

ANALISIS PENGARUH PEMASANGAN REFLEKTOR TERHADAP KINERJA SISTEM PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SUTYA PADA HOME INDUSTRI BATIK TUGIRAN PANDAK BANTUL

**FAARIS MUJAAHID¹, SUKO FERBRIYANTO²,
RAMADONI SYAHPUTRA³, KUNNU PURWANTO⁴**

Department of Electrical Engineering, Faculty of Engineering,
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Yogyakarta, INDONESIA

¹email : f.mujaahid@umy.ac.id

ABSTRAK

Pemanfaatan sumber energi matahari berkembang secara signifikan dalam beberapa decade terakhir. Hal tersebut meningkatkan pemanfaatan teknologi pembangkit listrik tenaga surya, seperti sistem photovoltaic, tidak hanya di terapkan pada sistem dengan skala besar, tetapi juga diterapkan pada skala rumah. Indonesia dikenal memiliki batik sebagai salah satu warisan dunia yang sudah diakui oleh internasional. Terdapat beraneka ragam batik yang berasal dari berbagai daerah di Indonesia yang memiliki motif dan coraknya masing-masing. Yogyakarta adalah salah satu daerah yang memiliki sentra industri batik yang sudah banyak diketahui. Pada penelitian ini akan meneliti tentang pemanfaatan sistem photovoltaic skala rumahan pada industri batik di Yogyakarta. Tujuannya adalah untuk mengetahui apakah pada saat dilakukan pemasangan reflector terhadap sistem pada panel surya terdapat peningkatan daya. Ada dua jenis reflector yang dipasang pada percobaan ini, yang pertama merupakan reflector kaca sedangkan yang kedua adalah reflector alumunium foil. Percobaan dilakukan pada hari dimana jumlah radiasi matahari dalam intensitas yang sama pada ketiga kondisi, sistem tanpa reflektor, sistem dengan reflektor kaca cermin, dan sistem dengan reflektor aluminium foil. Hasilnya menunjukkan bahwa rata-rata sistem dengan reflektor telah menghasilkan daya output yang lebih tinggi dibandingkan dengan sistem tanpa reflector. Penggunaan Reflektor Kaca meningkatkan daya sebesar 13,8 % dibandingkan tanpa reflector dan penggunaan reflector alumunium foil meningkatkan daya sebesar 4,6% dibandingkan tanpa reflector.

Kata Kunci: Energi Terbarukan, Panel Surya, Reflektor Kaca, Reflektor Alumunium, Home Industri Batik.

1. PENDAHULUAN

Pemanfaatan energi terbarukan terus berkembang dalam pengaplikasiannya sebagai sumber energi yang ramah lingkungan atau green energy. Green energy tersebut memanfaatkan sumber energi terbarukan seperti air, angin ataupun matahari sebagai sumber energi yang dapat mengurangi emisi gas CO₂ yang dihasilkan dari pemakaian energi fosil. Penggunaan sumber energi terbarukan juga akan meningkatkan efisiensi penggunaan energi, sehingga pemanfaatan green energy dari

sumber energi terbarukan akan sangat membantu dalam mengurangi pemanasan global dan melindungi ekosistem. Dari sekian banyak sumber energi terbarukan yang ada, salah satu sumber energi terbarukan yang mudah dan mulai banyak diterapkan sekarang ini adalah matahari. Penggunaan sumber energi matahari sebagai pembangkit listrik ini sendiri regulasinya sudah mulai diatur oleh pemerintah.

Ketersediaan sumber energi terbarukan khususnya matahari sangat melimpah.

Matahari mampu menyediakan energi sebesar 1×10^9 TWh setiap tahunnya. Untuk Wilayah Yogyakarta sendiri berdasarkan data dari EBTKE Kementerian ESDM memiliki potensi tenaga surya sebesar 996 MW atau pada urutan ke 32 dari 34 provinsi di Indonesia. Hal ini dibuktikan salah satu pemanfaatannya terdapat di Kawasan pantai baru yang memanfaatkan energi surya sebagai salah satu sumber energi yang digunakan pada pembangkit listrik tenaga hibryd yang merupakan gabungan dari pemanfaatan energi matahari dan bayu atau angin.

Pemanfaatan Energi terbarukan di pantai baru diperuntukan sebagai sarana edukasi dan pembelajaran tentang energi terbarukan, juga pemanfaatan yang dilakukan di pantai baru tersebut guna memenuhi kebutuhan listrik yang diperlukan oleh warung kuliner di kawasan pantai baru. Pemanfaatan sumber energi terbarukan seperti ini akan sangat membantu karena warung kuliner dan kebutuhan lain seperti untuk freezer yang digunakan agar ikan tidak cepat busuk yang berada di kawasan tersebut, sehingga tidak perlu repot mencari sumber energi listrik dan membayar biaya penggunaan listrik, sehingga penghasilan yang didapatkan juga akan lebih banyak.

Yogyakarta yang merupakan kota wisata memiliki banyak potensi baik wisata, budaya maupun kerajinan selain seperti obyek wisata alam dan Pendidikan seperti di pantai baru, Yogyakarta juga terkenal sebagai salah satu pusat Batik di Indonesia. Sentra industri batik banyak tersebar di masing-masing 5 wilayah kabupaten/kota dengan motif khas masing-masing yang dimiliki oleh setiap daerah. Salah satu sentra industri batik yang terkenal di Yogyakarta berada di Desa Wijirejo, Kecamatan Pandak Kabupaten Bantul. Lokasi ini berjarak 6 km dari pusat kota Bantul. Karena merupakan salah satu sentra pengrajin batik yang terkenal di Yogyakarta, saat memasuki wilayah ini sudah dapat dilihat puluhan rumah produksi

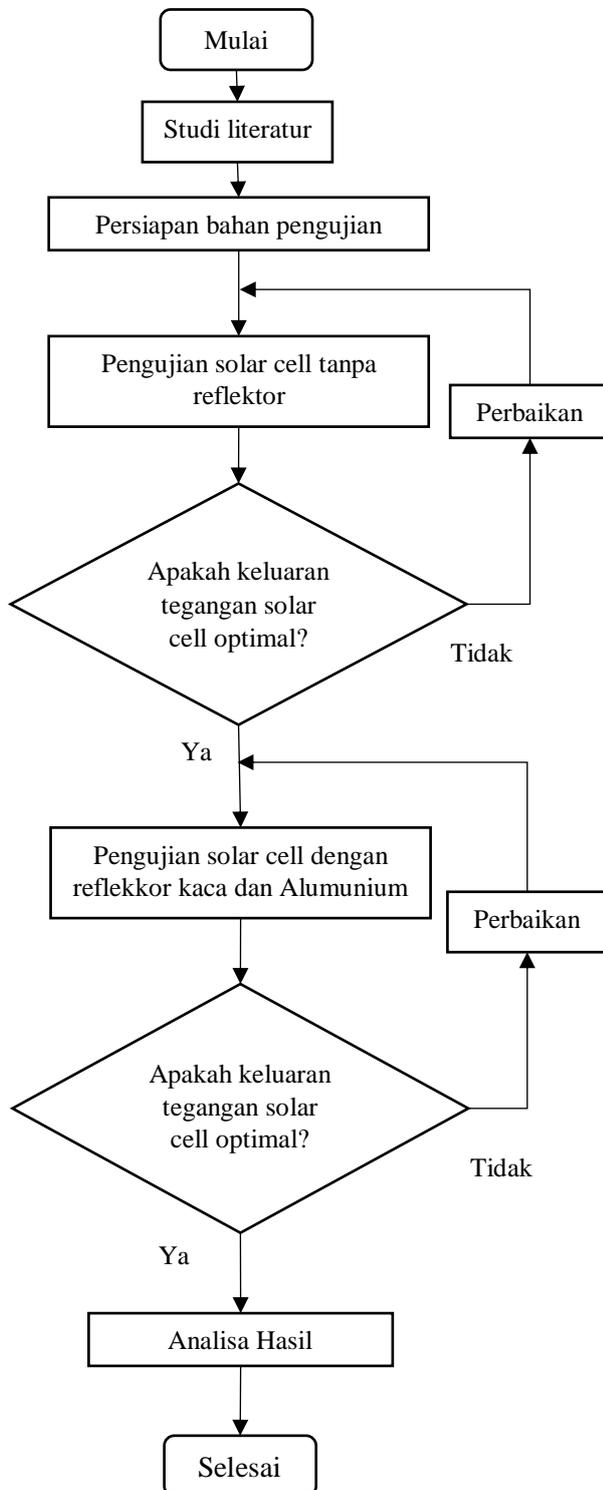
batik di sepanjang jalan maupun masuk ke perkampungan.

Semenjak di tetapkan oleh UNESCO pada oktober 2009 bahwa Batik Indonesia sebagai Mahakarya Lisan dan Warisan Manusia Takbenda. Sebagai bagian dari pengakuan, UNESCO menegaskan bahwa Indonesia melestarikan warisan budaya mereka. Pada proses produksinya sendiri banyak faktor yang diperlukan sebagai pendukung, selain faktor utama seperti bahan baku dan tenaga kerja pembatik yang terampil, faktor lain salah adalah batik sangat memerlukan suplai energi listrik khususnya untuk penerangan pada proses pengecapan maupun perintangan sengan malam saat proses produksi dan air yang digunakan selama proses pewarnaan dan pelorodan malam, sehingga pompa air diperlukan pada proses produksi batik ini.

Home industri batik tugiran yang merupakan salah satu home industri batik di wijirejo dapat memproduksi 200 hingga 400 lembar kain batik tiap bulannya. Produktivitas tersebut harus pula didukung oleh ketersediaan energi listrik sebagai pendukung proses produksi. Home industri batik Tugiran ini memiliki salah satu inovasi dengan melakukan pemasangan sistem pembangkit listrik tenaga surya. Pemasangan panel surya yang diterapkan pada home industri batik ini, selain untuk suplai energi utama pada proses produksi batik juga diharapkan agar biaya produksi yang dikeluarkan lebih sedikit dan tidak tergantung pada suplai PLN, sehingga pada saat terjadi pemadaman oleh PLN proses produksi batik tidak terganggu. Pemasangan panel surya tersebut juga harus dioptimalkan sehingga daya yang dihasilkan mampu untuk mencukupi kebutuhan energi listrik pada produksi batik. Salah satu cara yang digunakan tersebut adalah dengan melakukan pemasangan reflektor untuk memantulkan radiasi sinar matahari, sehingga radiasi matahari yang didapatkan oleh panel surya lebih banyak. Hal tersebut diharapkan akan meningkatkan daya keluaran panel surya.

2. Metodologi

Langkah pemecahan masalah untuk mengoptimalkan kinerja PLTS pada home industri batik Tugiran ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Langkah Penelitian

Pada proses memaksimalkan kinerja yang dihasilkan oleh PLTS di Batik Tugiran dilakukan melalui pemasangan reflector kaca maupun aluminium foil dengan langkah sebagai berikut:

1. Studi Literature.

Pada proses yang pertama ini melakukan kajian atas referensi yang ada yang bersumber dari karya ilmiah, buku, internet, maupun media masa yang berkaitan dengan penulisan tugas akhir ini.

2. Pengujian

Pengujian dan penelitian ini dilakukan dengan memasang reflektor kaca dan aluminium dengan kemiringan 70°. Selain itu juga pada saat tidak menggunakan reflektor. Beban yang digunakan yaitu beban tetap lampu 45 watt dan 20 watt. Pengujian dilakukan pukul 08.00 WIB sampai dengan 16.00 WIB. Apabila hasil yang didapatkan kurang optimal maka dilakukan perbaikan dengan melakukan pengecekan pada alat ukur, sistem PLTS ataupun pada pemasangan dan kemiringan reflector yang digunakan

3. Pengambilan Data

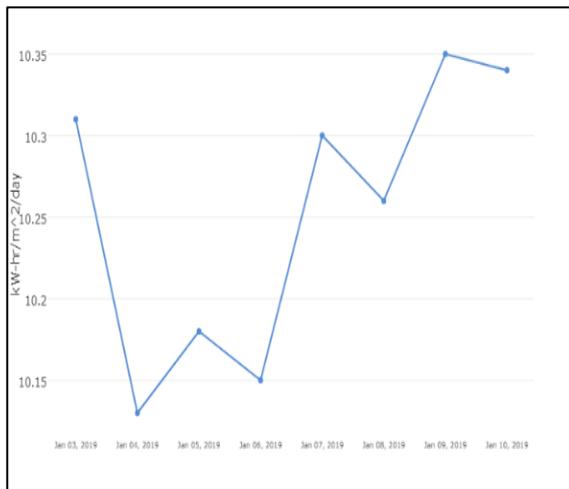
Data pada penelitian ini didapatkan secara langsung melalui pengukuran tegangan dan arus pada output solar cell yang menuju ke SCC, pengukuran arus dan tegangan juga dilakukan pada outputan baterai yang masuk menuju inverter, juga pengukuran arus, tegangan dan daya pada output inverter yang menuju ke beban. Sedangkan untuk data radiasi matahari diperoleh dari sumber web <https://power.larc.nasa.gov/>.

4. Analisis Data dan Kesimpulan

Proses ini merupakan proses terakhir yaitu membuat suatu analisis terhadap data yang diperoleh kemudian disimpulkan. Analisis dilakukan dengan melakukan perbandingan dari ketiga jenis pengujian yang dilakukan baik dari sisi tegangan, arus, daya hingga efisiensi yang didapatkan pada setiap pengujian

3. Hasil dan Pembahasan

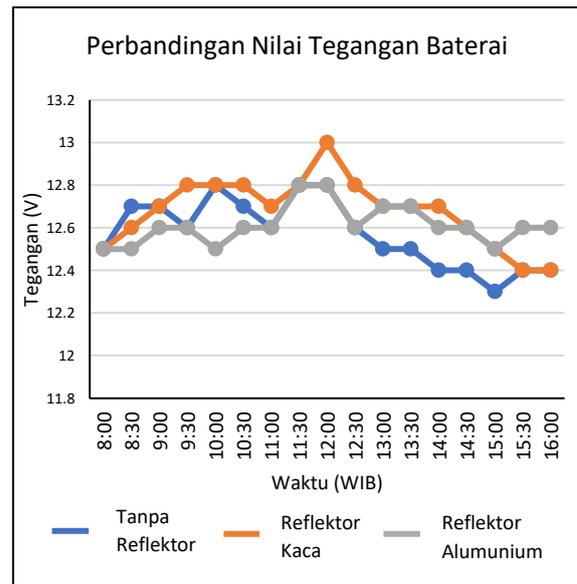
Gambar 2 menunjukkan daily radiation matahari, data penyinaran radiasi matahari pada lokasi PLTS batik Tugiran ini didapatkan melalui website dari NASA, dengan cara memasukan koordinat *latitude* maupun *longtitude* suatu wilayah pada website tersebut via internet secara online. Radiasi harian pada tanggal 3 – 10 Januari 2019 menunjukkan nilai antara 10,13 – 10,35 Kw-hr/m²/day. Kondisi cuaca selama pengambilan data cenderung tidak sama setiap harinya sehingga diambil data dari tingkat radiasi yang sama, sehingga perbandingan setiap kondisi pengujian di lakukan saat kondisi cuaca cerah dan tingkat radiasi sinar matahari yang sama.



Gambar 2. Daily Radiation Matahari

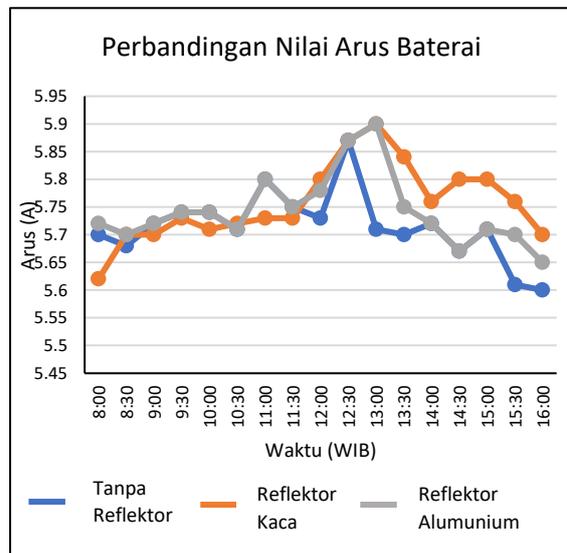
Pada gambar 3 menunjukkan grafik nilai perbandingan tegangan pada baterai setiap waktunya yang ditunjukkan saat menggunakan reflektor kaca nilai tegangan baterai menjadi lebih tinggi dibandingkan pada dua kondisi panel surya lainnya. Rata-rata nilai tegangan yang terukur menunjukkan perbedaan yang tidak terlalu jauh yaitu pada saat tanpa reflektor 12,571 V, menggunakan reflektor kaca 12,676 V dan pada saat menggunakan reflektor aluminium 12,612 V. Nilai tegangan menunjukkan perbedaan mulai pada pukul 11.00 sampai dengan 16.00 sedangkan untuk waktu pagi hari nilai tegangan baterai rata-rata sama. Nilai tegangan pada saat

menggunakan reflektor kaca terlihat konstan dari pagi hingga sore hari.



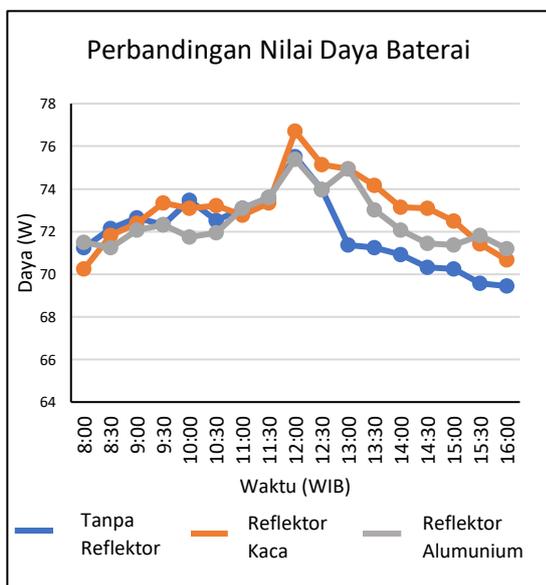
Gambar 3. Grafik Perbandingan Tegangan Baterai

Pada gambar 4 menunjukkan grafik nilai arus setiap waktunya. Nilai arus yang terukur menunjukkan kecenderungan yang sama perubahan nilai arus dapat terjadi karena faktor penggunaan pada beban dan kapasitas daya yang dimiliki baterai itu sendiri. reflektor pada panel surya tidak mempengaruhi arus yang disuplay oleh baterai menuju ke inverter. Arus terukur pada baterai memiliki rata-rata yaitu 5,725 A pada saat tanpa reflektor, 5,765 A pada saat menggunakan reflektor kaca dan 5,749 A pada saat menggunakan reflektor aluminium.



Gambar 3. Grafik Perbandingan Arus Baterai

Pada gambar 4 menunjukkan nilai daya setiap waktunya yang ditunjukkan pada grafik. Nilai daya yang terukur menunjukkan kecenderungan yang sama perubahan nilai arus dapat terjadi karena faktor penggunaan pada beban serta tegangan yang dihasilkan dari baterai itu sendiri. Penggunaan reflektor pada panel surya akan mempengaruhi tegangan baterai sehingga akan berpengaruh juga pada daya yang dihasilkan baterai tiap waktunya, hal ini karena pada saat penggunaan reflektor kaca terdapat suplai arus yang lebih banyak dari panel surya dibandingkan 2 kondisi lainnya, sedangkan untuk arus akan cenderung mengikuti kebutuhan beban yang digunakan. Rata-rata nilai daya terbesar dihasilkan pada saat penggunaan reflektro kaca yaitu 73,081 W, pada saat menggunakan reflector alumunium 72,514 W dan saat tanpa reflector 71,977 W.



Gambar 4. Grafik Perbandingan Daya Baterai

Daya pada panel surya tanpa reflector meningkat 13,8% saat ditambahkan reflektor kaca. Saat dibandingkan dengan panel surya yang menggunakan reflektor alumunium meningkat sebesar 4.6 %, sedangkan perbandingan antara penggunaan reflector kaca dan alumunium, daya meningkat 9,6 % lebih besar daya pada saat menggunakan reflector alumunium.

4. Kesimpulan

Berdasarkan analisis pengaruh penggunaan reflektor terhadap sistem pembangkit listrik tenaga surya di batik Tugiran yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan antara lain:

1. Tegangan keluaran yang dihasilkan oleh panel surya pada penelitian ini adalah tegangan *open circuit* (V_{oc}) yaitu saat kondisi panel surya tidak mengalirkan arus untuk mengisi baterai atau mensuplai beban dengan nilai antara 18,7 V – 20,8 V, sehingga arus yang dihasilkan sesuai cenderung kecil dan akan mendekati nilai 0. Pada kondisi ini arus yang mengalir pada SCC akan *short circuit* agar tidak melakukan pengisian ke baterai.
2. Persentase kenaikan daya panel surya dengan penambahan reflektor kaca adalah sebesar 13,8 % dibandingkan tanpa menggunakan reflektor. Jika dibandingkan dengan penggunaan reflektor alumunium, penambahan reflektor kaca mengalami kenaikan daya sebesar 9,6 %.
3. Rata-rata nilai tegangan pada baterai paling tinggi dihasilkan pada saat penggunaan reflektor kaca, sedangkan rata-rata arus pada ketiga kondisi menunjukkan nilai yang tidak jauh berbeda, sehingga nilai daya yang dihasilkan juga paling tinggi yaitu pada saat penggunaan reflektor kaca yaitu 73,081 watt, saat penambahan reflektor alumunium yaitu 72,514 watt dan tanpa reflektor yaitu 71,977 watt

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Home Industri Batik Tugiran dan Kemenristek Dikti yang telah memfasilitasi dalam penelitian dan penulisan karya tulis ini.

REFERENSI

- Arfianto, Febri, 2016, Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya OFF GRID di Atap Parkiran Motor Gedung Admisi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Tugas Akhir, Fakultas Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
- Cholid, Irwn Ridwan, 2017, Analisis Potensi Kinerja Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Hybrid Sistem Inovasi Daerah Pantai Baru, Tugas Akhir, Fakultas Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
- Khayani, Imam, 2017, Analisis Potensi Plth Sebagai Pembangkit Lokal Pantai Baru, Bantul, Yogyakarta, , Tugas Akhir, Fakultas Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
- Karnadi, dkk, 2017 Peningkatan Daya Output Panel Surya Dengan Penambahan Reflektor Cermin Datar Dan Alluminium Foil, dalam jurnal.untan.ac.id/index.php/jteuntan/article/view/19687, diakses 20 November 2018 Pukul 20.15 WIB
- Mangaratua, Anggiat, 2016, Analisis Pengaruh Reflektor Terhadap Intensitas Cahaya Matahari Yang Diterima Dan Daya Yang Dihasilkan Panel Surya Tetap Dan Panel Surya Bergerak, Tugas Akhir, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Univerrrsitas Sriwijaya
- Muhammad, Elfita Yohana, 2010 Pengaruh Suhu Permukaan *Photovoltaic Module* 50 Watt Peak Terhadap Daya Keluaran Yang Dihasilkan Menggunakan Reflektor Dengan Variasi Sudut Reflektor 0°, 50°, 60°, 70°, 80°, dalam [eprints.undip.ac.id/41415/3/Paper Budi Heriyanto \(L2E 604 198\)](http://eprints.undip.ac.id/41415/3/Paper Budi Heriyanto (L2E 604 198)), diakses 16 November 2018 Pukul 19.45 WIB
- Mulyono, Dwi, 2003, Pengaruh penambahan reflektor Terhadap karakteristik arus-tegangan dan efisiensi sel surya, Tugas Akhir, Fakultas Teknik Mesin Universitas Sebelas Maret
- Munttaqo, Iqbal Agung, 2018, Data Logger Parameter Panel Surya, Tugas Akhir, Fakultas Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
- Negara, Surya dkk. 2016, Analisis Perbandingan Output Daya Listrik Panel Surya Sistem *Tracking* Dengan *Solar Reflector*, dalam <https://ojs.unud.ac.id/index.php/spektrum/article/view/21639>, diakses 20 November 2018 Pukul 20.15 WIB
- Pradicta, Reynalo Hilga Adis, 2016, Analisis Pengaruh Penambahan *Reflector* Terhadap Tegangan Keluaran Modul *Solar Cell*, Tugas Akhir, Fakultas Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta
- Saputra, Meldi, 2018, Analisis Keandalan Komponen-Komponen Listrik Pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya Di Plth Bayu Baru Pantai Baru Bantul Di Yogyakarta, Tugas Akhir, Fakultas Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
- Sidopekso, Satwiko, Anita Eka Febtiwiyanti Studi Peningkatan Output Modul Surya Dengan Menggunakan Reflektor, dalam https://ejournal.undip.ac.id/index.php/berkala_fisika/article/view/276, diakses 20 November 2018 Pukul 20.15 WIB
- Syahputra Ramadoni, 2016, Application Of Green Energy For Batik Production Process, dalam www.jatit.org/volumes/Vol91No2/4Vol91No2.pdf diakses 16 November 2018 Pukul 19.45 WIB
- Syahputra Ramadoni, 2016, Design Of Automatic Electric Batik Stove For Batik Industry, dalam www.jatit.org/volumes/Vol91No2/4Vol91No2.pdf diakses 16 November 2018 Pukul 19.45 WIB Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta