

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

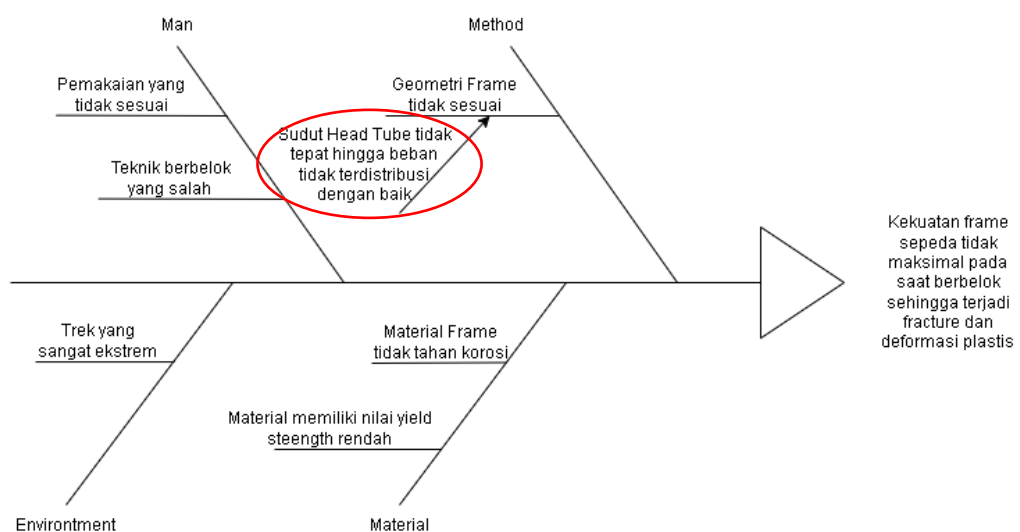
Selain menjadi pilihan alternatif untuk berkendara, sepeda juga dapat menjadi alat untuk berolahraga. Bersepeda adalah olahraga paling populer karena dapat dilakukan oleh siapa saja, bahkan mereka yang obesitas (Khuddus, 2020). Dalam perkembangannya, sepeda memiliki berbagai jenis mulai dari sepeda *hybrid*, sepeda lipat, sepeda BMX, sepeda *Mountain Bike* (MTB) sepeda *downhill*, sepeda anak-anak, dan lain-lain. Beberapa jenis sepeda dibuat khusus karena dirancang untuk mampu melewati trek (lintasan) yang ekstrem salah satunya adalah sepeda MTB *downhill*.



Gambar I. 1 Pembalap *downhill* manuver belok (Diambil dari Kompas.com 2019) © Kompas.com

Olahraga sepeda *downhill* termasuk balapan kompetitif atau *race cycling* yang dihitung berdasarkan catatan waktu tercepat. Pembalap *downhill* harus memiliki keterampilan dalam mengendalikan sepeda dan memposisikan tubuh saat melakukan manuver dan perubahan arah atau medan yang bervariasi dengan cepat. Lintasan yang memiliki variasi *obstacle* dan elevasi yang tinggi dapat dikatakan ekstrem. Pembalap sepeda *downhill* akan melewati turunan ekstrem dengan kemiringan 40° (Pradana, 2020). Lintasan *downhill* yang termasuk dalam kategori C1 dalam daftar *Union Cycliste Internationale* (UCI) sebagai lintasan dengan *obstacle* paling ekstrem di Indonesia berada di *Ternadi Bike Park*, Kudus. Lintasan ini dianggap ekstrem karena memiliki *obstacle* “ganas” yang

dimulai pada ketinggian 1.100 Meter Di atas Permukaan Laut (MDPL) dan *finish* pada 600 MDPL (Susanto, 2022). Sehingga apabila pembalap tidak dapat mengendalikan sepeda dengan baik pada saat lintasan bervariasi dan ekstrem maka pembalap akan jatuh. Salah satu variasi lintasan untuk olahraga *downhill* adalah lintasan *zigzag* pada medan yang datar. Lintasan tersebut mengharuskan pembalap memosisikan tubuh dengan benar supaya dapat berbelok dengan baik tanpa terjadi kecelakaan dengan kecepatan yang tinggi. Menurut pegiat olahraga *downhill*, ketika dalam kecepatan tinggi dengan melewati lintasan *zigzag* sepeda akan dimiringkan hingga 30°. Posisi badan dapat memengaruhi distribusi beban pembalap pada titik-titik beban tertentu yang akan berdampak pada kemampuan *frame* untuk menahan beban tersebut. Oleh sebab itu dibutuhkan *frame* sepeda *downhill* dengan ketahanan yang baik untuk dapat melewati lintasan tersebut. Selain faktor manusia dan lingkungan, terdapat faktor lain yang dapat memengaruhi ketahanan sepeda *downhill* dapat dilihat pada Gambar I.2.



Gambar I. 2 *Fishbone diagram*

Dalam merancang desain *frame* sepeda *downhill* perlu diperhatikan geometri dari desain tersebut. Salah satu *part frame* sepeda yang dapat berpengaruh terhadap *handling* (kemudi) pembalap yakni sudut *head tube* (HTA). HTA berfungsi untuk menjaga keseimbangan *frame* sepeda. HTA memiliki 2 jenis, yakni sudut yang lebih landai disebut *slacker* dan sudut yang lebih tegak disebut *steeper*. Jenis HTA ini mampu berpengaruh pada posisi pembalap sehingga akan

berdampak pada keseimbangan antara kontrol dan stabilitas pada *frame* (Rey Escamilla, 2023). Saat pembalap memiringkan sepeda untuk melakukan manuver belok dapat memengaruhi posisi tubuh pembalap yang berdampak pada distribusi beban dan gaya yang diterima oleh *frame* sepeda. Gaya tersebut dapat berpotensi meningkatkan *stress* pada titik tertentu hingga menyebabkan *frame* sepeda mengalami *fracture* (kegagalan).

Tujuan dari melakukan simulasi adalah mendapatkan gambaran berupa hasil simulasi yang sesuai dengan kondisi nyata. Maka desain dimiringkan ke kanan dan kiri untuk menggambarkan sepeda sedang melakukan manuver belok. Ketika berbelok *frame* sepeda MTB *downhill* mendapatkan gaya yang kompleks. Gaya yang diimplementasikan ke model simulasi mengikuti kemiringan sepeda ketika berbelok, berbeda dengan model simulasi sepeda dalam kondisi tegak. Selain itu dengan memiringkan model *frame* sepeda, kita dapat memastikan bahwa desain *frame* sepeda dapat menahan gaya yang diterima. Sehingga hasil simulasi dapat merepresentasikan sesuai dengan kondisi nyata karena keselamatan pengendara dapat terancam apabila desain *frame* sepeda MTB *downhill* tidak memiliki kekuatan dalam menahan gaya yang diterima.

Pada Tugas akhir ini akan dilakukan perubahan HTA pada *frame* sepeda MTB *downhill* untuk mengetahui apakah perubahan geometri pada sudut *head tube* dapat memengaruhi kekuatan *frame* dalam keadaan belok menggunakan *Finite Element Method*. Studi yang dilakukan mencakup desain variasi *frame* sepeda dengan beban yang diberikan pada tiap desain sama. Pengukuran beban dari massa pembalap dilakukan pada titik kontak seperti pada batang kemudi, *saddle*, dan pedal dengan menggunakan alat bantu. Hasil pengukuran tersebut digunakan sebagai *input* pada *software* Autodesk Inventor untuk menjalankan simulasi *Finite Element Method* yang digunakan.

I.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang dapat dirumuskan permasalahan pada Tugas Akhir adalah bagaimana pengaruh sudut *head tube* terhadap kekuatan struktur *frame* sepeda MTB *downhill* pada saat belok menggunakan *Finite Element Method*?

I.3 Tujuan Tugas Akhir

Tujuan yang ingin dicapai pada Tugas Akhir ini adalah menganalisis pengaruh sudut *head tube* terhadap kekuatan struktur *frame* sepeda MTB *downhill* menggunakan *Finite Element Method*.

I.4 Manfaat Tugas Akhir

Manfaat yang akan didapatkan dari Tugas Akhir Tugas Akhir ini antara lain:

1. Mengetahui pengaruh perubahan sudut *head tube* pada kekuatan struktural *frame* sepeda *downhill*.
2. Tugas Akhir ini dapat menjadi referensi bagi Tugas Akhir selanjutnya.

I.5 Sistematika Penulisan

Tugas akhir ini diuraikan dengan sistematika penulisan seperti diuraikan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pada BAB I berisi tentang latar belakang dilaksanakan Tugas Akhir berdasarkan fenomena dan pendapat ahli mengenai pengaruh sudut *head tube* pada ketahanan *frame* sepeda MTB *downhill*. Selain itu pada bab ini berisi tentang rumusan masalah, tujuan Tugas Akhir, batasan, dan manfaat Tugas Akhir,

BAB II LANDASAN TEORI

Pada BAB II berisi tentang teori-teori dan konsep yang digunakan pada Tugas Akhir serta keterkaitan dengan permasalahan. Teori-teori tersebut akan dikaitkan dengan asumsi dan batasan yang berlaku pada Tugas Akhir ini.

BAB III METODOLOGI TUGAS AKHIR

Pada BAB III berisi tentang penjelasan sistematika penyelesaian Tugas Akhir, identifikasi sistem terintegrasi, dan batasan dan asumsi yang dilakukan pada Tugas Akhir.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Pada BAB IV dilakukan pengumpulan dan pengolahan data yang dibutuhkan selama proses Tugas Akhir berlangsung. Proses pengumpulan data dilakukan

dengan mencari referensi yang terpercaya dan sesuai dengan keadaan eksisting. Proses pengolahan data dilakukan pada *software Autodesk Inventor* dengan *Stress Analyst*. Selain itu, akan diberikan pemaparan secara lengkap tentang langkah-langkah simulasi FEM dilakukan.

BAB V ANALISIS PERANCANGAN

Pada BAB V ini berisi tentang analisa geometri *frame* sepeda MTB *downhill* untuk mengetahui perubahan sudut *Head Tube* dapat memengaruhi kekuatan *frame* menggunakan simulasi *Finite Element Method* dengan *software Autodesk Inventor*.

BAB VI KESIMPULAN

Pada Bab VI berisi kesimpulan dari hasil Tugas Akhir yang dilakukan. Selain berisi kesimpulan, pada bab ini akan diberikan saran yang dapat dilakukan oleh Tugas Akhir selanjutnya.