



Lembar Pengesahan	ii
Lembar Persembahan	iii
Kata Pengantar	iv
Naskah Soal Tugas Akhir	v
Intisari	vi
Daftar Isi	vii
Daftar Gambar	x
Daftar Tabel	xii
Daftar Notasi	xiii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. LATAR BELAKANG	1
1.2. BATASAN MASALAH	2
1.3. METODE PENYELESAIAN MASALAH	3
1.4. SISTEMATIKA PEMBAHASAN	3
BAB II. BECAK #3	5
2.1. DESKRIPSI BECAK #3	5
2.2. SPESIFIKASI BECAK #3	7
2.3. TITIK BERAT BECAK #3	9
2.3.1. Tanpa Beban (<i>No Load</i>)	9
2.3.2. Beban Penuh (<i>Full Load</i>)	13
BAB III. GAYA-GAYA PADA BECAK YANG BERGERAK	16
3.1. BERAT KOTOR KENDARAAN	16
3.2. GAYA-GAYA TAHANAN	16
3.2.1. Gaya Tahanan Jalan	17
3.2.2. Gaya Tahanan Udara	19
3.2.3. Gaya Tahanan Percepatan	20
3.3. PERHITUNGAN GAYA TRAKSI	21



3.4.	GAYA YANG DIKELUARKAN PENGEMUDI BECAK	21
3.5.	GAYA CENGERAM BAN	23
3.6.	GRADIEN TANJAKAN MAKSIMUM	25
BAB IV.	SISTEM KEMUDI	26
4.1.	SISTEM KEMUDI BECAK	26
4.2.	KECEPATAN KRITIS BECAK	27
4.3.	RADIUS BELOK MINIMUM	28
4.4.	TORSI DAN GAYA SAAT BECAK MEMBELOK	30
BAB V.	STABILITAS	34
5.1.	STABILITAS LATERAL	34
5.1.1.	Stabilitas Lateral Saat Membelok	35
5.1.2.	Stabilitas Lateral Di Jalan Miring	39
5.2.	STABILITAS LONGITUDINAL	41
5.2.1.	Stabilitas Longitudinal Saat Mendaki Tanjakan	41
5.2.2.	Stabilitas Longitudinal Saat Menuruni Tanjakan	44
BAB VI.	SISTEM TRANSMISI	46
6.1.	SISTEM TRANSMISI BECAK	46
6.2.	SPEKIFIKASI RANTAI PADA BECAK #3	47
6.3.	SPEKIFIKASI SPROKET PADA BECAK #3	50
6.4.	BEBAN RANTAI	53
6.4.1.	Kecepatan Rantai	53
6.4.2.	Gaya Keliling Rata-Rata	54
6.4.3.	Gaya Sentrifugal Dan Komponen Keliling	55
6.4.4.	Gaya Tarik Pada Rantai	57
6.5.	TEGANGAN PADA PENA	58
6.5.1.	Tekanan Bantalan	59
6.5.2.	Tegangan Lengkung	59
6.5.3.	Tegangan Geser	60
6.5.4.	Evaluasi Kekuatan Bahan Pena	61
6.6.	PEMANJANGAN (<i>ELONGATION</i>) RANTAI	62



BAB VII. RANGKA	66
7.1. RANGKA BECAK #3	66
7.2. SPESIFIKASI PIPA-PIPA PENYUSUN RANGKA	67
7.3. BEBAN STATIS PADA RANGKA	69
7.4. ANALISIS TEGANGAN LENGKUNG PADA RANGKA BECAK	69
7.4.1. Analisis Tegangan Lengkung Pada Rangka Bagian Depan	72
7.4.2. Analisis Tegangan Lengkung Pada Rangka Bagian Belakang	80
7.5. ANALISIS TEGANGAN GESER PADA RANGKA BECAK	86
7.5.1. Analisis Tegangan Geser Pada Rangka Bagian Depan	86
7.5.2. Analisis Tegangan Geser Pada Rangka Bagian Belakang	93
BAB VIII. KESIMPULAN	98
Daftar Pustaka	99
Lampiran A	100
Lampiran B	109
Lampiran C	119



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	: Becak #3	6
Gambar 2.2	: Ukuran-Ukuran Utama Becak #3	8
Gambar 2.3	: Mencari Ketinggian Titik Berat Becak	10
Gambar 2.4	: Titik Berat Becak #3 Tanpa Beban	12
Gambar 2.5	: Beban-Beban Pada Becak #3 Dengan Beban Penuh	13
Gambar 2.6	: Titik Berat Becak #3 Dengan Beban Penuh	15
Gambar 3.1	: Gaya-Gaya Pada Becak Yang Bergerak	17
Gambar 3.2	: Momen Pada Transmisi Becak #3	22
Gambar 4.1	: Sistem Kemudi Becak #3	27
Gambar 4.2	: Radius Belok Becak	29
Gambar 4.3	: Poros Depan Becak Saat Membelok	31
Gambar 4.4	: Arah Gaya Untuk Memutar Kemudi Becak	32
Gambar 5.1	: Gaya-Gaya Yang Mempengaruhi Stabilitas Lateral Saat Membelok	35
Gambar 5.2	: Tampak Atas Becak Untuk Analisis Stabilitas	37
Gambar 5.3	: Gaya-Gaya Yang Mempengaruhi Stabilitas Lateral Di Jalan Miring	39
Gambar 5.4	: Gaya-Gaya Yang Mempengaruhi Stabilitas Longitudinal Saat Mendaki Tanjakan	42
Gambar 5.5	: Gaya-Gaya Yang Mempengaruhi Stabilitas Longitudinal Saat Menuruni Tanjakan	44
Gambar 6.1	: Konstruksi Sebuah Rantai Rol	47
Gambar 6.2	: Rantai Rol Rangkaian Tunggal	48
Gambar 6.3	: Sproket Untuk Rantai Rol	51
Gambar 6.4	: Lintasan Rol Saat Mata Rantai Memasuki Gigi Sproket	53
Gambar 6.5	: Transmisi Daya Dari Sproket ke Rantai Rol	55
Gambar 6.6	: Gaya Sentrifugal P_f Dan Komponen Keliling U_f	56
Gambar 6.7	: Skema Untuk Menghitung Tegangan Pada Pena	58



	Tidak Mengait Sempurna Pada Sproket	62
Gambar 6.9	: Kontak Gigi Sproket Dan Rantai Rol Pada Pemanjangan (<i>Elongation</i>) Maksimum	63
Gambar 7.1	: Bentuk Profil Pipa Pada Rangka Becak #3	68
Gambar 7.2	: Kondisi-Kondisi Pembebanan Pada Becak #3	71
Gambar 7.3	: Ketentuan Arah dan Nilai Momen	72
Gambar 7.4	: Rangka Bagian Depan dengan Bebannya	73
Gambar 7.5	: Arah Momen Lengkung Pada Rangka Bagian Depan	75
Gambar 7.6	: BMD untuk Rangka Bagian Depan	76
Gambar 7.7	: Distribusi Tegangan Lengkung Pada Rangka Bagian Depan	79
Gambar 7.8	: Rangka Bagian Belakang dengan Bebannya	80
Gambar 7.9	: Arah Momen Lengkung Pada Rangka Bagian Belakang	82
Gambar 7.10	: BMD untuk Rangka Bagian Belakang	83
Gambar 7.11	: Distribusi Tegangan Lengkung Pada Rangka Bagian Belakang	85
Gambar 7.12	: Kondisi Pembebanan Pada Batang AB Rangka Bagian Depan Becak #3	86
Gambar 7.13	: Ilustrasi Penjumlahan Gaya Geser Pada Batang AB	87
Gambar 7.14	: SFD untuk Rangka Bagian Depan	90
Gambar 7.15	: Distribusi Tegangan Geser Pada Rangka Bagian Depan	92
Gambar 7.16	: SFD untuk Rangka Bagian Belakang	95
Gambar 7.17	: Distribusi Tegangan Geser Pada Rangka Bagian Belakang	97



DAFTAR TABEL

Tabel 6.1 : Jumlah Gigi (z) Tiap Sproket Pada Becak #3	51
Tabel 6.2 : Diameter Puncak Gigi (d_k), Diameter <i>Pitch</i> (d_o), dan Sudut <i>Pitch</i> (2α) untuk Sproket-Sproket Pada Poros Belakang Becak #3	52
Tabel 6.3 : Diameter <i>Pitch</i> (d_{ow}) dan Diameter Puncak Gigi (d_{kw}) untuk Sproket-Sproket Poros Belakang Becak #3 (kondisi <i>Elongation</i>)	52
Tabel 7.1 : Momen-Momen Lengkung Pada Rangka Depan Becak #3	74
Tabel 7.2 : Tegangan-Tegangan Lengkung Pada Rangka Depan Becak #3	78
Tabel 7.3 : Momen-Momen Lengkung Pada Rangka Belakang Becak #3	81
Tabel 7.4 : Tegangan-Tegangan Lengkung Pada Rangka Belakang Becak #3	84
Tabel 7.5 : Gaya-Gaya Geser Pada Rangka Depan Becak #3	88
Tabel 7.6 : Tegangan-Tegangan Geser Pada Rangka Depan Becak #3	91
Tabel 7.7 : Gaya-Gaya Geser Pada Rangka Depan Becak #3	93
Tabel 7.8 : Tegangan-Tegangan Geser Pada Rangka Depan Becak #3	94



DAFTAR NOTASI

a	Percepatan, m/s^2
a	Jarak antar poros sproket, mm
A	Luas penampang pipa berongga, m^2
b_i	Lebar plat dalam pada rantai, mm
b_z	Lebar gigi sproket, mm
B	Jarak pijakan roda depan becak, m
d	Diameter dalam profil cincin, mm
d_k	Diameter puncak gigi sproket, mm
d_{kw}	Diameter puncak gigi sproket untuk kondisi <i>elongation</i> , mm
d_o	Diameter <i>pitch</i> sproket, mm
d_{ow}	Diameter <i>pitch</i> sproket untuk kondisi <i>elongation</i> , mm
d_B	Diameter pena rantai, mm
d_R	Diameter rol rantai, mm
D	Diameter luar profil cincin, mm
DF	<i>Distribution Factor</i>
E	Modulus elastisitas, N/m^2
f	Koefisien tahanan gelinding
f	Luas daerah sambungan (<i>joint area</i>) pada rantai, mm^2
F_{air}	Proyeksi luasan bagian depan becak, m^2
FEM	Fixed-End Moment, Nm
F_{fl}	Gaya gesek longitudinal, N
F_{fs}	Gaya gesek lateral, N
F_s	Gaya geser, N
g	Percepatan gravitasi, m/s^2
G	Modulus geser, N/m^2
G	Berat rantai per satuan panjang, N/m
h	ketinggian titik berat becak, m
H_a	Tinggi maksimal becak, m
i_{tr}	Perbandingan transmisi



	Faktor kondisi pengoperasian
k	Kekakuan batang, Nm
k_{air}	Koefisien tahan udara, Ns^2/m^4
k_s	Faktor pembebanan
k_l	Faktor pelumasan
k_p	Faktor kedudukan rantai
l	Panjang batang, m
l_1	Jarak dari titik berat becak ke titik tengah poros depan, m
l_2	Jarak dari titik berat becak ke poros belakang, m
L	Panjang rantai, m
L	Jarak antara sumbu roda depan dan sumbu roda belakang, m
L_p	Jarak antara poros depan becak dengan poros putar, m
L_s	Jarak antara genggam tangan kiri dan kanan pengemudi pada batang kemudi, m
L_t	Jarak dari poros putar ke titik tengah L_s , m
m	Massa rantai, kg
m	Massa total becak, kg
m_d	Massa pengemudi, kg
m_f	Massa becak yang ditumpu kedua roda depan, kg
m_p	Massa penumpang, kg
m_r	Massa becak yang ditumpu roda belakang, kg
M, M_b	Momen lengkung, Nm
M_d	Momen yang dihasilkan pengemudi, Nm
M_{tr}	Momen traksi, Nm
n	Kecepatan, rpm
n_s	Faktor yang ditentukan oleh <i>pitch</i> rantai dan kecepatan sproket yang lebih kecil
p	Tekanan bantalan rantai, N/m ²
P	Gaya tarik pada rantai, N
P	Gaya terpusat pada batang, N
P_{air}	Gaya tahan udara, N



P_d	Gaya yang dikeluarkan pengemudi, N
P_g	Gaya sentrifugal, N
P_{gr}	Gaya tahanan tanjakan, N
P_{gr}	Gaya cengkeram roda dengan jalan, N
P_{in}	Gaya tahanan percepatan, N
P_r	Gaya tahanan gelinding, N
P_{tr}	Gaya traksi, N
P_y	Komponen transversal gaya sentrifugal, N
P_B	Beban maksimum rantai, N
q	Beban merata pada batang, N
r	Radius roda becak, mm
r_o	Jari-jari pitch sproket, mm
R	Radius belok becak, m
R_s	Jari-jari torsi untuk memutar kemudi, m
s	Tebal plat rantai, mm
s_i	Sisi dalam profil bujursangkar, mm
s_o	Sisi luar profil bujursangkar, mm
S_B, SF	Faktor keamanan
t	Tinggi, m
t	<i>Pitch</i> rantai, mm
t	Tebal pipa berongga, mm
T_s	Torsi untuk memutar kemudi, Nm
U	Gaya keliling rata-rata pada rantai, N
U_f	Komponen keliling gaya sentrifugal pada rantai, N
v	Kecepatan, m/s
v_{cr}	Kecepatan kritis, m/s
v_o	Kecepatan maksimum saat mulai terguling ketika membelok, m/s
v_f	Kecepatan maksimum saat mulai tergeser ketika membelok, m/s
v_s	Kecepatan rantai, m/s
W	Berat kotor kendaraan, N
W_b	<i>Section modulus</i> , m ³
x	Jumlah mata rantai



Z_f	Jumlah gigi pada sproket 1 dan sproket 2
Z_i	Gaya reaksi normal pada roda-roa depan, N
Z_o	Gaya reaksi normal pada roda depan sisi dalam, N
Z_r	Gaya reaksi normal pada roda depan sisi luar, N
Z_r	Gaya reaksi normal pada roda belakang, N
α	Sudut kemiringan jalan, °
α_t	Sudut kemiringan becak, °
2α	Sudut <i>pitch</i> rantai, °
β_o	Sudut kemiringan jalan maksimum saat mulai terguling, °
β_s	Sudut kemiringan jalan maksimum saat mulai tergeser, °
η_{tr}	Efisiensi transmisi, %
ϕ	Koefisien cengkeraman
μ_l	Koefisien gesekan longitudinal
μ_s	Koefisien gesekan lateral
θ_b	Sudut belok becak, °
σ_b	Tegangan lengkung, N/m ²
τ	Tegangan geser, N/m ²