

**RANCANG BANGUN SISTEM *CHARGING STATION HANDPHONE*
BERBASIS PLTS DI LABORATORIUM TEKNIK ELEKTRO
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG**



SKRIPSI

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

Dipersiapkan dan Disusun Oleh

MOCHAMMAD HABIB KHOZINI

13 2018 155

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

2022

SKRIPSI
RANCANG BANGUN SISTEM *CHARGING STATION HANDPHONE*
BERBASIS PLTS DI LABORATORIUM TEKNIK ELEKTRO
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG



Merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana
Telah dipersembahkan didepan dewan
10 Agustus 2022

Dipersiapkan dan Disusun Oleh
MOCHAMMAD HABIB KHOZINI
132018155

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing 1

Ir. Eliza, M. T
NIDN : 0209026201

Pembimbing 2

Muhammad Hurairah, S.T., M.T
NIDN : 0228098702

Menyetujui,
Dekan Fakultas Teknik

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

Penguji 1

Dr. Ir. Cekmas Cekdin, M.T
NIDN : 010046301

Penguji 2

Rika Noverianty, S.T., M.T
NIDN : 0214117504

Menyetujui,
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 kesajaraan di suatu Perguruan Tinggi, sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebut di dalam daftar pustaka.

Palembang, 7 Oktober 2022
Yang membuat pernyataan,



Mochammad Habib Khozini

MOTTO

“Susah, tapi bismillah”

(Fiersa Besari)

“Allah mencintai pekerjaan yang apabila bekerja ia menyelesaikannya dengan baik”

(HR. Thabrani)

“Ilmu adalah yang memberikan manfaat, bukan yang hanya sekedar dihafal”

(Imam Syafi’i)

“Saat aku merasa benar disitulah aku salah, karena merasa benar ini adalah salah satu sifat yang kemudian akhirnya membuat kita lupa bahwa kita bukan tuhan”

(M Habib Khozini)

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT Yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang, dengan limpahan rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan laporan tugas akhir ini. Sholawat dan salam juga penulis hadiahkan kepada junjungan Nabi Besar Muhammad SAW, semoga kita semua memperoleh syafaat di Yaumul Akhir kelak. Berkat rahmat dan izin-Nya jugalah penulis dapat menyelesaikan skripsi pada Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang yang berjudul “**RANCANG BANGUN SISTEM CHARGING STATION HANDPHONE BERBASIS PLTS DI LABORATORIUM TEKNIK ELEKTRO UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG**”

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini penulis tidak dapat lepas dari dukungan berbagai pihak. Oleh sebab itu pada kesempatan ini penulis ingin memberikan rasa hormat dan mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu **Ir. Eliza, M.T** selaku pembimbing I atas bimbingan, arahan, saran dan motivasi yang telah diberikan dan ibu telah membantu saya dalam penyusunan skripsi ini.
2. Bapak **Muhammad Huraiah, S.T., M.T.** Pembimbing II atas bimbingan, arahan saran dan motivasi yang telah diberikan dan bapak yang telah membantu saya dalam penyusunan skripsi ini.

Skripsi ini juga tidak lepas dari bantuan dari berbagai pihak. Karena pada kesempatan kali ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang.
2. Ibu dan khususnya teruntuk Ayah saya **Al Amin** dan saudara saya serta sepupu-sepupu saya yang selalu memberikan dukungan tanpa henti.
3. Bapak **Dr. Ir. Kgs. Ahmad Roni, MT.,IPM** selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
4. Bapak **Taufik Barlian, S.T, M.Eng** selaku Ketua Prodi Teknik Elektro

Muhammadiyah Palembang.

5. Terima kasih kepada teman-teman yang telah banyak membantu dalam proses penyelesaian skripsi ini.
6. Seluruh Staff Pengajar dan Staff Administrasi Prodi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang

Dengan rendah hati penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu berbagai kritik dan saran untuk perbaikan tugas akhir ini sangat diharapkan. Akhir kata, semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak. Terima kasih.

Palembang, 7 Oktober 2022



M Habib Khozini

ABSTRAK

RANCANG BANGUN SISTEM *CHARGING STATION HANDPHONE* BERBASIS PLTS DI LABORATORIUM TEKNIK ELEKTRO UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG

Mochammad Habib Khozini

Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Palembang

Jl. Jendral A.Yani, 13 Ulu, Seberang Ulu II, Kota Palembang

Sumatera Selatan 30116

habibkhozini876@gmail.com

Handphone merupakan kebutuhan yang cukup penting bagi semua orang, semua aktifitas apapun melibatkan penggunaan *handphone*. Jika aktivitas berada di luar ruangan maka akan sedikit kesulitan untuk menemukan sumber listrik untuk pengisian ulang baterai yang berasal dari PLN. Dengan banyaknya penggunaan *handphone* di area publik, maka disediakan *charger station* untuk memenuhi kebutuhan para pengguna tersebut. Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah membuat rancang bangun *charging station* berbasis *solar cell* untuk *charger handphone*. Pada penelitian ini penulis menggunakan *solar cell* sebagai komponen utama. Dengan memakai baterai berkapasitas 70AH, 12V yang diisi oleh *solar cell* 200WP. Ketika keadaan baterai penuh maka dapat digunakan untuk pengisian baterai *handphone* selama ± 3 jam sampai terisi penuh. Hasil pengukuran selama 7 hari *solar cell* diperoleh daya listrik sebesar 368,2Watt. Dengan *solar cell* 200WP itu sudah mencukupi kebutuhan *charging station* yang dipakai. Pada keluaran tegangan AC, sensor PZEM-004T memonitoring arus, tegangan dan daya yang dihasilkan dengan akurasi yang baik.

Kata kunci : *Handphone, solar cell, charging station, sensor PZEM-004T*

ABSTRACT

RANCANG BANGUN SISTEM *CHARGING STATION HANDPHONE* BERBASIS PLTS DI LABORATORIUM TEKNIK ELEKTRO UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG

Mochammad Habib Khozini

Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Palembang

Jl. Jendral A.Yani, 13 Ulu, Seberang Ulu II, Kota Palembang

Sumatera Selatan 30116

habibkhozini876@gmail.com

Handphone is a necessary thing for everyone, almost all the activities involve the use of handphone. If the activity is done in the outdoor, it will be a little bit difficult to find a power source for recharging the battery which the power is actually from PLN. With the increasing use of handphones in public areas, a charger station is provided to fulfill the needs of these users. Therefore, the purpose of this research is to design a solar cell-based charging station for cell phone chargers. In this study the researcher use solar cells as the main component. By using a battery with a capacity of 70AH, 12V which is filled by a 200WP solar cell. When the battery is full, it can be used to charge the cellphone battery for 3 hours until it is fully charged. The measurement results for 7 days of solar cells obtained an electric power of 368.2Watt. So with a 200WP solar cell, it is sufficient to meet the needs of the charging station used. At the AC voltage output, the PZEM-004T sensor monitors the current, voltage and power that are produced with good accuracy.

Keyword : Handphone, solar cell , charging station, sensors PZEM-004T

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
MOTTO	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Penelitian	2
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Sistematika penulisan.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. <i>Charging Station</i>	5
2.2. Energi Matahari.....	6
2.2.1. Intensitas cahaya matahari	6
2.3. Sel Surya (<i>Solar Cell</i>)	7
2.3.1. Metode pada panel surya.....	10
2.3.2. Prinsip kerja panel surya	10
2.3.3. Jenis-jenis sel surya.....	11
2.4. Modul PZEM-004T.....	13
2.5. ESP32 Mikrokontroler	13
2.6. Inverter	14
2.7. <i>Solar Charge Controller</i>	15
2.7.1. Fungsi <i>solar charge controller</i>	16

2.8. Baterai	17
2.9. <i>Port</i> USB	18
2.10. <i>Blynk</i>	18
BAB 3 METODE PENELITIAN	21
3.1. Tempat dan Waktu	21
3.2. Alat dan Bahan	21
3.3. Metode Penelitian.....	22
3.3.1. Hardware	23
3.3.2. Blok Diagram	23
3.4. Diagram <i>Fishbone</i>	25
3.5. Cara Kerja Alat dan Cara Penggunaan Alat.....	25
3.5.1. Cara kerja alat	25
3.5.2. Cara penggunaan alat	26
3.6. Proses Perancangan.....	26
3.6.1. Perancangan rangkaian	26
3.6.2. Perakitan alat.....	27
BAB 4 DATA DAN PEMBAHASAN	28
4.1. Pengujian.....	28
4.2. Data Pengujian	29
4.2.1. Pengukuran intensitas cahaya matahari	29
4.2.2. Pengukuran tegangan output dan arus selama 7 hari	30
4.2.3. Perhitungan daya.....	32
4.2.4. Pengujian sensor tegangan	33
4.2.5. Pengujian pada <i>port</i> usb	34
4.2.6. Pengukuran hasil sistem.....	35
4.3. Hasil dan Analisa	36
4.3.1. Pembahasan hasil hubungan rata-rata intensitas dengan tegangan, output dan daya	36
4.3.2. Analisa <i>charging station</i>	38
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	39
5.1. Kesimpulan	39
5.2. Saran.....	39

DAFTAR PUSTAKA	41
LAMPIRAN.....	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Solar Cell.....	8
Gambar 2.2. Ilustrasi Prinsip Kerja Solar Cell.....	11
Gambar 2.3. Sel Surya Monokristal.....	11
Gambar 2.4. Sel Surya Polikristal.....	12
Gambar 2.5. Sel Surya Thin Film	12
Gambar 2.6. Modul PZEM-004T.....	13
Gambar 2.7. Mikrokontroler ESP32	14
Gambar 2.8. Pin Pin ESP32	14
Gambar 2.9. Prinsip Kerja Inverter	15
Gambar 2.10. Inverter	15
Gambar 2.11. Solar Charge Controller	16
Gambar 2.12. Baterai Aki	18
Gambar 2.13. Port USB	18
Gambar 2.14. Perancangan <i>Blynk</i>	19
Gambar 3.1. Blok Diagram Sistem	24
Gambar 3.2. Diagram <i>Fishbone</i>	25
Gambar 3.3. Rangkaian Elektronika	26
Gambar 3.4. Perakitan Komponen.....	27
Gambar 4.1. Grafik Intensitas Cahaya Matahari Selama 7 Hari.....	30
Gambar 4.2. Grafik Rata-Rata Intensitas Matahari Sepanjang 7 Hari.....	30
Gambar 4.3. Pengukuran dengan menggunakan multimeter dan tang ampere.....	31
Gambar 4.4. Grafik Perhitungan Daya Selama 7 Hari.....	32
Gambar 4.5. Grafik Perhitungan Daya Rata-Rata 7 Hari.....	33
Gambar 4.6. Hasil Pengukuran Port USB	35
Gambar 4.7. Grafik rata-rata hubungan intensitas dengan tegangan output	37

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Alat dan Bahan yang digunakan	21
Tabel 3.2. Spesifikasi dari Panel Surya.....	22
Tabel 4.1. Pengukuran Intensitas Cahaya Matahari Selama 7 Hari.....	29
Tabel 4.2. Pencatatan Hasil Pengukuran Tegangan dan Arus	31
Tabel 4.3. Hasil Perhitungan Daya	32
Tabel 4.4. Pengukuran Sensor PZEM-004T	34
Tabel 4.5. Pengujian Pengecasan HP Pada Port USB.....	34
Tabel 4.6. Pengukuran Hasil Sistem	35
Tabel 4.7. Hasil Pengukuran Menggunakan Arus PLN.....	36
Tabel 4.8. Hasil rata-rata intensitas matahari, tegangan, dan daya	37

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Energi surya mengawali terbentuknya sumber energi yang lain dan sumber energi lain akan tercipta selama ada matahari, potensi energi surya pada suatu wilayah sangat bergantung pada posisi antara matahari dengan kedudukan wilayah tersebut di permukaan bumi. Potensi ini akan berubah tiap waktu, tergantung dari kondisi atmosfer, dan tempat (garis lintang) serta waktu (hari dalam tahun dan jam dalam hari). Indonesia yang berada dalam wilayah khatulistiwa mempunyai potensi energi surya yang cukup besar sepanjang tahunnya berdasarkan hasil pengujian. (Jaenul et al., 2021)

Matahari merupakan sumber energi yang potensial bagi kebutuhan manusia, dimana energi tersebut bisa didapat dari panas yang merambat sampai permukaan bumi, atau cahaya yang jatuh sampai permukaan bumi. Dari beberapa penelitian menyatakan bahwa dengan mengubah cahaya matahari terutama intensitas matahari dengan *solar cell* dapat dibuat sumber energi listrik untuk konsumsi manusia. pemilihan sumber energi terbarukan ini sangat beralasan mengingat suplai energi surya dari sinar matahari yang di terima oleh permukaan bumi mencapai 3×10^{24} joule pertahun. Jumlah energi sebesar itu setara dengan 10.000 kali konsumsi energi di seluruh dunia saat ini. Oleh karena itu, energi matahari dapat dijadikan sebagai sumber energi alternatif. (Ginting & M.Zulfin, 2020)

Pada saat ini, teknologi dibidang komunikasi dan informasi berkembang sangat pesat contohnya ialah *smartphone* sebagai salah satu alat komunikasi dan informasi. Kita ketahui, handphone atau lebih dikenal dengan smartphone sudah menjadi kebutuhan yang dimiliki oleh setiap orang. Di zaman sekarang smartphone digunakan untuk melakukan beragam macam hal seperti untuk mengambil gambar dengan fasilitas atau fitur kamera yang terdapat di smartphone, memutar lagu dan

bahkan kita dapat mencari informasi apa saja yang kita inginkan dengan menggunakan jaringan internet ataupun WiFi. (Daeng et al., 2017)

Seperti kebanyakan pada alat elektronik lainnya, smartphone juga membutuhkan energi listrik supaya dapat beroperasi. Sumber energi listrik untuk smartphone berasal dari sebuah baterai, apabila baterai tersebut dipakai dengan jangka waktu yang lama atau secara terus – menerus maka energi baterai yang tidak bersifat kontiniu akan cepat habis. Hal ini dapat menyebabkan kinerja smartphone akan berkurang, jadi perlunya pengisian kembali pada baterai handphone tersebut. (Daeng et al., 2017)

Berdasarkan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Sugeng Haryadi, 2016) dengan judul “Rancang Bangun Pemanfaatan Panel Surya Sebagai Charger Handphone Di Tempat Umum” dari hasil penelitian tersebut terdapat panel surya sebagai pemberi sumber energi listrik ke baterai aki dan baterai aki sebagai penyimpan energi listrik. Namun, dari penelitian tersebut tidak terdapat pengontrolan pemakaian pengisian baterai handphone. Apabila hal ini terjadi secara terus – menerus dalam jangka waktu yang lama, maka baterai aki yang berfungsi sebagai penyimpan energi listrik akan cepat habis sehingga membuat umur baterai aki tidak tahan lama.

Pada penelitian ini, peneliti ingin membuat sebuah sistem pengisian baterai handphone dengan menggunakan panel surya sebagai sumber energi listrik dan baterai aki sebagai penyimpan dan pemberi energi listrik ke smartphone. Sistem ini dibuat terdiri dari beberapa komponen elektronika seperti Mikrokontroler ESP32, PZEM-004T dan lain – lainnya. Oleh karena itu, dalam penyelesaian penelitian ini dibuatlah judul **”Rancang Bangun Sistem Charging Station Handphone Berbasis PLTS Di Laboratorium Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang”**

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah rancang bangun charging station handphone untuk para mahasiswa di laboratorium teknik elektro universitas uhammadiyah palembang.

1. Untuk mengetahui hubungan antara daya yang dihasilkan Solar Cell dengan intensitas cahaya pada jam operasional (09.00-15.00).
2. Mengetahui performa atau kemampuan penyerapan energi oleh *Solar cell* untuk kebutuhan charging station.
3. Mampu menganalisis charging station berbasis nodemcu menggunakan *Solar Cell 200 WP*.

1.3. Batasan Masalah

Dalam penelitian ini, fokus penelitian terbatas pada pemantauan intensitas cahaya matahari parameter arus dan tegangan dengan menggunakan mikrokontroler ESP32 dan *datalogger* berbasis sebagai pengolah data.

1.4. Sistematika penulisan

Dalam penulisan skripsi ini akan disusun secara sistematis yang terdiri atas bagian-bagian yang saling berhubungan sehingga diharapkan lebih mudah dipahami, yakni dengan perincian sebagai berikut :

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini berisikan antara lain yaitu membahas mengenai latar belakang permasalahan, tujuan pembahasan, batasan permasalahan serta sistematika penulisan skripsi.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini dibahas secara umum mengenai teori-teori yang mendukung pembuatan skripsi, antara lain tentang *Solar cell*, ESP32 mikrokontroler, *data looger*, *internet of thing* (iot) sensor arus dan sensor tegangan.

BAB 3 METODE PENELITIAN

Bab ini membahas secara rinci mengenai metode pengerjaan skripsi ini dilakukan dengan diagram alir, waktu dan tempat serta bahan dan peralatan yang akan diteliti.

BAB 4 DATA DAN PEMBAHASAN

Bab ini merupakan tindak lanjut dari Bab 3, dan inti dari pembahasan skripsi, dimana pengujian telah dilakukan dan didapatkan data, berupa grafik maupun tabulasi, kemudian dilakukan rancangan bangun sistem monitoring *solar cell*

menggunakan mikrontroler ESP32 berbasis *internet of thing* (iot) secara *real time*.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dan saran yang di peroleh dari hasil pembahasan.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR PUSTAKA

- Anwar, S., Artono, T., Nasrul, N., Dasrul, D., & Fadli, A. (2019). Pengukuran Energi Listrik Berbasis PZEM-004T. *Prosiding Seminar Nasional Politeknik Negeri Lhokseumawe*, 3(1), 272–276. <http://ejurnal.pnl.ac.id/index.php/semnaspnl/article/view/1694>
- Apriani, Y., & Barlian, T. (2018). Inverter Berbasis Accumulator Sebagai Alternatif Penghemat Daya Listrik Rumah Tangga. *Jurnal Surya Energy*, 3(1), 203. <https://doi.org/10.32502/jse.v3i1.1233>
- Ardianto, F., Ramaleno, Y., Alfaresi, B., & Saleh, Z. (2021). Intensitas Cahaya Matahari Pada Panel Surya Terhadap Daya Yang Dihasilkan. *Seminar Nasional AVoER XIII 2021*, 27–28.
- Budianto, T. (2016). Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (Plts) Untuk Charger Laptop Dan Hp Di Ist Akprind. *Jurnal Elektrikal*, 3(1), 45–49. <https://ejournal.akprind.ac.id/index.php/elektrikal/article/view/2480>
- Daeng, I. T. M., Mewengkang, N. ., & Kalesaran, E. R. (2017). Penggunaan Smartphone Dalam Menunjang Aktivitas Perkuliahan Oleh Mahasiswa Fispol Unsrat Manado Oleh. *e-journal "Acta Diurna,"* 6(1), 1–15.
- Erdin, U. (2021). Rancang Bangun Sistem Kendali Dan Monitoring Peralatan Listrik Dalam Skala Rumah Tangga Berbasis Web. *Jurnal Teknologi Elektro*, 12(1), 1. <https://doi.org/10.22441/jte.2021.v12i1.001>
- Fadlilah, - Nuzul Imam, & Arifudin, - Ahmad. (2018). Pembuatan Alat Pendeteksi Gempa Menggunakan Accelerometer Berbasis Arduino. *Evolusi : Jurnal Sains dan Manajemen*, 6(1), 61–67. <https://doi.org/10.31294/evolusi.v6i1.3582>
- Ginting, R., & M.Zulfin. (2020). Pengukuran Potensi Pemanfaatan Listrik Tenaga Sinar Matahari di Kabupaten Langkat. *Jurnal Sistem Teknik Industri*, 22(1), 45–51. <https://doi.org/10.32734/jsti.v22i1.3257>
- Habibi, Nur, F., Setiawidayat, S., & Mukhsim, M. (2017). Alat Monitoring Sistem

- Pemakaian Energi Listrik Berbasis Android Menggunakan Modul PZEM-004T. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Elektro Terapan 2017*, 01(01), 157–162.
<https://prosiding.polinema.ac.id/sngbr/index.php/sntet/article/view/81/77>
- Handi, Fitriyah, H., & Setyawan, G. E. (2019). Sistem Pemantauan Menggunakan Blynk dan Pengendalian Penyiraman Tanaman Jamur Dengan Metode Logika Fuzzy. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 3(4), 3258–3265.
- 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>
- Jaenul, A., Wilyanti, S., Rifai, A. L., & ... (2021). Rancang Bangun Pemanfaatan Solar Cell 100 Wp Untuk Charger Handphone Di Taman Bambu Jakarta Timur. *Proceedings of ...*, 194–198.
<https://www.journal.ubb.ac.id/index.php/snppm/article/view/2749%0Ahttps://www.journal.ubb.ac.id/index.php/snppm/article/download/2749/1610>
- Junaldy, M., Sompie, S. R. U. A., Patras, S., Elektro, T., Sam, U., Manado, R., & Manado, J. K. B. (2019). Rancang Bangun Alat Pemantau Arus Dan Tegangan Di Sistem Panel Surya Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*, 8(1), 10.
- Makkulau, A., Samsurizal, S., Fikri, M., & Christiono, C. (2021). Pengaruh Intensitas Matahari Terhadap Karakteristik Sel Surya Jenis Polycrystalline Menggunakan Regresi Linear. *Kilat*, 10(1), 69–76.
<https://doi.org/10.33322/kilat.v10i1.994>
- Mochtiarsa Yoni, S. B. (2016). Rancangan Kendali Lampu Menggunakan Mikrokontroler ATmega328 Berbasis Sensor Getar. *Jurnal Informatika SIMANTIK*, 1(1), 40–44. <https://www.simantik.panca-sakti.ac.id/index.php/simantik/article/view/6/12>
- Prafanto, A., Budiman, E., Widagdo, P. P., Putra, G. M., & Wardhana, R. (2021). Pendeteksi Kehadiran menggunakan ESP32 untuk Sistem Pengunci Pintu Otomatis. *JTT (Jurnal Teknologi Terapan)*, 7(1), 37.

<https://doi.org/10.31884/jtt.v7i1.318>

- Prayogi, E., Prasetyo, E., & Riski, A. (2020). Pemanfaatan Energi Surya Sebagai Sumber Energi Sepeda Listrik. *Prosiding Seminar Rekayasa Teknologi*, 73–78.
- Purwoto, B. H. (2018). Efisiensi Penggunaan Panel Surya Sebagai Sumber Energi Alternatif. *Emitor: Jurnal Teknik Elektro*, 18(01), 10–14. <https://doi.org/10.23917/emitor.v18i01.6251>
- Raharjo, Y. P., Kreatif, F. I., & Telkom, U. (2018). *Pengaplikasian Tenaga Surya Pada Perancangan Charger Station Di Kawasan Bandung the Application of Solar Cell in Design of Charger Station in*. 5(3), 3734–3742.
- Saleh, M., Adiguna, & Safentry, A. (2017). Analisa Perkiraan Kemampuan Daya Yang Di Butuhkan Untuk Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.
- Subarjo, A. H., Mardwianta, B., & Wibowo, T. (2020). Peningkatan Pengetahuan Pemanfaatan Energi Matahari Untuk Mendukung Ketahanan Energi Pada Kelompok Pemuda Di Sendangtirto Berbah Sleman. *KACANEGARA Jurnal Pengabdian pada Masyarakat*, 3(2), 147–154. <https://doi.org/10.28989/kacanegara.v3i2.548>
- Sugeng Haryadi, G. R. F. S. (2016). Rancang Bangun Pemanfaatan Panel Surya Sebagai Charger Handphone Di Tempat Umum. *Teknik mesin UNISKA*, 02(02), 114–120.
- Tamba, S. P., Nasution, A. H. M., Indriani, S., Fadhillah, N., & Arifin, C. (2019). Pengontrolan Lampu Jarak Jauh Dengan Nodemcu Menggunakan Blynk. *Jurnal Teknik Informasi dan Komputer (Tekinkom)*, 2(1), 93–98.
- Thamrin, T., Erlangga, E., & Susanty, W. (2018). Implementasi Rumah Listrik Berbasis Solar Cell. *Explore: Jurnal Sistem informasi dan telematika*, 9(2). <https://doi.org/10.36448/jsit.v9i2.1084>
- Wasi, M., Mugisidi, D., & Rifky. (2017). Uji eksperimental pengaruh fresnel pada modul surya 10 w peakdengan posisi sesuai pergerakan arah matahari. *Seminar Nasional Teknoka*, 2(2502), 9–16.
- Wiguna, I., Damsi, F., & Luthfi, I. (2021). Implementasi Automatic Transfer

Switch (Ats) Pada Panel Surya Berbasis Internet of Things (Iot). *Electro National Conference, 1(1), 217–223.*