

Rancang Bangun Sistem Kelistrikan Mobil Listrik Politeknik Jambi

Delima^{a,*}, Sepdian^a, Mazwan^b, Yori Wahono Eye Sapalakkai^a

^aProgram Studi Teknik Listrik, Politeknik Jambi, Jln Lingkar Barat 2 Kota Jambi, Indonesia

^bProgram Studi Teknik Mesin, Politeknik Jambi, Jln Lingkar Barat 2 Kota Jambi, Indonesia

E-mail: delima@politeknikjambi.ac.id sepdian@politeknikjambi.ac.id mazwan@politeknikjambi.ac.id

* Corresponding Author:

Abstract—This researcher aims to optimize the electricity of electric cars with a BLDC motor (Brushless DC motor). Electric car electricity is one way to run components such as electrical controllers and power sources. This planning and design will determine whether the electric car electrical system is good or not. The results of this research are in the form of designing an electric car electrical system and it has been built into the framework of an electric car and its functionality has been tested several times, with the results obtained after testing it can be said that the electrical system in an electric car works well according to the planning results, such as headlights, advanced systems, reverse, neutral, as well as controller electricity and electric motor electricity, are in accordance with what has been planned. This electric car has 2 different sources, where the PLTS functions as lighting and turns on the ON/OFF switch for the BLDC motor, while the lithium ion battery functions as a power source for the controller so it can start the electric motor.

Keywords— *Electric Car, Electrical System, Renewable Energy*

Abstrak—Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan kelistrikan mobil listrik dengan motor BLDC (*brushless DC motor*). Kelistrikan mobil listrik merupakan salah satu cara untuk menjalankan komponen seperti pengontrol kelistrikan dan sumber tenaga. Perencanaan dan perancangan inilah yang akan menentukan baik atau tidaknya sistem kelistrikan mobil listrik. Hasil dari penelitian ini berupa perancangan sistem kelistrikan mobil listrik dan telah dibangun pada kerangka mobil listrik serta telah dilakukan beberapa kali uji fungsionalitas, dengan hasil yang didapat setelah dilakukan pengujian dapat dikatakan kelistrikan Sistem pada mobil listrik bekerja dengan baik sesuai dengan hasil perencanaan, seperti lampu depan, sistem lanjutan, mundur, netral, serta pengontrol kelistrikan dan motor listrik, sudah sesuai dengan yang direncanakan. Mobil listrik ini mempunyai 2 sumber yang berbeda, dimana PLTS berfungsi sebagai penerangan dan menyalakan saklar ON/OFF motor BLDC, sedangkan baterai lithium ion berfungsi sebagai sumber tenaga pengontrol sehingga dapat menghidupkan motor listrik.

Kata kunci— **Mobil Listrik, Sistem Kelistrikan, Energi Terbarukan**

I. PENDAHULUAN

Peningkatan kebutuhan akan transportasi berkelanjutan yang ramah lingkungan telah mendorong perkembangan teknologi mobil listrik secara signifikan dalam beberapa dekade terakhir [1]. Mobil listrik menawarkan solusi yang menjanjikan untuk mengurangi ketergantungan terhadap bahan bakar fosil dan mengurangi emisi gas rumah kaca, sejalan dengan komitmen global untuk perlindungan lingkungan [2].

Sistem kelistrikan merupakan inti dari desain dan operasi mobil listrik. Dengan kemajuan dalam teknologi baterai, motor listrik, dan sistem

pengisian daya, desain sistem kelistrikan yang efisien dan andal menjadi krusial untuk performa dan daya tahan mobil listrik [3].

Di tengah tantangan global dalam menyediakan sumber energi yang berkelanjutan, pengembangan sistem kelistrikan yang inovatif dan efektif akan memberikan kontribusi yang signifikan terhadap industri otomotif dan lingkungan hidup secara keseluruhan [4]. Melalui penelitian ini, diharapkan dapat ditemukan solusi yang memadai untuk mempercepat adopsi teknologi mobil listrik dan meningkatkan kesiapan infrastruktur pendukungnya.

Penelitian tentang sistem kelistrikan pada mobil listrik sudah banyak dilakukan, salah satunya

penelitian yang dilakukan oleh Syam dkk. (2022) yang membuat desain sistem solar *charger controller* untuk baterai Li-Ion pada mobil listrik. Sistem yang digunakan berbasis mikrokontroler dan IoT dengan menggunakan metode penelitian R&D *Borg & Gall*. Hasil mendapatkan arus pengisian maksimal 4A dan menggunakan solar cell dengan kapasitas 250WP untuk konfigurasi baterai 72V dengan baterai Li-Ion [5].

Penelitian lain yang dilakukan oleh Efendi dkk. (2021) yang bertujuan untuk membuat sistem kelistrikan prototipe mobil listrik sula *evolution*. Sistem kelistrikan menggunakan dua buah motor listrik BLDC dengan masing-masing spesifikasi 800 watt. Hasil penelitiannya menunjukkan efisiensi baterai juga dipengaruhi kondisi jalan [6]. Sudirman dkk. (2022) melakukan analisa panel surya pada sistem pengisian mobil listrik 3500 watt. Hasil penelitiannya dibutuhkan 1,7 jam untuk mengisi baterai 12 volt 45 dengan menggunakan panel surya 400 wp [7].

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan sistem kelistrikan yang optimal untuk mobil listrik, dengan fokus pada efisiensi energi, keandalan operasi, dan keterjangkauan biaya.

II. METODE PELAKSANAAN

2.1 Alat dan Bahan

a. Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Alat Yang Digunakan

No	Alat	Spesifikasi	Jumlah
1	Tang Kombinasi	Tekiro	1 Buah
2	Obeng (+),(-)	Tekiro	1 Buah
3	Tang Potong	Tekiro	1 Buah
4	Multitester	EZREN	1 Buah

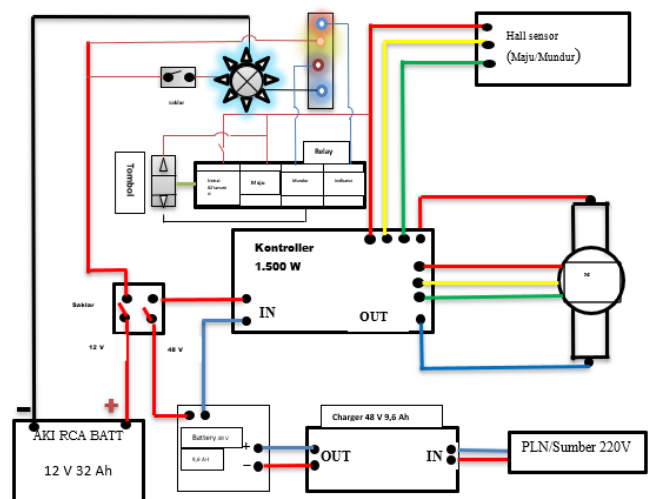
b. Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Bahan Yang Digunakan

No	Bahan	Spesifikasi	Jumlah
1	Panel Surya	20 Wp	1 Buah
2	Aki	RCA batt 12 volt-32 Ah	1 Buah
3	Baterai lhitium ion	E-Bike Battery 48V 9.6AH, 3200mAh	1 Buah
4	Controller	1500 Watt 48 Volt	1Buah
5	Solar charger controller	VCR-1230	1 Buah
6	Lampu	12 Volt	1 Buah
7	Isolasi	Nitto	1 Buah
8	Saklar ON/OFF	-	1 Buah
9	Relay	BOSCH 12V 30/40A	4 Buah
10	Tombol Maju Mundur	Domino Made in Philipine	1 Buah
11	Indikator	Orbis	1 Buah
12	Terminal block	-	1 Buah
13	Soket kabel	-	1 Buah

2.2 Desain Rangkaian



Gambar 1. Desain Rangkaian

2.3 Metode Pengerjaan

a. Tahap perancangan design kelistrikan mobil listrik

Pada tahap perancangan ini penulis melakukan design kelistrikan pada mobil listrik serta menganalisisnya.

b. Pemasangan komponen sesuai design

Pemasangan komponen ini tinggal kita sesuaikan dengan design yang ada serta wiring yg ada untuk acuan kita dalam proses pemasangan kelistrikan pada mobil listrik.

c. Pengujian kelistrikan mobil listrik dan pengambilan data

Pa da tahap ini adalah pengujian pada alat untuk tahap ini diharapkan apa yang dibuat oleh mahasiswa dapat berhasil ataupun sesuai dengan mereka inginkan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil Pengujian

Kelistrikan mobil listrik merupakan salah satu cara untuk menjalankan komponen-komponen seperti, baterai, *solar cell*, aki, kelistrikan kontroller dan sumber listrik, sehingga dapat dioperasikan secara optimal. Mobil listrik ini mempunyai kontroler yang dapat mengatur daya pada motor listrik, dan mempunyai kontrol untuk maju dan mundur. Jadi untuk mengoperasikan mobil listrik dapat dikontrol sesuai dengan yang diinginkan baik itu posisi maju atau mundur. Selain itu, juga terdapat sistem kontrol untuk netral yang di modifikasi agar tidak secara langsung berjalan ketika kita menginjak pedal, dengan adanya netral pengendara juga aman dari bahaya ketidaksengajaan dalam menginjak pedal gas. Jadi, sebelum mengoperasikan harus memperhatikan posisi kontrol maju, netral, atau mundur.

Tabel 3. Pengukuran Pada 2 Sumber Listrik

No	Sumber	Beban	Tegangan	Arus	Watt
1	Acccu/Aki 12 V 32 Ah	Lampu	12 V	1,5 A	8 watt
		Indikator	12 V	0,33 A	4 watt
		Relay	12 V	1,33 A	16 watt
2	Baterai <i>Lithium Ion</i> 48 V 9,6 Ah	Motor BLDC	48 V	6,66 A	320 watt

Mobil listrik ini memiliki 2 sumber energi listrik dimana aki mensuplai lampu, indikator, relay dan baterai untuk mensuplai motor BLDC. Dari data diatas bahwa beban masing-masing sumber sangat berbeda dan terutama untuk ketahanan sebuah sumber dari aki dan baterai.

Tabel 4. Pengujian Aki dan Baterai

No	Kapasitas	Beban	Daya(W)	Total beban (Watt)	Lama ketahanan
1	12 V 32Ah	Lampu	8 W	28 Watt	13,71 jam
		Indikator	4W		
		Relay	16		
2	48 V 9,6 Ah	Motor BLDC	320 W	320 Watt	1,43 jam

Dari data diatas kita dapat mengetahui daya tahan sumber energi listrik pada mobil listrik dimana aki 12 V 32 Ah bertahan jika digunakan terus menerus dapat bertahan selama 13,71 jam, sedangkan untuk baterai *lithium ion* 48 V 9,6 Ah bertahan dengan beban 320 watt bertahan selama 1,43 jam.

Tabel 5. Pengujian Jarak Tempuh

Kapasitas Baterai	Kecepatan (Km/jam)	Daya Tahan Baterai	Jarak (Km)
48 V 9,6 Ah	20 km/jam	1,43 jam	34 Km

3.2. Pembahasan

a. Pengukuran beban sumber dari aki

Perhitungan beban berdasarkan rumus dibawah ini [8]:

$$\text{Rumus } I = P/V \quad (1)$$

Keterangan :

I = Arus (Ampere)

P = Daya (Watt)

V = Tegangan (Volt)

➤ Lampu

Diketahui lampu V = 12 V, P = 8 W

$$I = P/V$$

$$I = 8/12$$

$$I = 0,66 \text{ A}$$

➤ Indikator

Diketahui Indikator V= 12 V, P= 4 W

$$I = P/V$$

$$I = 4/12$$

$$I = 0,33 \text{ A}$$

➤ Relay

Diketahui relay V = 12 V, P = 16 W

$$I = P/V$$

$$I = 16/12$$

$$I = 1,33 \text{ A}$$

b. Pengukuran beban sumber dari baterai *lithium ion*

Rumus $I = P/V$

Keterangan :

I = Arus (Ampere)

P = Daya (Watt)

V = Tegangan (Volt)

➤ Motor BLDC

Diketahui motor BLDC $V = 48 \text{ V}$, $P = 320 \text{ W}$

$I = P/V$

$I = 320/48$

$I = 6,66 \text{ A}$

c. Ketahanan aki

Rumus $Ah \frac{V}{W}$ (2)

Keterangan :

Ah = Kapasitas aki

V = Volt

W = daya

Ketahanan aki = $32 \frac{12}{8+4+16} = 32 \cdot \frac{12}{28} = 13,7 \text{ jam}$

Jadi, sumber dari aki mampu menyuplai dengan beban 28 W selama 13,7 jam atau 13 jam 7 menit.

d. Ketahanan baterai *lithium ion*

Rumus $Ah \frac{V}{W}$

Keterangan :

Ah = Kapasitas aki

V = Volt

W = daya

Ketahanan baterai = $9,6 \cdot \frac{48}{320} = 1,43 \text{ jam}$

Jadi, sumber dari baterai mampu menyuplai dengan beban 320 W selama 1,43 jam atau 1 jam 43 menit.

e. Jarak tempuh yang dihasilkan mobil listrik

Kecepatan laju mobil listrik tersebut adalah 20 km/jam dapat dioperasikan selama 1,43 jam, maka kita dapat menghitung jarak yang akan ditempuh dengan menggunakan rumus di bawah ini:

Rumus $S = V \times t$ (3)

Keterangan:

s = Jarak

t = Waktu

v = Kecepatan/laju

Diketahui $v = 20 \text{ km/jam} = 5,5 \text{ m/detik}$

$t = 1,43 \text{ jam} = 6.180 \text{ detik}$

Maka dapat dihitung dengan rumus $s = v \times t$

$s = 5,5 \times 6.180$

$s = 33.990 = 33,9 \text{ Km}$ dibulatkan menjadi 34 Km

Dari perhitungan diatas maka hasil jarak yang ditempuh mobil listrik adalah 34 km.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan perancangan terhadap sistem kelistrikan mobil listrik yang dirancang, maka penulis dapat menarik kesimpulan bahwa:

1. Mobil listrik dikendalikan oleh kontroller dan relay dimana kontroller untuk mengatur arus yang akan dialirkan ke motor listrik, sedangkan relay bekerja untuk menjalankan kontroller dan sistem kelistrikan pada mobil listrik.
2. Mobil listrik ini mempunyai 2 sumber listrik yang berbeda dimana PLTS ini berfungsi untuk menghidupkan beban seperti lampu dan saklar ON/OFF motor listrik. Sedangkan baterai *lithium ion* berfungsi sebagai inputan controller untuk menghidupkan motor listrik.
3. Target yang tercapai 93% dalam sistem kelistrikannya mobil listrik sudah dapat dioperasikan dengan baik.

REFERENSI

- [1] L. Soehartono, A. Musafa, dan Sujono, "Perancangan Sistem Manajemen Baterai Pada Mobil Listrik Studi Kasus: Baterai Kapasitas 46Ah 12V Pada Neo Blits 2," *J. Maest.*, vol. 3, no. 1, hal. 86–97, 2020.
- [2] A. Efendi, F. Alif, A. Oktaviani, P. Mesin, P. N. Subang, dan K. Kunci, "Preventive Maintenance pada Sistem Kelistrikan Mobil Listrik Sula Evolution," *Pros. 12th Ind. Res. Work. Natl. Semin. Bandung*, hal. 4–5, 2021.
- [3] A. Efendi, "Pemeliharaan Mesin Mobil Listrik Sula Politeknik Negeri Subang," *J. Rekayasa Mesin*, vol. 14, no. 3, hal. 79, 2019, doi: 10.32497/jrm.v14i3.1591.
- [4] A. Ilham Rafi Cahyo, H. Eteruddin, dan D. Setiawan, "Analisis Penggunaan Energi Listrik Pada Mobil Listrik Terhadap Intensitas

Cahaya,” *J. Sain, Energi, Teknol. Ind.*, vol. 8, no. 1, hal. 21–27, 2023, doi: 10.31849/sainetin.v8i1.11016.

- [5] R. Syam, I. Nurpauzi, V. Oktaviani, dan E. Sandi, “Desain Sistem Solar Charger Controller Untuk Baterai Li-Ion Pada Mobil Listrik,” *Pros. Semin. Nas. Pengabdi. Kpd. Masy.*, vol. 2022, hal. 29–41, 2022, [Daring]. Tersedia pada: <http://journal.unj.ac.id/unj/index.php/snppm>
- [6] A. Efendi, T. N. Ginanjar, dan H. Prihantoro, “Sistem Kelistrikan Pada Prototipe Mobil Listrik SULA Evolution,” *J. Mek. Terap.*, vol. 2, no. 1, hal. 7–15, 2021, doi: 10.32722/jmt.v2i1.3625.
- [7] S. Ali dan H. Basri, “Analisa Panel Surya Pada Sistem Pengisian Mobil Listrik 3500 Watt,” *Mekanik*, vol. 15, no. 1, hal. 67–74, 2022.
- [8] W. Putra, Agung, “Rancang Bangun Sistem Kelistrikan Body pada Mobil Listrik Garuda Unesa,” *JRM Univ. Negeri Surabaya*, vol. 01, hal. 34–37, 2013.