TUGAS AKHIR

BATTERY CHARGER PENGISIAN ARUS 5Ah-50Ah DILENGKAPI PROTEKSI (CUT-OFF)

Disusun Oleh:

Ardi Gunawan
NIM : 1552006

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI LISTRIK DIII
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

2018

LEMBAR PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

BATTERY CHARGER PENGISIAN ARUS 5Ah-50Ah DILENGKAPI PROTEKSI (CUT-OFF)

Disusun dan diajukan untuk melengkapi dan memenuhi syarat-syrat guna mencapai gelar ahli madya Teknik listrik diploma tiga

Disusun Oleh :

Ardi Gunawan

NIM : 1552006

Diperiksa dan Disetujui,

Dosen Pembimbing I

(Ir. Taufik Hidayat, MT)
NIP.Y. 1018700151

Dosen Pembimbing II

(Bambang Prio Hartono, ST., MT)
NIP.Y. 1028400082

Mengetahui,

Program Studi Teknologi Listrik DIII
Ketua

(Ir. Eko Nurcahyo, MT)
NIP.Y.1028700172

"BATTERY CHARGER PENGISIAN ARUS 5Ah-50Ah DILENGKAPI PROTEKSI (CUT-OFF)"

(Ardi Gunawan. 2015. 1552006. Teknik Listrik D-III)

(Dosen Pembimbing I : Ir. Taufik Hidayat, MT)

(Dosen Pembimbing II : Bambang Prio Hartono, ST, MT)

ABSTRAK

Seiring dengan jaman dimasa sekarang yang makin modern, para masyarakat juga akan menyukai sesuatu yang gampang digunakan atau dengan kata lain yang siap dipakai. Saat ini sangat dibutuhkan *charger accu* yang bisa digunakan kapan saja oleh masyarakat tanpa harus kebengkel-bengkel tertentu. Penulis akan membuat "*battery charger* pengisian arus 5Ah-50Ah dilengkapi proteksi (*cut off*)", dalam hal ini penulis membangun suatu alat untuk mengisi arus baik *accu* mobil maupun *accu* motor. Hasil dari alat *battery charger* ini sudah di uji coba dan sudah layak untuk dipakai, berbagai macam komponen-komponen yang dibutuhkan untuk merakit *charger* tersebut mulai dari *trafo,rotary switch, dioda, socket*, sekring, *resistor*, lampu led, dan amperemeter, proteksi, serta kabel yang secukupnya. *Battery charger* yang dibuat ini berbeda dengan yang lainnya yaitu jika *battery* sudah terisi penuh maka dengan sendirinya memutus aliran arus secara otomatis dan alarm pun berbunyi menandakan *battery* telah terisi penuh. Penulis mencoba *charger* pada dua *accu* agar dapat mengetahui perbedaan saat pengisian arus. Tegangan yang dihasilkan *charger* adalah 12 Volt untuk pengisian *battery* 5Ah-50Ah. Dari hasil yang diuji coba untuk mengisi arus yang pertama adalah *accu* GS Premium 45Ah pada saat di*charger* membutuhkan waktu 8jam dan saat *battery* telah terisi penuh maka secara otomatis memutuskan aliran arus menuju *battery* yang di*charger*. Dan pada *battery* kedua yaitu *accu* Kabaya 7Ah membutuhkan waktu charger selama 1 jam 30 menit dan seperti battery pertama jika sudah terisi penuh maka secara otomatis aliran arus akan mati dan alarm akan berbunyi yang menandakan *battery* telah terisi penuh. Dapat disimpulkan bahwa *charger* sudah bisa digunakan untuk mengisi arus pada *accu*.

Kata kunci: *charger, battery*

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kepada Allah SWT atas segala limpahan rahmat-nya sehingga tugas akhir yang berjudul *"Battery Charger Pengisian Arus 5Ah-50Ah Dilengkapi Proteksi (Cut-Off)"* dapat terselesaikan.

Laporan tugas akhir ini dibuat untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar ahli madya teknik listrik diploma tiga. Ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada yang terhormat.

1. Bapak DR. Ir. Lalu Mulyadi, MT selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang
2. Bapak Dr. F. Yudi Limpraptono, MT selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri
3. Bapak Ir. Eko Nurcahyo, MT selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik D-III FTI
4. Bapak Ir. Taufik Hidayat, MT selaku Dosen Pembimbing I dan Bapak Bambang Prio Hartono, ST, MT selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak membantu dan membimbing laporan evaluasi dan analisa
5. Kedua orang tua yang penulis cintai dan hormati yang tellah memberi dukungan baik moril maupun materil
6. Kakak perempuan beserta suami yang selalu memberikan motivasi agar dapat menyelesaikan laporan ini dengan baik
7. Teman-teman angkatan 2015 dan 2016 yang telah memberikan dukungan untuk cepat menyelesaikan kuliah
8. Semua pihak yang telah membantu dalam penulisan dan penyusunan tugas akhir ini

Penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, untuk itu kritik dan saran dari pembaca sangat penulis harapkan untuk perbaikan laporan tugas akhir ini.

Malang, Februari 2018

Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL i
LEMBAR PERSETUJUAN ii
ABSTRAK iii
KATA PENGANTAR iv
DAFTAR ISI v
DAFTAR GAMBAR vii
DAFTAR TABEL viii
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 1
1.3 Tujuan 1
1.4 Sistematika Penulisan 2
BAB II Kajian Pustaka 3
2.1 Pengertian Accu 3
2.2 Hitungan Accu 5
2.3 Socket 7
2.4 Jenis-jenis Accu 8
2.5 Pengertian Sekering 11
2.6 Jenis-jenis Sekering 12
2.7 Pengertian Trafo 13
2.8 Jenis-jenis Trafo 14
2.9 Pengertian Dioda 18
2.10 Jenis-jenis Dioda 18
2.11 Pengertian Rotary Switch 20
2.12 Pengertian Resistor 20
2.13 Pengertian Lampu LED 21
2.14 Pengertian Amperemeter 21
2.15 Metode charger 21
BAB III HASIL YANG DICAPAI 24
3.1 Metode Perancangan Alat 24
3.2 Konsep Desain Battery Charger Pengisian Arus 5~50A 24

3.3 Diagram Proteksi (Cut-Off) 25
3.4 Diagram Alur Battery Charger Pengisian Arus 5~50V 26
3.5 Bahan yang Digunakan 27
3.6 Prosedur Pembuatan 27
3.6 Teknik Pengujian Alat 27
BAB IV Analisa Sistem Dan Hasil Uji coba 29
4.1 Pengujian dan Analisa Alat 29
4.2 Gambar Accu yang Akan Dicharger 29
4.3 Pengujian Pada Battery GS Premium 30
4.3.1 Tujuan 30
4.3.2 Peralatan Yang Digunakan 30
4.3.3 Gambar Saat Pengujian 30
4.3.4 Prosedur Pengujian 30
4.3.5 Tabel Hasil Pengujian 31
4.4 Pengujian Pada Battery Kayaba 31
4.4.1 Tujuan 31
4.4.2 Peralatan Yang Digunakan 31
4.4.3 Gambar Saat Pengujian 31
4.4.4 Prosedur Pengujian 31
4.4.5 Tabel Hasil Pengujian 32
4.5 Hasil Pengujian 32
BAB V PENUTUP 33
5.1 Kesimpulan 33
5.2 Saran 33
DAFTAR PUSTAKA 34

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.3 Accu Basah 6
Gambar 2.3 Accu Hybrid 7
Gambar 2.3 Accu Bebas Perawatan 7
Gambar 2.7 Trafo Step-Up Step-Down 11
Gambar 2.7 Trafo Frekwensi 12
Gambar 2.7 Trafo Jenis Output 13
Gambar 2.7 Trafo Adaptor 13
Gambar 2.7 Trafo Switching 14
Gambar 3.2 Diagram Blok 24
Gambar 3.3 Proteksi (*Cut Off*) 25
Gambar 4.2 Accu GS Premium 45Ah 28
Gambar 4.2 Accu Kayaba 7Ah 28
Gambar 4.3.4 Charger Accu GS Premium 45Ah 29
Gambar 4.4.3 Charger Accu Koyaba 7Ah 30
Gambar

DAFTAR TABEL

Tabel 3.4 Bahan yang Digunakan 22
Tabel 4.3.5 Tabel Hasil Pengujian 30
Tabel 4.4.5Tabel Hasil Pengujian 30

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penggunaan baterai saat ini banyak ditemukan dalam berbagai alat elektronik dengan berbagai variasi bentuk dan ukuran. Variasi bentuk, ukuran dan kegunaan baterai ini salah satunya adalah *accu* yang sering digunakan dalam industri dan otomotif. Di bidang otomotif misalnya, fungsi *accu* adalah sebagai sumber tenaga listrik bagi semua sistem kelistrikan mobil, termasuk digunakan untuk sistem starter agar mesin mobil bisa dinyalakan.

Accu didefenisikan sebagai sebuah sistem sel listrik dimana di dalamnya berlangsung proses elektrokimia yang reversibel (dapat berbalikan) dengan efisiensinya yang tinggi. Proses elektrokimia reversibel adalah, terjadinya proses perubahan energi kimia menjadi energi listrik dan sebaliknya. Proses perubahan tenaga ini terjadi dengan cara regenerasi dari elektroda-elektroda yang dipakai, yaitu dengan melewatkan arus listrik dengan cara polaritas yang berlawanan di dalam sel.

Dari defenisi dan fungsi serta peran *accu*, dapat disimpulkan bahwa menjaga kualitas kerja *accu* hanya dapat dilakukan bila proses perubahan energi kimia menjadi energi listrik bisa berjalan dengan baik. Untuk mencapai hal tersebut, maka salah satu cara yang harus dilakukan adalah dengan melakukan pengisian daya secara berkala pada *accu* menggunakan *battery charger*.

Battery charger adalah suatu alat yang berfungsi untuk mengisi baterai dengan tegangan konstan hingga mencapai tegangan yang ditentukan. Apabila level tegangan yang ditentukan itu telah tercapai, maka arus pengisian akan turun secara otomatis sesuai dengan setingan dan menahan arus pengisian hingga menjadi lebih lambat kemudian indikator menyala menandakan baterai telah terisi penuh.

Melihat hubungan kebutuhan akan *accu* sebagai sumber energi listrik pada industri dan otomotif, pengisiaan daya *accu* dan kualitas kerja *accu*, maka penulis mengangkat tema penelitian **"*Battery Charger* Pengisian Arus 5Ah-50Ah Dilengkapi Proteksi (*Cut-Off*)"**. Pada penelitian kali ini, penelitia fokus pada

perencanaan dan perancangan *battery charger* pengisian arus 5Ah-50Ah pada baterai *accu.*

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang diuraikan diatas, permasalahan yang akan dibahas dalam Tugas Akhir ini adalah bagaimana cara membuat *battery charger* pengisia arus 5Ah-50Ah dilengkapi proteksi (*cut-off*).

1.3 Tujuan

Membuat alat untuk battery charger pengisian arus 5Ah-50Ah dilengkapi proteksi (*cut-off*).

1.4 Sistematika Penulisan

Sistematika dari pembahasan didalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN:

Berisikan latar belakang, rumusan masalah, tujuan, manfaat dan sistematika penulisan.

BAB II KAJIAN PUSTAKA:

Pengertian teori alat *battery charger* dan penjelasan tentang teori charger battery

BAB III PERENCANAAN SISTEM:

Proses rancang bangun *battery charger*

BAB IV ANALISA SISTEM DAN HASIL UJI COBA:

Analisa sistem kerja *battery charger* dalam pengisian arus

BAB V PENUTUP:

Berisikan kesimpulan dan saran

DAFTAR PUSTAKA

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Pengertian *Accu*

Accu atau *Storage Battery* adalah sebuah sel atau elemen sekunder dan merupakan sumber arus listrik searah yang dapat mengubah energy kimia menjadi energy listrik. *Accu* termasuk elemen elektrokimia yang dapat mempengaruhi zat pereaksinya, sehingga disebut elemen sekunder. Kutub positif *accu* menggunakan lempeng oksida dan kutub negatifnya menggunakan lempeng timbale sedangkan larutan elektrolitnya adalah larutan asam sulfat.

Ketika *accu* dipakai, terjadi reaksi kimia yang mengakibatkan endapan pada anode (reduksi) dan katode (oksidasi). Akibatnya, dalam waktu tertentu antara anode dan katode tidak ada beda potensial, artinya *accu* menjadi kosong.

Supaya *accu* dapat dipakai lagi, harus diisi dengan cara mengalirkan arus listrik kearah yang berlawanan dengan arus listrik yang dikeluarkan *accu* itu. Ketika *accu* diisi akan terjadi pengumpulan muatan listrik. Pengumpulan jumlah muatan listrik dinyatakan dalam *ampere* jam disebut tenaga *accu.* Pada kenyataannya, pemakaian *accu* tidak dapat mengeluarkan seluruh energy yang tersimpan *accu* itu. Oleh karenanya, accu mempunyai rendemen atau efisiensi.

Akumulator (*accu, aki*) adalah sebuah alat yang dapat menyimpan energi (umumnya energi listrik) dalam bentuk energi kimia. Contoh-contoh akumulator adalah baterai dan kapasitor. Pada umumnya di Indonesia, kata akumulator (sebagai aki atau *accu*) hanya dimengerti sebagai "baterai" mobil. Sedangkan di bahasa Inggris, kata akumulator dapat mengacu kepada baterai, kapasitor, kompulsator, dll.

Pada mobil yang masih menggunakan teknologi lama, jenis *Accu* yang banyak digunakan adalah jenis *lead*-acid (*accu* basah). *Accu* jenis ini komponennya merupakan gabungan dari beberapa lempengan timbal *(Pb)* dan lempengan *oksida* (PbO_2), yang direndam dalam larutan elektrolit yang terdiri dari 35% *asam sulfat* (H_2SO_4) dan 65% *air* (H_2O). *Accu* mobil pada umumnya menyediakan tegangan sebesar 12 volt. Tegangan ini didapat dengan cara

menghubungkan enam sel galvanik. *Accu* tidak lagi bisa menyimpan arus listrik, berarti *Accu* sudah mulai rusak (soak). Biasanya ditandai dengan bunyi klakson yang melemah, lampu tidak terang, waktu starter mesin jadi lebih panjang, bahkan tidak lagi bisa menggerakkan starter. secara "seri" setiap sel menyediakan 2,1 volt, jadi apabila di charge penuh, akan menghasilkan 2,1 volt x 6 sel = 12,6 volt.

Kondisi *Accu*, dapat diukur dengan suatu alat yang men-simulasikan besar beban yang masih mampu diterima oleh *accu*, atau dengan cara sederhana dengan menggunakan *Battery Hydrometer*. Cara penggunaan *Hydrometer* adalah dengan mencelupkan ujung alat ini pada air *Accu*, kemudian menyedotnya.

Pada saat *Accu* disetrum, cairan elektrolit akan bereaksi dengan material pada lempengan, dan merubah permukaannya menjadi timbal sulfat. Pada saat *Accu* digunakan (*discharge*), akan terjadi reaksi terbalik, yaitu timbal sulfat akan kembali berubah menjadi bentuk semula yaitu oksida timah dan memimpin.

Jika mobil digunakan, proses ini akan berulang terus menerus. Tetapi proses ini tidaklah sempurna, karena ada deposit yang terbentuk. Semakin lama, lapisan *deposit Sulfat* akan semakin tebal dan akan mengurangi performanya. Pada ketebalan tertentu, deposit ini akan membuat *accu* tidak lagi bisa *recharge*, dan *accu* harus diganti.

Pelat-pelat baterai harus selalu terendam cairan elektrolit, sebaiknya tinggi cairan elektrolit 4 - 10 mm diatas bagian tertinggi dari pelat. Bila sebagian pelat tidak terendam cairan elektrolit maka bagian pada pelat yang tidak terendam tersebut akan langsung berhubungan dengan udara akibatnya bagian tersebut akan rusak dan tak dapat dipergunakan dalam suatu reaksi kimia yang diharapkan, contoh, sulfat tidak bisa lagi menempel pada bagian dari pelat yang rusak, sebab itu bisa ditemukan konsentrasi sulfat yang sangat tinggi dari ruang sel yang sebagian pelatnya sudah rusak akibat sulfat yang sudah tidak bisa lagi bereaksi dengan bagian yang rusak dari pelat. Oleh karena itu kita harus memeriksa tinggi cairan elektrolit dalam baterai kendaraan bermotor setidaknya 1 bulan sekali (kalau perlu tiap 2 minggu sekali agar lebih aman) karena senyawa dari cairan elektrolit bisa menguap terutama akibat panas yang terjadi pada proses pengisian (*charging*), misalnya pengisian yang diberikan oleh alternator. Jika cairan terlalu tinggi juga tidak baik karena cairan elektrolit bisa tumpah melalui lubang-lubang

sel (misalnya pada saat terjadi pengisian) dan dapat merusak benda-benda yang ada disekitar baterai akibat korosi, misalnya sepatu kabel, penyangga/dudukan baterai, dan bodi kendaraan akan terkorosi, selain itu proses pendinginan dari panasnya cairan elektrolit baterai oleh udara yang ada dalam sel tidak efisien akibat kurangnya udara yang terdapat di dalam sel, dan juga asam sulfat akan berkurang karena tumpah keluar; bila asam sulfat berkurang dari volume yang seharusnya maka kapasitas baterai tidak akan maksimal karena proses kimia yang terjadi tidak dalam keadaan optimal sehingga tenaga/kapasitas yang bisa diberikan akan berkurang, yang sebelumnya bisa menyuplai -katakanlah- 7 *ampere* dalam satu jam menjadi kurang dari 7 *ampere* dalam satu jam, yang sebelumnya bisa memberikan pasokan tenaga sampai -katakanlah- 1 jam kini kurang dari 1 jam isi/tenaga baterai sudah habis.

2.2 Hitungan *Accu*

a. Perhitungan Waktu Pengisian *Accu*

Untuk menghitung waktu pengisian *accu* beberapa hal yang harus diperhatikan adalah sebagai berikut:

Misalnya:

1. voltase accu 12 volt.
2. Tentukan berapa banyak accu yang akan diisi ulang, 2 buah misalnya.
3. Berapa kapasitas accu (berapa Ah), misalnya hanya 1 accu 50 Ah.
4. Berapa lama waktu pengisian yang dibutuhkan? Misalnya 2 jam

I = 50Ah /2 jam = 25 Ampere

Tambahkan 20% untuk diefisiensi accu, kuat arus yang dibutuhkan untuk pengisian 2 jam: 25 Ampere + 20% = 30 Ampere

Berapa watt charger yang dibutuhkan untuk mengisi accu 50 Ah selama 2 jam: diketahui tegangan standar charger accu = 13,8 volt

P = V x I

= 13,8 volt x 30 Ampere

=414 Watt

Berarti yang dibutuhkan untuk mengisi accu dengan waktu 2 jam adalah charger dengan spesifikasi: arus output sebesar 30 Ampere dan output

tegangan sebesar 13,8 volt. Terlalu besar pengisian daya akan merusak *accu* dan terlalu kecil akan memakan waktu lebih lama untuk pengisian *accu.*

b. waktu dan Arus Pengeluaran

Pengeluaran lambat (berupa pengeluaran arus yang rendah) mengakibatkan waktu pengeluaran juga diperpanjang alias kapasitas lebih tinggi. Kapasitas yang dinyatakan untuk baterai yang umum pemakaiannya pada pengeluaran tertentu, biasanya 20 jam. Contoh: Baterai 12 V 75 Ah bisa dipakai selama 20 jam jika kuat arus rata-rata yang digunakan dalam 1 jam adalah 3,75 Ampere (75 Ah / 20 h), sedangkan bila digunakan sebesar 5 Ampere maka waktu pemakaian bukannya 15 jam (75 Ah / 5 A) tapi lebih kecil yaitu 14 jam, sedangkan pada penggunaan Ampere yang jauh lebih besar, yaitu 7,5 Ampere maka waktu pemakaian bukan 10 jam (75 A / 7,5 A) tapi hanya 7 jam!Hal ini bisa menjadi jawaban bagi mereka yang menggunakan UPS, misal 500 VA atau 500 Watt.hour, yang mana baterai UPS hanya bertahan lebih kurang 5 - 15 menit untuk komputer yang memerlukan daya 250 Watt, padahal kalau berdasarkan hitungan kasar seharusnya bisa bertahan selama 2 jam (500 Watt.hour / 250 Watt).Saya beri satu contoh nyata, sebuah aki kering 12 V dan 18 Ah mencantumkan nilai spesifikasi sebagai berikut :20 hr @ 0,9 A = 18 A5 hr @ 3,06 A = 15,3 A1 hr @ 10,8 A = 10,8 A1/2 hr @ 18 A = 9 AJika dilihat dari spesifikasi maka aki ini memiliki kapasitas efektif sebesar 18 Ah namun suplai dari aki sebenarnya hanya bisa dilakukan selama :- 20 jam jika kuat arus yang dipakai hanya sebesar 0,9 A untuk tiap jam artinya hanya memakai daya sebesar 10,8 Watt/jam (12 V x 0,9 A) --> Kapasitas = 18 Ah (0,9 A x 20 hour)- 5 jam jika kuat arus yang dipakai 3,06 A atau berdaya 36,72 Watt/jam (12 V x 3,06 A) --> Kapasitas = 15,3 Ah (3,06 A x 5 hour)- 1 jam jika kuat arus yang dipakai 10,8 A atau berdaya 129,6 Watt/jam (12 V x 10,8 A) --> Kapasitas = 10,8 Ah (10,8 A x 1 hour)- 1/2 jam jika kuat arus yang dipakai sama dengan kapasitas efektifnya yang 18 Ah atau berdaya 216 Watt/jam (12 V x 18 A) --> Kapasitas = 9 Ah (18 A x 0,5 hour)Dari sini Anda sudah bisa menyimpulkan bahwa makin rendah arus yang dikeluarkan/dipergunakan maka baterai mampu menyuplai dalam waktu yang lebih panjang artinya kapasitas baterai bisa sama

persis dengan kapasitas efektif sebesar 18 Ah bila menggunakan kuat arus seperduapuluh dari kapasitas efektifnya (1/20 x 18 A) dan sebaliknya semakin besar pemakaian arus makin kecil pula kapasitas baterai yang bahkan bisa cuma mencapai 9 Ah.Saya pribadi tidak tahu persis apa rumus yang bisa menghitung hubungan flukutasi arus dengan kapasitas yang dihasilkannya tapi secara kasar -berdasarkan data diatas- pemakain arus sebesar 60% dari kapasitas efektifnya akan bertahan selama 1 jam. Jadi untuk mendapatkan kapasitas baterai yang bisa menyalakan peralatan berdaya 300 Watt selama satu jam digunakan perhitungan berikut :- Dapatkan ukuran Ampere, yaitu 25 A (Ampere (I) = Daya / Voltase = P / V = 300 / 12 = 25)- Kapasitas efektif dari baterai yang dicari adalah 41,67 Ah (Ampere / 60% = 25 x 100 / 60).

2.3 *Socket*

Banana Connector ini sering disebut juga dengan Konektor 4mm, hal ini dikarenakan diameter Pin *Banana Conector* ini berukuran 4mm. Pin pada *Banana Connector* ini terdapat 1 atau 2 per (spring) yang menonjol keluar, sehingga bentuknya menyerupai Pisang (Banana). Salah satu kelebihan *Banana Connector* (Konektor Banana) adalah dapat melewatkan arus listrik yang tinggi hingga 10A. Oleh karena itu, Konektor *Banana* ini banyak digunakan sebagai konektor yang menghubungkan Speaker ke Amplifier dan juga dalam Peralatan *Test Equipment* (Alat-alat ukur / Uji) seperti Multimeter dan Osiloskop. Konektor Banana ini ditemukan oleh Richard Hirschmann pada tahun 1924.

Gambar 2.3 *Banna socket*

https://www.google.co.id/search?dcrbanna+socKET+elektro&oq=banna+socKET+elektro (15)

2.4 Jenis-jenis *Accu*

1. *Accu* Basah

Gambar 2.3 *Accu* Basah

https://www.google.co.id/search?q=jenis+jenis+aki (11)

Accu basah sudah sejak lama banyak digunakan pada berbagai kendaraan. *Accu* jenis ini adalah yang paling umum dan sering dijumpai. Umumnya *accu* basah menggunakan wadah yang semi transparan, sehingga cairan yang terdapat didalamnya dapat terlihat dengan jelas. Cairan elektrolit yang diisikan biasanya disebut air *accu* atau air zuur (untuk accu baru), yang berfungsi untuk merendam sel-sel *accu*. Volume air *accu* tersebut harus selalu berada diatas batas minimal agar dapat tetap merendam sel-sel yang berada di dalam wadah tersebut. Jika volume air kurang dari batas minimal, maka sel penyimpanan arus akan ter-oksidasi dan berkarat. Untuk menambah volume cairan, cukup gunakan air destilasi, bukan air zuur. Perbedaan diantara keduanya dapat dilihat berdasarkan warna tutup botolnya. Umumnya Air zuur dikemas dalam botol dengan tutup berwarna merah, sementara air destilasi dikemas dalam botol dengan tutup berwarna biru.

Hingga saat ini *accu* yang populer digunakan adalah *accu* model basah yang berisi cairan asam sulfat (H2SO4). Ciri utamanya memiliki lubang

dengan penutup yang berfungsi untuk menambah air *accu* saat ia kekurangan akibat penguapan saat terjadi reaksi kimia antara sel dan air *accu*. Sel-selnya menggunakan bahan timbal (Pb). Kelemahan *accu* jenis ini adalah pemilik harus rajin memeriksa ketinggian level air *accu* secara rutin. Cairannya bersifat sangat korosif. Uap air *accu* mengandung *hydrogen* yang cukup rentan terbakar dan meledak jika terkena percikan api. Memiliki sifat *self-discharge* paling besar dibanding *accu* lain sehingga harus dilakukan penyetruman ulang saat ia didiamkan terlalu lama. *Accu* basah di bagi menjadi beberapa jenis, yaitu:

a. Accu Hybrid

Gambar 2.3 *Accu Hybrid*

https://www.google.co.id/search?q=aki+hybrid (12)

Pada dasarnya *accu hybrid* tak jauh berbeda dengan *accu* basah. Bedanya terdapat pada material komponen sel *accu*. Pada *accu hybrid* selnya menggunakan *low-antimonial* pada sel (+) dan kalsium pada sel (-). *Accu* jenis ini memiliki performa dan sifat *self-discharge* yang lebih baik dari *accu* basah konvensional.

b. Accu Calcium

Kedua selnya, baik (+) maupun (-) mengunakan material kalsium. *Accu* jenis ini memiliki kemampuan lebih baik dibanding *aki hybrid*. Tingkat penguapannya pun lebih kecil dibanding *accu* basah konvensional.

c. *Accu* **Bebas Perawatan**

Gambar 2.3 *Accu* Bebas Perawatan

https://www.google.co.id/search?dcr=aki+bebas+perawatan (13)

Accu jenis ini dikemas dalam desain khusus yang mampu menekan tingkat penguapan air *accu*. Uap *accu* yang terbentuk akan mengalami kondensasi sehingga kembali menjadi air murni yang menjaga level air *accu* selalu pada kondisi ideal sehingga tak lagi diperlukan pengisian air *accu*. *Accu* jenis ini biasanya terbuat dari basis jenis *accu hybrid* maupun *accu* kalsium.

d. *Accu* **Tertutup**

Accu jenis ini selnya terbuat dari bahan kalsium yang disekat oleh jaring berisi bahan elektrolit berbentuk gel/selai. Dikemas dalam wadah tertutup rapat. *Accu* jenis ini kerap dijuluki sebagai *accu* kering. Sifat elektrolitnya memiliki kecepatan penyimpanan listrik yang lebih baik. Karena sel terbuat dari bahan kalsium, *accu* ini memiliki kemampuan penyimpanan listrik yang jauh lebih baik seperti pada *accu* jenis calsium pada umumnya. Pasalnya ia memiliki *self-discharge* yang sangat kecil sehingga *accu* tertutup ini masih mampu melakukan start saat didiamkan dalam waktu cukup lama. Kemasannya yang tertutup rapat membuat *accu* jenis ini bebas ditempatkan dengan berbagai posisi tanpa khawatir tumpah. Namun karena wadahnya tertutup rapat pula *accu* seperti ini tidak tahan pada temperatur tinggi sehingga dibutuhkan penyekat panas tambahan jika ia diletakkan di ruang mesin.

2. Accu Kering

Accu kering merupakan bentuk pengembangan dari *accu* basah yang penggunaannya kini semakin populer. Secara fisik, perbedaannya dengan *accu* basah dapat dilihat melalui wadahnya yang berwarna gelap atau tidak transparan. Selain itu *accu* kering juga tidak memiliki lubang-lubang untuk mengisi air *accu.* Cairan yang terdapat didalamnya berwujud gel, yang digunakan sebagai pengganti cairan elektrolit. Tingkat penguapan Gel ini sangat minim. Dan saat menguap, uap tersebut tidak dibuang keluar, tetapi tetap tertampung didalam wadah, sehingga volumenya tetap terjaga. Dengan demikian, maka *accu* jenis ini tidak membutuhkan perhatian khusus atau umumnya disebut *Maintenance Free* (bebas perawatan).

Sebagai salah satu bagian terpenting dari sistem kelistrikan, *accu* tidak hanya menyimpan namun juga menyalurkan listrik ke seluruh perangkat elektronik di mobil. Walaupun dewasa ini telah banyak beredar jenis *Accu* kering yang hampir tidak membutuhkan perawatan, tetapi penggunaan *Accu* basah masih banyak dijumpai karena harganya yang lebih terjangkau.

Kesimpulannya *Accu* basah membutuhkan perawatan, artinya Anda perlu meluangkan waktu secara rutin untuk memeriksa ketinggian cairan dan memastikan bahwa cairan tersebut tetap berada pada batas yang seharusnya. Namun selain harganya yang lebih terjangkau, jika perawatan dilakukan secara tepat dan teratur, *accu* basah cenderung memiliki umur yang lebih panjang dibandingakan *accu* kering.

2.5 Pengertian Sekering

Pengertian dan Fungsi *Fuse* (Sekering), *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.

2.6 Jenis-jenis Sekering

1. Sekering Uliran

   Sekring ini berupa satuan yang mempunyai kaki edison sekring ini diulirkan kedalam sekring (elemen). Kawat perak didlmnya terdiri dari 2 lebar kawat.sebuah diantaranya lebih halus daripada yang lain keduanya menghubungkan tumit sekring itu dengan kaki sekring. Kawat yang halus dibelokkan melalui pengisyarat pada kepalanya kalu kawat halus itu putus, maka pengisyaratan itu tertekan oleh pegas dan orang mengetahui sekringitu putus.

2. Sekering Tabung

   Sekering tabung tidak banyak bedanya dalam prinsip sekring peluru,hanya untuk arus dan tegangan yang besar lebih sesuai karena ukurannya yang lebih besar. Pemasangan tidak lagi menggunakan pemegang sekring dan kepala sekering, tetapi hanya kedua ujung sekering tabung itu saja dibuat dari pada tembaga yang dilapis nikel dan pemegangnya berupa jepitan sekering ini juga diisi pasir putih, dan kawat yang digunakan menurut harga batasnya sekering ini dibuat untuk arus mulai 60a. Pemasangan dapat dilakuknan pada dinding degan menggunakan pelat. Kalau dipasang pada papan saklar maka isolator-isolator pemegang kontak kontak berpegas itu langsung dipasang pada papan saklar dan dari belakang dipasang degan menggunakan cincin dan mur.

3. Sekering Terbuka

   Sekering terbuka ialah sekering tabung yang tidak bertutup pada ujung-ujungnya dan didalmnya tidak berisi pasir tabungnya biasa dibuat dari bahan keramik, porselin atau kaca. Kontak-kontak pada ujungnya diberi baut untuk mengikat kawat sekring, kawat ini pada kedua ujungnya diberi sepatu untuk memudahkan pemasangannya. Cara pemasangan sekering ini dilakukan degan

tang sekering. Untuk tegangan hingga 500 f dapat pula dimasukkan atau dimasukkan degan tangan. Kontak-kontak berupa pisau-pisau yang dapat dijepit pada jepitan pemegang sekring

4. Sekering Tangkai

Sekering tangkai dapat merupakan sekering bumbung, atau sekering dengan bentuk lain yang diperlengkapi dengan tangkai untuk pegangan pada waktu pemasangan atau pencabutan sekering itu. Sekering jalur ialah sekering yang tidak dilindungi sama sekali dan hanya dipasang di dalam perkakas-perkakas yang tertutup atau untuk papan saklar yang tidak penting. Sekering jalur ini terdiri dari satu atau beberapa jalur yang dipersatukan ujung-ujungnya dengan sepatu untuk dipasang pada jepitan-jepitan.

5. Sekering Pemisah

Sekering pemisah ialah sekeering-sekring yang digabungkan dengan saklar pemisah. Biasanya sekeringnya berupa sekering tabung dengan kontak-kontak yang berupa pisau, dapat dicabut pada sebuah ujungnya dan berupa setengah engsel pada ujung yang sebelah lagi. Kalau tidak putus, maka sekering ini dapat di keluar masukkan seperti saklar pemisah, tetapi kalau sekering itu putus, setelah dicabut seperti saklar pemisah, engselnya dapat dikeluarkan dari jepitannya dengan mudah. sekering pemisah ini mulai banyak dipergunakan orang karena untuk instalasi tenaga yang besar sangat menghemat biaya dan tempat. Pemasangannya dapat dengan beberapa jalan. Umunmnya seluruhnya dipasang diatas isolator-isolator untuk tegangan-tegangan yang cukup tinggi.

2.7 Pengertian Trafo

Trafo *(transformator)* adalah sebuah alat untuk menaikkan atau menurunkan tegangan AC. Trafo (*Transformator*) dapat ditemukan di mana-mana dibanyak peralatan listrik sekitar kita. Tanpa trafo (*transformator*) kita tidak dapat menggunakan sebagaian besar peralatan listrik kita. Sebuah trafo (*transformator*) memiliki dua kumparan yang dinamakan kumparan primer dan kumparan sekunder. Trafo (*transformator*) dirancang sedemikian rupa sehingga hampir

seluruh fluks magnet yang dihasilkan arus pada kumparan primer dapat masuk ke kumparan sekunder. Bentuk trafo (*transformator*) hampir sama dengan cincin induksi Faraday, terdiri dari dua kumparan yaitu kumparan primer dan kumparan sekunder yang dililitkan pada inti besi lunak secara terpisah.

2.8 Jenis-jenis Trafo

1. Trafo *Step-Up Step-Down*

Pembagian jenis trafo yang pertama ini didasarkan pada hubungan antara trafo tegangan yang digunakan dan tegangan yang diperlukan untuk suplay rangkaian alat elektronika tertentu. Berdasarkan fungsi tersebut, trafo dibedakan menjadi dua macam yakni trafo *Step-Up dan trafo Step-Down.*

Gambar 2.7 Trafo Step-Up Step-Down

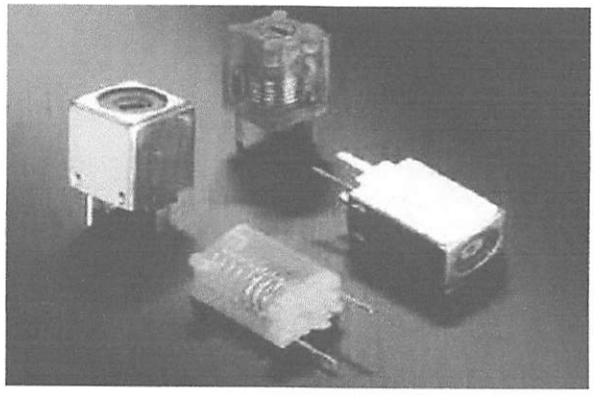
http://belajarelektronika.net/jenis-jenis-transformator/ (14)

a. Trafo *Step-Up,* adalah jenis trafo yang berfungsi untuk menaikkan tegangan AC ke nilai tertentu. Misal listrik PLN memiliki tegangan 220 volt, sedangkan alat elektronika membutuhkan tegangan 240 volt, maka diperlukan sebuah trafo step up untuk menjalankannya. Jumlah lilitan sekunder pada trafo *step up* ini lebih banyak dibanding dengan lilitan primer. Trafo jenis ini banyak diaplikasikan pada jaringan-jaringan pembangkit litrik serta alat-alat elektronika yang memerlukan tegangan tinggi seperti inverter, televisi, dan masih banyak lagi yang lainnya.

b. Trafo *Step-Down*, adalah jenis trafo yang berfungsi untuk menurunkan tegangan AC ke nilai tertentu. Misal listrik PLN memiliki tegangan 220 volt, sedangkan alat elektronika membutuhkan tegangan 110 volt, maka diperlukan sebuah trafo *step down* untuk menjalankannya. Jumlah lilitan primer pada trafo *step up* ini lebih banyak dibanding dengan lilitan sekunder. Trafo jenis ini banyak diaplikasikan pada alat-alat elektronika yang memerlukan tegangan rendah.

2. Trafo Frekwensi

Pembagian jenis trafo yang kedua ini didasarkan pada seberapa besar frekwensi trafo tersebut bekerja. Jenis trafo frekwensi ini terbagi lagi menjadi tiga macam yakni trafo frekwensi rendah, trafo frekwensi menengah, dan juga trafo frekwensi tinggi. Berikut penjelasan lengkap mengenai masing-masing jenis trafo tersebut.



Gambar 2.7 Trafo Frekwensi

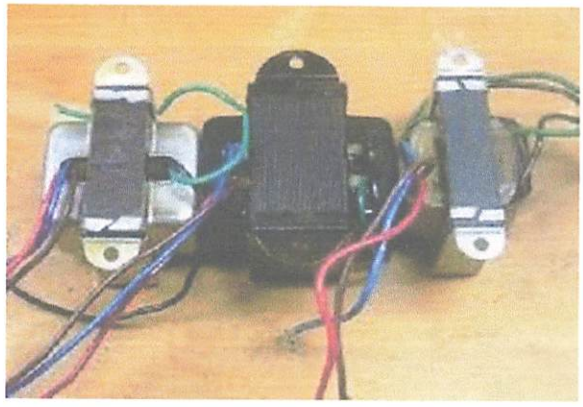
http://belajarelektronika.net/jenis-jenis-transformator/ (14)

a. Trafo Frekwensi Rendah, adalah trafo yang bekerja di frekwensi audio yakni antara 20 Hz sampai dengan 20 KHz. Ciri-ciri dari trafo frekwensi rendah ini biasanya menggunakan inti besi lunak. Contoh dari trafo frekwensi rendah ini adalah trafo adaptor dan juga trafo input/output.
b. Trafo Frekwensi Menengah, biasa disebut dengan trafo IF *(intermediate freqwency)* yakni jenis trafo yang bekerja di frekwensi menengah. Trafo

jenis ini banyak digunakan untuk perangkat radio AM/FM yang bekerja di frekwensi 455 kHz/10,7 MHz. Pada trafo ini, lilitan primer dan sekunder diparalel dengan sebuah kapasitor.

c. Trafo Frekwensi Tinggi, adalah jenis trafo yang bekerja di frekwensi tinggi dan biasanya digunakan untuk keperluan pembangkit frekwensi atau osilator, lilitan resonansi, serta *flyback* pada rangkaian televisi tabung. Meskipun tak sepopuler trafo IF, namun trafo ini dianggap sangat penting untuk beberapa keperluan tertentu.

3. Trafo Jenis *Output*



Gambar 2.7 Trafo Jenis *Output*

http://belajarelektronika.net/jenis-jenis-transformator/ (14)

Selanjutnya ada trafo jenis output yang memiliki bentuk identik dengan jenis trafo lainnya. Pada trafo ini terdapat lilitan coil yang terbuat dari bahan nikelin yang punya fungsi untuk menentukan besar kecilnya arus masuk. Trafo jenis ini banyak diaplikasikan pada alat-alat elektronik yang berkaitan dengan suara seperti radio, tape reconder, amplifier, dan lain sebagainya.

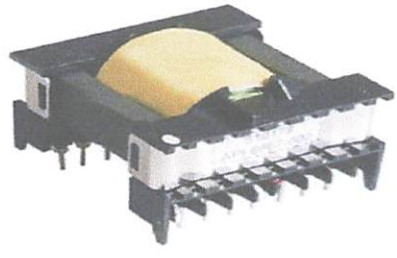
4. Trafo Adaptor

Gambar 2.7 Trafo Adaptor

http://belajarelektronika.net/jenis-jenis-transformator/ (14)

Trafo adaptor adalah jenis trafo yang berfungi untuk mengubah arus listrik AC menjadi DC. Trafo jenis ini juga memiliki dua buah lilitan yakni lilitan primer dan sekunder. Lilitan primer pada trafo adaptor ini bertugas untuk menerima arus listrik AC 110 volt hingga 240 volt, sedangkan lilitan sekundernya menghasilkan arus DC sebesar 4 hingga 12 volt.

5. Trafo *Switching*



Gambar 2.7 Trafo *Switching*

http://belajarelektronika.net/jenis-jenis-transformator/ (14)

Selain empat trafo tadi, ada satu jenis trafo lain yang harus anda ketahui yakni trafo *switching*. Seperti namanya, trafo jenis ini banyak digunakan pada *power supply* berteknologi *switching*. Trafo jenis ini menggunakan sistem pembangkit frekwensi tinggi yang efisiensinya lebih baik dibanding dengan trafo dengan sistem pembangkit frekwensi rendah.

2.9 Pengertian Dioda

Dioda adalah piranti elektronik yang hanya dapat melewatkan arus/tegangan dalam satu arah saja, dimana dioda merupakan jenis VACUUM tube yang memiliki dua buah elektroda. Karena itu, dioda dapat dimanfaatkan sebagai penyearah arus listrik, yaitu piranti elektronik yang mengubah arus atau tegangan bolak-balik (AC) menjadi arus atau tegangan searah (DC). Dioda jenis VACUUM tube pertama kali diciptakan oleh seorang ilmuwan dari Inggris yang bernama Sir J.A. Fleming (1849-1945) pada tahun 1904. Dioda daya umumnya digunakan sebagai penyearah arus/tegangan (rectifier) dengan karakteristik puncak tegangannya maksimum dan arus maju maksimum. Dioda daya pada umumnya terbuat dari bahan silikon. Dioda daya merupakan salah satu komponen semikonduktor yang banyak digunakan dalam rangkaian elektronika daya seperti pada rangkaian penyearah, *freewheeling (bypass)* pada regulator-regulator penyakelaran, rangkaian pemisah, rangkaian umpan balik dari beban ke sumber, dan lain-lain. Dalam penerapannya, seringkali dioda daya dianggap sebagai saklar ideal walaupun dalam prakteknya ada perbedaan. Dalam berbagai rangkaian elektronika komponen semikonduktor dioda sering kita jumpai jenis dan type yang berbeda beda tergantung dari model dan tujuan penggunaan rangkaian tersebut dibuat. Dioda merupakan komponen semiconductor yang paling sederhana. Kata dioda berasal dari pendekatan kata yaitu dua elektroda yang mana (berarti dua) mempunyai dua buah elektroda yaitu anoda dan katoda.

2.10 Jenis-jenis Dioda

Ada banyak jenis dioda yang akan dijelaskan dibawah ini adalah sebegai berikut:

1. Dioda Zenar

   Merupakan dioda sambungan P-N dari Si atau Ge yang mendapatkan pengotongan banyak untuk prasikap balik, yang bekerja didaerah dadal (break down) dimana arus dibatasi oleh tahanan luar dan disipasi daya dari dioda. Tegangan dadal dari dioda zener terjadi karena pemutusan ikatan kovalen oleh medan listrik yang kuat, yang terpasang pada daerah pengosongan,

akibat tegangan balik yang dipasang. Ini akan membentuk elektron dan hole yang banyak yang membentuk arus jenuh balik yang disebut arus zener I2 yang harganya hanya dibatasi oleh tahanan luar. Karakteristik dioda zener untuk daerah prasikap maju sama dengan dioda lainnya, sedang untuk daerah prasikap balik seperti ditunjukkan pada gambar V-4. V2 adalah tegangan dadal zener, I2 min adalah arus minimum untuk terjadinya tegangan dadal, dan I2 mak adalah arus maksimum zener, yang dibatasi oleh disipasi daya. Karena kurve tidak vertikal tepat, maka seharusnya mempunyai tahanan yang disebut impedansi dinamik zener. Tetapi dengan mengidealkan dioda ini, maka dianggap kurve vertikal tepat, sehingga V2 tepat walau I2 bervariasi.

2. *LED (Light Emiting Dioda)*

Adalah dioda sambungan semikonduktor P-N yang jika diberi prasikap maju akan mengeluarkan cahaya tampak. Jika elektron bebas pada semikonduktor tipe N terletak pada pita energi yang lebih tinggi daripada hole didaerah semikonduktor tipe P maka jika elektron bebas berkombinasi dengan hole perbedaan (kelebihan) energi ini akan diubah menjadi panas atau cahaya. Pada Ge dan Si energi tersebut sebagian besar tidak ada. Tetapi pada Ga As atau Ga P atau Ga As P sebagian besar energi diubah menjadi cahaya.

3. Photodioda Sambungan P-N

Merupakan dioda sambungan P-N yang jika dikenai cahaya tahanan baliknya berubah menjadi lebih kecil. Dalam gelap, tahanan baliknya sangat besar sehingga tidak menghantarkan arus listrik. Kegunaan dioda ini adalah untuk saklar, alat deteksi, alat komunikasi optik dan lain-lain.

4. Dioda *Bridge*

Dioda *bridge* merupakan, sebuah komponen yang berisi empat buah dioda yang berguna untuk mengatur arah polaritas DC yang keluar dari kaki DC agar tidak terjadi pembalikan fase saat sumber arus listrik AC dibalik atau diputar. Tidak ada perbedaan pada cara kerja dioda *bridge* jika dibandingkan dengan dioda biasa. Namun dioda ini memudahkan saat pemasangan karena rangkaian dioda tersebut telah tertata sesuai dengan polaritasnya, sehingga tidak perlu lagi mengatur arah arus sendiri. Dalam sebuah dioda *bridge*,

terdapat empat buah terminal yaitu dua buah terminal AC sebagai input sumber arus, sedangkan dua kaki terminal lainnya merupakan arus DC positif dan negatif.

2.11 Pengertian *Rotary Switch*

Switch/saklar adalah komponen elektikal yang berfungsi untuk memberikan sinyal atau untuk memutuskan atau menyambungkan sustu sistem kontol. *Switch* berupa komponen kontaktor mekanik yang digerakan karena suatu kondisi tertentu. *Switch* merupakan komponen yang mendasar dalam sebuah rangkaian listrik mauapun rangkaian kontrol sistem. Komponen ini sederhana namun memiliki fungsi yang paling vital di antara komponen listrik yang lain. Jadi *switch*/saklar pada dasarnya adalah suatu alat yang dapat atau berfungsi menghubungkan atau memutuskan aliran listrik (arus listrik) baik itu pada jaringan arus listrik kuat maupun pada jaringan arus listrik lemah. Yang memebedakan saklar arus listrik kuat dan saklar arus listrik lemah adalah bentuknya kecil jika dipakai untuk peralatan elektronika arus lemah, demikian pula sebaliknya semakin besar saklar yang digunakan jika aliran arus listrik semakin besar.

2.12 Pengertian *Resistor*

Resistor adalah komponen elektronika yang berfungsi untuk menghambat atau membatasi aliran listrik yang mengalir dalam suatu rangkain elektronika. Sebagaimana fungsi *resistor* yang sesuai namanya bersifat resistif dan termasuk salah satu komponen elektronika dalam kategori komponen pasif. Satuan atau nilai resistansi suatu resistor di sebut Ohm dan dilambangkan dengan simbol Omega (Ω). Sesuai hukum Ohm bahwa resistansi berbanding terbalik dengan jumlah arus yang mengalir melaluinya. Selain nilai resistansinya (Ohm) resistor juga memiliki nilai yang lain seperti nilai toleransi dan kapasitas daya yang mampu dilewatkannya. Semua nilai yang berkaitan dengan resistor tersebut penting untuk diketahui dalam perancangan suatu rangkaian elektronika.

2.13 Pengertian Lampu *Led*

Lampu ini merupakan sirkuit semikonduktor yang memancarkan cahaya ketika dialiri listrik. Sifatnya berbeda dengan filamen yang harus dipijarkan (dibakar) atau lampu TL yang merupakan pijaran partikel. Lampu *LED* memancarkan cahaya lewat aliran listrik yang relatif tidak menghasilkan banyak panas. Karena itu lampu *LED* terasa dingin dipakai karena tidak menambah panas ruangan seperti lampu pijar. *LED* merupakan lampu paling hemat energi diantara jenis lampu lainnya, meskipun harganya relatif mahal. Meskipun demikian, lampu *LED* disarankan bagi Anda yang memperhatikan bahwa energi (watt) yang dipakai sangat kecil sehingga menggunakan lampu *LED* sama dengan menghemat listrik hingga 1/5 dari biasanya. Lampu *LED* juga bisa bertahan sangat lama hingga 20an tahun. Bila dibandingkan dengan menggunakan lampu pijar, maka dalam 20 tahun harus membeli atau mengganti sekitar 60an lampu pijar. Warna cahaya lampu *LED* banyak meliputi semua warna, bisa merah, putih, hijau, biru, kuning, dan sebagainya.

2.14 Pengertian *Amperemeter*

Amperemeter adalah alat ukur yang digunakan untuk mengukur besarnya kuat arus listrik yang melewati suatu rangkaian. Biasanya, pada amperemeter akan ditemukan tulisan *amperemeter* (A), *milliamperemeter* (mA), atau *mikroamperemeter*. Sekarang ini terdapat dua jenis *amperemeter* yaitu; *amperemeter* analog dan *amperemeter* digital. *Amperemeter* ideal adalah *amperemeter* yang memiliki hambatan dalam yang sangat kecil, sehingga kuat arus yang terukur oleh *amperemeter* sama dengan kuat arus yang melewati rangkaian. *Amperemeter* memiliki batas ukur tertentu, namun dalam penggunaannya batas ukur ini dapat diperbesar dengan merangkainya secara paralel bersama resistansi yang disebut *resistansi shunt* (Rsh).

2.15 Metode *Charger*

Terdapat bermacam-macam metode *charger* yang bisa digunakan untuk rangkaian *charger*. Metode tersebut berbeda dalam cara pemberian energi listrik

dari catu daya ke *accumulator* atau *battery*. Metode-metode tersebut diantaranya adalah sebagai berikut:

a. *Constant voltage*

Pada dasarnya adalah berupa DC *power supply* biasa. Terdiri dari *transformator step down* dengan rangkaian penyearah untuk memberikan tegangan DC yang digunakan untuk mengisi *battery*. Metode seperti ini sering digunakan pada pengisi daya pada *accu* mobil murah. Selain itu, *battery Lithium-Ion* juga menggunakan metode tegangan konstan walaupun sering ditambahkan rangkaian yang kompleks untuk melindungi battery dan penggunanya.

b. *Constant current*

Metode *constant current* memvariasikan nilai tegangan sehingga didapatkan besarnya arus yang konstan. Metode ini biasanya digunakan untuk mengisi daya pada nikel-cadmiun dan nikel-metal hibrida atau biasa disebut *battery*.

c. *Taper current*

Metode *taper current* mengisi daya *battery* dari sumber tegangan konstan. Arus akan berkurang seiring dengan terbentuknya ggl (gaya gerak listrik) pada tegangan sel. Ada bahaya serius yaitu kerusakan sel jika pengisian dilakukan berlebihan. Untuk menghindari hal ini, laju pengisian dan durasi pengisian diberi batasan. Metode ini hanya cocok untuk *battery* SLA.

d. *Pulsed charged*

Metode ini bekerja dengan mengirimkan arus listrik berbentuk pulsa pada *battery*. Tingkat pengisian (berdasarkan rata-rata arus) dapat tepat dikendalikan dengan memvariasikan lebar pulsa, biasanya sekitar satu detik. Selama proses pengisian, terdapat jeda kosong kira-kira sebesar 20 sampai 30 milidetik. Jeda ini diberikan untuk memungkinkan terjadinya reaksi kimia pada *battery* untuk menstabilkan elektroda. Waktu jeda tersebut juga dapat menghindarkan proses pengisian dari efek-efek yang tidak diinginkan seperti timbulnya gelembung gas, timbulnya kristal dan passivasi.

e. *Burp Charging*

Metode ini merupakan kebalikan dari metode *pulsed charged.* Pengisian terjadi dengan menggunakan pulsa negatif pada *battery.*

f. Trickle charge

Metode ini dirancang untuk mengimbangi debit dari pada *battery.* Tingkat pengisian disesuaikan dengan frekuensi debit *battery* yang akan diisi. Metode ini tidak cocok untuk beberapa jenis battery yang rentan akan kerusakan akibat pengisian yang berlebihan, misalnya Nimh dan Lithium.

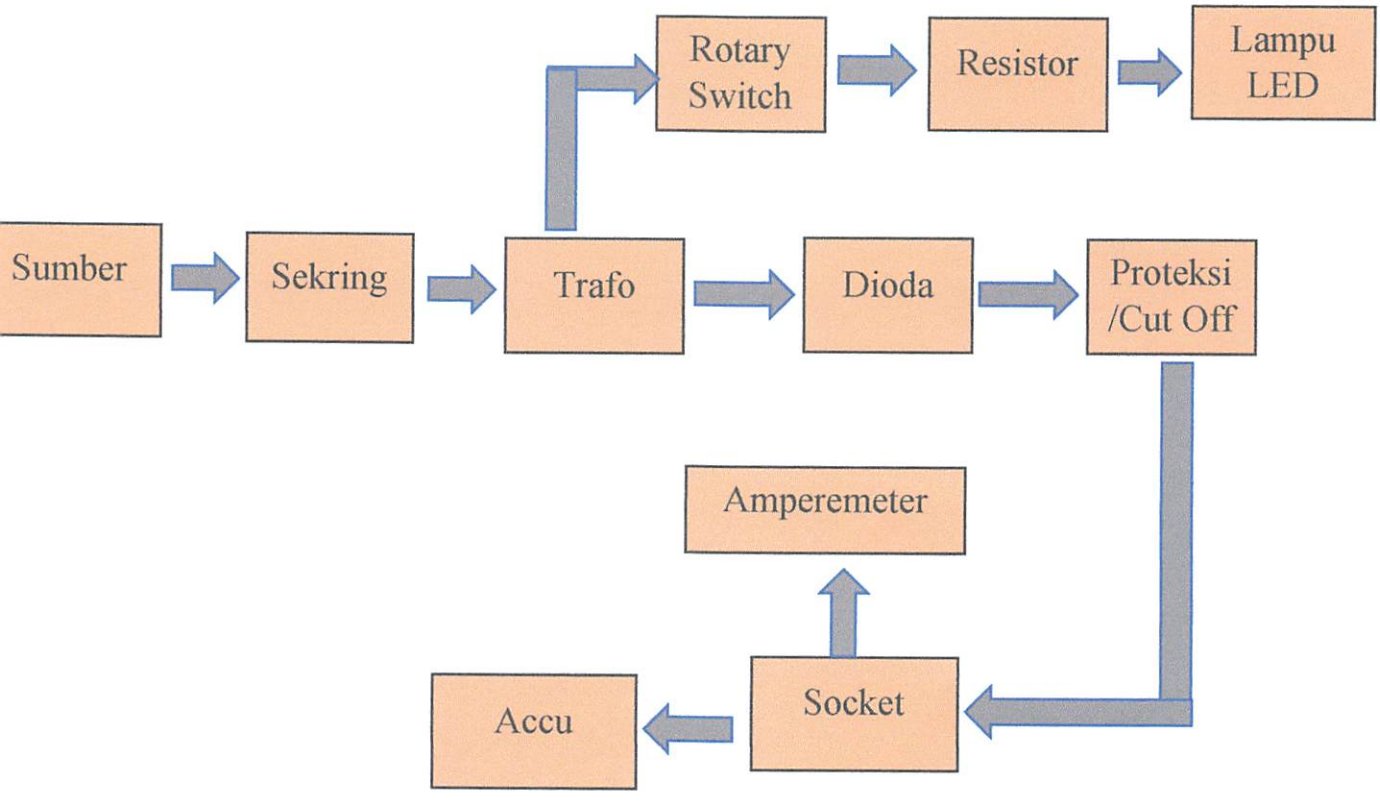
BAB III
PERANCANGAN SISTEM

3.1 Metode Perancangan Alat

Metode yang digunakan dalam penulisan tujuan ini adalah *experiment* yang dimana hasil perencanaan diterapkan langsung di lapangan. Prosedur tugas akhir :

1. Perencanaan.
2. Menyediakan peralatan dan bahan kerja.
3. Pembuatan alat.
4. pengujian alat.

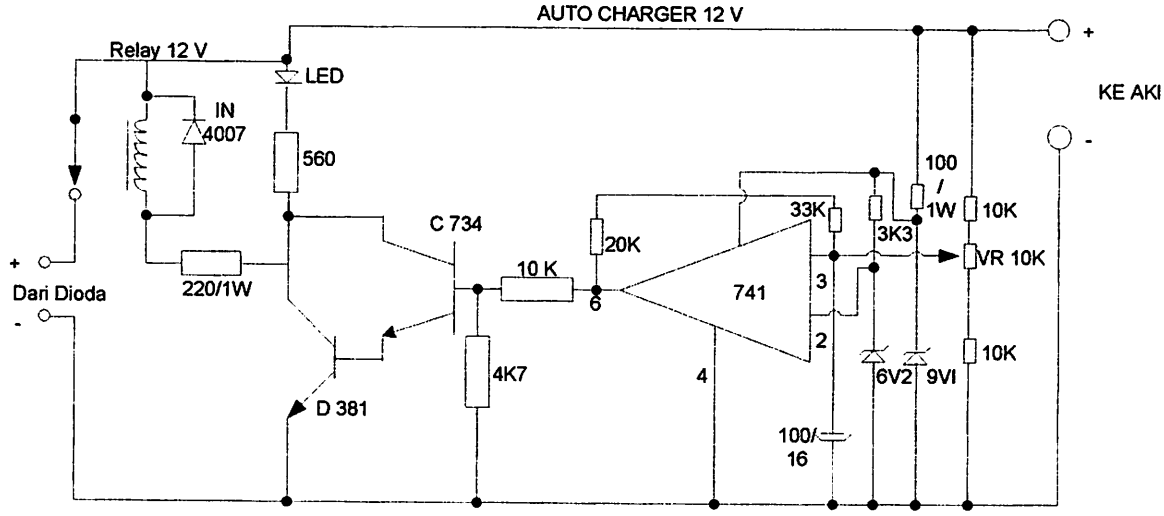
3.2 Konsep Desain Battery Charger Pengisian Arus 5Ah-50Ah Dilengkapi Proteksi (Cut-Off)



Gambar 3.2 Diagram Blok

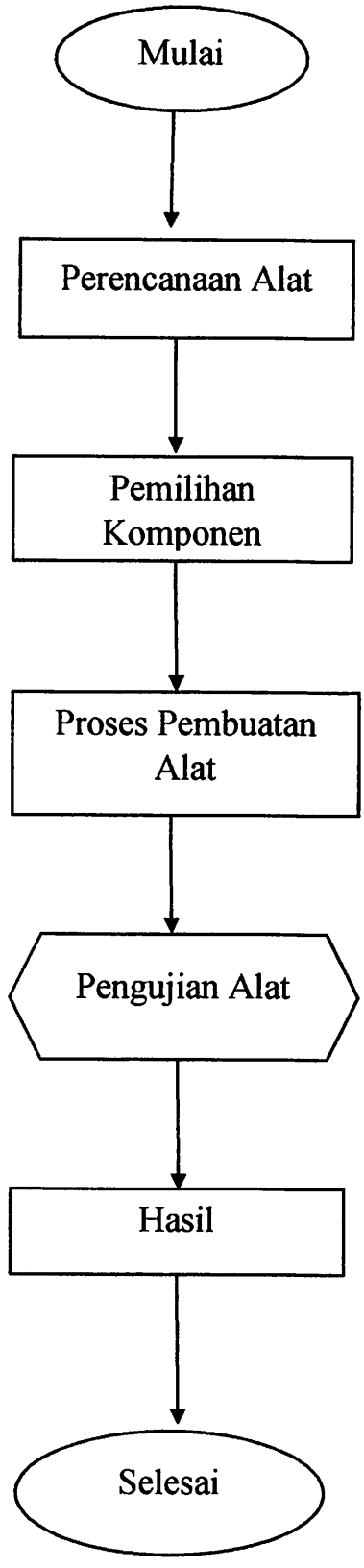
3.3 Cara kerja proteksi (*cut-off)*

Proteksi adalah suatu komponen yang juga dipasangkan dalam *battery charger.* Proteksi berfungsi untuk mensensor atau mendeteksi arus yang dikeluarkan dan arus yang dari *accu* yang di*charger,* jika tegangan sudah setara maka secara otomatis proteksi akan bekerja untuk memutus atau memberi umpan kepada *relay.* Lihat pada gambar 3.3



Gambar 3.3 Proteksi (*Cutt Off*)

3.4 Diagram Alur Battery Charger Pengisian Arus 5Ah-50Ah Dilengkapi Proteksi (Cut-Off)



3.5 Bahan yang Digunakan

Tabel 3.5 Bahan yang digunakan

No	Nama Bahan	Jumlah (Buah)
1.	Trafo step-down 10 A	1
2.	Dioda Bridge 15 A	1
3.	Rotary Switch	1
4.	Sekering Tabung	1
5.	Socket	2
6.	Resistor	1
7.	Lmpu LED	1
8.	Amperemeter	1
9.	Proteksi	1
9.	Kabel	Secukupnya

3.6 Prosedur Pembuatan

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah tindakan langsung dimana hasil perencanaan diterapkan langsung dilapangan .prosedur penelitian alat meliputi:

a. Perencanaan
b. Menyediakan bahan kerja
c. Pembuatan alat
d. Pengujian alat
e. Pengambilan data
f. Evaluasi
g. Penelitian
h. Pelaporan

3.7 Teknik Pengujian Alat

a. Mempersiapkan alat yang telah dirakit.
b. Menghubungkan peralatan dan rangkaian.

c. Jika alat yang telah dirakit sesuai dengan yang diinginkan maka alat telah bekerja dengan baik.
d. Uji coba selesai.
e. Evaluasi.

BAB IV
ANALISA SISTEM DAN HASIL UJI COBA

4.1 Pengujian dan Analisa Alat

Charger accu adalah pengisian arus yang mengubah AC menjadi DC dan untuk mengisi ulang *battery* penyimpanan. Pengujian dilakukan dengan battery GS Premium (mobil) tegangan 12 V daya 45 Ah dan *battery* kayaba tegangan 12 V daya 7 Ah. Pengujian dilakukan dengan mencharger *battery* agar terisi penuh. Pengisian ini dilakukan dengan menggunakan alat *charger accu* 5 Ah-50 Ah.

4.2 Gambar *Accu* yang Akan di*charger*

Gambar 4.2 accu GS premium 45Ah

Gambar 4.2 accu Kabaya 7Ah

4.3 Pengujian Pada Battery GS Premium

Dalam pengujian charger ini dilakukan pada battery Gs Premium yang meliputi tujuan. Peralatan yang digunakan, gambar saat pengujian dan tabel hasil pengujian.

4.3.1 Tujuan

Untuk memastikan apakah charger dapat berfungsi dengan baik saat mencharger battery.

4.3.2 Peralatan Yang Digunakan

Accu GS premium 45 Ah dan charger dengan tegangan 12 V

4.3.3 Gambar Saat Pengujian

Gambar 4.2.3 charger accu GS Premium 45Ah

4.3.4 Prosedur Pengujian

- Pasangkan kabel positif negatif pada accu yang akan di charger
- Putar rotary switch charger pengisi arus searah jarum jam sekali untuk menghidupkan dan melakukan pengujian.
- Mulai melihat waktu pengisian arus sampai arah jarum apmeremeter menuju arah nol maka accu sudah terisi penuh.

4.3.5 Tabel Hasil Pengujian

Kapasitas Accu (Ah)	Kapasitas Charger (Volt)	Waktu Pengisian (jam)	Pemberi Arus (ampere)
GS Premium 45Ah	12 volt	8	4 Ampere

4.4 Pengujian Pada Battery Kayaba

Dalam pengujian charger ini dilakukan pada battery kayaba yang meliputi tujuan. Peralatan yang digunakan, gambar saat pengujian dan tabel hasil pengujian.

4.4.1 Tujuan

Untuk memastikan apakah charger dapat berfungsi dengan baik saat mencharger battery.

4.4.2 Peralatan Yang Digunakan

Accu kayaba 7Ah dan charger dengan tegangan 12 V.

4.4.3 Gambar Saat Pengujian

Gambar 4.3.4 charger accu koyaba 7Ah

4.4.4 Prosedur Pengujian

- Pasangkan kabel positif negatif pada accu yang akan di charger
- Putar rotary switch charger pengisi arus searah jarum jam sekali untuk menghidupkan dan melakukan pengujian.
- Mulai melihat waktu pengisian arus sampai arah jarum apmeremeter menuju arah nol maka accu sudah terisi penuh.

4.4.5 Tabel Hasil Pengujian

Kapasitas Accu (Ah)	Kapasitas Charger (Volt)	Waktu Pengisian (jam)	Pemberi Arus (Ampere)
Kayaba 7Ah	12 volt	1 jam 30 menit	4 Ampere

4.5 Hasil Pengujian

Dalam pengisian arus terdapat dua hasil dari dua battery yang di charger sebagai berikut:

1. Pengisian arus battery 12 V pada accu mobil 45 Ah. Membutuhkan waktu pengisian secara normal 8 jam. Waktu pengisian arus dari pukul 16.35 sampai 00.35. Jarum jam pada amperemeter menunjukan pada angka 4 ampere, jika battery sudah terisi penuh maka dengan sendirinya jarum amperemeter akan turun menuju angka nol dan secara otomatis proteksi akan bekerja untuk memutus aliran arus menuju battery dan alarm pertanda battery telah penuh pun berbunyi.
2. Pengisian arus battery 12 V pada accu motor 7 Ah. Peneliti mencharger battery 7 Ah membutuhkan waktu pengisian normal 1 jam 30 menit. Waktu pengisian arus dari pukul 00.40 sampai 02.10 Jarum jam pada amperemeter menunjukan pada angka 4 Ampere, jika battery sudah terisi penuh maka dengan sendirinya jarum amperemeter akan turun menuju angka nol dan secara otomatis proteksi akan bekerja untuk memutus aliran arus menuju battery dan alarm pertanda battery telah penuh pun berbunyi.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dapat disimpulkan dari hasil yang dijelaskan diatas bahwa *battery charger* pengisian arus 5Ah-50Ah dilengkapi proteksi (*cut-off)* bisa *mencharger battery* dengan tegangan 45Ah dalam waktu 8 jam dan apa bila sudah terisi penuh maka secara otomatis proteksi akan memutus aliran menuju *battery* dan alarm akan berbunyi. *Battery* 7Ah membutuhkan waktu pengisian selama 4 jam dan apa bila sudah terisi penuh maka secara otomatis proteksi akan memutus aliran menuju *battery* dan alarm akan berbunyi . *Battery charger* saat melakukan pengisian tidak ada gangguan pada *charger* maupun *battery* yang di *charger.*

5.2 Saran

Adapun saran yang dapat disampaikan peneliti sebagai beriku:

1. Dapat menggunakan charger sesuai dengan kapasitas yang ditentukan.
2. Saat ingin mencharger perhatikan kabel sambungan yang akan dipasangkan pada battery agar tidak terbalik.

DAFTAR PUSTAKA

1. http://teknikelektronika.com/
2. http://sikil-rayapen.blogspot.co.id/2015/08/pengertian-cara-kerja-dan-jenis-sekring.html
3. http://www.pengertianahli.com/2013/10/pengertian-trafo-transformator.html
4. http://belajarelektronika.net/jenis-jenis-transformator/
5. http://www.astudioarchitect.com/2011/11/mengenal-jenis-jenis-lampu-pijar.html
6. http://blog.unnes.ac.id/antosupri/ampere-meter-definisi-dan-fungsinya/
7. https://id.answers.yahoo.com/question/index?qid=20130505023719AAd1Sal
8. http://www.edukasielektronika.com/2015/05/cara-menghitung-lama-waktu-pemakaian.html
9. http://pusatsolarcell.blogspot.co.id/2015/04/cara-mengetahui-kapasitas-baterai-aki.html
10. http://abi-blog.com/fungsi-klasifikasi-dan-jenis-sakelar-switch/
11. https://www.google.co.id/search?q=jenis+jenis+aki&dcr=0&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiJ_pjAvPPYAhURSI8KHVwUAT0Q_AUICigB&biw=1366&bih=654#imgrc=qM2STsXQz7wx7M:
12. https://www.google.co.id/search?q=aki+hybrid&dcr=0&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjvnvu_vvPYAhUJRo8KHbenDx4Q_AUICigB&biw=1366&bih=654#imgdii=cwofEhL789uMOM:&imgrc=Gmquz3gEVKaZBM:
13. https://www.google.co.id/search?dcr=0&biw=1366&bih=654&tbm=isch&sa=1&ei=mv9pWtOQIozmvgTQ9omYDw&q=aki+bebas+perawatan&oq=aki+bebas+&gs_l=psy-ab.1.0.0i19k1.140382.142826.0.144547.6.5.0.1.1.0.129.545.2j3.5.0....0...1c.1.64.psy-ab..0.5.452...0j0i10k1j0i30k1j0i8i30k1j0i13k1j0i8i13i30k1j0i13i5i30k1.0.rG3rhIKmMgY

14. http://teknikelektronika.com/pengertian-konektor-connector-dan-jenis-jenisnya/
15. https://www.google.co.id/search?dcr=0&biw=1366&bih=654&tbm=isch&sa=1&ei=FvFrWu_EOYTqvgTqzov4Bw&q=banna+socKET+elektro&oq=banna+socKET+elektro&gs_l=psy-ab.3...71781.73167.0.75131.5.5.0.0.0.0.117.502.3j2.5.0....0...1c.1.64.psy-ab..0.0.0....0.ZTo2QDthWTs#imgrc=OpLF8-jFZMNyZM:

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

NI (PERSERO) MALANG
ANK 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 : Ardi Gunawan
N.I.M : 1552006
Program Studi : Teknik Listrik DIII
Judul : ***Battrey Cahrger*** **Pengisian Arus 5 Ah – 50 Ah Dilengkapi Proteksi (*Cut-Off*)**

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

Hari : Kamis
Tanggal : 01 Februari 2018
Dengan Nilai : **78,19 (A)**

Panitia Ujian Tugas Akhir

Ketua Majelis Penguji

Ir. Eko Nurcahyo, MT
NIP.Y.1028700172

Sekretaris Majelis Penguji

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

Anggota Penguji

Dosen Penguji I

Ir. Eko Nurcahyo, MT
NIP.Y.1028700172

Dosen Penguji II

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

ISO 9001:2008 Certificate No. QU160232
BAN-PT

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK
NI (PERSERO) MALANG
ANK 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

FORMULIR PERBAIKAN TUGAS AKHIR

Dalam pelaksanaan Tugas Akhir jenjang Diploma III, Program Studi Teknik Listrik jenjang Diploma,maka perlu adanya perbaikan Tugas Akhir mahasiswa di bawah ini :

Nama : Ardi Gunawan

NIM : 1552006

Prodi : Teknik Listrik DIII

Masa Bimbingan : 2017-2018

JUDUL : Battery Charger Pengisian Arus 5Ah-50Ah dilengkapi proteksi (cut-off)

NO	Penguji	Tanggal	Urain	Paraf
1	Penguji I	1/2/2018	1. Tambahkan otomatis accu telah penuh, Gunakan sekunder untuk pengisian accu.Tambahkan perhitungan dan pengujian alat.	
2	Penguji II	1/2/2018	1. Tambahkan cutt off secara otomatis 2 Flow chart dan Blok diagram	

Disetujui :

Dosen Penguji I

Ir. Eko Nurcahyo

NIP.Y. 1028700172

Dosen Penguji II

Ir. M. Abdul Hamid, MT

NIP. Y. 1028700163

Mengetahui,

Dosen Pembimbing I

Ir. Taufik Hidayat, MT

NIP.Y. 1018700151

Dosen Pembimbing II

Bambang Prio Hartono, ST., MT

NIP.Y. 1028400082

ISO 9001:2008 Certificate No: QU160232
BAN-PT

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
Kampus I : Jl Bendungan Sigura-gura No. 2
Kampus II : Jl Raya Karanglo Km 2
MALANG

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 : Ardi Gunawan
NIM : 1552006
Program Studi : Teknik Listrik DIII

Adapun perbaikan-perbaikan tersebut sebagai berikut:

- Perlu dirubah peralatannya krn. yg dirubah-rubah beliton primernya, seharusnya yg dirubah adalah tahanan pd. sisi skundernya dan diberi Indikator arus chargernya dan Voltmeter untuk Indikator penuh-tidaknya accu dan dipasang cut-off secara automatis.

- untuk flowchart & blok diagram mengikuti perubahan.

Malang, Februari 2018
Dosen Penguji II,

(Ir. M. Abdul Hamid, MT)

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
Kampus I : Jl Bendungan Sigura-gura No. 2
Kampus II : Jl Raya Karanglo Km 2
MALANG

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 : Ardi Gunawan
NIM : 1552006
Program Studi : Teknik Listrik DIII

Adapun perbaikan-perbaikan tersebut sebagai berikut:

- Tambahkan stomata utk acc telah penuh.
- Gunakan tg Sekunder utk pengisian accnya.
- Bandingkan antara perhitungan dg pengujian utk pengisian acc, masukkan di dalam kesimpulan.

Malang, Februari 2018
Dosen Penguji I,

(Ir. Eko Nurcahyo, MT)

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

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

NI (PERSERO) Malang
NK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No.2 Telp. (0341) 551431 (Hunting) Fax.(0341) 553015 Malang 6514
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

FORMULIR BIMBINGAN TUGAS AKHIR

MA : Ardi Gunawan
.M : 1552006
.SA BIMBINGAN : 6 Bulan
DUL : Battery Charger Pengisian Arus 5~50A

IO	TANGGAL	URAIAN	PARAF PEMBIMBING
1.	28 Jan 17	Tambahkan blok diagram rancangan alat	
2.	5 Januari	Lanjutkan ke bab II	
3.	10 Jan 18	Revisi bab II	
4.	17 Januari 17	Lanjutkan ke bab III, Tambahkan proteksi cut off dan proteksi baterai	
5.	19 Januari	Revisi bab III, Tentang rancangan alat	
6.	29/Januari	Lanjutkan bab IV, bab V	
7.	30/Jan 2018	Acc mengikuti ujian TA	
8.			
9.			
10.			
11.			
12.			

Malang, 30 Januari 2018

(Ir. Taufik Hidayat, MT)
NIP. Y . 1018700015

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK
II (PERSERO) Malang
NK NIAGA MALANG
Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No.2 Telp. (0341) 551431 (Hunting) Fax.(0341) 553015 Malang 6514
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

FORMULIR BIMBINGAN TUGAS AKHIR

MA : Ardi Gunawan
M : 1552006
SA BIMBINGAN : 6 Bulan
)UL : Battery Charger Pengisian Arus 5~50A

O	TANGGAL	URAIAN	PARAF PEMBIMBING
.	10-1-2018	BAB I, BAB II ?	
.	11-1-2018	BAB IV	
.	13-1-2018	Blok Diagram	
.	14-1-2018	Flow Chart	
.	15-1-2018	Gambar diberi keterangan sumber	
.	17-1-2018	BAB III	
.	31-1-2018	ACC mengikuti Ujian TA	
.			
.			
0.			
1.			
2.			

Malang, 2018

(Bambang Prio Hartono ST.MT)
NIP. Y . 1028400082