

**RANCANG BANGUN RANGKA SCOOTER
LISTRIK TYPE BOADTRACK UNTUK
MENINGKATKAN SARANA MOBILITAS
RAMAH LINGKUNGAN**

SKRIPSI



Disusun Oleh :

Nama : SUBUR SUJATMIKO

NIM : 18.11.079

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S-1
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2022

**RANCANG BANGUN RANGKA SCOOTER
LISTRIK TYPE BOADTRACK UNTUK
MENINGKATKAN SARANA MOBILITAS
RAMAH LINGKUNGAN**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST)
Program Studi Teknik Mesin

DISUSUN OLEH :

NAMA : SUBUR SUJATMIKO

NIM : 1811079

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S-1
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2022

LEMBAR PERSETUJUAN

Skripsi

RANCANG BANGUN RANGKA SCOOTER
LISTRIK TYPE BOADTRACK UNTUK
MENINGKATKAN SARANA MOBILITAS
RAMAH LINGKUNGAN



Disusun Oleh :

Nama : Subur Sujatmiko

Nim : 1811079

Jurusan : Teknik Mesin S-1

Malang,

Mengetahui,

Diperiksa / Disetujui

Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1

Dosen Pembimbing



Dr. I Komang Astana Widi, ST., MT.

Rosadila Febritasari, ST., M.

NIP. Y 1030400405

NIP. P 1032200602



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

FAKULTAS TEKNIK SEPULUH NOPEMBER

KEMENTERIAN TEKNIK MESIN S-1

Kampus 1: Jl. Raya Sepuluh No. 1, Trawas, Kabupaten Madiun

Kampus 2: Jl. Raya Sepuluh No. 1, Widyadarmas, Trawas

BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI

Nama : Subur Sujatmika

Nim : 1811079

Program Studi : Teknik Mesin S-1

Judul : Rancang Bangun Rangka Scooter Listrik Type Roadtrack Untuk Meningkatkan Sarana
Mobilitas Ramah Lingkungan

Dipertahankan dihadapan Tim Ujian Skripsi Program S-1

Pada hari : Kamis

Tanggal : 11 Agustus 2022

Dengan Nilai : 65 (B)

PANITIA MAJELIS PENGUJI SKRIPSI

KETUA

Dr. I Komang Astana Widi, ST., MT.
NIP. Y 1030400405

SEKERTARIS

Febi Rahmadianto, ST., MT.,
NIP. P 1031500490

ANGGOTA PENGUJI

PENGUJI I

Febi Rahmadianto, ST., MT.
NIP. P 1031500490

PENGUJI II

Tito Arif Sutrisno, S.Pd., M.T.
NIP. P 1032100598

LEMBAR ASISTENSI LAPORAN SKRIPSI

: Subur Sujatmiko
 : 1811079
 Studi : Teknik Mesin S-1
 : Teknologi Industri
 Pembimbing : Dr. I Komang Astana Widi, ST., MT.
 Skripsi : Rancang Bangun Rangka Scooter Listrik Type Boadtrack Untuk
 Meningkatkan Sarana Mobilitas Ramah Lingkungan
 :

Tanggal	Materi Bimbingan	Paraf Dosen	Mahasiswa
	Pembuatan Judul Skripsi		
	Persetujuan Judul Skripsi Oleh Koordinator Bidang Ilmu		
	Penyusunan Proposal Skripsi Bab I, II dan III		
	Persetujuan Proposal Skripsi Bab I, II dan III		
	Seminar Proposal Skripsi Bab I, II dan III		
	Penyusunan Format Isi Skripsi Bab I, II, III, IV dan V		
	Penyusunan skripsi bab IV dan V		
	Pembahasan dan Penyempurnaan Skripsi bab I, II, III, IV dan V		
	Seminar Hasil SKripsi Bbab I, II, II, IV dan V		

**RANCANG BANGUN RANGKA SCOOTER
LISTRIK TYPE BOADTRACK UNTUK
MENINGKATKAN SARANA MOBILITAS
RAMAH LINGKUNGAN**

Subur Sujatmiko¹⁾ Rosadila Febritasari²⁾ I Komang Astana Widi³⁾

Teknik Mesin S-1, Institut Teknologi Nasional Malang, Jl. Raya Karanglo KM. 2,
Tasikmadu, Kec. Lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur

Email: fransiskusx54@gmail.com

ABSTRAK

Rancang bangun sepeda adalah merancang atau membangun suatu desain rangka sepeda dan untuk merancang dibutuhkan aplikasi software SolidWorks 2020 yang kemudian dilakukan simulasi dan analisis kekuatan strukturnya untuk mendapatkan parameter distribusi tegangan, displacement, dan nilai faktor keamanan

Kata kunci: ANSYS, aluminium 6061, baja AISI 1020, FEM, Rangka Scooter

KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT, atas rahmat karunia serta hidayah yang telah diberikan. Sholawat serta salam juga penulis panjatkan kepada Nabi Muhammad SAW beserta para sahabat dan keluarganya. Dengan rahmat Allah SWT, penulis sebagai mahasiswa Teknik Mesin S-1 Institut Teknologi Nasional Malang dapat menyelesaikan tugas akhir berupa skripsi dengan judul **“RANCANG BANGUN RANGKA SCOOTER LISTRIK TYPE BOADTRACK UNGUK MENINGKATKAN SARANA MOBILITAS YANG RAMAH LINGKUNGAN”** sebagai syarat kelulusan dan sebagai penerapan ilmu selama masa perkuliahan.

Penyusunan skripsi ini tentu tidak lepas dari adanya bantuan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu saya sebagai penyusun skripsi ini ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi, MSEE. Selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang,
2. Dr. Ellysa Nursanti, S.T., M.T. Selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang,
3. Dr. I Komang Astana Widi, S.T., M.T. Selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1, Institut Teknologi Nasional Malang dan Dosen Pembimbing Skripsi,
4. Rosadila Febritasari, ST., MT. Selaku Dosen Pembimbing Skripsi dua,
5. Ir. Soeparno Djiwo, MT. Sebagai Koordinator Bidang Manufaktur,
6. Dosen Penguji I dan Penguji II Teknik Mesin S-1 Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang,
7. Kedua orang tua dan sanak saudara yang selalu memberikan dukungan baik melalui doa maupun kebutuhan finansial,

8. Dan rekan-rekan mahasiswa teknik mesin S-1 Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang yang telah banyak membantu terkait dengan penyusunan skripsi maupun dalam penelitian.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan. Untuk itu penulis harapkan kritik dan saran dari bapak/ibu dosen yang berguna untuk menyempurnakan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penyusun maupun bagi pembaca dalam melakukan penelitian dan studi.

Malang,

Penulis,

Subur Sujatmiko

NIM. 1811079

PERNYATAAN KEASLIAN ISI TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Subur Sujatmiko

NIM : 1811079

Mahasiswa Program Studi Teknik Mesin S-1, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang

Menyatakan

Bahwa skripsi yang saya buat ini adalah hasil karya saya sendiri dan bukan hasil dari karya orang lain, kecuali kutipan yang telah disebutkan sumbernya.

Demikian surat pernyataan keaslian ini saya buat dengan data yang sebenarnya

Malang,

Yang Membuat Pernyataan,

Subur Sujatmiko

NIM. 1811079

DAFTAR ISI

SAMPUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN.....	iii
BERITA ACARA SKRIPSI	Error! Bookmark not defined.
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR	vii
PERNYATAAN KEASLIAN ISI TULISAN.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GRAFIK.....	xvi
BAB I.....	17
PENDAHULUAN	17
1.1 Latar Belakang	17
1.2 Rumusan Masalah	18
1.3 Batasan Masalah.....	18
1.4 Tujuan Penelitian.....	18
1.5 Manfaat Penelitian.....	19
1.6 Metode Pengumpulan Data	19
BAB II.....	21
TINJAUAN PUSTAKA	21
2.1 Penelitian Terdahulu	21
2.2 Model Scooter	22
2.3 Karakteristik Rangka Scooter.....	23
2.3.1 Bentuk Profil dan Tegangan Bending Rangka	23
2.3.2 Perhitungan Momen Inersia.....	24
2.4 Analisa Beban dan Tegangan	25
2.5 Teori-Teori Kegagalan	25
2.5.1 Teori- Teori Kegagalan Statik	26
2.5.2 Teori Kegagalan Tegangan Geser Maksimum	26
2.6 Faktor Keamanan (Safety Factor)	27
2.6.1 Penentuan Faktor Keamanan.....	28
2.7 Metode Elemen Hingga (<i>Finite Element Method</i>)	28
2.8 Solidworks.....	30

2.9	ANSYS.....	30
2.9.1	Geometri Rangka.....	Error! Bookmark not defined.
2.10	Aluminium	31
2.10.1	Aluminium 6061 dan Paduannya	32
2.11	Baja.....	32
2.11.1	Baja AISI 1020	32
2.12	Uji Tarik	33
2.12.1	Standar Pengujian Tarik	34
BAB III		35
METODOLOGI PENELITIAN		35
3.1	Diagram Alir Penelitian	35
3.2	Langkah - Langkah Penelitian.....	36
3.2.1	Studi Literatur dan Lapangan	36
3.2.2	Perumusan Masalah dan Penetapan Tujuan Penelitian	36
3.2.3	Gambar Detail Rancangan.....	36
3.2.4	Analisa Kekuatan Material Rangka.....	36
3.2.5	Perencanaan Proses Manufaktur dan Perakitan Rangka.....	37
3.2.6	Kesimpulan dan Saran	37
3.3	Alat dan Bahan	37
3.3.1	Alat	37
3.3.2	Bahan	39
3.4	Tempat dan Waktu Penelitian	40
3.5	Variabel Penelitian	40
3.6	Prosedur Penelitian.....	41
BAB IV		42
HASIL DAN PEMBAHASAN.....		42
4.1	Data Hasil Pengujian Tarik	42
4.1.1	Hasil Pengujian Tarik Aluminium 6061.....	42
4.1.2	Hasil Pengujian Tarik Baja AISI 1020	45
4.2	Rancangan Desain 3D	46
4.2.1	Perhitungan Daya Motor	46
4.2.2	Sub rangka	52
4.2.3	Ukuran Rancangan Rangka 2D	55
4.2.4	Desain of Assembly.....	Error! Bookmark not defined.
4.2.5	Pemberian beban/load.....	59

4.3	Simulasi FEM (Finite Element Method).....	65
4.3.1	Proses pemrograman simulasi	65
4.4	Parameter Yang Dihasilkan.....	69
4.4.1	Nilai Distribusi Tegangan.....	71
4.4.2	Nilai Jarak Titik Pergeseran	72
4.4.3	Nilai Faktor Keamanan.....	73
4.4.4	Hasil Simulasi.....	74
4.5	Lembar Pengujian Kelayakan Jalan	76
BAB V.....		80
KESIMPULAN DAN SARAN.....		82
5.1	Kesimpulan.....	82
5.2	Saran.....	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA		84

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bagian utama rangka scooter	22
Gambar 2.2 Model rangka scooter	23
Gambar 2.3 Lingkaran Mohr Prinsipal	27
Gambar 2.4 Geometri Rangka.....	31
Gambar 2.5 Jenis-jenis Meshing	31
Gambar 2.6 Grafik P- Δ L.....	33
Gambar 2.7 Benda uji JIS Z 2201 no. 12.....	34
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	35
Gambar 3.2 Laptop.....	37
Gambar 3.3 Tampilan mulai SolidWorks 2020	38
Gambar 3.4 Tampilan mulai ANSYS Workbench.....	39
Gambar 3.5 Mesin Uji Tarik	39
Gambar 3.6 Pipa Aluminium Paduan 6061.....	39
Gambar 3.7 Pipa Baja AISI 1020.....	40
Gambar 4.1 Pengujian tarik material	42
Gambar 4.2 Spesimen aluminium 6061	42
Gambar 4.3 spesimen baja AISI 1020.....	42
Gambar 4.4 Gaya pada sepeda	47
Gambar 4.5 Motor BLDC 48 V 500 Watt.....	49
Gambar 4.6 Desain model sepeda.....	50
Gambar 4.7 Rancangan sepeda tampak depan.....	51
Gambar 4.8 Rancangan sepeda tampak samping.....	51
Gambar 4.9 Rancangan sepeda tampak atas	52
Gambar 4.10 Rancangan desain rangka	52
Gambar 4.11 Sub rangka depan	53
Gambar 4.12 Sub rangka belakang	54
Gambar 4.13 Dimensi sub rangka depan	55
Gambar 4.14 Dimensi sub rangka belakang	56
Gambar 4.15 Analisa rula dengan software CATIA Error! Bookmark not defined.	
Gambar 4.16 Titik pembebanan pada rangka	60

Gambar 4.17 Mass properties rangka baja AISI 1020	61
Gambar 4.18 Mass properties rangka aluminium 6061	62
Gambar 4.19 Letak pembebanan komponen sepeda.....	63
Gambar 4.20 Letak pembebanan total rangka.....	64
Gambar 4.21 Tampilan awal program ANSYS Workbench.....	65
Gambar 4.22 Tampilan Engineering Data Material	66
Gambar 4.23 Tampilan Geometry menggunakan Design Modeler	67
Gambar 4.24 Tampilan Model Static Structural	67
Gambar 4.25 Tampilan Setup Static Structural.....	68
Gambar 4.26 Tampilan Solution Static Structural	69
Gambar 4.27 Tampilan Result Static Structural	69
Gambar 4.28 Data nilai distribusi tegangan rangka dengan material baja.....	71
Gambar 4.29 Data nilai distribusi tegangan rangka dengan material aluminium .	71
Gambar 4.30 Data nilai jarak pergeseran rangka dengan material baja.....	72
Gambar 4.31 Data nilai jarak pergeseran rangka dengan material aluminium	73
Gambar 4.32 Data nilai faktor keamanan rangka dengan material baja	73
Gambar 4.33 Data nilai faktor keamanan rangka dengan material aluminium.....	74
Gambar 4.34 Uji jalan	77
Gambar 4.35 Hasil Scooter.....	80

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Momen Inersia Profil Lingkaran, Oval, Kotak dan Segitiga	24
Tabel 2.2 Komposisi unsur kimia aluminium 6061	32
Tabel 2.3 Komposisi Baja AISI 1020	33
Tabel 2.4 Dimensi benda uji tarik JIS Z 2201 no.12	34
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Tarik Aluminium 6061	42
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Tarik Baja AISI 1020	45
Tabel 4.3 Tabel Estimasi Setiap Segment Massa Pada Tubuh Manusia (Kroemer-Elbert.1990).....	59
Tabel 4.4 Tabel berat komponen yang ditopang rangka	62
Tabel 4.5 Data hasil simulasi	75
Tabel 4.6 Lembar pengujian jalan.....	77

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Hasil pengujian Tarik Aluminium 6061	44
Grafik 4.2 Hasil pengujian Tarik Baja AISI 1020	46