

TUGAS AKHIR

ANALISIS KINERJA CHARGING MODEL YX 1224-2 PADA 2 TIPE BATERAI AKI.

Diajukan Untuk Memenuhi Tugas-Tugas Dan Syarat-Syarat

Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (ST)

Disusun Oleh :

MUHAMMAD RIZQI TRI ANANDA SUTIKNO

NPM : 1507220078



UMSU
Unggul | Cerdas | Terpercaya

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

MEDAN

2020

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**ANALISIS KINERJA CHARGING MODEL YX 1224-2 PADA 2 TIPE
BATERAI AKI.**

*Diajukan Guna Melengkapi Tugas – tugas dan Sebagai Persyaratan Untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (S.T) Program Studi Teknik Elektro
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

Telah Diuji dan Disidangkan Pada Tanggal :

14 Maret 2020

Oleh :

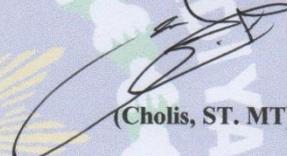
MUHAMMAD RIZQI TRI ANANDA SUTIKNO

1507220078

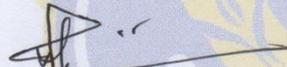
Pembimbing I


(Faisal Irsan Pasaribu, ST. MT)

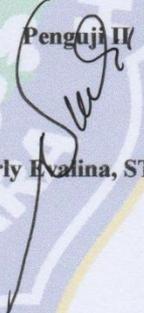
Pembimbing II


(Cholis, ST. MT)

Penguji I


(Ir. Abdul Azis, MM)

Penguji II


(Noorly Evalina, ST. MT)

**Diketahui dan Disahkan
Ketua Jurusan Teknik Elektro**


(Faisal Irsan Pasaribu, ST. MT)

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2020**

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama Lengkap : MUHAMMAD RIZQI TRI ANANDA SUTIKNO
Tempat / Tanggal Lahir : Medan. 14 Juli 1997
NPM : 1507220078
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Elektro
Bidang Keahlian : Sistem Listrik Industri dan Instrumen Tenaga Listrik

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan tugas akhir saya yang berjudul :

“ANALISIS KINERJA CHARGING MODEL YX 1224-2 PADA 2 TIPE BATERAI AKI.

Dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang sepengetahuan saya dan berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dari masalah ilmiah yang diteliti dan diulas di dalam naskah Skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya, tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik disalah satu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Medan, 14 Maret 2020.

Saya yang menyatakan,



MUHAMMAD RIZQI TRI ANANDA SUTIKNO

ABSTRAK

Manfaat dari pemakaian charging aki 10A ini adalah dapat mengisi daya baterai sehingga baterai yang diisi dapat menyimpan cadangan energi saat dalam keadaan membutuhkan energi listrik. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis selisih keluaran tegangan dan frekuensi pada charging aki yang memiliki 2 kondisi yaitu kondisi normal dan kondisi strong serta menampilkan bentuk gelombang keluaran dari charging aki tersebut. Penelitian ini berlangsung di laboratorium fakultas teknik program studi teknik elektro. Dari pengambilan data pada charger menggunakan alat ukur osiloskop dan multimeter yang dibebani dengan baterai aki basah 12v-5Ah, dan baterai aki kering 12v-5Ah sebagai beban dan alat yang diuji. Didapatkan hasil pengukuran dari charger tanpa beban selisih tegangan antara kondisi normal dan strong sebesar 1,35V dan selisih frekuensinya sebesar 3,3kHz. Rata-rata tegangan antara kondisi normal dan strong sebesar 14,8V dan rata-rata frekuensi sebesar 8,25kHz.

Kata Kunci : Charger Aki, baterai Aki (Accu), gelombang keluaran.

ABSTRACT

The benefit of using this 10A battery is to be able to charge the battery so that the charged battery can store energy reserves when in a state of need for electrical energy. The purpose of this study is to analyze the difference between the output voltage and frequency in battery charging which has 2 conditions namely normal conditions and strong condition and displays the output waveform from charging the battery. This research took place in the laboratory of the engineering faculty of the electrical engineering study program. From taking data on the charger using oscilloscope and multimeter measuring devices that are loaded with a 12v-5Ah wet battery, and a 12v-5Ah dry battery as a load and the device being tested. The measurement results obtained from the charger without the burden of the difference in voltage between normal and strong conditions of 1.35V and the difference in frequency of 3.3kHz. the average voltage between normal and strong is 14.8V and the average frequency is 8.25kHz.

Keywords: *Battery Charger, Battery (Accu), output wave.*

KATA PENGANTAR



Puji syukur kehadiran ALLAH SWT atas rahmat dan karunianya yang telah menjadikan kita sebagai manusia yang beriman dan insya ALLAH berguna bagi alam semesta. Shalawat berangkaikan salam kita ucapkan kepada junjungan kita Nabi besar Muhammad.SAW karena beliau adalah suri tauladan bagi kita semua yang telah membawakan kita pesan ilahi untuk dijadikan pedoman hidup agar dapat selamat hidup di dunia hingga nanti kembali ke akhirat.

Tulisan ini dibuat sebagai tugas akhir untuk memenuhi syarat dalam meraih gelar kesarjanaan pada Fakultas Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Adapun judul tugas akhir ini adalah **“ANALISIS KINERJA CHARGING MODEL XY1224-2 PADA 2 TIPE BATERAI AKI.”**

Selesainya penulisan tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Allah SWT, karena atas berkah dan izin-Mu saya dapat menyelesaikan tugas akhir dan studi di Fakultas Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. Ayahanda dan ibunda tercinta, yang dengan cinta kasih & sayang setulus jiwa mengasuh, mendidik, dan membimbing dengan segenap ketulusan hati tanpa mengenal kata lelah sehingga penulis bisa seperti saat ini.
3. Bapak Munawar Alfansury S.T, M.T, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

4. Bapak Faisal Irsan Pasaribu S.T, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara sekaligus sebagai pembimbing I saya yang telah membimbing dan memperhatikan saya dari setiap kesalahan yang diperbuat.
5. Bapak Cholish, S.T, M.T selaku Dosen Pembimbing II Skripsi yang telah memberi ide-ide dan masukkan dalam penulisan laporan tugas akhir ini.
6. Bapak Ir. Abdul Azis H,MM. Yang selalu memberikan dukungan penuh kepada saya.
7. Ibu Noorly Evalina, ST, MT. Yang selalu mengarahkan dan menasehati saya disetiap kesulitan yang saya hadapi.
8. Segenap Bapak & Ibu dosen di Fakultas Teknik, Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
9. Kepada teman seperjuangan Fakultas Teknik yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu serta Keluarga Besar Teknik Elektro 2015 yang selalu memberikan semangat, kebersamaan yang luar biasa.
10. Turut serta rekan-rekan, abangda dan adinda Ikatan Mahasiswa Muhammadiyah (IMM) FATEK yang telah memberikan dukungan dan do'a sehingga dipermudah penulisan skripsi ini oleh Allah SWT.
11. Juga terima kasih kepada para pegawai toko percetakan yang sudah membantu penulis dalam pencetakan skripsi ini.
12. Serta semua pihak yang telah mendukung dan tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa tulisan ini masih jauh dari kata sempurna, hal ini disebabkan keterbatasan kemampuan penulis, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik & saran yang membangun dari segenap pihak.

Akhir kata penulis mengharapkan semoga tulisan ini dapat menambah dan memperkaya lembar khazanah pengetahuan bagi para pembaca sekalian dan khususnya bagi penulis sendiri. Sebelum dan sesudahnya penulis mengucapkan terima kasih.

Medan, Februari 2020

Penulis

MUHAMMAD RIZQI TRI ANANDA SUTIKNO
1507220078

DAFTAR ISI

| | |
|---|-------------|
| ABSTRAK | i |
| <i>ABSTRACT</i> | ii |
| KATA PENGANTAR | ii |
| DAFTAR ISI | v |
| DAFTAR TABEL | viii |
| DAFTAR GAMBAR | ix |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 3 |
| 1.3 Tujuan Penelitian | 3 |
| 1.4 Batasan Masalah..... | 3 |
| 1.5 Manfaat Peneletian | 4 |
| 1.5.1 Manfaat Bagi Mahasiswa | 4 |
| 1.5.2 Manfaat Bagi Perguruan Tinggi | 4 |
| 1.6 Sistematika Penulisan | 4 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | 6 |
| 2.1 Tinjauan Pustaka Relevan..... | 6 |
| 2.2 Baterai..... | 18 |
| 2.2.1 Jenis – Jenis Baterai | 18 |
| 2.2.2 Kapasitas Baterai | 19 |
| 2.2.3 Fungsi Baterai..... | 20 |
| 2.2.4 Konstruksi Baterai | 20 |
| 2.2.5 Prinsip Kerja Baterai..... | 21 |

| | | |
|----------------|--|-----------|
| 2.2.6 | Faktor - Faktor yang Mempengaruhi Ketahanan Baterai..... | 22 |
| 2.3 | Charger..... | 24 |
| 2.3.1 | Jenis Charger | 25 |
| 2.3.2 | Prinsip Kerja Charger..... | 26 |
| 2.4 | Kapasitor | 26 |
| 2.4.1 | Kapasitansi | 27 |
| 2.5 | Resistor | 28 |
| 2.6 | Induktor..... | 30 |
| 2.7 | Transfomator | 31 |
| 2.8 | Dioda PN..... | 32 |
| BAB III | METODE PENELITIAN | 34 |
| 3.1 | Tempat dan Waktu Penelitian | 34 |
| 3.2 | Bahan dan Peralatan Penelitian | 34 |
| 3.2.1 | Bahan – Bahan Penelitian | 34 |
| 3.2.2 | Peralatan Penelitian..... | 35 |
| 3.3 | Data Spesifikasi Alat penelitian | 35 |
| 3.3.1 | Data Dan Spesifikasi Alat Yang Diuji | 35 |
| 3.4 | Variabel Penelitian | 43 |
| 3.5 | Langkah – Langkah Penelitian..... | 43 |
| 3.6 | Cara Kerja Charger Aki | 45 |
| 3.7 | Tataletak Komponen Rangkaian Charger Aki | 47 |
| 3.8 | Diagram Alir Penelitian (Flowchart)..... | 49 |
| BAB IV | HASIL DAN PEMBAHASAN..... | 50 |
| 4.1 | Pengukuran Output Rangkaian Baterai Charger | 50 |

| | |
|--|-----------|
| 4.2 Pengujian Charger Baterai Dengan Beban Baterai Aki Basah | 52 |
| 4.2.1 Pengujian Charger Baterai Dengan Beban Baterai Aki Basah Dalam Kondisi Normal | 52 |
| 4.2.2 Pengujian Charger Baterai Dengan Beban Baterai Aki Basah Dalam Kondisi Strong..... | 54 |
| 4.3 Pengisian Charger Baterai Dengan Beban Baterai Aki Kering | 57 |
| 4.3.1 Pengisian Charger Baterai Dengan Beban Baterai Aki Kering Pada kondisi Normal..... | 57 |
| 4.3.2 Pengisian Charger Baterai Dengan Beban Baterai Aki Kering Pada Kondisi Strong | 59 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN | 64 |
| 5.1 Kesimpulan | 64 |
| 5.2 Saran | 65 |
| DAFTAR PUSTAKA | 66 |
| LAMPIRAN | |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 3.1. Spesifikasi DCV Multimeter Digital | 39 |
| Tabel 3.2. Spesifikasi ACV Multimeter Digital | 40 |
| Tabel 3.3. Batas Kemampuan Multimeter Digital DT9205 | 40 |
| Tabel 4.1. Pengujian Charger Tanpa Beban..... | 50 |

| | |
|--|----|
| Tabel 4.2 Waktu Pengisian Beban Baterai Aki Basah Dalam Kondisi Normal | 52 |
| Tabel 4.3 Waktu Pengisian Beban Baterai Aki Basah Dalam Kondisi Strong | 54 |
| Tabel 4.4 Pengujian Charger Dengan Beban Baterai Aki Basah | 56 |
| Tabel 4.5 Waktu Pengisian Beban Baterai Aki Kering Dalam Kondisi Normal..... | 58 |
| Tabel 4.6 Waktu Pengisia Beban Baterai Kering Dalam Kondisi Strong | 60 |
| Tabel 4.7 Pengujian Charger Dengan Beban Baterai Aki kering | 62 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 2.1. Konturksi Baterai | 21 |
| Gambar 2.2. Proses Pengosongan dan Pengisian Baterai | 22 |
| Gambar 2.3. Prinsip Dasar..... | 27 |
| Gambar 2.4. Forward Bias..... | 32 |
| Gambar 3.1. Diagram Blok Rangkaian Charger | 45 |
| Gambar 3.2. Tampak Depan Rangkaian Charger Aki 10A | 47 |

| | |
|---|----|
| Gambar 3.3. Diagram Alir Penelitian | 49 |
| Gambar 4.1. Grafik Antara Waktu Terhadap Tegangan Baterai Aki Basah Pada Kondisi Normal..... | 53 |
| Gambar 4.2. Grafik Antara Waktu Terhadap Tegangan Baterai Aki Basah Pada Kondisi Strong..... | 55 |
| Gambar 4.3. Grafik Antara Waktu Terhadap Tegangan Baterai Aki Kering Pada Kondisi Normal | 59 |
| Gambar 4.4. Grafik Antara Waktu Terhadap Tegangan Baterai Aki Kering Pada Kondisi Strong..... | 61 |

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan energi listrik saat ini semakin dibutuhkan dalam kehidupan sehari-hari, baik untuk kehidupan rumah tangga maupun industri. Sehingga energi listrik menjadi kebutuhan pokok dan menjadi kunci dalam kehidupan sehari-hari. Akan tetapi energi listrik yang ada saat ini sangat terbatas, sehingga kekurangan energi listrik pun tidak dapat dihindari yang berdampak pada masyarakat. Oleh karena itu, diperlukannya cadangan energi listrik yang dapat terus menerus digunakan untuk memenuhi kekurangan energi listrik yang terjadi.

Seiring dengan perkembangan teknologi saat ini persediaan energi listrik dapat disimpan pada baterai. Dengan adanya baterai energi listrik kini dapat di simpan untuk memenuhi kebutuhan energi listrik yang sangat dibutuhkan bagi kebutuhan hidup masyarakat.

Baterai merupakan komponen yang sangat penting untuk menyimpan energi listrik. Penggunaan baterai dalam jangka waktu yang lama tentunya membutuhkan baterai yang mempunyai kualitas energi yang tinggi dapat di isi ulang dalam waktu yang singkat dan memiliki *Life Time* yang panjang.

Kini baterai terus mengalami perkembangan sehingga baterai dapat di bawa kemana-mana dengan bentuk yang lebih kecil dan persediaan cadangan kapasitas yang lebih besar sehingga dapat digunakan sesuai dengan kebutuhan. Oleh karena itu, keberadaan baterai sebagai penyimpan cadangan energi listrik pun terus

menjadi andalan masyarakat agar dapat menutupi kekurangan dari kebutuhan akan energi listrik.

Baterai yang berfungsi sebagai penyimpanan energi juga dapat mengalami discharge jika baterai terus menerus digunakan tanpa ada pengisian daya baterai, sehingga mengakibatkan baterai akan soak. Maka dalam hal ini diperlukan charger untuk pengisian baterai yang tepat agar baterai dapat di charge sehingga baterai terisi dan tidak mudah soak.

Charger merupakan alat yang berfungsi sebagai pengisian listrik DC kedalam media penyimpanan seperti kapasitor, aki dan baterai. Dengan pengechageran baterai, baterai dapat di charge sehingga daya baterai terisi sehingga baterai dapat digunakan kembali dan dapat menjadi cadangan energi yang dapat digunakan kembali.

“dilakukan proses perancangan dan pembuatan alat charger baterai 12 V untuk keperluan Usaha Mikro Kecil dan Menengah (UMKM) di Balikpapan. Dimana proses pengisian baterai (charge) menggunakan sumber tegangan AC 220 V yang diturunkan menjadi 15 V untuk inputnya. Pada alat charger, terminal negatif sumber DC terhubung ke plat negatif atau anoda dari baterai dan terminal positif dari sumber adalah terhubung ke plat positif atau katoda baterai. Dari percobaan diperoleh Tegangan keluaran (V out) 12.20 V, Arus keluaran (I Out) 0.6 - 0.9 A.”(Hamid & Amin, 2016).

Adapun yang akan diteliti oleh peneliti berbeda dengan penelitian sebelumnya, yang mana penelitian yang akan diteliti oleh peneliti memiliki keterbaharuan charger aki otomatis 10 A, sedangkan penelitian sebelumnya tidak

otomatis dalam alat charger tersebut. Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan charger aki model YX 1224-2 yang memiliki 2 pilihan pengecasan antara kondisi normal dan kondisi strong sebagai bahan yang akan diteliti dengan pengisian baterai basah dan baterai kering juga sebagai bahan penelitian agar dapat membuktikan hasil dari pengisian dari charger baterai aki tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

Ada pun rumusan masalah yang dikutip dari latar belakang diatas adalah :

1. Bagaimanakah perbandingan antara selisih keluaran tegangan dan frekuensi normal dan strong?
2. Bagaimanakah perbandingan variasi beban baterai basah dan baterai kering pada kondisi normal dan kondisi strong?

1.3 Tujuan Penelitian

Sehubung dengan latar belakang dan rumusan masalah yang telah dijelaskan diatas, maka tujuan dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui selisih dari keluaran tegangan dan frekuensi dari kondisi normal dan kondisi strong.
2. Untuk mengetahui variasi beban baterai basah dan baterai kering pada kondisi normal dan kondisi strong.

1.4 Batasan Masalah

Agar pembahasan dalam penulisan tidak meluas, maka permasalahannya dibatasi :

1. Menganalisa selisih tegangan dan frekuensi dari keluaran charger yang memiliki dua kondisi yaitu kondisi normal dan kondisi strong.

2. Membandingkan hasil pengukuran antara tegangan perhitungan dan pengujian secara langsung.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diambil dalam penulisan skripsi ini adalah :

1.5.1 Manfaat bagi Mahasiswa

Dapat menganalisa dan meneliti keunggulan dari charger aki tersebut dan keefektifan dalam pengisian baterai basah dan baterai kering pada kondisi normal dan kondisi strong.

1.5.2 Manfaat Bagi Perguruan Tinggi

Dengan adanya penelitian ini diharapkan penelitian ini bisa menjadi referensi yang bagus terhadap mahasiswa yang lain.

1.6 Sistematis Penulisan

Skripsi ini tersusun atas beberapa bab pembahasan. Sistematis penulisan tersebut adalah sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

Pada bab ini menguraikan secara singkat latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, metodologi penelitian serta sistematis penulisan.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini memuat tentang kutipan dari penelitian terdahulu serta menguraikan tentang teori dasar-dasar umum tentang Charging dan baterai aki yang menjadi acuan sebagai referensi dalam penulisan.

BAB III : METODOLOGI

Pada bab ini berisikan tempat data riset serta langkah-langkah pemecahan masalah yang akan dibahas, meliputi langkah-langkah pengumpulan data dengan cara riset serta pengolahan data.

BAB IV : ANALISADATA DAN PEMBAHASAN

Bab ini akan menguraikan hasil analisa dari data yang telah diambil di lapangan serta melakukan penghitungan-penghitungan sesuai dengan teori –teori untuk mencapai tujuan yang dimaksud.

BAB V : PENUTUP

Bab ini berisikan kesimpulan dan saran yang dapat diambil setelah pembahasan seluruh masalah.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Pustaka Relevan

Penelitian berikut ini merupakan pengembangan dari penelitian-penelitian sebelumnya yang telah diteliti dari bidang elektro, yaitu :

Pada prinsip pengisian energi baterai adalah dengan cara mengalir arus terus menerus dengan arus listrik. Ketika pengisian baterai secara terus menerus tanpa ada pengamanan dalam pengisian baterai tersebut, maka akan terjadinya *over charge*, yang menyebabkan kerusakan yang fatal pada baterai.

Dari permasalahan yang sering terjadi pada baterai, maka membutuhkan perancangan charger yang dapat berkerja secara otomatis untuk memutuskan arus ketika pengisian baterai sudah sampai ketitik maksimalnya dan akan mengisi kembali ketika baterai sampai ketitik minimalnya bahkan bisa memudahkan pengguna untuk mengetahui arus dan tegangan yang di isi ke baterai melalui *website* yang sudah disediakan.

Tujuan perancangan ini agar tidak terjadinya pemborosan energi dan kerusakan yang sering terjadi pada baterai. Dari baterai yang digunakan dalam penelitian ini dimana baterai tersebut memiliki tegangan maksimum (penuh) sebesar 2,2 Volt per-sel dan tegangan minimumnya (kosong) 1,8 volt. Maka dari itu alat ini dirancang saat memutuskan arus ketika tegangan sudah sampai ke titik 13,4 Volt dan akan mengisi kembali ketika baterai sudah sampai ketitik minimumnya sebesar 11 Volt.(Rivani Reko, 2019)

Untuk memenuhi kebutuhan energi listrik di *Base Transceiver Station* (BTS) operator *Hutchison Three Indonesia* (H3I), maka dalam tesis ini saya fokuskan pada pengembangan sistem pengisian baterai dengan kombinasi sumber listrik dari PLN dan energi surya. Sering terjadinya pemadaman listrik bergilir, mengakibatkan waktu pengisian menjadi lebih lama sehingga diperlukan suplai energi cadangan. Salah satunya melalui pengembangan energi alternatif yaitu pengembangan energi surya di site 140392 Teluk Pasir Kabupaten Sekadau. Diharapkan pengembangan sistem kombinasi sumber listrik dari Perusahaan Listrik Negara (PLN) dan energi surya dapat mempersingkat waktu yang dibutuhkan untuk mempersingkat waktu pengisian baterai.

Daya sistem pengendali kombinasi sumber ini akan menghasilkan daya output DC sebesar 80% - 90%. Waktu yang dibutuhkan tanpa menggunakan sistem kombinasi sumber listrik adalah selama 29 jam 49 menit. Dengan adanya pemasangan 10 unit panel surya daya yang dihasilkan sebesar 2,4 KW dengan tegangan kerja sekitar 54,5V, pada kondisi kedua sumber energi menyala akan membutuhkan waktu pengisian baterai selama 14 jam 53 menit dengan kapasitas baterai sebesar 333,34 Ah (tegangan 48V dan daya 16 KW) terjadi peningkatan kecepatan pengisian baterai sebesar $\pm 200\%$. (Sufandi & Rahayu, 2018).

Baterai adalah bagian penting dari kendaraan listrik yang mengubah energi kimia menjadi energi listrik. Ada dua jenis baterai berdasarkan pada kejadian yaitu primer dan baterai sekunder. Di pasaran ada banyak jenis baterai sekunder untuk kendaraan listrik yaitu baterai *Lithium-ion*, *Lithium Polymer*, asam timbal, dan *Nikel Metalh Hydrarde*. Karena bahwa, studi perbandingan jenis baterai

sekunder diperlukan. Metode analisis meta adalah digunakan untuk menganalisis perbandingan antara jenis baterai sekunder.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa masing-masing baterai memiliki spesifikasi, kelebihan, dan kekurangan yang berbeda. Ada banyak pertimbangan untuk memilih baterai untuk kendaraan listrik termasuk biaya awal, waktu hidup, massa, volume, sensitivitas suhu, akses ke perawatan dan akses ke produk.(Afif Thowil, 2015).

Sering terjadi pemadaman listrik oleh PLN yang banyak mengganggu kegiatan masyarakat khususnya kampus. Penyediaan sumber tenaga listrik memegang peranan penting dalam berbagai aspek kehidupan. Oleh sebab itu, pasokan tenaga listrik diharapkan dapat tersedia terus-menerus (kontinyu). Saat ini di kampus Kemaritiman Politeknik Negeri Samarinda terdapat pembangkit cadangan yang biasa disebut generator set.

Apabila suplai PLN padam maka genset dioperasikan sebagai sumber tenaga listrik sehingga tidak mengganggu aktivitas yang sedang berlangsung. Pada saat ini, genset tidak hanya digunakan di industri saja, melainkan telah dipakai di kampus serta instalasi rumah tinggal. Dalam pengoperasian sebuah genset, jarang ditemukan pengontrolan genset secara otomatis yang mana dalam hal ini untuk genset yang ada di kampus Kemaritiman Politeknik Negeri Samarinda, bagaimana merancang dan membuat sistem pengisian aki genset secara otomatis sehingga pada saat PLN padam maka genset bias distarter.

Kenyataan yang ada dilapangan sekarang pada saat PLN padam aki genset kondisinya soak (tegangannya berkurang) sehingga tidak bisa menyalakan genset

sehingga semua aktivitas terhenti. Dalam penelitian ini, penulis mencoba menerapkan sistem pengisian otomatis pada aki genset sehingga pada saat ada pemadaman listrik dari PLN, genset tetap bisa dinyalakan karena aki genset selalu penuh dan siap dioperasikan setiap saat.(Rusman & Shanty, 2014).

Media penyimpanan energi listrik merupakan salah satu material yang perlu dikembangkan di era ini. Salah satu media penyimpanan listrik adalah *Electric Double Layer Capacitor* (EDLC). Graphene adalah material karbon berlapis tunggal yang memiliki sifat-sifat unggul dalam aplikasi EDLC karena konduktifitas listrik dan luas permukaan aktif yang tinggi. Pendopongan graphene dengan boron diharapkan mampu meningkatkan konduktifitas listrik dengan mekanisme penambahan jumlah hole, sehingga penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pendopongan boron pada graphene terhadap sifat kelistrikkannya dan struktur graphene.

Metode hummer yang dimodifikasi diikuti dengan proses hydrothermal digunakan untuk mensintesis *reduced graphene oxide* (rGO). Penelitian ini menggunakan larutan asam borik H_3BO_3 1M sebagai media pendoping boron dengan variasi penambahan 1 ml, 2 ml, 3 ml. Material yang disintesis dikarakterisasi dengan menggunakan XRD, SEM-EDX, FTIR, FPP, dan CV. Sifat kapasitif elektroda diukur dengan melakukan uji CV dengan rentang scan rate 5, 10, 50 dan 100 mV/s. Hasil Penelitian ini menunjukkan bahwa doping boron berhasil meningkatkan kapasitansi spesifik dari 164.2 F/g sebelum didoping menjadi 192.5 F/g setelah didoping boron 4.37 at% dengan larutan Na_2SO_4 1M pada scan rate 5 mV/s.(Andrameda & Nurdiansah, 2018).

Penelitian ini menyajikan perancangan dan analisis sebuah sensor arus yang terdiri dari rangkaian penyearah gelombang penuh dengan filter kapasitor, pembagi tegangan, buffer, dan penguat diferensial. Metode yang digunakan untuk mengukur nilai arus pada sensor adalah dengan menetapkan salah satu resistor pada rangkaian pembagi tegangan sebagai resistor referensi (R_s). Metode ini didasarkan pada hukum Ohm dalam menentukan nilai arus yang melalui suatu jalur. Hasil percobaan yang dilakukan telah membuktikan teori yang disajikan.(Giantara & wulandari, 2019).

Aliran air sungai yang berbeda di UPI bandung, telah dimanfaatkan untuk pembangkit *pikohidro*. Pembangkit tersebut menghasilkan daya 100 watt dan digunakan untuk sistem penerangan dengan menggunakan lampu pijar atau lampu hemat energi. Pada penelitian ini telah dicoba memanfaatkan listrik tersebut untuk sistem pengisian baterai, dimana dirancang dan direalisasikan suatu alat untuk mengisi baterai dengan tegangan charging 14,2 volt dan arus pengisian maksimal 4,5 Ampere yang bersumber dari perangkat *pikohidro*.

Metode pengisian yang digunakan adalah metode pengisian lambat, yaitu suatu pengisian baterai dengan memberikan arus pengisian $1/10$ dari kapasitas baterai, sehingga memperpanjang usia baterai. Perancangan yang dihasilkan yaitu *battery charger* yang terdiri dari rangkaian penyearah arus, IC regulator tegangan *LM338* dan rangkaian komparator *IC LM741* sebagai pemutus arus pengisian. Jenis battery yang digunakan adalah *Lead Acid* 45Ah adalah 12 jam dengan tegangan awal 11,7 volt, kemudian berhenti di 12,8 volt dan arus pengisian menurun dari 3,9 ampere menjadi 0,3 ampere, sedangkan lama pembebanan 12 jam dengan tegangan awal 12,1 volt dan 11 volt tegangan saat

apasitas battery telah kosong untuk arus beban 3 ampere.(Budiman & Hariyanto, 2014).

baterai isi ulang banyak yang beredar tanpa tanda SNI, seperti empat macam produk lampu yang diteliti pada makalah ini. Penelitian difokuskan pada bagian utamanya yaitu charger baterai, untuk mengetahui metode pengisian baterai SLA yang digunakan. Rangkaian charger akan dianalisis dan diverifikasi melalui simulasi maupun pengukuran. Kondisi pengujian yang dipilih adalah dengan terus menghubungkan produk lampu dengan jala-jala PLN, dalam rentang waktu lama yaitu tiga bulan, sehingga metode pengisian baterai yang cocok adalah float charging. Namun arus pengisian rerata yang digunakan pada semua produk terlalu besar, antara Cbat/28 sampai Cbat/14, melebihi yang disarankan yaitu Cbat/500, sehingga terjadi overcharging. Akibatnya empat baterai dengan arus pengisian terbesar mengalami kerusakan yaitu satu baterai dengan arus Cbat/17 dan tiga baterai yang dengan arus Cbat/14. Ketiga baterai dengan arus rerata Cbat/14 tersebut juga memiliki riak arus pengisian yang melebihi ketentuan yaitu Cbat/20.

Analisis dan pengukuran selanjutnya menunjukkan kerusakan baterai akan berimbas pada rusaknya kapasitor perata arus karena mendapatkan tegangan 62V sampai 95V sedangkan rating-nya hanya 16V sampai 50V. Kerusakan baterai juga mengakibatkan kerusakan resistor pada rangkaian indikator LED, pada salah satu jenis produk lampu, karena resistor yang rating dayanya hanya 0,25W mendapatkan daya rerata 0,49W dan daya puncak 9,8W. (Setiaji Daluh, 2019).

Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem pengisian baterai menggunakan inverter sebagai penyedia energi listrik pada Sepeda Listrik Niaga (SLN), mengetahui kinerja dan efektifitas pengisian baterai menggunakan inverter dibandingkan dengan sistem yang telah terpasang. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Research and Development dengan mengembangkan sistem charging baterai menggunakan inverter pada Sepeda Listrik Niaga (SLN) yang telah dibuat.

Hasil penelitian menunjukkan pengisian baterai pada Sepeda Listrik Niaga memiliki nilai yang lebih efektif dan proses pengisian baterai yang lebih cepat menggunakan inverter pada solar panel sebesar 300wp yang digunakan sebagai *supply* energi utamanya. Sistem pengisian baterai menggunakan inverter sebagai penyedia energi listrik pada PLN memerlukan waktu sebesar 10,182 jam untuk mengisi baterai 48 volt sampai penuh. Sehingga proses pengisian baterai menggunakan inverter lebih efektif dibandingkan dengan sistem yang sebelumnya terpasang dengan rasio perbandingan pengisian baterai sebesar 1 : 2,94 atau tiga kali lebih efektif dibandingkan system sebelumnya. (Prianto, Yatmono, & Asmara, 2017).

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 telah penuh.(Andri Helly, 2010).

Telah dibuat rancang bangun sistem pengisian daya perangkat gadget sebagai sumber listrik alternatif dengan memanfaatkan energi panas matahari dan merubahnya menjadi energi listrik yang ditempatkan pada atap bangunan atau ruang terbuka. Arus searah yang dihasilkan masuk melalui alat *controller* yang mana digunakan untuk penguat tegangan sehingga tegangan yang dihasilkan dari solar cell panel menjadi stabil, selain sebagai penguat tegangan *controller* juga mengatur arus searah yang diisi ke *Accumulator* dan diambil dari *Accumulator* ke beban.

Controller mengatur overcharging dan kelebihan voltase dari panel surya/solar cell, *Controller* yang terdapat pada perancangan alat ini berfungsi untuk menstabilkan tegangan dari output solar panel agar tetap stabil yaitu sebesar 12 V DC. *Accumulator* adalah perangkat yang mengandung sel listrik yang dapat menyimpan energi yang dapat dikonversi menjadi daya. Arus searah dari *Accumulator* selanjutnya masuk melalui modul inverter untuk diubah menjadi arus bolak-balik.(Arismunandar & Wahyu, 2017).

Telah dilakukan proses perancangan dan pembuatan alat charger baterai 12 V untuk keperluan Usaha Mikro Kecil dan Menengah (UMKM) di Balikpapan. Dimana proses pengisian baterai (charge) menggunakan sumber tegangan AC 220 V yang diturunkan menjadi 15 V untuk inputnya. Pada alat charger, terminal

negatif sumber DC terhubung ke plat negatif atau anoda dari baterai dan terminal positif dari sumber adalah terhubung ke plat positif atau katoda baterai. Dari percobaan diperoleh Tegangan keluaran (V_{out}) 12.20 V, Arus keluaran (I_{Out}) 0.6 - 0.9 A. Adapun lama pengisian baterai adalah selama 490 menit dan diuji dengan Spesifik *Grafiti Test* sebesar 1,2 Kg/l serta *Quick Test* pada kondisi (baik).(Hamid & Amin, 2017).

Resonansi pada rangkaian listrik merupakan keadaan dimana reaktansi induktif dan reaktansi kapasitif memiliki nilai yang sama ($X_L=X_C$). Reaktansi induktif akan meningkat seiring meningkatnya frekuensi sedangkan reaktansi kapasitif justru sebaliknya, akan menurun jika frekuensi meningkat. Jadi hanya akan ada satu nilai frekuensi dimana keadaan kedua reaktansi tersebut bernilai sama. Pada penelitian ini, dilakukan analisis tentang pengaruh beban ractifier-LED secara paralel terhadap rangkaian resonan, khususnya rangkaian resonan seri dan seri-paralel.

Rangkaian resonan seri dan rangkaian resonan seri-paralel dapat mengubah gelombang tegangan yang dihasilkan oleh inverter jembatan penuh. Hasil pengujian menunjukkan frekuensi resonansi rangkaian resonan seri hasil perancangan adalah 51,1kHz ,dan untuk rangkaian resonan seri-paralel adalah 18,5 kHz dan 65,1kHz. Dengan *duty cycle* sebesar 50% dan tegangan masukan sebesar 14 Volt AC, rangkaian resonan seri mampu menghasilkan tegangan keluaran mencapai 154 Volt AC, dan untuk rangkaian resonan seri-paralel mampu menghasilkan tegangan 70 Volt AC dan 84 Volt AC. Beban rectifier LED yang dicatu secara paralel tidak mengubah nilai frekuensi resonansi namun menurunkan nilai gain pada rangkaian.(Prianto &riyadi,2015).

Graphene adalah material baru yang ditemukan tahun 2004 secara sederhana oleh Andre Geim dan Konstantin Novoselov dengan menggunakan selotip yang direkatkan dengan karbon sehingga didapat lapisan dengan orde nanometer dari karbon tersebut. *Graphene* memiliki keunggulan mobilitas muatan yang tinggi dan memiliki konduktivitas listrik dan panas lebih baik dari material yang lain. Terutama dalam pembuatan super kapasitor yang dapat menyimpan muatan listrik. Penelitian berikut ditujukan untuk merancang super kapasitor dengan menggunakan bahan dari *graphene*, *activated carbon*, *polyurethane* dan *phosphoric acid* (H₃PO₄) dan menganalisis muatan listrik dan tegangan yang tersimpan selama pengecasan berlangsung. (Pasaribu Faisal, 2019).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efisiensi energi baterai asam timbal dengan cara diisi ulang proses dengan metode arus konstan 0,3 A, 0,5 A, dan 0,6 A. Jumlah arus pengisian listrik dapat mempercepat reaksi redoks dan memperkuat keasaman elektrolit.

Ini menyebabkan baterai mengubah rate per detik meningkat secara dramatis. Sedangkan jumlah pemakaian arus listrik dapat melemahkan tingkat konsentrasi elektrolit. Ini menyebabkan tegangan baterai berpotensi menurun secara dramatis. Berdasarkan hasil uji proses *charge-discharge*, menghasilkan nilai efisiensi energi dari variasi arus 0,3 A, 0,5 A, dan 0,6 A yang masing-masing 76,32%, 76,06%, dan 91,33%. (Pranata & Gufon, 2019).

Penyearah banyak-pulsa telah digunakan pada konverter ac-dc dengan tujuan untuk memperkecil harmonisa pada arus masukan konverter. Selain itu penggunaan penyearah banyak-pulsa akan memperkecil faktor riak pada tegangan

keluaran konverter ac-dc sehingga filter perata tegangan menjadi mungkin tidak diperlukan. Informasi faktor riak tegangan keluaran berbagai topologi penyearah banyak-pulsa susunan paralel perlu disediakan sehingga dapat dipilih topologi yang sesuai untuk mencatu peralatan atau sistem dc. Paparan ini menampilkan analisis faktor riak tegangan keluaran berbagai penyearah banyakpulsa susunan paralel yang tidak dilengkapi dengan filter perata tegangan.

Bentuk tegangan keluaran berbagai penyearah banyak-pulsa susunan paralel dibangkitkan menggunakan perangkat MATLAB, kemudian dengan menggunakan teknik pengolahan sinyal diskrit, faktor riak tegangan keluaran berbagai penyearah banyak-pulsa susunan paralel dihitung dan hasilnya ditampilkan dalam bentuk tabel. Analisis dilakukan dengan menganggap konverter ac-dc pada kondisi ideal mencatu beban resistif. Induktansi sumber tegangan dan jatuh tegangan pada dioda-dioda penyearah diabaikan. Hasil analisis menunjukkan makin banyak jumlah pulsa, faktor riak tegangan keluaran konverter makin kecil dan bentuk tegangan keluaran semakin rata.(Suhanto,2017).

Keakuratan *State of Charge* (SoC) pengukuran telah menjadi kunci penting dalam desain Baterai Sistem Manajemen (BMS). Pengukuran SoC dapat mencegah baterai dari daya berlebih dan daya rendah kondisi. Salah satu metode konvensional untuk estimasi SoC adalah penghitungan coulomb (CC). Metode ini memiliki kerugian terkait dengan akumulasi kesalahan propagasi. Untuk meningkatkan akurasi metode CC, integral pengamat bisa ditambahkan. Dalam pekerjaan kami data simulasi debit yang dihasilkan oleh PSIM digunakan untuk menguji kinerja pengamat integral. Penelitian ini menggunakan baterai lithium-ion umum. Ditemukan bahwa pendekatan ini secara signifikan dapat memperbaiki

kesalahan dari perhitungan integral numerik dan input data diskrit. Kesalahan dari metode CC pada 4000 detik ditemukan mencapai 25%; Namun propagasi kesalahan dapat dikurangi hingga kurang dari <3% oleh pengamat Integral.(Nugroho & Rijanto,2014).

Dalam proses pengisian aki (*charging*) dengan sumber listrik yang berasal dari sel surya, tentunya diperlukan sebuah alat kontrol yang berfungsi mengatur sistem pengisian energi listrik yang biasa disebut charge controller atau kontrol pengisian. Pada aplikasinya, kadangkala penggunaan alat kontrol pengisian tersebut masih terdapat kekurangan, diantaranya ialah alat tersebut hanya dapat digunakan untuk pengisian aki dengan tegangan 12 dan 24 volt saja. Sehingga jika digunakan untuk tegangan yang lebih tinggi dari itu, maka diperlukan modifikasi sistem pengisian yang sesuai dengan kebutuhan. Penelitian ini merupakan studi kasus pada sistem pengisian aki (*charging*) mobil listrik yang menggunakan sumber listrik dari sel surya. Pada mobil ini terdapat aki dengan total tegangan 48 volt dengan sumber listrik dari panel surya berkapasitas 100 WP.

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan sistem pengisian aki yang efisien. Sistem yang coba diterapkan adalah dengan metode sequensial. Yakni pengisian dengan cara bergantian satu persatu sampai kondisi kapasitas aki penuh dengan dikontrol alat yang telah diprogram untuk bekerja secara otomatis. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, didapatkan bahwa penggunaan metode ini dapat diaplikasikan untuk kontrol pengisian aki pada mobil listrik Bimo Baskoro dengan keunggulan dapat melakukan pengisian aki 48 volt dengan sumber tegangan 12 volt dari energi listrik yang dihasilkan surya.(Rochman & Sembodo, 2014).

2.2 Baterai.

Baterai adalah suatu proses kimia listrik, dimana pada saat pengisian energi listrik diubah menjadi kimia dan saat pengeluaran/*discharge* energi kimia diubah menjadi energi listrik. Baterai menghasilkan listrik melalui proses kimia. Baterai atau *akkumulator* adalah sebuah sel listrik dimana didalamnya berlangsung proses elektrokimia yang *reversible* (dapat berkebalikan) dengan efisiensinya yang tinggi. Yang dimaksud dengan reaksi elektrokimia *reversibel* adalah didalam baterai dapat berlangsung proses perubahan kimia menjadi tenaga listrik (proses pengosongan) dan sebaliknya dari tenaga listrik menjadi tenaga kimia (proses pengisian) dengan cara proses regenerasi dari elektroda-elektroda yang dipakai yaitu, dengan melewatkan arus listrik dalam arah polaritas yang berlawanan didalam sel. Baterai terdiri dari dua jenis yaitu, baterai primer dan baterai sekunder.

2.2.1 Jenis – jenis baterai.

a. Baterai Asam / basa

Baterai asam yang bahan elektrolitnya adalah larutan asam belerang (*sulfuric acid* = H_2SO_4). Didalam baterai asam, elektroda-elektrodanya terdiri dari plat-plat timah peroksida PbO_2 (*lead sponge*) sebagai anoda (kutub positif) dan timah murni Pb sebagai katoda (kutub negatif).

b. Baterai Alkali / kering

Baterai alkali bahan elektrolitnya adalah larutan alkali yang terdiri dari :

1. *Nickel iron alkaline battery Ni-Fe Battery.*
2. *Nickel cadmium alkaline battery Ni Cd.*

Battery Pada umumnya yang paling banyak digunakan adalah baterai alkali *admium* (NiCd).

2.2.2 Kapasitas Baterai.

Kapasitas baterai yaitu kemampuan baterai menyimpan daya listrik atau besarnya energi yang dapat disimpan dan dikeluarkan oleh baterai. Besarnya kapasitas, tergantung dari banyaknya bahan aktif pada plat positif maupun plat negatif yang bereaksi, dipengaruhi oleh jumlah plat tiap-tiap sel, ukuran, dan tebal plat, kualitas elektrolit serta umur baterai. Kapasitas energi suatu baterai dinyatakan dalam ampere jam (Ah), misalkan kapasitas baterai 100 Ah 12 volt artinya secara ideal arus yang dapat dikeluarkan sebesar 5 ampere selama 20 jam pemakaian. Besar kecilnya tegangan baterai ditentukan oleh banyak sedikitnya sel baterai yang ada di dalamnya. Sekalipun demikian, arus hanya akan mengalir bila ada konduktor dan beban yang dihubungkan ke baterai. Kapasitas baterai menunjukkan kemampuan baterai untuk mengeluarkan arus (*discharging*) selama waktu tertentu. Pada saat baterai diisi (*charging*), terjadilah penimbunan muatan listrik. Jumlah maksimum muatan listrik yang dapat ditampung oleh baterai disebut kapasitas baterai dan dinyatakan dalam ampere jam (*Ampere hour*). Kapasitas baterai dapat dinyatakan dengan persamaan dibawah ini :

$$N (\text{Ah}) = I (\text{ampere}) \times t (\text{hours}) \dots\dots\dots 1$$

Dimana : N = kapasitas baterai aki.

I = kuat arus (ampere).

t = waktu (jam/second).

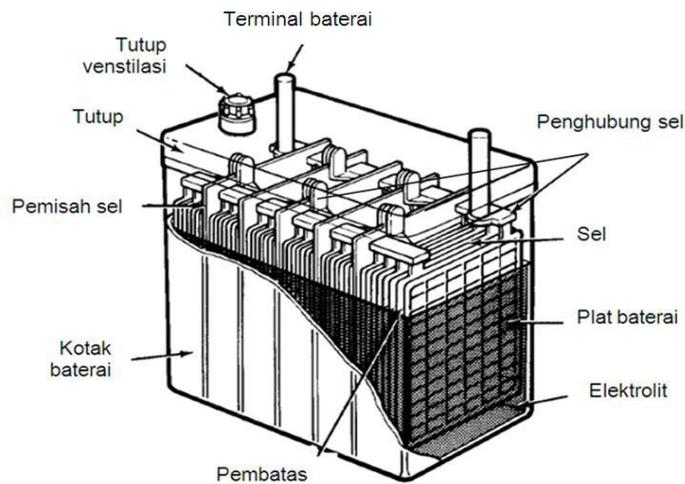
2.2.3 Fungsi Baterai

Baterai berfungsi sebagai penyimpan dan suplai arus listrik. Karena baterai sebagai penyimpan dan suplai arus listrik yang sangat baik dan mudah dalam penggunaan, maka baterai sangat banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari.

2.2.4 Konstruksi Baterai.

Komponen-komponen baterai yang didesain untuk kendaraan terdiri atas :

- a. Kotak Baterai.
- b. Elektrolit Baterai.
- c. Sumbat Ventilasi.
- d. Plat Positif dan Plat Negatif.
- e. Separator.
- f. Lapisan Serat Gelas (Fiber Glass).
- g. Sel baterai.



Gambar 2.1 Kontruksi baterai.

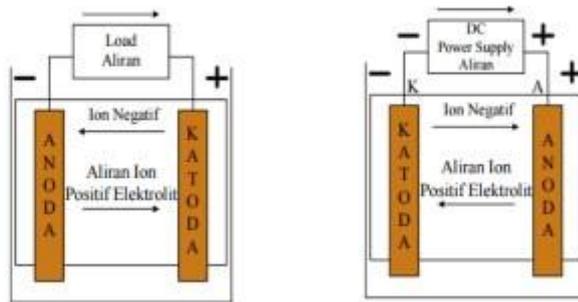
2.2.5 Prinsip kerja Baterai

Merupakan perangkat yang mampu menghasilkan tegangan DC, yaitu dengan cara mengubah energi kimia yang terkandung didalamnya menjadi energi listrik melalui reaksi elektro kimia, Redoks (Reduksi–Oksidasi). Baterai terdiri dari beberapa sel listrik, sel listrik tersebut menjadi penyimpan energi listrik dalam bentuk energi kimia. Sel batere tersebut terdiri dari elektroda negatif dan elektroda positif. Elektroda negatif disebut katoda, yang berfungsi sebagai pemberi elektron. Elektroda positif disebut anoda yang berfungsi sebagai penerima elektron. Antara anoda dan katoda akan mengalir arus yaitu dari kutub positif (*anoda*) ke kutub negatif (*katoda*). Sedangkan *electron* akan mengalir dari katoda menuju anoda.

1. Proses pengosongan pada sel berlangsung menurut gambar. Jika sel dihubungkan dengan beban maka, Gambar elektron mengalir dari anoda

melalui beban melalui beban katoda, kemudian ion – ion negatif mengalir ke *anoda* dan ion – ion positif mengalir ke *katoda*.

2. Pada proses pengisian menurut gambar dibawah ini adalah bila sel dihubungkan dengan power supply maka elektroda positif menjadi anoda dan elektroda negatif menjadi katoda dan proses kimia yang terjadi adalah sebagai berikut :



Gambar 2.2. Proses pengosongan dan pengisian baterai

- a. Aliran elektron menjadi terbalik, mengalir dari anoda melalui power supply ke katoda.
- b. Ion-ion negatif mengalir dari *katoda* ke *anoda*.
- c. Ion-ion positif mengalir dari *anoda* ke *katoda* Jadi, reaksi kimia pada saat pengisian (*charging*) adalah kebalikan dari saat pengosongan (*discharging*).

2.2.6 Faktor - Faktor yang Mempengaruhi Ketahanan Baterai.

- a. Pengaruh Temperatur.

Temperatur yang tinggi di sebabkan karena terjadinya pensulfatan dan akibat pengisian berlebihan. Pensulfatan akibat

dari *self discharge* dimana pada plat timbul Kristal timah sulfat halus dan lama-kelamaan akan mengeras.

Tanda-tandaterjadinya pensulfatan adalah :

1. Terjadinya panas yang berlebihan.
 2. Pembentukan gas yang cepat saat di beri arus pengisian yang besar.
- b. Pengurangan elektrolit yang cepat.
- 1) *Over charging*.
Pengisian berlebihan (*over charging*) menyebabkan elektrolit cepat berkurang karena penguapan berlebihan.
 - 2) *Self-Discharge*
Besarnya *self-discharge* akan naik begitu temperatur dan berat jenis elektrolit dan kapasitas baterai tinggi.
 - 3) *Gassing*
Energi listrik di isikan ke dalam sel dari sumber pengisi baterai DC tidak dapat lama di gunakan untuk perubahan kimia pada bahan elektroda aktif, dan oleh sebab itu menyebabkan penguraian elektrolit pada air.
 - 4) Penguapan
Iklim tropis dan letak baterai dekat mesin menjadi faktor penguapan elektrolit yang tinggi.
 - 5) Korosi pada plat positif

Korosi timah positif dan masa hidup baterai dapat di amati pada tingkat korosi sebanyak kadar keasaman dari penyusutan elektrolit.

2.3. Charger.

Mengisi baterai disebut Charger. Pada saat proses pengisian batrai dengan meggunakan alat Charger Arus dialirkan berlawanan dengan waktu pengeluaran isi, pengisian berarti bahwa beban aktif dan elektrolit dirubah supaya energi kimia baterai mencapai maksimum.

Pada saat proses pengisian Kapasitas rectifier harus disesuaikan dengan kapasitas baterai yang terpasanag, setidaknya kapasitas arusnya harus mencukupi untuk pengisian baterai sesuai jenisnya yaitu untuk baterai alkali adalah $0.2 C$ ($0.2 \times$ kapasitas) ditambah beban statis (tetap) pada unit pembangkit.

Sebagai contoh jika suatu unit pembangkit dengan baterai jenis alkali kapasitas terpasangnya adalah 200Ah dan arus statisnya adalah 10 Ampere, maka Minimum Kapasitas Arus Rectifier (MKAR) adalah :

$$\text{MKAR} = (0,2 \times 200\text{Ah}) + 10\text{Ah}$$

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

$$\text{MKAR} = 50 \text{ Ampere}$$

Jadi kapasitas rectifier minimum yang harus disiapkan adalah sebesar 50 Ampere. Sumber tegangan AC untuk rectifier tidak boleh padam atau mati. Untuk

itu pengecekan dilakukan baik tegangan masuk (AC) maupun tegangan keluaranya (DC).

2.3.1 Jenis Charger.

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

1. Rectifier 1 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 sisi primer trafo utama 1 fasa kemudian sisi sekunder trafo 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. Rectifier 3 (tiga) fasa.

Yang dimaksud dengan *rectifier* 3 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 sisi sekunder trafo tersebut keluar tegangan AC 110 V per fasa kemudian melalui rangkaian penyearah dengan *diode* bridge atau *Thyristor bridge*, arus AC tersebut diubah menjadi arus Dc 110 V yang masih mengandung ripple lebih rendah disbanding dengan *ripple rectifier* 1 fasa akan tetapi masih diperlukan rangkaian filter untuk lebih memperkecil *ripple* tegangan input.

2.3.2 Prinsip Kerja Charger.

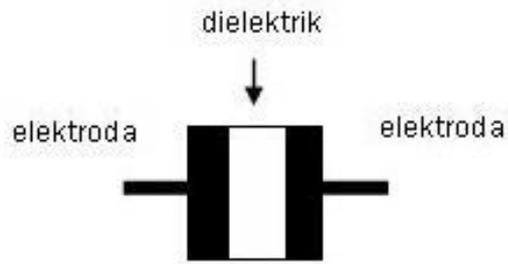
Sumber tegangan AC baik 1 fasa maupun 3 fasa yang masuk melalui terminal input trafo step-down dari tegangan 380 V/220 V menjadi tegangan 110 V kemudian oleh diode penyearah/thyristor arus bolak-balik (AC) tersebut diubah menjadi arus searah dengan *ripple* atau gelombang DC tertentu. Kemudian untuk memperbaiki *ripple* atau gelombang DC yang terjadi saat diperlukan suatu rangkaian penyaring (*filter*) yang dipasang sebelum terminal output. (Hamid & Amin, 2017).

2.4 Kapasitor.

Kapasitor adalah komponen elektronika yang dapat menyimpan muatan listrik. Struktur sebuah kapasitor terbuat dari 2 buah plat metal yang dipisahkan oleh suatu bahan dielektrik.

Bahan-bahan dielektrik yang umum dikenal misalnya udara vakum, keramik, gelas dan lain-lain. Jika kedua ujung plat metal diberi tegangan listrik, maka muatan-muatan positif akan mengumpul pada salah satu kaki (elektroda) metalnya dan pada saat yang sama muatan-muatan negatif terkumpul pada ujung metal yang satu lagi.

Muatan positif tidak dapat mengalir menuju ujung kutub negatif dan sebaliknya muatan negatif tidak dapat menuju keujung positif, karena terpisah oleh bahan dielektrik yang non-konduktif. Muatan elektrik ini “tersimpan” selama tidak ada konduksi pada ujung-ujung kakinya. Di alam bebas, fenomena kapasitor ini terjadi pada saat terkumpulnya muatan-muatan positif dan negatif diawan.



Gambar 2.3. Prinsip dasar

2.4.1. Kapasitansi.

Dalam pembuatan kapasitor, apasitansi dihitung dengan mengetahui luas area plat metal, jarak antara kedua plat metal (tebal dielektrik) dan konstanta (k) bahan dielektrik. Berikut adalah contoh konstanta (k) dari beberapa bahan dielektrik yang disederhanakan.

| | |
|------------------|----------------|
| Udara vakum | $k = 1$ |
| Aluminium oksida | $k = 8$ |
| Keramik | $k = 100-1000$ |
| Gelas | $k = 8$ |
| Polyethylene | $k = 3$ |

Untuk rangkaian elektronik praktis, satuan farad adalah sangat besar. Umumnya kapasitor yang ada di pasar memiliki satuan μF (10^{-6}F), nF (10^{-9}F) dan pF (10^{-12}F). Konversi satuan penting diketahui untuk memudahkan membaca besaran sebuah kapasitor. Konversi satuan penting diketahui untuk memudahkan membaca besaran sebuah kapasitor.

2.5 Resistor.

Pada dasarnya semua bahan memiliki sifat resistif namun beberapa bahan memiliki sifat resistif namun beberapa bahan seperti tembaga, perak, emas, dan bahan metal umumnya memiliki resistansi yang sangat kecil. Bahan-bahan tersebut dapat menghantar arus listrik dengan baik hingga dinamakan konduktor. Kebalikan dari bahan yang konduktif yaitu bahan material seperti karet, gelas, karbon memiliki resistansi yang lebih besar menahan aliran electron dan disebut sebagai isolator.

Resistor adalah komponen dasar elektronika yang digunakan untuk membataasi jumlah arus yang mengalir dalam suatu rangkaian. Sesuai dengan namanya resistor bersifat resistif dan umumnya terbuat dari bahan karbon.

Tipe resistor yang umum adalah berbentuk tabung dengan dua kaki tembaga di kiri dan kanan. Bagian badan terdapat lingkaran membentuk gelang kode warna untuk memudahkan pemakai mengenali besar resistansi tanpa mengukur besarnya dengan Ohmmeter.

Kode warna tersebut adalah standart manufaktur yang dikeluarkan oleh EIA (*Electronic Industries Association*) seperti yang ditunjukkan pada table berikut.

| KODE WARNA | PITA KE-1 | PITA KE-2 | PITA KE-3 | PITA KE-4 | PITA KE-5 |
|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| HITAM | 0 | 0 | 0 | 10^0 | - |
| COKLAT | 1 | 1 | 1 | 10^1 | 1 % |
| MERAH | 2 | 2 | 2 | 10^2 | 2 % |
| ORANGE | 3 | 3 | 3 | 10^3 | - |
| KUNING | 4 | 4 | 4 | 10^4 | - |
| HIJAU | 5 | 5 | 5 | 10^5 | 0,5 % |
| BIRU | 6 | 6 | 6 | 10^6 | 0.25% |
| UNGU | 7 | 7 | 7 | 10^7 | 0,1 % |
| ABU-ABU | 8 | 8 | 8 | - | - |
| PUTIH | 9 | 9 | 9 | - | - |
| EMAS | - | - | - | 10^{-1} | 5 % |
| PERAK | - | - | - | 10^{-2} | 10 % |

(<https://skemaku.com/kode-warna-resistor>)

Resistansi dibaca dari warna gelang yang paling depan ke arah gelang toleransi berwarna coklat, merah, emas atau perak. Biasanya warna gelang toleransi ini berada pada badan resistor yang paling pojok atau juga dengan lebar yang lebih menonjol, sedangkan warna gelang yang pertama agak sedikit kedalam.

Dengan demikian pemakai sudah langsung mengetahui berapa toleransi dari resistor tersebut. Bila telah dapat menentukan man gelang yang pertama selanjutnya adalah membaca nilai resistansinya. Misalnya resistor dengan gelang kuning, ungu, merah, dan emas. Gelang warna emas adalah gelang toleransi. Dengan demikian urutan warna gelang resistor ini adalah gelang pertama berwarna kuning, gelang kedua berwarna ungu dan gelang ketiga berwarna merah. Gelang keempat tentusaja yang berwarna emas dan ini adalah gelang toleransi.

Spesifikasi lain yang perlu diperhatikan dalam memilih resistor pada suatu rancangan selain besar resistansi adalah besar watt-nya. Karena resistor bekerja dengan dialiri arus listrik, maka akan terjadi disipasi daya berupa panas sebesar $W=I^2R$ watt. Menunjukkan semakin besar kemampuan disipasi daya resistor tersebut.

2.6 Induktor.

Arus listrik yang melewati kabel, jalur-jalur PCB Dalam suatu rangkaian berpotensi untuk menghasilkan medan induksi. Ini sering menjadi pertimbangan dalam mendesain PCB supaya bebas dari efek induktansi terutama jika multilayer.

Tegangan emf akan menjadi penting saat perubahan arusnya flutuatif. Efek emf menjadi signifikan pada sebuah inductor, karena perubahan arus yang melewati tiap lilitan akan saling menginduksi. Ini dimaksud dengan self-induced. Secara matematis induktansi pada suatu inductor dengan jumlah lilitan sebanyak N adalah akumulasi flux magnet untuk tiap arus yang melewatinya.

Fungsi utama dari inductor dari suatu rangkaian adalah untuk melewati fluktuasi arus yang melewatinya. Aplikasinya pada rangkaian DC salah satunya adalah menghasilkan tegangan DC yang konstan terhadap fluktuasi beban arus. Pada aplikasi rangkaian AC, salah satu kegunaannya adalah dapat didinginkan. Akan lebih banyak lagi fungsi dari inductor yang dapat diaplikasikan pada rangkaian filter, tuner dan sebagainya.

Dari pemahaman fisika, electron yang bergerak akan menimbulkan medan elektrik disekitarnya. Berbagai bentuk kumparan, persegi empat, setengah

lingkaran ataupun lingkaran penuh, jika dialiri listrik akan menghasilkan medan listrik yang berbeda.

2.7 Transformator.

Transformator adalah suatu alat listrik yang dapat memindahkan dan mengubah energi listrik dari satu atau lebih rangkaian listrik yang lain, melalui suatu gandingan magnet dan berdasarkan prinsip induksi-elektromagnet. Transformator digunakan secara luas, baik dalam bidang tenaga listrik maupun elektronika. Penggunaan transformator dalam system tenaga memungkinkan terpilihnya tegangan yang sesuai dan ekonomis untuk tiap-tiap keperluan, misalnya kebutuhan akan tegangan tinggi dalam pengiriman daya listrik jarak jauh.

Dalam bidang elektronika, transformator digunakan antara lain sebagai gandingan impedansi antara sumber dan beban; untuk memisahkan satu rangkaian dari rangkaian yang lain; dan untuk menghambat arus searah sambil tetap melakukan atau mengalirkan arus bolak-balik antara rangkaian. Berdasarkan frekuensi, transformator dapat dikelompokkan sebagai berikut :

- (1) Frekuensi daya, 50-60 c/s
- (2) Frekuensi pendengaran, 50 c/s – 20 kc/s
- (3) Frekuensi radio, diatas 30 kc/s.

Dalam bidang tenaga listrik pemakaian transformator dikelompokkan menjadi :

- (1) Transformator daya

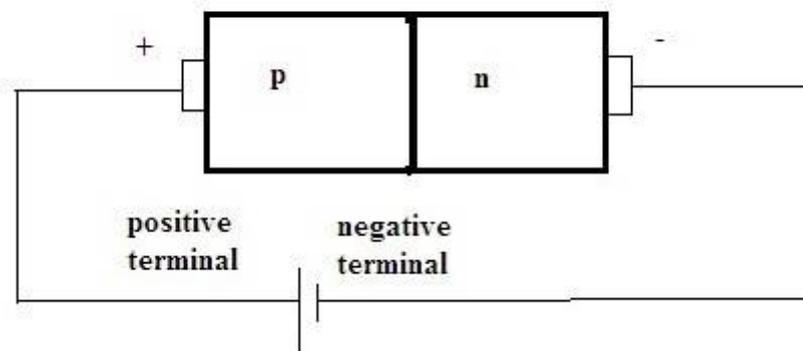
- (2) Transformator distribusi
- (3) Transformator pengukuran, yang terdiri dari atas transformator arus dan transformator tegangan.

Kerajaan transformator yang berdasarkan induksi-elektromagnetik, menghendaki adanya gandengan magnet antara rangkaian primer dan sekunder. Gandengan magnet ini berupa inti besi tempat melakukan fluks bersama.

2.8 Dioda PN.

Jika dua tipe bahan semikonduktor ini diletakkan maka akan didapat sambungan P-N (p-n junction) yang dikenal sebagai dioda. Pada pembuatannya memang material tipe P dan tipe N bukan disambung secara harpiah, melainkan dari stu bahan dengan member doping yang beda.

Jika diberi tegangan maju (forward bias), dimana tegangan sisi P lebih lebih besar dari sisi N, elektron dengan mudah dapat mengalir dari sisi N mengisi kekosongan elektron (hole) di sisi P.



2.4 Forward Bias

Sebaliknya jika diberi tegangan balik (reverse bias), dapat dipahami tidak ada elektron yang dapat mengalir dari sisi N mengisi hole di sisi P karena tegangan potensial di sisi N lebih tinggi. Dioda akan hanya dapat mengalirkan arus satu arah saja, sehingga dipakai untuk aplikasi rangkaian penyearah (rectifier). Dioda, zener, LED, varactor dan varistor adalah beberapa komponen semikonduktor sambungan PN.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Dalam penelitian ini, penulis terlebih dahulu melakukan persiapan untuk kelancaran proses pengambilan data. Kegiatan pengambilan data berlangsung di Laboratorium Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Kampus III Jalan Kapten Mukhtar Basri Glugur Darat No.3 Medan selama 6 bulan. Adapun penelitian yang dilakukan menggunakan metode penelitian eksperimen yang mana peneliti langsung mengambil data dengan melakukan pengukuran tegangan terhadap waktu dan melihat gelombang output charger.

3.2 Bahan dan Peralatan Penelitian

Adapun peralatan dan bahan yang digunakan adalah sebagai berikut :

3.2.1 Bahan – Bahan Penelitian

1. Dioda sebanyak tujuh buah.
2. Dioda zener sebanyak sembilan buah.
3. Capacitor 400v 120uf, 50v 2200uf sebanyak satu buah setiap komponen.
4. Capacitor 35v 47uf sebanyak empat buah.
5. Capacitor non polar lima buah.
6. Tranfomator PQ3230-CY satu buah.
7. Resistor sebanyak tiga puluh buah dengan nilai tahanan yang berbeda.
8. Potensiometer sebanyak dua buah.

9. Kabel penghubung ke tegangan AC satu buah.
10. Kabel penghubung ke baterai tegangan DC satu buah.
11. Buzzer sebanyak satu buah.
12. Transistor ss8050, az431, ss8850 sebanyak satu buah setiap komponen.
13. Mosfet P7nf75, 9n90 sebanyak 1 buah setiap komponen.
14. IC 1207AP sebanyak 1 buah.
15. Heatsink sebanyak tiga buah.

3.2.2 Peralatan Penelitian.

1. Multimeter digital model DT 9205A sebanyak satu unit.
2. Charger Model YX 1224-2 sebanyak satu unit.
3. Osiloskop GW Instek model GDS-1152A-U sebanyak satu unit.

3.3 Data Spesifikasi alat penelitian.

3.3.1 Data Dan Spesifikasi Alat Yang Diuji.

1. Charger Aki auto 12V – 24V 10A.

Charger aki 10A yang berfungsi sebagai pengisi daya untuk baterai kendaraan yang dilengkapi dengan serial lcd sebagai pemberitahuan untuk baterai sudah penuh, maka dapat diselesaikan pengisian baterai ketika lcd menunjukkan bahwa baterai sudah penuh. Charger aki tersebut membutuhkan arus AC 220-230V agar dapat menghasilkan keluaran 10A serta charger aki tersebut dapat mendeteksi baterai yang charge memiliki tegangan 12V atau 24V yang dapat menyesuaikan dengan baterai aki yang akan di charge. Terdapat selektor swith yang dapat

memindahkan dari pengisian aki secara normal ke pengisian aki secara strong atau cepat. Ada kabel input yang dapat disambungkan ke arus AC sebagai input tegangan dari alat pengisi daya baterai. Terdapat dua kabel keluaran yang menghasilkan arus DC 10A sebagai output dari charger tersebut.

Charger aki dengan model YX1224-2 ini menjelaskan bahwa charger aki tersebut menggunakan teknologi mode saklar atau yang disebut juga dengan switching power supply, ini jelas berbeda dengan linier power supply yang digunakan pada pengisi daya pada umumnya. Lebih dari 85% energi listrik dipindahkan ke energi kimia baterai selama proses pengisian berlangsung, maka sangat berpengaruh pengisian tersebut terhadap baterai tersebut.

Pengisian daya dengan multi tahap secara otomatis yaitu dengan mengisi daya baterai saat daya baterai berkurang dan berhenti mengisi secara otomatis saat daya baterai berisi penuh. Ini bertujuan agar baterai dapat bertahan lebih lama tidak cepat soak atau baterai tidak dapat menyimpan daya lagi.

Charger aki yang di gunakan otomatis, terdapat satu saklar untuk pengisian daya normal dan pengisian daya kuat atau strong. Dapat digunakan untuk baterai basah (Asam Timbal) dan baterai kering. Indikator LCD untuk status pengisian: 25%, 50%, 75%, 100%, serta otomatis dapat pengisian berhenti saat baterai terisi penuh. Dilengkapi dengan proteksi hubung singkat, beban berlebih, perlindungan sirkuit rangkaian, baik digunakan untuk baterai aki sepeda motor, mobil dan

sebagainya.terdapat beberapa led yang menjadi indicator seperti led hijau sebagai indicator pengisian baterai 12V atau 24V sedangkan led merah berkedip memandakan pengecasan baterai sedang berlangsung hingga baterai berisi daya penuh.

2. Baterai Basa aki Furukawa Battery FB5L-B 12v-5Ah.

Baterai aki Furukawa Battery FB5L-B merupakan baterai konvensional yang mudah dicari dan baterai tersebut merupakan baterai basah apa bila cairan baterai berkurang dapat diisi kembali, bedahalnya dengan baterai kering.Baterai jenis ini memiliki dua kutub penghubung yaitu kutub positif dan kutub negative yang dapat dihubungkan menggunakan baut dan mur demi keamanan dari kelonggaran pemasangan serta mengeluarkan tegangan sebesar 12 Volt dengan daya sebesar 5Ah yang sesuai untuk sepeda motor dan dengan baterai ini kita dapat menyimpan tegangan dan daya sebagai cadangan energi yang dapat digunakan pada saat tertentu.

Baterai ini dilengkapi juga dengan Anti Explode yaitu tutup aki berwarna merah yang menggunakan teknologi baru untuk meminimalisir penguapan yang terjadi pada baterai, sehingga penambahan air aki bias lebih lama dari pada aki lain yaitu 3 sampai 4 bulan atau dengan kata lain rendah perawatan. Dengan demikian dapat menghemat pengisian air baterai dan sangat cocok digunakan pada sepeda motor.

3. Baterai Kering aki Furukawa Battery FZ5L-BS 12v-5Ah.

Baterai aki Furukawa Battery FZ5L-BS 12v-5Ah merupakan baterai aki yang salah satu jenisnya baterai kering. Penggunaan baterai

jenis ini banyak juga digunakan dalam keperluan dalam berkendara sepeda motor yang menjadikan baterai ini sebagai baterai konvensional. Besar tegangan pada baterai ini sebesar 12Vdc dan memiliki kapasitas sebesar 5Ah (Ampere hour) sesuai pada kebutuhan sepeda motor dalam menyimpan cadangan energi.

Baterai jenis ini dilengkapi dengan dua kutub yaitu kutub positif dan kutub negatif yang mana kedua kutub tersebut dapat mengalirkan muatan positif dan muatan negatif. Cairan pada baterai ini tidak dapat diisi ulang karena ini merupakan jenis baterai kering yang mana isi dari dalam baterai tersebut bahan kimia berupa gel yang pemakaiannya hanya sekali yang tidak dapat diisi ulang. Dengan demikian baterai ini tergolong baterai kering yang memiliki kualitas baik pada jenisnya sehingga dapat menyiapkan cadangan kebutuhan energi listrik.

4. Alat ukur berupa multimeter model DT 9205A

DT9205A Digital Multimeter adalah Instrumen Digital LCD 3-1 / 2 digit yang presisi bertenaga baterai. Akurasi tinggi, tinggi digit 33mm, saklar putar 32 posisi tunggal untuk pemilihan fungsi dan range, memungkinkan pengoperasian yang cepat dan nyaman. Soft case melengkung, daya mati otomatis.

Spesifikasi :

- a) Tampilan: 3-1 / 2 digit LCD dengan pembacaan maksimum 1999.
- b) Tingkat pengukuran: memperbarui 2-3 detik.
- c) Indikasi over range: Angka "1" hanya di layar.

- d) Indikasi polaritas negatif otomatis.
- e) Perlindungan terhadap beban berlebih.
- f) Pengukuran kapasitansi auto zeroing.
- g) Daya Mati Otomatis. Otomatis mati kira-kira 15 menit setelah dihidupkan. Setelah dimatikan perlu dihidupkan lagi untuk melanjutkan operasi.
- h) Suhu pengoperasian: 0°C ~ 40°C, 0 ~ 75%. Suhu penyimpanan: - 10°C ~ 50°C, 0 ~ 75%.
- i) Menggunakan baterai 9V standart tunggal.
- j) Berat sekitar 310g sudah termasuk baterai.
- k) Pendukung : sadapan uji, sekring cadangan 0,5A, Intruksi pengoprasian.

Spesifikasi Listrik :

Akurasi diberikan sebagai \pm (% dari bacaan + jumlah digit paling tidak signifikan) selama satu tahun, pada 23 ° C \pm 5 ° C RH (Relative Humidity) <75%.

- a) DCV

Tabel 3.1 Spesifikasi DCV Multimeter Digital

| Range | Akurasi |
|-------|--------------|
| 200mV | 0.5% \pm 1 |
| 2V | |
| 20V | |

| | |
|-------|----------|
| 200V | |
| 1000V | 0.8% ± 2 |

Input impedansi 10MΩ berlaku semua range.

b) ACV

Tabel 3.2 Spesifikasi ACV Multimeter Digital

| Range | Akurasi |
|-------|----------|
| 200mV | 1.2% ± 3 |
| 2V | 0.8% ± 2 |
| 20V | |
| 200V | |
| 750V | 1.2% ± 3 |

Input impedansi 10MΩ Frekuensi range 40 – 400Hz.

Tindakan pencegahan dan persiapan pengukuran :

1. Pastikan baterai diletakkan yang benar berada di kompartemen baterai.
2. Jangan melebihi batas input yang ditunjukkan di bawah ini :

Tabel 3.3 Batas kemampuan multimeter digital DT9205.

| Rentang fungsi | Terminal input | Input maksimal |
|----------------|----------------|----------------|
| DCV 200mV | V/OHM COM | 250V |

| Rentang fungsi | Terminal input | Input maksimal |
|----------------|----------------|----------------|
| ACV 200mV | | 250V |
| DCV 2-1000V | | 1000V |
| ACV 2-750V | | 750V |
| OHM | V/OHM | 250 DC/AC |
| Dioda | V/OHM | |
| DCA 200mA | A COM | 200mA DC/AC |
| ACA 200mA | | |
| DCA 2A | | 2A DC/AC |
| ACA 2A | | |
| DCA 20A | 20A COM | 20A DC/AC |

3. Periksa kabel tes dari kerusakan pada isolasi kabel yang keluar.
4. Pilih fungsi dan tentang yang tepat pada pengukuran.
5. Periksa ujung terminal pada saat pengukuran.
6. Salah satu katoda pengukur harus d lepas dari alat yang diuji saat merubah range pengujian.
7. Untuk menghindari sengatan listrik atau kerusakan pada meter. Jangan menerapkan lebih dari 500V antara terminal dan bumi.
8. Untuk menghindari sengatan listrik, berhati-hatilah saat bekerja di atas 60VDC atau 25VAC rms. Tegangan seperti itu menimbulkan kejutan bahaya.

9. Setelah pengukuran selesai, matikan daya. Keluarkan baterai saat tidak digunakan dalam waktu lama periode untuk menghindari masalah kebocoran.
10. Jangan merusak rangkaian demi menghindari kerusakan lebih.
11. Jangan gunakan atau simpan alat dalam kondisi suhu tinggi atau kelembaban yang tinggi.

5. Osiloskop GW Instek model GDS-1152A-U.

Osiloskop ini merupakan osiloskop digital produk GW Instek yang sudah Oscilloscope Digital tersebut umumnya tidak lagi menggunakan Tabung CRT, Melainkan sudah di ukur dengan oleh Microprocessor di dalamnya lalu hasil outputnya akan di tampilkan ke layar LCD alat tersebut. Setelah data – data Pengukuran di dapat dari Tester Probe lalu di olah oleh Microprocessor dalam alat Oscilloscope tersebut dan setelah itu baru akan di tampilkan di layar LCD alat tersebut, Sehingga Tampilannya akan sangat lebih menarik sekali untuk di lihat. Berikut adalah spesifikasi dari alat osiloskop dengan tipe GDS-1152A-U antara lain :

- 300MHz / 200MHz / 100MHz / 70MHz Bandwidth, 2 atau 4 Saluran Input.
- 2GSa / s Sampling Rate Real-time dan 100 Sampling / Equivalent Time Sampling Rate.
- 1mV / div hingga 10V / div dari Rentang Vertikal.
- 1ns / div hingga 100s / div dari Rentang Basis Waktu.
- 8 inci 800 * 600 Layar TFT LCD Resolusi Tinggi.
- Built-in Memori Tersegmentasi dan Fungsi Pencarian Bentuk Gelombang untuk Mengoptimalkan Efisiensi Panjang Catatan.

- Zoom Window dan Play / Pause dapat dengan cepat menavigasi bentuk gelombang.
- 36 Fungsi Pengukuran Otomatis Menawarkan Berbagai Pilihan Pengukuran.
- Opsional 8 atau 16 saluran digital dengan Logic analyzer (MSO).
- Konektivitas Remote Control yang Fleksibel (Standar: USB; Opsi: LAN / GPIB).
- Analisis bus CAN / LIN yang dapat diperbarui, Logika Lanjutan, Datalog, DVM, dan fungsi ekspansi H.
- 2 Panjang Rekaman Mega Points.
- 80.000 wfm / s dari Tingkat Pembaruan gelombang.
- Opsional function generator.

3.4 Variabel Penelitian

Variabel penelitian adalah objek penelitian atau apa yang menjadi titik perhatian suatu penelitian. Dalam penelitian ini objek atau variable penelitian adalah menganalisa gelombang keluaran pada charger Aki.

1. Input tegangan charger aki dari sumber tegangan.
2. Mengetahui tegangan keluar dari charger aki sebelum dan sesudah dibebani batrai.
3. Menghitung selisih frekuensi dan tegangan dari tiap kondisi pada charger aki.
4. Mengamati gelombang keluaran osiloskop ketika sesudah dan sebelum dibebani baterai.

3.5 Langkah – langkah Penelitian.

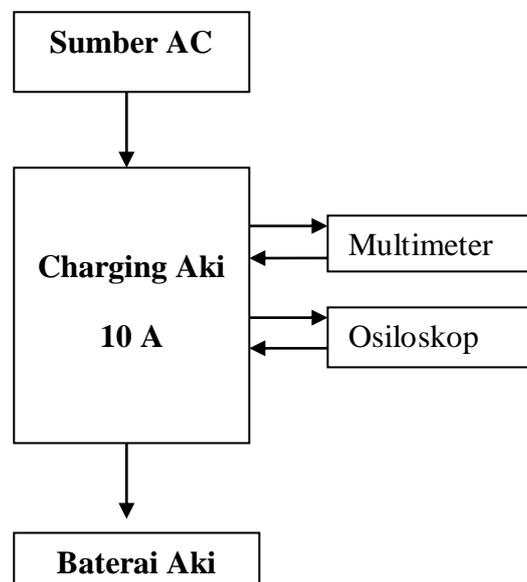
Adapun langkah – langkah yang harus diketahui dalam melaksanakan suatu penelitian dari alat charger aki ini antara lain :

1. Menyiapkan bahan-bahan peralatan yang diperlukan.
2. Memastikan setiap peralatan dan bahan penelitian dalam keadaan baik dan siap untuk diteliti.
3. Menghidupkan osiloskop sebagai peralatan yang menampilkan sinyal gelombang keluaran.
4. Mengkalibrasi osiloskop yang akan digunakan pada penelitian.
5. Menghidupkan multimeter dan menentukan rang yang akan digunakan.
6. Memastikan baterai yang akan digunakan dalam keadaan siap untuk digunakan.
7. Memeriksa setiap kabel penghubung yang akan digunakan.
8. Menghubungkan charger aki ke sumber tegangan AC 220V melihat kondisi charger harus hidup.
9. Memastikan charger aki yang digunakan dalam kondisi baik dan dapat digunakan agar penelitian dapat berjalan dengan baik. Setiap kondisi pada charger harus dipastikan dapat berfungsi.
10. Menghubungkan charger aki yang di uji ke osiloskop agar menampilkan gelombang keluaran pada charger aki baik dengan beban dan tanpa beban.
11. Mengukur tegangan keluaran dari charger aki baik dengan beban dan tanpa beban.
12. Mengukur tegangan keluaran baterai baik tanpa di charger maupun di charger.
13. Menghubungkan osiloskop ke rangkaian charger untuk melihat hasil gelombang keluaran dari charger menggunakan beban baterai maupun tidak menggunakan beban baterai.

14. Setelah selesai lepas satu persatu bagian dari setiap peralatan percobaan yang terhubung.

3.6. Cara kerja Charger Aki

Dari hasil penelitian ini penulis ingin memberi tau bagaimana kinerja dari alat chager tersebut dan cara merangkainya agar dapat diketahui hasil keluaran gelombang yang ditampilkan oleh osiloskop ketika dibebani dengan baterai dan tanpa dibebani baterai.



Gambar 3.1 Diagram blok rangkaian Charger Aki

Langkah perakitan alat dan bahan untuk pengujian analisa charging aki pada beban 2 jenis baterai yang pertama yaitu menghubungkan charger kesumber tegangan AC. Setelah terhubung selanjutnya hubungkan keluaran dengan multimeter untuk mengukur tegangan keluar pada charger saat kondisi normal dan kondisi strong tanpa beban. Setelah itu hubungkan ke beban baterai basa dan melihat keluaran setelah dibebani pada kondisi normal dan kondisi strong.

Berpindah ke beban baterai kering dengan mengulang percobaan yang sama. Setelah itu hubungkan osiloskop pada charger tanpa beban baterai untuk melihat gelombang keluaran sinyal pada osiloskop saat kondisi normal dan kondisi strong. Kemudian charger dihubungkan ke beban baterai basa dan melihat gelombang keluaran dari kondisi normal dan kondisi strong. Setelah itu berpindah pada beban baterai kering pada kondisi normal dan kondisi strong yang masih terhubung pada osiloskop untuk melihat sinyal gelombang keluaran dari charger yang di bebani oleh baterai.

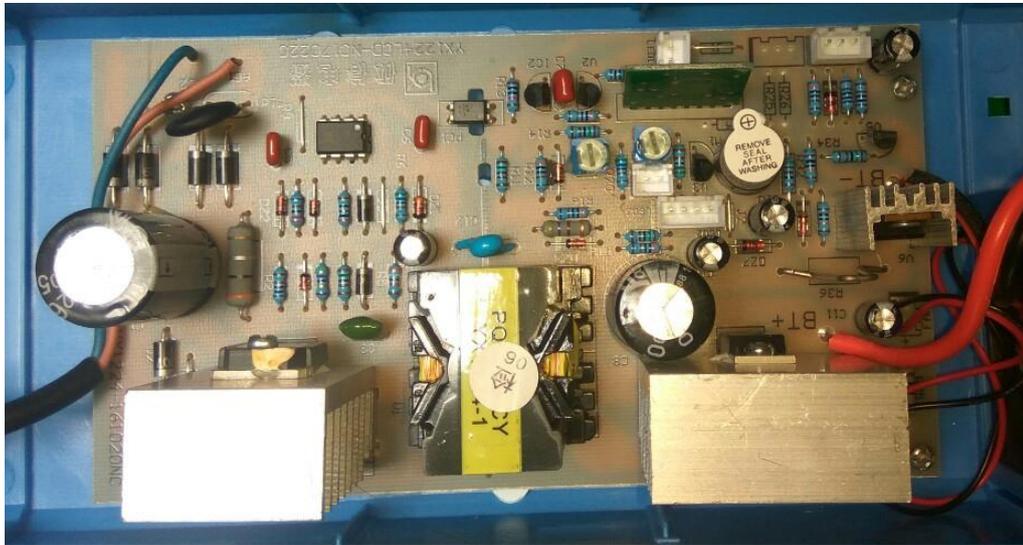
Setelah melakukan perakitan alat dan bahan charger yang akan dianalisa hasil keluarannya dengan melihat tampilan osiloskop dalam bentuk gelombang, langkah pertama yang harus dilakukan sebagai berikut :

1. Mengukur baterai basa DC 12V 5Ah dengan menggunakan multimeter dan menghasilkan nilai keluaran dari alat ukur tersebut ialah sebesar 12.4 Vdc
2. Mengukur baterai kering DC 12V 5Ah dengan menggunakan multimeter dan menghasilkan nilai keluaran dari alat ukur tersebut ialah sebesar 12.5 Vdc.
3. Lalu mengukur tegangan keluaran charger tanpa beban pada kondisi normal dan kondisi strong.
4. Setelah mengukur tanpa beban lalu mengukur charger dengan multimeter dengan beban baterai pada kondisi normal dan kondisi strong dengan beban baterai basa dan baterai kering.
5. Kemudian hubungkan charger dengan osiloskop dan mengamati gelombang keluaran dari charger aki tanpa beban pada kondisi normal dan

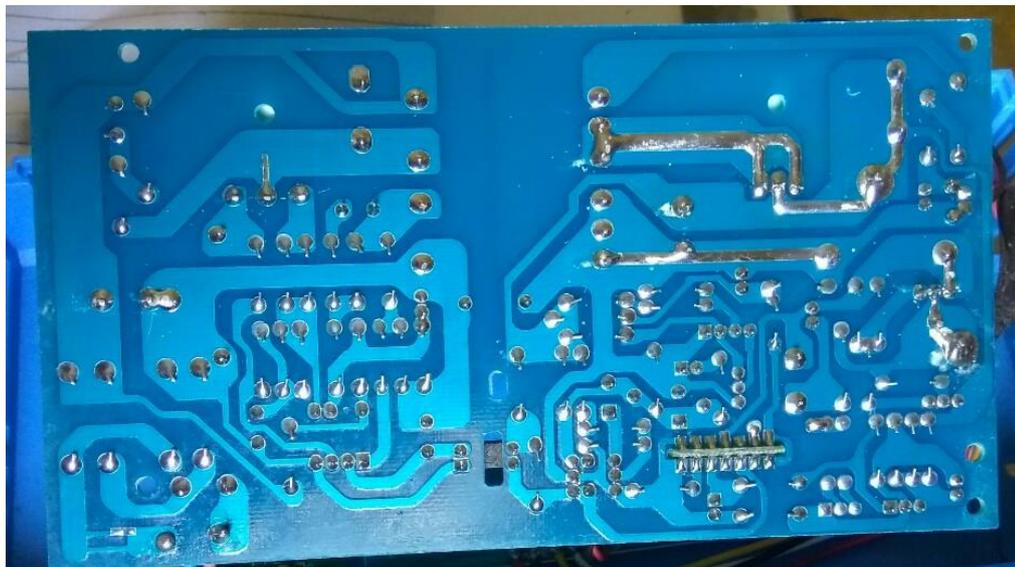
kondisi strong. Setelah tanpa beban kemudian mengamati gelombang osiloskop dengan menggunakan beban baterai basa dan baterai kering.

6. Setelah mengamati gelombang keluaran dari osiloskop maka langkah selanjutnya mengambil gambar gelombang keluaran dari osiloskop dengan menggunakan kamera untuk mengetahui perbedaan tinggi dan rendah gelombang pada saat dengan beban dan tanpa beban.

3.7 Tataletak Komponen Rangkaian Charger Aki



Gambar 3.2 Tampak depan rangkaian Charger Aki 10A

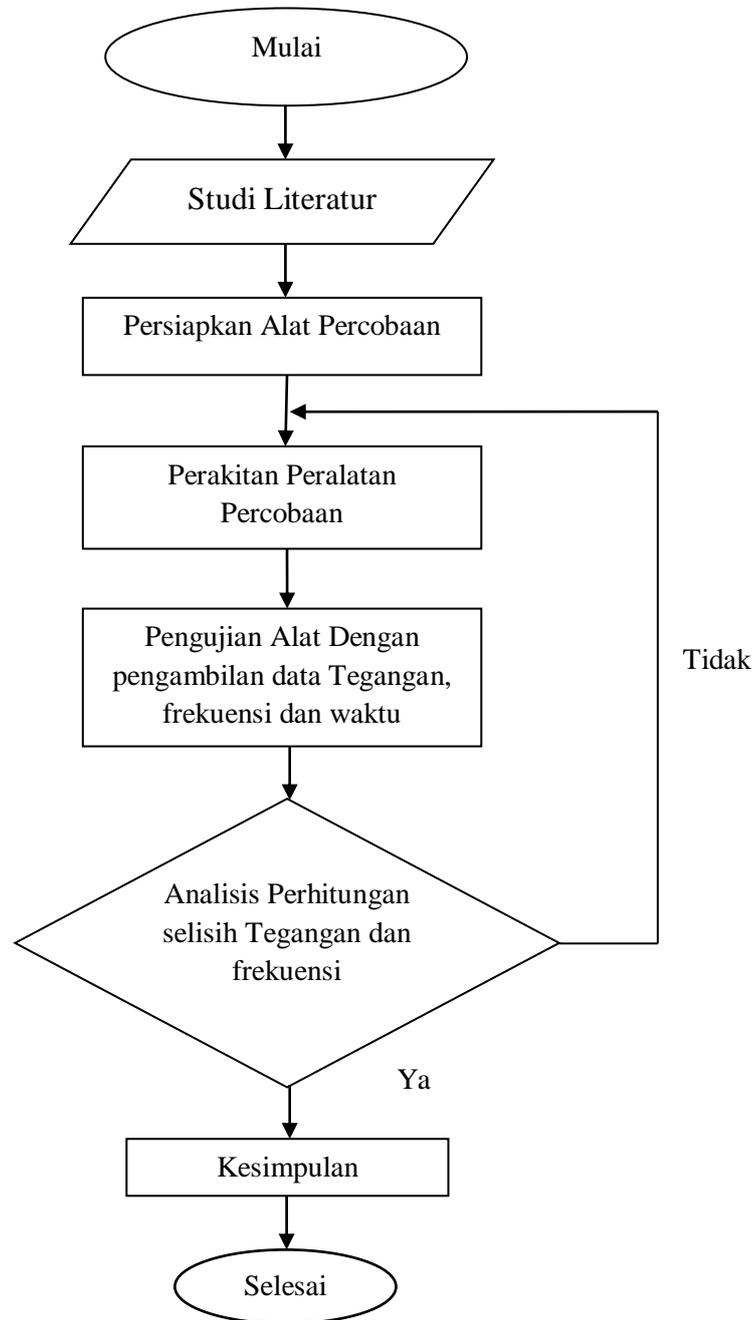


Dari gambar rangkaian charger dan layout diatas terlihat bahwa, masukan dari charger aki ini yaitu tegangan AC 220V/50Hz kemudian langsung bertemu dengan komponen resistor termal yang berfungsi sebagai pelindung rangkaian charger. Setelah di lindungi dari temperatur lebih tegangan disearahkan oleh komponen jembatan diode agar tegangan yang semulanya dari tegangan AC dapat diubah menjadi tegangan DC dan bertemu dengan capasitor yang berfungsi untuk memfilter tegangan untuk mengurangi riak-riak dari tegangan.

Terdapat *IC* dan teransistor yang melekat pada *headsing* (pendingin) berfungsi sebagai pengatur tegangan yang dapat merubah nilai tegangan yang dibutuhkan dari 12V sampai 24V, lalu melewati trafo rangkaian. Keluaran dari trafo terdapat transistor yang berfungsi untuk mengetahui tegangan dan arus yang akan dibutuhkan selama proses pengecasan. Setelah semua dilewati komponen yang ditemui sebelum output dari charger adalah transistor switching yang berfungsi sebagai otomatis dari charger yang dimana saat proses pengecasan sudah mencapai batas maksimal otomatis transistor bekerja untuk memutuskan pengisian daya pada baterai. Output pada charger mengeluarkan tegangan sebesar 14,21V pada kondisi normal dan 15,56V pada kondisi strong.

3.8 Diagram Alir Penelitian (Flowchart)

Adapun diagram alir (*flowchart diagram*) untuk memudahkan memahami penelitian ini adalah sebagai berikut :



Gambar 3.3 Diagram Alir Penelitian

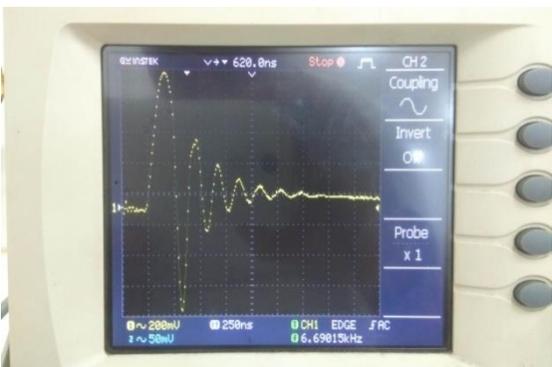
BAB IV

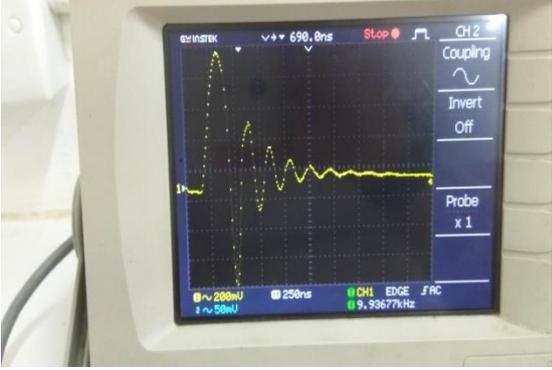
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengukuran Output Rangkaian Baterai Charger

Pada penelitian ini menggunakan charger baterai tipe YX1224-2 dengan pengisian kondisi normal dan kondisi strong. Pengisian kondisi normal memiliki kapasitas arus sebesar 1,5 A dan pada pengisian kondisi strong memiliki arus sebesar 3 A. Adapun pengukuran yang dilakukan yaitu mengukur tegangan output charger baterai dengan kondisi normal dan kondisi strong. Pengukuran tersebut menggunakan alat ukur multimeter digital yang digunakan untuk mengukur tegangan output charger dan osciloskop berfungsi untuk mengukur besar frekuensi dan bentuk gelombang dari charger baterai. Berdasarkan hasil pengukuran tersebut didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 4.1 Pengujian charger tanpa beban

| No. | Charger tanpa beban kondisi normal | | |
|-----|------------------------------------|--|--|
| | Tegangan | Grafik | Data |
| 1 | 14,21Vdc |  | $V_{p-p} = 7,8v$ $T_{osc} = 2$ $V/div = 200mV$ $T/div = 250nS$ $Frek = 6.6kHz$ |

| No. | Charger tanpa beban kondisi strong | | |
|-----|------------------------------------|--|--|
| | Tegangan | Grafik | Data |
| 2 | 15,56Vdc |  | $V_{p-p} = 7,9v$ $T_{osc} = 1,4$ $V/div = 200mV$ $T/div = 250nS$ $Frek = 9.9kHz$ |

Dari data hasil pengukuran diatas didapatkan bahwa tegangan output charger pada kondisi normal sebesar 14,21 vdc dan frekuensi sebesar 6,6 kHz sedangkan pada kondisi strong diperoleh tegangan sebesar 15,56 vdc dan frekuensi 9.9 kHz. Maka dari data tersebut didapatkan selisih serta rata-rata tegangan dan frekuensi antara kondisi normal dan kondisi strong.

Selisih tegangan = teg. kondisi strong – teg kondisi normal

$$= 15,56 - 14,21$$

$$= 1,35 \text{ volt}$$

Selisih frekuensi = frek. Kondisi strong – frek. Kondisi normal

$$= 9,9 \text{ kHz} - 6,6 \text{ kHz}$$

$$= 3,3 \text{ kHz}$$

Rata-rata tegangan = $\frac{\text{teg. kondisi normal} + \text{teg. kondisi strong}}{2}$

$$= \frac{14,21 + 15,56}{2}$$

$$= 14.8 \text{ volt}$$

Rata-rata frekuensi = $\frac{\text{frek. kondisi normal} + \text{frek. kondisi strong}}{2}$

$$= \frac{6,6 + 9,9}{2}$$

$$= 8,25\text{kHz}$$

Maka dari hasil perhitungan diperoleh bahwa selisih tegangan antara kondisi normal dan kondisi strong sebesar 1,35 volt, dan selisih frekuensi antara kondisi normal dan kondisi strong sebesar 3,3 kHz. Serta rata-rata dari tegangan antara kondisi normal dan kondisi strong sebesar 14,8 volt dan rata-rata antara kondisi normal dan kondisi strong sebesar 8,25kHz.

4.2 Pengujian Charger Baterai Dengan Beban Baterai Aki Basah

4.2.1 Pengujian Charger Baterai Dengan Beban Baterai Aki Basah Dalam Kondisi Normal

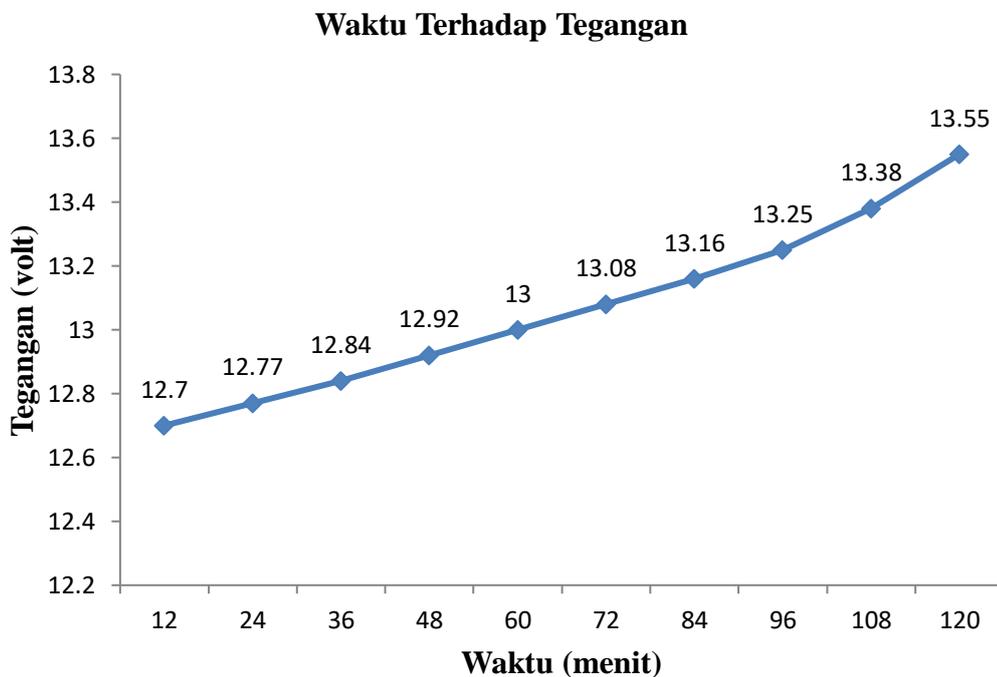
Pada pengujian ini menggunakan batara aki basah 12 volt -5Ah sebagai beban pengujian. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui lama waktu yang dibutuhkan untuk mengisi baterai hingga penuh dengan kondisi normal dan kondisi strong. Berdasarkan hasil pengujian tersebut diperoleh data sebagai berikut :

Tabel 4.2 Waktu Pengisian Beban Baterai Aki Basah Dalam Kondisi Normal

| No | Waktu (Menit) | Tegangan (Volt) |
|-----------|----------------------|------------------------|
| 1 | 12 | 12,70 |
| 2 | 24 | 12,77 |
| 3 | 36 | 12,84 |
| 4 | 48 | 12,92 |
| 5 | 60 | 13 |
| 6 | 72 | 13,08 |
| 7 | 84 | 13, 16 |

| No | Waktu (Menit) | Tegangan (Volt) |
|----|---------------|-----------------|
| 8 | 96 | 13,25 |
| 9 | 108 | 13,38 |
| 10 | 120 | 13,55 |

Dari hasil pengujian beban diatas dapat dilihat bahwa pengujian dilakukan setiap 12 menit sehingga diperoleh data yaitu pada waktu 12 menit menghasilkan tegangan sebesar 12,70 volt baterai terisi sebesar 10%, pada waktu 60 menit menghasilkan tegangan sebesar 13 voltbaterai terisi 50% dan pada waktu 120 menit menghasilkan tegangan sebesar 13,35 volt baterai terisi 100%. Berdasarkan hasil pengujian pengisian daya baterai pada kondisi normal maka dapat di buat sebuah grafik antara waktu terhadap tegangan pada baterai.



Gambar 4.1. Grafik antara waktu terhadap tegangan baterai aki basah pada kondisi normal

Pada gambar 4.1 dapat dilihat bahwa pengisian baterai naik secara teratur pada pengujian waktu setiap 12 menit. Tegangan terendah pada saat pengisian 12 menit yakni sebesar 12,70 volt sedangkan tegangan tertinggi pada saat pengisian 120 menit yakni 13,55 volt.

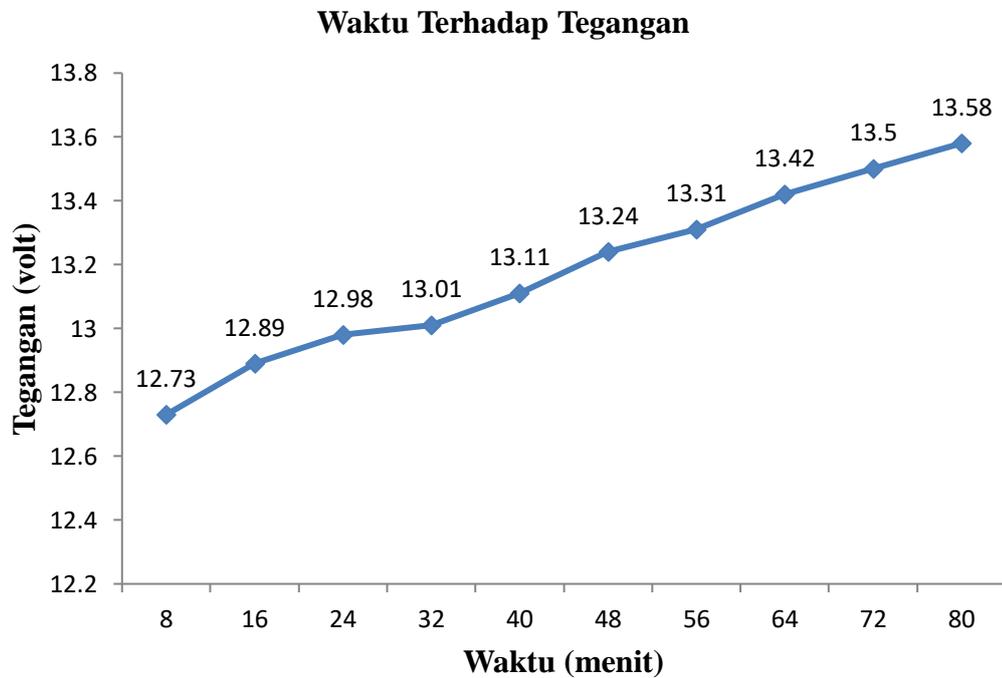
4.2.2 Pengujian Charger Baterai Dengan Beban Baterai Aki Basah Dalam Kondisi Strong

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui lama waktu yang dibutuhkan untuk mengisi baterai hingga penuh dengan kondisi strong. Berdasarkan hasil pengujian tersebut diperoleh data sebagai berikut :

Tabel 4.3 Waktu Pengisian Beban Baterai Aki Basah Dalam Kondisi Strong

| No | Waktu (Menit) | Tegangan (Volt) |
|-----------|----------------------|------------------------|
| 1 | 8 | 12,73 |
| 2 | 16 | 12,89 |
| 3 | 24 | 12,98 |
| 4 | 32 | 13,01 |
| 5 | 40 | 13,11 |
| 6 | 48 | 13,24 |
| 7 | 56 | 13,31 |
| 8 | 64 | 13,42 |
| 9 | 72 | 13,50 |
| 10 | 80 | 13,58 |

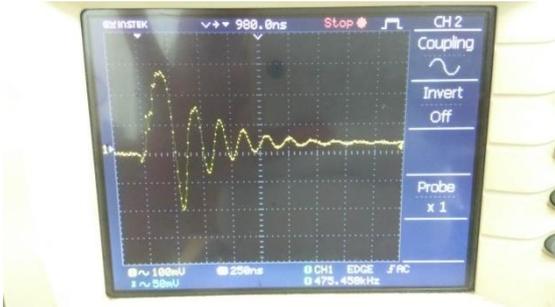
Dari hasil pengujian diatas dapat dilihat bahwa pengujian dilakukan setiap 8 menit sehingga diperoleh data yaitu pada waktu 8 menit menghasilkan tegangan sebesar 12,73 volt baterai terisi 10%, pada waktu 40 menit menghasilkan tegangan sebesar 13,11 volt baterai terisi 50% dan pada waktu 80 menit menghasilkan tegangan sebesar 13,58 volt baterai terisi 100%. Berdasarkan hasil pengujian pengisian daya baterai pada kondisi strong maka dapat di buat sebuah grafik antara waktu terhadap tegangan pada baterai.



Gambar 4.2. Grafik antara waktu terhadap tegangan baterai aki basah pada kondisi strong

Pada gambar 4.2 dapat dilihat bahwa pengisian baterai naik secara teratur pada pengujian waktu setiap 8 menit. Tegangan terendah pada saat pengisian 8 menit yakni sebesar 12,73 volt sedangkan tegangan tertinggi pada saat pengisian 80 menit yakni 13,58 volt.

Tabel4.4 Pengujian charger dengan beban baterai aki basah

| No. | Charger dengan beban baterai aki kondisi normal | | |
|-----|---|--|--|
| | Tegangan | Grafik | Data |
| 1 | 13,60V |  | $V_{p-p} = 5,3v$ $T_{osc} = 1,5$ $V/div = 50mV$ $T/div = 250nS$ $Frek = 252kHz$ |
| | Charger dengan beban kondisi strong | | |
| | Tegangan | Grafik | Data |
| 2 | 14,80V |  | $V_{p-p} = 4,8v$ $T_{osc} = 1,5$ $V/div = 100mV$ $T/div = 250nS$ $Frek = 475kHz$ |

Dari data hasil pengukuran di atas didapatkan bahwa tegangan output charger yang dibebani baterai basah pada kondisi normal sebesar 13,60 vdc dan frekuensi sebesar 252 kHz. Sedangkan pada kondisi pada kondisi strong diperoleh tegangan sebesar 14,80 vdc dan frekuensi sebesar 475 kHz. Maka data tersebut didapatkan selisih serta rata-rata tegangan dan frekuensi antara kondisi normal dan kondisi strong.

Selisih tegangan = teg. kondisi strong – Teg. kondisi normal

$$= 14,80 - 13,60$$

$$= 1,2 \text{ volt}$$

Selisih frekuensi = frek. Kondisi strong – frek kondisi normal

$$= 475 - 252$$

$$= 223 \text{ kHz}$$

$$\text{Rata-rata tegangan} = \frac{\text{teg. kondisi normal} + \text{teg. kondisi strong}}{2}$$

$$= \frac{13,60 + 14,80}{2}$$

$$= 14,2 \text{ volt}$$

$$\text{Rata-rata frekuensi} = \frac{\text{frek. kondisi normal} + \text{frek. kondisi strong}}{2}$$

$$= \frac{252 + 475}{2}$$

$$= 363,5 \text{ kHz}$$

Maka dari itu hasil perhitungan diperoleh bahwa selisih tegangan antara kondisi normal dan kondisi strong sebesar 1,2 volt, dan selisih frekuensi antara kondisi normal dan kondisi strong sebesar 223 kHz. Serta rata-rata dari tegangan pada kondisi normal dan kondisi strong sebesar 14,2 volt dan rata-rata frekuensi pada kondisi normal dan kondisi strong sebesar 363,5 kHz.

4.3 Pengisian Charger Baterai Dengan Beban Baterai Aki Kering.

4.3.1 Pengisian Charger Baterai Dengan Beban Baterai Aki Kering Pada Kondisi Normal.

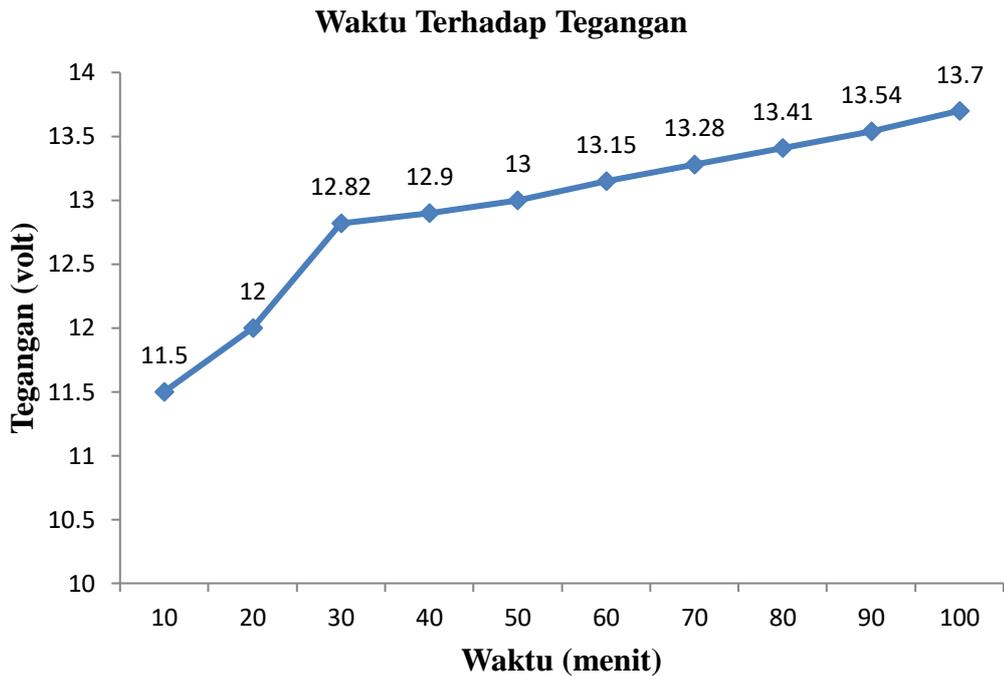
Pada pengujian berikut ini menggunakan baterai aki kering 12 v – 5Ah sebagai beban pengujian. Dalam pengujian kali ini, dilakukan untuk mengetahui lama waktu yang dibutuhkan untuk mengisi baterai hingga penuh dengan kondisi

normal dan kondisi strong. Berdasarkan hasil dari pengujian tersebut, diperoleh data pengujian sebagai berikut :

Tabel 4.5 Waktu Pengisian Beban Baterai Aki kering Dalam Kondisi normal.

| No | Waktu (Menit) | Tegangan (Volt) |
|----|---------------|-----------------|
| 1 | 10 | 11,5 |
| 2 | 20 | 12 |
| 3 | 30 | 12,82 |
| 4 | 40 | 12,9 |
| 5 | 50 | 13 |
| 6 | 60 | 13,15 |
| 7 | 70 | 13,28 |
| 8 | 80 | 13,41 |
| 9 | 90 | 13,54 |
| 10 | 100 | 13,70 |

Dari hasil pengujian beban diatas dapat dilihat bahwa pengujian dilakukan setiap 10 menit sehingga diperoleh data yaitu pada waktu 10 menit menghasilkan tegangan sebesar 11,5 volt baterai terisi 10%, pada waktu 50 menit menghasilkan tegangan sebesar 13 volt baterai terisi 50% dan pada waktu 100 menit menghasilkan tegangan sebesar 13,70 volt baterai terisi 100%. Berdasarkan hasil pengujian pengisian daya baterai pada kondisi normal maka dapat di buat sebuah grafik antara waktu terhadap tegangan pada baterai.



Gambar 4.3. Grafik antara waktu terhadap tegangan baterai aki kering pada kondisi normal.

Pada gambar 4.3 dapat dilihat bahwa pengisian baterai naik secara teratur pada pengujian waktu setiap 10 menit. Tegangan terendah pada saat pengisian 10 menit yakni sebesar 11,5 volt sedangkan tegangan tertinggi pada saat pengisian 100 menit yakni 13,70 volt.

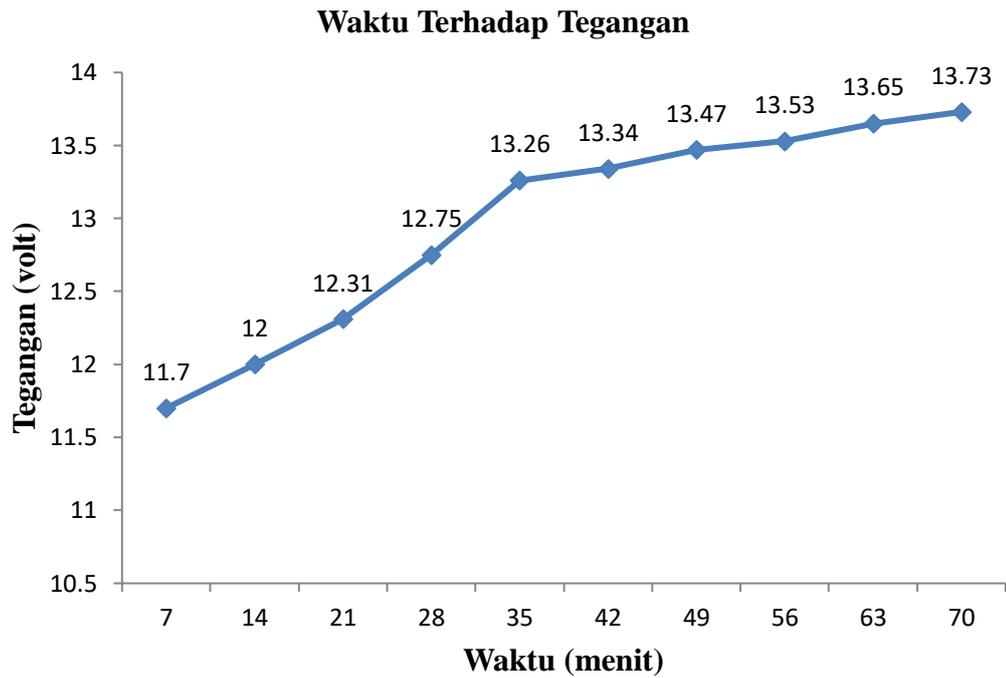
4.3.2 Pengujian Charger Baterai Dengan Beban Baterai Aki Kering Pada Kondisi Strong.

Pengujian ini kembali dilakukan untuk mengetahui lama waktu yang dibutuhkan untuk mengisi baaterai hingga penuh dengan kondisi strong. Berdasarkan hasil pengujian tersebut diperoleh data sebagai berikut :

Tabel 4.6 Waktu Pengisian Beban Baterai Aki kering Dalam Kondisi strong.

| No | Waktu (Menit) | Tegangan (Volt) |
|----|---------------|-----------------|
| 1 | 7 | 11,7 |
| 2 | 14 | 12 |
| 3 | 21 | 12,31 |
| 4 | 28 | 12,75 |
| 5 | 35 | 13,26 |
| 6 | 42 | 13,34 |
| 7 | 49 | 13,47 |
| 8 | 56 | 13,53 |
| 9 | 63 | 13,65 |
| 10 | 70 | 13,73 |

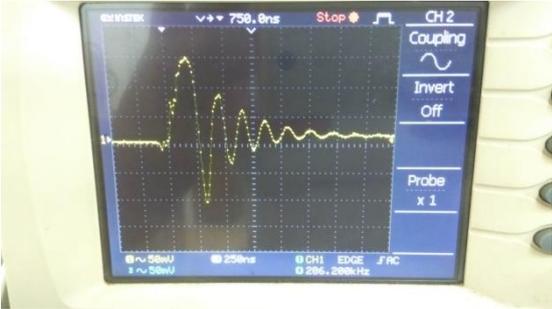
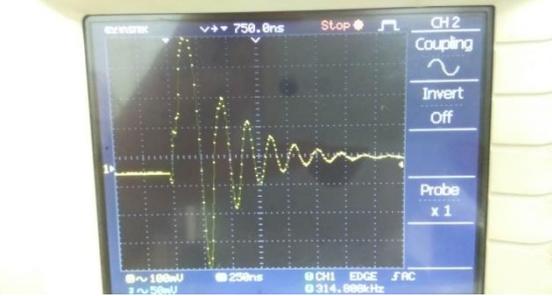
Dari hasil pengujian beban diatas dapat dilihat bahwa pengujian dilakukan setiap 7 menit sehingga diperoleh data yaitu pada waktu 7 menit menghasilkan tegangan sebesar 11,7 volt baterai terisi 10%, pada waktu 35 menit menghasilkan tegangan sebesar 13,26 volt baterai terisi 50% dan pada waktu 70 menit menghasilkan tegangan sebesar 13,73 volt baterai terisi 100%. Berdasarkan hasil pengujian pengisian daya baterai pada kondisi strong maka dapat di buat sebuah grafik antara waktu terhadap tegangan pada baterai.



Gambar 4.4. Grafik antara waktu terhadap tegangan baterai aki kering pada kondisi strong.

Pada gambar 4.4 dapat dilihat bahwa pengisian baterai naik secara teratur pada pengujian waktu setiap 7 menit. Tegangan terendah pada saat pengisian 7 menit yakni sebesar 11,7 volt sedangkan tegangan tertinggi pada saat pengisian 70 menit yakni 13,73 volt.

Tabel 4.7. Pengujian charger dengan beban baterai aki kering

| No. | Charger dengan beban baterai aki kondisi normal | | |
|-----|---|--|--|
| | Tegangan | Grafik | Data |
| 1 | 13,40V |  | $V_{p-p} = 5,2v$ $T_{osc} = 2$ $V/div = 50mV$ $T/div = 250nS$ Frek = 286kHz |
| | Charger dengan beban kondisi strong | | |
| | Tegangan | Grafik | Data |
| 2 | 14,55V |  | $V_{p-p} = 8v$ $T_{osc} = 1,5$ $V/div = 100mV$ $T/div = 250nS$ Frek = 346kHz |

Dari data hasil pengukuran di atas didapatkan bahwa tegangan output charger yang dibebani baterai basah pada kondisi normal sebesar 13,40 vdc dan frekuensi sebesar 286 kHz. Sedangkan pada kondisi pada kondisi strong diperoleh tegangan sebesar 14,55 vdc dan frekuensi sebesar 346 kHz. Maka data tersebut didapatkan selisih serta rata-rata tegangan dan frekuensi antara kondisi normal dan kondisi strong.

Selisih tegangan = teg. kondisi strong – Teg. kondisi normal

$$= 14,55 - 13,40$$

$$= 1,15 \text{ volt}$$

Selisih frekuensi = frek. Kondisi strong – frek kondisi normal

$$= 346 - 286$$

$$= 60 \text{ kHz}$$

Rata-rata tegangan = $\frac{\text{teg. kondisi normal} + \text{teg. kondisi strong}}{2}$

$$= \frac{13,40 + 14,55}{2}$$

$$= 13,9 \text{ volt}$$

Rata-rata frekuensi = $\frac{\text{frek. kondisi normal} + \text{frek. kondisi strong}}{2}$

$$= \frac{286 + 346}{2}$$

$$= 316 \text{ kHz}$$

Maka dari itu hasil perhitungan diperoleh bahwa selisih tegangan antara kondisi normal dan kondisi strong sebesar 1,15 volt, dan selisih frekuensi antara kondisi normal dan kondisi strong sebesar 60 kHz. Serta rata-rata dari tegangan antara kondisi normal dan kondisi strong sebesar 13,9 volt dan rata-rata antara kondisi normal dan kondisi strong sebesar 316 kHz.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian baik secara pengukuran maupun secara perhitungan dari analisa charger aki, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa selisih tegangan charger tanpa beban pada kondisi normal dan strong sebesar 1,35Vdc, selisih frekuensi pada kondisi normal dan strong pada charger tanpa beban sebesar 3,3 kHz. Dan nilai rata-rata tegangan dari kondisi normal dan kondisi strong sebesar 14,8 Vdc, rata-rata frekuensi dari kondisi normal dan kondisi strong sebesar 8,25 kHz.
2. Pada penelitian charger dengan beban baterai aki basah dan baterai aki kering bahwa charger pada kondisi strong dapat mengisi lebih cepat dari kondisi normal. Saat kondisi normal pada baterai aki basah pengisian 100% selama 120 menit dengan tegangan 13,55 Vdc maka pada kondisi strong pengisian 100% memakan waktu 80 menit dengan tegangan 13,58Vdc. Pada beban baterai aki kering saat pengisian kondisi normal batrai terisi 100% memakan waktu selama 100 menit dengan tegangan 13,70Vdc dan pada kondisi strong pengisian lebih cepat yang mana pengisian 100% memakan waktu 70 menit dengan tegangan 13,73Vdc.

5.2 Saran

Sebaiknya disaat melakukan penelitian lebih memperhatikan baterai yang digunakan harus lebih optimal dalam penggunaan baterai sehingga baterai pada penelitian lebih mudah dan lebih awet ketahanan baterainya. Untuk pengujian pada charger lebih baik pada saat pengisian baterai berlangsung agar selalu memperhatikan charger karena charger tidak memiliki pengingat suara saat pengisian baterai sudah mencapai maksimal hanya menampilkan indikasi bahwa pengisian sudah berhenti.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Reko Rivani, (2019). *Studi Perancangan Dan Analisis Sistem Pengisian Cerdas (Smart Charge) Baterai*. 1-10, 2019.
- [2] Sufandi & Rahayu,(2018). *Pengembangan Sistem Pengisian Baterai Dengan Kombinasi Sumber Listrik Dari PLN dan Energi Surya*. Jurnal ELKHA, Maret 2018.
- [3] Afif Thowil, (2015). *Perbandingan Baterai Litium-ion, Lithium-Polimer, Lead Acid dan Nickel-Metal Hydride Pada Penggunaan Mobil Listrik*. Jurnal Rekayasa Mesin, 95-99, 2015.
- [4] Rusman & Santy, (2014). *Rancang Bangun Sistim Pengisian Baterai Otomatis Genset Tipe Rider Di Kampus Kemaritiman Polnes Samarinda*. 2014.
- [5] Andrameda & Nurdiansah, (2018). *Analisa Pengaruh Doping Boron Terhadap sifat Kapasitif Material Graphene Untuk Aplikasi Supercapacitor*. Jurnal Teknik ITS, 2018.
- [6] Giyantara & Wulandari, (2019). *Analisis Rangkaian Full Wave Rectifier dengan Filter Kapasitor, Pembagi Tegangan, Buffer dan Penguat Differensial pada Sensor Arus*. 1-9, Agustus 2019.
- [7] Budiman & Harianto, (2014). *Perancangan dan Realisasi Sistem PengisianBaterai 12 Volt 45 Ah pada Pembangkit Listrik Tenaga Pikohidro di UPI Bandung*. Jurnal Reka Elkomika. 1-12, Januari 2014.
- [8] Setiaji Dalu, (2019). *Analisis dan Pengukuran Rangkaian Pengisi Baterai pada Beberapa Produk Lampu Baca*. Techne jurnal Elektroteknika. 65-79, April 2019.
- [9] Prianto, Yatmono, & Asmara, (2017). *Pengembangan Solar Panel Dan Inverter Sebagai Alat Untuk Charging Baterai Pada Sepeda Listrik*. 148-156, November 2017.
- [10] Andri Helly, (2010). *Rancang Bangun System Battery Charging Automatic*. Skripsi, Juli 2010.
- [11] Arismunandar Wahyu, (2017). *Rancang Bangun Sistem Pengisian Daya Perangkatgadget Berbasis Panel Surya Sebagai Sumber Listrik Alternatif Di Fasilitas Umum*. JuTEkS, 46-53, Oktober 2017.

- [12] Hamid & Amin, (2016). *Rancang Bangun Charger Baterai Untuk Kebutuhanan UMKM*. Jurnal Teknologi Terpadu, 130-137, Oktober 2016.
- [13] Prihanto & Riyadi, (2015). *Analisis Kinerja Inverter Dengan Rangkaian Resonan Seri Dan Seri-Paralel Berbeban Rectifier- LED*. TRANSIEN, 192-199, Maret 2015.
- [14] Pasaribu Faisal, (2019). *Penggunaan Teknologi Graphene Pada Superkapasitor Sebagai Penyimpan Energi*. SEMNASTEK, 2019.
- [15] Pranata & Gufron, (2019). *Analisis Efisiensi Energi Flow Baterai Lead Acid Keadaan Statis Dan Dinamis*. Jurnal ROTOR, 42-46, November 2017.
- [16] Nugroho & Rijanto (2014). *Simulasi Optimasi Pengukuran State Of Charge Baterai Dengan Integral Observer*. 323-331, Desember 2014.
- [17] Suhanto (2017). *Sistem Baterai Charging pada Solar Energy System dengan Buck Boost Converter untuk Berbagai Tingkat Pencahayaan Di Bandar Udara*. Jurnal Teknologi Penerbangan, 39-48, April 2017.
- [18] Rohman & Sembodo (2014). *Rancang Bangun Alat Kontrol Pengisian Aki Untuk Mobil Listrik Menggunakan Energi Sel Surya Dengan Metode Sequential*. Jurnal Teknik WAKTU, Juli 2014.
- [19] Zaki M. H. Merangkai Elektronika Dasar, ABSOLUT, Yogyakarta, 2005.
- [20] Buku Pegangan, Latihan Lanjutan Sistem Listrik, PT. INITED TRACTORS TRAINING CENTRE DEPT, JAKATRA, 1990.

LAMPIRAN

Gambar Pengambilan Data Di Laboratorium Teknik Elektro UMSU.



