

# LAPORAN TUGAS AKHIR

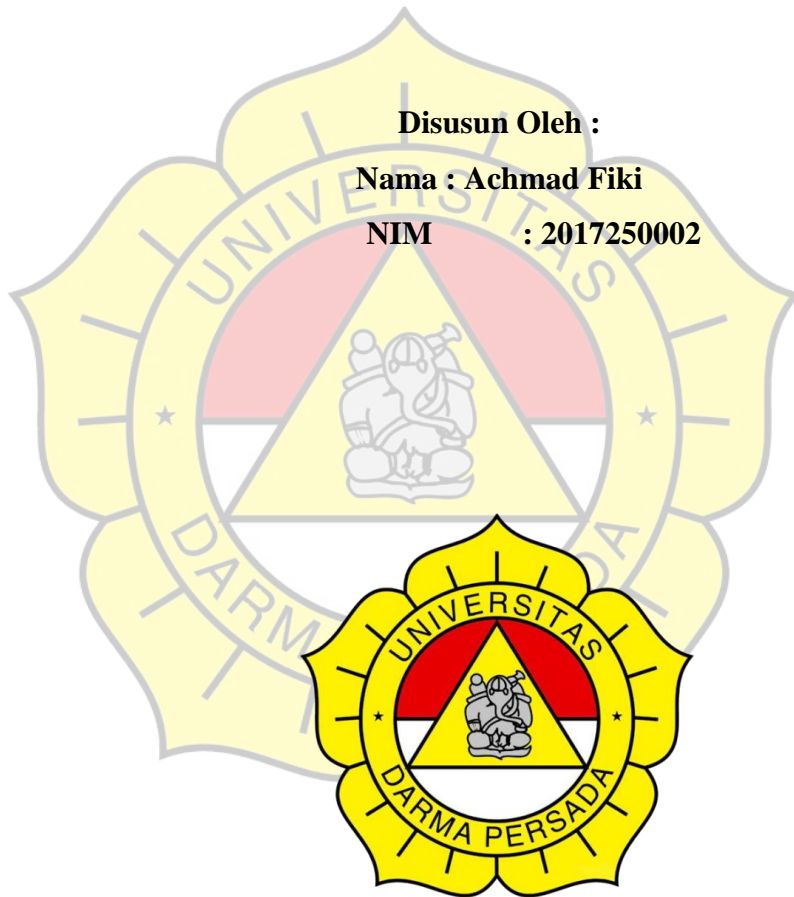
## OPTIMASI KONSTRUKSI RANGKA SEPEDA MOTOR LISTRIK BERODA TIGA UNTUK PENYANDANG DISABILITAS

Diajukan sebagai salah satu persyaratan kelulusan Tugas Akhir Pada  
Program Strata Satu (S1) Jurusan Teknik Mesin

Disusun Oleh :

Nama : Achmad Fiki

NIM : 2017250002



JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS DARMA PERSADA  
JAKARTA  
2021

## LEMBAR PENGESAHAN

Telah diperiksa dan diterima dengan baik oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir, untuk melengkapi dan memenuhi sebagian dari syarat- syarat guna mengikuti uji tugas akhir Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Darma Persada.

Nama : Achmad Fiki

NIM : 2017250002

Jurusan : Teknik Mesin

Judul Tugas Akhir : OPTIMASI KERANGKA SEPEDA MOTOR LISTRIK  
BERODA TIGA UNTUK PENYANDANG  
DISABILITAS

Jakarta, 13 Agustus 2021

Pembimbing



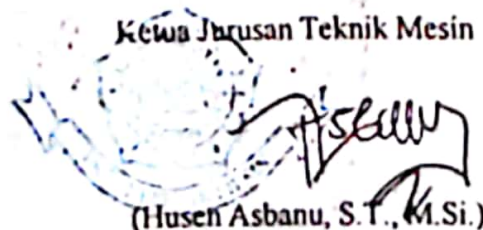
(Rolan Siregar, S.T., M.T.)

Penulis



(Achmad Fiki)

Ketua Jurusan Teknik Mesin

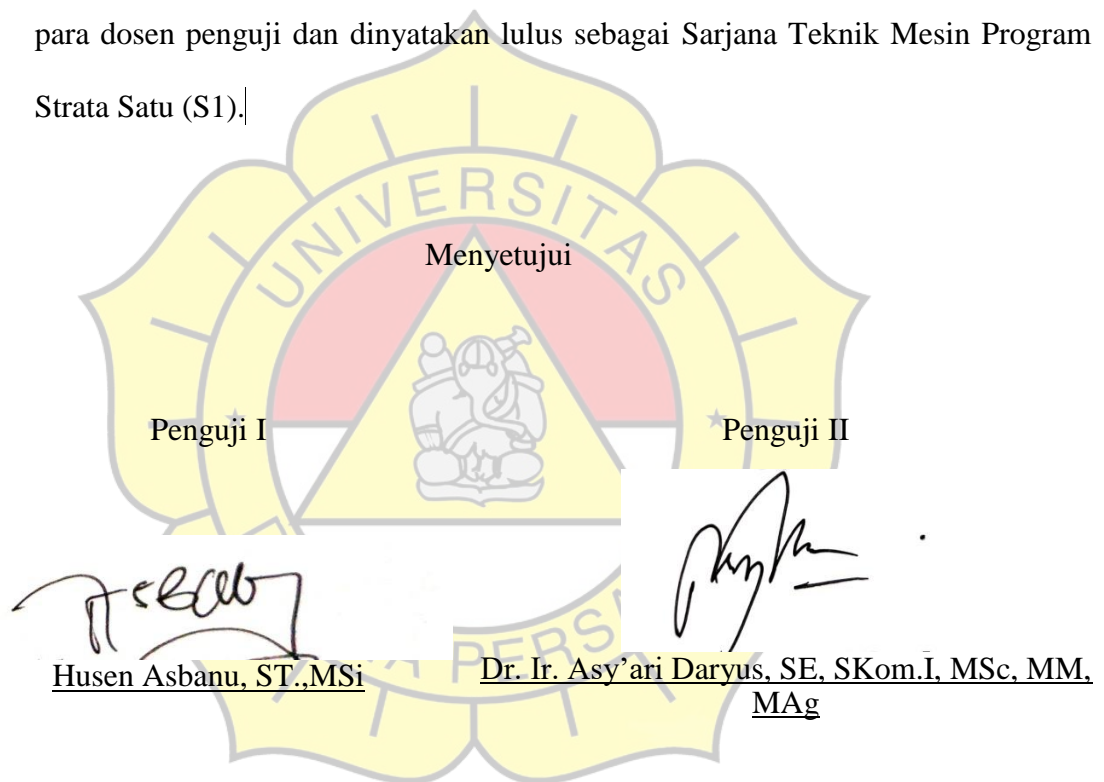


(Husen Asbanu, S.T., M.Si.)

## LEMBAR PERNYATAAN

Nama : Achmad Fiki  
NIM : 2017250002  
Jurusan : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik

Telah disidangkan pada tanggal 12 Agustus 2021 dihadapan panitia sidang serta para dosen penguji dan dinyatakan lulus sebagai Sarjana Teknik Mesin Program Strata Satu (S1).



Penguji III

Rolan Siregar, ST,.MT

## ABSTRAK

Saat ini polusi yang diakibatkan oleh kendaraan bermotor sudah sangat berakibat kepada lingkungan dan semakin memburuknya kualitas udara dikota-kota besar khususnya. Kendaraan dengan teknologi bebas polusi adalah solusinya, contohnya yaitu sepeda motor listrik. Sepeda motor listrik adalah salah satu kendaraan yang memanfaatkan tenaga listrik sebagai sumber tenaganya. Energi listrik yang disimpan dalam baterai diubah menjadi energi gerak menggunakan motor listrik. Salah satu komponen yang paling penting adalah rangka. Rangka berfungsi untuk mendukung keberadaan komponen-komponen. Dalam penelitian ini ditujukan untuk menampilkan konstruksi rangka sepeda motor listrik tiga roda serta kekuatan struktur dari konstruksi rangka sepeda listrik tiga roda. Penelitian ini dilakukan dengan cara pengujian struktur menggunakan FEM pada software Autodesk Inventor Profesional 2021 dan dengan cara pengujian langsung. Agar konstruksi rangka yang dibuat dalam penelitian ini dapat menahan beban dengan baik dan meminimalisir terjadinya kerusakan pada konstruksi rangka sendiri.

**Kata kunci:** polusi, energi listrik, FEM

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan berkat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir dengan judul **“Optimasi Konstruksi Rangka Sepeda Motor Listrik Beroda Tiga Untuk Penyandang Disabilitas”** dapat terselesaikan dengan baik. Tugas akhir ini dibuat dalam rangka memenuhi salah satu persyaratan untuk menyelesaikan Program Studi Sarjana Teknik Mesin di Universitas Darma Persada.

Banyak dukungan dan bantuan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih kepada;

1. Bapak Rolan Siregar, S.T., M.T. selaku dosen Pembimbing Akademik dan selaku Pembimbing Tugas Akhir, Terimakasih atas semua semangat, ilmu yang telah diberikan, perhatian, kesabaran, saran dan inspirasinya.
2. Bapak Husen Asbanu, ST. M.Si, selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin, Universitas Darma Persada.
3. Bapak Hery Susanto, ST., M.Si, Selaku penguji sidang akhir dan Dosen Universitas Darma Persada
4. Bapak Dr. Ir. Asyari Daryus, SE., M.Sc., M.M., Mag, Selaku penguji sidang akhir dan Dosen Universitas Darma Persada
5. Bapak Bangun Novianto, ST.,MSi, selaku penguji sidang akhir dan Dosen Universitas Darma Persada
6. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Teknik Mesin Universitas Darma Persada.
7. Bapak dan Ibu tercinta, kakak-kakaku tersayang yang telah banyak memberikan

semangat dan doa untuk segera menyelesaikan tugas akhir ini.

8. Tulus Subiyanto selaku owner workshop RBT Modified yang telah memberikan fasilitas terimakasih untuk kerjasamanya
9. Rekan-rekan di Teknik Mesin 2017 Fakultas Teknik UNSADA yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.
10. Rekan satu kelompok Tugas Akhir (Muhammad Irfan Zidny) terima kasih atas kerjasama dan kebersamaannya.
11. Dan pihak-pihak lain yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari Laporan Tugas Akhir ini banyak memiliki kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun guna kesempurnaan laporan ini. Semoga Laporan ini dapat berguna bagi kita semua.

Jakarta, 11 Agustus 2021

Achmad Fiki

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
LEMBAR PERNYATAAN .....	ii
ABSTRAK.....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI .....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL .....	xiii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar belakang masalah .....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Penelitian .....	2
1.4. Batasan masalah.....	3
1.5. Sistematika Penulisan .....	3
BAB II LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Sepeda Motor Listrik .....	5
2.2 Komponen Utama Sepeda Motor Listrik.....	5
2.3 Jenis-Jenis Rangka.....	6
2.4 Keterbatasan BBM Fosil.....	12
2.5 Polusi dan Jumlah Kendaraan Bermotor .....	13



2.5.1 Karakteristik Polusi.....	14
2.5.2 Penyebab Polusi.....	15
2.5.3 Jumlah Kendaraan Bermotor .....	15
2.6 Teori pengembangan produk .....	15
2.6.1 Tujuan Pengembangan Produk .....	16
2.6.2 Tahap-Tahap Pengembangan Produk .....	17
2.6.2.1 Analisis Bisnis .....	18
2.6.2.2 Pengembangan Prototype.....	18
2.6.2.3 Pengujian Produk dan Uji Pemasaran.....	18
2.6.2.4 Komersialisasi.....	18
2.6.3 Strategi Pengembangan Produk .....	19
2.7 Simulasi berbasis Metode Elemen Hingga .....	20
2.7.1 Langkah-Langkah Penerapan Metode Elemen Hingga.....	22
2.7.2 Rangka Batang (Truss).....	23
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>24</b>
3.1 Diagram Alir penelitian .....	24
3.2 Desain Konstruksi Rangka Sepeda Motor Listrik dengan Software Autodesk Inventor.....	26
3.3 Pembebanan dan Tegangan Pada Struktur.....	27
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>29</b>
4.1 Rancangan Sepeda Motor Listrik Beroda Tiga.....	29



4.2 Rancangan Rangka Sepeda Listrik Tiga Roda .....	29
4.3 Rangka Sepeda Motor Listrik Beroda Tiga .....	31
4.3.1 Rangka Utama.....	31
4.3.2 Rangka Depan.....	32
4.3.3 Desain Suspensi Depan Sepeda Motor Listrik Beroda Tiga.....	33
4.4 Perhitungan Titik Berat Kendaraan .....	33
4.4.1 Titik Berat Dari Poros Roda Depan .....	34
4.4.2 Titik Berat Dari Poros Roda Belakang .....	34
4.4.3 Tinggi Titik Berat .....	35
4.5 Pengujian Beban Statis Dan Dinamis Pada Rangka .....	35
4.5.1 Muatan Depan Kendaraan.....	36
4.5.2 Muatan Belakang Kendaraan.....	36
4.5.3 Perhitungan Beban Dinamis .....	37
4.6 Analisa Rangka .....	37
4.6.1 Displacement .....	37
4.6.2 Von Mises Stress.....	38
4.6.3 Safety Factor .....	39
4.7 Spesifikasi Suspensi Depan .....	40
4.7.1 Menghitung Konstanta Pegas .....	40
4.7.2 Menghitung Konstanta Redaman.....	41
4.7.3 Menghitung Redaman Kritis.....	41

4.8 Sistem Power Train.....	42
4.8.1 Sumber Tenaga .....	42
4.8.2 Menghitung Beban Total Pada Rantai .....	43
4.8.2.1 Menghitung Velocity Ratio Untuk Rantai 1 .....	43
4.8.2.2 Kecepatan Rata-Rata Rantai 1 .....	44
4.8.2.3 Menghitung Breaking Load untuk rantai 1 .....	44
4.8.2.4 Menghitung Velocity Ratio Untuk Rantai 2 .....	44
4.8.2.5 Kecepatan Rata-Rata Rantai 2 .....	44
4.8.2.6 Menghitung Breaking Load untuk rantai 2 .....	45
4.8.2.7 Menghitung Daya Maksimal Yang Ditransmisikan Oleh Rantai .....	45
4.8.2.8 Menghitung Beban Total Yang Diterima Oleh Rantai .....	46
4.8.2.9 Menghitung Jumlah Dan Panjang Rantai .....	47
4.8.2.10 Hubungan Transmisi Rantai Dengan Motor Listrik .....	48
4.8.2.11 Perhitungan Torsi.....	49
4.8.2.12 Perhitungan Gaya Traksi.....	49
4.8.2.13 Menghitung Hambatan Gelinding .....	50
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....	 51
5.1 Kesimpulan .....	51
5.2 Saran .....	53
 DAFTAR PUSTAKA.....	 54



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Rangka Press (6).....	6
Gambar 2. 2 Rangka Bak Tunggal (6).....	7
Gambar 2. 3 Rangka Bak Semi Tunggal (6).....	7
Gambar 2. 4 Rangka Bak Doubel (6). ....	8
Gambar 2. 5 Rangka Perimeter (6).....	9
Gambar 2. 6 Rangka Deltabox (6).....	9
Gambar 2. 7 Tulang Punggung (6). ....	10
Gambar 2. 8 Rangka Balok Penyeimbang (6). ....	10
Gambar 2. 9 Rangka Cangkang (6).....	11
Gambar 2. 10 Rangka Teralis (6). ....	11
Gambar 2. 11 Rangka Berlian (6).....	12
Gambar 2. 12 Aproksimasi Solusi Keseluruhan Diperoleh Dari Gabungan Solusi- Solusi Elemen.....	21
Gambar 2. 13 (a) Mesh metode perbedaan hingga, (b) elemen segitiga, (c) elemen segitiga • adalah titik mesh (nodes).....	22
Gambar 2. 14 (a) Elemen bersumbu aksial sejajar dengan sumbu x, (b) Elemen bersumbu aksial dengan sudut $\alpha$ terhadap sumbu. ....	23
Gambar 3. 1 Diagram Alir .....	24
Gambar 3. 2 Konstruksi Rangka Sepeda Motor Listrik Beroda Tiga.....	26
Gambar 3. 3 Konstruksi Rangka Sepeda Motor Listrik Beroda Tiga.....	27
Gambar 4. 1 Hasil Desain Sepeda Motor Listrik Beroda Tiga.....	29
Gambar 4. 2 Hasil Desain Rangka Sepeda Listrik Motor Beroda Tiga.....	30
Gambar 4. 3 Rangka Sepeda Motor Listrik Beroda Tiga .....	31
Gambar 4. 4 Rangka Utama .....	32

Gambar 4. 5 Rangka Depan.....	32
Gambar 4. 6 Suspensi Depan.....	33
Gambar 4. 7 Mencari Titik Berat Kendaraan .....	34
Gambar 4. 8 Perpindahan Yang terjadi Pada Struktur Rangka.....	38
Gambar 4. 9 Tegangan Yang Terjadi Pada Struktur Rangka .....	39
Gambar 4. 10 Safety Factor .....	39
Gambar 4. 11 Skema Rantai .....	43



## DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Material.....	28
Tabel 4. 1 Spesifikasi Sepeda Listrik Tiga Roda.....	30
Tabel 4. 2 Data – Data Rangka Utama .....	32
Tabel 4. 3 Data - data yang didapat hasil penelitian.....	33
Tabel 4. 4 Spesifikasi Suspensi Depan .....	40
Tabel 4. 5 Parameter motor penggerak.....	42
Tabel 4. 6 Data Motor Penggerak.....	48

