

# SNTET

Seminar Nasional Teknologi Elektro Terapan

Vol. 5 (2021)



ISSN: 2581-0049

## KATA PENGANTAR

Segala puji syukur kita panjatkan ke hadirat Allah SWT, karena hanya dengan limpahan rahmat NYA kita dapat kembali berkumpul dan bertemu pada Seminar Nasional Gabungan Bidang Rekayasa (SNGBR 2019). SNGBR merupakan penyelenggaraan yang ke sepuluh kali dan merupakan agenda tahunan Politeknik Negeri Malang. Seminar nasional ini bertujuan sebagai forum diskusi ilmiah, menambah wawasan dan ilmu pengetahuan serta sebagai sarana peningkatan kualitas diri dan jejaring sebagai dosen, peneliti dan cendekiawan. SNGBR 2019 mengusung tema **Peningkatan Kualitas Penelitian Multidisiplin pada pendidikan Tinggi Vokasi untuk Menunjang Ekonomi Digital Indonesia**.

Pada kesempatan ini saya mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada seluruh panitia yang telah bekerja secara maksimal dan koordinasinya yang sangat baik untuk kelancaran pelaksanaan seminar SNGBR 2019.

Tidak lupa, kami mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah berpartisipasi mengirimkan makalah pada acara SNGBR 2019. Kami juga mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Armen Yuldi (Country Manager Clouds & Services Western Comstor)
2. Ir. Tri Yuwono, MT. (Arsitek Staf Pengajar Dan Peneliti Prodi Arsitektur SAPPK, Institut Teknologi Bandung)
3. Dr.Eng. Anggit Murdani, ST., M.Eng. (Pembantu Direktur 3, Staf Pengajar Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Malang)

sebagai keynote speakers pada seminar ini. Sebagai penutup, kami ucapkan selamat mengikuti seminar SNGBR 2019. Semoga seminar ini bermanfaat bagi kita semua terutama bagi pengembangan aplikasi teknologi informasi. Kami menyadari dalam penyelenggaraan pada tahun ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu atas nama seluruh panitia, kami memohon maaf yang sebesar-besarnya. Kami sangat terbuka menerima kritik dan saran demi peningkatan kualitas penyelenggaraan dimasa yang akan datang. Semoga kita bisa kembali bertemu pada SNGBR 2020 tahun depan.

Malang, 24 Agustus 2019

Ketua Panitia



Dr. Eng. Rosa Andrie Asmara, S.T., M.T.

## SAMBUTAN DIREKTUR POLITEKNIK NEGERI MALANG

Bismillahirrahmanirrohim

Assalamu'alaikum warohmatullohi wabarokatuh,

Salam sejahtera bagi kita semua Yang saya hormati Bapak Armen Yuldi, Country Manager Clouds & Services Western Comstor, sebagai keynote speaker.

Yang saya hormati Bapak Ir. Tri Yuwono, MT., Arsitek Staf Pengajar Dan Peneliti Prodi Arsitektur SAPPK, Institut Teknologi Bandung, sebagai keynote speaker,

Yang saya hormati Bapak Dr.Eng. Anggit Murdani, ST., M.Eng., Pembantu Direktur 3, Staf Pengajar Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Malang, sebagai keynote speaker,

Yang saya hormati para tamu undangan,

Yang saya hormati para peneliti dan peserta Seminar Nasional Gabungan Bidang Rekayasa (SNGBR 2019) Politeknik Negeri Malang,

Yang saya hormati para Ketua Jurusan Politeknik Negeri Malang,

Yang saya hormati para Kepala Bagian, Ka. UPT di lingkungan Politeknik Negeri Malang.

Segala puji syukur senantiasa kita panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, yang telah melimpahkan rahmat dan berkah-Nya kepada kita semua sehingga hari ini kita dapat dipertemukan untuk mengikuti acara Seminar Nasional Gabungan Bidang Rekayasa 2019 yang diselenggarakan oleh Politeknik Negeri Malang. Kami mengucapkan selamat datang pada peserta seminar dimana kita memiliki kesempatan untuk berbagi informasi tentang berbagai strategi untuk meningkatkan kemampuan peneliti dalam melakukan penelitian serta penerapan hasil-hasil penelitian dalam bidang rekayasa. Melalui kegiatan ini diharapkan dapat menciptakan inovasi serta memenuhi tuntutan pengembangan ilmu pengetahuan, teknologi khususnya di bidang rekayasa.

Seminar Nasional Gabungan Bidang Rekayasa yang disingkat SNGBR, merupakan acara yang kali kedua dilaksanakan di Politeknik Negeri Malang, sebagai sarana menggabungkan beberapa Seminar Nasional bidang rekayasa yang diselenggarakan oleh Politeknik Negeri Malang. Seminar Nasional yang ikut berpartisipasi dalam SNGBR 2019 adalah: Seminar Nasional Teknik Elektro Terapan, Seminar Nasional Teknik Mesin, Seminar Nasional Teknik Sipil, Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Aplikasinya, Seminar Nasional Proses Industri Kimia.

Pada Seminar Nasional ini, tema yang kami angkat adalah "Peningkatan Kualitas Penelitian Multidisiplin pada pendidikan Tinggi Vokasi untuk Menunjang Ekonomi Digital Indonesia". Berkaitan dengan tema tersebut kami menghadirkan 3 narasumber sebagai keynote speaker yang akan memberikan pengetahuan dan wawasan kepada kita semua.

Acara ini merupakan wujud partisipasi aktif Polinema dalam memberikan sarana dan prasarana para peneliti dan dosen dalam melaksanakan tugasnya di bidang Penelitian. Seminar ini diikuti oleh hampir 100 peneliti dari berbagai institusi antara lain: Politeknik Elektronika Negeri Surabaya, Universitas Negeri Malang, Politeknik

Negeri Banyuwangi, Universitas Islam Indonesia, Universitas Jenderal Ahmad Yani, Universitas Dian Nuswantoro, Litbang Kementerian Pertahanan, STMIK Bumigora Mataram, Universitas Bhayangkara Surabaya dan Politeknik-Politeknik lain di seluruh Indonesia yang tidak bisa kami sebutkan satu-persatu.

Seminar Nasional ini dapat terselenggara berkat bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini ijin kami mengucapkan terima kasih kepada para nara sumber, tim pakar, para sponsor yang berpartisipasi kegiatan seminar ini, para peserta seminar atas partisipasinya, serta pihak lain yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu. Penghargaan yang setinggi-tingginya kami sampaikan kepada segenap panitia yang telah bekerja keras demi suksesnya kegiatan ini. Kami menyadari bahwa penyelenggaraan seminar ini masih banyak kekurangan baik dalam penyajian acara, pelayanan administrasi maupun keterbatasan fasilitas. Untuk itu kami mohon maaf yang sebesar-besarnya. Akhir kata semoga peserta seminar mendapatkan manfaat yang besar dari kegiatan ini sehingga mampu mewujudkan atmosfer riset yang baik dan budaya riset yang kokoh, berkelanjutan dan berkualitas sesuai dengan perkembangan Ilmu dan Teknologi. Kami mengucapkan SELAMAT MENGIKUTI SEMINAR.

Terima kasih. Wassalamu'alaikum warohmatullahi wabarokatuh.

Malang, 24 Agustus 2019

Direktur Politeknik Negeri Malang



Drs Awan Setiawan, MMT, MM

## DEWAN REDAKSI

### **Honorary Chair**

Awan Setiawan, Drs, MMT., MM. (Politeknik Negeri Malang)

### **Chair :**

Supriatna Adhisuwignjo, S.T., M.T. (Politeknik Negeri Malang)

### **Co-Chair :**

Dr. Eng. Rosa Andrie Asmara, S.T., M.T. (Politeknik Negeri Malang)

### **Technical Program Committee Chair:**

Indrazno Siradjuddin, S.T., M.T., PhD. (Politeknik Negeri Malang)

### **Finance Chair and Treasure :**

Vivi Nur Wijyaningrum, S.Kom., M.Kom. (Politeknik Negeri Malang)

### **Reviewer :**

Hadi Suyono, S.T., M.T., PhD. (Politeknik Negeri Malang)

Dr. Ir. Syaad Patmanthara. (Politeknik Negeri Malang)

Dr. Andriani Parastiwi., BSEET., MT. (Politeknik Negeri Malang)

Dr. Eng. Cahya Rahmad, S.T., M.Kom. (Politeknik Negeri Malang)

Dr. Ir. R. Edy Purnomo, M.Sc. (Politeknik Negeri Malang)

Dr. M. Sarosa, Dipl. Ing., M.T. (Politeknik Negeri Malang)

Dr. Kartika Dewi Sri S., SE. (Politeknik Negeri Malang)  
Dr. Eng. Anggit Murdano, S.T., M.Eng. (Politeknik Negeri Malang)  
Indrazno Sirajuddin, S.T., M.T., PhD. (Politeknik Negeri Malang)  
Erfan Rohadi, S.T., M.Eng., PhD. (Politeknik Negeri Malang)  
Ratih Indri Hapsari, S.T., M.T., PhD. (Politeknik Negeri Malang)  
Dr. Eng. Faisal Rahutomo, S.T., M.Kom. (Politeknik Negeri Malang)  
Dr. Eng. Anik Nur Handayani, S.T., M.T. (Politeknik Negeri Malang)  
Dr. Eng. Rosa Andrie Asmara, S.T., M.T. (Politeknik Negeri Malang)  
M. Noor Hidayat., S.T., M.T., PhD. (Politeknik Negeri Malang)  
Dr. Eng. Ronny Mardiyanto, S.T., M.T. (Politeknik Negeri Malang)  
Dr. Eng. Ika Noer Syamsiana. (Politeknik Negeri Malang)  
Dr. Ratna Ika Putri. (Politeknik Negeri Malang)

**Organizing Committee :**

M. Noor Hidayat, S.T., M.T., PhD. (Politeknik Negeri Malang)  
Dr. Eng. Cahya Rahmad, S.T., M.Kom. (Politeknik Negeri Malang)  
Supriatna Adi Suwignjo, S.T., M.T. (Politeknik Negeri Malang)  
Hari Kurnia Safitri, S.T., M.T. (Politeknik Negeri Malang)  
Dr. Eng. Rosa Andrie Asmara, S.T., M.T. (Politeknik Negeri Malang)  
Denda Dewatama, S.T., M.T. (Politeknik Negeri Malang)  
Dr. Eng. Ferdian Ronilaya, S.T., MT. (Politeknik Negeri Malang)  
Arie Rachmad Syulistyo, S.Kom., M.Kom. (Politeknik Negeri Malang)  
Muhammad Shulhan Khairy, S.Kom, M.Kom. (Politeknik Negeri Malang)

## DAFTAR ISI

COVER.....	i
KATA PENGANTAR.....	1
SAMBUTAN DIREKTUR POLITEKNIK NEGERI MALANG.....	2
DEWAN REDAKSI.....	4
DAFTAR ISI.....	6
RANCANG BANGUN PERALATAN PENGONTROL MOTOR DC DENGAN BOOST CONVERTER BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO.....	8
PERANCANGAN GENERATOR SINKRON MAGNET PERMANEN PADA PLTB 400 WATT BERBASIS VB.NET.....	13
ANALISA DROP TEGANGAN PENYULANG DENGAN PENGUKURAN BEBAN SECARA SIMULTAN.....	19
ANALISIS LETAK OPTIMAL GRADE RING PADA ARRESTER 150 kV DI GARDU INDUK KEBON AGUNG.....	34
KAJIAN EFEKTIFITAS MOUNTING DAN ANGLE POSITION SOLAR PHOTOVOLTAIC.....	42
ANALISIS PENENTUAN LOKASI USER STATION MENGGUNAKAN SIGNAL STRENGTH DI JARINGAN SELULER.....	49
ANALISA GANGGUAN PETIR PADA JARINGAN DISTRIBUSI 20 kV GUNUNGJATI KAB. MALANG.....	57
ANALISIS PENGARUH GANGGUAN STARTING DAN ARUS BOCOR PADA MOTOR 4200 KW 6 KV TERHADAP SISTEM KELISTRIKAN.....	65
KAJIAN SISTEM PENTANAHAN HIGH AND LOW RESISTANCE SERTA SOLID GROUNDING PADA TRANSFORMATOR PASCA UPRATING 10 MVA MENJADI 30 MVA DI GARDU INDUK WLINGI.....	72
IMPLEMENTASI KAMERA RASPBERRY SEBAGAI SENSOR KONSENTRASI PELARUT TEMBAGA.....	79
ANALISIS PENGARUH VARIASI HUBUNGAN BELITAN ROTOR PADA PEMBANGKITAN TEGANGAN DI GENERATOR 3 FASA.....	85
DESAIN PENGATUR TEGANGAN BOLAK-BALIK SATU FASA MENGGUNAKAN CASCADED H-BRIDGE MULTILEVEL INVERTER.....	93
EVALUASI PERFORMA SISTEM PENDINGINAN MOTOR INDUKSI 3 FASA 600 KW PADA MESIN PRODUKSI BIJI PLASTIK (MASTER BATCH).....	100
ANALISIS ALIRAN DAYA BERDASARKAN PERAMALAN BEBAN PADA SALAH SATU PENYULANG DI MALANG.....	106
ANALISA PENGARUH UNBALANCE LOAD DAN HARMONISA TERHADAP LOSSES TRAFO DISTRIBUSI.....	114

ANALISIS PEMODELAN DETEKSI RANJAU DARAT DENGAN GROUND PENETRATING RADAR (GPR).....	123
PEMBANGKIT SPWM EGS – 002 SEBAGAI PENGENDALI INVERTER 1000 WATT.....	132
PEMANFAATAN SOLAR PANEL PEMBASMI HAMA DI DESA SAMPUNG KABUPATEN PONOROGO.....	138
DESAIN SISTEM SINGLE AXIS SOLAR TRACKER DENGAN ALGORITMA FIREFLY .....	145
SISTEM KONTROL LCD PROJECTOR MENGGUNAKAN SMARTPHONE .....	153

# Rancang Bangun Peralatan Pengontrol Motor DC dengan *Boost Converter* Berbasis Mikrokontroler Arduino

Noer Soejarwanto<sup>1</sup>, M. Iyas Pratama<sup>2</sup>, F.X. Arinto Setyawan<sup>3</sup>

Program Studi Teknik Elektro, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik,  
Universitas Lampung, Lampung  
Jl. Prof. Sumantri Brojonegoro No.1 Bandar Lampung 35145

## Abstrak

*Intisari* — Motor DC merupakan jenis motor listrik yang dapat berputar apabila mendapatkan tegangan sumber berupa tegangan DC (*Direct Current*). Seiring berkembangnya dunia industri dalam hal pengendalian kecepatan motor listrik, berbagai inovasi banyak dilakukan termasuk dengan memanfaatkan piranti elektronika daya dengan tujuan untuk meningkatkan efisiensi dan efektifitas, salah satunya menggunakan rangkaian DC-DC konverter. Penelitian ini akan terfokus pada peningkatan kecepatan motor DC tipe seri berdasarkan perubahan *duty cycle* yang dibangkitkan dari mikrokontroler Atmega 328 berbasis *keypad*. Dimana penelitian ini akan membuat rancang bangun *boost converter* dengan besarnya frekuensi *switching* sebesar 31 KHZ dan perubahan *duty cycle* mencapai 80%. Berdasarkan hasil pengujian dalam penelitian ini Penggunaan *Boost Converter* dapat meningkatkan kecepatan maksimal motor hingga 4596rpm dengan tegangan 22,4V. Pengujian yang dilakukan, besarnya kecepatan motor yang dihasilkan berbanding lurus dengan besarnya *duty cycle* yang diberikan dan mencapai kecepatan maksimum pada *duty cycle* 70%.

**Kata kunci:** Motor DC, konverter, mikrokontroler arduino, pengontrol motor DC, boost converter

## I. PENDAHULUAN

Motor DC merupakan jenis motor listrik yang dapat berputar apabila mendapatkan tegangan sumber berupa tegangan DC (*Direct Current*), yang dimana sumber tegangan akan dihubungkan ke kumparan medan dan kumparan jangkar. Kumparan medan terletak pada bagian stator (bagian yang tidak berputar) dan kumparan jangkar terletak pada bagian rotor (bagian yang berputar).

Seiring berkembangnya dunia industri dalam hal pengendalian kecepatan motor listrik, berbagai inovasi banyak dilakukan termasuk dengan memanfaatkan piranti elektronika daya dengan tujuan untuk meningkatkan efisiensi dan efektifitas, salah satunya menggunakan rangkaian DC-DC konverter.

Metode DC-DC konverter merupakan suatu teknik yang memanfaatkan penyediaan tegangan keluaran sesuai dengan yang dibutuhkan oleh beban, dan besarnya sumber tegangan memiliki tegangan yang tetap. Pada dasarnya, menghasilkan tegangan keluaran DC yang ingin dicapai

adalah dengan cara pengaturan lamanya waktu penghubungan antara sisi keluaran dan sisi masukan pada rangkaian yang sama. Komponen yang digunakan untuk mengatur sudut penyalan tersebut tidak lain adalah menggunakan *switch*, seperti misalnya Thyristor, MOSFET, dan IGBT. Secara umum ada dua fungsi pengoperasian dari DC-DC konverter yaitu menaikkan tegangan, yaitu tegangan keluaran yang dihasilkan lebih tinggi dari tegangan masukan (*Boost Converter*), dan menurunkan tegangan, yaitu tegangan keluaran lebih rendah dari tegangan masukan (*Buck Converter*).

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 1.1 Penelitian sebelumnya

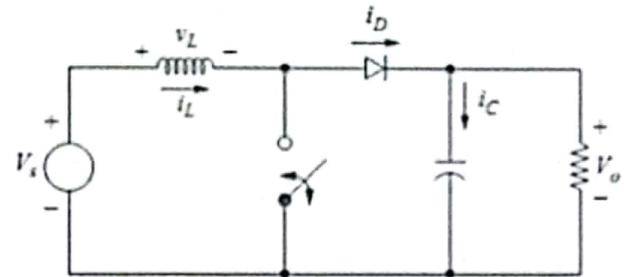
Sebelumnya terdapat penelitian yang membahas tentang pengendalian pada motor DC menggunakan metode DC – DC konverter untuk meningkatkan tegangan sumber yaitu

“ Rancang Bangun *Boost Converter*; Dwi Harselina, Hendri, dkk; 2019 “. Penelitian tersebut membuat rancang bangun *Boost Converter* menggunakan Atmega 328 sebagai pembangkit gelombang PWM, penelitian tersebut meningkatkan tegangan sumber untuk mengendalikan kecepatan motor DC menggunakan keypad sebagai masukan *duty cycle*. Dalam penelitian yang telah dilakukan terdapat beberapa kelemahan, yaitu kecepatan yang dihasilkan belum mencapai maksimal dan perubahan *duty cycle* yang digunakan hanya sebesar 50 %. Untuk penelitian selanjutnya adalah “ Rancang Bangun Sistem Kendali Kecepatan Motor DC Sebagai Media pembelajaran Praktikum Sistem Kendali menggunakan *Labview*; Nanang Roni Wibowo, Aminuddin, dkk; 2020 “. Penelitian ini berfokus pada pengaturan kecepatan motor DC menggunakan Arduino yang sudah terintegrasi dengan aplikasi *Labview*. Namun dikarenakan penelitian ini hanya sebagai pembelajaran pada saat praktikum, rancang bangun banyak menggunakan modul modul kit rangkaian agar mempermudah *interface* pada aplikasi *Labview* pada praktikan.

Dari kedua penelitian yang sudah dilampirkan dan dipelajari sebagai referensi, maka timbulah suatu ide untuk melanjutkan penelitian tentang pengaturan kecepatan motor DC menggunakan rangkaian DC-DC konverter tipe *Boost Converter*. Pada penelitian ini akan terfokus pada peningkatan kecepatan motor DC tipe seri berdasarkan perubahan *duty cycle* yang dibangkitkan dari mikrokontroler Atmega 328, untuk perubahan pada *duty cycle* akan dikendalikan menggunakan keypad *4x4* agar besarnya *duty cycle* yang dihasilkan bisa lebih tepat. Pada penelitian ini akan membuat rancang bangun *boost converter* dengan besarnya frekuensi *switching* sebesar 31 KHZ dan perubahan *duty cycle* mencapai 80%. Jadi, alasan pemilihan besarnya *duty cycle* (80%) pada penelitian ini adalah, untuk mencari kecepatan maksimal pada motor DC berdasarkan besarnya tegangan keluaran yang dihasilkan dari rangkaian *Boost Converter* menjadi sasaran utama dari penelitian ini.

## 1.2 Boost Converter

*Boost Converter* adalah jenis konverter yang dapat menaikkan tegangan output menjadi lebih besar dari pada tegangan input berdasarkan frekuensi *switching*. *Boost Converter* secara konvensional, membuat daya mengalir dari kiri ke kanan. Topologi *Boost Converter* dapat dilihat pada Gambar 2.1.[1]



Gambar 2.1 Topologi Converter Boost

Seperti yang ditunjukkan Gambar 2.1 saat saklar tertutup mengakibatkan tegangan input induktor sedemikian rupa sehingga VL sama dengan Vs, dan meningkatkan energi dalam induktor.[1]

Bentuk sinyal arus komponen pada *Boost Converter* ditunjukkan Gambar Sinyal komponen yang terdapat pada *Boost Converter* ini yaitu : induktor, kapasitor, diode, dan saklar.[1]

Tegangan keluaran *Boost Converter* dapat dihitung ratingnya dengan menggunakan persamaan (2.1).

$$V_{out} = V_{in}/(1 - D) \quad (2.1)$$

Keterangan :

$V_{out}$  : Tegangan Keluaran (V)

$V_{in}$  : Tegangan Masukan (V)

$D$  : Duty Cycle (%)

## 1.3 Mikrocontroller

Arduino nano merupakan sebuah papan kontroler yang bersifat sumber terbuka (*open source*) dan di dalamnya terdapat mikrokontroler ATmega 328P. Jumlah pin digital dan analog dari Arduino ini yaitu berjumlah 20 pin, terdiri dari 14 pin digital dan 6 pin analog. Arduino ini memiliki mempunyai osilator kristal 16 MHz serta *power jack* sebagai sumber catu daya dan kabel USB digunakan untuk penghubung untuk menanamkan program pada board Arduino Nano.[2]

## 1.4 Motor DC

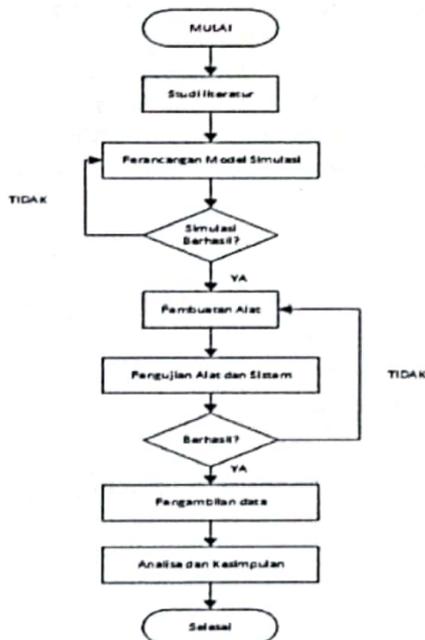
Motor listrik DC atau DC Motor adalah suatu perangkat yang mengubah energi listrik menjadi energi kinetik atau gerakan (*motion*). Motor DC ini juga dapat disebut sebagai motor arus searah. Seperti namanya, DC motor memiliki dua terminal dan memerlukan tegangan arus searah atau DC untuk dapat menggerakannya. Motor listrik DC ini biasanya digunakan pada perangkat-perangkat elektronik dan listrik yang menggunakan

sumber listrik DC seperti vibrator ponsel, kipas DC dan bor listrik DC.[3]

### III. METODE PENELITIAN

#### 1.5 Tahapan penelitian

Proses penelitian rancang bangun *boost converter* sebagai sistem pengatur kecepatan motor dilakukan beberapa tahapan yaitu studi literatur, perancangan perangkat keras, pembuatan perangkat keras serta pengujian perangkat keras. Dengan diagram alir sebagai berikut:



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

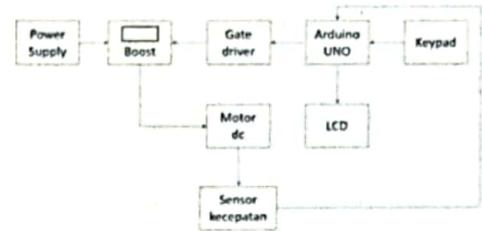
##### a. Studi Literatur

Pada studi literatur ini, dilakukan pencarian bahan materi dan referensi untuk mendapatkan informasi dan pemahaman baik melalui jurnal atau buku, bahan dari internet serta sumber-sumber lain yang berkaitan dengan penelitian ini. Beberapa materi tersebut diantaranya yaitu:

1. Karakteristik motor DC.
2. Rangkain *boost converter*
3. Mikrokontroler Arduino

##### b. Perancangan perangkat keras

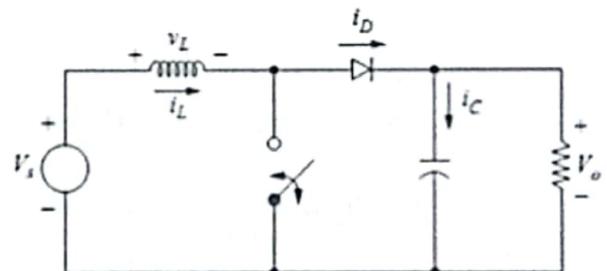
Pada perancangan perangkat keras ini digunakan untuk menentukan komponen apa saja yang digunakan. Bagian-bagian dari yang dirancang terdiri dari rangkaian *boost converter*, *power supply*, *gate driver*, sensor kecepatan, keypad dan lcd.



Gambar 3.2 Diagram Blok Penelitian

Dalam rancangan alat pengatur kecepatan motor dc terdapat DC-DC converter yaitu *boost converter*. Rangkaian *boost converter* akan bekerja dengan gelombang PWM yang diberikan oleh penghasil PWM. Pada rancangan alat kontrol ini penghasil PWM yang digunakan yaitu Arduino. Arduino membutuhkan suatu rangkaian penguat sinyal yaitu rangkaian *gate driver*, karena sinyal dari Arduino belum mampu membias *gate* pada *mosfet* yang ada di rangkaian *boost converter* karena amplitudo dari sinyal PWM Arduino yang hanya 5 Volt. Selanjutnya pada rancangan alat kontrol ini terdapat catu daya untuk Arduino dan rangkaian *gate driver* dengan menggunakan *power supply* dengan keluaran 5 Volt dan 15 Volt. Dari hasil perancangan ini didapatkan *schematic* alat yang nantinya dapat dijadikan acuan untuk pembuatan alat. Perancangan perangkat keras ini dilengkapi dengan sensor kecepatan.

Perancangan *boost converter* seperti berikut ini:



Gambar 3.3 Rangkaian Boost Converter

Diketahui nilai tegangan input yang digunakan sebesar 12V, dengan *duty cycle* sebesar 0,5. Nilai *ripple* tegangan yang diinginkan 1% dan *ripple* arus sebesar 10%. Berdasarkan rumus 2.1 maka tegangan keluaran dari *buck boost* sebagai berikut:

$$V_o = \frac{1}{1-0,5} 12$$

$$V_o = 24V$$

Menentukan nilai induktor

$$L_{min} = \frac{D_{min}(1-D_{min})2R_{max}}{2f_{min}} \quad (3.1)$$

$$L_{min} = \frac{0,1 \times (1-0,1)100}{2 \times 30000}$$

$$L_{min} = 1,5mH$$

Menentukan nilai kapasitor

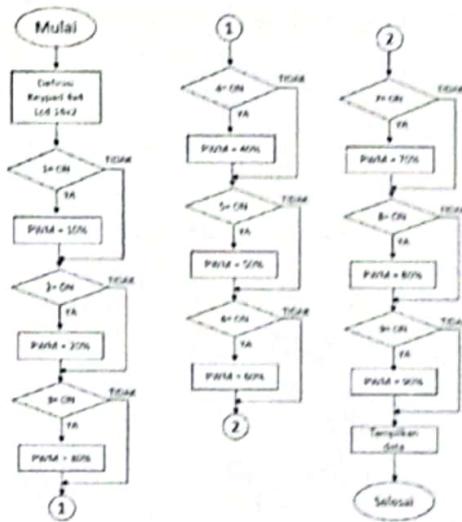
$$C = \frac{I_s \times D}{\%Vr.R_{min}.f_{min}} \quad (3.2)$$

$$C = \frac{0,01.50.25.000}{0,9}$$

$$C = 72\mu F$$

c. Realisasi Pembuatan Alat dan Program

Sebelum membuat alat, terlebih dahulu membuat *schematic* rangkaian. *schematic* yang dijadikan acuan untuk pembuatan *PCB Layout* rangkaian serta untuk menentukan komponen yang akan digunakan. Rangkaian *boost converter*, Arduino, *power supply*, *gate driver*, serta sensor arus dan sensor tegangan.. Rangkaian *gate driver* untuk *mosfet* menggunakan IC HCPL3120. Pembuatan program untuk Arduino Nano menggunakan *software Arduino Integrated Development Environment (IDE)* Selanjutnya keluaran pada Arduino berupa gelombang PWM yang digunakan untuk mengontrol rangkaian *boost converter*. Diagram alir sistem yang digunakan sebagai berikut:



Gambar 3.4 Diagram Alir Algoritma Pemrograman

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1.6 Pengujian Komponen

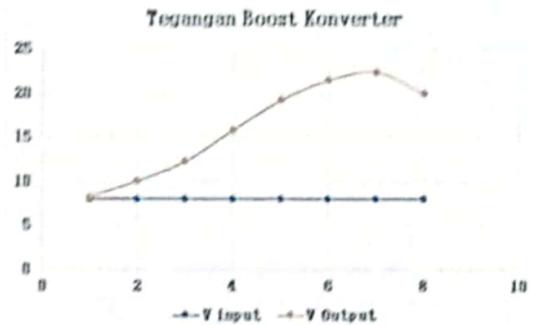
Pengujian yang dilakukan dibagi menjadi beberapa tahapan yaitu pengujian sensor tegangan, pengujian sensor arus, pengujian *gate driver*, dan pengujian *boost*.

### 1.7 Data Hasil *boost* konverter

Pengujian dari *boost* konverter adalah pengujian tegangan keluaran yang di bandingkan dengan nilai tegangan secara perhitungan. Pada perhitungan keluaran tegangan masukan yang digunakan 12V.

Tabel 4.1 Tegangan Keluaran Boost Konverter

Duty Cycle %	Tegangan Sumber Volt	Tegangan Keluaran Volt
10	8	8,2
20	8	10
30	8	12,2
40	8	15,8
50	8	19,2
60	8	21,5
70	8	22,4
80	8	20

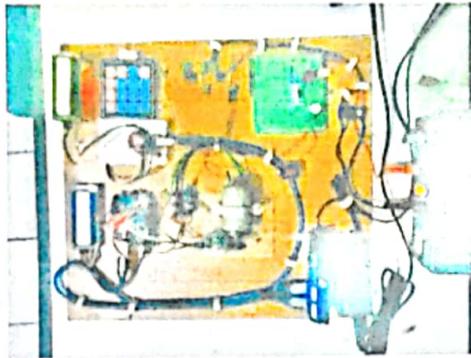


Gambar 4.1 Grafik Tegangan Input dan Tegangan Output

data hasil pengukuran yang dilakukan yang dilakukan pada *boost* konverter menggunakan beban motor. Tegangan masukan *boost* konverter yang digunakan sebesar 8V. Dilakukan pengambilan data dengan variasi *duty cycle* mulai dari 10%-80%. Tegangan keluaran yang dihasilkan seperti terlihat pada grafik tersebut.

### 1.8 Pengujian Keseluruhan

Berikut ini adalah realisasi keseluruhan alat Pengatur kecepatan motor dc.



Gambar 4.2 Rangkaian Keseluruhan Alat Pengatur Kecepatan motor DC

Pengaturan kecepatan motor dc ini dilakukan menggunakan keypad 4x4 modul. Modul keypad digunakan untuk merubah variabel pwm untuk menjadi input untuk *switching* dari mosfet. Selanjutnya nilai ditampilkan dalam led 16x2. PWM tadi ditujukan untuk merubah nilai dari tegangan dengan metode *boost converter*. Tegangan keluaran dari *boost converter* digunakan untuk memutar motor dc dan akan dilihat berapa putaran yang dihasilkan dari tegangan tersebut seperti pada tabel berikut ini.

Tabel 4.5 Data Hasil Pengujian

Duty Cycle %	Tegangan Sumber Volt	Tegangan Keluaran Volt	Arus Amp	Putaran RPM
10	8	8,2	0,23	1447
20	8	10	0,37	1809
30	8	12,2	0,80	2207
40	8	15,8	1,25	2895
50	8	19,2	2,04	3510
60	8	21,5	2,63	4017
70	8	22,4	3,47	4596
80	8	20	3,32	3438



Gambar 4.3 Grafik Hubungan Tegangan dengan Putaran

Berdasarkan gambar didapatkan nilai tegangan dan nilai putaran berbanding lurus. Semakin besar nilai tegangan nilai putaran juga akan semakin naik. Putaran semakin naik dan nilai tertinggi yang dicapai 4596 RPM. Putaran diatur menggunakan pwm dari kontroler yang digunakan untuk mengubah nilai dari tegangan sehingga nilai dari putaran dapat diatur dengan mengubah nilai PWM.

## V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dalam penelitian ini Penggunaan *Boost Converter* dapat meningkatkan kecepatan maksimal motor hingga 4596 rpm dengan tegangan 22,4V. Pengujian yang dilakukan, besarnya kecepatan motor yang dihasilkan berbanding lurus dengan besarnya duty cycle yang diberikan dan mencapai kecepatan maksimum pada *dutycycle* 70%.

## REFERENSI

1. Ajiatmo, D. dan Rohandi, I. 2018. *c.Jurnal Penelitian Ilmu Teknik dan Terapan*. Institut Teknologi Sepuluh Noverber. Surabaya
2. Arifin, Nur. 2019. "Rancang Bangun *Prototype Power Meter 1 Fasa Berbasis Mikrokontroler Atmega 328P*". *Jurnal Online Teknik Elektro*. Universitas Syiah Kuala. Banda Aceh
3. Chaidir M. R. 2018. "Rancang Bangun *Converter Boost* dengan Sistem *Monitoring* Berbasis *Labview*". Skripsi. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta
4. Diego danSujono. 2016. "Perancangan Sistem Data *Logger* Beban Arus Listrik Berbasis *Mikrokontroler*". *Jurnal*. Universitas Budi Luhur. Jakarta
5. Fitriadi. 2016. "Desain Rangkaian *Gate-Driver* Untuk *Converter* yang Bekerja Dengan *Voltage Mode Control*". Skripsi Universitas Andalas. Padang
6. Hart, Daniel W.2011. *Power Electronic*. McGraw-Hill Companies, New York.
7. Saodah, Siti. 2018. "Perancangan *Inverter* Menggunakan *Boost Converter Dua Level*". *Jurnal Politeknik Negeri Bandung*. Bandung
8. Yani, Yunita. 2017. "Rancang Bangun *Boost Converter* pada Sistem Pembangkit Tenaga *Mikrohidro*". Skripsi Institut Teknologi Sepuluh Noverber. Surabaya