

# ANALISIS KERJA *INVERTER* JEMBATAN PENUH DENGAN RANGKAIAN PASIF LC BEBAN PARALEL

Taruna Miftah Isnain<sup>\*)</sup>, Mochammad Facta, and Karnoto

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik – Universitas Diponegoro  
Jl. Prof. Soedarto, S.H. Tembalang, Semarang 50275

<sup>\*)</sup>Email : taruna.miftah@yahoo.com

## Abstrak

Rangkaian inverter adalah jenis konverter rangkaian elektronika daya. Fungsi rangkaian inverter adalah perubah tegangan dari DC ke AC. Dalam inverter konvensional, transformator di butuhkan untuk menaikkan tegangan mencapai nilai yang diperlukan. Namun, transformator memiliki beberapa kelemahan yaitu rugi tembaga, hysteresis, efek kulit dan arus eddy. Untuk mengatasi kekurangan transformator, tugas akhir ini mengusulkan penggunaan rangkaian LC beban paralel untuk mengganti fungsi transformator dan menaikkan tegangan. Untuk mewujudkan tujuan di atas maka dirancang catu daya inverter jembatan penuh frekuensi tinggi dengan rangkaian LC beban paralel. Inverter jembatan penuh frekuensi tinggi menggunakan MOSFET yang dikendalikan oleh IC TL494. Tegangan AC disearahkan menggunakan rangkaian penyearah jembatan penuh. Hasil penyearahan yaitu tegangan DC diubah menjadi tegangan AC frekuensi tinggi melalui inverter. Inverter akan menyuplai rangkaian pasif LC beban paralel. Semakin tinggi tegangan yang didapatkan pada keluaran inverter dikarenakan faktor penguatan rangkaian LC beban paralel. Rangkaian membutuhkan beban resistif murni untuk mengamati kenaikan tegangan. Hasil pengujian menunjukkan inverter jembatan penuh dioperasikan pada frekuensi resonansinya 35kHz, duty cycle 90% dengan tegangan masukan 35,35 Volt DC alat ini mampu menghasilkan tegangan keluaran 186,3 Volt AC. Lampu LED yang dicatu dengan tegangan 186,3 Volt ini mampu menghasilkan intensitas penerangan 1969 Lux. Efisiensi inverter dengan rangkaian LC beban paralel 96,75%.

*Kata Kunci: transformator, rangkaian LC beban paralel, inverter jembatan penuh*

## Abstract

Inverter circuit is one kind of converter in power electronics circuit. Function of inverter circuit is voltage converter from DC to AC. In conventional inverter, transformer needed to increase voltage. However, transformer i.e. losses skin effect and eddy current. To overcome the lack of transformator, this final project use of parallel load LC circuit to replace the transformer and step up voltage. To realize the purpose then power supply is designed full bridge inverter with parallel load LC circuit. High frequency full bridge inverter uses MOSFET controlled by IC TL494. The AC voltage from the grid is rectified by full bridge rectifier circuit. Result of rectifier i.e. dc voltage is converted into AC voltage. Inverter supplied parallel load LC circuit. Higher voltage at inverter output is obtained due to amplification factor inside parallel load LC passive circuit. The circuit feeds resistive load to observe voltage gain. The result, that the full bridge inverter was succesfully operated at resonance frequency, 35kHz, duty cycle 90% with input voltage 35,35 Volt DC. At this condition the converter could produce 186,3 Volt AC. LED lamp which supplied by this 186,3 Volt produce light intensity 1969 lux. Efficiency inverter with parallel load LC circuit is 96,75%.

*Keyword : transformator, parallel load LC passive circuit, full bridge inverter*

## 1. Pendahuluan

Rangkaian *inverter* merupakan salah satu jenis konverter pada rangkaian elektronika daya yang berfungsi sebagai perubah tegangan, yaitu dari tegangan DC menjadi AC. Pada sistem rangkaian *inverter* konvensional dibutuhkan transformator sebagai penaik tegangan, sehingga di dapatkan tegangan keluaran yang sesuai dengan yang di

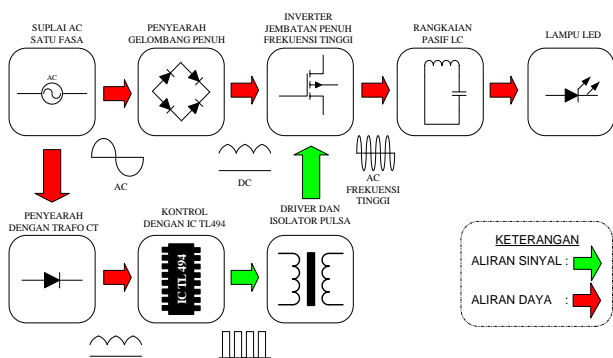
butuhkan. Tercatat dalam beberapa literatur bahwa transformator memiliki kekurangan yaitu berupa rugi-rugi. Salah satu contoh rugi-rugi yang ada pada transformator adalah rugi arus eddy atau arus putar.

Upaya untuk menaikkan tegangan dapat pula diperoleh dengan pemakaian rangkaian resonan. Rangkaian resonan yang terdiri dari komponen pasif yakni resistor, induktor dan kapasitor. Resonansi sendiri merupakan suatu

peristiwa dimana nilai reaktansi induktif dan kapasitif memiliki nilai yang sama dan kemudian saling mengkompensasi sehingga impedansi pada suatu rangkaian RLC bisa menjadi sangat kecil. Apabila impedansi suatu rangkaian dapat dibuat menjadi begitu kecil, maka hal ini tidak hanya meningkatkan efisiensi rangkaian tersebut namun juga kemampuan penguatan tegangan dari rangkaian RLC. Kemampuan penguatan tegangan yang dapat berikan oleh resonan konverter bisa menjadi salah satu alternatif pengganti transformator penaik tegangan. Resonan konverter memungkinkan penggunaan frekuensi tinggi sebagai frekuensi kerjanya, sehingga komponen L dan C yang digunakan bisa semakin kecil. Melalui nilai L dan C yang kecil memberikan peluang untuk mewujudkan peralatan konverter yang sederhana, namun memiliki nilai ekonomis dan efisiensi yang baik. Keunikan dari resonan konverter inilah yang menjadi dasar alasan mengapa dipilih sebagai topik Tugas Akhir yang dikerjakan.

## 2. Metode

Perancangan rangkaian *inverter* jembatan penuh dengan rangkaian pasif LC beban paralel LC ini tersusun dari dua blok utama. Blok pertama adalah blok rangkaian kontrol pemecuan yang terdiri atas suplai AC, rangkaian penyearah DC, rangkaian pemecuan yang terdiri atas IC, driver, dan trafo isolator pulsa. Blok yang kedua adalah blok rangkaian daya yang terdiri atas suplai AC, penyearah DC, rangkaian *inverter*, rangkaian resonan, beban. Gambar 1 adalah diagram blok perancangan secara keseluruhan:

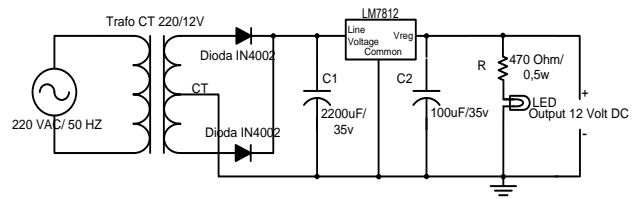


Gambar 1 Blok diagram perancangan perangkat keras secara keseluruhan

### 2.1 Perancangan Rangkaian Kontrol

#### 2.1.1 Penyearah Gelombang Penuh Satu Fasa CT

Pada rangkaian ini terdapat penyearah satu fasa dengan CT, dioda, resistor, regulator, dan kapasitor, led seperti yang tertera pada Gambar 2.

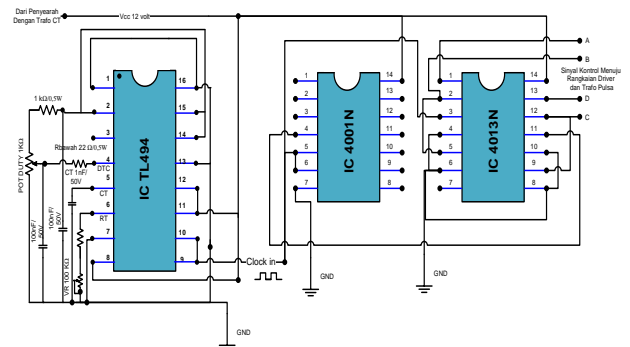


Gambar 2 Penyearah Gelombang Penuh Satu Fasa CT

Rangkaian ini merupakan sumber tegangan DC 12 V. Tegangan 12 V<sub>DC</sub> berfungsi sebagai suplai untuk IC TL494 dan trafo isolator pulsa atau rangkaian kontrol. Tegangan DC didapatkan dari hasil penyearahan tegangan AC jala – jala yang sebelumnya diturunkan tegangannya menggunakan trafo CT. Tegangan DC selanjutnya diteruskan ke IC regulator. IC regulator LM 7812 digunakan untuk keluaran 12 V<sub>DC</sub>. LED pada penyearah digunakan untuk indikator rangkaian penyearah bekerja.

#### 2.1.2 Rangkaian IC TL494

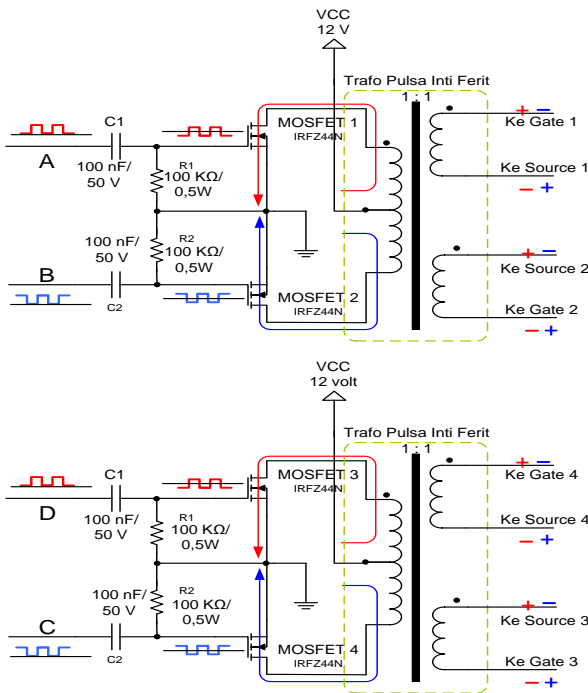
Rangkaian kontrol IC TL494 ini berguna untuk memicu gate pada MOSFET *inverter*. Gambar 3 adalah perancangan rangkaian kontrol IC TL494.



Gambar 3 Rangkaian kontrol IC TL494

#### 2.1.3 Rangkaian Driver dan Isolator Pulsa

Rangkaian driver dan trafo isolator pulsa digunakan sebagai pelindung dari rangkaian kontrol dan rangkaian daya *inverter*. Gambar 4 adalah gambar rangkaian driver dan trafo isolator pulsa



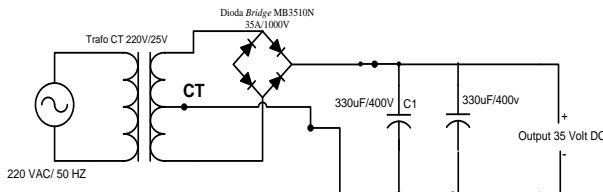
Gambar 4 Rangkaian driver dan trafo isolator pulsa

Rangkaian ini terdiri dari dua rangkaian, rangkaian driver dan trafo isolator pulsa. Rangkaian driver digunakan sebagai penguat sinyal keluran IC TL494 dengan menggunakan kapasitor 100nF, resistor 100k dan MOSFET IRF44N. Trafo isolator dibuat dua bagian primer dan sekunder dengan jumlah lilitan yang sama sehingga dapat menghasilkan tegangan pemicuan yang sama dengan disisi primer.

## 2.2 Perancangan Rangkaian Daya

### 2.2.1 Penyearah Jembatan Penuh

Rangkaian penyearah jembatan penuh terdiri dari diode *bridge* MB3510N dan kapasitor tapis sebanyak dua buah dengan nilai tiap kapasitor sebesar 330  $\mu$ F. Dengan adanya pemasangan kapasitor tapis pada keluran penyearah sehingga tegangan keluran rata-rata mendekati nilai rms-nya.

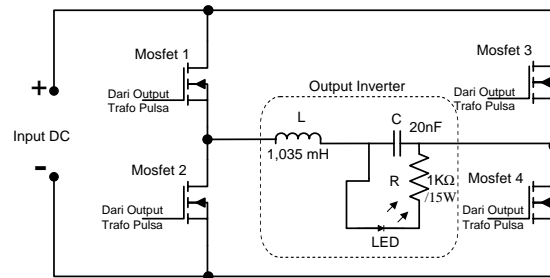


Gambar 5 Penyearah Jembatan Penuh

### 2.2.2 Rangkaian Inverter full-bridge

Inverter yang digunakan adalah tipe jembatan penuh . Inverter memiliki kestabilan tegangan yang cukup baik

karena tegangan masukan sama dengan tegangan keluran.

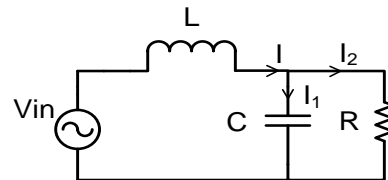


Gambar 6 Inverter full-bridge

Yang perlu diperhatikan dalam pemilihan MOSFET untuk inverter adalah tegangan kerja dan arus kerja. Tegangan masukan inverter sebesar 35,35 V<sub>DC</sub> dan arus sebesar kerja 0,55 mA.

### 2.2.3 Perancangan Rangkaian Pasif LC beban paralel

Pada Tugas Akhir ini akan merancang rangkaian pasif LC beban paralel. Dimana rangkaian ini terdiri atas induktor, kapasitor, dan resistor. Gambar 7 adalah rangkaian pasif LC beban paralel.



Gambar 7 Rangkaian pasif LC beban paralel

Dengan menggunakan hukum kirchoff, maka dari rangkaiian ekuivalen di atas didapat suatu persamaan penguat tegangan sebagai berikut:

$$|G| = \frac{V_{out}}{V_{in}} = \frac{1}{1 - \omega^2 LC + \frac{j\omega L}{R}}$$

Di dalam tugas akhir ini, nilai induktor yang akan digunakan memiliki nilai 1,035 mH. Perencanaan frekuensi maksimal untuk menaikkan tegangan terletak pada titik 35 kHz. Maka didapat nilai kapasitor yang akan digunakan adalah:

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

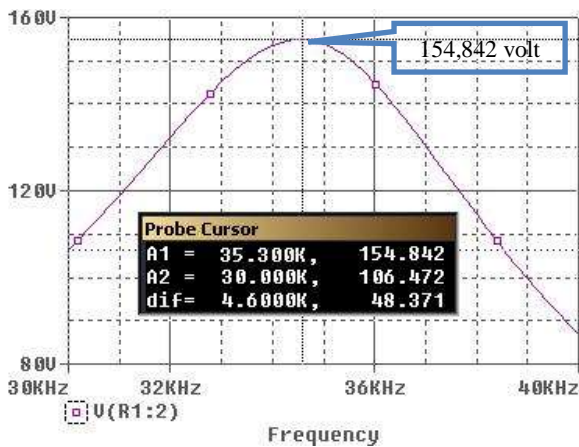
$$35kHz = \frac{1}{2\pi\sqrt{1,035 \times 10^{-3} \cdot C}}$$

Maka didapatkan nilai C sebesar:  
C = 20 nF

Jika komponen ini disamakan dengan yang tersedia di pasaran, maka ditemukan kapasitor dengan nilai 20 nF dengan tegangan maksimal 2 kV. Maka nilai ini yang akan digunakan dalam perencanaan pembuatan rangkaian pasif LC beban paralel ini. Dengan memasukan nilai kapasitor dan induktor kembali ke persamaan diatas maka akan didapat frekuensi penguat tegangan.

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{1,035 \times 10^{-3} \cdot 20 \times 10^{-9}}}$$

Maka didapat nilai frekuensi penguat tegangan pada titik 35 kHz. Sebelum membuat perangkat keras, maka dilakukan simulasi sebagai acuan dalam pembuatan untuk mengetahui karakteristik dan frekuensi respon dari sebuah filter seri paralel, dibutuhkan suatu simulasi dengan software PSpice. Gambar 8 adalah hasil dari simulasi dengan menggunakan software PSpice dengan komponen R=1 kΩ, L=1,035 mH, C=20 nF.

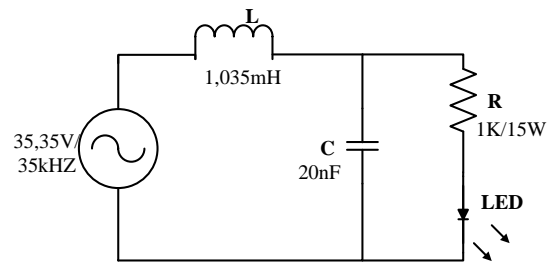


Gambar 8 Grafik hasil simulasi dengan menggunakan software PSpice

Dari gambar 8 dapat dilihat bahwa rangkaian pasif LC beban paralel terdapat satu nilai titik puncak penguat tegangan yaitu 35 kHz dengan tegangan 15,842 Volt. Dengan perubahan frekuensi yang berbeda maka akan didapat tegangan yang berbeda.

### 2.3 Perancangan lampu LED

Lampu LED pada dasarnya membutuhkan tegangan searah sebagai masukannya. Tetapi pada Tugas Akhir ini tidak menggunakan tegangan searah tapi menggunakan tegangan AC atau bolak-balik, Jadi tegangan keluaran rangkaian pasif LC yang masih berupa tegangan AC tidak disearahkan.



Gambar 9 Skema rangkaian inverter dengan rangkaian pasif LC beban paralel untuk catu daya lampu LED

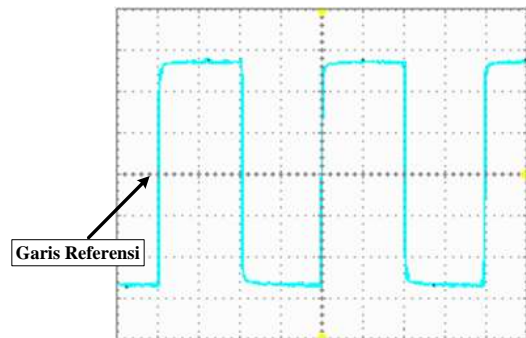
## 3. Hasil dan Analisa

Pengujian yang dilakukan meliputi pengujian rangkaian penyusun perangkat keras, juga pengujian terhadap sistem keseluruhan.

### 3.1 Pengujian Gelombang Keluaran

#### 3.1.1 Pengujian Rangkaian Kontrol IC TL494

Gelombang keluaran hasil pengujian rangkaian kontrol IC TL494 dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10 Gelombang keluaran IC TL494

Dari gelombang keluaran tersebut dapat dihitung frekuensi dan tegangan sebagai berikut:

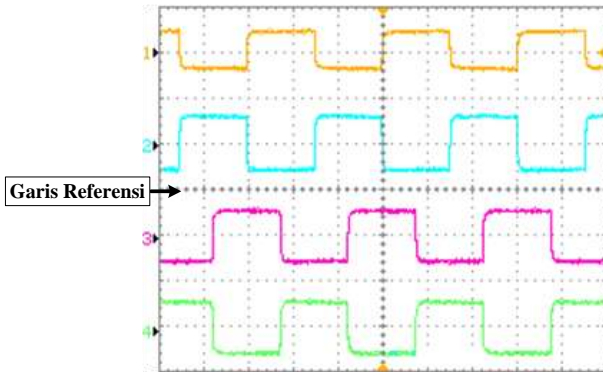
$$T = 4 \times 5 \mu s / div = 20 \mu s$$

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{20 \mu s} = 50 kHz$$

$$\text{Tegangan } V = 6 \times 2V / div = 12V$$

Frekuensi yang terukur sebesar 50 kHz dan tegangan sebesar 12 Volt. Pada Gambar 11 dapat dilihat gelombang pemicuan kontrol.

### 3.1.2 Pengujian Rangkaian Driver dan Trafo Isolator Pulsa



Gambar 12 Gelombang keluaran pemicuan kontrol

Gambar 12 menunjukkan gelombang keluaran rangkaian driver dan trafo isolator pulsa, dapat dihitung frekuensi dan tegangan sebagai berikut:

$$T = 3 \times 25 \mu\text{s} / \text{div} = 75 \mu\text{s}$$

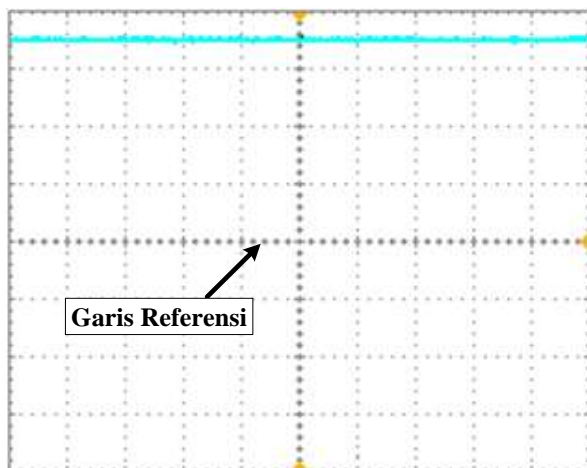
$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{75 \mu\text{s}} = 13,2 \text{kHz}$$

$$\text{Tegangan } V = 0,6 \times 2V / \text{div} \times 10 = 12 \text{Volt}$$

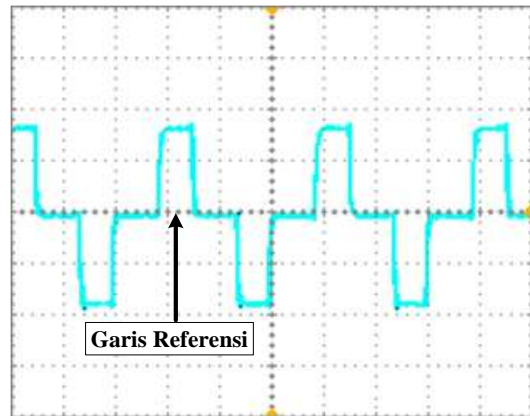
Frekuensi yang terukur sebesar 13,2 kHz dan tegangan sebesar 12 Volt. Tegangan ini akan digunakan untuk pemicuan MOSFET IRFP460 yang memerlukan  $V_{GS} \pm 20$  Volt.

### 3.1.3 Pengujian Rangkaian Inverter

Bentuk gelombang rangkaian *inverter* diukur pada titik masukan dan keluaran *inverter*. Gambar 13 dan 14 adalah hasil gelombang keluaran tegangan masukan dan tegangan keluaran *inverter* tipe jembatan penuh.



Gambar 13 Gelombang masukan *inverter*



Gambar 14 Gelombang keluaran *inverter* jembatan penuh

Dari Gambar 13 diatas terlihat besarnya tegangan adalah 3,5 div pada skala ukur 1V/div dan 500 ns/div dengan faktor pengali 10x sehingga dapat dihitung nilai tegangan sebagai berikut:

$$V_{DC} = 3,5 \times 1V / \text{div} \times 10 = 35 \text{Volt}$$

Sedangkan Gambar 14 diambil pada skala 10  $\mu\text{s}/\text{div}$  dan 2 V/div keluaran *inverter* yang terukur pada osiloskop sebesar:

$$V_{pp} = 3,5 \times 2V / \text{div} \times 10 = 70 \text{Volt}$$

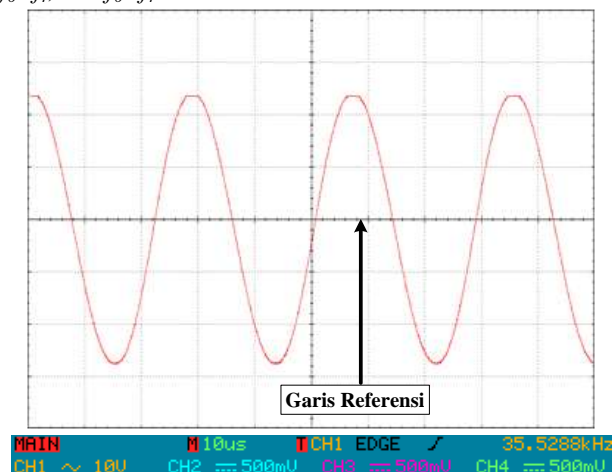
$$V_m = \frac{V_{pp}}{2} = \frac{70}{2} = 35 \text{Volt}$$

$$V_{rms} = \frac{V_m}{\sqrt{2}} = \frac{35}{\sqrt{2}} = 24,7 \text{Volt}$$

Tegangan keluaran *inverter* yang terukur pada osiloskop sebesar 24,7 Volt.

### 3.1.4 Pengujian Rangkaian Pasif LC beban paralel

Pengujian ini dilakukan pada 3 titik frekuensi kerja yang berbeda, diantaranya pengujian rangkaian pada saat  $f_0 = f_r$ ,  $f_0 < f_r$ , dan  $f_0 > f_r$ .



Gambar 15 Bentuk gelombang hasil pengujian tegangan pada beban saat  $f_0 = f_r$ .

Gambar 15 memperlihatkan bentuk gelombang tegangan keluaran rangkaian pasif LC saat dioperasikan pada frekuensi resonannya. Terlihat bentuk gelombangnya berupa gelombang sinus. Gambar 4.15 diatas diambil pada skala 10  $\mu\text{s}/\text{div}$  dan 10 V/div dengan faktor pengali =10x. Sehingga dapat dihitung besarnya frekuensi dan tegangan sebagai berikut:

$$T = 2,85 \times 10 \mu\text{s} / \text{div} = 28,5 \mu\text{s}$$

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{28,5 \mu\text{s}} = 35 \text{kHz}$$

Dapat dihitung tegangan :

$$V_{pp} = 5,27 \times 10 \text{V} / \text{div} \times 10 = 527 \text{Volt}$$

$$V_m = \frac{V_{pp}}{2} = \frac{527}{2} = 263,5 \text{Volt}$$

Dengan mengetahui  $V_{\text{maks}}$  dapat dihitung  $V_{\text{out (rms)}}$

$$V_{\text{rms}} = \frac{V_m}{\sqrt{2}} = \frac{263,5}{\sqrt{2}} = 186,3 \text{Volt}$$

Untuk mengetahui kesesuaian dengan teori yang digunakan, dilakukan perhitungan untuk memperoleh besar tegangan keluaran saat resonansi menggunakan Persamaan berikut:

$$\frac{V_{\text{out}}}{V_{\text{in}}} = \frac{1}{1 - \omega^2 LC + \frac{j\omega L}{R}}$$

$$\frac{V_{\text{out}}}{V_{\text{in}}} = \frac{1}{1 - (219800)^2 (1,035 \cdot 10^{-3} \times 20 \cdot 10^{-9}) + \frac{227,493 j}{1000}}$$

$$\frac{V_{\text{out}}}{V_{\text{in}}} = \frac{1}{1 - 1,000059228 + \frac{227,493 j}{1000}}$$

$$\frac{V_{\text{out}}}{V_{\text{in}}} = \frac{1}{(-0,000059228) + 0,227493 j}$$

$$\frac{V_{\text{out}}}{V_{\text{in}}} = \frac{1}{0,2274930077}$$

$$\frac{V_{\text{out}}}{V_{\text{in}}} = 4,395739514$$

$$V_{\text{out}} = 153,85 \text{Volt}$$

**Tabel 1 Menunjukkan perbandingan tegangan keluaran rangkaian pasif LC pada 3 titik operasi kerja yang berbeda.**

Frekuensi	Perhitungan	Simulasi	Pengukuran
25,2 kHz	67,82 V	67,88V	58,3 V
35 kHz	153,85 V	154,842 V	186,3 V
45 kHz	48,91 V	48,08 V	53,03 V

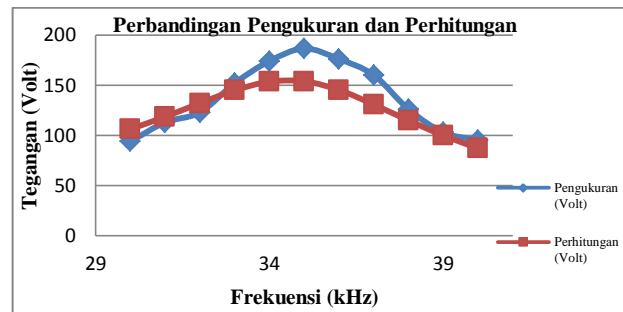
Dari tabel 1 diketahui, rangkaian pasif LC memberikan respon yang berbeda untuk setiap frekuensi kerja yang berikan. Penguatan tegangan terbesar terjadi pada frekuensi 35kHz. Terlihat pada frekuensi kerja 35kHz hasil pengukuran berbeda dengan perhitungan dan simulasi. Hal ini bisa disebabkan adanya efek parasitik pada rangkaian yang menyebabkan perbedaan nilai kapasitansi dan induktansi antara perhitungan, simulasi dan kondisi real.

### 3.2 Pengujian Rangkaian Pasif LC Beban Paralel Terhadap Variasi Frekuensi

**Tabel 2 Perbandingan tegangan keluaran terhadap variasi frekuensi**

Frekuensi (kHz)	Pengukuran (Volt <sub>rms</sub> )	Perhitungan (Volt <sub>rms</sub> )
30	94	106,296
31	113	118,628
32	123	132,112
33	152	144,916
34	174	153,477
35	186,3	153,866
36	176	145,209
37	160	130,770
38	126	114,808
39	103	99,955
40	95,3	87,156

Dari Tabel 2 diketahui Tegangan keluaran rangkaian pasif LC beban paralel berubah seiring dengan perubahan frekuensi kerja yang diberikan. Tegangan keluaran turun setelah frekuensi 35kHz.



**Gambar 16 Grafik perbandingan tegangan keluaran dual resonan antara pengukuran dan perhitungan**

Dari Gambar 16 terlihat hasil pengukuran dan perhitungan menunjukkan bahwa frekuensi yang menghasilkan penguatan tegangan terbesar adalah sama, yakni pada 35kHz. Hal ini menunjukkan bahwa nilai L dan C pada perhitungan dan pengukuran adalah sama. Penentuan letak titik frekuensi resonansi sangat dipengaruhi oleh nilai L dan C yang digunakan. Hal ini sesuai dengan Persamaan (3.18). Tetapi terlihat perbedaan antara tegangan keluaran pengukuran dan perhitungan maupun puncak frekuensi resonannya.

### 3.3 Pengujian Rangkaian Pasif LC Beban Paralel Terhadap Variasi Duty Cycle

Tabel 3 menunjukkan pengaruh perubahan *duty cycle* pada rangkaian kontrol terhadap nilai tegangan keluaran rangkaian pasif LC beban paralel. Perubahan *duty cycle* berbading lurus dengan tegangan keluaran rangkaian resonan. Makin besar *duty cycle* yang digunakan pada rangkaian kontrol, tegangan keluaran rangkaian pasif LC juga makin besar.

Tabel 3 Pengaruh perubahan *duty cycle* terhadap tegangan keluaran

Duty Cycle (%)	V Output (Volt)
10	47
20	64
30	88
40	113
50	133
60	153
70	166
80	174
90	186,3

### 3.4 Pengujian Rangkaian LED

Pengujian dilakukan untuk mengetahui besar intensitas penerangan yang dihasilkan oleh lampu LED ketika dilakukan variasi frekuensi kerja dan *duty cycle* pada rangkaian pasif LC. Pengujian dilakukan di Laboratorium Konversi Energi B.101 pada Malam hari dengan kondisi ruangan gelap, dengan jarak 30 cm antara lampu LED dengan lux meter. Penerangan ruangan hanya berasal dari lampu LED yang akan diuji. Dilakukan variasi frekuensi kerja terhadap rangkaian pasif LC.

Tabel 4 Variasi frekuensi terhadap intensitas penerangan pada lampu LED

Frekuensi (kHz)	V <sub>output</sub> (Volt)	Intensitas Penerangan (lux)
30	94	986
31	113	1111
32	123	1323
33	152	1656
34	174	1945
35	186,3	1969
36	176	1629
37	160	1489
38	126	1339
39	103	1250
40	95,3	898

Tabel 5 Variasi *duty cycle* terhadap intensitas penerangan pada lampu LED

Duty Cycle (%)	V <sub>output</sub> (Volt)	Intensitas Penerangan (lux)
10	47	224
20	64	232
30	88	550
40	113	612
50	133	752
60	153	1319
70	166	1751
80	174	1872
90	186,3	1969

Dari Tabel 4 terlihat, semakin dekat dengan frekuensi resonansi lampu LED menyala makin terang, dikarenakan tegangan yang diberikan makin besar. Semakin terang nyala lampu intensitas penerangan juga semakin besar.

Dari Tabel 5 diketahui, makin besar *duty cycle* yang diberikan makin terang nyala lampu LED. Hal ini

dikarenakan tegangan masukan yang diberikan pada lampu LED juga makin besar.

### 3.3 Perhitungan Efisiensi

Perhitungan efisiensi dapat dilakukan jika diketahui daya pada sisi input *inverter*, dan daya *output* pada sisi keluaran filter seri-paralel. Untuk itu dilakukan pengukuran pada kedua sisi tersebut. Pengukuran dilakukan saat *inverter* dengan rangkaian pasif LC dibebani oleh lampu LED.

Tabel 7 Data pengukuran daya masukan dan keluaran

	Tegangan (Volt)	Arus (Ampere)	Daya (Watt)
Masukan	27,3	0,67	18,291
Keluaran	186,3	0,095	17,698

Dari Tabel 7 didapat nilai daya dengan memasukan nilai tersebut ke dalam persamaan berikut ini :

$$\eta = \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100\%$$

$$\eta = \frac{17,698}{18,291} \times 100\%$$

$$\eta = 96,75\%$$

Berdasarkan perhitungan diatas, diketahui efisiensi alat ini ketika dioperasikan pada frekuensi resonan mencapai 96,75 %.

## 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengukuran, pengujian dan analisa yang dilakukan dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Satu daya *inverter* jembatan penuh dengan rangkaian pasif LC beban paralel frekuensi tinggi yang telah dirancang dan dibuat dapat bekerja untuk menghasilkan tegangan keluaran yang lebih besar dari tegangan input 35,35 Volt DC dengan frekuensi *inverter* 13 KHz sampai 190 kHz.
2. Hasil pengamatan yang dilakukan dengan menggunakan osiloskop, bahwa rangkaian pasif LC beban paralel menghasilkan bentuk gelombang bukan sinusoidal murni pada frekuensi 25 kHz sebesar 58,3 Volt dengan nilai penguatan (*gain*) sebesar 1,649222 dan memiliki bentuk gelombang sinusoidal murni pada frekuensi 35 kHz sebesar 186,3 Volt dengan nilai penguatan (*gain*) sebesar 5,270155 ,masukannya berasal dari gelombang kotak yang dihasilkan oleh *inverter full-bridge* sebesar 35,35 Volt.
3. Penggunaan tegangan *inverter* dapat diatur dengan mengatur besarnya frekuensi pemucuan *inverter*. Dari hasil pengujian didapat tegangan terbesar yaitu pada saat *inverter* bekerja dengan frekuensi 35 kHz dan

*duty cycle* 90% menghasilkan tegangan keluaran sebesar 186,3 Volt.

4. Semakin dekat frekuensi kerja *inverter* dengan rangkaian pasif LC yang digunakan dengan frekuensi resonansinya yaitu sebesar 35 kHz, maka semakin besar tegangan masukan lampu LED, sehingga lampu LED dapat menyala semakin terang sebesar 1969 lux.
5. Semakin besar *duty cycle* yang diaplikasikan pada *inverter* dengan rangkaian pasif LC yaitu ketika *duty cycle* 90%, maka semakin besar tegangan masukan pada lampu LED, sehingga nyala lampu LED menjadi semakin terang.

## Referensi

- [1]. Rashid, Muhammad H. “*Power Electronics Circuit, Device, and Applications*”, Prentice Hall International, United States 1993.
- [2]. Edminister, Joseph A dan Mahmood Nahvi.”Rangkaian Listrik Edisi Keempat, Erlangga , Jakarta. 2004.
- [3]. Zuhail, *Dasar Tenaga Listrik Dan Elektronika Daya*, Gramedia, 1995.
- [4]. M. Rashid, *Power Electronics Handbook*. Academic Press. Canada.2001.
- [5]. Balogh Laszlo, *Design And Application Guide For High Speed MOSFET Gate Drive Circuits*.
- [6]. -----, <http://www.alldatasheet.com>.(diakses 15 September 2014 jam 8:10:25 PM)
- [7]. Hotongkham. Prasopchok, Kongkachat. Somkiat, Thodsaporn. Narongchai, *Analysis and Comparison Study of PWM and Phase-Shifted PWM Full Bridge Inverter Fed High-Voltage High-Frequency Ozone Generator*. IEEE PEDS, Singapore 2011.
- [8]. Xingkun. Qi, Yonglong. Peng, Yabin. Li, *Parameters Design of Series Resonant Circuit*, Dept. of Electric Power Engineering, North China Electric Power University, Baoding China 2012.
- [9]. Kazimierczuk Marian K, Czarkowski Darius, *Resonant Power Converter*, John Wiley and Sons, Inc.
- [10]. Z. M. Ye, P. K. Jain, P. C. Sen, *A Full-Bridge Resonant Inverter with Modified Phase-Shift Modulation*, Dept. of Electrical & Computer Engineering, Queen’s University at Kingston 2005.
- [11]. S. Arumugam, S. Ramareddy, *A Novel Analysis of Full-Bridge Series-Parallel Resonant Inverter for High Frequency Application*, IEEE PES Innovative Smart Grid Technologies, India 2011