

**ANALISIS TEGANGAN RANCANGAN *FRAME* SEPEDA *TREADMILL*
*HYBRID HELICLE***

TUGAS AKHIR

**Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Strata-1 Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**



Disusun oleh:

INDRIARTO NUGROHO

20140130040

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

2021

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Indriarto Nugroho

NIM : 20140130040

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir yang berjudul “ANALISIS TEGANGAN RANCANGAN SEPEDA *TREADMILL HYBRID HELICLE*” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada instansi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik bila ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Yogyakarta, 23 Juli 2021



Indriarto Nugroho

NIM. 2014 013 0040

MOTTO

“Don’t pray for an easy life. Pray for the strength to endure a difficult one”

(Bruce Lee)

“When you are able to maintain your own highest standards of integrity –
regardless of what others may do – you are destined for greatness.”

– Napoleon Hill

“Kalau hidup sekedar hidup, babi di hutan juga hidup. Kalau bekerja sekedar
bekerja, kera juga bekerja”

(Buya Hamka)

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala rahmat, hidayah, dan ridho-Nya, sehingga kami dapat menyelesaikan tugas akhir ini sebagai salah satu syarat menyelesaikan studi Strata-1 (S-1) program studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. yang berjudul **“ANALISIS TEGANGAN RANCANGAN SEPEDA *TREADMILL HYBRID HELICLE*”**.

Sepeda *Helicle* merupakan sepeda *hybrid* yang dirancang sebagai salah satu alternatif moda transportasi jarak dekat yang ramah lingkungan dan sebagai media olahraga bagi masyarakat. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui tingkat keamanan sepeda *Helicle* sehingga dapat menghindari potensi kegagalan struktur akibat pembebanan.

Penyusunan laporan ini tidak lepas dari peran, dukungan dan doa, serta bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Bapak Berli Paripurna Kamiel, S.T., M.Eng.Sc., Ph.D., selaku Ketua Pogram Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Dosen pembimbing I bapak Dr. Bambang Riyanta, S.T., M.T. yang telah memberikan bimbingan dalam penulisan tugas akhir ini.
3. Dosen pembimbing II bapak Muhammad Budi Nur Rahman, S.T., M.Eng yang telah membimbing dan membantu dalam penulisan tugas akhir ini.
4. Bapak Drs, Sudarisman, M.S.Mechs., Ph.D. selaku dosen penguji tugas akhir.
5. Para Staf prodi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, yang telah membantu dan memfasilitasi dalam segala urusan.

Penulis menyadari, masih banyak kekurangan dalam penyusunan tugas akhir ini. Oleh karena itu, Penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca untuk perbaikan dimasa mendatang. Peneliti tetap berharap penulisan tugas akhir ini akan bermanfaat bagi semua pihak yang membacanya.

Yogyakarta, 23 Juli 2021

Penulis,

A handwritten signature in black ink, consisting of several loops and a long horizontal stroke extending to the right.

Indriarto Nugroho

DAFTAR ISI

COVER.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iii
MOTTO	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
INTISARI	xii
<i>ABSTRACT</i>	xiii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Tinjauan Pustaka.....	5
2.2 Konstruksi <i>Frame</i>	8
2.3 Material.....	14
2.4 Gaya.....	15
2.4.1 Gaya Luar.....	16
2.4.2 Gaya Dalam.....	17
2.5 Tegangan dan Regangan	18
2.6 <i>Safety Factor</i>	20
2.7 Momen.....	22
2.7.1 Momen Gaya (Torsi).....	22
2.7.2 Momen Kopel.....	23
2.7.3 Momen Inersia	23
2.7.4 Momen Bending.....	24
2.8 Analisis Statik	25

2.9	Rangka Batang Sederhana	25
2.9.1	Stabilitas	26
2.9.2	Metode Perhitungan Struktur Rangka Batang Sederhana	28
2.10	Penyelesaian Analisis Struktur (<i>Matrix Methods of Analysis</i>).....	29
BAB III METODOLOGI		33
3.1	Alat dan Bahan.....	33
3.2	Diagram Alir	35
3.3	Prosedur Penelitian	36
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		40
4.1	Simulasi <i>Stress Analysis</i> pada <i>Frame Sepeda Helicle</i>	40
4.2	Desain <i>Frame</i>	40
4.3	Tahapan Proses Simulasi	42
4.3.1	Penyederhanaan Model <i>Frame</i>	42
4.3.2	Pemberian <i>Constraints</i> dan Beban	42
4.3.3	Meshing	44
4.3.4	Running Simulation.....	44
4.4	Perhitungan statis rangka sepeda <i>Helicle</i>	47
4.4.1	Penentuan titik berat benda	47
4.4.2	Perhitungan gaya aksi-reaksi.....	49
4.4.3	Perhitungan kekuatan rangka	53
BAB V		55
KESIMPULAN DAN SARAN		55
5.1	Kesimpulan	55
5.2	Saran	56
LAMPIRAN		59

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Model walking bike Bruin	6
Gambar 2. 2 Sepeda <i>Helicle</i>	6
Gambar 2. 3 <i>Frame</i> tipe pressed steel.....	9
Gambar 2. 4 <i>Frame</i> tipe backbone.....	10
Gambar 2. 5 <i>F</i> frame rangka <i>double cradle</i>	11
Gambar 2. 6 <i>Frame</i> tipe perimeter.....	11
Gambar 2. 7 <i>Frame</i> tipe trellis.....	12
Gambar 2. 8 <i>Frame</i> tipe monocoque	12
Gambar 2. 9 Bentuk rangka diamond	13
Gambar 2. 10 Bentuk rangka V	13
Gambar 2. 11 Bentuk rangka U	13
Gambar 2. 12 Bentuk rangka H	13
Gambar 2. 13 Bentuk rangka T.....	14
Gambar 2. 14 Bentuk rangka Crusier	14
Gambar 2. 15 Bentuk rangka Y	14
Gambar 2. 16 Beban terpusat.....	16
Gambar 2. 17 Beban terdistribusi.....	16
Gambar 2. 18 Variasi uniform	17
Gambar 2. 19 Sketsa prinsip statika kesetimbangan.....	17
Gambar 2. 20 Sketsa SFD (<i>Shearing Force Diagram</i>)	18
Gambar 2. 21 Sketsa <i>normal force</i>	18
Gambar 2. 22 Momen <i>bending</i>	18
Gambar 2. 23 Momen Kopel.	23
Gambar 2. 24 Struktur labil	27
Gambar 2. 25 Struktur stabil statis tertentu	27
Gambar 2. 26 Struktur Stabil Statis Tak Tentu.....	28
Gambar 2. 27 Bentuk elemen	30
Gambar 2. 28 Model finite elemen pada plat berlubang.....	31
Gambar 2. 29 <i>Triangular Element</i>	32
Gambar 3. 1 Spesifikasi komputer yang dipakai	33
Gambar 3. 2 <i>Loading view</i> Autodesk Inventor Professional 2016	34
Gambar 3. 3 <i>Material properties by autodesk</i>	34
Gambar 3. 4 Diagram alir penelitian.....	35
Gambar 3. 5 Bentuk 3D	36
Gambar 3. 6 <i>Icon stress analysis</i>	37
Gambar 4. 1 model 3D <i>frame</i> Sepeda <i>Helicle</i>	41
Gambar 4. 2 <i>Material properties of steel-mild.</i>	41
Gambar 4. 3 Model <i>frame</i> 3D setelah dilakukan penyederhanaan	42
Gambar 4. 4 Pembebanan dan <i>constraints</i> pada <i>frame</i> sepeda <i>Helicle.</i>	42

Gambar 4. 5 Pengaturan <i>mesh</i>	44
Gambar 4. 6 <i>Von mises stress</i>	45
Gambar 4. 7 <i>Displacement</i>	46
Gambar 4. 8 <i>Safety factor</i>	46
Gambar 4. 9 Sketsa sepeda <i>Helicle</i>	47
Gambar 4. 10 Diagram benda bebas.....	48
Gambar 4. 11 Diagram gaya geser (SFD) dan diagram momen lentur(BMD).....	52

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Faktor keamanan berdasarkan jenis material dan jenis pembebanan ...	22
Tabel 2. 2 Inersia pada bidang.	24
Tabel 4. 1 Tabel Hasil Simulasi.....	45