

**RANCANG BANGUN INVERTER SATU FASA  
MENGUNAKAN METODA ANALOG**

**TUGAS AKHIR**

*Diajukan Sebagai Syarat Untuk Memenuhi Pelaksanaan Tugas Akhir  
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Diploma IV  
Di Universitas Negeri Padang*



**Oleh :**

**GEORGE PAULUS MURDIONO SIANTURI**

**1202003 / 2012**

**PROGRAM STUDI DIV TEKNIK ELEKTRO INDUSTRI**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS NEGERI PADANG**

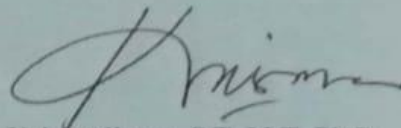
**2018**

## HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

**Judul** : Rancang Bangun Inverter Satu Fasa Menggunakan  
Metoda Analog  
**Nama** : George Paulus Mudiono Sianturi  
**BP / NIM** : 2012 / 1202003  
**Jurusan** : Teknik Elektro  
**Program Studi** : Teknik Elektro Industri (DIV)

Padang, 27 November 2018

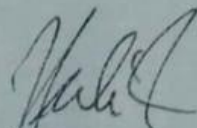
Disetujui Oleh  
Pembimbing



Krismadinata, S.T, M.T, Ph.D

NIP. 197709112000121001

Mengetahui  
Ketua Jurusan Teknik Elektro



Drs. Hambali, M.Kes

NIP. 196205081987031004

**HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR**

**Rancang Bangun Inverter Satu Fasa Menggunakan Metoda Analog**

Oleh

Nama : George Paulus Murdiono Sianturi  
BP / NIM : 2012 / 1202003  
Jurusan : Teknik Elektro  
Program Studi : Teknik Elektro Industri (DIV)

Dinyatakan LULUS Setelah Dipertahankan Didepan Dewan Penguji  
Program Studi Teknik Elektro Industri Jurusan Teknik Elektro  
Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang

Padang, 12 November 2018

Dewan Penguji

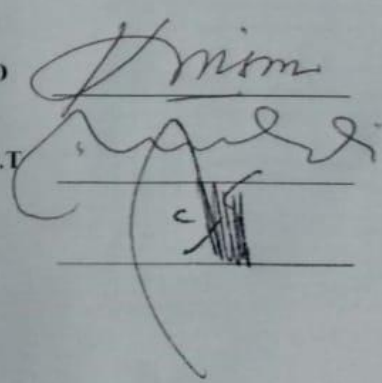
Nama

Tanda Tangan

Pembimbing : Krismadinata, S.T, M.T, Ph.D

Penguji I : Dr. Muldi Yuhendri, S.Pd, M.T

Penguji II : Drs. Aswardi, M.T.



The image shows three handwritten signatures in black ink, each written over a horizontal line. The top signature is the most legible, appearing to be 'Krismadinata'. The middle signature is more stylized and less legible. The bottom signature is also stylized and less legible.



KEMENTERIAN RISET TEKNOLOGI DAN DIKTI  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

Jl. Prof Dr. Hamka, Kampus UNP Air Tawar, Padang 25171  
Telp. (0751) 445998, Fax (0751) 7055644 e-mail: elo\_unp@yahoo.com



SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

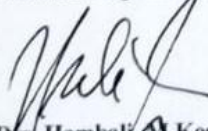
Nama : George Paulus Murdiono Sianturi  
NIM/TM : 1202003/2012  
Program Studi : Teknik Elektro Industri  
Jurusan : Teknik Elektro  
Fakultas : Teknik

Dengan ini menyatakan bahwa Tugas Akhir saya yang berjudul "**Rancang Bangun Inverter Satu Fasa Menggunakan Metoda Analog**" adalah benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain. Apabila suatu saat terbukti saya melakukan plagiat maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di Institusi Universitas Negeri Padang maupun di masyarakat dan Negara.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Diketahui Oleh,

Ketua Jurusan Teknik Elektro  
Fakultas Teknik  
Universitas Negeri Padang

  
**Drs. Hambali M. Kes**  
NIP/19620508 1987 03 1004

Saya yang menyatakan,

  
  
**George PM Sianturi**  
NIM/BP. 1202003/2012

## ABSTRAK

**George Paulus Murdiono Sianturi. 2018.**“Rancang Bangun Inverter Satu Fasa Menggunakan Metoda Analog” *Tugas Akhir*. Padang: Program Studi Teknik Elektro Industri, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

Inverter adalah perangkat elektronika yang digunakan untuk mengubah tegangan DC (*Direct Current*) menjadi tegangan AC (*Alternating Current*). Output inverter dapat berupa tegangan AC dalam bentuk gelombang kotak, gelombang sinus modifikasi dan gelombang sinusoidal. Tugas akhir ini bertujuan untuk merancang dan membangun inverter dengan keluaran gelombang sinusoidal. dimana gelombang ini adalah gelombang keluaran inverter terbaik.

Inverter yang dirancang adalah inverter satu fasa dengan pembangkitan PWM menggunakan metoda analog. Jenis PWM yang digunakan adalah SPWM (*Sinusoidal Pulse Width Modulation*). Sinyal *sinusoidal* dan *segitiga* terlebih dahulu dibangkitkan dengan menggunakan **ICL8038CCPD**. Kedua sinyal tersebut kemudian dibandingkan menggunakan **ICLM311**. Hasil perbandingan sinyal *sinusoidal* dan *segitiga* akan menghasilkan sinyal *kotak* yang akan digunakan sebagai PWM. Semikonduktor yang digunakan adalah **Mosfet** dengan tipe **IRFP540** . Manipulasi perubahan siklus pulsa pada gelombang sinusoidal akan mempengaruhi frekuensi output pada mosfet tersebut. Filter pasif gabungan L(*induktor*)danC (*kapasitor*) akan memfilter tegangan keluaran sebelum diberikan ke beban. Beban yang akan digunakan adalah beban lampu.

Hasil pengujian pada inverter dapat bekerja mengubah tegangan searah sebesar 12V DC menjadi tegangan bolak-balik gelombang sinusoidal sebesar 5,87V AC. Tegangan keluaran tersebut dinaikkan melalui transformator penaik tegangan dan menghasilkan tegangan maksimal 219,3V AC dengan frekuensi sebesar 52,71Hz. Dengan masukan daya sumber DC sebesar 70,38 Watt maka daya keluaran AC juga sebesar 70,38 Watt. Lampu pijar digunakan sebagai beban dengan besaran daya yang divariasikan dari 5 Watt sampai 100 Watt. Masukan daya inverter disesuaikan dengan beban daya yang dibutuhkan.

Kata Kunci : *Inverter, SPWM, ICL8038CCPD, ICLM311, Mosfet, Filter Pasif, Beban Lampu*

## **KATA PENGANTAR**

Puji dan syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan izin-Nya Penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini yang berjudul “Inverter Satu Fasa Menggunakan Metoda Analog”. Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Sains Terapan pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

Dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, penulis banyak mendapat bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Kedua Orang Tua dan semua keluarga yang selalu mendoakan dan mendukung Penulis dalam menempuh pendidikan.
2. Bapak Dr. Fahmi Rizal, M.Pd, M.T. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
3. Bapak Drs. Hambali, M. Kes. Selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
4. Bapak Dr. Hendri, M.T. Selaku Ketua Program Studi Diploma IV Teknik Elektro Industri Universitas Negeri Padang
5. Bapak Krismadinata S.T, M.T, Ph.D sebagai dosen pembimbing yang memberikan bimbingan dan arahan kepada Penulis sehingga penulisan Tugas Akhir ini dapat selesai.
6. Bapak Dr. Muldi Yuhendri, S.Pd, M.T dan Bapak Drs. Aswardi M.T selaku Pengarah Satu dan Pengarah Dua dalam Tugas Akhir ini.

7. Bapak dan Ibu Dosen Pengajar, Teknisi, serta Staf Administrasi Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
8. Rekan-rekan mahasiswa TEI Angkatan 2012 yang memberikan bantuan dan sumbangan pemikirannya.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan, untuk itu diharapkan saran dan kritikan dari pembaca yang bersifat membangun. Demikianlah Tugas Akhir ini penulis susun, semoga dapat bermanfaat bagi semua pihak dan Penulis sendiri. Akhir kata Penulis ucapkan terimakasih.

Padang, 27 November 2018

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>ABSTRAK</b> .....	i
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	ii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	iv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	vi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xi
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Identifikasi Masalah .....	4
C. Batasan Masalah .....	4
D. Rumusan Masalah .....	5
E. Tujuan .....	5
F. Manfaat .....	6
<b>BAB II. LANDASAN TEORI</b>	
A. Kontrol PWM .....	10
B. Gate Driver .....	14
C. H-Bridge Mosfet .....	17
D. Filter .....	21
E. Transformator Step Up .....	24
<b>BAB III. PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT</b>	
A. Blok Diagram .....	27
B. Perancangan Perangkat Keras .....	28
1. Catu Daya DC .....	28
2. Rangkaian Pembangkit Sinyal Sinusoidal .....	30
3. Rangkaian Pembangkit Sinyal Segitiga .....	31
4. Rangkaian Komparator .....	32
5. Rangkaian Buffer dan Rangkaian Not .....	34
6. Rangkaian Gate Driver .....	35
7. Rangkaian H-Bridge Mosfet .....	36
8. Filter Pasif .....	37
9. Beban .....	39
C. Simulasi Inverter Menggunakan Software PSIM .....	40
D. Pembuatan Alat .....	43
E. Perancangan Mekanik .....	46

## **BAB IV. PENGUJIAN DAN ANALISA**

A. Spesifikasi Pengujian.....	48
B. Peralatan dan Bahan Pengujian .....	49
C. Pengujian dan Analisa Blok Rangkaian .....	50
1. Pengujian Rangkaian Catu Daya .....	50
2. Pengujian Rangkaian Pembangkit Sinyal Sinusoidal .....	54
3. Pengujian Rangkaian Pembangkit Sinyal Segitiga .....	56
4. Pengujian Rangkaian Komparator .....	57
5. Pengujian Rangkaian Buffer dan Rangkaian Not .....	60
6. Pengujian Rangkaian Gate Driver .....	62
7. Pengujian Rangkaian H-Bridge Mosfet.....	65
8. Pengujian Rangkaian Filter Pasif .....	69
D. Pengujian Rangkaian Keseluruhan .....	72
1. Pengujian Tanpa Beban .....	72
2. Pengujian Menggunakan Transformator Step Up .....	74
3. Pengujian Menggunakan Transformator Step Up Berbeban .....	76

## **BAB V. PENUTUP**

A. Kesimpulan .....	79
B. Saran .....	80
Daftar Pustaka .....	81

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Bentuk Gelombang Kotak .....	8
Gambar 2.2. Output Modified Sine Wave .....	9
Gambar 2.3. Output Pure Sine Wave .....	9
Gambar 2.4. Alur Perancangan Blok Inverter .....	10
Gambar 2.5. Bentuk Umum Sinyal PWM .....	11
Gambar 2.6. Grafik Duty Cycle Sinyal PWM .....	12
Gambar 2.7. Skema Pembentukan Sinyal SPWM .....	13
Gambar 2.8. Bentuk Gelombang SPWM .....	14
Gambar 2.9. Skema Optocoupler .....	15
Gambar 2.10. Bentuk dan Simbol Mosfet.....	18
Gambar 2.11. Rangkaian Inverter Satu Fasa Jembatan Penuh .....	19
Gambar 2.12. Pulsa Gerbang .....	19
Gambar 2.13. Respon Filter pada Kondisi Ideal .....	23
Gambar 2.14. Transformator .....	25
Gambar 2.15. Skema Transformator .....	26
Gambar 3.1. Blok Diagram Inverter Satu Fasa .....	28
Gambar 3.2. Rangkaian Skematik Catudaya.....	29
Gambar 3.3. Skema Rangkaian Regulator .....	30
Gambar 3.4. Bentuk Fisik dan Koneksi Pin ICL8038CCPD .....	30
Gambar 3.5. Rangkaian Skematik Pembangkit Sinyal Sinusoidal .....	31
Gambar 3.6. Rangkaian Pembangkit Sinyal Segitiga .....	32

Gambar 3.7. Komparator.....	33
Gambar 3.8. Bentuk Fisik dan Koneksi Pin LM311 .....	33
Gambar 3.9. Rangkaian Skematik Komparator .....	34
Gambar 3.10. Bentuk Fisik dan Koneksi PIN 7408 .....	34
Gambar 3.11. Bentuk Fisik dan Koneksi Pin 7414 .....	35
Gambar 3.12. Rangkaian Skematik Buffer dan Rangkaian NOT .....	35
Gambar 3.13. Bentuk Fisik dan Pin HCPL 3120 .....	36
Gambar 3.14. Rangkaian Skematik Gate Driver .....	36
Gambar 3.15. IRFP 540 .....	37
Gambar 3.16. Rangkaian Skematik H-Bridge Mosfet .....	37
Gambar 3.17. Low Pass Filter .....	38
Gambar 3.18. Simbol dan Bentuk Fisik Lampu Pijar .....	39
Gambar 3.19. Simulasi Pembangkitan SPWM .....	40
Gambar 3.20. Bentuk Gelombang Sinusoidal, Segitiga, dan Output PWM .....	41
Gambar 3.21. Simulasi Inverter Analog Menggunakan Software PSIM .....	41
Gambar 3.22. Bentuk Gelombang Sinusoidal, Segitiga, dan Output PWM .....	42
Gambar 3.23. Bentuk Sinyal PWM dan PWM NOT .....	42
Gambar 3.24. Bentuk Output Inverter Sebelum Filter .....	42
Gambar 3.25. Bentuk Output Inverter Setelah Filter .....	43
Gambar 3.26. Mekanik Inverter Tampak Atas .....	46
Gambar 3.27. Mekanik Inverter Tampak Depan .....	46
Gambar 3.28. Mekanik Inverter Tampak Belakang .....	47
Gambar 3.29. Mekanik Inverter Tampak Keseluruhan .....	47

Gambar 4.1. Perangkat Keras Catu Daya .....	50
Gambar 4.2. Skema Ketitikan Pengukuran Catu Daya .....	51
Gambar 4.3. Perangkat Keras Rangkaian Regulator .....	52
Gambar 4.4. Skema Ketitikan Pengukuran Rangkaian Penstabil dan Pembagi Tegangan .....	52
Gambar 4.5. Perangkat Keras Pembangkit Sinyal Sinusoidal .....	54
Gambar 4.6. Skema Ketitikan Pengukuran Pembangkit Sinyal Sinusoidal.....	54
Gambar 4.7. Gelombang Output Rangkaian Sinyal Sinusoidal .....	55
Gambar 4.8. Perangkat Keras Pembangkit Sinyal Segitiga.....	56
Gambar 4.9. Skema Ketitikan Pengukuran Pembangkit Sinyal Segitiga.....	56
Gambar 4.10. Gelombang Output Rangkaian Sinyal Segitiga .....	57
Gambar 4.11. Perangkat Keras Rangkaian Kompator .....	57
Gambar 4.12. Skema Ketitikan Pengukuran Rangkaian Kompator .....	58
Gambar 4.13. Skema Ketitikan Pengukuran Rangkaian Kompator .....	58
Gambar 4.14. Gelombang Sinyal PWM dengan Kecepatan pengukuran 250 $\mu$ s..	58
Gambar 4.15. Gelombang Sinyal PWM dengan Kecepatan Pengukuran 50 $\mu$ s...	59
Gambar 4.16. Simulasi Pembangkitan PWM Menggunakan Software Psim....	59
Gambar 4.17. Bentuk Gelombang Sinusoidal (Merah) dan Segitiga (Biru).....	59
Gambar 4.18. Gelombang Output PWM dengan Kecepatan Pengukuran 200 $\mu$ s	60
Gambar 4.19. Gelombang Output PWM dengan Kecepatan Pengukuran 50 $\mu$ s	60
Gambar 4.20. Perangkat Keras Rangkaian Buffer dan Rangkaian NOT .....	61
Gambar 4.21. Skema Ketitikan Pengukuran Rangkaian Buffer dan Rangkaian NOT .....	61

Gambar 4.22. Bentuk Gelombang PWM 1 (kuning) dan PWM 2 (biru) .....	62
Gambar 4.23. Perangkat Keras Rangkaian Gate Driver .....	63
Gambar 4.24. Skema Ketitikan Pengukuran Rangkaian Gate Driver .....	63
Gambar 4.25. Bentuk Gelombang PWM 1 dan PWM 2.....	64
Gambar 4.26. Bentuk Gelombang PWM 3 dan PWM 4.....	64
Gambar 4.27. Perangkat Keras Rangkaian H-Bridge Mosfet .....	65
Gambar 4.28. Skema Ketitikan Pengukuran Rangkaian H-Bridge Mosfet .....	66
Gambar 4.29. Bentuk Gelombang Output Mosfet dengan Kecepatan Pengukuran 10ms .....	66
Gambar 4.30. Bentuk Gelombang Output Mosfet dengan Kecepatan Pengukuran 50 $\mu$ s .....	67
Gambar 4.31. Simulasi Inverter H-Bridge Menggunakan Software Psim.....	67
Gambar 4.32. Bentuk Gelombang Output Mosfet dengan Kecepatan Pengukuran 10ms .....	67
Gambar 4.33. Bentuk Gelombang Output Mosfet dengan Kecepatan pengukuran 50 $\mu$ s .....	68
Gambar 4.34. Perangkat Keras Rangkaian Filter .....	69
Gambar 4.35. Skema Ketitikan Pengukuran Rangkaian Filter .....	69
Gambar 4.36. Bentuk Gelombang Setelah di Filter.....	70
Gambar 4.37. Simulasi Inverter di Filter Menggunakan Software Psim .....	70
Gambar 4.38. Bentuk Gelombang Setelah di Filter .....	71
Gambar 4.39. Perangkat Keras Rangkaian Keseluruhan .....	72
Gambar 4.40. Catu Caya DC Merk GW Instek SPS-606 .....	73

Gambar 4.41. Skema Ketitikan Pengukuran Tanpa Beban .....	73
Gambar 4.42. Transformator Step Up dengan Menggunakan Input Primer 0-6V	74
Gambar 4.43. Skema Ketitikan Pengukuran Menggunakan Trafo Step Up .....	75
Gambar 4.44. Hasil Pengukuran Menggunakan Input Primer 0-9V.....	75
Gambar 4.45. Skema Ketitikan Pengukuran Menggunakan Trafo dengan Beban Lampu .....	77
Gambar 4.46. Pengujian Menggunakan Transformator Step Up dengan Beban Lampu .....	77

## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1. Hasil Pengukuran Rangkaian Penstabil dan Pembagi Tegangan .....	51
Tabel 4.2. Hasil Pengukuran Rangkaian Penstabil dan Pembagi Tegangan .....	51
Tabel 4.3. Besar % Kesalahan dari Output Tegangan Catu Daya .....	52
Tabel 4.4. Perbandingan Pengukuran antara Hasil simulasi dan Hasil Rangkaian Hardware .....	65
Tabel 4.5. Perbandingan Pengukuran antara Hasil simulasi dan Hasil Rangkaian .....	68
Tabel 4.6. Hasil Pengukuran Tanpa Beban .....	70
Tabel 4.7. Hasil Pengukuran Menggunakan Trafo Step Up .....	72
Tabel 4.8. Perbandingan Selisih Tegangan Ideal dan Tegangan Sebenarnya .....	73
Tabel 4.9. Hasil Pengukuran Menggunakan Trafo Step Up .....	74

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. Latar Belakang**

Laju Riza Aliyan (2014 : 79) mengatakan “energi listrik merupakan energi yang sangat diperlukan dalam kehidupan modern saat ini. Sehingga saat ini banyak berkembang sumber energi alternatif untuk dikonversi menjadi energi listrik”. Contoh sumber energi tersebut seperti solar cell, turbin angin, dan lain-lain. Umumnya hasil konversi tersebut masih berupa sumber tegangan DC (*Direct Current*) yang kemudian disimpan dalam tegangan baterai. Tegangan yang tersimpan dalam baterai tidak dapat langsung digunakan untuk memenuhi kebutuhan listrik. Hal ini dikarenakan peralatan elektronik yang beredar saat ini mayoritas menggunakan tegangan AC (*Alternating Current*) sebagai sumber tegangannya.

Inverter adalah perangkat elektronika yang digunakan untuk mengubah tegangan DC menjadi AC. Output inverter dapat berupa tegangan AC dalam bentuk gelombang kotak (*square wave*), gelombang sinus modifikasi (*sine wave modified*) dan gelombang sinusoidal (*sine wave*). Output inverter terbaik adalah gelombang berbentuk sinusoidal.

Salah satu inverter dengan output gelombang kotak adalah rancangan Dedi Sukri (2008). Inverter tersebut menggunakan gabungan transistor TIP 41C dan 2N3772 yang dirangkai dengan rangkaian Darlington dan IC SG 3524 sebagai pengatur penyalan transistor. Kelemahannya adalah banyaknya rugi-rugi daya pada outputnya dan frekuensi yang konstan

(*unvariable*) sehingga inverter ini tidak dapat digunakan untuk fungsi lain seperti pengendalian kecepatan motor induksi.

*Sine wave modified inverter*, yaitu inverter dengan tegangan output berbentuk gelombang kotak yang dimodifikasi sehingga menyerupai gelombang sinus. Eko Aptono (2011) merancang inverter dengan output keluaran jenis ini. Kelebihan utamanya adalah bentuk gelombang tegangan yang lebih baik, menghasilkan distorsi harmonisa yang kecil, komponen switching bekerja pada frekuensi yang rendah, dan dapat menangani daya besar. Namun Inverter jenis ini memiliki efisiensi daya yang rendah apabila digunakan untuk beban induktif atau motor listrik.

*Sine wave inverter*, yaitu inverter yang memiliki tegangan output dengan bentuk gelombang sinus murni. Inverter jenis ini dapat memberikan tegangan ke beban induktif motor listrik dengan efisiensi daya yang baik. Dalam mengatasi banyaknya rugi-rugi daya dan harmonisa yang tinggi, cara yang dapat dipakai adalah dengan menggunakan sinyal modulasi lebar pulsa atau biasa disebut PWM (*pulse width modulation*). PWM dapat dibangkitkan dengan metoda digital dan analog. Hari Wahyu menggunakan pembangkitan PWM metoda digital dalam jurnalnya yang berjudul "*Aplikasi Mikrokontroler AT89C51 Sebagai Pembangkit PWM Sinusoida 1 Fasa Untuk mengendalikan Putaran Motor Sinkron*". Pembangkitan sinyal PWM menggunakan mikrokontroler memiliki beberapa keuntungan yaitu mudah diprogram dan rangkaian inverter menjadi sederhana. Namun kekurangannya adalah sulitnya untuk memahami beberapa proses karena

secara digital sangat bergantung kepada program yang diatur oleh mikrokontroler itu sendiri. Sedangkan pembangkitan analog mempunyai kelebihan yaitu menggunakan rangkaian elektronika umum sehingga lebih mudah mengerti akan langkah-langkah proses pembangkitan sinyal PWM serta lebih mudah diperbaiki jika terjadi error atau kesalahan dalam rangkaian. Namun kekurangannya adalah membutuhkan ruangan yang besar karena banyaknya rangkaian elektronika yang digunakan.

Pada Tugas Akhir ini, Penulis merancang inverter satu fasa dengan pembangkitan PWM dengan metoda analog. Jenis PWM yang digunakan untuk mengatur proses pensaklaran adalah SPWM (*Sinusoidal Pulse Width Modulation*). Sinyal *sinusoidal* dan *segitiga* terlebih dahulu dibangkitkan dengan menggunakan **ICL8038CCPD**. Kedua sinyal tersebut kemudian dibandingkan (*comparator*) menggunakan **IC LM311**. Hasil perbandingan sinyal *sinusoidal* dan *segitiga* akan menghasilkan sinyal *kotak* yang akan digunakan sebagai PWM. Semikonduktor yang digunakan adalah **Mosfet** dengan tipe **IRFP540**. Manipulasi perubahan “duty cycle” pada gelombang sinusoidal akan mempengaruhi frekuensi output pada mosfet tersebut. Filter pasif yaitu L (*induktor*) dan C (*kapasitor*) akan memfilter tegangan keluaran sebelum diberikan ke beban. Beban yang akan digunakan adalah beban lampu.

Berdasarkan latar belakang ini, maka Penulis akan membuat Tugas Akhir dengan Judul “**Rancang Bangun Inverter Satu Fasa Menggunakan Metoda Analog**”.

## **B. Identifikasi Masalah**

Dari uraian latar belakang diatas, maka dapat diidentifikasi beberapa masalah yaitu:

1. Output tegangan energi listrik alternatif umumnya masih berupa tegangan DC (*Direct Current*).
2. Peralatan elektronik yang beredar saat ini mayoritas menggunakan tegangan AC (*Alternating Current*) sebagai sumber tegangannya.
3. Dibutuhkan alat yang dapat mengkonversi tegangan DC (*Direct Current*) menjadi sumber tegangan AC (*Alternating Current*) yang biasa disebut dengan *inverter*.
4. *Inverter* yang beredar dipasaran umumnya menghasilkan output bentuk gelombang yang tidak ideal dan adanya kandungan harmonisa yang justru akan merusak peralatan yang disuplainya.
5. Dibutuhkan inverter dengan output tegangan sinusoidal dengan efisiensi daya yang baik.

## **C. Batasan Masalah**

Dalam perancangan Tugas Akhir ini diperlukannya pembatasan ruang lingkup untuk menghindari kerancuan dan pembahasan yang meluas, diantaranya adalah:

1. Inverter yang dibahas adalah inverter satu fasa jembatan penuh.

2. Inverter yang dirancang menggunakan ICL8038CCPD sebagai pembangkit sinyal *sinusoidal* dan *segitiga*. IC LM311 digunakan sebagai komparator.
3. Filter yang digunakan adalah filter pasif gabungan *induktor* dan *kapasitor*.
4. Beban yang akan digunakan untuk menguji keluaran tegangan adalah *beban lampu pijar*.
5. Inverter yang didesain adalah jenis gelombang sinus murni (*sine wave inverter*) dengan keluaran frekuensi 50 Hz, tegangan 220V AC, dan daya keluaran yang besarnya sama dengan daya masukan.

#### **D. Perumusan Masalah**

Dengan melihat latar belakang diatas maka dapat dirumuskan permasalahannya yaitu, “*Merancang dan Membuat Inverter Satu Fasa Menggunakan Metoda Analog*”.

#### **E. Tujuan**

Tujuan dari Tugas Akhir ini secara umum adalah untuk merancang dan membuat inverter satu fasa dengan tegangan keluaran gelombang sinus murni . Adapun tujuan lain yang ingin Penulis capai adalah :

1. Melihat unjuk kerja dari ICL8038 dan IC LM311 dalam mengontrol modulasi pulsa.

2. Melihat unjuk kerja mosfet dan filter dalam menghasilkan gelombang sinus murni sebagai sumber tegangan yang memiliki efisiensi yang tinggi.
3. Melihat sejauh mana tingkat keberhasilan inverter ini dalam menghasilkan tegangan bolak-balik.

#### **F. Manfaat**

Hasil penelitian Tugas Akhir ini diharapkan dapat memberi masukan dan berguna bagi setiap:

1. Pihak jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang dalam upaya pengembangan pembentukan sinyal PWM dengan menggunakan metoda Analog.
2. Pihak pengguna ataupun konsumen seperti masyarakat atau industri yang membutuhkan inverter dengan kualitas daya yang baik.
3. Mahasiswa Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang sebagai bahan referensi dalam merancang inverter .

## **BAB V PENUTUP**

### **A. KESIMPULAN**

Setelah dilakukan pengujian dan pengukuran peralatan, maka dapat disimpulkan beberapa hal yang berhubungan dengan kinerja peralatan:

1. Inverter satu fasa telah selesai diproduksi sesuai dengan rancangan.
2. Penggunaan SPWM (*Sinusoidal Pulse With Modulation*) sebagai pengatur kerja mosfet dan dengan perhitungan filter yang tepat akan menghasilkan keluaran tegangan AC (*Alternating Current*) sinusoidal.
3. Pemfilteran tegangan AC (*Alternating Current*) bentuk kotak menjadi tegangan AC (*Alternating Current*) bentuk sinusoidal mengakibatkan terjadinya penurunan tegangan sampai setengah kali lipat.
4. Maksimal tegangan yang dihasilkan setelah melalui transformator step up adalah 219,3 V AC (*Alternating Current*) dengan frekuensi 52,71 Hz.
5. Input daya DC (*Direct Current*) yang diberikan ke mosfet sama besarnya dengan output daya AC (*Alternating Current*) seperti rumus yang mengatakan  $P_{Input} = P_{Output}$ .

### **B. Saran**

Dengan memandang dari segi penggunaan dan sistem kerja suatu peralatan, maka penulis memberikan beberapa saran untuk pengembangan alat antara lain:

1. Dikarenakan komponen-komponen rangkaian elektronika yang cukup banyak, perlu disusun lebih rapi dan diefektifkan dalam penggunaan tempat. Hal ini diperlukan agar box inverter dapat lebih kecil dan ekonomis.
2. Perlu kajian ulang dalam perancangan inverter, hubungan arus dan tegangan agar tidak mengalami penurunan saat diberikan beban.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alian. Lalu.R,dkk. *Desain Inverter Tiga Fasa dengan Minimum Total Harmonic Distortion Menggunakan Metode SPWM*. Jurnal EECCIS Vol. 8, No. 1, Juni 2014: hal 79-84.
- A.E.Fitsgerald, dkk. 1997. *Mesin-Mesin Listrik*, Edisi Keempat, Jakarta: Erlangga.
- H.Rashid, Muhammad, 1993. *Elektronika Daya Rangkaian, Devais, dan Aplikasinya*. Terjemahan oleh Ary Prihatmanto. 1999. Jakarta: Prenhallindo.
- Intersil. 1998. ICL8038 Datasheet. <http://alldatasheet.com>. Diakses tanggal 22 Februari 2017.
- Malvino, Albert Paul, 1985. *Aproksimasi Rangkaian Semikonduktor*, Edisi Keempat. Terjemahan oleh Barmawi dan M.O. Tjia. Bandung: Penerbit Erlangga.
- Sen, P C. 1987. *Power Electronics*, New Delhi: McGraw-Hill.
- Wahyu, Hari. *Aplikasi Mikrokontroler AT89C51 Sebagai Pembangkit PWM Sinusoida 1 Fasa Untuk mengendalikan Putaran Motor Sinkron*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Yuwono, Eka A,dkk. *Inverter Multi Level Tipe Jembatan Satu Fasa Tiga Tingkat Dengan Mikrokontroler AT89S51*, Research Article TRANSMISI, 13 (4), 2011: hal 135-140 .