

**ANALISIS SOLAR TRACKING TERHADAP SINAR MATAHARI
PADA ALAT PELEBUR LIMBAH PLASTIK**



SKRIPSI

Diajukan sebagai syarat untuk mendapat kan Gelar Sarjana Program Strata-1 pada
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah
Palembang

Disusun Oleh:

YUNI NURAINI

132018077

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
2022**

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI
ANALISIS SOLAR TRACKING TERHADAP SINAR MATAHARI PADA
ALAT PELEBUR LIMBAH PLASTIK



Merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana
Telah dipertahankan di depan dewan penguji

09 Agustus 2022

Dipersiapkan dan Disusun Oleh

YUNI NURAINI

132018077

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

Mengetahui,
Ketua Program Studi Elektro

Taufik Barlian, S.T., M.Eng
NIDN. 218017202

PERNYATAAN

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 secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan di dalam daftar pustaka.

Palembang, 09 Agustus 2022

Yang membuat pernyataan



Yuni Nuraini

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

- ❖ “ Agama tanpa ilmu adalah buta. Ilmu tanpa agama adalah lumpuh”.
- ❖ “Janganlah kamu bersikap lemah dan janganlah pula kamu bersedih hati, padahal kamulah orang – orang yang paling tinggi derajatnya jika kamu beriman” (QS. Ali-Imran : 139)
- ❖ “Rasulullah bersabda : Barang siapa menempuh jalan untuk mendapatkan ilmu, Allah akan memudahkan baginya jalan menuju surga” (Hadits Riwayat Muslim)

PERSEMBAHAN

- ❖ Alhamdulillah, puji syukur kepada Allah SWT. Berkat rahmat, taufik dan hidayah-Nya saya bisa menyelesaikan skripsi ini dengan tepat pada waktunya.
- ❖ Keluargaku, Bapak Subandi (ALM), Ibu Siti Marhamah dan beserta 6 saudara saya, kakak saya almarhum Junaidi, Sumarni, Sutriapriyanti, Sudyanto Saputra, Nur Okta Rina, Dian Suradi. Merekalah yang senantiasa mendukungku, menyemangatiku, mengasihiku, dan menyayangiku serta mendoakan aku tiada henti. Terima kasih atas semua yang telah diberikan kepadaku.
- ❖ Bapak dan ibu dosen pembimbing yang selama ini telah tulus dan ikhlas meluangkan waktunya untuk menuntun dan mengarahkan serta memberikan bimbingan pelajaran kepada saya yang tiada ternilai harganya.
- ❖ Seluruh Dosen Program Studi Teknik Elektro Dan Staf Universitas Muhammadiyah Palembang.
- ❖ Kawan-kawanku seperjuangan angkatan 2018 yang saling mensupport satu sama lain sehingga kita bisa menyelesaikan skripsi ini.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, Puji dan syukur bagi Allah SWT yang telah menganugrahkan kepada penulis hati dan akal untuk digunakan sebaik-baiknya. Semoga Allah SWT senantiasa membimbing setiap langkah, perbuatan dan sikap penulis agar dapat bertindak lebih bijaksana dan dapat memberikan manfaat bagi orang lain. Tak lupa rasa syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang karena berkat rahmat dan izin-Nya jualah penulis dapat menyelesaikan seminar hasil pada Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammdiyah Palembang yang berjudul “Analisis *Solar Tracking* terhadap Sinar Matahari pada Alat Pelebur Limbah Plastik”

Pada kesempatan ini tidak lupa penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Ir. Eliza M.T Selaku Dosen Pembimbing I. Atas bimbingan, arahan, saran, dan motivasi yang telah diberikan dan ibu telah membantu saya dalam penyusunan skripsi ini.
2. Muhammad Hurairah, S.T., M.T Selaku Dosen Pembimbing II. Atas bimbingan, arahan, saran dan motivasi yang telah diberikan dan bapak 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 saya Siti Marhamah dan almarhum ayah saya Subandi dan beserta 6 saudara saya, kakak saya almarhum Junaidi, Sumarni, Sutriapriyanti, Sudyanto Saputra, Nur Okta Rina, Dian Suradi, yang selalu memberikan dukungannya tiada henti.

3. Keluarga besar “H. Wakirin” yang selalu memberikan semangat dan dukungannya tanpa henti.
4. Bapak Dr. Abid Djazuli, S.E., M.M selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang.
5. Bapak Dr. Ir. Kgs. Ahmad Roni, M.T., IPM selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
6. Bapak Taufik Barlian, S.T., M.Eng selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang.
7. Bapak Feby Ardianto, S.T., M.Sc selaku Sekretaris Program Studi Teknik Elektro.
8. Seluruh Staff Pengajar dan Staff Administrasi Prodi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang.
9. Terimakasih kepada suport system saya, yang selalu memberi semangat, motivasi, rasa kegembiraan, yang selalu membantu saya dari proses awal sampai proses akhir ini.
10. Terimakasih kepada sahabat saya Devi Pratiwi, yang selalu suport saya, memberi nasehat buat saya, memberi semangat, dan selalu membantu saya.
11. Terimakasih kepada bestie saya, dalam grup “Banyak Target” yang selalu membantu saya, memberi semangat, motivasi, yang selalu saling mengingatkan, yang selalu meberi solusi dan saran.
12. Terimakasih kepada Akbar Anugrah, Axel Tondi Pasha, Nur Sultan Bimantara, teman satu tim saya, yang selalu memberikan semangat, motivasi, dan membantu saya dalam proses penyelesaian skripsi ini.
13. Terimakasih kepada seluruh teman-teman kelas B dan teman-teman satu angkatan yang telah membantu dalam proses penyelesaian skripsi ini.
14. Terimakasih seluruh teman-teman grup “Basecamp Rumah Hermi” yang selalu memberikan semangat, motivasi, memberi saran dan banyak membantu saya dalam proses penyusunan skripsi ini.

Dengan selesainya skripsi ini penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan-kekurangan, untuk itu penulis menerima kritik dan saran yang sifatnya membangun guna kesempurnaan skripsi ini.

Semoga Allah SWT, membalas budi baik kalian yang telah diberikan dalam penyelesaian skripsi ini, semoga amal ibadahnya diterima dan mendapat balasan dari-Nya. Semoga bimbingan, saran, partisipasi dan bahan yang telah diberikan akan bermanfaat.

Akhir kata dengan kerendahan hati, penulis mohon maaf apabila terdapat kesalahan-kesalahan karena keterbatasan kemampuan dari penulis. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua khususnya bagi pembaca.

Palembang, 29 Maret 2022

Penulis,



Yuni Nuraini

ABSTRAK

ANALISIS SOLAR TRACKING TERHADAP SINAR MATAHARI PADA ALAT PELEBUR LIMBAH PLASTIK

Yuni Nuraini

*Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Palembang
Jl. Jenderal A.Yani, 13 Ulu, Seberang Ulu II, Kota Palembang Sumatera Selatan 30116*

Email: yuninuraini1806@gmail.com

Solar cell merupakan suatu alat pengubah energi cahaya matahari menjadi suatu energi listrik. Arus searah yang mempunyai kutub positif dan negatif, bahan *solar cell* tersebut berasal dari bahan *silicon* maupun *geranium* yang disusun secara seri untuk menghasilkan tegangan listrik maksimum dan daya listrik yang dihasilkan pun tergantung pembagian luas penampang *solar cell* yang di desain.

Sistem penyerapan cahaya matahari pada *solar cell* tergantung dari sudut azimut *solar cell* yang diarahkan ke sistem pencahayaan, untuk mengatur proses penyerapan cahaya matahari yang maksimum, perlu dipasang alat pengatur permukaan *solar cell* menggunakan *solar tracking* yang bekerja otomatis melalui sensor LDR. Sehingga penyerapan cahaya matahari dari jam 09.00, 12.00, dan jam 15.00 dapat menghasilkan daya listrik yang optimal, dengan sudut *solar cell* 45°, 90°, 135°. Pada metode penelitian tersebut solar panel menghasilkan tegangan keluaran maksimum sebesar $V_{out} = 14,8$ Volt dan solar bekerja pada tegangan $V_{in} = 12,4$ Volt, dengan daya sebesar $P_{out} = 200$ Wp. Untuk proses pengisian muatan akumulator pada alat pelebur tabung *brand heaters* limbah plastik.

Kata kunci: *Solar Cell, Solar Tracking, SCC, Akumulator, Beban*

ABSTRACT

ANALYSIS OF SOLAR TRACKING AGAINST SUNLIGHT IN A TOOL PLASTIC WASTE SMELTER

Yuni Nuraini

Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Palembang

Jl. Jenderal A.Yani, 13 Ulu, Seberang Ulu II, Kota Palembang Sumatera Selatan 30116

Email: yuninuraini1806@gmail.com

Solar cell is a device that converts sunlight energy into electrical energy. Direct current which has positive and negative poles, the solar cell material come from silicon and germanium materials which are arranged in series to produce maximum electrical voltage and the electrical power produced also depends on the division of the cross-sectional area of the designed solar cell.

The solar cell light absorption system on the solar cell depends on the azimuth angle of the solar cell that is directed to the lighting system, to regulate the process of maximum absorption of sunlight, it is necessary to install a solar cell surface regulator using solar tracking that work automatically through the LDR sensor. So that the absorption of sunlight from 09.00 -12.00 and 15.00 hours can produce optimal electrical power, with solar cell angles of 45°, 90°, 135°. In this research method, the solar panel produces a maximum output voltage of $V_{out} = 14.8$ Volts and solar works at a voltage of $V_{in} = 12.4$ Volts, with a power of $P_{out} = 200$ WP. For charging the accumulator charge on the waste smelter tube band heater.

Keywords: *solar cell, solar tracking, accumulator, burden*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
PERNYATAAN.....	ii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	i
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Penelitian.....	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Sistematika Penulisan.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Panel Surya.....	4
2.1.1. Karakteristik <i>Solar Cell</i>	6
2.1.2. Persamaan Rumus Karakteristik <i>Solar Cell</i>	6
2.1.3. Permukaan Panel Surya	8
2.1.4. Prinsip Kerja <i>Solar Cell</i>	8
2.1.5. Jenis- jenis Panel Surya	9
2.1.6. Parameter pada kurva arus (<i>I</i>) dan Tegangan (<i>V</i>)	11
2.1.7. Faktor Pengisi	12
2.1.8. Daya Maksimum.....	13
2.1.9. Daya Masuk	13
2.1.10. Daya keluaran	14

2.2. Sinar Matahari	14
2.2.1. Temperatur Matahari	15
2.2.2. Sudut Pancar Matahari.....	15
2.2.3. Waktu Pancar Sinar Matahari	15
2.2.4. Radiasi Matahari	16
2.2.5. Intensitas Radiasi Matahari.....	16
2.2.6. Intensitas Radiasi Matahari pada Bidang Permukaan.....	19
2.3. Solar Tracker	21
2.4. Aktuator Linier	21
2.5. Inverter	22
2.6. Sensor LDR (Light Dependent Resistor)	23
2.6.1. Prinsip Kerja Sensor LDR (Light Dependent Resistor).....	23
2.7. Solar Charger Controller	23
2.8. Aki (baterai)	24
2.9. Relay.....	25
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	26
3.1. Waktu dan Tempat	26
3.2. Diagram Flowchart.....	26
3.3. Diagram Skema Rangkaian	28
3.3.1. Diagram Rangkaian	28
3.3.2. Prinsip Kerja Rangkaian	29
3.4. Alat dan Bahan	30
3.5. Proses Perakitan	32
3.6. Proses Pengujian.....	32
BAB 4 DATA DAN ANALISIS PERHITUNGAN	34
4.1. Data Panel Surya	34
4.2. Data Motor Aktuator	35

4.3. Data Hasil Pengukuran.....	35
4.4. Analisis Perhitungan.....	37
4.5. Grafik Hasil Pengukuran Tegangan dan Arus Solar Cell.....	42
4.5.1. Analisa Pembahasan Solar Cell.....	43
4.5.2. Analisa Pembahasan Perubahan Suhu Temperature terhadap Radiasi Cahaya Matahari.....	44
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	45
5.1. Kesimpulan.....	45
5.2. Saran	45
DAFTAR PUSTAKA	46
LAMPIRAN	49

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Panel Surya.....	4
Gambar 2.2 Kurva Arus – Tegangan	7
Gambar 2.3 Cara kerja solar cell.....	9
Gambar 2.4 Modul Solar Cell Jenis Monocrystalline.....	9
Gambar 2.5 Modul Solar Cell jenis Poly-Crystalline	10
Gambar 2.6 Modul Solar Cell Jenis Thin Film.....	11
Gambar 2.7 Kurva Karakteristik Arus dan Tegangan.....	12
Gambar 2.8 Jenis-jenis Radiasi.....	18
Gambar 2.9 Bola Surya.....	18
Gambar 2.10 Deklinasi matahari, posisi pada musim panas.....	20
Gambar 2.11 Aktuator.....	22
Gambar 2.12 Inverter	22
Gambar 2.13 Sensor LDR.....	23
Gambar 2.14 Solar Charge Controller	24
Gambar 2.15 Baterai Aki	25
Gambar 2.16 Relay.....	25
Gambar 3.1 Diagram Flowchart.....	27
Gambar 3.2 Diagram Skema Rangkaian.....	28
Gambar 3.3 Diagram Rangkaian Sensor Solar Tracking	28
Gambar 3.4 Diagram Blok Rangkaian Pengukuran Solar Tracking pada PLTS	33
Gambar 4.1 Grafik Tegangan dan Arus SCC.....	42
Gambar 4.2 Grafik Tegangan dan Arus Motor Aktuator.....	42

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Alat Kerja.....	30
Tabel 3.2 Bahan Kerja.....	31
Tabel 4.1 Data Panel Surya.....	34
Tabel 4.2 Data untuk Aktuator.....	35
Tabel 4.3 Data Hasil Pengukuran Solar Tracking.....	36
Tabel 4.4 Data Hasil Perhitungan Tegangan Rata-rata.....	40

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sampah merupakan salah satu permasalahan yang cukup sulit untuk ditangani di Indonesia. Hal tersebut terjadi karena kebiasaan masyarakat sebagai konsumen yang selalu menghasilkan sampah terutama plastik pada setiap produk. Seiring dengan berjalannya teknologi saat ini kebutuhan plastik terus meningkat, plastik juga merupakan bahan anorganik buatan yang terusun dari bahan-bahan kimia yang sulit untuk diuraikan sehingga berbahaya bagi lingkungan. Lalu sampah tersebut menjadi permasalahan bagi lingkungan karena jumlah maupun tingkat bahayanya mengganggu kelangsungan makhluk hidup lain. Oleh karena itu dengan mengubah sampah plastik menjadi barang bermanfaat yang bisa digunakan kembali, yang bisa mengurangi pencemaran lingkungan. (Nasution et al., 2019)

Salah satu upaya yang dapat mengurangi sampah plastik yaitu dengan mengolah kembali sampah plastik tersebut untuk dijadikan *paving block*. Cara penanganan sampah plastik dapat dilakukan dengan cara meleburkan sampah plastik dan mencampurkan dengan bahan perekat untuk dicetak menjadi *paving block*.

Alat yang digunakan untuk mencairkan sampah plastik yaitu berupa tabung reaktor yang memakai elemen pemanas *band heater* dan menggunakan sumber energi listrik berupa solar cell dengan memanfaatkan energi matahari yang tidak pernah habis ketersediannya.

Pengendalian sistem pergerakan panel surya ini dengan perkembangan teknologi saat ini yang menggunakan suatu alat *solar tracking* (pelacakan matahari), dengan sensor yang bekerja secara otomatis mengarahkan panel surya untuk mengikuti pancaran sinar matahari, supaya energi listrik yang dihasilkan tetap optimal.

Solar tracking adalah perangkat yang mengarahkan panel surya untuk mengikuti pancaran sinar matahari. Pelacakan yang dimaksud untuk

meningkatkan jumlah energi yang dihasilkan, dari jumlah energi yang dihasilkan sebelumnya pada pembangkit listrik tenaga surya.

Dengan uraian diatas inilah penulis ini ingin mengemukakan suatu “**Analisis Solar Tracking terhadap Sinar Matahari pada Alat Pelebur Limbah Plastik**” yang mana isi uraian skripsi ini akan disampaikan pada Sub Bab berikutnya. Dan semoga bisa bermanfaat dimasa yang akan datang.

Alat yang kami rancang tersebut untuk mencairkan limbah plastik yang menggunakan sumber energi dari solar cell, pengganti sumber listrik pln, yang dimana solar cell tersebut bergerak secara otomatis, karena kami mengembangkan teknologi solar tracking yang mana sensor yang bekerja secara otomatis mencari pancaran sinar matahari.

Saya berharap alat yang kami rancang ini bisa memberikan manfaat dan bisa dikembangkan lebih lanjut kedepannya nanti. Yang mempunyai nilai positif bagi masyarakat, dan semoga alat yang kami rancang tersebut bisa berguna.

1.2. Tujuan Penelitian

Berdasarkan dari metode penelitian yang dilaksanakan maka tujuan pembahasannya antara lain, yaitu:

1. Membuat solar tracker sinar matahari pada solar cell bersifat otomatis. Dengan memperoleh hasil energi listrik keluaran panel surya terhadap pengisian muatan listrik .

1.3. Batasan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang akan dibahas, dibatasi dengan hanya akan membahas :

1. Analisis *Solar Tracking* menggunakan sensor yang bekerja secara otomatis terhadap pancaran sinar matahari.
2. Meneliti Arus dan Tegangan yang dihasilkan oleh *Solar Cell* terhadap intensitas cahaya matahari pada kedudukan azimut yang terarah.

1.4. Sistematika Penulisan

Uraian dari penyusunan skripsi ini terdiri dari beberapa bab yang dimana isinya penulis dapat simpulkan antara lain, yaitu:.

BAB 1 PENDAHULUAN

Dalam bab ini menjelaskan tentang Latar Belakang Masalah, Tujuan Penelitian, Batasan Masalah, dan Sistematika Penulisan.

BAB 2 TINJUAN PUSTAKA

Dalam bab ini membahas tentang teori dasar seperti, panel surya, sinar matahari, sistem tracking, baterai (aki), inverter, sensor LDR, scc (solar charger controller), motor aktuator, relay.

BAB 3 METODELOGI PENELITIAN

Dalam bab ini membahas tentang prosedur penelitian, tempat dan waktu, flowchart, diagram rangkaian, alat dan bahan, proses perakitan, proses pengujian.

BAB 4 DATA DAN ANALISIS PERHITUNGAN

Dalam bab ini menjelaskan tentang data *solar cell*, motor aktuator, data alat penunjang, kemudian menjelaskan mengenai analisis perhitungan dan pembahasan.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Dalam bab ini menjelaskan kesimpulan yang diperoleh dari metodologi penelitian *solar tracking* dan juga saran yang dilaksanakan dalam menganalisis *solar tracking* tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR PUSTAKA

- Ammar, M. F., & Rangkuti, C. (2020). PENGARUH APLIKASI PELACAK SURYA SATU SUMBU TERHADAP PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MATAHARI MENGGUNAKAN PANEL SURYA BERKAPASITAS 10 WATT. 1, 6.
- Anoi, Y. H., Yani, A., & W, Y. (2020). Analisis sudut panel solar cell terhadap daya output dan efisiensi yang dihasilkan. Turbo : Jurnal Program Studi Teknik Mesin, 8(2). <https://doi.org/10.24127/trb.v8i2.1051>
- Aribowo, D. (2016). IMPLEMENTASI PROTOTYPE PEMBUATAN ALAT PEMANAS AIR BERBASIS MIKROKONTROLLER. 3(2), 5.
- Fachri, M. R., & Sara, I. D. (2015). Pemantauan Parameter Panel Surya Berbasis Arduino secara Real Time. 11(4), 8.
- Harahap, P. (2020). Pengaruh Temperatur Permukaan Panel Surya Terhadap Daya Yang Dihasilkan Dari Berbagai Jenis Sel Surya. Jurnal Teknik Elektro, 2(2), 8.
- Harjunowibowo, D. (2010). MODEL PANEL SURYA CERDAS DENGAN SENSOR PELACAK CAHAYA MATAHARI OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER. 13, 8.
- Heri, J., & Mt, S. (n.d.). PENGUJIAN SISTEM PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA SOLAR CELL KAPASITAS 50WP. 9.

- Julisman, A., Sara, I. D., & Siregar, R. H. (n.d.). PROTOTIPE PEMANFAATAN PANEL SURYA SEBAGAI SUMBER ENERGI PADA SISTEM OTOMASI ATAP STADION BOLA. 8.
- Myori, D. E., Mukhaiyar, R., & Fitri, E. (n.d.). Sistem Tracking Cahaya Matahari pada Photovoltaic. 19(1), 8.
- Nasution, S. R., Rahmalina, D., Sulaksono, B., & Doaly, C. O. (2019). IbM: PEMANFAATAN LIMBAH PLASTIK SEBAGAI KERAJINAN TANGAN DI KELURAHAN SRENGSENG SAWAH JAGAKARSA JAKARTA SELATAN. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 6(2).
<https://doi.org/10.24912/jitiuntar.v6i2.4119>
- Pido, R. (2019). ANALISA PENGARUH KENAIKAN TEMPERATUR PERMUKAAN SOLAR CELL TERHADAP DAYA OUTPUT. *Gorontalo Journal of Infrastructure and Science Engineering*, 2(2), 24.
<https://doi.org/10.32662/gojise.v2i2.683>
- Pulungan, A. B., Fajri, Q., & Yelfianhar, I. (2021). Peningkatan Daya Keluaran Panel Surya Menggunakan Single Axis Tracker Pada Daerah Khatulistiwa. 7(2), 10.
- Putri, W. A. (n.d.). Monitoring Hasil Pelacakan Cahaya Matahari Sumbu Tunggal. 03(01), 14.
- Sarief, I. (2020). PENGONTROLAN POSISI SOLAR CELL OTOMATIS DENGAN MENGGUNAKAN SENSOR CAHAYA LIGHT DEPENDENT RESISTOR UNTUK ENERGI ALTERNATIF. *Infotronik : Jurnal Teknologi Informasi dan Elektronika*, 5(2), 94. <https://doi.org/10.32897/infotronik.2020.5.2.543>

- Sitorus, B., Tumaliang, I. H., & St, L. S. P. (2015). Perancangan Panel Surya Pelacak Arah Matahari Berbasis Arduino Uno. 12.
- Sukmajati, S., & Hafidz, M. (n.d.). PERANCANGAN DAN ANALISIS PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA KAPASITAS 10 MW ON GRID DI YOGYAKARTA. 15.
- Tanjung, D. A., Purba, S. B., Saputra, A. A., & Anisah, S. (2020). PENINGKATAN SUN TRACKING OTOMATIS DAN AUTOFOCUS UNTUK SOLAR CELL ACTUATOR PADA PLTS. 11.