

SKRIPSI
SISTEM *MONITORING* PADA PANEL LISTRIK *SOLAR CELL* DENGAN
MENGGUNAKAN IOT (*INTERNET OF THINGS*) UNTUK KEBUTUHAN
LISTRIK DI LABORATORIUM FISIKA DAN ELEKTRO



Merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana
Telah dipertahankan di depan dewan
20 Agustus 2021

Oleh :

Abi Abdillah
13 2017 171

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
2021

LEMBAR PENGESAHAN
SISTEM MONITORING PADA PANEL LISTRIK SOLAR CELL DENGAN
MENGGUNAKAN IOT (*INTERNET OF THINGS*) UNTUK KEBUTUHAN
LISTRIK DI LABORATORIUM FISIKA DAN ELEKTRO



Merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana
Telah dipertahankan di depan dewan
20 Agustus 2021

Dipersiapkan dan Disusun Oleh
ABI ABDILLAH

Susunan Dewan Penguji


Pembimbing 1


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

Penguji 1


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

Pembimbing 2


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

Penguji 2


Wiwin A. Oktavian, S.T., M.Sc
NIDN. 0021073001

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

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang setara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan di dalam daftar pustaka.

Palembang, 27 Agustus 2021

Yang membuat pernyataan


Abi Abdillah



MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO :

- ❖ Ingatlah sesungguhnya kepunyaan Allah apa yang ada di langit dan di bumi (Q.S Yunus: 55).
- ❖ Jangan pernah menyerah untuk sesuatu yang sudah kamu mulai karena kegagalan adalah salah satu proses dari perjuangan mencapai kesuksesan.
- ❖ Kebahagiaan itu kita yang ciptakan sendiri.
- ❖ Setiap orang punya ciri dan caranya masing - masing jadi jangan bandingkan dirimu.

SKRIPSI INI KUPERSEMBAHAN KEPADA :

- ❖ Alhamdulillah, puji syukur kepada ALLAH SWT atas segala nikmat, karunia dan ridho-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini, yang selalu memberi kesehatan, perlindungan, rezeki, kemudahan, dan pertolongan.
- ❖ Kedua orang tuaku Zuroidah dan Ahmad Azimi serta adikku Anisa Roudhatul Jannah, merekalah yang tiada henti-hentinya mencurahkan rasa cinta dan kasih sayang, dukungan moril, materi, doa, dan kebahagiaan seumur hidup saya.
- ❖ Seluruh keluarga besar yang selalu memberikan dukungan dan semangat sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
- ❖ Kepada Pembimbing Skripsi I saya Ibu Sofiah, S.T., M.T dan Pembimbing Skripsi II saya Ibu Erliza Yuniarti, S.T., M.Eng yang telah sangat sabar dan ikhlas dalam membimbing penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
- ❖ Kepada Teman-teman seperjuangan Adi, Aldo, Bachtiar, Bekti, Dandung, Fikri, Mukhlis dan yang lainnya yang saling support satu sama lain serta senantiasa bertingkah bodoh yang membuat saya terhibur.
- ❖ Kepada teman-teman kampung halamanku yang dengan ikhlas berbagi kesedihan dan kebahagiaan serta senantiasa bertingkah konyol dan sering kali membuat saya terhibur.

KATA PENGANTAR

Ahamdulillahirobbil'alamin. Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT atas rahmat, kasih dan karunia-nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Skripsi ini berjudul “SISTEM *MONITORING* PADA PANEL LISTRIK *SOLAR CELL* DENGAN MENGGUNAKAN IOT (*INTERNET OF THINGS*) UNTUK KEBUTUHAN LISTRIK DI LABORATORIUM FISIKA DAN ELEKTRO”. Skripsi ini di susun sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan Program Sarjana (S1) pada Program Sarjana Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik atas dukungan, dorongan, nasihat dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Sofiah, S.T., M.T Selaku dosen pembimbing I Skripsi penulis yang telah bersedia meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, nasihat, dan pengarahan kepada penulis sehingga dapat selesainya skripsi ini.
2. Erliza Yuniarti, S.T, M.Eng Selaku dosen pembimbing II Skripsi penulis yang telah bersedia meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, nasihat, dan pengarahan kepada penulis sehingga dapat selesainya skripsi ini.

Tidak lupa ucapan terimakasih juga penulis ucapkan kepada pihak yang berperan dalam membantu penyelesaian skripsi ini, yaitu :

1. Kedua orang tuaku dan adikku yang tiada henti-hentinya mencurahkan rasa cinta dan kasih sayang, dukungan moril, materi serta doa mereka untuk keberhasilan dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak Dr. Abid Djazuli, SE, M.M selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang.
3. Bapak Dr. Ir. Kgs. Ahmad Roni, M.T selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
4. Bapak Taufik Barlian, S.T, M.Eng selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang.

5. Bapak dan Ibu Dosen Universitas Muhammadiyah Palembang Terkhusus pada Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang.
6. Bapak dan Ibu Staf dan Tata Usaha Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
7. Seluruh keluarga besar yang telah mendukung dan memotivasi penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan tepat waktu.
8. Teman-teman kelasku serta teman-teman lainnya di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Elektro angkatan 2017 dan teman – teman KKN angkatan 51 Universitas Muhammadiyah Palembang yang sudah banyak membantu dalam penulisan skripsi ini.

Semoga Allah SWT, Membalas segala kebaikan yang telah diberikan dalam penyelesaian penulisan skripsi ini. Akhir kata kesempurnaan hanya milik Allah, penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Namun penulis berharap dapat memberikan yang terbaik dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi banyak pihak.

Palembang, Maret 2021

Penulis

Abi Abdillah

ABSTRAK

Kegiatan praktikum mahasiswa teknik elektro universitas muhammadiyah Palembang dilakukan di laboratorium fisika dan laboratorium elektro yang berlokasi di area kampus B. Apabila terjadi pemadaman listrik oleh PLN maka kegiatan praktikum akan terganggu. Oleh karena itu diperlukan sebuah solusi agar kegiatan praktikum tidak terhambat apabila sedang terjadi pemadaman listrik. Pada penelitian ini dirancanglah sebuah alat sistem panel *solar cell* berbasis *internet of things* yang dapat dijadikan sumber energi listrik apabila sedang terjadi pemadaman listrik oleh PLN. Kinerja sistem panel *solar cell* ini disimulasikan dengan menggunakan *sonoff* yaitu sebuah sakelar otomatis yang dipasang pada panel box rangkaian dan sistem *monitoring* dapat dikendalikan melalui handphone. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk *memonitoring* nilai tegangan (V), arus (A), dan daya (W) pada sistem panel *solar cell*. Terdapat perbandingan daya pada hasil penelitian dimana pada pengukuran pertama jam 08.00 wib daya manual sebesar 164,61 watt, daya *ewelink* 153,72 watt. Pengukuran terakhir di jam 10.00 wib daya manual 1023,09 watt, daya *ewelink* 990,73 watt.

Kata Kunci : *Solar Cell*, Sistem *Monitoring*, *Internet of Things* (IoT)

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN.....	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB 1	1
PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Penelitian.....	3
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Sistematika Penulisan.....	3
BAB 2	5
TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. <i>Solar cell</i>	5
2.1.1. Prinsip Kerja <i>Solar Cell</i>	7
2.1.2. Fungsi <i>Solar Cell</i>	8
2.1.3. Struktur <i>Solar cell</i>	8
2.1.4. Jenis-Jenis <i>Solar Cell</i>	9
2.2. Monitoring.....	11
2.2.1. Fungsi Monitoring.....	11
2.2.2. Tujuan Monitoring	12
2.3. <i>Internet of Things (IoT)</i>	13
2.3.1. Prinsip Kerja <i>Internet of Things (IoT)</i>	14
2.3.2. Manfaat <i>Internet of Things (IoT)</i>	14
2.4. <i>Sonoff</i>	15
2.4.1. Jenis - Jenis <i>Sonoff</i>	16

2.4.2.	Konstruksi <i>Sonoff</i>	20
2.4.3.	Prinsip kerja Pemasangan Sakelar <i>Sonoff</i>	21
2.5.	Daya Listrik	24
2.5.1.	Daya Aktif.....	25
2.5.2.	Daya Reaktif.....	26
2.5.3.	Daya Nyata.....	26
2.6.	Arus Listrik.....	27
2.6.1.	Arus Searah (DC).....	27
2.6.2.	Arus Bolak - Balik (AC)	30
2.6.3.	Perbedaan Arus Searah (DC) dengan Arus Bolak-Balik (AC)	30
2.7.	Inverter	31
2.7.1.	Prinsip Kerja Inverter	31
2.7.2.	Jenis - Jenis Inverter	32
BAB 3	34
METODE PENELITIAN	34
3.1.	Tempat dan Waktu	34
3.2.	Jadwal Kegiatan	34
3.3.	Diagram <i>Flowchart</i>	34
3.4.	Diagram Skema	36
3.5.	Diagram Blok	37
3.6.	Prinsip Kerja Rangkaian.....	39
3.7.	Alat dan Bahan	40
3.8.	Proses Perancangan Alat	41
3.9.	Proses pengukuran dan pengujian	42
BAB 4	43
DATA DAN ANALISA PERHITUNGAN	43
4.1.	Manfaat <i>Internet of Things</i> pada Sistem Panel <i>Solar Cell</i>	43
4.2.	Data Alat.....	44
4.2.1.	Data <i>Sonoff</i>	44
4.2.2.	Data <i>Solar Cell</i>	44
4.2.3.	Data Inverter.....	45

4.2.4. Data Baterai (Akumulator).....	45
4.3. Data Pengukuran Pengosongan Baterai dengan menggunakan Beban Alat Bervariasi.....	46
4.4. Analisis Perhitungan Daya Pengukuran Pengosongan Baterai dengan menggunakan Beban Alat Bervariasi	47
4.5. Data Pengukuran Pengisian Baterai dengan menggunakan Beban Alat Bervariasi.....	52
4.6. Analisis Perhitungan Daya Pengukuran Pengisian Baterai dengan menggunakan Beban Alat Bervariasi	53
4.7. Analisa Pembahasan	57
BAB 5	58
KESIMPULAN DAN SARAN.....	58
5.1. Kesimpulan.....	58
5.2. Saran.....	59
DAFTAR PUSTAKA	62
LAMPIRAN.....	65

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 <i>Solar Cell</i>	6
Gambar 2. 2 Ilustrasi Prinsip Kerja <i>Solar Cell</i>	8
Gambar 2. 3 Ilustrasi <i>Solar Cell</i> dan Juga Bagian-Bagiannya.....	9
Gambar 2. 4 <i>Monokristal solar cell</i>	10
Gambar 2. 5 <i>Polikristal solar cell</i>	10
Gambar 2. 6 <i>Thin film photovoltaic solar cell</i>	11
Gambar 2. 7 <i>Internet of things</i>	14
Gambar 2. 8 Prinsip Kerja <i>Internet of Things</i>	14
Gambar 2. 9 <i>Sonoff</i>	15
Gambar 2. 10 <i>Sonoff</i> T1	17
Gambar 2. 11 <i>Sonoff</i> S20	17
Gambar 2. 12 <i>Sonoff</i> 4CH	18
Gambar 2. 13 <i>Sonoff</i> TH10	19
Gambar 2. 14 <i>Sonoff</i> B1	20
Gambar 2. 15 Konstruksi <i>Sonoff</i>	20
Gambar 2. 16 Cara melakukan <i>pairing</i> pada <i>sonoff</i>	21
Gambar 2. 17 Cara melakukan reset pada <i>sonoff</i>	22
Gambar 2. 18 Aplikasi <i>Ewelink</i>	22
Gambar 2. 19 Perangkat <i>sonoff</i> sudah terhubung.....	24
Gambar 2. 20 Arah Aliran Arus dan Elektron	27
Gambar 2. 21 Grafik Arus DC Fungsi Waktu	28
Gambar 2. 22 Grafik Arus Bolak - Balik (AC).....	30
Gambar 2. 23 Inverter	31
Gambar 2. 24 Prinsip Kerja Inverter	32
Gambar 3. 1 Diagram <i>Flowchart</i>	35
Gambar 3. 2 Diagram skema.....	36
Gambar 3. 3 Diagram Blok	38
Gambar 3. 4 Prinsip kerja <i>sonoff</i>	39
Gambar 4. 1 Grafik Arus dan Tegangan <i>Output Sonoff</i>	47
Gambar 4. 2 Grafik Perbandingan Daya Manual dan <i>Ewelink</i>	51

Gambar 4. 3 Grafik Arus dan Tegangan pada <i>output sonoff</i>	53
Gambar 4. 4 Grafik Perbandingan Daya Manual dan <i>Ewelink</i>	56

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Alat.....	40
Tabel 3. 2 Bahan	41
Tabel 4. 1 Spesifikasi <i>Sonoff</i>	44
Tabel 4. 2 <i>Solar Module Type</i> KAP 100-18P	44
Tabel 4. 3 <i>Solar Photovoltaic Module</i> , Model:CK-P18V150W	45
Tabel 4. 4 Spesifikasi inverter.....	45
Tabel 4. 5 Spesifikasi baterai	46
Tabel 4. 6 Data pengukuran pengosongan baterai dengan menggunakan beban alat yang bervariasi dengan masing-masing waktu setiap 20 menit.....	46
Tabel 4. 7 Daya <i>ewelink</i>	50
Tabel 4. 8 Hasil Perhitungan daya pada <i>output sonoff</i> menggunakan beban alat bervariasi tanpa Penchargeran.....	51
Tabel 4. 9 Data pengukuran pengisian baterai dengan menggunakan beban alat yang bervariasi dengan masing-masing waktu setiap 20 menit.....	52
Tabel 4. 10 Daya <i>ewelink</i>	55
Tabel 4. 11 Hasil Perhitungan daya pada <i>output sonoff</i> menggunakan beban alat bervariasi dengan Penchargeran.....	56

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Listrik adalah sumber energi yang sangat penting pada era modern seiring berkembangnya teknologi. Perusahaan milik negara ataupun swasta sangat memerlukan energi listrik untuk melancarkan aktivitas kerjanya sehingga tanpa adanya energi listrik akan sangat mengganggu kinerja pada perusahaan tersebut, secara umum peralatan - peralatan elektronik seperti motor listrik, komputer, dan alat - alat listrik lainnya dihidupkan dengan menggunakan sumber listrik. Begitu juga peralatan rumah tangga yang memerlukan listrik supaya dapat digunakan sebagaimana mestinya. Dalam kehidupan sehari-hari listrik merupakan sebuah kebutuhan yang sangat penting oleh karena itu kita perlu belajar tentang energi listrik(Ponto, 2018).

Energi terbarukan adalah sumber energi alternatif yang di kembangkan guna memenuhi kebutuhan energi dalam kehidupan sehari-hari. Konsep energi terbarukan dikenal pada tahun 1970-an sebagai bentuk upaya dalam mengimbangi penggunaan energi dengan bahan bakar nuklir dan fosil. Pada beberapa decade terakhir ini pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) banyak diminati. Hal ini dikarenakan sumber energi pada PLTS adalah salah satu sumber energi yang lebih murah, hemat, serta ramah lingkungan karena energi bersumber dari cahaya matahari. Walaupun masih dalam kapasitas yang kecil, energi dari cahaya matahari ini sudah diterapkan di Indonesia, misalnya untuk menghidupkan lampu jalan dan lain sebagainya (Hidayat & Firmansyah, 2019).

Dengan adanya PLTS sebagai energi alternatif sangat membantu pemerintah dalam memasok listrik untuk kebutuhan masyarakat. Oleh sebab itu masyarakat dapat menggunakan energi alternatif dari cahaya matahari sebagai penunjang kebutuhan listrik di kehidupan sehari-hari dan dapat menghemat pemakaian sumber energi sebelumnya yaitu sumber energi dari sisa fosil yang bisa saja habis secara keseluruhan seiring dengan pemakaiannya yang terus menerus (Hidayat & Firmansyah, 2019).

Internet of Things/IOT merupakan sebuah akses perangkat elektronik menggunakan jaringan *internet*. Perangkat tersebut bekerja dengan berbagi data dan akses, juga memperhatikan keamanan dalam sistem aksesnya. IOT juga di manfaatkan sebagai media pengembangan kecerdasan akses perangkat pada dunia industri, rumah tangga, dan beberapa sektor lainnya seperti sektor lingkungan, transportasi, rumah sakit dan lain sebagainya (Wasista, Setiawardhana, Saraswati, & Susanto, 2019).

Internet of things bekerja dengan memanfaatkan jaringan *internet* dan dibantu dengan sebuah alat yaitu *sonoff*. *Sonoff* adalah sebuah perangkat sederhana yang berkerja seperti sakelar, *sonoff* memiliki bentuk yang kecil mudah dipasang dan tidak memerlukan banyak ruang dan bisa dihubungkan pada *smartphone* dengan mendownload sebuah aplikasi *ewelink* sehingga memungkinkan alat dapat di *monitoring* melalui *smartphone*.

Sistem *monitoring* pada sistem panel *solar cell* dengan menggunakan IOT sangat berguna apabila suatu saat terjadi *troble* atau masalah pada alat yang sedang bekerja dan posisi alat berada pada jarak yang jauh maka kita bisa langsung mematikan alat melalui handphone untuk mengurangi resiko kerusakan pada alat dan melakukan perbaikan apabila sudah sampai pada lokasi dimana alat terpasang.

Sistem panel *solar cell* ini dipasang di laborarorium fisika yang berlokasi di kampus B universitas muhammadiyah Palembang. Pemasangan dilokasi ini dikarenakan adanya kegiatan praktium yang dilakukan secara rutin oleh mahasiswa/mahasiswi fakultas teknik khususnya laboratorium fisika dan elektro. Dalam kondisi praktikum yang sedang berlangsung terkadang sering adanya pemadaman listrik yang terjadi secara tiba-tiba baik itu dari PLN itu sendiri serta pemakaian beban yang terlalu besar karena pemakaian praktikum jurusan sipil yang memakan daya sangat besar seperti penggunaan *los angeles* pada alat penggilingan batu di laboratorium sipil. Dengan adanya energi alternatif yang dipasang pada laboratorium fisika maka kebutuhan energi tersebut dapat terpenuhi dan kegiatan praktikum dapat berlangsung sebagaimana mestinya.

Dari penjelasan diatas mendasari munculnya ide untuk membuat penelitian **“SISTEM MONITORING PADA PANEL LISTRIK SOLAR CELL DENGAN MENGGUNAKAN IOT (*INTERNET OF THINGS*) UNTUK KEBUTUHAN LISTRIK DI LABORATORIUM FISIKA DAN ELEKTRO”**.

Semoga dengan adanya penelitian ini kami mampu mengaplikasikan *internet of things* sebagai alat untuk *memonitoring* pemakaian daya keseluruhan terhadap panel *solar cell* di laboratorium fisika dan elektro.

1.2. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini sebagai berikut :

1. Merancang alat *monitoring* sebagai pengontrol pada sistem panel listrik *solar cell* berbasis *Internet of Things* (IOT).
2. Untuk mengetahui pemakaian daya keseluruhan pada laboratorium fisika dan elektro dengan menggunakan *internet of things*.

1.3. Batasan Masalah

Berdasarkan batasan masalah pada penelitian ini adalah, Penelitian ini berfokus kepada sistem *monitoring* dengan menggunakan *Internet of Things* untuk menganalisa daya keseluruhan dari laboratorium fisika dan elektro.

1.4. Sistematika Penulisan

Adapun susunan secara sistematis dalam penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut :

BAB 1 - PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi tentang latar belakang permasalahan, tujuan penelitian, batasan masalah pada penelitian serta sistematika dalam penulisan skripsi.

BAB 2 - TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini membahas mengenai teori-teori pendukung dalam penulisan skripsi, antara lain tentang pengertian *solar cell*, prinsip kerja *solar cell*, struktur *solar cell*, jenis-jenis *solar cell*, *sonoff*, *Internet of Things* (IoT), jenis-jenis *sonoff*, dan materi-materi yang berhubungan dengan sistem panel *solar cell*.

BAB 3 - METODE PENELITIAN

Pada bab ini membahas tentang metode yang digunakan dalam penulisan skripsi ini yang berisi diagram *flowchart*, skema diagram, waktu dan tempat, alat dan bahan yang akan digunakan yang disusun sebagai rencana penelitian.

BAB 4 - DATA DAN ANALISIA PERHITUNGAN

Pada bab ini berisi tentang pembahasan dimana pengujian alat telah dilakukan dan telah didapatkan hasil data.

BAB 5 - KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini akan membahas tentang kesimpulan dan saran yang telah di dapat dari hasil penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Adityawan, E. (2010). *Studi Karakteristik Pencatutan Solar Cell terhadap Kapitas Sistem Penyimpanan Energi Baterai*. Depok: Universitas Indonesia.
- Aryza, S., Hermansyah, Siahaan, A. P., Suherman, & Lubis, Z. (2017). Implementasi Energi Surya sebagai Sumber Suplai Alat Pengering Pupuk Petani Portabel. *IT Journal Research and Development, Volume.2, No.1*, 13-14.
- Efendi, Y. (2018). Internet of Things (IoT) Sistem Pengendalian Lampu Menggunakan Raspberry PI Berbasis Mobile. *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer, Vol. 4, No. 1*, 20.
- Gustiawan, R., Susanti, E., & Gunoto, P. (2019). Perancangan Solar Cell sebagai Sumber Energi Listrik Alternatif untuk Penerangan Lobby Fakultas Teknik Unrika. *Sigma Teknika, Vol.2 No.2*, 152.
- Herliana, A., & Rasyid, P. M. (2016). Sistem Informasi Monitoring Pengembangan Software pada tahap Development Berbasis WEB. *Jurnal Informatika, Vol.III No.1*, 43.
- Hidayat, T., & Firmansyah, D. (2019). Rancang Bangun Smart Meter Berbasis IoT Untuk Aplikasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya Microgrid. *Jurnal Teknik Elektro ITP, Vol. 8, No. 2*, 87.
- Ilmi, U. (2019). Studi Persamaan Regresi Linear untuk Penyelesaian Persoalan Daya Listrik. *Jurnal Teknika, Volume 11 No.1*, 1084.
- Julisman, A., Sara, I. D., & Siregar, R. H. (2017). Prototipe Pemanfaatan Panel Surya sebagai Sumber Energi pada Sistem Otomasi Atap Stadion Bola. *Jurnal Online Teknik Elektro, Vol.2 No.1*, 38.
- Kuncoro, C. D., Falahuddin, M. A., Sutandi, T., Hadi, R. M., & A.H, R. A. (2017). Pengembangan Sistem Monitoring Mini Showcase Bertenaga Listrik Hybrid Berbasis Aplikasi Android. 61.
- Kurniawan, E., Sularno, H., & Wahyuni, A. A. (2018). *Instrumentasi, Alarm, dan Sistem Monitoring Kapal*. Sidoarjo: Zifatama Jawara.
- Listiyarini, R. (2018). *Dasar Listrik dan Elektronika*. Yogyakarta: Deepublish.

- Melipurbowo, B. G. (2016). Pengukuran Daya Listrik Real Time dengan menggunakan Sensor Arus ACS.712. *Orbith, Vol.12 No.1*, 19.
- Oktavioni, T., Luqman, M., & Siswoko. (2021). Rancang Bangun Driver Inverter menggunakan Transistor BJT dengan Kontrol EGS002. *Jurnal Elkolind, Vol 8, No 1*, 67.
- Pangestu, A. D., Ardianto, F., & Alfaresi, B. (2019). Sistem Monitoring Beban Listrik Berbasis Arduino NODEMCU ESP8266. *Jurnal Ampere, Vol 4 No 1*, 188.
- Ponto, H. (2018). *Dasar Teknik Listrik*. Yogyakarta: Deepublish.
- Pramukantoro, E. S. (2019). *Internet of Things dengan python, esp32, dan raspberry pi: Teori dan Praktik*. Malang: UB Press.
- Prihatmoko, D. (2018). Perancangan Sistem Monitoring Perangkat Elektronik Rumah Tangga Menggunakan Internet. *Jurnal Simetris, Vol.9 No.1*, 281.
- Purwoto, B. H., Jatmiko, Alimul, M., & Huda, I. F. (2018). Efisiensi Penggunaan Panel Surya sebagai Sumber Energi Alternatif. *Jurnal Teknik Elektro, Vol.18 No. 01*, 11.
- Putra, G. P., Giriantari, I. A., & Jasa, L. (2017). Monitoring Menggunakan Daya Listrik sebagai Implementasi Internet of Things Berbasis Wireless Sensor Network. *Teknologi Elektro, Vol 16 No 03*, 51.
- Saleh, A. S., & Bahariawan, A. (2018). *Buku Ajar Energi dan Elektrifikasi Pertanian*. Yogyakarta: Deepublish.
- Saputra, M. (2020). *Perancangan Sistem Penerangan Gudang Barang Berbasis Internet of Things (IOT)*. Medan: Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
- Siregar, M. F., & Abdillah, T. (2019). Perancangan Sistem Pengisian Listrik Berulang Secara Otomatis pada Sepeda Motor Listrik. *Journal of Electrical Technology, Vol. 4, No.3*, 117.
- Topayung, D. (2011). Pengaruh arus listrik dan waktu proses terhadap ketebalan dan massa lapisan terbentuk pada proses elektroplating pelat baja. *Jurnal ilmiah sains, Vol.11 No.1*, 99.

- Wasista, S., Setiawardhana, Saraswati, D. A., & Susanto, E. (2019). *Aplikasi Internet of Things (IoT) dengan Arduino dan Android "Membangun Smart Home dan Smart Robot Berbasis Arduino dan Android*. Yogyakarta: Deepublish.
- Widiastuti, N. I., & Susanto, R. (2014). Kajian Sistem Monitoring Dokumen Akreditasi Teknik Informatika Unikom. *Majalah Ilmiah Unikom, Vol.12 No.2*, 196.
- Wijaya, R. A., Lestari, S. W., & Mardiono. (2018). Rancang Bangun Alat Monitoring Suhu dan Kelembaban Pada Alat Baby Incubator Berbasis Internet of Things. *Jurnal Teknologi, Volume 6*, 56.
- Yudhanto, Y., & Azis, A. (2019). *Pengantar Teknologi Internet of Things (IoT)*. Surakarta: UNS Press.
- Yuliananda, S., Sarya, G., & Hastijanti, R. R. (2015). Pengaruh Perubahan Intensitas Matahari Terhadap Daya Keluaran Panel Surya. *Jurnal Pengabdian LPPM Untag, Vol.01, No.02*, 194 - 195.