

**RANCANG BANGUN PENGISI DAYA BATERAI *HANDPHONE*
BERBASIS PANEL SURYA DAN TEKNOLOGI IOT
DI LAPANGAN PERWIRA DIRGANTARA**

PROYEK AKHIR



Oleh:
ALAN MAULANA ADAMS
NIT. 30222003

**PROGRAM STUDI DIPLOMA 3 TEKNIK NAVIGASI UDARA
POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA
2025**

**RANCANG BANGUN PENGISI DAYA BATERAI *HANDPHONE*
BERBASIS PANEL SURYA DAN TEKNOLOGI IOT
DI LAPANGAN PERWIRA DIRGANTARA**

PROYEK AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Ahli Madya
(A.Md) Pada Program Studi Diploma 3 Teknik Navigasi Udara



Oleh:
ALAN MAULANA ADAMS
NIT. 30222003

**PROGRAM STUDI DIPLOMA 3 TEKNIK NAVIGASI UDARA
POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA
2025**

LEMBAR PERSETUJUAN

RANCANG BANGUN PENGISI DAYA BATERAI *HANDPHONE* BERBASIS PANEL SURYA DAN TEKNOLOGI IOT DI LAPANGAN PERWIRA DIRGANTARA

Oleh :

ALAN MAULANA ADAMS

NIT. 30222003

Disetujui untuk diujikan pada :

Surabaya, 10 Juli 2025

Pembimbing I : ADE IRFANSYAH, ST., MT
NIP. 198011252002121002



Pembimbing II : Dr. SETYO HARIYADI S.P, M.T.
NIP. 197908242009121001



LEMBAR PENGESAHAN

RANCANG BANGUN PENGISI DAYA BATERAI *HANDPHONE* BERBASIS PANEL SURYA DAN TEKNOLOGI IOT DI LAPANGAN PERWIRA DIRGANTARA

Oleh :
ALAN MAULANA ADAMS
NIT.30222003

Telah dipertahankan dan dinyatakan lulus pada Ujian Tugas Akhir
Program Studi Diploma 3 Teknik Navigasi Udara
Politeknik Penerbangan Surabaya
Pada tanggal : 10 Juli 2025

Panitia Penguji :

1. Ketua : Dr. YUYUN SUPRAPTO, S.SiT., MM
NIP. 198201072005022 001
2. Sekertaris : TEGUH IMAM S, ST., MT
NIP. 199109132015031003
3. Anggota : ADE IRFANSYAH, ST., MT
NIP. 198011252002121002

Ketua Program Studi
DIII Teknik Navigasi Udara


ADE IRFANSYAH, ST., MT
NIP. 198011252002121002

ABSTRAK

RANCANG BANGUN PENGISI DAYA BATERAI *HANDPHONE* BERBASIS PANEL SURYA DAN TEKNOLOGI IOT DI LAPANGAN PERWIRA DIRGANTARA

Oleh:

ALAN MAULANA ADAMS

NIT.3022003

Riset ini bertujuan untuk merancang dan membangun sebuah sistem pengisian daya baterai *handphone* berbasis panel surya yang dilengkapi dengan teknologi *Internet of Things* (IoT), guna mendukung efisiensi energi dan kemandirian daya di lingkungan Lapangan Perwira Dirgantara. Pentingnya penelitian ini terletak pada upaya pemanfaatan energi terbarukan yang ramah lingkungan dan mendukung kebutuhan pengisian daya perangkat elektronik secara mandiri, khususnya di lokasi outdoor yang jauh dari sumber listrik konvensional. Secara keilmuan, penelitian ini berkontribusi pada integrasi sistem energi terbarukan dengan teknologi IoT dalam bidang teknik elektro dan sistem tertanam. Penelitian ini menggunakan metode pengembangan 4D (*Define, Design, Develop, Disseminate*), yang mencakup analisis kebutuhan pengguna, perancangan sistem perangkat keras dan lunak, perakitan komponen seperti panel surya, *solar charge controller*, baterai 12V, sensor PZEM-004T, serta mikrokontroler ESP32 untuk pemantauan data secara *real time* melalui platform IoT. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa sistem mampu mengisi daya *handphone* secara efektif dengan sumber daya dari panel surya dan dapat dimonitor secara daring menggunakan koneksi internet. Kontribusi utama dari penelitian ini adalah terciptanya pemahaman baru tentang penerapan sistem monitoring energi berbasis IoT pada sistem pengisian daya mandiri di ruang terbuka, yang dapat menjadi solusi alternatif dalam pengembangan teknologi ramah lingkungan dan efisiensi energi di masa depan.

Kata kunci: Panel Surya, IoT, ESP32, PZEM-004T, Pengisian Daya, Energi Terbarukan

ABSTRACT

DESIGN AND DEVELOPMENT OF A SOLAR-BASED MOBILE PHONE CHARGER WITH IoT TECHNOLOGY AT LAPANGAN PERWIRA DIRGANTARA

By:

ALAN MAULANA ADAMS

NIT.30222003

This research aims to design and develop a solar-powered mobile phone charging system integrated with Internet of Things (IoT) technology, intended to support energy efficiency and power independence at the Lapangan Perwira Dirgantara. The significance of this study lies in promoting the use of environmentally friendly renewable energy sources and meeting the need for independent charging of electronic devices, particularly in outdoor locations distant from conventional power sources. From a scientific perspective, this research contributes to the integration of renewable energy systems and IoT-based monitoring in the field of electrical engineering and embedded systems. The study employs the 4D development method (Define, Design, Develop, Disseminate), which includes user needs analysis, hardware and software design, and the assembly of components such as solar panels, a solar charge controller, a 12V battery, a PZEM-004T sensor, and an ESP32 microcontroller for real-time data monitoring via an IoT platform. The results show that the system can effectively charge mobile phones using solar energy and can be monitored online through internet connectivity. The key contribution of this research is the new understanding of how IoT-based energy monitoring systems can be applied to independent outdoor charging setups, providing an alternative solution in the development of sustainable and energy-efficient technology for the future.

Keywords: Solar Panel, IoT, ESP32, PZEM-004T, Charging System, Renewable Energy

PERTANYAAN KEASLIAN DAN HAK CIPTA

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Alan Maulana Adams
NIT : 30222003
Program Studi : D-III Teknik Navigasi Udara
Judul Tugas : Rancang Bangun Pengisi Daya Baterai Handphone
Akhir Berbasis Panel Surya Dan Teknologi IoT di Lapangan
Perwira Dirgantara

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Tugas Akhir ini merupakan karya asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Politeknik Penerbangan Surabaya maupun di Perguruan Tinggi lain, serta di publikasikan, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar Pustaka.
2. Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan Hak Bebas Royalti Non Eksklusif (Non-Exclusive Royalti-Free Right) kepada Politeknik Penerbangan Surabaya beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak ini, Politeknik Penerbangan Surabaya berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan Tugas Akhir saya dengan tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya. Apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Politeknik Penerbangan Surabaya.

Surabaya, 17 Juli 2025
Yang Membuat
Pernyataan

Alan Maulana Adams
NIT. 30222003

KATA PENGANTAR

Dengan penuh rasa syukur, saya panjatkan puji dan terima kasih kepada Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya. Berkat bimbingan-Nya, saya telah berhasil menyelesaikan penulisan Proyek Akhir yang berjudul "Rancang Bangun Pengisi Daya Baterai *Handphone* Berbasis Panel Surya Dan Teknologi IoT di Lapangan Perwira Dirgantara". Saya sangat bersyukur karena proses penulisan proyek akhir ini dapat terlaksana tepat waktu dan sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Penyusunan Proyek Akhir ini dimaksudkan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Pendidikan di Politeknik Penerbangan Surabaya dan memperoleh gelar Ahli Madya (A.Md). Penulis juga ingin menyampaikan rasa terimakasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam Penyusunan Proyek Akhir serta terimakasih khususnya kepada :

1. Bapak Ahmad Bahrawi, SE., MT. Selaku Direktur Politeknik Penerbangan Surabaya.
2. Bapak Ade Irfansyah, ST., MT. Selaku Ketua program studi Teknik Navigasi Udara dan Selaku Dosen pembimbing yang senantiasa membantu penulis dalam menyelesaikan Proyek Akhir.
3. Bapak Dr. Setyo Hariyadi Suranto Putro, M.T. Selaku dosen pembimbing 2 yang senantiasa membantu penulis dalam menyelesaikan Proyek Akhir.
4. Para dosen serta instruktur pada program studi Teknik Navigasi Udara Angkatan XV yang telah memberikan ilmu pengetahuan.
5. Kedua orang tua yang senantiasa selalu memberikan kasih sayang, nasehat serta memberikan dukungan dalam menyelesaikan Proyek Akhir.
6. Para pengasuh yang senantiasa memberikan motivasi dalam menyelesaikan Proyek Akhir.
7. Saudara-saudara TNU XV atas bantuan, dukungan, dan kerja samanya selama Pendidikan berlangsung.
8. Seluruh pihak terkait yang telah membantu penulisan Proyek Akhir ini sehingga dapat diselesaikan.

Penulis menyadari bahwa Proyek Akhir ini masih banyak kekurangan. Maka dari itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun guna mengatasi kekurangan kekurangan tersebut agar tugas akhir ini memberi manfaat bagi kita semua.

Surabaya, 14 April 2025



ALAN MAULANA ADAMS

DAFTAR ISI

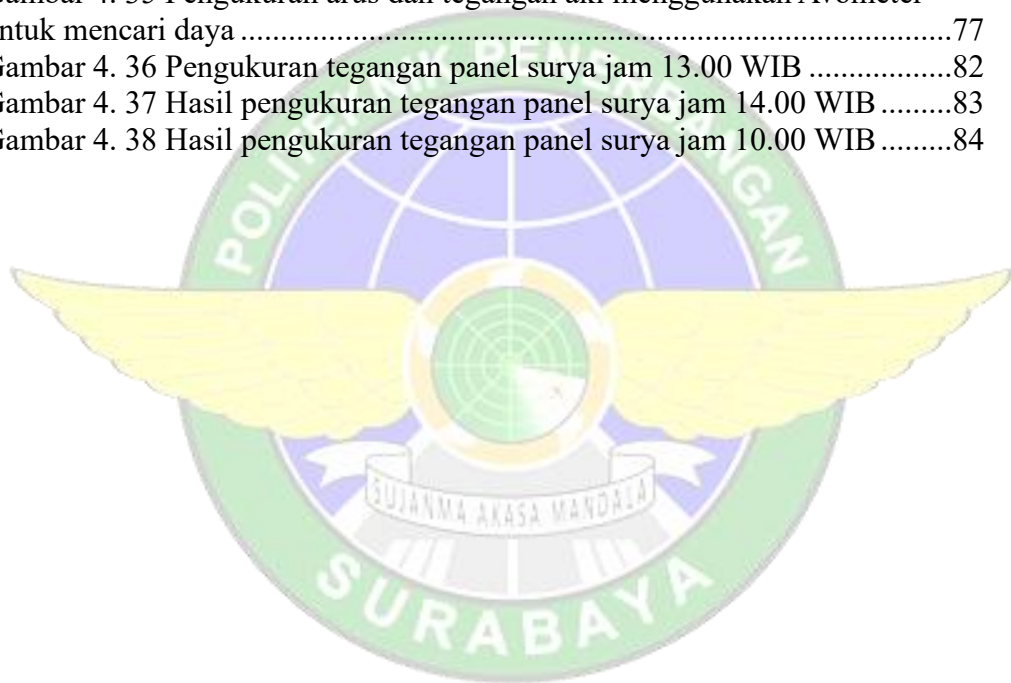
LEMBAR PERSETUJUAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematik Penulisan	4
BAB II TINJAUAN TEORI	6
2.1 Landasan Teori	6
2.1.1 Panel Surya	6
2.1.2 <i>Solar Charger Controller</i>	8
2.1.3 Baterai /Aki	9
2.1.4 Modul Nodemcu ESP32	11
2.1.5 Sensor PZEM-004T	12
2.1.6 Modul Step Down LM2596	13
2.1.7 <i>Internet of Things (IoT)</i>	14
2.1.8 <i>Blynk</i>	15
2.1.9 Perangkat Lunak Arduino IDE	16
2.1.10 Sensor INA 219	18
2.1.11 <i>Inverter</i>	19
2.1.12 Perawatan Sistem Pengisi Daya Berbasis Panel Surya dan IoT	20
2.2 Kajian Terdahulu Yang Relevan	21
BAB III METODE PENELITIAN	26
3.1 Jenis Penelitian	26
3.2 Model Penelitian Terapan/Pengembangan Alat	28
3.2.1 Desain Penelitian	28
3.2.2 Perancangan Alat	28
3.2.3 Cara Kerja Alat	29
3.2.4 <i>Flowchart</i> Cara Kerja Alat	30
3.2.5 Komponen Alat	33

3.2.5.1 Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	33
3.2.5.2 Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	34
3.2.6 Spesifikasi Umum Alat.....	34
3.3 Teknik Pengujian Alat	35
3.4 Teknik Analisis Data.....	36
3.4.1 Analisis Selisih Pengukuran.....	37
3.5 Tempat dan Waktu Penelitian	39
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	40
4.1 Hasil Penelitian.....	40
4.1.1 Hasil dari setiap Tahap Pendekatan Model 4D	40
4.1.1.1 Tahap <i>Define</i> (Pendefinisian).....	40
4.1.1.2 Tahap <i>Design</i> (Perancangan).....	48
4.1.1.3 Tahap <i>Develop</i> (Pengembangan).....	51
4.1.1.4 Tahap <i>Disseminate</i> (Penyebaran).....	61
4.2 Hasil Pengujian dan Pembahasan	63
4.2.1 Pengujian Terhadap <i>Output</i> Alat	63
4.2.2 Pengujian Terhadap Sensor Pzem dan Ina219	68
4.2.3 Hasil Validasi	79
4.2.4 Waktu Efektif Penyimpanan Energi Panel Surya	81
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	85
5.1 Kesimpulan.....	85
5.2 Saran	86
DAFTAR PUSTAKA.....	87
LAMPIRAN.....	A-1
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	E-6

DAFTAR GAMBAR

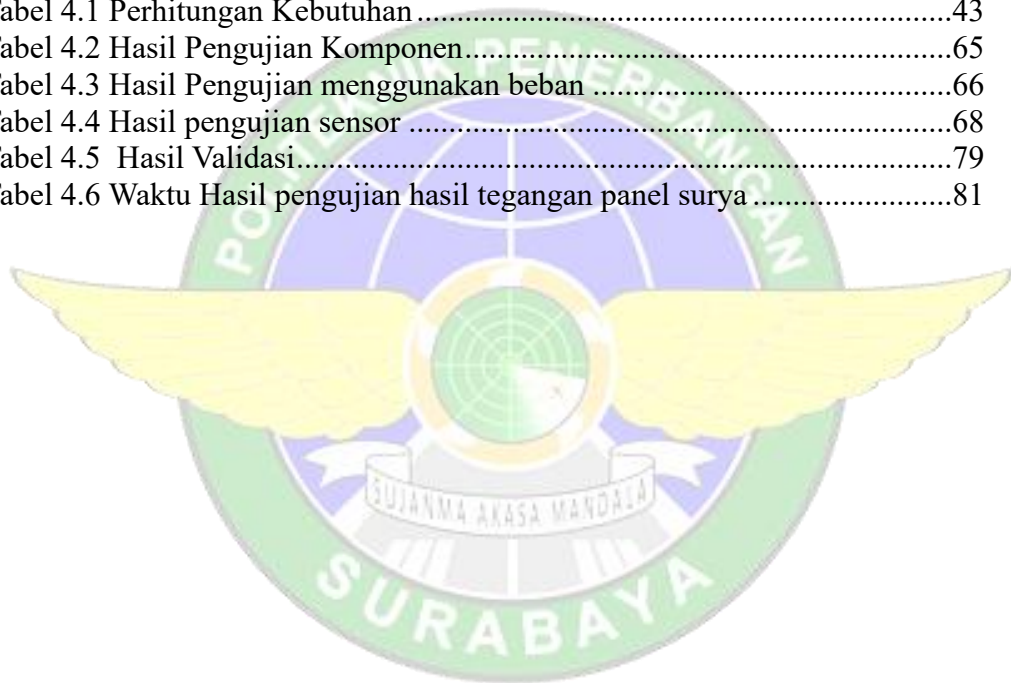
Gambar 2.1 Panel Surya.....	7
Gambar 2.2 Solar Charger Controller	8
Gambar 2.3 Baterai/Aki	9
Gambar 2.4 NodeMCU ESP32	11
Gambar 2.5 Sensor Pzem-004t.....	12
Gambar 2. 6 Rangkaian sensor Pzem-004t	13
Gambar 2.7 Modul Step Down LM2596	13
Gambar 2. 8 Rangkaian Modul step down LM2596.....	14
Gambar 2.9 Logo Blynk.....	15
Gambar 2.10 Tampilan Aplikasi Blynk.....	16
Gambar 2.11 Perangkat lunak Arduino IDE	17
Gambar 2.12 Tampilan Aplikasi Arduino IDE.....	17
Gambar 2.13 Sensor INA 219	18
Gambar 2. 14 Rangkaian sensor Ina219	19
Gambar 2.15 Inverter DC to AC	19
Gambar 3.1 Flowchart Tahapan Dalam 4d.....	26
Gambar 3.2 Langkah-langkah Pengembangan 4D.....	28
Gambar 3.3 Blok Diagram Desain Alat	29
Gambar 3.4 Flowchart Cara Kerja Alat.....	32
Gambar 4.1 Lokasi Implementasi Alat.....	46
Gambar 4.2 Skema Koneksi Hardware.....	50
Gambar 4.3 Tampilan Arduino IDE	53
Gambar 4.4 Tampilan Port Arduino IDE	53
Gambar 4.5 Tampilan Upload di Arduino IDE	54
Gambar 4.6 Tampilan Inisialisasi & koneksi	54
Gambar 4.7 Tampilan library yang digunakan.....	55
Gambar 4.8 Tampilan Sensor dan Variabel.....	55
Gambar 4.9 Tampilan pembacaan panel surya di Arduino IDE.....	55
Gambar 4.10 Pembacaan data aki di Arduino IDE	56
Gambar 4.11 Pembacaan sensor Pzem di Arduino IDE.....	56
Gambar 4.12 Tampilan setup di Arduino IDE.....	57
Gambar 4.13 Tampilan loop di Arduino IDE	57
Gambar 4.14 Blynk Cloud	58
Gambar 4.15 Template Datastreams Blynk.....	58
Gambar 4.16 Virtual pin datastream	59
Gambar 4.17 Virtual pin di Blynk.....	59
Gambar 4.18 Tampilan datastream web.....	60
Gambar 4.19 Tampilan datastream di handphone.....	61
Gambar 4.20 Penempatan Alat di Lingkungan Kampus.....	62
Gambar 4.21 Lokasi dalam peta.....	62
Gambar 4.22 Hasil tegangan keluaran dari stop kontak	64
Gambar 4. 23 Hasil dari tegangan stopkontak dan aki 1 beban.....	67

Gambar 4. 24 Hasil dari Tegangan stopkontak dan aki 2 beban	67
Gambar 4. 25 Hasil tegangan dari stopkontak dan aki 3 beban	68
Gambar 4.26 Pengukuran tegangan panel surya menggunakan Avometer	70
Gambar 4.27 Tampilan hasil pembacaan sensor melalui aplikasi bylnk.....	71
Gambar 4.28 Pengukuran tegangan aki menggunakan Avometer	71
Gambar 4.29 Tampilan hasil pembacaan sensor melalui aplikasi Blynk.....	72
Gambar 4.30 Pengukuran tegangan stopkontak menggunakan Avometer	73
Gambar 4.31 Tampilan hasil pembacaan sensor melalui aplikasi Blynk.....	74
Gambar 4. 32 Pengukuran Arus panel surya menggunakan Avometer.....	75
Gambar 4. 33 Tampilan arus panel surya pembacaan sensor pada aplikasi Blynk	76
Gambar 4. 34 Pengukuran arus dan tegangan stopkontak menggunakan Avometer untuk mencari daya	76
Gambar 4. 35 Pengukuran arus dan tegangan aki menggunakan Avometer untuk mencari daya	77
Gambar 4. 36 Pengukuran tegangan panel surya jam 13.00 WIB	82
Gambar 4. 37 Hasil pengukuran tegangan panel surya jam 14.00 WIB	83
Gambar 4. 38 Hasil pengukuran tegangan panel surya jam 10.00 WIB	84



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Datasheet ESP32 Devkit 1	11
Tabel 2. 2 Pin sensor Pzem004t	13
Tabel 2.3 Pin sensor Ina219 Pada Aki.....	19
Tabel 2.4 Pin sensor Ina219 Pada Panel Surya	19
Tabel 2.5 Kajian Penelitian Terdahulu yang Relevan	21
Tabel 3.1 Spesifikasi Alat.....	34
Tabel 3.2 Pengujian sensor PZEM-004t.....	38
Tabel 3.3 Kategori Presentase Kesalahan	38
Tabel 3.4 Pengujian sensor INA219.....	38
Tabel 3.5 Kategori Presentase Kesalahan	39
Tabel 3.6 Jadwal dan Waktu Penelitian.....	39
Tabel 4.1 Perhitungan Kebutuhan.....	43
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Komponen.....	65
Tabel 4.3 Hasil Pengujian menggunakan beban	66
Tabel 4.4 Hasil pengujian sensor	68
Tabel 4.5 Hasil Validasi.....	79
Tabel 4.6 Waktu Hasil pengujian hasil tegangan panel surya	81



DAFTAR PUSTAKA

- Abdullatif, F. (2023). *Sistem Monitoring Panel Surya Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno Guna Pengisian Baterai Pada Km. Mochtar Prabu Mangkunegara*.
- Achkari, O., & Fadar, A. E. L. (2018). Renewable Energy Storage Technologies - A Review. *Proceedings Of Engineering And Technology – Pet*, 35(July 2018), 69–79.
- Aditya, L., & Harahap, A. R. (2024). Rancang Bangun Penerangan Jalan Umum Untuk Mengatasi Kondisi Berkabut Menggunakan Sensor Ldr Dan Sensor Kabut Berbasis Esp 32. *Jurnal Elektro*, 12(1), 12–21.
- Andari, R. (2021). Sistem Monitoring Penggunaan Beban Pada Proses Pengosongan Baterai 100wp Menggunakan Sensor Pzem-004t. *Jurnal Amplifier : Jurnal Ilmiah Bidang Teknik Elektro Dan Komputer*, 11(1), 29–36.
- Aqilla, D. N., & Thalib, F. (2022). Rancang Bangun Sistem Penyewaan Charging Elektronik Dengan Daya Panel Surya Berbasis Iot. *Jurnal Teknologi*, 9(2), 123–133.
- Arizal, Z., Dewi, A. Y., Effendi, A., Putra, A. M. N., & Andari, R. (2023). Central Publisher Analisis Kinerja & Efisiensi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (Plts) On-Grid 735 Kwp : Studi Kasus Di Kantor Pusat Pt.Pertamina Hulu Rokan. *Central Publisher*, 1, 920–935.
- Diran Kurniawan, A. L. (2024). *View Of Catu Daya Nirkabel Dengan Tracking Panel Surya Untuk Pengisian Baterai Handphone Diarea Parkir*.
- Foster, M. (2018). *The Performance Of Embankment Dams With Filters Coarser Than ‘ No-Erosion ’ Design Criteria. September 2018*.
- Foster, M., Ronnqvist, H., & Fell, R. (2018). The Performace Of Embankment Dams With Filters Coarser Than No-Erosion Design Criteria. *Hydropower & Dams*, 4, 64–71.
- Haryanto, T. (2021). Perancangan Energi Terbarukan Solar Panel Untuk Essential Load Dengan Sistem Switch. *Jurnal Teknik Mesin*, 10(1), 43.
- Hidayat, S. (2015). *Pengisi Baterai Portable Dengan Menggunakan Sel Surya*. 7(2).
- Kamal, K., Tyas, U. M., Buckhari, A. A., & Pattasang, P. (2023). Implementasi Aplikasi Arduino Ide Pada Mata Kuliah Sistem Digital. *Jurnal Pendidikan Dan Teknologi (Teknos)*, 1(1), 1–10.
- Kusumastusi, H., Endryansyah, & Kholis, N. (2022). Rancang Bangun Plts Portable Untuk Supply Mobile Charger Berbasis Internet Of Things. *Indonesian Journal Of Engineering And Technology (Inajet)*, 5(1), 20–28.
- Masyruhan, M., Pratiwi, U., & Al Hakim, Y. (2020). Perancangan Alat Peraga Hukum Hooke Berbasis Mikrokontroler Arduino Sebagai Media Pembelajaran Fisika. *Spektra: Jurnal Kajian Pendidikan Sains*, 6(2), 134.
- Muzakir, A. (2023). *Sistem Monitoring Daya Listrik Internet Of Things (Iot) Menggunakan Algoritma Fuzzy Logic Sugeno Dan Firebase Berbasis Android*.

- Payung, R. Y., Purwanto, E., & Murdianto, D. F. (2020). Rancang Bangun Buck-Boost Converter Pada Sistem Charging Baterai Dengan Sumber Solar Cell Menggunakan Kontrol Pi Pada Uninterruptible Power Supply (Ups) Offline Untuk Aplikasi Beban Rumah Tangga. *Poligrid*, 1(1), 49–54.
- Pratama, W. R., Yulianti, B., & Sugiharto, A. (2022). Prototipe Smart Parking Modular Berbasis Internet Of Things. *Jurnal Teknologi Industri*, 11(1), 52–60.
- Prayitno, W. A., Muttaqin, A., & Syauqy, D. (2017). Sistem Monitoring Suhu, Kelembapan, Dan Pengendali Penyiraman Tanaman Hdiroponik Menggunakan Blynk Android. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Komunikasi Dan Ilmu Komputer*, 1(4), 292–297.
- R Alkautsar, W. C. (2023). *Rancang Bangun Prototype Pembangkit Listrik Tenaga Surya (Plts) Ac Mikrogrid Dengan Sistem Off-Grid*.
- Rifaini, A., Sintaro, S., & Surahman, A. (2022). Alat Perangkap Dan Kamera Pengawas Dengan Menggunakan Esp32-Cam Sebagai Sistem Keamanan Kandang Ayam. *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer*, 2(2), 52–63.
- Saiful Rijal, M., & Penerbangan Surabaya Jl Jemur Andayani, P. I. (2022). Rancang Bangun Turbin Angin Dilengkapi Auto Buck Boost Converter. *Prosiding Snitp (Seminar Nasional Inovasi Teknologi Penerbangan)*, 6(1), 2022.
- Sethi, P., & Sarangi, S. R. (2017). Internet Of Things: Architectures, Protocols, And Applications. *Journal Of Electrical And Computer Engineering*, 25.
- Simanjuntak, R. S. (2023). *Rancang Bangun “Saklar Otomatis Alarm Saat Terjadi Gempa Bumi Berbasis Arduino Nano*.
- Widayana, G. (2012). Pemanfaatan Energi Surya. *Sustainability (Switzerland)*, 9(1), 1–14.
- Yuwono, A. H., Diharja, R., & Solihin, M. W. (2023). Sistem Pengisian Daya Secara Wireless Menggunakan Iot Berbasis Tracking Panel Surya. *Prosiding Seniati*, 7(2), 252–258.
- Zaenurrohman, Hazrina, F., Harris, M. I. R., & Santoso, A. (2024). Rancang Bangun Sistem Solar Charging Station Berbasis Arduino Mega2560 Dilengkapi Batasan Daya Beban Terpasang. *Electronica And Electrical Journal Of Innovation Technology*, 5(2), 92–99.
- Zamiat Rakhman, A. M. (2023). *Rancang Bangun Perangkat Monitoring Dan Analisa Daya Terintegrasi Untuk Emergency Charging Pole Dilingkungan Telkom University Berbasis Mikrokontroler | Eproceedings Of Applied Science*.