

# PERANCANGAN MODUL INVERTER FREKUENSI TINGGI SEBAGAI PEMANAS INDUKSI UNTUK APLIKASI PENGERING PAKAIAN

Alberth Z.N, Agung Warsito, Abdul Syakur.,  
Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik – Universitas Diponegoro  
Jl. Prof. Soedarto SH Tembalang, Semarang 50275  
email : [gakusei2003@yahoo.com](mailto:gakusei2003@yahoo.com), [dipoenggg@yahoo.com](mailto:dipoenggg@yahoo.com)

## ABSTRAK

Kebutuhan hidup manusia pada saat ini semakin kompleks, sehingga untuk membantu kehidupan sehari-hari diperlukan teknologi yang praktis, murah dan aman. Salah satu dari sekian banyak kebutuhan manusia itu adalah kebutuhan pakaian yang sehat. Untuk keluarga yang memiliki anak kecil umumnya memiliki kendala seringnya anak-anak tersebut berganti pakaian karena berbagai alasan. Maka diperlukan suatu alat pengering yang bersifat tak tergantung cuaca, aman, hemat dan praktis karena berdimensi kecil. Untuk membuat sebuah alat pengering pakaian tersebut dapat digunakan pemanas induksi.

Pemanas induksi ini dipilih karena antara alat pemanas dan obyek yang dipanasi tak terjadi kontak fisik sehingga aman dan di suplai AC dari PLN sehingga dapat digunakan kapan saja. Pada prinsipnya pemanas induksi memanfaatkan rugi-rugi histerisis dan arus eddy seperti pada trafo. Untuk membuat pemanas induksi dibutuhkan modul inverter frekuensi tinggi. Dari sumber tegangan AC 1 fasa 220 volt disearahkan menggunakan penyearah jembatan, kemudian inverter akan mengkonversi besaran listrik DC menjadi besaran listrik AC dengan frekuensi yang dapat diatur (untuk inverter dipilih inverter tipe jembatan atau inverter tipe full bridge), keluaran inverter berupa tegangan AC dengan frekuensi mencapai puluhan kilohertz ini akan diturunkan tegangannya menggunakan trafo *step down* agar daya yang nanti digunakan kecil. Setelah keluar dari trafo *step down* dilewatkan sebuah lilitan penginduksi yang akan menginduksi obyek yang ingin dipanasi.

Hasil pengukuran menunjukkan modul inverter yang dibuat memiliki range frekuensi 30 kHz sampai 70 kHz, dapat menghasilkan panas hingga 50 derajat celcius.

**Keyword** : pemanas induksi, inverter full bridge, trafo *step down*

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 LATAR BELAKANG

Dalam proses pengeringan pakaian, ada beberapa alternatif yang dapat digunakan untuk mempercepat proses pengeringan itu sendiri, antara lain:

1. Menaikkan suhu
2. Menghembuskan udara di permukaan obyek
3. Memperluas permukaan obyek yang ingin dikeringkan<sup>[1]</sup>.

Dari ketiga pilihan di atas, salah satu cara yang akan digunakan penulis pada tugas akhir ini adalah dengan menaikkan suhu. Alternatif menaikkan suhu untuk mempercepat proses penguapan zat cair akan dilakukan dalam tugas akhir ini, sedangkan untuk membuat suhu menjadi tinggi akan digunakan teknik pemanasan secara induksi. Pemanasan secara induksi atau yang lebih populer dengan pemanas induksi (*induction heating*) memiliki beberapa kelebihan dibandingkan dengan sistem pemanasan yang lain, antara lain:

1. Benda dan pemanas tidak bersentuhan secara fisik. Sehingga walaupun menggunakan listrik tetap aman dipakai untuk mengeringkan pakaian yang basah/mengandung air.
2. Tidak memerlukan bahan bakar kimia, sehingga dapat dikatakan sangat ramah lingkungan.

Pada pemanas induksi ini, untuk dapat melakukan pemanasan secara induksi diperlukan sebuah modul yang dapat menghasilkan frekuensi tegangan keluaran sesuai yang kita inginkan. Modul ini dikenal sebagai inverter.

### 1.2 TUJUAN

Tujuan tugas akhir ini adalah merancang modul inverter frekuensi tinggi sebagai aplikasi pengering pakaian

ukuran anak. Parameter yang diamati adalah pengaruh frekuensi terhadap panas yang dihasilkan.

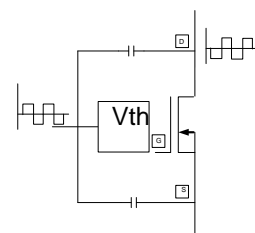
## II. DASAR TEORI

### 2.1 KOMPONEN ELEKTRONIKA DAYA

Komponen elektronika daya merupakan komponen yang sangat penting, dimana keberadaan komponen elektronika daya inilah yang mampu untuk mengkonversi besaran listrik dari searah menjadi besaran listrik bolak-balik dan sebaliknya, juga untuk mengatur frekuensi yang diharapkan, dan lain sebagainya.

#### 2.1.1 MOSFET

MOSFET merupakan singkatan dari *Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor* yang merepresentasikan bahan-bahan penyusunnya yang terdiri dari logam, oksida dan semikonduktor<sup>[2]</sup>. Terdapat 2 jenis MOSFET yaitu tipe NPN atau *N channel* dan PNP atau biasa disebut *P channel*. MOSFET dibuat dengan menyusun lapisan oksida pada *semikonduktor* dari tipe NPN maupun PNP dan lapisan logam diletakkan di atasnya.



Gambar 2.1 Skema MOSFET sederhana<sup>[6]</sup>

### 2.1.2 IRFP 460

Pada tugas akhir ini digunakan MOSFET untuk pensaklaran pada inverter satu fasa tipe IRFP 460 produksi International Rectifier dengan spesifikasi sebagai berikut

1. Tipe NPN (channel N)
2. Tegangan *Breakdown Drain-Source* = 500 V
3. Tegangan *Gate-Source* ( $V_{GS}$ ) = 20 V
4. Tegangan *threshold Gate-Source* ( $V_{TH}$ ) = 2- 4 V
5. Arus *Drain* ( $I_D$ ) = 20 A
6. Hambatan *Statis Drain-Source* = 0,27 $\Omega$

MOSFET dengan tipe ini dipilih oleh penulis karena tegangan *breakdown drain-source* sampai 500Volt, hal ini karena inverter yang dirancang bekerja pada tegangan sekitar 300 Volt DC (Vp).

### 2.1.3 IRFZ44

Pada tugas akhir ini juga digunakan MOSFET lain yaitu IRFZ44 yang digunakan pada rangkaian *driver* MOSFET. IRFZ44 digunakan sebagai inverter *push-pull* untuk mengendalikan trafo *driver*<sup>[7]</sup>.

1. Tipe NPN (channel N)
2. Tegangan *Breakdown Drain-Source* ( $V_{BRDSS}$ ) = 55 V
3. Tegangan *Gate-Source* ( $V_{GS}$ ) = 10 V  
Tegangan *threshold Gate-Source* ( $V_{TH}$ ) = 2- 4 V
4. Arus *Drain* ( $I_D$ ) = 49 A
5. Hambatan *Statis Drain-Source* = 22m $\Omega$

Nilai-nilai di atas merupakan nilai absolut dari MOSFET IRFZ44. Untuk mengendalikan inverter *push-pull* tidak diperlukan tegangan yang terlampau tinggi seperti pada rangkaian daya, MOSFET hanya bekerja pada tegangan 12Volt DC, sehingga menyesuaikan dengan yang ada di pasaran penulis memilih untuk menggunakan IRFZ44.

### 2.1.2 DIODA

Dioda adalah komponen semikonduktor yang dibentuk melalui penggabungan bahan semikonduktor jenis P (positif) dengan bahan semikonduktor jenis N (negatif) dan mempunyai sifat hanya dapat menghantarkan arus dalam satu arah saja. Diode mempunyai dua buah kutub, yaitu anoda (kutub positif) dan katoda (kutub negatif). Secara skematis, sambungan P-N dioda dan simbolnya dapat dilihat pada gambar dibawah.<sup>[3]</sup>



Gambar 2.2 (a) Susunan Dioda Sambungan P-N  
(b) Simbol Dioda

#### 2.1.2.1 Dioda *Freewheeling* (Dioda Dm, MUR 460)

Dioda ini digunakan pada rangkaian yang mempunyai beban induktif, karena bila sumber dimatikan akan terjadi perubahan arus terhadap perubahan waktu bernilai besar yang dapat merusak komponen rangkaian. Dengan adanya dioda ini, arus yang tersimpan dalam beban induktor tetap tersalurkan melalui dioda dan penurunan arus tidak menurun secara cepat. Dioda MUR 460 ini mempunyai kemampuan arus maksimal 40 A dan kemampuan tegangan maksimal 600 V<sup>[3]</sup>.

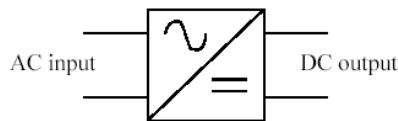


Gambar 2.3. Konstruksi Dioda *Freewheeling* (MUR 460)

## 2.2 RANGKAIAN DAYA

### 2.2.1 RECTIFIER/PENYEARAH

Penyearah berfungsi mengkonversi besaran AC ke besaran DC dengan menggunakan dioda, thyristor atau pensaklaran terkontrol<sup>[3]</sup>. Diagram blok penyearah ditunjukkan seperti gambar 2.4.



Gambar 2.4 Blok diagram penyearah

#### 2.2.1.1 Penyearah gelombang penuh dengan center-tap

Penyearah dengan *center tap* memerlukan dua dioda dan akan menghasilkan tegangan yang lebih rata dibanding penyearah setengah gelombang.

#### 2.2.1.2 Penyearah tak terkontrol 1 fasa gelombang penuh

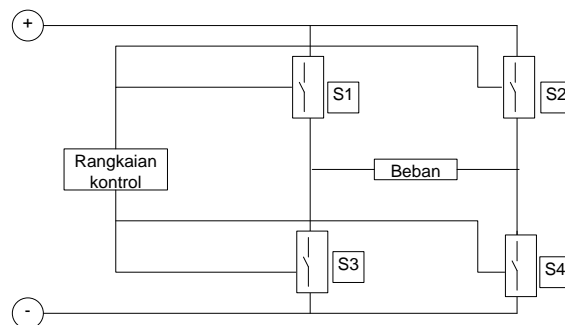
Penyearah digunakan untuk mengubah besaran AC menjadi besaran DC. Penyearah tipe ini dipilih karena pada aplikasi dilapangan sumber AC 1 fasa lebih mudah ditemukan daripada sumber AC 3 fasa. Selain itu, penyearah jenis ini menyediakan tegangan keluaran rata-rata yang lebih tinggi, *ripple* pada tegangan keluarannya lebih kecil dan frekuensi ripple yang lebih tinggi dibandingkan dengan penyearah satu fasa setengah gelombang. Dengan demikian, kebutuhan untuk menghaluskan gelombang arus beban dan tegangan beban menjadi lebih sederhana. Di dalam penyearah 1 fasa gelombang penuh, terdapat empat dioda yang konduksi secara berpasangan. Oleh karena itu akan diperoleh tegangan output yang lebih rata, sedang frekuensi *ripple*-nya menjadi dua kali dari frekuensi input.

### 2.2.2 INVERTER

Inverter merupakan alat yang dapat mengkonversi besaran listrik DC menjadi besaran listrik AC<sup>[4]</sup>. Prinsip kerja sebuah inverter satu fasa sederhana ditunjukkan pada gambar 2.5. Salah satu jenis inverter yang biasa digunakan adalah inverter jenis jembatan penuh. Inverter jenis ini sederhana dan mudah dioperasikan. Rangkaian inverter ini terdiri dari empat buah saklar semikonduktor, sebuah sumber arus DC dan sebuah *driver* untuk menjalankan keempat saklar tersebut.

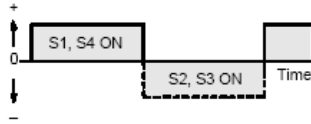
Urutan pensaklaran MOSFET S1, S2, S3, dan S4 adalah sebagai berikut;

- Saklar S1, dan S4 *on*, sementara saklar S2, dan S3 *off* arus pada beban mengalir dari A ke B
- Saklar S2, dan S3 *on*, sementara saklar S1, dan S4 *off* arus pada beban mengalir dari A ke B



Gambar 2.5 Skema rangkaian inverter

Dari operasi pensaklaran diatas akan diperoleh bentuk gelombang tegangan beban diperlihatkan gambar 2.6



Gambar 2.6. Bentuk gelombang tegangan pada beban.

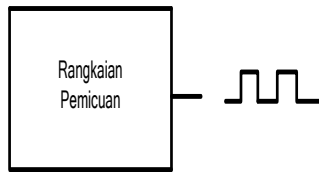
Dari gambar gelombang arus pada beban dapat diketahui bahwa pada inverter terdapat tiga level tegangan yaitu +VDC, -VDC, nol.

### 2.3 RANGKAIAN KONTROL

Inverter merupakan suatu rangkaian yang terdiri dari beberapa saklar yang bekerja secara teratur dan terus menerus untuk menghasilkan tegangan bolak-balik. Agar proses pensaklaran sesuai dengan yang diharapkan, maka diperlukan suatu rangkaian pemecuan. Frekuensi pensaklaran ditentukan oleh frekuensi pulsa yang dihasilkan oleh rangkaian pemecuan. Cara pengaturan frekuensi pada rangkaian pemecuan adalah dengan menggunakan perumusan berikut ini:

$$f = \frac{1}{4,4RC} \dots \dots \dots (2.1)$$

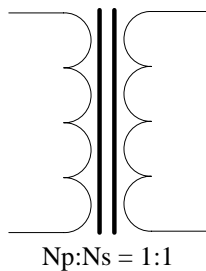
R dan C adalah resistor eksternal dan kapasitor eksternal pada rangkaian pemecuan.



Gambar 2.7 Cara kerja rangkaian pemecuan

#### 2.3.1 TRAFODRIVER

Trafo driver merupakan sebuah trafo yang difungsikan untuk mendrive MOSFET (sebagai saklar) yang digunakan pada rangkaian inverter.



Gambar.2.8 Skema sederhana trafo driver

#### 2.4.1 Trafo Step Down

Trafo step down digunakan untuk menurunkan tegangan keluaran inverter. Karena trafo ini bekerja pada frekuensi tinggi (minimal 30KHz), maka digunakan inti ferit, dimana dengan inti ferit trafo dapat bekerja karena inti sebagai pembantu penginduksian tidak jenuh jika dikenai frekuensi dengan orde kilo hertz sampai 60 MHz.

Perbandingan lilitan digunakan untuk merancang tegangan output yang diinginkan, dapat dicari menggunakan persamaan 2.14 .

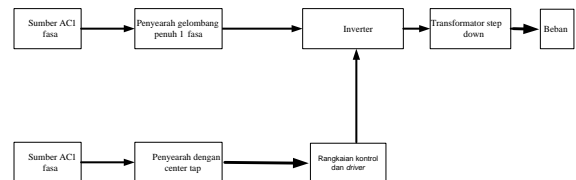
$$\frac{N_p}{N_s} = \frac{V_p}{V_s} \dots \dots \dots (2.1)$$

Dengan :

- Np =jumlah lilitan primer
- Ns =jumlah lilitan sekunder
- Vp =tegangan primer
- Vs =tegangan sekunder

### 3.1 Perancangan Perangkat Keras

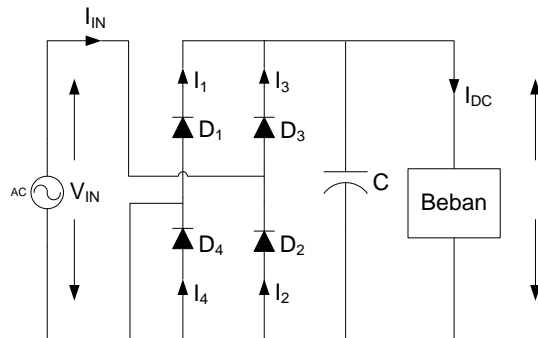
Perancangan inverter frekuensi tinggi ini terdiri dari rangkaian sumber tegangan AC (tegangan jala-jala PLN), sumber tegangan DC, rangkaian control, rangkaian daya inverter frekuensi tinggi, trafo step down, dan beban. Blok diagramnya ditunjukkan pada gambar 3.1 dibawah ini.



Gambar 3.1 Diagram blok perancangan

#### 3.1.1 Penyearah

Penyearah (rectifier) berfungsi untuk mengubah besaran AC menjadi besaran DC. Pada tugas akhir ini menggunakan penyearah gelombang penuh dengan menggunakan 4 diode yang dipasang pada sisi siklus positif dan sisi siklus negatif dari jala-jala.



Gambar 3.2 Penyearah 1 fasa gelombang penuh tidak terkontrol dengan kapasitor

Sehingga besar tegangan DC yang dihasilkan oleh penyearah 1 fasa jembatan penuh menjadi.

$$V_{DC} = V_m \dots \dots \dots (3.1)$$

dengan:

$$V_m = \sqrt{2}V_{LN} \dots \dots \dots (3.2)$$

$$V_{LN} = 220V$$

sehingga:

$$V_{DC} = \sqrt{2} \cdot V_{LN} \dots \dots \dots (3.3)$$

dengan:

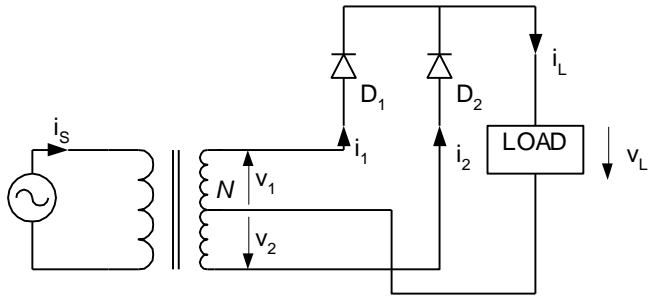
V<sub>DC</sub> = Tegangan DC keluaran (Volt)

V<sub>IN</sub> = Tegangan maksimum masukan (Volt) sehingga:

$$V_{dc} = \sqrt{2} \times 220$$

$$= 311.13 \text{ Volt DC.}$$

Selain penyearah 1 fasa gelombang penuh, pada tugas akhr ini juga digunakan penyearah dengan center tap. Penyearah ini seperti telah dijelaskan pada bab 2, skema penyearah ini dan gelombang keluarannya diperlihatkan pada gambar 3.3.



(a) Gambar Rangkaian  
(b) Bentuk Gelombang

Gambar 3.3 Penyearah 1 fasa gelombang penuh dengan *center-tap*  
Tegangan output rata-ratanya adalah :

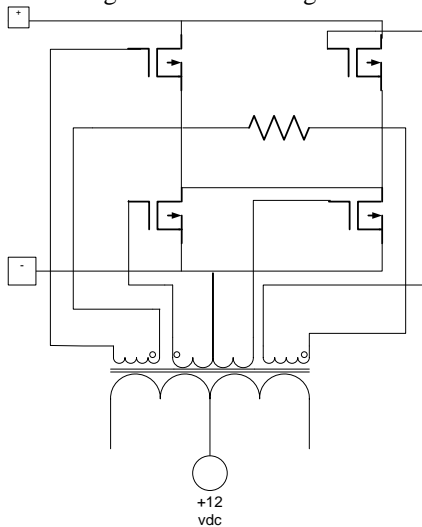
$$V_{dc} = \frac{2}{T} \int_0^{T/2} V_m \sin \omega t dt = \frac{2V_m}{\pi} = 0,6366 V_m \dots \dots \dots (3.3)$$

Dengan persamaan 3.3, dapat dihitung tegangan keluaran dari penyearah dengan center tap yang digunakan pada tugas akhir ini:

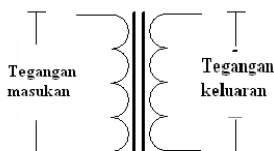
$$V_{dc} = 0.6366 \times V_m = 0.6366 \times 24 = 15.2784 \text{ Volt DC}$$

### 3.1.2 Rangkaian Kontrol dan Driver

Trafo *driver* merupakan sebuah trafo yang difungsikan untuk mendrive MOSFET (sebagai saklar) yang digunakan pada rangkaian *inverter*. Karena pada trafo *driver* antara lilitan primer dan sekunder terpisah secara elektrik, maka trafo *driver* ini juga dapat dipandang sebagai rangkaian pelindung antara rangkaian kontrol dengan inverter.



Gambar 3.4 Rangkaian pemasangan trafo *driver* pada inverter jembatan penuh



$$N_p : N_s = 1 : 1$$

Gambar.3.5 Skema sederhana trafo *driver*

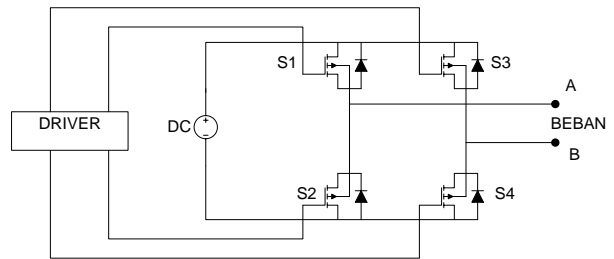
Trafo *driver* memiliki jumlah lilitan primer dan sekunder yang sama (1:1), sehingga memiliki tegangan masukan dan keluaran yang sama.

### 3.1.3 Rangkaian Daya Inverter Frekuensi Tinggi

Ada beberapa tipe macam inverter, karena pertimbangan melihat tingkat kemudahan penggunaan metode serta tegangan yang akan ditahan masing-masing MOSFET penulis memilih menggunakan inverter tipe jembatan. Prinsip kerjanya dapat dijelaskan dengan gambar 3.6.

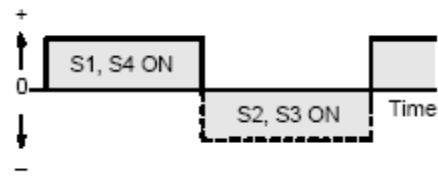
Urutan pensaklaran MOSFET S1, S2, S3, dan S4 adalah sebagai berikut;

- Saklar S1, dan S4 *on*, sementara saklar S2, dan S3 *off* arus pada beban mengalir dari A ke B
- Saklar S2, dan S3 *on*, sementara saklar S1, dan S4 *off* arus pada beban mengalir dari A ke B



Gambar 36 Skema rangkaian inverter

Dari operasi pensaklaran diatas akan diperoleh bentuk gelombang arus beban sebagai berikut;



Gambar 3.7 Bentuk gelombang tegangan pada beban.

### 3.1.4 Trafo Step Down

Tegangan output inverter berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan di atas adalah 600Vpp AC, sedangkan untuk mendapat daya yang rendah maka salah satu caranya dengan menurunkan arus benda. Karena beban merupakan nilai tahanan (resistansi) dimana arus merupakan hasil perbandingan tegangan dengan tahanan,

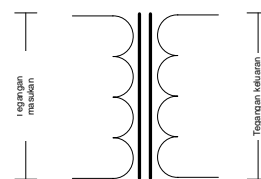
$$I = \frac{V}{R} \dots \dots \dots (3.4)$$

Maka dapat dikatakan kita dapat menurunkan arus dengan cara menurunkan tegangan salah satunya.

Pada perancangan tugas akhir ini diinginkan tegangan outputnya 60 Vp AC, maka didapat perbandingan lilitan trafo:

$$\frac{60 N_s}{300 N_p}$$

Sehingga diperoleh perbandingan lilitan  $N_p : N_s = 5 : 1$ .

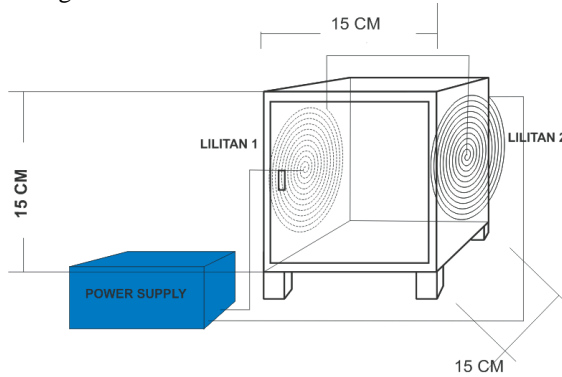


$$N_p : N_s = 5 : 1$$

Gambar 3.8 Trafo *step down*

### 3.1.5 Lilitan Penginduksi

Seperti telah dijelaskan pada sub bab 3.14, lilitan penginduksi akan menginduksi kotak persegi solid dengan ukuran sisi 15cm. Dalam hal ini berarti kita maka dimensi persegi yang akan dipanasi tersebut dalam artian lilitan diusahakan tak mempunyai dimensi yang lebih besar dari obyek benda yang dipanasi, sehingga arus yang mengalir lewat lilitan secara keseluruhan mempunyai kesempatan berinteraksi dengan tahanan benda.



Gambar 3.9 Perancangan beban

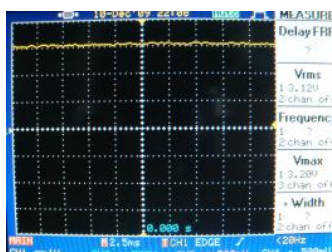
## IV. PENGUJIAN DAN ANALISA

Pengujian dan analisa pengaruh frekuensi keluaran modul inverter frekuensi tinggi meliputi:

1. Pengujian gelombang tegangan keluaran penyearah tak terkontrol 1 fasa gelombang penuh.
2. Pengujian bentuk gelombang tegangan keluaran *driver* sebelum dan sesudah dibebani MOSFET.
3. Pengukuran tegangan keluaran modul inverter frekuensi tinggi.
4. Pengujian perbandingan tegangan sisi primer & sekunder trafo *step down*.
5. Pengujian kecepatan bertambahnya panas pada obyek.

### 4.1 Pengujian Gelombang Tegangan Keluaran Penyearah Tak Terkontrol 1 Fasa Gelombang Penuh.

Pengujian gelombang tegangan keluaran penyearah tak terkontrol 1 fasa gelombang penuh, meliputi bentuk gelombang keluaran, pengukuran dan perhitungan tegangan keluaran.



Gambar 4.1 Gelombang tegangan keluaran penyearah tak terkontrol 1 fasa gelombang penuh.

Dari gambar 4.1 terlihat gelombang keluaran berbentuk lurus (DC murni), gambar diatas merupakan gambar tegangan keluaran penyearah tak terkontrol 1 fasa gelombang penuh dalam keadaan beban kosong. Perbandingan osiloskop yang digunakan yaitu 1 V/div

dengan perbandingan modul *probe protection* 1:100. Jadi dapat ditentukan bahwa tegangan keluaran penyearah tak terkontrol 1 fasa gelombang penuh ini sebesar 312 Volt DC.

### 4.2. Pengujian Driver

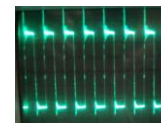
Pengujian bentuk gelombang tegangan keluaran *driver* sebelum dan sesudah dibebani MOSFET meliputi pengujian bentuk gelombang.

#### 4.2.1 Rangkaian Driver

Pengujian bentuk gelombang picu dan tegangan dengan osiloskop pada keluaran rangkaian *driver* dapat dilihat pada gambar 4.2 .



(a)



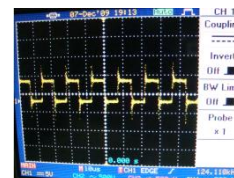
(b)

Gambar 4.2 a. Tegangan picuan sebelum dibebani MOSFET b. Tegangan keluaran setelah dibebani MOSFET

Dari gambar di atas terlihat bahwa gelombang keluaran *driver* setelah dibebani MOSFET beresilasi teredam, sedangkan pada pengamatan keluaran *driver* sebelum dibebani MOSFET tegangan berbentuk kotak memiliki *ripple* yang sangat kecil atau bisa dikatakan berbentuk benar-benar kotak. Hal ini sudah sesuai dengan perancangan *driver* yaitu memberikan pulsa positif dan negatif. Terjadinya osilasi pada bentuk gelombang keluaran setelah dibebani MOSFET, karena antara *gate* MOSFET dan *drain* MOSFET serta antara *gate* MOSFET dengan *source* MOSFET merupakan dua buah dielektrik yang dipisahkan sebuah isolator atau dengan kata lain bersifat kapasitif.

### 4.3 Modul Inverter Frekuensi Tinggi

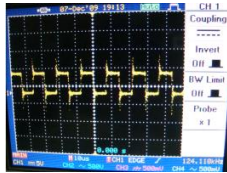
Pengujian output inverter meliputi pengujian dan pengukuran tegangan pada frekuensi 30-70 kHz dengan perubahan sebesar 10 kHz. Dari pengujian tegangan dan arus dengan menggunakan osiloskop diperlihatkan pada gambar 4.3



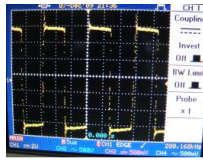
Gambar 4.3Tegangan keluaran inverter pada frekuensi 70 kHz

### 4.4 Pengujian Perbandingan Tegangan Sisi Primer Dan Sekunder Trafo Step Down.

Pengujian perbandingan tegangan sisi primer & sekunder trafo *step down* ini meliputi pengujian tegangan keluaran untuk masing-masing frekuensi. Kemudian gambar gelombang tegangan keluarannya akan dibandingkan dengan tegangan masukan *step down*.



(a)

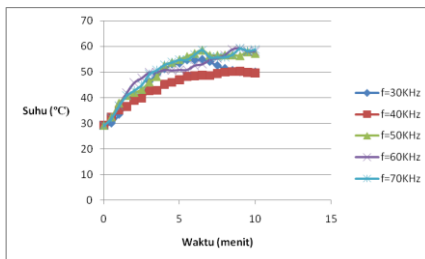


(b)

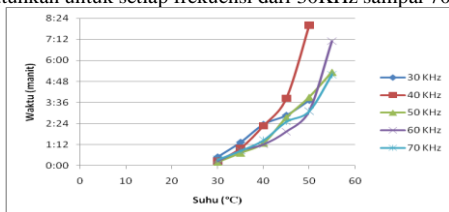
Gambar 4.4 (a) Tegangan keluaran trafo *step down* pada frekuensi 70 kHz  
(b) Tegangan keluaran inverter pada frekuensi 70 kHz

#### 4.5 Pengujian Kecepatan Bertambahnya Panas Pada Obyek

Pengujian kecepatan bertambahnya panas pada obyek dilakukan dengan memvariasikan frekuensi tegangan keluaran modul inverter frekuensi tinggi antara 30 kHz sampai dengan 70 kHz. Untuk melihat kenaikan suhu yang dicapai digunakan thermometer digital 3 digit dengan sensor suhu LM35, sensor suhu ditempatkan pada bagian dalam obyek. Pengujian kecepatan bertambahnya panas ini dilakukan selama 10 menit untuk masing-masing variasi frekuensi.



Gambar 4.5 Grafik hubungan suhu yang dicapai dengan waktu yang dibutuhkan untuk setiap frekuensi dari 30kHz sampai 70 KHz



Gambar 4.6 Grafik hubungan waktu yang dibutuhkan mencapai suhu tertentu untuk setiap frekuensi dari 30kHz sampai 70 kHz

## V. KESIMPULAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan analisa yang telah dilakukan, dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Modul inverter frekuensi tinggi yang telah dirancang bekerja pada frekuensi 30 kHz -70 kHz.
2. Modul frekuensi tinggi yang telah dibuat dapat digunakan sebagai pemanas induksi yang dapat memanaskan obyek (terbuat dari bahan stainless steel) hingga suhu tertinggi 58,8 derajat celsius pada frekuensi 70kHz.
3. Percepatan naiknya suhu benda dipengaruhi oleh frekuensi yang diaplikasikan. Semakin tinggi frekuensi

yang dihasilkan akan semakin cepat kenaikan suhu yang didapatkan.

4. Suhu maksimal yang dapat diinduksikan dipengaruhi frekuensi yang diaplikasikan. Semakin tinggi frekuensi yang diaplikasikan, suhu tertinggi yang diinduksikan akan semakin tinggi.

### 5.2 Saran

Untuk keperluan pengembangan tugas akhir ini, maka dapat diberikan saran-saran sebagai berikut:

1. Frekuensi yang dihasilkan modul inverter dibuat lebih tinggi dari 70kHz mencapai ratusan kilo hertz atau mega hertz sehingga pengaruh frekuensi yang diaplikasikan terhadap panas induksi yang dihasilkan dapat lebih terlihat jelas.
2. Menggunakan teknik *soft switching* untuk mengendalikan MOSFET pada rangkaian daya inverter sehingga efisiensi inverter dapat ditingkatkan lebih tinggi.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] [www.wikipedia.com](http://www.wikipedia.com).
- [2] Baskara Internalis, *Pengaruh Variasi Tegangan Dc Chopper Dan Variasi Frekuensi Inverter Pada Pengaturan Kecepatan Motor Induksi 3 Fasa 1 Hp Berbasis Mikrokontroler At89s51/52*, Universitas Diponegoro, 2007.
- [3] Warsito, Agung, *Bahan Ajar Elka Daya (Penyearah)*.
- [4] Habibi, *Tugas Akhir: Pembangkitan Tegangan Tinggi AC Menggunakan Kumputan Tesla*, Universitas Diponegoro, 2007.
- [5] Ir.Sulasno, *Dasar Teknik Konversi Energy*. Edisi kedua. Universitas Diponegoro, Semarang.2004.
- [6] Wildi, Theodore. *Electrical Machines Drives And Power Systems*. Prentice-Hall Inc.1997.
- [7] Rashid, Muhammad H, *Power Electronic Circui Device And Applications*, University Of West Florida, 2004.
- [8] Chryssis, G, *High-Frequency Switching Power supplies: Theory and Design*, second edition, McGraw-Hill Publishing Company, New York, 1989.
- [9] Mohan Ned, Tore M. Undeland, William P Robbins, *Power Electronics: Converter, Applications, and Design*, John Wiley and Sons Inc, Canada, 1995.
- [10] Rashid Muhammad H., *Power Electronics: Circuits, Devices and Application*, Prentice-Hall International Inc, Second Edition, New Jersey, 1993.
- [11] [www.alldatasheet.com](http://www.alldatasheet.com)
- [12] Septayuda, Arie. *Perancangan Inverter Jenis Push-Pull Dan On/Off Battery Charger Regulator (Bcr) Pada Aplikasi Fotovoltaik Sebagai Sumber Energi Untuk Pompa Air Atau Penerangan*. Universitas Diponegoro, 2009.



Alberth Zachariace Nugraha,  
Mahasiswa Teknik Elektro Universitas  
Diponegoro angkatan 2004 yang  
sedang menyelesaikan pendidikan S1.

Menyetujui:

Pembimbing I

Ir. Agung Warsito, DHET  
NIP. 195806171987031002

Pembimbing II

Abdul Syakur, S.T., M.T.  
NIP. 197204221999031004