

**SISTEM PENGENDALI OUTPUT INVERTER SINUS MURNI SATU
FASA MENGGUNAKAN ARDUINO**

TUGAS AKHIR

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Tugas Akhir Derajat Strata - 1
Prodi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun Oleh :

Muhamad Fathur Ramadan

20160120044

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

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhamad Fathur Ramadan

NIM : 20160120044

Program Studi : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul “SISTEM PENGENDALI OUTPUT INVERTER SINUS MURNI SATU FASA MENGGUNAKAN ARDUINO” ini adalah hasil karya tulis saya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan yang tidak sesuai dengan etika keilmuan serta tidak terdapat karya yang pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain kecuali yang sudah tertulis pada sumber naskah dan daftar pustaka.

Yogyakarta, 5 april 2021

Yang menyatakan,



M. Fathur Ramadan

NIM 20160120044

HALAMAN PERSEMBAHAN

Sujud syukur saya persembahkan kepada yang Maha pengasih lagi Maha penyayang Allah SWT. Atas berkat dan rahmatnya saya bisa menjadi pribadi yang luar biasa. Semoga pencapaian saat ini menjadi batu loncatan untuk masa depan saya dalam meraih apa yang selama ini saya impikan.

Dengan ini saya persembahkan tugas akhir ini untuk saya sendiri, orang tua saya, dan untuk orang yang saya cintai. Terimakasih atas kasih sayang yang telah dilimpahkan kepada saya baik lahir dan batin, sehingga saya dapat tumbuh menjadi pribadi yang besar seperti sekarang ini. Terimakasih juga atas limpahan doa yang tak berkesudahan dari keluarga saya yang entah tidak tahu sampai kapan doa yang dipanjatkan akan terucap.

Terimakasih juga yang tak terhingga kepada para dosen pembimbing saya. Pak Kunnu dan Pak Yudhi yang dengan sabar membantu dan mengajari saya selama pengerjaan tugas akhir ini. Terimakasih juga untuk semua pihak yang telah membantu dan memberikan semangat kepada saya untuk terus berusaha dan pantang menyerah demi menyelesaikan tugas akhir ini.

Untuk sahabat-sahabat saya terimakasih banyak telah menjadi bagian dari hidup saya yang mengajarkan banyak hal. Terimakasih pula untuk siapapun yang datang sekarang dan masalalu, yang telah memberi pelajaran yang sangat berharga untuk saya. Semoga Allah SWT senantiasa membalas semua kebaikan kalian, serta memudahkan segala urusan kehidupan kalian aamiin. Saya menyadari bahwa hasil karya tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna, tetapi saya harap tugas akhir ini tetap dapat bermanfaat sebagai ilmu dan pengetahuan bagi para pembacanya.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum, Wr. Wb

Alhamdulillah, segala puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan inayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini yang berjudul “ SISTEM PENGENDALI OUTPUT INVERTER SINUS MURNI SATU FASA MENGGUNAKAN ARDUINO”. Tugas akhir ini disusun demi memenuhi syarat memperoleh gelar sarjana pada program studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah terlibat dan membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini. Terlebih penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Dr. Ramadhoni syahputra, S.T., M.T. selaku ketua program studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Bapak Kunnu Purwanto S.T., M. Eng selaku dosen pembimbing 1 dan bapak Yudhi Ardiyanto S.T., M. Eng selaku dosen pembimbing 2 yang selalu mengarahkan dan membimbing penulis dengan sabar dan ikhlas agar penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.
3. Bapak selaku dosen penguji yang telah memberi saran dan masukan kepada penulis.
4. Teristimewa kepada kedua orang tua penulis Bapak Didin Saefrudin dan Ibu Yani, serta ketiga adik penulis yang telah memberikan dukungan materi, moril, dan semangat dan doa yang tak berujung agar penulis selalu dilimpahkan kemudahan dan berkah dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Paman saya Adi Suarno yang telah memberi dukungan materi dan semangat agar penulis selalu bersyukur dan melihat kebawah agar penulis tidak lupa darimana penulis berasal.
6. Seluruh keluarga besar alm. Kemal yang selalu melimpahkan kasih sayang kepada penulis agar selalu ingat dengan sang pencipta.

7. Bapak Indri selaku pengurus Lab Rangkaian Elektronika di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah mengizinkan peminjaman alat untuk membantu proses pengambilan data.
8. Terimakasih untuk Regina Berliana yang telah menemani, mensupport, dan membantu penulis dalam mengerjakan tugas akhir ini.
9. Seluruh sahabat penulis yang telah menemani dan membantu selama penyelesaian tugas akhir ini, teruntuk (Ilyas, Fahmi, Ovy, Abi, Ikhsan, Arief, Teguh, Hany, Eti).
10. Seluruh sahabat kos faturahman (Huda, Akbar, Ian, Bayu, Rama, dan kawan-kawan).
11. Mentor penulis selama penyelesaian tugas akhir ini saudara Fathur DKF, Gilang, Ghulam yang telah membantu dan membimbing penulis agar dapat memahami materi tugas akhir ini.
12. Dan semua pihak yang terlibat dan mendoakan penulis agar dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.

Dalam penyusunan tugas ini, penulis sangat menyadari ada banyak kekurangan yang terdapat dalam tugas akhir ini. Oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak agar tugas akhir ini lebih baik lagi dan bermanfaat untuk orang banyak.

Wassalamu'alaikum, *Wr. Wb.*

Yogyakarta, 5 April 2021

Penulis



Muhamad Fathur Ramadan

• DAFTAR ISI

| | |
|--------------------------------|-----|
| LEMBAR PENGESAHAN I..... | ii |
| LEMBAR PENGESAHAN II..... | iii |
| HALAMAN PERNYATAAN..... | iv |
| MOTTO | v |
| HALAMAN PERSEMBAHAN | vi |
| KATA PENGANTAR..... | vii |
| DAFTAR ISI..... | 1 |
| DAFTAR GAMBAR..... | 3 |
| DAFTAR TABEL | 5 |
| INTISARI | 6 |
| ABSTRACT..... | 7 |
| BAB I..... | 8 |
| PENDAHULUAN | 8 |
| 1.1 Latar Belakang | 8 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 9 |
| 1.3 Batasan Masalah | 9 |
| 1.4 Tujuan Penelitian..... | 9 |
| 1.5 Manfaat Penelitian..... | 10 |
| 1.6 Sistematika Penulisan..... | 10 |
| BAB II..... | 11 |
| TINJAUAN PUSTAKA..... | 11 |
| 2.1 Tinjauan Pustaka..... | 11 |
| 2.2 Landasan Teori | 13 |
| 2.2.1. Listrik AC dan DC..... | 13 |
| 2.2.2. Inverter | 14 |
| 2.2.3. Arduino | 17 |
| 2.2.4. Optocoupler..... | 19 |
| 2.2.5. Transistor..... | 21 |
| 2.2.6. Transformator..... | 24 |
| 2.2.7. Dioda | 26 |

| | | |
|-----------------------------|---|----|
| 2.2.8. | Kapasitor | 27 |
| 2.2.9. | Jenis kontrol | 28 |
| BAB III | | 29 |
| | | 29 |
| 3.1 | Alat dan Bahan | 29 |
| 3.1.1 | Alat Penelitian | 29 |
| 3.1.2 | Bahan Penelitian | 29 |
| 3.2 | Alur Penelitian..... | 31 |
| 3.3 | Perancangan Alat..... | 33 |
| 3.3.1 | Perancangan Perangkat Keras | 33 |
| 3.3.2 | Perancangan Perangkat Lunak..... | 40 |
| 3.4 | Pembuatan Alat | 44 |
| 3.5 | Pengujian Alat..... | 46 |
| BAB IV | | 47 |
| | | 47 |
| 4.1 | Pengujian Fungsional | 47 |
| 4.1.1 | Pengujian Arduino..... | 47 |
| | | 50 |
| 4.2 | Pengujian Keseluruhan..... | 53 |
| 1. | Pengujian feedback..... | 55 |
| 1. | Pengujian beban dengan lampu LED 3 watt..... | 59 |
| 2. | Pengujian beban dengan lampu bohlam 25 watt | 61 |
| 3. | Pengujian beban dengan lampu bohlam 60 watt | 63 |
| 4. | Pengujian beban dengan lampu bohlam 100 watt..... | 65 |
| 5. | Hasil Analisa..... | 67 |
| BAB V | | 68 |
| | | 68 |
| 5.1 | Kesimpulan..... | 68 |
| 5.2 | Saran | 68 |
| DAFTAR PUSTAKA | | 69 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 2.1 Square Sine Wive Inverter | 15 |
| Gambar 2.2 Modified Sine Wave Inverter | 15 |
| Gambar 2.3 Pure Sine Wave Inverter | 16 |
| Gambar 2.4 Inverter | 17 |
| Gambar 2.5 Arduino Nano..... | 18 |
| Gambar 2. 6 Optocoupler (PC817A)..... | 20 |
| Gambar 2.7 Mosfet (IRFZ44E)..... | 24 |
| Gambar 2.8 Transformator | 25 |
| Gambar 3.1 Flowchart penelitian..... | 31 |
| Gambar 3.2 Diagram alur..... | 33 |
| Gambar 3.3 Rangkaian skematik inverter | 35 |
| Gambar 3.4 Pin Arduino Nano | 36 |
| Gambar 3.5 Rangkaian driver | 37 |
| Gambar 3.6 Transformator | 38 |
| Gambar 3.7 Rangkaian <i>feedback</i> | 39 |
| Gambar 3.8 Catu Daya DC 12 V | 40 |
| Gambar 3.9 Skematik PCB..... | 44 |
| Gambar 3. 10 Komponen inverter pada skematik PCB | 45 |
| Gambar 3.11 Board inverter dengan komponen tampak belakang | 45 |
| gambar 3.12 Board inverter dengan komponen tampak depan..... | 46 |
| Gambar 4.1 Pengujian arduino pada pin Vin..... | 48 |
| Gambar 4.2 Pengujian arduino pada pin 5V | 48 |
| Gambar 4.3 Pengujian arduino pada pin 3V3..... | 49 |
| Gambar 4.4 Pengujian arduino pada pin d9 | 49 |
| Gambar 4.5 Pengujian arduino pada pin d10..... | 50 |
| Gambar 4.6 Pengujian Optocoupler pada inverter | 51 |

| | |
|---|----|
| Gambar 4. 7 Gelombang masukan Optocoupler | 51 |
| Gambar 4. 8 Pengujian mosfet pada board inverter | 52 |
| Gambar 4.9 Gelombang masukan mosfet | 53 |
| Gambar 4.10 Rangkaian pengujian inverter dengan beban | 54 |
| Gambar 4.11 Beban yang dipakai untuk pengujian | 55 |
| Gambar 4.12 Titik pengujian tegangan <i>feedback</i> (garis kuning) | 56 |
| Gambar 4.13 Pengujian <i>feedback</i> pada board inverter tanpa beban | 57 |
| Gambar 4.14 Pengujian <i>feedback</i> dengan beban 3 watt..... | 57 |
| Gambar 4.15 Pengujian <i>feedback</i> dengan beban 25 watt..... | 58 |
| Gambar 4.16 Pengujian <i>feedback</i> dengan beban 60 watt..... | 58 |
| Gambar 4.17 Pengujian <i>feedback</i> dengan beban 100 watt..... | 59 |
| Gambar 4.18 Pengujian inverter dengan beban LED 3 watt | 59 |
| Gambar 4.19 Nilai power supply inverter dengan beban 3 watt..... | 60 |
| Gambar 4.20 Gelombang inverter dengan beban bernilai 3 watt | 61 |
| Gambar 4.21 Pengujian inverter dengan beban bohlam 25 watt | 61 |
| Gambar 4.22 Nilai power supply inverter dengan lampu bohlam 25 watt..... | 62 |
| Gambar 4.23 Gelombang inverter dengan beban bernilai 25 watt | 63 |
| Gambar 4.24 Pengujian inverter dengan beban bohlam 60 watt | 63 |
| Gambar 4.25 Nilai power supply inverter dengan lampu bohlam 60 watt..... | 64 |
| Gambar 4.26 Gelombang inverter dengan beban bernilai 60 watt | 65 |
| Gambar 4.27 Pengujian inverter dengan beban bohlam 100 watt | 65 |
| Gambar 4.28 Nilai power supply inverter dengan lampu bohlam 100 watt..... | 66 |
| Gambar 4.29 Gelombang inverter dengan beban bernilai 100 watt | 67 |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 3.1 Daftar peralatan yang digunakan..... | 29 |
| Tabel 3.2 Bahan yang digunakan | 30 |
| Tabel 4.1 Pengujian arduino | 47 |
| Tabel 4.2 Pengujian tegangan feedback | 56 |
| Tabel 4.3 Pengujian inverter dengan beban LED 3 watt..... | 60 |
| Tabel 4.4 Pengujian inverter dengan beban bohlam 25 watt | 62 |
| Tabel 4.5 Pengujian inverter dengan beban bohlam 60 watt | 64 |
| Tabel 4.6 Pengujian inverter dengan beban bohlam 100 watt | 66 |