

Rancang Bangun Trainer Konverter Berbasis Arduino Mega 2560 sebagai Sarana Pembelajaran di Laboratorium Listrik Politeknik Penerbangan Surabaya

Rikza KS¹, Rifdia IS², Jeffrey Hunter E³

^{1,2,3}Teknik Listrik Bandara, Politeknik Penerbangan Surabaya

Jl. Jemur Andayani I/73, Surabaya 60236

Email : khoirurikza@gmail.com

ABSTRAK

Salah satu mata kuliah Program Studi Diploma III Teknik Listrik Bandar Udara yaitu elektronika daya. Dalam mata kuliah tersebut terdapat materi tentang penyearah tegangan, buck konverter, boost konverter dan inverter yang biasa disebut sebagai konverter daya atau pengkonversian daya dari ac ke dc, ac ke ac, dc ke dc maupun dc ke ac yang sangat berguna sekali bagi manusia untuk memenuhi kebutuhan energi sehari-hari. Pada pengkonversian daya perlu kita ketahui pula bentuk gelombang dari input dan output dari suatu rangkaian konverter agar dapat kita ketahui perbedaan dari kedua gelombangnya agar tidak salah memilih rangkaian konverter mana yang tepat untuk menyuplai suatu beban. Sehingga tidak merusak komponen-komponen dari rangkaian konverter maupun beban yang akan disuplai. Pada konverter terdapat berbagai macam komponen – komponen elektronika yang memiliki sifat – sifat dan fungsi tertentu yang terintegrasi untuk menghasilkan konversi yang dibutuhkan. Sehingga pemahaman tentang komponen pada konverter perlu dimiliki dengan kontrol dan monitor berbasis mikrokontroler melalui Personal Computer.

Kata Kunci: Penyearah tegangan, Buck dan Boost Konverter, Inverter, Konverter daya, Mikrokontroler

I. PENDAHULUAN

Politeknik Penerbangan Surabaya atau biasa disingkat Poltekpen Surabaya adalah salah satu sekolah kedinasan dibawah naungan Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia Perhubungan. Berfungsi sebagai tempat belajar, melatih dan mencetak sumber daya manusia khususnya pada bidang matra udara. Sekolah ini memiliki beberapa program studi, yakni diantaranya program studi DIII Teknik Listrik Bandara, DIII Teknik Navigasi Udara, DIII Lalu Lintas Udara, DIII Teknik Pesawat Udara, DIII Komunikasi Penerbangan, DIII Manajemen Transportasi Udara dan DIII Teknik Bangunan Landasan.

Sebagai sarana penunjang pembelajaran pada sekolah ini terdapat laboratorium khusus pada tiap-tiap Program Studi sebagai contoh laboratorium listrik untuk jurusan DIII Teknik Listrik Bandara. Pada laboratorium tersebut terdapat berbagai macam alat peraga kelistrikan di dalamnya, sebagai contoh : *Relay*, *Lampu*, *Power Supply* dan berbagai alat ukur. Sehingga Taruna dapat melakukan banyak eksperimen, pembelajaran, praktikum di dalam laboratorium tersebut.

Di dalam laboratorium listrik terdapat pula konverter yang digunakan untuk bidang industri maupun rumah tangga. Sebagai contoh yaitu *rectifier*, *inverter* dan sebagainya.

Konverter merupakan peralatan listrik yang digunakan untuk mengkonversi *power supply* untuk dirubah *output*nya sesuai peralatan yang akan di suplai [3]. Sehingga sangat perlu bagi Taruna DIII Teknik Listrik Bandara mengetahui prinsip kerja maupun berbagai komponen yang ada pada alat tersebut. Dan juga perlu rancangan khusus agar taruna dapat melihat bagian-bagian dari alat mulai dari *input* sampai *output* pada konverter yang digunakan dalam laboratorium untuk pembelajaran.

Untuk menambah pemahaman Taruna tentang prinsip kerja dan juga menambah komponen-komponen pada Laboratorium Listrik Poltek Surabaya maka penulis mengambil judul penelitian “RANCANG BANGUN TRAINER KONVERTER BERBASIS ARDUINO MEGA 2560 SEBAGAI SARANA PRAKTIKUM DI LABORATORIUM LISTRIK POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA”.

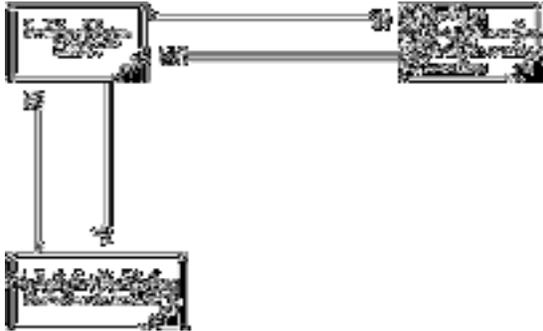
II. METODE

Penelitian tugas akhir ini diklasifikasikan menjadi 3 tahap : 1. Perancangan 2. Pembuatan dan 3. Pengujian

1. Perancangan

Perancangan konsep dasar rancangan konverter ini yaitu mengontrol dan memonitor bentuk grafik gelombang arus & tegangan *input* dan *output* trainer konverter

menggunakan *software* labview yang di instal pada *personal computer* [1]. Untuk itu penyelesaian masalah yang dilakukan oleh penulis dengan membagi setiap bagian kedalam suatu blok diagram sesuai dengan fungsinya masing-masing. Gambar 1 merupakan gambar blok diagram rancang bangun *trainer* konverter berbasis arduino mega 2560 :



Gambar 1. Blok Diagram Rancang Bangun trainer Konverter Berbasis Arduino

Flowchart dari pengimplementasian yang telah dimasukkan ke dalam *microcontroller arduino mega 2560* adalah sebagai berikut :



Gambar 2. *Flowchart* Rancang Bangun Trainer Konverter Berbasis Arduino

2. Pembuatan

Pada proses tahap pembuatan penelitian tugas akhir ini penulis ingin merealisasikan apa yang sudah direncanakan pada proses perancangan alat diatas agar konverter dapat dikontrol dan monitor nilai arus input & output serta nilai tegangan input & output dari trainer konverter.

3. Pengujian

Pada tahap pengujian alat, trainer konverter ini akan penulis uji dengan menggunakan beban pada ke 4 konverter masing-masing 1 beban untuk 1 konverter

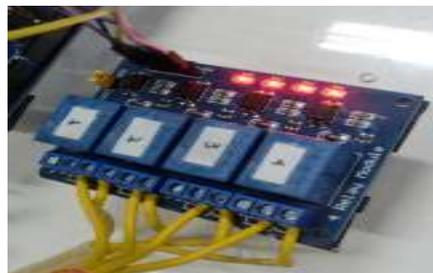
III.HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Rangkaian Kontrol

Module relay digunakan oleh penulis untuk mengontrol *on/off* konverter. Terdapat 4 *relay* yang akan penulis gunakan karena jumlah konverternya ada 4.



Gambar 3. Interface control Pada Labview



Gambar 4. Rangkaian Modul Relay

Tabel 1. Hasil Pengujian Relay 1

Konverter	No. Relay	Status
Rectifier	1	On
Boost Konverter	2	Off
Buck Konverter	3	Off
Inverter	4	Off

Tabel 2. Hasil Pengujian Relay 2

Konverter	No. Relay	Status
Rectifier	1	Off
Boost Konverter	2	On
Buck Konverter	3	Off
Inverter	4	Off

Tabel.3. Hasil Pengujian Relay 3

Konverter	No. Relay	Status
Rectifier	1	Off
Boost Konverter	2	Off
Buck Konverter	3	On
Inverter	4	Off

Tabel 4. Hasil Pengujian Relay 4

Konverter	No. Relay	Status
Rectifier	1	Off
Boost Konverter	2	Off
Buck Konverter	3	Off
Inverter	4	On

Analisa dari hasil percobaan adalah ke empat relay yang digunakan oleh penulis adalah nc (*normaly close*). Ketika proses *running* program labview yang sudah dikoneksikan dengan arduino relay akan energized menjadi no (*normally open*). Sehingga konverter tidak terhubung dengan *power supply* masing-masing sebelum menekan tombol on pada *interface* labview. Ketika relay energized lampu indikator akan mati, ketika kondisi tidak energized lampu indikator menyala.

a. Rangkaian Sensor Arus

Untuk rangkaian sensor arus penulis menggunakan sensor arus ACS712 yang kapasitasnya mampu membaca arus hingga 30 ampere [2]. Pengujian sensor arus dilakukan dengan cara menyesuaikan pembacaan nilai sensor yang ditampilkan pada *interface* labview dengan nilai pembacaan dari tang Ampere, apabila belum sama maka harus dilakukan pengkalibrasian ulang.



Gambar 5. Rangkaian Sensor ACS712

Sensor ACS712 ini dirangkai secara seri pada *line input* dan *line output rectifier* karena yang akan di baca nilai arus yang mengalir pada *input* dan *output* dari *rectifier*.

Tabel 5. Hasil Uji Sensor ACS712 Pada Rectifier

Pembacaan	Arus Input	Arus Output
ACS712	0,29	0,17
Tang Ampere	0,3	0,1

Analisa hasil pengujian dari sensor arus ACS712 yang di pasang pada *input* dan *output rectifier* menunjukkan bahwa hasil pengukurannya berbeda antara pengukuran

pada sensor dengan tang ampere. Pada *input rectifier* terdapat selisih 0,01 A, sedangkan pada *output rectifier* terdapat selisih 0,07 A. Hal ini dikarenakan pembacaan adc pada sensor ACS712 yang berubah-ubah. Namun masih dalam batas toleransinya yaitu $\pm 5\%$.

b. Rangkaian Sensor Tegangan Ac

Rangkaian sensor tegangan ac yang menggunakan sensor ZMPT101B adalah rangkaian yang akan digunakan untuk menghitung nilai tegangan pada *input* dan *output* dari rangkaian konverter yang di aktifkan oleh relay [2]. Berikut ini rangkaian dari sensor tegangan ac tersebut.



Gambar 6. Rangkaian Sensor ZMPT101B

Tabel 6. Hasil Uji ZMPT101B Pada Input Rectifier dan Output Inverter

Pembacaan	V in Rectifier	V out Inverter
ZMPT101B	219	223
Voltmeter	219	217

Analisa hasil pengujian dari sensor tegangan ZMPT101B menunjukkan hasil yang mendekati antara pembacaan zmptt101B dengan pengukuran yang sesungguhnya menggunakan alat ukur Voltmeter. Hal ini disebabkan karena kurang presisinya sensor tegangan ZMPT101B. Namun dinilai sudah sesuai karena masih berada pada batas toleransinya yaitu $\pm 5\%$.

c. Rangkaian Sensor Tegangan Dc

Rangkaian sensor tegangan dc menggunakan rangkaian pembagi tegangan. Fungsi dari rangkaian pembagi tegangan adalah untuk menurunkan tegangan yang akan di baca oleh arduino karena arduino hanya mampu menerima *input* tegangan sebesar 0-5 v [4]. rangkaian pembagi tegangan terdiri dari 2 resistor yaitu R1 dan R2. Rumus dari rangkaian pembagi tegangan adalah :

$$d. V_{out} = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \times V_{in}$$



Gambar 7. Rangkaian Pembagi Tegangan DC

Pada *boost* konverter, rangkaian pembagi tegangan ini harus dipasang secara paralel agar dapat mengukur tegangan *dc* pada *input* dan *output*.

Tabel 7. Hasil Uji Rangkaian Pembagi Tegangan pada *Boost* Konverter

Pembacaan	V in Boost Konverter	V out Boost Konverter
Pembagi Tegangan	12	24,1
Voltmeter	12	22

Analisa dari rangkaian pembagi tegangan untuk sensor tegangan *dc* pada *input* dan *output boost* konverter ditunjukkan pada tabel diatas, tegangan input yang terbaca antara sensor tegangan *dc* dengan voltmeter sama yaitu sebesar 12 *Vdc*. Sedang untuk pembacaan pada *output boost* konverter memiliki selisih 2,1 *Vdc*.

I. PENUTUP

Simpulan

Dari semua uraian, pembuatan, pengujian dan analisa tentang “ Rancang Bangun Trainer Konverter Berbasis Arduino Mega 2560 Sebagai Sarana Praktikum Di Laboratorium Listrik Politeknik Penerbangan Surabaya “ maka dapat disimpulkan :

1. Perangkat keras (*Hardware*) pada alat yang penulis buat terdiri dari rangkaian *power supply* 12 *Vdc* dan 24 *Vdc*, rangkaian sensor tegangan =ac ZMPT101B, rangkaian pembagi tegangan untuk sensor tegangan *dc*, sensor arus ACS712, serta rangkaian *Microcontroller Arduino Mega 2560* .
2. Perangkat lunak (*software*) pada alat ini berupa program pada labview berupa *icon-icon* yang digabungkan membentuk suatu perintah untuk mengontrol dan memonitor konverter daya yang penulis buat, kemudian dikoneksikan dengan *microcontroller arduino mega 2560* sebagai alat untuk memproses perintah dari labview.
3. Dari hasil pengujian yang dibagi menjadi dua bagian yaitu rangkaian kontrol dan rangkaian *monitoring*, secara keseluruhan alat sudah berfungsi dengan baik namun masih ada beberapa kekurangan pada *monitoringnya*, kurang presisinya nilai sensor arus dan tegangan menjadi masalah bagi penulis dalam pembuatan alat ini.
4. Pada setiap sensor memiliki nilai *adc (analog to digital)* yaitu nilai dari hasil konversi input analog ke digital. Hal ini dilakukan karena arduino hanya dapat menerima data digital saja.

Nilai toleransi naik turunnya tegangan yaitu ± 5 Volt, apabila melebihi batas toleransi tegangan dikatakan jelek untuk *mensupply* suatu beban.

Saran

Karena dalam pembuatan proyek tugas akhir ini terdapat beberapa kekurangan, sehingga diperlukan

pengembangan guna menyempurnakan proyek tugas akhir ini. Penulis memiliki saran untuk menyempurnakan alat ini :

1. Mengganti sensor arus dan tegangan dengan sensor yang lebih akurat lagi, sehingga pada saat memonitor arus dan tegangan didapatkan hasil yang lebih presisi.
2. Lebih mendalam pembelajaran terhadap *software labview*, karena menurut penulis *software labview* sangat bagus digunakan dan dikembangkan untuk dikoneksikan ke berbagai *microcontroller* atau raspberry.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Artanto, Dian. 2012. *Interaksi Arduino dan LabView*. Jakarta : Elex Media Komputindo
- [2] Jatmiko W,I. 2010. *Elektronika Daya*. Yogyakarta : Kementrian Pendidikan Nasional Universitas Negeri Yogyakarta
- [3] Rashid H,M. 2007. *Power Electronics Handbook 2nd Edition*. United States: Elsevier inc.
- [4] Allied Electronics. *Datasheet Arduino Mega 2560*. Italy: Allied Electronics
- [5] Andrianto,D. 2008. *Analisa Kestabilan DC-DC Konverter Dengan Metode Penambahan LC Disisi kontrol*. Skripsi. Jurusan Teknik Elektro. Semarang: Fakultas Teknis. Universitas Katolik Soegipranata
- [6] Hauke, Brigitte. 2017. *Basic Calculation of a Boost Converter's Power Stage*. Jurnal. Texas: Texas Instrument Incorporated
- [7] Ibrohim, M, Bambang L.W, Ali Musyafa'.2008 . *Rancang Bangun Buck Konverter Berbasis Pengendali Fuzzy Pada Prototype Turbin Angin*. Jurnal. Jurusan Teknik Fisika. Surabaya : Fakultas Teknologi Industri. Institut Teknologi sepuluh November
- [8] MR, Fadhli. 2010. *Rancang Bangun Inverter 12Vdc ke 220Vac Dengan Frekuensi 50Hz dan Gelombang Keluaran Sinusoidal*. Skripsi. Teknik Elektro. Depok: Fakultas Teknik Universitas Indonesia.
- [9] Padillah, Fitra. Syahrial. Siti Saodah . 2014. *Perancangan dan Realisasi Konverter DC-DC Tipe Boost Berbasis Mikrokontroler ATMEGA 8535*. Bandung: Jurnal Reka Elkomika. Vol.2, No.1
- [10] Pratama N, Irfan. 2013. *Rancang Bangun Alat Pemilah Warna Barang Berbasis Arduino yang Berkomunikasi Dengan Labview*. Skripsi. Jakarta: Universitas pendidikan Indonesia.
- [11] Tohir, NI. 2016. *Rancang Bangun Catu Daya Digital Menggunakan Buck Konverter berbasis Mikrokontroler Arduino*. Skripsi. Bandar Lampung: Fakultas Teknik Universitas Negeri Lampung