

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pada era globalisasi seperti sekarang, beberapa perusahaan otomotif besar bersaing menciptakan kendaraan roda empat yang ramah lingkungan dengan konsep *city car*. Disamping maraknya perkembangan kendaraan dengan energi listrik untuk di pakai di jalan raya, perkembangan kendaraan dengan energi listrik ini sangat terasa juga di ajang kompetisi. Salah satu kompetisi yang di adakan Indonesia yaitu kontes mobil listrik yang menjadi ajang untuk mahasiswa ikut berpartisipasi dalam pengembangan dan berkarya di dalamnya. Berbagai macam upaya telah ditempuh untuk menggairahkan pengembangan mobil listrik, salah satunya yakni di gelarnya bermacam lomba mobil listrik ditingkatkan mahasiswa. Misalnya, Kontes Mobil Hemat Energi (KMHE), *Indonesia Energy Marathon Challenge* (IEMC) di tingkat nasional serta *ShellEco Marathon* (SEM) pada tingkat internasional (Setyono and Gunawan, 2015).

Pada kendaraan listrik, tidak hanya dari sisi hemat energinya saja yang diperhatikan. Tetapi diperlukan juga rancang bangun beberapa komponen, seperti *chassis*, suspensi, *drive train*, sistem kontrol dan sebagainya. *Chassis* merupakan rangka yang berfungsi sebagai penopang berat kendaraan. Menurut (Fadilla, 2013), *chassis* berfungsi untuk menjaga mobil agar tetap *rigid* atau kaku dan tidak mengalami *bending*.

Ada beberapa jenis *chassis* yang sudah umum di masyarakat, antara lain *ladderspace frame* dan *tubular space frame*. Kedua *chassis* itu sering di pakai di kendaraan truk dan mobil kompetisi. Pada kendaraan bertenaga listrik untuk kompetisi, memakai jenis *tubular space frame* adalah hal yang umum di pergunakan. Karena bukan hanya regulasi, tetapi jenis *chassis* ini sangat *qualified* dalam beberapa faktor. Seperti yang di jelaskan (Keith J, 2009), *chassis* tersebut mempunyai kekuatan luluhnya sangat bagus terutama pada sifat kekakuan torsional, ketahanan beban berat, dan beban impak.

Pemilihan material juga sangat penting untuk menunjang semua komponen lainnya. Menurut (Eurenius *et al.*, 2013) bahan yang banyak digunakan pada *chassis* jenis *tubular space frame* adalah jenis baja karena kuat, dan mudah di bentuk. Salah satu jenis baja yang umum digunakan adalah baja

ringan, yang memiliki kandungan karbon rendah, *relative* lunak dan mudah di proses.

Melalui analisa yang menggunakan *software Autodesk Inventor profesional 2020*, dapat di hasilkan serangkaian kegiatan yang bertujuan menentukan desain *chassis* dan nilai suatu besratan dalam bentuk angka (kuantitatif). Menurut (Autodesk, 2010), *autodesk Inventor* memberikan alat simulasi terbaik dan terintegrasi di industri yang digunakan untuk perhitungan; *stress*, *defleksi*, dan simulasi gerak yang memungkinkan ahli mesin untuk mengoptimalkan dan memvalidasi *prototype* digital sebelum produk dibuat.

Beberapa penelitian sebelumnya mengenai perancangan *chassis* yaitu :

Menurut (Shantika, Firmansjah and Naufan, 2018)“ Perancangan *Chassis Type Tubular Space Frame* Untuk Kendaraan Listrik ” membahas tentang desain kendaraan listrik *frame* untuk kompetisi. Dengan tujuan penelitian yaitu merancang *chassis* kendaraan listrik yang dipergunakan untuk kompetisi. Hasil perancangan didapatkan dimensi *frame* panjang =1,8, lebar = 0,8, tinggi = 1 m, bobot 35,7 kg, dan material *frame* JIS G 3445 STKM 11 didapatkan beban statik sedangkan tegangan beban dampak maksimum 91,6 *Megapascal* (Mpa), lendutan 0,00061 m dan faktor keamanan 2,1.

Menurut (Hendrawan *et al.*, 2018) “ Perancangan *Chassis* Mobil Listrik *Prototype* Ababil dan Simulasi Pembebanan Statik dengan Menggunakan *Solidworks Premium 2016* ” Perancangan *chassis* ini bertujuan mendapatkan hasil yang optimal antara tingkat keamanan dan ukuran konstruksi *chassis* untuk kebutuhan mobil listrik *prototype* “Ababil” agar bisa kokoh menopang semua komponen yang melekat di *chassis* ini. Rancangan menggunakan desainrangka tipe *ladder frame* karena tipe ini sederhana tapi kokoh untuk menopangbeban. Material yang digunakan adalah tipe *Square Tube Aluminium Alloy 6063-T6*. Untuk mendapatkan hasil yang akurat maka perancangan *chassis* menggunakan *software SolidWorks Premium 2016*. Dari hasil perancangan diperoleh dimensi keseluruhan *chassis* mobil listrik *prototype* “Ababil” yaitu panjang = 2,3 m, lebar = 0,62 m, tinggi = 0,538 m dan beban total 108,036 kg. Sedangkan hasil dari simulasi dengan fitur *stress analysis* diperoleh besar tegangan maksimum *Von Mises Stress* yang terjadi pada struktur *chassis* sebesar $2.15 \times 10^7 \text{ N/m}^2$. *Defleksi* maksimum yang terjadi pada *chassis* tersebut adalah 0,00131 m. Angka keamanan (*safety factor*) yang diperoleh dari analisatersebut adalah sebesar 2,6. Simulasi

rollbar untuk mengetahui kekuatan rangka *rollbar* dapat diketahui bahwa kekuatan *rollbar* kuat untuk menahan beban sebesar 71,38 kg.

Menurut (Jatmiko and Khak, 2019)“ Perancangan dan Implementasi Desain Kendaraan Listrik Konsep Urban Dengan Penggerak BLDC 1000 Watt ”. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan suatu desain kendaraan listrik konsep urban yang efisien dalam hal konsumsi energi, kemudian desainer tersebut dilakukan pengimplementasian, komponen-komponen yang dirancang dan diimplementasikan meliputi sasis dengan bahan dasar *aluminium alloy* yang disatukan dengan las dan rivet, sistem penggerak menggunakan motor BLDC 1000 watt, dan baterai dengan jenis *cell lithium-ion* dengan tegangan 48 volt 8,7 *ampherehour* dilengkapi dengan *battery management system*, kemudian dilakukan proses perakitan semua komponen dari implementasi desain kendaraan listrik sehingga didapat luaran kendaraan listrik yang utuh. Menurut (Setiawan Budi, Riyan, Hartono, Priyagung, Basjir, 2020)“Perancangan Design Chassis Kendaraan Mobil Hemat Energi HAIZUM ”. Penelitian ini membuat desain yang dilakukan menggunakan bantuan software *solidworks* dengan material dan bahan yang sudah ditentukan kemudian dilakukan *study analysis* untuk mengetahui besarnya *von mises, displacement* yang terjadi pada konstruksi *chassis*. Perancangan Design *chassis* Kendaraan mobil Hemat Energi “HAIZUM” ini menggunakan bahan besi jenis *square tube* atau disebut juga dengan hollow berdimensi panjang = 0,04 m, lebar = 0,04 m, tinggi = 0,0014 m dengan pembebanan sebesar 110 kg. Hasil desain perhitungan analisa komputasi *software solidworks* dan analisa manual diketahui *von misses* yang terjadi dari analisa *software solidworks* sebesar 7.825 *Megapascal* (Mpa) sedangkan dari hasil analisa manual sebesar 8.483 *Megapascal* (Mpa), *displacement* yang diketahui dari hasil analisa *software solidworks* sebesar 0,00108 m sedangkan dari analisa perhitungan sebesar 0,0029 m sehingga kesimpulan dari perancangan *design chassis* kendaraan dapat dinyatakan aman dengan pembebanan tersebut.

Menurut (Hidayat *et al.*, 2017)“ Perancangan Dan Analisis Statik Chassis Kendaraan *Shell Eco Marathon Tipe Urban Concept* ”. Tujuan penelitian ini adalah merancang bentuk *chassis* yang cocok untuk *Shell Eco Marathon tipe Urban Concept* serta menghitung dan mensimulasikan *chassis* pembebanan statik pada kendaraan sehingga diketahui batasan aman dari desain *chassis* yang

dirancang dan membuat *chassis* sesuai dengan gambar teknik hasil perancangan. Dengan *chassis ladder frame* menggunakan bahan utama *aluminium square hollow* jenis AA 6061. Hasil perancangan dengan desain CAD menghasilkan dimensi *chassis* panjang 2,06 m dan lebar 0,6 m. Hasil simulasi pembebanan statik menggunakan *autodesk inventor* diperoleh tegangan maksimum yang terjadi pada sebesar 19,36 *Megapascal* (Mpa) dengan *defleksi* sebesar 0,003542 m. Dari perhitungan secara manual diperoleh tegangan maksimum yang terjadi pada struktur *chassis* sebesar 18,3 *Megapascal* (Mpa). Dengan *defleksi* sebesar 0,00335 m. Pemilihan aluminium AA 6010 sebagai material *chassis* dinyatakan aman karena memiliki *safety factor* lebih besar dari satu yaitu sebesar 10,5.

Perancangan *chassis* yang akan dibuat berdasarkan perbandingan dan sumber yang valid untuk mendapatkan hasil yang optimal. Dimana pada penelitian sebelumnya, ada beberapa kekurangan terkait perancangan diantaranya :

1. Kekurangan dari segi desain terlebih pada geometri dan faktor keamanan. Dimana pada penelitian sebelumnya yang terkait dengan perancangan *chassis*, tidak terdapat *frame support* pada samping kiri dan kanan sehingga tidak meminimalisir dampak yang terjadi apabila terjadi kecelakaan saat dilintasi.
2. Adapun faktor yang terkait dengan ruang kemudi, dimana pada penelitian sebelumnya tidak terdapat ruang untuk kursi pengemudi dengan kemiringan tertentu. Sehingga, proporsionalitas daripada ruang kemudi itu akan berpengaruh terhadap stabilitas mobil saat dilintasi.

Oleh karena itu untuk mengatasi permasalahan tersebut, penulis memiliki ide untuk meredesain dari penelitian sebelumnya dalam bentuk suatu konsep perancangan dengan judul “Perancangan Chassis Mobil Listrik Himpunan Mesin 1 Dengan Metode VDI 2222”. Konsep perancangan ini meliputi pembaruan desain dan kekuatan rangka *chassis* dalam pemberian beban statik.

1.2. Tujuan Perancangan

1. Untuk menentukan titik berat dan reaksi tumpuan yang terjadi pada rangka mobil himpunan mesin 1 (HM-1).

2. Menganalisis tegangan, dan faktor keamanan yang terjadi pada rangka mobil himpunan mesin 1 (HM-1).

1.3. Batasan Perancangan

Batasan perancangan yang akan dibahas dalam skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Desain *chassis* menggunakan tipe *tubular space frame*.
2. Beban yang diberikan meliputi pembebanan dari pengemudi, *engine*, *storage battery*, *body*, dan *steering* kemudi.
3. Penempatan titik berat kendaraan berdasarkan penghitungan antara , berat kosong, dan jarak *trackwidth* dibagi dengan berat total kendaraan.
4. Nilai tegangan maksimum dan *safety factor* diperoleh secara penghitungan manual berdasarkan data dari hasil pegujian *software Inventor*.

1.4. Manfaat Perancangan

1. Untuk mengefesiensikan alat transportasi yang lebih ramah lingkungan dan mengefektifkan dalam penggunaannya.
2. Untuk memperoleh hasil yang optimal dalam hal perancangan dan keamanan dari *chassis* mobil himpunan mesin 1 (HM-1).

