

**CATU DAYA CERDAS ARUS SEARAH VARIABEL
UNTUK SISTEM PENGISIAN BATERAI**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknik



Oleh :

RIZAL ABDULROZAQ ROSADI

NIM. I0714030

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA
2019**



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

Jalan. Ir. Sutami nomor 36 A Ketingan Surakarta 57126
Telepon: 0271 647069 psw 438, faksimili: 0271 662118

SURAT TUGAS

Nomor : 011/TA/TE/2018

Kepala Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret memberikan tugas kepada :

Nama : **Rizal Abdulrozaq Rosadi**
NIM : **I0714030**
Bidang peminatan : **Sistem Mekatronika**
Pembimbing Utama : **Muhammad Hamka Ibrahim, S.T., M.T.**
NIP. 1988122920161001
Pembimbing Pendamping : **Meiyanto Eko Sulisty, S.T. M.Eng.**
NIP. 197705132009121004
Mata kuliah pendukung : **1. Sistem Pendukung Keputusan**
2. Sistem Kontrol Terintegrasi
3. Elektronika Daya

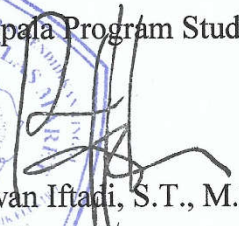
untuk mengerjakan dan menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul :

Catudaya Cerdas Arus Searah Variabel untuk Sistem Pengisian Baterai

Surat tugas ini dibuat untuk dilaksanakan dengan sebaik-baiknya.

Surakarta, 23 Mei 2018

Kepala Program Studi


Irwan Iftadi, S.T., M.Eng
NIP. 197004041996031002

Tembusan:

- ① Mahasiswa ybs.
2. Dosen Pembimbing TA
3. Koordinator TA
4. Arsip

SURAT PERNYATAAN
ORISINALITAS KARYA ILMIAH

Saya mahasiswa Program Studi Sarjana Teknik Elektro Universitas Sebelas Maret yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rizal Abdulrozaq Rosadi
NIM : I0714030
Judul tugas akhir : Catu Daya Cerdas Arus Searah Variabel untuk Sistem Pengisian Baterai

Dengan ini menyatakan bahwa tugas akhir yang saya susun tidak mencontoh atau melakukan plagiat dari karya tulis orang lain. Jika terbukti tugas akhir yang saya susun tersebut merupakan hasil plagiat dari karya orang lain maka tugas akhir yang saya susun tersebut dinyatakan batal dan gelar sarjana yang saya peroleh dengan sendirinya dibatalkan atau dicabut.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan apabila dikemudian hari terbukti melakukan kebohongan maka saya sanggup menanggung segala konsekuensinya.

Surakarta, 27 Maret 2019



Rizal Abdulrozaq Rosadi
NIM. I0714030

CATU DAYA CERDAS ARUS SEARAH VARIABEL UNTUK SISTEM PENGISIAN BATERAI

Disusun oleh

RIZAL ABDULROZAQ ROSADI

NIM. 10714030

Dosen Pembimbing I

Muhammad Hamka Ibrahim, S.T., M.Eng.
NIP. 1988122920161001

Dosen Pembimbing II

Meiyanto Eko Sulistyono S.T., M.Eng.
NIP. 197705132009121004

Telah dipertahankan di hadapan Tim Dosen Penguji pada hari Kamis tanggal 31 Januari 2019

1. Muhammad Hamka Ibrahim S.T., M.Eng.
NIP. 1988122920161001

2. Meiyanto Eko Sulistyono S.T., M.Eng.
NIP. 197705132009121004

3. Sutrisno, S.T., M. Sc., Ph.D.
NIP. 1987050620180701

4. Hari Maghfiroh S.T., M.Eng.
NIP. 199104132018031001



Kepala Prodi Teknik Elektro

Irwan Ftadi, S.T., M.Eng.
NIP. 197004041996031002

Mengetahui,
Koordinator Tugas Akhir

Fery Adriyanto, Ph.D.
NIP. 196801161999031001

CATU DAYA CERDAS ARUS SEARAH VARIABEL UNTUK SISTEM PENGISIAN BATERAI

Rizal Abdulrozaq Rosadi¹⁾

¹⁾Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret

E-mail : rizalabdulrosadi@gmail.com

Abstrak

Perkembangan alat elektronik bertenaga baterai selama dekade ke belakang telah mencapai hampir semua aspek kehidupan sehari-hari. Kini, hampir semua peralatan yang kita gunakan sehari-hari dapat menggunakan baterai sebagai sumber tenaganya. Hal ini berkat baterai berbasis lithium yang mengatasi batasan-batasan baterai berbasis *lead-acid* dan nikel. Namun demikian, baterai berbasis lithium memerlukan perhatian lebih dalam penggunaannya untuk memaksimalkan performa dan umurnya. Salah satunya adalah pada saat proses pengisian baterai. Baterai lithium pada umumnya menggunakan metode pengisian cepat untuk menyingkat waktu pengisian baterai. Tapi, hal ini dapat menjadi masalah apabila proses tersebut tidak di monitor dengan baik. Kuat arus, tegangan dan temperatur tidak boleh melebihi batas aman pengisian baterai. Pada eksperimen ini sebuah catu daya meja konvensional di modifikasi untuk keperluan pengisian baterai. Catu daya ini di kontrol menggunakan instrumen virtual dari LabView dan mikrokontroler arduino. Hasilnya adalah catu daya arus searah dengan jangkauan tegangan 1.4V sampai 22V pada resolusi 0.1V, dan kuat arus maksimum sebesar 2A pada resolusi 0.1A.

Kata kunci : Catu daya meja, LabVIEW, pengisian baterai.

SMART VARIABLE DC POWER SUPPLY FOR BATTERY CHARGING SYSTEM

Rizal Abdulrozaq Rosadi¹⁾

¹⁾Department of Electrical Engineering, Faculty of Engineering,
Universitas Sebelas Maret
E-mail : rizalabdulrosadi@gmail.com

Abstract

The development of battery powered devices in the past decade has reach every aspect of the society. Nowadays almost every device that we daily use is capable of using batteries as its power source. Thanks to lithium-based batteries that solve the disadvantages and limitation of lead-acid and nickel based batteries. Unfortunately, these lithium batteries need more attention in order to using it to get the best performance and lifetime. One of the major situation that influence the overall battery performance is during charging. Lithium batteries usually charged in fast method to reduce charging time. But, this could be a problem if the charging procesess doesn't monitored correctly. The current flow, voltage, and temperature should not exceed the maximum rating of the battery during charging. In this experiment a standart DC lab bench power supply is modified to carry out laboratory experiment especially for battery charging. This power supply is controlled using a virtual control panel from LabVIEW and arduino based microcontroller. The results is a power supply that capable of delivering DC voltage of 1.4V up to 22V at 0.1V resolution, and 2A maximum current with 0.1A resolution.

Keywords : Bench power supply, LabVIEW, battery charging.

KATA PENGANTAR

Tugas akhir ini bukanlah sekedar syarat untuk memenuhi gelar Sarjana Teknik, namun melalui tugas akhir ini penulis banyak belajar. Semakin banyak kesalahan yang dibuat, semakin keras usaha untuk memperbaikinya, maka akan semakin banyak ilmu yang bisa didapatkan. Dalam menghadapi sebuah kegagalan, haruslah dihadapi dengan lapang dada, karena dibalik sebuah kegagalan itu ada sebuah pembelajaran. Konsisten merupakan satu-satunya jalan dalam mencapai keberhasilan. Berprasangka baik adalah langkah awal dalam mencapai konsistensi itu.

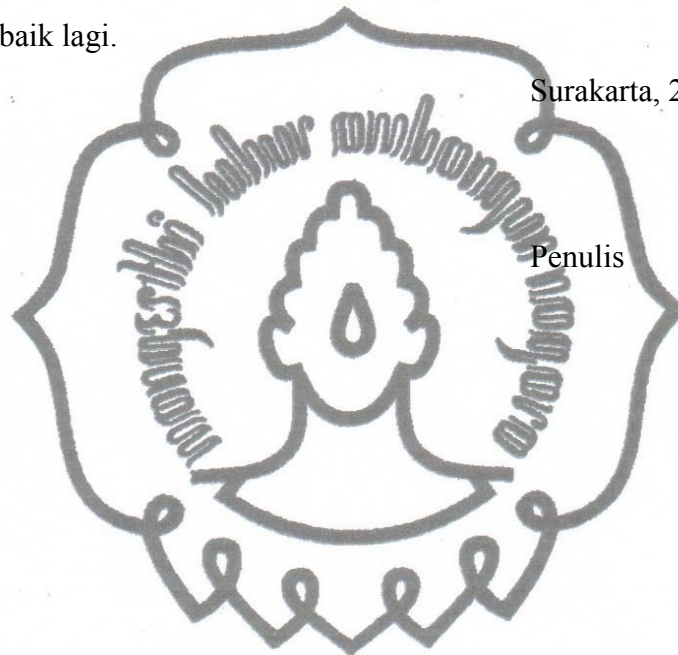
Menyelesaikan tugas akhir ini tidaklah mudah, ada banyak pihak yang telah membantu menyelesaikan tugas akhir ini. Melalui kata pengantar ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Irwan Iftadi, S.T., M.Eng. selaku Kepala Prodi Teknik Elektro yang telah memberikan ide, saran, arahan, bimbingan, dan motivasi selama mengerjakan tugas akhir ini hingga selesai.
2. Bapak Muhammad Hamka Ibrahim S.T.,M.Eng. selaku Pembimbing I yang telah memberikan ide, saran, arahan, bimbingan, dan motivasi selama mengerjakan tugas akhir ini hingga selesai.
3. Bapak Meiyanto Eko Sulisty, S.T., M.Eng. selaku Pembimbing II yang telah memberikan ide, saran, arahan, bimbingan, dan motivasi selama mengerjakan tugas akhir ini hingga selesai.
4. Bapak Dr. Ir. Augustinus Sujono, M.T. selaku Dosen pengampu kurikulum mekatronika yang telah memberikan inspirasi dan motivasi dalam perkuliahan.
5. Bapak Chico Hermanu Brilianto S.T.,M.Eng. selaku Pembimbing Akademik yang telah memberikan ide, saran, arahan, bimbingan, dan motivasi selama mengerjakan tugas akhir ini hingga selesai.
6. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Elektro yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat, motivasi, dan inspirasi yang luar biasa selama menjalani masa perkuliahan selama kurang lebih 4 tahun ini.
7. Teman-teman Teknik Elektro angkatan 2014 Bima, Fasda, Igor, Abid, Andryawan, Ferdi, Ardan, Rio, Aji, Yusa, Luthfy, Rico, Bina, Rian, Edi,

Agun, Dzaky, Hanur, Rizal Nur, Dion, Rey, Irfan yang telah sama-sama berjuang selama 4 tahun ini atas bantuannya yang luar biasa dan semangat yang diberikan untuk segera mendapatkan gelar Sarjana Teknik ini.

Melalui tugas akhir ini penulis berharap dapat memberi manfaat, wawasan, dan inspirasi bagi siapa saja yang membacanya. Namun, penulis juga menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan di dalam skripsi ini, sehingga penulis juga mengharapkan saran dan kritik yang membangun agar karya tulis berikutnya dapat lebih baik lagi.

Surakarta, 27 Maret 2019



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN SURAT PENUGASAN.....	iii
SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS KARYA ILMIAH.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
Abstrak.....	vi
Abstract.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR GRAFIK.....	xiv
DAFTAR SINGKATAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Manfaat.....	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Catu Daya Meja.....	5
2.2 Pengisian Baterai.....	6
2.3 Perangkat Keras Catu Daya.....	7
2.3.1 Regulator Linear.....	7
2.3.2 Microcontroler/Arduino.....	8
2.3.3 Analog to Digital Converter (ADC) ADS1115.....	9
2.3.4 Digital to Analog Converter (DAC) MCP4725.....	10
2.3.5 Pembagi Tegangan.....	10
2.3.6 Sensor Temperatur DS18B20.....	11
2.4 Perangkat Lunak.....	12
2.4.1 NI LabView.....	12
2.4.2 Komunikasi Serial.....	12
BAB III PERANCANGAN ALAT.....	14

3.1	Penentuan Spesifikasi Target Alat	16
3.1.1	Tegangan	16
3.1.2	Kuat Arus	16
3.1.3	Temperatur	16
3.1.4	Konstruksi Alat	17
3.1.5	Ringkasan	17
3.2	Perancangan Sistem Perangkat Keras	17
3.2.1	Perancangan Sumber Daya Sistem	17
3.2.2	Perancangan Regulator Tegangan	19
3.2.3	Perancangan Regulator Arus	22
3.2.4	Perancangan Sensor Temperatur	25
3.2.5	Perancangan Sistem Perangkat Keras Secara Keseluruhan	25
3.3	Perancangan Sistem Perangkat Lunak	29
3.3.1	Algoritma Sistem Komunikasi	29
3.3.2	Desain Antar Muka	30
3.4	Pengujian Keseluruhan Sistem	32
BAB IV HASIL DAN ANALISA		33
4.1	Pengujian Sistem Kontrol Tegangan	33
4.2	Pengujian Sistem Kontrol Kuat Arus	35
4.3	Hasil Pembacaan Temperatur	38
4.4	Eksperimen	39
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		42
5.1	Kesimpulan	42
5.2	Saran	43
DAFTAR PUSTAKA		44
LAMPIRAN		46
Lampiran 1. Hasil Pengujian Sistem Kontrol Tegangan		46

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Hasil pengujian sistem kontrol kuat arus	38
Tabel 4.2 Hasil pengukuran DS18B20 dan thermometer <i>thermocouple</i>	38
Tabel 4.3 Hasil Eksperimen.....	36

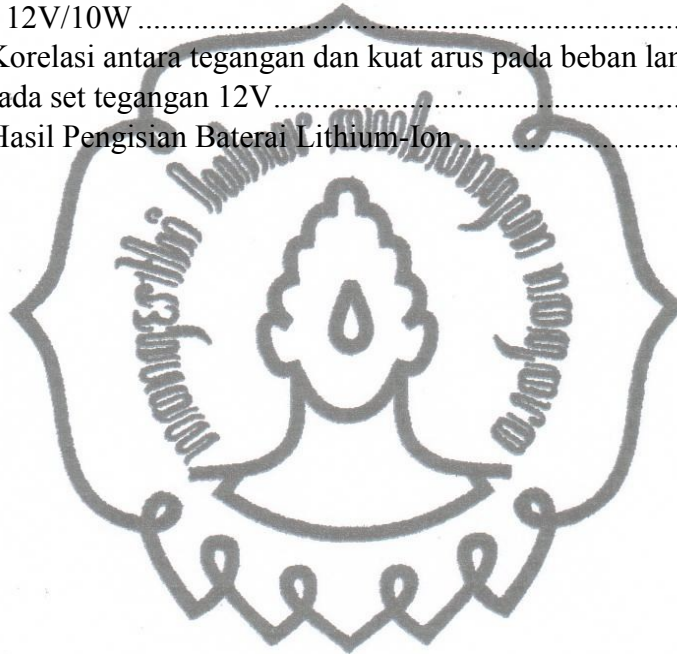


DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Catu daya meja konvensional.....	5
Gambar 2.2	Regulator linear.....	7
Gambar 2.3	Pembagi tegangan.....	11
Gambar 3.1	Diagram alir penelitian.....	15
Gambar 3.2	Rangkaian sirkuit sumber daya sistem.....	18
Gambar 3.3	Desain mekanisme pengaturan tegangan.....	19
Gambar 3.4	IC LM338K.....	20
Gambar 3.5	Rangkaian regulator tegangan.....	21
Gambar 3.6	Desain mekanisme pengaturan arus.....	22
Gambar 3.7	<i>Differential amplifier</i>	23
Gambar 3.8	Rangkaian regulator arus.....	24
Gambar 3.9	Desain sistem pengukuran temperatur.....	25
Gambar 3.10	Rangkaian sensor temperatur.....	25
Gambar 3.11	Tampak depan catu daya.....	26
Gambar 3.12	Tampak belakang catu daya.....	26
Gambar 3.13	Tampak samping (kanan) catu daya.....	27
Gambar 3.14	Tampak samping (kiri) catu daya.....	27
Gambar 3.15	Tampak atas catu daya.....	28
Gambar 3.16	Rangkaian papan sirkuit kontrol keseluruhan.....	28
Gambar 3.17	Algoritma sistem komunikasi.....	29
Gambar 3.18	Tampilan utama program pengisian baterai.....	30
Gambar 3.19	Tampilan pengaturan komunikasi.....	30
Gambar 3.20	Tampilan grafik sistem monitoring.....	31
Gambar 3.21	Pengaturan parameter baterai.....	31
Gambar 4.1	Baterai uji.....	39
Gambar 4.2	Konfigurasi alat pada saat pengisian baterai.....	39

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Perbandingan <i>voltage set</i> dengan <i>voltmeter</i> alat dan <i>voltmeter multimeter</i>	33
Grafik 4.2 Perbandingan selisih <i>voltage set</i> dan <i>voltmeter</i> alat terhadap <i>voltmeter multimeter</i>	34
Grafik 4.3 Perbandingan nilai current output terhadap current set pada beban LED 12V/10W	36
Grafik 4.4 Perbandingan set tegangan terhadap tegangan kuluaran pada beban lampu LED 12V/10W	36
Grafik 4.5 Korelasi antara tegangan dan kuat arus pada beban lampu LED 12V/10W pada set tegangan 12V	37
Grafik 4.6 Hasil Pengisian Baterai Lithium-Ion	40



DAFTAR SINGKATAN

ADC	: <i>Analog to Digital Converter</i>
AC	: <i>Alternating Current</i>
CC	: <i>Constant Current</i>
CV	: <i>Constant Voltage</i>
DAC	: <i>Digital to Analog Converter</i>
DC	: <i>Direct Current</i>
I ² C	: <i>Inter Integrated Circuit</i>
IDE	: <i>Integrated Development Environment</i>
NI	: <i>National Instrument</i>
Op-Amp	: <i>Operational Amplifier</i>
USB	: <i>Universal Serial Bus</i>
1-Wire	: <i>OneWire</i>
IC	: <i>Integrated Circuit</i>

