

SKRIPSI
KEMAMPUAN SOLAR CELL MONO CRYSTALLINE 20 WP DENGAN
REFLEKTOR TERHADAP LAMA PENERANGAN



Merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana

Oleh :

M Rizal Pratama
132015044

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
2022

LEMBAR PENGESAHAN
KEMAMPUAN SOLAR CELL MONO CRYSTALLINE 20 WP DENGAN
REFLEKTOR TERHADAP LAMA PENERANGAN



Merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana

Telah dipertahankan di depan dewan

24 Februari 2022

Dipersiapkan dan Disusun Oleh

M RIZAL PRATAMA

Susunan Dewan Pengaji

Pembimbing 1

Erliza Yuniarji, S. T.,M.Eng.

NIDN. 0230066901

Pembimbing 2

Sofiah,S.T.,M.T.

NIDN. 0209047302

Pengaji 1

Ir. Zulkifli Salen, M.Eng.

NIDN. 0212056402

Pengaji 2

Yosi Apriani, S. T.,M. T.

NIDN. 0213048201

Menyetujui

Dekan Fakultas Teknik
Elektro

Dr. Ir. Kgs. Ahmad Roni, M. T.,IPM.

NIDN. 0227077004

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknik
Elektro

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

NIDN. 0218017202

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa 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 setara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan di dalam daftar pustaka.

Palembang, 24 Februari 2022

Yang Membuat Pernyataan



M Rizal Pratama

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO :

- ❖ Jangan pergi mengikuti kemana jalan akan berujung. Buat jalanmu sendiri dan tinggalkanlah jejak
- ❖ Angin tidak berhembus untuk menggoyangkan pepohonan, melainkan menguji kekuatan akarnya. “Ali bin Abi Thalib”

SKRIPSIINI KUPERSEMBAHKAN KEPADA :

- ❖ Alhamdulillah, puji syukur kepada ALLAH SWT atas segala nikmat, karunia dan ridho-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini, yang selalu memberi kesehatan, perlindungan, rezeki, kemudahan, dan pertolongan.
- ❖ Kedua orang tuaku tercinta Amir Husin Dan Asma Wati serta saudari-saudariku puput, Dan resta, Merekalah yang tiada henti-hentinya yang memberi rasa cinta dan kasih sayang yang tak terhingga, dukungan moril, materi, doa, dan kebahagiaan seumur hidup saya
- ❖ Seluruh Keluarga Besar yang selalu memberikan dukungan dan semangat sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
- ❖ Almameter kebanggaan dan Kampus tercinta UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG.
- ❖ Kepada Dosen Pembimbing 1 Ibu Erliza Yuniarti,S.T.,M.Eng. dan Dosen Pembimbing 2 Ibu Sofiah,S.T.,M.T. Yang telah sangat sabar dan ikhlas dalam membimbing saya untuk dapat menyelesaikan skripsi ini.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji syukur Alhamdulillah penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, karena telah melimpahkan rahmat-Nya berupa kesempatan dan pengetahuan sehingga Proposal Skripsi ini bisa selesai pada waktunya. Penulis menyampaikan ucapan terima kasih, yang sebesar-besarnya kepada semua pihak terkait yang telah membimbing dan membantu penyusunan Skripsi ini. Khususnya kepada Dosen Pembimbing Skripsi Ibu Erliza Yuniarti,S.T.,M.Eng dan Ibu Sofiah,S.T.,M.T. serta teman-teman yang telah berkontribusi dengan memberikan ide-idenya sehingga skripsi berjudul "**KEMAMPUAN SOLAR CELL MONO CRYSTALLINE 20 WP DENGAN REFLEKTOR TERHADAP LAMA PENERANGAN**" ini bisa disusun dengan baik dan rapi. Semoga Allah SWT membalas semua kebaikan kita.

Penulis dapat menyelesaikan skripsi ini berkat bimbingan, pengarah, dan nasehat yang tidak ternilai harganya. Untuk itu, pada kesempatan ini dan selesainya skripsi ini, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Ibu Erliza Yuniarti,S.T.,M.Eng. Selaku Dosen Pembimbing I
2. Ibu Sofiah,S.T.,M.T. Selaku Dosen Pembimbing II
3. Bapak Dr. Abid Djazuli,S.E.,M.M. Selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang.
4. Bapak Dr.Ir. Kgs. Ahmad Roni,M.T. Selaku Ketua Program Studi Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
5. Bapak Taufik Barlian,S.T.,M.Eng. Selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang.
6. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Elektro dan Staff Universitas Muhammadiyah Palembang.
7. Orangtuaku yang tak pernah lelah memberikan dukungan dan doa yang terbaik untukku.
8. Teman-teman angkatan 2015, yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini, semoga perbuatan baik yang telah diberikan kepada penulis dan amal ibadah yang

kalian lakukan diterima Allah SWT. Penulis sadar dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Semoga skripsi ini bermanfaat khususnya bagi penulis sendiri dan umumnya bagi rekan-rekan pembaca di Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang, Aamiin.

Palembang, 24 Februari 2022

Penulis

M Rizal Pratama
NRP : 132015044

ABSTRAK

Kebutuhan energi listrik selama ini dipenuhi dengan mengeksplorasi sumber energi bahan bakar fosil, sehingga cadangan energi ini terus menurun. Salah satu solusi untuk mengatasi kebatasnya persediaan sumber energi fosil, digunakan sumber energi alternatif yang berlimpah yaitu energi matahari. Pemanfaatan Energi matahari tidak dapat langsung dipergunakan sebagai sumber energi listrik, untuk itu diperlukan peralatan panel sel surya (*solar cell*) yang berfungsi mengkonversi energi matahari menjadi energi listrik. Pada penelitian ini digunakan panel surya 20 WP, surya cell controller, reflektor cermin datar dan baterai yang dimanfaatkan sebagai sumber energi listrik arus searah untuk penerangan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan reflektor terhadap lama penerangan yang dihasilkan dengan bervariasi yaitu 5 Watt dan 10 Watt. Hasil penelitian mendapatkan reflektor dengan sudut 30° dan 60° mampu menambah lama penerangan 3 jam pada pembebangan 5 Watt, penggunaan reflektor dengan sudut 30° dan 60° dapat memperlama waktu penerangan 4 dan 2 jam, dengan pembebangan lampu 10 Watt.

Kata kunci : energi alternatif, sel surya, reflektor

DAFTAR ISI

| | |
|--|-----|
| DAFTAR ISI..... | vii |
| DAFTAR GAMBAR | ix |
| DAFTAR TABEL..... | x |
| BAB 1_PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1.Latar Belakang | 1 |
| 1.2. Tujuan Penelitian..... | 2 |
| 1.3. Batasan masalah | 2 |
| 1.4. Sistematika Penulisan..... | 2 |
| BAB 2_TINJAUAN PUSTAKA | 3 |
| 2.1. <i>Solar Cell</i> | 3 |
| 2.1.1. Jenis – jenis <i>Solar cell</i> : | 3 |
| 2.1.2. Prinsip Kerja <i>Solar Cell</i> | 6 |
| 2.3. Radiasi Surya..... | 7 |
| 2.4. Solar Charger Controller | 8 |
| 2.4.1. Fungsi dari fitur <i>Solar Charger Controller</i> | 8 |
| 2.5. Aki (Accumulator) | 9 |
| 2.5.1. Komponen – komponen aki..... | 9 |
| 2.5.2. Jenis – jenis Aki..... | 12 |
| 2.6. Reflektor | 14 |
| 2.6.1. Cermin datar sebagai reflektor..... | 14 |
| BAB 3_METODE PENELITIAN..... | 15 |
| 3.1. Tempat penelitian | 15 |
| 3.2. Diagram Flowchart..... | 15 |
| 3.3. Diagram Blok | 16 |
| 3.4. Alat dan Bahan | 17 |
| 3.5. Proses Perancangan Alat | 18 |
| 3.6. Prosedur Pengujian Alat..... | 18 |
| BAB 4_DATA DAN ANALISA PERHITUNGAN..... | 19 |
| 4.1. Data Alat..... | 19 |
| 4.1.1. Data Panel Surya..... | 19 |
| 4.1.2. Data Aki (<i>Accumulator</i>)..... | 20 |
| 4.2. Data pengukuran..... | 20 |
| 4.2.1. Penchargeran pada beban 5 Watt..... | 21 |

| | |
|---|-----------|
| 4.2.2. Penchargeran dengan beban 10 Watt..... | 21 |
| 4.2.3. Pengosongan aki dengan beban | 22 |
| 4.2.4. Pengosongan aki dengan beban 5 Watt | 22 |
| 4.2.5. Pengosongan aki dengan beban 10 Watt | 23 |
| 4.2.6. Analisa Perhitungan Panel Surya dan Baterai | 26 |
| 4.3. Pengujian Panel Surya dengan Reflektor | 29 |
| 4.3.1. Pengukuran menggunakan reflektor sudut 30° beban 5 Watt | 30 |
| 4.3.2. Pengukuran menggunakan reflektor sudut 60° beban 5 Watt | 30 |
| 4.3.3. Pengukuran menggunakan reflektor sudut 30° beban 10 Watt | 31 |
| 4.3.4. Pengukuran menggunakan reflektor sudut 60° beban 10 Watt..... | 32 |
| 4.3.5. Analisa perhitungan daya panel surya dengan reflektor sudut 30° dan 60° beban 10 Watt | 32 |
| 4.3.6. Analisa perhitungan Kemampuan Baterai untuk penerangan dengan dengan reflektor 30° dan 60° | 36 |
| BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN | 37 |
| 5.1. Kesimpulan..... | 37 |
| 5.2. Saran | 37 |
| DAFTAR PUSTAKA | 39 |
| LAMPIRAN | 40 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 2. 1 Kontruksi sel surya..... | 3 |
| Gambar 2. 2. <i>Mono-Crystalline Silicone</i> | 4 |
| Gambar 2. 3. <i>Poly-Crystalline Silicone</i> | 5 |
| Gambar 2. 4. <i>Thin Film Photovoltaic</i> | 5 |
| Gambar 2. 5. Komponen - komponen aki..... | 9 |
| Gambar 2. 6. Plat baterai..... | 10 |
| Gambar 2. 7. Separator atau penyekat | 11 |
| Gambar 2. 8. Penghubung sel | 11 |
| Gambar 2. 9. Aki basah..... | 13 |
| Gambar 2. 10. Aki kering..... | 13 |
| Gambar 2. 11. Aki kalsium | 14 |
| Gambar 2. 12. Aki Hybrid..... | 14 |
| Gambar 3.1. Diagram Flochart..... | 15 |
| Gambar 3. 2. Diagram Blok..... | 16 |
| Gambar 4. 8. Grafik Tegangan Aki..... | 24 |
| Gambar 4. 9. Grafik Arus Aki..... | 25 |
| Gambar 4. 10. Grafik Tegangan Panel surya Dan aki..... | 27 |
| Gambar 4. 11. Grafik Arus Panel Surya | 28 |
| Gambar 4. 17. Grafik tegangan <i>Output</i> Aki dengan reflektor..... | 33 |
| Gambar 4. 18. Grafik Arus Output Aki | 34 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 3. 2. Nama – Nama alat..... | 17 |
| Tabel 3. 3. Nama - Nama Bahan | 17 |
| Tabel 4. 1. Spesifikasi Panel Surya..... | 19 |
| Tabel 4. 2. Spesifikasi Aki | 20 |
| Tabel 4. 3. Data Pengukuran tanpa beban | 21 |
| Tabel 4. 4. Pengukuran dengan beban 5 Watt..... | 21 |
| Tabel 4. 5. Pengukuran dengan beban 10 Watt..... | 22 |
| Tabel 4. 6. Pengosongan Aki dengan beban 5 Watt | 23 |
| Tabel 4. 7. Data Pengosongan aki dengan beban 10 Watt | 23 |
| Tabel 4. 8. Data Perhitungan Daya Output Aki | 26 |
| Tabel 4. 9. Data Perhitungan daya Panel Surya | 28 |
| Tabel 4. 10. Data Pengukuran Sudut 30° beban 5 Watt | 30 |
| Tabel 4. 11. Data Pengukuran Sudut 60° beban 5 Watt | 31 |
| Tabel 4. 12. Data Pengukuran Sudut 30° Beban 10 Watt | 31 |
| Tabel 4. 13. Data Pengukuran sudut 60° beban 10 Watt..... | 32 |
| Tabel 4. 14. Perhitungan daya beban 5 Watt | 35 |
| Tabel 4. 15 Perhitungan daya beban 10 Watt | 35 |
| Tabel 4. 16. Lama Penerangan menggunakan reflektor sudut 30° dan 60° | 36 |

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang

Semakin meningkat kebutuhan energi listrik maka usaha manusia untuk mengeksplorasi sumber energi habis pakai semakin meningkat. Mengingat terbatasnya persediaan sumber energi tersebut, maka mulai dicari sumber energi lain seperti energi matahari, energi gelombang, energi angin, energi pasang surut, dan energi lainnya.

Energi matahari yang disediakan tuhan untuk umat manusia khususnya di Indonesia sebagai negara yang memiliki iklim tropis sangatlah berlimpah. Selain berlimpah dan tidak habis dipakai, energi matahari juga tidak menimbulkan polusi sehingga energi matahari sangat berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai pengganti minyak, batu bara, dan lain-lain. Energi matahari tidak dapat langsung dimanfaatkan secara langsung, untuk memanfaatkan energi matahari menjadi energi listrik, masih diperlukan peralatan seperti sel surya (*solar cell*) untuk mengkonversi energi matahari menjadi energi listrik. Hal itu sesuai dengan hukum termodinamika pertama yang menyatakan bahwa “energi tidak dapat diciptakan (dibuat) ataupun dimusnahkan akan tetapi dapat berubah bentuk dari bentuk satu ke bentuk lainnya (dikonversikan)”.

Sehingga salah satu pilihan nya adalah sel surya, walaupun secara efesiensi masih perlu pertimbangan lebih jauh. Dampak dari efesiensi sel surya yang rendah ini, berpengaruh pada hasil output daya listrik pada panel surya untuk itu perlu upaya untuk mengoptimalkan output daya listrik modul surya agar efesiensinya meningkat juga. Salah satu solusi yang memungkinkan yaitu dengan menambah jumlah cahaya yang mengenai permukaan modul surya dengan bantuan reflektor. Dengan menggunakan reflektor, maka jumlah sinar matahari yang jatuh pada area permukaan modul surya akan lebih banyak, dimana hal ini menyebabkan output daya listrik yang dihasilkan akan lebih besar. Jadi dengan adanya peningkatan output daya listrik yang dihasilkan, maka nilai efesiensi nya juga akan meningkat. (Prasetya, 2019).

Dengan permasalahan diatas, penulis ingin melakukan penelitian yang berjudul **“KEMAMPUAN SOLAR CELL MONO CRYSTALLINE 20 WP DENGAN REFLEKTOR TERHADAP LAMA PENERANGAN”**.

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan Penelitian dalam penulisan skripsi ini adalah menganalisis kemampuan *solar cell mono-crystalline* 20 Wp dengan *reflektor* terhadap lama penerangan.

1.3. Batasan masalah

Dalam penulisan skripsi ini penulis membatasi untuk fokus berapa lama kemampuan penerangan yang dapat dilakukan dengan dan tanpa penggunaan reflektor, dari *solar cell mono-crystalline* 20 WP.

1.4. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan skripsi ini adalah :

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan tentang latar belakang, Tujuan penelitian, batasan masalah, sistematika penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas tentang, *Solar cell*, Prinsip kerja *Solar cell*, Radiasi surya, *Solar charge controller*, Aki (*accumulator*), Reflektor.

BAB 3 METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tentang tempat penelitian,waktu penelitian, Diagram *Flowchart*, Diagram blok, Alat dan bahan, Proses perancangan alat, Proses pengujian alat.

BAB 4 DATA DAN ANALISA PERHITUNGAN

Pada bab ini membahas mengenai data alat, data hasil pengukuran, analisa perhitungan dan lama penerangan, analisa grafik pemakaian beban.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

pada bab ini membahas mengenai kesimpulan dan saran.

DAFTAR PUSTAKA

- Budhi. (106). *Peningkatan Daya keluaran sel surya dengan penambahan intensitas berkas cahaya matahari*, 2013.
- KARNADI. (2017). PENINGKATAN DAYA OUTPUT PANEL SURYA DENGAN PENAMBAHAN REFLEKTOR CERMIN DATAR DAN ALLUMUNIUM FOIL.
- Made Sucipta, F. A. (2015, Oktober 8). Analisis Performa Modul *Solar Cell* Dengan Penambahan Reflector Cermin Datar.
- PRANATA, L. (2003). Pengaruh penambahan reflektor Terhadap karakteristik arus-tegangan dan efisiensi sel surya.
- Prasetya, D. (2019). PERBANDINGAN KINERJA POMPA AIR DC YANG DI SUPPLY DARI PANEL SURYA DENGAN REFLEKTOR DAN TANPA REFLEKTOR. 46-54.
- Priahandoko, H. (2014, oktober 2). OPTIMALISASI SUDUT CERMIN DATAR SEBAGAI REFLECTOR PANEL SURYA POLIKRISTAL PENJEJAK MATAHARI.
- Rismanto Arif Nugroho, M. F. (2014, September 3). MEMAKSIMALKAN DAYA KELUARAN SEL SURYA DENGAN MENGGUNAKAN CERMIN PEMANTUL SINAR MATAHARI (REFELCTOR). *TRANSIENT, VOL.3, NO. 3, SEPTEMBER 2014, ISSN: 2302-9927, 409.*
- SAHAR, T. S. (2019, Januari 12). OPTIMALISASI DAYA PANEL SURYA MENGGUNAKAN REFLEKTOR CEKUNG DAN COOLING SYSTEM SEBAGAI PENGATUR SUHU PANEL SURYA TERHADAP RADIASI MATAHARI.
- Satwiko Sidopekso, d. A. (2010, Juli). Studi Peningkatan Output Modul Surya Dengan Menggunakan. *Vol. 12, No. 3, Juli 2010, hal 101 - 104.*
- Sidopekso, V. Y. (2010, Januari). Pengaruh Penggunaan Cermin Datar dalam Ruang tertutup pada sel surya silikon. *VOLUME 6, NOMOR 1 JANUARI,2010.*