

Rancang Bangun Driver Inverter Menggunakan Transistor BJT dengan Kontrol EGS002

Triana Oktavioni¹, Mohammad Luqman², Siswoko³

[Submission: 07-05-2021, Accepted: 30-05-2021]

Abstract—An inverter is an electrical device that converts direct current (DC) into alternating current (AC). This research produces an inverter design using a transistor (BJT) as a driver with specifications, namely DC 12V input, 220 V AC output and 50 Hz frequency, the inverter uses the EGS002 Sinusoidal Pulse Width Modulation (SPWM) module as an SPWM signal generator to trigger the BJT transistor switching process with frequency 19-23.4 KHz. This inverter module with EGS002 control requires a pushpull driver circuit and an H-bridge circuit as the main circuit consisting of the BJT TIP 3055/2955 transistor, the transformer used is a 2x600 VA or 2x380 Watt UPS. From the results of the inverter voltage test, the output voltage is 221.5 V AC at no load with sinusoidal waves and 184.1 V AC, the average value with a load of 100-500 Watts with a slight change in sinusoidal waves

Intisari— Inverter merupakan salah satu peralatan listrik yang mengubah arus searah (DC) menjadi arus bolak-balik (AC). Penelitian ini menghasilkan rancangan inverter menggunakan transistor Bipolar Junction Transistor (BJT) sebagai driver dengan spesifikasi yaitu input DC 12V, output AC 220 V dan frekuensi 50 Hz, inverter menggunakan modul EGS002 sebagai pembangkit sinyal SPWM untuk memicu proses switching transistor BJT dengan frekuensi 19-23,4 KHz. Modul inverter dengan kontrol EGS002 ini membutuhkan rangkaian driver pushpull dan rangkaian H-bridge sebagai rangkaian utama yang terdiri dari transistor BJT TIP 3055/2955, trafo yang digunakan adalah UPS 2x600 VA atau 2x380 Watt.

221,5 V AC dengan gelombang sinusoidal dan sebesar 184,1 V AC sedikit terdistorsi dengan beban 100-500 Watt.

Kata kunci :EGS002, Inverter, Sistem Kontrol, Gelombang Sinusoidal, Transistor BJT.

I. PENDAHULUAN

Kebutuhan energi terus meningkat namun semakin menipisnya cadangan minyak bumi, menyebabkan manusia berusaha mencari sumber energi terbarukan dengan pemanfaatan energi matahari sehingga dibuatnya pembangkit listrik tenaga surya (PLTS). Namun, hingga saat ini masih sangat sedikit pemanfaatan energi tersebut, sedangkan untuk memanfaatkannya, diperlukan suatu alat yang dapat mengkonversinya [1]. Alat tersebut berupa inverter, Inverter merupakan alat elektronik yang berfungsi untuk mengkonversi tegangan arus searah (DC) menjadi tegangan arus bolak-balik (AC).

Dalam proses pengkonversian salah satu metode *switching* pada inverter adalah unipolar SPWM. Sinyal SPWM akan menghasilkan bentuk gelombang sinusoidal sehingga baik digunakan pada peralatan dengan beban induktif seperti mesin-mesin AC dengan daya sekitar 1000 Watt.

Oleh sebab itu pada penelitian ini membuat sebuah inverter dengan metode *switching* SPWM yang dihasilkan oleh EGS002 dengan pengaplikasian transistor BJT pada rangkaian switching. Hasil keluaran inverter tersebut akan di analisa baik dari daya ataupun gelombang sinusoidal yang dihasilkan dengan menggunakan beban.

¹Triana Oktavioni adalah mahasiswa Program Studi Teknik Elektronika Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Malang, e-mail: trianaoktavioni.vio@gmail.com.

²Mohammad Luqman adalah dosen Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Malang, Malang, e-mail: mohluqmanpolinema@gmail.com.

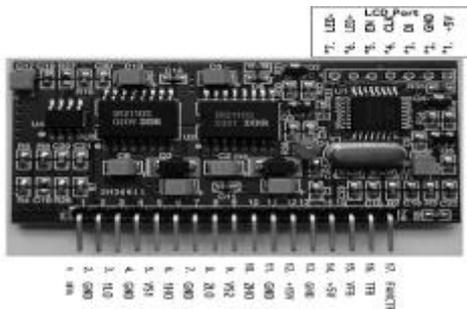
³Siswoko adalah dosen Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Malang,



II. KAJIAN PUSTAKA

A. EGS002

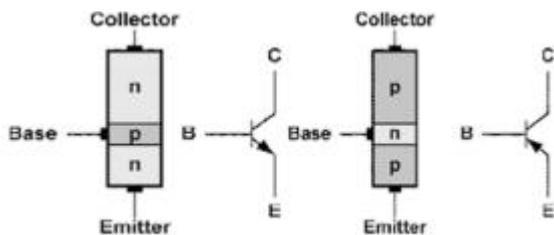
EGS002 adalah sebuah modul pembangkit sinyal SPWM yang dirancang untuk inverter satu fasa terdiri dari 1 buah IC EG8010 sebagai chip kontrol dan IR2110S sebagai chip driver, modul ini berfungsi sebagai driver penggerak mosfet atau transistor yang dapat menghasilkan gelombang sinus murni 50-60 Hz pada inverter. Modul ini dilengkapi dengan tegangan, arus, suhu, dan kipas, lampu LED sebagai indikator dan LCD sebagai display [2].



Gambar 1 : Module EGS002 [2]

B. Bipolar Junction Transistor (BJT)

Transistor BJT adalah jenis transistor yang memiliki tiga kaki, yaitu Basis, Kolektor, dan Emitor dan di pisah menjadi dua arah aliran, positif dan negatif. Transistor BJT terdapat dua jenis, yaitu PNP dan NPN [3].



Gambar 2 : Struktur dan Simbol transistor [3]

Selain tipe pnp dan npn transistor juga dibedakan dalam kemasan. Transistor dengan disipasi daya besar mempunyai bentuk fisik yang besar dan dilengkapi dengan logam pengalir panas untuk sambungan ke keping pendingin. Transistor dengan daya besar pada umumnya dimanfaatkan sebagai saklar

elektronik atau *switching*. Konfigurasi pada transistor BJT yang sering digunakan sebagai saklar adalah common-emitter (CE) dan common-collector (CC) [3].

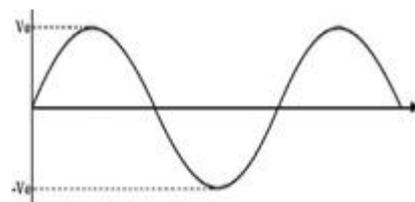
C. Inverter

Inverter adalah suatu perangkat elektronika yang dapat mengubah arus listrik searah (DC) ke arus listrik bolak-balik (AC) pada tegangan dan frekuensi yang dibutuhkan sesuai dengan perancangan rangkaiannya [4]. Sumber-sumber arus listrik searah (DC) merupakan Input dari Inverter yang berupa Baterai atau aki. Inverter sangat bermanfaat karena dengan adanya power inverter, aki yang memiliki sumber arus DC dapat dimanfaatkan sebagai sumber untuk menggerakkan peralatan-peralatan rumah tangga seperti Televisi, Kipas Angin yang pada umumnya memerlukan sumber listrik AC bertegangan 220V ataupun 110 V.

Berdasarkan gelombang yang di hasilkan, macam-macam sinyal output inverter dibagai menjadai tiga yaitu:

a *Pure sine wave inverter*

Tegangan luarannya menghasilkan output gelombang sinus murni setara PLN. Inverter ini diperlukan untuk beban-beban menggunakan kumparan induksi agar bekerja lebih mudah, lancar dan tidak cepat panas.

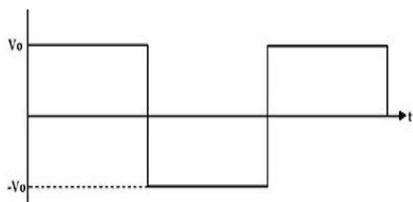


Gambar 3 : Pure sine wave inverter[18]

b *Square sine wave inverter*

Tegangan luarannya menghasilkan gelombang (sinus) persegi, inverter ini tidak cocok untuk beban AC tertentu seperti motor induksi atau transformer [10].

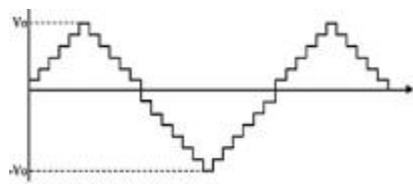




Gambar 4 : Square Sine Wave Inverter [18]

c Modified sine wave inverter

Inverter ini merupakan hasil modifikasi dari square sine wave inverter [10]. Inverter ini dapat menggerakkan perangkat menggunakan kumparan, namun memiliki faktor energy-loss yang besar dan tidak cocok dengan perangkat elektronik yang sensitif, misalnya laser printer tertentu, peralatan audio.



Gambar 5 : Modified sine wave inverter [18]

III. METODOLOGI PENELITIAN

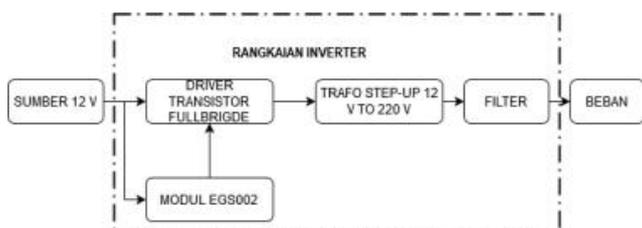
Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah pemodelan dalam bentuk blok diagram sistem dan perancangan sistem dengan spesifikasi alat sebagai berikut :

TABEL I

SPESIFIKASI ALAT

Daya Keluaran (<i>Output Power</i>)	±500 Watt
Tegangan Masukan (<i>Input Voltage</i>)	12 Volt DC
Arus Masukan Maksimum (<i>Input Current Maximum</i>)	±83 A DC
Minimum Efisiensi (<i>Minimum Efficiency</i>)	50%
Sinyal Keluaran (<i>Output Signal</i>)	Pure sine wave

A. Blok diagram Sistem



Gambar 6 : Blok Diagram Sistem

Pada gambar 6 menunjukkan sumber yang digunakan untuk membuat inverter *fullbridge* 1 fasa berasal dari baterai, aki atau power supply sebesar 12V DC yang akan diubah menjadi tegangan AC.

Proses pengubahannya menggunakan rangkaian *switching* pada driver transistor *fullbridge* yang tersusun paralel dari 24 Transistor BJT menjadi empat bagian rangkaian *fullbridge* agar menghasilkan arus besar sehingga mampu men-drive sebuah trafo *step-up* 220 V dari tegangan awal sebesar 12 V, arus yang besar dapat mengakibatkan kerusakan oleh sebab itu rangkain inverter ini dilengkapi dengan rangkaian proteksi yang terdiri dari proteksi arus dan tegangan serta rangkaian penunjang lainnya seperti rangkaian *softstart* dan *stepdown*.

Pada proses *switching* transistor BJT akan di *driver* oleh rangkaian kendali menggunakan Modul EGS002 yang terdiri dari IC utama berupa IR2110S dan EGS8010. IC EG8010 hanya berperan sebagai sumber sinyal SPWM [3]. Sinyal SPWM tersebut akan dikuatkan oleh ICIR2110S hingga 2 ampere agar mampu men-drive rangkaian berikutnya, berupa transistor.

Trafo *step up* berfungsi untuk menaikkan tegangan dari 12V DC menjadi 220V AC. Untuk menghasilkan sinyal sinus diperlukan *filter* kapasitor untuk merubah sinyal keluaran trafo berupa SPWM menjadi sinyal sinusoida, setelah itu inverter akan di uji coba dengan menggunakan beban.

B. Perancangan Rangkaian

Pada perancangan rangkaian *inverter* ini menggunakan software *Easily Applicable Graphical Layout Editor* (EAGLE). Eagle merupakan *software* yang telah banyak digunakan dalam industri elektronika untuk mendesain skematik Elektronika maupun *Printed Circuit Board* (PCB) [6].

Pada perancangan rangkaian elektronika inverter ini terdapat beberapa rangkaian yang berbentuk sistem diantaranya sebagai berikut :

a Rangkaian DC-DC Step down



Perancangan Modul Step down digunakan untuk mensupply daya pada modul EGS002, sesuai dengan parameter EGS002 maka dibutuhkan module step down untuk menurunkan tegangan dari 12 V DC menjadi 5 V DC. Modul step down ini menggunakan modul LM2596 dengan seri IC *adjustable* dengan tegangan keluarannya yang dapat diubah-ubah. keunggulan modul *step down* LM2596 dibandingkan dengan *step down* tahanan resistor / potensiometer adalah besar tegangan *output* tidak berubah (stabil) walaupun tegangan input naik turun [7].

b Perancangan Proteksi

Perancangan pada sistem proteksi sangat diperlukan agar tidak terjadi kerusakan pada rangkaian keseluruhan. Dalam perancangan proteksi dibagi menjadi 2 yaitu rangkaian proteksi arus dan rangkaian proteksi tegangan minimum.

Arus yang masuk ke dalam rangkaian *fullbrige* akan dideteksi oleh rangkaian proteksi arus, jika arus berlebih maka proteksi arus atau sensor arus akan mengirimkan sinyal ke modul EGS002 untuk mematikan SPWM yang masuk rangkaian *fullbrigde*. Perancangan rangkain ini menggunakan dioda penyearah tipe 1N4148 sebagai proteksi arus pada rangkaian induktor yang menghasilkan arus AC. Dioda 1N4148 memiliki waktu *switching* kecepatan tinggi yang akan di lanjutkan menuju kaki pin IFB pada *driver* EGS002 dimana kaki pin IFB merupakan Umpan Balik Arus AC *Output* [2]. Perancangan ini menggunakan trafo arus. Untuk menghitung lilitan yang digunakan maka diperlukan persamaan berikut:

$$R = \frac{\rho l}{A} \quad (1)$$

Dimana:

R = resistansi (Ω)

ρ = resistivity sebuah material (R)

l = panjang kabel (m)

A= luas Kabel (m^2)

Pada perancangan rangkaian proteksi tegangan minimum memiliki prinsip kerja yaitu menonaktifkan PWM ketika terjadi *over-heat* dan tegangan input terlalu rendah. Perancangan rangkaian ini menggunakan transistor C945 untuk merubah tegangan input VCC 8Volt s.d. 15Volt menjadi 5Volt (VDD). Keluaran rangkaian ini selanjutnya akan menuju UVP atau kaki pin TBF pada EGS002 dimana kaki pin TBF merupakan umpan balik suhu [2]. Saat Tegangan pada pin TFB mendekteksi lebih dari 4.3 V maka perlindungan suhu berlebih akan menyala lalu mengirimkan sinyal ke modul EGS002 untuk mematikan sinyal SPWM.

c Perancangan Regulasi Tegangan

Rangkaian regulasi tegangan ini mengikuti skema yang ada pada datasheet EG8010. Perancangan rangkaian ini menggunakan diode rectifier 1N4004 yang berfungsi sebagai penyearah gelombang penuh dan mengkondisikan nilai minimum tegangan dan nilai maksimum tegangan pada dioda dengan range 3 Volt sesuai datasheet EG8010 [3]. Pada pengaturan tegangan ini nantinya trimpot akan diputar sampai tegangan VFB EGS002 sekitar 3Volt ketika inverter sudah aktif.

Hasil regulasi tegangan akan di teruskan pada kaki pin VBF yang merupakan umpan balik tegangan keluaran AC yang mengacu pada fungsi EG8010 pada module EGS002. Tegangan keluaran AC atau *output* 1 menuju trafo step up 1 dan *output* 2 menuju trafo *step-up* 2. Trafo *step-up* yang digunakan yaitu trafo bekas UPS dengan kapasitas 2x600 VA atau setara 2x380 Watt.

d Perancangan Rangkaian Soft Strat

Rangkaian Soft start berfungsi sebagai penurun arus saat pertama kali inverter dengan beban dinyalakan, dikarenakan transistor BJT TIP 3055/2955 memiliki keterbatas arus dengan spesifikasi 15 A, sedangkan arus saat *starting* bisa tiga kali arus nominal, oleh sebab itu diperlukan penurunan arus pada saat *starting*.



e Rangkaian Daya atau Rangkaian Utama.

Pada gambar 8 merupakan perancangan rangkaian daya atau rangkaian utama inverter dengan transistor BJT, dalam proses *switching* rangkaian daya akan di *driver* oleh rangkaian kendali menggunakan module EGS002. Dimana Modul EGS002 tersebut akan menghasilkan sinyal SPWM.

Sinyal keluaran dari modul EGS002 tersebut membutuhkan rangkaian driver sebelum dihubungkan ke rangkaian daya. Rangkaian driver tersebut tersusun dari 4 rangkaian *pushpull* yang pada perancangannya menggunakan transistor komplementer yakni TIP41C dan TIP42C. Pada konfigurasi Modul EGS002 akan mengaktifkan rangkaian *pushpull*, rangkaian *pushpull* bekerja secara bergantian antara switch A dan switch B apabila switch A aktif maka arus primer dari trafo CT menuju switch A dan apabila switch B .

Aktif maka arus primer dari CT menuju switch B apabila Proses *timing* Switch A dan switch B terdapat jeda atau tundaan waktu naik tiap-tiap pulsa yang disebut *dead time* maka tidak akan terjadi hubung singkat.

Keluaran sinyal ini akan dihubungkan dengan basis transistor pada 1 bagian sisi dari rangkaian *switching* transistor menggunakan topologi *fullbridge*, pada penelitian ini terdiri dari 4 bagian sisi dimana setiap sisi terdiri dari 6 paralel transistor yang tersusun dari 12 transistor TIP 3055 NPN dan 12 transistor MJ2955 PNP. Konfigurasi Transistor Paralel bertujuan untuk menguatkan kapasitas arus transistor agar dapat men-*driver* trafo step up 220V AC dari tegangan input 12V DC. Untuk detail perancangan dengan spesifikasi beban sebagai berikut:

TABEL II
 SPESIFIKASI BEBAN

Daya Beban Maksimal	500 Watt
Jenis Beban	Lampu LED
Tegangan	85-265 Volt AC
Frekuensi	50-60 Hz

Triana Oktaviani : Rancang Bangun Driver Inverter...

Dengan spesifikasi awal yakni Efisiensi minimum(η) = 50%, Tegangan input = 12V dilihat dari persamaan berikut:

$$I_{input} = (P_{max} / V_{in}) / \eta \tag{2}$$

$$I_{input} = (500/12)/0,5 \tag{3}$$

$$I_{input} = 83 \text{ A} \tag{4}$$

untuk jumlah transistor tiap sisi dapat diketahui :

$$\Sigma_{transistor} = I_{input} / I_C \tag{5}$$

$$\Sigma_{transistor} = 83 / 15 \tag{6}$$

$$\Sigma_{transistor} = 5,1 \text{ unit} \tag{7}$$

Jadi dalam perancangan rangkaian *fullbridge* sesuai perhitungan dibutuhkan transistor 6 unit tiap sisi atau 24 unit total keseluruhan untuk membentuk S1, S2, S3, dan S4. Untuk mengoptimalkan kinerja transistor utama maka diperlukan perhitungan R basis untuk mengatur arus pemicuan basis transistor dapat ditentukan dari persamaan berikut:.

$$I_B = I_C / h_{FE} \tag{8}$$

$$R_B = (V_{CC} - V_{CEsatursasi} - V_{BE}) / I_B \tag{9}$$

Selain mengoptimalkan arus basis pada transistor perlu disamakan arus kolektornya, dikarenakan pada tiap transistor memiliki nilai h_{FE} yg berbeda akan menyebabkan penguatan berbeda pula, sehingga perlu adanya kompensasi arus menggunakan komponen Resistor Emitor (R_E).

C. Perancangan Sistem Mekanik

Perancangan mekanik menggunakan *software sketchup* 8.0 dengan ukuran box 40x30x20 seperti terlihat pada gambar 9 :

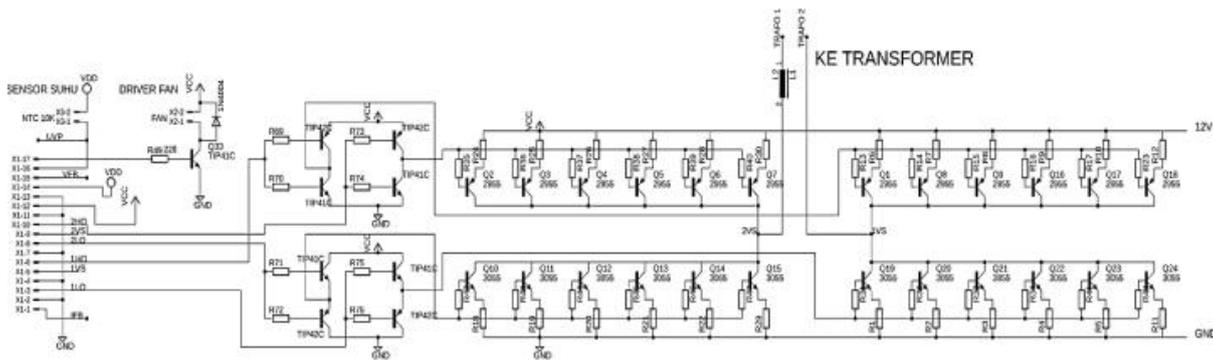


Gambar 9 : Desain Mekanik Inverter Tanpak Atas
 p-ISSN: 2356-0533; e-ISSN: 2355-9195



Implementasi sistem elektronik terdiri dari PCB dengan ukuran 37 x 17 cm, kipas dan 2 buah trafo UPS 600 Watt yang disusun secara paralel terlihat pada gambar 10:

Gambar 10 : Alat Inverter dengan Transistor BJT kontrol EGS002



Gambar 8: Rangkain Daya atau Rangkaian Utama

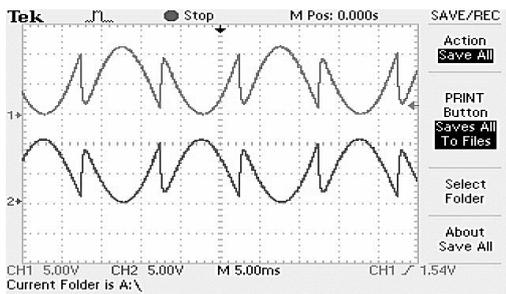


IV. HASIL DAN ANALISA

Proses pengujian data menggunakan metode pengumpulan data yang ditampung pada data tabel, data tabel hasil pengukuran akan dibandingkan dengan hasil perhitungan secara teori, dan sistem pengamatan langsung terhadap hasil gelombang yang dihasilkan.

A. Hasil Pengujian Sinyal

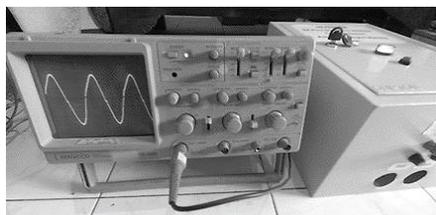
Data yang diambil meliputi pengujian sinyal SPWM keluaran Modul EGS002, pengujian inverter yaitu keluaran gelombang sinyal dan tegangan inverter tanpa beban serta dengan menggunakan beban hingga 500 Watt.



Gambar 11 : Sinyal SPWM 2HO dan 2LO EGS002

Pada gambar 11 merupakan sinyal keluaran driver EGS002 dengan gambar atas merupakan sinyal keluaran driver gerbang sisi tinggi dari kaki pin 2HO modul EGS002 sedangkan gambar bawah 2LO merupakan sinyal keluaran driver gerbang sisi rendah dari kaki pin 2HO modul EGS002, sinyal keluaran 2HO dan 2LO ini merupakan sumber sinyal SPWM. Keluaran sinyal SPWM tersebut memiliki nilai distorsi yang masih cukup tinggi. Sehingga dibutuhkan filter agar lebih baik, nilai dari filter mengacu datasheet EGS002 yaitu diperlukan resistor dan kapasitor sebesar 5,1K dan 0,1 µF, untuk mendapatkan nilai frekuensi cut-off pada kisaran 50 Hz.

Sinyal SPWM yang masuk rangkaian daya terdiri dua tipe yaitu PNP TIP2955 diberikan sinyal low (I_{be} terbias negatif) dan NPN TIP3055 diberikan sinyal high (I_{be} terbias positif). Dua transistor BJT ini akan bekerja saling bergantian pada jembatan penuh (fullbridge) yang menghasilkan sinyal SPWM dengan penambahan rangkaian filter R.



Gambar 12 : Bentuk Gelombang Output Inverter Tanpa Beban

Gambar 12 menunjukkan sinyal sinusoida murni yang baik dikarenakan pemasangan filter kapasitor, dimana filter ini merubah sinyal keluaran trafo berupa SPWM ke bentuk sinyal sinus. Inverter ini menghasilkan frekuensi 50.01 Hz dengan tegangan keluaran 221 V.

B. Hasil Pengujian Tegangan Keluaran Inverter dengan Beban.

Pengujian ini ditujukan untuk mengetahui bagaimana kinerja inverter menggunakan beban dengan daya 100 watt-500 watt.

TABEL III
HASIL PENGUJIAN TEGANGAN KELUARAN INVERTER

	Tegangan Input (DC)	Daya (Watt)	Tegangan Output (AC)	Sinyal output
1	12 VDC	100 Watt	191,9 VAC	Sinusoida
2	12 VDC	200 Watt	190,1 VAC	Sinusoida
3	12 VDC	300 Watt	186,5 VAC	Sinusoida
4	12 VDC	400 Watt	180,8 VAC	Sinusoida
5	12 VDC	500 Watt	171,2 VAC	Sinus Terdistorsi

Hasil pengukuran tegangan keluaran inverter didapatkan nilai rata-rata 187.325 V AC dengan keluaran sinyal sinus sedikit terdistorsi.

TABEL IV
DATA PENGUKURAN DAYA MASUKAN DAN DAYA KELUARAN

Variabel	Input	Output
V (Tegangan)	12 V DC	220 V AC
I(Arus)	28mVolt / 56 A (Terukur R shunt 5mv/10A)	1. 81 A

Didapat nilai daya dengan masukan nilai tersebut ke dalam permasalahan berikut ini.

TABEL V
PERHITUNGAN TEORI DAN PRAKTEK V_{IN} , V_{OUT}

Perhitungan Teori	Praktek
$P = V \times I$	$P = V \times I$
$P_{IN} = 12 \times 56$	$P_{out} = 220 \times 1. 81$
$P_{IN} = 672$ Watt	$P_{out} = 400$ Watt

Maka dapat dihitung efisiensi alat inverter ini sebagai berikut:

$$\text{Efisiensi (\%)} = \frac{P_{OUT}}{P_{IN}} \times 100 \% \tag{13}$$

$$\text{Efisiensi (\%)} = \frac{400 \text{ Watt}}{672 \text{ Watt}} \times 100 \% \tag{14}$$

$$\text{Efisiensi (\%)} = 59, 52 \% \tag{15}$$



Rangkaian *Inverter* memiliki Efisiensi 59, 52 %. Efisiensi dibawah 60% dikarenakan adanya daya terbuang pada transistor, trafo, dan resistor emitor pada transistor utama yang difungsikan sebagai *Hfe matching*.

Pada rangkaian fullbridge menggunakan tegangan 400 V DC sehingga rugi tegangan pada trafo *step-up* frekuensi rendah dapat dimimalkan, dikarenakan trafo *step-up* frekuensi rendah memiliki kekurangan yaitu jumlah lilitan yang sangat banyak jika dibandingkan dengan trafo *step-up* frekuensi tinggi, karena lilitan yang lebih banyak menyebabkan rugi atau drop tegangan setiap lilitan juga lebih banyak, jadi akan lebih optimal jika menggunakan *step-up* converter lalu dihubungkan pada rangkaian fullbridge. Selain rugi daya diatas ada lagi rugi daya pada resistor emitor (0,05 Ohm) yang difungsikan sebagai *Hfe matching*, dimana $P_{dissipation} = I \times R_e$, maka kurang lebih jika arus emitor sebesar 15 A akan mengasilkan $P_{dissipation} = 15 \times 0,05$ jadi sekitar 0,75 Watt per resistor atau total keseluruhan 18 Watt pada resistor yang digunakan.

V PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan rancang bangun dan analisa data yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa :

- 1) Alat yang dibuat sebuah inverter full bridge 1 fasa dengan menggunakan driver transistor BJT yang menghasilkan output 220 V AC, frekuensi 50Hz dengan sinyal keluaran sinusoida dengan daya hingga 500 Watt.
- 2) Modul inverter ini menggunakan EGS002 sebagai pembangkit SPWM dengan driver rangkaian *pushpull* tersusun oleh transistor TIP41C dan TIP42C serta rangkaian fullbridge sebagai rangkain utama yang tersusun oleh transistor BJT TIP 3055 dan MJ2955 dengan total keseluruhan 24 unit Transistor.
- 3) Trafo yang digunakan adalah trafo step up UPS 2 x 600 VA atau 2 x 380 Watt. Ukuran dari Modul ini yaitu 32 cm x 17 cm, dengan ukuran box mekanik 40x30x20 cm.

B. Saran

Pada pemilihan jenis transistor sebaiknya menggunakan transistor yang memiliki kemampuan arus lebih tinggi, agar daya tidak banyak terbuang seperti pada riset penelitian ini. Selain itu, untuk pemilihan trafo akan lebih baik menggunakan trafo *switching* frekuensi tinggi (>20Khz), seperti trafo inti ferit, dengan kinerja tegangan masukan 12V

dengan proses *boost* menjadi 400 V DC lalu proses *switching* menggunakan metode *fullbridge* dengan komponen IGBT atau MOSFET dengan VDS minimal 500V, lalu filter menggunakan rangkaian LC seperti pada referensi datasheet EGS002 agar mengurangi rugi daya dan menghasilkan sinyal sinusoida yang lebih baik lagi.

REFERENSI

- [1] G. Widayana, "Pemanfaatan Energi Surya," *Jurnal Explore*, vol. 9, pp. 37-46, Januari 2012.
- [2] E. M. Corp, "EGS002 Datasheet Sinusoid Inverter Driver Board User Manual," EG Microelectronics Corporation, Copyright © 2014.
- [3] Fathoni, Modul Ajar Elektronika Daya, Politeknik Negeri Malang: Teknik Elektronika, 2014.
- [4] A. Izzah, "Rancang Bangun dan Analisis Inverter Full Bridge 1 Fasa dengan Berbagai Variasi Input Menggunakan SPWM (Sinusoidal Pulse)," Institut Teknologi Sepuluh November., Surabaya, 2017.
- [5] E. M. Corp, "EG8010 Datasheets - (Single Phase Sinusoid Inverter ASIC)," EG Microelectronics Corporation, Copyright © 2014..
- [6] Antonugroho, "EAGLE, Aplikasi Freeware untuk Desain Elektronik," Adventure wordpres Astonix, 18 Juni 2009. [Online]. Available: <https://astonugroho.wordpress.com>. [Accessed 8 September 2020].
- [7] T. Instruments, "LM2596 SIMPLE SWITCHER® Power Converter 150 kHz," Texas Instruments Incorporated, Copyright © 1999–2013.
- [8] H. Liu and J. Wang, "Analysis and Control of a Single Fase AC Chopper in Series Connection with an Autotransformer," in *International Conference on Automation and Computing*, Inggris, 2012.
- [9] R. Muhammad and H. M. Hasan, PSpice For Power Electronics and Electric Pocer, New York: Taylor & Francis Group, 2006.
- [10] Afriansyah, "Pengertian Inverter," adventure works, 16 Desember 2019. [Online]. Available: <https://sinaupedia.com/pengertian-inverter/>. [Accessed 2 11 2020].
- [11] H. Jauhar, "Desain dan Implementasi Inverter Satu Fasa 400 Watt dengan," Teknik Elektro Institusi Teknik Semarang, Lampung, 2019.
- [12] Noviarianto and Turahyo., Implementasi Sinusoidal Pulse Width Modulation, Tugas Akhir: Universitas Muhammadiyah Jakarta, 2017.
- [13] Kaira and Ira, Desain dan Analisis Inverter Satu Fasa, Skripsi: Teknik Elektro Universitas Syah Kuala, 2017.
- [14] J. Ismiyadinata, "Desain dan Implementasi Inverter Satu Fasa 400 Watt dengan Metode Switching High Frekuensi Menggunakan Arduino Nano dan Driver SPWM EG8010," Tugas Akhir Sarjana, Institusi Teknologi Sumatera, 2018.
- [15] K. Azmi and Syahrizal, ""Desain dan Analisis Inverter Satu Fasa dengan Menggunakan Metode SPWM Berbasis Arduino," *Jurnal Online Teknik Elektro*, vol. 2, no. 4, p. 39, 2017.
- [16] M. Faizal, "Perancangan, Simulasi dan Analisis Harmonisa Rangkaian Inverter Satu Fasa," *JNTETI*, vol. 4, no. 1, p. 62, 2015.
- [17] A. Alkidin, Perancangan Inverter Sinusoidal Wave Berkapasitas 2300 VA Pada Renewable Energy System, Palembang: Universitas Sriwijaya, 2018.
- [18] SansPower, "Inverter: Pengertian, Cara Kerja, dan Macamnya," sanspower, 26 agustus 2020. [Online]. Available: <https://www.sanspower.com/inverter-pengertian-cara-kerja-dan-macamnya.html>. [Accessed 7 11 2020].

