

RANCANG BANGUN RANGKA BAGIAN BELAKANG MOBIL LISTRIK

Bayu Ardiyanto¹, Amisi¹, Angga Sateria¹, Rodika¹

¹Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Sungailiat

Corresponding Author: bayuardiyanto899@gmail.com

ABSTRAK

Perkembangan teknologi transportasi mendorong inovasi kendaraan ramah lingkungan seperti mobil listrik. Proyek ini bertujuan mendukung pembelajaran vokasi melalui pembuatan dan perakitan rangka belakang mobil listrik, mencakup sistem penggerak, suspensi, dan struktur rangka. Tahapan meliputi pengumpulan data, pembuatan, perakitan, dan pengujian. Hasil pengujian suspensi menunjukkan data panjang shaft tanpa beban sepanjang 40 mm, dengan beban seberat 60 kg panjang shaft sepanjang 27 mm dan dengan beban maksimal panjang shaft sepanjang 5 mm. Pengujian mobil listrik menunjukkan kecepatan rata-rata 23–24 km/jam. Pada uji akselerasi, percobaan pertama dan kedua kecepatan mencapai 7,78 m/s dengan waktu 10 detik, sehingga percepatannya sebesar 0,778 m/s² dan pada percobaan ketiga kecepatan mencapai 8,06 m/s dengan waktu 9 detik, diperoleh percepatan sebesar 0,864 m/s².

Kata kunci: mobil listrik, rangka mobil, sistem penggerak, sistem suspensi, motor listrik.

ABSTRACT

The advancement of transportation technology has driven innovation in environmentally friendly vehicles such as electric cars. This project aims to support vocational education through the fabrication and assembly of the rear frame of an electric vehicle, which includes the drive system, suspension, and frame structure. The stages involved include data collection, fabrication, assembly, and testing. Suspension testing results showed that the shaft length without load was 40 mm, while under a load of 60 kg, the shaft length decreased to 27 mm, and under maximum load, it further reduced to 5 mm. Testing of the electric vehicle demonstrated an average speed of 23–24 km/h. In the acceleration test, the first and second trials reached a speed of 7.78 m/s in 10 seconds, resulting in an acceleration of 0.778 m/s². In the third trial, the vehicle reached a speed of 8.06 m/s in 9 seconds, yielding an acceleration of 0.864 m/s².

Keywords: electric vehicle, vehicle frame, drivetrain system, suspension system, electric motor.

1. PENDAHULUAN

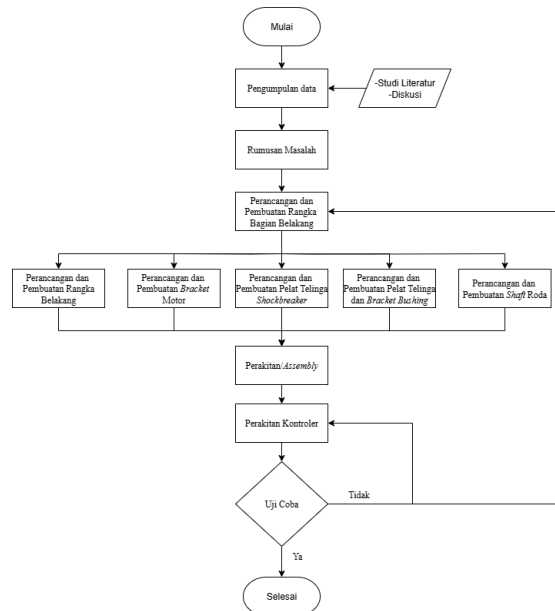
Perkembangan sarana transportasi selalu mengalami perkembangan seiring dengan kemajuan jaman, salah satunya merupakan kendaraan menggunakan tenaga listrik sebagai tenaga penggerak utama. Mobil listrik merupakan kendaraan ramah lingkungan dan diharapkan mampu mengurangi penggunaan bahan bakar hasil minyak bumi atau fosil purba secara signifikan. Untuk itu berdasarkan dampak gas emisi yang dihasilkan dari proses pembakaran bahan bakar fosil membahayakan lingkungan, setiap negara termasuk Indonesia perlu berkontribusi dalam menjaga dan merawat kondisi lingkungan dari ancaman kerusakan yang diakibatkan dari pencemaran pembakaran bahan bakar fosil. Salah satu upaya yang dilakukan pemerintah Indonesia dalam mengatasi hal ini adalah dengan mengembangkan kendaraan listrik yang bekerjasama dengan KEMENDIKTI SAINTEK lewat ajang kejuaraan mobil listrik Indonesia (KMLI) yang melibatkan berbagai Universitas di Indonesia. Mobil listrik adalah mobil yang digerakan oleh satu atau lebih motor listrik, menggunakan energi listrik yang disimpan dalam baterai yang dapat diisi ulang atau perangkat penyimpanan energi lainnya. Motor listrik memberi mobil listrik torsi yang instan, serta menciptakan akselerasi yang kuat dan halus.

Beban kendaraan mobil listrik berupa berat penumpang, berat mesin, dan berat komponen lainnya diletakkan di atas rangka. Kontruksi yang kuat untuk menahan beban kendaraan mobil listrik adalah karakter utama sebuah rangka. Rangka pada mobil harus mempunyai kontruksi kuat untuk menahan atau memikul beban kendaraan. Rangka harus mampu menjamin komponen yang terpasang padanya tetap berada pada posisinya. Rangka memberikan kekuatan, fleksibilitas, dan stabilitas kendaraan dalam berbagai kondisi operasi. Rangka juga harus memiliki kekakuan terhadap beban bending maupun torsi yang diprasyarkan serta harus sangat handal untuk memberikan keamanan kepada penumpangnya.

Berdasarkan pentingnya peran rangka dalam mendukung kinerja dan keselamatan mobil listrik, maka diperlukan perancangan, pembuatan, dan perakitan rangka yang kokoh untuk menopang seluruh komponen utama kendaraan, yang mencakup tiga bagian utama: sistem penggerak, sistem suspensi, dan struktur rangka belakang mobil listrik.

2. METODE

Untuk menyelesaikan penelitian “Rancang Bangun Rangka Bagian Belakang Mobil Listrik” metode pelaksanaan digunakan untuk menyelesaikan masalah dengan berdasarkan proses dan alur yang ditentukan dalam diagram alir yang ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan beberapa cara diantaranya diskusi bersama dosen dan rekan lainnya yang mempunyai pengetahuan mengenai rangka belakang mobil listrik. Cara lain pengumpulan data dilakukan dengan studi literatur dari sumber-sumber seperti jurnal, artikel dan buku-buku yang berkaitan untuk mencari lebih banyak pengetahuan tentang bagian-bagian rangka belakang mobil listrik.

B. Pembuatan Rangka

Proses pembuatan rangka bagian belakang mobil listrik melibatkan berbagai tahapan pemesinan seperti pengelasan, frais, dan bubut. Pekerjaan dimulai dengan pembuatan rangka belakang sebagai penopang utama komponen seperti motor dan gardan. Pemotongan besi *hollow* dan pipa dilakukan dengan mesin gerinda potong sesuai ukuran, dilanjutkan dengan pengelasan antar komponen sesuai posisi dan sudut yang ditentukan. Selanjutnya, dilakukan pembuatan *shaft* roda yang berfungsi sebagai penghubung antara roda dan sistem penggerak. Proses ini meliputi pemotongan, pembubutan diameter, pembuatan ulir M20, serta pembuatan *spline* dan *sliding spline* dengan mesin frais. Kemudian, dilakukan pembuatan pelat telinga *bushing* dan pelat telinga *shockbreaker* sebagaiudukan penghubung antar komponen, yang melibatkan proses pemotongan dan pengeboran. Pembuatan *bracket bushing* dilakukan dengan menggabungkan pipa dan pelat melalui pengelasan, serta memasukkan *bushing* ke dalam pipa. Untuk penopang motor, dibuat *bracket* motor yang melibatkan pemotongan pelat, pengeboran, pembentukan sudut kemiringan, dan pengelasan baut tanpa kepala ke pelat sebagaiudukan. Semua proses ini dilakukan secara terstruktur untuk memastikan semua

komponen terhubung. Proses pembuatan rangka bagian belakang mobil listrik dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Hasil Pembuatan Rangka Bagian Belakang

C. Perakitan Rangka

Pada tahapan ini, proses perakitan rangka dan komponen lainnya dilakukan dengan metode pengelasan dan pemasangan mekanis, di mana setiap komponen harus terhubung. Tahapan dimulai dengan pengelasan pelat telinga dan *bracket bushing* pada rangka, dilanjutkan dengan penyambungan pelat telinga *shockbreaker* ke rangka. Setelah itu, *pillow block bearing* dipasang menggunakan baut, diikuti oleh pemasangan gardan dan *shaft* roda ke *bearing*, serta penguncian *shaft* roda agar tidak bergerak. *Shockbreaker* kemudian dipasang ke pelat telinga dengan baut, disusul pemasangan ban pada *shaft* roda dan penguncian menggunakan mur yang sesuai. Terakhir, rangka belakang digabungkan dengan rangka depan melalui pelat telinga dan dikunci dengan baut untuk memastikan rangka depan dengan rangka belakang terhubung. Proses perakitan/*assembly* pada rangka bagian belakang mobil listrik ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Perakitan Rangka

D. Pengujian

Proses pengujian yang dilakukan pada rangka bagian belakang mobil listrik yaitu sebagai berikut:

1. Uji suspensi bagian belakang.

Uji ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui suspensi bagian belakang berfungsi. Hasil uji coba dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Uji Coba Suspensi

Pengujian	Panjang <i>shaft shockbreaker</i> tanpa pengemudi	Panjang <i>shaft shockbreaker</i> dengan berat pengemudi (60kg)	Panjang <i>shaft shockbreaker</i> dengan berat pengemudi dan beban (200kg)
1	40 mm	27 mm	5 mm
2	40 mm	27 mm	5 mm
3	40 mm	27 mm	5 mm

Pengujian suspensi menunjukkan bahwa panjang *shaft shockbreaker* menurun seiring bertambahnya beban. Hal ini ditunjukkan dari pengujian pertama tanpa beban didapat *shaft* sepanjang 40 mm. Pengujian kedua *shaft* menjadi sepanjang 27 mm pada beban seberat 60 kg. Pada pengujian ketiga *shaft* sepanjang 5 mm pada beban seberat 200 kg. Hal ini menunjukkan suspensi bekerja dengan baik dalam merespons beban, meskipun pada beban maksimal.

2. Uji kinerja mobil listrik.

Dalam pengujian ini memastikan bahwa kinerja mobil listrik berfungsi dengan baik. Uji coba kinerja mobil listrik dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Uji Coba Kinerja Mobil Listrik

Pengujian	Kondisi Baterai (V)			Beban (Kg)	Jarak (M)	Kecepatan (Km/J)	Waktu (S)
	Awal	Akhir	Selisih				
1	49.6	49.5	0.2			23	30
2	49.6	49.5	0.2	65	120	23	29
3	49.6	49.5	0.2			24	27

Metode pengujian kinerja mobil listrik ini dilakukan pada jarak tempuh 120 meter dengan berat pengemudi seberat 65 kg. Pengujian ini menunjukkan kecepatan rata-rata 23–24 km/jam. Waktu tempuh sebesar 30 detik pada pengujian pertama, 29 detik pada pengujian kedua dan 27 detik pada pengujian ketiga dengan penurunan tegangan baterai stabil di 0,1 V pada setiap pengujian.

3. Uji akselerasi mobil listrik

Tujuan pengujian akselerasi adalah untuk mengukur percepatan mobil listrik dari kondisi diam hingga kecepatan tertentu dalam waktu tertentu. Pengujian ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Uji Coba Akselerasi Mobil Listrik

NO	Kecepatan Awal (m/s)	Kecepatan Akhir (m/s)	Waktu (s)	Percepatan (m/s^2)
1	0	7,78	10	0,778
2	0	7,78	10	0,778
3	0	8,06	9	0,895

Pada uji akselerasi, mobil listrik mencapai kecepatan akhir sebesar 7,78 m/s pada percobaan pertama dan kedua dengan waktu 10 detik, sehingga didapat percepatan sebesar 0,778 m/s². Sedangkan pada percobaan ketiga dengan kecepatan akhir mencapai sebesar 8,06 m/s dalam waktu 9 detik, sehingga diperoleh percepatan sebesar 0,895 m/s².

4. KESIMPULAN

Proses pembuatan rangka belakang mobil listrik dilakukan melalui tiga tahap utama, yaitu pengumpulan data melalui diskusi dan studi literatur, pembuatan rangka dengan berbagai proses pemesinan seperti pengelasan, bubut, dan frais, serta perakitan komponen menggunakan metode perakitan dan pengelasan untuk memastikan semua bagian terhubung. Berdasarkan hasil pengujian, diperoleh bahwa pengujian suspensi menunjukkan penurunan panjang *shaft shockbreaker* seiring penambahan beban, yang mempengaruhi kenyamanan berkendara. Mobil listrik menunjukkan kecepatan maksimum 28 km/jam dan kecepatan rata-rata 23–24 km/jam. Pada percobaan pertama dan kedua dengan kecepatan mencapai sebesar 7,78 m/s dalam waktu 10 detik, sehingga dapat diperoleh percepatan sebesar 0,778 m/s². Sedangkan pada percobaan ketiga dengan kecepatan mencapai sebesar 8,06 m/s dalam waktu 9 detik, diperoleh percepatan sebesar 0,864m/s².

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam penyelesaian artikel ini penulis mengucapkan terimakasih sebesar-besarnya kepada Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung yang telah memfasilitasi penulis dalam melaksanakan proyek akhir ini. Serta semua pihak yang telah mendukung dan membantu terkait penyelesaian proyek akhir rancang bangun rangka bagian belakang mobil listrik sampai dengan penyelesaian laporan dan artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Adriana, M., B.P, A. A., & Masrianor. (2017). Rancang bangun rangka (*chasis*) mobil listrik roda tiga kapasitas satu orang. *Elemen: Jurnal Teknik Mesin*, 4(2), 129-133.
- Effendi, A. (2020). Rancang bangun mobil listrik sula politeknik negeri subang. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, 17(1), 75-84.
- Faris, A. M., Marsono, & Mahardhika, M. A. (2023). Kaji eksperimental kekakuan sasis mobil listrik KMLI jenis tubular space frame. *Teknik Mesin Institut Teknologi Nasional Bandung*, Vol 3, No 1.
- Nugraha, G. C., Hartono, B., & Yuliaji, D. (2019). Rancang bangun rangka mobil listrik IBN khalidun sakti (IKSA). *AME (Aplikasi Mekanika dan Energi): Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 5(1), 47-52.
- Putri, & Noviyanti, A. (2021). Perancangan desain motor brushless direct current dengan daya 2000 watt sebagai penggerak mobil listrik enggang EVO III. (*Doctoral dissertation, Institut Teknologi Kalimantan*).
- Zaidani, R., & Mas'ud, M. (2023). Designing of the ngalah data electric car frame using the finite. *Ocean Engineering: Jurnal Ilmu Teknik Dan Teknologi Maritim*, 2(3), 143-157.