

Pembuatan *Power Supply* dengan Tegangan Keluaran Variabel Menggunakan *Keypad* Berbasis Arduino Uno

Muhammad Evanly Nurlana¹, Agus Murnomo²

^{1,2} Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang, Indonesia

Info Artikel

Sejarah Artikel:

Diterima Agustus 2019

Disetujui Oktober 2019

Dipublikasikan Desember 2019

Keywords:

Trainer

Kit

PLC

Abstrak

Catu daya analog umumnya masih menggunakan putaran analog (potensiometer) untuk operasinya, sehingga diperlukan akurasi yang tinggi untuk mendapatkan tegangan output langsung sesuai dengan kebutuhan pengguna, dan harga untuk catu daya dengan tegangan variabel buatan pabrik memiliki harga mahal. Penelitian ini bertujuan untuk membuat catu daya digital berbasis mikrokontroler menggunakan tombol, dan dirancang untuk memiliki respons yang lebih cepat terhadap kegiatan praktis. Metode penelitian yang digunakan adalah Metode Teknik. Langkah-langkah dalam metode rekayasa meliputi ide, konsep, perencanaan, desain, pengembangan, dan peluncuran prototipe catu daya yang telah dibuat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa akurasi tegangan keluaran catu daya prototipe sesuai dengan pengaturan tegangan menunjukkan hasil yang baik, di mana nilai rasio kesalahan antara multimeter dengan layar LCD adalah rata-rata tegangan kesalahan 0,02 volt tanpa beban, dibandingkan dengan catu daya buatan pabrik yang memiliki nilai perbandingan kesalahan antara multimeter dan layar LCD ada perbedaan dalam tegangan kesalahan rata-rata 0,76 volt tanpa beban. Penurunan tegangan pada prototipe catu daya memiliki nilai kecil, di mana penurunan tegangan diukur pada 0,09V dengan pengaturan tegangan 12V dan beban lampu pijar 7 watt.

Abstract

Analog power supply generally still uses analog rounds (potentiometers) for its operation, so high accuracy is needed to get the direct output voltage in accordance with the needs of the user, and the price for the power supply with factory-made variable voltage has an expensive price. This research aims to make a microcontroller-based digital power supply using the keypad, and is designed to have a faster response to practical activities. The research method used is Methods Engineering. The steps in the engineering method include ideas, concepts, planning, design, development, and launch of a power supply prototype that has been made. The results showed that the accuracy of the output voltage of the prototype power supply according to the setting voltage showed good results, where the value of the error ratio between the multimeters with LCD display was an average error voltage of 0.02 volts without load, compared to the artificial power supply the factory that has an error comparison value between the multimeters and the LCD display there is a difference in the average error voltage of 0.76 volts without load. Voltage drop in the power supply prototype has a small value, where the voltage drop is measured at 0.09V with 12V voltage setting and 7 watt incandescent lamp load.

Alamat korespondensi:

Gedung E11 Lantai 2 FT Unnes

Kampus Sekaran, Gunungpati, Semarang, 50229

E-mail: edu.elektriKA@mail.unnes.ac.id

© 2019 Universitas Negeri Semarang

ISSN 2252-7095

A. PENDAHULUAN

Pada saat ini penggunaan akan elektronika daya semakin meluas dan telah menjadi bagian yang sangat penting pada banyak bidang. Oleh karena itu, pengembangan akan elektronika daya perlu terus dilakukan. Salah satu bagian dari pengembangan elektronika daya tersebut adalah catu daya atau power supply. Catu daya atau power supply merupakan sebuah peralatan elektronika daya yang berfungsi sebagai penyedia daya (tegangan dan arus) untuk peralatan lainnya dengan prinsip mengubah tegangan listrik yang tersedia dari jaringan jala-jala ke nilai yang dibutuhkan beban [Tohir, Nuril I, 2016].

Rangkaian catu daya berfungsi untuk menyediakan arus dan tegangan tertentu sesuai dengan kebutuhan beban dari sumber daya listrik yang ada. Untuk mencukupi kebutuhan beban DC dari jala-jala, diperlukan suatu rangkaian catu daya yang mengubah tegangan AC ke tegangan DC [Istataqomawan, Zuli. 2002].

Sumber tegangan atau power supply penggunaannya sangat luas sekali terutama di laboratorium teknik elektro dan dalam praktikum elektronika analog, sebuah power supply yang dapat diatur tegangannya menjadi sesuatu yang harus dipenuhi [Makasenggehe, Nolvensius Ch. 2012]. Power supply model dulu atau sering disebut dengan power supply analog masih menggunakan putaran analog sehingga sangat sulit untuk mendapatkan pengaturan tegangan keluaran yang sesuai dengan keinginan pemakai. Dengan makin berkembangnya teknologi digital sekarang ini, maka dikembangkan power supply digital. Dimana pengaturan tegangan keluaran dilakukan secara digital sehingga hasil tegangan keluaran menjadi lebih teliti [Pujiyatmoko, H. 2014].

Power supply analog pada umumnya masih menggunakan putaran analog (potensiometer) untuk pengoperasiannya, sehingga dibutuhkan ketelitian tinggi untuk mendapatkan tegangan keluaran langsung sesuai dengan keinginan yang dibutuhkan pengguna, dan harga untuk power supply dengan tegangan variabel buatan pabrik mempunyai harga yang mahal, sehingga penulis terdorong untuk membuat sebuah power supply digital berbasis mikrokontroler menggunakan keypad dengan harga komponen yang affordable, dan didesain memiliki respons lebih cepat untuk kegiatan praktikum. Karena pengguna hanya tinggal menekan tombol pada keypad maka keluaran dari power supply akan sesuai keinginan pengguna.

Tujuan penelitian ini yaitu membuat Power Supply dengan Tegangan Keluaran Variabel Menggunakan Keypad Berbasis Arduino Uno. Pada power supply digital ini dilengkapi metode regulasi pensaklaran menggunakan buck converter dan berbasis mikrokontroler Arduino Uno. Pada power supply digital ini pengaturan nilai tegangan yang

diinginkan dengan menekan tegangan setting sesuai kebutuhan melalui keypad dan nilai pengukuran yang teraktual dari nilai arus dan tegangan dapat ditampilkan pada layar LCD yang sebelumnya diproses pada mikrokontroler. Tegangan keluaran dari power supply digital ini yaitu variabel dari 1 hingga 12 Volt sehingga tegangan keluaran bisa disesuaikan dengan kebutuhan beban.

1. Fundamental

Pengubah Daya DC-DC (DC-DC Converter)

Pengubah daya DC-DC (DC-DC Converter) tipe peralihan atau dikenal juga dengan sebutan DC Chopper dimanfaatkan terutama untuk penyediaan tegangan keluaran DC yang bervariasi besarnya sesuai dengan permintaan pada beban. Daya masukan dari proses DC-DC tersebut adalah berasal dari sumber daya DC yang biasanya memiliki tegangan masukan yang tetap. Pada dasarnya, penghasilan 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 menjalankan fungsi penghubung tersebut tidak lain adalah switch (solid state electronic switch) seperti misalnya Thyristor, MOSFET, IGBT, GTO. Secara umum ada dua fungsi pengoperasian dari DC Chopper yaitu penaikan tegangan (Boost Converter) dimana tegangan keluaran yang dihasilkan lebih tinggi dari tegangan masukan, dan penurunan tegangan (Buck Converter) dimana tegangan keluaran lebih rendah dari tegangan masukan [Yanis, Rifaldi. 2013].

Arduino Uno R3

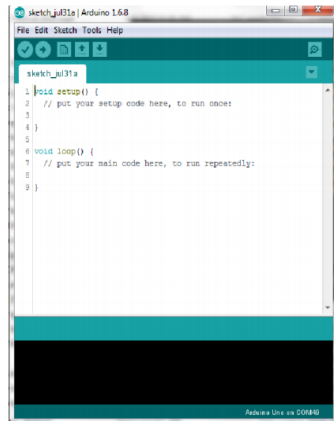
Arduino Uno merupakan board mikrokontroler berbasis ATmega328. Memiliki 14 pin input dari output digital yang 6 pin input tersebut dapat digunakan sebagai output PWM (Pulse Width Modulation) dan 6 pin input analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, Jack power, ICSP header, dan tombol reset [Syahwil, Muhammad. 2014]. Pemrograman pada mikrokontroler dimaksudkan agar rangkaian elektronik dapat membaca, memproses, dan bekerja sesuai dengan rancangan program yang diinginkan [Erni, S., et al. 2017].



Gambar 1. Board Arduino Uno R3

Pemrograman board arduino mega menggunakan software arduino IDE. Arduino tidak hanya sebuah alat pengembangan tetapi kombinasi dari hardware, bahasa pemrograman, dan Integrated Development

Environment (IDE) yang canggih. Arduino IDE berfungsi untuk menulis program, mengcompile menjadi kode biner, dan mengupload ke dalam mikrokontroler [Djuandi, F. 2011]. Arduino IDE dapat langsung digunakan dengan cara klik ganda pada ikon arduino untuk memulai pemrograman [Sukrilah, et al. 2015]. Software arduino IDE ditunjukkan pada gambar 2.



Gambar 2. Tampilan Arduino IDE

PWM (Pulse Width Modulation)

Modulasi lebar pulsa atau yang lebih dikenal dengan sebutan PWM (Pulse Width Modulation) merupakan suatu teknik yang membandingkan sinyal referensi dengan sinyal carrier. Pada umumnya untuk sinyal carrier berupa gelombang segitiga. Apabila amplitudo sinyal referensi berada diatas amplitudo sinyal carrier maka dihasilkan sinyal Gate “high” dan jika amplitudo sinyal referensi berada dibawah amplitudo sinyal carrier maka dihasilkan sinyal “low” [Jumari, Djuningran. et al. 2007].

Driver Tegangan (Mosfet IRF9530N)

Mosfet IRF9530N digunakan sebagai switch pengatur tegangan. Pada MOSFET N-Channel, ketika ada tegangan pada Gate, maka tegangan dari Source akan mengalir ke Drain. begitu juga sebaliknya. Ketika tidak ada Tegangan pada Gate maka tegangan dari source tidak akan mengalir [Sitepu, J. 2018].

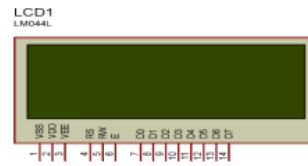


Gambar 3. Mosfet IRF9530N

LCD (Liquid Crystal Display)

LCD (Liquid Crystal Display) merupakan display yang biasa digunakan pada mikrokontroler yang membutuhkan konsumsi daya rendah yang menampilkan secara visual kepada pengguna berupa tampilan dari karakter, huruf ataupun jenis grafik

[Sitepu, J. 2018]. Seperti yang terlihat pada gambar 4. merupakan bentuk fisik dari LCD.



Gambar 4. LCD 20x4

Keypad Rubber 3x4

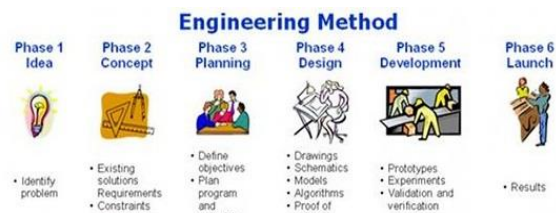
Keypad Rubber 3 x 4 adalah tombol-tombol yang disusun secara matriks (baris x kolom) sehingga dapat mengurangi penggunaan pin input. Keypad memiliki 12 tombol yang mana keypad memiliki konfigurasi 4 baris (input scanning) dan 3 kolom (output scanning) (keypad Rubber datasheet).



Gambar 5. Skema Keypad Rubber

B. METODE

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah Methods Engineering (Metode Rekayasa). Metode engineering (metode rekayasa) adalah pendekatan sistematis yang digunakan dalam mendapatkan solusi untuk menyelesaikan suatu masalah yang telah ditentukan oleh pihak-pihak yang terkait. Menurut Ronald L. Lasser terdapat enam langkah dalam metode engineering (metode rekayasa) seperti yang terlihat pada gambar 8 [5-7].

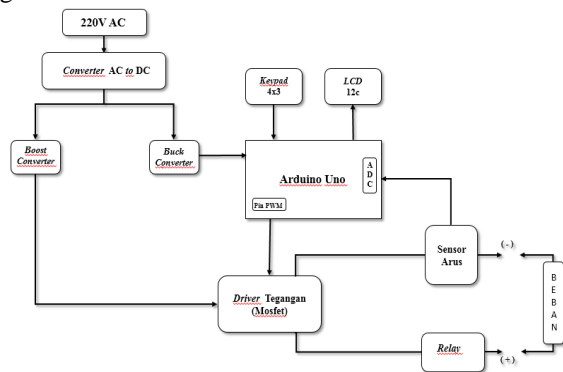


Gambar 6. Langkah-langkah Metode Engineering

Pengumpulan informasi dalam penelitian ini dilakukan dengan tahapan studi literatur secara khusus guna memperoleh informasi mengenai apa yang telah dikerjakan oleh pihak-pihak lain dalam menyelesaikan masalah-masalah terkait dengan power supply dengan tegangan variabel. Hal ini dimaksudkan data yang diambil dapat digunakan sebagai referensi pembuatan

alat serta penentuan komponen yang akan dipakai dalam penelitian.

Perancangan dan pembuatan alat terdiri dari perancangan hardware dan software. Pada perancangannya sistem power supply ini dapat dioperasikan dengan menghubungkan perangkat ke sumber tegangan AC 220V dan mikrokontroler Atmega 328 yang terdapat pada Arduino Uno sebagai pengatur tegangan keluaran power supply. secara umum diagram blok dari sistem dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7. Diagram Blok Desain Sistem Power Supply

Pengujian dan pengumpulan data diperoleh dengan melakukan pengujian keakurasian tegangan keluaran power supply antara setting tegangan melalui keypad, tampilan layar LCD, dan pengukuran tegangan keluaran oleh multimeter digital, serta pengujian riak tegangan oleh digital osyloscope.

Data dari hasil pengujian yang dilakukan selanjutnya dianalisis menggunakan analisis statistik deskriptif. Statistik deskriptif adalah statistik yang digunakan untuk menganalisis data dengan cara mendeskripsikan atau menggambarkan data yang telah terkumpul sebagaimana adanya tanpa bermaksud membuat kesimpulan yang berlaku untuk umum atau generalisasi [Sugiyono. 2015].

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Power supply digital yang dibuat ini memadukan sebuah perangkat lunak (software) dengan sebuah perangkat keras (hardware) yang diaplikasikan sebagai prototipe power supply dengan tegangan variabel yang dapat diatur menggunakan keypad berbasis Arduino Uno. Perangkat lunak ini berupa sebuah program yang tersimpan di dalam chip mikrokontroler sebagai pengolahan dan pemrosesan data.

Power supply digital menggunakan driver tegangan Mosfet IRS9540-P sebagai rangkaian pengatur (regulator) tegangan keluaran catu daya melalui regulasi pensaklaran (switching) yang berbasis mikrokontroler Arduino Uno untuk menghasilkan pulsa kontrol untuk mengatur pensaklaran Mosfet IRF9540-P, mengolah hasil sensor arus keluaran catu daya, serta mengkonfigurasi

antarmuka masukan dan keluaran. Tegangan setting serta batasan arus untuk keluaran power supply akan ditampilkan melalui LCD 16x2 karakter. Hasil pembuatan power supply dengan tegangan keluaran variabel menggunakan keypad berbasis Arduino Uno dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 8. Prototipe Power Supply

Penelitian uji alat pada laboratorium bertujuan untuk menguji kinerja prototipe power supply yang telah dibuat, menggunakan alat ukur untuk melihat akurasi tegangan keluaran dan tegangan riak yang dihasilkan, serta membandingkan dengan alat yang sudah ada.

1. Hasil Pengujian akurasi tegangan keluaran *power supply*

Dalam penelitian ini terdapat dua data hasil pengujian akurasi tegangan keluaran *power supply* yaitu, uji akurasi tegangan keluaran *power supply* tanpa beban, dan uji akurasi tegangan keluaran *power supply* dengan beban lampu pijar.

a) Uji Akurasi Tegangan Keluaran *Power Supply* Tanpa Beban

Pengujian ini memiliki tujuan untuk mengetahui keakuratan tegangan keluaran yang telah di *setting* terlebih dahulu menggunakan *keypad*, apakah tegangan keluaran *power supply* sesuai dengan masukan tegangan yang diinput pengguna melalui *keypad*, dengan membacanya pada alat ukur multimeter digital. Data penelitian uji akurasi *power supply* dengan tegangan keluaran variabel menggunakan *keypad* berbasis Arduino Uno dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Akurasi Tegangan Keluaran *Power Supply* Tanpa Beban

No.	Set Point Keypad	Pengukuran Tegangan oleh Voltmeter (Volt DC)	Nilai Error (Volt)	Presentase Error (%)
1.	1	1,06	0,06	5,66
2.	2	2,01	0,01	0,50
3.	3	3,00	0,00	0
4.	4	4,02	0,02	0,49
5.	5	5,01	0,01	0,19

6.	6	6,04	0,04	0,66	6	6,04	5,89	0,23	Redup	0,15
7.	7	7,03	0,03	0,42	7	7,03	6,90	0,27	Redup	0,13
8.	8	8,02	0,02	0,24	8	8,02	7,88	0,28	Redup	0,14
9.	9	9,01	0,01	0,11	9	9,01	8,88	0,28	Terang	0,13
10.	10	10,04	0,04	0,39	10	10,04	9,93	0,29	Terang	0,11
11.	11	11,03	0,03	0,27	11	11,03	10,93	0,29	Terang	0,1
12.	12	12,03	0,03	0,24	12	12,03	11,94	0,30	Terang	0,09
Selisih rata-rata				0,02	Selisih rata - rata				1,34	

Pada tabel 1 menunjukkan hasil pengujian keakurasian tegangan keluaran power supply tanpa beban yang memiliki rata-rata nilai *error* 0,02 Volt DC dan persentase rata-rata *error* yaitu 0,76%. Dengan hasil tersebut menyatakan bahwa tegangan keluaran *power supply* sudah stabil dan optimal untuk digunakan sebagai catu daya alat-alat elektronik maupun untuk kegiatan praktikum pada laboratorium teknik elektro.

b) Uji Akurasi Tegangan Keluaran *Power Supply* Dengan Beban Lampu Pijar

Pengujian ini memiliki tujuan untuk mengetahui keakuratan tegangan keluaran yang telah di *setting* menggunakan *keypad* untuk mensuplai beban lampu pijar, apakah tegangan keluaran *power supply* sesuai dengan setting tegangan yang diinput pengguna melalui *keypad*, dengan membacanya pada alat ukur multimeter digital. Pengujian ini juga bertujuan mengetahui jatuh tegangan pada prototipe *power supply*, semakin kecil jatuh tegangan dari catu daya maka semakin baik kinerja yang dihasilkan dan semakin stabil. Pengujian dilakukan dengan memberikan beban berupa lampu pijar dengan spesifikasi 7 watt 12 volt DC. Data pengujian jatuh tegangan *power supply* dengan beban lampu pijar dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Akurasi Tegangan Keluaran Power Supply dengan Beban Lampu Pijar

Set Point keypad	Tanpa Beban	Lampu 12 VDC			Selisih Tegangan (Volt)
		Tegangan (V)	Arus (A)	Kondisi Nyala Lampu	
1	1,06	1,01	-	Mati	0,05
2	2,01	1,92	-	Mati	0,09
3	3,00	2,89	-	Mati	0,11
4	4,02	3,91	-	Mati	0,11
5	5,01	4,88	-	Mati	0,13

Pada tabel 2 menunjukkan hasil pengujian keakurasian tegangan keluaran power supply dengan beban berupa lampu 12 Volt, prototipe power supply disetting tegangan dari 1 – 12 volt untuk melihat kondisi nyala lampu, tegangan keluaran, dan arus. Tegangan keluaran prototipe power supply mengalami jatuh tegangan dengan selisih rata-rata 1,34 Volt, arus yang terbaca dikisaran 230 – 300 mA dan tidak dapat ditampilkan di layar lcd prototipe power supply karena kurang dari 1 Ampere, sedangkan lampu mati ketika disetting tegangan 1 – 5 Volt kemudian menyala redup ketika disetting tegangan sebesar 6 – 8 Volt dan menyala terang ketika disetting tegangan 10 – 12 Volt.

2. Hasil Perbandingan Tegangan Keluaran Pada Alat Buatan Penulis Dengan Alat Yang Sudah Ada.

Pada pengujian ini, dilakukan uji kinerja prototipe *power supply* yang telah dibuat oleh penulis dengan membandingkan *power supply* yang sudah ada di laboratorium teknik elektro unnes melalui perbandingan akurasi tegangan keluaran yang dilihat melalui pengukuran multimeter digital dan membandingkan tegangan keluaran kedua *power supply* ketika diberikan beban berupa lampu dc dan led serta tanpa beban

a) Perbandingan Uji Akurasi tegangan Keluaran Tanpa Beban

Hasil Perbandingan Uji Akurasi Tegangan Keluaran Power Supply Buatan Penulis dengan Power Supply Buatan Pabrik Milik Laboratorium Teknik Elektro Unnes (Tanpa Beban).

Pada tabel 3 menunjukkan hasil pengujian keakurasian tegangan keluaran *power supply* tanpa beban pada kedua *power supply* sudah baik, yakni tidak memiliki selisih tegangan yang jauh dari inputan yang diinginkan. Pada prototipe *power supply* memiliki rata-rata nilai *error* 0,02 Volt DC dan persentase rata-rata *error* yaitu 0,76%. Sedangkan power supply milik laboratorium teknik elektro unnes memiliki rata-rata nilai *error* sebesar 1,29 Volt DC dan persentase rata-rata *error* yaitu 25,65%. Dengan hasil tersebut menyatakan bahwa tegangan keluaran prototipe *power supply* yang dibuat penulis memiliki tegangan keluaran yang lebih akurat dan selisih tegangan keluarannya tidak jauh sesuai inputan yang diinginkan,

dibandingkan *power supply* milik laboratorium teknik elektro unnes yang sudah ada.

Tabel 3. Hasil Uji Akurasi Tegangan Keluaran Tanpa Beban

Set Point Key pad	Pengukuran Tegangan oleh Voltmeter Digital (Volt DC)		Nilai Error (Volt)		Presentase Error (%)	
	Prototipe Power Supply	Power Supply Laboratorium Elektro	Prototipe Power Supply	Power Supply Laboratorium Elektro	Prototipe Power Supply	Power Supply Laboratorium Elektro
1	1,06	1,08	0,06	0,08	5,66	7,40
2	2,01	2,04	0,01	0,04	0,50	1,96
3	3,00	3,09	0,00	0,09	0	2,91
4	4,02	4,11	0,02	0,11	0,49	2,67
5	5,01	5,02	0,01	0,02	0,19	0,39
6	6,04	6,06	0,04	0,06	0,66	0,99
7	7,03	7,15	0,03	0,15	0,42	2,09
8	8,02	8,14	0,02	0,14	0,24	1,71
9	9,01	9,11	0,01	0,11	0,11	1,20
10	10,04	10,11	0,04	0,11	0,39	1,08
11	11,03	11,18	0,03	0,18	0,27	1,61
12	12,03	12,20	0,03	0,20	0,24	1,63
Kesalahan rata-rata			0,02	1,29	0,76	25,65

b) Perbandingan Uji Akurasi Tegangan Keluaran Power Supply Dengan Beban Lampu Pijar dan LED.

Pada pengujian ini akan membandingkan tegangan keluaran power supply dengan jatuh tegangan terkecil diantara kedua *power supply* setelah dibebani dan membandingkan tingkat kestabilan dari kedua *power supply*, semakin kecil jatuh tegangan dari catu daya maka semakin baik kinerja yang dihasilkan dan semakin stabil. Pengujian dilakukan dengan memberikan beban berupa lampu pijar dengan spesifikasi 7 watt 12 volt DC dan LED 3 Volt sebanyak 4 buah LED. Hasil perbandingan jatuh tegangan pada kedua power supply dapat dilihat pada tabel 4 untuk beban lampu pijar dan tabel 5 untuk beban LED.

Pada tabel 4. menunjukan hasil perbandingan jatuh tegangan dengan beban lampu pijar 7 watt 12 Volt DC pada kedua *power supply*. Kedua *power supply* disetting tegangan 12 Volt untuk menyalakan lampu, kemudian diukur menggunakan multimeter digital untuk melihat tegangan dan arus pada

outputnya. Tegangan yang terukur oleh multimeter digital untuk kedua *power supply* menunjukkan adanya jatuh tegangan dimana prototipe *power supply* terukur memiliki jatuh tegangan sebesar 0,09 Volt setelah diberi beban sedangkan *power supply* milik laboratorium teknik elektro unnes menunjukkan adanya jatuh tegangan sebesar 0,26 Volt setelah diberi tegangan. Namun untuk *power supply* milik laboratorium teknik elektro unnes dapat dengan cepat kembali dikisaran tegangan 12 Volt setelah diberi beban, artinya kapasitor *power supply* ini bisa kembali mengisi tegangan untuk menstabilkan tegangan pada beban agar drop tegangan hilang, sedangkan tegangan keluaran pada prototipe *power supply* tetap 11,94 Volt.

Tabel 4. Hasil Perbandingan Jatuh Tegangan dengan Beban Lampu 7 watt 12 Volt DC.

Pengukuran Alat	Setting Tegangan	Tegangan Terukur oleh Multimeter Digital (Vout)		Arus Terukur oleh Multimeter Digital (A)
		Tanpa Beban	Terbebani	
Prototipe Power Supply	12	12,03	11,94	0,302
Power Supply Laboratorium Elektro	12	12,14	11,88	0,310

Sementara untuk arus yang terbaca melalui pengukuran multimeter digital untuk kedua *power supply* menunjukkan besaran yang sama dikisaran 0,300 Ampere. Artinya lampu dc memiliki arus sebesar 300 mA. pada *power supply* milik laboratorium teknik elektro unnes, besaran arus dapat ditampilkan pada tampilan layar *power supply*. Sedangkan pada prototipe *power supply* tidak menampilkan arus yang besarnya dibawah 1 Ampere.

Tabel 5. Hasil Perbandingan Jatuh Tegangan dengan Beban LED 3 Volt (seri 4 buah)

Prototipe Power Supply				Power Supply Laboratorium Elektro			
Setting Tegangan	Tegangan Terukur (Volt)		Arus (A)	Setting Tegangan	Tegangan Terukur (Volt)		Arus (A)
	Tanpa Beban	Beban			Tanpa Beban	Beban	
6	6,07	6,05	0,040	6	6,06	6,05	0,042
12	12,03	11,98	0,040	12	12,17	11,88	0,042

Pada tabel 5 menunjukkan hasil perbandingan perbandingan jatuh tegangan power supply dengan beban LED 3 Volt sebanyak 4 buah yang dirangkai seri. Kedua power supply disetting tegangan 6 dan 12 Volt untuk menyalakan LED, kemudian diukur menggunakan multimeter digital untuk melihat tegangan dan arus pada outputnya. Hasil pengukuran pada kedua power supply menunjukkan adanya jatuh tegangan, pada prototipe power supply menunjukkan adanya jatuh tegangan sebesar 0,02 Volt untuk setting tegangan 6 Volt dan jatuh tegangan sebesar 0,05 Volt untuk setting tegangan 12 Volt. Sementara power supply buatan pabrik milik laboratorium teknik elektro unnes terukur memiliki jatuh tegangan sebesar 0,01 Volt untuk setting tegangan 6 Volt dan jatuh tegangan sebesar 0,029 Volt untuk setting tegangan 12 Volt. Arus yang terukur pada kedua power supply sama besarnya dikisaran 40 mA

D. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa prototipe power supply yang telah dibuat dengan komponen elektronika yang affordable dapat menghasilkan tegangan keluaran secara stabil dari 1-12 Volt DC menggunakan metode regulasi pensaklaran (Switching). Tingkat keakuratan tegangan keluaran prototipe power supply menunjukkan hasil yang sesuai dengan tegangan setting, Diana nilai perbandingan error antara multimeter digital dengan tampilan LCD terdapat selisih tegangan error rata-rata sebesar 0,02 Volt tanpa beban, bandingkan dengan power supply buatan pabrik milik laboratorium teknik elektro unnes yang memiliki nilai perbandingan error antara multimeter digital dengan tampilan LCD terdapat selisih tegangan error rata-rata sebesar 0,76 Volt tanpa beban. Jatuh tegangan pada prototipe memiliki nilai yang kecil, Diana jatuh tegangan terukur sebesar 0,09V dengan setting tegangan 12V menggunakan beban lampu pijar 7 Watt. Penggunaan prototipe power supply dengan pengatur tegangan menggunakan keypad lebih presisi karena tegangan keluaran tidak akan berubah-ubah seperti saat menggunakan power supply dengan pengatur tegangan potensiometer untuk mengatur tegangan settingnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Tohir, Nuril I. 2016. Rancang Bangun Catu Daya Digital Menggunakan Buck Converter Berbasis Mikrokontroler Arduino. *Skripsi*. Universitas Lampung.
- Istataqomawan, Zuli. 2002. Catu Daya Tegangan DC Variabel Dengan Dua Tahap Regulasi. *Skripsi*. Universitas Diponegoro
- Makasenggehe, Nolvensius Ch. 2012. Perancangan Power Supply Digital Berbasis Mikrokontroler Menggunakan Keypad Sebagai Pemilih Tegangan. *Skripsi*. Universitas Sam Ratulangi.
- Pujiyatmoko, H. 2014. Perancangan Catu Daya DC Terkontrol Untuk Rangkaian Resonansi Berbasis Kumparan Tesla. *Jurnal Transient* 3(3): 271-276.
- Ertas, A. dan Jones J. C. 1996. *The Engineering Design Process* (2nd ed.). New York : John Wiley&Sons. OCLC WorldCat.
- Ullman, D. G. 2009. *The Mechanical Design Process* (4th ed.). New York, N.Y. : McGraw Hill. OCLC WorldCat.
- Ulrich, K. T. dan Eppinger, S.D. 2008. *Product Design and Development* (4th ed.). New York, N.Y. : McGraw Hill. OCLC WorldCat.
- Yanis, Rifaldi. 2013. Perancangan Catu Daya Berbasis Up-Down Binary Counter Dengan 32 Keluaran. *E-Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*.
- Syahwil, Muhammad. 2014. *Spesifikasi Panduan Mudah Simulasi dan Praktek Mikrokontroler Arduino*. Yogyakarta: Andi Publisher.
- Erni, S., D. Prastiyanto dan Suryono. 2017. Penggunaan Sensor Photodiode sebagai Sistem Deteksi api pada Wahana Terbang Vertical Take-Off Landing (VTOL). *Jurnal Teknik Elektro*. Universitas Negeri Semarang (UNNES). Semarang. Vol. 9 No.2.
- Djuandi, F. 2011. *Pengenalan Arduino*. Jakarta: Penerbit Elexmedia.
- Sukrilah, M. J., Djuniadi dan U. M. Arief. 2015. Rancang Bangun Trainer Sensor Berbasis Arduino. *Teknik Elektro Universitas Negeri Semarang*.
- Jumari. Djuningran. Mursiti, dan Sukarman. 2007. *Rancang Bangun Pengatur Catu Daya Tegangan Tinggi DC Berbasis Mikrokontroler AT89C52*. Makalah disajikan pada Simposium Nasional III SDM Teknologi Nuklir. Yogyakarta. 21-22 November.
- Sitepu, J. 2018. Pengertian Mosfet, Cara kerja dan manfaatnya. <https://mikroavr.com/pengertian-mosfet-dan-manfaat-nya/> . 1 November 2018 (16.31)
- Trisetiyanto, A. N. dan Djuniadi. 2011. Pengembangan Sistem Peringatan Ganti Oli pada Sepeda Motor. *Jurnal Teknik Elektro*. Universitas Negeri Semarang (UNNES). Semarang. Vol. 3 No. 1.
- Sugiyono. 2015. *Metode Penelitian & Pengembangan Research and Development*. Bandung : Alfabeta.