

**SISTEM MONITORING BATERAI 70 Ah BERBASIS *INTERNET OF THINGS (IoT)* PADA PLTS DI LABORATORIUM TEKNIK ELEKTRO
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG**



Diajukan Sebagai Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Strata-1
Program Strata-1 Pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Palembang

Oleh :

Dhenda Syuhada Prastyo Julianto

13.2018.145

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG**

2022

LEMBAR PENGESAHAN

**SISTEM MONITORING BATERAI 70 Ah BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IoT) PADA PLTS DI LABORATORIUM TEKNIK ELEKTRO
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG**



Merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana telah dipertahankan didepan dewan penguji 10 Agustus 2022 Dipersiapkan dan Disusun


oleh
Dhenda Syuhada Prastyo Julianto
1320180145

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing 1


Yosi Apriani, S.T., M.T
NIDN: 0213048201

Penguji 1


Sofiah, S.T., M.T
NIDN: 0209047302

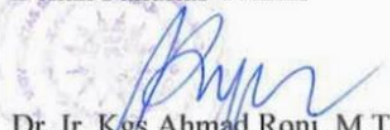
Pembimbing 2


Ir. Zulkifli Saleh, M.Eng
NIDN: 0212056402

Penguji 2


Erliza Yuniarti, S.T., M.Eng
NIDN: 0230066901

Menyetujui,
Dekan Fakultas Teknik


Dr. Ir. Kgs Ahmad Roni, M.T., IPM
NIDN: 0227077004

Mengetahui, Ketua Program Studi
Teknik Elektro


Taufik Barlian, S.T., M.Eng
NIDN: 0218017202

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan disuatu perguruan tinggi. Sepanjang sepengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang di acu dalam naskah dan ditentukan dari daftar pustaka.

Palembang, 10 Agustus 2022

Yang Membuat Pernyataan



Dhenda Syuhada Prastyo Julianto

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto

“Tetaplah fokus pada apa tujuan kita, tetaplah bekerja keras dan kita tinggal menunggu hasil serta tetap berserah diri kepada Allah SWT”

(Dhenda Syuhada Prastyo Julianto)

“Sesungguhnya bersama kesukaran itu ada kemudahan. Karena itu bila kau telah selesai (mengerjakan yang lain) dan kepada Tuhan, berharaplah”

(Qs. Al Insyirah : 6 – 8)

“Apapun yang menjadi takdirmu, akan mencari jalannya menemukanmu.”

(Ali bin Abi Thalib)

“Hiduplah seakan-akan kamu akan mati hari esok dan belajarlilah seolah kamu akan hidup selamanya”

(Mahatma Gandhi)

“The object of education is to prepare the young to educate themselves throughout their lives”

(Robert Maynard Hutchins)

Kupersembahkan skripsi kepada

- ❖ ALLAH SWT atas segala nikmat, karunia dan ridho-Nya sehingga saya bisa menulis skripsi ini, yang selalu memberi kesehatan, selalu diberi perlindungan, selalu di berikan kemudahan, diberi rezeki, dan pertolongan.
- ❖ Kupersembahkan kepada abah (Usman Kisam) dan emak (Yusniati), saudara, keluarga, sahabat dan teman-teman seperjuangan.
- ❖ Terima kasih kepada wanita hebat (Ikhtari Azzahra, S.Pd.) yang selalu memberi support dan semangat yang luar biasa.
- ❖ Apresiasi besar kepada tim Seven Segmen dan saudara hebat Zerman 18.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT, karena atas berkat dan rahmatnya saya dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **“SISTEM MONITORING BATERAI 70 Ah BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT) PADA PLTS DI LABORATORIUM TEKNIK ELEKTRO UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG”** yang disusun untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar sarjana pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

- Pada kesempatan ini penulis secara khusus mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada, Ibu Yosi Apriani, S.T., M.T Selaku Dosen Pembimbing I
- Bapak Ir. Zulkifli Saleh., M.Eng Selaku Dosen Pembimbing II

Dan tak lupa pula penulis mengucapkan terima kasih kepada,

1. Bapak Dr. Abid Djazuli, S.E.,M.M, selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang
2. Bapak Dr. Ir. Kgs Ahmad Roni, M.T. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
3. Bapak Taufik Berlian, S.T., M.Eng, Selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
4. Bapak Feby Ardianto, S.T, MCs, selaku Sekretaris Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
5. Bapak dan Ibu Staf Dosen pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
6. Bapak dan Ibu Staf Tata Usaha Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
7. Orangtua dan keluarga yang telah memberikan doa dan dukungan penuh
8. Rekan-rekan Mahasiswa Angkatan 2018 Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
9. Orang tua dan pasangan tercinta yang sudah menjadi support sistem dalam pembuatan skripsi ini.

Yang telah banyak membantu penulis baik secara moril maupun material dalam menyelesaikan skripsi ini, semoga amal baik yang diberikan kepada penulis mendapatkan imbalan yang melimpah dari Allah SWT. Penulis menyadari penulisan skripsi ini jauh dari kata sempurna, oleh karena itu kritik dan saran dari pembaca akan sangat senang hati penulis terima. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat khususnya untuk penulis sendiri dan umumnya bagi rekan-rekan pembaca di Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

Palembang, 30 Juli 2022

Penulis,



Dhenda Syuhada Prastyo Julianto

ABSTRAK

Memprioritaskan *solar cell* sebagai sumber utama untuk mensuplai energi listrik sangatlah baik akan tetapi untuk menghasilkan energi listrik, *solar cell* sangat bergantung kepada intensitas penyinaran matahari. Oleh karena itu, tidak selamanya solar cell dapat mensuplai peralatan listrik sepanjang hari sehingga daya listrik mesti dialihkan ke PLN lagi. Kendala di Laboratorium Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang ini yaitu, sinyal beberapa provider yang sangat buruk, hal ini dapat menyebabkan delay pada saat monitoring ataupun kontrol perpindahan suplai dari PLN maupun Inverter. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang bangun sebuah sistem monitoring dan kontrol baterai PLTS untuk Laboratorium Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang sebagai backup sumber listrik dan juga memaksimalkan sumber energi listrik yang berasal dari *solar cell*. Tahapan penelitian ini dimulai dari proses perancangan alat dan pembuatan serta perancangan pengkawatan dari proses pembuatan alat. Hasil percobaan didapatkan data bahwa sensor tegangan terendahnya sebesar 11 VDC dan tegangan tertingginya sebesar 13,5 VDC, suplai beban akan berpindah ke PLN saat tegangan terendahnya tercapai dan akan kembali beban dilayani oleh inverter bila tegangan tertingginya tercapai.

Kata kunci: *Solar Cell*, *Internet of Things*, PLN, Inverter.

ABSTRACT

Prioritizing solar cells as the main source to supply electrical energy is very good, but to produce electrical energy, solar cells are very dependent on the intensity of solar irradiation. Therefore, it is not always that solar cells can supply electrical equipment throughout the day so that electrical power must be transferred to PLN again. The obstacle at the Electrical Engineering Laboratory of the University of Muhammadiyah Palembang is that the signal of some providers is very bad, this can cause delays when monitoring or controlling the transfer of supplies from PLN or Inverter. The purpose of this study is to design a solar power plant battery monitoring and control system for the Electrical Engineering Laboratory of the University of Muhammadiyah Palembang as a backup of electricity sources and also maximize the source of electrical energy derived from solar cells. This research stage starts from the process of designing tools and making and designing the control of the tool manufacturing process. The results of the experiment obtained data that the sensor has the lowest voltage of 11 VDC and the highest voltage of 13.5 VDC, the load supply will move to PLN when the lowest voltage is reached and the load will be served by the inverter again when the highest voltage is reached.

Keywords: Solar Cell, Internet of Things, PLN, Inverter.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN.....	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACK.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB 1. PENDAHULUAN	2
1.1. Latar Belakang	2
1.2. Tujuan	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Sistematika Penulisan	2
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)	4
2.2. Panel surya	6
2.3. Solar Charge Controller (SCC)	8
2.4. Inverter	8
2.4.1. Jenis-jenis inverter.....	9
2.4.2. Rangkaian inverter.....	11
2.4.3. Komponen inverter.....	13
2.5. Baterai	14
2.5.1. Teknologi baterai	15
2.5.2. Kapasitas baterai	17
2.5.3. Prinsip kerja baterai.....	18
2.5.4. Konstruksi baterai.....	19
2.5.5. Berdasarkan elektrolitnya	20
2.6. Internet of Things (IoT)	20
2.6.1. Blynk.....	21
2.7. Mikrokontroler	21

2.7.1. NodeMCU ESP 32	21
2.8. Sensor	22
2.8.1. PZEM-017	22
2.9. Low Voltage Disconnet (LVD)	22
2.10. High Voltage Disconnect (HVD)	23
2.11. Relay 12 Vdc MY2.....	23
BAB 3. METODE PENELITIAN.....	25
3.1. Alat dan Bahan	25
3.2. Tempat dan Waktu Penelitian	26
3.3. Diagram Alir Penelitian	27
3.3.1. Diagram <i>flowchart</i>	27
3.3.2. Desain PLTS 200Wp.....	28
3.4. Metode Pengumpulan Data	28
3.5. Metode Pengolahan Data	28
3.6. Proses Alat.....	28
3.7. Proses Pengujian.....	29
3.8. Diagram Rangkaian Monitoring dan Kontrol.....	30
3.9. Prosedur Pengujian	30
BAB 4. DATA DAN ANALISA	31
4.1. Data Alat	31
4.1.1. Data panel surya.....	31
4.1.2. Data <i>solar charge controller</i>	32
4.1.3. Data baterai.....	32
4.1.4. Data inverter	33
4.1.5. Data sensor Pzem 017	34
4.1.6. Data NodeMcu ESP8862.....	34
4.1.7. Data <i>low voltage disconnect</i>	35
4.1.8. Data <i>high voltage disconnect</i>	36
4.2. Data Pengujian Baterai.....	37
4.2.1. Hasil perbandingan tegangan dan arus suplai baterai.....	37
4.3. Data Pengujian Sensor dan Proteksi	40
4.3.1. Pengujian sensor Pzem 017	41
4.3.2. Pengujian <i>low voltage disconnect</i>	42
4.3.3. Pengujian <i>high voltage disconnect</i>	45

4.4. Analisa dan Pembahasan	48
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	50
5.1. Kesimpulan	50
5.2. Saran	50
DAFTAR PUSTAKA	51
LAMPIRAN 1	54
LAMPIRAN 2	55

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Menunjukkan Bagaimana Cahaya Diubah Menjadi Arus Listrik	5
Gambar 2.2 PLTS On-Grid Sumber	5
Gambar 2.3 PLTS Off-Grid Sumber	6
Gambar 2.4 Modul surya <i>monocrystalline</i> Sumber	7
Gambar 2.5 Modul surya <i>Polycrystalline</i> Sumber	7
Gambar 2.6 <i>Solar Charge Controller</i>	8
Gambar 2.7 Inverter Sumber	9
Gambar 2.8 Rangkaian Inverter 1 Fasa	12
Gambar 2.9 Rangkaian Inverter 3 Fasa	12
Gambar 2.10 Bagian pada baterai	14
Gambar 2.11 Penggolongan baterai	15
Gambar 2.12 Pengosongan dan Pengisian Baterai	18
Gambar 2.13 Pelat Positif dan Pelat Negatif Sumber	19
Gambar 2.14 <i>Internet of thinngs</i> Sumber	20
Gambar 2.15 Logo Aplikasi <i>Blynk</i> Sumber	21
Gambar 2.16 Pin <i>Out</i> ESP32 Sumber.	22
Gambar 2.17 Modul PZEM-017	22
Gambar 2.18 LVD XH-609	23
Gambar 2.19 HVD XH-604	23
Gambar 2.20 Relay 12V DC My2 Sumber	24
Gambar 3.1 Diagram Flowchart Rancang Bangun Alat Sistem Monitoring dan Kontrol Baterai PLTS.	27
Gambar 3.2 Desain PLTS	28
Gambar 3.3 Alur Alat Monitoring Dan Kontrol Baterai	30
Gambar 4.1 Hasil Pengukuran pada Aplikasi <i>Blynk</i>	39
Gambar 4.2 Grafik Perbandingan Tegangan pada Tang Ampere dan <i>Blynk</i> Setelah di Bebani (DC)	39
Gambar 4.3 Grafik Perbandingan Arus pada Tang Ampere dan <i>Blynk</i> Setelah di Bebani (DC)	40
Gambar 4.4 Hasil pengukuran pada Aplikasi <i>Blynk</i>	41
Gambar 4.5 Pengujian Tegangan ON LVD	42
Gambar 4.6 Pengujian Tegangan OFF LVD	42
Gambar 4.7 Hasil Pengukuran pada LVD	43
Gambar 4.8 Gambar Grafik Tegangan pada LVD dan Tang Ampere	44
Gambar 4.9 Pengujian Tegangan OFF HVD	45
Gambar 4.10 Pengujian Tegangan ON HVD	45
Gambar 4.11 Hasil Pengukuran pada LVD	46
Gambar 4.12 Gambar Grafik Tegangan pada HVD dan Tang Ampere	47

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Berbagai kelebihan dan kekurangan jenis baterai.....	16
Tabel 3.1 Alat Kerja Pembuatan PLTS 200Wp.....	25
Tabel 3.2 Bahan Pembuatan PLTS 200Wp.....	26
Tabel 3.3 Alat Pelaksanaan Analisis Performansi PLTS 200Wp	26
Tabel 4.1 Data Panel Surya.....	31
Tabel 4.2 Data SCC.....	32
Tabel 4.3 Data Baterai.....	33
Tabel 4.4 Data Inverter	33
Tabel 4.5 Data Sensor Pzem 017	34
Tabel 4.6 Data NodeMCU ESP 8862	35
Tabel 4.7 Data LVD	36
Tabel 4.8 Data HVD	36
Tabel 4.9 Tegangan dan Arus sebelum di bebani (DC)	37
Tabel 4.10 Tegangan dan Arus setelah di bebani (DC)	38
Tabel 4.11 Pengujian Sensor Pzem 017	41
Tabel 4.12 Pengujian <i>Low Voltage Disconnect</i>	43
Tabel 4.13 Saat <i>Low Voltage Disconnect</i> Bekerja.....	44
Tabel 4.14 Pengujian <i>High Voltage Disconnect</i>	46
Tabel 4.15 Saat <i>High Voltage Disconnect</i> Bekerja.....	48

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1..... 54
LAMPIRAN 2..... 55

BAB 1.

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Energi merupakan kebutuhan mendasar manusia. Berbagai aktivitas manusia membutuhkan energi. Energi listrik merupakan salah satu jenis energi yang saat ini banyak digunakan dan semakin mudah didapatkan. Karena kemudahan penggunaan dan dominasi peralatan bertenaga listrik, sumber daya diperlukan untuk berbagai aktivitas manusia dalam kehidupan sehari-hari dan industri. Ada banyak mekanisme yang digunakan untuk menghasilkan energi listrik yang digunakan manusia. Memanfaatkan prinsip induksi elektromagnetik dalam bentuk generator kumparan, terus digunakan untuk menghasilkan tenaga listrik dari energi mekanik dalam bentuk energi gerak sejak awal. Turbin yang digerakkan oleh energi potensial dari air, panas bumi, batu bara, minyak, gas, atau tenaga nuklir menghasilkan energi gerak generator. Selain itu, tenaga surya adalah sumber energi alternatif baru untuk pembangkit listrik. (Sakti et al., 2016)

Selanjutnya pemanfaatan inovasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) berbasis kemampuan energi berorientasi matahari yang dapat diakses di daerah-daerah tersebut merupakan penataan yang tepat. PLTS atau disebut juga sel surya (Photovoltaic cell) akan lebih populer karena dapat digunakan dengan baik untuk berbagai keperluan dan di berbagai tempat seperti tempat kerja, jalur produksi, penginapan, dan lain-lain. (Jawab et al., 2016).

Berdasarkan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Alfita et al., 2021) dengan judul “Rancang Bangun Sistem Monitoring Daya Baterai Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) dan Kontrol Beban Berbasis *Internet of Things*” dari hasil penelitian hanya dapat memonitoring besarnya pemakaian energi listrik dan tidak dapat memonitoring arus dan tegangan yang ada pada baterai.

Untuk menjaga kesinambungan operasi inverter saat mensuplai beban, tujuan dari penelitian ini adalah membuat sistem manajemen baterai yang akan memonitor arus, tegangan, dan energi yang tersimpan dalam baterai pada konfigurasi

PLTS.Solusi alternatif untuk pemecahan masalah tersebut adalah dengan melakukan kajian “**SISTEM MONITORING DAN KONTROL BATERAI 70 Ah BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IoT) PADA PLTS DI LABORATORIUM TEKNIK ELEKTRO UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG**”

1.2. Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Mendesain alat yang berfungsi untuk memonitoring baterai PLTS terhubung dengan *smartphone*.
- b. Mengukur secara manual keluaran arus dan tegangan pada baterai PLTS.
- c. Memasang alat yang dapat melindungi baterai disaat level batas bawah (*discharging*) dan level atas baterai (*overcharging*).

1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah realisasi sistem monitoring PLTS melalui parameter listrik.

1.4. Sistematika Penulisan

BAB 1 PENDAHULUAN

Pada bab ini dijelaskan mengenai latar belakang, tujuan, dan batasan masalah dan sistematika penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini dijelaskan tentang teori pendukung yang digunakan untuk pembahasan dan cara kerja dari rangkaian dan bahasa program yang digunakan, serta karakteristik dari komponen-komponen pendukung.

BAB 3 METODE PENELITIAN

Pada bab ini akan menjelaskan tentang metode yang digunakan, alat dan bahan yang digunakan, serta diagram yang menjelaskan tahap-tahap melakukan penelitian dari awal sampai dengan selesai.

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam bab ini akan dibahas hasil analisa dari rangkaian dan sistem kerja alat, penjelasan mengenai komponen dan rangkaian yang digunakan.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Dalam bab ini menjelaskan kesimpulan dan saran dari alat ataupun data yang dihasilkan oleh alat.

DAFTAR PUSTAKA

- 'Aafi, A. M., Jamaaluddin, J., & Anshory, I. (2022). Implementasi Sensor Pzem-017 Untuk Monitoring Arus, Tegangan Dan Daya Pada Instalasi Panel Surya Dengan Sistem Data Logger Menggunakan Google Spreadsheet Dan Smartphone. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Elektro, Sistem Informasi, Dan Teknik Informatika (SNESTIK)*, 1(1), 191–196.
- Alexander, D., Turang, O., Tinggi, S., & Bontang, T. (2019). *Pengembangan Sistem Relay Pengendalian Dan Penghematan Pemakaian Lampu Berbasis Mobile BERBASIS MOBILE*. 2015(November).
- Alfita, R., Joni, K., & Darmawan, F. D. (2021). Design of Monitoring Battery Solar Power Plant and Load Control System based Internet of Things. *Teknik*, 42(1), 35–44. <https://doi.org/10.14710/teknik.v42i1.29687>
- Artiyasa, M., Nita Rostini, A., Edwinanto, & Anggy Pradifita Junfithrana. (2021). Aplikasi Smart Home Node Mcu Iot Untuk Blynk. *Jurnal Rekayasa Teknologi Nusa Putra*, 7(1), 1–7. <https://doi.org/10.52005/rekayasa.v7i1.59>
- Diantari Aita Retno, Erlina, W. C. (2018). Studi Penyimpanan Energi Pada Baterai PLTS. *Energi & Kelistrikan*, 9(2), 120–125.
- Hamid, R. M., Rizky, R., Amin, M., & Dharmawan, I. B. (2016). Rancang Bangun Charger Baterai Untuk Kebutuhan UMKM. *JTT (Jurnal Teknologi Terpadu)*, 4(2), 130. <https://doi.org/10.32487/jtt.v4i2.175>
- Hardiansyah, L. J. (2019). *Perancangan Teknis Dan Analisa Ekonomis Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Terpusat Desa Gutok*.
- Haryanto, T. (2021). Perancangan Energi Terbarukan Solar Panel Untuk Essential Load Dengan Sistem Switch. *Jurnal Teknik Mesin*, 10(1), 43. <https://doi.org/10.22441/jtm.v10i1.4779>
- Hasanah, A. W., Koerniawan, T., & Yuliansyah, Y. (2019). Kajian Kualitas Daya Listrik Plts Sistem Off-Grid Di Stt-Pln. *Energi & Kelistrikan*, 10(2), 93–101. <https://doi.org/10.33322/energi.v10i2.211>
- Hermawansa, H., Susanto, A., & Indrevalco, B. (2018). Perancangan dan Pembuatan Mesin Perontok Padi Berbasis Mikrokontroler ATmega32. *Jurnal Media Infotama*, 13(1), 18–26. <https://doi.org/10.37676/jmi.v13i1.433>
- Hidayat, F., & Krismadinata, K. (2019). Rancang Bangun VVVF Inverter 3 Fasa untuk Operasi Motor Induksi Tiga Fasa dengan Antarmuka Komputer. *INVOTEK: Jurnal Inovasi Vokasional Dan Teknologi*, 19(2), 47–56. <https://doi.org/10.24036/invotek.v19i2.609>
- Imran, A., & Rasul, M. (2020). Pengembangan Tempat Sampah Pintar

- Menggunakan Esp32. *Jurnal Media Elektrik*, 17(2), 2721–9100.
<https://ojs.unm.ac.id/mediaelektrik/article/view/14193>
- Jawab, P., Penyusun, T. I. M., Dan, T., Tenaga, D., Ramadhan, A. I., Diniardi, E., Mukti, S. H., Sianipar, R., Indrawan, A. W., Pranoto, S., Sultan, A. R., Ramadhan, R., Proposal, D., Insentif, P., Sistem, R., Nasional, I., Akan, Y., Tahun, D., Proses, T., ... Interna, P. J. (2016). Penerbit LP3M UMY Penerbit LP3M UMY. *Teknik*, 37 (2), 2016, 59-63, 11(2), 61–78.
<https://doi.org/10.14710/teknik.v37n2.9011>
- Kusumah, H., & Pradana, R. A. (2019). Penerapan Trainer Interfacing Mikrokontroler Dan Internet of Things Berbasis Esp32 Pada Mata Kuliah Interfacing. *Journal CERITA*, 5(2), 120–134.
<https://doi.org/10.33050/cerita.v5i2.237>
- Naim, M. (2017). Rancangan Sistem Kelistrikan Plts Off Grid 1000 Watt Di Desa Mahalona Kecamatan Towuti. *Dinamika : Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 9(1), 27–32. <http://ojs.uho.ac.id/index.php/dinamika/article/view/3216>
- Nandika, R., & Gunoto, P. (2018). PEMANFAATAN SEL SURYA 50 Wp PADA LAMPU PENERANGAN RUMAH TANGGA DI DAERAH HINTERLAND. *Sigma Teknika*, 1(2), 185.
<https://doi.org/10.33373/sigma.v1i2.1516>
- Nasution, M. (2021). Muslih Nasution Karakteristik Baterai Sebagai Penyimpan Energi Listrik Secara Spesifik. *Cetak) Journal of Electrical Technology*, 6(1), 35–40.
- Purwanto, S. (2021). Pengembangan Sistem Pengaturan Suplai Beban (Ats) Pada Pembangkit Listrik Tenaga Hibrid Berbasis Mikrokontroler. *Kilat*, 10(2), 261–271. <https://doi.org/10.33322/kilat.v10i2.1310>
- Rahayu, S., & Kustija, J. (2019). Aplikasi Transistor Darlington Pada Rangkaian Inverter Portable. *Energi & Kelistrikan*, 10(2), 119–128.
<https://doi.org/10.33322/energi.v10i2.229>
- Sakti, S. P., Bangun, R., & Pembatas, S. (2016). Rancang Bangun Sistem Pembatas Arus Daya Kecil Tegangan 220VAC Berbasis Mikrokontroler. *Teknologi Elektro*, 15(1).
- Samman, F. A., Ahmad, R., & Mustafa, M. (2015). Perancangan, Simulasi dan Analisis Harmonisa Rangkaian Inverter Satu Fasa. *Jurnal Nasional Teknik Elektro Dan Teknologi Informasi (JNTETI)*, 4(1), 62–70.
<https://doi.org/10.22146/jnteti.v4i1.140>
- Sayekti, I. (2016). Rancang Bangun Modul Inverter Gelombang Sinus Menggunakan Low-Pass Filter Orde Dua Sebagai Pengubah Gelombang Kotak Menjadi Sinus. *Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Semarang*, 12(3), 159–166.

- Soediatno, S., Supartono, A., & ... (2010). Perancangan Prototip Solar Water Pump System. *Maranatha Electrical ...*, 1(1), 53–72.
- Sugawara, E., & Nikaido, H. (2014). Properties of AdeABC and AdeIJK efflux systems of *Acinetobacter baumannii* compared with those of the AcrAB-TolC system of *Escherichia coli*. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*, 58(12), 7250–7257. <https://doi.org/10.1128/AAC.03728-14>
- Susanto, F., Rifai, M. N., & Fanisa, A. (2017). Internet of Things Pada Sistem Keamanan Ruangan, Studi Kasus Ruang Server Perguruan Tinggi Raharja. *Seminar Nasional Teknologi Informasi Dan Multimedia 2017*, 1–6. <http://ojs.amikom.ac.id/index.php/semnasteknomedia/article/download/1809/1531>
- Widjajanto, D., Beny Maulana Achsan, Fajar Muhammad Noor Rozaqi, Augie Widyotriatmo, & Edi Leksono. (2021). Estimasi Kondisi Muatan dan Kondisi Kesehatan Baterai VRLA dengan Metode RVP. *Jurnal Nasional Teknik Elektro Dan Teknologi Informasi*, 10(2), 178–187. <https://doi.org/10.22146/jnteti.v10i2.1299>
- Wijaya, N. M. A., Kusumara, I. N. S., Partha, C. G. I., & DDivayana, Y. (2021). Perkembangan Baterai Dan Charger Untuk Mendukung. *Spektrum*, 8(1), 15–26. <https://doi.org/10.24843/SPEKTRUM.2021.v08.i01.p3>