E-ISSN : 3025-1311
https://journal.cib.institute/index.php/kohesi

Kohesi: Jurnal Multidisiplin Saintek
Volume 11 No 3 Tahun 2026

PEMANTAUAN SISTEM PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA BERBASIS WHATSAPP PADA PENERANGAN JALAN UMUM

Bintang Ramadhani [1*], Mahendra Widyartono [2]
[1,2] Teknik Listrik, Universitas Negeri Surabaya
E-mail: bintang.21012@mhs.unesa.ac.id, mahendrawidyartono@unesa.ac.id

ABSTRACT

This study aims to design and implement a WhatsApp-based PLTS monitoring system for public street lighting (PJU) to monitor battery and solar panel conditions. The system uses an ESP32, INA219 to measure battery voltage and current, and PZEM-017 to measure solar panel voltage and current. Data are transmitted via MQTT and processed using Node.js before being displayed through WhatsApp. Testing was conducted by comparing sensor measurements with a multimeter and measuring the system response time at distances of 1-5 meters. The test results showed an average response time of 1.982 seconds, with average voltage differences of 0.102 V for INA219 and 0.312 V for PZEM-017, while the average current differences were 0.37 A and 0.342 A, respectively. Testing of clean and dirty solar panels also showed differences in current and voltage values, with average differences of 1.36 A for current and 1.83 V for voltage. Meanwhile, the notification response time was 1.5 seconds. These results indicate that the system can be used to support monitoring of PLTS conditions for PJU through WhatsApp.

***Keywords:* Piezoelectric, Footsteps, Stairway, Energy Harvesting, Electrical Energy, Pressure, Power**

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan merancang dan mengimplementasikan sistem pemantauan PLTS pada PJU berbasis WhatsApp untuk memantau kondisi baterai dan panel surya. Sistem menggunakan ESP32, INA219 untuk mengukur tegangan dan arus baterai, serta PZEM-017 untuk mengukur tegangan dan arus panel surya. Data dikirim melalui MQTT dan diproses menggunakan Node.js sebelum ditampilkan melalui WhatsApp. Pengujian dilakukan dengan membandingkan hasil sensor dengan multimeter serta mengukur waktu respons pada jarak 1–5 meter. Hasil pengujian menunjukkan rata-rata waktu respons sebesar 1,982 detik, dengan rata-rata selisih tegangan INA219 sebesar 0,102 V dan PZEM-017 sebesar 0,312 V, sedangkan rata-rata selisih arus

Article History
Received: Agustus 2026
Reviewed: Agustus 2026
Published: Agustus 2026

Plagiarism Checker No 237.u873247.fh8374

Copyright : Author
Publish by : Kohesi

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License

masing-masing sebesar 0,37 A dan 0,342 A. Pengujian panel bersih dan kotor juga menunjukkan perbedaan nilai arus dan tegangan, untuk selisih rata-rata arus sebesar 1,36A sedangkan untuk tegangan sebesar 1,83V. Sedangkan untuk waktu respon notifikasi sebesar 1,5 detik. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sistem dapat digunakan untuk membantu pemantauan kondisi PLTS PJU melalui WhatsApp.

Kata Kunci: ***PLTS, PJU, ESP32, INA219, PZEM-017, WhatsApp, Pemantauan***

PENDAHULUAN

Pada saat ini PLTS sudah menjadi salah satu Solusi untuk mengurangi ketergantungan pada energi fosil, panel surya sendiri dapat di aplikasikan dalam berbagai aspek dikehidupan sehari-hari misalnya untuk Solusi penghematan energi listrik di residensial maupun industrial, untuk menyalakan pompa air untuk perairan dan dapat digunakan sebagai sumber energi pada sistem penerangan jalan umum, kita juga harus memikirkan bagaimana cara untuk memonitoring panel surya itu sendiri (Muttaqin, R. 2017).

Panel surya pada umumnya dipantau secara manual, cara itu dapat menyebabkan beberapa risiko kecelakaan kerja jika kurangnya kehati-hatian maka dari itu penelitian ini dimaksudkan untuk merancang sistem monitoring panel surya untuk mendapatkan hasil yang lebih aman dan efisien.

Sistem monitoring pada panel surya ini menggunakan beberapa komponen-komponen mikrokontroler yang diintegrasikan kedalam Internet of Think (IoT). Komponen yang akan digunakan untuk sistem otomatis antara lain yaitu sensor INA219, PZEM 017, dan ESP 32 (Fauzy, F., dkk et al 2022).

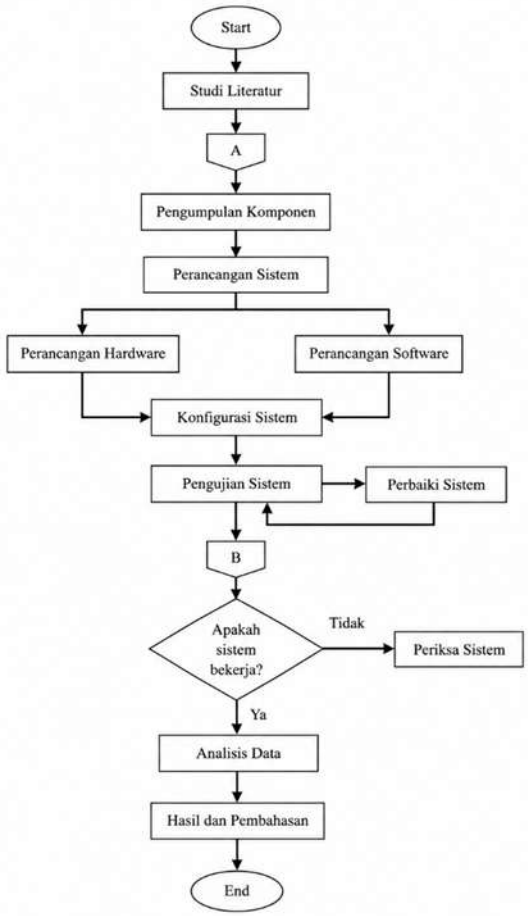
Dari permasalahan yang ada penulis mengambil judul "PEMANTAUAN SISTEM PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA BERBASIS WHATSAPP PADA PENERANGAN JALAN UMUM" suatu alat yang dapat melakukan pemantauan arus dan tegangan pada panel surya dan baterai serta dapat mengetahui satu hari menunjukkan berapa kali panel surya tersebut dibersihkan dari kotoran dengan begitu alat ini dapat memberikan kemudahan kepada operator untuk melakukan pemantauan sistem panel surya pada PJU secara real time.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Tempat dan waktu pelaksanaan penelitian bertempat di alamat Jl. Dr. Wahidin SH Bunder Dahanrejo, Kebomas, Gresik lokasi tersebut sangat efektif untuk pengujian pembersih panel surya dikarenakan bertempat tepat disebelah jalan raya yang dimana menjadi jalan utama.

Flow Chart



Gambar 1 Flowchart

Studi literatur dilakukan dengan observasi lapangan yang beralamat di Jl. Dr. Wahidin SH Bunder Dahanrejo, Kebomas, Gresik yang bertujuan untuk mengamati secara langsung lingkungan pada saat PLTS akan dipasang dengan demikian kita jadi mengetahui apa saja kelebihan dan kekurangan dilokasi tersebut dan kita bisa menemukan solusi yang tepat untuk itu.

Perancangan Sistem

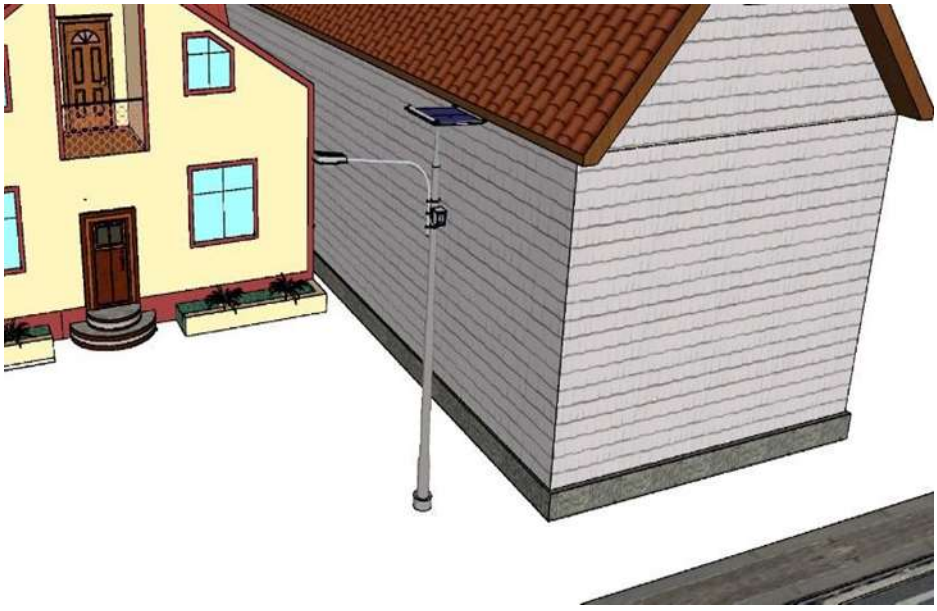
Gambar 2 Perancangan Sistem

Penjelasan Skema Sistem

Blok diagram perancangan sistem pada gambar menunjukkan alur kerja sistem pemantauan PLTS PJU, dimulai dari panel surya yang menghasilkan energi listrik dan diukur menggunakan PZEM-017 dengan bantuan RS485 untuk membaca nilai tegangan dan arus panel. Sementara itu, INA219 digunakan untuk memantau tegangan dan arus pada baterai. Seluruh data sensor diproses oleh ESP32 sebagai pengendali utama, kemudian dikirim melalui protokol MQTT menuju Node.js untuk diteruskan dan ditampilkan melalui WhatsApp sebagai media pemantauan. Sistem juga terhubung dengan lampu PJU dan alat pembersih panel surya, sehingga keseluruhan sistem dapat mendukung pemantauan kondisi PLTS PJU secara terintegrasi.

Desain Rancangan Pemasangan

Gambar 3 Tampak depan tiang PJU



Gambar 4 tampak belakang tiang PJU

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. PLTS PJU Terpasang

Gambar alat terpasang

Gambar komponen terpasang

2. Data Penelitian Hasil dan Pembahasan

Pengumpulan data dilakukan setelah perangkat keras dan perangkat lunak selesai dipasang serta melalui pengujian awal untuk memastikan sistem bekerja dengan baik. Pengujian dilakukan pada instalasi PLTS PJU dalam kondisi operasi normal pada beberapa waktu berbeda, kemudian hasil pembacaan sensor dibandingkan dengan alat ukur digital sebagai acuan untuk mengetahui ketelitian pengukuran dan keandalan sistem dalam mengirimkan data melalui ESP32, Node.js, dan WhatsApp.

Tabel 1 Pengujian sensor baterai (INA219)

Hari dan Tanggal	waktu (WIB)	sistem monitoring		multimeter		selisih		rata-rata selisih	
		Arus (A)	Tegangan (V)	Arus (A)	Tegangan (V)	Arus (A)	Tegangan (V)	Arus (A)	Tegangan (V)
22/08/2026	09.00	2,6	13,18	2,6	13,2	0	0,02	0,98	0,18
	10.00	1,5	13,38	2,4	13,4	0,9	0,02		
	11.00	1,5	13,34	2,8	13,5	1,3	0,16		
	12.00	3,2	14,43	2,2	14,31	1	0,12		
	13.00	3	14,4	1,4	14,38	1,6	0,02		
	14.00	2,5	14,41	0,95	14,39	1,55	0,02		
	15.00	1,75	13,63	0,32	14,38	1,43	0,75		
	16.00	0,17	13,54	0,15	13,25	0,02	0,29		
23/08/2026	09.00	0,48	14,2	0,1	14,4	0,38	0,2	1,00	0,25
	10.00	0,46	14,11	2,9	13,22	2,44	0,89		
	11.00	0,67	14,44	0,18	14,38	0,49	0,06		
	12.00	3	14,43	2	14,36	1	0,07		
	13.00	0,37	13,8	1,4	14,3	1,03	0,5		
	14.00	2,4	14,15	0,88	14,34	1,52	0,19		
	15.00	1,4	14,43	0,49	14,37	0,91	0,06		
	16.00	0,17	13,29	0,38	13,24	0,21	0,05		
24/08/2026	09.00	1,9	13,24	1,4	13,24	0,5	0	0,36	0,08
	10.00	0,39	13,48	0,76	13,48	0,37	0		
	11.00	0,67	14,45	0,26	14,36	0,41	0,09		
	12.00	0,61	14,42	2,1	14,38	1,49	0,04		
	13.00	1,9	14,38	1,4	14,37	-0,5	0,01		
	14.00	0,55	13,8	0,79	14,33	0,24	0,53		
	15.00	0,23	14,45	0,53	14,35	0,3	-0,1		
	16.00	0,2	13,29	0,28	13,23	0,08	0,06		
25/08/2026	09.00	0,47	14,18	0,29	14,37	0,18	-0,19	0,73	0,18
	10.00	0,46	14,1	1,9	13,3	1,44	0,8		
	11.00	0,4	14,44	0,33	14,35	0,07	0,09		
	12.00	0,61	14,4	1,2	14,34	0,59	0,06		
	13.00	0,37	13,83	1,2	14,31	0,83	0,48		
	14.00	2,4	14,44	0,45	14,34	1,95	0,1		
	15.00	1,1	14,39	0,55	14,38	0,55	0,01		
	16.00	0,15	13,29	0,38	13,23	0,23	0,06		

Berdasarkan Tabel 1, selisih pembacaan arus baterai menggunakan INA219 terhadap multimeter cenderung lebih besar dibandingkan selisih tegangan. Perbedaan arus dapat dipengaruhi oleh perubahan beban dan kondisi discharge baterai, perbedaan titik pengukuran, kalibrasi, serta kondisi pemasangan kabel pada jalur arus. Sementara itu, selisih tegangan relatif lebih kecil karena pembacaannya lebih stabil, meskipun tetap dapat dipengaruhi oleh toleransi sensor, perbedaan titik pengukuran, serta penurunan tegangan pada kabel dan

sambungan. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pembacaan tegangan INA219 lebih konsisten dibandingkan pembacaan arus, sehingga parameter arus memerlukan evaluasi dan kalibrasi lebih lanjut.

Tabel 2 Pengujian sensor panel surya (PZEM-017)

Hari dan Tanggal	waktu (WIB)	sistem monitoring		multimeter		selisih		rata-rata selisih	
		Arus (A)	Tegangan (V)	Arus (A)	Tegangan (V)	Arus (A)	Tegangan (V)	Arus (A)	Tegangan (V)
22/05/2026	09.00	1,8	13,19	2,3	13,32	0,5	0,13	1,03	0,10
	10.00	3,7	13,45	2,3	13,55	1,4	0,1		
	11.00	1,2	13,33	2,7	13,43	1,5	0,1		
	12.00	3,6	16,24	2,2	16,12	1,4	0,12		
	13.00	2,7	16,94	1,5	17,01	1,2	0,07		
	14.00	2	17,64	1	17,71	1	0,07		
	15.00	1,4	17,54	0,43	17,75	0,97	0,21		
	16.00	0,33	13,54	0,05	13,51	0,28	0,03		
23/05/2026	09.00	0,5	14,42	0,53	14,4	0,17	0,02	0,74	0,25
	10.00	0,46	14,33	2	13,37	1,54	0,96		
	11.00	0,66	19,66	0,23	19,52	0,43	0,14		
	12.00	3,5	16,08	1,9	16,4	1,6	0,32		
	13.00	2,4	17,27	1,5	17,11	0,9	0,16		
	14.00	0,56	19,55	0,26	19,27	0,3	0,28		
	15.00	1,5	17,71	0,56	17,78	0,94	0,07		
	16.00	0,32	13,53	0,29	13,5	0,03	0,03		
24/05/2026	09.00	2,4	13,29	1,4	13,36	1	0,07	0,82	0,12
	10.00	2,8	13,55	2,2	13,63	0,6	0,08		
	11.00	0,67	19,39	0,32	19,6	0,35	0,01		
	12.00	0,64	19,94	2,2	19,89	1,56	0,05		
	13.00	2,4	17,25	1,5	16,83	0,9	0,42		
	14.00	1,9	17,71	0,87	17,87	1,03	0,16		
	15.00	1,5	17,64	0,59	17,73	0,91	0,09		
	16.00	0,33	13,54	0,16	13,49	0,17	0,05		
25/05/2026	09.00	0,48	14,4	2	13,37	1,52	1,03	0,98	0,38
	10.00	0,47	14,33	2,4	13,3	1,93	1,03		
	11.00	0,67	19,56	0,38	19,73	0,29	0,17		
	12.00	0,63	19,92	0,54	19,84	0,63	0,08		
	13.00	2,5	17,25	1,3	17,03	1,2	0,22		
	14.00	2	17,67	0,52	17,83	1,48	0,16		
	15.00	1,4	17,67	0,6	17,37	0,8	0,3		
	16.00	0,53	13,5	0,34	13,49	0,01	0,01		

Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel 4.2, selisih pembacaan arus PZEM-017 terhadap multimeter lebih besar dan lebih fluktuatif dibandingkan tegangan. Perbedaan arus dapat dipengaruhi oleh perubahan intensitas cahaya matahari, proses charging baterai, kondisi beban, perbedaan titik pengukuran, karakteristik sensor, serta kalibrasi dan sambungan kabel. Sementara itu, selisih tegangan cenderung lebih kecil dan nilai pembacaan PZEM-017 secara umum mengikuti pola multimeter. Perbedaan tegangan dapat dipengaruhi oleh toleransi sensor, perbedaan titik ukur, serta rugi tegangan pada kabel, konektor, dan MCB. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pembacaan tegangan lebih konsisten dibandingkan arus, sehingga parameter arus PZEM-017 masih memerlukan evaluasi dan kalibrasi lebih lanjut.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian sistem monitoring PLTS PJU berbasis ESP32 yang terintegrasi dengan WhatsApp, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Waktu respons sistem monitoring pada jarak 1–5 meter memiliki rata-rata sebesar 1,982 detik, dengan waktu respons masing-masing 2,20 detik pada jarak 1 meter, 2,04 detik pada jarak 2 meter, 1,98 detik pada jarak 3 meter, 2,10 detik pada jarak 4 meter, dan 1,59 detik pada jarak 5 meter. Selisih waktu respons tercepat dan terlambat sebesar 0,61 detik. Hasil tersebut menunjukkan bahwa perubahan jarak pada rentang 1–5 meter tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap waktu respons sistem, sehingga informasi monitoring melalui WhatsApp dapat diterima dengan waktu respons yang relatif stabil.
2. Hasil perbandingan pengukuran sensor dengan multimeter menunjukkan bahwa pada pengukuran baterai menggunakan INA219 diperoleh rata-rata selisih tegangan sebesar 0,102 V dan rata-rata selisih arus sebesar 0,37 A. Pada pengukuran panel surya menggunakan PZEM-017 diperoleh rata-rata selisih tegangan sebesar 0,312 V dan rata-rata selisih arus sebesar 0,342 A. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pembacaan tegangan pada kedua sensor relatif lebih mendekati multimeter dibandingkan pembacaan arus, sehingga

parameter arus masih memerlukan evaluasi dan kalibrasi lebih lanjut. Pengujian panel surya pada kondisi bersih dan kotor juga menunjukkan bahwa panel bersih menghasilkan nilai arus dan tegangan lebih tinggi dibandingkan panel kotor, dengan rata-rata selisih 1,36 A untuk arus dan 1,83 V untuk tegangan.

DAFTAR PUSTAKA

Abdi Pratama a, Dody Susilo a, Irna Tri Yuniahastuti (2023), Pembersih Panel Surya 50Wp Menggunakan Wiper di Laboratorium Terpadu UNIPMA, Jurnal Aplikasi Sains, Informasi, Elektronika dan Komputer, Vol 5, Issue 2, hal 147-156

Alqahtani, A. M., & Alzahrani, S. M (2020), Sistem Pembersihan dan Pemantauan Panel Surya Menggunakan IoT dan Node-RED, Jurnal Internasional Teknik & Teknologi Elektro, 11(6), 1549-1560.

Angga, D. D., Muljanto, W. P., & Nurcahyo, E. (2024). Perancangan Sistem Monitoring Pada Pembangkit Listrik Tenaga Hybrid Pikohidro Dan PLTS Berbasis SCADA Di Pendopo Latar Seni Winarto Ekram Nggopet Kota Batu. Magnetika: Jurnal Mahasiswa Teknik Elektro, 8(2), 117-131.

Aryatama, F. A., & Samsugi, S. (2024). Sistem Keamanan Kendaraan Bermotor Dengan ESP32 Menggunakan Kontrol Android. SMATIKA JURNAL: STIKI Informatika Jurnal, 14(01), 167-181.

Aziz, A. A., & Othman, M (2021), Pengembangan Sistem Pembersihan Cerdas untuk Panel Surya menggunakan Teknologi IoT, Jurnal Tinjauan Energi Terbarukan dan Berkelanjutan, 136, 110399.

Fauzy, F., Areni, I. S., & Gunadin, I. C. (2022). Rancang Bangun Alat Telemetri Parameter Pembangkit Listrik Tenaga Surya Berbasis IoT. Jurnal EKSITASI, 1(1), 14-21.

Fitri Puspasari, Imam Fahrurrozi (2019). Sensor Ultrasonik HCSR04 Berbasis Arduino Due untuk Sistem Monitoring Ketinggian. Jurnal Fisika Dan Aplikasinya, 36-39

Fitria, F. (2023). Implementasi Sun Tracker Berbasis Mikrokontroler Atmega 328 Di Lingkungan UIN Ar-Raniry (Doctoral dissertation, UIN Ar-Raniry Fakultas Tarbiyah dan Keguruan).

Hanafi, M., Wiriyajati, I. K., & Natsir, A. (2024). Rancang Bangun Sistem Monitoring Daya Solar Tracking Pada Plts Berbasis Arduino. Journal of Innovation Research and Knowledge, 4(6), 3559-3568.

Haris Isyanto, Muhammad Azra Komara Batubara, Deni Almanda, Perancangan Alat Pembersih Panel Surya Berbasis Internet of Things, RESISTOR (Elektronika Kendali Telekomunikasi Tenaga Listrik Komputer), Vol. 6 No. 2, hal 125-132

Hossain, MS, & Rahman, MM (2019). Sistem Pembersihan Panel Surya dengan Kontrol Otomatis Menggunakan IoT, Jurnal Teknik & Teknologi Elektro, 14(4), 1900-1909.

Majid, M. F., & Nadhiroh, N. (2024, September). Pengujian Kinerja Sensor PZEM-004 & PZEM-017 Pada Sistem PLTS. In Seminar Nasional Teknik Elektro (Vol. 10, No. 1, pp. 88-92).

Muttaqin, R. (2017). Analisa performansi dan monitoring pembangkit listrik tenaga surya di departemen teknik fisika FTI-ITS. Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Nurjaman, H. B., & Purnama, T. (2022). Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) sebagai solusi energi terbarukan rumah tangga. Jurnal Edukasi Elektro, 6(2), 136-142.

Nurlis Elsa Effendi,Heru Abrianto, A. Darmawan Sidik (2022), Analisa Pengaruh Kondisi Panel Surya Kotor Dengan Panel Surya Bersih Terhadap Energi Listrik Yang Dihasilka, Jurnal Cahaya Mandalika, hal 1025-1040

Prakash, D., & Ranjan, R (2020), Sistem Pembersihan Panel Surya Otomatis Menggunakan IoT dan Machine Learning, Jurnal Teknik Energi Surya, 142(3), 031001.

Suratno, S., & Cahyono, B. D. (2023). Rancang Bangun Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Sebagai Catu Daya Pompa Air Submersible. Jurnal Teknik Elektro Uniba (JTE UNIBA), 7(2), 309-319.

Tole Sutikno, Ahmad Zyusrotul Hanna, Hendril Satrian Purnama (2023), Pembersih Panel Surya

Otomatis Area Pelabuhan Menggunakan Wiper Berbasis Internet Of Things Platfrom Thinger.Io, Seminar Riset Mahasiswa – Computer & Electrical (SERIMA-CE), Vol. 1, No. 1, hal 1-12 Elektro, 11(3), 447-453.

Wijayanto, D., Haryudo, S. I., Wrahatnolo, T., & Nurhayati, N. (2022). Rancang Bangun Monitoring Arus Dan Tegangan Pada Plts Sistem On Grid Berbasis Internet Of Things (IoT) Menggunakan Aplikasi Telegram. Jurnal Teknik