

ANALISA PERFORMA BLDC MOTOR UNTUK BAN SEPEDA DENGAN MENGGUNAKAN SOLAR CELL POLYCRYSTALLINE SEBAGAI SUMBER ENERGI MATAHARI

Sariman, Fadio Kevin Herlambang

Jurusan Teknik Elektro, Universitas Sriwijaya

Email: sariman78@yahoo.com, kevinfadio4@gmail.com

INFO ARTIKEL	ABSTRAK
Diterima 14 September 2022 Direvisi 18 Oktober 2022 Disetujui 24 Oktober 2022 Kata kunci: Arus, Ban Sepeda, BLDC, Brushless, Daya, Motor, Panel Surya, PLTS, Rpm, Tegangan.	Energi listrik merupakan salah satu energi yang sangat dibutuhkan dalam kehidupan. Perhatian yang lebih besar harus diberikan pada penggunaan sumber energi tak terbarukan seperti batu bara, gas alam dan minyak untuk menghasilkan listrik karena terbatasnya pasokan sumber energi tersebut dan dampak lingkungan dari limbah sisa dari proses produksi. Oleh karena itu, pilihan lain yang dapat dilakukan adalah dengan menggunakan energi terbarukan. Salah satu contoh energi terbarukan adalah energi matahari yang pemanfaatannya akan lebih berdampak positif bagi lingkungan karena energi ini dapat diperoleh dari alam dan tidak pernah habis. Kendaraan ramah lingkungan, baik kendaraan roda empat maupun roda dua berbasis teknologi hybrid dan listrik, menjadi salah satu tren di mana produsen transportasi dunia berlomba-lomba mengembangkan teknologi transportasi. Penelitian melakukan desain dan analisis numeric untuk controller sepeda motor listrik dengan motor BLDC (brushless DC Motor). Pada penelitian ini menggunakan motor BLDC dikarenakan motor BLDC lebih unggul dibandingkan dengan motor DC biasa, keunggulan-keunggulan tersebut diantaranya yaitu memiliki efisiensi yang lebih tinggi, tahan lama, tidak menggunakan sikat (brush), serta hampir tidak menghasilkan suara. Dalam percobaan pada tanggal 1 juni pada pukul 14.00 didapatkan rata-rata tegangan panel surya adalah sebesar 21,86 volt, arus panel surya sebesar 1,71 Ampere, dan menghasilkan daya sebesar 37,38 Watt, serta dari putaran motor BLDC sebesar 2215 Rpm. Rata-rata BLDC motor memutar ban sepeda disetiap selang waktu satu jam dari jam 08.00 sampai 17.00. Pada penelitian data terbaik dari penelitian ini didapatkan pada hari ke-6 pada tanggal 6 Juni 2022 dengan 3 data tertinggi yaitu arus panel 1,861 volt, daya panel 35,84 ampere, dan putaran roda 1841 Rpm.

How to cite:

Sariman & Fadio Kevin Herlambang (2022). Analisa Performa BLDC Motor untuk Ban Sepeda dengan menggunakan Solar Cell Polycrystalline sebagai Sumber Energi Matahari. *Jurnal Syntax Admiration*, 3(10).

<https://doi.org/10.46799/jsa.v3i10.485>

E-ISSN:

2722-5356

Published by:

Ridwan Institute

Keywords:

Bicycle Tires, BLDC, Brushless Motors, Current, PLTS, Power, Rpm, Solar Panels, Voltage.

ABSTRACT

Electrical energy is one of the energy that is needed in life. Greater attention should be paid to the use of non-renewable energy sources such as coal, natural gas and oil to generate electricity due to the limited supply of these energy sources and the environmental impact of residual waste from the production process. Therefore, another option that can be done is to use renewable energy. One example of renewable energy is solar energy whose utilization will have a more positive impact on the environment because this energy can be obtained from nature and never runs out. Environmentally friendly vehicles, both four-wheeled and two-wheeled vehicles based on hybrid and electric technology, have become one of the trends in which world transportation manufacturers are competing to develop transportation technology. The study conducted a design and numerical analysis for an electric motorcycle controller with a BLDC motor (brushless DC Motor). In this study using a BLDC motor because BLDC motors are superior to ordinary DC motors, these advantages include having higher efficiency, being durable, not using a brush, and almost not producing sound. In the experiment on June 1 at 14.00, the average solar panel voltage was 21.86 volts, the solar panel current was 1.71 Ampere, and produced 37.38 Watts of power, and from the BLDC motor rotation of 2215 Rpm. On average, BLDC motorcycles rotate bicycle tires every one hour interval from 08.00 to 17.00. In research, the best data from this study was obtained on the 6th day on June 6, 2022 with the 3 highest data, namely panel current of 1.861 volts, panel power of 35.84 amperes, and wheel rotation of 1841 Rpm.

Pendahuluan

Energi listrik merupakan salah satu energi yang sangat dibutuhkan dalam kehidupan. Di era modernisasi saat ini jumlah kebutuhan energi listrik di Indonesia cenderung meningkat (Afifudin & Hananto, 2012). Salah satu pemakaian listrik yang banyak digunakan saat ini adalah sumber penerangan (Widiatmoko, 2015). Berdasarkan data kementerian ESDM, capaian konsumsi listrik pada 2019 baru sebesar 1.084 kWh per kapita, adapun targetnya sebesar 1.200 kWh per kapita (Alferinanda et al., 2020). Sementara itu, target konsumsi listrik pada tahun 2020 sebesar 1.142 kWh per kapita. Semakin meningkatnya tingkat mobilitas masyarakat membuat semua kegiatan memerlukan penerangan (Rupawanti, 2017). Salah satu bagian yang terpenting dan memerlukan penerangan adalah jalan raya. Pada umumnya lampu jalan raya bekerja 12 jam perhari mulai dari pukul 18.00 sampai 06.00 WIB (Linggarjati, 2012).

Perhatian lebih harus diberikan pada penggunaan produksi energi listrik yang bersumber daya tak terbarukan, seperti batu bara, gas alam, dan minyak bumi dikarenakan sumber tersebut memiliki keterbatasan pasokan, serta sisa limbah sisa yang dihasilkan selama

produksi tersebut dapat berdampak pada lingkungan (Istiananda, 2016). Maka dari itu, alternatif lain yang dapat dilakukan ialah memanfaatkan sumber energi terbarukan. Salah satu contoh energi terbarukan yaitu energi surya. Penggunaan energi surya lebih menguntungkan karena jumlahnya berlimpah dan terus menerus tersedia, dapat mengurangi penggunaan bahan bakar fosil, dapat mengurangi jejak karbon rumah tangga, serta dapat menurunkan dampak dari polusi udara (Lingarjati, 2012).

Seiring berkembangnya teknologi, muncul pula inovasi-inovasi baru, salah satunya dibidang transportasi. Kendaraan ramah lingkungan, baik kendaraan roda empat ataupun roda dua yang berbasis teknologi hybrid dan listrik, menjadi salah satu tren di kalangan produsen transportasi dunia untuk bersaing dalam perkembangan teknologi transportasi (Subekti et al., 2012).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Pratama, 2018) dengan judul Rancang Bangun Pengendalian Kecepatan Brushless Dc Motor Tipe a2212/10t 1400 kv Menggunakan Kontroler Pid Berbasis Labview dan penelitian yang dilakukan oleh (Putra et al., 2016) dengan judul Perbaikan Faktor Daya Menggunakan Cuk Converter pada Pengaturan Kecepatan Motor Brushless DC. Oleh karena itu, penelitian tugas akhir ini akan melakukan desain dan analisis numeric untuk controller sepeda motor listrik dengan motor BLDC (brushless DC Motor). Pada penelitian ini menggunakan motor BLDC dikarenakan motor BLDC lebih unggul dibandingkan dengan motor DC biasa, keunggulan-keunggulan tersebut diantaranya yaitu memiliki efisiensi yang lebih tinggi, tahan lama, tidak menggunakan sikat (brush), serta hampir tidak menghasilkan suara (Abarca, 2021).

Metode Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan secara mandiri yang berlokasi di Laboratorium Mesin Mesin Listrik Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya .Waktu penelitian serta proses pengambilan data mulai dilakukan dari tanggal 1 Juni 2022 sampai tanggal 10 Juni 2022. Penelitian ini meliputi studi literatur, penulisan laporan, pengujian alat, pengambilan data beserta analisis. Pada penelitian ini diperlukan beberapa alat dan bahan yang dapat digunakan sebagai penunjang pengambilan data sehingga tujuan dari penelitian ini dapat terpenuhi.

Hasil dan Pembahasan

Pada bab ini membahas mengenai pembuatan alat panel surya sebagai sumber penggerak motor BLDC dan pengisian baterai. Adapun untuk alat yang digunakan adalah panel surya jenis Polycrystalline 100 Wp, Solar charge controller, baterai 12v 20 Ah, Serta motor BLDC DYS 1400 Kv. Adapun untuk pengambilan data dilakukan selama 10 hari dimulai dari tanggal 1 juni 2022 hingga tanggal 10 juni 2022.

Data yang dihasilkan dari panel adalah Tegangan (V) dan Arus (A), lalu kedua data tersebut di olah menggunakan persamaan daya untuk dicari keluaran Daya (P) dari panel surya. Lalu selain itu panel di hubungkan ke scc agar dapat dilakukan pengisian baterai dan dilakukan uji coba menggunakan beban Motor BLDC. Untuk Perhitungan motor bldc dilakukan pencarian kecepatan putaran dari motor tersebut menggunakan alat tachometer.

Analisa Performa BLDC Motor untuk Ban Sepeda dengan menggunakan Solar Cell Polycrystalline sebagai Sumber Energi Matahari

Dalam perhitungan kali ini tidak dilakukan perhitungan efisiensi dari motor dan baterai, hanya menghitung kecepatan putar yang di hasilkan oleh motor bldc.



Gambar 1. Pengujian Panel Surya

A. Data Hasil Pengukuran

1. Pengujian pada Hari Pertama (1 Juni 2022)

Tabel 1. Data Hasil Keluaran Panel Hari pertama

Waktu	Tegangan Panel (V)	Arus Panel (A)	Daya Panel (W)	Tegangan Baterai (V)	Putaran Roda (RPM)	Keterangan
08.00	17,6	1,63	28,69	12,21	1423	Cerah
09.00	17,62	1,64	28,90	12,19	1863	Berawan
10.00	19,29	1,65	31,83	12,4	1520	Cerah
11.00	19,33	1,67	32,28	12,6	1961	Cerah
12.00	20,36	1,63	33,19	12,8	1916	Cerah
13.00	21,81	1,69	36,86	13,03	2064	Cerah
14.00	21,86	1,71	37,38	13	2215	Cerah
15.00	19,92	1,86	37,05	13,42	2080	Cerah
16.00	19,45	1,56	30,34	13,5	1360	Berawan
17.00	18,33	1,02	18,70	13,53	973	Berawan
Rata-Rata	19,557	1,606	31,5210	12,868	1737,5	

2. Pengujian pada Hari Ke Dua (2 Juni 2022)

Tabel 2. Data Hasil Keluaran Panel Hari ke dua

Waktu	Tegangan Panel (V)	Arus Panel (A)	Daya Panel (W)	Tegangan Baterai (V)	Putaran Roda (RPM)	Keterangan
08.00	14,18	1,12	15,88	12,19	1520	Mendung
09.00	15,6	1,547	24,13	12,21	1615	Mendung
10.00	14,78	0,48	7,09	12,81	884	Hujan
11.00	16,74	1,67	27,96	12,13	1532	Mendung
12.00	17,37	1,79	31,09	12,27	1916	Berawan
13.00	18,24	1,83	33,38	12,13	2003	Berawan
14.00	19,91	1,99	39,62	12,57	2385	Cerah
15.00	21,22	1,32	28,01	12,6	1963	Cerah
16.00	18,63	1,68	31,30	13,54	1124	Cerah
17.00	18,07	1,51	27,29	13,67	1008	Berawan
Rata-Rata	17,474	1,4937	26,57519	12,612	1595	

3. Pengujian pada Hari Ke Tiga (3 Juni 2022)

Tabel 3. Data Hasil Keluaran Panel Hari ke tiga

Waktu	Tegangan Panel (V)	Arus Panel (A)	Daya Panel (W)	Tegangan Baterai (V)	Putaran Roda (RPM)	Keterangan
08.00	18,12	1,53	27,72	12,48	1311	cerah
09.00	18,62	1,48	27,56	12,64	1248	berawan
10.00	18,81	1,72	32,35	12,9	1537	berawan
11.00	17,67	1,75	30,92	13,2	1687	berawan
12.00	19,52	1,96	38,26	13,6	2035	cerah
13.00	19,64	1,84	36,14	13,5	1993	cerah
14.00	21,26	1,93	41,03	14,45	2084	cerah
15.00	20,88	1,76	36,75	14,51	1998	cerah
16.00	19,57	1,64	32,09	14,5	1432	cerah
17.00	18,88	1,57	29,64	14,07	1548	cerah
Rata-Rata	19,297	1,718	33,24707	13,585	1687,3	

4. Pengujian pada Hari Ke Empat (4 Juni 2022)

Tabel 4. Data Hasil Keluaran Panel Hari ke empat

Waktu	Tegangan Panel (V)	Arus Panel (A)	Daya Panel (W)	Tegangan Baterai (V)	Putaran Roda (RPM)	Keterangan
08.00	15,34	1,07	16,41	12,34	1365	berawan
09.00	16,74	1,31	21,93	12,5	1123	mendung
10.00	15,4	1,02	15,71	12,83	932	hujan
11.00	17,34	1,44	24,97	12,47	1018	mendung
12.00	18,91	1,89	35,74	12,77	1453	berawan
13.00	19,23	1,97	37,88	12,91	1683	berawan
14.00	20,48	2,01	41,16	13,45	1362	cerah
15.00	20,41	2,11	43,07	13,47	1873	cerah
16.00	19,81	1,64	32,49	13,98	1149	berawan
17.00	17,61	1,53	26,94	14,22	981	berawan
Rata-Rata	18,127	1,599	29,63054	13,094	1293,9	

5. Pengujian pada Hari Ke Lima (5 Juni 2022)

Tabel 5. Data Hasil Keluaran Panel Hari ke lima

Waktu	Tegangan Panel (V)	Arus Panel (A)	Daya Panel (W)	Tegangan Baterai (V)	Putaran Roda (RPM)	Keterangan
08.00	17,1	1,16	19,84	12,44	1321	cerah
09.00	18,15	1,24	22,51	12,29	1621	cerah
10.00	18,72	0,87	16,29	12,57	1583	cerah
11.00	19,34	1,12	21,66	12,63	1932	berawan
12.00	20,37	1,17	23,83	12,8	2358	cerah
13.00	19,59	1,67	32,72	13,13	2201	berawan
14.00	21,37	1,88	40,18	13,5	2368	cerah
15.00	19,68	1,47	28,93	13,68	1976	cerah
16.00	16,75	1,09	18,26	13,68	1628	berawan
17.00	15,65	0,98	15,34	13,7	1397	berawan
Rata-Rata	18,672	1,265	23,95371	13,042	1838,5	

6. Pengujian pada Hari Ke Enam (6 Juni 2022)

Tabel 6. Data Hasil Keluaran Panel Hari ke enam

Waktu	Tegangan Panel (V)	Arus Panel (A)	Daya Panel (W)	Tegangan Baterai (V)	Putaran Roda (RPM)	Keterangan
08.00	17,22	1,69	29,10	12,7	1657	Cerah
09.00	18,02	1,72	30,99	12,67	1592	Cerah
10.00	18,2	1,74	31,67	12,68	1679	Cerah
11.00	18,29	1,76	32,19	12,69	1922	Cerah
12.00	18,96	1,89	35,83	12,45	1863	Cerah
13.00	19,25	1,97	37,92	12,43	2201	Cerah
14.00	19,43	1,98	38,47	12,8	2349	Cerah
15.00	22,7	1,97	44,72	13,4	2034	Cerah
16.00	19,96	1,99	39,72	13,38	1630	Cerah
17.00	19,9	1,9	37,81	13,33	1483	Cerah
Rata-Rata	19,193	1,861	35,84323	12,853	1841	

7. Pengujian pada Hari Pertama (7 Juni 2022)

Tabel 7. Data Hasil Keluaran Panel Hari ke tujuh

Waktu	Tegangan Panel (V)	Arus Panel (A)	Daya Panel (W)	Tegangan Baterai (V)	Putaran Roda (RPM)	Keterangan
08.00	16,29	1,22	19,87	12,55	1028	berawan
09.00	16,81	1,24	20,84	12,55	1232	berawan
10.00	18,68	0,9	16,81	12,58	1138	cerah
11.00	18,76	1,23	23,07	12,61	1432	berawan
12.00	19,7	1,54	30,34	12,59	1686	cerah
13.00	21,65	1,22	26,41	12,98	1932	cerah
14.00	20,18	1,28	25,83	13,12	2010	berawan
15.00	19,41	1,15	22,32	13,66	2211	berawan
16.00	17,65	1,02	18,00	13,45	1936	berawan
17.00	15,44	0,72	11,12	13,15	1324	berawan
Rata-Rata	18,457	1,152	21,46277	12,924	1592,9	

8. Pengujian pada Hari Pertama (8 Juni 2022)

Tabel 8. Data Hasil Keluaran Panel Hari ke delapan

Waktu	Tegangan Panel (V)	Arus Panel (A)	Daya Panel (W)	Tegangan Baterai (V)	Putaran Roda (RPM)	Keterangan
08.00	15,91	1,27	20,21	12,53	1386	berawan
09.00	16,12	1,13	18,22	12,48	1438	berawan
10.00	14,54	0,98	14,25	12,68	1176	mendung
11.00	16,87	1,86	31,38	12,52	1237	berawan
12.00	18,92	1,77	33,49	12,31	1678	cerah
13.00	19,18	1,92	36,83	13,45	1932	cerah
14.00	20,26	1,83	37,08	13,32	2103	cerah
15.00	21,45	1,44	30,89	13,5	2130	berawan
16.00	19,63	1,65	32,39	13,48	1687	berawan
17.00	18,67	1,56	29,13	13,55	1248	berawan
Rata-Rata	18,155	1,541	28,38412	12,982	1601,5	

9. Pengujian pada Hari Pertama (9 Juni 2022)

Tabel 9. Data Hasil Keluaran Panel Hari ke sembilan

Waktu	Tegangan Panel (V)	Arus Panel (A)	Daya Panel (W)	Tegangan Baterai (V)	Putaran Roda (RPM)
08.00	18,78	1,89	35,49	12,22	1129
09.00	18,8	1,91	35,91	12,21	1274
10.00	18,83	1,93	36,34	12,19	1237
11.00	18,94	1,69	32	12,37	1674
12.00	22,1	1,64	37,34	12,48	1809
13.00	22,5	1,89	42,52	12,88	2027
14.00	22,3	1,52	33,89	13,09	2237
15.00	21,9	1,5	32,85	13,46	1932
16.00	19,51	1,53	29,85	13,25	1462
17.00	17,05	1,43	25,2	13,68	1187
Rata-Rata	20,071	1,693	34,13922	12,783	1596,8

10. Pengujian pada Hari Pertama (10 Juni 2022)

Tabel 10. Data Hasil Keluaran Panel Hari ke sepuluh

Waktu	Tegangan Panel (V)	Arus Panel (A)	Daya Panel (W)	Tegangan Baterai (V)	Putaran Roda (RPM)	Keterangan
08.00	18,98	1,07	20,31	12,44	1463	Cerah
09.00	18,43	0,92	16,96	12,58	1268	berawan
10.00	18,09	1,06	19,18	12,66	1365	cerah
11.00	19,95	1,24	24,74	12,6	1893	cerah
12.00	19,83	1,48	29,35	12,89	1733	cerah
13.00	20,18	1,8	36,32	13,11	1932	cerah
14.00	21,65	2,08	45,03	13,68	2307	cerah
15.00	18,6	1,78	33,11	13,55	2217	cerah
16.00	17,21	0,97	16,69	13,86	1761	berawan
17.00	16,67	1,06	17,67	13,52	1324	berawan
Rata-Rata	18,959	1,346	25,93539	13,089	1726,3	

B. Hasil

Berikut adalah tabel yang menyajikan data hasil penelitian selama 10 hari.

Tanggal	Tegangan Panel (V) Rata-rata	Arus Panel (A) Rata-rata	Daya Panel (W) Rata-rata	Tegangan Baterai (V) Rata-rata	Putaran Roda (RPM) Rata-rata
1 Juni 2022	19,557	1,606	31,52105	12,868	1737,5
2 Juni 2022	17,474	1,493	26,57519	12,621	1595
3 Juni 2022	19,297	1,718	33,24707	13,585	1687,3
4 Juni 2022	18,127	1,599	29,63054	13,094	1293,9
5 Juni 2022	18,672	1,265	23,95371	13,042	1838,5
6 Juni 2022	19,193	1,861	35,84323	12,853	1841
7 Juni 2022	18,457	1,152	21,46277	12,924	1592,9
8 Juni 2022	18,155	1,541	28,38412	12,982	1601,5
9 Juni 2022	20,071	1,693	34,13922	12,783	1596,8
10 Juni 2022	18,959	1,346	25,93539	13,089	1726,3

Kesimpulan

Setelah dilakukan analisa maka dapat ditarik kesimpulan dengan melihat data rata-rata per hari bahwa dalam percobaan yang telah dilakukan selama 10 hari tegangan panel yang memiliki angka tertinggi didapat pada hari ke-9 pada tanggal 9 Juni 2022 yaitu sebesar 20,071 volt. Sementara arus panel yang paling tinggi didapatkan pada hari ke-6 pada tanggal 6 Juni 2022 yaitu sebesar 1,861 ampere. Kemudian untuk daya panel tertinggi didapati pada

Analisa Performa BLDC Motor untuk Ban Sepeda dengan menggunakan Solar Cell Polycrystalline sebagai Sumber Energi Matahari

hari ke-6 yaitu pada tanggal 6 Juni 2022 sebesar 35,84 watt. Sedangkan untuk nilai tegangan baterai yang tertinggi didapat pada hari ke-3 pada tanggal 3 Juni 2022 yaitu sebesar 13,585 volt. Sedangkan untuk putaran roda dengan nilai tertinggi didapati pada hari ke-6 pada tanggal 6 Juni 2022 yaitu sebesar 1841 Rpm. Dengan melihat penjelasan di atas maka dapat pula ditarik kesimpulan kembali bahwa data terbaik dari penelitian ini didapatkan pada hari ke-6 pada tanggal 6 Juni 2022 dengan 3 data tertinggi yaitu arus panel, daya panel, dan putaran roda.

BIBLIOGRAFI

- Abarca, R. . (2021). BLDC Motor. *Nuevos Sist. Comun*, 2(6), 2013–2015.
- Afifudin, F., & Hananto, F. S. (2012). Optimalisasi Tegangan Keluaran Dari Solar Cell Menggunakan Lensa Pemfokus Cahaya Matahari. *Jurnal Neutrino: Jurnal Fisika Dan Aplikasinya*, 4(2), 164–177. <https://doi.org/10.18860/neu.v0i0.1934>. [Google Scholar](#)
- Alferinanda, Y., Ramadhani, S., & Asnil, A. (2020). Efisiensi Penggunaan Energi pada Lampu Penerangan Jalan Raya. *MSI Transaction on Education*, 1(2), 83–94. <https://doi.org/10.46574/mted.v1i2.26>. [Google Scholar](#)
- Istiananda, A. F. (2016). Perancangan dan Implementasi Sistem Pengaturan Kecepatan Motor Arus Searah Tanpa Sikat Menggunakan Metode PID-Robust. *Jurnal Teknik ITS*, 5(2), F61–F67. <https://doi.org/10.12962/j23373539.v5i2.16227>. [Google Scholar](#)
- Lingarjati, J. (2012). Optimasi Penentuan Jenis MOSFET pada Pengendali Elektronika Motor BLDC. *Jurnal Teknik Komputer*, 20(2), 102–108. [Google Scholar](#)
- Pratama, F. Y. (2018). Rancang Bangun Pengendalian Kecepatan Brushless DC Motor Tipe A2212/10t 1400 Kv Menggunakan Kontroler PID Berbasis Labview. *Jurnal Teknik Elektro*, 7(3), 157–166. [Google Scholar](#)
- Putra, H. P., Suryoatmojo, H., & Anam, S. (2016). Perbaikan Faktor Daya Menggunakan Cuk Converter pada Pengaturan Kecepatan Motor Brushless DC. *Jurnal Teknik ITS*, 5(2), B156–B162. <https://doi.org/10.12962/j23373539.v5i2.16097>. [Google Scholar](#)
- Rupawanti, N. (2017). Analisis Dan Efisiensi Daya Instalasi Penerangan Jalan Umum Menggunakan Solar Cell di Kabupaten Lamongan. *JE-Unisla*, 2(2), 61–67. <https://doi.org/10.30736/je.v2i2.80>. [Google Scholar](#)
- Subekti, R. A., Hartanto, A., & Susanti, V. (2012). Direction and policies needed to support hybrid electric car research. *Journal of Mechatronics, Electrical Power, and Vehicular Technology*, 3(1), 1–8. <https://doi.org/10.14203/j.mev.2012.v3.1-8>. [Google Scholar](#)
- Widiatmoko, Y. (2015). *Prototype Pemanfaatan Solar Cell Sebagai Sumber Energi Pada Sistem Otomatisasi Lampu Penerangan Taman*. Yogyakarta: Jurnal Teknik elektro. [Google Scholar](#)

Copyright holder :

Sariman, Fadio Kevin Herlambang (2022)

First publication right :

Jurnal Syntax Admiration

This article is licensed under:

