

SKRIPSI
ANALISIS KERJA AKUMULATOR TERHADAP PEMBANGKIT *SOLAR*
***CELL* SEBAGAI SUMBER ENERGI ALTERNATIF GUNA MEMENUHI**
KEBUTUHAN LISTRIK LABORATORIUM FISIKA DAN
LABORATORIUM ELEKTRO



Merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana

Telah dipertahankan di depan dewan

20 Agustus 2021

Oleh :

Subekti Rohim

132017178

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
2021

LEMBAR PENGESAHAN
ANALISIS KERJA AKUMULATOR TERHADAP PEMBANGKIT SOLAR
CELL SEBAGAI SUMBER ENERGI ALTERNATIF GUNA MEMENUHI
KEBUTUHAN LISTRIK LABORATORIUM FISIKA DAN
LABORATORIUM ELEKTRO



Merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana

Telah dipertahankan di depan dewan


20 Agustus 2021

Dipersiapkan dan Disusun Oleh

SUBEKTI ROHIM

Susunan Dewan Penguji

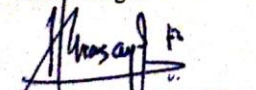
Pembimbing 1


Sofiah, S.T., M.T.
NIDN. 0209047302


Penguji 1


Taufik Barlian, S.T., M.Eng.
NIDN. 0218017202

Pembimbing 2


Eriza Yuniarti, S.T., M.Eng.
NIDN. 0230066901


Penguji 2


Wiwin A. Oktavia, S.T., M.Sc.
NIDN. 0021073001

Menyetujui

Dekan Fakultas Teknik
Elektro




Ahmad Roni, M.T., IPM.
NIDN. 0227077004

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknik




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, 27 Agustus 2021

Yang membuat pernyataan



Subekti Rohim

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO :

- ❖ Hiduplah seolah besok akan mati, belajarlh seolah engkau hidup selamanya.
- ❖ Fokuslah untuk menjadi produktif, bukan hanya sekedar sibuk saja.
- ❖ Jangan pernah kehilangan harapan, karena itu adalah kunci untuk meraih semua mimpi.

SKRIPSI INI 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 Ahmad Jamhur dan Yusminah serta saudara-saudaraku Ayu Marissa, Rendra Jayusman, Permana Kesuma, merekalah yang tiada henti-hentinya mencurahkan rasa cinta dan kasih sayang, dukungan moril, materi, doa, dan kebahagiaan seumur hidup saya.
- ❖ Seluruh Keluarga Besar yang selalu memberikan dukungan dan semangat sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
- ❖ Kepada Pembimbing Skripsi I Ibu Sofiah,S.T.,M.T. dan Pembimbing Skripsi II Ibu Erliza Yuniarti,S.T.,M.Eng yang telah sangat sabara dan ikhlas dalam membimbing saya untuk dapat menyelesaikan skripsi ini.
- ❖ Kepada Teman-teman Seperjuangan Abi Kecot, Bobot, Aldo, Ucup, Dangdung, Fiki, Mahfud, dan Muchlis yang saling support satu sama lain serta senantiasa bertingkah bodoh seabodoh-bodohnya hanya untuk menghibur saya.

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 Proposal Skripsi ini. Khususnya kepada Dosen Pembimbing Skripsi Ibu Sofiah,S.T.,M.T. dan Ibu Erliza Yuniarti,S.T.,M.Eng serta teman-teman yang telah berkontribusi dengan memberikan ide-idenya sehingga skripsi berjudul **“ANALISIS KERJA AKUMULATOR TERHADAP PEMBANGKIT SOLAR CELL SEBAGAI SUMBER ENERGI ALTERNATIF GUNA MEMENUHI KEBUTUHAN LISTRIK LABORATORIUM FISIKA DAN ELEKTRO”** 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 Sofiah,S.T.,M.T. Selaku Dosen Pembimbing I.
2. Ibu Erliza Yuniarti,S.T.,M.Eng. 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. Kakak-kakakku yang selalu memberikan semangat.
9. Teman-teman angkatan 2017, 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, 14 Agustus 2021
Penulis

Subekti Rohim
NRP : 132017178

ABSTRAK

ANALISIS KERJA AKUMULATOR TERHADAP PEMBANGKIT SOLAR CELL SEBAGAI SUMBER ENERGI ALTERNATIF GUNA MEMENUHI KEBUTUHAN LISTRIK LABORATORIUM FISIKA DAN LABORATORIUM ELEKTRO

Pemanfaatan energi terbarukan merupakan salah satu cara alternatif yang terbaik untuk keperluan cadangan energi pada Laboratorium Fisika dan Elektro apabila terjadi pemadaman listrik secara tiba-tiba. *Solar Cell* merupakan pembangkit listrik yang mampu mengkonversi sinar matahari menjadi arus listrik. Daya keluaran pada *Solar Cell* akan masuk ke Akumulator lalu dialirkan ke inverter untuk diubah menjadi arus listrik (AC) agar bisa digunakan seperti pada umumnya. Tujuan Penelitian ini yaitu menganalisa kerja akumulator terhadap pengisian dan pengosongan pada pembangkit *Solar Cell*. Metode Penelitian ini memiliki beberapa tahapan yaitu: 1). Merancang Pembangkit *Solar Cell* di Laboratorium Fisika. 2). Pemasangan Panel, *Solar Charge Controller*, Akumulator, Inverter, dan *Automatic Transfer Switch*, Kontaktor, Relai, MCB, KWH Digital, Sonoff, Push Button. 3). Pengujian dan Pengukuran Arus dan Tegangan pada Pembangkit *Solar Cell*. 4). Menghitung dan menganalisa hasil pengukuran pada Pembangkit *Solar Cell*. Pada Saat Pengisian Pembangkit *Solar Cell* ini sangat dipengaruhi oleh kondisi cuaca yang berpengaruh terhadap intensitas cahaya. Dari hasil pengukuran pengisian yang didapatkan, intensitas cahaya matahari yang baik untuk pengisian yaitu pada jam 11.15 sebesar $1111,1 \text{ W/m}^2$ dengan nilai tegangan 25,32 Volt dan Arus 5,73 Ampere.

Kata Kunci : Akumulator, Energi Surya, Intensitas Cahaya

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Penelitian	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Sistematika Penulisan	2
BAB II	4
TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Solar Cell	4
2.1.1. Prinsip Kerja Solar Cell	6
2.1.2. Struktur Solar Cell	7
2.1.3. Fungsi Solar Cell	8
2.2. Akumulator	8
2.2.1. Komponen Akumulator.....	9
2.2.2. Prinsip Kerja Akumulator	12
2.2.3. Proses Penchargeran Akumulator	13
2.2.4. Proses Pengosongan Akumulator	14
2.2.5. Konstruksi Akumulator.....	15
2.2.6. Fungsi Akumulator	16
2.2.7. Jenis-Jenis Akumulator.....	16
2.3. <i>Inverter</i>	18
2.3.1. Fungsi <i>Inverter</i>	19
2.3.2. Prinsip Kerja <i>Inverter</i>	19
2.3.3. Arus Bolak-balik (AC).....	19

2.3.4. Arus Searah (DC)	20
BAB III	22
METODE PENELITIAN	22
3.1. Tempat dan Waktu	22
3.2. Jadwal Kegiatan.....	22
3.3. Diagram Flowchart	22
3.4. Diagram Skema.....	24
3.5. Diagram Blok.....	25
3.6. Prinsip Kerja Rangkaian	26
3.7. Alat dan Bahan.....	29
3.8. Proses Perancangan Alat.....	30
3.9. Proses Pengujian Alat	31
BAB IV	33
DATA DAN ANALISA PERHITUNGAN	33
4.1. Data Alat	33
4.1.1. Data <i>Solar Cell</i>	33
4.1.2. Data <i>Inverter</i>	34
4.1.3. Data Akumulator / Akumulator	34
4.2. Data Pengukuran Penchargeran Akumulator tanpa Beban	35
4.2.1 Analisa Perhitungan <i>Solar Cell</i>	38
4.2.2 Analisa Perhitungan Akumulator	41
4.2.3. Analisa Effisiensi Penchargeran Akumulator	48
4.2.4. Effisiensi Penchargeran Akumulator	50
4.3. Data Pengukuran Penchargeran dan Pengosongan Akumulator	52
4.3.1. Analisa Perhitungan Penchargeran Akumulator menggunakan Beban.....	52
4.3.2. Analisa Perhitungan Penchargeran Akumulator dengan Beban.....	57
4.3.3. Analisis Perhitungan Pengosongan Akumulator	63
4.4. Analisis Pembahasan	69
BAB V	70
KESIMPULAN DAN SARAN	70
5.1. Kesimpulan	70
5.2. Saran	71
DAFTAR PUSTAKA	72
LAMPIRAN	73

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Skema Solar Cell	4
Gambar 2.2. Mono-Crystalline Silicone	5
Gambar 2.3. Poly-Crystalline Silicone	5
Gambar 2.4. Amorphous Silicone	6
Gambar 2.5. Solar Cell dalam keseimbangan (Tanpa Iluminasi)	6
Gambar 2.6. Solar Cell pada saat mendapat Iluminasi	6
Gambar 2.7. Struktur <i>Solar Cell</i>	7
Gambar 2.8. Komponen Akumulator	9
Gambar 2.9. Plat positif dan negatif Akumulator	10
Gambar 2.10. Penyekat plat Akumulator	11
Gambar 2.11. Terminal Akumulator	12
Gambar 2.12. Proses Penchargeran Akumulator	14
Gambar 2.13. Proses Pengosongan Akumulator	15
Gambar 2.14. Konstruksi Akumulator	16
Gambar 2.15. Aki Basah	17
Gambar 2.16. Aki Hybrid	17
Gambar 2.17. Aki Kalsium	18
Gambar 2.18. Aki Kering	18
Gambar 2.19. <i>Inverter</i>	18
Gambar 2.20. Prinsip Kerja <i>Inverter</i>	19
Gambar 2.21. Rangkaian Arus Bolak-Balik (AC)	20
Gambar 2.22. Rangkaian Arus Searah (DC)	21
Gambar 3.1. Diagram Flowchart	23
Gambar 3.2. Diagram Skema	24
Gambar 3.3. Diagram Blok	26
Gambar 3.4. Wiring Diagram Sistem Pembangkit Solar Cell	28
Gambar 4.1. Grafik Radiasi Daya Matahari Hari Pertama dan Kedua	37
Gambar 4.2. Grafik Intensitas Cahaya Matahari Hari Pertama dan Kedua	37
Gambar 4.3. Grafik Tegangan Output Solar Cell Hari Pertama dan Kedua	38
Gambar 4.4. Grafik Arus Output Solar Cell Hari Pertama dan Kedua	38
Gambar 4.5. Grafik Tegangan Input Akumulator Hari Pertama dan Kedua	42
Gambar 4.6. Grafik Arus <i>Input</i> Akumulator Hari Pertama dan Kedua	42
Gambar 4.7. Grafik Effisiensi Penchargeran Akumulator Hari Pertama	51
Gambar 4.8. Grafik Effisiensi Penchargeran Akumulator Hari Kedua	51
Gambar 4.9. Arus dan Tegangan Input Inverter	53
Gambar 4.10. Arus dan Tegangan <i>Output Inverter</i>	54

Gambar 4.11. Grafik Efisiensi Penchargeran Akumulator dengan Beban Konstan Variasi	57
Gambar 4.12. Arus dan Tegangan <i>Input Inverter</i>	58
Gambar 4.13. Arus dan Tegangan <i>Output Inverter</i>	60
Gambar 4.14. Grafik Efisiensi Penchargeran Akumulator dengan Beban Daya Konstan Variasi.....	63
Gambar 4.15. Grafik Arus dan Tegangan <i>Input Inverter</i>	64
Gambar 4.16. Grafik Arus dan Tegangan <i>Output Inverter</i>	66
Gambar 4.17. Grafik Efisiensi Pengosongan Akumulator dengan Beban Konstan Variasi	68

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Jadwal Kegiatan	22
Tabel 3.2. Nama-nama Alat	29
Tabel 3.3. Nama-nama Bahan	30
Tabel 4.1. Data <i>Solar Cell</i>	33
Tabel 4.2. Data <i>Inverter</i>	34
Tabel 4.3. Spesifikasi Akumulator	35
Tabel 4.4. Data Hasil Pengukuran Penchargeran Akumulator tanpa Beban.....	36
Tabel 4.5. Perhitungan Daya <i>Output Solar Cell</i>	41
Tabel 4.6. Perhitungan Daya <i>Input</i> Akumulator	45
Tabel 4.7. Hasil Perhitungan <i>Output</i> Akumulator	48
Tabel 4.8. Data Penchargeran Akumulator dengan Beban Daya Konstan Variasi	52
Tabel 4.9. Arus dan Tegangan <i>Input Inverter</i>	54
Tabel 4.10. Hasil Perhitungan Daya <i>Output Inverter</i>	56
Tabel 4.11. Data Penchargeran Akumulator dengan Beban Daya Konstan Variasi	58
Tabel 4.12. Hasil Perhitungan Daya <i>Input Inverter</i>	59
Tabel 4.13. Hasil Perhitungan Daya <i>Output Inverter</i>	61
Tabel 4.14. Data Pengukuran Pengosongan Akumulator menggunakan Beban Konstan Variasi	63
Tabel 4.15. Hasil Perhitungan Daya <i>Input Inverter</i>	65
Tabel 4.16. Hasil Perhitungan Daya <i>Output Inverter</i>	67

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Solar Cell merupakan pembangkit listrik yang mampu mengkonversi sinar matahari menjadi arus listrik. Energi matahari sesungguhnya merupakan sumber energi yang paling menjanjikan mengingat sifatnya yang berkelanjutan (*sustainable*) serta jumlahnya yang sangat besar. Matahari merupakan sumber energy yang diharapkan dapat mengatasi permasalahan kebutuhan energi masa depan setelah berbagai sumber energi konvensional berkurang jumlahnya serta tidak ramah terhadap lingkungan. (Indra, 2015).

Untuk menyimpan energi listrik dibutuhkan Akumulator. Akumulator merupakan sumber tegangan arus searah yang meliputi sumber tegangan sekunder, keberadaanya diperoleh karena sumber tegangan yang lain. Suatu hal yang paling penting dalam Akumulator adalah masalah optimalisasi penggunaan dan pemeliharaan dimana memerlukan perhatian, sehingga akumulator dapat hidup tahan lama. (Pujakesuma, 2019)

Di samping itu masalah yang muncul terhadap pemakaian energi *Solar Cell* ialah energi yang dihasilkan oleh *Solar Cell* akan berubah-ubah tergantung pada intensitas cahaya matahari, musim dan lingkungan, oleh karena itu akumulator sangat dibutuhkan karena untuk menjadi penyimpanan energi listrik. Energi listrik yang dihasilkan *Solar Cell* digunakan untuk Penchargeran akumulator dan selanjutnya energi yang disimpan akumulator digunakan untuk mensuplay beban. (Edovidata & Aswardi, 2020)

Dengan latar belakang diatas penulis ingin mencoba melakukan “**ANALISA KERJA AKUMULATOR TERHADAP PEMBANGKIT SOLAR CELL SEBAGAI SUMBER ENERGI ALTERNATIF GUNA MEMENUHI KEBUTUHAN LABORATORIUM FISIKA DAN LABORATORIUM ELEKTRO**”. Dengan adanya energi cadangan di Laboratorium Fisika maka apabila terjadi pemadaman listrik, aktifitas di laboratorium masih dapat

berlangsung sebagaimana mestinya dengan menggunakan energi cadangan *Solar Cell*. Semoga dengan adanya penelitian ini kami mampu mengoperasikan Akumulator dari segi Penchargeran dan Pengosongan agar dapat digunakan seefektif mungkin dengan beban yang ada.

1.2. Tujuan Penelitian

Adapun Tujuan Penelitian ini adalah untuk Menganalisa kerja Akumulator terhadap penchargeran dan pengosongan pada pembangkit tenaga surya sebagai sumber energi alternatif dengan menggunakan *Solar Cell* .

1.3. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari penelitian ini adalah Menghitung arus dan tegangan pada penchargeran dan pengosongan Akumulator, serta menganalisa perhitungan dan effisiensinya.

1.4. Sistematika Penulisan

Adapun susunan secara sistematis dalam penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut :

BAB I – PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi antara lain latar belakang permasalahan, tujuan penelitian, batasan permasalahan serta sistematika penulisan skripsi.

BAB II – TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini secara umum membahas mengenai teori-teori yang mendukung pembuatan skripsi, antara lain tentang *Solar Cell*, prinsip kerja *Solar Cell*, konstruksi *Solar Cell*, fungsi *Solar Cell*, dan akumulator.

BAB III – METODE PENELITIAN

Pada bab ini membahas secara rinci mengenai metode penulisan skripsi ini dilakukan dengan diagram fishbone, waktu dan tempat serta bahan dan peralatan yang akan diteliti.

BAB IV – HASIL DAN PEMBAHASAN

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

BAB V – KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini membahas mengenai kesimpulan dan saran.

DAFTAR PUSTAKA

- Anderson. (2021, 03 26). *coursehero*. Retrieved from Fungsi Akumulator: www.coursehero.com/file/169
- Bachtiar, M. (2006, Agustus 3). Prosedur Perancangan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya Untuk Perumahan (Solar Home Sistem). *Jurnal Smartek*, 4, 177-182.
- College Loan Consolidation. (2015, March 11). *Fisika Zone*. Retrieved March 15, 2021, from Rangkaian Arus Bolak Balik: <https://fisikazone.com/RangkaianArusBolakBalik>
- Edovidata, E. H., & Aswardi, A. (2020). Perancangan Sistem Pengisian Accumulator Mobil Listrik dengan Sumber Listrik Solar Cell Berbasis Mikrokontroler. *JTEV (Jurnal Teknik Elektro dan Vokasional)*, 57-68.
- Energisurya.wordpress.com. (2008, 07 10). *melihat prinsip kerja sel surya lebih dekat*. Retrieved Juli 18, 2020, from <http://energisurya.wordpress.com>: <http://energisurya.wordpress.com>
- Furqoni, M. R. (2020, Desember 05). *TekniKece*. Retrieved March 15, 2021, from Inverter: <https://teknikece.com/inverter>
- Indra, M. (2015). Rancang Bangun Sistem Pengisian Daya Pada Mobil Listrik Solar Cell. *Jurnal Mahasiswa TEUB 2*, 5-12.
- Pujakesuma, R. A. (2019). Rancang Bangun Sistem Monitoring Pemakaian Accumulator Pada Sumber energi Solar Cell Berbasis Mikrokontroler Arduino. *Politeknik Negeri Sriwijaya*, 4-10.
- Setiono, I. (2015). Akumulator, Pemakaian, Perawatannya. *Metana, Vol.11*, 31-36.
- Sinaga, A. Y., Samosir, S. A., & Haris, A. (2017). Rancang Bangun Inverter 1 Phasa dengan Kontrol Pembangkit Pulse Width Modulation (PWM). *ELECTRICIAN*, 82-84.
- Subandi, & Hani, S. (2015). Pembangkit Listrik Energi Matahari Sebagai Penggerak Pompa Air dengan menggunakan Solar Cell. *Jurnal Teknologi TechnoScientia*, 157-159.