

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Manusia sebagai makhluk sosial yang tidak bisa hidup sendiri dan tidak mampu memenuhi semua kebutuhannya sendiri. Untuk memenuhi berbagai hidupnya, masyarakat sering kali harus berpindah dari suatu tempat ke tempat lainnya, baik untuk sekolah, bekerja, berbelanja, atau hanya untuk bertemu orang dan berinteraksi sosial. Pergerakan manusia tersebut bisa dilakukan dengan menggunakan kendaraan transportasi atau tanpa menggunakan kendaraan transportasi. Namun seiring bertambahnya wilayah, jarak antar tempat semakin jauh sehingga membutuhkan waktu yang lebih lama untuk berpindah dari satu tempat ke tempat lainnya. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, manusia membutuhkan alat transportasi, salah satunya merupakan *mini bike* (Wahyuarini, 2021).

*Mini bike* merupakan suatu alat transportasi yang berbentuk sepeda motor kecil dengan ukuran roda 20 *inci*. Minat terhadap *mini bike* sempat menurun di tahun 1970-an, tetapi mulai meningkat lagi pada akhir tahun 2021. Penggemarnya kini beragam, mulai dari usia remaja sampai orang dewasa. (Hanifi & Nurulhadi., 2022). Ada beberapa jenis *mini bike*, seperti *monkey*, *gorilla*, serta *mini bike* yang menggunakan mesin 4 tak. Mesin *mini bike* lebih kecil dibandingkan mesin motor bebek. *Mini bike* paling populer di Indonesia adalah jenis *monkey* dan *gorilla*. *Mini bike* bisa berjalan dengan kecepatan sekitar 40 sampai 50 km per jam untuk tipe 50 cc, dan 70 sampai 80 km per jam untuk tipe 125 cc (Seven., 2023).

*Mini bike* memanfaatkan mesin motor *Sachs*. Mesin motor *Sachs* merupakan jenis mesin motor kecil dengan kapasitas mesin (125cc). yang rendah dan putaran yang tidak terlalu tinggi. *Mini bike* juga bisa menggunakan mesin pemotong rumput dengan kapasitas minimal 50 cc. *Mini bike* memiliki cara kerja yang hampir sama dengan sepeda motor biasa, beberapa komponen yang ada pada sepeda motor juga terdapat pada *mini bike*. Di antaranya seperti mesin, velg, sistem pengereman, rantai, suspensi, dan rangka (Hanifi., 2022).

Rangka *mini bike* sangatlah penting karena berfungsi sebagai kerangka utama yang menopang seluruh komponen lainnya. Rangka *mini bike* harus mampu menahan beban pengendara sehingga efektif dalam meredam dampak guncangan pada saat dikendarai. Selain itu, rangka *mini bike* harus memiliki kekuatan dan kekakuan yang memadai untuk menjamin stabilitas dan keseimbangan selama berkendara. Fungsi rangka *mini bike* lebih dari sekadar menyediakan landasan fisik bagi komponen-komponennya. Hal ini secara signifikan mempengaruhi kualitas *mini bike* secara keseluruhan, seperti performa, kekuatan, dan kenyamanan berkendara. Sehingga pembuatan rangka harus tiliti dan penuh pertimbangan, sebelum rangka dibikin harus melalui pembuatan desain terlebih dahulu (Mulki dkk., 2024).

Menurut Fauzi dkk., (2022). Pembuatan desain merupakan sebuah kegiatan yang menjelaskan secara jelas bagaimana sistem tersebut akan beroperasi tujuannya yaitu untuk membuat produk yang sesuai dengan kebutuhan penggunaan. Dalam membuat suatu desain, bisa menggunakan bantuan suatu perangkat lunak seperti *Solidworks*, *Autodesk Inventor*, *Autocad*, *Fusion 360* dan masih banyak lagi.

Namun, dalam penulisan ini, penulis menggunakan perangkat lunak *Solidworks* 2022.

*Solidworks* merupakan perangkat lunak yang digunakan untuk membantu proses membuat desain sebuah produk. Aplikasi ini juga merupakan bagian dari *CAD (Computer Aided Design)*, yang bisa digunakan untuk membuat model dalam bentuk 2 dimensi atau 3 dimensi. *Software* ini sangat penting dalam membantu proses pembuatan desain prototipe secara *visual*. Di dalam *software Solidworks* juga terdapat berbagai *fitur* yang bisa digunakan, mencakup *visualisasi* desain dalam bentuk 2D dan 3D, fitur analisis beban serta simulasi aliran *fluida*, dan masih banyak lagi (Prasetyo dkk., 2024).

Pengujian beban pada suatu material baik dengan metode *dinamis* maupun *static*, maka diperlukan pengamatan terhadap ketahanan material dengan metode *FEA (finite element analysis)*, yang mencakup *Von Mises*, *Displacement*, Dan *Safety Factor*. *Von Mises* merupakan pengujian untuk mengetahui titik kritis pada suatu *struktur*, sedangkan *displacement* yaitu pengujian *statis* yang digunakan untuk mengukur pergeseran atau perubahan bentuk komponen *struktur* saat mengalami beban, dan *safety factor* yaitu pengujian untuk memastikan desain tersebut memiliki tingkat keamanan yang cukup untuk mampu menahan beban yang ditentukan (Restu Pahlawan dkk., 2021).

Metode *finite element analysis* merupakan suatu metode penyelesaian numerik yang menggunakan pendekatan dengan membagi-bagi *struktur* menjadi bagian-bagian kecil seperti metode *von mises strees*, *displacement*, *safety factor*. Untuk mengetahui daya tahan dari material yang digunakan, jenis material yang

dipilih yaitu jenis material *AISI 1020* karena material ini memiliki harga terjangkau dan mudah diproses (Pahlawan dkk., 2021).

Menurut Priyahutama & Rosidah., (2021). Baja *AISI 1020* memiliki beberapa sifat mekanik, seperti kekuatan tarik sebesar  $420\text{ MPa}$ , kekuatan leleh  $350\text{ MPa}$ , modulus elastisitas  $205\text{ MPa}$ , dan kekerasan *Vickers* sebesar 126. Berbagai jenis cara membangun alat transportasi yang menggunakan pipa tidak hanya melibatkan pengelasan saja, tetapi juga ada pipa baja yang sering dibengkokkan. Proses penekukan tersebut bisa membuat pori-pori pada baja terbuka, mengubah struktur mikro logam, dan menyebabkan adanya tegangan sisa, sehingga proses ini berpotensi merusak material karena korosi.

Penelitian sebelumnya dilakukan oleh Setiawan dkk., (2023). Analisis simulasi kekuatan dan pembuatan rangka kendaraan sepeda listrik, Mengenai pengujian dengan metode *finite element analysis*, Menggunakan material *low carbon steel* yang dimana pengujianya juga menggunakan variasi pembebanan 70 kg, 100 kg, 170 kg. Hasil yang didapatkan dengan metode pengujian *von mises*, *Displacement* dan *Safety Factor*, Beban maksimum yang didapatkan yaitu pada pembebanan 170 kg, diperoleh angka *safety factor* 15 dari angka minimumnya 3,46 berdasarkan buku “*machine element*” tentang *safety factor* beban *dinamis* yang ditentukan 2,0-3,0 Untuk beban *statis* 1,25-2,0 dan kejut 3-5 konstruksi rangka sepeda motor listrik ini masuk kelompok beban *dinamis* sehingga angka keamanannya minimal 2, jadi aman untuk pengendara dengan berat 170 kg.

Penelitian sebelumnya dilakukan oleh Rahmadi & Mursalin., (2022). Desain dan analisis rangka sasis untuk gaya sepeda motor *chooper*. Pengujian kekuatan

rangka menggunakan *software autodesk inventor* dengan metode *finite element analysis*, Material yang digunakan pipah baja *Sch 40*, dalam pengujian kekuatan rangkanya diasumsikan dikendarai oleh satu orang dengan berat 70 kg, 90 kg, dan berat gabungan 140 kg dan 180 kg serta berat mesin 30 kg. Menghasilkan hasil pengujian rangka sepeda motor bergaya *chooper* menggunakan material baja *sch 40*, dengan asumsi beban mesin 30 kg, rangka sepeda motor bergaya *chooper* ini mampu digunakan untuk berkendara dengan berat total pengendara 140 kg, karena faktor keamanan tetaap 3,2 Tegangan *Von Mises* maksimum yang tercatat adalah 64,59 MPa, dan perpindahannya adalah 0,53 mm. Sehingga dapat disimpulkan bahwa rangka sepeda motor bergaya *chooper* ini aman dan kokoh.

Kajian terhadap penelitian sebelumnya digunakan sebagai acuan dalam penyusunan model analisis. Pada penelitian yang dilakukan oleh Wilarso & Fatur., (2025). Hasil simulasi pada desain rangka pompa seri pararel dengan menggunakan variasi pembebanan 50 kg, 80 kg, dan 100 kg. Menggunakan material *Hollow ASTM A500* mendapatkan hasil simulasi pada beban 50 kg mendapatkan hasil maksimum *von misses* sebesar 24,525 Mpa, sedangkan pada beban 80 kg 39,24 Mpa dan beban 100 kg 49,05 Mpa. Nilai *displacement* yang didapatkan pada beban 50 kg 8,17 mm, beban 80 kg 13,6 mm dan beban 100 kg 17,00 mm. Nilai faktor keamananya pada beban 50 kg 10,8, pada beban 80 kg 6,37 dan pada beban 100 kg 5,09 dari hasil simulasi itu bisa dinyatakan bahwa rangka pompa seri pararel dinyatakan aman.

Berdasarkan uraian diatas laporan ini membahas tentang identifikasi titik kritis rangka mini bike dengan menggunakan metode *finite elemen analysis*

berbantu *software Solidworks 2022*, untuk mengetahui kekuatan dari struktur Rangka terhadap proses pembebanan yang dilakukan.

### 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang diangkat oleh penulis dalam tugas akhir ini yaitu :  
Bagaimana proses pembuatan rangka *mini bike* dan pengujian kekuatan rangka menggunakan *software solidworks 2022*?

### 1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terfokus dan sistematis, penulis menetapkan batasan masalah yang bertujuan untuk membatasi ruang lingkup kajian sesuai dengan tujuan penelitian.

1. Bentuk *mini bike* yang dipilih adalah model tubular. Berdasarkan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh penelitian tugas akhir Murdianto (2025). Membuat rangka *mini bike* mocil dengan model rangka tubular yang sederhana.
2. Material yang dipilih adalah material baja *AISI 1020*. Mengacu pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Purnawan & Mufarida (2025). Karena baja *AISI 1020* tergolong baja berkarbon rendah (*low carbon steel*), mengandung kurang dari 0,3% karbon. Memiliki sifat kuat, ringan, ulet dan mudah dibentuk, diperuntukan sebagai struktur rangka sederhana, dan struktur bangunan serta mudah didapatkan.
3. Pembebanan yang dipilih untuk mengetahui tingkat kritis struktur rangka *mini bike* yaitu sebesar 60 kg, 80 kg, dan 100 kg. Pembebanan 60 kg mengacu pada penelitian sebelumnya Rahmadi & Mursalin., (2022). yang mana beban

ini diasumsikan sebagai berat normal 1 orang pengendara. Sedangkan pada beban 80 kg diasumsikan sebagai berat pengendara 1 orang yang mempunyai berat badan 80 kg dan pada beban 100 kg diasumsikan berat 1 pengendara dengan berat badan berlebih.

4. Identifikasi titik kritis rangka *mini bike* menggunakan *software solidworks 2022*, sebagai identifikasi titik kritis yang mana dapat menghemat waktu serta bahan dalam pembuatan suatu alat atau produk.
5. Identifikasi titik kritis rangka *mini bike* menggunakan metode *FEA (finite element analysis)*. Berdasarkan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Maulana dkk., (2021). Metode *FEA* dipilih karena merupakan sebuah metode analisis eksperimen yang berasal dari fenomena kompleks mekanika suatu benda yang kemudian dibuat visualisasinya atau pemodelan virtual melalui perangkat lunak berbasis *Computer Aided Engineering (CAE)*. Dengan metode *FEA* dapat mengetahui nilai tegangan *von misses*, deformasi dan *safety factor* dari suatu desain.

#### **1.4 Tujuan**

Tujuan dari penyusunan tugas akhir ini adalah untuk memberikan arah yang jelas dalam pelaksanaan penelitian sehingga hasil yang diperoleh sesuai dengan permasalahan yang telah dirumuskan.

1. Mengetahui proses identifikasi titik kritis rangka *mini bike* menggunakan *software solidworks 2022*.

2. Mengetahui kekuatan struktur rangka *mini bike* melalui analisis metode *Finite Element Analysis (FEA)* dengan parameter pengujian berupa *von Mises stress*, *displacement*, dan *factor of safety* menggunakan material baja *AISI 1020*.
3. Mengidentifikasi titik kritis pada rangka *mini bike* akibat variasi pembebanan, sehingga dapat diketahui bagian rangka yang mengalami tegangan tertinggi dan berpotensi mengalami kegagalan struktur.
4. Mengetahui kemampuan rangka *mini bike* dalam menahan beban pengendara serta beban mesin agar diperoleh desain rangka yang aman, kokoh, dan layak digunakan.

### **1.5 Manfaat**

Manfaat penyusunan tugas akhir ini adalah untuk memberikan kontribusi pengetahuan serta informasi yang bermanfaat bagi pembaca, khususnya dalam bidang yang diteliti, sehingga dapat digunakan sebagai referensi dalam pengembangan penelitian selanjutnya.

1. Sebagai referensi dan panduan dalam membuat desain *Mini bike*.
2. Sebagai sarana pembelajaran bagi adik tingkat agar dapat memahami, mengenal, dan melihat secara langsung bentuk serta konstruksi *mini bike*.
3. Agar dapat mengetahui proses pengujian kekuatan rangka *mini bike*.

### **1.6 Sistematika Penulisan**

Laporan tugas akhir ini ditunjukkan untuk memaparkan proses perancangan *mini bike* dan Pengujian kekuatan rangka menggunakan *software solidworks 2022*. Untuk mempermudah pemahaman, penyusunan laporan ini terdiri dari 5 (lima) BAB yaitu, sebagai berikut:

## BAB I PENDAHULUAN

Penjelasan tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan, manfaat serta sistematika penulisan.

## BAB II LANDASAN TEORI

Menjelaskan tentang teori kajian diteliti yang menunjang penulis dalam proses pembuatan desain rangka dan pengujian kekuatan rangka *mini bike*.

## BAB III METODE PENELITIAN

Pada bab ini menjelaskan tentang alur dari proses pembuatan desain rangka serta pengujian kekuatan rangka *Mini bike* yang digunakan sebagai dasar-dasar dalam proses selanjutnya yaitu pembuatan rangka *mini bike*.

## BAB IV PEMBAHASAN

Bab ini berisi pembahasan mengenai hasil dari suatu perancangan proyek tugas akhir.

## BAB V PENUTUP

Bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran dari hasil yang dikerjakan.