

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Saat ini, menggunakan berbagai moda transportasi telah menjadi bagian penting dari gaya hidup sehari-hari masyarakat. Ini terlihat jelas dalam tren bersepeda, yang tak hanya untuk perjalanan jarak dekat, tetapi juga untuk kegiatan rekreasi, berkumpul dengan teman, dan mengejar hobi [1]. Awalnya, sepeda memiliki desain yang sederhana dan penggunaannya terbatas. Namun, seiring berjalaninya waktu, terjadi peningkatan signifikan dalam hal desain, bahan baku, dan aksesoris sepeda. Hal ini dilakukan untuk memenuhi kebutuhan yang semakin berkembang dari pengguna sepeda [2]. Berbagai macam sepeda sering digunakan oleh masyarakat termasuk sepeda lipat, sepeda gunung atau MTB, sepeda fixie, sepeda perkotaan, sepeda BMX, sepeda hybrid, sepeda tandem, dan roadbike [3].



Gambar 1.1 (a) Rangka Sepeda MTB, (b) Rangka Sepeda Fixie

Pemilihan jenis rangka sepeda bergantung pada kebutuhan dan tujuan utama sepeda tersebut. Salah satu contoh rangka yang sering digunakan untuk merancang sepeda gunung atau sepeda untuk kondisi jalan ekstrim adalah jenis rangka XTC seperti pada gambar 1.1. Pada sepeda gunung diperlukan desain rangka yang dapat memberikan kekakuan optimal dan kemampuan bermanuver tinggi. Tentunya, hal ini akan berdampak pada peningkatan massa rangka sepeda gunung, menjadikannya sedikit lebih berat dibandingkan dengan rangka sepeda biasa [4]. Sedangkan pada desain sepeda fixed gear manusia dihadirkan sebagai penggunanya namun dengan mengurangi beberapa komponen sepeda untuk menyesuaikan jenis sepeda. Dengan dihilangkannya komponen sepeda tersebut maka secara tidak langsung akan membahayakan manusia sebagai penggunanya.

Dalam pengembangannya unsur desain sepeda tidak dapat lepas dari keterkaitannya dengan ergonomi. Untuk para pekerja di sektor pengantaran. Kebutuhan mereka akan ketepatan waktu dalam pekerjaan membuat sepeda ini lebih fokus pada kecepatan. Uniknya sepeda ini tidak dilengkapi dengan rem, sehingga pengendara harus mengandalkan keahlian mereka untuk menghentikannya [5].

Rangka sepeda adalah bagian yang berfungsi sebagai penopang seluruh komponen dan pengendara sepeda. Dalam mendesain rangka sepeda berbagai faktor harus diperhatikan seperti struktur geometri rangka yang mendukung stabilitas sepeda, keamanan rangka yang menjamin keselamatan pengendara, kekuatan rangka yang mampu menahan beban, dan jenis material rangka yang sesuai dengan kebutuhan [2]. Kebanyakan sepeda modern dibuat dengan rangka yang terbuat dari besi atau kombinasi logam seperti aluminium, karbon, dan titanium, memberikan keunggulan berarti yang lebih ringan untuk penggunaan dijalan aspal [6]. Pengujian terhadap rangka bisa dilaksanakan melalui metode uji benturan, yang memungkinkan perhitungan tentang berapa banyak energi yang bisa ditangkap oleh rangka tersebut. Namun, uji rangka ini akan menghabiskan biaya yang tinggi bila menggunakan metode uji yang bersifat merusak. Untuk menghemat biaya perhitungan terkait besarnya penyerapan energi oleh frame sepeda dapat digunakan metode elemen hingga atau FEA (*Finite Element Analysis*) [7]. Metode elemen hingga atau dikenal sebagai *Finite Element Analysis* adalah cara menganalisis struktur dengan membagi objek kerja menjadi elemen-elemen terbatas [8]. Dalam penelitian terhadap struktur rangka sepeda, metode elemen hingga dapat digunakan untuk mempermudah dan mempercepat proses analisis. Dari analisis ini, kita bisa mendapatkan data tentang tegangan maksimum pada rangka. Penting bahwa nilai tegangan ini tidak melewati batas kekuatan luluh material untuk mencegah kerusakan atau patah. Analisis ini juga menghasilkan informasi tentang regangan dan perpindahan pada rangka yang nilai maksimumnya harus tetap rendah agar rangka hanya mengalami deformasi elatis [9]. Beberapa sumber membahas analisis kekuatan rangka sepeda, tetapi mereka tidak mengkhususkan pada penggunaan metode analisis elemen hingga dan analisis tegangan dalam konteks rangka sepeda. Penelitian sebelumnya

menggunakan jenis material Komposit Karbon M30S dan Baja AISI 4130 dengan pemodelan 2 jenis rangka *roadbike* didapatkan hasil dengan menggunakan material karbon komposit, terdapat nilai *Max Normal X Stress* sebesar 90.83 MPa dan *Max Normal Y Stress* sebesar 18.05 MPa untuk rangka 1. Sementara itu, rangka 2 yang menggunakan jenis material yang sama memiliki nilai *Max Normal X Stress* sebesar 73.56 MPa dan *Max Normal Y Stress* sebesar 9.59 MPa. Di sisi lain, untuk rangka dengan material baja pada langkah 1, terdapat nilai *Max Von Mises Stress* sebesar 51.44 MPa. Pada langkah yang sama, rangka 2 dengan material baja yang serupa memiliki nilai *Max Von Mises Stress* sebesar 39.89 MPa. Dan nilai *safety factor* dari kedua model rangka *roadbike* yang relatif lebih baik adalah rangka 1 dengan nilai 8.26 , untuk rangka 2 nilai *safety factor* 8.30 sedangkan untuk jenis material Karbon Komposit diketahui memiliki nilai safety factor yang lebih besar dibandingkan dengan material Baja AISI 4130 [3] dan juga penelitian sebelumnya menggunakan jenis material titanium namun pemodelan rangka berbeda yaitu dengan menggunakan rangka sepeda listrik dimana material titanium memiliki densitas yang lebih rendah daripada material HK-40, sehingga massa frame dari material titanium lebih kecil dibandingkan dengan material HK-40. Selain itu, daya yang terbuang pada material titanium tidak sebesar dibandingkan dengan material HK-40 [10].

Pada penelitian ini digunakan pemodelan rangka fixie dengan jenis material Alumunium Alloy 6061, karena Aluminium 6061 menunjukkan karakteristik penyambungan yang sangat baik dan penerimaan yang baik terhadap lapisan yang diterapkan, menggabungkan kekuatan yang relatif tinggi dengan kemudahan dalam pemrosesan dan ketahanan yang tinggi terhadap korosi, serta beratnya yang ringan membuatnya ideal untuk aplikasi dalam bentuk rangka sepeda. Proses simulasi rangka menggunakan software *Abaqus (Learning Edition 2018)*. Bertujuan untuk mengetahui kekuatan rangka *fixie* dari tegangan (*stress*), Perpindahan (*displacement*), dan faktor keamanan (*safety factor*) yang dihasilkan dari rangka sepeda *fixie* sehingga penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi untuk pengembangan dari sepeda *fixie* kedepannya.

1.2 Rumusan Masalah

- a. Berapa beban yang dapat diterima rangka sepeda dengan jenis material alloy 6061?
- b. Berapa hasil nilai *safety factor* yang didapat?
- c. Bagaimana penggunaan material alumunium alloy 6061 pada rangka sepeda *fixie*?

1.3 Tujuan Penelitian

- a. Mengetahui kekuatan rangka fixie yang menggunakan jenis material alumunium alloy 6061.
- b. Mengetahui nilai safety factor yang dihasilkan.
- c. Mengetahui apakah penggunaan material alumunium alloy 6061 dapat diterapkan pada rangka fixie

1.4 Batasan Masalah

- a. Perancangan rangka sepeda *fixie* menggunakan *software Solidworks 2020 Student Version* dan simulasi menggunakan *software Abaqus (Learning Edition 2018)*.
- b. Analisis simulasi hanya melihat pengaruh tegangan, perpindahan dan *safety factor*.
- c. Ukuran maksimal $P = 909$ mm, $T = 547$ mm
- d. Variasi beban yang digunakan 65 kg, 70 kg, dan 75 kg

1.5 Manfaat

- a. Bagi penulis, manfaat penelitian ini yaitu untuk mengetahui karakteristik dari rangka sepeda yang menggunakan jenis material alloy 6061
- b. Bagi dunia akademis, memiliki manfaat untuk penelitian dan pengembangan bagi yang membahas tentang analisis simulasi rangka
- c. Bagi masyarakat, analisis simulasi rangka ini dapat memberikan pengetahuan dalam pemilihan jenis material rangka yang akan dipakai untuk memilih sepeda.