

SKRIPSI

**ANALISIS KERJA INVERTER TERHADAP SISTEM *SOLAR CELL*
GUNA MEMENUHI KEBUTUHAN LISTRIK LABORATORIUM FISIKA
DAN ELEKTRO UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG**



Merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana

Telah dipertahankan di depan dewan penguji

21 Agustus 2021

Oleh :

MUHAMMAD FIKRI

132017185

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
2021**

LEMBAR PENGESAHAN
ANALISIS KERJA INVERTER TERHADAP SISTEM KERJA SOLAR
CELL GUNA MEMENUHI KEBUTUHAN LISTRIK LABORATORIUM
FISIKA DAN ELEKTRO UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH
PALEMBANG



Merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana
Telah dipertahankan di depan dewan
21 Agustus 2021

Dipersiapkan dan Disusun Oleh
MUHAMMAD FIKRI

Susunan Dewan Penguji

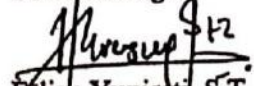
Pembimbing 1


Sofrah, S.T., M.T
NIDN. 0209047302

Penguji 1


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

Pembimbing 2



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

Penguji 2


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

Menyetujui
Dekan Fakultas Teknik

Dr. Ir. H. Agus Anmod Koni, 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 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 setara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan di dalam daftar pustaka.

Palembang, 27 Agustus 2021

Yang membuat pernyataan

A 1000 Rupiah Indonesian postage stamp (METERAI TEMPEL) is shown. The stamp features the Garuda Pancasila emblem and the text '1000', 'METERAI TEMPEL', and '6ECBAJX446958256'. A handwritten signature in black ink is written over the stamp.

Muhammad Fikri

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas rahmat dan karunianya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul **“ANALISIS KERJA INVERTER TERHADAP SISTEM KERJA SOLAR CELL GUNA MEMENUHI KEBUTUHAN LISTRIK LABORATORIUM FISIKA DAN ELEKTRO UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG”** yang disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

Pada kesempatan ini penulis secara khusus mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada,

- Ibu Sofiah, S.T., M.T, selaku Pembimbing I
- Ibu Erliza Yuniarti, S.T., M.Eng, selaku Pembimbing II

Dan tak lupa pula penulis mengucapkan terima kasih kepada,

1. Bapak Dr. Abid Djazuli, S.E., M.M, selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang
2. Bapak Dr. Ir. Kgs Ahmad Roni, M.T, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
3. Bapak Taufik Barlian, S.T., M.Eng, selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
4. Bapak Feby Ardianto, S.T., M.Cs, selaku Sekretaris Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
5. Bapak dan ibu Staf Dosen pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
6. Bapak dan ibu Staf Tata Usaha Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
7. Rekan-rekan Mahasiswa Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang

Yang telah banyak membantu penulis baik secara moril maupun material dalam menyelesaikan skripsi ini, semoga amal baik yang diberikan kepada penulis mendapatkan imbalan yang sesuai dari Allah SWT. Penulis menyadari penulisan skripsi ini jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran dari pembaca akan penulis terima sangat senang hati. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat khususnya bagi penulis sendiri dan umumnya bagi rekan-rekan pembaca di Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

Palembang, Agustus 2021

Penulis,

Muhammad Fikri

**ANALISIS KERJA INVERTER TERHADAP SISTEM KERJA SOLAR
CELL GUNA MEMENUHI KEBUTUHAN LISTRIK LABORATORIUM
FISIKA DAN ELEKTRO UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH
PALEMBANG**

Muhammad Fikri

Program Studi Teknik Elektro UM-Palembang

mhmdfikri99@gmail.com¹

ABSTRAK

Solar Cell adalah alat yang dapat mengubah energi matahari menjadi energi listrik. Untuk menghubungkan interkoneksi dua sumber daya antara Solar Cell dan listrik PLN, digunakan inverter yang berguna untuk mengubah arus DC menjadi arus AC, dimana arus AC tersebut yang akan disambungkan ke beban. Inverter menerima sumber tegangan DC sebagai tegangan input yang dapat diperoleh dari baterai penyimpan (aki). Dengan berkembangnya rangkaian inverter dalam proses switching rangkaian semikonduktor. Studi ini secara umum tujuannya untuk mengetahui besar tegangan, arus, dan $\cos \phi$ dari beberapa tipe pengujian terhadap inverter serta gelombang keluaran yang dihasilkan oleh inverter. Dan gelombang sinusoidal sinusoidal dari keluaran inverter berupa gelombang Pure Sine Wave yang berarti bisa digunakan untuk menghidupkan alat-alat listrik yang ada pada Laboratorium Fisika dan Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang.

Kata kunci: *Solar Cell, Inverter, Akumulator*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL
LEMBAR PENGESAHAN	i
PERNYATAAN.....	ii
MOTTO & PERSEMBAHAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
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.....	4
2.1 Solar Cell.....	4
2.1.1 Prinsip Kerja Solar Cell.....	4
2.1.2 Konstruksi Solar Cell	5
2.1.3 Fungsi Solar Cell	6
2.2 Akumulator.....	7
2.2.1 Prinsip Kerja Akumulator	8
2.2.2 Konstruksi Akumulator	9
2.2.3 Jenis-jenis Akumulator.....	10
2.3 Inverter	12
2.3.1 Prinsip Kerja Inverter	12
2.3.2 Konstruksi Inverter.....	13
2.4 Komponen Inverter	14
2.4.1 Resistor.....	14
2.4.2 Kapasitor	15

2.4.3	Induktor	16
2.4.4	Mosfet.....	17
2.4.5	Transformator.....	18
2.4.6	Integrated Circuit.....	19
2.4.7	Dioda	22
2.5	Sumber Listrik Ac	23
2.6	Sumber Listrik Dc	24
BAB 3. METODE PENELITIAN.....		26
3.1	Tempat Dan Waktu	26
3.2	Jadwal Kegiatan	26
3.3	Diagram Flowchart.....	26
3.4	Skema.....	28
3.5	Diagram Blok	29
3.6	Prinsip Kerja Rangkaian.....	31
3.7	Alat Dan Bahan	32
3.8	Proses Pengerjaan.....	33
3.9	Proses Peengukuran dan Pengujian.....	34
BAB 4. DATA DAN ANALISA PERHITUNGAN		36
4.1	Data Alat Inverter.....	36
4.2	Data Hasil Pengukuran.....	37
4.3	Pengujian Gelombang Inverter.....	39
4.4	Analisis Perhitungan Inverter.....	40
4.4.1	Perhitungan Daya dengan beban konstan.....	40
4.4.2	Perhitungan Daya dengan beban bervariasi	44
4.5	Analisis Efisiensi Perhitungan	49
4.6	Analisis Pembahasan.....	54
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN.....		56
5.1	Kesimpulan.....	56
5.2	Saran.....	56
DAFTAR PUSTAKA		57
LAMPIRAN.....		59

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Solar Cell.....	4
Gambar 2.2. Prinsip kerja Solar Cell	5
Gambar 2.3. Konstruksi Solar Cell	6
Gambar 2.4. Baterai	8
Gambar 2.5. Konstruksi Akumulator	9
Gambar 2.6. Aki Basah	10
Gambar 2.7. Aki Kering.....	11
Gambar 2.8. Inverter	12
Gambar 2.9. Prinsip Kerja Inverter	13
Gambar 2.10. Konstruksi Inverter.....	13
Gambar 2.11. Resistor.....	14
Gambar 2.12. Kapasitor	16
Gambar 2.13. Induktor	17
Gambar 2.14. Mosfet.....	17
Gambar 2.15. Struktur Mosfet	18
Gambar 2.16. Transformator.....	19
Gambar 2.17. Cara Kerja Transformator	19
Gambar 2.18. Integrated Circuit	21
Gambar 2.19. Dioda	23
Gambar 2.20. Rangkaian arus bolak-balik.....	24
Gambar 2.21. Rangkaian arus searah.....	25
Gambar 3.1. Diagram Flowchart.....	27
Gambar 3.2. Diagram Skema	28

Gambar 3.3. Diagram Blok	29
Gambar 3.4. Wiring Diagram.....	31
Gambar 4.1. Inverter yang digunakan.....	36
Gambar 4.2. Gelombang Sinusoidal	39
Gambar 4.3. Grafik Perbandingan Daya Inverter Dengan Beban Konstan	44
Gambar 4.4. Grafik Perbandingan Daya Inverter Dengan Beban Bervariasi ...	48
Gambar 4.5. Grafik Efisiensi Inverter Dengan Beban Konstan.....	51
Gambar 4.6. Grafik Efisiensi Inverter Dengan Beban Bervariasi.....	54

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Alat Kerja.....	32
Tabel 3.2. Bahan Kerja.....	33
Tabel 4.1. Data Inverter	37
Tabel 4.2. Data Hasil Pengukuran Inverter Dengan Beban Konstan.....	37
Tabel 4.3. Data Hasil Pengukuran Inverter Dengan Beban Bervariasi.....	37
Tabel 4.4. Data hasil perhitungan Daya Input dan Daya Output Inverter dengan beban konstan.....	43
Tabel 4.5. Data hasil perhitungan Daya Input dan Daya Output Inverter dengan beban bervariasi	47
Tabel 4.6. Data hasil perhitungan Efisiensi Inverter Dengan Beban Konstan..	50
Tabel 4.7. Data hasil perhitungan Efisiensi Inverter Dengan Beban Bervariasi.....	53

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Solar Cell adalah alat yang dapat mengubah energi matahari menjadi energi listrik. Energi surya merupakan sumber energi alternatif terbarukan dan tidak memerlukan bahan bakar seperti minyak bumi, gas alam, batu bara atau energi nuklir. Oleh karena itu, berkat terciptanya suatu teknologi yang dapat mengubah sinar matahari menjadi energi listrik yaitu *Solar Cell*, banyak dari teknologi tersebut telah diterapkan pada industri, hotel, dan rumah. Dalam hal ini *Solar Cell* terdapat banyak komponen, salah satunya yaitu Baterai, pengontrol charger, inverter, sakelar, relai dan lain-lain. (Kho, 2017)

Inverter merupakan komponen yang sangat penting dalam sebuah pembangkit *solar cell* yang terhubung dengan jaringan listrik karena berfungsi mengubah dari sumber tegangan arus searah (DC) menjadi arus bolak-balik (AC) dengan besaran tegangan dan frekuensinya dapat diatur. Inverter dibangun dari berbagai macam komponen untuk menunjang operasinya, sehingga inverter adalah komponen yang paling kompleks didalam sistem pembangkit *solar cell*. (Nathawibawa, Kumara, & Ariastina, 2017). Inverter menerima sumber tegangan DC sebagai tegangan input yang dapat diperoleh dari baterai (akumulator).

Dalam proses perancangan sistem *solar cell* guna memenuhi kebutuhan listrik Laboratorium fisika dan elektro, Inverter yang akan digunakan memiliki kapasitas 3000 watt, hal ini mengingat yang akan datang kapasitas daya bisa ditingkatkan seiring dengan penambahan panel surya yang akan di upgrade pada waktu mendatang. Maka dengan itu saya mempunyai ide untuk mengangkat judul skripsi “ **ANALISIS KERJA INVERTER TERHADAP SISTEM SOLAR CELL GUNA MEMENUHI KEBUTUHAN LISTRIK LABORATORIUM FISIKA DAN ELEKTRO UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG**”. dengan adanya kapasitas inverter yang lebih besar maka kebutuhan daya bisa memenuhi kebutuhan listrik Laboratorium Fisika dan Elektro

pada saat terjadinya pemadaman secara tiba-tiba, karena adanya proses praktikum yang secara bersamaan sehingga membutuhkan daya yang lebih besar.

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisa kerja inverter sebagai output dari tegangan bolak-balik (AC) pada sistem *Solar Cell* guna memenuhi kebutuhan listrik laboratorium fisika dan elektro Universitas Muhammadiyah Palembang.

1.3. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah hanya menganalisa kinerja inverter pada Sistem *Solar Cell* berdasarkan hasil pengukuran dan pengujian.

1.4. Sistematika Penulisan

Secara garis besar, sistematika penulisan ini dibagi dalam beberapa bab, yaitu:

BAB I. PENDAHULUAN

Bab ini membahas tentang latar belakang masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas mengenai landasan teori yang berisikan dasar pemikiran secara teoritis dan secara umum antara lain tentang solar *cell*, inverter, sumber listrik AC, dll.

BAB III. METODE PENELITIAN

Bab ini membahas mengenai metode penelitian tempat dan waktu, diagram flowchart dan diagram balok, alat dan bahan, perakitan dan pengujian.

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

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

Bab ini membahas mengenai kesimpulan dan saran dari penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, M. (2017). *Fisika Dasar II*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Bansai. (1990). *renewable energy sources and conversion technology*. New Delhi: tata mcgraw-hill publishing co. limited.
- Bitar. (2021, February 18). *GURU PENDIDIKAN*. Retrieved March 15, 2021, from Listrik Arus Searah: <https://gurupendidikan.co.d/Listrikarussearah>
- College Loan Consolidation. (2015, March 11). *Fisika Zone*. Retrieved March 15, 2021, from Rangkaian Arus Bolak Balik: <https://fisikazone.com/RangkaianArusBolakBalik>
- Furqoni, M. R. (2020, Desember 05). *TekniKece*. Retrieved March 15, 2021, from Inverter: <https://teknikece.com/inverter>
- Kho, D. (2017). *Pengertian Sel Surya (Solar Cell) dan Prinsip Kerjanya*. Retrieved March 15, 2021, from Teknik Elektronika: <https://teknikelektronika.com/pengertian-sel-surya-solar-cell-prinsip-kerja-sel-surya/>
- Kho, D. (2020). *Simbol dan Fungsi Kapasitor beserta Jenis-jenisnya*. Retrieved July 17, 2021, from Teknik Elektronika: <http://www.teknikelektronika.com>
- Latif, M., Nazir, R., & Reza, H. (2013). Analisa proses charging Akumulator pada prototipe turbin angin sumbu horizontal di pantai purus padang. *Jurnal Nasional Teknik Elektro* , 1-8.
- Nathawibawa, A. B., Kumara, I. N., & Ariastina, W. G. (2017). Analisis Produksi Energi dari Inverter pada Grid-connected PLTS 1 MWp di Desa Kayubih Kabupaten Bangli. *Teknologi elektro vol. 16* , 131-140.
- Nelson, J. (2003). *The Physics of Solar Cells*. London: Imperial College Press.
- Panji, R. (2021). *Perbedaan Aki Basah Dan Kering, Mana Lebih Baik?* Retrieved July 20, 2021, from Carmudi Indonesia: <https://www.carmudi.co.id/journal/perbedaan-aki-basah-dan-kering/>

- Purwoto, B. H., Jatmiko, Alimul F, M., & Huda, I. F. (2011). EFISIENSI PENGGUNAAN PANEL SURYA SEBAGAI SUMBER ENERGI ALTERNATIF. *Emitor: Jurnal Teknik Elektro* , 10-14.
- Rahmah, A. (2021, February 20). *Rumus.co.id*. Retrieved March 15, 2021, from Transformator: <https://rumus.co.id/transformstor>
- Safrizal. (2017). RANCANGAN PANEL SURYA SEBAGAI SUMBER ENERGI LISTRIK PADA GEDUNG FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UNISNU JEPARA. *Jurnal DISPROTEK* , 75-81.
- Setiono, I. (2015). AKUMULATOR, PEMAKAIAN DAN PERAWATANNYA. *Metana, Vol 11* , 31-37.
- Sinaga, Y. A., Samosir, A. S., & Haris, A. (2017). Rancang Bangun Inverter 1 Fasa dengan Kontrol Pembangkit Pulse Width Modulation (PWM). *ELECTRICIAN – Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro* , 81-91.
- Thamin, A. F., Allo, E. K., & Mamahit, D. J. (2015). Rancang Bangun Alat Pemotong Singkong Otomatis. *E-journal Teknik Elektro dan Komputer (2015)*, ISSN : 2301-8402 , 29-36.
- TMN Studio. (2016, August 2016). *TMN Studio Venture*. Retrieved March 15, 2021, from Teori Dasar MOSFET: <https://tmnstudio.com/teoridasarmosfet>