

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Perkembangan teknologi otomotif saat ini mengalami kemajuan yang sangat pesat, dan hampir setiap tahun berbagai jenis kendaraan dikeluarkan oleh perusahaan-perusahaan produsen otomotif seperti perusahaan Toyota, Honda, Volkswagen, Ford, Tesla dan lain-lain. Bahkan di tahun 2021 banyak mobil terbaru yang akan dikeluarkan dan di pasarkan ke Indonesia oleh perusahaan mobil seperti perusahaan Toyota mengeluarkan model mobil baru New GR Yaris dan Raize. Menurut Ravel (2021) tidak hanya perusahaan Toyota yang mengeluarkan mobil-mobil baru, perusahaan Daihatsu juga mengeluarkan mobil baru Rocky, Honda mengeluarkan mobil baru Honda City Hatchback, Mitsubishi mengeluarkan mobil baru Pajero Sport Facelit dan juga dengan perusahaan lainnya. Tentunya dengan berbagai Keunggulan serta teknologi, yang masing-masing produsen selalu menampilkan kemewahan dan mengedepankan keamanan serta kenyamanan bagi pengendaranya.

Keterbatasan sumber energi terutama sumber energi dari fosil (minyak dan gas) telah membuat berbagai negara di dunia mengalami krisis energi termasuk Indonesia juga mengalami hal yang sama. Namun untuk mengantisipasi krisis energi, maka negara-negara maju maupun negara-negara berkembang terus meningkatkan dan mengembangkan teknologi melalui pemanfaatan energi alam atau energi terbarukan. Diantaranya adalah energi listrik yang digunakan sebagai penggerak kendaraan dalam hal ini adalah mobil hemat energi penggerak listrik.

Perusahaan Tesla yang bergerak dalam industri mobil listrik telah banyak memproduksi mobil listrik. Model-model mobil listrik perusahaan Tesla yang terbaru dikeluarkan seperti Tesla Model S, Tesla Model X, Tesla Model 3, dan Tesla Roadster telah banyak dijual hingga 500.000 unit pada tahun 2020 secara global. Menurut Andriyanto (2021), saat ini nyaris semua produsen otomotif besar di dunia sudah mulai menggeser produksi dan riset ke mobil listrik. Perusahaan Volkswagen berencana untuk meluncurkan 70 model mobil listrik sepenuhnya hingga 2030 nanti, dan sekarang sudah melampaui volume penjualan mobil listrik Tesla di banyak pasar di Eropa.

Alat transportasi yang telah ada pada saat ini lebih banyak yang menggunakan bahan bakar minyak (BBM) baik bensin ataupun solar. BBM tersebut masih memiliki banyak kekurangan salah satunya adalah menyebabkan polusi udara. Pada saat ini telah dikembangkan suatu konsep kendaraan yang menggunakan energi listrik menjadi bahan bakarnya, contohnya adalah mobil elektrik, bahan bakar listrik ini tidak menyebabkan polusi udara dan ramah lingkungan.

Seiring dengan semakin meningkatnya pemanfaatan energi listrik sebagai penggerak mobil tersebut, Kementerian Riset Teknologi dan Pendidikan Tinggi, Direktorat Jenderal Pembelajaran dan Mahasiswa mengadakan perlombaan Kontes Mobil Hemat Energi (KMHE) untuk menumbuhkan dan mengembangkan kreativitas mahasiswa dalam merancang bangun mobil hemat energi. Lomba tersebut awalnya disebut dengan Indonesia Energy Marathon Challenge (IEMC). Sehubungan dengan itu, dalam rangka menerapkan ilmu pengetahuan yang telah

diperoleh dari bangku kuliah, mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Medan secara khusus mengikuti KMHE ditahun 2017, 2018, dan 2019 yang merupakan kegiatan yang diadakan untuk menguji kemampuan mahasiswa dalam merancang dan membangun kendaraan yang aman, irit dan ramah lingkungan. Ada 2 kategori perlombaan yakni *prototype* dan *urban concept*, yang masing masing dengan 4 (empat) kelas engine yaitu (1) Motor Pembakaran Dalam (MPD) Gasoline, (2) MPD Diesel, (3) MPD Etanol dan (4) Motor Listrik.

KMHE mewajibkan peserta membuat kendaraan sesuai dengan kriteria mereka yaitu *Prototype* dan *Urban Concept*. Regulasi dimensi dari mobil urban ini ditentukan oleh KMHE yaitu: (1) tinggi maksimal 1300 mm, (2) lebar kendaraan maksimal 1300 mm, (3) panjang kendaraan maksimal 3500 mm, (4) track width minimal 1000 mm roda depan dan 800 mm roda belakang diukur dari kedua titik kontak roda dengan lintasan, (5) wheelbase minimal 1200 mm dan berat total tanpa pengemudi 225 kg. Mobil urban ini juga harus safety diantaranya harus menggunakan Roll bar sebagai pelindung pengemudi yang mampu menahan beban 70 kg, menggunakan pemisah antara ruang pengemudi dengan ruang mesin yang tahan api dan tahan panas. Terdapat pemadam api ringan didalam ruang pengemudi. Yang terakhir memiliki *emergency shutdown* sebagai pengaman electical. (Regulasi Teknis KMHE, 2019).

Dalam perlombaan KMHE tahun 2017, 2018, dan 2019, tim Andaliman dari Universitas Negeri Medan turut berkompetesi untuk mendesain mobil *Urban Concept* hemat energi dengan 4 roda seperti mobil pada umumnya yang

menggunakan energi listrik. Namun, permasalahan dialami oleh tim Andaliman, terutama pada bagian rangka mobil urban ini, dimana rangka/*chassis* dibuat agar seringan mungkin untuk meningkatkan kinerja mesin tetapi dimensinya harus sesuai dengan persyaratan KMHE dan mampu menahan beban statis seberat 70 kg pada bagian pengemudi/*driver* dan 70 kg pada Roll bar.

Pada ajang KMHE (Kontes Mobil Hemat Energi) 2017 berat total mobil urban Alogo-Go EV tanpa pengemudi yaitu sebesar 164 kg dengan kecepatan sekitar 32 km/jam dan hasil efisiensi penggunaan energi listriknya sebesar 41,89 km/kwh, lalu pada ajang KMHE 2018 capaian mobil urban listrik Alogo-Go EV meningkat dengan hasil capaian 66,82 km/kwh dengan bobot keseluruhan kendaraan sekitar 119 kg yang dapat melaju sampai 50 km/jam. Perubahan telah diterapkan dengan mereduksi *chassis* mobil urban listrik Alogo-Go EV dengan cara mengganti bahan *chassis* tahun 2017 besi (*mild steel*) hollow 60x30x2mm dengan bahan yang berbeda ketebalannya besi hollow 60x30x1mm di tahun 2018.

Penggunaan jenis bahan *mild steel* cukup aman, namun bobot jenis bahan ini terbilang cukup berat maka dari itu kami akan menggantikan dengan bahan yang sama namun dengan ketebalan berbeda ukuran (60x30x1 mm) di tahun 2018.

Tujuan kami memilih bahan yang ketebalannya lebih tipis untuk mereduksi berat bobot *chassis* hingga 50% lebih sehingga bobot total kendaraan (*chassis*, ban, motor listrik, dan komponen lainnya) dapat berkurang juga.

Berdasarkan data observasi juga mobil urban tersebut masih memiliki banyak kekurangan pada sector pada bobot berat kendaraan yang masih terlalu tinggi jika dibandingkan pada pesaing lain pada kelas yang sama. Pada ajang

KMHE 2019, tim mengganti bahan *chassis* menggunakan alumunium 6061 profil 70x35x1,2 mm dengan hasil berat total kendaraan 115 kg namun pada ajang ini tim belum mampu mendapatkan hasil efisiensi karena mengalami permasalahan/*trouble* dalam kondisi *race* yaitu tidak mampu *finish* karena melebihi waktu *race* yang telah ditentukan dan rantai pada mesin yang putus dalam *race*.

Efisiensi bahan bakar ditentukan komponen utama dari kendaraan, menurut Sutantra I.N. (2001), komponen utama dari kendaraan berupa (1) pembangkit tenaga, (2) bodi, (3) *chassis*, (4) penyalur daya, (5) pengarah dan pengatur gerak, (6) pengaman penumpang, (7) pembuat nyamannya penumpang, dan (8) estetika kendaraan. Menerapkan teknologi yang tepat baik pada sistem pembakaran di mesin, sistem propulsi, transmisi maupun memilih komponen material yang ringan tapi kuat untuk mengurangi berat kendaraan sehingga meningkatkan efisiensi (Budi Sitorus, dkk, 2014). Mereduksi berat kendaraan sangat erat kaitannya dengan hambatan kinerja mesin kendaraan. Semakin berat bobot kendaraan akan memperbesar beban yang diangkut oleh mesin kendaraan sehingga energi yang digunakan untuk menggerakkan mobil akan semakin besar pula.

Mobil urban listrik Alogo-Go EV menggunakan motor BLDC 800w High Grade dan baterai berjenis Lhitium daya 48V 11A sebagai sumber energi penggerak kendaraan sehingga disebut mobil listrik. Bobot kendaraan yang terlalu besar tentu akan mempengaruhi performa motor BLDC dan hasil efisiensi penggunaan energi. Jika bobot *chassis* ringan maka beban yang digerakkan oleh motor BLDC semakin kecil sehingga nilai penggunaan efisiensi energinya akan meningkat.

Efisiensi bahan bakar dapat diraih dengan memaksimalkan komponen utama dari kendaraan berupa penggerak, sistem transmisi, bodi, dan rangka. Untuk memaksimalkan efisiensi konsumsi bahan bakar pada mobil, dapat ditempuh dengan meminimalkan gesekan, mengurangi hambatan udara (aerodinamika), memaksimalkan tenaga dari penggerak (*engine*) ke roda. Secara tidak langsung rangka mobil yang kuat, ringan, dan mampu melindungi pengemudi dari kecelakaan fatal (contoh mobil terguling) sangat dibutuhkan (Patriatna, dkk, tanpa tahun).

Berdasarkan permasalahan diatas menjadi dasar pemikiran penulis tertarik dan ingin melakukan penelitian pada 3 variasi *chassis* mobil urban listrik Alogo-Go EV untuk menganalisis kekuatan *chassis* pada berbagai pembebanan statis yang terjadi. Penelitian desain *chassis* mobil urban listrik Alogo-Go EV dapat dilakukan dengan mendesain ulang *chassis* melalui software *solidworks 2018* dan mensimulasikannya dengan fitur software *solidworks simulation* untuk mendapatkan nilai uji kekuatan *chassis* mobil urban Alogo-Go EV pada pembebanan statis yang terjadi pada *chassis*. Masing-masing variasi *chassis* didesain menggunakan software *Solidworks 2018* berdasarkan pengetahuan ilmu perencanaan pembuatan *chassis* kendaraan dan disimulasikan menggunakan fitur *Solidworks Simulation*. Perubahan bentuk *chassis*, pengurangan bagian yang tidak diperlukan dan mengganti bahan/profil *chassis* mobil Urban Listrik Alogo-Go EV pada variasi *chassis* tahun 2017, 2018, dan 2019 diharapkan dapat nilai kekuatan *chassis* yang baik dan hasil analisis yang akan ketahu dapat dijadikan sebagai referensi untuk meningkatkan optimasi *chassis* yang lebih baik kedepannya.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas dapat diidentifikasi beberapa masalah, yaitu:

1. Mobil urban listrik Alogo-Go EV memiliki bobot 164 kg pada KMHE 2017 dan telah direduksi hingga menjadi 115 kg pada ajang KMHE 2019, namun nilai bobot *kendaraan* masih tergolong tinggi jika dibandingkan dengan tim lainnya.
2. Masih ada bagian pada *chassis* mobil Alogo-Go EV yang perlu dibuang/dihilangkan atau diganti pada bagian desain yang tidak memiliki fungsi spesifik pada bagian *chassis* untuk mereduksi bobot *chassis* tetapi tetap memperhatikan kekuatan *chassis* serta factor keamanan dan sesuai dengan regulasi KMHE.
3. Efisiensi pemakaian energi pada mobil urban listrik Alogo-Go EV masih tergolong kecil dibandingkan mobil urban listrik tim lainnya.
4. Penggunaan bahan *chassis* yang kurang tepat sehingga belum mampu mereduksi bobot kendaran urban listrik Alogo-Go-EV secara signifikan.
5. Harga bahan untuk pembuatan chasis di kota medan variatif berdasarkan jenis bahan dan profil bahan.

1.3 Pembatasan Masalah

Dari identifikasi masalah di atas, terdapat beberapa cakupan permasalahan yang terkait. Untuk itu diperlukan adanya pembatasan masalah sebagai ruang

lingkup yang jelas dan terarah agar tercapai sasaran dari tujuan penelitian dan tidak meluas lingkup penelitiannya.

Permasalahan yang dikemukakan pada identifikasi masalah tidak dapat dibahas semuanya dalam penelitian ini karena berbagai faktor yaitu karena adanya keterbatasan waktu, materi, tenaga, biaya dan pikiran dari peneliti dalam melaksanakan penelitian.

Agar pembahasan dapat lebih terfokus dan mendalam, permasalahan dalam penelitian ini dibatasi pada analisis kekuatan *chassis* menggunakan simulasi pembebanan statis pada beberapa variasi *chassis* urban listrik Alogo-Go EV.

1.4 Perumusan Masalah

Berdasarkan paparan pembatasan masalah di atas, didapat perumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimanakah konsep desain *chassis* mobil urban listrik Alogo-Go EV agar memiliki bobot yang ringan tetapi tetap memperhatikan kekuatan (*Von Mises Stress, Strain, Displacement*, dan factor keamanan *chassis*), dan sesuai dengan regulasi KMHE?
2. Bagaimanakah keterkaitan efisiensi pemakaian energi listrik mobil urban listrik Alogo-Go EV dengan beban bobot *chassis*?
3. Bagaimanakah tinjauan perbandingan harga bahan ST37 dengan Alumunium 6061 pada *chassis* mobil urban listrik Alogo-Go EV?

1.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah diatas, maka tujuan penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui desain *chassis* mobil urban listrik Alogo-Go EV yang ringan dan namun tetap memperhatikan factor kekuatan *chassis* (*Von Mises Stress, Strain, Displacement*, dan factor keamanan *chassis*).
2. Untuk mengetahui keterkaitan efisiensi pemakaian energi listrik mobil urban listrik Alogo-Go EV dengan bobot *chassis*.
3. Untuk mengetahui tinjauan perbandingan harga bahan ST37 dengan Alumunium 6061 pada *chassis* mobil urban listrik Alogo-Go EV.

1.6 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis

Memberikan deskripsi dan gambaran tentang perencanaan pembuatan *chassis* mobil urban listrik Alogo-Go EV untuk mengikuti ajang KMHE.
2. Manfaat Praktis
 - a. Bagi Tim Andaliman, dapat sebagai masukan dan pertimbangan dalam perencanaan pembuatan *chassis* mobil urban listrik Alogo-Go EV generasi selanjutnya.
 - b. Bagi peneliti lain yang berkaitan, dapat menjadi reverensi yang relevan terhadap penelitiannya.
 - c. Bagi peneliti, sebagai latihan dan pengalaman dalam pembuatan karya ilmiah untuk mendapat gelar sarjana.