

**PERANCANGAN MODIFIKASI BECAK UNTUK
MENINGKATKAN STABILITAS DAN MERINGANKAN
GAYA KAYUH**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai Derajat Strata-1
Pada Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**



Disusun Oleh:

AULIA FAUZAN ISYAKI

20140130096

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

2018

**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

**PERANCANGAN MODIFIKASI BECAK UNTUK MENINGKATKAN
STABILITAS DAN MERINGANKAN GAYA KAYUH**

Dipersiapkan dan disusun oleh :

Aulia Fauzan Isyaki

20140130096

**Telah Dipertahankan di Depan Tim Penguji
Pada Tanggal 21 Agustus 2018**

Susunan Tim Penguji

Dosen Pembimbing 1

Dosen Pembimbing 2

Drs. Sudarisman, M.S.Mechs., Ph.D.

NIP. 19590502 198702 1 001

Totok Suwanda, S.T., M.T.

NIK. 19690304 199603 123024

Penguji

Ir. Aris Widyo Nugroho, M.T., Ph.D.

NIK. 19700300 1995509 123022

**Tugas akhir ini telah dinyatakan sah sebagai salah satu persyaratan untuk
memperoleh gelar Sarjana Teknik**

Tanggal 29 Agustus 2018

Mengesahkan,

Ketua Program Studi S-1 Teknik Mesin FT UMY

Berli Paripurna Kamiel, S.T., M.Eng.Sc., Ph.D

NIK: 19740302 200104 123049

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan bahwa sesungguhnya Tugas Akhir ini yang berjudul “Perancangan Modifikasi Becak Untuk Meningkatkan Stabilitas dan Meringankan Gaya Kayuh” adalah asli hasil karya saya dan tidak terdapat karya orang lain. Sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah dituliskan atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disebutkan sumbernya dalam naskah dan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 31 Agustus 2018

Aulia Fauzan Isyaki

20140130096

MOTTO

“Jangan pernah ragu kepada janji dan jaminan Allah, kepada manusia yang lemah saja sering percaya, bagaimana mungkin tak yakin kepada Allah”

(Aa Gym)

“Barang siapa membunuh waktunya maka sama saja dengan membunuh dirinya sendiri. Karena waktu adalah kehidupan itu sendiri”

(Hasan Al Banna)

“Kita tak memiliki apapun dan tak dimiliki siapapun selain milik Allah. Hidup di dunia hanyalah mampir sejenak, mencari bekal untuk pulang dan menanti saat mau menjemput”

(Aa Gym)

PERSEMBAHAN

Dengan segala puja dan puji syukur kepada Tuhan yang Maha Esa dan atas dukungan dan doa dari orang-orang tercinta, akhirnya Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik dan tepat pada waktunya. Oleh karena itu, dengan rasa bangga dan bahagia saya sampaikan rasa syukur dan terimakasih saya kepada:

1. Allah SWT yang selalu memberikan cinta, kesabaran, kekuatan, ilmu, kemudahan dan segala hal yang tidak dapat dituliskan karena sangat banyaknya. Karena Allah lah segalanya terjadi dan segalanya menjadi mudah begitu juga skripsi ini karena kemurahanNya tugas akhir ini selesai.
2. Kedua orangtuaku, Agus Purwanta dan Sudarmi yang sangat kucintai, sangat berharga untukku dan sangat kuhormati. Selalu ingin kubahagiakan, meskipun semua tidak akan dapat membalas kasih sayangnya, dan dengan berkat doa-doa mereka juga tugas akhir ini dapat selesai.
3. Adekku Rizqi Al Fajar yang senantiasa memberikan dukungan, semangat, senyum dan doa untuk keberhasilan ini. Kasih sayangmu memberikan kobaran semangat yang membara.
4. Inayah Meityastuti, terimakasih atas kesabaranmu selama ini, terimakasih juga telah mendukungku, mendoakanku dan turut membantuku untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Teman-teman seperjuangan andi dan temen-temen Teknik Mesin UMY angkatan 2014 yang banyak membantu dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini. Dengan perjuangan dan kebersamaan kita pasti bisa! Semangat!!!.

Terimakasih yang sebesar-besarnya untuk kalian semua, akhir kata saya persembahkan tugas akhir ini untuk kalian semua dan orang-orang yang saya sayangi. Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat dan berguna untuk kemajuan ilmu pengetahuan dimasa yang akan datang, Aamiin.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Dalam penulisan ini dilakukan untuk memenuhi salah satu syarat meraih gelar Sarjana Strata S-1 pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Dalam penyusunan tugas akhir perancangan ini, penulis menyadari masih terdapat banyak kekurangan, sehingga segala bentuk kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan penulis demi kesempurnaan tugas akhir ini. Semoga perancangan ini dapat bermanfaat bagi diri penulis dan pihak-pihak terkait lainnya.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, 31 Juli 2018

Penulis,

Aulia Fauzan Isyaki

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
MOTTO	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
INTISARI	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR DIAGRAM	xiv
DAFTAR PERSAMAAN	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
NOTASI SINGKATAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Identifikasi Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Rumusan Masalah	2
1.5. Tujuan Penelitian	3
1.6. Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Moda Transportasi Tradisional	4

2.2. Becak	5
2.3. Jenis-jenis Becak	6
2.4. Dasar Teori	9
2.4.1. Sistem Kemudi Kendaraan	9
2.4.2. Sistem Penggerak Sepeda	13
2.5. Komponen Material	14
2.5.1. Besi Hollow	14
2.5.2. Besi Siku	15
2.5.3. Pipa Baja	15
2.5.4. Fiberglass	16

BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Modifikasi	18
3.2. Waktu dan Tempat Penelitian	18
3.3. Pengadaan Alat dan Bahan Penelitian	18
3.3.1. Alat Penelitian	18
3.3.2. Bahan Penelitian	22
3.4. Diagram Alur Perancangan	23
3.5. Tahapan Perancangan	25
3.6. Tahapan Perhitungan Perancangan	25
3.7. Rumus Perancangan	26

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Modifikasi Rangka Becak	35
4.2. Modifikasi Kaki-Kaki dan Suspensi	36
4.3. Modifikasi Sistem Kemudi	37
4.4. Modifikasi Sistem Penggerak	41
4.5. Modifikasi Body Becak	68
4.6. Bagian yang dimodifikasi	69

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan	71
5.2. Saran	72
5.3. Ucapan Terima Kasih	72
DAFTAR PUSTAKA	74
LAMPIRAN	76

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Becak.....	6
Gambar 2.2 Becak kayuh	6
Gambar 2.3 Becak motor	7
Gambar 2.4 Posisi pengemudi di belakang	7
Gambar 2.5 Posisi pengemudi di samping	8
Gambar 2.6 Posisi pengemudi di depan	8
Gambar 2.7 Model <i>Worm</i> dan <i>Sector Roller</i>	10
Gambar 2.8 Model <i>Worm</i> dan <i>Sector</i>	11
Gambar 2.9 Model <i>Srew pin</i>	11
Gambar 2.10 Model <i>Srew</i> dan <i>Nut</i>	12
Gambar 2.11 Model <i>Recirculating Ball</i>	12
Gambar 2.12 Model <i>Rack and Pinion</i>	13
Gambar 2.13 Sprocket sepeda	14
Gambar 2.14 Besi hollow.....	15
Gambar 2.15 Besi siku	15
Gambar 2.16 Pipa baja	16
Gambar 2.17 Fiberglass	17
Gambar 3.1 Spesifikasi Lenovo G40	19
Gambar 3.2 <i>Autodesk Inventor</i>	19
Gambar 3.3 Jangka sorong.....	20
Gambar 3.4 Mistar gulung	20
Gambar 3.5 Penggaris	21
Gambar 3.6 Busur derajat	21
Gambar 3.7 Kalkulator	22
Gambar 3.8 Unit becak	22
Gambar 3.9 <i>Pinion</i>	28
Gambar 3.10 Stang kemudi	28
Gambar 3.11 <i>Rack</i>	29
Gambar 3.12 Sudut belok.....	30
Gambar 3.13 Sistem penggerak	30
Gambar 3.14 Ilustrasi mencari daya	31

Gambar 4.1 Desain rangka becak.....	35
Gambar 4.2 Desain kaki-kaki dan susupensi becak.....	36
Gambar 4.3 <i>Rack and Pinion</i> Mobil Suzuki Baleno.....	37
Gambar 4.4 Modifikasi sistem kemudi	37
Gambar 4.5 <i>Sprocket</i> bertingkat	42
Gambar 4.6 Body becak	69
Gambar 4.7 Becak tampak samping.....	70
Gambar 4.8 Becak tampak bawah	70

DAFTAR DIAGRAM

Diagram 3.1 Diagram alir perancangan	24
--	----

DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan 3.1 Modul gigi pada <i>pinion</i>	26
Persamaan 3.2 Jumlah gigi ekuivalen	27
Persamaan 3.3 Faktor bentuk gigi	27
Persamaan 3.4 Kecepatan periferal	27
Persamaan 3.5 Faktor kecepatan	27
Persamaan 3.6 Beban tangensial	27
Persamaan 3.7 Beban gigi tangensial pada <i>pinion</i>	28
Persamaan 3.8 Torsi ditransmisikan oleh <i>pinion</i>	28
Persamaan 3.9 Gaya pelayanan	29
Persamaan 3.10 Panjang lengan <i>rack</i>	29
Persamaan 3.11 Pergeseran batang kemudi	30
Persamaan 3.12 Jumlah mata rantai	30
Persamaan 3.13 Jarak pusat	31
Persamaan 3.14 Panjang rantai	31
Persamaan 3.15 Gaya	31
Persamaan 3.16 Torsi <i>sprocket</i> besar	31
Persamaan 3.17 Gaya pelayanan	32
Persamaan 3.18 Kecepatan	32
Persamaan 3.19 Asumsi laju kecepatan	32
Persamaan 3.20 Rasio kecepatan	32
Persamaan 3.21 Diameter pitch <i>sprocket</i> kecil	33
Persamaan 3.22 Diameter pitch <i>sprocket</i> besar	33
Persamaan 3.23 Kecepatan <i>sprocket</i> kecil	34
Persamaan 3.24 Faktor keamanan	34
Persamaan 3.25 Jarak sambungan <i>sprocket</i>	34
Persamaan 3.26 Jarak pusat yang benar	34

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Tabel bahan <i>pinion</i>	77
Lampiran 2. Faktor layanan	77
Lampiran 3. Tabel 3.1	78
Lampiran 4. No.1 Rangka becak.....	79
Lampiran 5. No.2 Kaki-kaki atas	80
Lampiran 6. No.3 Kaki-kaki bawah.....	81
Lampiran 7. No.4 As roda.....	82
Lampiran 8. No.5 <i>Rack and Pinion B</i>	83
Lampiran 9. No.5A <i>Rack</i>	84
Lampiran 10. No.5B <i>House rack</i>	85
Lampiran 11. No.5C <i>Pinion</i>	86
Lampiran 12. No.5D <i>House pinion</i>	87
Lampiran 13. No.5E <i>Rack and Pinion A</i>	88
Lampiran 14. No.5F Lengan <i>rack</i>	89
Lampiran 15. No.5G <i>Ball joint</i>	90
Lampiran 16. No.6A Batang kemudi A	91
Lampiran 17. No.6B Batang kemudi B.....	92
Lampiran 18. No.6C Batang kemudi C.....	93
Lampiran 19. No.7 Stang kemudi	94
Lampiran 20. No.7A Stang tambahan.....	95
Lampiran 21. No.8 <i>Sprocket</i> bertingkat	96
Lampiran 22. No.9A <i>Body becak 1</i>	97
Lampiran 23. No.9B <i>Body becak 2</i>	98
Lampiran 24. No.9C <i>Body becak 3</i>	99
Lampiran 25. No.9D <i>Body becak 4</i>	100
Lampiran 26. No.9E <i>Body becak 5</i>	101
Lampiran 27. No.9F <i>Body becak 6</i>	102
Lampiran 28. No.9G <i>Body becak 7</i>	103
Lampiran 29. No.9H <i>Body becak 8</i>	104
Lampiran 30. No.9I <i>Body becak 9</i>	105
Lampiran 31. No.9J <i>Body becak 10</i>	106
Lampiran 32. No.10 <i>Desain becak</i>	107

NOTASI SINGKAT

$\sigma_{a1} = \sigma_{a2} = \sigma_{OP}$ = Bahan *pinion*

mm = Milimeter

mm² = Milimeter persegi

mm³ = Milimeter kubik

MPa = Megapascal

m = Modul

h = Tinggi gigi *pinion*

Z_E = Jumlah gigi ekuivalen

Z_p = Jumlah gigi *pinion*

α = Sudut kemiringan *pinion*

y_p = Faktor bentuk gigi

v = Kecepatan

N_p = Putaran *pinion*

C_v = Faktor kecepatan

b = Panjang *pinion*

W_T = Beban tangensial

W_{Ta} = Beban tangensial maximum

T = Torsi

D_p = Diameter *pinion*

F = Gaya

F_1 = Gaya pelayanan

L = Panjang

N = Newton

N.mm = Newton milimeter

m/s = Meter per detik

$^{\circ}$	= Derajat
r.p.m	= Revolutions per minute
L_{rack}	= Panjang <i>rack</i>
Z_{rack}	= Jumlah gigi <i>rack</i>
K	= Sejumlah mata rantai
Z_1	= Jumlah gigi <i>sprocket</i> belakang
Z_2	= Jumlah gigi <i>sprocket</i> depan
p	= <i>Pitch</i>
x	= Jarak <i>sprocket</i> depan dan belakang
m	= Berat rata-rata orang
kg	= Kilogram
g	= Percepatan gravitasi
m/s^2	= meter per detik persegi
T_2	= Torsi <i>sprocket</i> besar
L	= Panjang lengan pedal
L_2	= Jarak <i>sprocket</i>
D_b	= Diameter ban
N_1	= Asumsi laju kecepatan rata-rata
$V.R.$	= Rasio kecepatan
K_s	= Faktor layanan
K_1	= Faktor beban
K_2	= Faktor pelumasan
K_3	= Faktor peringkat
kW	= Kilo watt
d	= Diameter roller
w	= Lebar rol
W_B	= Kekuatan putus

- d_1 = Diameter pitch *sprocket* kecil
 d_2 = Diameter pitch *sprocket* besar
 v_1 = Kecepatan *sprocket* kecil
 w = Muat pada rantai