

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Perkembangan kehidupan masyarakat yang semakin meningkat dan membuat tingkat kesibukan masyarakat semakin tinggi. Tingkat kesibukan yang tinggi ini disertai dengan tingkat mobilitas masyarakat yang tinggi. Tingkat mobilitas yang tinggi disertai padatnya jumlah masyarakat yang berada di suatu kota membuat masyarakat semakin membutuhkan suatu alat transportasi yang praktis. Sepeda motor merupakan salah satu alat transportasi yang banyak digunakan oleh masyarakat Indonesia. Melihat kebutuhan masyarakat akan sepeda motor yang semakin tinggi ini menuntut produsen-produsen sepeda motor untuk berlomba-lomba menciptakan sepeda motor. Salah satu kemajuan dalam bidang sepeda motor yang telah diciptakan adalah sepeda motor matic yang membuat pengendara lebih mudah dan praktis serta nyaman dalam mengendarai sepeda motor. Produk Honda Vario adalah produk baru yang sudah mempunyai merek yang cukup populer dikalangan masyarakat. Maraknya perkembangan dari berbagai produk transportasi menarik perhatian masyarakat untuk memenuhi kebutuhannya. Mendapatkan perhatian konsumen merupakan salah satu tantangan paling berat yang mungkin dihadapi oleh pemasar, khususnya yang bergerak dibidang transportasi (Puspawaty, 2017).

Rangka sepeda motor merupakan salah satu komponen vital yang mempengaruhi keselamatan, kestabilan, dan kenyamanan dalam berkendara. Rangka sepeda motor berfungsi sebagai struktur utama yang menahan beban dari komponen lain seperti mesin, roda dan pengendara. Sebagai komponen yang menerima beban dan gaya, kekuatan rangka menjadi sangat krusial untuk memastikan bahwa sepeda motor dapat berfungsi dengan baik, aman, dan tahan lama. Merancang rangka perlu memerhatikan bentuk rangka yang aman, nyaman, kuat, serta dapat dimodifikasi sesuai kebutuhan sehingga diperoleh kekuatan rangka yang optimal (Khoiron, 2016).

Perancangan rangka diperlukan serangkaian pengujian yang bertujuan untuk memastikan kekuatan dan keamanan rangka. Sebelum melakukan pengujian dilakukan pembuatan desain rangka dengan memperhatikan kebutuhan sepeda

motor. Menemukan rangka yang terbaik dapat dilakukan dengan pembuatan berbagai variasi rangka, jenis material, atau jenis pembebanan. Hasil pengujian dari setiap variasi rangka akan dibandingkan untuk menentukan rangka dengan spesifikasi kebutuhan atau pengumpulan poin tertinggi (Serrador, 2016).

Rangka suspensi telah dimodelkan oleh H. Neeraja, R. Sireesha dan Jawaharlal. Pemodelan dilakukan di pro/engineer untuk melakukan analisis struktural pada rangka suspensi menggunakan empat bahan baja, paduan aluminium a360, magnesium dan polimer yang diperkuat serat karbon untuk memvalidasi desain. Ketika diamati nilai tegangannya kurang dari nilai tegangan yang diizinkan. Jadi desainnya aman, sebagai kesimpulan. Pada perbandingan, tegangan yang diperoleh sama dan perpindahan lebih sedikit untuk polimer yang diperkuat serat karbon daripada tiga bahan lainnya. Jadi untuk desain yang dipertimbangkan, cfrp adalah bahan yang lebih baik untuk rangka suspensi Analisis elemen hingga dari sasis truk Analisis menunjukkan bahwa dengan meningkatkan ketebalan anggota sisi, kita dapat mengurangi tekanan pada area sambungan, tetapi penting untuk diperhatikan bahwa berat keseluruhan rangka sasis meningkat. Penggunaan pelat lokal hanya di area sambungan juga dapat meningkatkan ketebalan anggota sisi. Oleh karena itu, berat rangka sasis yang berlebihan dapat dicegah (Jeyapandiarajan.PA, dkk, 2021)

Penelitian terhadap komponen, material, dan proses terkait yang ringan telah menjadi salah satu tantangan utama dalam industri otomotif dan telah mengarah pada penggantian baja standar dengan material alternatif dalam banyak komponen dan sistem. Material dan konfigurasi monocoque, tempat cangkang luar kendaraan membawa beban struktural utama, telah berpengaruh dalam peningkatan kinerja dan keselamatan yang terwujud. Penelitian ini membahas, secara rinci, pengembangan sasis kendaraan sport monocoque material untuk yang ringan. Sasis ini disajikan sebagai contoh pengembangan produk material, dari desain awal hingga desain dan akhirnya material monocoque itu sendiri. Desain sasis telah diproduksi hanya menggunakan Autodesk Fusion 360 dan menggunakan teknik analisis elemen hingga (FEA). Studi desain untuk penerus monocoque sebelumnya ini difokuskan pada lima analisis, Tegangan Von Mises, Regangan, Perpindahan, Gaya Reaksi, dan Faktor Keamanan (Ilham Widiyanto, dkk, 2021).

Rangka merupakan struktur utama sepeda tempat berbagai aksesoris dipasang dan mengalami berbagai gaya statis dan dinamis yang menyebabkan kegagalan akibat kelelahan. Distribusi tegangan menurut hasil simulasi untuk kondisi berkendara yang berbeda tidak sesuai dengan distribusi tegangan menurut standar pengujian. Oleh karena itu, ada kebutuhan untuk pengembangan standar pengujian kendaraan. mempelajari sifat dinamis, analisis modal rangka sepeda dihitung menggunakan analisis elemen hingga dan analisis eksperimental. Studi ini menyimpulkan bahwa sifat modal dapat dihitung dengan analisis modal eksperimental atau FEA dan melakukan analisis struktural dan optimasi desain berbagai jenis rangka.. Metodologi FEA untuk memprediksi umur lelah spator selama waktu pengembangan. Dalam studi ini mereka menemukan korelasi yang baik antara umur lelah berbasis harmonik, umur eksperimental dan umur actual peneliti mendeskripsikan dinamika struktural sepeda dengan mengevaluasi parameter modal dari uji SIMO (Single input multiple output) dan MIMO (multiple input multiple output) dengan dan tanpa pengendara sepeda. Analisis modal operasional, kenyamanan sepeda jalan raya dan prediksi umur lelah dengan metode hot spot (K. Khutal, dkk, 2020)

Dalam tahap merancang rangka, diperlukan serangkaian pengujian untuk mendapatkan kekuatan rangka yang aman. Kekuatan rangka dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti bentuk konstruksi, material, dan pembebanan. Kekuatan rangka didapatkan berdasarkan hasil analisis tegangan, deformasi, dan faktor keamanan. Salah satu metode yang paling efektif untuk menganalisis kekuatan dan ketahanan rangka sepeda motor adalah dengan menggunakan *Finite Element Analysis* (FEA). Metode ini memungkinkan untuk melakukan simulasi secara digital terhadap distribusi tegangan, regangan, dan kelelahan material dalam berbagai kondisi beban yang terjadi pada rangka sepeda motor (Sampath & Sathish, 2020).

Seiring dengan meningkatnya kecepatan dan variasi kondisi operasional sepeda motor, masalah kerusakan rangka akibat kelelahan material dan tegangan berlebih menjadi perhatian utama. Penelitian menunjukkan bahwa banyak kerusakan yang terjadi pada rangka sepeda motor disebabkan oleh ketidakmampuan rangka dalam menahan gaya-gaya dinamis yang terjadi selama penggunaan (Rojas

et al., 2013). Kelelahan material merupakan salah satu penyebab utama kerusakan pada rangka sepeda motor. Beban dinamis yang terjadi selama berkendara, seperti akselerasi, pengereman, dan perubahan arah, dapat menyebabkan stress berulang pada material rangka. Titik sambungan, terutama yang dilas, sering kali menjadi area yang paling rentan terhadap kerusakan. Tanpa analisis yang tepat, kerusakan ini mungkin tidak dapat terdeteksi hingga menyebabkan kecelakaan (Kumar et al., 2016). Oleh karena itu, penting untuk melakukan analisis mendalam terhadap desain rangka untuk meningkatkan kekuatan strukturalnya.

Dengan adanya perubahan material dan desain, deformasi, tegangan *von mises*, dan *safety factor* juga akan mengalami perubahan. Hal ini berdampak pada perubahan besar faktor keamanan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh desain terhadap faktor keamanan (*safety factor*) dengan menggunakan *software Ansys Workbench*.

Penelitian ini akan menganalisa rangka sepeda motor model vario dengan simulasi *Finite Element Analysis* (FEA) menggunakan *software Ansys Workbench*. Penelitian ini akan mengidentifikasi serta memberikan rekomendasi desain untuk meningkatkan kekuatan dan ketahanan rangka terhadap beban dinamis dan kelelahan material.

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, penulis telah mengidentifikasi berbagai masalah untuk menjadi dasar dalam melaksanakan penelitian. Adapun identifikasi masalah dari penelitian ini ialah.

1. Masyarakat Indonesia mengalami peningkatan kebutuhan akan alat transportasi yang praktis, khususnya pada sepeda motor, yang menyebabkan produsen sepeda motor harus bersaing dalam menciptakan produk yang memenuhi kebutuhan tersebut.
2. Kelelahan material merupakan penyebab utama kerusakan rangka sepeda motor, dimana beban dinamis saat berkendara, seperti akselerasi dan pengereman, menyebabkan tekanan berulang pada material.

3. Banyaknya faktor yang mempengaruhi gaya yang diterima oleh rangka sepeda motor yang mengakibatkan timbulnya deformasi dan tegangan terdistribusi pada rangka.

1.3. Pembatasan Masalah

Agar penelitian yang dilaksanakan pada penelitian ini tetap terfokus dan tidak meluas, maka peneliti menetapkan batasan masalah yaitu.

1. Perancangan rangka pada penelitian ini meliputi desain rangka model vario dan 3 desain rangka modifikasi.
2. Pengumpulan data pada penelitian perancangan rangka mencakup total deformasi, regangan, tegangan (*von mises*), dan faktor keamanan (*safety factor*).

1.4. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi permasalahan, maka rumusan masalah dari penelitian ini yaitu, bagaimana mendesain rangka yang memiliki kekuatan optimal pada rangka sepeda motor, serta bagaimana pengaruh desain rangka terhadap *safety factor* pada rangka sepeda motor?

1.5. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Menganalisa pengaruh variasi kecepatan 60 km/jam terhadap deformasi, regangan, tegangan, dan faktor keamanan.
2. Menganalisa pengaruh variasi kecepatan 10 km/jam terhadap deformasi, regangan, tegangan, dan faktor keamanan.

1.6. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan penelitian sebagai berikut:

1. Dapat meningkatkan keamanan pada pengendara.
2. Dapat mengurangi penggunaan *prototype* dan memungkinkan penggunaan material yang lebih efisien.
3. Dapat memberikan inovasi desain dan pengembangan produk pada sepeda motor yang lebih efisien, aman dan lebih ramah terhadap lingkungan.