

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kesadaran masyarakat terhadap kesehatan dan kebugaran fisik mendorong munculnya berbagai pilihan aktivitas olahraga. Salah satu aktivitas yang populer adalah bersepeda, namun keterbatasan waktu dan kondisi lingkungan sering kali menjadi kendala untuk melaksanakannya di luar ruangan. Dalam konteks tersebut, sepeda statis hadir sebagai alternatif yang lebih praktis dan aman.

Selama periode pandemi Covid-19 pada tahun 2019 hingga 2022, kebijakan *lockdown* serta pembatasan mobilitas di berbagai negara berdampak pada menurunnya aktivitas fisik masyarakat. Namun, pada saat yang sama tercatat peningkatan minat terhadap olahraga bersepeda yang mencapai lebih dari 200%. Tren ini tidak hanya terlihat pada aktivitas bersepeda di luar ruangan, tetapi juga pada penggunaan sepeda statis di dalam ruangan yang menjadi alternatif populer untuk menjaga kebugaran dengan cara yang aman selama masa pandemi (Euripedes Barsanulfo Gonçalves Gomide, 2020).

Selain untuk menjaga kebugaran umum, sepeda statis juga memiliki peran penting dalam bidang rehabilitasi medis. Penelitian menunjukkan bahwa latihan menggunakan sepeda statis dapat meningkatkan keseimbangan, kekuatan otot, dan kemampuan berjalan pada pasien stroke kronis melalui penguatan sistem neuromuskular dan kardiovaskular secara bertahap (Kim et al., 2015).

Dari perspektif rekayasa, perancangan sepeda statis harus memperhatikan integrasi antara aspek mekanik dan ergonomis agar tercapai tingkat keamanan serta kenyamanan pengguna. Rangka sebagai elemen utama perlu memiliki kekuatan dan kekakuan yang memadai untuk menahan beban dinamis yang timbul selama aktivitas pengayuhan. Untuk mendukung hal tersebut, analisis struktural berbasis *Finite Element Analysis* (FEA) umumnya digunakan dalam memprediksi distribusi tegangan *Von Mises*, deformasi (*displacement*), serta *Safety Factor*, sehingga dapat dipastikan setiap komponen mampu menahan beban operasional.

Inovasi dalam desain sepeda statis juga didorong oleh perkembangan teknologi yang terekam dalam berbagai paten internasional. Misalnya, US Patent US20040166455A1 (Monica, 2019) memperkenalkan sistem pembebanan berbasis mekanisme magnetik yang menghasilkan hambatan halus dan dapat disesuaikan dengan preferensi pengguna. Paten lainnya, US20130237313A1 (Niels Kristian Skov ANDERSEN, 2018), mengusulkan rangka modular yang memudahkan proses perakitan dan pemeliharaan. Sementara itu, US20200212345A1 (Crow, 2014) menambahkan fitur integrasi sensor kinerja yang dapat terhubung ke perangkat pintar untuk memantau data latihan secara real-time. Berbagai inovasi ini menunjukkan bahwa tren pengembangan sepeda statis mengarah pada produk yang ergonomis, efisien, kokoh, dan terintegrasi dengan teknologi modern.

Penerapan metode *Design for Manufacture and Assembly* (DFMA) merupakan suatu pendekatan sistematis dalam proses desain produk yang bertujuan untuk menyederhanakan tahapan produksi dan perakitan. Melalui penerapan metode ini, diharapkan dapat dihasilkan rancangan sepeda statis yang efisien, mudah diproduksi, serta tetap memenuhi kriteria performa mekanis dan kenyamanan ergonomis pengguna. Penerapan DFMA misalnya pada desain rangka modular atau sistem perakitan terintegrasi, di mana pemilihan komponen dan proses produksi disesuaikan untuk meningkatkan efisiensi, mengurangi jumlah part, serta mempermudah pemeliharaan. Metode ini terbukti meningkatkan efisiensi manufaktur dan perakitan pada produk alat bantu seperti sepeda tangan dan sepeda statis (Muslimin & Hakim, 2020).

Di sisi lain, penerapan prinsip ergonomi juga sangat penting agar sepeda statis sesuai dengan karakteristik fisik dan postur tubuh pengguna. Studi antropometri dijadikan acuan dalam menentukan dimensi, posisi duduk, pegangan, dan pedal, sehingga interaksi pengguna dengan alat berlangsung aman dan nyaman. Desain ergonomis terbukti dapat meningkatkan kenyamanan, efektivitas latihan, dan mengurangi potensi cedera. Penyesuaian tinggi sadel, kemiringan kursi, serta letak pegangan dan pedal merupakan variabel krusial yang harus disesuaikan dengan profil pengguna berdasarkan hasil uji ergonomi dalam berbagai penelitian (Muslim et al., 2010; Patil et al., 2017).

1.2 Fokus penelitian

Berdasarkan latar belakang perancangan rangka sepeda statis, fokus penelitian ini adalah pada perancangan rangka sepeda statis yang ergonomis, analisis kekuatan dan keamanan rangka terhadap beban selama penggunaan, serta evaluasi material dan tegangan rangka menggunakan simulasi numerik untuk memastikan desain yang aman dan kuat.

1.3 Perumusan Masalah

Permasalahan yang akan dipecahkan dalam penelitian ini meliputi:

1. Bagaimana perancangan rangka sepeda statis yang ergonomis?
2. Bagaimana analisis kekuatan dan keamanan rangka sepeda statis terhadap beban dan gaya yang bekerja selama penggunaan?
3. Bagaimana hasil simulasi tegangan dan deformasi rangka sepeda statis?

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mendesain rangka sepeda statis yang ergonomis.
2. Menganalisis kekuatan dan keamanan rangka sepeda statis agar rangka mampu menahan beban dan gaya yang terjadi selama penggunaan.
3. Mengetahui distribusi tegangan, deformasi, dan faktor keamanan rangka sepeda statis melalui simulasi numerik berdasarkan material yang digunakan.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini antara lain:

1. Memberikan referensi desain rangka sepeda statis ergonomis dan data teknis hasil analisis kekuatan dan keamanan rangka.
2. Menjadi acuan dalam pemilihan material rangka sepeda statis yang efisien dan sesuai dengan kebutuhan kekuatan.
3. Mendukung pengembangan alat olahraga yang ergonomis, aman, dan bernilai ekonomis melalui pendekatan rekayasa teknik.