

RANCANG BANGUN SISTEM PENYIMPAN DAYA LISTRIK
MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER



TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Kelulusan Sarjana Pada Program
Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik UHAMKA
Program Pendidikan Strata-1 (S1)

SUHARYANTO

0903025015



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA

2017

**RANCANG BANGUN SISTEM PENYIMPAN DAYA LISTRIK
MENGUNAKAN MIKROKONTROLER**

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Kelulusan Sarjana Pada Program
Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik UHAMKA
Program Pendidikan Strata-1 (S1)

SUHARYANTO

0903025015



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA
2017**

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Suharyanto

NIM : 0903025015

Judul Skripsi : Rancang Bangun Sistem Penyimpan Daya Listrik
Menggunakan Mikrokontroler

Menyatakan bahwa, Skripsi ini merupakan karya saya sendiri (ASLI) dan isi dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademis di suatu intitusi perguruan tinggi manapun, dan sepanjang pengetahuannya saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, KECUALI yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Segala sesuatu yang terkait dengan naskah dan karya yang telah dibuat adalah menjadi tanggung jawab pribadi.

Jakarta, 18 Agustus 2017



Suharyanto

HALAMAN PERSETUJUAN

RANCANG BANGUN SISTEM PENYIMPAN DAYA LISTRIK MENGUNAKAN MIKROKONTROLER

SKRIPSI

Dibuat untuk Memenuhi Persyaratan Kelulusan Sarjana
Teknik Elektro

Oleh:

Suharyanto

0903025015

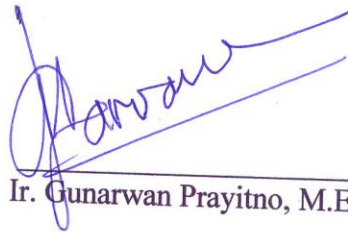
Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan ke sidang skripsi
Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik UHAMKA

Pembimbing 1

Pembimbing 2

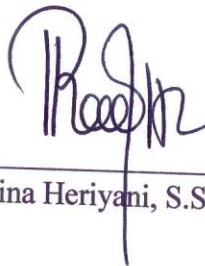


Emilia Roza, ST., M.Pd., MT.



Ir. Gunarwan Prayitno, M.Eng.

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Elektro
Fakultas Teknik UHAMKA



Oktarina Heriyani, S.Si., MT.

HALAMAN PENGESAHAN

RANCANG BANGUN SISTEM PENYIMPAN DAYA LISTRIK
MENGUNAKAN MIKROKONTROLER

SKRIPSI

Oleh:

Suharyanto

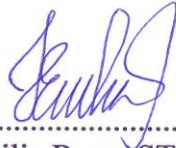
0903025015

Telah diuji dan dinyatakan lulus dalam Sidang Ujian Skripsi

Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik UHAMKA

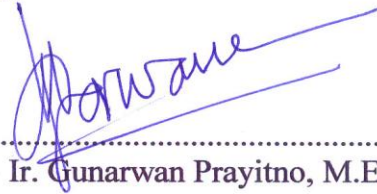
Pada, Jum'at, 25 Agustus 2017

Pembimbing I :



.....
Emilia Roza, ST., M.Pd., MT.

Pembimbing II :



.....
Ir. Gunarwan Prayitno, M.Eng.

Penguji I :



.....
Dr. Harry Ramza, MT

Penguji II :



.....
M. Mujirudin, ST., MT.



Mengesahkan,
Dekan,
Fakultas Teknik UHAMKA

Dr. Sugema, ST., M.Kom

Mengetahui,
Ketua Program Studi,
Teknik Elektro



Oktarina Heriyani, S.Si., MT.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur saya panjatkan kehadirat ALLAH SWT atas rahmat dan kurnia-Nya atas nikmat sehat-Nya yang telah diberikan kepada saya, sehingga saya dapat menyelesaikan laporan Skripsi dengan judul **“RANCANG BANGUN SISTEM PENYIMPAN DAYA LISTRIK MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER”**. Penulisan laporan Skripsi ini merupakan salah satu syarat dalam menyelesaikan jenjang Strata Satu (S1) program studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka.

Tidak lupa juga Shalawat serta salam kita haturkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah membawa umatnya dari zaman jahiliyah ke zaman terang benderang seperti sekarang ini.

Saya menyadari bahwa laporan Skripsi ini tidak akan terwujud tanpa adanya bantuan dari pihak lain baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu pada kesempatan saya ingin mengucapkan rasa terima kasih kepada :

1. Kedua Orang Tua berkat do'a, dukungan moril maupun materil, dan selalu memberi motivasi kepada penulis.
2. Ibu Emilia Roza, ST., M.Pd., MT. selaku Pembimbing I Skripsi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka.
3. Bapak Ir. Gunarwan Prayitno, M.Eng. selaku Pembimbing II Skripsi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka.

4. Ibu Oktarina Heriyani, S.Si.,MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka.
5. Dan pihak-pihak yang telah mendukung dan membantu penulis dalam menyelesaikan laporan Skripsi.

Akhirnya penulis menyadari bahwa dalam pembuatan laporan Skripsi ini masih banyak kekurangan dan kelemahannya. Untuk itu penulis mohon saran dan kritik demi kesempurnaan pembuatan laporan Skripsi ini. Semoga laporan Skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

Jakarta, Agustus 2017



Penulis

ABSTRAK

Listrik merupakan energi yang dibutuhkan manusia dalam kehidupan sehari-hari seperti kebutuhan rumah tangga, industri dan kegiatan perekonomian lainnya. Listrik biasanya digunakan untuk lampu penerangan rumah atau penerangan tempat umum serta untuk menghidupkan peralatan rumah tangga dan industri.

Perancangan bertujuan membuat sebuah sistem yang mampu bekerja sebagai penyimpan cadangan daya listrik yang dapat mensuplai listrik pada saat PLN padam, sehingga sangat membantu masyarakat dalam mengatasi kekurangan pasokan listrik. Selama ini masyarakat telah mengenal alternatif sumber energi lain seperti UPS, tetapi penggunaan UPS kurang praktis karena diperuntukkan hanya untuk perangkat elektronik tertentu dan tidak menyeluruh.

Hasil perancangan dan pengujian sistem penyimpan daya listrik menggunakan mikrokontroler dimana tegangan listrik PLN mengalir menuju rangkaian switching tegangan, lalu ke rangkaian charger aki dan inverter selanjutnya ke terminal output untuk digunakan pada listrik rumah tangga. Mikrokontroler sangat berperan pada pengisian dan pensaklaran tegangan dari sumber PLN menjadi sumber tegangan aki. Pada saat tegangan listrik PLN putus, sensor rangkaian penyimpan daya listrik akan mendeteksi dan mengalihkan dari sumber tegangan PLN menjadi sumber tegangan aki. Kemudian sumber tegangan aki akan terus mensuplai sampai daya yang disimpan tersebut habis. Jangka waktu pemakaian atau daya tahan sumber tegangan aki akan diuji berapa lama akan habis jika digunakan secara terus menerus.

Kata Kunci: Mikrokontroler, Aki, *Charger* Aki dan Inverter.

ABSTRACT

Electricity is the energy that humans need in daily life such as household needs, industry and other economic activities. Electricity is usually used for lightning home and public places as well as turning on household appliances and industry.

The design aims to create a system capable of working as a reserve of electrical power that can supply electricity when the PLN shut down, so it helps the community in overcoming the shortage of electricity supply. So far, people have known alternative energy sources such as UPS, however the use of UPS is less practical because it is intended only for certain electronic devices and not comprehensive.

Design and test results of power storage systems use a microcontroller in which the PLN electricity voltage flows to the voltage switching circuit, then to the battery charger circuit and the inverter and then to the output terminal to be used for household electricity. Microcontroller plays an important role in charging and switching the voltage from the PLN source into a battery voltage source. When the utility voltage drops off, the power supply circuit will detect and divert from a PLN voltage source to a battery voltage source. Then the battery voltage source will continue to supply until the stored power is exhausted. Duration of use or durability of the battery voltage source will be tested how long it will run out if used continuously.

Keywords: Microcontroller, Battery, Battery Charger and Inverter

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN KEASLIAN.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK.....	vii
ABSTRAC.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Perancangan.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Metode Perancangan.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB 2 DASAR TEORI.....	5
2.1 Teori Perancangan.....	5
2.2 Tegangan Rendah.....	5
2.3 Transformator.....	6
2.4 Konverter Daya.....	7
2.5 Rangkaian Charger Aki.....	9
2.6 Aki.....	11
2.7 Mikrokontroler.....	12
2.8 Algoritma Pemrograman.....	14

BAB 3 PERANCANGAN SISTEM PENYIMPAN DAYA LISTRIK.....	16
3.1 Kerangka Penelitian.....	16
3.2 Perancangan Sistem.....	17
3.2.1 Hardware.....	17
3.2.2 Bahan.....	17
3.3 Pembuatan Sistem penyimpanan Daya.....	17
3.4 Perakitan Sistem.....	23
3.5 Skenario Pemrograman Sistem.....	25
BAB 4 PENGUJIAN DAN HASIL	27
4.1 Pengujian Rangkaian Charger Aki.....	27
4.2 Pengujian Rangkaian Inverter.....	28
4.3 Pengujian Keseluruhan Sistem Penyimpanan Daya.....	29
4.4 Ketahanan Daya Simpan Aki Terhadap Beban.....	31
BAB 5 PENUTUP.....	35
5.1 Kesimpulan	35
5.2 Saran	35
DAFTAR PUSTAKA	36
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Skema Dasar Charger Aki.....	9
Gambar 3.1 Diagram Alir Perancangan.....	16
Gambar 3.2 Rangkaian Charger Aki Otomatis.....	18
Gambar 3.3 Rangkaian Inverter Tegangan.....	20
Gambar 3.4 Mikrokontroler Arduino Nano.....	22
Gambar 3.5 Skema Blok Rangkaian.....	23
Gambar 3.6 Blok Diagram Sistem Penyimpan Daya.....	24
Gambar 3.7 Skema Pemrograman.....	25
Gambar 4.1 Rangkaian Charger Aki.....	27
Gambar 4.2 Blok Diagram Inverter.....	29
Gambar 4.3 Sistem Penyimpan Daya.....	30
Gambar 4.4 Indikator Layar LCD.....	30

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Komponen Rangkaian Charger Aki.....	18
Tabel 3.2 Komponen Rangkaian Inverter Tegangan.....	21
Tabel 4.1 Hasil Uji Daya Tahan Aki Terhadap Beban.....	33
Tabel 4.2 Selisih Waktu Perhitungan Penyimpan Daya Listrik.....	34

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tenaga listrik merupakan energi yang dibutuhkan dalam kehidupan manusia. Dari hal kecil seperti rumah tangga sampai yang besar seperti industri atau kegiatan perekonomian lainnya. Listrik biasanya digunakan sebagai sumber penerangan dan sebagai sumber tenaga, misalnya untuk lampu penerangan rumah atau penerangan tempat umum, untuk menghidupkan peralatan rumah tangga dan mesin industri.

Dengan semakin tinggi tingkat konsumsi energi listrik dan meningkatnya kebutuhan listrik, maka pihak penyedia tenaga listrik dalam hal ini adalah PLN (Perusahaan Listrik Negara) sebagai pengolah kelistrikan nasional harus mampu mengatasi masalah tersebut. Misalnya kondisi kelistrikan di provinsi Maluku masih sangat jauh dari harapan. Pasalnya di berbagai daerah di provinsi Maluku sering terjadi pemadaman listrik. Pemadaman tidak hanya terjadi di wilayah terpencil, tetapi juga di Ambon, ibu kota Maluku. Gangguan jaringan dan terjadinya kerusakan pada sejumlah pembangkit listrik menjadi penyebab listrik di Maluku kerap padam. Gangguan terjadi biasanya karena pohon yang ada di sepanjang jaringan saat cuaca ekstrim sering roboh (kompas.2016). Untuk itu perlu dicari alternatif-alternatif sumber energi lain.

Alternatif sumber energi lain salah satunya adalah UPS (*Uninterruptible Power Supply*), yang biasa digunakan pada saat listrik padam. Dan penyimpan daya listrik menggunakan aki berkapasitas 300 VA [1]. Diatur secara otomatis

menggunakan mikrokontroler ATmega16 [2]. Penulis ingin merancang untuk membuat suatu sistem penyimpan daya listrik otomatis. Pada perancangan ini dituangkan dalam **“RANCANG BANGUN SISTEM PENYIMPAN DAYA LISTRIK MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER”**. Untuk itu diajukan perumusan dan pembatasan masalah sebagai berikut:

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang dipaparkan dapat diidentifikasi rumusan-rumusan masalah bagaimana menyimpan daya listrik dan penggunaannya sebagai cadangan listrik di rumah.

1.3 Tujuan Perancangan

Maksud dan tujuan perancangan ini adalah:

1. Melakukan pengujian lama pengisian aki.
2. Melakukan pengujian lama daya simpan aki terhadap beban.

1.4 Batasan Masalah

Agar perancangan yang dilakukan lebih fokus dan terarah, maka ditentukan batasan sebagai berikut:

1. Merancang sistem penyimpan daya listrik dengan rangkaian *charger* aki dan inverter.
2. Merancang algoritma penyimpan daya listrik dengan mikrokontroler.
3. Pengujian untuk mengetahui daya tahan aki dengan beban lampu.

1.5 Metode Perancangan

1. Studi Literature.

Proses studi literature disini mencari referensi dari perancangan sebelumnya yang terkait dengan tema perancangan, maupun mencari teori-teori yang mendukung perancangan yang akan dilakukan

1. Perancangan Desain Sistem Penyimpan Daya.

Bertujuan untuk menggambarkan sistem yang akan dibuat.

2. Pembuatan Sistem

Proses pembuatan sistem merupakan tindak lanjut dari perancangan desain yang dibuat sebelumnya.

3. Pengujian Sistem (Hasil & Kesimpulan).

Pengujian dan pengambilan data merupakan acuan apakah sistem berkerja sesuai dengan perancangan.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan perancangan ini tersusun dari lima bab yang meliputi :
Bab 1 Pendahuluan menjelaskan mengenai latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penulisan, batasan masalah, metode penulisan dan sistematika penulisan. Bab 2 Dasar Teori menjelaskan mengenai teori-teori yang digunakan sebagai landasan referensi perancangan sistem, komponen-konponen pendukung kerja sistem, dan mikrokontroler yang digunakan. Bab 3 Perancangan Sistem Penyimpan Daya Listrik menjelaskan mengenai perancangan dan pembuatan. Bab 4 Pengujian dan Hasil membahas tentang uji coba sistem cadangan listrik

otomatis pada instalasi penerangan rumah, dan memperoleh hasil yang dijadikan kesimpulan. Bab 5 Penutup menjelaskan hasil kesimpulan dari seluruh perancangan yang dilakukan dan mengambil saran dari kesimpulan yang dibuat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Pardosi A, Sitanggang MSH, Simatupang A, Dalimunthe Z, *Rancang Bangun UPS Dengan Baterai Sebagai Suplay Cadangan Berkapasitas 300VA*, Politeknik Negeri Medan, 2014.
- [2] Bawotong VT, Mamahit DJ, Sompie SRUA, *Rancang Bangun UPS Berbasis Mikrokontroler Atmega16*, Teknik Elektro FT. UNSRAT, 2015.
- [3] Jogiyanto H.M.,1991. “*Analisis dan Desain Sistem Informasi : Pendekatan Terstruktur, Teori dan Praktek Aplikasi Bisnis.*”, Yogyakarta: Penerbit Andi Offset.
- [4] Kadir, Abdul. 1980. *Pengantar Teknik Tenaga Listrik*. Jakarta: Penerbit LP3ES.
- [5] Linsley, Trevor. 2004. *Instalasi Listrik Tingkat Lanjut*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- [6] Yuswanto. 2009. *Algoritma dan Pemrograman dengan Visual Basic .NET 2005*. Jakarta: Penerbit Cerdas Pustaka Publisher.
- [7] Kristanto, Andri. 2003. *Algoritma dan Pemrograman dengan C++*. Yogyakarta: Penerbit Graha Ilmu.
- [8] Nalwan, Andi. 2012. *Teknik Rancang Bangun Robot*.Yogyakarta: Penerbit Andi.