

CATU DAYA DIGITAL MENGGUNAKAN LM2596 BERBASIS ARDUINO UNO R3

Aris Setiawan¹⁾, Dedy Suryadi²⁾, Elang Derdian Marindani³⁾

^{1,2,3)}Program Studi Teknik Elektro, Jurusan Teknik Elektro

Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura

Email : arissetiawan@student.untan.ac.id¹⁾, dedy.suryadi@ee.untan.ac.id²⁾, elang.derdian@ee.untan.ac.id³⁾

Abstrak

Seiring perkembangan teknologi saat ini, banyak aplikasi yang membutuhkan sumber dc dimana tegangan keluarannya dapat diubah-ubah sesuai kebutuhan pemakai. Penelitian ini bertujuan membuat catu daya yang tegangan keluarannya dapat diatur dan tetap stabil terhadap perubahan dan variasi beban serta memiliki proteksi terhadap arus beban lebih. Secara umum catu daya digital ini menggunakan Arduino Uno R3, Regulator LM2596, Sensor Tegangan 25V, Sensor Arus INA219, software Arduino IDE untuk pemrograman, Potensiometer untuk mengatur tegangan dan batas maksimal arus, LCD sebagai penampil, Relay sebagai proteksi dan Buzzer sebagai tanda ketika terjadi arus beban lebih. Catu daya digital ini memiliki tegangan keluaran yang dapat diubah-ubah sesuai keinginan pengguna dari 1,5-23V dengan arus maksimal 3A. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah memperlihatkan bahwa nilai rata-rata selisih pembacaan tegangan catu daya dengan hasil pengukuran multimeter ialah 0,3V. Nilai selisih rata-rata tegangan keluaran catu daya saat tanpa beban dan ketika diberi beban *cooling fan dc 12V 0,14A* ialah 0,3V. Nilai selisih rata-rata pembacaan arus pada catu daya dengan hasil pengukuran multimeter ialah 0,01A. Proteksi yang dirancang dapat memutus saluran apabila terjadi arus beban lebih dan dapat menghubungkan kembali apabila arus di bawah batas maksimal *setpoint*.

Kata kunci: *Catu Daya Digital, Arduino Uno R3, Regulator LM2596, sensor tegangan, sensor arus INA219, proteksi arus beban lebih.*

Abstract

[Title: Digital Power Supply Using LM2596 Based On Arduino Uno R3]

As current technological developments, many applications that require a dc source where the output voltage can be changed according to user needs. This study aims to make a power supply whose output voltage can be regulated and remains stable against changes and variations in the load and has protection against overcurrent. In general, this digital power supply uses Arduino Uno R3, LM2596 Regulator, 25V Voltage Sensor, INA219 Current Sensor, Arduino IDE software for programming, Potentiometer to regulate voltage and maximum current limit, LCD as a viewer, Relay as protection and Buzzer as a sign when it occurs overload current. This digital power supply has an output voltage that can be changed according to the user's wishes from 1.5-23V with a maximum current of 3A. The results obtained from this study are that the average value of the difference in power supply voltage reading with a multimeter measurement result is 0.3V. The value of the difference in the average output voltage of the power supply when no load and when given a dc cooling fan 12V 0.14A is 0.3V. The average value of the difference in the current reading at the power supply with the results of the multimeter measurement is 0.01A. The designed protection can break the channel in case of overcurrent and can reconnect if the current is below the maximum setpoint.

Keywords: *Digital Power Supply, Arduino Uno R3, LM2596 Regulator, voltage sensor, INA219 current sensor, overcurrent protection.*

I. 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 pengembangan. Salah satu bagian dari

pengembangan elektronika daya tersebut adalah catu daya.

Catu daya atau *power supply* merupakan suatu rangkaian elektronik yang mengubah arus listrik bolak-balik menjadi arus listrik searah. Perangkat elektronika dicatuh oleh suplai arus searah DC (*Direct Current*) yang stabil agar dapat stabil dengan baik.

Baterai atau *accu* adalah sumber catu daya DC yang paling baik namun untuk aplikasi yang membutuhkan catu daya lebih besar, sumber dari baterai tidak cukup. Sumber catu daya yang besar adalah sumber bolak-balik AC (*Alternating Current*) dari pembangkit tenaga listrik. Untuk itu diperlukan suatu perangkat catu daya yang dapat mengubah arus bolak-balik menjadi arus searah.

Catu daya atau *power supply* penggunaannya sangat diperlukan terutama di Laboratorium Teknik Elektro. Dalam praktikum elektronika analog sebuah catu daya yang dapat menjaga kestabilan tegangan terhadap perubahan dan variasi beban, serta tegangan keluaran yang dapat diatur menjadi sesuatu yang harus dipenuhi.

Berdasarkan hal-hal yang telah disebutkan di atas penulis mencoba merancang catu daya dengan tegangan keluaran yang dapat diatur, stabil terhadap perubahan dan variasi beban serta memiliki proteksi terhadap arus beban lebih.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Adapun beberapa jurnal/makalah sejenis yang telah ada sebelumnya yang menjadi bahan penyusunan penelitian tugas akhir ini adalah :

Perancangan Power Supply Digital berbasis Mikrokontroler menggunakan Keypad sebagai Pemilih Tegangan” oleh Nolvensius Ch. Makasenggehe dari Universitas Sam Ratulangi, Manado, 2012. Merancang *power supply* simetris 24 VDC menggunakan *keypad* sebagai pemilih tegangan, ACI LM4558N, ADC0804, mikrokontroler ATmega 16 dan Mini Servo serta perangkat lunak Code Vision AVR sebagai pemrograman. *Power supply* ini mempunyai batas tegangan -24V sampai dengan 24V. Melebihi dari tegangan yang tercantum maka tegangan tidak akan keluar karena digunakan batas minimal 0,5V sampai dengan 24V.

Rancang Bangun Catu Daya DC 1V-20V Menggunakan Kendali P-I Berbasis Mikrokontroler, oleh M. Cahyadi dari Universitas Lampung, Bandar Lampung, 2016. Merancang catu daya DC 1-20V menggunakan kendali P-I berbasis mikrokontroler ATmega 8535 sebagai *device* pengendali utamanya, *keypad matrix* 4x4 sebagai *input setpoint* dan LCD 2x16 untuk tampilan pada catu daya serta menggunakan perangkat lunak CVAVR sebagai pemrograman.

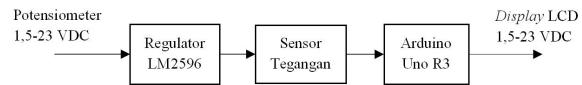
Rancang Bangun Catu Daya Digital menggunakan Buck Converter berbasis Mikrokontroler Arduino, oleh Nurul Ilmi Tohir dari Universitas Lampung, Bandar Lampung, 2017. Merancang catu daya digital dengan metode regulasi pensaklaran (*switching*) menggunakan mikrokontroler Arduino Mega 2560, rangkaian *gate driver* berbasis HCPL3120, rangkaian *buck converter*, sensor tegangan, sensor arus ACS712, *keypad* sebagai *setpoint*, serta LCD sebagai penampil nilai tegangan, arus dan daya.

Rancang Bangun Catu Daya DC Menggunakan Mikrokontroler ATmega 8535, oleh Ely P. Sitohang dari Universitas Sam Ratulangi, Manado, 2018. Dalam penelitian ini dirancang sebuah sistem catu daya DC 0-12V dengan menggunakan mikrokontroler ATmega 8535 sebagai device kendali utama, keypad matrix 4x4 sebagai input setpoint dan LCD 2x16 untuk tampilan catu daya serta menggunakan perangkat lunak CVAVR sebagai program.

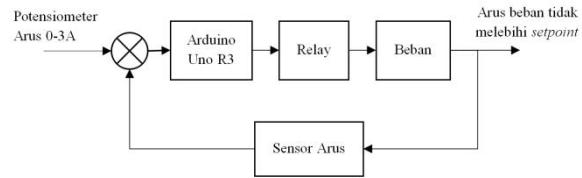
III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Perancangan Sistem

Sistem kendali catu daya terdiri dari dua diagram blok sistem kendali, yaitu diagram blok sistem kendali regulator tegangan dan diagram blok sistem kendali proteksi arus beban lebih. Diagram blok sistem kendali catu daya dapat dilihat pada Gambar 3.1 dan Gambar 3.2.



Gambar 3.1 Diagram blok sistem kendali regulator tegangan



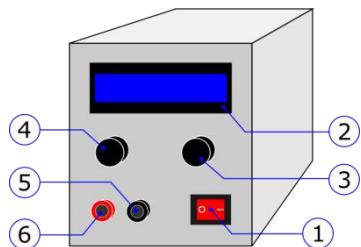
Gambar 3.2 Diagram blok sistem kendali proteksi arus beban lebih

Mengacu pada Gambar 3.1, sistem ini bekerja berdasarkan masukan berupa potensiometer untuk menentukan besar tegangan keluaran pada Regulator LM2596. Sensor tegangan membaca tegangan keluaran Regulator LM2596. Arduino Uno R3 menerima sinyal dari sensor tegangan. Keluaran sistem ini adalah besar nilai tegangan pada *display LCD*.

Berdasarkan Gambar 3.2, diagram sistem kendali proteksi arus beban lebih terdiri dari sinyal masukan (*input*), *summing point*, pengendali (*controller*), aktuator, plant, umpan balik (*feedback*), dan keluaran (*output*). Sinyal masukan sistem ini adalah set point arus maksimal catu daya yang diizinkan, yaitu sebesar 3A. Sedangkan pengendali sistem ini adalah Arduino Uno R3. Arduino Uno R3 mengendalikan aktuator berupa Relay. *Plant* sistem ini adalah arus beban. Besar arus beban tidak melebihi 3A.

B. Desain Casing

Perancangan bentuk dan tata letak alat adalah hal yang pertama kali dilakukan sebelum melakukan perancangan lainnya seperti perancangan rangkaian elektronik dan pemrograman. Bentuk dan tata letak catu daya dibuat seperti catu daya pada umumnya dengan panjang 16 cm, lebar 9 cm dan tinggi 10 cm. Bahan yang digunakan dalam pembuatan casing catu daya ialah Akrilik dengan ketebalan 3 mm. Casing catu daya akan dirancang seperti pada Gambar 3.3.



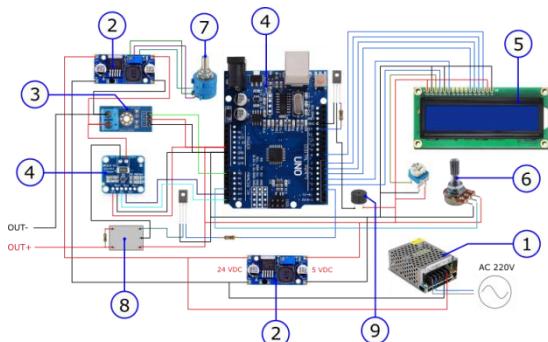
Gambar 3.3 Desain Casing Catu Daya

Keterangan:

- | | |
|---------------------------|-----------------------|
| 1. Tombol ON/OFF | 4. Potensiometer Arus |
| 2. LCD | 5. Output Positif |
| 3. Potensiometer Tegangan | 6. Output Negatif |

C. Perancangan Alat

Perancangan alat berupa pemasangan komponen pada alat yang dirancang. Komponen yang digunakan pada tugas akhir ini adalah *Switch Mode Power Supply* (SMPS), Arduino Uno R3, Regulator LM2596, Sensor Tegangan 25V, Sensor Arus INA219, LCD, Potensiometer, Relay, Transistor, Buzzer dan komponen pendukung lainnya. Rangkaian pemasangan komponen dapat dilihat pada Gambar 3.4.



Gambar 3.4 Rangkaian Pemasangan Komponen

Keterangan:

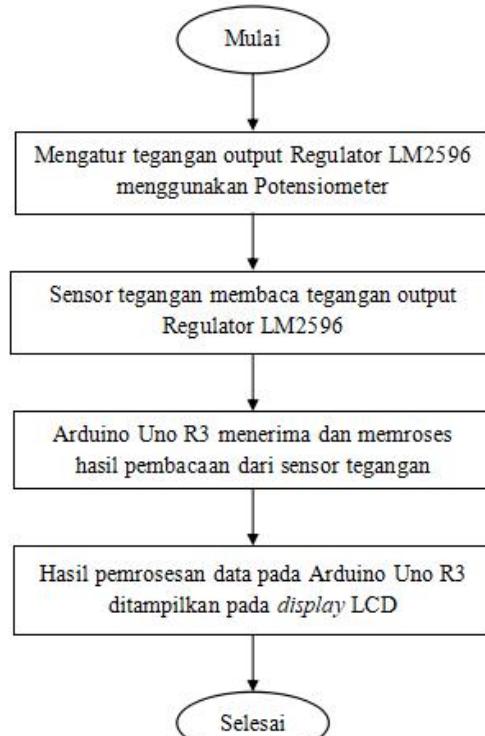
- | | |
|---------------------|---------------------------|
| 1. SMPS 24V | 6. Potensiometer Arus |
| 2. Regulator LM2596 | 7. Potensiometer Tegangan |
| 3. Sensor Tegangan | 8. Relay |
| 4. Arduino Uno R3 | 9. Buzzer |
| 5. LCD | |

D. Perancangan Software

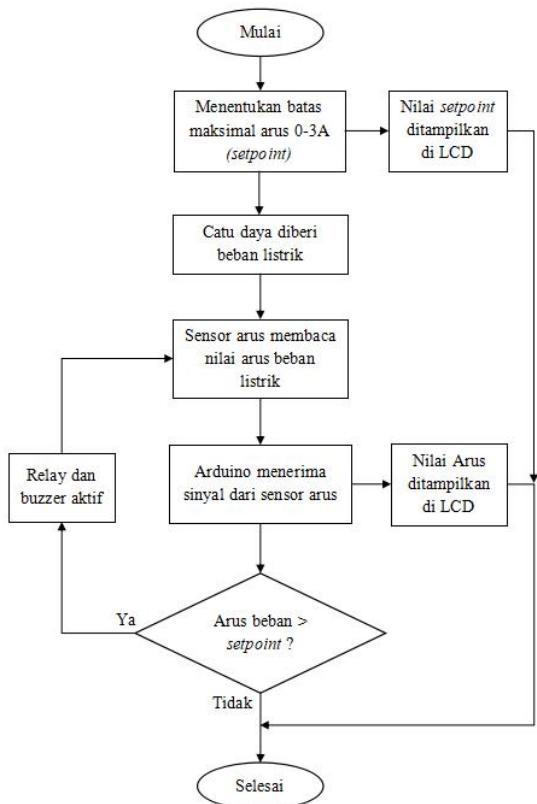
Pada penelitian ini menggunakan perancangan *software* yang menjelaskan bagaimana sistem kerja dari catu daya digital sehingga sesuai dengan yang dikehendaki penulis dan sesuai dengan target yang dirancang. Setelah rancangan alat dan proses kerja sistem alat selesai, berikutnya pemrograman mikrokontroler yaitu menggunakan *software* Arduino IDE.

E. Diagram Alir Program

Berikut ini adalah diagram alir yang menjelaskan proses kerja regulator tegangan catu daya dapat dilihat pada Gambar 3.5 dan diagram alir proteksi arus beban lebih dapat dilihat pada Gambar 3.6.



Gambar 3.5 Diagram Alir Regulator Tegangan Catu Daya



Gambar 3.6 Diagram Alir Proteksi Arus Beban Lebih

IV. PENGUJIAN DAN ANALISIS

Pengujian dan analisis sistem bertujuan untuk mengetahui kinerja rancangan catu daya apakah sudah bekerja dengan optimal atau belum. Dari hasil pengujian, pengukuran dan perbandingan akan didapatkan data yang kemudian dianalisis untuk mengetahui kinerja sistem yang dirancang. Pengujian peralatan dilakukan di Laboratorium Kendali Digital dan Komputasi Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura Pontianak. Pengujian dan pengukuran dilakukan dengan alat bantu berupa multimeter digital.



Gambar 4.1 Tampilan luar catu daya

A. Pengujian Tegangan Catu Daya Tanpa Beban

Pengujian catu daya dalam keadaan tanpa beban bertujuan untuk mengetahui apakah catu daya yang telah dibuat dapat menampilkan nilai tegangan sesuai

dengan keadaan yang sesungguhnya. Dalam pengujian ini dilakukan pembacaan tegangan pada layar penampil atau *display* dan di saat yang sama dilakukan pengukuran tegangan keluaran catu daya menggunakan multimeter digital. Hasil pembacaan tegangan pada layar penampil dan pengukuran tegangan catu daya menggunakan multimeter dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Hasil pengujian catu daya tanpa beban

Uji ke	Tegangan Pengukuran (Volt)	Tegangan pada Display (Volt)	Selisih tegangan (Volt)
1	1,5	1,1	0,4
2	2	1,6	0,4
3	3	2,7	0,3
4	4	3,6	0,4
5	5	4,7	0,3
6	6	5,8	0,2
7	7	6,8	0,2
8	8	7,9	0,1
9	9	8,9	0,1
10	10	9,9	0,1
11	11	11	0,0
12	12	12,1	0,1
13	13	13,1	0,1
14	14	14,2	0,2
15	15	15,3	0,3
16	16	16,3	0,3
17	17	17,4	0,4
18	18	18,4	0,4
19	19	19,5	0,5
20	20	20,5	0,5
21	21	21,6	0,6
22	22	22,6	0,6
23	23	23,7	0,7
Selisih Rata-rata			0,3

B. Pengujian Tegangan Catu Daya Dengan Beban

Pengujian catu daya dengan beban bertujuan untuk mengetahui apakah tegangan awal saat tanpa beban dapat bertahan dalam keadaan ketika diberi beban. Dalam pengujian ini dilakukan pembacaan tegangan catu daya pada keadaan tanpa beban dan setelah diberi beban. Dilakukan juga pembacaan arus pada *display* catu daya dan pengukuran arus menggunakan multimeter digital. Beban yang digunakan ialah *cooling fan dc 12V 0,14a*. Hasil pengujian catu daya dengan beban dapat dilihat pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 Hasil pengujian catu daya dengan beban

Uji ke	Tegangan Beban (V)	Beban (Cooling Fan DC 12V)		Arus Pengukuran (A)	Selisih Tegangan (V)	Selisih Arus (A)
		Tegangan (V)	Arus (A)			
1	1,1	1,1	-	-	0	-
2	1,6	1,6	-	-	0	-
3	2,7	2,5	0,05	0,05	0,2	0
4	3,6	3,4	0,06	0,06	0,2	0
5	4,7	4,5	0,06	0,07	0,2	0,01
6	5,8	5,4	0,08	0,09	0,4	0,01
7	6,8	6,3	0,10	0,10	0,5	0
8	7,9	7,5	0,11	0,12	0,4	0,01
9	8,9	8,5	0,13	0,14	0,4	0,01
10	9,9	9,6	0,14	0,15	0,3	0,01
11	11	10,7	0,16	0,17	0,3	0,01
12	12,1	11,7	0,17	0,18	0,4	0,01
13	13,1	12,9	0,18	0,19	0,2	0,01
Selisih Rata-rata				0,3	0,01	

C. Pengujian Proteksi Arus Beban Lebih

Berdasarkan program Arduino yang telah dibuat, ada kondisi dimana sebuah indikator berupa buzzer akan bekerja. Apabila buzzer menyala berarti memberikan pertanda bahwa nilai arus yang terukur lebih besar dari nilai *setpoint*. Kemudian relay aktif memutus saluran tegangan ke beban dan menghubungkan kembali ketika nilai arus yang terukur tidak melebihi nilai *setpoint*. Beban uji yang digunakan adalah *cooling fan dc 12V 0,14A*. Hasil pengujian proteksi arus beban lebih dapat dilihat pada Tabel 4.3

Tabel 4.3 Hasil pengujian proteksi arus beban lebih

Uji ke	Tegangan input ke beban (V)	Arus (A)	Setpoint	Relay	Buzzer
1	6	0,1	0,2	OFF	OFF
2	6	0,1	0,0	ON	ON
3	13	0,2	0,3	OFF	OFF
4	13	0,2	0,1	ON	ON
5	20	0,3	0,4	OFF	OFF
6	20	0,3	0,2	ON	ON

V. PENUTUP

A. Kesimpulan

Dari hasil pengujian sistem keseluruhan Catu Daya Digital Menggunakan LM2596 Berbasis Arduino Uno R3, maka dapat diberikan kesimpulan sebagai berikut:

1. Selisih rata-rata pembacaan tegangan tanpa beban pada display catu daya dengan hasil pengukuran menggunakan multimeter ialah 0,3V

2. Selisih rata-rata tegangan keluaran catu daya saat tanpa beban dan ketika diberi beban *cooling fan dc 12V* ialah 0,3V
3. Selisih rata-rata pembacaan arus pada display catu daya dengan pengukuran menggunakan multimeter ialah 0,01A
4. Proteksi arus beban lebih yang dirancang dapat memutus saluran apabila terjadi arus beban lebih dan dapat menghubungkan kembali apabila arus di bawah batas maksimal *setpoint*.

B. Saran

Adapun saran yang dapat diberikan untuk pengembangan Catu Daya Digital Menggunakan LM2596 Berbasis Arduino Uno R3 adalah sebagai berikut:

1. Agar hasil pembacaan yang lebih teliti hendaknya nilai tegangan ditampilkan dengan bilangan desimal dua angka di belakang koma.
2. Kiranya dapat dikembangkan agar keluarannya tidak hanya arus searah (*direct current*) tetapi juga arus bolak-balik (*alternating current*).

REFERENSI

- Alminda, Deni. 2017. Perancangan Proteksi Arus Beban Lebih Pada Beban DC Menggunakan Mikrokontroller. Jakarta: Universitas Muhammadiyah Jakarta
- Blocher, Richard. 2004. Dasar Elektronika. Yogyakarta: Andi.
- Cahyadi, M. 2016. Rancang Bangun Catu Daya DC 1V-20V Menggunakan Kendali P-I Berbasis Mikrokontroler. Bandar Lampung: Universitas Lampung.
- Djuandi, Feri. 2011. Pengenalan Arduino. E-book. www.tobuku.com
- Makasenggehe, Nolvensius Ch. 2012. Perancangan Power Supply Digital Berbasis Mikrokontroler Menggunakan Keypad sebagai Pemilih Tegangan. Manado: Universitas Sam Ratulangi.
- Malvino, A. P., Barmawi, M., & Tjia, M. O. 1987. Prinsip-prinsip Elektronika. Erlangga: Jakarta.
- Muis, Saludin. 2014. Perancangan Power Supply Switch Mode. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Poerwanto, Juliza Hidayati, Anizar. 2012. Instrumentasi dan Alat Ukur. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Setiawan, Afrie. 2011. 20 Aplikasi mikrokontroler ATMega8535 & ATMega16 Menggunakan Bascom-AVR. Yogyakarta: Andi.
- Sitohang, Ely P. 2018. Rancang Bangun Catu Daya DC menggunakan Mikrokontroler Atmega 8535. Manado: Universitas Sam Ratulangi.
- Tohir, Nuril Ilmi. 2017. Rancang Bangun Catu Daya Digital Menggunakan Buck Converter Berbasis Mikrokontroler Arduino. Bandar Lampung: Universitas Lampung.

BIOGRAFI



Aris Setiawan, lahir di Mempawah, Kalimantan Barat, Indonesia pada tanggal 24 Januari 1995. Menempuh pendidikan dasar di SDN 07 Arang Limbung lulus tahun 2006 dan melanjutkan ke SMP Negeri 1 Sungai Raya lulus tahun 2009, kemudian melanjutkan ke SMA Negeri 1 Sungai Raya lulus tahun 2012. Memperoleh gelar Sarjana dari Program Studi Sarjana Teknik Elektro Universitas Tanjungpura pada tahun 2019.

Mengetahui,
Pembimbing Utama

Dr. Dedy Suryadi, ST, MT
NIP. 196812031995121001

Pembimbing Pembantu

Elang Derdian Marindani, ST, MT
NIP. 197203011998021001