

SKRIPSI

**RANCANG BANGUN INVERTER PWM MENGGUNAKAN
TRANSFORMATOR *STEP UP* INTI BESI DAN PENGUAT DAYA
MOSFET PADA SISTEM PEMBANGKIT LISTRIK *SIMULTAN*
DENGAN DAYA 1200 WATT**



Merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana
Telah di pertahankan di depan dewan
20 Agustus 2021

Dipersiapkan dan Disusun Oleh :

DWI RAHMANSYAH

132017002

PROGRAM STUDI ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG

2021

SKRIPSI
RANCANG BANGUN INVERTER PWM MENGGUNAKAN
TRANSFORMATOR *STEP UP* INTI BESI DAN PENGUAT DAYA
MOSFET PADA SISTEM PEMBANGKIT LISTRIK *SIMULTAN*
DENGAN DAYA 1200 WATT



Merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana
yang telah dipertahankan di depan dewan
20 Agustus 2021

Dipersiapkan dan Disusun Oleh :
DWI RAHMANSYAH

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing 1

Dr. Ir. Cekmas Cekdin, M.T.
NIDN. 010046301

Pembimbing 2

Rika Noverianty, S.T., M.T.
NIDN. 0214117504

Menyetujui,

Dekan Fakultas Teknik

Dr. Ir. Kgs. Ahmad Roni, M.T., IPM
NIDN. 0227077004

Anggota Dewan Penguji

Bengawan Alfaresi, S.T., M.T., IPM
NIDN. 0205178504

Anggota Dewan Penguji

Feby Ardiyanto, S.T., M.Cs
NIDN. 0207038101

Mengetahui

Ketua Program Studi Elektro

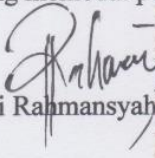
Taufik Barhan, S.T., M.Eng
NIDN. 0218017202

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, sepanjang sepengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diberikan kepada orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Palembang, 20 Agustus 2021

Yang membuat pernyataan,


Dwi Rahmansyah



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas rahmat dan karunia-Nya yang selalu dilimpahkan kepada kita baik nikmat jasmani dan rohani, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “**RANCANG BANGUN INVERTER PWM MENGGUNAKAN TRANSFORMATOR STEP UP INTI BESI DAN PENGUAT DAYA MOSFET PADA SISTEM PEMBANGKIT LISTRIK SIMULTAN DENGAN DAYA 1200 WATT**” 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 :

1. Bapak Dr. Ir. Cekmas Cekdin, M.T selaku Pembimbing I
2. Ibu Rika Noveriyanti, S.T., M.T, selaku Pembimbing II

Yang telah bersusah payah dan meluangkan banyak waktunya dalam mengoreksi, serta memberikan saran-saran yang sangat berharga kepada penulis selama penyelesaian skripsi ini. Disamping itu penulis menyampaikan rasa terima kasih atas kesempatan dan bantuan yang telah diberikan dalam penyelesaian skripsi ini, terutama kepada :

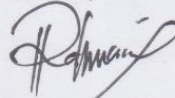
1. Bapak Abid Djazuli, SE., MM Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang
2. Bapak Dr. Ir. Kgs. Ahmad Roni, M.T., IPM Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
3. Bapak Taufik Barlian, S.T., M.Eng Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
4. Bapak dan Ibu Dosen pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
5. Bapak dan Ibu Staf Tata Usaha Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang

6. Semua pihak yang penulis tidak dapat sebutkan satu persatu yang membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
7. Kedua orang tua saya ibu dan bapak dan keluarga besar saya yang selalu mendukung saya dalam skripsi ini

Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Palembang, 20 Agustus 2021

Penulis,



Dwi Rahmansyah

ABSTRAK

Inverter sebagai penaik dan pengubah tegangan arus searah 24 Vdc menjadi tegangan arus bolak – balik 250 Vac, pemakaian inverter akan dimanfaatkan pada saluran pembangkit listrik *simultan*. Adapun tujuan dari pembuatan alat ini Merancang dan Menganalisa Inverter PWM dengan daya 1200 Watt pada sistem pembangkit listrik *simultan*, Pada rancang bangun inverter PWM ini menggunakan kumparan transformator inti besi (*Step Up*) dan penguat daya mosfet yaitu sebagai sumber arus bolak – balik bertegangan 250 Vac dan daya yang dihasilkan sebesar 1200 Watt dengan menggunakan sumber arus listrik dari akumulator yang nantinya akan di charger kembali, maka arus dan tegangan listrik pada akumulator tetap stabil. Rancang bangun inverter ini memerlukan komponen utama seperti Transistor IC (*Integrated Circuit*), Mosfet, Transformator *step up*, akumulator, Beban dan charger otomatis, yang dijadikan dalam satu perangkat inti, sehingga inverter ini bisa menghasilkan listrik untuk bisa dipakai pada daya sebesar 35 Watt sampai dengan 560 Watt dan mampu melayani beban seperti beban kapasitif.

Kata Kunci : Akumulator, Inverter, Beban Penerang dan charger.

ABSTRACT

Inverter as a booster and converter of 24 Vdc direct current voltage to 250 Vac alternating current voltage, the use of inverter will be utilized in power generation lines simultaneous. The purpose of making this tool is to design and analyze a PWM inverter with a power of 1200 Watts in a power generation system simultaneous. In the design of this PWM inverter it uses an iron core transformer coil (Step Up) and a MOSFET power amplifier as a source of alternating current with a voltage of 250 Vac. and the power generated is 1200 Watt by using an electric current source from the accumulator which will later be recharged, then the electric current and voltage in the accumulator remain stable. The design of this inverter requires main components such as Transistor IC (Integrated Circuit), Mosfet, transformer step up, accumulator, load and automatic charger, which are used in one core device, so that this inverter can generate electricity to be used at a power of 35 Watts up to with 560 Watt and capable of serving loads such as capacitive loads.

Keywords: Accumulator, Inverter, Illumination Load and charger.

MOTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

- Berjuang dan tidak menyerah dalam segala keadaan akan membuahkan hasil yang maksimal
- Tetap berkarya di tengah – tengah perkembangan zaman agar bisa menjadi manusia yang produktif
- Ingatlah selalu di setiap langkahmu ada doa dari kedua orang tua Ibu dan Bapak
- Pengalaman adalah jalan untuk kita bisa melangkah maju untuk menyusun masa depan yang baik
- Teruslah meminta ridho kepada Allah Swt agar selalu menjadi hambanya yang beriman dan bertaqwa

PERSEMBAHAN

Kupersembahkan Skripsi Ini Kepada :

- Tuhan Ku Allah Swt., Dan Nabiku Muhammad Saw.
- Kepada kedua orang tuaku baik Ibu dan Ayah yang selalu memotivasi dan menasehatiku dan seluruh keluarga besarku
- Pembimbing Skripsi Ku Bapak Dr. Ir. Cekmas Cekdin, M.T & Ibu Rika Noveriyanti, S.T., M.T, Serta Keluarga Besarku Dan Sanak Saudaraku Yang Menasehatiku Dan Mendoakanku Dalam Membuat Skripsi
- Teman - Teman Dekatku Yang Telah Mensupport serta Mendoakanku dan tidak lupa kepada Seluruh Dosen Program Studi Teknik Elektro Beserta Staff Universitas Muhammadiyah Palembang.
- Sahabatku, Serta Seluruh Teman-Teman Teknik Elektro Terutama Angkatan 2017 Yang Selalu Mendukung Dan Berjuang Bersamaku Selama ini

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
MOTO DAN PERSEMBAHAN	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
BAB 1	1
PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Pembahasan	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Sistematika Penulisan	2
BAB 2	4
TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Inverter	4
2.1.1. Sistem Pengoperasian Inverter	4
2.1.2. Inverter PWM	4
2.1.3. Bagian – Bagian Kontruksi Inverter	5
2.2. Rangkaian Inverter	5

2.2.1. Oscilator.....	5
2.2.2. <i>Driver</i> Penguat.....	6
2.2.3. Penguat Daya Mosfet.....	6
2.2.4. Transformator <i>Step Up</i> dan <i>Down</i>	7
2.3. Akumulator.....	7
2.3.1. Fungsi Kerja Akumulator	8
2.4. Jenis – Jenis Akumulator.....	8
2.5. Beban.....	11
2.5.1. Beban Kapasitif.....	11
2.6. Komponen – Komponen Inverter.....	11
2.6.1. Resistor	11
2.6.2. Kapasitor.....	12
2.6.3. Induktor.....	12
2.6.4. Dioda.....	13
2.6.5. Transistor	13
2.6.6. Mosfet	13
2.6.7. Transformator	13
2.7. Efisiensi Inverter	14
2.8. Charger Automatis	15
BAB 3	16
METODE PENELITIAN	16
3.1. Langkah Desain Inverter	16
3.2. Tempat Dan Waktu	16
3.3. Diagram <i>Flowchart</i>	16
3.4. Diagram Blok Rangkaian	18

3.4.1. Prinsip Kerja Blok Rangkaian	19
3.5. Alat dan Bahan Kerja	19
3.6. Proses Pemasangan Modifikasi Inverter	21
3.7. Proses Pengujian.....	21
BAB 4	22
HASIL PERHITUNGAN DATA DAN	22
ANALISA PEMBAHASAN	22
4.1. Data Inverter	22
4.2. Data Hasil Pengukuran	23
4.3. Analisa Hasil Pengukuran Inverter.....	24
4.4. Analisa Perhitungan Daya dan Effisiensi	25
BAB 5	40
KESIMPULAN DAN SARAN	40
5.1. Kesimpulan.....	40
5.2. Saran	40
DAFTAR PUSTAKA	41
LAMPIRAN	43

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Prinsip Pengoperasian Inverter	4
Gambar 2.2. Rangkaian Oscilator	5
Gambar 2.3. Penguat Daya Mosfet	6
Gambar 2.4. Accu Basah.....	9
Gambar 2.5. Accu Hybrid	9
Gambar 2.6. Accu Kalsium.....	10
Gambar 2.7. Accu Maintenance Free (MF)	10
Gambar 2.8. Accu Sealed.....	11
Gambar 2.9. Komponen dan Simbol Kapasitor	12
Gambar 2.10. Charger Automatis	15
Gambar 3.1. Diagram Flowchart.....	17
Gambar 3.2. Diagram blok rangkaian inverter.....	18
Gambar 4.1. Grafik Data Arus Input dan Output pada Inverter.....	24
Gambar 4.2. Grafik Data Tegangan Input dan Output pada Inverter.....	24
Gambar 4.3. Grafik Hasil Perhitungan Daya Input.....	37
Gambar 4.4. Grafik Hasil Perhitungan Daya Output	37
Gambar 4.5. Grafik Hasil Perhitungan Efisiensi.....	38

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Alat dan Bahan Kerja.....	19
Tabel 4.1. Data Inverter	22
Tabel 4.2. Pengukuran Tegangan dan Arus Baterai.....	23
pada Inverter Untuk Beban Bervariasi	23
Tabel 4.3. Hasil Perhitungan Daya dan Effisiensi	36

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pembangkit listrik *alternative* yaitu suatu alat yang dapat menghasilkan sumber aliran listrik bertegangan 250 Vac berasal dari generator motor listrik yang digerakkan dari berbagai macam gerak mekanik seperti mesin berbahan bakar minyak dan motor arus searah dengan aliran listrik dari akumulator.

Proses kerja pembangkit listrik tersebut tidak lepas dari penggunaan inverter sebagai penaik dan Inverter biasanya mengubah 24 Vdc menjadi 250 Vac. Penggunaan inverter banyak digunakan di lini produksi motor arus searah dan generator elektromagnetik. dengan sistem kerja pengkopelan *van – belt* yang bekerja secara *simultan*

Desain rancang bangun inverter pada pembangkit listrik generator magnet tersebut di rancang dari sebuah transformator *step up* inti besi dengan penguat daya mosfet yang bekerja pada tegangan sumber aliran listrik akumulator $V_{in} = 24$ Vdc, dengan muatan listriknya sebesar $Q = 35$ Ampere serta mengubah tegangan arus searah tersebut menjadi tegangan arus bolak – balik sebesar $V_{out} = 250$ Vac dengan daya yang dihasilkan sebesar $P_{out} = 1200$ Watt, hasil sumber energi listrik inverter tersebutlah aliran listriknya digunakan untuk menjadi sumber listrik peralatan rumah tangga dan lampu penerang

Proses pemakaian akumulator untuk inverter pengisian muatan listriknya bersumber pada charger arus dari generator magnet yang berputar secara kontinyu dengan metode penelitian inverter tersebutlah isi uraian pembahasan selanjutnya akan disusun dalam bentuk skripsi ini.

Pembuatan inverter ini akan dimasukkan dalam sebuah rancangan dan digabungkan dengan alat lainnya seperti transformator *step up* dan penguat daya mosfet, selanjutnya akan di jelaskan pada pembahasan skripsi ini secara sistematis.

1.2. Tujuan Pembahasan

1. Merancang dan Menganalisa Inverter PWM dengan daya 1200 Watt pada sistem pembangkit listrik *simultan*
2. Penggunaan Inverter PWM pada beban lampu bervariasi dari 35 Watt sampai dengan 560 watt

1.3. Batasan Masalah

Permasalahan mengenai proses rancang bangun inverter PWM tersebut dibatasi hanya membahas meliputi antara lain :

1. Perakitan rangkaian pwm penguat daya mosfet $P_{out} = 1200$ Watt.
2. Perencanaan pembuatan transformator *step up* inti besi dari 24 Vdc ke 250 Vac
3. Menganalisa daya dan efisiensi pemakaian transformator terhadap beban lampu penerang

1.4. Sistematika Penulisan

Uraian penyusunan isi skripsi ini mencakup beberapa bab isi, antara lain sebagai berikut :

BAB 1 : PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan tentang konteks, tujuan pembahasan, batasan masalah, dan sistem penulisan.

BAB 2 : TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menjelaskan inverter PWM, rangkaian inverter, akumulator, jenis akumulator, beban, dan komponen inverter.

BAB 3 : METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan prosedur desain inverter, lokasi dan waktu, jadwal operasi, diagram alur, skema desain, alat dan bahan, prosedur perakitan, dan prosedur pengujian.

BAB 4 : HASIL PERHITUNGAN DATA DAN ANALISA PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan mengenai data inverter, data hasil pengukuran, analisa perhitungan, dan analisa pembahasan.

BAB 5 : KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini menjelaskan mengenai tentang kesimpulan dan saran.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR PUSTAKA

- AD MT, I., Adrianto MT, R., & Sriyanto, B. (2011, Januari). **Model Sistem Penguat Daya Audio Ragam Linier**. *Universitas Diponegoro*. Retrieved from <http://eprints.undip.ac.id/25636/>
- Anisah, S., Rahmaniar, & Indayani, P. (2019, Agustus). **Implementasi Beban Resistif Dan Induktif Untuk Pengujian Kesalahan Pada Kwh Meter Satu Fasa**. *Journal of Electrical and System Control Engineering*, 3(1), 30 - 41. Retrieved from <http://ojs.uma.ac.id/index.php/jesce>
- Cahyono, S. A. (2017). **Model Osilator Wien Dengan Pembatas Amplitudo Menggunakan Lampu Tungsten**. *Jurnal Ilmiah Matematika*, 3(6), 100-110. Retrieved from jurnalmahasiswa.unesa.ac.id/index.php/mathunesa/article/view/21568/19768
- Erfina, Ma'sum, & Makkaru. (2011, Januari). **Pengontrolan Arah Gerak Pisau (Mata) Mesin Bor Dengan Menggunakan Personal Computer (PC)**. *Jurnal Ilmiah d'ComPutarE*, 1(1), 22-28. Retrieved from <https://journal.uncp.ac.id/index.php/computare/article/view/151>
- Hariyanto, P., Sepdian, Idris, M., & Isnen, M. (2019, Desember 1). **Perancangan Alat Proteksi Tegangan Listrik Berlebih dan Menurun pada Jaringan Distribusi Tegangan Rendah**. *Jurnal Elektronika, Listrik dan Teknologi Informasi Terapan*, 2(1), 23 - 29. doi:<https://doi.org/10.37338/e.v2i2.151>
- Koasih, D. P. (2018). **Pengaruh Variasi Larutan Elektrolite Pada Accumulator Terhadap Arus Dan Tegangan**. *Jendela Informasi Ilmu Teknik*, 2(2), 33 - 45. Retrieved from <http://www.ejournal.unsub.ac.id/index.php/FTK/article/view/370>

- Setiono, I. (2015, Juli). **Akumulator, Pemakaian dan Perawatannya.** *PSD III Teknik Elektro Universitas Diponegoro*, 11(01), 31 - 36.
doi:<https://doi.org/10.14710/metana.v11i01.12579>
- Sinaga, Y. A., Samosir, A. S., & Haris, A. (2017, Mei). **Rancang Bangun Inverter 1 Phasa dengan Kontrol Pembangkit.** *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro*, 11(2), 81 - 89.
doi:<https://doi.org/10.23960/elc.v11n2.2027>
- Thamin, A. F., Allo MSc., D. K., & Mamahit, S.T., M.Eng., D. J. (2015). **Rancang Bangun Alat Pemotong Singkong Otomatis.** *E-journal Teknik Elektro dan Komputer*, 29-36. Retrieved from
<https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/elekdankom/article/download/6648/6169>
- Ulya, A. U. (2019, Juni). **Analisis Dan Simulasi Pengaruh Pemasangan Capacitor Bank Untuk Perbaikan Faktor Daya Menggunakan Simulink Pada Sistem Tenaga Listrik Di Pt. Bogowonto Primalaras.** *Media Elektrika*, 12(1), 1-11. Retrieved from
<https://jurnal.unimus.ac.id/index.php/ME/article/view/5336/4666>
- Yusuf, M., & Nuryadi, S. (2019). **Analisa Kinerja Generator Magnet Permanen Ditinjau Dari Tegangan Output Efisiensi Dan Torsi Cogging Berdasarkan Variasi Geometri Stator Dan Jumlah Kutub Menggunakan Software Magnet Infolytica.** *eprints.uty.ac.id*, 1-8.
Retrieved from <http://eprints.uty.ac.id/id/eprint/3351>