



Sistem Kelistrikan Pada Prototipe Mobil Listrik SULA *Evolution*

Adhan Efendi^{1*}, Teddy Nurul Ginanjar¹, dan Hendro Prihantoro¹

¹Program Studi Pemeliharaan Mesin, Jurusan Teknik Perawatan Dan Perbaikan Mesin, Politeknik Negeri Subang, Jl. Arif Rahman Hakim 08, Cigadung, Subang, Jawa Barat

Artikel info: Diterima: 15 Jan 2021 | Disetujui: 28 Feb 2021 | Tersedia online: 31-Mei-2021

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk membuat sistem kelistrikan prototipe mobil listrik Sula Evolution. Metode pengumpulan data melalui observasi dan dokumentasi kegiatan selama proses penelitian berlangsung. Hasil penelitian menyimpulkan bahwa: (1) Pengujian sistem kelistrikan mobil listrik sula evolution yang menggunakan dua buah motor listrik BLDC dengan masing-masing spesifikasi 800 watt menunjukkan bahwa kapasitas baterai sebesar 48 volt dan 220 Ah dapat memutar kedua motor listrik; (2) Pengujian Rotasi Putaran Mesin (RPM) yaitu motor listrik BLDC kanan dan kiri menghasilkan Rotasi Putaran Mesin (RPM) yang berbeda pada putaran searah ataupun berlawanan arah. Hasil pengujian efisiensi baterai menunjukkan efisiensi yang relatif berubah tergantung pada jarak lintasan dan kondisi jalan.

Kata-kata kunci: Mobil Listrik, Sula Evolution, Wiring Diagram.

Abstract

This study aims to create a prototype electrical system for the Sula Evolution electric car. Methods of data collection through observation and documentation of activities during the research process. The research results conclude that: (1) Testing the electrical system of the Sula evolution electric car which uses two BLDC electric motors with 800 watts of specifications, shows that the battery capacity of 48 volts and 220 Ah can rotate the two electric motors; (2) Testing the Engine Rotation Rotation (RPM), namely the right and left BLDC electric motors produce different engine rotation (RPM) in one direction or the opposite direction. Battery efficiency test results show that the relative efficiency changes depending on the track distance and road conditions.

Keywords: Electric Car, Sula Evolution, Wiring Diagram

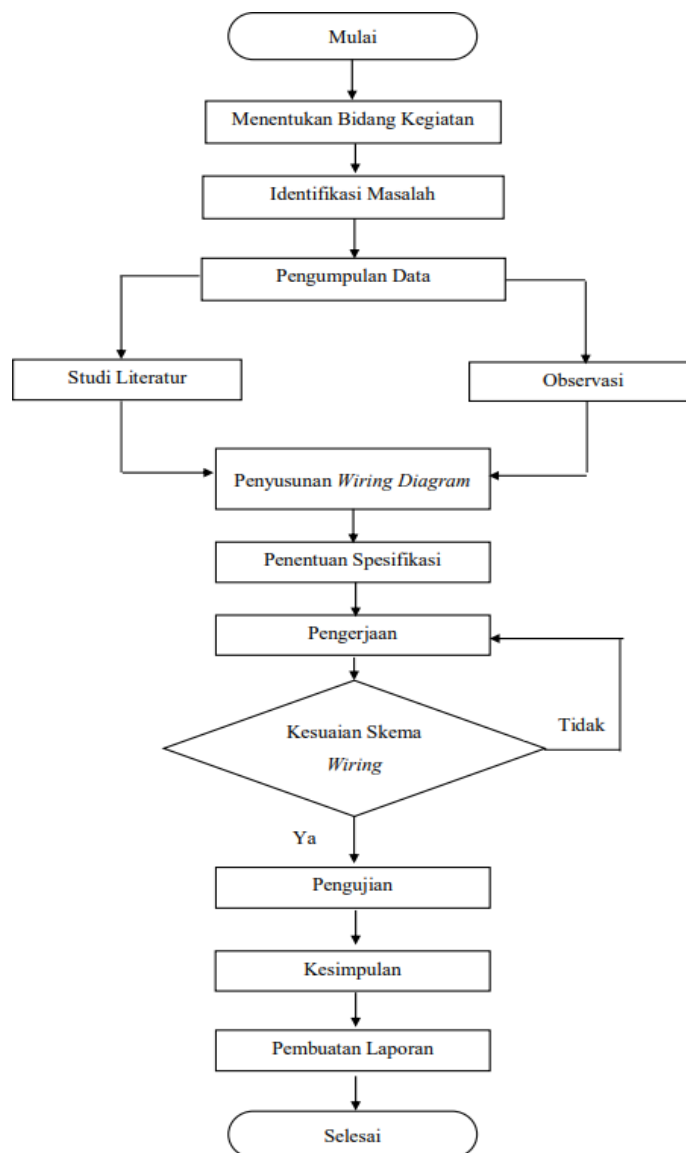
* Corresponding author E-mail address: linggasakti24@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Perkembangan mobil listrik untuk saat ini sangatlah penting, karena di era yang modern harga bahan bakar cair semakin melonjak mahal. Isu pemanasan global, memaksa manusia untuk berfikir bagaimana menciptakan inovasi kendaraan ramah lingkungan. Kendaraan mobil listrik di kembangkan oleh industri besar dan dikalangan dunia Pendidikan vokasi. Politeknik Negeri Subang merupakan salah satu kampus yang mengembangkan mobil listrik di daerah Jawa Barat [1].

Tujuan dari pembuatan sistem kelistrikan pada prototipe mobil SULA evolution adalah untuk mengetahui skema wiring dan proses perakitan dari hasil skema wiring diagram mobil prototipe SULA evolution. Beberapa penelitian sebelumnya seperti Fakthurrozak yang membuat wiring kelistrikan pada mobil listrik tuxuci [2]. Penelitian lain oleh Hidayat yang fokus menganalisis kinerja pada sistem kelistrikan mobil listrik [3]. Penelitian yang saya lakukan lebih terfokus kepada pengembangan mobil listrik sula yang telah dibuat pada tahun 2018 agar menjadi mobil listrik yang lebih baik dari generasi sebelumnya.

2. METODE



Gambar 1. Diagram Alir Proses Pembuatan Sistem Kelistrikan Prototipe Mobil Listrik SULA *Evolution*

Langkah – langkah yang dilakukan pada penyusunan skema *wiring diagram* ini adalah:

1. **Menentukan bidang kegiatan**, Tema yang diambil adalah meningkatkan nilai efisiensi dan kualitas kecepatan Rotasi Putaran Mesin. Membuat Skema *wiring diagram* pada mobil listrik Sula Evolution, yang dimana sebelumnya sudah diterapkan pada mobil listrik SULA generasi ke-1. Ditambahkan oleh [4] sistem kelistrikan mobil listrik sangat dipengaruhi oleh kapasitas baterai yang digunakan. Berdasarkan hal tersebut peneliti terfokus melakukan pengujian sistem kelistrikan monil Sula Evolution.
2. **Identifikasi masalah**, berdasarkan hasil masalah yang ditemukan beberapa kampus telah mengembangkan mobil listrik untuk mengikuti lomba mobil listrik nasional tingkat mahasiswa [6]. Politeknik Negeri Subang juga berupaya untuk mengembangkan mobil listrik yang lebih baik dari generasi sebelumnya. Ditambahkan oleh [5] pengembangan mobil listrik dibutuhkan juga pengujian dan analisis penggunaan tenaga oleh kendaraan tersebut.
3. **Pengumpulan data**, pada proses pengumpulan data yang dimana pengumpulan data diambil dari berdasarkan hasil observasi, dan dokumentasi, adapun penjelasan maksud dari ke-2 poin tersebut ialah:
 - Observasi : Data dikumpulkan melalui studi literatur dan identifikasi kendaraan yang telah dibuat pada proses desain dan manufaktur. ditambahkan oleh [7] rancang bangun kendaraan dimulai dari proses pembuatan desain melalui sketsa dan aplikasi gambar.
 - Dokumentasi : Peneliti melakukan pencatatan semua proses pembuatan skema sampai pengujian sistem kelistrikan pada kendaraan mobil sula.
4. **Penyusunan skema *wiring diagram***, pembuatan skema dan *wiring diagram* kelistrikan merupakan proses dimana menyusun rangkaian kelistrikan dari baterai, MCB controller motor listrik serta pedal *throttle* [7]. Ditambahkan [8] diperlukan pengaman MCB untuk menghindari kesalahan pada saat proses kerja mobil listrik berlangsung.
5. **Menentukan spesifikasi**, berdasarkan kebutuhan spesifikasi teknis/kemampuan produk meliputi: Spesifikasi kendaraan telah ditentukan oleh tim peneliti, berupa penggunaan daya listrik 1600 wat dengan 4 buah baterai.
6. **Pengerjaan**, proses pengerjaan mengikuti skema wiring yang telah dibuat. Pengerjaan di mulai dari pemasangan kabel phase pada mobil listrik sula dari baterai; pemasangan kabel netral dari motor listrik BLDC, dilanjutkan pemasangan socket hall sensor pada motor listrik dan contoler; pemasangan kabel phase hijau dari mobil listrik ke terminal; pemasangan kabel phase biru dari controller ke terminal; dan terakhir pemasangan kabel phase kuning dari kontroler ke terminal.
7. **Pengujian**, pengujian dilakukan dengan RPM meter untuk mengetahui hasil putaran roda kiri dan kanan pada mobil listrik sula evolution. Pada uji efisiensi penggunaan baterai guna mengetahui penggunaan daya pada baterai dalam jarak 5 km. Uji efisiensi pada mobil listrik sula *evolution* selain untuk mengetahui penggunaan daya pada jarak 5 Km. Pengujian dilakukan pada kondisi jalan yang tidak rata dan sedikit menanjak sekitar 19 derajat.

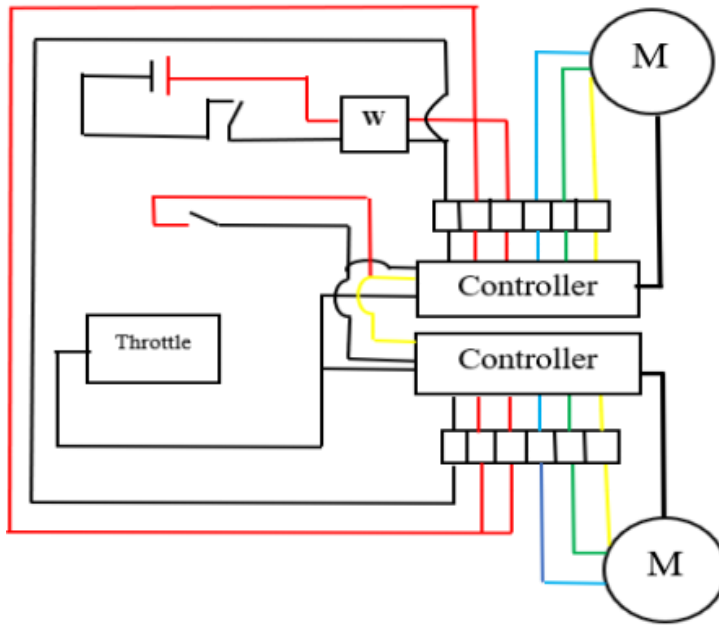
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Skema kelistrikan

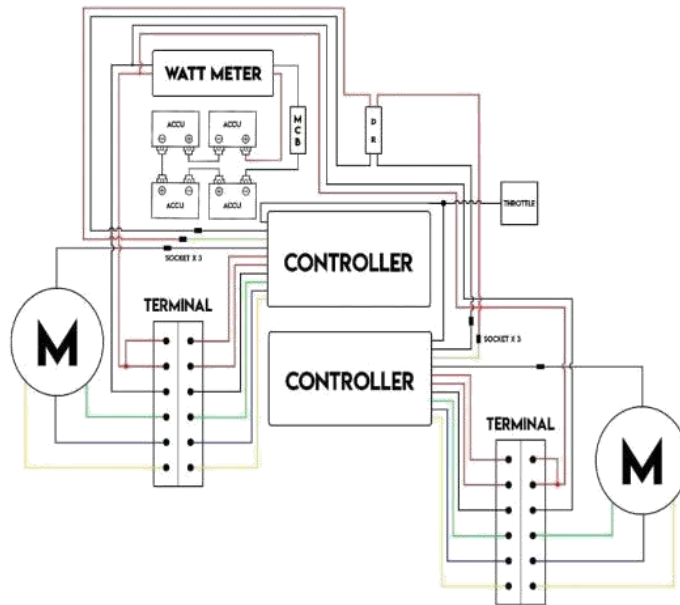
Skema kelistrikan yang dibuat memiliki mekanisme arus positif baterai masuk ke MCB lalu keluar, dan masuk ke masuk ke input *watt* meter kemudian arus negatif dari baterai langsung masuk ke input *watt* meter lalu arus positif dan negatif baterai keluar dari output *watt* meter dan 14 dihubungkan ke dua buah terminal. Kemudian dari masing-masing terminal dihubungkan ke controller, baik untuk motor listrik sebelah kiri ataupun motor listrik sebelah kanan.

Skema Wiring

Berikut gambar dari skema *Wiring* yang dipakai pada prototipe mobil listrik SULA *Evolution* seperti ditunjukkan pada Gambar 3. Pengerjaan di mulai dari pemasangan kabel phase pada mobil listrik sula dari baterai; pemasangan kabel netral dari motor listrik BLDC, dilanjutkan pemasangan socket hall sensor pada motor listrik dan contoler; pemasangan kabel phase hijau dari mobil listrik ke terminal; pemasangan kabel phase biru dari controller ke terminal; dan terakhir pemasangan kabel phase kuning dari kontroler ke terminal



Gambar 2. Skema Kelistrikan Prototipe Mobil Listrik SULA *Evolution*



Gambar 3. Skema *Wiring*

Tabel 1. Keterangan *Wiring Diagram* Mobil Listrik Sula Evolution

Simbol	Penjelasan
Watt Meter	Watt Meter merupakan alat pengukuran Voltage dan Arus yang bekerja pada rangkaian kelistrikan
Controller	Controller merupakan alat untuk mengatur segala bentuk aktivitas berlangsungnya sistem kelistrikan pada Mobil Listrik
M	M merupakan motor BLDC yang berfungsi sebagai penggerak mobil listrik
Accu	Accu merupakan alat penyimpanan sumber arus kelistrikan pada mobil listrik
Throttle	Throttle merupakan pedal gas yang berfungsi untuk mengatur kecepatan mobil listrik
D dan R	Merupakan tuas maju dan mundur atau reverse switch yang berfungsi untuk putaran balik motor listrik
MCB	Merupakan MCB yang berfungsi untuk memberikan pengaman pada rangkaian atau sebagai pemutus aliran arus listrik
Socket x 3	Merupakan penghubung kabel

Analisis Uji Alat

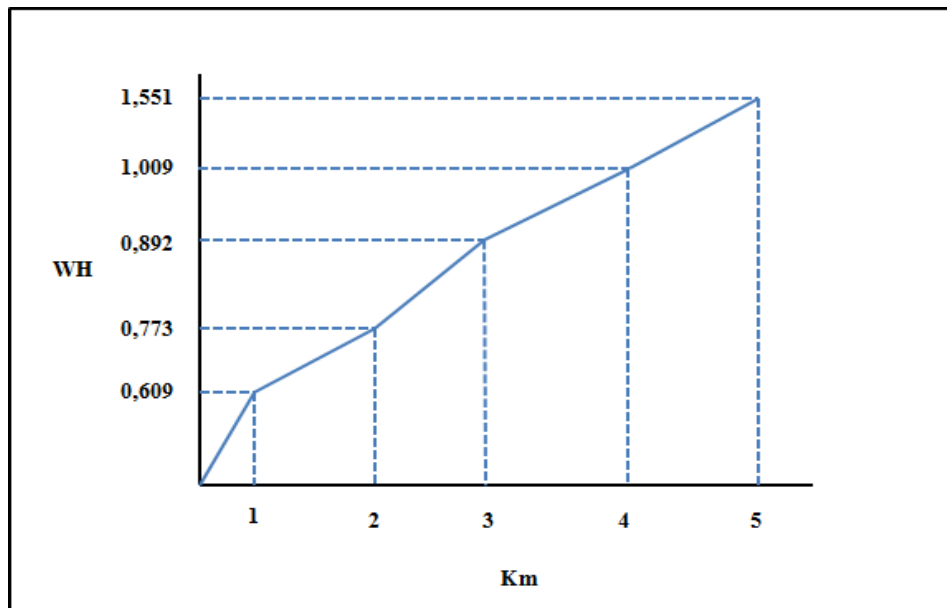
Pengujian Efisiensi Baterai

Peneliti mengambil panduan standar dari Kompetisi Mobil Listrik Indonesia yang dilakukan di Politeknik Negeri Bandung. Sistem perhitungan daya baterai diukur dari penggunaan *watthours* dalam jarak yang ditentukan. Semakin kecil *watthours* yang digunakan dalam jarak telah ditentukan semakin baik. Pada uji efisiensi penggunaan baterai guna mengetahui penggunaan daya pada baterai dalam jarak 5 km. Pengujian efisiensi untuk mengetahui efisiensi kinerja baterai, dalam proses awal pengujian baterai memiliki kapasitas 48,9 Volt, 240 (4 *accu* x 4Ah). Tabel 2 menunjukkan pengujian efisiensi baterai yang dilakukan dengan melakukan pengujian dengan jarak 5 Km dengan jalan yang memiliki daya miring 15-20 derajat.

Tabel 2. Pengujian Efisiensi Baterai

No	Jarak (Km)	Penggunaan daya (Wh)
1	1	0,609
2	2	0,773
3	3	0,892
4	4	1,009
5	5	1,551

Bedasarkan tabel nomor 2 diatas, dapat disimpulkan bahwa mobil listrik Sula memiliki penggunaan data yang stabil. Hal tersebut digambarkan dari jarak 1 Km yang menggunakan daya 0,609 wh sampai jarak 5 Km dengan daya 1.551 wh. Temuan lain didapati bahwa tingkat kemiringan dan konstrur jalan sangat mempengaruhi konsumsi baterai dari kendaraan listrik tersebut. Ditambahkan [9] konsumsi daya baterai dapat di simulasikan agar efisien dapat tercapai. Konsumsi baterai juga sangat dipengaruhi dari kerja throttle kendaraan listrik [10].

Gambar 4. Penggunaan Daya *Whattours*

Berdasarkan hasil pengujian efisiensi bahwa mobil listrik Sula Evolution memiliki pengurangan baterai pada setiap Km. Dengan kondisi jalan yang sedikit menanjak, dan konstur jalan yang tidak rata, karena dengan kondisi jalan tersebut bisa mempengaruhi terhadap efisiensi baterai, jika jalan tersebut menanjak, maka tenaga yang dibutuhkan akan lebih besar dan penggunaan daya pada baterai akan semakin besar pula.

Pengujian Rotasi Putaran Mesin

Dalam pengujian tanpa beban ini Mobil Listrik Sula *Evolution* menggunakan dua buah motor listrik BLDC yang masing-masingnya mempunyai spesifikasi yang sama. Pengujian awal ini memiliki daya baterai sebesar 48,69 volt dan 240 Ah dengan 4 buah baterai.

Pengujian dilakukan dengan cara pengecekan Rotasi Putaran Mesin (RPM) menggunakan alat tachometer proses pengecekan putaran dengan menghitung putaran searah jarum jam, dan berlawanan arah jarum jam, dan menggunakan 2 motor listrik yang berbeda yang dimana motor listrik sebelah kiri merupakan komponen motor listrik yang digunakan pada mobil listrik SULA generasi ke-1, dan sebelah kanan merupakan motor listrik yang digunakan Mobil SULA *evolution*. Tabel 3 menunjukkan pengujian Rotasi Putaran Mesin (RPM) dengan putaran bolak-balik..

Tabel 3. Pengujian Rotasi Putaran Mesin

Letak motor listrik	Arah jarum jam	
	Searah	Berlawanan
Kiri (Mobil Listrik SULA generasi ke-1)	158,5 Rpm	462,7 Rpm
Kanan (Prototipe Mobil Listrik SULA <i>Evolution</i>)	196,6 Rpm	598,8 Rpm

Berdasarkan pengujian diatas dari kedua motor listrik, putaran motor listrik sebelah kiri dan kanan itu berbeda baik untuk putaran searah jarum jam ataupun berlawanan arah jarum jam. Karena motor listrik sebelah kanan adalah motor listrik baru digunakan sedangkan untuk motor listrik sebelah kiri adalah motor listrik lama yang sudah lama digunakan oleh tim Sula'16 1.0 tetapi dari kedua motor listrik tersebut memiliki spesifikasi yang sama.

KESIMPULAN

Kesimpulan penelitian ini adalah:

1. Skema kelistrikan dan *wiring diagram* memiliki cara kerja yaitu mengubah aliran listrik *accu* menjadi listrik 3 *phase* yang mampu menggerakkan 2 buah motor listrik. Proses perakitan sistem kelistrikan pada

- prototipe mobil listrik sula *evolution* dibagi menjadi dua bagian, yaitu instalasi kelistrikan sebelah kanan, dan instalasi kelistrikan sebelah kiri.
2. Proses instalasi meliputi kegiatan seperti pemotongan kabel, penghubungan komponen, dan pembuatan dudukan komponen. Proses instalasi mengikuti skema kelistrikan dan *wiring diagram* yang telah dibuat sebelumnya.
 3. Pengujian Rotasi Putaran Mesin (RPM) yaitu motor listrik BLDC kanan dan kiri menghasilkan Rotasi Putran Mesin (RPM) yang berbeda pada putaran searah ataupun berlawanan arah. Hasil pengujian efisiensi baterai menunjukkan efisiensi yang relatif berubah tergantung pada jarak lintasan dan kondisi jalan.

DAFTAR PUSTAKA

1. A. Efendi, dan M. Fahmi, "*Electric Systems In Sula Electric Cars In Sula Electric Cars Subang State Polytechnic*". Journal Of Mechanical Engineering Education, vol. 5, no.1, pp 47-58. 2020
2. F. Fatkhurrozak. "*Instalasi Wiring Controller Mobil Listrik TUXUCI Nozzle*". no. 1, pp 2031-6957. 2016
3. S. Hidayat. "*Sintesis Polianilin dan Karakteristik Kinerjanya sebagai Anoda pada Sistem Baterai Asam Sulfat*". Material dan Energi Indonesia. Vol. 06., no.01, pp 20-26. 2016
4. A. Khumaedi. "*Otomatisasi Pengereman Motor DC Secara Elektris Sebagai Referensi Sistem Keamanan Mobil Listrik*". Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro, vol. 8, pp 20- 30, 2014
5. F.S. Kamajaya dan M.M. Ulya, "*Analisis teknologi charger untuk kendaraan Listrik – Review*". Jurnal Rekayasa Mesin , vol.6, pp 163-166. 2015
6. P.A.Wailanduw. "*Rancang Bangun Sistem Kelistrikan Body pada Mobil Listrik Garuda UNESA*", Jurnal Rekayasa Mesin, vol 1. no 1, pp 34-37. 2013
7. M. Udin, B.S. Kaloko, dan T. Hardianto "*Peramalan Kapasitas Baterai Lead Acid pada Mobil Listrik Berbasis Levenberg Marquardt Neural Network*". Jurnal berkala sainstek, vol 02, pp 112-117. 2017
8. I. K. Wijaya. "*Penggunaan dan Pemilihan Pengaman Mini Circuit Breaker (MCB) Secara Tepat Menyebabkan bangunan Lebih Aman Dari Kebakaran Akibat Listrik*". Jurnal Teknologi Elektro, vol 6, no 2. 2007
9. T.H. Waluyo. "*Simulasi Peningkatan Efisiensi Penggunaan Daya pada Sistem Mobil Listrik Berpenggerak Motor DC*", Skripsi Universitas Negeri Surakarta, 2011
10. A. Zuhfrianto. "*Rancang Bangun Throttle Control pada Motor Penggerak dan Rancang Bangun Throttle Control pada Motor Penggerak*". Jurnal Rekayasa Mesin, vol 1, no 1. Pp 63-68. 2013