

PERANCANGAN INVERTER SATU FASA JEMBATAN PENUH DENGAN TRANSFORMATOR FREKUENSI TINGGI MENGGUNAKAN IC EGS002

Taubat Nasukha^{*)}, Hermawan dan Hadha Afrisal

Program Studi Sarjana Departemen Teknik Elektro, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Sudharto, SH, Kampus UNDIP Tembalang, Semarang 50275, Indonesia

^{*)}E-mail: taubatnasukha@students.undip.ac.id

Abstrak

Sumber listrik merupakan kebutuhan yang sangat penting pada saat ini. Penggunaan CCTV dan router wifi contohnya ketika terjadi listrik padam kedua alat tersebut diharapkan masih hidup. Inverter berfungsi mengubah tegangan DC menjadi tegangan AC. Ada berbagai jenis inverter satu fasa contohnya sine modified inverter, SPWM inverter, dan multilevel inverter. Dalam tugas akhir ini menggunakan transformator dengan konfigurasi belitan di primer 6 dan di sekunder dengan 95 belitan. Dalam tugas akhir ini dilakukan pengujian inverter satu fasa jembatan penuh dapat mengubah tegangan DC 320 V menjadi tegangan AC 225 V dengan indeks modulasi 0,99. Pengujian transformator frekuensi tinggi dapat bekerja dengan optimal di frekuensi 20 kHz sampai dengan 45 kHz dengan efisiensi tertinggi pada frekuensi 40 kHz dengan efisiensi tertinggi di 95,9%. Berdasarkan pengujian pada tugas akhir ini inverter satu fasa dengan IC EGS002 dapat bekerja dengan efisiensi tertinggi di 89,66% di beban 36,42 Ω dan efisiensi terendah di beban lampu led 14,5 W yang diparalel dengan LED 19 W di 80,27%.

Kata kunci : Inverter, Transformator frekuensi tinggi, Push-pull

Abstract

The power source is a very important requirement today. The use of CCTV and wifi routers, for example, in the event of a power outage, it is hoped that both devices will be able to turn on. Inverter serves to convert DC voltage into AC voltage. There are various types of single-phase inverters such as sine modified inverters, SPWM inverters, and cascaded inverters. In this final project using a transformer with a configuration of turns on the primary 6 and 95 turns on the secondary. In this final project, a single phase full bridge inverter is tested to convert a 320 V DC into a 225 V AC with a modulation index of 0.99. high-frequency transformer testing can work optimally at a frequency of 20kHz to 45kHz with the highest efficiency at a frequency of 40kHz with the highest efficiency at 95.9%. Based on the test in this final project, a single phase inverter with ic EGS002 can work with the highest efficiency of 89.66% at 36.42 Ω load and the lowest efficiency at a load of 14.5 W parallel LED lamp with 19 W LED of 80.27%.

Keywords: Inverters, High frequency transformers, Push-pull

1. Pendahuluan

Listrik merupakan kebutuhan primer di jaman sekarang perkembangan teknologi sangat membutuhkan pasokan listrik yang memadai namun pemadaman listrik kadang masih terjadi, pemadaman listrik dapat terjadi karena adanya gangguan pada jaringan distribusi maupun transmisi listrik, sumber daya listrik cadangan dapat berupa genset akan tetapi genset akan mengeluarkan polusi udara dan suara yang mengganggu[1].

Pada *backup* daya listrik yang suplainya bukan dari genset melainkan dari baterai diperlukan *inverter* untuk mengubah tegangan DC menjadi tegangan AC. Ada berbagai jenis *inverter* 1 fasa berdasarkan bentuk gelombang keluarannya contohnya *inverter square wave*, *sine modified inverter*, *sinusoidal pulse width modulation*

(SPWM) *inverter*. Pada tipe *inverter square wave* tidak cocok untuk beban AC seperti motor induksi karena dapat merusak peralatan tersebut, pada *modified sine wave* tidak akan maksimal jika digunakan untuk menggerakkan peralatan yang menggunakan kumparan, pilihan terbaik adalah *inverter pure sine wave* di mana bentuk keluaran tegangan mirip dengan PLN *inverter* tipe ini dapat dibuat dengan menggunakan sinyal pemicuan SPWM[2].

Inverter yang menggunakan baterai sebagai penaik tegangan sebelum diubah ke tegangan AC dapat menggunakan *inverter* dengan transformator *step-up* akan tetapi transformator yang menggunakan frekuensi di 50 Hz mengakibatkan bentuk transformator menjadi besar, dengan menggunakan topologi konverter *push-pull* dapat menggunakan transformator berfrekuensi tinggi sehingga ukuran dari transformator dapat dikurangi[3]. Berdasarkan

konfigurasinya *inverter* satu fasa terbagi menjadi *inverter* satu fasa jembatan penuh dan setengah jembatan, *Inverter* satu fasa jembatan penuh memiliki keuntungan dimana tegangan yang dihasilkan dua kali lebih besar dibanding dengan *inverter* setengah jembatan[4]. Komponen utama dari *inverter* adalah saklar elektronis, saklar elektronis yang digunakan dapat berupa MOSFET yang memiliki kelebihan frekuensi pemucuan yang digunakan dapat lebih tinggi dan *time delay on* yang lebih cepat[5].

Dalam Tugas Akhir ini, digunakan *inverter* dengan menggunakan *push-pull* konverter sebagai penaik tegangan baterai dengan transformator frekuensi tinggi untuk menaikkan level tegangan baterai serta menggunakan IC EGS002 sebagai pembentuk sinyal pemucuan SPWM agar tegangan yang dihasilkan dapat berbentuk sinusoidal.

2. Metode

2.1. Perancangan IC Sinyal PWM

Rangkaian IC SG3525 digunakan untuk menghasilkan sinyal PWM (*Pulse Width Modulation*). Nilai frekuensi osilasi pada rangkaian kontrol IC SG3525 diatur oleh komponen resistor *timer* (R_t), *resistor discharge* (R_d) dan kapasitor *timing* (C_t)[6]. untuk mencari nilai frekuensi osilator dapat menggunakan persamaan (1):

$$f = \frac{1}{C_t(0,7 \times R_t + 3 \times R_d)} \quad (1)$$

Dengan menerapkan $C_t = 2,2 \text{ nF}$ $R_d = 47\Omega$ dan $R_t = 6,8 \text{ k}\Omega$ yang disusun seri dengan $100 \text{ k}\Omega$ maka didapatkan:

$$f_{osc} = \frac{1}{2,2 \times 10^{-9}(0,7 \times 6800 + 3 \times 47)}$$

$$f_{osc} = 92,75 \text{ kHz}$$

Jadi frekuensi osilatornya adalah $92,75 \text{ kHz}$ dan frekuensi maksimumnya adalah setengahnya $46,37 \text{ kHz}$ dan frekuensi minimal didapat sebesar $3,034 \text{ kHz}$ Pada *feedback* tegangan resistor pembagi tegangan diterapkan $200 \text{ k}\Omega$ (R_1) untuk mendapatkan nilai tegangan keluar sebesar 320 Volt dengan mencari nilai (R_2) dengan menggunakan persamaan (2) [7]:

$$\frac{V_{ref}}{V_{out}} = \frac{R_1}{R_1 + R_2} \quad (2)$$

$$\frac{5,1}{320} = \frac{R_1}{R_1 + 200 \times 10^{-3}\Omega}$$

$$R_1 = 3,239 \times 10^3\Omega$$

Dari perhitungan di atas didapatkan nilai resistor *feedback* sebesar $3,239 \text{ k}\Omega$ pada tugas akhir ini menggunakan resistor variabel $10 \text{ k}\Omega$ (R_1) yang disusun secara seri dengan resistor $200 \text{ k}\Omega$ (R_2). Berdasarkan *datasheet* dari

SG3525 dengan menerapkan $R_t = 6,8 \text{ k}\Omega$ dan $C_t = 2,2 \text{ nF}$ *dead time* yang diperoleh sebesar $\pm 1 \text{ us}$.

2.2. Rangkaian Mosfet Driver

Rangkaian mosfet *driver* yang digunakan adalah *bipolar totem pole* yang menarik dari *driver* ini adalah dua persimpangan basis-emiter melindungi satu sama lain dari *reverse breakdown*[8]. Dengan menggunakan transistor BD 139 dan BD 140 yang digunakan untuk langsung meneruskan gelombang pemucuan ke rangkaian daya. pada tugas akhir ini menggunakan MOSFET IRZ44N yang mempunyai tegangan *threshold* (V_{th}) sebesar 4 Volt dan muatan total (Q) sebesar 63 nC [9], MOSFET tersebut nantinya akan dipicu menggunakan tegangan V_{gs} atau tegangan *driver* (V_{dd}) sebesar 12 Volt maka pemilihan nilai resistor *gate* dapat menggunakan persamaan (3) dan (4) [10].

$$R = \frac{V_{dd} - V_{th}}{I_g} \quad (3)$$

$$I_g = \frac{Qg}{tr} \quad (4)$$

$$I_g = \frac{63 \text{ nC}}{60 \text{ ns}} = 1,05 \text{ A}$$

$$R = \frac{(12-4)V}{1,05A} = 7,61\Omega$$

Dari hasil perhitungan di atas didapatkan nilai dari arus *gate* yang dibutuhkan adalah $1,05 \text{ A}$ dan resistor *gate* yang didapat adalah $7,61\Omega$. Pada tugas akhir ini menggunakan resistor 10Ω karena di pasaran lebih mudah ditemukan dan nilainya masih mendekati perhitungan di atas.

2.3. Pemilihan Transformator

Transformator digunakan untuk menaikkan level tegangan ke suatu nilai tertentu dengan prinsip induksi elektromagnetik [11]. Pada tugas akhir kali ini menggunakan transformator dengan inti ferit tipe EER42 dengan parameter $B_{max} = 200 \text{ mT}$ dan $A_e = 194 \text{ mm}^2$ yang bertujuan untuk menaikkan tegangan DC dari 12 Volt menjadi 380 Volt [12], pada transformator dengan inti ferit mempunyai rugi histerisis rendah pada frekuensi tertentu[13]. Dengan konfigurasi *push-pull* jumlah belitan yang dibutuhkan dua kali lebih sedikit jika dibandingkan dengan topologi *full bridge*. Sehingga dibutuhkan desain perbandingan belitan yang tepat antara belitan primer dan sekunder pada frekuensi 30 kHz jumlah belitan minimal yang diperlukan dapat menggunakan persamaan (5) berikut ini[14][15].

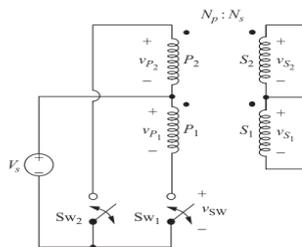
$$N_p = \frac{E}{4,44f \times B_{max} \times A_c} \quad (5)$$

$$N_p = \frac{24}{4,44 \times 30000 \times 0,2 \times 194 \times 10^{-6}}$$

$$N_p \approx 5$$

Pada transformator yang digunakan memiliki belitan primer sebanyak 6 hal ini sudah sesuai dengan teori di mana belitan minimal primernya adalah 5. Pada belitan sekunder menggunakan jumlah belitan sebanyak 95 agar tegangan keluaran yang dihasilkan menjadi 380 Volt.

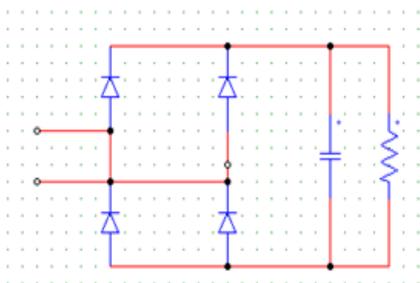
2.4. Rangkaian Push-pull



Gambar 1. Rangkaian push-pull

Gambar 1 merupakan rangkaian konverter *push-pull*, konverter *push-pull* yang mempunyai transformator isolasi, secara pengoperasian konverter *push-pull* juga mirip dengan konverter *full bridge* dan konverter *half bridge*[16]. Saklar Sw1 dan saklar Sw2 akan hidup dan mati secara bergantian yang nantinya akan menghasilkan aliran arus bolak-balik yang kemudian akan disearahkan. MOSFET yang digunakan pada perancangan kali ini adalah IRZ44N dikarenakan memiliki nilai V_{gs} hingga 55 Volt dan arus *drain* hingga 49 A[9].

2.5. Penyearah



Gambar 2. Penyearah gelombang penuh

Pada Gambar 2 merupakan penyearah yang digunakan pada tugas akhir ini menggunakan konfigurasi jembatan penuh dengan empat buah dioda dan kapasitor dengan jenis elektrolit sebesar 136 μF , diode digunakan untuk menyearahkan tegangan keluaran dan kapasitor filter digunakan untuk memperkecil riak tegangan[7][15], dioda yang digunakan pada rangkaian penyearah jembatan penuh adalah MUR460 dioda ini memiliki rating tegangan 600 Volt dan dengan *waktu forward* dan *reverse recovery* bernilai 100 ns atau dalam frekuensi mencapai 10 MHz, dioda ini memiliki *rating* arus 4A[17].

2.6. Inverter Satu Fasa

Pada perancangan *inverter* satu fasa kali ini menggunakan skematik dari *datasheet* dari EGS002. Pada Gambar 3 menunjukkan realisasi dari *inverter* 1 fasa jembatan penuh yang tergabung dengan konverter, pada keluaran *inverter* diberikan filter kapasitor 2,2 nF dan induktor 3 mH agar tegangan keluaran dari *inverter* yang dihasilkan berbentuk sinusoidal[18]. MOSFET yang digunakan pada *inverter* satu fasa adalah IRFP460 dengan nilai V_{ds} 500 Volt sehingga aman digunakan pada tegangan suplai 320 Volt[19].



Gambar 3. Realisasi inverter satu fasa jembatan penuh

3. Hasil dan Analisis

3.1. Pengujian PWM



Gambar 4. Gelombang PWM IC SG 3525

Pada Gambar 4 dapat dilihat bahwa kedua gelombang PWM memiliki frekuensi maksimal yang didapat adalah 45,77 kHz dengan amplitudo sebesar 12,4 Volt dan *duty cycle* sebesar 45,5%. *Duty cycle* yang dihasilkan maksimum 45% pada frekuensi tersebut sudah sesuai dengan perhitungan .

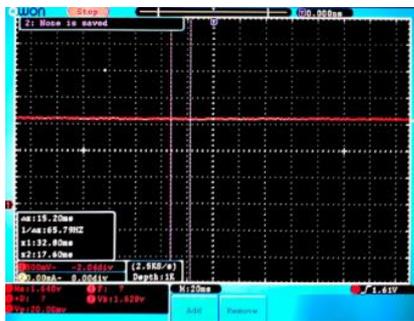
3.2. Pengujian Transformator

Pada Gambar 5 didapatkan dengan menggunakan pengamatan osiloskop menunjukkan tegangan sekunder *peak to peak* nya adalah 1,9 Volt dengan skala 2V/div dengan faktor pengali 200x didapatkan tegangan rms sekundernya adalah 360 Volt.



Gambar 5. Gelombang keluaran transformator

3.3. Pengujian Rangkaian Konverter Push-pull



Gambar 6. keluaran konverter push-pull

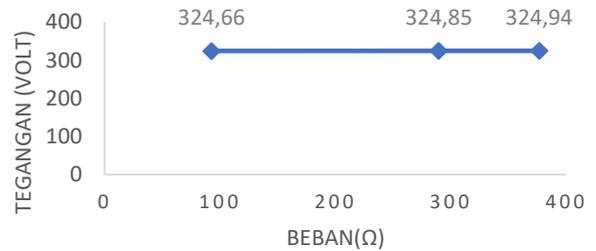
Pada Gambar 6 didapatkan ketika konverter diaktifkan saat kondisi tanpa beban tegangan keluaran yang terbaca oleh osiloskop bernilai 1,64 Volt dikarenakan menggunakan differential probe dengan faktor pengali 200 maka tegangan yang terukur adalah 328 Volt. Pada rangkaian konverter dilakukan dengan variasi beban dan frekuensi yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengujian variasi frekuensi pada beban resistif

Beban (Ω)	Frekuensi (kHz)	Vin (V)	Iin (A)	Vout (V)	Iout (A)
376,53	20	11,97	2,71	322,77	0,08
	30	11,85	2,58	321,60	0,08
	40	11,97	2,61	324,94	0,09
	45	11,88	2,52	321,30	0,08
289,5	20	11,85	2,98	323	0,08
	30	11,83	2,82	321,99	0,09
	40	11,97	2,83	324,85	0,1
	45	11,74	2,84	321,90	0,09
92,69	20	11,84	6,83	323,5	0,21
	30	11,63	6,78	321,58	0,22
	40	11,86	6,79	324,66	0,23
	45	11,56	6,82	321,56	0,22

Berdasarkan hasil data Tabel 1 pengujian didapatkan nilai perbandingan antara perubahan beban dengan tegangan keluaran pada frekuensi 40 kHz dengan variasi beban 376,53 Ω, 289,5 Ω dan 92,69 Ω di frekuensi 20 kHz, 30kHz, 40 kHz dan 45 kHz. Pada Gambar 7 merupakan grafik tegangan keluaran dari konverter push-pull, tegangan yang dihasilkan sudah berada di sekitar ± 320 Volt nilai tersebut sudah sesuai dengan nilai tegangan pada

perancangan, tegangan tersebut nantinya akan menjadi masukan dari inverter yang kemudian diubah menjadi tegangan AC ± 220 Volt agar bisa digunakan untuk beban AC dan tegangan keluarannya mendekati dari tegangan listrik PLN.



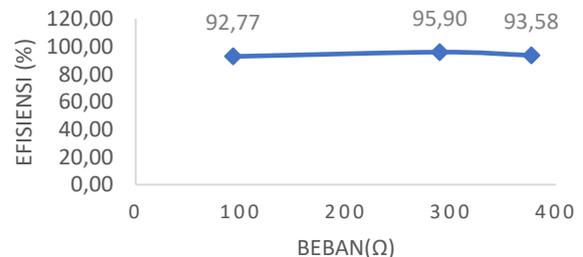
Gambar 7. Grafik perbandingan perubahan beban terhadap frekuensi

Dapat dilihat pada Gambar 7 bahwa pada saat kenaikan beban tegangan keluaran terlihat linier di sekitar 324 Volt sehingga dapat disimpulkan rangkaian daya sudah bekerja sesuai dengan teori di mana konverter akan menaikkan tegangan 12 Volt ke ±320 Volt.

Tabel 2. Hasil perhitungan efisiensi konverter push-pull

Beban (Ω)	Frekuensi (kHz)	Daya Masukan (W)	Daya Keluaran (W)	Efisiensi (%)
376,53	20	32,43	25,82	79,62
	30	30,57	25,73	84,17
	40	31,25	29,24	93,58
	45	29,93	25,70	85,89
289,5	20	35,31	25,84	73,17
	30	33,35	28,98	86,88
	40	33,87	32,49	95,90
	45	33,35	28,97	86,88
92,69	20	80,89	67,94	83,99
	30	78,84	70,75	89,73
	40	80,50	74,67	92,77
	45	78,85	70,74	89,72

Berdasarkan hasil data Tabel 2 pengujian didapatkan nilai perbandingan antara perubahan beban dengan efisiensi pada frekuensi 40 kHz yang tertera pada Gambar 8.

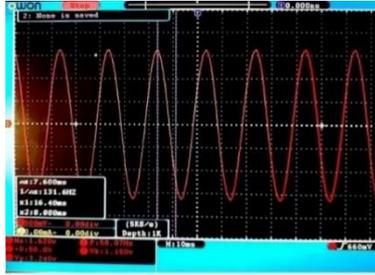


Gambar 8. Grafik perbandingan perubahan beban terhadap frekuensi.

Dapat dilihat pada Gambar 8 bahwa pada saat kenaikan beban tegangan keluaran efisiensi konverter maksimal di

nilai 95,9% dan efisiensi terendah di 92,77%. Pada frekuensi 40 kHz konverter memiliki efisiensi yang paling tinggi, pada sistem *inverter* akan menggunakan frekuensi 40 kHz agar efisiensi sistem mendapat nilai yang terbaik.

3.4. Pengujian *Inverter*



Gambar 9. Gelombang tegangan *inverter* tanpa beban

Pengujian ini dilakukan dengan masukan 12 volt. Berikut ini adalah hasil pengujian dari *inverter* tanpa beban. Dari Gambar 9 dapat disimpulkan keluaran dari *inverter* membentuk gelombang sinusoidal dengan frekuensi 50 Hz dengan tegangan terukur di osiloskop sebesar 230 Volt.

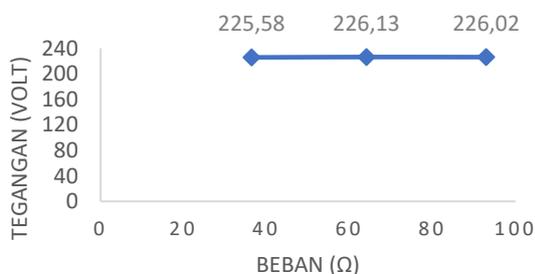
3.4.1. Pengujian Pada Beban Lampu Pijar

Pengujian pada beban lampu dilakukan dengan cara menghubungkan beban dengan keluaran pada rangkaian *inverter*. Berikut merupakan data hasil pengujian rangkaian daya dengan beban lampu pijar.

Tabel 3. Hasil pengujian *inverter* pada beban resistif

Beban (Ω)	Vin (V _{DC})	Iin (A)	Vout (V _{AC})	Iout (A)
92,96	11,92	4,29	226,02	0,2
64,9	11,88	5,81	226,13	0,27
36,42	11,59	9,55	225,58	0,44

Berdasarkan hasil data Tabel 3 pengujian didapatkan nilai perbandingan perubahan beban terhadap tegangan keluaran yang tertera pada Gambar 10.



Gambar 10. Grafik perbandingan perubahan beban terhadap tegangan keluaran.

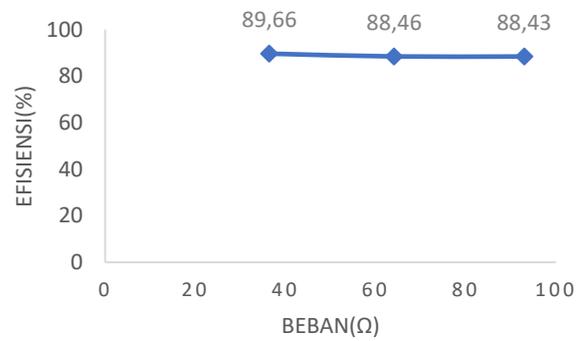
Pada Gambar 10 dapat dilihat bahwa ketika terdapat perubahan beban dengan lampu pijar yang berbeda

tegangan keluaran tetap dijaga pada nilai ± 225 Volt ya artinya *inverter* EGS002 dapat bekerja sesuai dengan teori. Pada pengujian beban lampu pijar bentuk gelombang keluaran masih berbentuk sinusoidal

Tabel 4. Hasil perhitungan efisiensi *inverter* pada beban resistif

Beban (Ω)	Daya Baterai	Daya <i>inverter</i>	Efisiensi Sistem (%)
92,96	11,92	4,29	88,43
64,9	11,88	5,81	88,46
36,42	11,59	9,55	89,66

Berdasarkan hasil data Tabel 4 pengujian didapatkan nilai perbandingan antara perubahan beban dengan efisiensi *inverter* yang tertera pada Gambar 11.



Gambar 11. Grafik perbandingan perubahan beban dengan efisiensi *inverter*

Berdasarkan Gambar 11 dengan perubahan beban saat pengujian efisiensi total *inverter* pada resistif linier di sekitar 88% hingga 89,66% pada beban lampu pijar 100W.

3.4.2. Pengujian Pada Beban Lampu LED

Pengujian pada beban lampu LED dilakukan dengan cara menghubungkan beban dengan keluaran pada rangkaian *inverter*. Berikut merupakan data hasil pengujian rangkaian daya dengan beban lampu LED.

Tabel 5. Hasil perhitungan efisiensi *inverter* pada beban lampu LED

Vin (V _{DC})	Iin (A)	Vout (V _{AC})	Iout (A)	Cos φ
11,96	3,56	226,17	0,26	0,58

Dari Tabel 5 didapat bahwa daya baterai yang terpakai sebesar 42,56 W dan daya keluaran pada *inverter* sebesar 34,17 W maka efisiensi pada beban lampu LED berada pada 80,27%. Pada pengujian ini tegangan keluaran masih berada di nilai ± 225 Volt dan bentuk gelombang keluaran masih berbentuk sinusoidal.

3.4.3. Pengujian Pada Beban Kipas Angin

Pengujian pada beban kipas angin 25 Watt dilakukan dengan cara menghubungkan beban dengan keluaran pada rangkaian *inverter*. Berikut merupakan data hasil pengujian rangkaian daya dengan beban kipas angin 25 W.

Tabel 6. Hasil pengujian *inverter* pada beban kipas angin

Saklar	Vin (V _{DC})	Iin (A)	Vout (V _{AC})	Iout (A)	Cos φ
1	11,96	2,44	225	0,17	0,62
2	11,94	3,20	225	0,23	0,60

Berdasarkan hasil data Tabel 6 pengujian didapatkan nilai tegangan keluaran pada kecepatan 1 dan 2 stabil di nilai 225 Volt bentuk gelombang tegangan keluaran masih berbentuk sinusoidal.

Tabel 7. Hasil perhitungan efisiensi *inverter* pada beban kipas angin

Saklar	Daya Masukan (W)	Daya Keluaran (W)	Efisiensi (%)
1	28,78	23,83	81,64
2	35,18	31,15	81,52

Berdasarkan hasil data Tabel 7 pengujian didapatkan nilai efisiensi pada kecepatan 1 dan 2 berkisar di 81% dengan daya keluaran 23,83 W pada kecepatan 1 dan daya keluaran 31,15 W pada kecepatan 2.

3.4.4. Pengujian Pada Beban Mesin AC 100 Watt

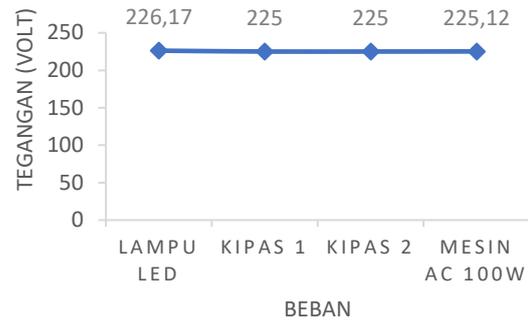
Pengujian pada mesin AC 100 W dilakukan dengan cara menghubungkan beban dengan keluaran pada rangkaian *inverter*. Berikut merupakan data hasil pengujian rangkaian daya dengan beban mesin AC 100W.

Tabel 8. Hasil perhitungan efisiensi *inverter* pada beban mesin AC 100 W

Vin (V _{DC})	Iin (A)	Vout (V _{AC})	Iout (A)	Cos φ
11,87	4,46	225,12	0,31	0,64

Dari Tabel 8 didapat bahwa daya baterai yang terpakai sebesar 52,94 W dan daya keluaran pada *inverter* sebesar 44,52 W maka efisiensi pada beban lampu mesin AC berda pada 80,27%. Pada pengujian ini tegangan keluaran masih berada di nilai ± 225 Volt dan bentuk gelombang keluaran masih berbentuk sinusoidal.

Pada pengujian *inverter* dengan variasi beban lampu LED, kipas angin, dan mesin AC mempunyai efisiensi total di atas 80% dengan efisiensi tertinggi pada beban mesin AC dengan daya 44,52 W dan efisiensi terendah pada beban lampu LED dengan daya 42,56 W.



Gambar 12. Grafik perbandingan perubahan beban dengan tegangan *inverter*

Pada Gambar 12 dengan empat beban yang berbeda dapat disimpulkan bahwa tegangan keluaran *inverter* sudah berada di ± 225 Volt dan sudah sesuai dengan perancangan awal. IC EGS002 dapat bekerja dengan baik serta mampu mempertahankan tegangan keluaran dengan perubahan beban yang berbeda dalam pengujian ada.

4. Kesimpulan

Berdasarkan pengukuran, pengujian, perhitungan, dan analisis yang telah dilakukan maka dapat dibuat kesimpulan. *Inverter* satu fasa jembatan penuh tanpa menggunakan transformator dapat mengubah tegangan DC 320 Volt menjadi tegangan arus bolak balik 226 Volt dengan indeks modulasi 0,99. Transformator frekuensi tinggi dapat bekerja dengan optimal di frekuensi 20 kHz sampai dengan 45 kHz dengan efisiensi tertinggi pada frekuensi 40 kHz dengan efisiensi tertinggi di 95,9%. *Inverter* satu fasa dengan IC EGS002 dapat bekerja dengan efisiensi tertinggi di 89,66% di beban 36,42 Ω dan efisiensi terendah di beban lampu LED 19 W dan 14,5 W di 80,27%. Pada Tugas Akhir ini dapat diberikan saran untuk pengembangan selanjutnya Pada rangkaian DC konverter dapat menggunakan metode kontrol PID agar respon sistem menjadi lebih baik. Menambahkan rangkaian *recovery snubber* pada MOSFET *switching* transformator frekuensi tinggi untuk mengurangi rugi-rugi pensaklaran di frekuensi tinggi. Menggunakan rangkaian *mikrokontroler* untuk menggantikan IC EGS002 untuk mendapatkan kontrol lebih optimal.

Referensi

- [1] E. Sunarno, I. Sudiharto, I. Ferdiansyah, S. D. Nugraha, O. A. Qudsi and M. G. Muhammad, "Design of Single Phase Full bridge Inverter for Uninterruptible Power Supply (UPS)," 2019 2nd International Conference on Applied Information Technology and Innovation (ICAITI), Denpasar, Bali, Indonesia, 2019, hal. 27-31, doi: 10.1109/ICAITI48442.2019.8982151.

- [2] A. Izzah, "Rancang Bangun Dan Analisis Inverter Full Bridge 1 Fasa Dengan Berbagai Variasi Input Menggunakan Spwm (Sinusoidal Pulse Width Modulation)", Laporan Tugas Akhir, Departemen Teknik Instrumentasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya 2017.
- [3] J. A. Irawan, E. Firmansyah, and F. D. Wijaya, "Perancangan Transformator Frekuensi Tinggi untuk Konverter DC-DC Full-Bridge Phase-Shifted 200 W," in *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi (SNATI)*, 2013, hal. 7–12.
- [4] D. Setiawan, H. Eteruddin, and Arlenny, "Desain dan analisis inverter satu fasa berbasis arduino menggunakan metode spwm," *J. Tek.*, vol. 13, hal. 128–135, 2019.
- [5] *Insulated Gate Bipolar Transistor, THOSIBA, Tokyo, Japan, 2018.*
- [6] *UCx52xA Regulating Pulse Width Modulators PACKAGE, Texas Instruments, Dallas, TX, 2017.*
- [7] A. S. Putra, T. Andromeda, and A. Warsito, "Realisasi Konverter Dc-Dc Tipe Push-Pull Berbasis Ic TI494 Dengan Umpan Balik Tegangan," *Transient*, vol. 6, hal. 1–8, 2017.
- [8] *Fundamentals of MOSFET and IGBT Gate Driver Circuits, Texas Instruments, Dalas, TX, 2019.*
- [9] *IRFZ44N, International Rectifier, El-Segundo, CA, 2001.*
- [10] *Design and Application Guide of Bootstrap Circuit for High Voltage Gate-Drive IC, ON Semiconductors, Phoenix, Az, 2017.*
- [11] S. J. Chapman, *Electric Machine Fundamentals*, 5th ed. New York, USA: McGraw-Hill Companies, 2012.
- [12] *Ferrite Core for Switching Power Supplies, TDK Corporation, Tokyo, Japan, 2014.*
- [13] Darsono, Suyamto, and E. Nuraini, "Desain Trafo Tegangan Tinggi Berfrekuensi Tinggi 40khz/17, 5kv Untuk Stt Cockcroft Walton Mbe Lateks," *Pros. Pertem. dan Present. Ilm. Teknol. Akaselarator dan Apl.*, vol. 14, no. November, hal. 5–15, 2012.
- [14] T. Wildi, *Electrical Machines, Drives, and Power Systems*, 6th ed. USA: Pearson Education Limitd, 2014
- [15] M. R. Maulana, "*Desain dan Implementasi Boost Konverter dengan High Frequency Transformer (HFT) untuk Sistem Photovoltaic Terhubung ke Jala-Jala*.", Laporan Tugas Akhir, Jurusan Teknik Elektro, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, 2017
- [16] W. Hart Danial, *Power Electronics*. New York, USA: McGraw-Hill Companies, 2010.
- [17] *SWITCHMODE t Power Rectifiers Mechanical Characteristics* : Phoenix, AZ: ON Semiconductors, 2006.
- [18] *EG8010 Datasheets (Single Phase Sinusoid Inverter ASIC)*, EG Microelectronics Corporation, China, 2014.
- [19] *POWER MOSFET IRFP460*, Vishay Siliconix, Malverm, Pa, 2008.