapat dijadikan bahan acuan untuk pembuatan alat dan aspek yang dapat mempengaruhi jalannya sistem alat itu sendiri.
3. Metode Wawancara
   Merupakan metode tanya jawab langsung kepada beberapa sumber serta dosen-dosen khususnya dosen pembimbing guna mendapatkan informasi yang diharapkan.

Hasil dan Pembahasan

Hasil Rancangan

Untuk mengetahui kinerja alat penetas telur berbasis *internet of things* (*IoT)* dengan implementasi hybrid, serangkaian pengujian terhadap hasil perancangan desain diharapkan dilakukan dengan prosedur yang tepat. Prosedur pengujian melibatkan pengukuran listrik dari panel surya yang masuk ke panel kontrol, sensor suhu DHT 11, serta pemanas yang dikendalikan oleh mikrokontroler. Pengujian dilakukan dengan mempertimbangkan perubahan suplai listrik dan bagaimana alat beradaptasi untuk menjaga kondisi optimal di dalam inkubator selama proses penetasan.

Pengujian panel surya dilakukan mulai dari matahari bersinar hingga matahari terbenam, dengan variasi pengambilan data pada kondisi cuaca yang berbeda yaitu cuaca berawan, cerah, dan panas terik. Objek yang diukur adalah arus listrik yang masuk ke panel kontrol, serta suhu dan kelembaban di dalam inkubator selama proses penetasan berlangsung.

Setiap hasil pengukuran listrik dibandingkan dengan nilai referensi yang diharapkan untuk memastikan alat berfungsi dengan baik. Selisih pengukuran (error rate) diperoleh dengan mengurangkan setiap hasil pengukuran dengan nilai referensi dimaksud. Selanjutnya, hasil pengukuran listrik dari *solar charge controller* akan di bandingkan dengan hasil pengukuran menggunakan multimeter.

Gambar 1. Alat Penetas Telur

Hasil Perancangan Dari Perangkat Keras *(Hardware)*

Implementasi sistem hybrid pada penetas telur *internet of things* (*IoT*) menggunakan solar panel, inverter, dan *Automatic Transfer Switch (ATS*) melibatkan beberapa komponen utama yang bekerja secara sinergis untuk memastikan pasokan listrik yang stabil dan efisien.

1. Panel Surya (Solar Panel): Panel surya mengkonversi energi matahari menjadi listrik DC. Energi ini kemudian disimpan dalam baterai.
2. Baterai: Baterai digunakan untuk menyimpan energi yang dihasilkan oleh panel surya untuk digunakan saat matahari tidak bersinar, seperti pada malam hari atau cuaca berawan.
3. Inverter: Inverter mengkonversi listrik DC dari panel surya atau baterai menjadi listrik AC yang digunakan untuk mengoperasikan perangkat di dalam inkubator.

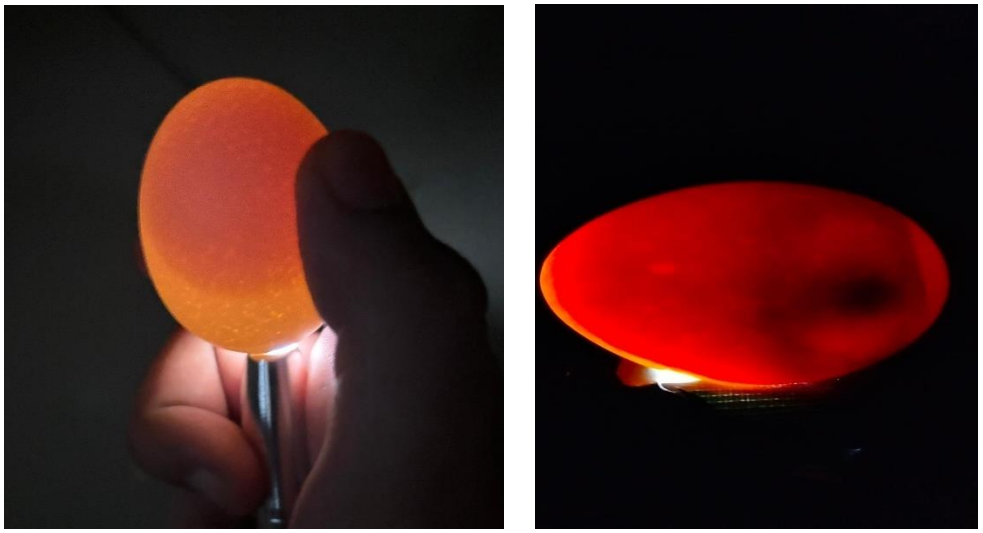
4. *Automatic Transfer Switch* (*ATS*): ATS berfungsi untuk mengalihkan sumber daya listrik secara otomatis dari sumber utama panel surya dan listrik dari sumber cadangan (PLN). Ketika suplai listrik dari panel surya tidak mencukupi, ATS akan secara otomatis beralih ke sumber listrik cadangan untuk memastikan inkubator tetap beroperasi tanpa gangguan.
5. Mikrokontroler dan Sensor: Mikrokontroler mengendalikan seluruh sistem dengan menerima data dari sensor DHT 11 untuk memantau suhu dan kelembaban yang ada didalam inkubator.
6. Aplikasi Blynk: Data yang telah dianalisa oleh mikrokontroler kemudian akan dikirimkan ke aplikasi Blynk. Aplikasi Blynk memungkinkan pengguna untuk memantau dan mengendalikan inkubator secara jarak jauh melalui s*martphone*. Dengan demikian, pengguna dapat memastikan bahwa kondisi di dalam inkubator tetap optimal untuk proses penetasan telur.

Pengujian Alat Penetas Telur

Pengujian alat penetas telur adalah langkah penting dalam memastikan bahwa alat tersebut dapat beroperasi secara efektif dalam menetaskan telur dengan hasil yang optimal. Proses pengujian meliputi pemantauan suhu dan kelembaban untuk memastikan kondisi yang tepat bagi perkembangan embrio. Selain itu, pemantauan terhadap daya tahan baterai atau sumber daya listrik juga penting untuk menjamin ketersediaan energi selama proses penetasan.

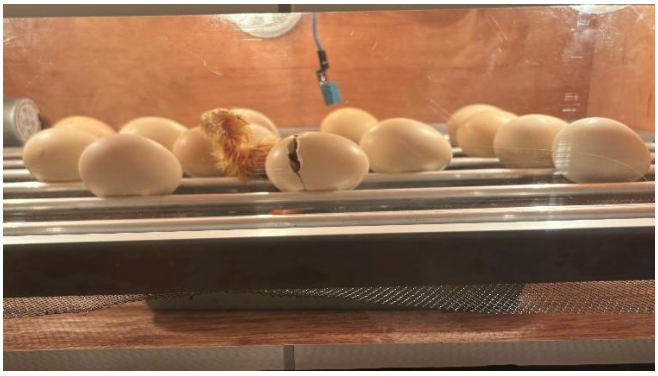
Gambar 2. Proses Penetasan Telur

Proses pemilihan telur untuk penetasan merupakan tahapan yang penting dalam keberhasilan penetasan telur. Telur yang di pilih haruslah dalam kondisi fertil agar memiliki peluang yang tinggi untuk menetas. Kriteria utama dalam pemilihan telur, seperti tidak ada retak atau tergores dan ukuran yang sesuai dengan standar untuk jenis telur yang diinkubasi.



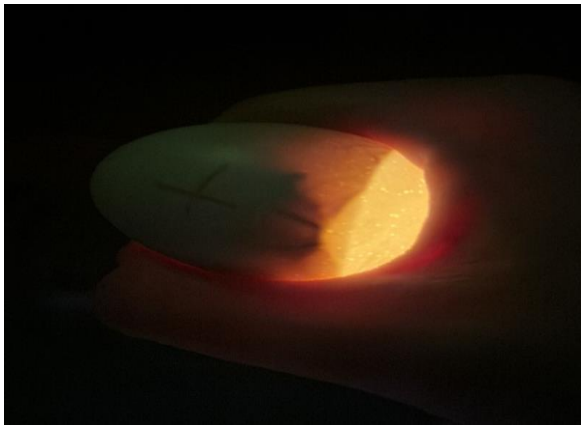
Gambar 3. Telur Infertil Dan Telur Fertil

Keberhasilan penetasan sangat bergantung pada beberapa faktor. Suhu dan kelembaban yang tepat harus di jaga secara konsisten sepanjang proses inkubasi. Suhu ideal biasanya berkisar antara 37 hingga 38 derajat Celcius, sedangkan kelembaban harus berada dikisaran 55% hingga 65%. Selain itu, rotasi telur secara berkala sangat penting untuk mencegah embrio menempel pada cangkang dan memastikan suhu pada embrio merata.



Gambar 4. Telur Ayam Menetas

Kegagalan penetasan telur dapat disebabkan oleh berbagai faktor yang mempengarui perkembangan embrio selama proses inkubasi. Salah satu penyebab utama adalah kualitas telur yang di pilih untuk inkubasi. faktor lain yang dapat mempengaruhi kualitas telur adalah kondisi kesehatan dan genetik dari indukan. Dan faktor lain yang dapat menghambat perkembangan embrio adalah perubahan suhu yang tidak terkontrol. Gangguan ini dapat mempengaruhi kondisi didalam inkubator dan mengurangi kemungkinan telur menetas.



Gambar 4. Embrio Yang Mati Pada Saat Penetasan

Pengujian Panel Surya

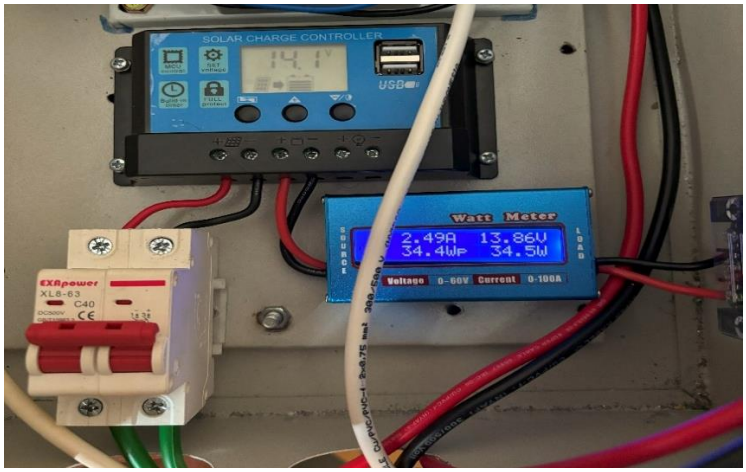
Pengujian Panel Surya Pada Kondisi Cuaca Yang Berbeda

Pengujian panel surya dilakukan mulai dari matahari bersinar hingga matahari terbenam dengan variasi pengambilan data pada kondisi cuaca yang berbeda yaitu:

1. Cuaca Berawan: Pengujian dilakukan pada pagi hari atau hari yang berawan, di mana intensitas cahaya matahari lebih rendah. Data arus listrik yang dihasilkan oleh panel surya dicatat setiap jam untuk melihat seberapa banyak energi yang bisa dihasilkan dan disimpan untuk penggunaan alat penetas telur.

Gambar 5. Panel Surya Pada Saat Cuaca Berawan

2. Cuaca Cerah: Pengujian dilakukan pada siang hari dengan cuaca cerah, tetapi tidak terlalu panas. Ini adalah kondisi ideal di mana panel surya seharusnya menghasilkan energi maksimum. Data arus listrik dicatat untuk memastikan apakah suplai energi tetap stabil dan cukup untuk mengoperasikan inkubator sepanjang hari.



Gambar 6. Panel Surya Pada Saat Cuaca Cerah

3. Cuaca Panas Terik: Pengujian dilakukan pada siang hari yang sangat panas. Kondisi ini akan menguji batasan dari panel surya dalam menghasilkan listrik saat intensitas cahaya matahari sangat tinggi. Data arus listrik dicatat untuk memeriksa apakah ada penurunan efisiensi pada kondisi cuaca ekstrem.

Gambar 7. Panel Surya Pada Saat Cuaca Panas Terik

Hasil pengujian ini akan memberikan gambaran mengenai keandalan dan kinerja alat dalam berbagai kondisi cuaca, serta membantu dalam perencanaan dan pengembangan lebih lanjut untuk meningkatkan sistem ini.

Gambar 8. Panel surya

Pengujian Tegangan Dan Arus Dari Panel Surya

Pengujian tegangan panel surya dilakukan dengan cara membandingkan nilai arus yang di ukur dengan spesifikasi panel surya menggunakan multimeter. Panel ini dirancang untuk menghasilkan tegangan pada daya maksimum (Vmp) sebesar 18 volt dan arus pada daya maksimum (Imp) sebesar 5,56 ampere. Selain itu, tegangan rangkaian terbuka (Voc) panel ini tercatat sebesar 21,6 volt, sedangkan arus hubung singkat (Isc) mencapai 6,01 ampere. Hasil pengukuran ini memastikan panel surya dapat beroperasi sesuai spesifikasi yang ditetapkan.

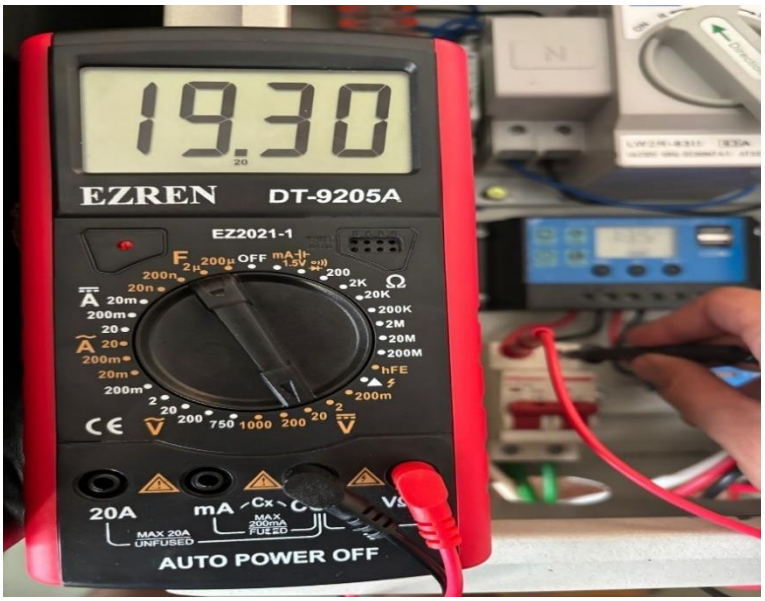
Table 1 Pengujian Panel Surya

Jam	Vmp (V)	Imp (A)	Voc (V)	Isc (A)
07.00	12.60 V	1.30 A	13.03 V	1.80 A
08.00	12.65 V	1.35 A	13.64 V	2.0 A
09.00	12.85 V	1.65 A	13.87 V	2.50 A
10.00	13.01 V	2.10 A	15.13 V	2.87 A
11.00	13.29 V	2.13 A	16.17 V	2.91 A
12.00	13.50 V	2.31 A	19.30 V	3.0 A
13.00	13.74 V	2.50 A	20.00 V	3.50A
14.00	14.00 V	2.60 A	20.10 V	3.90 A
15.00	14.10 V	2.65 A	19.50 V	3.54 A
16.00	13.35 V	2.10 A	19.31 V	3.45 A
17.00	13.15 V	1.50 A	13.50 V	2.50 A

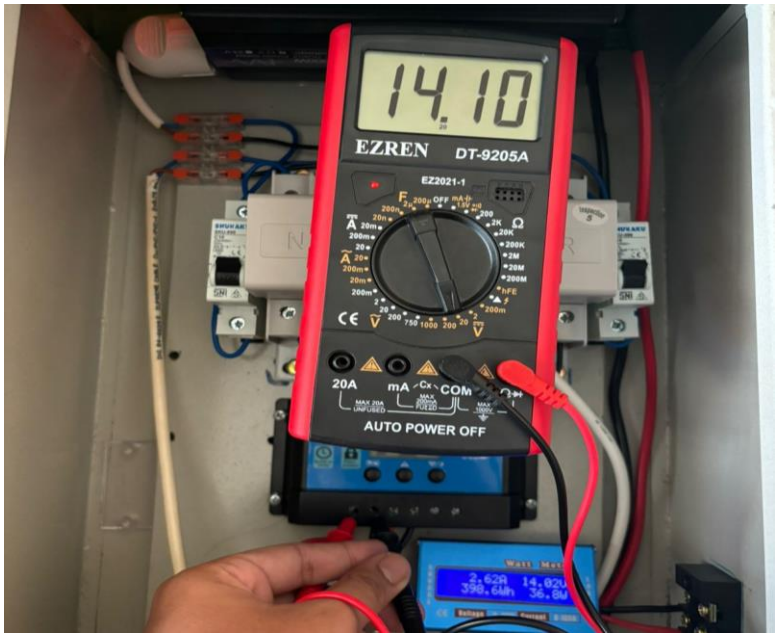
Keterangan:

1. *Voltage at Maximum Power (VMP)*: Tegangan maksimum yang di hasilkan panel surya ketika ada beban
2. *Current at Maximum Power (IMP)*: Arus maksimum yang dihasilkan panel surya ketika ada beban

3. *Open Circuit Voltage (VOC)*: Tegangan maksimum yang di hasilkan panel surya ketika tidak ada beban
4. Short Circuit Current: Arus maksimum yang dihasilkan panel surya ketika tidak ada beban



Gambar 9. Pengujian Pada Saat Tidak Ada Beban



Gambar 10. Pengujian Pada saat Ada Beban

Hasil pengujian panel surya sangat di pengeruhi oleh kondisi cuaca saat pengujian dilakukan. Cuaca yang cerah dengan sinar matahari yang cukup akan memberikan kondisi optimal bagi panel surya untuk menghasilkan tegangan dan arus maksimum sesuai dengan spesifikasinya. Disisi lain, cuaca berawan, mendung, atau hujan dapat

mengurangi intensitas cahaya matahari yang mencapai panel surya, sehingga performa panel surya dalam menghasilkan listrik akan berkurang. Oleh karena itu, saat melakukan pengujian atau pengukuran panel surya, penting untuk memperhatikan kondisi cuaca saat itu untuk mendapatkan hasil yang akurat. Ini juga berarti bahwa hasil pengujian pada hari yang berbeda atau pada waktu yang berbeda dalam satu hari dapat menghasilkan hasil yang sedikit berbeda.

Pengujian Sensor DHT 11

Mengukur akurasi sensor DHT 11 dalam membaca suhu dan kelembaban adalah langkah krusial dalam memastikan performa sensor tersebut apakah sesuai dengan kebutuhan alat penetas telur. Salah satu metode yang efektif untuk melakukan pengujian ini adalah dengan menggunakan termogun, yaitu thermometer inframerah, sebagai alat pembanding. Dengan membandikan hasil pembacaan suhu dari sensor DHT 11 dan termogun, kita dapat mengevaluasi sejauh mana sensor DHT 11 memberikan hasil yang akurat.

Table 2. Data Uji Sensor DHT 11

Uji ke	DHT 11 (°C)	Termogun (°C)	Selisih	*Error* (%)
1	37,4	37,5	0,1	0,27 %
2	37,4	37,6	0,2	0,53 %
3	38,0	38,3	0,3	0,78 %
4	38,3	38,5	0,2	0,52 %
5	37,5	37,7	0,2	0,53 %
6	38,0	38,2	0,2	0,52 %
7	37,4	37,7	0,3	0,80 %
8	36,9	37,0	0,1	0,27 %
9	37,5	37,8	0,3	0,79 %
10	37,8	37,9	0,1	0,26 %

Error dalam pengukuran menunjukan bahwa sensor DHT11 memiliki perbedaan dari nilai referensi yang diukur oleh termogun. Rata rata *error* sebesar 0.22% menunjukan bahwa pengukuran oleh sensor DHT11 relatif akurat dengan perbedaan yang kecil dari nilai referensi termogun.

Gambar 11. Pengujian Sensor DHT 11

Pengujian Aki

Pengujian aki merupakan proses penting dalam memastikan bahwa aki dapat berintregrasi secara efektif dengan sistem panel surya. Tujuan utama pengujian ini adalah untuk menilai kemampuan aki dalam menyimpan energi yang dihasilkan oleh panel surya serta memastikan aki mampu memeberikan daya yang stabil. Beberapa aspek yang diuji meliputi kapasitas aki, tegangan terminal dan daya tahan terhadap siklus pengisian dan pengosongan yang berulang. Pengujian juga meliputi evaluasi terhadap resistansi internal aki dan kemampuan untuk mengatasi lonjakan daya yang mungkin terjadi dari panel surya. Hasil pengujian ini menjadi dasar untuk mencocokan aki dalam aplikasi panel surya, memastikan bahwa sistem dapat beroperasi secara optimal dengan memanfaatkan energi matahari secara efesien dan berkelanjutan.

Pengujian Pengisian Aki Menggunakan Panel Surya

Pengujian pengisian aki dengan kapasitas 80 Ah menggunakan panel surya 100 wp, tujuan pengujian ini adalah untuk mengevaluasi kemampuan aki dalam menyimpan energi yang dihasilkan oleh panel surya.

Table 3. Tabel Pengisian Aki

Jam	Tegangan Aki (V)	Tegangan Panel Surya (V)	Arus Pengisian (A)	Kapasitas Terisi (Ah)
07.00	11,5	14,5	0,8	0,8
08.00	12,4	15,1	1,50	1,50
09.00	12,8	15,7	2,50	2,50
10.00	13,5	16,5	2,80	2,80
11.00	13,8	16,9	2,90	2,90
12.00	14,0	17.1	3,50	3,50
13.00	14,1	17.2	4,20	4,20
14.00	14,4	17,6	4,0	4,0
15.00	14,0	17,1	3,80	3,80
16.00	13,5	16,5	2,80	2,80
17.00	13,0	15,9	2,20	2,20
Total				31 Ah

Dalam pengujian pengisian aki dengan menggunakan panel surya 100 wp, berdasarkan data yang tercatat dari jam 07.00 sampai 17.00, total kapasitas terisi aki mencapai 31 Ah. Pengisian aki terjadi secara bertahap seiring dengan arus pengisian dari pagi hingga siang hari, mencapai puncaknya pada pukul 13.00 dengan arus 4,20 A.

Hal ini menunjukkan bahwa panel surya 100 wp mampu memberikan daya yang cukup untuk mengisi aki 80 Ah dalam kondisi optimal. Namun, untuk mengisi aki dari kosong menjadi penuh dibutuhkan lebih banyak waktu. Dengan total kapasitas terisi 31 Ah dalam satu hari, diperkirakan waktu yang di butuhkan untuk mengisi aki sampai penuh sekitar 3 hari, tergantung pada kondisi cuaca.

Gambar 12. Tegangan *Standby* Aki

Pengujian Daya Tahan Aki Dengan Beban

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui seberapa lama aki 80 Ah dapat mempertahankan operasi alat penetas telur dengan beban total sebesar 18 watt. Beban terdiri dari 3 lampu masing-masing 5 watt dan 1 motor 3 watt, serta menggunakan inverter dengan efisiensi 90% dan koefisien pelepasan baterai (*battery discharge coefficient*) sebesar 80%. Dengan menggunakan rumus:

Menghitung Arus (A) :

$$\text{Arus (I)} = \frac{Daya\ Pemakaian}{Tegangan\ baterai \times Efisiensi\ Inverter} \quad (4.1)$$

$$\text{Arus (I)} = \frac{18\ W}{12\ V \times 0.9} = \frac{18\ W}{10.8\ V} = 1.67\ \text{A}$$

Menghitung Lama Pemakaian Baterai :

$$\text{Lama Pemakaian Baterai} = \frac{Voltase\ Baterai \times Kapasitas\ Baterai \times 0.8 \times 0.9}{Daya\ Pemakaian} \quad (4.2)$$

$$\text{Lama Pemakaian Baterai} = \frac{12\ V \times 80\ Ah \times 0.8 \times 0.9}{18\ W} = 38.4\ \text{Jam}$$

Pengujian dilakukan dengan cara berikut:

1. Aki diisi hingga 100% kapasitas.
2. Suplai dari panel surya diputus, sehingga aki menjadi satu-satunya sumber daya.
3. Alat penetas telur, yang dilengkapi dengan lampu dan motor, dinyalakan dan dibiarkan beroperasi dalam kondisi normal.
4. Pemantauan dilakukan secara berkala untuk mencatat tegangan aki dan arus yang digunakan oleh alat.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa aki mampu mempertahankan operasi alat penetas telur selama sekitar 38.4 jam sebelum tegangan aki turun di bawah batas aman. Hal ini sangat penting untuk memastikan proses penetasan telur tetap berlanjut meskipun pada kondisi cuaca buruk atau malam hari ketika panel surya tidak menghasilkan daya yang cukup.

Table 4. Perhitungan Penggunaan Aki

Waktu (Jam)	Tegangan Aki (V)	Arus (A)	Kapasitas Terpakai (Ah)	Kapasitas Tersisa (Ah)
0	12.6	1.67	0	80
10	12.0	1.67	16.7	63.3
20	11.5	1.67	33.4	46.6
30	11.0	1.67	50.1	29.9
38	10.5	1.67	63.3	16.7

Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan analisis yang telah dilakukan maka ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Alat penetas telur yang dirancang mampu menjaga suhu dan kelembaban yang optimal untuk proses penetasan, terbukti dengan penggunaan sensor DHT 11 yang memberikan hasil pengukuran yang akurat dengan rata-rata *error* hanya 0,22% dibanding dengan termogun.
2. Pengujian panel surya pada berbagai kondisi cuaca (berawan, cerah, dan panas terik) menunjukan bahwa panel surya 100 WP mampu menghasilkan daya yang cukup untuk mengoperasikan alat penetas telur.
3. Sistem *hybrid* dengan menggunakan *automatic transfer switch (ats*) dan panel surya menunjukan bahwa sistem dapat beroperasi dengan stabil, memastikan alat penetas telur tetap berfungsi meskipun terdapat perubahan suplai listrik dari panel surya ke listik PLN.
4. *Automatic transfer switch (Ats)* berfungsi dengan baik dalam mengalihkan sumber daya listrik secara otomatis dari panel surya ke sumber cadangan (PLN) ketika suplai dari panel surya tidak mencukupi.
5. Aki mampu mempertahankan operasi alat penetas telur selama sekitar 38.4 jam sebelum tegangan aki turun di bawah batas aman.

Bibliografi

Mr. Rizky Jusman, S. Masita, And M. Dzarfaraby, “Sistem Kontrol & Monitoring Mesin Penetas Telur Berbasis Iot (Internet Of Things).”

A. Kurniawan, “Sejarah, Cara Kerja Dan Manfaat Internet Of Things.” “Jurnal 5.14.04.11.0.097 Nurul Hidayati Lusita Dewi”.

I. Aditia, R. Ilham, And J. P. Sembiring, “Penetas Telur Otomatis Berbasis Arduino Dengan Menggunakan Sensor Dht11,” *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kendali Dan Listrik*, Vol. 3, No. 1, 2022, Doi: 10.33365/Jimel.V1i1.

M. Khumaidi Usman, “Analisis Intensitas Cahaya Terhadap Energi Listrik Yang Dihasilkan Panel Surya,” *Jurnal Polektro: Jurnal Power Elektronik*, Vol. 9, No. 2, 2020, [Online]. Available: Http://Ejournal.Poltektegal.Ac.Id/Index.Php/Powerelektro

M. Farhan Fernanda *Et Al.*, “Penentuan Komponen Sistem Plts 100 Wp Pada Floating

Photovoltaic Sebagai Sumber Energi Lampu Penerangan 20 W Pada Kolam Politeknik Negeri Jakarta," 2021. [Online]. Available: Http://Prosiding.Pnj.Ac.Id

B. Budi Rijadi, "Analisis Kebutuhan Modul Surya Dan Baterai Pada Sistem Penerangan Jalan Umum (Pju)," 2021.

M. Artiyasa *Et Al.*, "Aplikasi Smart Home Node Mcu Iot Untuk Blynk," 2020.

I Wayan Sugita, Fikri Firmansah, Rakhmat Sobirin, And Muhammad Raihan Ardianto, "Rancang Bangun Mesin Penetas Telur Tenaga Hybrid," *Jurnal Konversi Energi Dan Manufaktur*, Vol. 6, No. 1, Pp. 30–36, Apr. 2019, Doi: 10.21009/Jkem.6.1.6.

A. Ridwan, A. Yanie, And D. Sawitri, "Perancangan Alat Penetas Telur Unggas Dengan Energi Terbarukan Menggunakan Panel Surya."

I. Aditia, R. Ilham, And J. P. Sembiring, "Penetas Telur Otomatis Berbasis Arduino Dengan Menggunakan Sensor Dht11," *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kendali Dan Listrik*, Vol. 3, No. 1, 2022, Doi: 10.33365/Jimel.V1i1.

M. Saputra *Et Al.*, "Panel Surya Untuk Inkubator Telur Gallus Domesticus," *Jpm Jurnal Pengabdian Mandiri*, Vol. 2, No. 8, 2023, [Online]. Available: Http://Bajangjournal.Com/Index.Php/Jpm

E. Agustian Yulanda, "Oktal : Jurnal Ilmu Komputer Dan Science Rancang Bangun Inkubator Telur Berbasis Iot Dengan Sumber Daya Listrik Dari Panel Surya," Vol. 2, No. 8, 2023.

A. U. Fiyaa Suduri, S. Isnur Haryudo, And M. Widyartono, "Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Surya Kapasitas 80 Wp Untuk Alat Penetas Telur Berbasis Iot Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Surya Kapasitas 80 Wp Untuk Alat Penetas Telur Berbasis Internet Of Things."

A. E. Ramadhan, A. Chandra Hermawan, A. L. Wardani, And M. Widyartono, "Prototype Alat Penetas Telur Burung Puyuh Otomatis Dengan Energi Terbarukan Menggunakan Pembangkit Listrik Tenaga Surya."

A. B. Pulungan, J. Sardi, And H. Hamdani, "Hybrid System As A Source Of Electricity In Hatching Duck Eggs," *Abdimas Universal*, Vol. 3, No. 1, Pp. 8–13, Apr. 2021, Doi: 10.36277/Abdimasuniversal.V3i1.91.

Copyright holder:
xx (2025)

First publication right:
Syntax Idea

This article is licensed under: