

**Perancangan DC-DC Converter Tipe Boost Converter**

**TUGAS AKHIR**

*Diajukan Sebagai Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains Terapan  
Pada Program Studi Teknik Elektro Industri Jurusan Teknik Elektro  
Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang*



**Oleh:  
ADITYA SUWANDI PUTRA  
NIM. 1306314/2013**

**PROGRAM STUDI DIV TEKNIK ELEKTRO INDUSTRI  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK**

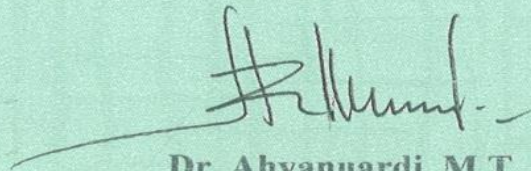
**UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
2019**

**HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR**

**Judul** : Perancangan DC-DC Converter Tipe Boost Converter  
**Nama** : Aditya Suwandi Putra  
**BP/Nim** : 2013/1306314  
**Jurusan** : Teknik Elektro  
**Program Studi** : Teknik Elektro Industri  
**Fakultas** : Teknik

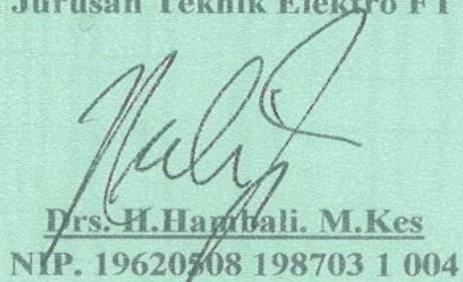
Padang, Mei 2019

**Disetujui oleh:**  
**Pembimbing**



**Dr. Ahyanuardi, M.T**  
**NIP. 19590105 198503 1 002**

**Mengetahui**  
**Ketua Jurusan Teknik Elektro FT - UNP**



**Drs. H. Hambali, M.Kes**  
**NIP. 19620508 198703 1 004**

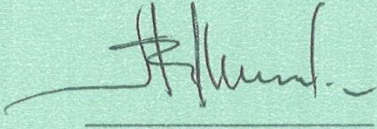
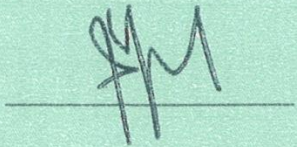
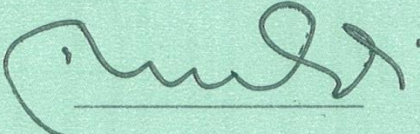
**HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR**

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

**Judul** : Perancangan DC-DC Converter Tipe Boost Converter  
**Nama** : Aditya Suwandi Putra  
**BP/NIM** : 2013 / 1306314  
**Jurusan** : Teknik Elektro  
**Program Studi** : Teknik Elektro Industri  
**Fakultas** : Teknik

**Padang, Mei 2019**

**Dewan Penguji :**

	<b>Nama</b>	<b>Tanda Tangan</b>
<b>Ketua</b>	<b>: Dr. Ahyanuardi, M.T</b>	
<b>Sekretaris</b>	<b>: Ali Basrah Pulungan, S.T, M.T</b>	
<b>Anggota</b>	<b>: Dr. Muldi Yuhendri, S.Pd, M.T</b>	



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG

Jl. Prof. Dr. Hamka Kampus UNP Air Tawar Padang 25171  
Telp. (0751), 7055644, 445118 Fax (0751) 7055644, 7055628  
E-mail : info@ft.unp.ac.id



### SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Aditya Suwandi Putra  
NIM/BP : 1306314 / 2013  
Program Studi : Teknik Elektro Industri  
Jurusan : Teknik Elektro  
Fakultas : Teknik

Dengan ini menyatakan bahwa Tugas Akhir saya dengan judul: **Perancangan DC-DC Converter Tipe Boost Converter** adalah benar hasil karya saya 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.

Padang, Mei 2019

Diketahui oleh,  
Ketua Jurusan Teknik Elektro

  
**Drs. H. Hambali, M.Kes**  
NIP. 19620508 198703 1 004

Saya yang menyatakan,

  
**Aditya Suwandi Putra**  
NIM. 1306314

## ABSTRAK

**Aditya Suwandi Putra. 2019. “Perancangan DC-DC Converter Tipe Boost Converter”. Tugas Akhir. Padang: Program Studi Teknik Elektro Industri, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.**

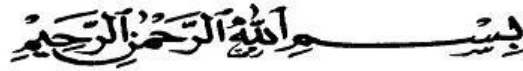
Kemajuan teknologi sangat berdampak pada kebutuhan sumber energi listrik karena semakin banyaknya perangkat elektronik yang membutuhkan tegangan 48 V DC. Perangkat elektronik yang membutuhkan tegangan 48 V yaitu *Router and Switch, Fan, Mixer Amplifier* dan *Motor Brushless Direct Current (BLDC)*. Sebuah sistem rangkaian listrik dan rangkaian elektronik tidak akan dapat bekerja tanpa adanya sumber listrik. Salah satu yang menjadi sumber energi listrik yaitu baterai. Namun baterai yang tersedia pada saat ini umumnya mempunyai tegangan keluaran yaitu 12V. Tujuan dari perancangan alat ini adalah merancang sebuah DC-DC converter tipe *boost converter* menggunakan Mikrokontroler ATmega8 untuk menaikkan tegangan baterai sekunder 12V menjadi 48V dan melakukan pengujian serta analisa alat yang dirancang.

Perancangan *boost converter* memerlukan beberapa komponen utama diantaranya baterai GP SERIES-VRLA 12V 65Ah, rangkaian Mikrokontroler ATmega8 sebagai pembangkit sinyal *Pulse Width Modulation (PWM)*, rangkaian *boost converter* dengan menggunakan *Metal oxide Semiconductor Field Effect Transistor (MOSFET) 3415* tipe *N-Channel*, rangkaian *gate driver*, rangkaian pembagi tegangan, dan rangkaian regulator tegangan 5V dan *Liquid Cristal Display (LCD)* karakter 16x2. Bahasa pemrograman yang digunakan pada alat ini adalah bahasa C.

Hasil pengujian Tugas Akhir ini adalah telah berhasil dirancang *boost converter* menggunakan MOSFET IRF 3415 dengan pengujian tanpa beban menghasilkan tegangan *output* sebesar 48V konstan. Pada pengujian menggunakan beban berubah-ubah, efisiensi terbesar yang dihasilkan terdapat pada pengujian beban 5 W 100Ω dengan *input* terukur 12.5V, 2.51A dan *output* terukur 47.9V, 0.44A, sehingga efisiensi yang dihasilkan yaitu sebesar 67.1745%. Namun pengujian menggunakan beban berubah-ubah, tegangan *output* yang dihasilkan terjadi penurunan tegangan pada setiap perubahan beban yang semakin besar.

Kata kunci (*keywords*): DC-DC converter, boost converter, Mikrokontroler ATmega8, PWM, MOSFET IRF 3415

## KATA PENGANTAR



*Alhamdulillah*, segala puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul “**Perancangan DC-DC Converter Tipe Boost Converter**”. Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Elektro Industri Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang. Dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang selalu memberikan rahmat, nikmat, dan karunia-Nya kepada penulis, dan atas izin-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Kedua Orang Tua terhebat dan terbaik yang diberikan Allah SWT kepada penulis, Papa tercinta (Jafriandi) dan Mama tersayang (Suwitri Bravo) yang senantiasa selalu memberikan dukungan, kasih sayang, moral ataupun materil dan doa tanpa henti sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Dr. Ahyanuardi, M.T selaku pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Drs. H. Hambali, M.Kes selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Negeri Padang.

5. Bapak Dr. Hendri, M.T selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Industri serta sebagai Pembimbing Akademik.
6. Bapak Asnil, S.Pd, M.Eng selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Universitas Negeri Padang.
7. Bapak Ir. Ali Basrah Pulungan, S.Pd, M.T selaku penguji pada Tugas Akhir.
8. Bapak Dr. Muldi Yuhendri, S.Pd, M.T selaku penguji pada Tugas Akhir.
9. Adik-adik penulis, Ricky Suwandi Putra dan Rannisa Suwandi Putri yang sangat penyayang dan perhatian dan tentunya banyak memberikan semangat, dukungan, dan doa agar penulis tetap fokus dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
10. Sahabat terbaik, Ica (Nisa Ul Fitriani) adalah teman wanita yang dititipkan Allah SWT kepada penulis sebagai penyejuk dalam segala hal yang selalu menemani, mengingatkan, membantu dan memberikan masukan ide khususnya dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
11. Keluarga besar, (M. Yasir Family dan Rumah Gadang Uwa Mala) yang selalu memberikan dukungan dan motivasi dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
12. Komplek Perumnas Lambah Prima, (Anas Majdi, Annisa Rahmi, Faris Aulia, Ikhwan Habib Putra, Gulam Irvanisevic, Mandalika, Muhammad Reza Vivaldi, Ulfa Rahma, Bg Muhammad Fikri Chaniago, Gilang Putra, Muhammad Fajar Hidayat) yang selalu bertanya dan memberi jawaban atas pertanyaan yang dilontarkan mengenai penyelesaian Tugas Akhir ini.

13. Cihuy Kelapir S. ST dan Tim Mobil Listrik (Adil Vitra, Diki Putra Amarullah, Elsi Martha, Eta Dian Oktari, Fajri Warman, Ibnu Safmid, Rahma Susana, Taslim Ramadhani, Zikri) yang telah memberikan kenangan dan pelajaran serta arti dari *base camp* adit, MKU, kopmil, taplau, rajo mudo, warmindo amak, skoteng amak, *holiday* dan apa itu *night photography* sebenarnya.
14. Ciqalabier Kacang Atom Goreang di abuih bisa di sangrai juga bisa, (Aini Khalid, Deri Trinanda, Egi Rian Putra, Eria Syafinto, Fauzan Saputra, Hidayat Mulia, M. Faisal Al Mudhoffar, Nisayang Nisadit, Putri Wulandari, Riko Zakri, Ulfah Nurul Andini) yang selalu membully egi sebagai sasaran empuk untuk di patele-tele tapi jika tidak ada egi maka ojan lah sasaran empuk cadangan kita hahahaa, siap-siap saja jiwa anda terserempet tungau.
15. Paraun-raun, (Fanji Azhary Arsal, Nurul Fadhilla Hasanah, Resha Permata Sari, Rifka Rahmadia Pratiwi) yang sering membawa kebahagiaan dengan cara *refreshing* seperti *holiday* agar dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
16. Bapak dan Ibu Dosen serta seluruh staf Jurusan Elektro, Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang yang telah membantu penulis selama menuntut ilmu.
17. Senior dan junior Jurusan Teknik Elektro UNP, khususnya rekan-rekan Program Studi Teknik Elektro Industri angkatan 2013.
18. Semua pihak yang telah membantu penulis untuk mewujudkan Tugas Akhir ini dan menyelesaikan studi yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu.

Semoga Tugas Akhir ini memberikan manfaat untuk penulis sendiri, bermanfaat untuk semua pihak, dan bernilai ibadah di sisi Allah SWT. Tugas Akhir ini tidak terlepas dari kesalahan dan kekeliruan, oleh sebab itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun. Akhir kata penulis ucapkan terima kasih.

Padang, 24 Mei 2019

Penulis

## DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	i
KATA PENGANTAR .....	ii
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	ix
BAB I.....	1
PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Identifikasi Masalah.....	5
C. Batasan Masalah .....	6
D. Rumusan Masalah.....	6
E. Tujuan Penulisan.....	7
F. Manfaat Penulisan.....	7
BAB II.....	8
LANDASAN TEORI.....	8
A. Baterai .....	8
B. DC-DC Converter .....	12
C. Boost Converter .....	14
D. Pulse Width Modulation (PWM) .....	27
E. Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor (MOSFET).....	30
F. Potential Divider (Pembagi Tegangan) .....	32
G. Liquid Crystal Display (LCD) .....	33
H. Mikrokontroler ATmega8 .....	35
I. Bahasa Pemrograman C .....	40
J. Flowchart (Diagram Alir).....	42
BAB III .....	45
METODE PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT .....	45
A. Blok Diagram.....	46

B. Prinsip kerja .....	48
C. Perancangan Hardware .....	49
D. <i>Flowchart</i> (Diagram Alir).....	60
E. Proses Pembuatan Alat .....	61
BAB IV .....	64
PENGUJIAN DAN ANALISA .....	64
A. Tujuan Pengujian Alat .....	64
B. Prosedur Pengujian .....	64
C. Spesifikasi Alat .....	65
D. Instrumen Pengujian Alat .....	65
E. Pengujian dan Hasil Pengukuran .....	66
BAB V .....	92
PENUTUP.....	92
A. Kesimpulan .....	92
B. Saran .....	92
DAFTAR PUSTAKA .....	94
LAMPIRAN.....	96

**DAFTAR TABEL**

Tabel 1. Jenis-Jenis Indikator.....	21
Tabel 2. Jenis-Jenis Kapasitor.....	25
Tabel 3. Fungsi-Fungsi Kaki LCD.....	34
Tabel 4. Spesifikasi Dari GP SERIES-VRLA <i>Battery</i> . ....	45
Tabel 5. Gelombang PWM Mikrokontroler ATmega8 & <i>Gate Driver</i> . ....	73
Tabel 6. Pengujian Keluaran <i>Boost Converter</i> Tanpa Beban. ....	76
Tabel 7. Pengujian Rangkaian <i>Boost Converter</i> Dengan Beban Berubah-ubah..	82
Tabel 8. Gelombang <i>Oscilloscope</i> . ....	84
Tabel 9. Hasil Pengujian <i>Boost Converter</i> dengan Beban. ....	86

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Pengoperasian Elektrokimia Pengosongan Sel.....	10
Gambar 2. Pengoperasian Elektrokimia Pengisian Sel.....	11
Gambar 3. Rangkaian <i>Boost Converter</i> . ....	14
Gambar 4. (a) Kondisi $S = ON$ , (b) Kondisi $S = OFF$ .....	16
Gambar 5. Energi <i>Transfer</i> Pada Saat (A) $IL > IO$ (B) $IL < IO$ (C) $IL = 0$ .....	18
Gambar 6. Arus Induktor, Arus Kapasitor Dan Tegangan Keluaran pada CCM. .....	19
Gambar 7. Simbol dan Jenis Induktor.....	21
Gambar 8. Simbol dan Jenis Kapasitor.....	26
Gambar 9. Pengendalian PWM.....	28
Gambar 10. Simbol MOSFET. ....	31
Gambar 11. Rangkaian Pembagi Tegangan.....	32
Gambar 12. Bentuk Fisik LCD LMB162A.....	34
Gambar 13. Susunan Pin Mikrokontroler ATmega8. ....	35
Gambar 14. Blok Diagram Rangkaian Keseluruhan.....	46
Gambar 15. Rancangan <i>Box</i> Alat.....	49
Gambar 16. Tampilan Depan <i>Box</i> Alat.....	50
Gambar 17. Tampilan dalam <i>Box</i> Alat .....	50
Gambar 18. Skematik Mikrokontroler ATmega 8.....	52
Gambar 19. Rangkaian Regulator Tegangan 5 Volt.....	52
Gambar 20. Skematik Rangkaian <i>Gate Driver</i> . ....	53
Gambar 21. Rangkaian <i>Boost Converter</i> . ....	54
Gambar 22. Rangkaian Pembagi Tegangan.....	59
Gambar 23. Rangkaian <i>Liquid Cristal Display (LCD)</i> .....	59
Gambar 24. <i>Flowchart</i> Perancangan DC-DC <i>Converter</i> Tipe <i>Boost Converter</i> . .	60
Gambar 25. Pengujian Rangkaian Regulator Tegangan 5V. ....	67
Gambar 26. Tampilan <i>Oscilloscope Output</i> Regulator Tegangan 5 V. ....	67
Gambar 27. Tampilan LCD Tanpa Program.....	68
Gambar 28. Tampilan LCD dengan Program. ....	69

Gambar 29. Rangkaian Pengujian PWM Mikrokontroler ATmega8 dan <i>Gate Driver</i> MOSFET.....	70
Gambar 30. Penampakan <i>Gate Driver</i> dan Petunjuk <i>Probe Channel Oscilloscope</i> . .....	70
Gambar 31. Rangkaian Pengujian Pengukuran <i>PWM Atmega8, Gate Driver, Input</i> dan <i>Output Boost Converter</i> . ....	74
Gambar 32. Penampakan Rangkaian <i>Boost Converter</i> . ....	75
Gambar 33. Grafik Perubahan $V_{OUT}$ terhadap Beban. ....	88
Gambar 34. Grafik Perubahan $I_{OUT}$ terhadap Beban. ....	88
Gambar 35. Grafik Perubahan $P_{OUT}$ terhadap Beban. ....	90
Gambar 36. Grafik Efisiensi terhadap beban. ....	91

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Perkembangan kebutuhan sumber listrik demikian pesatnya seiring dengan begitu cepatnya kemajuan teknologi. Kemajuan teknologi sangat berdampak pada kebutuhan sumber listrik arus searah atau *Direct Current* (DC) karena semakin banyaknya perangkat elektronik yang menggunakan tegangan DC sebagai sumber listrik. Perangkat elektronik dan rangkaian listrik tidak akan dapat bekerja tanpa adanya sumber listrik. Pada kehidupan sehari-hari banyak kita jumpai berbagai sumber DC yang berfungsi sebagai sumber listrik suatu perangkat elektronik. Salah satu yang menjadi sumber DC yaitu baterai.

Baterai merupakan sebuah alat yang mengubah energi kimia yang terkandung dalam bahan aktifnya, menjadi energi listrik dengan cara reduksi oksidasi (redoks) elektrokimia (Hill, 2002:1.3). Baterai berfungsi sebagai sumber energi yang dapat menyimpan energi listrik dalam bentuk energi kimia. Sel elektrokimia yang terdiri dari sepasang elektroda (katoda-anoda) dan elektrolit, sel ini berfungsi sebagai sumber energi listrik yang diperoleh sebagai hasil konversi energi kimia melalui reaksi redoks.

Secara umum jenis baterai dapat dikelompokkan menjadi dua jenis yaitu baterai primer dan baterai sekunder. (1) Baterai primer merupakan baterai yang tidak dapat diisi ulang setelah habis masa pemakaiannya dan hanya satu kali penggunaan saja, karena kandungan kimia yang terdapat di dalam baterai primer tidak dapat kembali seperti semula jika diberi tegangan listrik dari luar, (2) baterai

sekunder dapat diisi ulang secara kelistrikan setelah adanya pengosongan, karena bahan katoda dan anoda bersifat *recyclable*, yaitu dapat terbentuk kembali ketika diberi tegangan listrik dari luar, melalui reaksi kimia yang bersifat *reversible*. Reaksi kimia dalam sel baterai sekunder dapat dikembalikan oleh pemberian tegangan luar, yaitu dengan membalik polaritas tegangan sehingga reaksi berlangsung ke arah yang berlawanan dengan arah reaksi redoks semula.

Baterai yang tersedia pada saat ini umumnya mempunyai tegangan keluaran nominal 12 V. Tegangan keluaran baterai bahkan akan sedikit mengalami penurunan apabila kandungan muatan listrik yang terdapat di dalamnya sudah mulai berkurang. Penggunaan baterai tidak sebanding dengan banyaknya penggunaan perangkat elektronik saat ini, ditambah lagi dengan kebutuhan baterai pada perangkat elektronik yang membutuhkan sumber tegangan DC yang lebih besar dari 12V. Contoh perangkat elektronik yang membutuhkan tegangan 48 V yaitu *Router and Switch, Fan, Mixer Amplifier* dan *Motor Brushless Direct Current (BLDC)*.

Untuk mendapatkan sumber tegangan 48 V DC konstan dengan sumber tegangan baterai 12 V dapat dilakukan dengan cara diserikan sebanyak empat buah. Namun, cara ini tidak efisien dilakukan karena membutuhkan biaya yang sangat besar. Hal ini dapat dilihat pada jumlah penggunaan baterai, untuk mendapatkan tegangan 48 V yang konstan dengan sumber tegangan 12 V pada baterai primer, dibutuhkan empat buah baterai yang diserikan dan jika habis tidak dapat diisi ulang. Kemudian, pada penggunaan baterai sekunder juga menggunakan empat buah baterai yang dapat diisi ulang, tetapi biaya dari satu

baterai sekunder membutuhkan biaya yang besar karena memiliki daya yang besar dan resistansi suhu yang rendah.

Untuk mengatasi permasalahan di atas diperlukannya sebuah rangkaian elektronika daya yaitu DC-DC *converter* yang digunakan untuk mengkonversi *level* tegangan DC ke *level* tegangan DC yang berbeda. DC-DC *converter* telah memungkinkan suatu perangkat elektronika dapat berfungsi dengan sumber energi yang berukuran kecil, dimana tegangan keluarannya dapat diubah-ubah sesuai kebutuhan. Hingga saat ini, berbagai konfigurasi DC-DC *converter* telah banyak dikembangkan, diantaranya adalah jenis DC-DC *converter* yang menggunakan tipe *boost converter*.

*Boost converter* banyak digunakan untuk aplikasi yang membutuhkan tegangan yang lebih tinggi dari sumbernya. *Boost converter* tersebut berfungsi untuk menaikkan tegangan baterai 12 V menjadi 48 V DC konstan. Pada alat ini penulis menggunakan satu baterai sekunder 12V 65Ah, dimana nantinya akan dinaikkan tegangannya dan menghasilkan tegangan keluaran 48 V DC yang konstan. Spesifikasi baterai sekunder yang digunakan dalam pembuatan *boost converter* adalah GP SERIES-VRLA *Battery* 12V 65Ah dan berat  $\geq 28$  kg. Tegangan keluaran dari baterai akan dijadikan sebagai *input* dari rangkaian *boost converter*.

*Boost converter* menggunakan *Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor* (MOSFET) sebagai komponen *switching* untuk pensaklaran yang memberikan tegangan keluaran yang lebih tinggi dari tegangan masukan dengan dikendalikan oleh sinyal kontrol berupa sinyal *Pulse Width Modulation* (PWM)

yang dibangkitkan oleh Mikrokontroler ATmega8. Metode ini dipilih karena PWM dapat mengatur *range* tegangan dengan menggunakan MOSFET sebagai *switching* secara detail sehingga dapat dirancang untuk menghasilkan tegangan yang diinginkan sesuai dengan *duty cycle* yang diberikan oleh Mikrokontroler ATmega8.

Penggunaan MOSFET tentunya membutuhkan pengertian mendalam tentang karakteristik dari MOSFET. Pemilihan tipe MOSFET dengan karakteristik yang tepat dapat meningkatkan kinerja dari rangkaian *boost converter*. Salah satu parameter yang terdapat dalam MOSFET pada *datasheet* adalah  $R_{DS(ON)}$ .  $R_{DS(ON)}$  adalah resistansi yang terjadi antara *drain* dan *source* pada saat MOSFET berada dalam keadaan saklar tertutup atau *switch on*. Besarnya nilai resistansi pada suatu MOSFET akan menentukan daya hilang melalui struktur mekaniknya.

Sehubungan dengan pembahasan di atas, pada tahun 2017, Suwitno, Yusnita Rahayu, Rahyul Amri, dan Eddy Hamdani Jurusan Teknik Elektro Universitas Riau, telah melakukan penelitian tentang *boost converter* dengan judul Perancangan Konverter DC ke DC untuk menstabilkan Tegangan Panel Solar Cell Menggunakan Teknologi *Boost Converter*. Penelitian ini membuat *boost converter* dengan *input* bervariasi dari 13.5 V sampai 20.8 V dan tegangan keluaran 24V  $\pm 10$  toleransi, menggunakan MOSFET tipe IRF 530 dengan spesifikasi  $V_{DSS}=100V$ ,  $I_D=14A$  dan  $R_{DS(ON)}=0.16\Omega$ . Namun pada dasarnya MOSFET ini memiliki resistansi yang besar sehingga daya hilang akan semakin besar.

Dari permasalahan tersebut, penulis tidak menggunakan MOSFET IRF 530 sebagai komponen *switching* pada rangkaian *boost converter* yang akan dibuat. Namun penulis membuat *boost converter* menggunakan MOSFET IRF 3415, karena MOSFET IRF 3415 yang akan digunakan memiliki karakteristik  $V_{DSS}=150V$ ,  $I_D=43A$  dan  $R_{DS(ON)}=0.042\Omega$ . Dengan karakteristik tersebut, MOSFET IRF 3415 memiliki resistansi yang kecil sehingga daya hilang akan semakin kecil. Selain itu keunggulan lainnya dari MOSFET IRF 3415 yaitu *fast switching*, dengan suhu kerja mencapai  $175^{\circ}C$ .

Pada Tugas Akhir ini digunakan Mikrokontroler ATmega8, rangkaian regulator tegangan 5V sebagai sumber Mikrokontroler ATmega8 dan *gate driver*, rangkaian pembagi tegangan sebagai *feedback* untuk Mikrokontroler ATmega8, rangkaian *gate driver* sebagai penyulut MOSFET, rangkaian *boost converter* dengan MOSFET IRF 3415 Tipe N-Channel sebagai komponen *switching* pensaklaran PWM yang dibangkitkan oleh Mikrokontroler ATmega8, *Liquid Crystal Display* (LCD) 16x2 dan baterai sekunder dengan tipe GP SERIES-VRLA Battery 12V 65Ah dan berat  $\geq 28$  kg. Berdasarkan pemaparan di atas, maka penulis akan membuat Tugas Akhir dengan pembahasan rangkaian penaik tegangan dengan judul “**Perancangan DC-DC Converter Tipe Boost Converter**”.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan dapat diidentifikasi masalah-masalah sebagai berikut:

1. Penggunaan sumber DC tidak sebanding dengan kemajuan teknologi saat ini.

2. Semakin banyaknya perangkat elektronik yang membutuhkan tegangan lebih besar.
3. Baterai yang tersedia saat ini umumnya mempunyai tegangan 12 V.
4. Pemilihan MOSFET yang kurang tepat dapat menurunkan efisiensi dari *boost converter*.

### C. Batasan Masalah

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

1. Baterai yang digunakan adalah baterai sekunder dengan tipe GP SERIES-VRLA Battery 12V 65Ah.
2. Rangkaian *boost converter* yang dirancang menggunakan MOSFET IRF 3415 Tipe N-Channel sebagai komponen *switching*.
3. Menggunakan Mikrokontroler ATmega8 sebagai pembangkit sinyal PWM.
4. Tampilan LCD hanya tegangan keluaran dan nilai *duty cycle*.

### D. Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah dan batasan masalah, maka rumusan masalah yang akan dibahas pada Tugas Akhir ini adalah bagaimana merancang, membuat, dan menguji rangkaian *boost converter* yang menggunakan Mikrokontroler ATmega8 sebagai pembangkit sinyal PWM dan MOSFET IRF 3415 sebagai komponen *switching* untuk mendapatkan tegangan 48 V DC konstan.

### **E. Tujuan Penulisan**

Adapun tujuan dari pembuatan Tugas Akhir ini adalah:

1. Dapat merancang dan membuat DC-DC *converter* tipe *boost converter* dengan tegangan keluaran 48 V DC konstan.
2. Dapat mengurangi permasalahan kebutuhan sumber tegangan listrik yang lebih besar pada perangkat elektronik dan rangkaian listrik yang membutuhkan tegangan 48 V DC konstan.

### **F. Manfaat Penulisan**

Berdasarkan tujuan yang telah dijelaskan, maka manfaat yang dapat diperoleh dari Tugas Akhir ini adalah menghasilkan teknologi yang berkualitas, efisien dan ramah lingkungan serta sebagai sarana ilmu pengetahuan yang dapat dikembangkan lagi ke depannya, khususnya bagi mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Universitas Negeri Padang.

## BAB V

### PENUTUP

#### A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan analisa pada Perancangan DC-DC *Converter* Tipe *Boost Converter* dapat disimpulkan bahwa pada alat ini telah berhasil dirancang sebuah alat penaik tegangan menggunakan metode *Pulse Width Modulation* (PWM) digital yang dibangkitkan oleh Mikrokontroler ATmega8 digunakan untuk penyulut MOSFET N-*Channel* IRF 3415 dengan hasil pengujian pada saat tidak berbeban telah dapat menghasilkan tegangan *output* 48 V DC konstan, namun pada saat diberi beban berubah-ubah tegangan *output* yang dihasilkan terjadi penurunan pada setiap perubahan beban yang semakin besar dan efisiensi terbesar yang dihasilkan adalah pada saat pemberian beban 5W 100 $\Omega$  yaitu 67.1745% dengan daya *output* 21.076 W, tegangan *output* 47.9 V dan arus *output* 0.44.

#### B. Saran

Pada pembuatan Tugas Akhir ini, penulis sangat menyadari banyaknya kekurangan yang ditemukan, maka diperlukan saran-saran sebagai berikut:

1. Alat ini belum mampu menghasilkan tegangan keluaran 48 V konstan pada saat diberi beban berubah-ubah, jadi diharapkan alat ini bisa dilanjutkan dan dikembangkan lagi kedepannya agar tegangan keluaran yang diinginkan sesuai dengan yang diharapkan.
2. Pada perancangan *boost converter* ini masih banyaknya metode lain yang bertujuan untuk mendapatkan tegangan *output* yang lebih stabil dan

konsisten seperti: *P, PI and PID Controller, Fuzzy Logic Control* dan lain-lain.

3. Pada tegangan keluaran *boost converter* masih terdapat riak, jadi diharapkan menggunakan *filter* yang lebih besar pada *output boost converter*.
4. Perancangan dan perhitungan yang tepat untuk mendapatkan nilai komponen yang sesuai diharapkan dapat mengurangi rugi-rugi daya yang terjadi pada alat, agar alat dapat bekerja dengan maksimal dengan efisiensi yang mendekati 100 %.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afif, *et. al.* 2015. “Analisis Perbandingan Baterai *Lithium-Ion*, *Lithium-Polymer*, *Lead Acid* Dan *Nickel-Metal Hybride* Pada Penggunaan Mobil Listrik – *Review*”. *Jurnal Rekayasa Mesin* Volume 6 (Nomor 2 tahun 2015).
- Antonius, Rachmat C. 2010. *Algoritma dan Pemrograman dengan Bahasa C*. Yogyakarta : C.V ANDI OFFSET.
- Aslimeri, *et. al.* 2008. *Teknik Transmisi Tenaga Listrik*. Jakarta : Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah, Departemen Pendidikan Nasional.
- Aswardi. 2010. *Modul Elektronika Daya*. Padang : Teknik Elektro Universitas Negeri Padang.
- Datasheet LCD LMB162A. <https://futurlec.com/BLUELCD16x2BL.shtml> (online) diakses 01 September 2018 pukul 21.50 WIB.
- Datasheet Mikrokontroler ATmega8. <https://www.futurlec.com/ICAtmel.shtml> (online) diakses 08 Agustus 2017 pukul 14.10 WIB.
- Datasheet MOSFET IRF 3415. <https://www.futurlec.com/TransMosIRF.shtml> (online) diakses 25 September 2018 pukul 09.48 WIB.
- Hart, Daniel W. 2011. *Power Electronics*. New York : The McGraw-Hill Companies.
- Kazimerczuk, Marian K. 2008. *Pulse-width Modulated DC-DC Power Converters*. USA : A John Wiley and Sons Publication.
- Kuphaldt, Tony R. 2006. *Lessons In Electric Circuits, Vol I – DC*, 5<sup>th</sup> Edition.
- Linggarjati, Jimmy. 2012. “Optimasi Penentuan Jenis MOSFET Pada Pengendali Elektronika Motor BLDC”. *Jurnal Teknik Komputer* Volume 20 (Nomor 2 tahun 2012).
- Liu, Shu-lin. *et. al.* JULY 2008. *Analysis of Operating Modes and Output Voltage Ripple of Boost DC-DC Converters and Its Design Consideration*. *Jurnal IEE TRANSACTION ON POWER ELECTRONICS*. VOL 23. NO 4.
- Rashid, Muhammad H. 2001. *Hand Book Of Power Electronics*. Canada : Academic Press.
- Rashid, Muhammad H. 2011. *Power Electronics Circuit Device and Applications 3<sup>rd</sup> Edition*. Purdue University at Fort Wayne Indiana.