

**RANCANG BANGUN AUTO CUT OFF DAN INDIKATOR PERSENTASE  
BATERAI PADA CHARGER AKI 12V 22.3 Ah**



**LAPORAN AKHIR**

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III Pada Jurusan  
Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Oleh :**

**RIFQI YOGA PRASETYO**

**0615 3032 0915**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

**PALEMBANG**

**2019**

**RANCANG BANGUN AUTO CUT OFF DAN INDIKATOR PERSENTASE  
BATERAI PADA CHARGER AKI 12V 22.3 Ah**



**HALAMAN PENGESAHAN**

Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III Jurusan Teknik  
Elektro Program Studi Teknik Elektronika

Oleh:

**Rifqi Yoga Prasetyo**

**061630320915**

Palembang, Juli 2019

**Menyetujui,**

**Pembimbing I**

**Pembimbing II**

**Selamat Muslimin, S.T., M.Kom.**

**NIP. 197907222008011007**

**Destra Andika Pratama, S.T., M.T.**

**NIP.197712202008121001**

**Mengetahui,**

**Ketua Jurusan Teknik Elektro**

**Ketua Program Studi Teknik Elektronika**

**Yudi Wijanarko, S.T., M.T.**

**NIP 196705111992031003**

**Amperawan, S.T., M.T.**

**NIP 196705231993031002**

## **MOTTO**

**“Bekerja keras dan berbuat baiklah sebanyak-banyaknya. Hal Luar biasa akan terjadi. Karena hidup adalah seni menggambar tanpa penghapus”**

**“Boleh jadi kamu membenci sesuatu namun ia amat baik bagimu dan boleh jadi engkau mencintai sesuatu namun ia amat buruk bagimu, Allah Maha Mengetahui sedangkan kamu tidak mengetahui” (QS: Al-Baqarah: 216)**

**Karya ini kupersembahkan kepada**

- **Kepada kedua orang tua yang senantiasa memberikan doa dan dukungan kepadaku agar dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini.**
- **Kedua Dosen Pembimbingku, Bapak Selamat Muslimin, S.T., M.Kom. dan Bapak Destra Andika Pratama, S.T., MT. yang dengan sabar membimbingku**
- **Sahabatku dan teman seperjuangan Laporan Akhir di kelas 6EC dan di Kost**
- **Seluruh teman seperjuangan Laporan Akhir di Teknik Elektronika Angkatan 2016**
- **Almamaterku**

## **ABSTRAK**

### **RANCANG BANGUN AUTO CUT OFF dan INDIKATOR PERSENTASE BATERAI PADA CHARGER AKI 12V 22.3AH**

---

**Rifqi Yoga Prasetyo**

**061630320915**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRONIKA**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

Mobil listrik memerlukan baterai agar dapat bekerja. baterai berperan sebagai sumber penggerak mobil listrik, baterai juga dapat habis dayanya. Dengan begitu agar baterai terisi lagi dayanya diperlukanlah charger untuk mengisi daya baterai tersebut.

Pada pengisian baterai di mobil listrik ini memerlukan waktu yang cukup lama sehingga sangat sulit untuk memonitor baterai agar dayanya tidak berlebihan yang akan menyebabkan baterai menjadi rusak. Sehingga dirancanglah charger yang akan memutus arus apabila baterai sudah penuh untuk keamanan kondisi baterai.

Charger ini dilengkapi dengan rangkaian auto cut off sebagai pengaman agar baterai tidak kelebihan daya (Overcharging), yang mana rangkaian tersebut bekerja dengan cara memutus arus ketika daya baterai dianggap penuh agar tidak lagi mengisi daya. Charger ini juga dilengkapi lcd yang menampilkan persentase dari daya baterai tersebut yang berbasis mikrokontroler Arduino.

*Kata Kunci : Charger, Overcharging, Mikrokontroler, Baterai*

## ABSTRACT

### AUTO CUT DEVELOPMENT DESIGN AND PERCENTAGE BATTERY INDICATORS ON 22.3AH 12V AKI CHARGER

---

**Rifqi Yoga Prasetyo**

**061630320915**

**ELECTRICAL ENGINEERING MAJOR**

**STUDY OF ELECTRONIC ENGINEERING PROGRAM**

**SRIWIJAYA STATE POLITECHNIC**

Electric cars need batteries to work. the battery acts as the driving source of the electric car, the battery can also run out of power. That way so that the battery is charged again with the power needed by the charger to charge the battery.

Charging the battery in an electric car takes a long time so it is very difficult to monitor the battery so that the power is not excessive which will cause the battery to become damaged. So that a charger is designed to disconnect the current when the battery is full for the safety of the battery condition.

This charger is equipped with a series of auto cut off as a safety so that the battery is not overcharged, where the circuit works by disconnecting the current when the battery is considered full so as not to charge. This charger also has an LCD that displays the percentage of battery power based on the Arduino microcontroller.

*Keywords: Charger, Overcharging, Microcontroller, Battery*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan segenap rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini yang berjudul **“RANCANG BANGUN AUTO CUT OFF dan INDIKATOR PERSENTASE BATERAI PADA CHARGER AKI 12V 22.3AH”**. Shalawat beserta salam semoga selalu tercurah kepada Nabi Muhammad SAW beserta keluarga, sahabat dan pengikutnya yang istiqomah hingga akhir zaman. Laporan Akhir ini dibuat untuk memenuhi persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan Diploma III pada Jurusan Teknik Elektro program studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dalam penyusunan laporan akhir ini penulis banyak mendapatkan bantuan baik secara langsung maupun tidak langsung, sehingga laporan ini dapat terselesaikan. Pada kesempatan ini tidak lupa penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Bapak **Selamat Muslimin, S.T., M.Kom** selaku dosen pembimbing 1
2. Bapak **Destra Andika Pratama, S.T., M.T** selaku dosen pembimbing 2

Atas bimbingan dan saran dari bapak yang telah membantu saya dalam penyusunan laporan akhir serta penulis juga mengucapkan terima kasih juga kepada :

1. Kedua orang tua dan saudara-saudari saya yang selalu memberikan dukungannya tanpa henti.
2. Bapak **Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T.** selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak **Yudi Wijanarko, S.T., M.T.** selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak **H.Herman Yani, S.T., M. Eng.** selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak **Amperawan, S.T., M.T** selaku Ketua Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Seluruh staff pengajar dan staff administrasi jurusan teknik Elektronika Politenik Negeri Sriwijaya.
7. Teman-teman seperjuangan kelas EC angkatan 2016 yang telah membantu semangat dalam menyelesaikan laporan akhir ini.

8. Kepada Ami Gibrani Coreta yang selama ini telah menemani dan membantu dengan sangat ikhlas selama pembuatan laporan ini.

Penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat ke depannya bagi rekan-rekan untuk dijadikan referensi. Kami menyadari bahwa laporan ini masih banyak kesalahan dan kekurangan, untuk itu saran dan kritik yang bersifat membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan laporan ini.

Palembang, 2019

Penulis

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>MOTTO</b> .....	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan dan Manfaat .....	2
1.2.1 Tujuan .....	2
1.2.2 Manfaat .....	2
1.3 Perumusan Masalah .....	2
1.4 Batasan Masalah .....	2
1.5 Metodologi Penelitian.....	3
1.5.1 Metode Literatur .....	3
1.5.2 Metode Observasi .....	3
1.5.3 Metode Wawancara.....	3
1.6.Sistematika Penulisan .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>5</b>
2.1 Sejarah Perkembangan Mobil Listrik .....	5
2.2 <i>Accu</i> .....	7
2.3 Jenis-jenis Baterai .....	8
2.3.1 Baterai basah .....	8
2.3.2 Baterai kering .....	8
2.4 Prinsip Kerja Baterai .....	9
2.5 Rangkaian baterai .....	10
2.6 Pengisian baterai .....	11
2.7 Pengisian normal .....	12
2.8 Prosedur pengisian.....	13
2.9 Pengisian Cepat .....	17
2.10 Transformator.....	19
2.11Prinsip Kerja Transformator .....	19
2.12Jenis-jenis Transformator .....	20

## Halaman

2.12.1	Transformator Step – Up	20
2.12.2	Transformator Step – Down	20
2.13	<i>Charger</i>	21
2.14	Jenis charger atau rectifier	22
2.15	Prinsip kerja charger	23
2.16	Bagian-bagian charger	23
2.17	Komponen Pengatur Arus	24
2.18	<i>Filter</i> (penyaring)	25
2.19	Mikrokontroler	26
2.20	LCD	27
2.21	Arduino Uno	29
2.22	Sensor	30
2.23	Sensor Tegangan	30
2.24	Modul Sensor Tegangan	30
2.26	Rangkaian koneksi Aduino dengan Sensor Tegangan	31
2.27	Source Code Sensor tegangan untuk Arduino	31
2.28	Sensor Arus	32
2.29	<i>Overcharging</i>	33
2.30	<i>Auto Cut Off</i>	33
2.31	Daya Listrik	34
2.32	Cara Menghitung Lama Pemakaian Aki	35
2.33	Rumus Lama Waktu Pengisian Aki	36
<b>BAB III RANCANG BANGUN</b>		<b>38</b>
3.1	Tujuan Perancangan	38
3.2	Diagram Blok Rangkaian	38
3.3	Rangkaian <i>charging</i>	40
3.4	Perancangan Perangkat Lunak	41
3.5	Tahap Perancangan	42
<b>BAB IV PEMBAHASAN DAN ANALISA</b>		<b>47</b>
4.1	Pembahasan	47
4.1.1	Tujuan Pengukuran Alat	47
4.1.2	Diagram blok Charging pada baterai mobil listrik	48
4.1.3	Pegukuran Output Tegangan dan Arus dari Charger ke satu Baterai Aki 12V 22,3Ah	49

	<b>Halaman</b>
4.1.4 Pengukuran Output Tegangan dan Arus dari Charger ke dua Baterai Aki 12V 22,3Ah.....	52
4.1.5 Pengukuran Output Tegangan dan Arus dari Charger ke empat Baterai Aki 12V 22,3Ah .....	57
4.1.6 Pengukuran Output Tegangan dan Arus dari Charger ke satu Baterai Aki 12V 22,3Ah yang diberi beban.....	61
 <b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>67</b>
5.1 Kesimpulan.....	67
5.2 Saran .....	67
 <b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
<b>Gambar 2.1</b> Mobil Listrik Pertama Buatan William Morison .....	6
<b>Gambar 2.2</b> Sistematis Mobil Listrik Baterai .....	7
<b>Gambar 2.3</b> Bagian – Bagian <i>Accu</i> .....	8
<b>Gambar 2.4</b> proses <i>discharge</i> .....	9
<b>Gambar 2.5</b> proses <i>charging</i> .....	9
<b>Gambar 2.6</b> Hubungan baterai secara seri .....	10
<b>Gambar 2.7</b> Hubungan baterai secara paralel .....	10
<b>Gambar 2.8</b> grafik hubungan berat jenis dengan kapasitas baterai.....	11
<b>Gambar 2.9</b> Pengisian satu baterai .....	14
<b>Gambar 2.10</b> Mengisi baterai dengan rangkaian paralel.....	16
<b>Gambar 2.11</b> Mengisi baterai dengan rangkaian seri.....	17
<b>Gambar 2.12</b> Transformator.....	19
<b>Gambar 2.13</b> Simbol Transformator Step-Up.....	20
<b>Gambar 2.14</b> Simbol Transformator Step-Down.....	21
<b>Gambar 2.15</b> prinsip <i>converter</i> atau <i>charger</i> atau <i>rectifier</i> .....	21
<b>Gambar 2.16</b> bentuk gelombang <i>ripple</i> .....	25
<b>Gambar 2.17</b> Mikrokontroler .....	27
<b>Gambar 2.18</b> LCD 16x2.....	28
<b>Gambar 2.19</b> <i>Wiring Diagram</i> ATMEGA 328 .....	29
<b>Gambar 2.20</b> Modul sensor tegangan .....	30
<b>Gambar 2.21</b> Rangkaian koneksi arduino dengan modul sensor tegangan.....	31
<b>Gambar 2.22</b> modul auto cutoff pada charger.....	33
<b>Gambar 3.1</b> Blok Diagram Perancangan Mobil Listrik .....	39
<b>Gambar 3.2</b> Blok Diagram Charging pada mobil listrik.....	40
<b>Gambar 3.3</b> Flowchart charging dengan modul auto cut off sebaga pemutus arus otomatis .....	41
<b>Gambar 3.4</b> skematik rangkaian persentase baterai .....	42

<b>Gambar 3.5</b> Rangkaian <i>Auto Cutoff</i> pada <i>charger</i> .....	43
<b>Gambar 3.6</b> Rangkaian Keseluruhan .....	44
<b>Gambar 4.1</b> diagram blok Charging pada baterai mobil listrik .....	49
<b>Gambar 4.2</b> Titik pengujian tegangan output charger ke baterai aki 12V 22.3Ah.....	50
<b>Gambar 4.3</b> Titik pengujian arus pada output charger ke baterai aki 12V 22.3Ah.....	50
<b>Gambar 4.4</b> Grafik Tegangan Charger dan Tegangan Baterai Pada Saat Mengisi Satu Baterai.....	52
<b>Gambar 4.5</b> Grafik Arus Charger Pada Saat Mengisi Satu Baterai .....	52
<b>Gambar 4.6</b> Titik pengujian tegangan output dari charger menuju dua baterai 12V 22.3Ah .....	54
<b>Gambar 4.7</b> Titik pengujian arus keluaran dari charger menuju dua baterai 12V 22.3Ah .....	54
<b>Gambar 4.8</b> Grafik Tegangan Charger dan Tegangan Baterai Pada Saat Mengisi Dua Baterai .....	57
<b>Gambar 4.9</b> Grafik Arus Charger Pada Saat Mengisi Dua Baterai.....	57
<b>Gambar 4.10</b> Titik pengujian tegangan output dari charger menuju empat baterai 12V 22.3Ah .....	59
<b>Gambar 4.11</b> Titik pengujian arus keluaran dari charger menuju empat baterai 12V 22.3Ah .....	59
<b>Gambar 4.12</b> Grafik Tegangan charger dan Tegangan Baterai Pada Saat Mengisi Empat Baterai .....	61
<b>Gambar 4.13</b> Grafik Arus Keluaran Charger Pada Saat Mengisi Empat Baterai .....	61
<b>Gambar 4.14</b> Titik pengujian tegangan output dari charger menuju satu baterai 12V 22.3Ah yang diberi beban.....	63
<b>Gambar 4.15</b> Titik pengujian arus keluaran dari charger menuju satu baterai 12V 22.3Ah yang diberi beban.....	63
<b>Gambar 4.16</b> Grafik Tegangan Charger dan Tegangan Baterai Pada Saat Mengisi Satu Baterai Yang Diberi Beban .....	65

**Gambar 4.17** Grafik arus keluaran charger pada saat mengisi satu baterai yang diberi beban ..... 6

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
<b>Tabel 4.1</b> Hasil Pengukuran Tegangan Keluaran Charger Pada Saat Mengisi Satu Baterai 12V 22.3Ah .....	51
<b>Tabel 4.2</b> Hasil Pengukuran Daya Keluaran Charger .....	51
<b>Tabel 4.3</b> Hasil Pengukuran Tegangan Keluaran Charger Pada Saat Mengisi Dua Baterai 12V 22.3Ah.....	55
<b>Tabel 4.4</b> Hasil Pengukuran Daya Keluaran Charger .....	56
<b>Tabel 4.5</b> Hasil Pengukuran Tegangan Keluaran Charger Pada Saat Mengisi Empat Baterai 12V 22.3Ah.....	60
<b>Tabel 4.6</b> Hasil Pengukuran Daya Keluaran Charger .....	60
<b>Tabel 4.7</b> Hasil Pengukuran Tegangan Keluaran Charger Pada Saat Mengisi satu Baterai 12V 22.3Ah dengan beban motor DC 12V.....	64
<b>Tabel 4.8</b> Hasil Pengukuran Daya Keluaran Charger .....	64