

**RANCANG BANGUN SISTEM PENETAS TELUR BERBASIS
MIKROKONTROLER DENGAN PENGGUNAAN *SOLAR*
*CELL***



LAPORAN AKHIR

**Disusun Untuk Memenuhi Persyarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi DIII Teknik Elektronika**

Oleh :

AZIZAH GUSVIRA

062230320675

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2025

LEMBAR PENGESAHAN

RANCANG BANGUN SISTEM PENETAS TELUR BERBASIS MIKROKONTROLER DENGAN PENGGUNAAN SOLAR CELL



LAPORAN AKHIR

Telah ditinjau dan disahkan sebagai Laporan Akhir Pendidikan Diploma III
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi DIII Teknik Elektronika

Oleh :
AZIZAH GUSVIRA
062230320675

Menyetujui,

Pembimbing I


Dr. RD. Kasmananto, S.T., M.M.
NIP. 196603111192031004

Pembimbing II


Ir. Renny Maulidda, S.T., M.T.
NIP. 198910022019032013

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro


Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom., IPM.
NIP. 1979073121008011007

Koordinator Program Studi
DIII Teknik Elektronika


Ir. Niksen Alfarizal, S.T., M.Kom.
NIP. 197508162001121001

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Azizah Gusvira

NPM : 062230320675

Judul : Rancang Bangun Sistem Penetas Telur Berbasis Mikrokontroler Dengan
Penggunaan *Solar Cell*

Menyatakan bahwa Laporan Akhir saya merupakan hasil karya sendiri didampingi pembimbing I dan pembimbing II, akan tetapi terkhusus pada BAB II Tinjauan Pustaka ada beberapa referensi sumber yang sudah saya cantumkan. Saya menyadari sepenuhnya bahwa segala bentuk ketidakorisinalan dalam karya tulis ini adalah tanggung jawab saya. Jika di kemudian hari ditemukan adanya bagian-bagian yang tidak orisinal, saya siap menerima segala konsekuensi yang diterapkan oleh instansi pendidikan terkait.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan kejujuran, tanpa adanya manipulasi atau paksaan dari pihak manapun. Saya memahami pentingnya integritas akademik dan berkomitmen untuk menjunjung tinggi nilai-nilai tersebut dalam setiap karya tulis yang saya hasilkan.



Palembang, Agustus 2025



AZIZAH GUSVIRA

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO :

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya. Dia mendapat (pahala) dari (kebajikan) yang dikerjakannya dan dia mendapat (siksa) dari (kejahatan) yang diperbuatnya”

(Q.S Al-Baqarah:286)

”Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan”

(Q.S Al-Insyirah:5)

“god have perfect timing, never early, never late. It takes a little patience and it takes a lot of faith, but it's a worth the wait”

“Orang lain ga akan paham struggle dan masa sulit kita, yang mereka ingin tahu hanya bagian success stories aja”

PERSEMBAHAN :

Penulis mempersembahkan karya tulis berupa Laporan Akhir ini kepada :

1. Allah SWT. Yang telah memberikan kesehatan dan kekuatan kepada saya untuk dapat menyelesaikan pendidikan selama kurang lebih tiga tahun ini dengan penuh perjuangan.
2. Ridea Family. Mama Papa, Rita Zahara dan Endri Azil, serta Saudara-Saudara saya Ria Tama Hera Muliawati, Dessy Estrolita, Feri Pebrianto, dan Ezmeyralda Putri yang telah mendukung dan mendoakan.
3. Dosen pembimbing saya, Bapak Dr. RD. Kusumanto, S.T., M.M dan Ibu Ir. Renny Maulidda, S.T., M.T.. telah memberikan bantuan dalam penyusunan laporan akhir ini, serta dukungan luar biasa yang sangat berarti bagi saya.
4. Politeknik Negeri Sriwijaya, kampus pertama di mana saya menempuh pendidikan sebagai ahli madya teknik.
5. Diri Sendiri, yang sudah berhasil melewati semuanya sampai titik ini walaupun berat, tetapi bisa dilewatkan dengan baik.

ABSTRAK

RANCANG BANGUN SISTEM PENETAS TELUR BERBASIS MIKROKONTROLER DENGAN PENGGUNAAN *SOLAR CELL*

Karya tulis ilmiah berupa Laporan Akhir, 2025

Azizah Gusvira ; dibimbing oleh Dr. RD. Kusumanto, S.T., M.M dan Ir. Renny Maulidda, S.T., M.T.

Rancang Bangun Sistem Penetas Telur Berbasis Mikrokontroler Dengan Penggunaan *Solar Cell*

(2025 : xvi + 57 Halaman + 39 Gambar + 19 Tabel + 8 Lampiran)

Akses terhadap listrik di daerah pedesaan atau terpencil masih menjadi kendala utama dalam menjalankan proses penetasan telur secara baik. Penetasan manual juga membutuhkan perhatian dan tenaga yang intensif, sehingga diperlukan solusi otomatis yang hemat energi. Penelitian ini merancang sistem penetas telur otomatis berbasis mikrokontroler Arduino UNO yang didukung oleh sumber energi terbarukan berupa *Solar Cell*. Sistem dilengkapi sensor DHT22 untuk memantau suhu dan kelembapan, RTC untuk penjadwalan otomatis, dan *motor synchronous* untuk membalik telur secara berkala. Selama pengujian, sistem berhasil menjaga suhu inkubasi rata-rata pada kisaran 37,5°C hingga 38,5°C dan kelembapan relatif antara 55% hingga 65%, yang masih berada dalam rentang standar penetasan telur ayam. Konsumsi daya sistem sebesar $\pm 12,6$ watt menunjukkan efisiensi energi yang baik dan mendukung keberlanjutan operasional dari sumber energi terbarukan. Energi listrik disuplai dari *Solar Cell*, dikendalikan oleh *Solar Charge Controller*, dan disimpan dalam baterai agar sistem dapat beroperasi mandiri tanpa ketergantungan pada listrik PLN. Informasi kondisi inkubator ditampilkan melalui LCD, dan sistem dilengkapi dengan sensor PIR serta buzzer sebagai indikator penetasan. Alat ini diharapkan dapat meningkatkan pemanfaatan energi pembaruan penetasan telur terutama di daerah yang minim infrastruktur listrik.

Kata Kunci : Mikrokontroler, Penetas Telur Otomatis, *Solar Cell*, Sensor DHT22, RTC, *Motor Synchronous*

ABSTRACT

DESIGN AND DEVELOPMENT OF AN EGG INCUBATOR SYSTEM BASED ON MICROCONTROLLER USING SOLAR CELL

Scientific Paper in the form of a Final Report, 2025

Azizah Gusvira; supervised by Dr. RD. Kusumanto, S.T., M.M and Ir. Renny Maulidda, S.T.,M.T.

Design and Development of an Egg Incubator System Based on Microcontroller Using SolarCell

(2025: xvi + 57 Pages + 39 Figures + 19 Tables + 8 Appendices)

Access to electricity in rural or remote areas remains a major challenge in ensuring an optimal egg incubation process. Manual incubation also requires intensive attention and labor, making it necessary to develop an automated, energy-efficient solution. This study designs an automatic egg incubator system based on an Arduino UNO microcontroller powered by renewable energy from a Solar Cell. The system is equipped with a DHT22 sensor to monitor temperature and humidity, an RTC module for automatic scheduling, and a synchronous motor to rotate the eggs periodically. During testing, the system maintained an incubation temperature ranging from 37.5°C to 38.5°C and relative humidity between 55% and 65%, which are within the standard range for egg hatching. The system's power consumption was approximately 12.6 watts, indicating good energy efficiency and sustainable operation from renewable sources. Electricity is supplied from the Solar Cell, regulated by a Solar Charge Controller, and stored in a battery, enabling the system to operate independently without reliance on the power grid. Incubator conditions are displayed via an LCD, and the system includes a PIR sensor and buzzer as hatching indicators. This tool is expected to enhance the use of renewable energy for egg incubation, particularly in areas with limited electrical infrastructure.

Keywords: *Microcontroller, Automatic Egg Incubator, Solar Cell, DHT22 Sensor, RTC, Synchronous Motor*

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji dan syukur kehadiran Allah SWT. Yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir dengan baik dan tepat pada waktunya. Laporan Akhir ini ditulis untuk memenuhi syarat menyelesaikan Pendidikan Diploma III Politeknik Negeri Sriwijaya pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika, dengan judul **”Rancang Bangun Sistem Penetas Telur Berbasis Mikrokontroler Dengan Penggunaan *Solar Cell*”**

Kelancaran dalam proses penulisan Laporan Akhir ini tidak luput berkat bimbingan, arahan dan petunjuk dari berbagai pihak, baik pada tahap persiapan, penyusunan, hingga terselesaikannya Laporan Akhir ini. Maka dari itu penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Bapak **Dr. RD. Kusumanto, S.T., M.M.** selaku **Dosen Pembimbing I**
2. Ibu **Ir. Renny Maulidda, S.T., M.T.** selaku **Dosen Pembimbing II**

Kemudian penulis juga mengucapkan banyak terima kasih atas bantuan moral dan materil yang telah diberikan, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir dengan ketentuan yang telah ditetapkan Politeknik Negeri Sriwijaya, kepada :

1. Bapak Ir. Irawan Rusnadi, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Dr. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ibu Lindawati, S.T., M.T.I. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Niksen Alfarizal, S.T., M.Kom. selaku Koordinator Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Diploma III Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Ridea Family. Mama Papa, Rita Zahara dan Endri Azil, serta Saudara-Saudara saya Ria Tama Hera Muliawati, Dessy Estrolita, Feri Pebrianto, Ezmeyralda Putri, dan ketiga keponakan penulis yang telah mendukung dan mendoakan.

7. Alyssah Sahirah yang telah menemani dan menudukung penulis selama penulisan laporan akhir ini.
8. Teman-teman Banglit. Nabila Febriani, Alyssah Sahirah, Rika Yohana Sitorus, Dhita Azira Lestari, Rosi Andini Azzahra, Nesya Putri Wulandari, Hadi Shanderts Triwijaya, Muhammad Aziz Muzakki, dan Hanung Paundra Abhaya yang selalu saling mendukung dan selalu memberi semangat kepada penulis. Penulis ucapkan terima kasih telah memberi keseruan disatu tahun lebih ini. Penulis berharap pertemanan ini akan selalu kompak dan terus selamanya.
9. Terakhir untuk diri saya sendiri, Azizah Gusvira. Saya mengucapkan terima kasih banyak sudah berjuang dan memilih untuk bertahan hingga bisa melewati semuanya. Terima kasih telah menjadi manusia kuat, meski kemarin dipertengahan jalan perjuangan ini sempat kehilangan arah, hingga merasa dititik rendah dan sendirian. Tangisan, keraguan, ketakutan serta *overthinking* yang berlebihan adalah hal biasa dihadapi disetiap malam. Untungnya cukup kuat untuk bangkit dan memilih tanggung jawab menyelesaikan ini semua sampai akhir. Terima kasih atas tiga tahun ini telah memberikan pelajaran dan pengalaman luar biasa yang tidak akan pernah dilupakan, serta telah memberi sudut pandang baru atas semua yang telah dilalui. Sungguh bukan perjalanan yang mudah selama tiga tahun di perkuliahan ini, begitu banyak orang datang dan pergi, banyak perasaan yang silih berganti, dan tempat-tempat yang menyimpan cerita. Penulis sangat merasa bangga atas semua yang telah dilewatkan. Ada satu hal yang selalu penulis terapkan, serumit apapun hal dihadapi, *insyaallah* ada kemudahan yang diberikan untuk *hamba-Nya* yang melibatkan Allah swt. Semoga semua proses ini menjadi bekal untuk perjalanan berikutnya.

Demikianlah, semoga bantuan dan dukungan yang telah diberikan menjadi amal di hadapan Allah SWT. Saya berharap Laporan Akhir ini dapat bermanfaat bagi rekan mahasiswa dan para pembaca, khususnya bagi mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Program Studi D-III Teknik Elektronika di Politeknik Negeri Sriwijaya.

Palembang, Juli 2025

AZIZAH GUSVIRA

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan	2
1.5 Manfaat	3
1.6 Metode Penelitian.....	3
1.7 Sistematis Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Telur Ayam	5
2.2 <i>Mikrokontroler</i>	5
2.2.1 Arduino UNO ATmega328P	6
2.3 <i>Solar Cell</i>	7
2.4 <i>Solar Charger Controller (SCC)</i>	9
2.5 Sensor.....	10
2.5.1 Sensor DHT22	10
2.5.2 <i>IR Reflective Sensor</i>	11
2.6 2 Channel Relay Module.....	13
2.7 <i>Liquid Crystal Display (LCD)</i>	14
2.8 <i>Real Time Clock (RTC)</i>	15
2.9 Lampu Halogen.....	16
2.10 <i>Buzzer</i>	18
2.11 <i>Motor Synchronous</i>	19
2.12 <i>Stepdown</i>	19

2.12.1	<i>Stepdown</i> LM2596.....	19
2.12.2	<i>Stepdown</i> XL4016	21
2.13	Baterai	22
BAB III RANCANG BANGUN		26
3.1	Perancangan Alat.....	26
3.2	Perancangan Elektronik.....	26
3.3	Diagram Blok Arduino	31
3.4	Diagram Blok <i>Solar Changer Controller</i>	32
3.5	Flowcart Sistem.....	33
3.6	Perancangan Mekanik	35
3.7	Hasil Perancangan dan Desain	37
BAB IV DATA DAN PEMBAHASAN		39
4.1	Tujuan Pengujian Alat	39
4.2	Metode Pengujian Alat	39
4.3	Pengujian Keaktifan Perangkat Keras	40
4.3.1	Pengujian Fungsionalitas Dasar	40
4.3.2	Pengujian Komunikasi Nirkabel	40
4.3.3	Pengujian Pembacaan Sensor.....	41
4.3.4	Pengujian Tampilan Data	41
4.3.5	Pengujian Beban	41
4.4	Data Hasil Pengujian Kinerja Alat.....	42
4.4.1	Pengujian <i>Solar Cell</i>	43
4.4.2	Pengujian <i>Solar Change Controller</i>	46
4.4.3	Pengujian Beban Lampu dan Temperatur.....	50
BAB V PENUTUP.....		56
5.1	Kesimpulan	56
5.2	Saran	57
DAFTAR PUSTAKA		xiv
LAMPIRAN		- 1 -

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	<i>Arduino UNO ATmega328P</i>	6
Gambar 2. 2	<i>Solar Cell</i>	8
Gambar 2. 3	<i>Solar Charger Controller (SCC)</i>	9
Gambar 2. 4	<i>Sensor DHT22</i>	10
Gambar 2. 5	<i>IR Reflective Sensor</i>	12
Gambar 2. 6	<i>2 Channel Relay Module</i>	13
Gambar 2. 7	<i>Liquid Crystal Display (LCD)</i>	14
Gambar 2. 8	<i>Real Time Clock (RTC)</i>	15
Gambar 2. 9	<i>Pin Real Time Clock (RTC)</i>	16
Gambar 2. 10	<i>Lampu Halogen</i>	17
Gambar 2. 11	<i>Buzzer</i>	18
Gambar 2. 12	<i>Motor Synchronous</i>	19
Gambar 2. 13	<i>Stepdown LM2596</i>	20
Gambar 2. 14	<i>Stepdown XL4016</i>	22
Gambar 2. 15	<i>Baterai</i>	23
Gambar 2. 16	<i>Inverter</i>	25
Gambar 3. 1	<i>Perancangan Elektronik</i>	27
Gambar 3. 2	<i>Rangkaian Elektronik</i>	30
Gambar 3. 3	<i>Diagram Blok Arduino</i>	31
Gambar 3. 4	<i>Diagram Blok Solar Changer Controller</i>	32
Gambar 3. 5	<i>Flowchart Sistem</i>	34
Gambar 3. 6	<i>Perancangan Mekanik</i>	35
Gambar 3. 7	<i>Desain Tampak Depan</i>	36
Gambar 3. 8	<i>Desain Tampak Samping</i>	36
Gambar 3. 9	<i>Ruang Komponen</i>	37
Gambar 3. 10	<i>Ruang Inkubasi</i>	37
Gambar 3. 11	<i>Alat Penetas Telur</i>	38
Gambar 4. 1	<i>Grafik Tegangan pada Pengujian Solar Cell</i>	44
Gambar 4. 2	<i>Grafik Arus pada Pengujian Solar Cell</i>	45
Gambar 4. 3	<i>Grafik Daya pada Pengujian Solar Cell</i>	45
Gambar 4. 4	<i>Grafik Tegangan Pengujian SCC</i>	48

Gambar 4. 5	Grafik Arus Pengujian SCC.....	48
Gambar 4. 6	Grafik Daya Pengujian SCC.....	49
Gambar 4. 7	Pengujian Beban Lampu pada 27 Juni 2025	50
Gambar 4. 8	Pengujian Temperatur pada 27 Juni 2025	51
Gambar 4. 9	Pengujian Beban Lampu pada 28 Juni 2025	52
Gambar 4. 10	Pengujian Temperatur pada 28 Juni 2025.....	53
Gambar 4. 11	Pengujian Beban Lampu pada 29 Juli 2025	54
Gambar 4. 12	Pengujian Temperatur pada 29 Juli 2025	55

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1	Spesifikasi Arduino UNO	7
Tabel 2. 2	Spesifikasi Sensor DHT22.....	11
Tabel 2. 3	Spesifikasi <i>IR Reflective Sensor</i>	12
Tabel 2. 4	Spesifikasi kaki LCD 16x2	15
Tabel 2. 5	Spesifikasi Pin <i>Real Time Clock</i> (RTC)	16
Tabel 2. 6	Spesifikasi Lampu Hologen.....	18
Tabel 2. 7	Spesifikasi <i>Stepdown</i> LM2596	20
Tabel 2. 8	Spesifikasi Stepdown XL4016.....	22
Tabel 2. 9	Spesifikasi Baterai	23
Tabel 2. 10	Spesifikasi Inverter	25
Tabel 4. 1	Data Pengujian <i>Solar Cell</i> pada 24 Juni 2025.....	43
Tabel 4. 2	Data Pengujian <i>Solar Cell</i> pada 1 Juli 2025.....	43
Tabel 4. 3	Data Pengujian <i>Solar Cell</i> pada 3 Juli 2025.....	44
Tabel 4. 4	Data Pengujian SCC pada 25 Juni 2025	46
Tabel 4. 5	Data Pengujian SCC pada 2 Juli 2025	47
Tabel 4. 6	Data Penguji SCC pada 4 Juli 2025	47
Tabel 4. 7	Data Pengujian Beban Lampu dan Temperatur pada 27 Juni 2025	50
Tabel 4. 8	Data Pengujian Beban Lampu dan Temperatur pada 28 Juni 2025	52
Tabel 4. 9	Data Pengujian Beban Lampu dan Temperatur pada 29 Juli 2025	54