



LAPORAN SKRIPSI

**ANALISA TEGANGAN PADA KARGO SEPEDA
DENGAN MENGGUNAKAN METODE ELEMEN
HINGGA**

**DANI LATIF SETIAWAN
NIM. 201654087**

**DOSEN PEMBIMBING
HERA SETIAWAN, S.T., M.Eng.
ROCHMAD WINARSO, S.T., M.T.**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MURIA KUDUS**

2021

HALAMAN PERSETUJUAN

**ANALISA TEGANGAN PADA KARGO SEPEDA DENGAN
MENGUNAKAN METODE ELEMEN HINGGA**

DANI LATIF SETIAWAN

NIM. 201454087

Kudus, 17 Februari 2021

Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,


Hani Setiawan, S.T., M.Eng.
NIDN. 0611066001


Ruchmal Wazana, S.T., M.T.
NIDN. 0612037201

Mengesah,

Koordinator Skripsi Tugar Akhri


Taufiq Hidayat, S.T., M.T.
NIP. 197901232005011002

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISA TEGANGAN PADA KARGO SEPEDA DENGAN MENGUNAKAN METODE ELEMEN HINGGA

DANI LATIF SETIAWAN

NIM. 201654087

Kedus, 22 Februari 2021

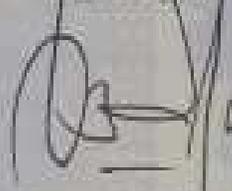
Menyetujui,

Ketua Penges,



Ir. Masruki Kaboli, M.T.
NIDN. 06251056812

Anggota Penges I,



Qamaruddin, S.T., M.T.
NIDN. 0626097102

Anggota Penges II,



Hena Setiawan, S.T., M.Eng.
NIDN. 0611066901

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Mohamad Laila, S.T., M.T.
NIP. 061070100001141

Ketua Program Studi
Teknik Mesin



Rani Wilowati, S.T., M.Eng.
NIS. 061070100001156

PERNYATAAN KEASLIAN

saya yang beranda tertera di bawah ini

Nama : Dani Latif Setiawan
NIM : 201654087
Tempat & Tanggal Lahir : Kudus, 14 Oktober 1998
Judul Skripsi : Analisis Tanggapan Pada Kargo Sepeda Dengan Menggunakan Metode Elemen Hingga

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa pernyataan skripsi ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran, dan pengamatan asli dan saya sendiri, baik secara langsung maupun kegiatan lain yang tercantum sebagai bagian dari skripsi ini. Selanjutnya, penulis, atau materi dari skripsi lain telah dikutip dalam skripsi dengan cara penulisan referensi yang sesuai.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar dan status lain sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Kudus.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Kudus, 06 Maret 2021

Yang membuat pernyataan,



Dani Latif Setiawan

NIM. 201654087

ANALISA TEGANGAN PADA KARGO SEPEDA DENGAN MENGUNAKAN METODE ELEMEN HINGGA

Nama Mahasiswa : Dani Latif Setiawan

NIM : 201654087

Pembimbing :

1. Hera Setiawan, S.T., M.Eng.
2. Rochmad Winarso, S.T., M.T.

RINGKASAN

Pada era perkembangannya, sepeda digunakan sebagai pendukung mobilitas manusia, sebagai pengganti kendaraan berat ataupun juga sebagai pilihan *alternative* selain berjalan kaki, Sepeda pada umumnya berada dipasaran merupakan sepeda yang terbuat dari alumunium, besi, dan juga Karbon. Tujuan utama dari analisa ini adalah untuk membandingkan 3 desain dengan konsep *folding bike* yang sama untuk mencari yang lebih spesifik dan juga untuk mengetahui besar tegangan pada kargo dengan menggunakan perhitungan elemen hingga.

Metode dalam proses simulasi ini di lakukan menggunakan *software solidwork 2016* di mulai dari menggambar geometri desain kargo sepeda, kemudian mengumpulkan hasil pengujian data, lalu disimulasikan. Hasil dari simulasi ini guna untuk mencari tegangan *von mises*, *displacement* dan juga *safety factor* yang berupa perbandingan antara hasil simulasi *software* dan perhitungan manual.

Kata kunci : *folding bike*, sepeda kargo, *solidwork 2016*..

STRESS ANALYSIS ON BICYCLE CARGO USING THE FINITE ELEMENT METHOD

Student Name : Dani Latif Setiawan

Student Identity Number : 201654087

Supervisor :

1. Hera Setiawan, S.T., M.Eng.
2. Rochmad Winarso, S.T., M.Eng.

ABSTRACT

In the era of its development, bicycles were used as a support for human mobility, as a substitute for heavy vehicles or as an alternative option besides walking. Bicycles in general are on the market which are made of aluminum, iron, and carbon. The main purpose of this analysis is to compare 3 designs with the same folding bike concept to find more specifics and also to find out the amount of stress on the cargo by using finite element calculations.

The method in this simulation process is carried out using Solidwork 2016 software starting from drawing the geometry of the bicycle cargo design, then collecting the results of testing data, then simulating. The results of this simulation are in order to find the von mises stress, displacement and also the safety factor in the form of a comparison between the software simulation results and manual calculations.

Keywords: folding bike, cargo bike, solidwork 2016.

KATA PENGANTAR

“Bismillahirrahmanirrahim”

Segala puji dan syukur Alhamdulillah, penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufiq serta hidayahnya. Sholawat serta salam saya haturkan kepada junjungan Nabi Muhammad SAW yang telah memberikan kemudahan dan kelancaran untuk menyelesaikan SKRIPSI yang berjudul “Analisa Tegangan Pada Kargo Sepeda Dengan Menggunakan Metode Elemen Hingga”.

Penyusunan SKRIPSI ini ditujukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST). Pelaksanaan pembuatan laporan ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan dari beberapa pihak, untuk itu penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Allah SWT dan Nabi Muhammad SAW atas limpahan rahmat, taufiq dan hidayahnya.
2. Kedua orang tua, adik, dan keluarga saya yang telah memberikan dukungan, semangat, doa, nasehat, dan motivasi sehingga dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan baik.
3. Bapak Hera Setiawan, S.T., M.Eng., dan Bapak Rochmad Winarso, S.T., M.T., selaku pembimbing yang memberikan motivasi, nasehat dan juga selalu mencarikan solusi-solusi terbaik dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Bapak Ir. Maruki Kabib, M.T., dan Bapak Qomaruddin, S.T., M.T., selaku tim penguji yang telah banyak membantu pemahaman tambahan pada skripsi ini.
5. Teman-teman kelompok yang telah membantu dalam memberikan dukungan untuk mengerjakan laporan skripsi, dan seluruh teman-teman Teknik Mesin angkatan 2016.

Penulis menyadari masih adanya kekurangan dalam penulisan SKRIPSI ini. Karena itu penulis menerima kritikan, saran, dan juga masukan dari pembaca sehingga penulis dapat lebih baik di masa yang akan datang. Penulis berharap semoga laporan ini bisa bermanfaat khususnya bagi penulis dan umumnya bagi para pembaca.

Kudus, 17 Februari 2021

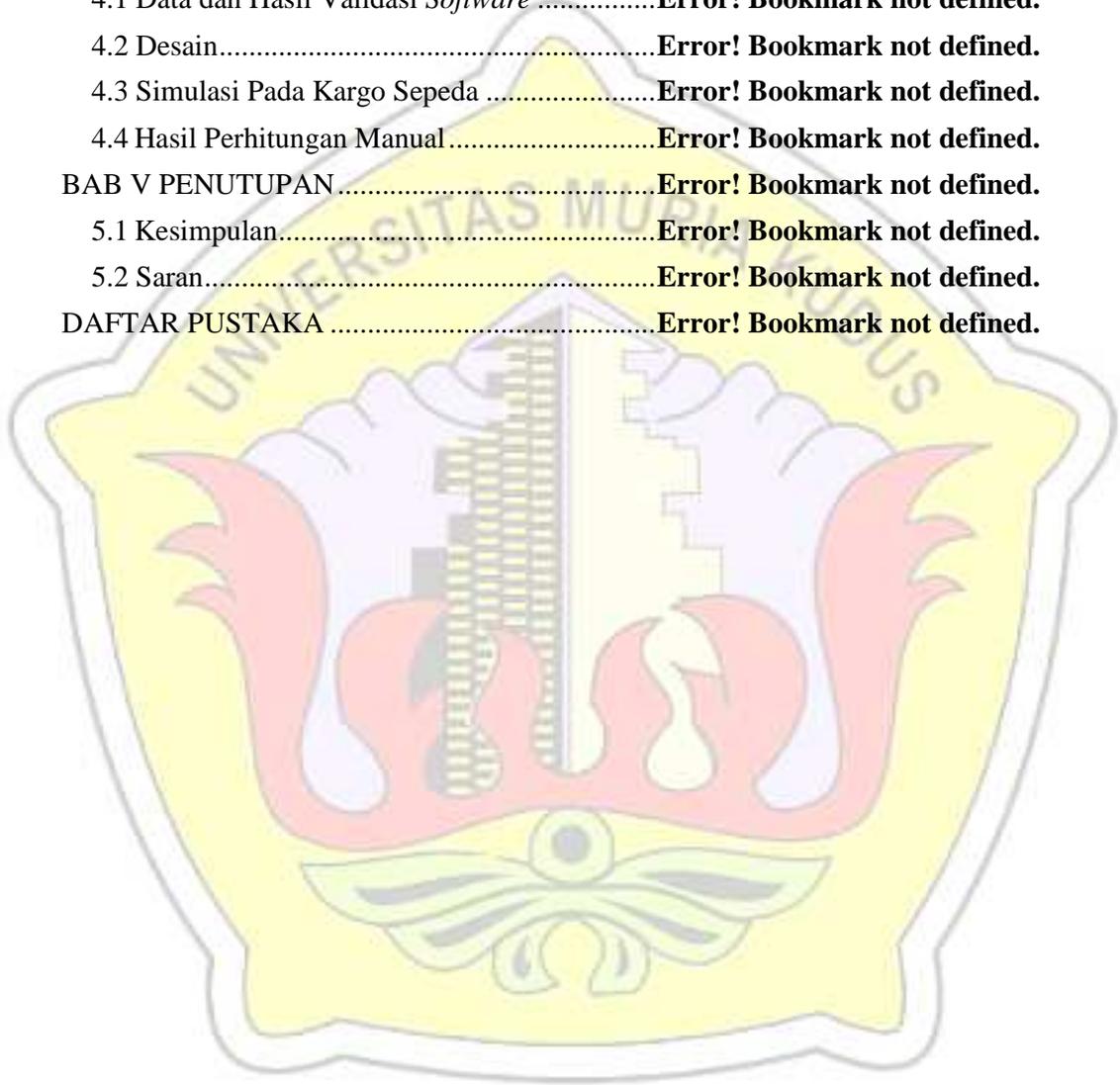
Penulis



DAFTAR ISI

| | |
|--|-------------------------------------|
| HALAMAN PERSETUJUAN..... | Error! Bookmark not defined. |
| HALAMAN PENGESAHAN..... | ii |
| PERNYATAAN KEASLIAN..... | iii |
| RINGKASAN | vi |
| <i>ABSTRACT</i> | vii |
| KATA PENGANTAR | viii |
| DAFTAR ISI..... | x |
| DAFTAR GAMBAR | xii |
| DAFTAR TABEL..... | xiv |
| DAFTAR SIMBOL..... | xv |
| DAFTAR LAMPIRAN..... | xvi |
| BAB I PENDAHULUAN | Error! Bookmark not defined. |
| 1.1 Latar Belakang | Error! Bookmark not defined. |
| 1.2 Perumusan Masalah | Error! Bookmark not defined. |
| 1.3 Batasan Masalah..... | Error! Bookmark not defined. |
| 1.4 Tujuan..... | Error! Bookmark not defined. |
| 1.5 Manfaat..... | Error! Bookmark not defined. |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA..... | Error! Bookmark not defined. |
| 2.1 Kargo..... | Error! Bookmark not defined. |
| 2.2 Jenis Jenis <i>Cargo Bike</i> | Error! Bookmark not defined. |
| 2.3 Metode KnockDown | Error! Bookmark not defined. |
| 2.4 Beban Terdistribusi (beban merata)..... | Error! Bookmark not defined. |
| 2.5 Hasil analisa struktur..... | Error! Bookmark not defined. |
| 2.6 Kriteria dasar perencanaan sambungan pada kargo..... | Error! Bookmark not defined. |
| 2.7 Material | Error! Bookmark not defined. |
| 2.8 Metode Elemen Hingga..... | Error! Bookmark not defined. |
| 2.9 Solidwork 2016..... | Error! Bookmark not defined. |
| BAB III METODOLOGI..... | Error! Bookmark not defined. |
| 3.1 Diagram Alir Analisa <i>Cargo</i> | Error! Bookmark not defined. |
| 3.2 Kajian Pustaka..... | Error! Bookmark not defined. |
| 3.3 Validasi | Error! Bookmark not defined. |
| 3.4 Gambar geometri Desain Kargo Sepeda..... | Error! Bookmark not defined. |

3.5 Analisa Statis.....**Error! Bookmark not defined.**
3.6 Hasil Pengujian Kargo Sepeda.....**Error! Bookmark not defined.**
3.7 Simulasi Tegangan Tekan Pada Kargo Dengan *Software Solidwork* 2016
.....**Error! Bookmark not defined.**
3.8 Hasil dan Analisa**Error! Bookmark not defined.**
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**Error! Bookmark not defined.**
4.1 Data dan Hasil Validasi *Software***Error! Bookmark not defined.**
4.2 Desain.....**Error! Bookmark not defined.**
4.3 Simulasi Pada Kargo Sepeda**Error! Bookmark not defined.**
4.4 Hasil Perhitungan Manual.....**Error! Bookmark not defined.**
BAB V PENUTUPAN.....**Error! Bookmark not defined.**
5.1 Kesimpulan.....**Error! Bookmark not defined.**
5.2 Saran.....**Error! Bookmark not defined.**
DAFTAR PUSTAKA**Error! Bookmark not defined.**



DAFTAR GAMBAR

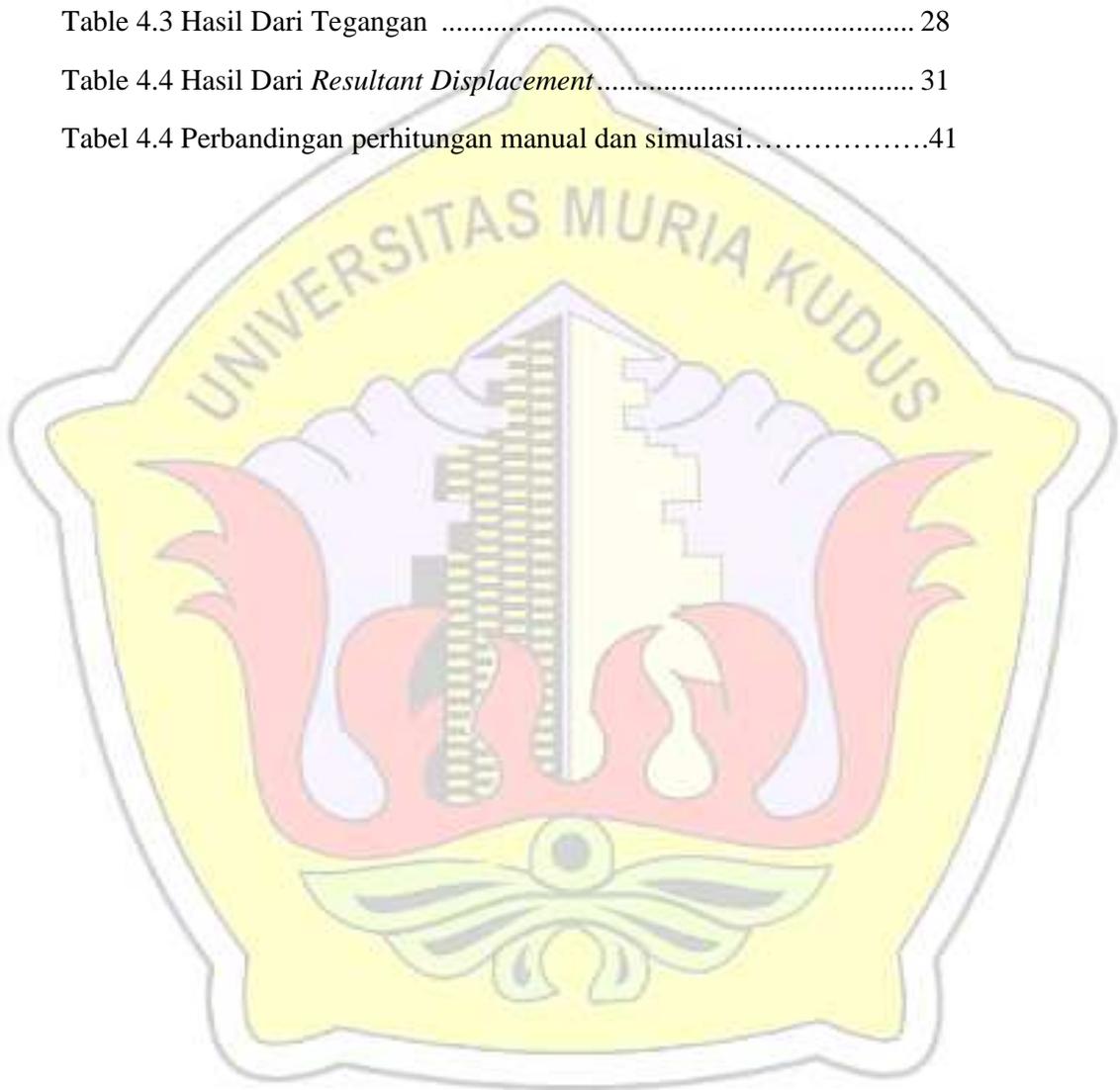
| | |
|---|----|
| Gambar 1.1 Sepeda Dengan Kargo Ditengah | 2 |
| Gambar 2.1 Sepeda Dengan Kargo Didepan | 4 |
| Gambar 2.2 <i>Longtail</i> Dengan Kargo Dibelakang | 5 |
| Gambar 2.3 <i>Midtail</i> | 6 |
| Gambar 2.4 <i>Bakfiets</i> | 7 |
| Gambar 2.5 Beban Merata Pada Kargo..... | 8 |
| Gambar 2.6 Penentuan Beban | 9 |
| Gambar 2.7 Tampilan Awal <i>Solidwork</i> 2016..... | 11 |
| Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian | 13 |
| Gambar 3.2 Gambar Desain Menggunakan <i>Solidwork</i> 2016..... | 14 |
| Gambar 3.3 Hasil Kargo Setelah Proses Manufaktur | 15 |
| Gambar 3.4 Pemilihan Material | 16 |
| Gambar 3.5 Penempatan Kekuatan (<i>Force</i>)..... | 16 |
| Gambar 3.6 Hasil <i>Meshing</i> | 17 |
| Gambar 3.7 Hasil Simulasi | 18 |
| Gambar 3.8 Hasil Data Simulasi Setelah <i>Direport</i> | 19 |
| Gambar 4.1 Desain Kargo 1 | 22 |
| Gambar 4.2 Desain Kargo 2..... | 23 |
| Gambar 4.3 Desain Kargo 3..... | 24 |
| Gambar 4.4 Daerah Pembebanan..... | 25 |
| Gambar 4.5 <i>Von Mises Stress</i> Desain 1 | 26 |
| Gambar 4.6 <i>Von Mises Stress</i> Desain 2 | 27 |
| Gambar 4.7 <i>Von Mises Stress</i> Desain 3 | 27 |
| Gambar 4.8 Grafik Perbandingan Tegangan Pada Kargo Sepeda | 28 |
| Gambar 4.9 <i>Equivalent Strain</i> | 29 |
| Gambar 4.10 <i>Resultan Displacement</i> Desain 1..... | 29 |

| | |
|---|----|
| Gambar 4.11 <i>Resultant Displacement</i> Desain 2..... | 30 |
| Gambar 4.12 <i>Resultant Displacement</i> Desain 3..... | 30 |
| Gambar 4.13 Grafik Hasil Perbandingan <i>Displacement</i> | 31 |
| Gambar 4.14 Koordinat Momen Inersia | 32 |
| Gambar 4.15 Sketsa Sepeda Kargo..... | 36 |
| Gambar 4.16 <i>Free Body Diagram</i> (FBD) Bagian A-B | 36 |
| Gambar 4.17 <i>Free Body Diagram</i> (FBD) Bagian B-C..... | 37 |
| Gambar 4.18 <i>Free Body Diagram</i> (FBD) Bagian C-D | 48 |
| Gambar 4.19 SFD dan BMD..... | 39 |



DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 2.1 Kelebihan Dan Kekurangan <i>Solidwork</i> 2016..... | 12 |
| Tabel 4.1 Data Material..... | 21 |
| Tabel 4.2 Material Properties Steel Mild Pada <i>Solidwork</i> | 21 |
| Table 4.3 Hasil Dari Tegangan | 28 |
| Table 4.4 Hasil Dari <i>Resultant Displacement</i> | 31 |
| Tabel 4.4 Perbandingan perhitungan manual dan simulasi..... | 41 |



DAFTAR SIMBOL

| Simbol | Keterangan | Satuan |
|----------|------------------------------|----------|
| σ | Tegangan | N/m^2 |
| M | Momen Lentur Pada Penampang | Nm |
| c | Jarak Dari Sumbu Ketepi Luar | |
| I | Momen Inersia | m^4 |
| w | Berat | Newton |
| m | Massa | Kg |
| g | Gravitasi | m/s^2 |
| Sf | Faktor Keamanan | |
| Sy | Kekuatan Luluh | N/m^2 |
| F | Gaya | Newton |
| τ_g | Tegangan Geser | Kpa |
| V | Resultant Internal | N |
| A | Luas Permukaan | m^2 |
| δ | Deformasi | mm |
| i | Panjang Benda | mm |
| E | Modulus Elastisitas | N/mm^2 |

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Gambar Teknik Sepeda Kargo

Lampiran 2 Gambar Teknik Rangka Sepeda Kargo

Lampiran 3 Gambar Teknik Kargo Sepeda

Lampiran 4 Desain Gambar Sepeda Kargo Menggunakan *Solidwork* 2016

Lampiran 5 Gambar Hasil Manufaktur Sepeda Kargo

Lampiran 6 Catatan Bimbingan Dan Konsultasi

Lampiran 7 Lembar Revisian

Lampiran 8 Turnitin

