

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

**PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI INVERTER**  
**GELOMBANG SINUS MURNI SATU FASA BERKAPASITAS 2000**  
**WATT UNTUK BEBAN RUMAH TANGGA**



**Disusun Oleh :**

**NISAUN FADHILAH**

**20200120090**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**  
**2022**

**LAPORAN TUGAS AKHIR**  
**PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI INVERTER**  
**GELOMBANG SINUS MURNI SATU FASA BERKAPASITAS 2000**  
**WATT UNTUK BEBAN RUMAH TANGGA**

Diajukan guna Memenuhi Persyaratan untuk Mencapai Derajat  
Strata-1 Prodi Teknik Elektro Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun Oleh :

**NISAUN FADHILAH**

20200120090

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**  
**2022**

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Nisaun Fadhilah

NIM : 20200120090

Program Studi : Teknik Elektro

Fakultas/Sekolah : Teknik

Universitas : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa naskah Skripsi / Tugas Akhir yang berjudul "Perancangan dan Implementasi Inverter Gelombang Sinus Murni Satu Fasa Berkapasitas 2000 Watt untuk Beban Rumah Tangga" merupakan asli hasil karya tulis saya sendiri dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 30 Juli 2021

Penulis,



Nisaun Fadhilah

20200120090

## MOTO DAN PERSEMBAHAN

“Lakukan yang terbaik yang bisa engkau usahakan. Karena karya yang terbaik hanya akan dihasilkan dengan usaha maksimal, kesungguhan, ketelitian dan ketawakkalan kepada Allah SWT”

“Sebaik-baik manusia adalah yang paling bermanfaat bagi orang lain”  
(HR. Ahmad, Thabrani dan Daruqutni)

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”  
(QS. Al-Baqarah: 286)



Kupersembahkan karya ini untuk:

Ibu Titik Sumiyati dan Bapak Hadi Suyoto, terima kasih atas semua do'a, ridho, dukungan dan senantiasa memberikan kasih sayang serta nasihatnya hingga saat ini

Kakak penulis yang selalu menjadi motivasi penulis

Bapak Dr. Ramadoni Syahputra, S.T., M.T. dan Bapak Kunnu Purwanto S.T.,

M.Eng. selaku Dosen pembimbing peneliti

yang senantiasa memberikan bimbingan dari awal mulai pembuatan proyek akhir

ini

Serta teruntuk teman-teman kuliah

yang selalu memberikan dukungannya.

## PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, Tuhan Semesta Alam, karena atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan laporan proyek akhir yang berjudul “Perancangan dan Implementasi Inverter Gelombang Sinus Murni Satu Fasa Berkapasitas 2000 Watt untuk Beban Rumah Tangga” dengan baik. Penyusunan tugas akhir ini merupakan salah satu dari beberapa syarat untuk memperoleh gelar Strata-1 (S.T) pada program studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

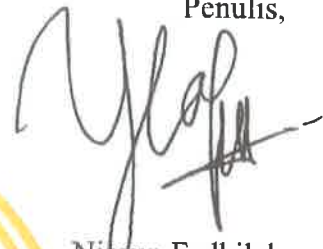
Peneliti menyadari bahwa selama pelaksanaan penyusunan tugas akhir ini tak lepas dari hambatan, rintangan dan tantangan serta masih jauh dari kesempurnaan. Namun berkat semangat motivasi, informasi dan masukan dari berbagai pihak, semoga peneliti dapat menyelesaikannya dengan lancar. Dalam kesempatan ini peneliti ingin menyampaikan ucapan terimakasih serta penghargaan yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Ir. Aris Widyo Nugroho, M.T., Ph.D selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Bapak Dr. Ramadoni Syahputra, S.T., M.T. selaku ketua program studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Beliau juga sekaligus sebagai dosen pembimbing I penulis.
3. Bapak Bapak Kunnu Purwanto S.T., M.Eng. sebagai dosen pembimbing II.
4. Segenap dosen pengajar di jurusan Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, terima kasih atas ilmu yang diberikan ke penulis selama kuliah lanjut jenjang ini.
5. Kedua orangtua saya, kakak, keluarga dan saudara yang selalu memberikan do'a dukungan, serta segala aspek dalam hidup peneliti dan dorongan hingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
6. Teman-teman ekstensi S-1 di Teknik Elektro UMY yang telah banyak memberikan informasi dan dukungan. Semua pihak yang telah memberikan dukungan dalam penyelesaian Tugas Akhir.

Penulis menyadari bahwa penulisan laporan ini masih jauh dari kata sempurna. Semoga laporan ini dapat bermanfaat khususnya bagi penulis sendiri dan umumnya bagi semua pembaca. Aamiin.

Yogyakarta, 30 Juli 2021

Penulis,



Nisatun Fadhillah

20200120090



## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN I .....	iii
HALAMAN PENGESAHAN II .....	iv
HALAMAN PERNYATAAN .....	v
MOTO DAN PERSEMBAHAN .....	vi
PRAKATA .....	vii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR TABEL .....	xiii
DAFTAR SINGKATAN .....	xiv
INTISARI .....	xv
ABSTRACT .....	xvi
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Manfaat Penelitian .....	3
1.5 Batasan Masalah .....	4
1.6 Metodologi .....	4
1.7 Sistematika Penulisan .....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI .....	7
2.1 Tinjauan Pustaka .....	7
2.2 Landasan Teori .....	11
2.2.1 Inverter .....	11
2.2.2 Gelombang Keluaran Inverter .....	12
2.2.3 Pulse Width Modulation (PWM) .....	14
2.2.4 Siklus Kerja PWM ( <i>Duty Cycle</i> ) .....	14
2.2.5 Frekuensi PWM (PWM Frequency) .....	15
2.2.6 Module EGS002 <i>Sine Wave</i> Inverter .....	16
2.2.7 MOSFET .....	16
2.2.8 Disipasi Daya ( <i>Power Dissipation</i> ) .....	17
2.2.9 Transformator <i>Step-Up</i> .....	18
2.2.10 Jenis Beban .....	19
BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....	21
3.1 Metodologi Penelitian .....	21
3.2 Perancangan Sitem .....	23
3.2.1 Rangkaian Pengatur Tegangan .....	24
3.2.2 Module EGS002 .....	25
3.2.3 Rangkaian Penguat Transistor Darlington .....	26
3.2.4 Rangkaian <i>H-Bridge</i> MOSFET .....	27
3.2.5 <i>Filter</i> .....	29
3.2.6 Transformator <i>Step-Up</i> .....	29
3.2.7 Rangkaian <i>Feedback</i> .....	30
3.3 Perancangan Desain PCB .....	31
3.4 Perakitan Komponen Inverter .....	32
3.5 Pengujian Sistem .....	33
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	34

4.1	Hasil Rancang Bangun Inverter.....	34
4.2	Pengujian Fungsional .....	36
4.2.1	Pengujian Rangkaian Pengatur Tegangan.....	36
4.2.2	Pengujian Tegangan Module EGS 002 .....	42
4.2.3	Pengujian Sinyal LED.....	43
4.2.4	Pengujian Sinyal Masukan pada Rangkaian Penguat Transistor Darlington dan Rangkaian H-Bridge MOSFET .....	44
4.3	Pengujian Keseluruhan Sistem Alat .....	48
4.3.1	Pengujian Inverter Tanpa Beban .....	48
4.3.2	Pengujian Inverter dengan Beban .....	53
BAB V KESIMPULAN .....		62
5.1	Kesimpulan.....	62
5.2	Saran .....	62
DAFTAR PUSTAKA .....		64
LAMPIRAN .....		66



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Rangkaian Inverter (Panggabean et al., 2017) .....	11
Gambar 2. 2 Skema Prinsip Kerja Inverter (Panggabean et al., 2017) .....	12
Gambar 2. 3 <i>Square Wave</i> (Panggabean et al., 2017).....	13
Gambar 2. 4 <i>Modified Square Wave</i> (Panggabean et al., 2017) .....	13
Gambar 2. 5 Pure Sine Wave (Panggabean et al., 2017) .....	14
Gambar 2. 6 Siklus Kerja PWM (Adam, 2015).....	15
Gambar 2. 7 Papan <i>Driver</i> EGS002 (Sembiring, 2019).....	16
Gambar 2. 8 Pin Indikasi Peringatan LED pada Modul EGS002 (Sembiring, 2019) .....	16
Gambar 2. 9 Saklar MOSFET .....	17
Gambar 2. 10 Trafo <i>Step-Up</i> (Nurhayati, 2020) .....	18
Gambar 2. 11 Jenis Beban Listrik .....	19
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian .....	21
Gambar 3. 2 Diagram Blok Sistem .....	23
Gambar 3. 3 Rangkaian Pengatur Tegangan.....	24
Gambar 3. 4 Rangkaian Module EGS002.....	26
Gambar 3. 5 Rangkaian Penguat Transistor Darlington .....	27
Gambar 3. 6 Rangkaian <i>H-bridge</i> MOSFET .....	28
Gambar 3. 7 <i>Filter</i> .....	29
Gambar 3. 8 Rangkaian <i>Feedback</i> .....	30
Gambar 3. 9 Design PCB Rangkaian Pengatur Tegangan, Penguat Transistor Darlington dan Module EGS002 (b) Rangkaian <i>Feedback</i> .....	31
Gambar 3. 10 Rangkaian <i>H-Bridge</i> MOSFET.....	31
Gambar 3. 11 PCB setelah Dicitak.....	32
Gambar 3. 12 Komponen Penyusun Inverter .....	32
Gambar 4. 1 Inverter dengan <i>Accu</i> , Trafo dan Lilitan .....	35
Gambar 4. 2 Board Inverter .....	35
Gambar 4. 3 <i>Input</i> Power Supply 20 Volt.....	37
Gambar 4. 4 <i>Input</i> IC Voltage Regulator 7812 .....	37
Gambar 4. 5 <i>Output</i> IC Voltage Regulator 7812 .....	37
Gambar 4. 6 Hasil Pengujian Op Amp LM358.....	38
Gambar 4. 7 <i>Input</i> Power Supply 20 Volt.....	39
Gambar 4. 8 Hasil Pengujian <i>Input</i> IC Voltage Regulator 7815.....	39
Gambar 4. 9 Hasil Pengujian <i>Output</i> IC Voltage Regulator 7815.....	40
Gambar 4. 10 Hasil Pengujian <i>Input</i> IC Voltage Regulator 7805.....	41
Gambar 4. 11 Hasil Pengujian <i>Output</i> IC Voltage Regulator 7805.....	41
Gambar 4. 12 Hasil Pengujian Titik Kaki ke-12 Module EGS002.....	42
Gambar 4. 13 Hasil Pengujian Titik Kaki ke-14 Module EGS002.....	43
Gambar 4. 14 Bagian-bagian Rangkaian Penguat Transistor Darlington .....	44

Gambar 4. 15 Bagian-bagian Rangkaian H-Bridge MOSFET.....	45
Gambar 4. 16 Gelombang Keluaran pada Pengujian Bagian 1 Rangkaian Penguat Transistor Darlington dan H-Bridge MOSFET.....	46
Gambar 4. 17 Gelombang Keluaran pada Pengujian Bagian 2 Rangkaian Penguat Transistor Darlington dan H-Bridge MOSFET.....	46
Gambar 4. 18 Gelombang Keluaran pada Pengujian Bagian 3 Rangkaian Penguat Transistor Darlington dan H-Bridge MOSFET.....	47
Gambar 4. 19 Gelombang Keluaran pada Pengujian Bagian 4 Rangkaian Penguat Transistor Darlington dan H-Bridge MOSFET.....	47
Gambar 4. 20 Tegangan <i>Output</i> Inverter Murni tanpa Beban .....	50
Gambar 4. 21 Hasil Pengukuran Arus Inverter Murni tanpa Beban .....	51
Gambar 4. 22 Hasil Pengujian Gelombang Inverter Murni tanpa Beban .....	52
Gambar 4. 23 Hasil Pengujian Inverter dengan Beban Lampu LED 20 Watt (a) Tegangan <i>Output</i> .....	54
Gambar 4. 24 Gelombang <i>Output</i> Lampu LED 20 Watt .....	54
Gambar 4. 25 Hasil Pengujian Inverter dengan Beban Lampu LED 20 Watt (a) Arus Inverter (b) Arus Beban (c) Suhu .....	55
Gambar 4. 26 Hasil Pengujian Inverter dengan Beban Lampu Bohlam 300 Watt (a) Tegangan Keluaran (b) Tegangan Masukan Aki (c) Lampu Bohlam 300 Watt .....	56
Gambar 4. 27 Gelombang <i>Output</i> Lampu Bohlam 300 Watt .....	57
Gambar 4. 28 Hasil Pengujian Inverter dengan Beban Lampu Bohlam 300 Watt (a) Arus Inverter (b) Arus Beban (c) Suhu.....	57
Gambar 4. 29 Hasil Pengujian Inverter dengan Beban Lampu Bohlam 600 Watt (a) Tegangan Keluaran (b) Tegangan Masukan Aki (c) Lampu Bohlam 600 Watt .....	59
Gambar 4. 30 Gelombang <i>Output</i> Lampu Bohlam 600 Watt .....	59
Gambar 4. 31 Hasil Pengujian Inverter dengan Lampu Bohlam 600 Watt (a) Arus Inverter (b) Arus Beban (c) Suhu.....	60

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tinjauan Pustaka Penelitian .....	9
Tabel 2. 2 Kondisi <i>Switching</i> MOSFET .....	12
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian IC Voltage Regulator 7812.....	38
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian IC Voltage Regulator 7815.....	40
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian IC Voltage Regulator 7805.....	41
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Rangkaian Penguat Transistor Darlington dan H- <i>Bridge</i> MOSFET .....	47
Tabel 4. 5 Hasil Pengukuran Tegangan Inverter Murni tanpa Beban.....	50
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Arus Inverter Murni tanpa Beban.....	51
Tabel 4. 7 Hasil Pengujian Gelombang Inverter Murni tanpa Beban .....	52
Tabel 4. 8 Hasil Pengujian Inverter dengan Beban Lampu LED 20 Watt.....	55
Tabel 4. 9 Hasil Pengujian Inverter dengan Beban Lampu Bohlam 300 Watt .....	58
Tabel 4. 10 Hasil Pengujian Inverter dengan Beban Lampu Bohlam 600 Watt ...	60

## DAFTAR SINGKATAN

AC	<i>Alternating Current</i>
DC	<i>Direct Current</i>
ESDM	Energi dan Sumber Daya Mineral
IGBT	<i>Insulated Gate Bipolar Transistor</i>
MOSFET	<i>Metal Oxide Semiconductor Field-Effect Transistor</i>
LCD	<i>Liquid Crystal Display</i>
LED	<i>Light Emitting Diode</i>
PWM	<i>Pulse Width Modulation</i>
PLTB	Pembangkit Listrik Tenaga Bayu
PLTMH	Pembangkit Listrik Tenaga <i>Mikro Hydro</i>
PLTS	Pembangkit Listrik Tenaga Surya
THD	<i>Total Harmonic Distortion</i>
TRIAC	<i>Triode for Alternating Current</i>