

## Monitoring Pembangkit Listrik Tenaga Surya dilengkapi Informasi Lokasi

Andika Perwira Yuda<sup>1\*</sup>, Didik Riyanto<sup>2</sup>, Jawwad Sulthon Habiby<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Ponorogo, Indonesia

<sup>1</sup>[yudakuter@email.com](mailto:yudakuter@email.com), <sup>2</sup>[didikriyanto@umpo.ac.id](mailto:didikriyanto@umpo.ac.id), <sup>3</sup>[jawwad@umpo.ac.id](mailto:jawwad@umpo.ac.id)



### Histori Artikel:

Diajukan: 23 Agustus 2023

Disetujui: 30 Agustus 2023

Dipublikasi: 31 Agustus 2023

### Kata Kunci:

PLTS, Sensor, Node MCU, Blynk

### Digital Transformation

*Technology (Digitech) is an*

*Creative Commons License This work is licensed under a*

*Creative Commons Attribution-*

*NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0).*

### Abstrak

Pembangkit Listrik Tenaga Surya adalah energi yang bisa di perbarui dan tidak akan habis, Pembangkit Listrik tenaga surya ini sebenarnya sudah lama digunakan namun masih menggunakan teknologi analog. Monitoring panel surya sangat perlukan dilakukan untuk untuk melihat karekteristik panel surya tersebut, karena terjadinya perubahan intensitas cahaya matahari, suhu, arus dan tegangan membuat proses pendataan dilakukan secara online. Untuk lebih memanfaatkan PLTS secara maksimal, maka diperlukan alat untuk memonitor sistem Alat control ini menggunakan sensor arus dan tegangan yang terhubung dengan mikrokontroler NodeMCU. Alat kontrol ini memberikan visibilitas terkini ke aliran daya hal ini diketahui penulis dari hasil pengamatan penulis dilapangan dan bisa mengetahui letak PLTS menggunakan GPS. Sistem pengirim data dengan menggunakan internet yang diintegrasikan ke aplikasi Blynk smartphone Android dan dapat menyimpan database dari hasil pembacaan sensor yang terhubung ke mikrokontroler Node MCU secara *real time*.

## PENDAHULUAN

Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) merupakan salah satu energi terbarukan yang berfungsi sebagai pembangkit energi listrik yang memanfaatkan energi dari sinar matahari yang menyerap radiasinya untuk di konversikan menjadi energi listrik. Pembangkit Listrik Tenaga Surya ini melibatkan serangkaian komponen seperti panel surya, solar *charge controller*, inverter, panel listrik dan baterai menjadi komponen utama sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya.(Kumara, 2010)

Dalam prakteknya Pembangkit Listrik Tenaga Surya diperlukan pengamatan supaya kinerja Pembangkit Listrik Tenaga Surya terus terpantau kinerjanya, saat ini monitoringnya masih secara manual dilakukan dengan cara melihat tampilan besaran yang tertuang dalam monitor level meter yang terdapat di Pembangkit Listrik Tenaga Surya untuk melihatnya diperlukan kegiatan setiap harinya kita harus datang ke lokasi pemancar jaringan wifi dan Pembangkit Listrik Tenaga Surya dan memcatat setiap saatnya agar dapat mengetahui hasil dari perolehan daya listrik dari Pembangkit Listrik Tenaga Surya.(Ruli Siregar et al., 2017)

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem pemantauan kinerja PLTS menggunakan *Internet of Things* (IoT) berbasis *smartphone* Android untuk pembangkit listrik Tenaga Surya berdasarkan permasalahan di atas. Sebuah perangkat elektronik mengirimkan hasil pemantauan kinerja dan informasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya secara nirkabel ke jaringan internet, sehingga pengguna atau pihak yang berkepentingan dapat dengan mudah mengakses data tersebut secara *realtime*.(Rahman & Handaya, 2021)

## STUDI LITERATUR

Pada Pembuatan Sistem monitoring kinerja pembangkit listrik tenaga surya merujuk kebebrapa penelitian. Yang pertama dilakukan oleh (R.A.Siregar dkk, 2017) dengan judul penelitian “Sistem Monitoring Kinerja Panel Listrik Tenaga Surya menggunakan Arduino uno”. Penelitian ini menghasilkan komunikasi data dengan menggunakan modul komunikasi UART *server-client* serta menggunakan metode TCP, sehingga dapat mengirimkan informasi mengenai tegangan, arus, dari panel surya. Penelitian selanjutnya dilakukan oleh (N.S.Kumara, 2010) dengan judul “Pembangkit Listrik Tenaga Surya Skala Rumah TanggaUrban dan ketersediaanya di Indonesia” penelitian ini menghasilkan perkembangan meningkatnya kontribusi listrik surya dalam bauran energi nasional.

#### A. Panel Surya

Pembangkit Listrik Tenaga Surya merupakan kombinasi dari *solar heat converter* yang menghasilkan energi listrik. Perangkat ini dikenal sebagai sel surya atau solar cell dan diproduksi secara luas. Walaupun sinar matahari merupakan energi yang paling kuat yang dapat digunakan, namun energi yang dihasilkan dari matahari sangatlah murah karena berasal dari sinar matahari atau solar energi.

Karena adanya bentuk semikonduktor positif (P) dan negatif (N), bahan yang terbuat dari semikonduktor mampu mengubah energi matahari menjadi energi listrik. Semikonduktor dengan terlalu banyak elektron adalah tipe N dan memiliki terlalu banyak muatan negatif. Semikonduktor tipe P, di sisi lain, mengandung terlalu banyak proton karena muatan positifnya terlalu banyak. (Afif, M. T., & Pratiwi, I. A. P. 2015)



Gambar 1 Panel Surya

#### B. Solar Caharge Controler

*solar charge controller* digunakan untuk mengatur arus searah yang diambil dari beban ke baterai dan dibebankan ke baterai. *Overcharging* (pengisian berlebih karena baterai sudah penuh) dan tegangan berlebih dari solar panel atau solar cell dikendalikan oleh *solar charge controller*. Fungsi dari Mengatur arus listrik yang masuk ke baterai agar tidak over charging atau pengisian daya yang berlebihan, yang keduanya dapat menyebabkan baterai cepat rusak. Dengan cara ini, baterai tidak perlu diisi ulang dan selalu dalam kondisi sangat baik. (Sinaga, W. D., & Prabowo, Y. 2018)



Gambar 2 Solar charge controller

#### C. Baterai

Fungsi baterai tenaga surya adalah menyimpan energi dari panel surya dan memasok listrik ke beban saat malam, cuaca mendung, dan berawan. Komponen PLTS yang disebut solar battery digunakan untuk menyimpan daya yang dihasilkan panel surya pada siang hari. Selain itu, baterai PLTS berfungsi untuk memberi daya pada beban ketika panel surya tidak dapat menghasilkan listrik karena cuaca mendung atau awan gelap. Baterai sel surya merupakan komponen penting dalam sistem PLTS karena PLTS tidak dapat menyediakan listrik pada malam hari tanpa baterai.

(Pangestuningtyas, 2014)



Gambar 3 baterai

D. Node MCU Esp 8266

NodeMCU merupakan sebuah *firmware* interaktif berbasis LUA yang juga dapat diprogram dalam bahasa C dengan bantuan Arduino IDE. Jika NodeMCU terhubung ke WiFi, maka dapat digunakan untuk mengirimkan informasi ke server tentang prototipe sistem pemantauan daya listrik. (Pangestu, A. D, 2019)



Gambar 4 Node MCU

E. Sensor LDR

Sensor cahaya (LDR) dan dapat dihubungkan dengan dengan modul mikrokontroler Arduino untuk digunakan pada proyek yang berhubungan dengan sensor, auto switch, robotika, dan area lainnya. Menggunakan chip pembanding LM393, Kecenderungan dan intensitas cahaya lingkungan dapat dideteksi dengan modul ini. Modul LDR ini menghasilkan sinyal analog dan digital. (Islam, H. I., Nabilah, N, 2016)



Gambar 5 sensor LDR

F. Sensor PZEM 017

PZEM-017 mampu mengukur tegangan, arus, daya, dan energi. Mereka juga dapat mengukur arus dalam lingkup pemasangan shunt luar ruang 50 A hingga 300 A dan daya DC hingga 300 VDC.

Modul PZEM017 dilengkapi dengan resistor shunt untuk bekerja sebagai penghambat atau jalan hambatan rendah pada aliran arus tinggi pada rangkaian elektronika, ada beberapa jenis resistor shunt yang digunakan diantaranya 50A, 100A, 200A, 300A dan pada penelitian ini menggunakan resistor shunt. (Gunoto, P., Rahmadi, A., & Susanti, E. 2022)



Gambar 6 Sensor PZEM 017

#### G. Sensor GPS

GPS adalah sistem pengarahan dasar atau sistem penentuan posisi selama beberapa abad terakhir yang memiliki batasan kuat seperti ini. Ketepatan GPS dapat mencapai beberapa mm untuk ketepatan posisi, beberapa cm/s untuk ketepatan kecepatan dan beberapa nanodetik untuk ketepatan waktu. Ketepatan posisi yang diperoleh akan bergantung pada beberapa variabel, khususnya strategi penentuan posisi, matematika satelit, tingkat ketepatan informasi, dan teknik penanganan informasi. (Wijaya, S. P., Christiyono, Y., & Sukiswo, S. 2012).



Gambar 7 modul GPS NEO-6M

#### H. Aplikasi *Blynk*

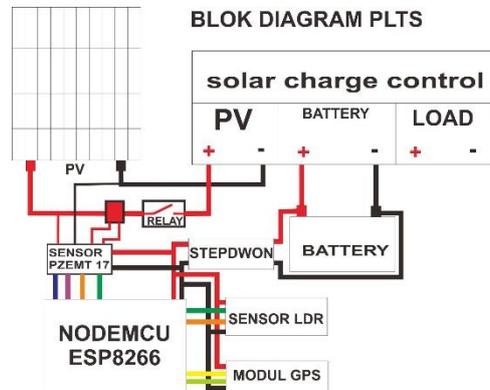
Blynk adalah platform berbasis web untuk mengontrol Arduino dan modul serupa lainnya di iOS atau Android. layanan Internet of Things yang membuatnya sederhana dan cepat untuk membaca data sensor dan remote control dari perangkat ESP8266 atau Arduino. Dari aplikasi ini kita dapat mengontrol apapun dari jarak jauh dimanapun kita berada, mengingat kita berhubungan dengan web. Ini dikenal sebagai IOT (*Web of Things*). (Hiendro, A 2021)



Gambar 8 Aplikasi *blynk*

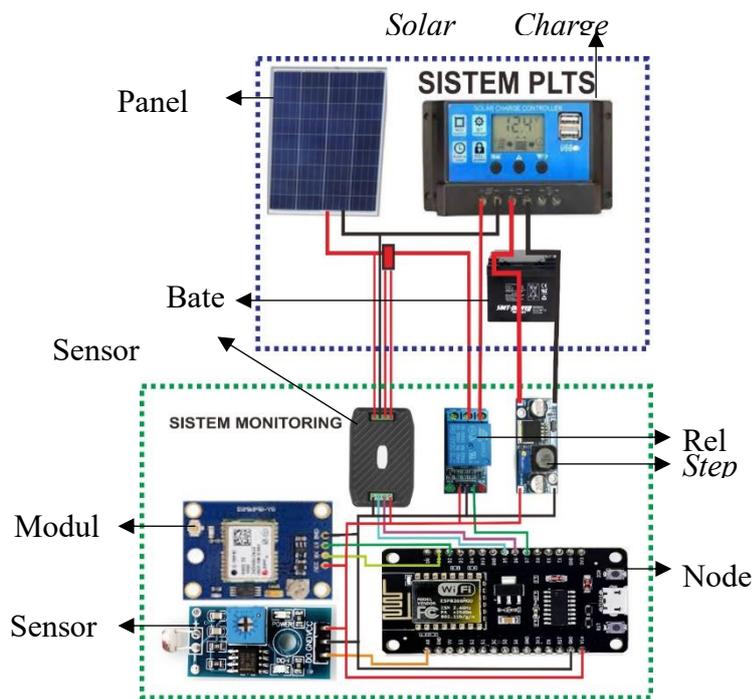
### METODE PERANCANGAN

Proses Perancangan alat Monitoring Kinerja Pembangkit Listrik Tenaga surya. untuk proses penelitian berikut bisa dilihat pada gambar 9 dibawah ini.

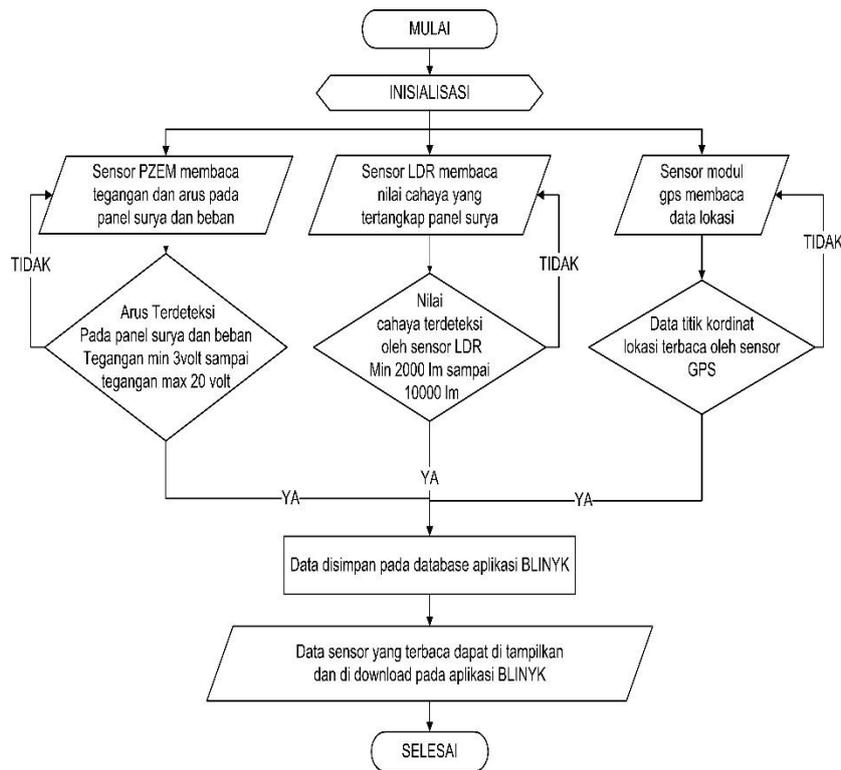


Gambar 9 Desain prototype alat

Pada pembuatan alat monitoring kinerja PLTS ini menggunakan beberapa komponen yang di sambungkan menjadi satu. Sehingga alat bisa bekerja dengan semestinya pada alat monitoring kinerja PLTS. Berikut merupakan gambar rangkaian perancangan perangkat keras alat monitoring PLTS.



Gambar 10 Diagram wiring Allat monitoring PLTS



Gambar 11 Flowchart alat Monitoring PLTS

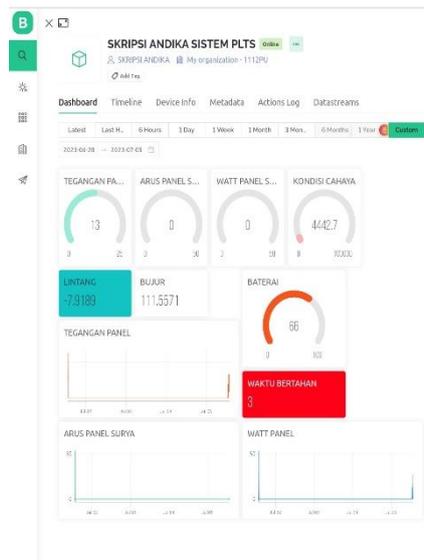
Penjelasan dari *flowchart* yang ditunjukkan pada gambar 11 diatas sebagai berikut: Pertama, Alat monitoring dimulai dengan menyalakan tombol catu daya mikrokontroller kemudian alat monitoring tersebut akan melakukan pembacaan ke sensor-sensor yang terhubung ke mikrokontroller , ketika sistem kontrol sudah bekerja maka sensor PZEM ,Sensor LDR dan sensor GPS akan mulai membaca dan dikirimkan ke sistem kontrol. mikrokontroller sudah menerima masukan data dari sensor -sensor maka mikrokontroller akan meneruskan data tersebut untuk ditampilkan di aplikasi *blynk*, data tersebut sudah bisa dilihat di aplikasi *blynk* maka data base sudah bisa didonwload secara *realtime*.

### HASIL

Tahap ini merupakan dimana hasil dari sistem alat monitoring kinerja pembangkit listrik tenaga surya,tahap ini dimulai pengujian keseluruhan alat.



Gambar 12 Pengujian alat keseluruhan



Gambar 13 Tampilan hasil pengujian di aplikasi *blynk*



Gambar 14 Pengujian pemetaan lokasi

Pengujian alat keseluruhan ini untuk memonitoring kinerja PLTS. Pengujian ini dilakukan guna untuk mendapatkan data hasil dari pengujian alat monitoring kinerja PLTS tersebut. Data hasil pengujian tersebut meliputi data waktu, data lokasi PLTS, data intensitas cahaya. Pengujian keseluruhan alat ini di tampilan menggunakan aplikasi *blynk* smartphone android.

Tabel 1 Pengujian sensor GPS dengan aplikasi GPS

No	Pembacaan sensor		Pembacaan aplikasi GPS	
	Lintang	bujur	Lintang	Bujur
1	-7.8299	111.4689	-7.8298	111.4689
2	-7.7256	111.3546	-7.7255	111.3546
3	-7.9189	111.5571	-7.9189	111.5571

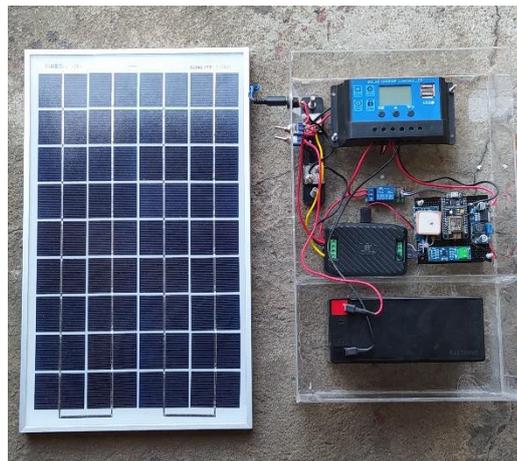
Tabel 2 pengujian keseluruhan alat monitoring

No	Tanggal	Waktu	Lokasi PLTS	Intensitas cahaya	Arus Panel surya	Tegangan Panel Surya	Presentase Baterai
1	27/07/2023	06:46 – 07:48	-79.188,1.155.570	5702	0.2	5.0	66
2	30/07/2023	11:36 – 01:18	-7.1918,1.155.570	3363	0.2	6.0	66
3	31/07/2023	06:14 - 06:29	-79.188,1.155.570	1844	0.1	0.0	66
4	01/08/2023	17:54 – 18:49	-79.189,1.115.571	1098	0.2	0.0	33
5	02/08/2023	15:02 – 16:10	-79.189,1.155.570	8673	0.3	15.0	66

Pengujian alat keseluruhan ini untuk memonitoring kinerja PLTS. Pengujian ini dilakukan guna untuk mendapatkan data hasil dari pengujian alat monitoring kinerja PLTS tersebut. Data hasil pengujian tersebut meliputi data waktu, data lokasi PLTS, data intensitas cahaya. Pengujian keseluruhan alat ini didapat dari mondownload database menggunakan aplikasi blynk smartphone android.

### PEMBAHASAN

Perancangan box ini dilakukan untuk pembuatan box alat monitoring kinerja PLTS yang berukuran (Panjang) X 36 cm (lebar) X 22 cm dengan (tinggi) 9 cm. Dalam pembuatannya, box ini dibuat dengan menggunakan bahan akrilik serta bahan pendukung lain seperti lem akrilik,



Gambar 15 Perancangan komponen alat

Pengujian komponen dilakukan untuk memastikan komponen tersebut berfungsi dengan baik tanpa ada error, biasanya pada sensor GPS rawan terjadi error karena pada saat sensor GPS belum mendapatkan sinyal sensor GPS belum bisa mendeteksi titik koordinat lokasi, pada saat sensor GPS terjadi error tidak bisa mendeteksi titik koordinat lokasi hal yang perlu dilakukan adalah mencari tempat yang terbuka agar sensor GPS bisa mendeteksi titik koordinat lokasi.

Selain pengujian komponen, dilakukan pengujian alat secara keseluruhan. Dari hasil pengujian dapat diketahui bahwa alat dapat bekerja dengan optimal. Sistem monitoring pembangkit listrik tenaga surya dapat bekerja dengan optimal dan data dapat terekam pada aplikasi *blynk*. Ketika alat sudah dalam keadaan on dan panel surya sudah terkoneksi dengan sensor PZEM maka tegangan dari panel surya terdeteksi dan tampil di aplikasi *blynk* kemudian sensor *GPS* juga mendeteksi titik koordinat yang tampil pada aplikasi *blynk*. Pengujian yang dilakukan selanjutnya adalah system dari aplikasi *blynk* untuk mendownload data base secara *realtime*.

### KESIMPULAN

Alat Monitoring Pembangkit Listrik Tenaga Surya ini memiliki beberapa fungsi yaitu, dapat mendeteksi tegangan, lokasi PLTS, dan intensitas cahaya, serta memiliki kelebihan yaitu dapat dipantau secara *Realtime* dan bisa mendownload database informasi dari beberapa sensor dengan menggunakan aplikasi *blynk* smartphone. Alat Monitoring pembangkit listrik tenaga surya dilengkapi Titik Koordinat Lokasi lokasi ini dapat mempermudah pengguna saat memantau kinerja dari PLTS secara *realtime* dengan menggunakan smartphone. Penggunaan sensor PZEM dan GPS dalam alat ini berhasil digunakan karena alat ini bisa membaca tegangan dari panel surya secara *realtime* dan bisa mengetahui lokasi dari PLTS.

### REFERENSI

- Kumara, N. S. (2010). Pembangkit listrik tenaga surya skala rumah tangga urban dan ketersediaannya di Indonesia. *Teknologi Elektro*, 9(1), 68-75.
- Siregar, R. R. A., Wardana, N., & Luqman, L. (2017). Sistem Monitoring Kinerja Panel Listrik Tenaga Surya Menggunakan Arduino Uno. *Jetri: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 81-100.
- Mubarak'Aafi, A., Jamaaluddin, J., & Anshory, I. (2022, April). Implementasi Sensor Pzem-017 Untuk Monitoring Arus, Tegangan dan Daya Pada Instalasi Panel Surya dengan Sistem Data Logger Menggunakan Google Spreadsheet dan Smartphone. In *Prosiding Seminar Nasional Teknik Elektro, Sistem Informasi, dan Teknik Informatika (SNESTIK)* (Vol. 1, No. 1, pp. 191-196).
- Rahman, H., & Handaya, D. (2021). Prorotype Sistem Monitoring Energi Listrik untuk AC Split Berbasis NodeMCU dan Internet of Things. *JTERA (Jurnal Teknologi Rekayasa)*, 6(1), 25-30.
- Satria, H., & Syafii, S. (2018). Sistem Monitoring Online dan Analisa Performansi PLTS Rooftop Terhubung ke Grid PLN. *Jurnal Rekayasa ElektriKa*, 14(2).
- Haris, A., & Hendrian, E. (2019). Sistem Monitoring dan Klaster Ketersediaan Energi Menggunakan Metode K-Means pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya. *CESS (Journal of Computer Engineering, System and Science)*, 4(2), 266-271.
- Rahayu, S. (2019). Pelatihan Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Surya Di Madrasah Aliyah Darussalam Parung Bogor. *TERANG*, 1(2), 182-188.
- Muchammad, M., & Setiawan, H. (2016). Peningkatan Efisiensi Modul Surya 50 Wp Dengan Penambahan Reflektor. In *Seminar Nasional Sains dan Teknologi Fakultas Teknik UNWAHAS Ke-2 2011*. Wahid Hasyim University.
- Pangestuningtyas, D. L., Hermawan, H., & Karnoto, K. (2014). Analisis pengaruh sudut kemiringan panel surya terhadap radiasi matahari yang diterima oleh panel surya tipe larik tetap. *Transient: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 2(4), 930-937.
- ROZAQ, A., & Umar, S. T. (2014). *Pemanfaatan Sel Surya Untuk Konsumen Rumah Tangga Dengan Beban Dc Secara Paralel Terhadap Listrik Pln* (Doctoral dissertation,

Universitas Muhammadiyah Surakarta).

- Novianto, S., Supriyadi, S., Adji, A. A., & Ammar, M. F. (2022). Pembuatan Aerator Dengan Menggunakan Tenaga Surya Untuk Pemeliharaan Ikan Pada Kolam Berdimensi Kecil. *Jurnal Abdi Masyarakat Indonesia (JAMIN)*, 4(1).
- Sinaga, W. D., & Prabowo, Y. (2018). Monitoring Tegangan Dan Arus Yang Dihasilkan Oleh Sel Surya Berbasis Web Secara Online. *SKANIKA: Sistem Komputer dan Teknik Informatika*, 1(3), 1273-1277.
- Afif, M. T., & Pratiwi, I. A. P. (2015). Analisis perbandingan baterai lithium-ion, lithium-polymer, lead acid dan nickel-metal hydride pada penggunaan mobil listrik-review. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 6(2), 95-99.
- Pangestu, A. D., Ardianto, F., & Alfaresi, B. (2019). Sistem Monitoring Beban Listrik Berbasis Arduino Nodemcu Esp8266. *Jurnal Ampere*, 4(1), 187-197.
- Islam, H. I., Nabilah, N., Atsaurry, S. S. I., Saputra, D. H., Pradipta, G. M., Kurniawan, A., ... & Irzaman, I. (2016, October). Sistem kendali suhu dan pemantauan kelembaban udara ruangan berbasis arduino uno dengan menggunakan sensor dht22 dan passive infrared (pir). In *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal)* (Vol. 5, pp. SNF2016-CIP).
- Gunoto, P., Rahmadi, A., & Susanti, E. (2022). Perancangan Alat Sistem Monitoring Daya Panel Surya Berbasis Internet of Things. *Sigma Teknika*, 5(2), 285-294.
- Wijaya, S. P., Christiyono, Y., & Sukiswo, S. (2012). *Alat pelacak lokasi berbasis GPS via komunikasi seluler* (Doctoral dissertation, Diponegoro University).
- Hiendro, A. Penerapan Aplikasi Blynk Pada Simulator Photovoltaic. *Jurnal Teknik Elektro Universitas Tanjungpura*, 2(1).