

PERANCANGAN SISTEM CHARGING BATERAI PADA MOBIL LISTRIK

¹I Made Krishna Mahardika Hermawan, ²Aryuanto Soetedjo, ³M. Ibrahim Ashari.

Teknik Elektro S1, ITN Malang, Malang Indonesia

¹krishnamahardika21@gmail.com, ²aryuanto@lecturer.itn.ac.id, ³ibrahim_ashari.lecturer.itn.ac.id

Abstrak— Kendaraan telah menjadi elemen penting dalam memfasilitasi mobilitas masyarakat, mendukung pergerakan dan aktivitas kehidupan. Tanpa akses transportasi, kehidupan akan terhambat dan berkembang dengan lambat. Meningkatnya penggunaan kendaraan bermotor yang menggunakan bahan bakar fosil berpotensi memicu krisis energi dan menghasilkan dampak negatif terutama dalam bentuk polusi udara. Baterai berfungsi untuk mencakup penyediaan arus listrik untuk menyalakan sistem starter guna menghidupkan mesin, serta memberikan daya pada lampu-lampu dan komponen kelistrikan lainnya. Dengan kata lain, baterai tidak hanya menjalankan peran penting dalam menyediakan tenaga untuk beroperasinya mobil listrik, tetapi juga memastikan kinerja sistem kelistrikan secara menyeluruh. Perancangan sistem pengisian baterai mobil listrik yang memiliki fitur otomatis untuk menghentikan aliran arus saat baterai telah mencapai kapasitas penuh. Implementasi sistem pengisian baterai yang dilengkapi dengan mekanisme otomatis untuk menghentikan aliran arus secara tepat waktu guna meningkatkan umur pakai baterai dan mencegah kerusakan yang berlebihan. Sistem ini dirancang agar pengisian baterai mobil listrik berhenti secara otomatis ketika baterai sudah terisi penuh, sehingga arus listrik tidak terus dialirkan ke baterai. Hal ini bertujuan untuk mencegah overcharging dan menghindari pemborosan energi. Dalam pengujian yang dilakukan sebanyak 3 percobaan hasil yang didapat yaitu sistem charging dengan mode slow charging dapat mengecas baterai dengan tegangan awal 26.06 V selama 90 menit, kemudian untuk percobaan mode normal dapat mengecas baterai dengan tegangan awal 25.25 V dengan durasi 80 menit hingga penuh dan pada percobaan fast charging dengan tegangan awal 25.25 V dapat mengisi daya hingga penuh dengan durasi pengisian selama 50 menit.

Kata Kunci: Kendaraan, Mobil Listrik, Baterai.

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kendaraan telah menjadi elemen penting dalam memfasilitasi mobilitas masyarakat, mendukung pergerakan dan aktivitas kehidupan. Tanpa akses transportasi, kehidupan akan terhambat dan berkembang dengan lambat. Penggunaan energi alternatif saat ini sangat diperlukan dalam mengurangi emisi karbon dan mendukung adanya ketahanan energi sekarang dan masa mendatang yang berbasis ramah lingkungan [1]. Seiring dengan kemajuan zaman, perkembangan teknologi otomotif juga mengalami kemajuan signifikan, khususnya dalam pengembangan kendaraan ramah lingkungan yang menggunakan energi listrik sebagai sumber

daya. Mobil listrik adalah contoh nyata dari inovasi ini, di mana energi listrik disimpan dalam baterai atau sumber energi lainnya, mengeliminasi emisi gas buang yang merugikan lingkungan.[2]

Meningkatnya penggunaan kendaraan bermotor yang menggunakan bahan bakar fosil berpotensi memicu krisis energi dan menghasilkan dampak negatif terutama dalam bentuk polusi udara. Seiring dengan kemajuan, teknologi kendaraan bermotor telah menegaskan peran mobil listrik sebagai solusi untuk mengatasi potensi krisis energi yang terjadi. Adopsi mobil listrik tidak hanya mengurangi dampak polusi udara tetapi juga mendorong pengembangan teknologi ramah lingkungan yang mematuhi standar kebersihan udara yang ditetapkan.[3]

Baterai merupakan komponen krusial dalam mobil listrik karena berperan sebagai sumber arus untuk semua sistem kelistrikan dan tempat penyimpanan energi saat pengisian. Fungsinya mencakup penyediaan arus listrik untuk menyalakan sistem starter guna menghidupkan mesin, serta memberikan daya pada lampu-lampu dan komponen kelistrikan lainnya. Dengan kata lain, baterai tidak hanya menjalankan peran penting dalam menyediakan tenaga untuk beroperasinya mobil listrik, tetapi juga memastikan kinerja sistem kelistrikan secara menyeluruh.[4]

Dalam perancangan ini, sebuah sistem pengisian baterai mobil listrik dibuat untuk memastikan penggunaan daya yang optimal. Sistem ini dirancang agar pengisian baterai mobil listrik berhenti secara otomatis ketika baterai sudah terisi penuh, sehingga arus listrik tidak terus dialirkan ke baterai. Hal ini bertujuan untuk mencegah overcharging dan menghindari pemborosan energi.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas terdapat beberapa rumusan masalah yang didapat diantaranya :

1. Bagaimana cara membuat sistem charge pada baterai yang dapat memutuskan arus otomatis ?

2. Bagaimana akurasi kerja *cut off* pada charger mobil listrik sehingga dapat memperpanjang umur baterai dan membuat baterai selalu dalam performa yang baik dan mencegah terjadinya kerusakan pada komponen lainnya ?

C. Tujuan

Dari penjelasan rumusan masalah sebelumnya, maka dapat dibuat tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Perancangan sistem pengisian baterai mobil listrik yang memiliki fitur otomatis untuk menghentikan aliran arus saat baterai telah mencapai kapasitas penuh.
2. Implementasi sistem pengisian baterai yang dilengkapi dengan mekanisme otomatis untuk menghentikan aliran arus secara tepat waktu guna meningkatkan umur pakai baterai dan mencegah kerusakan yang berlebihan.

II. KAJIAN PUSTAKA

A. Mobil Listrik

Kendaraan listrik menggunakan motor listrik DC untuk pergerakan, dengan sumber daya dari baterai atau media penyimpanan energi lainnya. Salah satu keunggulan utama kendaraan listrik adalah kemampuannya dalam mengurangi polusi udara, karena tidak menghasilkan emisi gas seperti kendaraan bermesin pembakaran dalam. Selain itu, penggunaan kendaraan listrik juga memberikan kontribusi dalam mengurangi dampak gas rumah kaca, karena tidak mengandalkan bahan bakar fosil sebagai sumber energi utamanya.[5]

B. Motor Listrik DC Shunt

Motor Listrik DC Shunt merupakan mesin listrik yang berperan dalam konversi energi listrik menjadi energi mekanik. Motor DC memiliki struktur yang terdiri dari kumparan medan yang terletak pada stator dan kumparan jangkar yang terletak pada rotor.[6]



Gambar 1. Motor DC Shunt

C. Baterai atau Accumulator

Baterai atau aki, merupakan salah satu komponen kunci dalam kendaraan bermotor, baik itu mobil maupun motor, yang diperlukan untuk menghidupkan mesin. Aki memiliki kemampuan untuk mengubah energi kimia menjadi energi listrik. Saat ini, pasar menyediakan berbagai macam jenis dan kapasitas aki yang tersedia. Aki yang umum digunakan dalam mobil biasanya memiliki tegangan sebesar 12 Volt.[7].



Gambar 2. Baterai 12V 12 aH

Jenis– Jenis Baterai

Jenis-jenis baterai yang umum digunakan meliputi:

1. Baterai Timbal-Asam (Lead-Acid Battery): Jenis baterai ini sering digunakan dalam kendaraan konvensional dan sistem penyimpanan energi. Mereka terdiri dari elektroda timbal dan asam sulfat sebagai elektrolit.
2. Baterai NiCad (Nickel-Cadmium Battery): Baterai ini memiliki elektroda yang terbuat dari nikel oksida hidrida dan cadmium. Mereka biasanya digunakan dalam aplikasi yang memerlukan daya tahan tinggi dan memiliki efek memori yang rendah.
3. Baterai NiMH (Nickel-Metal Hydride Battery): Mirip dengan NiCad, tetapi menggunakan bahan yang lebih ramah lingkungan dan memiliki kapasitas yang lebih tinggi. Mereka umumnya digunakan dalam perangkat elektronik konsumen seperti ponsel dan laptop.
4. Baterai Lithium-ion (Li-ion Battery): Baterai ini memiliki energi yang tinggi, berat yang ringan, dan tidak memiliki efek memori. Mereka banyak digunakan dalam perangkat elektronik portabel seperti smartphone dan tablet.
5. Baterai Lithium Polimer (LiPo Battery): Serupa dengan Li-ion, tetapi menggunakan elektrolit polimer padat. Mereka sering digunakan dalam aplikasi yang memerlukan desain yang lebih fleksibel dan ramping, seperti drone dan perangkat wearable.
6. Baterai Sulfur-Lithium (Li-S Battery): Sedang dikembangkan sebagai alternatif baterai lithium-ion dengan kapasitas yang lebih tinggi dan biaya produksi yang lebih rendah.
7. Baterai Air (Air Battery): Menggunakan oksigen dari udara sebagai reagen dan memiliki potensi energi yang tinggi. Mereka sedang dalam tahap pengembangan untuk digunakan dalam kendaraan listrik dan penyimpanan energi grid.

Kapasitas Baterai

Kapasitas baterai merupakan salah satu ukuran kemampuan suatu baterai untuk melewati besar arus selama periode waktu yang telah ditentukan, kapasitas baterai

biasanya ditentukan dengan AH (Ampere Hour), misalkan baterai yang memiliki tegangan sebesar 110 VDC, baterai yang dipakai adalah baterai dengan kapasitas 200 Ah, dan jika arus beban diatur menjadi 5 A, maka baterai akan dapat menahan beban dalam kurun waktu 40 jam.[8]

Kapasitas baterai (Q) dapat dihitung menggunakan rumus:

$$Q = I \times t$$

Di mana:

- Q adalah kapasitas baterai dalam satuan ampere-hour (Ah) atau milliampere-hour (mAh).
- I adalah arus yang mengalir dalam baterai dalam satuan ampere (A) atau milliampere (mA).
- t adalah waktu pengosongan atau pengisian baterai dalam satuan jam (h).

D. Seven Segment

Seven Segment Display (7 Segment Display) dalam bahasa Indonesia disebut dengan Layar Tujuh Segmen adalah komponen Elektronika yang dapat menampilkan angka desimal melalui kombinasi-kombinasi segmennya. Seven Segment Display memiliki 7 Segmen dimana setiap segmen dikendalikan secara ON dan OFF untuk menampilkan angka yang diinginkan. Angka-angka dari 0 (nol) sampai 9 (Sembilan) dapat ditampilkan dengan menggunakan beberapa kombinasi Segmen [9].



Gambar 3. Seven Segment

E. Relay

Relay adalah Saklar (*switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen electromechanical (elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni elektromagnet (coil) dan mekanikal (seperangkat kontak saklar/*switch*).[10]. Prinsip kerja relay didasarkan pada penggunaan gaya elektromagnetik untuk menggerakkan kontak saklar, sehingga arus listrik dengan daya rendah dapat mengendalikan aliran listrik yang memiliki tegangan yang lebih tinggi. Hal ini memungkinkan untuk mengontrol sirkuit listrik yang memiliki daya atau tegangan yang lebih besar dengan menggunakan sinyal yang lebih lemah atau daya yang lebih rendah.[11]



Gambar 4. Relay

III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Lokasi dan Waktu Pengambilan Data

Penelitian ini dilakukan di Lab Robotika Teknik Elektro ,Institut Teknologi Nasional Malang. Pengambilan data ini dapat berupa tegangan yang masuk ke baterai pada multimeter setiap 10 menit, arus yang masuk ke baterai pada tang ampere setiap 10 menit, pemeriksaan suhu baterai setiap 10 menit, durasi pengisian baterai dari kondisi habis hingga penuh.

B. Teknik Pengambilan Data

Pengumpulan data dalam proses sistem charging baterai ini dilakukan dengan beberapa tahapan sebagai berikut :

1. Studi Literatur

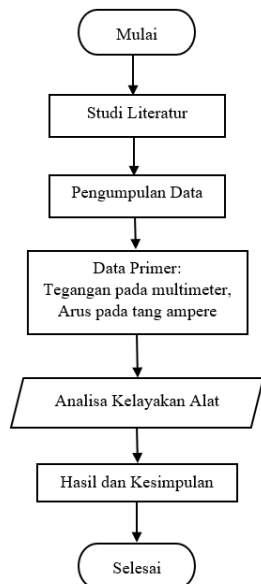
Studi Literatur ini bertujuan untuk mengetahui teori-teori terkait dengan perhitungan maupun metode yang akan digunakan dalam melakukan pengambilan data, referensi yang digunakan dari berbagai jurnal, buku maupun website.

2. Pengambilan Data

Data yang diperlukan dalam penelitian ini berupa data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data yang diperoleh dengan melakukan pengamatan langsung di lokasi penelitian, data tersebut berupa catatan pengukuran dengan alat multimeter dan tang ampere sedangkan data sekunder diperoleh dengan cara studi literatur yang berasal dari jurnal, buku, dan website terkait sistem charge baterai *cut off* otomatis.

3. Setelah semua data diperoleh maka langkah selanjutnya yaitu melihat keakurasian sistem *cut off* saat baterai sudah terisi dengan penuh.

C. Alur Penelitian



Gambar 5. flowchart alur penelitian

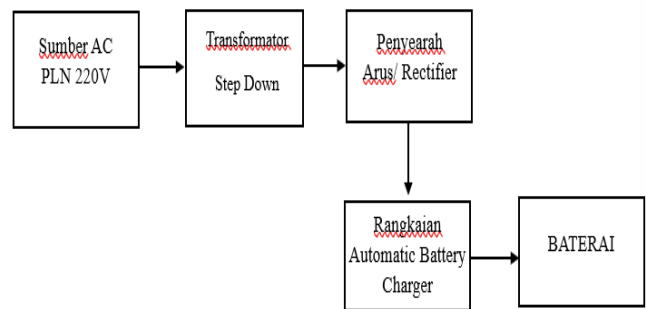
Algoritma Flowchart

- Mulai
- Studi Literatur
 1. Mencari sumber-sumber yang berhubungan dengan topik yang diteliti.
 2. Membaca dan memahami sumber-sumber tersebut.
 3. Mencatat poin-poin dan referensi dari sumber-sumber tersebut.
- Melakukan Pengumpulan data (Primer)
 1. Melakukan pengumpulan data primer terlebih dahulu.
 2. Menyiapkan data primer meliputi hasil pengukuran dengan multimeter, tang ampere dan durasi pengisian daya ke baterai.
- Lakukan Analisa kelayakan dari sistem charging dari kondisi baterai habis hingga penuh.
- Selesai .

D. Perancangan sistem

Pada bagian ini menjelaskan spesifikasi dan rancangan sistem yang diusulkan atau gagasan untuk menyelesaikan permasalahan yang telah dijelaskan di bagian identifikasi permasalahan.

• Blok diagram



Gambar 6. Blok diagram

Penjelasan Blok Diagram :

Blok diagram menunjukkan sistem pengisian dari baterai, dengan sumber PLN 220V. Listrik dari PLN 220V masuk menuju transformator step down yang berfungsi sebagai penurun tegangan dari 220V menjadi 12V. Penyearah digunakan sebagai penyearah arus dari transformator AC menjadi DC dengan menggunakan diode bridge. Tegangan keluaran penyearah berikutnya menuju rangkaian *Automatic Battery Charger* yang berfungsi sebagai pengatur tegangan dan sebagai pemutus arus otomatis. Baterai sebagai beban sambung setelah rangkaian *Automatic Battery Charge*.

Bagian – Bagian Utama Battery Charger

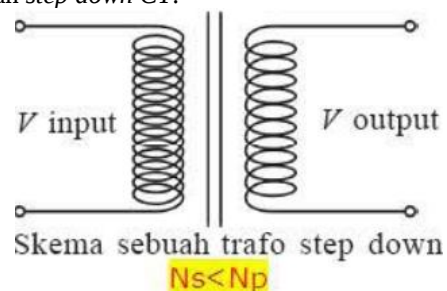
1. Transformator
2. Penyearah (Dioda Bridge)
3. Rangkaian Automatic Battery Charger

Cara kerja Battery Charger dimulai dengan menerima tegangan 220 V AC yang kemudian diturunkan tegangannya melalui transformator. Setelah itu, tegangan keluaran dari transformator dialirkan melalui dioda penyearah untuk menghasilkan arus searah. Arus yang dihasilkan kemudian masuk ke rangkaian charger otomatis untuk baterai. Rangkaian charger otomatis ini dirancang untuk mengatur aliran arus ke baterai sesuai kebutuhan tanpa memerlukan pengawasan konstan. Selanjutnya, arus yang sudah diatur dari rangkaian ini langsung mengisi baterai.

Perancangan Hardware

A. Transformator

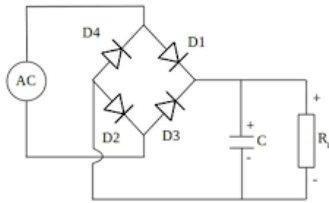
Transformator merupakan alat utama dari sebuah rangkaian battery charger, transformator yang digunakan adalah *step down CT*.



Gambar 7. Gambar rangkaian trafo step down

B. Penyearah (Dioda Bridge)

Penyearah merupakan alat yang digunakan setelah keluaran dari transformator, kemudian disambungkan menggunakan dioda bridge.

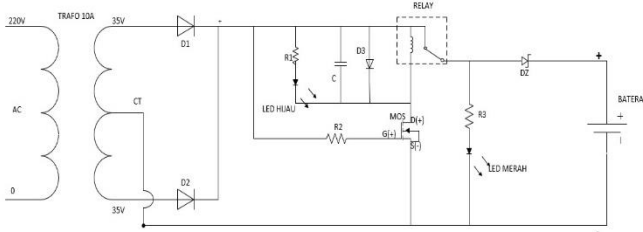


Gambar 8. gambar rangkaian dioda penyearah

C. Rangkaian Automatic Battery Charger

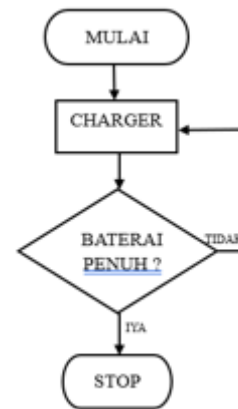
Rangkaian ABC bekerja secara langsung (straight), artinya arus mengalir langsung dari sumber tegangan menuju baterai. Dalam rangkaian ini, terdapat perlindungan otomatis yang memutuskan arus saat tegangan baterai mencapai titik yang telah ditentukan. Pemutusan ini dikendalikan oleh dioda Zener yang memiliki voltase breakdown tertentu. Sebelum tegangan baterai mencapai nilai breakdown dioda Zener, dioda tersebut tidak akan mengalirkan arus.

Secara detail, skema rangkaian Automatic Battery Charger terdiri dari komponen-komponen yang bekerja secara terintegrasi. Sirkuit ini dirancang untuk mengontrol proses pengisian baterai dengan efisien dan aman. Dioda Zener bertindak sebagai pengatur tegangan, memastikan bahwa baterai hanya menerima arus pengisian sampai mencapai tingkat yang telah ditentukan sebagai penuh atau aman untuk diisi lebih lanjut. Pemilihan dan konfigurasi komponen dalam rangkaian ini menjamin bahwa pengisian baterai berlangsung sesuai dengan standar yang diinginkan tanpa risiko overcharging yang dapat merusak baterai.



Gambar 9. Skematik Rangkaian Automatic Battery Charger

Diagram Alur Sistem:



Gambar 10. Flowchart system

Penjelasan Diagram Alur Sistem :

Saat charger terhubung dengan baterai, proses pengisian dimulai dan tingkat daya yang tersimpan dalam baterai dapat dipantau menggunakan seven segmen. Selama baterai belum mencapai kapasitas maksimalnya, pengisian akan terus berlangsung. Namun, begitu baterai mencapai level pengisian penuh, relay akan secara otomatis memutus aliran arus yang mengalir ke baterai untuk mencegah overcharging. Hal ini bertujuan untuk menjaga agar baterai tetap dalam kondisi optimal dan terhindar dari risiko kerusakan yang disebabkan oleh pengisian yang berlebihan. Dengan demikian, sistem ini dirancang untuk mengoptimalkan performa dan umur pakai baterai secara efisien dan aman.

IV. SIMULASI DAN ANALISA

A. Hasil Penelitian

Pada bagian ini membahas pengujian dan analisis hasil sistem yang direncanakan sebelumnya, dengan tujuan untuk mengevaluasi kinerja keseluruhan sistem serta kinerja masing-masing komponen. Hasil pengujian menjadi dasar untuk merumuskan kesimpulan dan mengidentifikasi kekurangan yang perlu segera diperbaiki agar kinerja sistem secara keseluruhan dapat konsisten dengan rencana dan desain yang telah disusun sebelumnya.

Setelah menyelesaikan proses desain dan pembuatan perangkat, langkah selanjutnya adalah tahap pengujian.

1. Trafo
2. Dioda penyearah
3. Rangkaian automatic battery charger.
4. Pengujian menggunakan alat ukur multimeter.
5. Pengambilan data pengisian baterai menggunakan alat charging baterai otomatis.

B. Pengujian Trafo



Gambar 11. pengujian arus yang masuk ke trafo

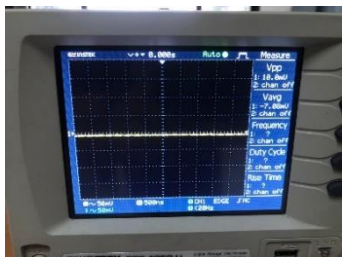


Gambar 12. pengujian arus yang keluar dari trafo menggunakan Avometer

Analisa

Hasil pengujian menggunakan Avometer menunjukkan bahwa trafo step down berfungsi dengan baik. Tegangan masukan sebesar 220V berhasil diturunkan menjadi 34V setelah melalui trafo. Hal ini menegaskan bahwa trafo step down beroperasi sesuai yang diharapkan, menghasilkan tegangan keluaran yang sesuai. Tes ini menunjukkan bahwa trafo mampu mengubah tegangan dari 220V menjadi 34V secara efektif dan dapat digunakan dalam sistem charger yang menggunakan tegangan lebih rendah untuk operasinya.

C. Pengujian Dioda Penyearah



Gambar 13. pengujian diode penyearah dengan oscilloscope

Analisa

Hasil pengujian menggunakan osiloskop menunjukkan bahwa gelombang yang dihasilkan oleh dioda penyearah menunjukkan pola gelombang yang datar. Hal ini mengindikasikan bahwa dioda penyearah berfungsi dengan baik dalam mengubah arus bolak-balik menjadi arus searah tanpa adanya distorsi atau ketidakseimbangan yang signifikan. Pengujian ini memastikan bahwa dioda penyearah beroperasi sesuai yang diharapkan, menjaga integritas sinyal listrik yang diperlukan dalam proses pengisian baterai.

D. Pengujian Automatic Battery Charger

Pengujian pada sistem charging dilakukan untuk mengetahui apakah sistem tersebut mampu mengisi daya yang dikeluarkan oleh sistem charging menuju ke baterai dan dapat memutus daya secara otomatis ketika baterai sudah terisi penuh.

Peralatan yang digunakan.

1. Avo meter
2. Tang ampere
3. Thermogun
4. Stopwatch

Tahapan dalam pengujian yang dilakukan meliputi :

1. Mengukur berat jenis dari baterai, tegangan dan arus dalam baterai.
2. Menyambungkan output charger ke baterai 24V.
3. Menyambungkan alat ukur Avometer yang telah diseting pada selector 200V pada output yang telah dihubungkan dengan baterai 24V.
4. Menyambungkan Tang Ampere pada output positif.
5. Menyambungkan input ke tegangan sumber 220V.
6. Mencatat tegangan yang masuk ke baterai pada Avometer setiap 10 menit.
7. Mencatat arus yang masuk ke baterai pada Tangampere setiap 10 menit.
8. Melakukan pemeriksaan suhu baterai setiap 10 menit dan catat hasilnya.
9. Melakukan proses poin 6,7,dan 8 sampai baterai terisi penuh.

E. Hasil Pengujian

Pengujian secara visual diperoleh data sebagai berikut :



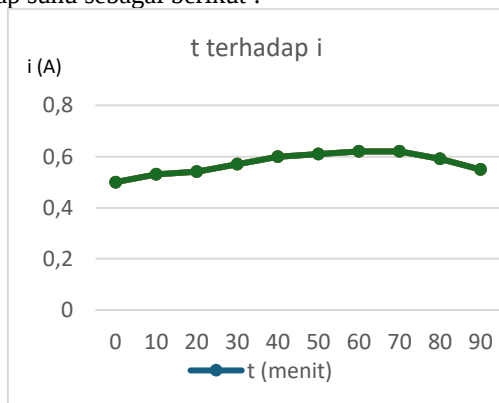
Gambar 14. proses pengujian dengan mode slow charge

Tabel 1. Hasil Pengujian Alat Charger dengan mode slow charge

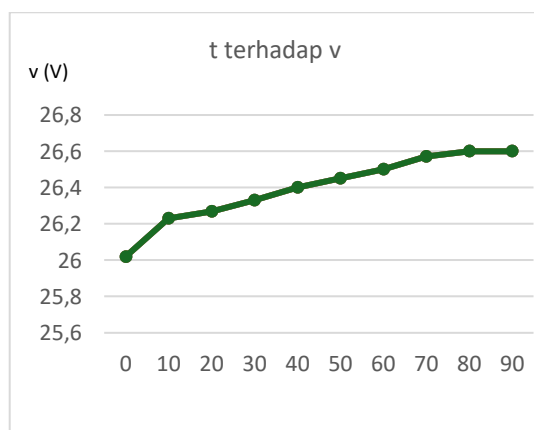
t (Menit)	I (Ampere)	V (Volt)	T (°C)
0	0.50	26.02	32.3
10	0.53	26.23	33.2
20	0.54	26.27	33.0
30	0.57	26.33	33.1
40	0.60	26.40	33.0

50	0.61	26.45	32.9
60	0.62	26.50	33.0
70	0.62	26.57	32.9
80	0.59	26.60	33.0
90	0.55	26.60	33.5

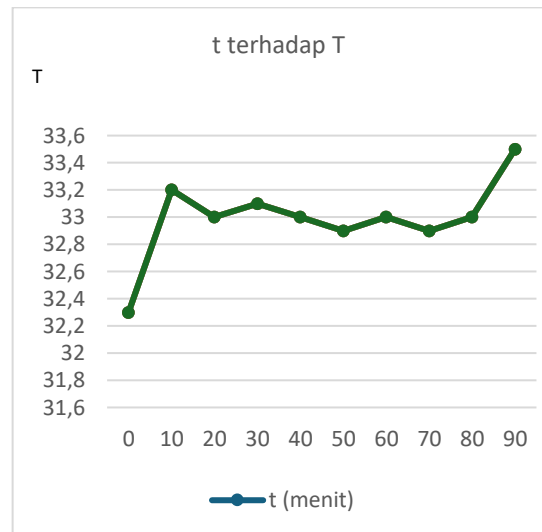
Dari penelitian yang dilakukan setelah diperoleh data dapat dibuatkan grafik untuk pengaruh waktu terhadap arus dan pengaruh waktu terhadap tegangan dan pengaruh waktu terhadap suhu sebagai berikut :



Gambar 15. Grafik waktu (t) terhadap arus (i)



Gambar 16. grafik waktu (t) terhadap tegangan (V)



Gambar 17. grafik waktu (t) terhadap suhu (T)

Analisa :

Dari hasil pengujian alat yang dilakukan dengan mode slow charge didapatkan hasil yaitu , alat charger dapat mengisi baterai sampai penuh dari tegangan awal 26.02 V dan charger memutuskan arus secara otomatis menuju ke baterai pada menit 90. Dari tabel 4.1 dapat dilihat kenaikan tegangan di setiap 10 menitnya. Serta dapat dilihat bahwa arus yang masuk di awal sebesar 0.50A dan arus tertinggi pada menit 60 sampai dengan menit 70 sebesar 0.62 A dan terjadi penurunan pada menit 80 hingga menit 90 dengan tegangan akhir pada menit 90 yaitu 26.60 V. Kemudian terjadi juga perubahan suhu baterai dengan suhu awal 32.3 °C terjadi kenaikan pada 10 menit awal menjadi 33.2°C terjadi juga perubahan suhu baterai setiap 10 menit $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$ dan suhu paling panas didapatkan pada menit 90 dengan suhu 33.5 °C.

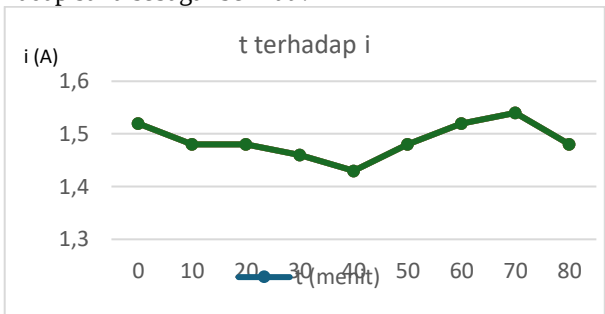
Pengujian dengan mode normal :

Tabel 2. Hasil Pengujian Alat Charger dengan mode normal

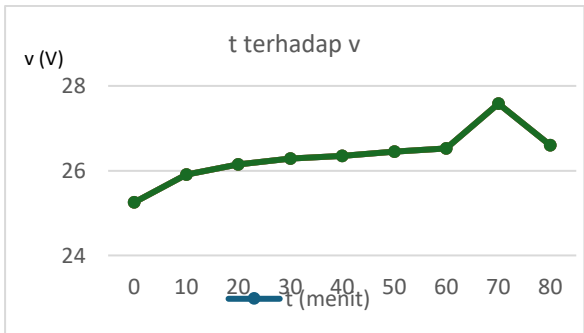
t (Menit)	I (Ampere)	V (Volt)	T (°C)
0	1.52	25.25	32.9
10	1.48	25.91	33.2
20	1.48	26.15	34.0
30	1.46	26.28	33.9
40	1.43	26.35	33.4
50	1.48	26.45	33.7
60	1.52	26.52	33.5
70	1.54	27.58	33.2
80	1.48	26.60	33.6

Dari penelitian yang dilakukan setelah diperoleh data dapat dibuatkan grafik untuk pengaruh waktu terhadap arus dan

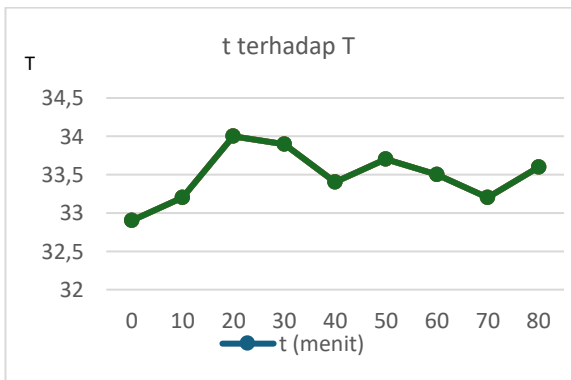
pengaruh waktu terhadap tegangan dan pengaruh waktu terhadap suhu sebagai berikut :



Gambar 18. Grafik waktu (t) terhadap arus (i)



Gambar 19. grafik waktu (t) terhadap tegangan (V)



Gambar 20. grafik waktu (t) terhadap suhu (T)

Analisa :

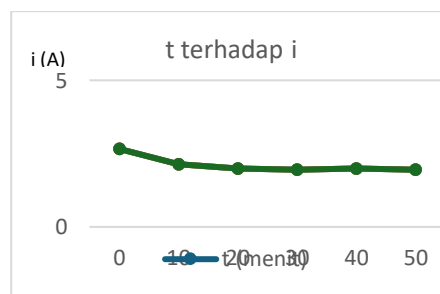
Dari hasil pengujian alat yang dilakukan dengan mode normal charge didapatkan hasil yaitu , alat charger dapat mengisi baterai sampai penuh dari tegangan awal 25.25 V dan charger memutus arus secara otomatis menuju baterai pada menit 80. Dari table 4.2 dapat dilihat kenaikan tegangan disetiap 10 menitnya, serta dapat dilhat arus awal yang masuk sebesar 1.52 A dan arus tertinggi pada menit 70 sebesar 1.54 A dan charge memutus arus otomatis pada menit 80 dengan arus yang masuk sebesar 1.48 A dan tegangan akhir 26.60 V. Kemudian terjadi juga perubahan suhu baterai dengan suhu awal 32.9°C. terjadi perubahan suhu di tiap 10 menitnya dan suhu paling panas didapatkan pada menit 20 dengan suhu 34.0°C.

Pengujian dengan mode fast charging :

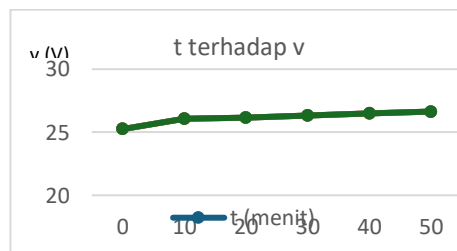
Tabel 3. Hasil Pengujian Alat Charger dengan mode fast charging

t (Menit)	I (Ampere)	V (Volt)	T (°C)
0	2.66	25.25	32.2
10	2.14	26.05	33.0
20	2.0	26.17	32.9
30	1.95	26.32	33.3
40	2.0	26.48	33.5
50	1.95	26.64	33.2

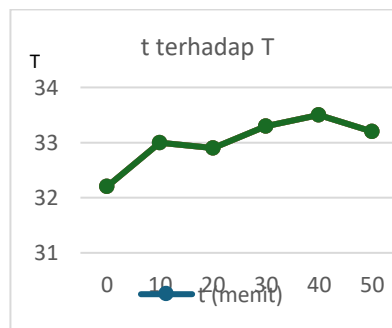
Dari penelitian yang dilakukan setelah diperoleh data dapat dibuatkan grafik untuk pengaruh waktu terhadap arus dan pengaruh waktu terhadap tegangan dan pengaruh waktu terhadap suhu sebagai berikut :



Gambar 21. Grafik waktu (t) terhadap arus (i)



Gambar 22. grafik waktu (t) terhadap tegangan (V)



Gambar 23. grafik waktu (t) terhadap suhu (T)

Analisa :

Dari hasil pengujian alat yang dilakukan dengan mode fast charging didapatkan hasil yaitu , alat charger dapat mengisi baterai sampai penuh dari tegangan awal 25.25 V dan charger

memutus arus secara otomatis menuju ke baterai pada menit 50 dengan tegangan akhir 26.64 V. Dari tabel 4.3 dapat dilihat kenaikan tegangan di setiap 10 menitnya. Serta dapat dilihat bahwa arus yang masuk di awal sebesar 2.66A dan arus terendah pada menit 30 kemudian naik lagi pada menit 40 menjadi 2.0 A kemudian pada menit 50 turun menjadi 1.95 A dengan tegangan akhir yaitu 26.64 V. Kemudian terjadi juga perubahan suhu baterai dengan suhu awal 32.3 °C terjadi kenaikan pada 10 menit awal menjadi 33.0°C terjadi juga perubahan suhu baterai setiap 10 menit dan suhu paling panas didapatkan pada menit 40 dengan suhu 33.5 °C.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari penelitian yang dilakukan, didapat kesimpulan sebagai berikut :

1. Trafo stepdown, atau trafo penurunan tegangan, adalah komponen penting dalam sistem kelistrikan yang berfungsi untuk menurunkan tegangan listrik dari tinggi ke rendah.
2. Pada hasil pengujian trafo dengan menggunakan Avometer hasil yang didapat arus 220 V yang masuk ke trafo dapat diturunkan menjadi 34 V sehingga dapat dipastikan trafo bekerja dalam keadaan baik.
3. Pada pengujian diode penyearah dengan menggunakan oscilloscope hasil yang terlihat pada layar monitor.
4. Pengujian dioda penyearah menggunakan oscilloscope bertujuan untuk mengevaluasi kinerja dioda dalam meratakan sinyal AC menjadi sinyal DC.
5. Hasil pengujian yang dilakukan pada alat osilloscope terlihat pada layar monitor gelombang yang dihasilkan yaitu datar sehingga dapat dipastikan dioda penyearah bekerja dengan baik.
6. Pada pengujian automatic battery charger pada mode slow charge didapatkan hasil yaitu durasi pengecasan selama 90 menit dengan tegangan awal 26.02 V dengan arus 0.50 A kemudian terjadi perubahan arus yang masuk ke baterai di tiap 10 menitnya dan charger otomatis memutus arus yang masuk menuju baterai pada menit 90 dengan kondisi tegangan akhir yaitu 26.60 V dengan arus 0.55A dan suhu awal yaitu 32.2°C kemudian terjadi perubahan suhu di tiap 10 menitnya dan suhu paling panas pada menit 90 dengan suhu 33.5°C.
7. Pada pengujian kedua pada mode normal didapatkan hasil yaitu durasi pengecasan selama 80 menit dengan tegangan awal 25.25 V dengan arus awal 1.52 A kemudian terjadi perubahan arus yang masuk ke baterai di tiap 10 menitnya dan charger otomatis memutus arus yang masuk menuju baterai pada menit 80 dengan kondisi tegangan akhir 26.60 dengan arus 1.48 A. Kemudian terjadi juga perubahan suhu baterai dengan suhu awal 32.9°C terjadi perubahan suhu di

tiap 10 menitnya dan suhu paling panas pada menit 20 dengan suhu 34.0°C.

8. Pada pengujian ketiga pada mode fast charging didapatkan hasil yaitu durasi pengecasan selama 50 menit dengan tegangan awal 25.25 V dengan arus 2.66A kemudian terjadi penurunan arus yang masuk ke baterai disetiap 10 menit dan charger otomatis memutus arus yang masuk menuju baterai pada menit 50 dengan kondisi tegangan akhir yaitu 26.64 V dengan arus 1.95 A, dan suhu awal yaitu 32.2°C kemudian terjadi perubahan suhu di tiap 10 menitnya dan suhu paling panas pada menit 40 dengan suhu 33.5°C.
9. Dalam pengujian yang dilakukan sebanyak 3 percobaan hasil yang didapat yaitu sistem charging dengan mode slow charging dapat mengecas baterai dengan tegangan awal 26.06 V selama 90 menit, kemudian untuk percobaan mode normal dapat mengecas baterai dengan tegangan awal 25.25 V dengan durasi 80 menit hingga penuh dan pada percobaan fast charging dengan tegangan awal 25.25 V dapat mengisi daya hingga penuh dengan durasi pengisian selama 50 menit.
10. Dari ketiga percobaan pengujian dapat disimpulkan bahwa sistem charging otomatis dapat bekerja dengan baik untuk memutus arus otomatis yang masuk ke baterai saat baterai sudah terisi penuh.

Saran

Adapun saran yang diberikan untuk melanjutkan penelitian ini agar menjadi lebih baik, antara lain :

1. Mengganti display seven segment dengan LCD untuk menampilkan tegangan atau arus yang masuk ke baterai dan melakukan kalibrasi agar tegangan atau arus yang mengalir dapat terbaca lebih tepat lagi.
2. Melakukan penyempurnaan sistem charging dengan menambahkan sistem timer agar pengisian baterai dapat diatur juga dengan waktu sesuai dengan yang diinginkan.

VI. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Cakrawati Sudjoko1, "Strategi Pemanfaatan Kendaraan Listrik Berkelanjutan Sebagai Solusi Untuk Mengurangi Emisi Karbon," *Strategi Pemanfaatan Kendaraan Listrik Berkelanjutan Sebagai Solusi Untuk Mengurangi Emisi Karbon*, Vol. 2, 2021.
- [2] M. Ukasya, F. Rahman, A. Fahruzi, I. T. Adhi, And T. Surabaya, "Snestik Seminar Nasional Teknik Elektro, Sistem Informasi, Dan Teknik Informatika Transmisi Listrik Menggunakan Sistem Pemancar Gelombang Pada Pengisian Daya Baterai Mobil Listrik," P. 35, 2021, Doi: 10.31284/P.Snestik.2022.2597.
- [3] C. Sains Teknologi, E. Pakpahan, P. Siagian, R. Amnapiutupu, C. Manurung, And L. Siagian, "Unjuk

- Kerja Mobil Listrik Alogo Kapasitas 6 Kw, 72v, 50a Dengan Beban Bervariasi,” Vol. 1, No. 1, Pp. 17–28, 2021.
- [4] A. Penentuan Kapasitas Baterai Dan Pengisiannya Pada Mobil Listrik, I. Susanti, C. R. Dan Anton Firmansyah, And C. R. Dan Anton Firmansyah Politeknik Negeri Sriwijaya, “Analisa Penentuan Kapasitas Baterai Dan Pengisiannya Pada Mobil Listrik,” *Elektra*, Vol. 4, No. 2, Pp. 29–37, 2019.
- [5] R. Syam, I. Nurpauzi, V. Oktaviani, And E. Sandi, “Desain Sistem Solar Charger Controller Untuk Baterai Li-Ion Pada Mobil Listrik,” *Prosiding Seminar Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat*, Vol. 2022, P. 2022, [Online]. Available: [Http://Journal.Unj.Ac.Id/Unj/Index.Php/Snppm](http://Journal.Unj.Ac.Id/Unj/Index.Php/Snppm)
- [6] R. Mulyadi *Et Al.*, “Mulyadi, Dkk. Perancangan Sistem Kelistrikan Perangkat Elektronik Pada Mobil Listrik | 7 Perancangan Sistem Kelistrikan Perangkat Elektronik Pada Mobil Listrik”, 2019.
- [7] K. Baterai Sebagai, M. Nasution, And K. Kunci, “Muslih Nasution Karakteristik Baterai Sebagai Penyimpan Energi Listrik Secara Spesifik,” 2021.
- [8] B. S. T. W. Joko, “Analisis Dan Efisiensi Kebutuhan Kapasitas Baterai 110 Volt Dc Gas Insulated Switchgear (Gis) 150 Kvwonokromo Surabaya,” *Analisis Dan Efisiensi Kebutuhan Kapasitas Baterai 110 Volt Dc Gas Insulated Switchgear (Gis) 150 Kvwonokromo Surabaya*, 2022.
- [9] P. D. Jayanti, S. D. Septiani, D. Sofiawati, And G. Antarnusa, “Sandi Bcd Ke Peraga Seven Segment Dengan Simulasi Proteus,” 2020. [Online]. Available: <https://Jurnal.Untirta.Ac.Id/Index.Php/Sendikfi/Index>
- [10] R. M. W. N. Slamet Purwo Santosa, “Rancang Bangun Alat Pintu Geser Otomatis Menggunakan Motor Dc 24 V,” *Rancang Bangun Alat Pintu Geser Otomatis Menggunakan Motor Dc 24 V*, Vol. 9, No. 2302–4712, 2021.
- [11] D. Setiawan, “Rancang Bangun Sistem Keamanan Kunci Pintu Lemari Berbasis Mikrokontroler,” 2020. [Online]. Available: [Http://Jurnal.Goretanpena.Com/Index.Php/Jssr](http://Jurnal.Goretanpena.Com/Index.Php/Jssr)

VII. BIODATA PENULIS



I Made Krishna Mahardika Hermawan, lahir di Denpasar Bali, 9 Februari 2002. Penulis menyelesaikan Pendidikan Sekolah Kejuruan di SMK Negeri 1 Denpasar tahun 2020. Setelah itu pada tahun 2020 penulis melanjutkan Pendidikan Studi diperguruan tinggi swasta Institut Teknologi Nasional Malang program studi Teknik Elektro S-1 dengan konsentrasi Teknik Energi listrik. Akhir kata dari penulis mengucapkan terima kasih dan rasa syukur yang sebanyak-banyaknya kepada Tuhan yang Maha Esa dan kepada seluruh kerabat yang telah membantu atas selesainya penelitian ini dengan judul “PERANCANGAN SISTEM CHARGING BATERAI PADA MOBIL LISTRIK”