

LAPORAN TUGAS AKHIR

**ANALISIS PERFORMA PADA PENGUJIAN INVERTER SINUS MURNI SATU
FASA BERKAPASITAS 2000 WATT DENGAN MENGGUNAKAN VARIASI BEBAN**



Disusun oleh :

Sabrina Ridha Fadhillah

20200120080

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2022

LAPORAN TUGAS AKHIR

ANALISIS PERFORMA PADA PENGUJIAN INVERTER SINUS MURNI SATU FASA BERKAPASITAS 2000 WATT DENGAN MENGGUNAKAN VARIASI BEBAN

HALAMAN JUDUL

Diajukan guna Memenuhi Persyaratan untuk Mencapai Derajat Strata-1

Prodi Teknik Elektro Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun oleh :

Sabrina Ridha Fadhilla

20200120080

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2022

HALAMAN PERNYATAAN

HALAMAN PERNYATAAN

Nama : Sabrina Ridha Fadhillah
NIM : 20200120080
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Universitas : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa naskah skripsi / Tugas Akhir yang berjudul "ANALISIS PERFORMA PADA PENGUJIAN INVERTER SINUS MURNI SATU FASA BERKAPASITAS 2000 WATT DENGAN MENGGUNAKAN VARIASI BEBAN" 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, 8 Agustus 2021

Penulis,



Sabrina Ridha Fadhillah

PERSEMBAHAN

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, atas berkat Rahmat dan Hidayah-Nya, saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik. Tulisan ini saya persembahkan teruntuk :

(Bapak Anthon Riva'i dan Ibu Endang Sri Wuryani)

(Yang selama ini telah membesarkan saya, merawat saya, mendidik saya, membimbing saya, mendukung serta memberi motivasi saya, membantu saya, serta memberikan kasih sayangnya untuk saya dari saya lahir hingga saat ini. Serta tak lupa yang telah mendoakan saya dalam segala hal yang tentunya terbaik untuk hidup saya)

Saudara dan Keluarga

(Yang selama ini menemani, mendukung, memberi motivasi dan arahan, serta mendoakan kepada saya)

Sahabat Sevflaw

(Yang senantiasa menghibur saya, menemani, mendukung, memberi motivasi, serta mendoakan saya)

TEMAN-TEMAN

(Yang selalu membantu, menemani, mendukung dan baik kepada saya)

MOTTO

MOTTO

"JIKA ORANG LAIN BISA, MAKA AKU PUN BISA"

*"SATU DETIK BERSANTAI, SERIBU ORANG DISANA SEDANG
BERSUNGGUH-SUNGGUH, MAKA JANGAN PERNAH SIA-SIAKAN WAKTU"*

*"Sesungguhnya setelah kesulitan itu ada kemudahan maka apabila kamu telah
selesai dari sesuatu urusan maka kerjakanlah dengan sungguh-sungguh urusan
lain. Dan hanya kepada Tuhanmu kamu berharap"*

(Q.S. Alam Nasyrah (94) : 6 – 8)

*"Allah tidak akan membebani seseorang melainkan sesuai dengan
kesanggupannya"*

(Q.S. Al-Baqarah: 286)



KATA PENGANTAR

KATA PENGANTAR



Assalammu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh,

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala, karena berkat rahmat dan perlindungan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan seluruh rangkaian pelaksanaan dan pembuatan tugas akhir yang berjudul "ANALISIS PERFORMA PADA PENGUJIAN INVERTER SINUS MURNI SATU FASA BERKAPASITAS 2000 WATT DENGAN MENGGUNAKAN VARIASI BEBAN". Penyusunan tugas akhir ini disusun guna memenuhi persyaratan untuk memperoleh gelar Strata-1 (S.T) pada program studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Selama proses pengerjaan Tugas Akhir hingga terwujudnya laporan ini, banyak pihak yang telah memberikan bantuan, kritik, saran, semangat, serta dorongan moral kepada penulis. Untuk itu, penulis mengucapkan rasa syukur kepada Allah SWT dan mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Anthon Riva'i dan Ibu Endang Sri Wuryani, selaku Orang Tua saya.
2. Bapak Ir. Aris Widyo Nugroho, M.T., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta (UMY)
3. Bapak Dr. Ir. Ramadoni Syahputra, S.T., M.T. selaku ketua program studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Beliau juga sebagai dosen pembimbing I penulis.
4. Bapak Kunnu Purwanto, S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing II penulis.
5. Segenap dosen pengajar di Jurusan Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, terima kasih atas ilmu yang diberikan ke penulis selama kuliah lanjut jenjang ini.
6. Teman-teman ekstensi S-1 di Teknik Elektro UMY yang telah banyak memberikan informasi.

7. Nisaun, dan Saraswati sebagai partner pengerjaan proyek Tugas Akhir, yang telah banyak membantu, mendukung dan menemani selama pengerjaan Tugas Akhir.
8. Sahabat Sevflaw, yang selalu mendukung, memberi motivasi, dan mendoakan saya.
9. Saniyya Aini Kholda, selaku adik saya yang selalu mendukung, memberi motivasi, menghibur, menemani dan mendoakan saya selama pengerjaan Tugas Akhir.
10. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu, yang telah membantu memberikan perhatian, doa, dan pengarahan sehingga Laporan Tugas akhir ini dapat diselesaikan.

Penulis menyadari masih **banak** kekurangan dalam penyusunan Laporan Tugas akhir ini sehingga kritik dan saran dari semua pihak sangat **diharapkan**. Penulis berharap bahwa Laporan Tugas akhir ini dapat memberi manfaat bagi penulis maupun pembaca.

Wassalammu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Yogyakarta, 8 Agustus 2021



Sabrina Ridha Fadhilla

DAFTAR ISI

LAPORAN TUGAS AKHIR	i
HALAMAN PENGESAHAN I	ii
HALAMAN PENGESAHAN II	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
PERSEMBAHAN	v
MOTTO	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
INTISARI	1
ABSTRACT	2
BAB I	3
PENDAHULUAN	3
1.1 Latar Belakang	3
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.5 Batasan Penelitian	6
1.6 Sistematika Penulisan	6
BAB II	8
TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	8
2.1 Tinjauan Pustaka	8
2.2 Landasan Teori	13
2.2.1 Inverter	13
2.2.2 Inverter Berdasarkan Jumlah Fasa Keluaran	14
2.2.3 Inverter Berdasarkan Jenis Gelombang Keluaran	15
2.2.4 Pulse Width Modulation (PWM)	16
2.2.5 IC EGS002	19

2.2.6 MOSFET.....	20
2.2.7 Transformator.....	22
2.2.8 Filter.....	25
a. <i>Low Pass Filter</i>	26
b. <i>High Pass Filter</i>	26
c. <i>Band Pass Filter</i>	27
d. <i>Band Stop Filter</i>	28
2.2.9 Listrik DC (<i>Direct Current</i>).....	28
2.2.10 Listrik AC (<i>Alternating Current</i>).....	29
2.2.11 Beban Rumah Tangga.....	30
BAB III.....	33
METODOLOGI PENELITIAN.....	33
3.1 Diagram Alir Sistem.....	33
3.2 Perancangan dan Pembuatan Sistem.....	35
3.2.1 Blok Diagram Alat.....	36
3.2.2 Perancangan Rangkaian Inverter.....	39
3.2.3 Perancangan Sistem Inverter.....	42
3.2.4 Blok Diagram Perencanaan Pengujian Inverter Dengan Variasi Beban..	47
BAB IV.....	48
HASIL PENGUJIAN DAN ANALISA DATA.....	48
4.1 Pengujian Tahap Awal.....	50
4.1.1 Pengecekan Modul EGS002.....	50
4.1.2 Pengecekan IC LM 358.....	52
4.1.3 Pengecekan Regulator Tegangan 7805.....	53
4.1.4 Pengecekan Regulator Tegangan 7812.....	54
4.1.5 Pengecekan Regulator Tegangan 7815.....	56
4.1.6 Pengecekan MOSFET HY4008.....	57
4.2 Pengujian Inverter Murni.....	60
4.3 Pengujian Dengan Variasi Pembebanan.....	61
4.3.1 Beban Resistif, Lampu Bohlam 60 W.....	62
4.3.2 Beban Resistif, Lampu Bohlam 100 W.....	65
4.3.3 Beban Resistif, Lampu Bohlam 200 W.....	68
4.3.4 Beban Resistif, Lampu Bohlam 300 W.....	71

4.3.5	Beban Resistif, Lampu Bohlam 400 W	74
4.3.6	Beban Resistif, Lampu Bohlam 500 W	77
4.3.7	Beban Resistif, Lampu Bohlam 600 W	80
4.3.8	Beban Induktif, Lampu LED 5 W	83
4.3.9	Beban Induktif, Balast 18 W	86
4.3.10	Beban Induktif, Lampu LED 20 W	89
4.4	Analisa Data Beban.....	92
4.4.1	Data Input dengan Beban Resistif dan Induktif	93
4.4.2	Data Output Dengan Beban Resistif dan Induktif.....	96
4.4.3	Hasil Data pada Osiloscope	99
BAB V		101
KESIMPULAN DAN SARAN		101
5.1 Kesimpulan.....		101
5.2 Saran		101
DAFTAR PUSTAKA.....		103
LAMPIRAN.....		105

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Gelombang Inverter <i>Single Phase</i>	14
Gambar 2.2 Gelombang Inverter <i>Three Phase</i>	14
Gambar 2.3 <i>Square Wave</i> Inverter.....	15
Gambar 2.4 <i>Modified Sine Wave</i> Inverter.....	16
Gambar 2.5 <i>Pure Sine Wave</i> Inverter.....	16
Gambar 2.6 <i>Pulse Width Modulation (PWM)</i>	17
Gambar 2.7 <i>Bipolar Switching</i>	18
Gambar 2.8 <i>Unipolar Switching</i>	18
Gambar 2. 9 Pin IC SG3525.....	19
Gambar 2.10 MOSFET dalam kondisi (a) negative gate dan (b) positive gate ...	20
Gambar 2.11 Bentuk transformator beserta simbol	21
Gambar 2.12 Cara kerja transformator	22
Gambar 2.13 Lilitan primer dan sekunder pada transformator.....	23
Gambar 2.14 Contoh <i>Low Pass Filter</i> dan tanggapan frekuensinya.....	25
Gambar 2.15 Contoh <i>High Pass Filter</i> dan tanggapan frekuensinya	24
Gambar 2.16 Contoh <i>Band Pass Filter</i> dan tanggapan frekuensinya	25
Gambar 2.17 Contoh <i>Band Stop Filter</i> dan tanggapan frekuensinya	27
Gambar 2.18 Gelombang listrik DC	27
Gambar 2.19 Proses aliran listrik DC	28
Gambar 2.20 Gelombang listrik AC.....	28
Gambar 2.21 Proses aliran listrik DC	28

Gambar 2.22 <i>Resistive Load</i>	28
Gambar 2.23 <i>Inductive Load</i>	28
Gambar 2.24 <i>Capacitive Load</i>	28
Gambar 3.1 Diagram Alir Sistem.....	32
Gambar 3.2 Diagram Blok Alat.....	35
Gambar 3.3 Skematik Rangkaian Keseluruhan Inverter.....	38
Gambar 3.4 Desain Board Rangkaian Keseluruhan Inverter	39
Gambar 3.5 Skematik Rangkaian Penguat <i>H-Bridge</i> MOSFET	40
Gambar 3.6 Desain Board Rangkaian Penguat <i>H-Bridge</i> MOSFET.....	41
Gambar 3.7 Blok Uraian 1.....	42
Gambar 3.8 Blok Uraian 2.....	43
Gambar 3.9 Blok Uraian 3.....	44
Gambar 3.10 Blok Uraian 4.....	45
Gambar 3.11 Blok Uraian 5.....	45
Gambar 3.12 Skema Perencanaan Pengujian Inverter.....	46
Gambar 4.1 Rangkaian Inverter 2000 W.....	47
Gambar 4.2 Sumber DC <i>Accu</i>	48
Gambar 4.3 Rangkaian Pengujian Inverter.....	48
Gambar 4.4 Pin Kaki ketika pengujian Module EGS002.....	49
Gambar 4.5 <i>Input power supply</i> 16,4 VDC.....	50
Gambar 4.6 <i>Output</i> kaki EGS002 no 12.....	50
Gambar 4.7 <i>Output</i> kaki EGS002 no 14.....	50
Gambar 4.8 <i>Output</i> IC LM3585.....	52

Gambar 4.9 <i>Input</i> Regulator Tegangan 7805.....	52
Gambar 4.10 <i>Output</i> Regulator Tegangan 7805.....	53
Gambar 4.11 <i>Input power supply</i> 20 VDC	54
Gambar 4.12 <i>Input</i> Regulator Tegangan 7812.....	54
Gambar 4.13 <i>Output</i> Regulator Tegangan 7812.....	54
Gambar 4.14 <i>Input power supply</i> 20 VDC.....	55
Gambar 4.15 <i>Input</i> Regulator Tegangan 7815.....	56
Gambar 4.16 <i>Output</i> Regulator Tegangan 7815.....	56
Gambar 4.17 <i>Input power supply</i> 24,6 VDC.....	57
Gambar 4.18 MOSFET bagian <i>Accu</i> kanan.....	58
Gambar 4.19 MOSFET bagian <i>Accu</i> kiri.....	58
Gambar 4.20 MOSFET bagian trafo.....	59
Gambar 4.21 MOSFET bagian <i>Accu</i> lilitan.....	59
Gambar 4.22 Hasil gelombang dan tegangan inverter murni.....	60
Gambar 4.23 Lampu Bohlam 60 W.....	61
Gambar 4.24 Gelombang keluaran beban resistif 60 W.....	62
Gambar 4.25 Hasil tegangan DC dan AC inverter beban resistif 60 W	63
Gambar 4.26 Hasil arus DC dan AC inverter beban resistif 60 W.....	63
Gambar 4.27 Lampu Bohlam 100 W	64
Gambar 4.28 Gelombang keluaran beban resistif 100 W	65
Gambar 4.29 Hasil tegangan DC dan AC inverter beban resistif 100 W	66
Gambar 4.30 Hasil arus DC dan AC inverter beban resistif 100 W	66
Gambar 4.31 Lampu Bohlam 200 W	67

Gambar 4.32	Gelombang keluaran beban resistif 200 W	68
Gambar 4.33	Hasil tegangan DC dan AC inverter beban resistif 200 W	69
Gambar 4.34	Hasil arus DC dan AC inverter beban resistif 200 W	69
Gambar 4.35	Lampu Bohlam 300 W	70
Gambar 4.36	Gelombang keluaran beban resistif 300 W	71
Gambar 4.37	Hasil tegangan DC dan AC inverter beban resistif 300 W	72
Gambar 4.38	Hasil arus DC dan AC inverter beban resistif 300 W	72
Gambar 4.39	Lampu Bohlam 400 W	73
Gambar 4.40	Gelombang keluaran beban resistif 400 W	74
Gambar 4.41	Hasil tegangan DC dan AC inverter beban resistif 400 W	75
Gambar 4.42	Hasil arus DC dan AC inverter beban resistif 400 W	75
Gambar 4.43	Lampu Bohlam 500 W	76
Gambar 4.44	Gelombang keluaran beban resistif 500 W	77
Gambar 4.45	Hasil tegangan DC dan AC inverter beban resistif 500 W	78
Gambar 4.46	Hasil arus DC dan AC inverter beban resistif 500 W	78
Gambar 4.47	Lampu Bohlam 600 W	79
Gambar 4.48	Gelombang keluaran beban resistif 600 W	80
Gambar 4.49	Hasil tegangan DC dan AC inverter beban resistif 600 W	81
Gambar 4.50	Hasil arus DC dan AC inverter beban resistif 600 W.....	81
Gambar 4.51	Lampu LED 5 W.....	82
Gambar 4.52	Gelombang keluaran beban induktif 5 W.....	83
Gambar 4.53	Hasil tegangan DC dan AC inverter beban induktif 5 W.....	84
Gambar 4.54	Hasil arus DC dan AC inverter beban induktif 5 W.....	84

Gambar 4.55 Balast 18 W.....	85
Gambar 4.56 Gelombang keluaran beban induktif 18 W.....	86
Gambar 4.57 Hasil tegangan DC dan AC inverter beban induktif 18 W.....	87
Gambar 4.58 Hasil arus DC dan AC inverter beban induktif 18 W.....	87
Gambar 4.59 Lampu LED 20 W.....	88
Gambar 4.60 Gelombang keluaran beban induktif 20 W.....	89
Gambar 4.61 Hasil tegangan DC dan AC inverter beban induktif 20 W.....	90
Gambar 4.62 Hasil arus DC dan AC inverter beban induktif 20 W.....	90

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Review Hasil Penelitian Sebelumnya	10
Tabel 4.1 Hasil pengukuran tegangan module EGS002.....	51
Tabel 4.2 Hasil pengukuran regulator tegangan 7805.....	53
Tabel 4.3 Hasil pengukuran regulator tegangan 7812.....	55
Tabel 4.4 Hasil pengukuran regulator tegangan 7815.....	56
Tabel 4.5 Data pengukuran inverter dengan beban lampu bohlam 60 W.....	64
Tabel 4.6 Data pengukuran inverter dengan beban lampu bohlam 100 W.....	67
Tabel 4.7 Data pengukuran inverter dengan beban lampu bohlam 200 W.....	70
Tabel 4.8 Data pengukuran inverter dengan beban lampu bohlam 300 W.....	73
Tabel 4.9 Data pengukuran inverter dengan beban lampu bohlam 400 W.....	76
Tabel 4.10 Data pengukuran inverter dengan beban lampu bohlam 500 W.....	79
Tabel 4.11 Data pengukuran inverter dengan beban lampu bohlam 600 W.....	82
Tabel 4.12 Data pengukuran inverter dengan beban lampu LED 5 W.....	85
Tabel 4.13 Data pengukuran inverter dengan beban balast 18 W.....	88
Tabel 4.14 Data pengukuran inverter dengan beban lampu LED 20 W.....	91
Tabel 4.15 Data pengukuran dan perhitungan sisi <i>input</i> pada beban resistif	92
Tabel 4.16 Data pengukuran dan perhitungan sisi <i>input</i> pada beban induktif ...	94
Tabel 4.17 Data pengukuran dan perhitungan sisi <i>output</i> pada beban resistif ...	95
Tabel 4.18 Data pengukuran dan perhitungan sisi <i>output</i> pada beban induktif ...	96
Tabel 4.19 Hasil V_{pp} , V_{rms} , dan Amplitudo.....	98

DAFTAR LAMPIRAN

1. Gambar Rangkaian Inverter Keseluruhan.....105
2. Gambar Rangkaian Driver MOSFET.....106