



**RANCANG BANGUN INVERTER *PURE SINE WAVE* SATU FASA
BERBASIS ARDUINO UNO**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Syarat Untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Elektro
Strata Satu (S-1)**



Disusun Oleh:

MUHAMMAD ISKANDAR

NPM : 21501053039

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ISLAM MALANG

2019

ABSTRAK

Muhammad Iskandar, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Islam Malang, November 2020, *Rancang Bangun Inverter Pure Sine Wave 1 Fasa Berbasis Arduino Uno*, Dosen Pembimbing: M Jasa Afroni S.T., M.T. Ph.D.

Inverter adalah suatu alat elektronika yang berfungsi mengubah dari sumber tegangan arus searah (DC) menjadi arus bolak balik (AC). Inverter banyak diaplikasikan pada pengaturan kecepatan motor arus searah (AC), uninterruptable power supply (UPS) dan peralatan-peralatan rumah tangga arus searah yang dicatu dari baterai mobil. Gelombang keluaran *inverter* terdiri dari tiga macam yaitu *square wave* (SW), *modified sine wave* (MSW), dan *pure sine wave* (PSW). Melalui penelitian ini penulis mencoba melakukan perancangan inverter satu fasa dengan kapasitas 1000 Watt. Rangkaian driver menggunakan arduino uno serta pensaklaran (switching) menggunakan Mosfet IRF 540. Dalam perancangan inverter PSW satu fasa ini menggunakan tegangan dari baterai 12 VDC. Tujuan dari penelitian ini adalah merencanakan dan merancang sebuah *inverter* PWM satu fasa dengan pensaklaran SPWM bipolar melalui program *arduino uno* dan mengaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari yang menghasilkan keluaran gelombang sinus murni dengan frekuensi dasar 50 Hz. Metode yang digunakan adalah dengan menggunakan metode penguat akhir H-bridge MOSFET jenis IRF 540N. Inverter ini dirancang menggunakan baterai/aki dengan tegangan 12V, arus 3Ah sebagai sumber. Sistem bekerja paling optimal pada tegangan 236,5 V dan frekuensi 49.91 Hz.

Kata kunci: *Inverter, gelombang sinus, arduino uno, driver*

ABSTRACT

Muhammad Iskandar, Department of Electrical Engineering, Faculty of Engineering, Islamic University of Malang, November 2020, Design of Pure Sine Wave 1 Phase Inverter Based on Arduino Uno, Supervisor: M Jasa Afroni S.T., M.T. Ph.D.

The inverter is an electronic device that functions to change from a direct current (DC) voltage source to an alternating current (AC). Inverters are widely applied to direct current (AC) motor speed regulation, uninterruptable power supply (UPS) and direct current household appliances supplied from car batteries. The inverter output waves consist of three types, namely square wave (SW), modified sine wave (MSW), and pure sine wave (PSW). Through this research the writer tries to design a single phase inverter with a capacity of 1000 Watt. The driver circuit uses Arduino Uno and switching uses Mosfet IRF 540. In designing this single phase PSW inverter uses a voltage from a 12 VDC battery. The purpose of this research is to plan and design a single phase PWM inverter with bipolar SPWM switching through the Arduino Uno program and apply it in everyday life which produces a pure sine wave output with a base frequency of 50 Hz. The method used is to use the final H-bridge MOSFET type IRF 540N amplifier method. This inverter is designed to use a battery / battery with a voltage of 12V, a current of 3Ah as a source. The system works best at 236.5 V and a frequency of 49.91 Hz.

Key words: *Inverter, Sine Wave, Arduino Uno, Driver*

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Krisis energi dapat terjadi karena cadangan energi di dunia terutama energi fosil (minyak bumi, batubara) semakin hari semakin menyusut. Hal ini juga diperparah dengan pemborosan dalam penggunaan energi fosil. Penduduk yang semakin meningkat juga menyebabkan ketersediaan akan energi fosil semakin berkurang karena konsumsi energi per kapita akan meningkat. Menurut Outlook Energi Nasional 2011, dalam kurun waktu 2000-2009 konsumsi energi Indonesia meningkat dari 709,1 juta SBM (Setara Barel Minyak) ke 865,4 juta SBM atau meningkat rata-rata sebesar 2,2% pertahun. Konsumsi energi ini sampai akhir tahun 2011, terbesar masih dikuasai oleh sektor industri, dan diikuti oleh sektor rumah tangga dan sektor transportasi.

Jumlah penduduk Indonesia terus mengalami peningkatan dari tahun ke tahun, sehingga kebutuhan energinya semakin besar. Pada tahun 2018, pemerintah menargetkan produksi minyak sekitar 800 ribu barel per hari. Namun, hingga akhir Juli, data Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral menunjukkan bahwa rata-rata produksi minyak masih di kisaran 773 ribu barel. Jumlah ini jauh di bawah tahun lalu yang masih di angka 949 ribu barel per hari. Pada akhirnya produksi minyak akan lebih rendah jika dibandingkan dengan konsumsinya. Hal inilah yang menyebabkan terjadinya krisis energi. Berdasarkan kebijaksanaan umum bidang energi (KUBE) dari departemen pertambangan dan energi, sifat dari minyak bumi dan gas alam yang tidak terbarukan (*non renewable*) serta cadangan di dalam bumi diperkirakan akan menurun.

Untuk mengatasi permasalahan di atas maka diperlukan pembangkit tenaga listrik alternatif lain berupa energi terbarukan seperti photovoltaic (PV), energi angin, energi air dll. Energi alternatif adalah istilah yang merujuk kepada semua energi yang dapat digunakan untuk menggantikan bahan bakar konvensional. Oxford Dictionary mendefinisikan energi alternatif sebagai

energi yang digunakan bertujuan untuk menghentikan penggunaan sumber daya alam atau merusakkan lingkungan. Y Luqman, (2017).

Akibat dari kurang stabilnya energi yang dihasilkan dari energi alternatif, maka dari itu diperlukan baterai untuk menyimpan energi. Untuk itu perlu adanya inverter untuk mengubah tegangan DC ke AC. Inverter dikelompokkan berdasarkan gelombang keluarannya yaitu square wave (SW), modified sine wave (MSW), dan pure sine wave (PSW). Penelitian ini mengubah inverter tipe PSW. Salah satu cara mengubah tegangan DC ke AC adalah dengan teknik Pulse Width Modulation (PWM). Teknik PWM dilakukan dengan mengatur lebar pulsa dan periode yang tetap. Artinya sinyal PWM memiliki frekuensi gelombang yang tetap namun duty cycle bervariasi (antara 0% hingga 100%). Penyaklaran PWM berupa manipulasi sinyal keluaran pada keadaan on dan off.

Pada skripsi ini, penulis akan membuat inverter PSW menggunakan H-bridge satu fasa. H-bridge tersebut, dikombinasikan dengan pensaklaran PWM melalui program di arduino.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana membuat desain inverter PWM H-bridge satu fasa, kapasitas 1000 W, frekuensi 50 Hz, duty cycle 50%, I_{max} 10 A, dengan gelombang pure sinus wave?
2. Bagaimana hasil pengujian inverter dengan beban resistif, beban induktif dan beban kapasitif?
3. Bagaimana pengaruh PWM terhadap kualitas output dari inverter?
4. Berapa efisien dari inverter tersebut?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian adalah sebagai berikut:

1. Merencanakan sistem kerja dari alat inverter satu fasa.
2. Mengaplikasikan alat inverter pure sine wave dalam kehidupan sehari-hari

1.4 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini ada beberapa hal yang akan dibatasi yaitu:

1. Inverter mempunyai spesifikasi H-bridge satu fasa, kapasitas input 12-15 VDC dengan output gelombang sinus wave
2. Cara kerja inverter dikendalikan melauai arduino uno dengan teknik PWM.
3. Pengujian inverter menggunakan heater 1000 W dan osiloskop digital dan beban–beban AC lainnya dengan trafo 10 A

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan agar tercapainya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Manfaat bagi penulis adalah mendapatkan ilmu pengetahuan tentang dunia elektronika dan juga dapat mengaplikasikan dalam kehidupan nyata.
2. Manfaat bagi pembaca adalah dapat menambah ilmu pengetahuan dan juga dapat membuat alat ini menjadi lebih baik.
3. Mengetahui prinsip kerja inverter sebagai pengontrol tahanan.

1.6 Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini menjelaskan tugas akhir secara umum, yang berisi Latar Belakang, Rumusan Masalah, Tujuan Penelitian, Batasan Masalah, Manfaat Penelitian dan Sistematika Penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini menjelaskan secara umum tentang teori dasar yang berhubungan dengan materi dan peralatan yang akan dibuat, serta hal-hal yang berhubungan dengan aplikasi alat.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini berisi tentang langkah-langkah yang akan dilakukan pada penelitian. Di antaranya waktu dan tempat penelitian, alat dan bahan, komponen dan perangkat penelitian, serta prosedur kerja dan perancangan.

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

Berisi tentang hasil pengambilan data terukur, hasil pengujian terhitung dan terukur, serta analisa hasil perhitungan dan pengukuran yang diuji.

BAB V SIMPULAN DAN SARAN

Berisi tentang simpulan dari hasil penelitian yang dilakukan dan saran-saran untuk pengembangan penelitian lebih lanjut.

Daftar Pustaka

Lampiran



BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan pengukuran sistem yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut:

- 1) Hasil dari pengujian telah berhasil dirancang sebuah Inverter DC to AC menggunakan system H-Bridge dengan bantuan trafo step up.
- 2) Hasil dari pengujian inverter PSW menghasilkan tegangan AC 220 Volt, frekuensi 50 Hz. Tegangan maksimum tertinggi AC 229 Volt.
- 3) Inverter mengalami drop tegangan pada saat menggunakan beban sebesar 1000 watt.
- 4) Penggunaan mikrokontroler sangat efektif digunakan sebagai pembangkit sinyal PWM pada inverter, dimana seting waktu dan keluaran sinyal dapat ditentukan sesuai keinginan hanya dengan mengubah program.

5.2 Saran

Beberapa hal yang dapat disarankan untuk pengembangan lebih lanjut terhadap penelitian ini:

- 1) Untuk mendapatkan hasil maksimal pilihlah aki yang nilai (Ah) Ampere per hour lebih besar agar mendapatkan lama ketahanan pada Aki, besarnya arus aki maka akan lebih tahan lama untuk mensuplai daya.
- 2) Untuk memperoleh hasil rancangan agar lebih maksimal perlu adanya kerjasama dengan rekan-rekan lain, dengan pembimbing atau pengajar yang ahli dibidang teknik elektronika karena penelitian ini menggunakan komponen elektronika.
- 3) Melakukan perawatan dan pemeliharaan secara berkala pada aki sebagai suplai utama dari inverter agar tegangan keluaran dari inverter tetap maksimal.

Daftar Pustaka

- [1] Y. Luqman dan Sumardjo, “Solusi Menuju *Konvergensi* Arah Komunikasi Kebijakan Publik dalam Rangka Antisipasi Krisis Energi”, vol. 15, (2), pp. 135-136. Mei-Agustus 2017.
- [2] N. Desiwantiyani, “Rancang Bangun *Inverter* SPWM”, Skripsi, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta, 2018.
- [3] I. Sayekti, “Rancang Bangun Modul *Inverter* Gelombang *Sinus* menggunakan *Low – Pass Filter* Orde Dua sebagai Pengubah Gelombang Kotak menjadi *Sinus*”, vol.12,(3), pp. 165. November 2018.
- [4] B. Didius Bangun, “Rancang Bangun *Inverter Sinus* Murni DC ke AC Berdaya Rendah Berbasis *Mikrokontroller Atmega328*”, Skripsi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sumatera Utara, Medan, 2017.
- [5] M. Falach, “Rancang Bangun *Inverter* Pengubah Tegangan DC 5 Volt ke Tegangan AC 220 Volt 50 Hz menggunakan *Power Bank* 2 Ampere”, Skripsi, Fakultas Teknik, Universitas Muria Kudus, Kudus, 2018.
- [6] S. Nurhabibah Hutagalung dan M. Panjaitan, “*Prototype* Rangkaian *Inverter* DC ke AC 900 Watt”, vol. 16, (3), pp. 280, Juli 2017.
- [7] S. Nasution, “Analisis Sistem Kerja *Iverter* untuk Mengubah Kecepatan Motor *Induksi Tiga Fasa* sebagai *Driver Robot*”, vol. 3, (2), pp. 140, September 2012.
- [8] Aswardi, dkk. (2020, Agustus). Teknik Elektronika Daya. Ed.1 [Online]. Available: <https://books.google.co.id/?hl=id>
- [9] H. Hasan, “Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Di Pulau Saugi”, vol. 10, (2), pp. 173, Desember 2012.
- [10] F. Djuandi. (2011, Juli). Pengenalan Arduino. [Online]. Available: www.tokobu.com
- [11] Wikipedia. (undated). Transformator. [Online]. Viewed 2020 Agustus 1. Available: <http://id.wikipedia.org/wiki/Transformator>

[12] Sutono. (2017). Modul Elektronika. Konsep Dasar Transistor. [Online]. Pp 1.
Available: <http://repository.unicom.ac.id>

[13] Wikipedia. (undated). Kondensator. [Online]. Viewed 2019 Oktober 16.
Available: <http://id.wikipedia.org/wiki/Kondensator>

[14] Wikipedia. (undated). Resistor. [Online]. Viewed 2020 April 25. Available:
<http://id.wikipedia.org/wiki/Resistor>

