

**RANCANG BANGUN SISTEM *CUT OFF* OTOMATIS DENGAN SISTEM
MONITORING DAYA DAN SUHU *INTERNET OF THINGS* PADA
CHARGING BATTERY ACCU MOBIL LISTRIK**



LAPORAN AKHIR

**Disusun untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan
Diploma III Pada Jurusan Teknik Elektro Program
Studi Teknik Elektronika**

Oleh :

MUHAMMAD PADLI SAPUTRA

061831320223

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRONIKA**

2021

HALAMAN PENGESAHAN

**RANCANG BANGUN SISTEM CUT OFF OTOMATIS DENGAN SISTEM
MONITORING DAYA DAN SUHU INTERNET OF THINGS PADA
CHARGING BATTERY ACCU MOBIL LISTRIK**



LAPORAN AKHIR

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

Oleh :

MUHAMMAD PADLI SAPUTRA

061831320223

Menyetujui,

Pembimbing I

Selamat Muslimin, S.T., M.Kom.
NIP. 197907222008011007

Ketua Jurusan

Ir. Iskandar Lutfi, M.T.
NIP. 196501291991031002

Pembimbing II

Johansyah al Rasvid, S.T., M.Kom.
NIP. 197803192006041001

Mengetahui,

Koordinator Program Studi

Dewi Permata Sari, S.T., M.Kom.
NIP. 197612132000032001

ABSTRAK

RANCANG BANGUN SISTEM CUT OFF OTOMATIS DENGAN SISTEM MONITORING DAYA DAN SUHU INTERNET OF THINGS PADA CHARGING BATTERY ACCU MOBIL LISTRIK

Oleh :

MUHAMMAD PADLI SAPUTRA

061830320223

Proses pengisian baterai lead acid perlu memperhatikan nilai arus dan tegangan yang mengalir ke baterai. Waktu pengisian dan usia baterai sangat bergantung pada sifat rangkaian pengisi baterai. Arus dan tegangan yang tidak sesuai dapat merusak baterai dan mengurangi umur baterai. Masalah tersebut dapat diatasi dengan menggunakan rangkaian cut off tegangan dan arus. Pemilihan rangkaian cut off menggunakan IC 555NE sebagai alat pemutus tegangan dan arus memiliki Kelebihan lainnya alat ini mampu bekerja pada arus yang rendah maupun tinggi karena pengaplikasian alat ini terhubung pada kabel input charging (listrik 220VAC) sehingga tidak mengganggu nilai tegangan dan arus pada output charging. Berdasarkan hasil pengujian, rangkaian cut off dapat memutus tegangan dan arus keluaran sesuai yang dibatasi. Berdasarkan hasil pengukuran, rangkaian cut off mampu memutus tegangan dan arus pada tegangan 13.8 V dan arus dari 2 A hingga 10 A pada baterai 30 Ah.

Kata Kunci : Pengisian Baterai, Cut off Baterai, Mobil Listrik, IC 555NE

ABSTRACT

***DESIGN AND CONSTRUCTION OF AUTOMATIC CUT OFF SYSTEM
WITH POWER MONITORING SYSTEM AND INTERNET TEMPERATURE
OF THINGS ON CHARGING BATTERY ACCU ELECTRIC CAR***

By :

MUHAMMAD PADLI SAPUTRA

061830320223

The process of charging lead acid batteries needs to pay attention to the value of the current and voltage that flows into the battery. Charging time and battery life are highly dependent on the nature of the battery charger circuit. Improper current and voltage can damage the battery and reduce battery life. This problem can be solved by using a voltage and current cut off circuit. The selection of the cut off circuit using the 555NE IC as a voltage and current breaker has another advantage that this tool is able to work at low or high currents because the application of this tool is connected to the charging input cable (220VAC electricity) so it does not interfere with the voltage and current values at the charging output. Based on the test results, the cut off circuit can cut off the output voltage and current according to the limits. Based on the measurement results, the cut off circuit is able to cut off the voltage and current at a voltage of 13.8 V and a current from 2 A to 10 A on a 30 Ah battery.

Keywords: *Battery Charge, cut off*, Electric Car, IC 555NE

Moto dan Persembahan

Moto :

“Satu-satunya cara untuk melakukan pekerjaan luar biasa adalah dengan mencintai apa yang anda lakukan. jika anda belum menemukannya, teruslah mencari. Jangan puas”

(Steve Jobs)

“Jangan Menyerah!. Hari ini keras, besok akan semakin berat, tetapi lusa akan indah”

(Jack Ma)

“Siapa yang bersungguh-sungguh mengerjakan sesuatu maka akan mendapatkan apa yang diinginkan”

(Man jadda wa jadda)

Kupersembahkan untuk :

- ❖ Orang tua yang telah memberikan dukungan serta doa yang selalu menyertai langkahku.
- ❖ Saudaraku yang selalu memberikan semangat
- ❖ Seluruh Dosen dan Staff Jurusan Teknik Elektronika yang telah berjasa dalam mendidik dan membimbing.
- ❖ Sahabat dan teman seperjuangan Teknik Elektronika angkatan 2018
- ❖ Almamaterku

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas nikmat dan karunia yang telah Allah SWT berikan, karena berkat rahmat dan ridho-Nya penulis dapat membuat proposal laporan akhir ini. Tujuan dari pembuatan Laporan Akhir ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan Pendidikan Diploma III Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya. Untuk itu penulis mengucapkan banyak terimakasih khususnya kepada:

1. Kedua Orang Tuaku dan keluarga besar yang telah memberi dukungan serta doa yang tiada henti.
2. **Bapak Selamat Muslimin, S.T., M.Kom.** selaku Dosen Pembimbing 1 Laporan Akhir yang telah memberi arahan, bantuan dan kemudahan dalam pelaksanaan .
3. **Johansyah Al Rasyid, S.T., M.Kom.** selaku Dosen Pembimbing 2 Laporan Akhir yang telah memberi arahan, bantuan dan kemudahan dalam pelaksanaan.

Dengan proposal yang berjudul **“Rancang Bangun Sistem Cut Off Otomatis Dengan Sistem Monitoring Daya dan Suhu *Internet Of Things* Pada Charging Battery Accu Mobil Listrik”**.

Dalam penulisan Laporan Akhir ini, tidaklah mungkin dapat diselesaikan tanpa adanya bantuan dari berbagai pihak. Untuk itulah, pada kesempatan ini penulis juga ingin mengucapkan banyak terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak **Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T.** selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak **Ir. Iskandar Lutfi, M.T.** selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak **Destra Andika, S.T, M.kom.** selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak **Dewi Permata Sari, S.T., M.Kom.** selaku Ketua Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.

5. Seluruh Dosen serta karyawan administrasi Jurusan Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Seluruh Staff Laboratorium dan Bengkel di Jurusan Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Kedua orang tua, saudara serta keluarga yang senantiasa memberikan do'a serta dukungan baik moral maupun materi selama menyelesaikan Laporan Akhir ini.
8. Teman - teman kelas Elektronika A (EA) yang telah memberikan motivasi agar semangat dan tidak putus asa dalam menyelesaikan Laporan Akhir ini.
9. Dan semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu-persatu yang telah membantu dalam menyelesaikan Laporan Akhir ini.

Penulis menyadari dalam penulisan ataupun pembahasan dalam laporan akhir ini jauh dari kata sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan laporan akhir ini.

Demikian laporan akhir ini disusun, semoga memberikan manfaat bagi kita semua, khususnya mahasiswa pada Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.

Palembang, September 2021

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
MOTO DAN PERSEMBAHAN	vi
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan dan Manfaat.....	3
1.4.1 Tujuan	3
1.4.2 Manfaat	3
1.5 Metode Penulisan	3
1.5.1 Metode Literatur.....	3
1.5.2 Metode Wawancara.....	3
1.5.3 Metode Observasi.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Mobil Listrik.....	4
2.1.1 Sejarah Mobil Listrik	4
2.1.2 Perkembangan Mobil Listrik	5
2.2 Baterai (Accumulator)	7

2.2.1.	Jenis-Jenis Baterai.....	8
2.2.1.1.	Baterai Sealed Lead Acid	10
2.2.1.2.	Baterai Li-Ion	10
2.2.1.3.	Baterai Lithium-Polymer.....	11
2.2.1.4.	Baterai Nickel Metal Hydrade.....	12
2.2.2.	Cara Kerja Baterai	12
2.2.3.	Pengaplikasian baterai secara seri dan paralel.....	13
2.2.4.	Karakteristik Baterai	14
2.2.5.	Perbandingan Baterai	15
2.3	Charging	17
2.3.1	Metode Charging.....	17
2.3.2	Proses Pengisian <i>Accu</i>	19
2.4	Motor <i>Brushless</i> DC (Motor BLDC).....	20
2.4.1	Bagian - bagian dari motor <i>brushless</i> DC	23
2.4.2	Prinsip Kerja Motor <i>Brushless</i> DC	24
2.4.3	Perbandingan motor Brushless DC dengan motor jenis lain	26
2.5	Kontroller Motor BLDC.....	29
2.5.1.	Bagian Kontroller motor BLDC	31
2.6	Regenerative Braking	34
2.7	Mikrokontroller	40
2.7.1.	Arduino	41
2.7.2.	Node MCUESP8266	43
2.7.3.	Relay	45
2.7.4.	Sensor tegangan	46
2.7.5.	Sensor Kecepatan	46

2.7.6.	PZEM 017 Module[71]	47
2.8	Monitoring	50
2.8.1.	Web Server	51
2.8.1.1.	My SQL	52
2.8.2.	Monitoring Daya Baterai.....	55
2.8.2.1.	Sistem Monitoring daya baterai menggunakan mikrokontroler..	56
BAB III PERANCANGAN SISTEM		57
3.1	Perancangan Hardware	58
3.1.1	Perancangan Elektronik	59
3.1.2	Perancangan Mekanik	67
3.2	Perancangan Software	69
3.2.1.	Mikrokontroller Arduino IDE	69
3.2.2.	Web Server.....	69
3.3	Prinsip Kerja.....	75
BAB IV PEMBAHASAN DAN ANALISA		78
4.1	Pembahasan.....	78
4.1.1.	Tujuan Pengukuran Alat	78
4.1.2.	Diagram blok Charging pada baterai mobil listrik.....	79
4.1.3.	Pegukuran Output Tegangan dan Arus dari Charger ke satu Baterai Aki 12V 30Ah.....	80
4.1.4.	Pegukuran Output Tegangan dan Arus dari Charger ke dua Baterai Aki 12V 30Ah.....	84
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		85
5.1.	KESIMPULAN	85

5.2. SARAN	85
------------------	----

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	Gustave Trouvé's tricycle (1881), world's first electric car	4
Gambar 2. 2	Tesla Model S	5
Gambar 2. 3	Electric Golf Cart.....	6
Gambar 2. 4	Toyota Prius.....	7
Gambar 2. 5	Honda Civic Hybird.....	7
Gambar 2. 6	Diagram Alur Baterai [3].....	9
Gambar 2. 7	Baterai Sealed Lead Acid	10
Gambar 2. 8	Baterai Li-Ion.....	10
Gambar 2. 9	Baterai Lithium-Polymer	11
Gambar 2. 10	Nickel Metal Hydrade	12
Gambar 2. 11	Rangkaian Baterai Secara Seri.....	13
Gambar 2. 12	Rangkaian Baterai Secara Paralel	14
Gambar 2. 13	Pulsa Arus Pada Metode Pulsed Charged dan Burp Charging[26]	18
Gambar 2. 14	Ilustrasi baterai dalam keadaan terisi penuh[15]	20
Gambar 2. 15	Skematik BLDC.[31].....	20
Gambar 2. 16	Konstruksi motor BLDC.[32].....	21
Gambar 2. 17	Pembacaan hall effect. [32]	21
Gambar 2. 18	(a)motor bldc 350 watt, (b)motor bldc 800 watt.....	22
Gambar 2. 19	Skema Kerja Motor BLDC[33].	24
Gambar 2. 20	Kontroller.....	29
Gambar 2. 21	Rangkaian inverter 3 fasa[32].....	31
Gambar 2. 22	Sinyal Duty Cycle PWM[27]	33
Gambar 2. 23	Rangkaian snubber pada rangkaian switch MOSFET[43]	34
Gambar 2. 24	Karakteristik keluaran IGBT dan MOSFET	34
Gambar 2. 25	Normal forward driving condition[52]	35
Gambar 2. 26	Regenerative action during braking[52]	35
Gambar 2. 27	Converter circuit with BLDC motor load[55]	36

Gambar 2. 28 Status terkait I dalam mode normal. (a) Rangkaian ekivalen. (b) Bentuk gelombang arus input dan fasa, sinyal switching S1 dan S4[55]	37
Gambar 2. 29 Status terkait I dalam mode regeneratif energi. (a) Rangkaian ekivalen. (b) Bentuk gelombang arus input dan fasa, sinyal pensaklaran S2 dan S3[55].....	38
Gambar 2. 30 Ultracapacitor System[56]	39
Gambar 2. 31 arduino Uno[60]	42
Gambar 2. 32 arduino Mega 2560 R3[59].....	42
Gambar 2. 33 NodeMCU ESP8266. [61]	44
Gambar 2. 34 NodeMCU ESP8266[58]	44
Gambar 2. 35 Pinout NodeMCU ESP8266 [64]	45
Gambar 2. 36 Relay 12V	45
Gambar 2. 37 modul sensor tegangan	46
Gambar 2. 38 Sensor optocoupler	46
Gambar 2. 39 wiring pzem 017	50
Gambar 2. 40 pzem 017.....	50
Gambar 2. 41 Bentuk Alur sistem Monitoring [72]	51
Gambar 2. 42 Web Server	51
Gambar 3 1 Fitur Skema Block	70
Gambar 4 1 diagram blok Charging pada baterai mobil listrik.....	79
Gambar 4 2 Titik pengujian tegangan output charger ke baterai aki 12V 30Ah	80
Gambar 4 3 Titik pengujian arus pada output charger ke baterai aki 12V 30Ah	80
Gambar 4 4 Grafik Tegangan Baterai terhadap waktu	82
Gambar 4 5 Grafik Arus Pengisian terhadap waktu	83
Gambar 4 6 Titik pengujian tegangan output dari charger menuju dua baterai 12V 30Ah.....	84
Gambar 4 7 Titik pengujian arus keluaran dari charger menuju dua baterai 12V 30Ah.....	84
Gambar 4 8 Grafik Tegangan 2 Baterai terhadap waktu	86

Gambar 4 9 Grafik Arus Pengisian 2 baterai terhadap waktu 87

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Karakteristik macam-macam baterai kimia [18].....	14
Tabel 2. 2 Spesifikasi Baterai Lithium-Ion, Lithium-Polymer, Lead Acid, dan Nickel Metal Hydrade[3]	15
Tabel 2. 3 data pembacaan hall effect 6 langkah[32].....	21
Tabel 2. 4 spesifikasi motor bldc 350 watt	22
Tabel 2. 5 Kelebihan motor BLDC	25
Tabel 2. 6 Kekurangan motor BLDC	26
Tabel 2. 7 Perbandingan motor DC tanpa sikat (brushless) dengan motor DC dengan sikat (Brushed)[40].....	26
Tabel 2. 8 Perbandingan motor DC tanpa sikat (brushless) dengan motor induksi[40]	28
Tabel 2. 9 Spesifikasi Kontroller	29
Tabel 2. 10 Keterangan Socket	30
Tabel 2. 11 Operasi 6 mode pensaklaran pada inverter 3 fasa[32].	32
Tabel 2. 12 Data Teknik Board Arduino Mega 2560[59].....	42
Tabel 2. 13 Daftar hasil pengukuran Pzem 017	48
Tabel 2. 14 alamat dan ambang batas alarm daya Register	49
Tabel 4. 1 Hasil Pengukuran Tegangan Keluaran Charger dan monitoring tegangan Pada Saat Mengisi Satu Baterai 12V 30Ah.....	81
Tabel 4. 2 Hasil Pengukuran Arus Keluaran Charger.....	81
Tabel 4. 3 Hasil Pengukuran Tegangan Keluaran Charger Pada Saat Mengisi Dua Baterai 12V 30Ah	85
Tabel 4. 4 Hasil Pengukuran Daya Keluaran Charger	86