



Rancang Bangun Rangka (Chasis) Mobil

Alfian Muhajrin¹, Nirwan Paliki^{2*}, Ricaldin³, Saddang⁴, Sudarsono⁵, Prinop Askar⁶

^{1-4,6} Jurusan Teknik Mesin Universitas, Pendidikan Vokasi, Halu Oleo, Kendari 93232

⁵Jurusan Teknik Mesin Universitas Halu Oleo

Riwayat Artikel:

Diajukan: 13/07/2023
Diterima: 20/12/2023
Tersedia online
dd/12/2023
Terbit:30/12/2023

Kata Kunci:

Mobil listrik,
Rangka (Chasis),
Aluminium
Paku keeling
Uji Bending

Keywords:

Electric car
Frame (Chassis)
Aluminium
Keeling Nails
Bending Test

Abstrak

Mobil listrik merupakan mobil yang digerakkan dengan motor listrik dan menggunakan energi listrik yang disimpan dalam baterai. Penggunaan mobil listrik dirasa efektif selain tidak menimbulkan polusi udara dan konstruksi mesin yang lebih sederhana. Pada penggunaan mobil listrik tentunya membutuhkan sebuah rangka yang berfungsi sebagai penopang semua beban yang ada pada kendaraan. Sebuah konstruksi rangka itu sendiri harus memiliki kekuatan, ringan dan mempunyai nilai kelenturan. dalam rancangan rangka (chasis) mobil listrik memiliki tujuan yaitu bentuk rancangan rangka (chasis) mobil listrik dan kekuatan rangka (chasis) mobil listrik dengan metode uji bending. dalam penggunaan konstruksi rangka digunakan jenis rangka tangga (H), untuk bahan rangka sendiri menggunakan bahan logam non-ferro yaitu Aluminium. Dalam prose penyambungan digunakan proses pengeboran untuk paku keeling, dari hasil rancangan rangka (Chasis) mobil listrik dengan ukuran panjang 223,5 cm, lebar depan 47,5cm, lebar tengah dan belakang 33 cm dan berat rangka 24,40 Kg. Proses pengujian bending disini menggunakan 2 beban driver 45 kg dan 82 kg. Pengukuran dilakukan melalui titik keseimbangan pada rangka yang telah di dapatkan, sehingga pada pengujian bending didapatkan nilai lendutan 0,3 cm dengan berat driver 45 kg dan 0,6 cm dengan berat driver 82 kg, pada posisi sebelum di berikan beban dan setelah di berikan beban lendutan kembali pada posisi awal 15,4 cm. Dengan demikian rangka (Chasis) mobil listrik sudah memenuhi persyaratan rangka kendaraan yaitu mempunyai nilai kelenturan atau fleksibilitas serta ringan dan kuat.

Abstract

An electric car is a car that is driven by an electric motor and uses electrical energy stored in a battery. The use of electric cars is considered effective in addition to not causing air pollution and simpler engine construction. In the use of electric cars, of course, requires a frame that functions as a support for all the loads on the vehicle. A frame construction itself must have strength, light weight and have flexibility value. In the design of the frame (chassis) of electric cars has a purpose, namely the shape of the frame design (chassis) of electric cars and the strength of the frame (chassis) of electric cars with the bending test method. In the use of frame construction used type of ladder frame (H), for the frame material itself using non-ferrous metal materials, namely Aluminium. In the connection process, a drilling process is used for keeling nails, from the design of the frame (chassis) of an electric car with a length of 223.5 cm, front width of 47.5cm, middle and rear width 33 cm and frame weight 24.40 kg. The bending testing process here uses 2 driver loads of 45 kg and 82 kg. Measurements are carried out through the balance point on the frame that has been obtained, so that the bending test obtained a deflection value of 0.3 cm with a driver weight of 45 kg and 0.6 cm with a driver weight of 82 kg, In the position before the load is given and after the load is given the deflection back in the initial position of 15.4 cm. Thus, the frame (chassis) of an electric car has met the requirements of the vehicle frame, which has a value of flexibility or flexibility and is light and strong.

Pendahuluan

Mobil listrik sangat populer pada akhir abad ke-19 dan awal abad ke-20, tapi kemudian popularitasnya meredup karena teknologi mesin pembakaran dalam yang semakin maju dan harga kendaraan berbahan bakar bensin yang semakin murah [1,2]. Mobil listrik merupakan kendaraan yang digerakkan dengan motor listrik, menggunakan energi listrik yang disimpan dalam baterai [3-4]. Penggunaan mobil listrik dirasa efektif selain tidak menimbulkan polusi udara dan konstruksi mesin

* Korespondensi: nirwanpaliki@gmail.com

yang lebih sederhana. Pada penggunaan mobil listrik tentunya membutuhkan sebuah rangka yang berfungsi sebagai penopang semua beban yang ada pada kendaraan. Sebuah konstruksi rangka itu sendiri harus memiliki kekuatan, ringan dan mempunyai nilai kelenturan.

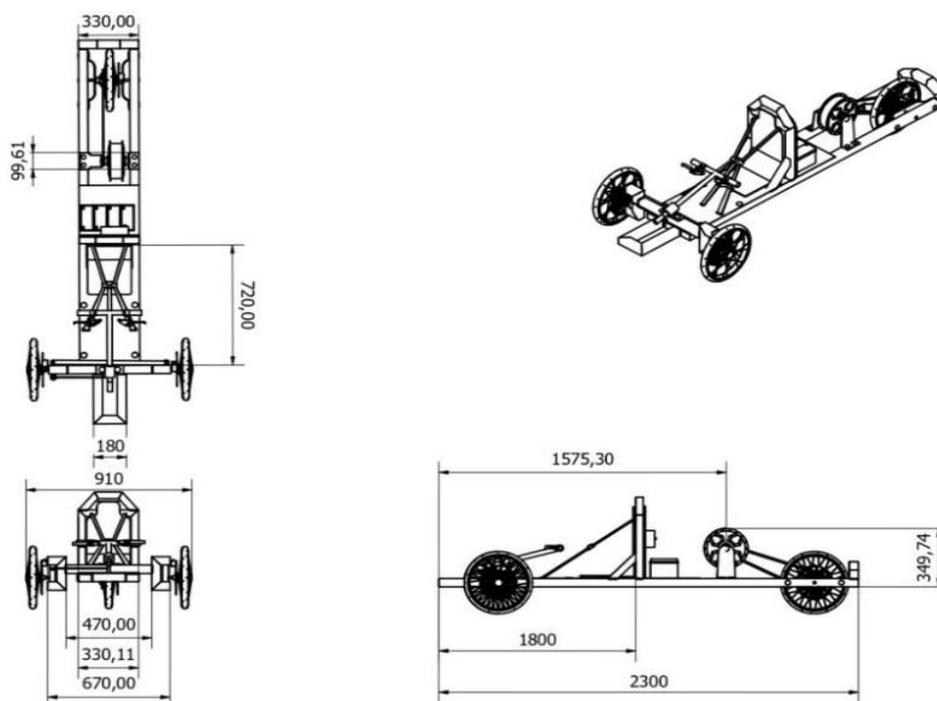
Rangka merupakan salah satu bagian Chassis pada mobil yang harus mempunyai konstruksi kuat untuk menahan atau memikul beban kendaraan. Semua beban dalam kendaraan baik itu penumpang, baterai, sistem kemudi, dan segala peralatan kenyamanan semuanya diletakan di atas rangka. Rangka (Chassis) juga berfungsi sebagai pengaman, baik pengemudi ataupun penumpang. Oleh karena itu setiap konstruksi rangka harus mampu untuk menahan semua beban dari kendaraan mulai dari sistem kemudi, sistem suspensi, sistem rem dan kelengkapan lainnya.

Ladder Frame atau yang lebih banyakk dikenal dengan rangka tangga (H), disebut rangka tangga karena bentuknya yang menyerupa tangga dengan dua batangan panjang yang menyokong kendaraan dan menyediakan dukungan yang kuat dari berat beban, umumnya digunakan pada mobil-mobil yang bermuatan berat. Ladder frame merupakan Chassis paling awal yang digunakan sekitar tahun 1960-an, namun sampai sekarang masih banyak kendaraan yang menggunakan Chassis jenis ini. Bahan material yang paling umum untuk jenis Ladder frame ini adalah material dengan bahan baja ringan, dua batang memanjang tersebut merupakan bagian yang utama untuk menahan beban longitudinal akibat percepatan dan pengereman [4].

Berdasarkan uraian permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk membuat rancang bangun rangka (Chassis) mobil listrik dengan tipe rangka tangga dan berbahan Hollow aluminium 6061. Berdasarkan hasil penelitian ini dapat memberikan gambaran dalam membuat rangka yang ringan dan cukup kuat untuk menahan beban pada pembuatan mobil listrik.

Metode Perancangan

Penelitian ini dilakukan dari tahun 2022 – 2023, yang dilakukan dibengkel vokasi Teknik Mesin Universitas Halu Oleo. Prosedur pembuatan rancang bangun rangka (Chassis) mobil listrik yaitu 1) persiapan alat dan bahan, 2) mengukur Aluminium Hollow sesuai dengan ukuran yang ditentukan, 3) potong Aluminium Hollow sesuai dengan gambar menggunakan gerinda potong, 4) Rakit/rekatkan Aluminium Hollow menggunakan tang ripet sesuai dengan gambar untuk mendapatkan hasil yang kokoh pada pembuatan Chassis/rangka, 5) Lakukan proses perakitan/ perekatan sampai selesai dan buat dudukan pada Chassis untuk komponen-komponen pada mobil, 6) pasang semua komponen-komponen pada mobil, 7) cek semua komponen pada mobil berfungsi sebagai mana mestinya, 8) bersihkan dan rapikan hasil kerja, dan 9) lakukan ujicoba pada mobil pastikan semua berfungsi sebagaimana mestinya. Desain mobil listrik diberikan pada Gambar 1, dan untuk desain rangka pada mobil listrik diberikan pada Gambar 2. Sedangkan desain komponen pelengkap dari rangka pada mobil listrik diberikan pada Gambar 3. Panduan umum perancangan model rangka mobil listrik ini mengacu pada referensi [5].



Gambar 1. Gambar rangka perancangan



Gambar 2. Desain perancangan

Hasil dan Pembahasan

A. Hasil Perancangan

Dalam hasil perancangan rangka (Chasis) mobil listrik ini ada beberapa proses yang di jalani di antaranya, proses pemotong, proses pengeboran, proses prakitan dan proses finising, dari semua proses tersebut yang telah di lakukan sehingga dapat menghasilkan sebuah rancangan rangka



Gambar 4. Hasil perancangan rangka mobil listrik

(Chasis) mobil listrik, berikut hasil rancangan rangka (Chasis) mobil listrik yang diberikan pada **Gambar 4**. Berdasarkan **Gambar 4**, hasil perancangan rangka (Chasis) mobil listrik didapatkan spesifikasi rangka (Chasis) mobil listrik, berikut spesifikasi rangka (Chasis) mobil listrik yang diberikan pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Spesifikasi rangka (*Chasis*) mobil listrik

| No | Komponen alat | Ukuran |
|----|-----------------------------|----------|
| 1 | Tinggi kendaraan | 73 cm |
| 2 | Lebar kendaraan | 82 cm |
| 3 | Panjang kendaraan | 234 cm |
| 4 | Tinggi rangka utama | 60 cm |
| 5 | Lebar rangka belakang utama | 33 cm |
| 6 | Lebar rangka depan utama | 47,5 cm |
| 7 | Panjang rangka utama | 223,5 cm |
| 8 | Diameter roda | 16 inc |
| 9 | Diameter stir | 10 inc |
| 10 | Panjang stir | 68 cm |

| | | |
|----|--|--------|
| 11 | Lebar jok | 33 cm |
| 12 | Panjang jok | 100 cm |
| 13 | Tie rot panjang | 68 cm |
| 14 | Tie rot pendek | 37 cm |
| 15 | Jarak antar pedal rem dan gas | 14 cm |
| 16 | Jarak mesin ke roda | 45 cm |
| 17 | Jarak Chasis depan ke roda depan | 12 cm |
| 18 | Jarak rangka belakang ke roda belakang | 10 cm |

Hasil perancangan rangka (*Chasis*) didapat beban berat pada rangka (*Chasis*) mobil listrik, berikut beban berat rangka (*Chasis*) mobil listrik yang diberikan pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Beban berat rangka (*Chasis*) mobil listrik

| No | Komponen alat | Berat (Kg) |
|----|------------------------------|------------|
| 1 | Rangka (<i>Chasis</i>) set | 24,40 |
| 2 | <i>Body</i> | 19,25 |
| 3 | <i>Engine set</i> | 11,80 |
| 4 | <i>Acesssories</i> | 2,5 |
| 5 | Berat total kendaraan | 57,95 |

B. Sistem Rangka (*Chasis*) mobil listrik

1) Rangka (*Chasis*) utama

Rangka (*Chasis*) utama pada mobil listrik berfungsi sebagai penghubung antara komponen-komponen yang ada pada mobil dan berfungsi untuk menahan atau menopang beban kendaraan. Rangka (*Chasis*) utama pada mobil listrik di buat dari bahan alumunium hollow 5 x 2,5 cm dan tebal 2 mm, dan ukuran pada rangka (*Chasis*) utama pada mobil listrik ini yaitu panjang 223,5 cm, lebar depan 47,5 cm, lebar rangka tengah dan belakang 33 cm, dan tinggi 60 cm. hasil kontruksi rangka (*Chasis*) utama mobil listrik diberikan pada **Gambar 5**.



Gambar 5. Rangka (*Chasis*) utama mobil listrik

2) Sistem kemudi

Sistem kemudi yang berfungsi untuk mengatur arah kendaraan dengan cara membelokkan roda- roda depan dan juga berfungsi membantu menstabilkan pergerakan roda depan mobil saat diarahkan oleh pengemudi. Berdasarkan **Gambar 6**, letak sistem kemudi pada kendaraan, terletak pada bagian depan rangka (*Chasis*) mobil listrik dan digunakan sebuah bearing duduk dan ball bearing yang berfungsi sebagai penyangga pada stir, untuk ukuran sistem kemudi pada kendaran mobil listrik ini digunakan ukuran sistem kemudi 8 inc dengan bahan logam dan panjang stir 65,5 cm dari rangka (*Chasis*) utama dan pipa besi yang diguakan pada stir bengan ukuran 2,5 cm dengan ketebalan 2 mm, dalam sistem kemudi terdapat tie rot yang di hubungkan langsung pada roda depan yang berfungsi penerus gerak dari sistem kemudi ke roda depan.



Gambar 6. Sistem kemudi

3) Brake pedal dan Accelerator pedal

Brake pedal atau Pedal rem berfungsi sebagai sistem pengereman untuk menghentikan laju kendaraan dengan jarak sekecil mungkin. Berdasarkan **Gambar 7**, dalam sistem pengereman terletak pada bagian depan rangka (Chasis) mobil listrik dan posisi brake pedal terletak pada bagian kiri. Bahan dari brake pedal sendiri menggunakan besi plat dengan ketebalan 2 mm. Accelerator pedal atau Pedal gas sendiri berfungsi sebagai pemacu kecepatan mobil. Semakin dalam pedal gas diinjak, maka makin tinggi kecepatan mobil, dalam accelerator pedal disini terletak pada bagian depan rangka (Chasis) mobil listrik dan posisi pada accelerator pedal terletak pada bagian kanan, untuk bahan yang digunakan pada pedal adalah besi plat dengan ketebalan 2 mm, jarak antara brake pedal dan accelerator pedal yaitu 14 cm.



Gambar 7. Brake pedal dan Accelerator pedal

4) Roda depan

Roda depan merupakan komponen yang berfungsi sebagai kemudi pada kendaraan mobil listrik yang terhubung langsung pada sistem kemudi kendaraan mobil. Berdasarkan **Gambar 8**, untuk posisi roda depan sendiri terletak pada bagian depan rangka (Chasis) mobil listrik. Penempatan roda depan ini digunakan sebuah lower arm yang terbuat dari besi plat dengan ketebalan 4 mm dan sebuah ball bearing yang berfungsi sebagai penghubung antara rangka (Chasis) dan roda depan. Terdapat juga sebuah tie rod ukuran 37 cm yang berhubungan langsung dengan sistem kemudi dan tie rod ukuran 68 cm yang terhubung langsung antar 2 buah roda depan, untuk diameter roda depan yaitu 16 inc dengan bahan roda stainless.



Gambar 8. Roda depan

5) Roda belakang

Roda belakang sendiri berfungsi untuk menahan beban, mendorong kendaraan dan mengurangi kecepatan, untuk posisi roda belakang terletak pada bagian belakang rangka (Chasis) mobil listrik. Berdasarkan **Gambar 9**, dalam penggunaan roda belakang terdapat sebuah gear yang berfungsi membantu menggerakkan bagian roda belakang yang terhubung dengan rantai dengan mesin. Jarak antaran roda belakang dengan mesin 45 cm, dalam rangka (Chasis) bagian belakang ini di gunakan sebuah braket roda yang berbahan besi dengan ketebalan 4 mm, untuk ukuran diameter roda belakang sendiri yaitu 16 inc dengan bahan roda stainless.



Gambar 9. Roda belakang

6) Disc brake (rem cakram)

Disc brake (rem cakram) berfungsi mengendalikan laju kendaraan agar bisa berjalan dan berhenti sesuai dengan keinginan dari pengendara. Berdasarkan **Gambar 10**, posisi disc brake terdapat 2 posisi pada rangka (Chasis) mobil listrik yaitu pada bagian belakang rangka yang terletak pada roda belakang dan pada bagian depan rangka yang terletak pada roda depan. Dalam disc break terdapat breket caliper yang terbuat dari bahan besi plat yang terhubung langsung pada lower arm, dalam sistem pengereman mobil listrik disini digunakan piringan cakram dengan diameter 160 mm.



Gambar 10. Rem cakram

7) Safety belt

Safety belt berfungsi untuk melindungi pengemudi, baik dalam kondisi biasa maupun darurat sehingga pengemudi bisa aman, posisi safety belt sendiri terletak pada bagian tengah rangka (Chasis) mobil listrik yang sama dengan posisi jok mobil, Pada **Gambar 11**, dalam penggunaan safety belt digunakan ukuran tali dengan lebar 4,8 cm dengan tebal 2 mm dengan bahan utama yaitu kain.



Gambar 11. Safety belt

8) Jok mobil

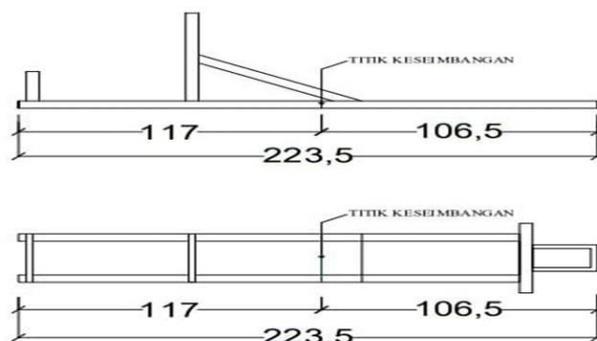
Jok mobil atau biasa disebut tempat duduk pada kendaraan yang berfungsi sebagai penopang tubuh dan peredam guncangan pada pengemudi sehingga saat berkendara bisa merasakan nyaman.berdasarkan **Gambar 12**, untuk posisi jok mobil pada rangka (Chasis) mobil listrik terletak pada bagian tengah rangka, untuk rangka jok terbuat dari bahan besi sehingga kuat untuk menopang tubuh pengendara, ukuran jok yang digunakan pada kendaraan mobil listrik ini yaitu panjang jok 100 cm ,lebar 33cm, dengan ketebalan jok 5 cm dengan bahan utama busa.



Gambar 12. Jok mobil

C. Pusat balans rangka

Setelah rangka (Chasis) mobil listrik telah selesai di rancang maka harus dikehutai titik keseimbangan pada rangka agar dalam proses pengujian bending didapatkan nilai lendutan yang tepat pada rangka yang diberikan pada **Gambar 13**.



Gambar 13. Titik keseimbangan rangka (Chasis) tampak kanan dan atas

D. Pengujian rangka (Chasis) mobil listrik

Setelah rangka (Chasis) mobil listrik telah selesai di rancang maka harus di adakannya proses pengujian bending agar rancangan rangka (Chasis) mobil listrik bisa diketahui apakah berhasil atau tidak. Dalam pengujian rangka (Chasis) mobil listrik disini memiliki 1 jenis pengujian bending pada rangka (Chasis) mobil listrik yaitu Pengujian bending rangka (Chasis) dengan beban driver dengan berat 45 kg - 82 kg. Dalam Uji Bending disini digunakan 2 beban driver yang beratnya berbeda agar didapatkan 2 jenis hasil dari pengujian bending, pengujian ini dilakukan di LAB. Teknik mesin, berikut ini tabel uji bending.

Tabel 3. Uji Bending rangka (Chasis) dengan beban driver dengan berat 45 kg - 82kg

| No | Berat Driver (Kg) | Waktu pengujian | Uji Bending | | | | Hasil |
|----|-------------------|-----------------|---------------------------|------------------------|---------------------------|----------|-------|
| | | | Sebelum diberi beban (cm) | Saat diberi beban (cm) | Sesudah diberi beban (cm) | Lendutan | |
| 1 | 45 Kg | 10 Menit | 15,4 | 15,1 | 15,4 | 0,3 | |
| 2 | 82 Kg | 10 Menit | 15,4 | 14,8 | 15,4 | 0,6 | |



Gambar 14. Diagram lendutan

Kesimpulan

Hasil pembuatan dan pengujian rancang bangun rangka (Chasis) mobil listrik, dapat disimpulkan bahwa rancang bangun rangka (Chasis) mobil listrik mendapatkan hasil rancangan yaitu, rangka utama dengan tinggi 60 cm, lebar rangka depan 47,5 cm, lebar rangka tengah dan belakang 33 cm, tinggi rangka utama 223,5 cm dan berat rangka 24,40 Kg, dengan menggunakan konstruksi rangka tangga, dengan bahan utama rangka hollow aluminium dengan metode penyambungan menggunakan paku keeling. Selain itu, dari pengujian bending mendapatkan nilai lendutan dengan berat driver 45 kg sebesar 0,3 cm dan berat driver 82 kg sebesar 0,6 cm, dari ukuran awal 15,4 cm dan setelah lendutan kembali pada posisi awal 15,4 cm, sehingga untuk rangka (Chasis) mobil listrik sudah memenuhi persyaratan yaitu mempunyai nilai kelenturan atau fleksibilitas serta ringan dan kuat.

Daftar Pustaka

- [1] Syahriza, S., Ibrahim, M., Arhami, A., & Naswadi, N., "Pembuatan Sistem Penghitung Kecepatan Mobil Listrik Teknik Mesin Unsyiah Berbasis Mikrokontroler Atmega", *Jurnal Teknik Mesin*, 3(1), 24-27, 2015.
- [2] Jauhari, L. P. B., & Widyastuti, P. A., "Desain Transportasi Mobil Sedan Sport Dengan Teknologi Ramah Lingkungan", *Seminar Nasional Manajemen, Desain Dan Aplikasi Bisnis Teknologi*, Vol. 1, pp. 150-155, November 2018.
- [3] Harjono, D., & Widodo, W., "Analisis sistem penggerak motor BLDC pada mobil listrik ponocar", *Jurnal ELIT*, 2(1), 11-22, 2021.
- [4] Adriana, M., BP, A. A., & Masrianor, M., "Rancang bangun rangka (chasis) mobil listrik roda tiga kapasitas satu orang", *Elemen: Jurnal Teknik Mesin*, 4(2), 129-133, 2017.
- [5] Sularso dan K. Suga, *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*, Jakarta: PT Pradnya Paramita, 1997

Pernyataan Penulis

Penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan dalam publikasi artikel ini. Semua penulis menyetujui penerbitan artikel ini.