



**LAPORAN SKRIPSI**

**PERANCANGAN SEPEDA KARGO MINIMALIS**

***FOLDING BIKE***

**AHMAD FATONI**

**NIM. 201854083**

**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**

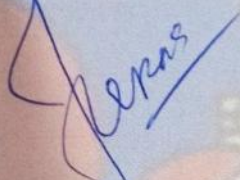
**PERANCANGAN SEPEDA KARGO MINIMALIS  
*FOLDING BIKE***

**AHMAD FATONI  
NIM. 201854083**

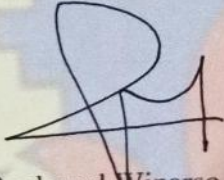
Kudus, 27 Februari 2021

Menyetujui,

Pembimbing Utama,


  
Hera Setiawan, ST., MT.  
NIDN. 0611066901

Pembimbing Pendamping,

  
Rochmad Winarso, ST., MT.  
NIDN. 0612037201

Mengetahui

Koordinator Skripsi/Tugas Akhir

  
Taufiq Hidayat, ST., MT  
NIP. 197901232005011002

**HALAMAN PENGESAHAN**

**PERANCANGAN SEPEDA KARGO MINIMALIS  
FOLDING BIKE**

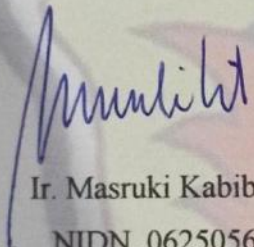
**AHMAD FATONI**

**NIM. 201854083**

Kudus,

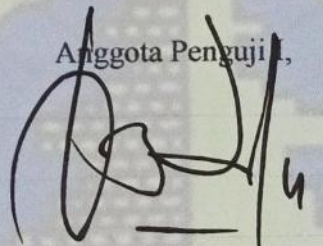
Menyetujui,

Ketua Penguji,




Ir. Masruki Kabib, MT.  
NIDN. 0625056802

Anggota Penguji I,



Qomaruddin, ST., MT.  
NIDN. 0626097102

Anggota Penguji II,



Hera Setiawan, ST., MT.  
NIDN. 0611066901

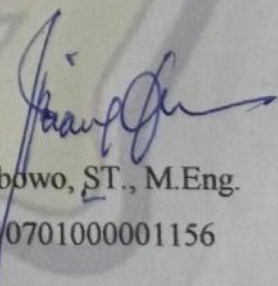
Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik



Mohammad Dahlan, ST., MT.  
NIP. 0610701000001141

Ketua Program Studi  
Teknik Mesin



Rianto Wibowo, ST., M.Eng.  
NIS. 0610701000001156

## PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ahmad Fatoni  
NIM : 201854083  
Tempat & Tanggal Lahir : Kudus, 17 Juli 1991  
Judul Skripsi/Tugas Akhir : Perancangan Sepeda Kargo Minimalis *Folding Bike*

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan Skripsi/Tugas Akhir ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan lain yang tercantum sebagai bagian dari Skripsi ini. Seluruh ide, pendapat, atau materi dari sumber 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 sanksi lain sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muria Kudus.

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

Kudus, 22 Februari 2021

Yang memberi pernyataan,



Ahmad Fatoni

NIM. 201854083

## PERANCANGAN SEPEDA KARGO MINIMALIS *FOLDING BIKE*

Nama mahasiswa : Ahmad Fatoni

NIM : 201854083

Pembimbing :

1. Hera Setiawan, S.T., M.Eng.

2. Rochmad Winarso, S.T., M.T.

### RINGKASAN

Perkembangan teknologi yang sangat pesat. Menyebabkan banyak bermunculan industri yang menyebabkan pemanasan global. Dewasa ini kebutuhan mobilisasi manusia dalam bertambahnya tahun semakin tinggi, dan membutuhkan kendaraan untuk menunjang aktifitasnya. Kendaraan bermotor salah satu solusinya tetapi menambah parahnya pemanasan global. Untuk mengatasi permasalahan tersebut akan dirancang sepeda kargo minimalis *folding bike*.

Sepeda kargo minimalis *folding bike* ini dapat membawa barang maksimal 40 kg dengan beban penumpang 80 kg dengan melaju pada kecepatan maksimal 20 km/jam. Selain itu dapat disimpan ditempat yang terbatas 1 m x 0,8 m x 1,9 m

Kata kunci : Sepeda kargo, *folding bike*, tempat terbatas

## ***DESIGN OF MINIMALIST FOLDING BIKE CARGO BIKE***

*Student Name* : Ahmad Fatoni

*Student Identity Number* : 201854083

*Supervisor* :

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

### ***ABSTRACT***

*The development of technology is very rapid. Causing a lot of industries grow up that cause global warming. Nowadays, the need for human mobilization in increasing years is getting higher, and need a vehicle to support its activities. Motor vehicles are one of the solutions but add to the severe global warming. To solve the problem will be designed a minimalist cargo folding bike.*

*Minimalist cargo bike folding bike can carry a maximum of 40 kg with a passenger load of 80 kg by traveling at a maximum speed of 20 km / h. In addition, it can be stored in a limited place 1 m x 0.8 m x 1.9 m*

*Keywords : Cargo bike, folding bike, limited space*

## KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT, akhirnya penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul “Perancangan Sepeda Kargo Minimalis *Folding Bike*“, dapat terselesaikan. Skripsi ini merupakan syarat yang harus dipenuhi dalam rangka mencapai derajat Sarjana S1 Teknik Mesin Universitas Muria Kudus.

Dalam proses penyelesaian laporan ini, banyak pihak yang telah membantu, baik secara langsung maupun secara tidak langsung, secara materi, moral, maupun secara spiritual. Untuk itu kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih dan hormat yang sebesar-besarnya :

1. Allah SWT yang telah memberi kesehatan dan kekuatan untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Keluarga tercinta dan sahabat yang telah memberikan dukungan materil maupun non materil.
3. Bapak Hera Setiawan, S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing I yang telah membimbing sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Bapak Rochamad Winarso, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing II yang telah membimbing sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Bapak Ir. Masruki Kabib, M.T. selaku dosen penguji yang telah memberikan saran pada laporan akhir ini.
6. Bapak Qomaruddin, S.T., M.T. selaku dosen penguji yang telah memberikan saran pada laporan akhir ini.
7. Tim Sepeda kargo minimalis *folding bike* yang telah bekerja sama dalam pembuatannya.
8. Rekan-rekan mahasiswa yang telah banyak mendukung membantu sehingga terselesaikan laporan ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan ini masih terdapat kekurangan. Oleh karena itu penulis mengharap kritik dan saran dari pembaca yang bersifat membangun demi terciptanya laporan yang baik.

Kudus, 22 Februari 2021

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
RINGKASAN .....	v
<i>ABSTRACT</i> .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I.....	1
PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan.....	2
1.5. Manfaat.....	2
BAB II.....	5
TINJAUAN PUSTAKA .....	5
2.1. Transportasi Berkelanjutan.....	5
2.2. Kargo .....	5
2.3. Frame Sepeda - Fungsi dan Kebutuhan.....	6
2.3.1. <i>Cross Country</i> .....	6
2.3.2. <i>All Mountain</i> .....	7
2.3.3. <i>Freeride</i> .....	7
2.3.4. <i>Downhill</i> .....	7
2.4. Bagian Bagian Sepeda Kargo .....	8
2.5. Folding sistem .....	9
2.6. Dimensi sepeda kargo .....	10
2.7. Lampu pertanda otomatis disepeda .....	11
2.6.1. Baterai .....	13
2.6.2. <i>Transistor Bipolar (BJT)</i> .....	13
2.6.3. LDR ( <i>Light Dependent Resistor</i> ).....	14
2.6.4. LED.....	15



2.6.5.	<i>Fixed Resistor</i> .....	15
BAB III .....		17
METODOLOGI .....		17
3.1.	Metode Penelitian.....	17
3.2.	Studi Literatur.....	18
3.3.	Analisa Kebutuhan Sepeda Kargo Minimalis <i>Folding Bike</i> .....	18
3.4.	Konsep Desain Sepeda Kargo Minimalis <i>Folding Bike</i> .....	19
3.5.	Pemilihan Konsep Desain Sepeda Kargo Minimalis <i>Folding Bike</i> .....	20
3.6.	Perhitungan dan Perencanaan Sepeda Kargo Minimalis <i>Folding Bike</i> ..	21
3.6.1.	Analisa Percepatan untuk Mencapai Kecepatan 20 km/jam.....	21
3.6.2.	Gaya .....	22
3.6.3.	Menghitung reaksi tumpuan .....	22
3.6.4.	Analisa Daya untuk Mencapai Kecepatan 20 km/jam.....	22
3.6.5.	Tegangan Ijin Material <i>Mild Steel</i> .....	23
3.6.6.	Kekuatan Material.....	23
3.6.7.	Tegangan Maksimal.....	24
3.6.8.	Regangan .....	24
3.6.9.	Safety Factor Rancangan .....	24
3.6.10.	Analisa Momen Torsi Pada Roda .....	25
3.6.11.	Analisa Gaya Chainring .....	25
3.6.12.	Perencanaan Poros .....	26
3.6.13.	<i>Poros Counter</i> .....	28
3.6.14.	Perencanaan Rantai .....	29
BAB IV .....		33
HASIL DAN PEMBAHASAN.....		33
4.1.	Perhitungan daya untuk melaju di kecepatan 20 km/jam.....	33
4.2.	Desain Rangka.....	33
4.3.	Perhitungan Rangka .....	34
4.4.	Analisa Momen Torsi Pada Roda.....	48
4.5.	Analisa Gaya <i>Chainring</i> .....	49
4.6.	Perencanaan Poros.....	51
4.6.1.	Momen pada Tumpuan Roda Karena Beban Statis .....	51
4.6.2.	Momen pada Tumpuan Roda Karena Gaya Vertikal Tambahan ..	51
4.6.3.	Mencari Pengaruh Beban Horizontal.....	51
4.6.4.	Momen Lentur pada Bearing Tumpuan Roda Sebelah Dalam .....	52
4.6.5.	Tegangan Lentur yang Diizinkan.....	52

4.6.6.	Diameter Poros.....	54
4.6.7.	Tegangan Lentur Pada Tumpuan Roda Di Sebelah Dalam Bearing 54	
4.6.8.	Faktor Keamanan Kelelahan.....	54
4.7.	Poros <i>Counter</i> .....	54
4.7.1.	Daya Rencana.....	55
4.7.2.	Momen Puntir (T) :.....	56
4.7.3.	Menghitung reaksi RA dan RD.....	57
4.7.4.	Bagian A – B ( $0 \leq x \leq 33,63$ ).....	57
4.7.5.	Bagian B – C ( $33,63 \leq x \leq 130,4$ ).....	58
4.7.6.	Bagian C – D ( $130,4 \leq x \leq 164$ ).....	58
4.7.7.	Diameter Poros.....	60
4.8.	Perencanaan Rantai.....	60
4.8.1.	Dimater Jarak Bagi dan Diameter Naf.....	61
4.8.1.1.	Perencanaan jumlah gigi sprocket besar.....	61
4.8.1.2.	Diameter jarak bagi <i>sprocket</i> .....	61
4.8.1.3.	Diameter naf maksimum sprocket.....	61
4.8.2.	Pemeriksaan Diameter Poros dan Diameter Naf.....	62
4.8.3.	Kecepatan Rantai.....	63
4.8.4.	Daerah Kecepatan Rantai.....	64
4.8.5.	Ukuran Rantai Rol yang Direncanakan.....	65
4.8.6.	Beban Tarik Rantai Rata-rata (FBrol).....	65
4.8.7.	Faktor Kcamanan (SFrol).....	66
4.9.	Analisa Kekuatan Rangka Menggunakan Perangkat Lunak Inventor....	67
BAB V	.....	69
PENUTUP	.....	69
5.1.	Kesimpulan.....	69
5.2.	Saran.....	69
DAFTAR PUSTAKA	.....	71

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Sepeda kargo.....	6
Gambar 2.2. <i>Cross country</i> .....	6
Gambar 2.3. <i>All mountain</i> .....	7
Gambar 2.4. <i>Freeride</i> .....	7
Gambar 2.5. <i>Downhill</i> .....	7
Gambar 2.6. Bagian bagian sepeda kargo .....	8
Gambar 2.7. <i>Folding</i> sistem .....	9
Gambar 2.8. Sepeda saat dilipat dan posisi menyimpang .....	10
Gambar 2.9. Tampak samping.....	10
Gambar 2.10. Tampak atas .....	11
Gambar 2.11. Sepeda tampak dari samping .....	11
Gambar 2.12. Sepeda tampak dari atas.....	11
Gambar 2.13. Penempatan lampu indikator sepeda. ....	12
Gambar 2.14. Rangkaian lampu otomatis .....	12
Gambar 2.15. Baterai.....	13
Gambar 2.16. <i>Transistor bipolar</i> .....	13
Gambar 2.17. LDR .....	14
Gambar 2.18.LED .....	15
Gambar 2.19. Nilai resistor.....	16
Gambar 2.20. Simbol dan bentuk resistor .....	16
Gambar 3.1. Diagram Alir Sepeda Kargo Minimalis <i>Folding Bike</i> .....	17
Gambar 4.1. Rangka utama sepeda kargo minimalis <i>foldng bike</i> .....	34
Gambar 4.2. Sketsa sepeda kargo minimalis <i>foldng bike</i> .....	35
Gambar 4.3. Free body diagram (FBD).....	35
Gambar 4.4. <i>Free body diagram</i> (FBD) F1 .....	37
Gambar 4.5. <i>Free body diagram</i> (FBD) bagian A-B .....	37
Gambar 4.6. <i>Free body diagram</i> (FBD) bagian B-C.....	38
Gambar 4.7. <i>Free body diagram</i> (FBD) bagian C-D .....	39
Gambar 4.8. SFD dan BMD .....	40
Gambar 4.9. Dititik A .....	41
Gambar 4.10. Dititik B .....	42
Gambar 4.11. Dititik C .....	43
Gambar 4.12. Dititik D .....	44
Gambar 4.13. Dititik E .....	45

<b>Gambar 4.14.</b> Roda sepeda.....	48
<b>Gambar 4.15.</b> <i>Chainring</i> .....	49
<b>Gambar 4.16.</b> Poros roda belakang <i>cargo bike</i> .....	51
<b>Gambar 4.17.</b> Poros counter <i>cargo bike</i> .....	55
<b>Gambar 4.18.</b> Free body diagram (FBD).....	56
<b>Gambar 4.19.</b> <i>Free body diagram</i> (FBD) bagian A-B .....	57
<b>Gambar 4.20.</b> <i>Free body diagram</i> (FBD) bagian B-C.....	58
<b>Gambar 4.21.</b> <i>Free body diagram</i> (FBD) bagian C-D .....	58
<b>Gambar 4.22.</b> SFD dan BMD .....	59
<b>Gambar 4.23.</b> <i>Von Mises Stress</i> .....	67
<b>Gambar 4.24.</b> <i>Equivalent Strain</i> .....	67



## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1.</b> Standarisasi <i>geometri comuting city bike</i> .....	8
<b>Tabel 3.1.</b> Analisa kebutuhan sepeda kargo minimalis <i>folding bike</i> .....	19
<b>Tabel 3.2.</b> Konsep desain sepeda kargo minimalis <i>folding bike</i> .....	20
<b>Tabel 3.3.</b> Tabel penentuan $\alpha_v$ dan $\alpha_L$ dari kecepatan kerja.....	26
<b>Tabel 4.1.</b> Material <i>properties Steel Mild</i> pada <i>Solidwork</i> .....	34
<b>Tabel 4.2.</b> Faktor Keamanan (Ziyad, 2017) .....	46
<b>Tabel 4.5.</b> Faktor tambahan tegangan pada gandar .....	53



## DAFTAR SIMBOL

SIMBOL	Keterangan	Satuan	Nomor Persamaan
<i>a</i>	Percepatan	(m/s <sup>2</sup> )	1
<i>F</i>	Gaya	N	2
<i>m</i>	Massa	Kg	2
$\mu$	Koefisiengesek		2
<i>Mt</i>	Momen torsi	Nmm	3
<i>r</i>	jari jari	m	3
<i>v</i>	Kecepatan	(m/s)	4
$\pi$	Phi		4
<i>N</i>	kecepatan putar	rpm	4
<i>Pm</i>	Daya Mekanik	watt	5
<i>T</i>	Torsi	Nm	5
<i>E</i>	Efisiensi	%	6
<i>Pe</i>	Daya elektrik	watt	6
<i>d</i>	diameter	mm	7
<i>Ft</i>	gaya tangensial	N	8
<i>Fc</i>	gaya sentrifugal	N	9
<i>Fs</i>	Gaya Slagging	N	10
<i>g</i>	percepatan gravitasi	(m/s <sup>2</sup> )	10
<i>Ftarik</i>	Gaya Tarik rantai	N	11
<i>Ftotal</i>	Gaya Tarik rantai sebenarnya	N	12
<i>f s</i>	Faktor Keamanan	-	14
$\sigma_{tu}$	Tegangan bengkok patah	N/mm <sup>2</sup>	14
$\sigma_b$	Tegangan bengkok ijin	N/mm <sup>2</sup>	14
$\tau$	Tegangan geser ijin	N/mm <sup>2</sup>	15
<i>M</i>	Momen Lentur	Nmm	16
<i>L</i>	Jarak	mm	16
<i>di</i>	diameter dalam	mm	18
<i>do</i>	diameter luar	mm	18

Ido	Momen Inersia diameter luar	mm <sup>4</sup>	20
Idi	Momen Inersia diameter dalam	mm <sup>4</sup>	21
I	Momen Inersia	mm <sup>4</sup>	22
$\Delta$	defleksi	mm	23
$E$	Modulus elastisitas	N	28
i	rasio		30
z	jumlah gigi		30
$\alpha$	sudut	°	33
t	Waktu	detik	33



## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1 Gambar Kerja Sepeda Kargo Minimalis *Folding Bike*

Lampiran 2. Buku Konsultasi

Lampiran 3. Revisi

Lampiran 4. Hasil Turnitin

Lampiran 5. Biodata Penulis

