

**RANCANG BANGUN INVERTER GELOMBANG SINUS MURNI SATU  
FASA BERBASIS ARDUINO**



**SKRIPSI**

Diajukan Sebagai Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Program Strata-1  
Pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Palembang

Oleh :

Candra Dinata

13 2015 100

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

2019

SKRIPSI

Rancang Bangun Inverter Gelombang Sinus Murni Satu Fasa Berbasis Arduino



Dipersiapkan dan Disusun Oleh:

CANDRA DINATA

NIM : 13 2015 100

Merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana  
Telah dipertahankan di depan dewan penguji

21 Agustus 2019

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing 1

Ir. Muhar Danus, M.T  
NIDN: 0210105601

Pembimbing 2

Erliza Yuniarti, S.T., M.Eng  
NIDN: 0230066901

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik

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

Penguji 1

Feby Ardianto, S.T., M.Cs  
NIDN: 0207038101

Penguji 2

Bengawan Alfaresi, S.T., M.T  
NIDN: 0205118504

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 dan diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis di acu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar putaka.

Palimbang, 2 Oktober 2019



Yang membuat pernyataan

  
**Candra Dinata**

## MOTTO

Dengan menyebut nama Allah Yang Maha Pengasih Lagi Maha Penyayang.

“ Banyak hal sulit di dunia ini yang bisa dihadapi, tapi jika dunia,  
Banyak hal mudah untuk mencapai surga, tapi jika saja tidak bisa. “

/Candla Dinaca, self reminder/

“ Semahin cepat memulai perjalanan, semahin banyak yang bisa dilakukannya, bagian  
terpentingnya adalah bermalas/malasan dengan senang hati semuanya selesai. “

/Candla Dinaca, Lajin untuk malas -

“ pelakukannya siapa saja, sebagaimana kami ingin dilakukannya “

/Anonim, prinsip/

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah Wasyukurilah. Puji syukur kita panjatkan kepada Allah SWT, karena berkat rahmatnya dan hidayah-Nya akhirnya penulisan Skripsi ini dapat di selesaikan dengan baik. Shalawat serta salam mudah-mudahan tetap selalu dilimpahkan kepada Nabi Muhammad SAW, keluarga, para sahabat dan pengikutnya hingga akhir zaman.

Skripsi yang berjudul **“RANCANG BANGUN INVERTER GELOMBANG SINUS MURNI SATU FASA BERBASIS ARDUINO”**.

Penyusunan skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar S-1 atau Sarjana Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

Penulis dapat menyelesaikan skripsi ini berkat bimbingan, pengarahan dan nasehat yang tidak ternilai harganya. Untuk itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Ir. Muhar Danus,.M.T. selaku Dosen Pembimbing 1
2. Erliza Yuniarti,.S.T.,.M.Eng. selaku Dosen Pembimbing 2

Ucapan terimakasih juga penulis sampaikan kepada pihak yang berperan dalam membantu penyelesaian skripsi ini, yaitu :

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 Universitas Muhammadiyah Palembang.
4. Bapak dan Ibu Dosen pada Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang.

5. Bapak dan Ibu Staf dan Tata Usaha Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
6. Ayahanda dan Ibunda tercinta Muhammad Jakfar dan Astuti yang tak kenal lelah memberikan dorongan, motivasi dan doa untuk keberhasilanku dalam penyelesaian skripsi ini.
7. Keluarga, sahabat, kekasih (Bella Fiska), dan orang-orang yang sangat saya sayangi yang telah memberikan bantuan dan dukungan serta motivasi.
8. Tim Laboratorium Teknik Elektro yang telah memberikan bantuan dan dukungan baik moril maupun materil.
9. Rekan-rekan Mahasiswa Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang dan semua pihak yang banyak membantu penyusunan skripsi ini.

Semoga Allah SWT. Membalas budi baik kalian yang telah diberikan dalam penyelesaian skripsi ini, semoga amal ibdahnya diterima dan mendapat balasan dari-Nya. Semoga bimbingan, saran. Partisipasi dan bahan yang telah diberikan akan bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

Palembang, 2 Oktober 2019

Penulis



**Candra Dinata**

## ABSTRAK

Kebutuhan energi listrik saat ini semakin meningkat, jika pasokan daya listrik tidak mencukupi, maka diperlukan alternatif dalam penyediaan daya listrik. Oleh karena itu dirancanglah inverter untuk mengubah tegangan 12 Volt DC ke 220 Volt AC satu fasa dengan frekuensi 50 Hz dan bentuk gelombang sinusoidal murni, sumber tegangan input inverter dapat menggunakan *battery*, tenaga surya, atau sumber tegangan DC yang lain. Inverter ini menggunakan metode *push pull* yang dikontrol oleh Arduino sebagai pembangkit sinyal PWM serta penguat MOSFET Irf 3205, dalam kondisi tanpa beban keluaran yang dihasilkan bertegangan 221 Volt dengan frekuensi 50 Hz dan bentuk gelombang sinusoidal murni, ketika diuji dengan beban bentuk gelombang terdapat sedikit ripple namun frekuensi tetap stabil 50 Hz, terjadi kenaikan tegangan sampai 13 Volt pada pengujian dengan beban solder, dan nilai efisiensi tertinggi sebesar 50.07 % pada beban kipas angin.

**Kata kunci : Inverter satu fasa, *push pull*, PWM, Arduino.**

## **ABSTRACT**

*The need for electrical energy is currently increasing, if the supply of electrical power is insufficient, then an alternative is needed in the supply of electric power. Therefore an inverter is designed to convert a 12 Volt DC voltage to 220 Volts AC single phase with a frequency of 50 Hz and a pure sinusoidal waveform, the input voltage of the inverter can use batteries, solar power, or other DC voltage sources. This inverter uses a push pull method that is controlled by Arduino as a PWM signal generator and MOSFET amplifier Irf 3205, in the no-load condition the resulting output voltage is 221 volts with a frequency of 50 Hz and pure sinusoidal waveforms, when tested with a waveform load there is a slight ripple but the frequency remained stable 50 Hz, a voltage increase of up to 13 Volts on testing with solder loads, and the highest efficiency value of 50.07% on fan loads.*

**Keywords:** *single phase inverter, push pull, PWM, Arduino.*



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
MOTTO .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
ABSTRAK.....	vii
<i>ABSTRACT</i> .....	viii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR TABEL .....	xiii
DAFTAR ISTILAH .....	xiv
BAB 1.....	1
PENDAHULUAN.....	1
Latar Belakang .....	1
Tujuan.....	2
Batasan Masalah.....	2
Sistematika Penulisan .....	2
BAB 2.....	5
TINJAUAN PUSTAKA .....	5
Inverter.....	5
<i>Pulse Width Modulation (PWM)</i> .....	8
Arduino Nano .....	10
Arduino IDE .....	13
Gate Drive .....	13
Modul <i>Driver</i> L298N .....	14
MOSFET ( <i>Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor</i> ) .....	15
Jenis-Jenis MOSFET .....	15
Transformator .....	17
Prinsip Kerja Transformator .....	18
Baterai 12 Volt .....	19

Prinsip Kerja Baterai .....	21
BAB 3.....	22
METODE PENELITIAN.....	22
Tempat dan Waktu .....	22
Diagram Flowchart Penelitian.....	22
Diagram Flowchart Inverter .....	24
Diagram Blok Rangkaian Inverter .....	24
Prinsip Kerja Rangkaian Inverter .....	25
Skema Rangkaian Inverter.....	25
Alat dan Bahan .....	26
Perancangan Software.....	28
Proses Pembuatan Alat .....	30
BAB 4.....	32
DATA DAN ANALISA .....	32
Langkah Pengujian.....	32
Hasil Penelitian.....	32
Keluaran Sinyal Pada Arduino .....	33
Keluaran Sinyal Pada Rangkaian <i>Gate Drive</i> .....	34
Keluaran Sinyal Pada Rangkaian MOSFET .....	35
Keluaran Sinyal Pada Transformator .....	37
Pengukuran Tegangan Dan Arus.....	39
Perhitungan dan Analisa .....	40
Perhitungan dan Analisa Inverter Tanpa Beban .....	40
Perhitungan dan Analisa Inverter Dengan Beban.....	40
BAB 5.....	42
KESIMPULAN DAN SARAN .....	42
Kesimpulan.....	42
Saran .....	42
DAFTAR PUSTAKA .....	43
LAMPIRAN .....	44

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Ilustrasi Rangkaian Inverter <i>Push Pull</i> .....	6
Gambar 2. 2. Bentuk Gelombang Keluaran <i>Inverter</i> , 50hz, 230 Vrms .....	7
Gambar 2. 3. Bentuk Gelombang <i>Inverter Modified Sinewave</i> .....	8
Gambar 2. 4. Bentuk Gelombang Keluaran <i>Inverter</i> .....	8
Gambar 2. 5. Sinyal <i>Pulse Width Modulation</i> .....	9
Gambar 2. 6. Arduino Nano.....	10
Gambar 2. 7. Konfigurasi Pin Arduino Nano .....	12
Gambar 2. 8. Modul <i>Driver L298n</i> .....	14
Gambar 2. 9. Blok Diagram <i>Icl298</i> .....	14
Gambar 2. 10. Mosfet.....	15
Gambar 2. 11. Simbol Transistor Mosfet Mode Depletion .....	16
Gambar 2. 12. Simbol Transistor Mosfet Mode Enhancement .....	16
Gambar 2. 13. Transformator .....	19
Gambar 2. 14. Baterai .....	20
Gambar 2. 15. Proses Pengosongan Dan Pengisian Baterai .....	21
Gambar 3. 1. Diagram Flowchart Rancang Bangun Inverter .....	23
Gambar 3. 2. Diagram Flowchart Inverter .....	24
Gambar 3. 3. Diagram Blok Rangkaian Inverter .....	25
Gambar 3. 4. Skema Rangkaian Inverter .....	26
Gambar 3. 5. Inisialisasi Pin Dan Variabel.....	28
Gambar 3. 6. Inisialisasi I/O .....	29
Gambar 3. 7. Modulasi Sinyal Pwm .....	29
Gambar 3. 8. Pensaklaran Pin Pwm .....	29
Gambar 3. 9. Pengolahan Data Feedback .....	30
Gambar 4. 1. Inverter 1 Fasa .....	33
Gambar 4. 2. Sinyal Pwm Keluaran Arduino .....	33
Gambar 4. 3. Sinyal Keluaran Rangkaian <i>Gate Drive</i> .....	35

Gambar 4. 4. Sinyal Keluaran Rangkaian Mosfet.....	36
Gambar 4. 5. Sinyal Keluaran Transformator .....	37
Gambar 4. 6. Grafik Hasil Perhitungan.....	41

## DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1. Alat Kerja .....	26
Tabel 3. 2. Bahan Pembuatan Inverter .....	27
Tabel 3. 3. Bahan Kerja <i>Cassing</i> .....	28
Tabel 4. 1. Hasil Pengukuran Tanpa Beban.....	39
Tabel 4. 2. Hasil Pengukuran Dengan Beban .....	40
Tabel 4. 3. Hasil Perhitungan .....	40

## **DAFTAR ISTILAH**

*Duty cycle* : Lebar pulsa pada kondisi *high* atau bernilai satu dalam satu periode.

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Perkembangan teknologi elektronika pada saat ini sudah semakin meningkat terutama dalam kehidupan sehari-hari, yang tentunya hal ini dapat memberikan kemudahan pada kehidupan manusia, akan tetapi hal tersebut menyebabkan kebutuhan energi listrik menjadi semakin meningkat, dan jika pasokan daya listrik ini tidak mencukupi, maka diperlukan alternatif dalam penyediaan daya listrik yang mampu melayani konsumen secara kontinu, salah satunya ialah inverter yang berfungsi untuk mengubah arus searah (DC) menjadi arus bolak-balik (AC). Sumber tegangan input inverter dapat menggunakan *battery*, tenaga surya, atau sumber tegangan DC yang lain (Maharmi, 2017).

Penggunaan inverter sangat sesuai sebagai penyedia energi listrik cadangan atau *emergency power* saat sumber aliran listrik AC tidak tersedia, dalam aplikasinya di kehidupan sehari-hari, inverter dapat digunakan pada peralatan rumah tangga, seperti lampu, kipas angin, TV, dan berbagai macam perangkat lainnya.

Menurut (Khairul Azmi, 2017) terdapat tiga jenis inverter yang dibedakan berdasarkan gelombang keluarannya yaitu *square wave*, *modified sine wave*, dan *pure sine wave*, dimana jenis gelombang yang paling baik adalah *pure sine wave* atau sinus murni karena jenis gelombang ini sama seperti sumber energi listrik dari PLN yang aman digunakan pada seluruh peralatan listrik rumah tangga. Maka dari itu penulis mencoba merancang dan membuat sebuah alat “RANCANG BANGUN INVERTER GELOMBANG SINUS MURNI SATU FASA BERBASIS ARDUINO” dengan menerapkan pengaturan *Pulse Width Modulation* (PWM) sehingga menghasilkan gelombang keluaran sinus murni.

## Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Merancang dan membuat sebuah alat inverter satu fasa menggunakan Arduino dengan pengaturan PWM.
2. Dapat menghasilkan tegangan 220 Volt dan gelombang keluaran sinus murni dengan frekuensi tetap 50 Hz.

## Batasan Masalah

Pembatasan masalah dalam hal ini memfokuskan pada rancang bangun inverter adalah sebagai berikut :

1. Sumber masukan inverter menggunakan akumulator 12 Volt/7Ah.
2. Pengontrol PWM yang digunakan adalah Arduino Nano.
3. Daya yang dikeluarkan maksimal 100 Watt.
4. Pembahasan skripsi ini difokuskan pada perancangan rangkaian inverter yang dapat mengeluarkan energi listrik bertegangan 220 Volt dengan gelombang sinusoidal murni dan frekuensi 50 Hz.

## Sistematika Penulisan

### BAB 1 PENDAHULUAN

Pada bab ini dijelaskan mengenai latar belakang, tujuan, dan pembatasan masalah.

### BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini dijelaskan tentang teori pendukung yang digunakan untuk pembahasan dan cara kerja dari rangkaian dan bahasa program yang digunakan, serta karakteristik dari komponen-komponen pendukung.

### BAB 3 METODE PENELITIAN

Pada bab ini akan menjelaskan tentang metode yang digunakan, alat dan bahan yang digunakan, serta diagram yang menjelaskan tahap – tahap melakukan penelitian dari awal sampai dengan selesai.



#### BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam bab ini akan dibahas hasil analisa dari rangkaian dan sistem kerja alat, penjelasan mengenai komponen dan rangkaian yang digunakan, penjelasan mengenai listing program yang *diupload* ke Arduino.

#### BAB 5 PENUTUP

Dalam bab ini menjelaskan kesimpulan dan saran dari alat ataupun data yang dihasilkan dari alat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Eko Putra, A. (2004). *PLC: Konsep Pemograman dan Aplikasi*. Yogyakarta: Gavamedia.
- Elliott, R. (2014). *Inverter AC Power Supplies*. Iowa City: Elliott Sound Products.
- Hartono BS, S. P. (2017). Pengembangan Kontrol Peningkatan Daya Listrik Rumah Tangga Menggunakan On/Off Grid Tie Inverter. *Jurnal Teknologi Elektro, Universitas Mercu Buana* , 194.
- Kadir, A. (2018). *Arduino Dan Sensor*. Yogyakarta: Andi.
- Khairul Azmi, I. D. (2017). Desain dan Analisis Inverter Satu Fasa dengan Menggunakan Metode SPWM Berbasis Arduino. *KITEKTRO: Jurnal Online Teknik Elektro* , 36.
- Maharmi, B. (2017). Perancangan inverter satu fasa lima level modifikasi pulse with modulation. *Jurnal Teknologi Elektro, Universitas Mercubuana Vol.8 No.1* , 24-31.
- Noorly Evalina, A. A. (2018). Pengaturan Kecepatan Putaran Motor Induksi 3 Fasa Menggunakan Programmable logic controller. *Journal of Electrical Technology, Vol. 3, No. 2* , 73.
- Deadbeat Control Scheme. *IEEE Transactions on power electronics Vol. 18(3)* , 51-57.
- surjono, H. d. (2008). *Elektronika Analog*. Jember: Cerdas ulet kreatif.
- Zuhal. (1991). *Dasar Tenaga Listrik*. Bandung: ITB Bandung.