

**PENGISI BATERAI 10 Ah – 100 Ah DENGAN AUTODETEKSI AKI
RUSAK BERBASIS ARDUINO**

TUGAS AKHIR



Disusun Oleh :

MUDZAKKIR MA'RUF

1552009

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI LISTRIK DIPLOMA III

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

2018

**LEMBAR PERSETUJUAN
TUGAS AKHIR**

**PENGISI BATERAI 10 Ah – 100 Ah DENGAN AUTODETEKSI AKI
RUSAK BERBASIS ARDUINO**

Diajukan guna memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya
pada program studi teknik listrik D-III



Disusun Oleh :

Nama : Mudzakkir Ma'ruf

NIM : 1552009

Diperiksa dan disetujui
Dosen pembimbing I

Ir. Choirul Saleh
NIP.Y.1018800190

Diperiksa dan disetujui
Dosen pembimbing II

Ir. Eko Nurcahyo, MT
NIP.Y.10128700172

Ketua :
Program studi Teknik Listrik D-III

Ir. Eko Nurcahyo, MT
NIP.Y.10128700172

PENGISI BATERAI 10 Ah – 100 Ah DENGAN AUTODETEKSI AKI RUSAK BERBASIS ARDUINO

Mudzakkir Ma'ruf, NIM. 1552009

Dosen pembimbing 1: Ir. Choirul Saleh, MT

Dosen pembimbing 2: Ir. Eko Nurcahyo, MT

Konsentrasi Teknik Listrik D-III

Fakultas Teknik Industri

Institut Teknologi Nasional Malang

ABSTRAK

Pada prinsipnya pengisian muatan baterai adalah dengan cara mengaliri baterai dengan arus listrik secara terus menerus. Pengisian dihentikan ketika tegangan baterai telah sampai pada tegangan maksimumnya (muatan penuh). Jika baterai telah mencapai tegangan maksimumnya tetapi tetap dilakukan pengisian maka akan menimbulkan kerugian yaitu pemborosan energi listrik serta akan terjadi pemanasan berlebihan pada baterai yang akan memperpendek umurnya. Untuk menghindari kerugian tersebut, maka akan lebih baik jika charger dapat bekerja secara otomatis untuk mengisi baterai jika baterai itu kosong muatannya (tegangan dibawah nilai nominalnya) serta berhenti mengisi jika baterai sudah penuh. Dengan demikian tegangan tidak stabil akibat beban bisa dihindari karena tegangan output dikontrol. Sistem pengendali disini menggunakan Arduino Pro Mini.

Kata Kunci : Otomatis, Charging, Baterai, Arduino Pro Mini, Deteksi Aki Rusak, Monitoring.

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

Puji syukur penulis ucapkan kepada ALLAH SWT, atas segala limpahan berkat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang berjudul **“PENGISI BATERAI 10 Ah – 100 Ah DENGAN AUTODETEKSI AKI RUSAK BERBASIS ARDUINO”**

Sholawat serta salam kita haturkan kepada junjungan kita, NABI MUHAMMAD SAW, yang telah menunjukkan kita jalur yang benar serta terhindar dari jalur yang sesat dan gelap gulita menuju ke jalan yang terang benderang.

Adapun maksud dan tujuan dari penulisan laporan ini merupakan salah satu syarat untuk dapat menyelesaikan studi dan mendapatkan gelar Ahli Madya Program Studi Teknik Listrik D-III Institut Teknologi Nasional Malang

Penulis menyadari dalam penyusunan laporan tugas akhir ini tidak akan selesai tanpa bantuan dari berbagai pihak. Karena itu pada kesempatan ini kami ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Lalu Mulyadi, MT selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Bapak Dekan Dr. Ir. F. Yudi Limpraptono, MT. selaku Dekan Teknik Listrik ITN Malang.
3. Bapak Ir. Eko Nurcahyono, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Listrik ITN Malang.
4. Bapak Ir. Taufik Hidayat, MT selaku Koordinator Tugas Akhir.
5. Bapak Ir. Choirul saleh, MT selaku Dosen Pembimbing I tugas akhir.
6. Bapak Ir. Eko Nurcahyo, MT selaku Dosen Pembimbing II tugas akhir.
7. Segenap Dosen Program Studi Teknik Listrik D-III FTI-ITN yang telah memberikan ilmunya kepada penulis.
8. Orang tua, saudara-saudara kami, atas doa, bimbingan, serta kasih sayang yang selalu tercurah selama ini.
9. Keluarga besar Institut Teknologi Nasional Malang (ITN), khususnya teman-teman seperjuangan kami di Laboratorium Workshop Teknik

Listrik D-III FTI-ITN, atas semua dukungan, semangat, serta kerjasamanya.

Penulis menyadari bahwa penulisan laporan tugas akhir ini banyak kekurangannya, maka dari itu penulis mohon saran dan kritik yang sifatnya membangun. Begitu juga sangat penulis perlukan untuk menambah kesempurnaan laporan ini dan dapat bermanfaat bagi rekan-rekan mahasiswa pada khususnya dan pembaca pada umumnya

Malang, 15 februari 2018

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL TUGAS AKHIR	i
LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR.....	ii
ABSTRAK	iii
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian	2
1.4 Batasan Penelitian	2
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 <i>Charger Aki</i>	4
2.2 <i>Bateray</i>	9
2.3 <i>Arduino pro mini</i>	11
2.4 <i>LCD 16x2</i>	16
2.5 <i>Trafo step down</i>	25
2.6 <i>Dioda</i>	21
2.7 <i>LM35 dan ICL7107</i>	23
2.8 <i>Dioda zener</i>	25
2.9 <i>Resistor variable</i>	27
2.10 <i>Fuse</i>	28
2.11 <i>Transistor</i>	29
2.12 <i>Heatsink</i>	30
2.13 <i>Buzer</i>	31

2.14 Resistor.....	32
BAB III PEMBUATAN DAN PERANCANGAN ALAT	
3.1 Peralatan yang digunakan	34
3.1.1 Alat yang digunakan.....	34
3.1.2 Bahan yang digunakan	34
3.1.3 Komponen yang digunakan.....	35
3.2 <i>Flowchart</i> cara kerja alat.....	36
3.3 Diagram blok rangkaian.....	37
3.4 Pemrograman Arduino Pro Mini.....	38
3.5 Perakitan rangkaian	39
3.6 Pembuatan adaptor.....	40
3.6.1 Penentuan kapasitas trafo	41
3.7 Pembuatan Dudukan Komponen	40
3.8 Perencanaan Casing Charger Bateri.....	47
3.8.1 Pengertian Casing.....	47
3.8.2 Bagian-Bagian Casing.....	47
3.9 Pembuatan Casing.....	50
BAB IV PENGUJIAN ALAT	
4.1 Pengujian Tegangan Input Trafo CT	51
4.1.1 Tujuan.....	51
4.1.2 Peralatan Yang Digunakan.....	51
4.1.4 Prosedur pengujian.....	52
4.2 Pengujian Tegangan Output Trafo CT.....	53
4.2.1 Tujuan.....	53
4.2.2 Alat Yang Digunakan.....	53
4.2.4 Prosedur pengujian.....	54
4.3 Pengujian <i>charger</i>	55
4.3.1 Menyeting AH Charge	55
4.3.1.1 <i>Range</i> 10 Ah.....	55
4.3.1.2 <i>Range</i> 30 Ah.....	55

4.3.1.3 <i>Range</i> 60 Ah	56
4.3.1.4 <i>Range</i> 100 Ah	56
4.3.2 Menyeting Mode Charge	57
4.3.2.1 <i>Mode</i> A	57
4.3.2.2 <i>Mode</i> M	57
4.3.2.1 <i>Mode</i> F	58
4.3.3 Kondisi Aki Baik	58
4.3.3.1 Tujuan	58
4.3.3.2 Alat Yang Digunakan	58
4.3.3.3 Bahan yang diperlukan	58
4.3.4 Kondisi Aki Rusak	60
 BAB V PENUTUP	
5.1 Kesimpulan	61
5.2 Saran	61
DAFTAR PUSTAKA	62

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi Kaki LCD 16 x 2	17
Tabel 2.2 Jenis-jenis Transistor.....	30
Tabel 2.3 Nilai dan toleransi resistor	33
Tabel 4.1 Hasil pengukuran input	48
Tabel 4.2 Hasil pengukuran output	50
Tabel 4.3 Hasil pengukuran pengisian aki	55

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Charger</i> Aki	4
Gambar 2.2 Dimensi rangkaian <i>charger</i>	5
Gambar 2.3 Dimensi komponen <i>charger</i>	5
Gambar 2.4 Grafik <i>constan potential charger</i>	6
Gambar 2.5 <i>Accu</i>	9
Gambar 2.6 Arduino pro mini	11
Gambar 2.7 Program pada Arduino pro mini	13
Gambar 2.8 Cara mengkonvert arduino pro mini	14
Gambar 2.9 Contoh mengkonvert arduino pro mini	14
Gambar 2.10 <i>LCD 16x2</i>	16
Gambar 2.11 <i>Trafo step down</i>	19
Gambar 2.12 Merubah tegangan AC to DC menggunakan <i>trafo CT</i>	20
Gambar 2.13 Merubah tegangan AC to DC menggunakan trafo Non CT	21
Gambar 2.14 Dioda	21
Gambar 2.15 Pengukuran <i>diode</i>	22
Gambar 2.16 Pemasangan <i>diode</i>	23
Gambar 2.17 <i>LM35</i>	23
Gambar 2.18 <i>ICL7107</i>	25
Gambar 2.19 Dioda zener	26
Gambar 2.20 Rangkaian dasar diode zenner	26
Gambar 2.21 Simbol resistor	27
Gambar 2.22 Fisik dari resistor variable	28
Gambar 2.23 <i>Fuse</i>	28
Gambar 2.24 Simbol <i>fuse</i>	29
Gambar 2.25 <i>Heatsink</i>	30
Gambar 2.26 <i>Buzer</i>	31
Gambar 2.27 Simbol Resistor	33
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> cara kerja alat	36

Gambar 3.2 Diagram blok.....	37
Gambar 3.3 Program pada arduino	38
Gambar 3.4 Program pada arduino	39
Gambar 3.5 Program pada arduino	39
Gambar 3.6 Rangkaian <i>charger</i> aki	40
Gambar 3.7 Adaptor.....	40
Gambar 3.8 Dudukan	42
Gambar 3.9 tampilan casing charger dari sisi kipas.....	43
Gambar 3.10 tampilan casing charger dari sisi lubang keluaran udara.....	44
Gambar 3.11 tampilan casing charger dari sisi depan.....	44
Gambar 3.12 tampilan casing charger dari sisi atas.....	45
Gambar 3.13 tutup belakang casing	45
Gambar 3.14 casing tampak kanan	46
Gambar 3.15 casing tampak kiri	46
Gambar 4.1 pengukuran tegangan input trafo.....	47
Gambar 4.2 pengukuran tegangan output trafo untuk kipas	49
Gambar 4.3 pengukuran tegangan output trafo untuk rangkaian.....	49
Gambar 4.4 <i>Range</i> 10 Ah.....	51
Gambar 4.5 <i>Range</i> 30 Ah.....	51
Gambar 4.6 <i>Range</i> 60 Ah.....	52
Gambar 4.7 <i>Range</i> 100 Ah.....	52
Gambar 4.8 Mode A.....	53
Gambar 4.9 Mode M.....	53
Gambar 4.10 Mode F	54
Gambar 4.11 pengisian pada aki normal.....	55
Gambar 4.12 pengisian pada aki rusak	56

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi Kaki LCD 16 x 2	17
Tabel 2.2 Jenis-jenis Transistor.....	30
Tabel 2.3 Nilai dan toleransi resistor	33
Tabel 4.1 Hasil pengukuran input	48
Tabel 4.2 Hasil pengukuran output	50
Tabel 4.3 Hasil pengukuran pengisian aki	55

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi listrik digunakan luas hampir di seluruh aspek kehidupan oleh memegang peran penting di dunia elektronika dan instrumentasi. Kelemahan energi listrik yang sangat prinsip terletak pada fakta bahwa proses pembentukan dan penggunaan (generate & consume) energi listrik biasanya berbanding lurus, pada saat yang bersamaan. Kita tidak bisa memproduksi lalu menyimpan energi listrik begitu saja dengan alat yang sederhana. Sudah menjadi hukumnya bahwa energi listrik yang kita gunakan harus berasal langsung dari sumbernya. Baterai merupakan salah satu sumber energi yang sangat banyak digunakan oleh manusia disaat berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi yang sudah tidak bisa dibendung lagi.

Sesuai dengan perjalanan zaman dan perkembangan dari sumber energi baterai itu sendiri, pada saat ini baterai dapat ditemukan dalam bentuk yang bervariasi dan dimanapun yang memiliki banyak kegunaan. Diantaranya adalah baterai jenis baterai aki. Baterai aki atau dalam bahasa inggris disebut *accu* berkaitan erat dibidang industri dan otomotif. dilihat dari efisiennya baterai aki saat ini juga sangat mengalami perkembangan, namun dari hal tersebut tetap saja baterai aki jika lama tidak charging kembali maka muatan baterai dengan sendirinya akan mengalami penurunan.

Dengan memperhatikan hal tersebut maka dibuat alat untuk pengisi baterai aki otomatis. Sensor yang digunakan untuk mengukur tegangan baterai aki adalah sensor tegangan 25V dan sensor untuk mengatur arus yang mengalir ke dalam baterai aki adalah sensor arus acs. Sistem kendali alat pengisi baterai aki otomatis ini menggunakan mikrokontroller sebagai pusat pengolahan data yang hasilnya akan ditampilkan pada LCD 16x2. Berangkat dari masalah ini, maka dibuat Tugas akhir yang berjudul "*Pengisi Baterai 10 Ah – 100 Ah Dengan Autodeteksi Aki Rusak Berbasis Arduino*".

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang akan saya bahas dalam proposal tugas akhir ini, yaitu :

1. Bagaimana cara membuat *charger accu* dengan autodeteksi aki rusak berbasis arduino?
2. Bagaimana cara kerja dari *charger accu* dengan autodeteksi aki rusak berbasis arduino?

1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Setelah meninjau latar belakang masalah, adapun manfaat dan tujuan dari penelitian yang berjudul “Pengisi Baterai 10 Ah - 100 Ah Dengan Autodeteksi Aki Rusak Berbasis Arduino” adalah:

1. Mengetahui kondisi muatan baterai aki, dengan menampilkan data tegangan baterai aki melalui *LCD 16x2*.
2. Dengan sistem auto cut off ketika baterai aki telah terisi muatan penuh maka hal tersebut dapat mengurangi pemborosan energi listrik serta meminimalisir terjadinya over charging yang berakibat rusaknya baterai.

1.4 Batasan Masalah

Dalam penyusunan dan pembuatan laporan tugas ahir ini, diberikan batasan masalah sebagai berikut:

- Pengisi Baterai Aki Otomatis Berbasis Arduino dengan kapasitas 10 Ah-100Ah.
- Besar kapasitas trafo yang digunakan maksimal 10 amper.
- *Charger* hanya untuk baterai 12 V.
- *Charger* khusus untuk aki basah.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan dalam penyusunan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang, rumusan masalah, manfaat penelitian, tujuan penelitian, batasan penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini memuat tentang teori dasar / kajian pustaka yang mendasari dari gagasan-gagasan tentang bahan-bahan dan perancangan Pengisi Baterai 10 Ah – 100 Ah Dengan Autodeteksi Aki Rusak Berbasis Arduino.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bagian ini menyajikan secara lengkap setiap langkah eksperimen yang dilakukan dalam penelitian. Berisi metode penelitian, bahan penelitian, prosedur dan pengumpulan data, analisis dan rancangan sistem, serta pengolahan data.

BAB IV HASIL DAN ANALISA

Bagian ini merupakan bagian yang paling penting dari tugas akhir, karena bagian ini memuat semua temuan ilmiah yang diperoleh sebagai data hasil penelitian. Bagian ini diharapkan dapat memberikan penjelasan ilmiah, yang secara logis dapat menerangkan alasan diperolehnya hasil-hasil tersebut.

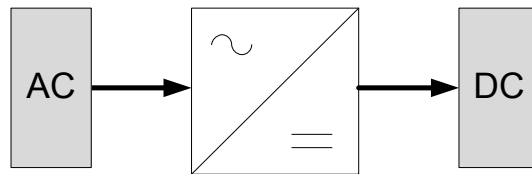
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan memuat secara singkat dan jelas tentang hasil penelitian yang diperoleh sesuai dengan tujuan penelitian. Apabila diperlukan, saran digunakan untuk menyampaikan masalah yang dimungkinkan untuk penelitian lebih lanjut.

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Charge Aki

Charger sering juga disebut converter adalah suatu rangkaian peralatan listrik yang digunakan untuk mengubah arus listrik bolak balik (Alternating Current, disingkat AC) menjadi arus listrik searah (Direct Current, disingkat DC), yang berfungsi untuk pasokan DC power baik ke peralatan-peralatan yang menggunakan sumber DC maupun untuk mengisi baterai agar kapasitasnya tetap terjaga penuh sehingga keandalan unit pembangkit tetap terjamin. Dalam hal ini baterai harus selalu tersambung ke rectifier



*Gambar 2.1 Prinsip converter atau charger atau rectifier
(https://id.wikipedia.org/wiki/Pengisi_baterai)*

Kapasitas rectifier harus disesuaikan dengan kapasitas baterai yang terpasang, setidaknya kapasitas arusnya harus mencukupi untuk pengisian baterai sesuai jenisnya yaitu untuk baterai alkali adalah 0,2 C (0,2 x kapasitas) sedangkan untuk baterai asam adalah 0,1C (0,1 x kapasitas) ditambah beban statis (tetap) pada unit pembangkit.

Sebagai contoh jika suatu unit pembangkit dengan baterai jenis alkali kapasitas terpasangnya adalah 200 Ah dan arus statisnya adalah 10A, maka minimum kapasitas arus rectifier adalah:

$$=(0.2 \times 200 \text{Ah}) + 10 \text{A}$$

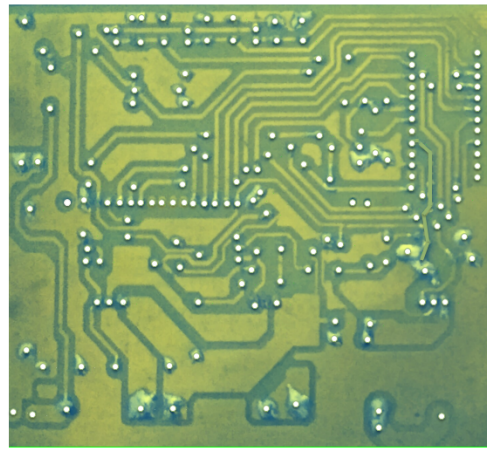
$$=40 \text{A} + 10 \text{A}$$

$$=50 \text{ Ampere}$$

Jadi, kapasitas rectifier minimum yang harus disiapkan adalah sebesar 50 Ampere.

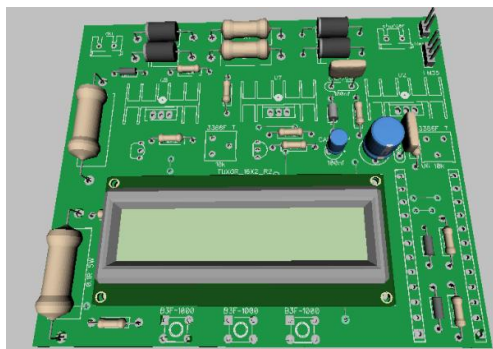
Rusaknya aki atau baterai anda karena sistem charging/cas tidak standar pengisian dari pabrikan aki. Sebagai contoh aki yang biasa melenggang di pasaran yaitu Aki “YUASA“. Setiap produk aki memiliki standar charging dengan desainnya masing-masing, untuk aki YUASA tadi memiliki standar cas sebagai berikut:

- Smart Chargers
- Constant Current Chargers
- Constant Potential Chargers
- Modified Constant Potential Chargers
- Boost Chargers



Gambar 2.2 dimensi charger accu digital

(<http://www.heybali.com/rangkaian-charger-aki-otomatis/>)

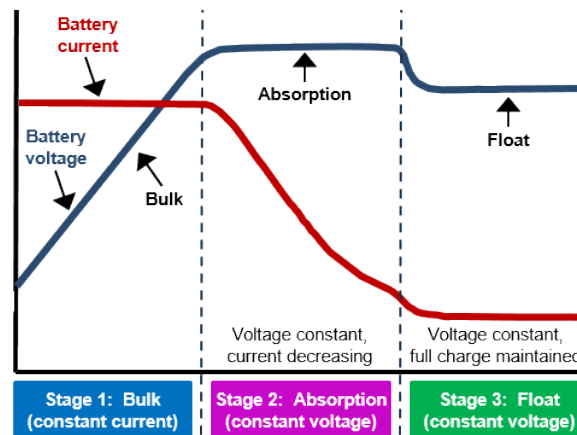


Gambar 2.3 dimensi charger accu digital

(<http://www.heybali.com/rangkaian-charger-aki-otomatis/>)

Standar yang umum digunakan adalah smart charger dengan proses charging minimal ada 2 tahap yaitu Constant Current Chargers dan Constant Potential Chargers. Apa itu Constant Current Chargers dan Constant Potential Chargers? Adalah proses pengisian aki dengan menyalurkan arus dari cas ke aki dengan arus yang tetap.

Misalnya aki anda 100A maka perlu arus tetap maksimum 10A (100/10 rate). Constant Potential Chargers adalah proses pengisian aki dengan tegangannya yang tetap tapi arusnya yang berubah. Proses ini dapat kami gambarkan pada grafik sebagai berikut:



Gambar 2.4 grafik Constant Potential Chargers

(<http://www.heybali.com/rangkaian-charger-aki-otomatis/>)

Proses charger yang standar dapat dilihat pada grafik di atas. Ada 3 langkah proses yang dialami oleh aki.

Pertama (stage 1), disebut dengan Bulk Charge/constant current. Selama proses ini charger akan mengeluarkan arus yang tetap kepada aki, karena diberikan arus yang tetap tegangan aki akan naik secara perlahan dari low voltage ke standar voltage misalnya aki 12V standar cas 13.8 – 14V. Standar arus yang mengalir ditetapkan maksimal $10\% \times \text{AH}$ aki. Sesaat tegangan aki mencapai tegangan standar voltage (14V) maka stage 1 sudah selesai.

Kedua (stage 2), disebut dengan Absorption/constant voltage. Selama proses ini charger akan mengeluarkan tegangan yang tetap dipertahankan sesuai standar voltage aki (14V) dan arus yang konstan sebelumnya perlahan-lahan diturunkan sampai

mencapai titik arus standar aki dinyatakan telah penuh. Misalnya: aki 100AH standar arus aki penuh adalah $AH \text{ constant current} \times 5\% = 1A$. Nah, jika cas telah mengalir dibawah 1A maka stage 2 telah selesai dan aki sudah 100% penuh. Biasanya charger aki biasa tidak memiliki sistem ini dan seringkali aki mengalami overcharge yang mengakibatkan cepatnya aki rusak. Perlu diketahui sistem ini harus melalui kontrol PWM dengan sensor arus dan tegangan.

Ketiga (stage 3), adalah tambahan dari 2 langkah sebelumnya yaitu floating charge. Proses ini berfungsi untuk memantapkan tegangan aki benar-benar 100% full. Proses ini sering disebut dengan proses maintenance aki. Karena setelah aki selesai di cas aki akan turun tegangannya beberapa volt misalnya setelah di cas aki penuh mencapai 14V setelah proses 2 (stage 2) selesai aki akan drop sampai 13V. Maka dari itu float akan memberikan sedikit tegangan dan arus agar kembali ke 14V lagi dan begitu seterusnya sangat cocok untuk aki yang setelah dicas akan disimpan lama alias tidak digunakan.

Sudah tidak jamannya lagi kontrol elektronik sistem analog terutama untuk sistem charger aki otomatis yang memerlukan proses pengisian yang berubah-ubah seperti grafik sebelumnya. Analog memungkinkan melakukan proses tersebut tetapi memerlukan peralatan yang lebih banyak dan tidak presisi karena perubahan dari bahan. Charger aki digital terbaru ini sudah menggunakan mikrokontroler sebagai prosesing data dari beberapa sensor seperti sensor tegangan, sensor arus dan sensor suhu. Data tersebut akan diproses secara komputer secara presisi sehingga meminimalkan terjadinya kesalahan terutama karena over charging dan over heating. Charger aki digital terbaru memiliki banyak fitur yang memudahkan anda untuk setting sesuai keinginan. Berikut spesifikasi dari Charger accu digital:

1. Tegangan Output 15V dan 27V untuk aki/baterai 12V dan 24V
2. Daya Output mencapai 300 Watt dan bisa sampai 1000W lebih
3. Arus maksimal 12A (dioda protection)
4. Dua Buah Sensor tegangan dan Sensor arus
5. Sensor suhu LM35
6. Pengaman tegangan terbalik dg sekring, PTC dan dioda 12A

7. Core processing menggunakan mikrokontroler 8 bit
8. Dilengkapi LCD untuk penampil kondisi aki, setting program dan indikator tegangan bar baterai atau aki
9. Selector digital pemilihan kapasitas aki mulai dari 0 – 10AH, 0 – 30Ah, 60AH sampai 100AH
10. Tiga mode pilihan proses charging yaitu Manual – Floating – Auto Start Charge
11. Auto deteksi aki rusak
12. Auto deteksi saat kabel aki putus
13. Proses charger dengan 2 tahapan utama yaitu constant current atau Bulk Charge, dan Constant Voltage atau Absorption
14. Mode swiching PWM driver mosfet dengan duty cycle 0% sampai 100%
15. Desain kompak dan ringan
16. Free maintenance atau kemudahan dalam perbaikan karena suku cadang ada dipasaran.

2.1.1 Jenis Charger atau Rectifier

Charger atau rectifier ada 2 (dua) macam sesuai sumber tegangannya yaitu rectifier 1 fasa dan rectifier 3 fasa.

1. Rectifier 1 (satu) fasa

Yang dimaksud dengan rectifier 1 fasa adalah rectifier yang rangkaian inputnya menggunakan AC suplai 1 fasa. Melalui MCB sumber AC suplai 1 fasa 220 V masuk ke dalam sisiprimer trafo utama 1 fasa kemudian dari sisi sekunder trafo tersebut keluar tegangan AC 110 V, kemudian melalui rangkaian penyearah dengan diode bridge atau thyristor bridge. Tegangan AC tersebut diubah menjadi tegangan DC 110 V. Keluaran ini masih mengandung ripple cukup tinggi sehingga masih diperlukan rangkaian filter untuk memperkecil ripple tegangan output.

2. Rectifire 3 (Tiga) fasa

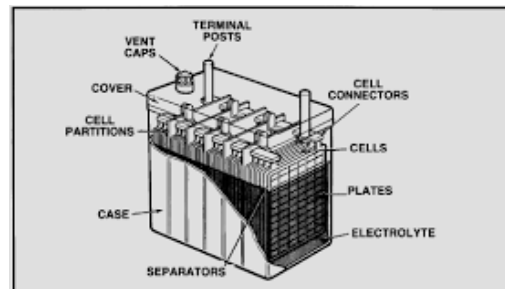
Yang dimaksud dengan rectifier 3 (tiga) fasa adalah rectifier yang rangkaian inputnya menggunakan AC suplai 3 fasa. Melalui MCB sumber AC suplai 3 fasa 380 V masuk ke dalam sisi primer trafo utama 3 fasa kemudian dari sisi sekunder trafo tersebut keluar tegangan AC 110V per fasa kemudian melalui rangkaian.

2.1.2 Prinsip Kerja

Sumber tegangan AC baik yang 1 fasa maupun 3 fasa yang masuk melalui terminal input trafo step-down dari tegangan 380 V/220 V menjadi tegangan 110 V kemudian oleh diode penyearah/thyristor arus bolak-balik (AC) tersebut dirubah menjadi arus searah dengan ripple atau gelombang DC tertentu. Jadi, kapasitas rectifier minimum yang harus disiapkan adalah sebesar 50 Ampere.

2.2 Baterai (Accu)

Baterai atau aki, atau bisa juga accu adalah sebuah sel listrik dimana di dalamnya berlangsung proses elektrokimia yang reversibel (dapat berbalikan) dengan efisiensinya yang tinggi. Yang dimaksud dengan proses elektrokimia reversibel, adalah di dalam baterai dapat berlangsung proses perubahan kimia menjadi tenaga listrik (proses pengosongan), dan sebaliknya dari tenaga listrik menjadi tenaga kimia, pengisian kembali dengan cara regenerasi dari elektroda-elektroda yang dipakai, yaitu dengan melewati arus listrik dalam arah (polaritas) yang berlawanan di dalam sel.



Gambar 2.5 accu

(<http://www.kitapunya.net/2013/12/pengertian-dan-fungsi-baterai-aki.html?m=1>)

2.2.1 Fungsi Baterai

Baterai atau aki pada mobil berfungsi untuk menyimpan energi listrik dalam bentuk energi kimia, yang akan digunakan untuk mensuplai (menyediakan) listrik ke sistem starter, sistem pengapian, lampu-lampu dan komponen-komponen kelistrikan lainnya.

2.2.2 Kontruksi Baterai

Didalam baterai mobil terdapat elektrolit asam sulfat, elektroda positif dan negatif dalam bentuk plat. Plat-plat tersebut dibuat dari timah atau berasal dari timah. Karena itu baterai tipe ini sering disebut baterai timah, Ruangan didalamnya dibagi menjadi beberapa sel (biasanya 6 sel, untuk baterai mobil) dan didalam masing-masing sel terdapat beberapa elemen yang terendam didalam elektrolit.

Pada mobil banyak terdapat komponen-komponen kelistrikan yang digerakkan oleh tenaga listrik. Diwaktu mesin mobil hidup komponen kelistrikan tersebut dapat digerakkan oleh tenaga listrik yang berasal dari alternator dan baterai (aki), akan tetapi pada saat mesin mobil sudah mati, tenaga listrik yang berasal dari alternator sudah tidak digunakan lagi, dan hanya berasal dari baterai saja. Contoh bentuk pemakaian energi listrik saat mesin mobil dalam kondisi off (mati) adalah pada lampu parkir, lampu ruangan, indikator pada ruangan kemudi, peralatan audio (tape recorder), peralatan pengaman dan lain-lain.

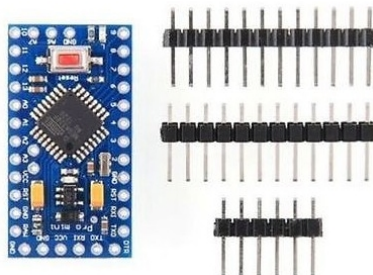
Jumlah tenaga listrik yang disimpan dalam baterai dapat digunakan sebagai sumber tenaga listrik tergantung pada kapasitas baterai dalam satuan amper jam (AH). Jika pada kotak baterai tertulis 12 volt 60 AH, berarti baterai tersebut mempunyai tegangan 12 volt dimana jika baterai tersebut digunakan selama 1 jam dengan arus pemakaian 60 amper, maka kapasitas baterai tersebut setelah 1 jam akan kosong (habis). Kapasitas baterai tersebut juga dapat menjadi kosong setelah 2 jam jika arus pemakaian hanya 30 amper. Disini terlihat bahwa lamanya pengosongan baterai ditentukan oleh besarnya pemakaian arus listrik dari baterai tersebut. Semakin besar arus yang digunakan, maka akan semakin cepat terjadi pengosongan baterai, dan sebaliknya, semakin kecil arus yang digunakan, maka akan semakin lama pula

baterai mengalami pengosongan. Besarnya kapasitas baterai sangat ditentukan oleh luas permukaan plat atau banyaknya plat baterai. Jadi dengan bertambahnya luas plat atau dengan bertambahnya jumlah plat baterai maka kapasitas baterai juga akan bertambah. Sedangkan tegangan accu ditentukan oleh jumlah daripada sel baterai, dimana satu sel baterai biasanya dapat menghasilkan tegangan kira kira 2 sampai 2,1 volt. Tegangan listrik yang terbentuk sama dengan jumlah tegangan listrik tiap-tiap sel. Jika baterai mempunyai enam sel, maka tegangan baterai standar tersebut adalah 12 volt sampai 12,6 volt. Biasanya setiap sel baterai ditandai dengan adanya satu lubang pada kotak accu bagian atas untuk mengisi elektrolit aki.

2.3 Arduino Pro Mini

Arduino Pro Mini adalah papan pengembangan (development board) mikrokontroler yang berbasis chip ATmega328P dengan bentuk yang sangat mungil dan paling minimalis. Secara fungsi tidak ada bedanya dengan Arduino Uno, dan sangat mirip dengan Arduino Nano. Perbedaan utama terletak pada ketiadaan jack power DC dan konektor Mini-B USB, sehingga harus menggunakan modul FTDI atau USB to TTL untuk menghubungkan ke komputer.

Disebut sebagai papan pengembangan karena board ini memang berfungsi sebagai arena prototyping sirkuit mikrokontroller. Dengan menggunakan papan pengembangan, anda akan lebih mudah merangkai rangkaian elektronika mikrokontroller dibanding jika anda memulai merakit ATmega328 dari awal di breadboard. Terdapat dua versi Arduino Pro Mini. Versi 3.3 volt dan versi 5 volt,



Gambar 2.6 Arduino Pro Mini

(<http://ecadio.com/belajar-dan-mengenal-arduino-pro-mini>)

2.3.1 Spesifikasi

Chip mikrokontroler ATmega328P

Tegangan operasi	5V atau 3.3V (tergantung model)
Digital I/O pin	14 buah, 6 diantaranya menyediakan PWM
Analog Input pin	6 buah
Arus DC per pin I/O	40 mA
Memori Flash	32 KB, 0.5 KB telah digunakan untuk bootloader
SRAM	2 KB
EEPROM	1 KB
Clock speed	8 Mhz (model 3.3V) atau 16 Mhz (Model 5V)
Dimensi	33 mm x 18 mm
Berat	5 g

2.3.2 Pemrograman

Pemrograman board Arduino Pro Mini dilakukan dengan menggunakan Arduino Software (IDE). Chip ATmega328 yang terdapat pada Arduino Nano telah diisi program awal yang sering disebut bootloader. Bootloader tersebut yang bertugas untuk memudahkan anda melakukan pemrograman lebih sederhana menggunakan Arduino Software, tanpa harus menggunakan tambahan hardware lain. Yang dibutuhkan hanyalah board FTDI atau USB to Serial seperti yang [ini](#), lalu hibungkan ke PC, Mac, atau Linux anda, jalankan software Arduino Software (IDE), dan anda sudah bisa mulai memrogram chip ATmega328. Lebih mudah lagi, di dalam Arduino Software sudah diberikan banyak contoh program yang memanjakan anda dalam belajar mikrokontroler.

```

Blink
-----
/*
 * Blink
 * Turns on an LED on for one second, then off for one second, repeatedly.
 *
 * Most Arduinos have an on-board LED you can control. On the Uno and Leonardo, it is attached to digital pin 13. If you're unsure what pin the on-board LED is connected to on your Arduino model, check the documentation at http://arduino.cc.
 *
 * This example code is in the public domain.
 *
 * modified 8 May 2014
 * by Scott Fitzgerald
 */

// the setup function runs once when you press reset or power the board
void setup() {
  // initialize digital pin 13 as an output.
  pinMode(13, OUTPUT);
}

// the loop function runs over and over again forever
void loop() {
  digitalWrite(13, HIGH); // turn the LED on (HIGH is the voltage level)
  delay(1000);           // wait for a second
  digitalWrite(13, LOW); // turn the LED off by making the voltage LOW
  delay(1000);           // wait for a second
}

```

Gambar 2.7 Program pada Arduino Pro Mini

(<http://ecadio.com/belajar-dan-mengenal-arduino-pro-mini>)

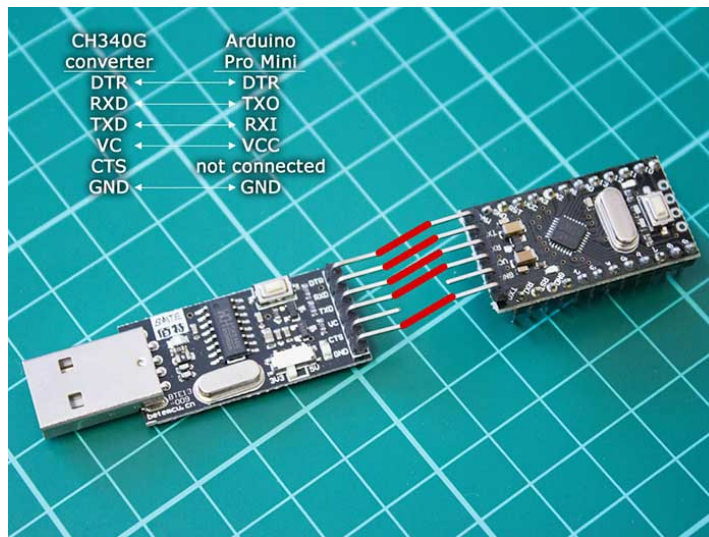
Untuk pengguna mikrokontroler yang sudah lebih mahir, anda dapat tidak menggunakan bootloader dan melakukan pemrograman langsung via header ICSP (In Circuit Serial Programming) dengan menggunakan Arduino ISP.

2.3.3 Power Supply

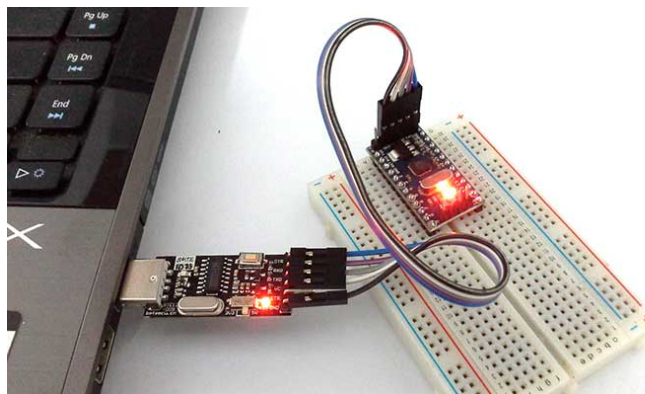
Development Board Arduino Pro Mini dapat diberi tenaga dengan power yang diperoleh dari board FTDI atau USB to Serial, atau via board power supply breadboard pada papan breadboard anda.

Beberapa pin power pada Arduino Pro Mini :

- **GND**. Ini adalah ground atau negatif.
- **VCC**. Power supply ter regulasi 3.3V atau 5V (tergantung model)
- **RAW**. Ini adalah pin untuk memberikan raw voltage
- **3V3**. Ini adalah pin output dimana pada pin tersebut disediakan tegangan 3.3V yang telah melalui regulator



*Gambar 2.8 cara mengkonvert Arduino Pro Mini
(<http://ecadio.com/belajar-dan-mengenal-arduino-pro-mini>)*



*Gambar 2.9 contoh mengkonvert Arduino Pro Mini
(<http://ecadio.com/belajar-dan-mengenal-arduino-pro-mini>)*

2.3.4 Power Supply

Chip ATmega328 pada Arduino Pro Mini memiliki memori 32 KB, dengan 0.5 KB dari memori tersebut telah digunakan untuk bootloader. Jumlah SRAM 2 KB, dan EEPROM 1 KB, yang dapat di baca-tulis dengan menggunakan EEPROM library saat melakukan pemrograman.

2.3.5 Input dan Output (I/O)

Arduino Pro Mini memiliki 14 buah digital pin yang dapat digunakan sebagai input atau output, sengan menggunakan fungsi pinMode(), digitalWrite(), dan digitalRead(). Pin-pin tersebut bekerja pada tegangan 5V, dan setiap pin dapat menyediakan atau menerima arus 20mA, dan memiliki tahanan pull-up sekitar 20-50k ohm (secara default dalam posisi disconnect). Nilai maximum adalah 40mA, yang sebisa mungkin dihindari untuk menghindari kerusakan chip mikrokontroler

Beberapa pin memiliki fungsi khusus :

- **Serial**, terdiri dari 2 pin : pin 0 (RX) dan pin 1 (TX) yang digunakan untuk menerima (RX) dan mengirim (TX) data serial.
- **External Interrupts**, yaitu pin 2 dan pin 3. Kedua pin tersebut dapat digunakan untuk mengaktifkan interrupts. Gunakan fungsi attachInterrupt()
- **PWM**: Pin 3, 5, 6, 9, 10, dan 11 menyediakan output PWM 8-bit dengan menggunakan fungsi analogWrite()
- **SPI** : Pin 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), dan 13 (SCK) mendukung komunikasi SPI dengan menggunakan SPI Library
- **LED** : Pin 13. Pada pin 13 terhubung built-in led yang dikendalikan oleh digital pin no 13.

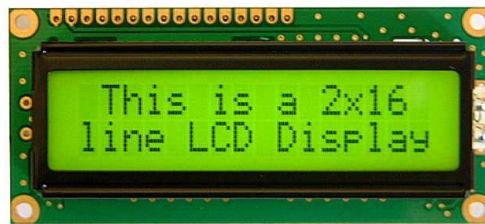
Arduino Pro Mini memiliki 8 buah input analog, yang diberi tanda dengan A0 hingga A7. Masing-masing pin analog tersebut memiliki resolusi 10 bits (jadi bisa memiliki 1024 nilai). Secara default, pin-pin tersebut diukur dari ground ke 5V, namun bisa juga menggunakan pin REF dengan menggunakan fungsi analogReference().

Pin Analog A6 dan A7 tidak bisa dijadikan sebagai pin digital, hanya sebagai analog. Beberapa pin lainnya pada board ini adalah :

- **I2C** : Pin A4 (SDA) dan A5 (SCL). Pin ini mendukung komunikasi I2C (TWI) dengan menggunakan Wire Library.
- **Reset**. Hubungkan ke LOW untuk melakukan reset terhadap mikrokontroler. Biasanya digunakan untuk dihubungkan dengan switch yang dijadikan tombol reset.

2.4 LCD 16x2

LCD (Liquid Crystal Display) adalah suatu jenis media tampil yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. LCD sudah digunakan diberbagai bidang misalnya alal-alat elektronik seperti televisi, kalkulator, atau pun layar komputer. Pada postingan aplikasi LCD yang dugunakan ialah LCD dot matrik dengan jumlah karakter 2 x 16. LCD sangat berfungsi sebagai penampil yang nantinya akan digunakan untuk menampilkan status kerja alat.



Gambar 2.10 LCD 16x2

(<http://www.lESElektronika.com/2012/06/liquid-crystal-display-lcd-16-x-2.html?m=1>)

Adapun fitur yang disajikan dalam LCD ini adalah :

- Terdiri dari 16 karakter dan 2 baris.
- Mempunyai 192 karakter tersimpan.
- Terdapat karakter generator terprogram.
- Dapat dialamati dengan mode 4-bit dan 8-bit.
- Dilengkapi dengan back light.

Tabel 2.1 Spesifikasi Kaki LCD 16 x 2

Pin	Deskripsi
1	Ground
2	Vcc
3	Pengatur kontras
4	“RS” Instruction/Register Select
5	“R/W” Read/Write LCD Registers
6	“EN” Enable
7-14	Data I/O Pins
15	Vcc
16	Ground

2.4.1 Cara Kerja LCD Secara Umum

Pada aplikasi umumnya RW diberi logika rendah “0”. Bus data terdiri dari 4-bit atau 8-bit. Jika jalur data 4-bit maka yang digunakan ialah DB4 sampai dengan DB7. Sebagaimana terlihat pada table deskripsi, interface LCD merupakan sebuah parallel bus, dimana hal ini sangat memudahkan dan sangat cepat dalam pembacaan dan penulisan data dari atau ke LCD. Kode ASCII yang ditampilkan sepanjang 8-bit dikirim ke LCD secara 4-bit atau 8 bit pada satu waktu. Jika mode 4-bit yang digunakan, maka 2 nibble data dikirim untuk membuat sepenuhnya 8-bit (pertama dikirim 4-bit MSB lalu 4-bit LSB dengan pulsa clock EN setiap nibblenya). Jalur kontrol EN digunakan untuk memberitahu LCD bahwa mikrokontroler mengirimkan data ke LCD. Untuk mengirim data ke LCD program harus menset EN ke kondisi high “1” dan kemudian menset dua jalur kontrol lainnya (RS dan R/W) atau juga mengirimkan data ke jalur data bus.

Saat jalur lainnya sudah siap, EN harus diset ke “0” dan tunggu beberapa saat (tergantung pada datasheet LCD), dan set EN kembali ke high “1”. Ketika jalur RS berada dalam kondisi low “0”, data yang dikirimkan ke LCD dianggap sebagai sebuah perintah atau instruksi khusus (seperti bersihkan layar, posisi kursor dll).

Ketika RS dalam kondisi high atau “1”, data yang dikirimkan adalah data ASCII yang akan ditampilkan di layar. Misal, untuk menampilkan huruf “A” pada layar maka RS harus diset ke “1”. Jalur kontrol R/W harus berada dalam kondisi low (0) saat informasi pada data bus akan dituliskan ke LCD. Apabila R/W berada dalam kondisi high “1”, maka program akan melakukan query (pembacaan) data dari LCD. Instruksi pembacaan hanya satu, yaitu Get LCD status (membaca status LCD), lainnya merupakan instruksi penulisan. Jadi hampir setiap aplikasi yang menggunakan LCD, R/W selalu diset ke “0”. Jalur data dapat terdiri 4 atau 8 jalur (tergantung mode yang dipilih pengguna), DB0, DB1, DB2, DB3, DB4, DB5, DB6 dan DB7. Mengirim data secara parallel baik 4-bit atau 8-bit merupakan 2 mode operasi primer. Untuk membuat sebuah aplikasi interface LCD, menentukan mode operasi merupakan hal yang paling penting.

Mode 8-bit sangat baik digunakan ketika kecepatan menjadi keutamaan dalam sebuah aplikasi dan setidaknya minimal tersedia 11 pin I/O (3 pin untuk kontrol, 8 pin untuk data). Sedangkan mode 4 bit minimal hanya membutuhkan 7-bit (3 pin untuk kontrol, 4 pin untuk data). Bit RS digunakan untuk memilih apakah data atau instruksi yang akan ditransfer antara mikrokontroler dan LCD. Jika bit ini di set ($RS = 1$), maka byte pada posisi kursor LCD saat itu dapat dibaca atau ditulis. Jika bit ini di reset ($RS = 0$), merupakan instruksi yang dikirim ke LCD atau status eksekusi dari instruksi terakhir yang dibaca.

2.5 Trafo Step Down

Transformator Step Down merupakan suatu alat yang berhubungan dengan perangkat elektronik sebagai alat yang dapat menurunkan arus atau tegangan listrik. Transformator ini memiliki beberapa jenis, yang umum dikenal di masyarakat adalah transformator jenis step up dan step down. Transformator dengan nama lain trafo memiliki dua kumparan yang melilit sebuah inti besi yang berguna sebagai penguat medan magnet. Kumparan ini berfungsi sebagai media masuknya arus bolak-balik dari sumber yang akan melewati kumparan primer dan keluar melalui kumparan sekunder. Pada trafo step down ini memiliki jumlah kumparan sekunder lebih sedikit

dibandingkan dengan jumlah kumparan primer. Hal ini dikarenakan dengan sedikitnya kumparan yang melilit medan magnet, arus yang dihasilkan tentu akan semakin kecil, hal inilah mengapa jumlah kumparan sekunder lebih sedikit.



(a)



(b)

Gambar 2.11(a) transformator CT, (b) transformator Non CT
(<http://skemaku.com/trafo-step-down-fungsi-dan-kegunaannya/>)

Hubungan antara tegangan dan jumlah belitan dalam setiap gulungan dihitung menggunakan rumus sbb :

$$P_p = P_s \dots\dots\dots(2.1)$$

$$V_p \times I_p = V_s \times I_s \dots\dots\dots(2.2)$$

$$\frac{V_p}{V_s} = \frac{I_s}{I_p} \dots\dots\dots(2.3)$$

$$\frac{I_s}{I_p} = \frac{N_p}{N_s} \dots\dots\dots(2.4)$$

Keterangan ;

P_p = Daya primer (*watt*)

P_s = Daya skunder (*watt*)

V_p = Tegangan primer (*volt*)

V_s = Tegangan skunder (*volt*)

I_p = Kuat arus primer (*amper*)

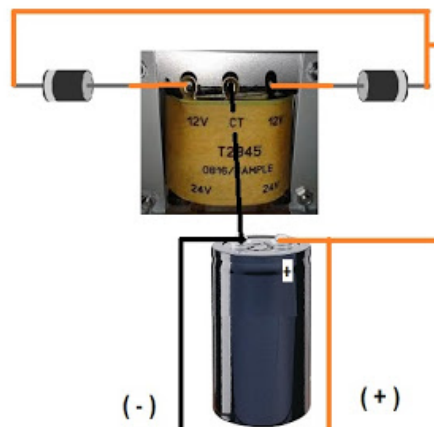
I_s = Kuat arus skunder (*amper*)

N_p = Jumlah lilitan primer

N_s = Jumlah lilitan skunder

Untuk menggarap sebuah system elektronika tentu yang paling kita butuhkan adalah Trafo jenis CT walaupun tetap ada rangkaian audio yang menggunakan Trafo non CT. Tapi yang banyak menggunakan Trafo jenis CT. Sedang untuk membuat power supply atau adaptor selalu saja menggunakan Trafo Non CT.

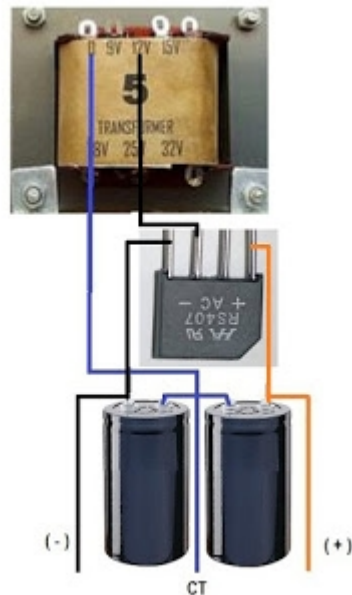
2.5.1 Merubah Tegangan AC Menjadi DC Menggunakan Trafo CT



*Gambar 2.12 mengkonvert tegangan AC to DC menggunakan trafo CT
(<https://zeepplintear.blogspot.co.id/2017/06/merubah-trafo-ct-menjadi-trafo-non-ct.html>)*

Dari Gambar 2.5.1 adalah bagaimana kita akan merubah Trafo CT menjadi Trafo Non CT. Keperluan yang dibutuhkan adalah 2 buah dioda dengan ukuran lebih besar dari ampere Trafo itu sendiri. Sebagai contoh kita mempunyai Trafo CT 5 Ampere Range 12 volt & 24 volt maka dioda yang kita perlukan adalah dioda dengan ukuran lebih dari 5 Ampere. Dan keperluan yang lain adalah 1 buah Elco dengan ukuran yang lebih besar dari voltase yang akan kita pakai dari Trafo itu sendiri. Sebagai contoh kita mempunyai Trafo CT 5 Ampere Range 12 volt & 24 volt dan kita akan membuat Trafo Non CT untuk sebuah Adaptor 12 volt 5 Ampere maka Elco yang kita perlukan adalah Elco dengan ukuran 25v/2500 mf atau lebih.

2.5.2 Merubah Tegangan AC Menjadi DC Menggunakan Trafo Non CT



*Gambar 2.13 mengkonvert tegangan AC to DC menggunakan trafo Non CT
(<https://zeepplintear.blogspot.co.id/2017/06/merubah-trafo-ct-menjadi-trafo-non-ct.html>)*

Dari gambar diatas adalah cara merubah Trafo Non CT menjadi Trafo CT. Adapun alat yang kita perlukan adalah 2 buah Dioda dan duah buah Elco dengan masing ukuran lebih besar dari ukuran Trafo itu sendiri. Seperti penjelasan diatas.

2.6 Dioda

Dioda proteksi yang digunakan di sirkuit mana pun yang memungkinkan arus arus ke arah depan, karena arus tidak akan mengalir ke arah sebaliknya. Ini melindungi komponen yang responsif terhadap aliran arus melalui mereka ke arah yang salah.



Gambar 2.14 diode

(<http://teknikelektronika.com/fungsi-dioda-cara-mengukur-dioda/>)

Secara umum Dioda (Diode) adalah Komponen Elektronika Aktif yang terbuat dari bahan semikonduktor dan mempunyai fungsi untuk menghantarkan arus listrik ke satu arah tetapi menghambat arus listrik dari arah sebaliknya. Oleh karena itu, Dioda sering dipergunakan sebagai penyearah dalam Rangkaian Elektronika. Dioda pada umumnya mempunyai 2 Elektroda (terminal) yaitu Anoda (+) dan Katoda (-) dan memiliki prinsip kerja yang berdasarkan teknologi pertemuan p-n semikonduktor yaitu dapat mengalirkan arus dari sisi tipe-p (Anoda) menuju ke sisi tipe-n (Katoda) tetapi tidak dapat mengalirkan arus ke arah sebaliknya.



Gambar 2.15 pengukuran dioda

(<http://teknikelektronika.com/fungsi-dioda-cara-mengukur-dioda/>)

2.6.1 Prinsip Kerja Dioda

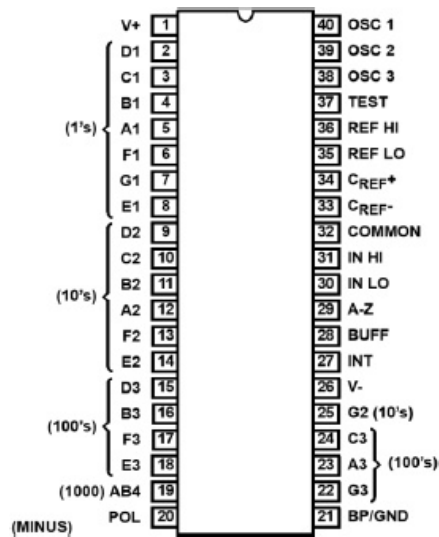
Dioda terbentuk dari bahan semikonduktor tipe P dan N yang digabungkan. Dengan demikian dioda sering disebut PN junction. Dioda adalah gabungan bahan semikonduktor tipe N yang merupakan bahan dengan kelebihan elektron dan tipe P adalah kekurangan satu elektron sehingga membentuk Hole. Hole dalam hal ini berfungsi sebagai pembawa muatan. Apabila kutub P pada dioda (biasa disebut anode) dihubungkan dengan kutub positif sumber maka akan terjadi pengaliran arus listrik dimana elektron bebas pada sisi N (katode) akan berpindah mengisi hole sehingga terjadi pengaliran arus.

Sebaliknya apabila sisi P dihubungkan dengan negatif baterai / sumber, maka elektron akan berpindah ke arah terminal positif sumber. Didalam dioda tidak akan terjadi perpindahan elektron.

komponen ini tidak boleh dieksitasi oleh arus melebihi 1 miliampere, jika melebihi, maka sensor akan mengalami self-heating yang menyebabkan hasil pengukuran senantiasa lebih tinggi dibandingkan suhu yang sebenarnya. Untuk lebih detail mengenai karakteristik sensor suhu LM35, maka Anda bisa download datasheet menggunakan link berikut ini. Datasheet LM35 – Centigrade Precision Temperature Sensor.

IC LM35 ini dapat bekerja dengan tegangan dari 4-30V. Seperti diatas Vcc berada di PIN1, Vout di PIN2, dan GND di PIN3. Namun jangan salah, tidak semua konfigurasi pin IC LM35 sama, untuk tipe bentuk TO-220, pin nya berbeda dengan TO-92, yaitu seperti gambar 1.2, bahwa konfigurasi PIN1 adalah Vcc, PIN2 adalah GND, dan PIN3 adalah Vout. Hal ini jelas memiliki perbedaan pada PIN2 dan PIN3, sehingga jika salah maka IC pun akan rusak.

Setelah itu, untuk menampilkan nilai tegangan keluaran dari IC LM35 maka digunakanlah penampil LCD (*Liquid Cristal Display*) dapat dihubungkan dengan bus data dari rangkaian lain seperti mikrokontroler dengan lebar data 8 bit. Namun untuk menampilkan nilai tegangan yang terukur pada LCD 16x2 dari tegangan yang dikeluarkan LM35 diperlukan suatu komponen untuk mendriver LCD 16x2 yaitu decoder BCD to LCD. Biasanya IC yang dapat digunakan sebagai decoder LCD 16x2 adalah 7447 (berjenis TTL) dengan IC74192 sebagai counter atau IC 4026 (CMOS) yang sudah di bundle 2 fungsi yakni decoder BCD to LCD 16x2 dan counter, hanya saja pada 7447 menghasilkan output LOW (0), sedangkan IC4026 mengeluarkan logika HIGH (1). Namun disini tidak perlu lagi menggunakan IC-IC tersebut, kaarena ada suatu chip yang didalamnya sudah terdapat decoder, counter, clock, iscillator, dan yang paling penting adalah ADC sehingga dapat mengubah nilai tegangan dan arus menjadi digital (biner), yaitu adalah ICL7107.



Gambar 2.18 Aplikasi ICL 7107 dengan skala full 200Mv

(<https://www.scribd.com/doc/273287446/Alat-Pendeteksi-Suhu-Ruangan-LM35-dengan-ICL7107>)

IC ini diproduksi oleh perusahaan Intersil dan MAXIM, dengan IC ini kita dapat mengukur tegangan bahkan arus dengan sedikit tambahan komponen eksternal yang sudah tercantum atau diberitahukan pada datasheet IC ini. IC ini hanya dilengkapi dengan 312/digit atau dengan nilai maksimum -1.999.

2.8 Dioda Zener

Pengertian dan Fungsi Dioda – Dioda Zener (Zener Diode) adalah Komponen Elektronika yang terbuat dari Semikonduktor dan merupakan jenis Dioda yang dirancang khusus untuk dapat beroperasi di rangkaian Reverse Bias (Bias Balik). Pada saat dipasangkan pada Rangkaian Forward Bias (Bias Maju), Dioda Zener akan memiliki karakteristik dan fungsi sebagaimana Dioda Normal pada umumnya. Efek Dioda jenis ini ditemukan oleh seorang Fisikawan Amerika yang bernama Clarence Melvin Zener pada tahun 1934 sehingga nama Diodanya juga diambil dari nama penemunya yaitu Dioda Zener. Dibawah ini adalah bentuk dan Simbol Dioda Zener :

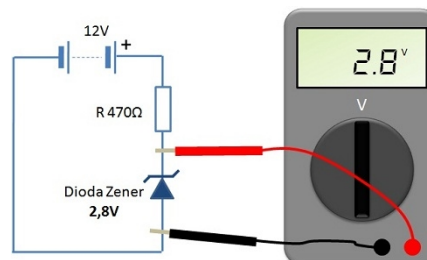


Gambar 2.19 Bentuk dan simbol Dioda Zener

(<http://teknikelektronika.com/pengertian-fungsi-dioda-zener/>)

2.8.1 Prinsip Kerja Dioda Zener

Pada dasarnya, Dioda Zener akan menyalurkan arus listrik yang mengalir ke arah yang berlawanan jika tegangan yang diberikan melampaui batas “Breakdown Voltage” atau Tegangan Tembus Dioda Zenernya. Karakteristik ini berbeda dengan Dioda biasa yang hanya dapat menyalurkan arus listrik ke satu arah. Tegangan Tembus (Breakdown Voltage) ini disebut juga dengan Tegangan Zener. Untuk lebih jelas mengenai Dioda Zener, mari kita lihat Rangkaian dasar Dioda Zener dibawah ini :



Gambar 2.20 Rangkaian Dasar Dioda Zener

(<http://teknikelektronika.com/pengertian-fungsi-dioda-zener/>)

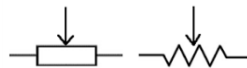
Dalam Rangkaian diatas, Dioda Zener dipasang dengan prinsip Bias Balik (Reverse Bias), Rangkaian tersebut merupakan cara umum dalam pemasangan Dioda Zener. Dalam Rangkaian tersebut, tegangan Input (masuk) yang diberikan adalah 12V tetapi Multimeter menunjukkan tegangan yang melewati Dioda Zener adalah 2,8V. Ini artinya tegangan akan turun saat melewati Dioda Zener yang dipasang secara Bias Balik (Reverse Bias).

2.9 Resistor variabel

Resistor variabel adalah sebuah komponen yang mempunyai karakteristik seperti resistor namun nilainya tidak tetap (variabel) dan bisa diubah selama pemakaian. Perubahan nilai resistor ini karena diubah oleh sesuatu dari luar misalnya diputar atau digeser. Perubahan nilai dari resistor variabel biasanya dimanfaatkan untuk mengatur sesuatu yang sifatnya tidak tetap dan bergantung dari kondisi penerapan rangkaian.

2.9.1 Simbol Resistor Variabel

Resistor variabel pada umumnya digambarkan menyerupai simbol resistor dengan tanda panah ditengahnya. Karena kebanyakan resistor variabel berkaki tiga maka panah yang berada ditengah merupakan kaki ketiga yang berada ditengah dengan nilai resistansi yang berubah-ubah terhadap kaki pinggir. Perubahan nilai resistor ini tergantung pada posisi kaki tengah terhadap kaki pinggir. Berikut ini simbol dari resistor variabel yang umum dipakai :



Gambar 2.21 simbol resistor variable

(<http://teknikelektronika.com/pengertian-fungsi-potensiometer/>)

2.9.2 Bentuk Fisik Resistor variabel

Seperti yang telah disebutkan diatas bahwa ada tiga jenis resistor variabel yang umum dipakai dalam rangkaian elektronika yaitu trimpot, slidepot dan rotary pot. Masing-masing dari resistor variabel ini memiliki bentuk yang berbeda terkait dengan jenisnya. Seperti misalnya trimpot ditandai dengan tempat mirip kepala skrup untuk keperluan trim dengan obeng dan rotary potensio yang memiliki handle untuk memutar serta slidepot yang memiliki tuas untuk menggeser. Berikut ini beberapa contoh bentuk fisik dari resistor variabel:



Gambar2.22 fisik dari resistor variable

(<http://teknikelektronika.com/pengertian-fungsi-potensiometer/>)

2.10 Fuse

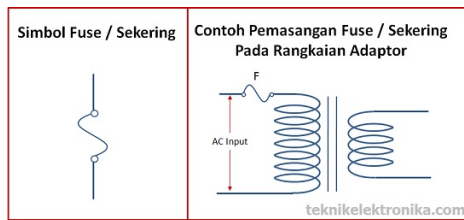
Fuse atau dalam bahasa Indonesia disebut dengan Sekering adalah komponen yang berfungsi sebagai pengaman dalam Rangkaian Elektronika maupun perangkat listrik. Fuse (Sekering) pada dasarnya terdiri dari sebuah kawat halus pendek yang akan meleleh dan terputus jika dialiri oleh Arus Listrik yang berlebihan ataupun terjadinya hubungan arus pendek (short circuit) dalam sebuah peralatan listrik / Elektronika. Dengan putusnya Fuse (sekering) tersebut, Arus listrik yang berlebihan tersebut tidak dapat masuk ke dalam Rangkaian Elektronika sehingga tidak merusak komponen-komponen yang terdapat dalam rangkaian Elektronika yang bersangkutan. Karena fungsinya yang dapat melindungi peralatan listrik dan peralatan Elektronika dari kerusakan akibat arus listrik yang berlebihan, Fuse atau sekering juga sering disebut sebagai Pengaman Listrik.



Gambar 2.23 fuse

(<http://teknikelektronika.com/mengukur-pengertian-fungsi-fuse-sekering/>)

Fuse (Sekering) terdiri dari 2 Terminal dan biasanya dipasang secara Seri dengan Rangkaian Elektronika / Listrik yang akan dilindunginya sehingga apabila Fuse (Sekering) tersebut terputus maka akan terjadi “Open Circuit” yang memutuskan hubungan aliran listrik agar arus listrik tidak dapat mengalir masuk ke dalam Rangkaian yang dilindunginya.



Gambar 2.24 simbol fuse

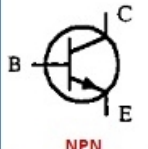
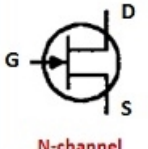
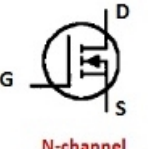
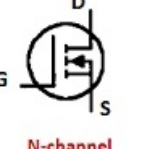
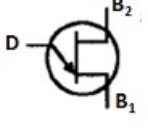
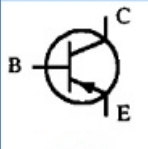
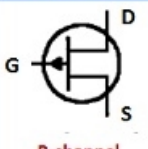


(<http://teknikelektronika.com/mengukur-pengertian-fungsi-fuse-sekering/>)

2.11 Transistor

Transistor adalah komponen semikonduktor yang memiliki berbagai macam fungsi seperti sebagai penguat, pengendali, penyearah, osilator, modulator dan lain sebagainya. Transistor merupakan salah satu komponen semikonduktor yang paling banyak ditemukan dalam rangkaian-rangkaian elektronika. Boleh dikatakan bahwa hampir semua perangkat elektronik menggunakan Transistor untuk berbagai kebutuhan dalam rangkaianannya. Perangkat-perangkat elektronik yang dimaksud tersebut seperti Televisi, Komputer, Ponsel, Audio Amplifier, Audio Player, Video Player, konsol Game, Power Supply dan lain-lainnya.

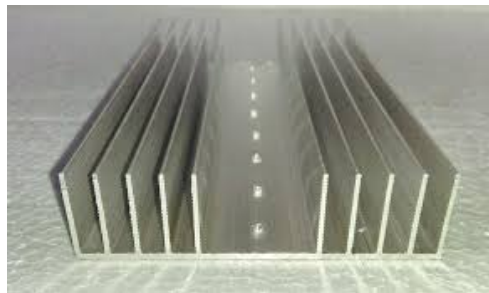
Secara umum, Transistor dapat digolongkan menjadi dua keluarga besar yaitu Transistor Bipolar dan Transistor Efek Medan (Field Effect Transistor). Perbedaan yang paling utama diantara dua pengelompokan tersebut adalah terletak pada bias Input (atau Output) yang digunakannya. Transistor Bipolar memerlukan arus (current) untuk mengendalikan terminal lainnya sedangkan Field Effect Transistor (FET) hanya menggunakan tegangan saja (tidak memerlukan arus). Pada pengoperasiannya, Transistor Bipolar memerlukan muatan pembawa (carrier) hole dan electron sedangkan FET hanya memerlukan salah satunya.

Tabel 2.2 Jenis-jenis Transistor

Transistor Bipolar	Transistor JFET	Transistor MOSFET		Transistor UJT
 NPN	 N-channel	 N-channel	 N-channel	 UJT
 PNP	 P-channel	 P-channel	 P-channel	

2.12 Heatsink

Heatsink adalah material yang dapat menyerap dan mendisipasi panas dari suatu tempat yang bersentuhan dengan sumber panas dan membuangnya. Heatsink digunakan pada beberapa teknologi pendingin seperti refrigeration, mesin pemanas, pendingin elektronik dan laser.



Gambar 2.25 Heatsink (pendingin)

(<https://belajarservice.wordpress.com/tutorial/komputer/detail-komponen/heatsink-pendingin/>)

Terdapat 2 bagian heatsink yaitu bagian penyerap panas dan bagian pendinginan, pada bagian penyerapan panas biasanya terbuat dari aluminium atau tembaga. bagian pendinginan terbuat dari aluminium. Teknologi pendinginan ini ditemukan oleh Daniel L. Thomas pada tahun 1982.

Heatsink dapat diaplikasikan pada beberapa jenis pendingin sehingga performa dari heatsink sendiri dapat berbeda-beda tergantung pada pendingin tambahan yang menyertainya.

2.13 Buzzer

Buzzer Listrik adalah sebuah komponen elektronika yang dapat mengubah sinyal listrik menjadi getaran suara. Pada umumnya, Buzzer yang merupakan sebuah perangkat audio ini sering digunakan pada rangkaian anti-maling, Alarm pada Jam Tangan, Bel Rumah, peringatan mundur pada Truk dan perangkat peringatan bahaya lainnya. Jenis Buzzer yang sering ditemukan dan digunakan adalah Buzzer yang berjenis Piezoelectric, hal ini dikarenakan Buzzer Piezoelectric memiliki berbagai kelebihan seperti lebih murah, relatif lebih ringan dan lebih mudah dalam menggabungkannya ke Rangkaian Elektronika lainnya. Buzzer yang termasuk dalam keluarga Transduser ini juga sering disebut dengan Beeper.



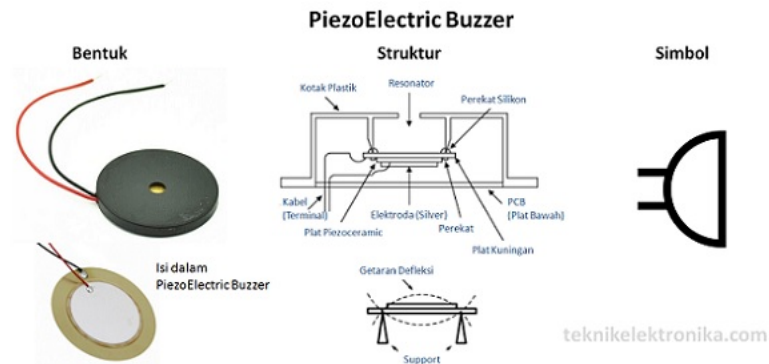
Gambar 2.26 bentuk fisik Buzzer

(<http://teknikelektronika.com/pengertian-piezoelectric-buzzer-cara-kerja-buzzer/>)

Efek Piezoelectric (Piezoelectric Effect) pertama kali ditemukan oleh dua orang fisikawan Perancis yang bernama Pierre Curie dan Jacques Curie pada tahun 1880. Penemuan tersebut kemudian dikembangkan oleh sebuah perusahaan Jepang menjadi Piezo Electric Buzzer dan mulai populer digunakan sejak 1970-an.

2.13.1 Cara Kerja Piezoelectric Buzzer

Seperti namanya, Piezoelectric Buzzer adalah jenis Buzzer yang menggunakan efek Piezoelectric untuk menghasilkan suara atau bunyinya. Tegangan listrik yang diberikan ke bahan Piezoelectric akan menyebabkan gerakan mekanis, gerakan tersebut kemudian diubah menjadi suara atau bunyi yang dapat didengar oleh telinga manusia dengan menggunakan diafragma dan resonator. Berikut ini adalah gambar bentuk dan struktur dasar dari sebuah Piezoelectric Buzzer.



Gambar 2.27 Piezoelectric Buzzer

(<http://teknikelektronika.com/pengertian-piezoelectric-buzzer-cara-kerja-buzzer/>)

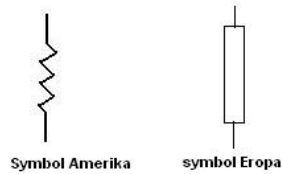
Jika dibandingkan dengan Speaker, Piezo Buzzer relatif lebih mudah untuk digerakan. Sebagai contoh, Piezo Buzzer dapat digerakan hanya dengan menggunakan output langsung dari sebuah IC TTL, hal ini sangat berbeda dengan Speaker yang harus menggunakan penguat khusus untuk menggerakkan Speaker agar mendapatkan intensitas suara yang dapat didengar oleh manusia.

Piezo Buzzer dapat bekerja dengan baik dalam menghasilkan frekuensi di kisaran 1 – 5 kHz hingga 100 kHz untuk aplikasi Ultrasound. Tegangan Operasional Piezoelectric Buzzer yang umum biasanya berkisar diantara 3Volt hingga 12 Volt.

2.14 Resistor

Resistor adalah komponen yang banyak digunakan dalam rangkaian elektronika, digunakan untuk menentukan arus dan tegangan dalam rangkaian. Beberapa contoh resistor tampak pada gambar dibawah yg mempunyai daya diatas 5 watt dan contoh resistor yg mempunyai disisipasi daya max dibawah 5 watt.

2.14.1 Simbol Resistor



Gambar 2.28 simbol resistor

(<https://pccontrol.wordpress.com/2011/05/26/dasar-elektronika-untuk-pemula-bag-2/>)

Unit atau satuan resistor adalah **OHM** (berlambang Ω). nilai ribuan disingkat “k” (kilo-ohm) dan jutaan M (mega ohm). Contoh, 120 000 Ω bisa ditulis 120k, sedangkan 1 200 000 Ω = 1200 k ditulis 1M2. dan 1200 ohm bisa ditulis 1k2 ohm dan 1,6 ohm ditulis 1R6.

2.14.2 Nilai Resistor

Nilai Resistansi tertera pada gelang warna yg melingkari body resistor. Tiga gelang pertama menyatakan nilai resistor (dlm ohm) dan gelang keempat menyatakan toleransi nilai resistor. Nilai toleransi yg sering dipakai adalah 5%, 2%, and 1%. Table berikut digunakan untuk menterjemahkan nilai dan toleransi pada resistor:

Tabel 2.2 nilai dan toleransi resistor

WARNA	Nilai	PENGALI	TOLERANSI	TC
Silver		x 0.01 \square	$\pm 10\%$	
Gold		x 0.1 \square	$\pm 5\%$	
HITAM	0	x 1 \square		
COKLAT	1	x 10 \square	$\pm 1\%$	$\pm 100 \cdot 10^{-6}/K$
MERAH	2	x 100 \square	$\pm 2\%$	$\pm 50 \cdot 10^{-6}/K$
ORANYE	3	x 1 k \square		$\pm 15 \cdot 10^{-6}/K$
KUNING	4	x 10 k \square		$\pm 25 \cdot 10^{-6}/K$
HIJAU	5	x 100 k \square	$\pm 0.5\%$	
BIRU	6	x 1 M \square	$\pm 0.25\%$	$\pm 10 \cdot 10^{-6}/K$
VIOLET	7	x 10 M \square	$\pm 0.1\%$	$\pm 5 \cdot 10^{-6}/K$
ABU-ABU	8	x 100 M \square		
PUTIH	9	x 1 G \square		$\pm 1 \cdot 10^{-6}/K$

BAB III

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT

Bab ini akan membahas mengenai perancangan peralatan mekanik rangkaian elektronik untuk charger aki otomatis berbasis arduino pro mini dengan LCD 16x2 sebagai monitoring kapasitas voltase baterai yang telah ditampung.

3.1 Peralatan yang digunakan

3.1.1 Alat yang digunakan

- Solder
- Gergaji kayu
- Gergaji besi
- Tang cucut
- Tang kombinasi
- Pengupas kabel
- Obeng +
- Obeng –
- Tespen

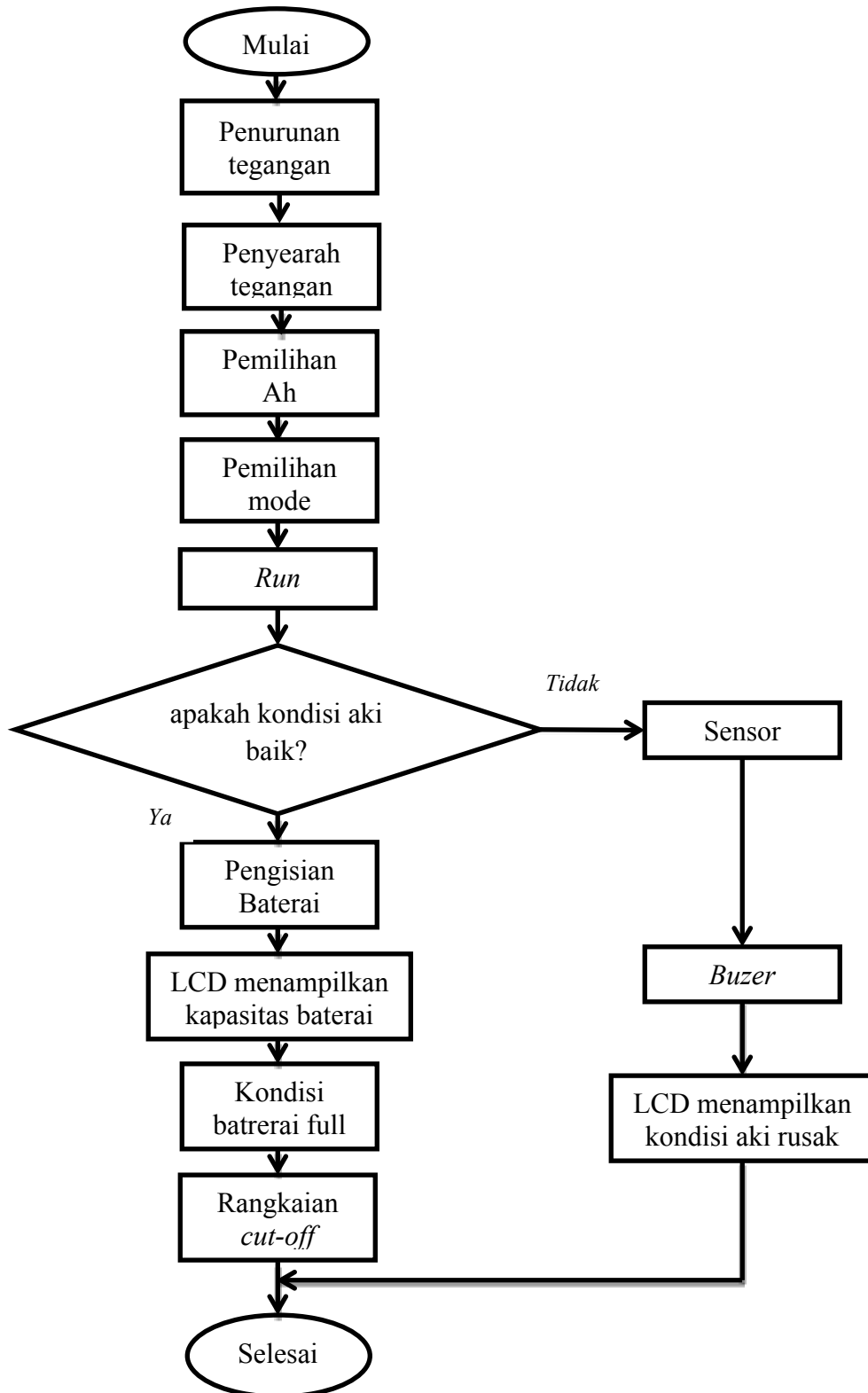
3.1.2 Bahan yang digunakan

- Papan tebal 10 mm
- Akrilik tebal 3 mm
- Lem G
- Mur + Baut
- Skrup
- Timah
- Lem bakar
- Kabel pita

3.1.3 Komponen yang digunakan

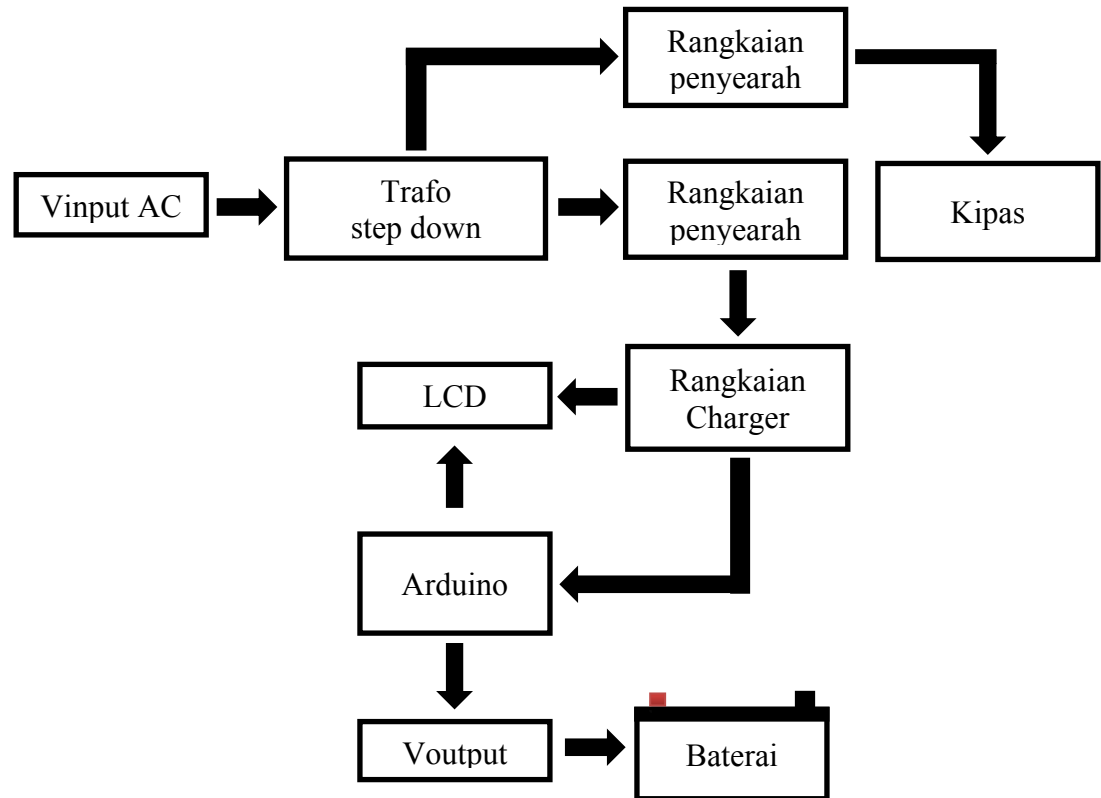
- Arduino Pro Mini
- Resistor 2200 ohm
- Resistor 10 Kohm
- Resistor 470 Kohm
- Resistor 100 ohm
- Resistor daya 5W0.5RJ
- Dioda 6a10
- Dioda
- Resistor variable 100 Kohm
- Kapasitor 100mF 50V
- Kapasitor 1 mF 50V
- Fuse 5 amper
- Transistor BC547
- Mosfet IRF9540N
- Sensor suhu LM317T
- Heatsink
- LCD 16x2
- Buzzer

3.2 Flowchart Cara Kerja Alat



Gambar 3.1 FlowChart

3.3 Diagram blok rangkaian



Gambar 3.2 Diagram Blok

Keterangan :

- V input AC : Sebagai tegangan awal pada rangkaian.
- Trafo step down : Digunakan untuk membuat rangkaian power supply simetris gelombang penuh.
- Rangkaian penyearah : Sebagai penyearah arus, sebagai catu daya, sebagai proteksi dan untuk stabilator tegangan masuk.
- Rangkaian charger : Sebagai pengatur sistem charging.
- Kipas : Digunakan untuk mendinginkan trafo dan rangkaian.
- LCD 16x2 : Sebagai indikator kapasitas voltase dan kondisi pada Baterai.
- Arduino Pro Mini : Sebagai pengontrol rangkaian elektronik dan menyimpan program.
- V output DC : Sebagai tegangan sumber untuk pengisian baterai.

3.4 Pemrograman Arduino Pro Mini

Pemrograman board Arduino Pro Mini dilakukan dengan menggunakan Arduino Software (IDE). Chip ATmega328 yang terdapat pada Arduino Nano telah diisi program awal yang sering disebut bootloader. Bootloader tersebut yang bertugas untuk memudahkan anda melakukan pemrograman lebih sederhana menggunakan Arduino Software, tanpa harus menggunakan tambahan hardware lain. Yang dibutuhkan hanyalah board FTDI atau USB to Serial seperti yang [ini](#), lalu hibungkan ke PC, Mac, atau Linux anda, jalankan software Arduino Software (IDE), dan anda sudah bisa mulai memrogram chip ATmega328. Lebih mudah lagi, di dalam Arduino Software sudah diberikan banyak contoh program yang memanjakan anda dalam belajar mikrokontroler.

```

Blink
/*
 * Blink
 * Turns on an LED on for one second, then off for one second, repeatedly.
 *
 * Most Arduinos have an on-board LED you can control. On the Uno and
 * Leonardo, it is attached to digital pin 13. If you're unsure what
 * pin the on-board LED is connected to on your Arduino model, check
 * the documentation at http://arduino.cc.
 *
 * This example code is in the public domain.
 *
 * modified 8 May 2014
 * by Scott Fitzgerald
 */

// the setup function runs once when you press reset or power the board
void setup() {
  // initialize digital pin 13 as an output.
  pinMode(13, OUTPUT);
}

// the loop function runs over and over again forever
void loop() {
  digitalWrite(13, HIGH); // turn the LED on (HIGH is the voltage level)
  delay(1000);            // wait for a second
  digitalWrite(13, LOW);  // turn the LED off by making the voltage LOW
  delay(1000);            // wait for a second
}

```

Gambar 3.3 Program pada Arduino Pro Mini

```

program | Arduino 1.6.9
File Edit Sketch Tools Help
program
void setup(){
  Serial.begin(9600); // Serial baud 9600
  irrecv.enableIRIn(); // deklarasi library

  pinMode(relay1,OUTPUT); // Mode pin
  pinMode(relay2,OUTPUT);
  pinMode(relay3,OUTPUT);
  pinMode(relay4,OUTPUT);

  // keadaan awal Relay = mati
  digitalWrite(relay1,OFF);
  digitalWrite(relay2,OFF);
  digitalWrite(relay3,OFF);
  digitalWrite(relay4,OFF);
}

void loop() {
  if (irrecv.decode(sresults)) {
    Serial.println(results.value);
    irrecv.resume();
  }
}
Done Saving.
39 Arduino Pro or Pro Mini, ATmega328 (5V, 16 MHz) on COM4

```

Gambar 2.4 Program pada Arduino Pro Mini

```

program | Arduino 1.6.9
File Edit Sketch Tools Help
program
  digitalWrite(relay1,!digitalRead(relay1));
  results.value = 0;
}
// Relay 2
else if(results.value == dataRelay2){
  digitalWrite(relay2,!digitalRead(relay2));
  results.value = 0;
}
// Relay 3
else if(results.value == dataRelay3){
  digitalWrite(relay3,!digitalRead(relay3));
  results.value = 0;
}
// Relay 4
else if(results.value == dataRelay4){
  digitalWrite(relay4,!digitalRead(relay4));
  results.value = 0;
}
delay(100);
}
Done Saving.
48 Arduino Pro or Pro Mini, ATmega328 (5V, 16 MHz) on COM4

```

Gambar 2.5 Program pada Arduino Pro Mini

Untuk pengguna mikrokontroler yang sudah lebih mahir, anda dapat tidak menggunakan bootloader dan melakukan pemrograman langsung via header ICSP (In Circuit Serial Programming) dengan menggunakan Arduino ISP.

3.5 Perakitan rangkaian

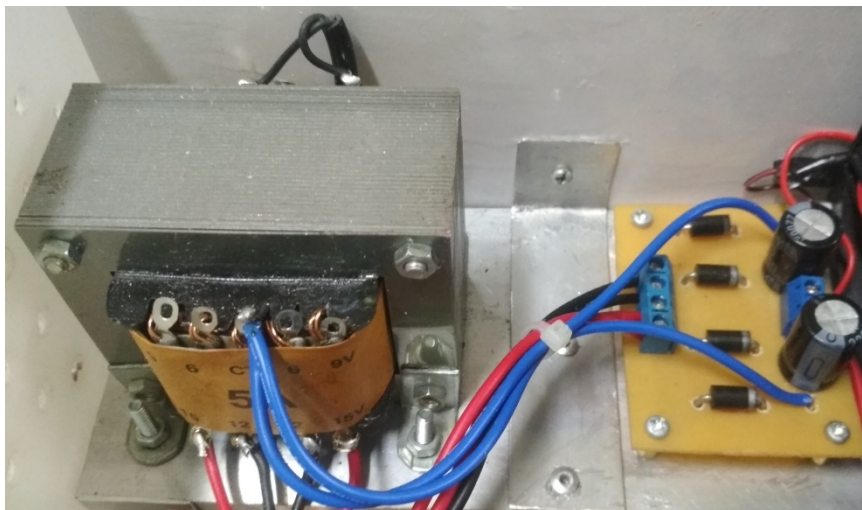
Rangkaian ini adalah komponen utama dalam pembuatan charger aki otomatis ini, semua proses pengisian baterai diatur melalui rangkaian ini.



Gambar 3.6 rangkaian charger aki

3.6 Pembuatan adaptor

Adaptor adalah sebuah rangkaian elektronika yang bekerja dengan mengubah dari tegangan AC yang tinggi menjadi tegangan DC yang lebih rendah. Jadi dengan adanya alat ini, rangkaian elektronik yang membutuhkan catu daya baterai bias menggunakan adaptor.



Gambar 3.7 adaptor

3.6.1 Rumus penentuan trafo

Rumus transformator ideal ini sangat erat kaitannya dengan lilitan yang ada pada trafo. Mengingat besar kecilnya tegangan dan kuat arus pada trafo ditentukan oleh banyaknya lilitan. Semakin banyak lilitan, maka semakin besar pula tegangan ataupun kuat arus yang dihasilkan, begitu juga sebaliknya. Banyak yang menyebut rumus trafo ideal ini sebagai rumus lilitan trafo atau cara menghitung lilitan trafo. Sebelumnya perlu diketahui bahwa sebuah trafo dikatakan ideal apabila jumlah energi yang masuk ke dalam kumparan primer setara dengan jumlah energi yang keluar pada kumparan sekunder. Berikut adalah rumusnya.

$$\frac{V_p}{V_s} = \frac{I_s}{I_p} = \frac{N_p}{N_s} \dots\dots\dots(3.1)$$

Keterangan :

V_p : Tegangan primer / tegangan input = V_i (Volt)

V_s : Tegangan sekunder / tegangan output = V_o (Volt)

N_p : Jumlah lilitan primer

N_s : Jumlah lilitan sekunder

I_p : Kuat arus primer / kuat arus input = I_i (Ampere)

I_s : Kuat arus sekunder / kuat arus output = I_o (Ampere)

Spesifikasi Alat

Input : 220 VAC 50/60Hz.

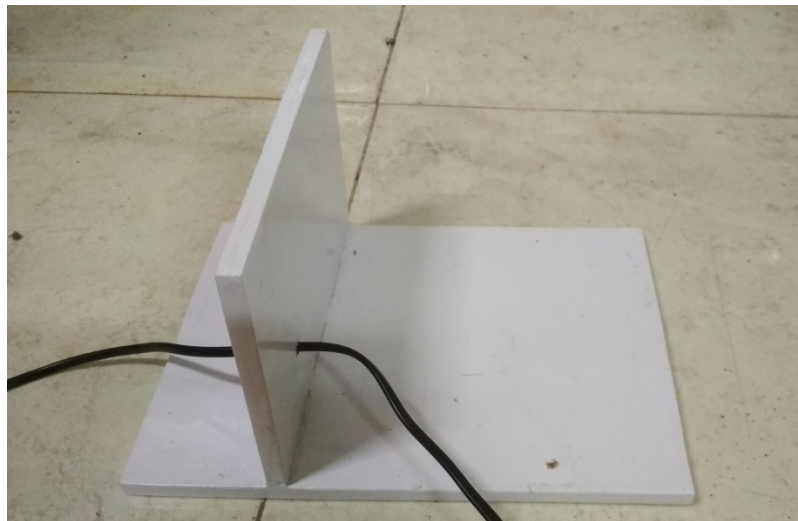
Output : 12 VDC or 15 VDC 0,1 A

3.7 Pembuatan Dudukan Komponen

Dudukan komponen sangat penting dalam pemuatan alat ini. Dudukan ini bertujuan untuk menaruh komponen-komponen charge agar tertata dengan rapi dan terhindar dari kerusakan-kerusakan tertentu akibat penataan komponen yang kurang sempurna. Komponen yang ditaruh pada dudukan adalah seperti, rangkaian charge, trafo dan converter.

Adapun ukuran dudukan tersebut adalah :

1. Tebal dudukan 1 cm
2. Panjang dudukan horizontal 27 cm
3. Lebar dudukan horizontal 20 cm
4. Tinggi dudukan vertikal 14 cm
5. Lebar dudukan vertikal 20 cm



Gambar 3.8 Dudukan

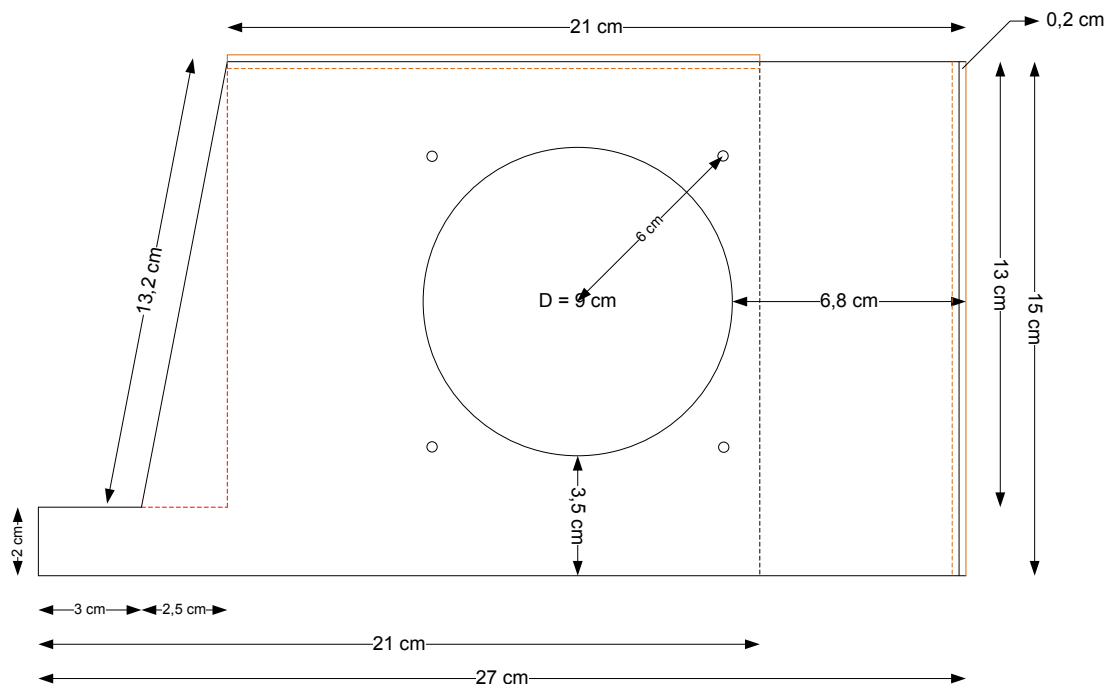
3.8 Perencanaan Casing Charger Bateri

3.8.1 Pengertian Casing

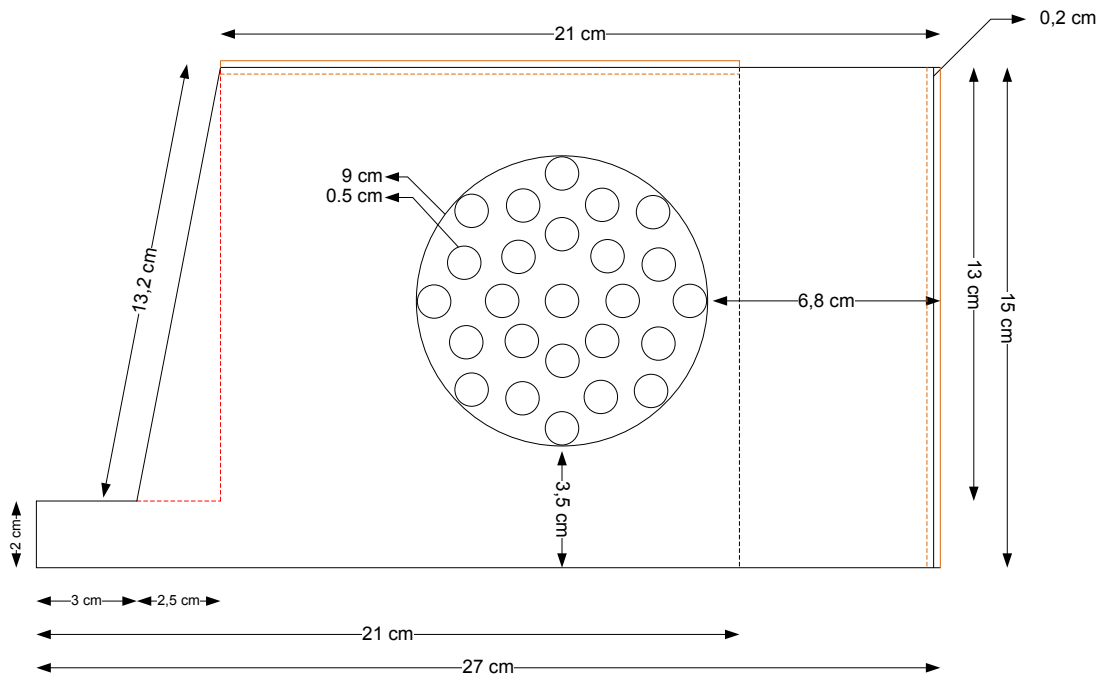
Casing Charger Bateri merupakan rumah untuk tempat komponen-komponen Charger seperti trafo, heatsink, diode bridge dan komponen-komponen lainnya. Selain itu casing Charger juga digunakan untuk melindungi pengguna dari sengatan listrik yang dapat membahayakan nyawa.

Kesimpulannya adalah bahwa casing Charger merupakan tempat atau rumah yang berfungsi untuk melindungi sekaligus menjadi tempat komponen-komponen Charger yang terpasang secara lengkap.

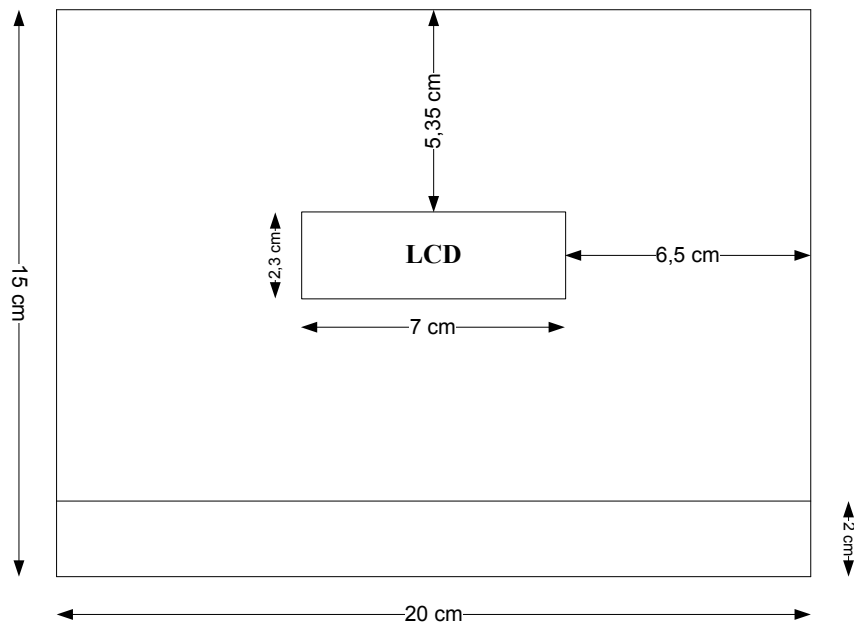
3.8.2 Bagian-Bagian Casing



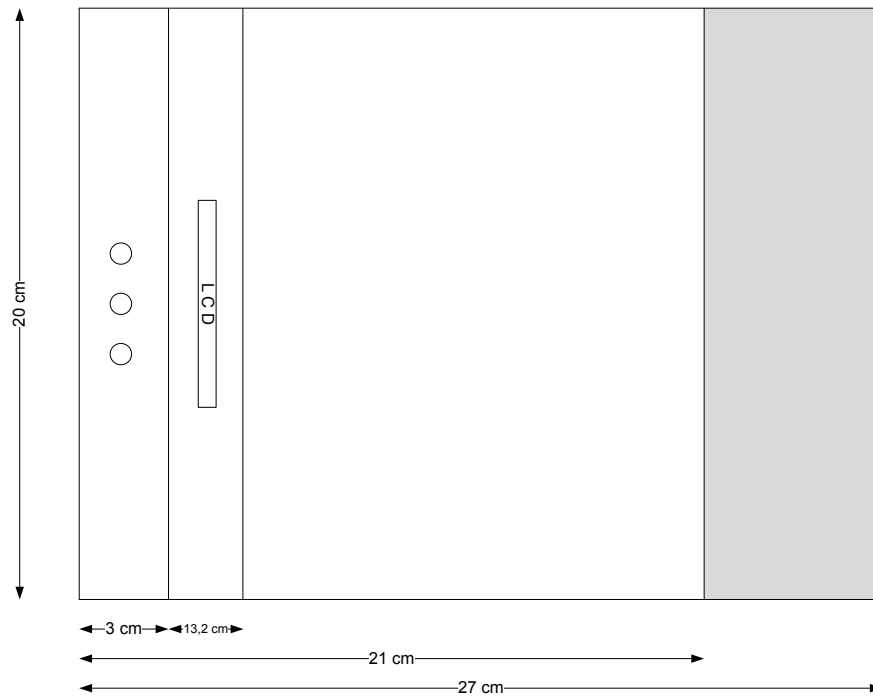
Gambar 3.9 tampilan casing charger dari sisi kipas



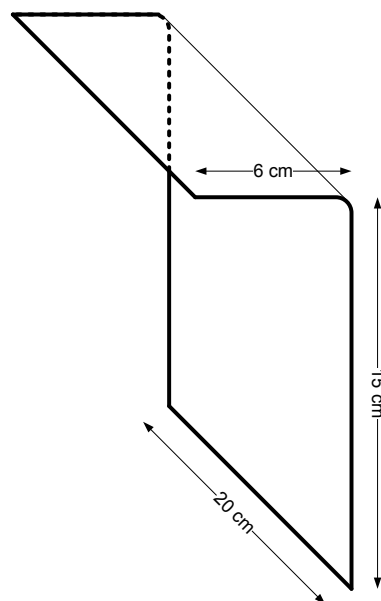
Gambar 3.10 tampilan casing charger dari sisi lubang keluar udara



Gambar 3.11 tampilan casing charger dari sisi depan



Gambar 3.12 tampilan casing charger dari sisi atas



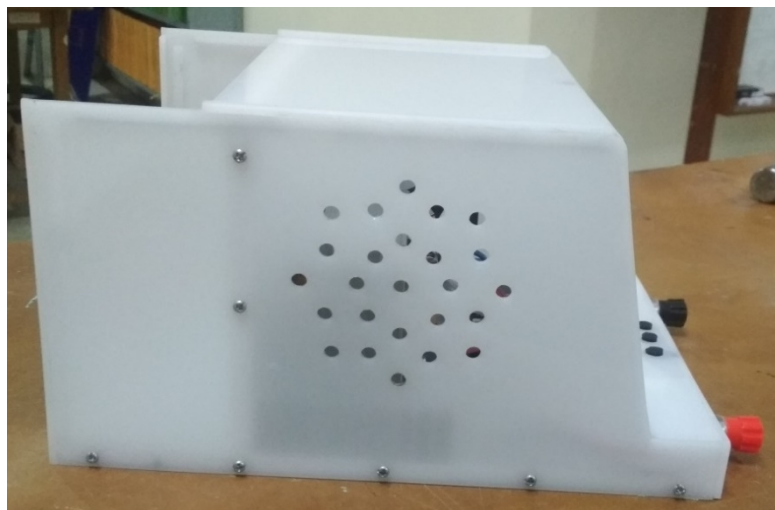
Gambar 3.13 tutup belakang casing

3.9 Pembuatan Casing

Fungsi utama dari casing ini adalah melindungi komponen charger dari debu, air, panas yang berlebihan, kotoran lainnya pada saat sedang digunakan dan tentunya melindungi terhadap benturan fisik. Intinya, casing ini merupakan rumah dari komponen Charger karena di dalam casing inilah semua komponen penting berada.



Gambar 3.14 casing tampak kanan



Gambar 3.15 casing tampak kiri

BAB IV

PENGUJIAN ALAT

Bab ini akan dilakukan pengujian tegangan pada sumber tegangan dan keluaran pada trafo CT pada saat charger mulai dioperasikan.

4.1 Pengujian Tegangan Input Trafo CT

Pengujian tegangan input pada saat charger akan dioperasikan, meliputi tujuan, peralatan yang digunakan, gambar pengujian, prosedur pengujian dan table hasil pengujian.

4.1.1 Tujuan

Untuk memastikan tegangan menuju ke rangkaian adaptor tidak mengalami penurunan tegangan yang drastis.

4.1.2 Peralatan Yang Digunakan

AVO meter Digital

4.1.3 Gambar pengujian



Gambar 4.1 pengukuran tegangan input trafo

4.1.4 Prosedur pengujian

1. Siapkan alat ukur AVO meter digital.
2. Buka casing belakang dan casing atas charger.
3. Tancapkan steker charger pada stop kontak.
4. Seting alat ukur dengan memutar *selektor* pada AVO meter digital ke setingan mengukur tegangan.
5. Tekan tombol *select* untuk menyetel AVO digunakan mengukur tegangan AC.
6. Arahkan probe warna merah ke terminal 220 V sebagai fasa dan probe warna hitam ke terminal 0 V sebagai netral pada trafo CT.
7. Lihat hasil pengukuran pada monitor AVO meter digital.
8. Catat hasil pengukuran.

4.1.5 Tabel Hasil Pengukuran

Tabel 4.1 Hasil pengukuran

No.	Hasil pengukuran (VAC)	keterangan
1.	226,5	BAIK
2.	226,6	BAIK

4.2 Pengujian Tegangan Output Trafo CT

Pengujian tegangan output pada saat charger akan dioperasikan, meliputi tujuan, peralatan yang digunakan, gambar pengujian, prosedur pengujian dan table hasil pengujian.

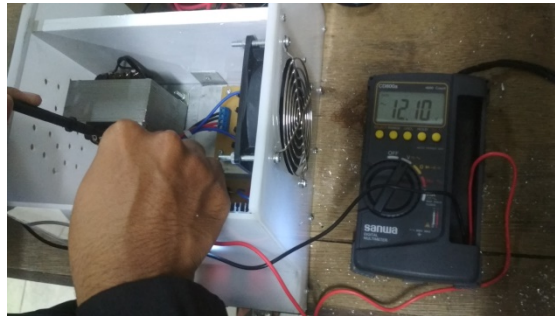
4.2.1 Tujuan

Untuk memastikan tegangan yang menuju ke rangkaian diode penyearah tidak mengalami penurunan tegangan yang drastis.

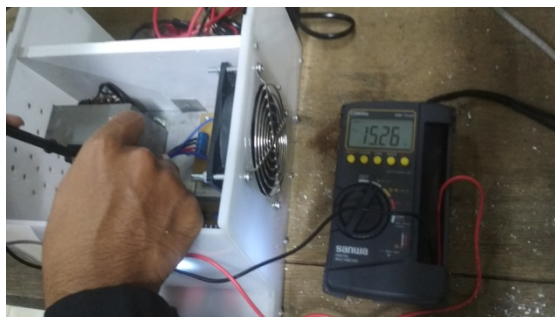
4.2.2 Alat Yang Digunakan

AVO meter digital

4.2.3 Gambar Pengujian



Gambar 4.2 pengukuran tegangan output trafo untuk kipas



Gambar 4.3 pengukuran tegangan output trafo untuk ramgkaiian

4.2.4 Prosedur pengujian

1. Siapkan alat ukur AVO meter digital.
2. Buka casing belakang dan casing atas charger.
3. Tancapkan steker charger pada stop kontak.
4. Seting alat ukur dengan memutar *selektor* pada AVO meter digital ke setingan mengukur tegangan.
5. Tekan tombol *select* untuk menyetel AVO digunakan mengukur tegangan AC.
6. Arahkan probe warna merah ke terminal 15 V sebagai sumber tegangan pada rangkaian charger dan probe warna hitam ke terminal CT V sebagai netral.
7. Lihat hasil pengukuran pada monitor AVO meter digital.
8. Arahkan probe warna merah ke terminal 12 V sebagai sumber tegangan pada kipas dan probe warna hitam ke terminal CT V sebagai netral.
9. Lihat hasil pengukuran pada monitor AVO meter digital.
10. Catat hasil pengukuran.

4.2.5 Tabel Hasil Pengukuran

Tabel 4.2 Hasil pengukuran

No.	Sumber	Output trafo (VAC)	Keterangan
1.	Kipas	12,10	BAIK
2.	Rangkaian	15,26	BAIK

4.3 Pengujian Charger

4.3.1 Menyeting AH Charge

4.3.1.1 Range 10 Ah

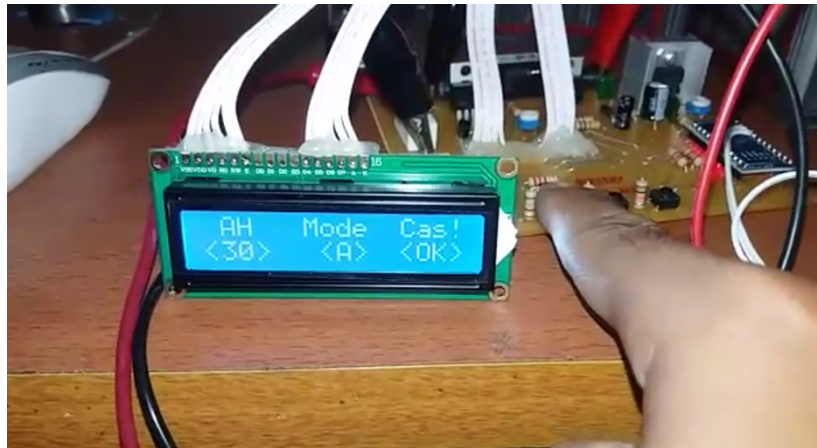
Range 10 Ah ini untuk baterai berkapasitas 1-10 Ah.



Gambar 4.4 Range 10 Ah

4.3.1.2 Range 30 Ah

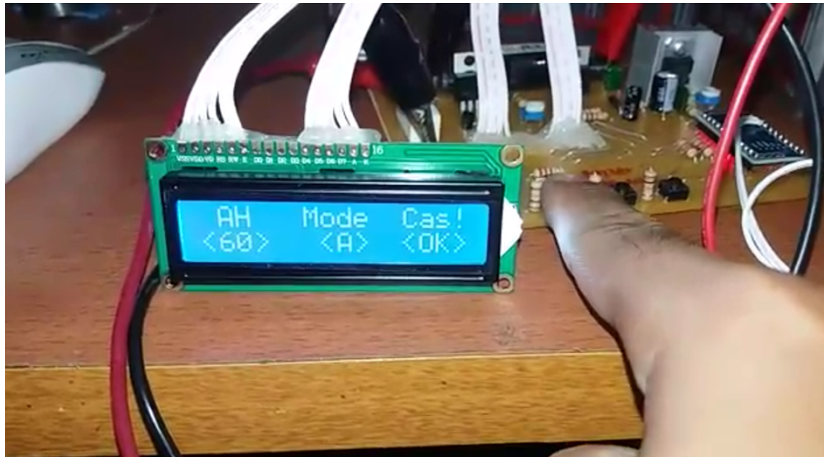
Range 30 Ah ini untuk baterai berkapasitas 10-30 Ah.



Gambar 4.5 Range 30 Ah

4.3.1.3 Range 60 Ah

Range 60 Ah ini untuk baterai berkapasitas 30-60 Ah.



Gambar 4.6 Range 60 Ah

4.3.1.4 Range 100 Ah

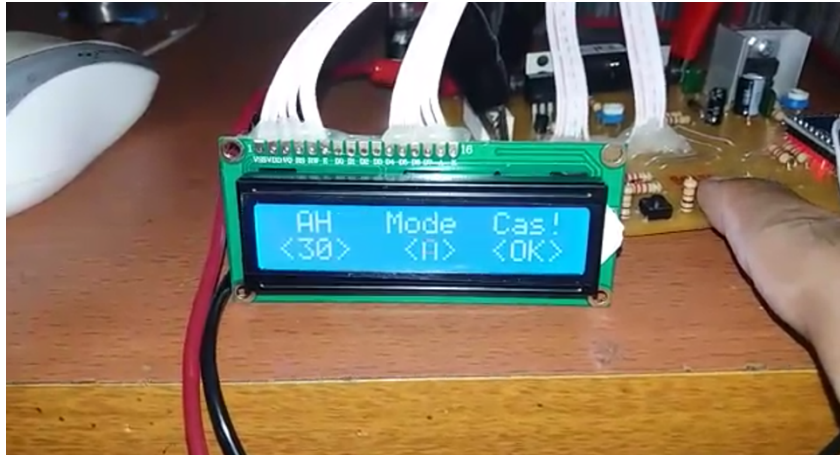
Range 100 Ah ini untuk baterai berkapasitas 60-100 Ah.



Gambar 4.7 Range 100 Ah

4.3.2 Menyeting Mode Charge

4.3.2.1 Mode A



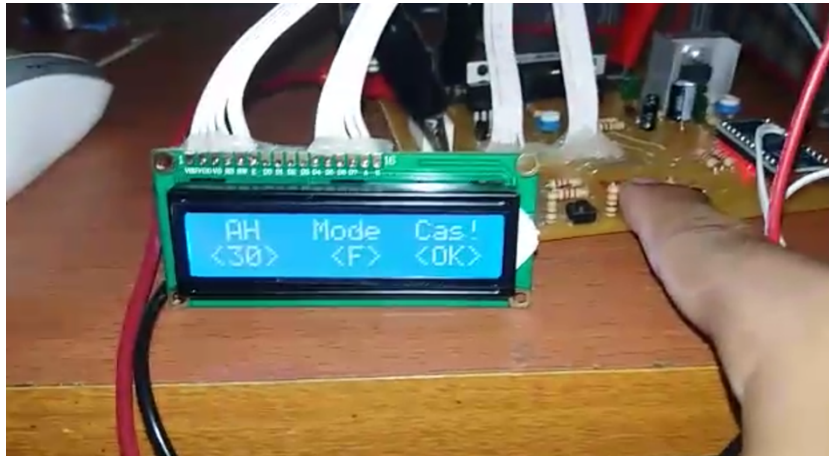
Gambar 4.8 Mode A

4.3.2.2 Mode M



Gambar 4.9 Mode M

4.3.2.3 Mode F



Gambar 4.10 Mode A

4.3.3 Kondisi Aki Baik

Pengujian pengisian dan monitoring pada baterai yang berkategori baik dilakukan dengan menggunakan baterai berkapasitas 12V 45Ah. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui berapa persentase kapasitas aki yang telah terisi pada saat pengisian berlangsung.

4.3.3.1 Tujuan

Untuk mengetahui durasi waktu yang dibutuhkan untuk mengecharge baterai.

4.3.3.2 Alat Yang Digunakan

AVO meter digital

4.3.3.3 Bahan yang diperlukan

Aki 45 Ah

4.3.3.4 Gambar pengujian



Gambar 4.11 pengisian pada aki normal

4.3.3.5 Prosedur pengujian

1. Siapkan alat ukur AVO meter digital.
2. Buka casing belakang dan casing atas charger.
3. Tancapkan steker charger pada stop kontak.
4. Jepitkan probe warna merah keterminal positif aki dan jepitkan probe warna hitam keterminal negative pada aki.
5. Setelah charger aktif dan probe sudah terpasang dengan benar, tekan tombol start.
6. Pilih range 60 Ah untuk mengisi baterai 45 Ah.
7. Pilih mode otomatis (A).
8. Kemudian tekan OK!

4.3.3.6 Tabel hasil pengujian

Tabel 4.3 Hasil pengukuran

No.	mode	Kapasitas baterai	waktu	keterangan
1.	Automatis	45 Ah	10 Jam	normal
2.	Fast charding	45 Ah	8 Jam	normal

4.3.4 Kondisi Aki Rusak

Pengujian pengisian dan monitoring pada baterai yang berkondisi rusak. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui charger bekerja sesuai dengan rencana.



Gambar 4.12 pengisian pada aki rusak

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Beberapa kesimpulan yang dapat ditarik berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Informasi yang didapat dari pengisian aki dapat dimonitoring dari LCD 16x2.
2. Sumber tegangan untuk pengisian aki sangat penting, hal ini juga sangat mempengaruhi umur si aki, jika tegangan yang disuply terlalu besar dan pengisian sangat lama jika tegangan yang disuply terlalu kecil.
3. Jika aki mengalami kerusakan, maka otomatis aki tidak mau bekerja seperti semestinya.

5.2 Saran

Tidak dipungkiri bahwa masih ada beberapa kekurangan dari pengisian baterai berbasis arduino yang telah dibuat. Berikut adalah beberapa poin yang dapat dikembangkan :

1. Penambahan indikator untuk mengetahui berapa besar tegangan yang masuk pada saat pengisian aki.
2. Penggunaan sensor untuk pemberitahuan bahwa pemasangan probe charger terbalik.
3. Meningkatkan penggunaan charger agar bisa digunakan mengisi aki kering dengan menambahkan beberapa komponen maupun program pada arduino.

DAFTAR PUSTAKA

- Arlina, D. (2018). Pengertian Dan Fungsi Baterai Aki .
<http://www.kitapunya.net/2013/12/pengertian-dan-fungsi-baterai-aki.html?m=1>.
Diakses pada tanggal 8 januari 2018
- Ecadio. (2018). Belajar Dan Mengenal Arduino Pro Mini. <http://ecadio.com/belajar-dan-mengenal-arduino-pro-mini>. Diakses pada tanggal 8 januari 2018
- Kemal. (2012). Battery Charger Otomatis Berbasis Mikrokontroler.
<https://www.scribd.com/doc/211761835/Battery-Charger-Otomatis-Berbasis-Mikrokontroler-Untuk-Lead-Acid-Battery-312v-Software>. Diakses pada tanggal 9 januari 2018
- Munandar, aris. (2012). Mengenal liquid crystal display 16 x 2.
<http://www.leselektronika.com/2012/06/liquid-crystal-display-lcd-16-x-2.html?m=1>.
Diakses pada tanggal 8 januari 2018
- Rentanu, I wayan. (2017). Rangkaian Charger aki otomatis.
<http://www.heybali.com/rangkaian-charger-aki-otomatis/>. Diakses pada tanggal 8 januari 2018

LAMPIRAN



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

**BERITA ACARA UJIAN TUGAS AKHIR
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

Nama : Mudzakkir Ma'ruf
N.I.M : 1552009
Program Studi : Teknik Listrik DIII
Judul : **Pengisi Baterai 10 Ah – 100 Ah dengan Autodeteksi Aki Rusak Berbasis Arduino**

Dipertahankan dihadapan Majelis Penguji Tugas Akhir jenjang Diploma Tiga (DIII) pada:

Hari : Kamis
Tanggal : 01 Februari 2018
Dengan Nilai : **81,74 (A)**

Panitia Ujian Tugas Akhir



Ketua Majelis Penguji

Ir. Eko Nurcahyo, MT
NIP.X.1028700172

Sekretaris Majelis Penguji

Lauhil Mahfudz Hayusman, ST., MT
NIP.P.1031400472

Anggota Penguji

Dosen Penguji I

Ir. M. Abdul Hamid, MT
NIP.Y.1028700163

Dosen Penguji II

Lauhil Mahfudz Hayusman, ST., MT
NIP.P.1031400472





PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

LEMBAR PERBAIKAN TUGAS AKHIR

Dalam pelaksanaan jenjang diploma III, program studi teknik listrik D-III,
maka perlu adanya perbaikan tugas akhir mahasiswa dibawah ini :

Nama : Mudzakkir Ma'ruf
NIM : 1552009
Prodi : Teknik Listrik D-III
Masa Bimbingan : Semester Ganjil 2017/2018
Judul : Pengisi Baterai 10 Ah – 100 Ah Dengan Autodeteksi Aki
Rusak Berbasis Arduino

No.	Penguji	Tanggal	Materi Perbaikan	Paraf
1.	Penguji I	01/02/2018	Perbaikan flowchart dan blok diagram, perbaikan hasil pengukuran in dan out, penambahan spesifikasi alat.	
2.	Penguji II	01/02/2018	perbaikan tata tulis, perbaikan daftar pustaka, perbaikan flowchart, penambahan identitas pada charger aki.	

Disetujui :

Dosen penguji I

Ir. M. Abdul hamid, MT
NIP.Y.1018800188

Dosen penguji II

Lauhil Mahfudz Hayusman, ST, MT
NIP.P.1031400472

Mengetahui :

Dosen pembimbing I

Ir. Choirul Saleh, MT
NIP.Y.1018800190

Dosen pembimbing II

Ir. Eko Nurcahyo, MT
NIP.Y. 10128700172



FORMULIR PERBAIKAN TUGAS AKHIR

Dalam melaksanakan Ujian Tugas Akhir jenjang Diploma Tiga Fakultas Teknologi Industri Program Studi Teknik Listrik DIII, maka perlu adanya perbaikan Tugas Akhir untuk Mahasiswa:

Nama : Mudzakir Ma'ruf
NIM : 1552009
Program Studi : Teknik Listrik DIII

Adapun perbaikan-perbaikan tersebut sebagai berikut:

- Perbaiki flowchart & Blok diagram sesuai judulnya.
- Hasil pengukuran In & ant penyearah di cek lagi.
- Spesifikasi alat di tambahkan.

Malang, Februari 2018
Dosen Penguji I,

(Ir. M. Abdul Hamid, MT)



FORMULIR PERBAIKAN TUGAS AKHIR

Dalam melaksanakan Ujian Tugas Akhir jenjang Diploma Tiga Fakultas Teknologi Industri Program Studi Teknik Listrik DIII, maka perlu adanya perbaikan Tugas Akhir untuk Mahasiswa:

Nama : Mudzakir Ma'ruf
NIM : 1552009
Program Studi : Teknik Listrik DIII

Adapun perbaikan-perbaikan tersebut sebagai berikut:

- Perbaiki kata tulis, konsistensi penulisan (simbol atau angka?).
- tulis, (buka serapan) font Italia
- Daftar pustaka wajib dari artikel jurnal, buku, dari website/blog.
- Batas Masalah, flowchart. Kata "inisialisasi" bermakna apa? looping "Ya" atau "Tidak"
- flowchart, tambahkan tahapan setting (Pengaturan Ah-nyar) "tambahan autodeteksi aki rusak."
- pada bab 3, tambahkan cara menentukan kapasitas trafo, cara membuat perancangan auto deteksi aki rusak, aki penuh, aki kosong. dsb.
- fisik charger aki dilengkapi dengan identifikasi, masalah mode pengisian: normal, fast charging, otomatik charging (2). Mode pengisian: 10 Ah, 20 Ah atau 100 Ah.
- Analisis Hasil ditambahkan.
- Info autodeteksi aki rusak berupa apa?

Malang, 01 Februari 2018
Dosen Penguji II,

(Lauhil Mahfudz Hayusman, ST., MT)