

SKRIPSI
PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT
PENGISIAN BATERAI 12V BERBASIS ARDUINO

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Elektro



OLEH

MEDI SUHENDRA

20170001

ZAITUL IKHLAS

20170012

FAKHRUR ROZI

20170017

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT
2024

HALAMAN PENGESAHAN
PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT
PENGISIAN BATERAI 12V BERBASIS ARDUINO

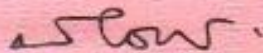
Oleh

Medi Suhendra
20170001

Zaitul Ikhlas
20170012

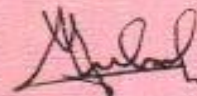
Fakhrur Rozi
20170017

Dosen Pembimbing I,



Herris Yamashika, S.T., M.T.
NIDN. 1024038202

Dosen Pembimbing II,



Ir. Yulisman, M.T.
NIDN. 8808220016

Dekan Fakultas Teknik
UM Sumatera Barat,




Masril, S.T., M.T.
NIDN. 1005057407

Keiua Program Studi
Teknik Elektro,



Aggrivina Dwi Harzandis, S.Pd., M.T.
NIDN. 1009019401

LEMBAR PERSETUJUAN TIM PENGUJI

Skripsi ini telah dipertahankan dan disempurnakan berdasarkan masukan dan koreksi Tim Pengujian pada ujian tertutup tanggal 28 Februari 2024 di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat.

Bukittinggi, 28 Februari 2024
Mahasiswa,



Medi Suhendra
20170001

Disetujui Tim Penguji Skripsi tanggal 19 Maret 2024:

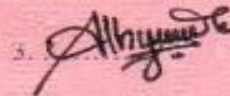
1. Heris Yamashika, S.T., M.T.

1. 

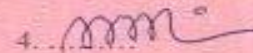
2. Ir. Yulisman, M.T.

2. 

3. Mahyessie Kamil, S.T., M.T.

3. 

4. Ir. Budi Santoso, M.T.

4. 

Mengetahui,
Ketua Program Studi
Teknik Elektro,



Aggrivina Dwiharzandis, S.Pd., M.T.
NIDN. 1009019401

LEMBAR PERSETUJUAN TIM PENGUJI

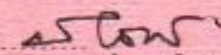
Skripsi ini telah dipertahankan dan disempurnakan berdasarkan masukan dan koreksi Tim Pengujian pada ujian tertutup tanggal 28 Februari 2024 di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat.

Bukittinggi, 28 Februari 2024
Mahasiswa,


Zaitul Ikhtias
20170012

Disetujui Tim Penguji Skripsi tanggal 19 Maret 2024:

1. Herris Yamashuka, S.T., M.I.

1. 

2. Ir. Yulisman, M.T.

2. 

3. Mahyessic Kamil, S.T., M.T.

3. 

4. Ir. Budi Santoso, M.T.

4. 

Mengetahui,
Ketua Program Studi
Teknik Elektro,



Aggrivina Dwiharzandis, S.Pd., M.I.
NIDN. 1009019401

LEMBAR PERSETUJUAN TIM PENGUJI

Skripsi ini telah dipertahankan dan disempurnakan berdasarkan masukan dan koreksi Tim Pengujian pada ujian tertutup tanggal 28 Februari 2024 di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat.

Bukittinggi, 28 Februari 2024
Mahasiswa,



Fakhur Rozi
20170017

Disetujui Tim Penguji Skripsi tanggal 19 Maret 2024:

1. Herris Yamashika, S.T., M.T.

1. 

2. Ir. Yulisman, M.T.

2. 

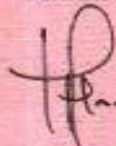
3. Mahyessie Kamil, S.T., M.T.

3. 

4. Ir. Budi Santoso, M.T.

4. 

Mengetahui,
Ketua Program Studi
Teknik Elektro,



Aggrivina Dwiharzandis, S.Pd., M.T.
NIDN. 1009019401

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa : Medi Suhendra
Tempat dan Tanggal Lahir : Selayo, 27 Februari 2001
Judul Skripsi : Perancangan Dan Pembuatan Alat
Pengisian Baterai 12V Berbasis Arduino

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan skripsi ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan yang tercantum sebagai bagian dari Skripsi ini. Jika terdapat karya orang lain, saya akan cantumkan sumber yang jelas.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidak benaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karna karya tulis ini dan sanksi sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak mana pun.

Bukittinggi, 28 Februari 2024

Yang membuat pernyataan,



Medi Suhendra
20170001

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa : Zaitul Ikhlas
Tempat dan Tanggal Lahir : Muaro Sijunjung, 20 April 2000
Judul Skripsi : Perancangan Dan Pembuatan Alat
Pengisian Baterai 12V Berbasis Arduino

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan skripsi ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan yang tercantum sebagai bagian dari Skripsi ini. Jika terdapat karya orang lain, saya akan cantumkan sumber yang jelas.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidak benaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karna karya tulis ini dan sanksi sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak mana pun.

Bukittinggi, 28 Februari 2024
Yang membuat pernyataan,



Zaitul Ikhlas
20170012

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa : Fakhur Rozi
Tempat dan Tanggal Lahir : Padang Panjang, 18 Mei 2000
Judul Skripsi : Perancangan Dan Pembuatan Alat
Pengisian Baterai 12V Berbasis Arduino

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan skripsi ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan yang tercantum sebagai bagian dari Skripsi ini. Jika terdapat karya orang lain, saya akan cantumkan sumber yang jelas.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidak benaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karna karya tulis ini dan sanksi sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak mana pun.

Bukittinggi, 22 Februari 2024
Yang membuat pernyataan,



Fakhur Rozi
20170017

ABSTRAK

Tugas akhir ini telah membuat alat pengisi baterai menggunakan Arduino sebagai pengendali. Pengisi baterai ini dirancang untuk baterai 12 Volt dengan arus pengisian maksimal 5 Ampere. Alat ini menggunakan IC Regulator tegangan LM338 sebagai sumber tegangan pengisian. Tegangan keluaran dari IC LM338 diatur pada nilai 13,8 Volt. Untuk antarmuka, alat ini dilengkapi dengan LCD display yang akan memberikan informasi mode pengisian yang sedang berlangsung dan tegangan baterai. Alat ini bekerja pada dua mode, yaitu Fast Charging dan Float Charging. Mode fast charging akan bekerja ketika tegangan baterai dibawah 12 Volt, dengan arus pengisian konstan 4,8 Ampere. Ketika tegangan baterai diatas 12 Volt, maka mode pengisian akan berubah menjadi Float Charging, dan arus pengisian turun menjadi 1,4 Ampere. Pengisian akan berhenti ketika tegangan baterai 13,8 Volt.

Kata kunci : Pengisi Baterai, Arduino, Baterai 12 Volt.



ABSTRACT

This final project has made a battery charger using Arduino as the controller. This battery charger is designed for 12 Volt batteries with a maximum charging current of 5 Amperes. This tool uses the LM338 voltage regulator IC as a charging voltage source. The output voltage of the LM338 IC is set at a value of 13.8 Volts. For interface, this tool is equipped with an LCD display that will provide information on the ongoing charging mode and battery voltage. This tool works in two modes, namely Fast Charging and Float Charging. Fast charging mode will work when the battery voltage is below 12 Volts, with a constant charging current of 4.8 Amperes. When the battery voltage is above 12 Volts, the charging mode will change to Float Charging, and the charging current drops to 1.4 Amperes. Charging will stop when the battery voltage is 13.8 Volts.

Keywords: Battery Charger, Arduino, 12 Volt Battery.



KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT atas segala berkat yang telah diberikannya, sehingga skripsi ini dapat diselesaikan. Skripsi ini merupakan salah satu kewajiban yang harus diselesaikan untuk memenuhi sebagian persyaratan akademik untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Elektro di Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat (UM Sumatera Barat).

Penulis menyadari bahwa tanpa bimbingan, bantuan, dan doa dari berbagai pihak, Skripsi ini tidak akan dapat diselesaikan tepat pada waktunya. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses pengerjaan skripsi ini, yaitu kepada:

1. Orang tua dan kakak serta seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan moril, doa, dan kasih sayang;
2. Bapak Masril, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik UM Sumatera Barat;
3. Bapak Hariyadi, S.Kom., M.Kom., selaku Wakil Dekan Fakultas Teknik UM Sumatera Barat;
4. Ibu Aggrivina Dwiharzandis S.Pd., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro;
5. Ibu Mira Meilisa S.Si., M.Si., selaku Dosen Pembimbing Akademik;
6. Bapak Herris Yamashika, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing I skripsi yang telah memberikan bimbingan dan banyak memberikan masukan kepada penulis;
7. Bapak Ir. Yulisman, M.T., selaku Dosen Pembimbing II skripsi yang telah memberikan bimbingan dan banyak memberikan masukan kepada penulis;
8. Bapak/Ibu Tenaga Kependidikan Fakultas Teknik UM Sumatera Barat;
9. Bapak/Ibu Dosen di lingkungan Prodi Teknik Elektro yang namanya tidak dapat disebutkan satu per satu.
10. Rekan-rekan seperjuangan Teknik Elektro angkatan 2020.
11. Rekan-rekan Ormawa Himpunan Mahasiswa Teknik Elektro.
12. Semua pihak yang namanya tidak dapat disebutkan satu per satu.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa mungkin masih terdapat banyak kekurangan dalam skripsi ini. Oleh karena itu, saran dari pembaca akan sangat bermanfaat bagi penulis. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membaca, khususnya mahasiswa Teknik Elektro.

Bukittinggi, 13 Januari 2024

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR NOTASI	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian	3
1.4.1 Tujuan Penelitian	3
1.4.2 Manfaat Penelitian	3
1.5 Sistematika Penulisan	3
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1 Penelitian Terkait	5
2.2 Prinsip Pengisian Battery	6
2.2.1 Proses Pengisian	7
2.2.2 Proses Pengosongan	8
2.3 Komponen Pengisian Baterai 12V Berbasis Arduino	9
2.3.1 Rangkain Penyearah CT Trafo 5A	9
2.3.2 Regulator Tegangan Tetap IC 7812	12
2.3.3 Regulator Tegangan Variabel IC LM338	13
2.3.4 Atmega 328	15
2.3.5 Arduino Uno	16
2.3.6 LCD Display	20
2.4 Proses Penyolderan	21
BAB III KONSEP PERANCANGAN	23
3.1 Lokasi Penelitian	23

3.2	Peralatan dan Bahan	23
3.1.1.	Peralatan.....	23
3.1.2.	Bahan	24
3.3	Prosedur Penelitian.....	25
3.1.1.	Studi Literatur	25
3.1.2.	Merancang Rangkaian.....	25
3.1.3.	Merancang PCB	25
3.1.4.	Pemasangan Komponen	26
3.1.5.	Pengujian	26
3.4	Diagram Alir Penelitian	27
BAB IV		28
HASIL DAN PEMBAHASAN		28
4.1	Hasil	28
4.1.1.	Hasil Rancangan Skematik	28
4.1.2.	Hasil Desain PCB	34
4.1.3.	Hasil Pemasangan Komponen Pada PCB	34
4.1.4.	Hasil Alat	35
4.2	Cara Kerja Alat	35
4.3	Pengujian Alat.....	36
4.4	Pembahasan	37
BAB V		39
PENUTUP		39
5.1	Kesimpulan.....	39
5.2	Saran.....	39
DAFTAR PUSTAKA		40
LAMPIRAN		41

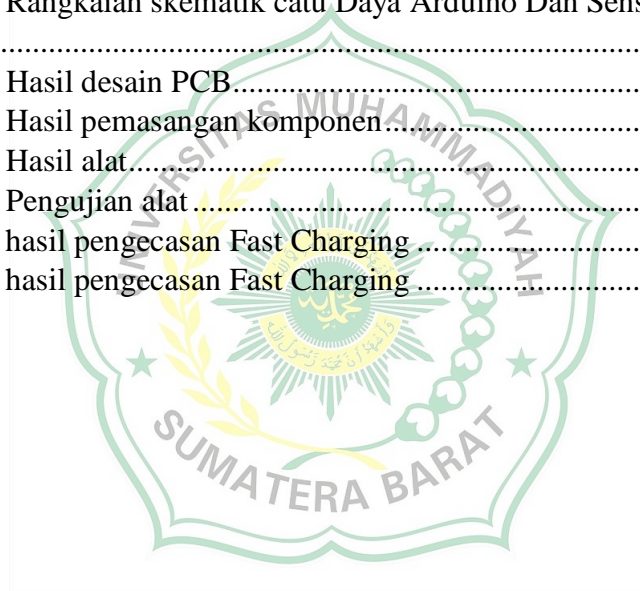
DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi LCD Display 16x2.....	21
.....	
Tabel 3. 1 Peralatan.....	24
Tabel 3. 2 Bahan	24
Tabel 4. 1 Rincian Kompenen.....	28
Tabel 4. 2 Tabel hasil pengujian	37



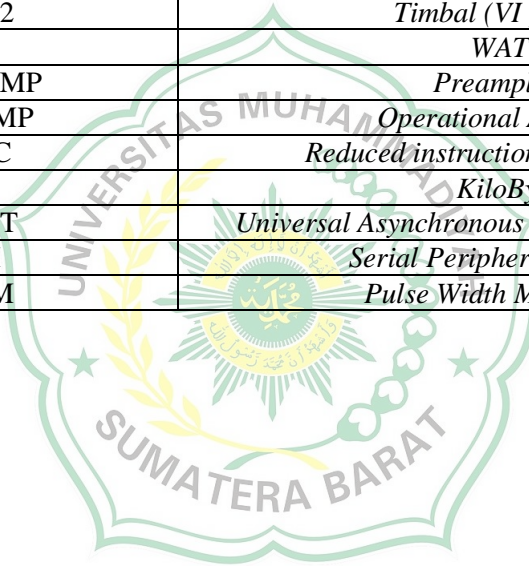
DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Aki 12 volt 5Ah	6
Gambar 2. 2 Trafo 5A	9
Gambar 2. 3 Rangkain Trafo 5A	10
Gambar 2. 4 Rangkaian Penuh Penyearah Menggunakan IC 7812	13
Gambar 2. 5 IC LM338	14
Gambar 2. 6 Rangkaian Regulator Menggunakan IC LM338	15
Gambar 2. 7 ATmega328.....	16
Gambar 2. 8 Arduino uno	18
Gambar 2. 9 LCD 16x2.....	21
Gambar 3. 1 Labor Teknik Elektro Kampus III UM Sumbar.....	23
Gambar 3. 2 Diagram Alir Penelitian	27
Gambar 4. 1 Rancangan Skematik Rangkaian Daya	29
Gambar 4. 2 Skematik Rangkain Kendali Arduino dan LED Display	31
Gambar 4. 3 Rangkaian skematik catu Daya Arduino Dan Sensing Tegangan Baterei	33
Gambar 4. 4 Hasil desain PCB.....	34
Gambar 4. 5 Hasil pemasangan komponen.....	35
Gambar 4. 6 Hasil alat.....	35
Gambar 4. 7 Pengujian alat.....	36
Gambar 4. 8 hasil pengecasan Fast Charging	38
Gambar 4. 9 hasil pengecasan Fast Charging	38



DAFTAR NOTASI

Singkatan	Arti Keterangan
DC	<i>Direct Current</i>
AC	<i>Alternating Current</i>
V	<i>Volt</i>
A	<i>Ampere</i>
IC	<i>Integrated Circuit</i>
LCD	<i>Liquid Crystal Display</i>
LED	<i>Light Emitting Diode</i>
GND	<i>Ground</i>
PCB	<i>Printed Circuit Board</i>
VRLA	<i>Valve Regulated Lead Acid</i>
AGM	<i>Absorbent Glass Mat</i>
PBO2	<i>Timbal (VI) oksida</i>
W	<i>WATT</i>
PRE-AMP	<i>Preamplifier</i>
OP-AMP	<i>Operational Amplifier</i>
RISC	<i>Reduced instruction set computing</i>
KB	<i>KiloByte</i>
UART	<i>Universal Asynchronous Receiver Transmitter</i>
SPI	<i>Serial Peripheral Interface</i>
PWM	<i>Pulse Width Modulation</i>



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Pengkodean Pengisian Baterai 12V Berbasis Arduino	41
Lampiran 2 Dokumentasi Pemakaian Software.....	45
Lampiran 3 Proses Penyolderan Komponen.....	48
Lampiran 4 Proses Pengujian Alat	50



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Baterai sudah menjadi bagian dari kehidupan terkini. Jumlah produk yang mengandalkan baterai sebagai sumber daya saat ini sangat banyak. Misalnya komputer, ponsel, alat pacu jantung, lampu penerangan pedagang kaki lima, kendaraan, yang menggunakan baterai sebagai sumber listrik. Perangkat tersebut menggunakan baterai yang biasanya dapat dilakukan pengisian kembali. Dengan menggunakan baterai yang dapat diisi kembali kita memberi 2 keuntungan untuk lingkungan dan ekonomi[1]. Dengan cukup berkembangnya teknologi yang dapat membuat baterai diisi kembali dan pentingnya peranan baterai sebagai sumber listrik untuk penerangan.

Mengontrol arus dalam sistem loop Sistem pengisi daya baterai yang dirancang harus diimplementasikan pengontrol untuk mengontrol arus dan siklus kerja untuk mendapatkan nilai arus keluaran yang diinginkan sebagai pencapaian tujuan proyek ini. Pertama bagian dari pengontrol adalah Pulse Width Modulation (PWM). Fungsinya digunakan untuk mengontrol daya sakelar pasokan yang menghasilkan sinyal ramp gigi gergaji. Kontrol daya melintasi beban adalah teknik yang sering digunakan digunakan. Pendekatan ini sangat efektif dan cukup mudah digunakan [6]. Sinyal digital dengan cepat dihidupkan dan dimatikan untuk menjalankan fungsi, dan siklus kerja, atau persentase waktu sinyal menyala, adalah yang menentukan nilai rata-rata sinyal analog [7].

Ada dua jenis kontrol sistem yang sering digunakan dalam rangkaian konverter daya: kontrol sistem loop tertutup dan kontrol sistem loop terbuka. Dalam penelitian ini, kontrol loop terbuka dipertimbangkan. Jika sistem loop tertutup adalah digunakan dalam penelitian ini, maka perlu dilakukan pengaturan arus input konverter DC-DC buck [8]. Keluaran arus keluaran dikontrol dengan menggunakan kontroler PI. Blog ini berisi Proporsional (P) dan Integral (I), dua parameter penting [9]. Fungsi Kontroler PI adalah untuk membandingkan tegangan umpan balik dengan tegangan referensi. Kesalahan atau perbedaan

antara tegangan yang diukur dan tegangan referensi akan akan ditentukan dan PI akan melakukan penyesuaian dan meminimalkan kesalahan yang dihasilkan.

Laju pengisian baterai tergantung pada jumlah elektron yang mengalir per detik (arus) ke dalam baterai. Kecepatan aliran listrik seperti cahaya adalah tetap, sehingga untuk meningkatkan laju muatan, kerapatan arus atau jumlah amp yang mengalir per detik harus ditingkatkan. Jika gaya mendorong elektron ke AM meningkat yaitu tegangan, maka aliran elektron meningkat. Volt lebih tinggi = lebih banyak amp. Tegangan dan resistansi internal dari berbagai jenis baterai bergantung pada kimianya dan tegangan pengisian akan bervariasi. Pengisian baterai dari asam timbal 12 volt memerlukan voltase lebih tinggi dari voltase istirahat baterai saat terisi penuh, yang biasanya antara 12,60 dan 12,84 untuk baterai baru yang kebanjiran dan 12,84 hingga 13,08 untuk baterai VRLA baru. Ada empat variasi dasar baterai timbal-asam: flat plate flooded, tubular flooding dan versi VRLA yaitu AGM (flat plate) dan GEL (kebanyakan tubular).

Penelitian ini akan membahas perancangan Pengisian Baterai 12V Berbasis Arduino berdasarkan aspek teknis. Oleh karena itu, dalam penulisan proposal skripsi ini penulis memilih judul “Perancangan Dan Pembuatan Alat Pengisian Baterai 12V Berbasis Arduino”.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang akan dibahas dari penelitian ini antara lain :

1. Bagaimana proses perakitan alat?
2. Bagaimana cara kerja pengisian baterai menggunakan Arduino?
3. Berapa arus pengisian yang dihasilkan alat pengisi baterai tersebut?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian skripsi ini adalah sebagai berikut :

1. Pengisi baterai diperuntukan untuk baterai 12V dan arus pengisian Maksimal 5A.
2. Pengaturan pengisian menggunakan Arduino Uno sampai 13,8V.
3. Pengaturan tegangan Menggunakan IC LM338 yang mampu menyuplai lebih dari 5A pada rentang keluaran 1,2V hingga 32V.

1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian

1.4.1 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menghasilkan Alat Pengisian Baterai 12v Berbasis Arduino.
2. Menganalisis alat atau sistem yang digunakan untuk Pengisian Baterai 12V Berbasis Arduino.

1.4.2 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Manfaat Ilmiah

Manfaat ilmiah dari penelitian ini adalah dalam rangka memperkaya kajian tulisan tentang perkembangan keilmuan di bidang energi terkhusus pada kajian` pengisian mengisi daya baterai.

2. Manfaat Alat

Manfaat terapan dari penelitian ini yakni sebagai acuan dalam kelayakan alat atau system yang digunakan Pengisian Baterai 12V berbasis arduino.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan digunakan untuk memudahkan pemahaman pembaca dalam mengambil inti yang terdapat pada skripsi ini serta untuk memudahkan penulisan skripsi, dengan sistematika penulisan sebagai berikut :

BAB I. PENDAHULUAN

Bab ini berisikan mengenai latar belakang pengambilan tema, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian dan batasan masalah serta sistematika penulisan.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini dijelaskan sumber bacaan, teori-teori baik dari buku, jurnal dan hasil-hasil penelitian yang terkait dengan permasalahan dan tujuan yang diangkat dalam skripsi ini. Termasuk didalamnya dijelaskan penelitian relevan

yang pernah dilakukan sebelumnya serta perbedaan dengan penelitian yang dilakukan penulis.

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

Berisi tentang rencana dan prosedur penelitian yang dilakukan oleh penulis untuk memperoleh jawaban yang sesuai dengan permasalahan dan tujuan penelitian. Diantaranya penjelasan lokasi penelitian, data penelitian, metode analisis data serta bagan alir penelitian.

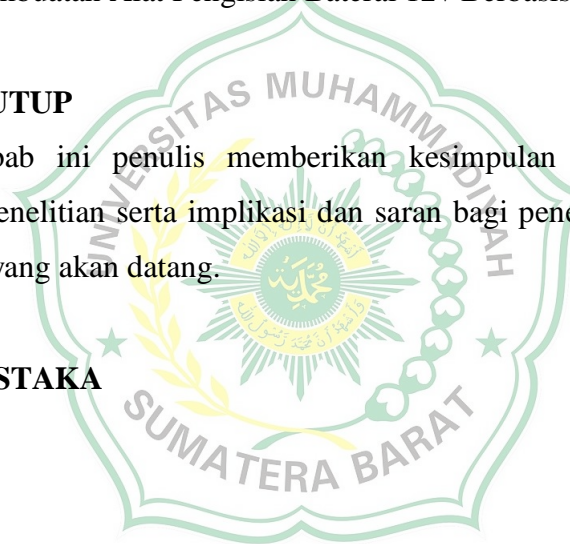
BAB IV. PEMBAHASAN

Bab ini berisikan hasil perhitungan dari olah data gambaran kinerja Rancangan Pembuatan Alat Pengisian Baterai 12v Berbasis Arduino.

BAB V. PENUTUP

Pada bab ini penulis memberikan kesimpulan dari hasil penelitian, keterbatasan penelitian serta implikasi dan saran bagi penelitian pada topik yang sama di masa yang akan datang.

DAFTAR PUSTAKA
LAMPIRAN



BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Penelitian Terkait

Penelitian ini akan dilakukan studi literatur untuk mencari landasan. Penulisan tugas akhir ini, penulis berpedoman kepada hasil penelitian dari para peneliti terdahulu yang dapat dijadikan referensi atau acuan dalam penyelesaian penelitian ini diantaranya adalah sebagai berikut :

Proses perancangan dan pembuatan alat *charger* baterai DC 12V dibuat untuk keperluan Usaha Kecil dan Menengah, proses pengisian baterai menggunakan sumber tegangan AC 220 V yang diturunkan menjadi DC 15 V untuk inputnya. Alat *charger* ini memiliki, terminal negatif sumber DC terhubung ke plat negatif (*anoda*) pada baterai dan terminal positif dari sumber adalah terhubung ke plat positif (katoda) pada baterai. Proses percobaan diperoleh Tegangan keluaran (V_{out}) 12.20 V, Arus keluaran (I/O) 0.6 - 0.9 A, adapun lama pengisian baterai adalah selama 490 menit dan diuji dengan Spesifik Gravity Test sebesar 1,2 Kg/l serta Quick Test pada kondisi (good). sumber

Pengisian baterai dengan memberikan arus pengisian 1/10 dari kapasitas baterai, sehingga memperpanjang usia baterai atau yang biasa disebut sebagai metode pengisian lambat. Perancangan yang dihasilkan dari *battery charger* terdiri dari rangkaian penyearah arus. IC regulator tegangan LM338 dan rangkaian komparator dari IC LM741 digunakan sebagai pemutus arus pengisian. Baterai yang digunakan adalah jenis *Lead Acid* dengan tegangan 12 Volt dan kapasitas 45 Ah yang digunakan sebagai penerangan ruangan menggunakan lampu LED (*Light Emitting Diode*) 12V. Lama pengisian baterai *Lead Acid* 45 Ah adalah 12 Jam dengan tegangan awal 11,7 V, kemudian berhenti di 12,8 V dan arus pengisian menurun dari 3,9 A menjadi 0,3 A, sedangkan lama pembebanan 12 jam dengan tegangan awal 12,1 V dan 11 V tegangan saat kapasitas baterai telah kosong untuk arus beban 3 Ampere. sumber

2.2 Prinsip Pengisian Battery

Baterai (Battery) merupakan sebuah alat yang dapat merubah energi kimia yang disimpannya menjadi energi Listrik yang kemudian akan digunakan oleh suatu perangkat Elektronik. Perangkat elektronik yang portabel seperti diantaranya Handphone, Laptop, Senter, dan Remote Control menggunakan Baterai sebagai sumber listrik. Mengaktifkan perangkat elektronik saat ini tidak perlu lagi untuk menyambungkan kabel listrik, dengan adanya Baterai dapat dengan mudah untuk membawa perangkat elektronik kemana-mana. Baterai yang hanya dapat dipakai sekali saja (*Single Use*) serta Baterai yang dapat diisi ulang (*Rechargeable*) merupakan dua jenis Baterai yang dapat ditemukan saat ini. berikut gambar aki 12 volt 5Ah ditunjukkan pada gambar 2.1 :



Gambar 2. 1 Aki 12 volt 5Ah

Baterai aki diatas memiliki spesifikasi dengan kapasitas 20 Hour atau 5AH, Baterai sekali pakai biasa disebut baterai primer, sementara itu baterai isi ulang disebut sebagai baterai *sekunder*. Baterai adalah perangkat yang mampu menghasilkan tegangan DC, dengan cara mengubah energi kimia menjadi energi listrik melalui suatu reaksi elektrokimia, Redoks (Reduksi – Oksidasi). Terdapat 2 jenis proses yang akan terjadi pada baterai :

2.2.1 Proses Pengisian

Proses Pengisian adalah Proses perubahan energi listrik menjadi energi kimia. Jika baterai dihubungkan dengan beban maka, elektronnya akan mengalir ke elektroda positif (PbO_2), melalui beban dari elektroda negatif (Pb), lalu ion-ion negatifnya mengalir ke elektroda positif serta ion-ion positifnya akan mengalir ke elektroda negatif. Arus listrik dapat mengalir disebabkan adanya elektron yang kemudian bergerak dari elektroda sel melalui reaksi ion antara molekul elektroda dengan molekul elektrolit sehingga memberikan jalan bagi elektron agar dapat mengalir. Untuk menghitung waktu pengisian Aki beberapa hal yang harus diperhatikan adalah sebagai berikut:

Misalnya :

1. Voltase Aki 12 Volt.
2. Tentukan berapa banyak aki yang akan diisi ulang, 2 buah misalnya.
3. Berapa kapasitas aki (berapa Ah), misalnya hanya 1 aki 50 Ah
4. Berapa lama waktu pengisian yang dibutuhkan ? (misalnya 2 jam)

$$I = 50Ah/2 \text{ jam} = 25 \text{ Ampere}$$

NB : Tambahkan 20% untuk efisiensi aki, Kuat Arus yang dibutuhkan untuk pengisian 2 jam :

$$25 \text{ Ampere} + 20\% = 30 \text{ Ampere}$$

Berapa watt charger yang dibutuhkan untuk mengisi aki 50 Ah selama 2 jam :

Diketahui tegangan standart charger Aki = 13,8 Volt

$$P = V \times I \quad \text{(Persamaan 2.1)}$$

$$= 13.8 \text{ Volt} \times 30 \text{ Ampere}$$

$$= 414 \text{ Watt}$$

Keterangan.

P = daya (Watt)

V = Tegangan (Volt)

I = Arus Listrik (Ampere)

Berarti yang dibutuhkan untuk mengisi aki dengan waktu 2 jam adalah charger dengan spesifikasi:

Arus Output sebesar 30 Ampere dan Output tegangan sebesar 13,8 Volt.

NB : Terlalu besar pengisi daya dapat merusak aki dan terlalu kecil akan memakan waktu lebih lama untuk pengisian ulang aki.

Pengisian cepat (fast charging) dilakukan pada arus yang besar yaitu mencapai 60 – 100 A pada waktu yang singkat kira-kira 1 jam dimana baterai akan terisi sebesar tiga per empatnya. Fungsi pengisian cepat adalah memberikan baterai suatu pengisian yang memungkinkannya dapat menstarter motor yang selanjutnya generator memberikan pengisian ke baterai. Floating Charge adalah pengisian baterai untuk menjaga baterai dalam keadaan full charge dan baterai tidak mengeluarkan/menerima arus listrik saat tersambung ke charger dan beban. Bila sumber suplai DC utama hilang, beban langsung disuplai baterai.

2.2.2 Proses Pengosongan

Proses Pengosongan adalah Proses perubahan energi kimia menjadi energi listrik Proses ini adalah kebalikan dari proses pengisian, dimana arus listrik dialirkan yang arahnya berlawanan dengan arus yang terjadi pada saat pengosongan. Molekul air akan terurai dalam proses ini, Ion oksigen yang bebas bersatu dengan tiap atom Pb pada plat positif ini kemudian membentuk timah peroksida (PbO_2), lalu setiap pasang ion hidrogen ($2H^+$) yang dekat plat negatif bersatu dengan ion negatif Sulfat (SO_4^-) pada plat negatif untuk dapat membentuk asam sulfat.

Rumus dasar :

$$P = V \times I \quad (\text{Persamaan 2.2})$$

$$V = P/I$$

$$I = P/V$$

dimana,

I = Kuat Arus (Ampere)

P = Daya (Watt)

V = Tegangan (Volt)

Misalnya :

- Beban 50 Watt.

- Aki yang digunakan 12 V/50 Ah.

Maka didapat :

$$I = 50 \text{ W} / 12 \text{ V} = 4,167 \text{ Ampere}$$

Waktu pemakaian = $50 \text{ Ah} / 4,167 \text{ A} = 11,99 \text{ jam}$ - dieffisiensi Aki sebesar

20 % = $11,99 \text{ jam} - 2,398 \text{ jam} = 9,592 \text{ Jam}$ (9 Jam 35 Menit 31,2 Detik)

NB :Lama ketahanan aki ditentukan oleh besarnya Kapasitas Ampere aki dan berapa watt beban.

2.3 Komponen Pengisian Baterai 12V Berbasis Arduino

2.3.1 Rangkain Penyearah CT Trafo 5A

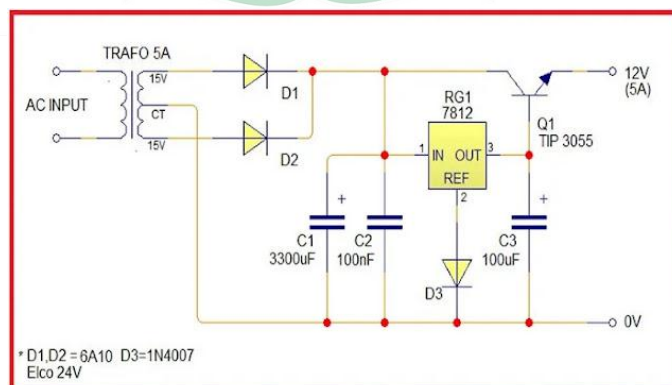
Rangkaian penyearah setengah gelombang adalah penyearah menggunakan dioda. Arus bolak-balik yang membentuk gelombang sinusoidal yang dapat mengalir pada diode hanya pulsa positif saja, sedangkan pulsa negatif tidak dapat dialirkan, hal ini disebabkan karena dioda yang mengalirkan arus forward. Arus mengalir dari anoda ke katoda pada titik A positif. Begitupun sebaliknya, ketika titik A negatif dan titik B jadi positif, maka dioda tidak mengalirkan arus. Gelombang yang mengalir kemudian adalah negative, sehingga bentuk gelombang yang keluar dari rangkaian adalah setengah gelombang saja. Gelombang tersebut diperoleh dari pengukuran tegangan dan gelombang pada inputan output rangkaian, berikut gambar Trafo 5A ditunjukkan pada gambar 2.2 :



Gambar 2. 2 Trafo 5A Dengan CT

Rangkaian penyearah adalah rangkaian yang mengubah arus AC menjadi arus DC) [1]. Rangkaian penyearah terbagi menjadi dua macam, yaitunya rangkaian penyearah setengah gelombang dan rangkain penyearah gelombang penuh. Rangkaian penyearah dapat dibuat dengan memanfaatkan fungsi dioda. Penyearah setengah gelombang dapat menggunakan satu dioda, sedangkan dioda *bridge* dapat digunakan sebagai penyearah gelombang penuh. Rangkaian penyearah setengah gelombang dapat disusun dari sisi sekunder trafo yang berupa sinyal. Prinsip kerja penyearah setengah gelombang yaitu ketika saat sinyal input berupa siklus positif maka diode mendapatkan bias maju, sehingga arus mengalir ke beban, dan sebaliknya bila sinyal input berupa sinyal negatif maka dioda mendapat bias mundur sehingga arus tidak dapat untuk mengalir [1].

Trafo jenis Center Tapped atau CT, merupakan salah satu jenis transformator yang punya dua buah gulungan jenis sekunder sejenis dan dihubungkan satu sama lainnya dengan sistem seri. Jenis rangkaian trafo CT ini dipakai untuk power supply simetris dengan gelombang penuh, salah satunya dalam pembuatan rangkaian pada amplifier dimana akan ada tiga kutub yang akan terhubung. Yaitu kutub negatif, positif, dan netral. berikut gambar Rangkain Trafo 5A ditunjukkan pada gambar 2.3 :



Gambr 2. 3 Rangkaian Penyearah Dengan Trafo CT

Ada tiga fungsi dari rangkaian trafo CT yang digunakan pada sebuah rangkaian power supply. Masing-masing akan terealisasi sesuai dari tujuan pembuatan rangkaian itu sendiri. Fungsi pertama adalah untuk melakukan stabilitas tegangan yang ada di dalam rangkaian, jika ingin kuat arus yang mengalir tinggi maka dibutuhkan trafo CT dengan kapasitas yang cukup untuk melakukannya, begitupun sebaliknya. Oleh karena itu, dalam sebuah rangkaian sangat dibutuhkan trafo CT, terlihat dari berbagai skema trafo CT memperlihatkan posisi sentral dari trafo tersebut. Kedua Untuk mengukur arus bertegangan tinggi, sangat penting adanya trafo ini, karena jika hanya mengandalkan komponen lain maka pengukuran tidak akan maksimal. Bahkan panel metering yang tersedia akan mengalami kerusakan jika dipaksakan bekerja tanpa trafo ini. Prosedur kerja trafo CT untuk mengukur arus adalah, dengan lebih dulu menurunkan intensitasnya sehingga nantinya bisa terbaca oleh alat pengukuran yang digunakan. Ketiga Dengan dua lilitan jenis sekunder yang terdapat pada trafo CT tersebut, akan membantu meminimalisir arus listrik supaya jumlahnya menjadi sama dengan lilitan primer yang sudah ada. Ketika arus sama, maka tidak akan terjadi masalah dalam aliran listrik pada power supply. Alhasil masalah overload pada tegangan yang muncul tidak akan terjadi.

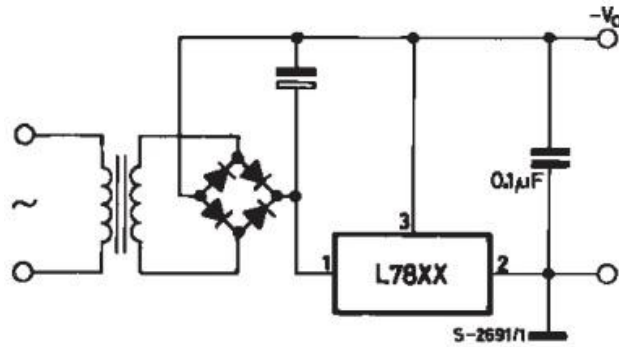
Rangkaian penyearah setengah gelombang membutuhkan komponen berupa resistor, kapasitor, dioda, transformator. Resistor merupakan komponen elektronik dua kutub yang didesain untuk menahan arus listrik dengan memproduksi tegangan listrik diantara kedua kutubnya [2]. Dengan resistor, arus listrik dapat didistribusikan sesuai kebutuhan. Kapasitor merupakan komponen elektronik yang berfungsi sebagai filter. Tegangan keluaran dari suatu rangkaian penyearah pada umumnya menimbulkan tegangan ripple (misal: tegangan yang diinginkan keluar dari rangkaian penyearah berupa tegangan DC murni, tetapi masih ada sedikit tegangan AC yang akan ikut terbawa, tegangan itulah yang dinamakan tegangan (ripple) maka dibutuhkan komponen elektronika berupa kapasitor yang dapat mengecilkan bahkan menghilangkan tegangan tersebut karena dapat mempengaruhi keluaran dari charger yang dibuat [3].

Struktur sebuah kapasitor terbuat dari 2 buah plat metal yang dipisahkan oleh suatu bahan dielektrik [4]. Dioda adalah komponen elektronika yang mempunyai dua elektroda (terminal) P dan N, yang berfungsi sebagai penyearah. Sambungan semikonduktor P-N dapat mengalirkan arus listrik pada saat diberi prasiikap maju. Sambungan semikonduktor P-N dapat mengalirkan arus ke satu arah. Dioda semikonduktor memiliki sambungan P-N ini. Terminal P biasa disebut anoda dan terminal N disebut katoda [4].

2.3.2 Regulator Tegangan Tetap IC 7812

IC 7812 adalah salah satu komponen elektronika yang termasuk pada sirkuit terpadu yang digunakan sebagai penstabil tegangan (voltage regulator), biasanya digunakan audiophiler untuk menyuplai rangkaian yang sensitif pada nois seperti pre-amp – atau menggunakan op-amp dengan tegangan tertentu. IC 7812 adalah solusi alternatif untuk membuat rangkaian penstabil pada tegangan.. Angka terakhir yakni “12” menunjukkan tepatnya pada tegangan output. 7812 adalah salah satu seri saja dari beberapa farian IC78xx yaitu, 7805, 7806, 7808, 7809, 7815, 7820 dan 7824. Seri 78XX berfungsi sebagai regulator tegangan positif (*Positive Voltage Regulator*), berarti akan menghasilkan tegangan positif terkait input tegangan positif dari penyearah. Kasus tegangan negatif, ada pada IC regulator sebagai pasangannya yaitu dari seri 79XX yang menghasilkan tegangan negatif terkait dengan tegangan penyearah. Seri IC 79xx dalam banyak kasus membutuhkan pasokan tegangan positif dan negatif (tegangan simetris) untuk digunakan pada sirkuit yang sama.

Meskipun sudah terbagi menjadi dua jenis tegangan, IC regulator positif seperti 7812 bisa dikondisikan untuk menghasilkan tegangan output negatif pada outputnya terkait dengan tegangan input, contoh rangkaian IC 7812 ditunjukkan pada gambar 2.4 :



Gambar 2. 4 Rangkaian Penuh Penyearah Menggunakan IC 7812

Hadirnya seri IC regulator voltage ini 78xx dan 79xx maka pekerjaan dalam merancang regulator menjadi lebih mudah, jadi tidak perlu untuk menghitung arus dan tegangan seperti ketika membuat regulator dengan banyak komponen yang menyertakan dioda zener, resistor dan kapasitor. Persyaratan-persyaratan tertentu dalam menggunakan IC 7812 dan keluarganya sebagai *voltage regulator* agar dapat bekerja sebagaimana seharusnya, hal ini dapat dilihat dari lembaran data yang disertakan oleh pabrikan, karena setiap pabrik bisa berbeda tegangan masukan yang menjamin keamanannya pada saat penggunaannya.

2.3.3 Regulator Tegangan Variabel IC LM338

LM338 adalah regulator tegangan positif 3 terminal yang dapat disesuaikan yang mampu menyuplai lebih dari 5A pada rentang keluaran 1,2V hingga 32V. Ini sangat mudah digunakan dan hanya memerlukan 2 resistor untuk mengatur tegangan keluaran. Desain sirkuit yang cermat telah menghasilkan regulasi beban dan saluran yang luar biasa, sebanding dengan banyak catu daya komersial. Regulator tegangan LM338 menawarkan perlindungan beban berlebih penuh. LM338 disertakan dalam paket transistor 3-lead standar.

Biasanya, kapasitor tidak diperlukan kecuali perangkat ditempatkan lebih dari 150 mm (6 inci) dari kapasitor filter masukan sehingga diperlukan kapasitor bypass masukan. Kapasitor keluaran opsional dapat ditambahkan untuk meningkatkan respons transien.

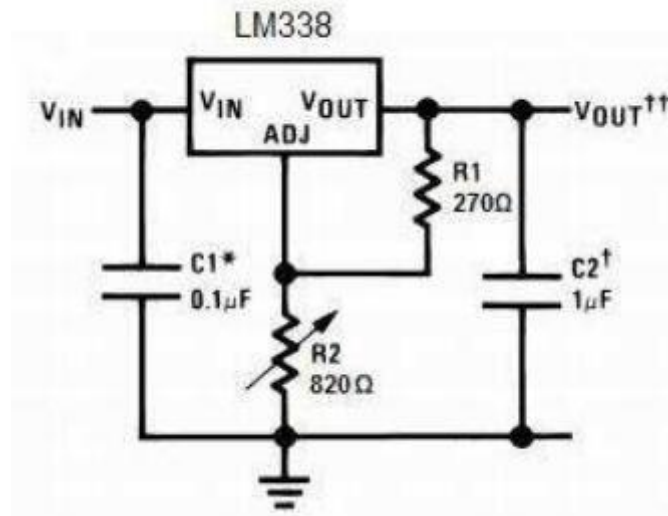
Terminal penyesuaian regulator dapat dilewati untuk mencapai penolakan riak yang sangat tinggi. Lihat lembar data regulator yang dapat disesuaikan di bawah untuk informasi lebih lanjut tentang regulator tegangan yang dapat disesuaikan LM338. berikut IC LM338 ditunjukkan pada gambar 2.5 :



Gambar 2. 5 IC LM338

Diagram Skema LM338 dapat menggunakan Kalkulator Pengatur Tegangan ini untuk memvariasikan nilai resistor program (R1) dan resistor rangkaian keluaran (R2) dan menghitung tegangan keluaran untuk LM338 dari pengatur tegangan tiga terminal yang dapat disesuaikan.

Kalkulator Pengatur Tegangan ini akan bekerja untuk semua pengatur tegangan dengan tegangan referensi (VREF) 1,25. Untuk regulator LM338 dan LM350, biasanya digunakan 120 ohm untuk resistor program R1. Namun nilai lain seperti 150 atau 220 ohm juga dapat digunakan untuk R1. Regulator tegangan LM338 juga dapat dikonfigurasi untuk mengatur arus dalam suatu rangkaian. berikut rangkaian IC LM338 ditunjukkan pada gambar 2.6 :



Gambar 2. 6 Rangkaian Regulator Menggunakan IC LM338

Sirkuit LM338 Skema berikut menunjukkan aplikasi rangkaian khas untuk pengatur tegangan LM338 .Catatan: Tegangan drop out IC regulator sekitar 1,5 sd 2,5 Volt, tergantung arus keluaran (IOUT). Oleh karena itu, tegangan masukan ke regulator LM338 harus setidaknya 1,5V hingga 2,5V lebih besar dari tegangan keluaran yang diinginkan. Rencanakan menjadi sekitar 3V dari tegangan keluaran yang diinginkan. Anda tidak ingin menggunakan tegangan masukan yang terlalu tinggi karena kelebihan tegangan harus dibuang sebagai panas melalui regulator. Lihat lembar data pengatur tegangan di atas untuk rincian spesifik mengenai penurunan tegangan dan persyaratan heatsink.

2.3.4 Atmega 328

ATmega328 adalah mikrokontroler chip tunggal yang dibuat oleh Atmel dalam keluarga megaAVR (kemudian Teknologi Microchip mengakuisisi Atmel pada tahun 2016). Ini memiliki inti prosesor RISC 8-bit arsitektur Harvard yang dimodifikasi Mikrokontroler berbasis AVR RISC 8-bit Atmel menggabungkan memori flash ISP 32 KB dengan kemampuan baca-sambil-tulis, 1 KB EEPROM , 2 KB SRAM , 23 jalur I/O keperluan umum, 32 register kerja keperluan umum , 3 fleksibel

pengatur waktu/ penghitung dengan mode perbandingan, interupsi internal dan eksternal, UART serial yang dapat diprogram , antarmuka serial 2 kabel berorientasi byte, port serial SPI , konverter A/D 6 saluran 10-bit (8 saluran dalam paket TQFP dan QFN / MFL), pengatur waktu pengawas yang dapat diprogram dengan osilator internal , dan 5 mode hemat daya yang dapat dipilih perangkat lunak. Perangkat beroperasi antara 1,8 dan 5,5 volt. Perangkat mencapai throughput mendekati 1 MIPS /MHz. [1] berikut ATmega328 ditunjukkan pada gambar 2.7 :



Gambr 2. 7 ATmega328

ATmega328 umumnya digunakan di banyak proyek dan sistem otonom yang memerlukan pengontrol mikro yang sederhana, berdaya rendah, dan berbiaya rendah. Mungkin implementasi paling umum dari chip ini adalah pada platform pengembangan Arduino yang populer, yaitu model Arduino Uno , Arduino Pro Mini [4] dan Arduino Nano . Kualifikasi keandalan menunjukkan bahwa tingkat kegagalan retensi data yang diproyeksikan jauh lebih kecil dari 1 PPM selama 20 tahun pada suhu 85 °C atau 100 tahun pada suhu 25 °C. [5]

2.3.5 Arduino Uno

Arduino merupakan sebuah perangkat elektronik yang bersifat open source dan sering digunakan untuk merancang dan membuat perangkat elektronik serta software yang mudah untuk digunakan. Arduino ini dirancang sedemikian rupa untuk mempermudah penggunaan

perangkat elektronik di berbagai bidang. Kata " uno " berarti "satu" dalam bahasa Italia dan dipilih untuk menandai desain ulang besar-besaran perangkat keras dan perangkat lunak Arduino. [7] Papan Uno adalah penerus rilis Duemilanove dan merupakan versi ke-9 dalam serangkaian papan Arduino berbasis USB. [8] Versi 1.0 dari Arduino IDE untuk papan Arduino Uno kini telah berevolusi ke rilis yang lebih baru. [4] ATmega328 pada board telah diprogram dengan bootloader yang memungkinkan pengunggahan kode baru ke dalamnya tanpa menggunakan pemrograman perangkat keras eksternal. [3] Meskipun Uno berkomunikasi menggunakan protokol STK500 asli, [1] Uno berbeda dari semua board sebelumnya karena tidak menggunakan chip serial FTDI USB-ke-UART. Sebagai gantinya, ia menggunakan Atmega16U2 (Atmega8U2 hingga versi R2) yang diprogram sebagai konverter USB-ke-serial . [9].

Pada bulan Juni 2023, Arduino merilis dua rasa baru Uno; R4 Minima dan R4 Wifi. Ini menandai keberangkatan dari papan sebelumnya karena mereka menggunakan mikrokontroler Renesas RA4M1 ARM Cortex M4, dan R4 Wifi dan co-prosesor Espressif ESP32-S3 -MINI. Versi ini memiliki faktor bentuk, pin, dan daya yang kompatibel dengan versi R1 hingga R3, sehingga sebagian besar dapat diganti sebagai penggantinya. [11]

Arduino Uno merupakan papan mikrokontroler open source berbasis mikrokontroler (MCU) Microchip ATmega328P dan dikembangkan oleh Arduino.cc dan pertama kali dirilis pada tahun 2010. [2] [3] Papan mikrokontroler ini dilengkapi dengan rangkaian input / analog digital dan analog. pin keluaran (I/O) yang dapat dihubungkan ke berbagai papan ekspansi (pelindung) dan sirkuit lainnya. [1] Papan ini memiliki 14 pin I/O digital (enam berkemampuan output PWM), 6 pin I/O analog, dan dapat diprogram dengan Arduino IDE (Integrated Development Environment), melalui kabel USB tipe B. [4] Baterai ini dapat ditenagai oleh kabel USB atau konektor barel yang menerima tegangan antara 7 dan 20 volt, seperti baterai persegi panjang 9 volt . Ia memiliki mikrokontroler yang sama dengan papan Arduino Nano , dan

header yang sama dengan papan Leonardo. [5] [6] Desain referensi perangkat keras didistribusikan di bawah lisensi Creative Commons Attribution Sharealike 2.5 dan tersedia di situs web Arduino. File tata letak dan produksi untuk beberapa versi perangkat keras juga tersedia. Berikut Arduino uno ditunjukkan pada gambar 2.8 :



Gambar 2. 8 Arduino uno

Arduino ini memiliki beberapa komponen penting di dalamnya, seperti pin, mikrokontroler, dan konektor.

Pin power suplai pada Arduino Uno yaitu Pertama VIN Tegangan input board Arduino ketika menggunakan sumber daya (5V dari sambungan USB atau dari sumber regulator lain), dapat mensuplai tegangan pada pin ini, jika suplai tegangan lewat power jack, dapat mengakses melalui pin ini. Kedua 5V Keluaran pin ini telah diatur sebesar 5V dari regulator pada board. Board dapat disuplai melalui DC jack power (7-12V), konektor USB (5V), atau pin VIN (7-12). Menyuplai tegangan melalui pin 5V atau 3.3V bypasses regulator, dapat merusak board. Ketiga 3.3V Suplai 3,3V dihasilkan oleh regulator pada board. Menarik arus maksimum 50 mA. Keempat GND Pin Ground.

Selain itu, Arduino juga sudah menggunakan bahasa pemrograman Arduino Language yang sedikit mirip dengan bahasa pemrograman C++. Proyek Arduino dimulai di Interaction Design Institute Ivrea (IDI) di Ivrea, Italia. Pada saat itu siswa menggunakan mikrokontroler BASIC Stamp, dengan biaya yang cukup besar bagi banyak siswa. Pada tahun 2003,

Hernando Barragán menciptakan platform pengembangan Wiring sebagai proyek tesis Master di IDII, di bawah pengawasan Massimo Banzi dan Casey Reas, yang dikenal bekerja pada bahasa Pemrosesan . Tujuan proyek ini adalah untuk menciptakan alat sederhana dan berbiaya rendah untuk membuat proyek digital oleh non-insinyur. Platform Pengkabelan terdiri dari papan sirkuit cetak (PCB) dengan mikrokontroler ATmega 168, IDE berbasis Pemrosesan, dan fungsi perpustakaan untuk memprogram mikrokontroler dengan mudah. [10] Pada tahun 2003, Massimo Banzi, bersama David Mellis, mahasiswa IDII lainnya, dan David Cuartielles, menambahkan dukungan untuk mikrokontroler ATmega8 yang lebih murah ke Wiring. Namun alih-alih melanjutkan pengerjaan Wiring, mereka malah memutuskan proyek tersebut dan menamainya Arduino . Papan arduino awal menggunakan chip serial FTDI USB-to-UART dan ATmega 168. [10] Uno berbeda dari semua papan sebelumnya dengan menampilkan mikrokontroler ATmega328P dan ATmega16U2 (Atmega8U2 hingga versi R2) yang diprogram sebagai USB-to-UART. konverter serial.

Dalam melakukan coding pada Arduino, ada beberapa hal yang perlu diperhatikan untuk memastikan kode berjalan dengan baik dan optimal, beberapa hal tersebut antara lain:

- a. Memahami bahasa pemrograman yang digunakan
Arduino menggunakan bahasa pemrograman C++ yang telah dimodifikasi untuk memudahkan pengguna. Oleh karena itu, penting untuk memahami syntax dan struktur kode dalam bahasa C++.
- b. Memahami fungsi-fungsi dasar
Terdapat fungsi-fungsi dasar yang sering digunakan dalam kode Arduino, seperti `pinMode()`, `digitalWrite()`, dan `analogRead()`. Penting untuk memahami fungsi-fungsi tersebut dan cara menggunakannya dalam kode.
- c. Mengetahui spesifikasi board Arduino

Setiap board Arduino memiliki spesifikasi yang berbeda-beda, seperti jumlah pin digital dan analog, kecepatan prosesor, dan kapasitas memori. Penting untuk mengetahui spesifikasi board Arduino yang digunakan agar kode dapat dioptimalkan dan diadaptasi sesuai dengan spesifikasi board.

d. Menjaga koneksi yang baik

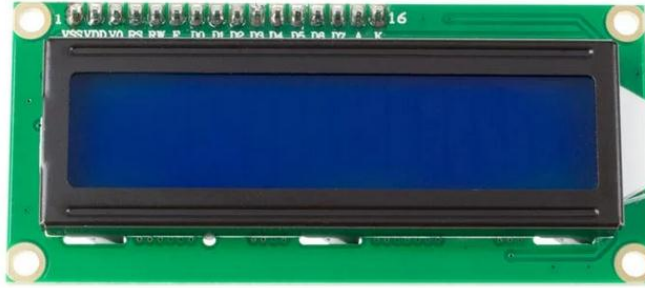
Koneksi antara komputer dan board Arduino harus selalu stabil agar proses upload dan debugging berjalan lancar. Selain itu, penting juga untuk memastikan koneksi antara perangkat elektronik dan board Arduino sudah benar agar kode dapat berjalan dengan baik.

e. Menerapkan debugging

Ketika kode tidak berjalan sesuai dengan yang diharapkan, penting untuk melakukan debugging dengan mencari dan mengatasi kesalahan dalam kode. Beberapa cara untuk melakukan debugging antara lain menggunakan serial monitor atau menambahkan perintah `Serial.print()` pada kode untuk menampilkan nilai variabel tertentu.

2.3.6 LCD Display

LCD (Liquid Crystal Display) adalah komponen elektronika yang berfungsi untuk menampilkan data dapat berupa karakter, huruf, simbol maupun grafik. Ukurannya yang kecil membuat LCD ini banyak digunakan pada Mikrokontroler. LCD tersedia dalam bentuk modul yang memiliki pin data, control catu daya, dan pengatur kontras[11]. tampilan LCD 16x2 dapat dilihat pada gambar 2.9 :



Gambar 2. 9 LCD 16x2

Untuk spesifikasi LCD Display 16x2 dapat dilihat pada Tabel 2.1 :

Tabel 2. 1 Spesifikasi LCD Display 16x2

No	Nama	Spesifikasi
1	Lampu latar biru	I2C
2	Format Tampilan	16 Karakter x 4 baris
3	Tegangan suplai	5V
4	Kembali menyala	Biru dengan warna chat putih
5	Ukuran PCB	60mm99mm
6	Penyesuaian Kontras	Potentiometer
7	Penyesuaian Lampu Latar	Jumper

2.4 Proses Penyolderan

Menyolder adalah aktivitas menyambungkan komponen pada peralatan elektronik. Prinsip kerja solder yaitu memanaskan timah untuk memudahkan dalam menyambungkan komponen elektronika. Solder adalah alat yang digunakan untuk menyambungkan komponen peralatan listrik. Solder bekerja dengan cara memanaskan atau melelehkan timah untuk mempermudah proses penyambungan. Dalam dunia teknik mesin, sebagian besar waktu Anda mengenalnya dalam pengelasan atau penyambungan logam dengan pengelasan. Sebenarnya cara kerja ini hampir sama dengan cara kerja solder. Artinya, mencairkan konstituen dan timah untuk rekombinasi mudah.

Berikut langkah-langkah cara menyolder :

- a) Siapkan solder, papan PCB, dan komponen yang mau disolder
- b) Panaskan solder selama beberapa menit
- c) Pasang komponen elektronika pada papan PCB. Letakan sesuai pengaturan
- d) Lakukan penyolderan secara bertahap, satu per satu. Durasinya 5 sampai 10 detik
- e) Pastikan komponen elektronika yang disolder sudah tepat
- f) Gunakan penyedot timah apabila ingin melepas solder
- g) Sentuh timah dengan solder panas selama 3-4 detik



BAB III KONSEP PERANCANGAN

3.1 Lokasi Penelitian

Pada penelitian ini lokasi yang akan digunakan dalam pengambilan data yakni Labor Teknik Elektro Kampus III Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat, yang terletak di Jl. By Pass Aur Kuning, No. 1 KM. 9, Kelurahan Tarok Dipo, Kecamatan Guguk Panjang, Kota Bukittinggi. Penelitian dan pembuatan tugas akhir ini dilakukan mulai tanggal 9 November 2023 sampai 27 Februari 2024. Dalam penelitian ini, Labor Teknik Elektro Kampus III Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat sebagai lokasi penelitian, ditunjukkan pada gambar 3.1 :



Gambar 3. 1 Labor Teknik Elektro Kampus III UM Sumbar

3.2 Peralatan dan Bahan

alat dan bahan yang digunakan dalam pembuatan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

3.1.1. Peralatan

Peralatan yang dibutuhkan dalam pengerjaan tugas akhir ini adalah sebagai berikut, ditunjukkan pada tabel 3.1:

Tabel 3. 1 Peralatan

No.	Alat	Tipe	Keterangan
1.	Laptop	Lenovo	Hardware
2.	Kicad	7.0	Software
3.	Baterai 12V	Yuasa	Hardware
4.	Power Suplay	MDB	Hardware
5.	Multimeter	PRO'SKIT	Hardware
6.	Obeng Plus dan Minus	Tekiro	Hardware
7.	Solder	Krisbow	Hardware
8.	Tang Kombinasi	Tekiro	Hardware
9.	Tang Potong	Tekiro	Hardware
10.	Tang Kupas	Tekiro	Hardware

3.1.2. Bahan

Bahan yang kita perlukan untuk pengerjaan tugas akhir ini disebutkan sebagai berikut, ditunjukkan pada tabel 3.2.:

Tabel 3. 2 Bahan

No.	Bahan	Tipe	Keterangan
1.	Papan PCB	JLC PCB	Komponen
2.	Resistor	HEL	Komponen
3.	Kapasitor	Unicon	Komponen
4.	Voltase Regulator	Pinout	Komponen
5.	IC	Op-Amp	Komponen
6.	Arduino	Uno	Komponen
7.	Terminal	Kuningan	Komponen
8.	Kabel	Pelangi	Komponen
9.	Pin Header	Male	Komponen
10.	LED	Lite-On	Komponen
11.	Timah Solder	Paragon	Komponen
12.	Pasta Solder	Lotfeet	Komponen
13.	Heatstrink	Phoenix	Komponen

3.3 Prosedur Penelitian

Perancangan tugas akhir ini terdiri dari beberapa tahapan yang dilakukan diantaranya yaitu :

3.1.1. Studi Literatur

Studi literatur merupakan tahap pengumpulan referensi dan literatur dari berbagai sumber terpercaya yang akan dijadikan sebagai pedoman dalam perancangan dan pembuatan alat. Referensi tersebut akan dipelajari rangkaian, komponen serta metode yang akan berhubungan dengan perancangan dan pembuatan alat dalam penelitian. Prosedur bertujuan agar memperoleh hasil yang sesuai dengan prinsip kerja pada komponen yang digunakan dalam perancangan alat. literatur dilakukan dengan mencari literatur yang sesuai dengan observasi awal. Baik mengumpulkan data primer maupun sekunder.

3.1.2. Merancang Rangkaian

Rangkain elektronik disusun menggunakan software KiCad 7. Schematic Editor merupakan fitur yang digunakan agar dapat merancang skema rangkaian yang akan digunakan pada modul PCB. Rangkaian elektronik disusun sesuai referensi dan literatur yang telah dipelajari sebelumnya. Schematic Editor memiliki berbagai macam komponen yang dibutuhkan, sehingga dapat memudahkan pada proses pembuatan skema rangkaian.

3.1.3. Merancang PCB

Skema rangkaian elektronika yang telah dibuat menggunakan Software Kicad pada fitur Schematic Editor, selanjutnya dipindahkan pada fitur PCB Editor. Komponen elektronik yang digunakan dapat dihubungkan dengan rangkaian tembaga pada PCB (Printed Circuit Board). PCB merupakan platform berbahan dasar isolator dengan jalur tembaga pada bagian permukaan. Penggunaan PCB sangat mempermudah dalam pemasangan dan perawatan dari rangkaian elektronik.

PCB Editor merupakan software yang digunakan untuk menyusun skema rangkaian, penyusunan posisi, dan ukuran kaki dari komponen elektronik yang akan digunakan. Rangkaian komponen yang telah terlihat rapi dan tidak ada jalur yang salah sambung, dapat langsung melakukan pencetakan Board PCB.

3.1.4. Pemasangan Komponen

Pemasangan komponen pada papan PCB yang telah dicetak harus dipasang sesuai skema rangkaian PCB yang telah dibuat sebelumnya. Ketelitian sangat diperlukan dalam pemasangan komponen elektronika, agar tidak terjadinya penebalan atau terlalu tipisnya solderan pada kaki komponen. Nilai komponen yang dipasang harus sesuai dengan skema rangkaian yang dibuat agar tidak terjadi kesalahan saat pengujian nantinya.

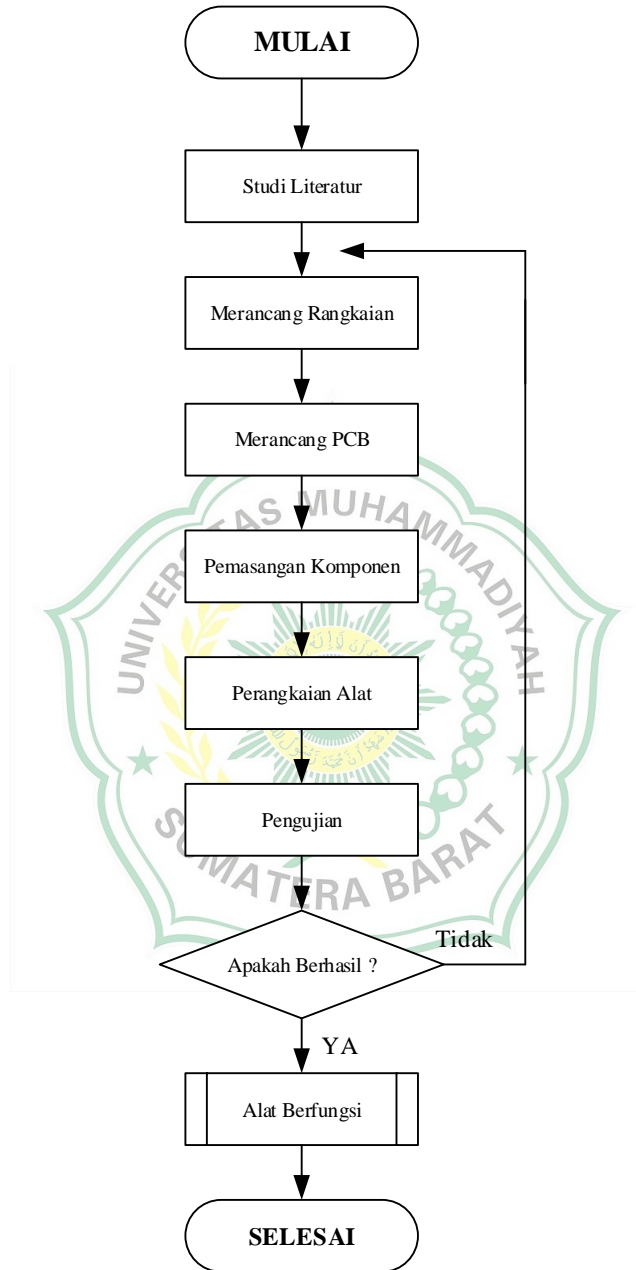
Tebalnya penyolderan pada kaki komponen membuat solderan pada papan PCB tidak terlihat rapi dan akan sulit apabila akan melakukan penggantian komponen. Solderan yang terlalu tipis juga dapat menyebabkan rangkaian tidak terhubung pada line tembaga pada PCB sehingga komponen tidak berfungsi. Solder yang terlalu lama pada saat pemanasan timah juga dapat merusak komponen yang dipasang karena panasnya solder dapat merusak komponen.

3.1.5. Pengujian

Untuk memastikan battery charger yang dirancang berfungsi dengan baik, maka perlu dilakukan pengujian. Pengujian dilakukan dengan menghubungkan battery charger ke sumber tegangan AC 220 V, kemudian output battery charger dihubungkan dengan battery 12 V. Parameter yang diamati adalah mode pengisian, arus pengisian, dan tegangan battery yang sedang mengisi.

3.4 Diagram Alir Penelitian

Pada perancangan Pengisian Baterai 12V Berbasis Arduino ini dilakukan dengan beberapa langkah-langkah. Adapun alur dari penelitian yang akan dilakukan ditunjukkan oleh gambar 3.2 berikut ini:



Gambar 3. 2 Diagram Alir Penelitian

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan pembahasan dari perancangan Pengisian Baterai 12v Berbasis Arduino sebagai berikut:

4.1 Hasil

4.1.1. Hasil Rancangan Skematik

Pada bagian ini akan menjelaskan bagaimana cara menggambar rangkaian skematik Pengisian Baterai 12V Berbasis Arduino dengan menggunakan *Schematic Editor* KiCad. Komponen yang Diperlukan untuk rangkaian pengisi daya baterai 12V yang dikontrol Arduino seperti yang ditunjukkan pada tabel 4.1 :

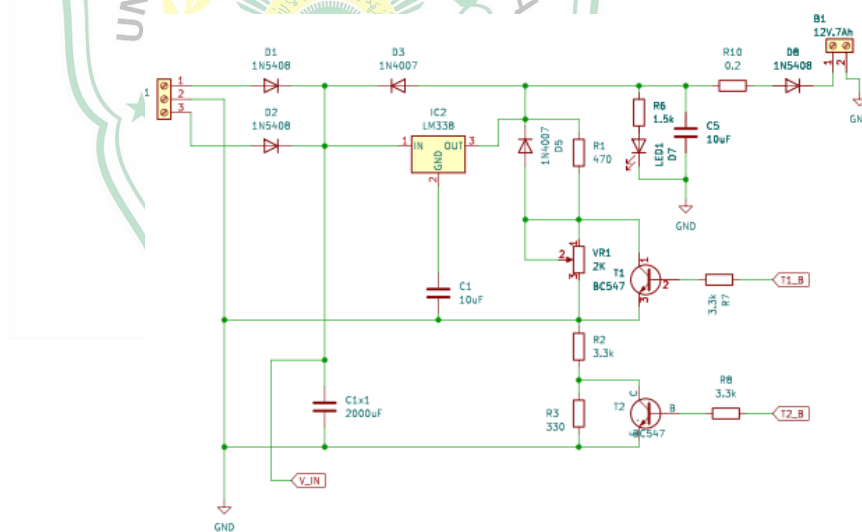
Tabel 4. 1 Rincian Kompenen

Kode	Komponen	Nilai	Jumlah
ARDUINO UNO	ARDUINO UNO		1
D6,D9,D5,D3,D4	Dioda	1N4007	5
D8,D2,D1	Dioda	1N5408	3
IC1	IC	LM7812	1
IC2	IC	IC LM338	1
C1,C5	Kapasitor Polar	10uF	2
C1	Kapasitor Polar	2000uF	1
C3	Kapasitor Polar	10uf	1
C4	Kapasitor Polar	100uF	1
D7	LED		1
R7,R8,R12,R2	Resistor	3.3k	4
R9	Resistor	1K	1
VR1	Resistor	2K	1
R1	Resistor	470	1
R10	Resistor	0.2R/5W	1
VR2	Resistor	10K	1
R3	Resistor	330	1
R6	Resistor	1.5k	1
R4	Resistor	4.7K	1
R5	Resistor	2.2k	1
R11	Resistor	1k	1
SW1	Switch		1
J3	Terminal	2P	1

B1	Terminal	2P	1
J1	Terminal	3P	1
J2	Terminal	2P	1
T1,T2	Transistor	BC547	2

1. Rangkaian Daya

Step down dan penyearah dibangun sekitar 220VAC primer ke transformator sekunder 15V-0-15V, dua dioda penyearah daya tinggi, dan kapasitor filter ($C3 = 2000 \mu\text{F}$). Susunan ini merupakan penyearah gelombang penuh dengan rangkaian filter. Trafo X1 menurunkan tegangan masukan AC menjadi 30V AC yang disearahkan menggunakan dua dioda D1 dan D2 dan disaring menggunakan kapasitor C3. Output DC ini mengandung riak dan besarnya volt DC sekitar 28.5V ($30\text{V} - 0.7\text{V} - 0.7\text{V} = 28.5\text{V}$). Perkiraan 1,5V adalah penurunan tegangan pada gabungan dioda D1 dan D2. Untuk rancangan skematik rangkaian daya dapat dilihat pada gambar 4.1 :



Gambar 4. 1 Rancangan Skematik Rangkaian Daya

Rangkaian pengisi daya dirancang di sekitar IC pengatur tegangan yang dapat disesuaikan (LM338). Tegangan DC yang disaring diberikan ke pin input IC 1 (LM338). IC ini dapat memberikan tegangan yang diatur sekitar 1,2V hingga 32V pada arus berlebih

5A. Dioda D3 dan D4 adalah dioda proteksi dan karenanya melindungi dari sumber tegangan polaritas terbalik.

Transistor T1 dan T2 mengontrol tegangan pada keluaran yaitu ketika baterai terisi penuh maka keluaran diatur ke keadaan pengisian mengambang dan ketika baterai dalam keadaan pengisian maka keluaran diatur ke pengisian massal.

Cara kerja pengatur tegangan yang dapat disesuaikan

Tegangan keluaran (V_{out}) pengatur tegangan yang dapat diatur digambarkan dengan persamaan berikut

$$V_{OUT} = V_{REF} \times \left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right) + I_{ADJ} \times R_2 \quad (\text{Persamaan 4.1})$$

Dimana $R_2 = VR_1 + R_5 + R_6$ yaitu kombinasi ketiga resistor tersebut.

$$R_1 = 470\text{-ohm}$$

$$V_{REF} = 1.25\text{V}$$

$$I_{ADJ} = 45\ \mu\text{A}$$

Oleh karena itu persamaan di atas dapat ditulis ulang menjadi:

$$V_{OUT} = 1,25 \times \left(1 + \frac{R_2}{470}\right) + 45\ \mu \times R_2 \quad (\text{Persamaan 4.2})$$

Perhitungan Matematis nilai teoritis R_2

Tegangan maksimum yang dapat kita gunakan untuk mengisi baterai 12V adalah sekitar 14,2V. Jadi, mari kita asumsikan $V_{OUT} = 14.2\text{V}$ dan menghitung nilai resistansi variabel VR_1 .

$$14,2 = 1,25 \times \left(1 + \frac{R_2}{470}\right) + 45 \times 10^{-6} \times R_2$$

$$11,36 = \left(1 + \frac{R_2}{470}\right) + 36 \times 10^{-6} \times R_2$$

$$10,36 = \frac{R_2}{470} + 36 \times 10^{-6} \times R_2$$

$$10,36 = 2.1636 \times 10^{-3} \times R_2$$

Karena itu,

$$R_2 = 4788.18\Omega$$

Sekarang, Hitung nilai resistor variabel VR_1

$$R_2 = VR_1 + R_5 + R_6$$

$$4788.18 = VR_1 + 3300\Omega + 330\Omega$$

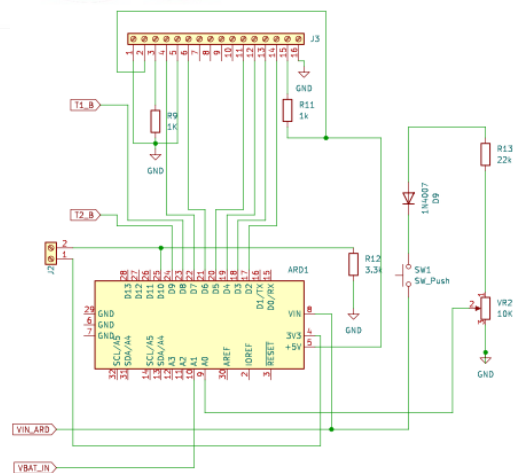
Oleh karena itu, nilai teoritis dari resistor variabel VR1 adalah

$$VR_1 = 1158\Omega$$

Jadi, sesuaikan wiper dari resistor variabel di antaranya.

2. Rangkaian Kendali Arduino Dan LED Display

Unit tampilan dibangun di sekitar LCD alfanumerik 16x2 dan papan Arduino. Karena LCD ini berbasis Hitachi maka untuk kontrasnya kita tidak memerlukan resistor variabel. Sebuah resistor bernilai tetap dihubungkan ke pin VDD (pin 3) LCD ke ground seperti yang ditunjukkan pada diagram rangkaian. Pin data LCD yang lebih tinggi (D4, D5, D6, dan D7) masing-masing dihubungkan ke pin digital Arduino uno (D5, D4, D3, dan D2). Dimana pin aktif (E) dan Reset/Set (RS) LCD dihubungkan ke D6 dan D7 masing-masing seperti yang ditunjukkan pada diagram rangkaian. LED+ dan LED- (pin 15 dan pin 16) LCD dihubungkan ke +Vcc (5V Arduino) melalui resistor pembatas arus R13 dan GND. Jika Anda baru mengenal Arduino dan antarmuka LCD, silahkan tonton video ini sebelum melakukan antarmuka: Antarmuka LCD 16x2 ke Papan Arduino UNO. Untuk rancangan skematik rangkaian kendali arduino dan LED Display dapat dilihat pada gambar 4.2 :



Gambar 4. 2 Skematik Rangkain Kendali Arduino dan LED Display

Untuk memeriksa status baterai tekan tombol SW1 beberapa saat. Papan Arduino mendapat daya dari baterai dan mengukur tegangan dari jaringan pembagi tegangan yang dibentuk menggunakan resistor R12 dan resistor variabel VR2. Jumper digunakan untuk kalibrasi rangkaian untuk pengujian baterai.

Pengendalian pengisian baterai dilakukan dalam 2 mode, yaitu :

Mode Fast Charging

Ketika transistor T1 dan T2 OFF, dimana pin digital output D8 dan D9 Arduino adalah LOW. Nilai tahanan $R_{1LM338} = 470 \text{ ohm}$. Nilai resistor R_{2LM338} merupakan gabungan resistor VR1, R5, dan R6. Karena kedua transistor ini dalam keadaan mati dan tidak menghantarkan tegangan apapun, maka $R_{2LM338} = 4788 \text{ Ohm}$. Jadi, tegangan keluaran dapat dihitung sebagai

$$V_{OUT} = 1.25 \times \left(1 + \frac{4788}{470}\right) + 45 \times 10^{-6} \times 4788 \quad (\text{Persamaan 4.3})$$

$$V_{OUT} = 13.98V + 0.215V$$

Karena itu

$$V_{OUT} = 14.195V \approx 14.2V$$

Mode Float Charging

Ketika Transistor T1 OFF dan transistor T2 ON. Dalam hal ini resistor R3 tidak menyumbang resistansi apapun terhadap resistansi R_{2LM338} yang dapat dirubah-rubah, karena transistor T2 berada dalam keadaan ON dan tidak ada arus yang mengalir melewati R6 dan meneruskan semua tegangan ke ground dari titik akhir R5. Jadi tahanan ekivalen $R_{2LM338} = 4788 - 330 = 4458 \text{ ohm}$.

$$R_1 = 470\Omega$$

$$R_2 = 445\Omega$$

Oleh karena itu, tegangan keluaran V_{OUT}

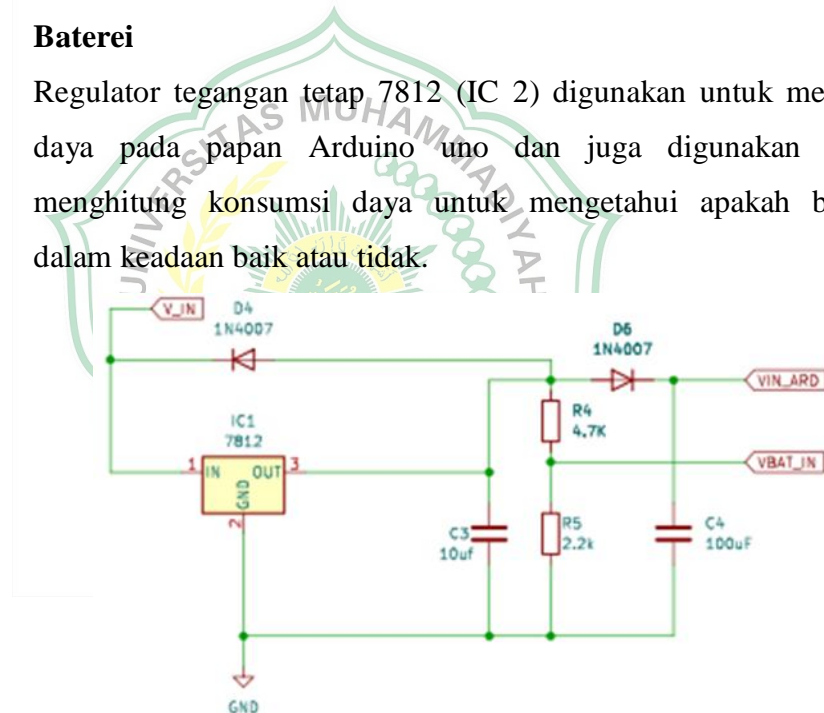
$$V_{OUT} = 1.25 \times \left(1 + \frac{4458}{470}\right) + 0.215 \quad (\text{Persamaan 4.4})$$

$$V_{OUT} = 13.32V$$

Jadi, dalam hal ini, rangkaian pengisi daya hanya mempertahankan keadaan pengisian mengambang, yaitu pengisi daya baterai menyuplai tegangan 13,2 ke baterai dengan laju konstan. Seperti yang kita ketahui bersama bahwa baterai memiliki resistansi internal dan mulai mengosongkan daya secara konstan dan untuk mengatasi masalah ini kami menggunakan konsep pengisian daya mengambang.

3. Rangkaian Power Catu Daya Arduino Dan Sensing Tegangan Baterai

Regulator tegangan tetap 7812 (IC 2) digunakan untuk memberi daya pada papan Arduino uno dan juga digunakan untuk menghitung konsumsi daya untuk mengetahui apakah baterai dalam keadaan baik atau tidak.



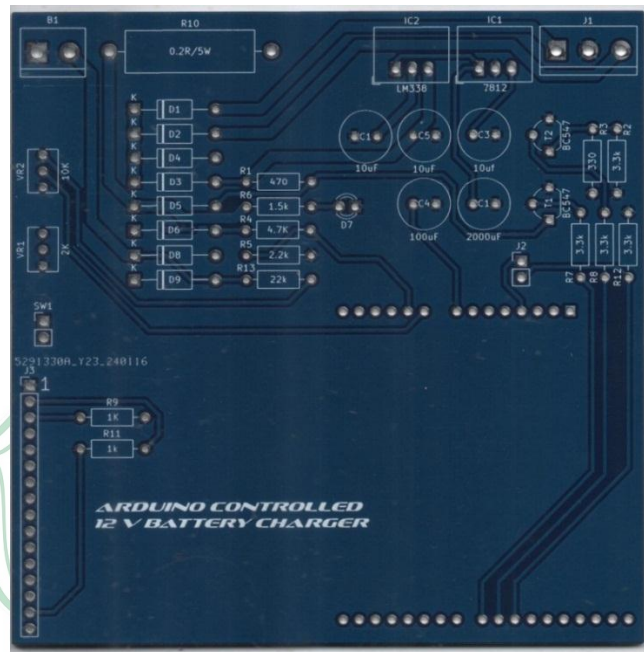
Gambar 4. 3 Rangkaian skematik catu Daya Arduino Dan Sensing Tegangan Baterai

Dua dioda D5 dan D6 digunakan untuk proteksi seperti pada rangkaian di atas. Jaringan pembagi tegangan dibuat dengan menggunakan dua buah resistor R8 dan R10 yang digunakan untuk mengukur beda tegangan. Satu output antara dua resistor ini

diberikan ke pin analog A1 papan Arduino uno seperti yang ditunjukkan pada diagram rangkaian.

4.1.2. Hasil Desain PCB

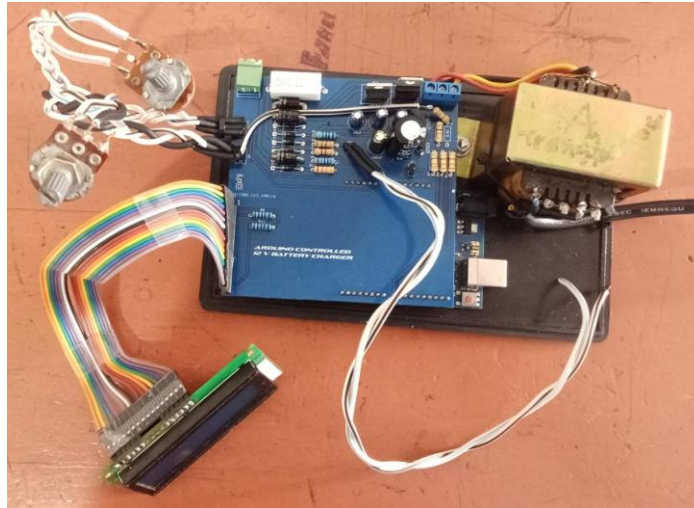
Hasil desain PCB yang dibuat sesuai studi literatur yang telah dipelajari sebelumnya akan ditunjukkan pada gambar 4.4 :



Gambar 4. 4 Hasil desain PCB

4.1.3. Hasil Pemasangan Komponen Pada PCB

Hasil pemasangan komponen untuk papan PCB Alat Pengisian Baterai 12V Berbasis Arduino akan ditunjukkan pada gambar 4.5 :



Gambar 4. 5 Hasil pemasangan komponen

4.1.4. Hasil Alat

Hasil Alat Pengisian Baterai 12V Berbasis Arduino akan ditunjukkan pada gambar 4.6 :



Gambar 4. 6 Hasil alat

4.2 Cara Kerja Alat

Pertama beri input pada alat pengisian charger sehingga lampu indicator pada alat menyala, Setelah lampu input menyala pastikan lcd memberikan informasi kalibrasi. Lakukan kalibrasi dengan mengatur potensio dengan voltase yang di inginkan sesuai yang di tampilkan pada lcd. Pastikan nilai output sama dengan nilai yang tertera pada lcd, beri output alat pada baterai sesuai dengan kutup positif dan negative, Apabila indikator lcd menampilkan fast charger maka

proses pengisian di lakukan dengan cepat,dan apabila indikator lcd menampilkan flot charger maka proses pengisian di lakukan dengan kecepatan sedang. Dan apabila indikator menampilkan full maka proses pengisian telah selesai, lakukan pencabutan output pada baterai di sertai dengan input pada alat pangecasan. Baterai siap digunakan terpisah. Untuk memvalidasi

4.3 Pengujian Alat

Pengujian dilakukan dengan merangkai input pengisi baterai ke sumber AC 220 V dan output ke baterai 12 V. Mode pengisian dan tegangan aktual baterai ditampilkan pada layar LCD yang merupakan bagian dari peralatan pengisian. Sementara itu besarnya arus pengisian diukur menggunakan amperemeter terpisah. Untuk memvalidasi pembacaan tegangan oleh Arduino, maka juga dipasangkan Voltmeter sebagai pembanding. Skema pengujian ditunjukkan oleh gambar 4.7.



Gambar 4. 7 Pengujian alat

Pada saat pengujian, tegangan baterai dikondisikan berada pada tegangan awal 9 Volt. Tegangan maksimum pengisian diatur pada nilai 13,8 Volt, dimana ketika tegangan baterai lebih besar sama dari nilai tersebut maka pengisian akan berhenti. Dimana tegangan tersebut merepresentasikan baterai dalam keadaan kosong. Setelah dilakukan pengisian, parameter yang disebutkan sebelumnya akan diamati. Hasil rinci pengujian dapat dilihat pada tabel 4.2.

Tabel 4. 2 Tabel hasil pengujian

No.	Tegangan (Volt)		Mode Pengisian	Arus Pengisian (Ampere)	Waktu
	Arduino	Voltmeter			
1.	9,1	9	Fast Charging	4,8	3 Menit
2.	9,6	9,5	Fast Charging	4,8	3 Menit
3.	10	10	Fast Charging	4,8	3 Menit
4.	10,4	10,5	Fast Charging	4,8	3 Menit
5.	11	11	Fast Charging	4,8	3 Menit
6.	11,7	11,5	Fast Charging	4,8	3 Menit
7.	12,1	12	Float Charging	1,4	5 Menit
8.	12,5	12,5	Float Charging	1,4	5 Menit
9.	13,1	13	Float Charging	1,4	5 Menit
10.	13,4	13,5	Float Charging	1,4	5 Menit
11.	14,2	14	Charging Off	0	-

4.4 Pembahasan

Hasil pengujian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa pengisi baterai bisa melakukan pengisian baterai dengan mode fast charging dan float charging. Pada kondisi Fast Charging tegangan baterai dibawah 12 Volt, pengisian bekerja pada mode fast charging dengan arus 4,8 Ampere. Pengodingannya yaitu lcd.print (" FAST CHARGING. "); }, hasil pengecasan Fast Charging ditunjukkan oleh gambar 4.8.



Gambar 4. 8 hasil pengecasan Fast Charging

Setelah tegangan baterai diatas 12 Volt, maka mode pengisian yang bekerja adalah float charging. Pengodingannya yaitu lcd. Pengodingannya yaitu lcd.print ("FLOAT CHARGING. ");}, hasil pengecasan Float Charging ditunjukkan oleh gambar 4.9.



Gambar 4. 9 hasil pengecasan Fast Charging

Pada mode ini arus pengisian turun menjadi 1,4 Ampere. Pengisian akan berhenti setelah tegangan baterai diatas 14,2 Volt.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Pengisi baterai yang dirancang menggunakan Arduino bekerja dengan 2 mode yang berbeda, yaitu Fast Charging dan Float Charging. Masing – masing mode bekerja berdasarkan tegangan baterai. Ketika tegangan baterai dibawah 12 Volt, mode pengisian adalah Fast Charging. Untuk tegangan baterai diatas 12 Volt mode pengisian berubah menjadi Float charging dengan arus pengisian yang lebih kecil dari mode fast charging. Ketika tegangan baterai diatas 14 Volt, maka pengisian akan berhenti. Arus pengisian pada mode fast charging adalah 4,8 Ampere, dan 1,4 Ampere pada mode float charging.

5.2 Saran

Alat yang telah dibuat ini hanya menghasilkan arus pengisian yang ditetapkan pada suatu nilai, berdasarkan mode pengisian yang dilakukan. Kedepan diharapkan alat pengisian baterai ini dapat dikembangkan, sehingga mampu mengatur arus pengisian yang bisa disesuaikan dengan kenaikan tegangan secara linear sampai aki akan menjadi penuh.

DAFTAR PUSTAKA

- Riskha, M., Rizky, A. M., & Ida, B. (2016). Rancang bangun charger baterai untuk kebutuhan UMKM. *Jurnal Teknologi Terpadu*, 4(2).
- Pangaribowo, T., Utomo, W. M., Bakar, A. A., & Khaerudini, D. S. (2020). Battery charging and discharging control of a hybrid energy system using microcontroller. *Indones. J. Electr. Eng. Comput. Sci*, 17, 575-582.
- Rustam, F., & Ponniran, A. (2023). Design of Battery Charger System Using AC-DC Converters with Automatic Current Regulator. *Evolution in Electrical and Electronic Engineering*, 4(1), 236-243.
- Hamid, R. M., Rizky, R., Amin, M., & Dharmawan, I. B. (2016). Rancang Bangun Charger Baterai Untuk Kebutuhan UMKM. *JTT (Jurnal Teknologi Terpadu)*, 4(2), 130-136.
- Budiman, W., Hariyanto, N., & SYAHRIAL, S. (2014). Perancangan dan Realisasi Sistem Pengisian Baterai 12 Volt 45 Ah pada Pembangkit Listrik Tenaga Pikohidro di UPI Bandung. *REKA ELKOMIKA*, 2(1).
- Arpin, R. M., Rahmadi, M., & Siregar, F. M. (2020). Skematik Rangkaian Penyearah Setengah Gelombang pada Rangkaian Elektronika Analog. *Dewantara Journal Of Technology*, 1(1), 22-24.
- Nasution, N. A. (2008). Integrated Circuit 7812 sebagai Pengatur Tegangan 12 Volt pada Alat Penganalisa Emisi Gas Buang Kendaraan Sistem Analog (Doctoral dissertation, Universitas Sumatera Utara).
- Makni, W., Hadj, N. B., Samet, H., & Neji, R. (2016, December). Design simulation and realization of solar battery charge controller using Arduino Uno. In *2016 17th International Conference on Sciences and Techniques of Automatic Control and Computer Engineering (STA)* (pp. 635-639). IEEE.
- Kumar, R. H., Roopa, A. U., & Sathiya, D. P. (2015). Arduino ATMEGA-328 microcontroller. *Int. J. Innov. Res. Electr. Electron. Instrum. Control Eng*, 3(4), 27-29.
- AL HAQUE, A. C. (2021). Rancang Bangun Dan Analisa Alat Charger Baterai Sederhana Untuk Baterai Asam Timbal 12 Volt (Doctoral dissertation, Universitas Gadjah Mada).