

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dikutip dari artikel Asosiasi Industri Sepeda Motor Indonesia (AISI) yang dipublikasikan pada tanggal 20 Agustus tahun 2022, seiring dikeluarkannya Peraturan Presiden Nomor 55 Tahun 2019 mengenai Percepatan Program Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai (Battery Electric Vehicle) untuk Transportasi Jalan, dilanjutkan dengan turunnya Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 65 Tahun 2020 tentang Konversi Sepeda Motor dengan Penggerak Motor Bakar Menjadi Sepeda Motor Listrik Berbasis Baterai, maka pertumbuhan perusahaan sepeda motor listrik di Indonesia semakin cepat.

Sepeda motor listrik dianggap merupakan solusi paling tepat saat ini berkaitan dengan meningkatnya konsumsi bahan bakar fosil (Pertalite, pertamax, Solar) disamping tentunya tingkat emisi yang diklaim tidak menghasilkan emisi sedikitpun ketika beroperasi. Kendaraan listrik juga dianggap lebih mudah pengoperasiannya dan mudah perawatannya serta lebih ekonomis dalam hal kebutuhan energinya.

Secara catatan registrasi di pemerintah, saat dengan bulan Juli 2022 tercatat tidak kurang 19.698 unit sepeda motor listrik di Indonesia dan target pemerintah yang disampaikan oleh Dewan Energi Nasional adalah pada tahun 2030 konversi kendaraan bermesin motor bakar ke kendaraan berbasis batre adalah sekitar 13.000.000 unit sepeda motor dan 2.000.000 unit mobil .

Menurut Rege (2017), Rangka merupakan bagian terpenting dalam kendaraan yang diperlukan untuk mendukung berbagai beban komponen dan sistem kendaraan serta pengendara, pembonceng dan muatan dan menopang banyak gaya dan torsi yang diinduksi oleh benturan, pengereman dan akselerasi. Dengan demikian, dalam perancangan dan optimalisasi rangka sepeda motor, bobot harus diminimalkan, terpusat dan diturunkan, sedangkan faktor seperti kekuatan, kekakuan dan daya tahan harus memenuhi target desain.

Desain yang efektif adalah desain yang melakukan tugas yang diperlukan secara efisien dan aman dalam kondisi pengoperasian yang ekstrim, selain ekonomis dalam bahan yang digunakan serta proses pembuatan yang dibutuhkan namun tetap memiliki estetika menarik. Analisis membantu dalam memahami perilaku komponen di bawah siklus pembebanan tertentu untuk kedua kegagalan dan redundansi. Oleh karena itu, analisis memberi kita model matematis yang menunjukkan ruang lingkup untuk optimasi dan pengurangan berat untuk komponen overdesigned.

Perbedaan struktural utama antara sepeda motor bermesin IC konvensional dan sepeda motor listrik adalah sistem penghasil tenaga kendaraan. Komponen IC mesin sepeda motor seperti mesin, knalpot sistem dan tangki bahan bakar diganti dengan sistem paket baterai dan motor listrik. Desain dan penggabungan dari berbagai sistem mekanis seperti suspensi depan dan belakang, transmisi, pengereman, dan sistem tempat duduk kendaraan serupa untuk kedua jenis sepeda motor.

Oleh karena itu, dengan mempertimbangkan berbagai parameter desain dan keselamatan, maka pemilihan jenis rangka ditentukan berdasarkan bahan yang memiliki bobot yang ringan namun memberikan kekakuan tinggi dan memberikan sentralisasi yang lebih baik serta penurunan bobot kendaraan secara keseluruhan. Seiring dengan fungsional persyaratan seperti ergonomis dan pemasangan komponen, rangka juga dirancang untuk mempertimbangkan bobot dan kekuatan. Tujuan utamanya adalah untuk mengurangi bobot, memusatkan bobot, dan menurunkan bobot rangka.

Berdasarkan informasi yang saya dapatkan dari laman Himpunan Mahasiswa Teknik Kimia Universitas Diponegoro yang dipublikasikan pada tanggal 25 Agustus 2019, Serat karbon merupakan salah satu contoh material komposit yang dibuat dari dua atau lebih material penyusun yang jika dikombinasikan akan menghasilkan material berkarakteristik berbeda dengan material-material penyusunnya. Material komposit terdiri atas dua komponen utama yakni matriks dan material penguat (reinforcement). Komposit serat karbon tersusun atas fiber karbon yang bertugas sebagai material penguat pada

komposit serat karbon. Sedangkan untuk matriksnya biasanya dipergunakan resin polimer.

Serat karbon menjadi salah satu penemuan paling cemerlang karena memiliki sifat lebih kuat dari baja tapi jauh lebih ringan. Karena kuat dan ringan, serat karbon populer digunakan di dunia balap, seperti F1, MotoGP, NASCAR dan lainnya. Tetapi kini penggunaan serat karbon pun marak diaplikasikan di mobil produksi massal.

Penggunaan serat karbon pada mobil dapat mereduksi bobot mobil hingga 60 % dan penurunan bobot mobil itu tentu dapat memangkas konsumsi BBM sebesar 30 %. Selain mereduksi bobot mobil, penggunaan material ini juga dapat mengeliminasi hadirnya karat dan penyok, meningkatkan peredaman suara dan getaran, serta melindungi penumpang berkat kekuatannya.

Didukung oleh data yang saya dapatkan dari laman Dragon Plate yang dipublikasikan pada tahun 2023, menggabungkan anggota struktural klasik dengan komposit serat karbon modern, DragonPlate mempunyai balok-I serat karbon, yang merupakan solusi ringan yang sangat baik untuk memecahkan masalah struktural. Balok-I serat karbon penguat ini sangat kuat dalam beban lentur dan geser. Sifat-sifat ini tidak dapat diperoleh seefisien dengan balok-I pultruded, karena semua serat berjalan sepanjang balok-I. Konstruksi I-beam DragonPlate memungkinkan I-beam yang sangat tipis dan ringan untuk mendapatkan efek yang sama dengan I-beam pultruded yang lebih tebal dan lebih berat. Dengan lapisan bertekstur di bagian atas dan bawah, balok-I serat karbon sempurna untuk merekatkan ke panel tipis untuk menciptakan struktur yang sangat kaku dan kuat.

Berdasarkan laman Carbon Fiber Gear yang saya akses pada bulan Januari 2023, BMW memunculkan ide sederhana menggunakan penguat rangka sepeda motor serat karbon. Ide sederhananya menggunakan panel penguat yang menempel pada rangka balok aluminium tradisional pada sasis S 1000 RR yang ada. Rangka sepeda motor memungkinkan pabrikan untuk membuat pelapisan baru di atas rangka sepeda asli. Salah satu keuntungannya adalah panel tidak

terikat secara permanen, sehingga komponen karbon dapat dengan mudah diganti dengan desain baru.

Konsep ini tidak sepenuhnya baru, sepeda motor MotoGP saat ini sering menggunakan pelat penguat karbon yang ditempatkan dengan hati-hati pada rangka aluminiumnya, memberikan kekakuan ekstra pada torsi atau kelenturan tepat di tempat yang dibutuhkan. Namun, konsep tersebut belum dibuat untuk sepeda motor produksi, hingga saat ini, dan paten BMW menambahkan sentuhan baru pada konsep tersebut dengan membuat potongan karbon dapat dilepas dan diganti.

Dari beberapa artikel di atas yang telah dicantumkan oleh penulis, bisa disimpulkan bahwa rangka motor listrik harusnya memiliki bobot yang ringan namun tetap kuat dan kokoh. *Carbon fiber* yang memiliki sifat lebih ringan dari metal namun lebih kuat, bisa menjadi pilihan yang tepat untuk material rangka motor listrik, karena *carbon fiber* sudah menjadi standar material untuk sasis Formula 1. Dan saat ini sudah mulai dikembangkan produksi massalnya dari brand BMW untuk sasis berbahan aluminium yang dilapisi oleh *carbon fiber*.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang dijelaskan di atas, maka permasalahan yang dapat diidentifikasi adalah sebagai berikut:

1. Masih sulit untuk menemukan atau memproduksi kendaraan motor listrik dengan sasis (*main frame*) yang sepenuhnya terbuat dari material komposit serat karbon.
2. Ketidakterediaan kendaraan motor listrik dengan sasis (*main frame*) yang mengadopsi struktur rangka H Beam.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang dijelaskan di atas, maka masalah dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Dikarenakan belum tersedianya sasis atau rangka (*main frame*) kendaraan motor matic listrik yang keseluruhannya menggunakan material komposit serat karbon.

2. Dikarenakan belum tersedianya sasis atau rangka (*main frame*) kendaraan motor listrik yang mengimplementasi struktur rangka H Beam.

1.4 Pertanyaan Penelitian

1. Bagaimana merancang sasis (*main frame*) kendaraan motor listrik tipe matic yang keseluruhan terbuat dari material komposit serat karbon?
2. Bagaimana cara mengimplementasi struktur rangka H Beam dalam perancangan sasis (*main frame*) kendaraan motor listrik?

1.5 Tujuan Penelitian

1. Merancang sasis (*main frame*) kendaraan motor listrik tipe matic yang memiliki bobot lebih ringan daripada material logam atau baja, sambil menjaga kekuatan dan kekokohan.
2. Mengimplementasikan struktur rangka H Beam dalam perancangan sasis (*main frame*) kendaraan motor listrik, guna meningkatkan performa dan karakteristik keseluruhan.

1.6 Batasan Masalah

Adapun batasan-batasan pada perancangan produk yaitu:

1. Perancangan sasis atau rangka (*main frame*) menggunakan rangka dari sepeda motor matic Vario tahun 2010 yang dimodifikasi struktur rangkanya.
2. Perancangan sasis atau rangka (*main frame*) dilakukan dengan merubah modul atau struktur rangka tanpa merubah dimensi dari rangka aslinya.
3. Perancangan sasis atau rangka (*main frame*) direalisasikan dalam wujud *prototype/mockup*.
4. Skala *prototype/mockup* perancangan sasis atau rangka (*main frame*) adalah 1:1 (*main frame + sub frame*).
5. Material yang digunakan adalah *pvc board* yang dilapisi stiker karbon.
6. Perancangan lebih difokuskan kepada fungsi dan material yang digunakan, namun tetap ada beberapa aspek desain yang dipakai.
7. Konsep perancangan didasari oleh potensi baru yang memungkinkan untuk dikembangkan, bukan urgensi atau kebutuhan user. Namun, penulis tetap melakukan survey terhadap pengguna untuk mendukung peran.

1.7 Ruang Lingkup Perancangan

Perancangan sasis atau rangka (*main frame*) motor ini akan berfokus pada penerapan struktur dari besi *H Beam* pada rangka motor namun tidak menggunakan material aslinya yang berbahan komposit *carbon fiber* dan resin *epoxy*, melainkan *PVC board* dan stiker *carbon fiber*. Proses perancangan sasis atau rangka (*main frame*) motor dilakukan dalam wujud *mockup*. Aspek-aspek yang akan digarap dalam proyek perancangan ini yaitu:

1. Skala sasis atau rangka (*main frame*) motor yang akan dibuat adalah 1:1 (*main frame + sub frame*) dengan *pvc board* sebagai materialnya.
2. Struktur rangka (*main frame*) motor yang akan dibuat bukan bulat (tubular) ataupun kotak (hollow), melainkan menyerupai besi *H Beam*.

1.8 Keterbatasan Perancangan

Terbatasnya referensi, biaya, dan juga waktu yang singkat untuk perancangan produk yang terbilang baru, maka untuk merealisasikan sasis atau rangka (*main frame*) motor dilakukan dengan skala 1:1 dalam bentuk *mockup (main frame + sub frame)* menggunakan material *pvc board* dan dilapisi oleh stiker karbon fiber.

1.9 Manfaat Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa manfaat, baik manfaat secara praktis maupun manfaat secara teoritis.

1. Manfaat Praktis

Menjadi pelopor modul atau struktur *H Beam* untuk sasis motor yang belum tersedia sebelumnya. Jika berhasil, nantinya bisa diterapkan ataupun sekedar menjadi referensi untuk perusahaan-perusahaan motor listrik lainnya.

2. Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan serta ilmu pengetahuan tentang struktur rangka baru (*H Beam*) yang dikombinasikan dengan material komposit yang lebih ringan dan kokoh dari metal untuk merancang sasis atau rangka (*main frame*) motor.

1.10 Sistematika Penulisan Laporan

BAB I PENDAHULUAN

Dalam bab ini terdapat latar belakang, identifikasi masalah, rumusan masalah, Batasan masalah, tujuan perancangan, manfaat perancangan, dan sistematika penulisan.

BAB II KAJIAN PUSTAKA

Dalam bab ini menjelaskan tentang studi literatur yang terdiri dari referensi atau acuan terkait perancangan, sumber seperti jurnal, paper, website resmi, majalah, atau surat kabar.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN DAN PERANCANGAN

Metodologi penelitian ini menggunakan metode penelitian kualitatif, serta metode perancangan yang terdiri dari pendekatan perancangan dan teknik analisis data.

BAB IV STUDI ANALISA PERANCANGAN

Berisi tentang analisa perancangan dengan pertimbangan desain produk yang dikaji dari berbagai aspek. Mulai dari: aspek primer, sekunder dan tersier. Terdapat tabel parameter aspek desain dan tabel analisa aspek desain. Kemudian dituangkan dalam hipotesis seperti, 5W+1H, Analisis S.W.O.T, dan T.O.R (Term of Reference).

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi tentang kesimpulan akhir penelitian yang sudah dilakukan serta saran-saran yang direkomendasikan berdasarkan pengalaman yang didapat untuk perbaikan di proses penelitian selanjutnya.