

DAFTAR ISI

LEMBAR NOMOR PERSOALAN.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI.....	iii
SURAT PERNYATAAN KEBENARAN DOKUMEN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
<i>ABSTRACT</i>	vii
INTISARI.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1 Latar Belakang.....	1
I.2 Rumusan Masalah.....	2
I.3 Tujuan.....	2
I.4 Manfaat.....	3
I.5 Batasan Masalah.....	3
I.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
II.1 <i>Light Rail Transit</i> (LRT).....	5
II.2 Sistem Kendali Otomatis pada LRT.....	5
II.2.1 <i>Urban Guided Transport Management System</i> (UGTMS).....	5
II.2.2 <i>Communication-Based Train Control</i> (CBTC).....	6
II.2.3 <i>Grade of Automation</i> (GoA).....	7
II.3 Sensor Kecepatan.....	8
II.3.1 Tipe-tipe Sensor Kecepatan pada LRT.....	8
II.3.2 <i>Mounting</i> dan <i>Hanger</i> Sensor Kecepatan.....	9
II.4 Kinematika dan Dinamika Kereta.....	10
II.4.1 Kinematika pada <i>Bogie</i> Kereta.....	10
II.4.2 Dinamika pada <i>Bogie</i> Kereta.....	13
II.5 Analisis Material dan Struktur Komponen.....	14
II.5.1 Tegangan, Regangan, dan Modulus Elastisitas.....	15
II.5.2 Kriteria Kegagalan Komponen.....	17
II.5.3 Faktor Keamanan (<i>Safety Factor</i>).....	18
II.6 Simulasi Dinamis <i>Multibody</i>	19
II.7 Metode Elemen Hingga (<i>Finite Element Method</i>).....	21
II.6.1 Tahapan Metode Elemen Hingga.....	22
II.8 Optimasi.....	23
II.8.1 Optimasi Bentuk.....	23

II.8.2	Pertimbangan dalam Proses Optimasi Bentuk.....	24
II.9	Penelitian Terkait.....	25
BAB III	METODE PENELITIAN.....	27
III.1	Diagram Alir Penelitian.....	27
III.2	Persiapan dan Studi Literatur.....	28
III.2.1	Pengumpulan Data.....	28
III.2.2	Studi Literatur.....	29
III.2.3	Alat dan Perangkat Lunak.....	29
III.3	Pemodelan 3 Dimensi.....	30
III.4	Simulasi Dinamis <i>Multibody</i> (MBD).....	32
III.5	Simulasi Pembebanan.....	34
III.6	Analisis, Optimasi, dan Evaluasi.....	35
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	37
IV.1	Pemodelan 3D Komponen.....	37
IV.1.1	Hasil Pemodelan <i>Carbody</i>	37
IV.1.2	Hasil Pemodelan Rangka Bawah (<i>Bogie</i>).....	38
IV.2	Simulasi Dinamis Simulasi <i>Multibody</i> (MBD).....	41
IV.2.1	Pengaturan Simulasi Dinamis <i>Multibody</i>	42
IV.2.2	Hasil Simulasi <i>Multi-Body</i>	45
IV.3	Simulasi Pembebanan Struktural.....	47
IV.3.1	Pengaturan Simulasi dan Kondisi Batas.....	47
IV.3.2	Hasil Simulasi Pembebanan.....	50
IV.4	Optimasi Desain Komponen.....	51
IV.4.1	Pengaturan <i>Objective</i> dan <i>Constrain</i>	51
IV.4.2	Hasil Optimasi Desain.....	52
IV.5	Evaluasi Desain.....	53
IV.5.1	<i>Safety Factor</i>	54
IV.5.2	<i>Life Cycle</i>	55
IV.5.3	Standar Usia Pakai Komponen.....	61
IV.5.4	Pembahasan.....	63
BAB V	KESIMPULAN.....	63
V.1	Kesimpulan.....	63
V.2	Saran.....	63
DAFTAR PUSTAKA	65
LAMPIRAN	68

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 <i>Communication-Based Train Control Architecture</i>	1
Gambar 2.1 CBTC <i>control scheme</i>	6
Gambar 2.2 <i>Mounting</i> sensor kecepatan Siemens SF100.....	9
Gambar 2.3 <i>Hanger</i> sensor kecepatan INKA MB778.....	10
Gambar 2.4 Derajat kebebasan (DoF) pada pergerakan kereta.....	11
Gambar 2.5 Osilasi kinematik pada wheelset.....	12
Gambar 2.6 Pergerakan roda di lintasan lengkung.....	13
Gambar 2.7 <i>Tilting movement</i> pada kereta.....	14
Gambar 2.8 <i>Stress-strain curve of a ductile material</i>	16
Gambar 2.9 Proses pemodelan dalam simulasi <i>multibody</i>	20
Gambar 2.10 Diskritisasi pada kunci pas.....	21
Gambar 2.12 Optimasi pada struktur <i>L-beam</i>	26
Gambar 3.1 Diagram alir penelitian.....	27
Gambar 3.2 Sebaran kegagalan komponen rangka bawah Juni-September 2024..	29
Gambar 3.3 <i>Level</i> pemodelan 3D kereta.....	31
Gambar 3.4 Susunan rangkaian kereta pada LRT Jabodebek.....	31
Gambar 3.5 <i>Bogie</i> TB 1318.....	32
Gambar 3.6 Contoh hasil simulasi pada Universal Mechanism.....	34
Gambar 3.7 <i>Hanger</i> sensor kecepatan.....	34
Gambar 3.9 Contoh hasil optimasi struktur dengan Ansys Workbench.....	36
Gambar 4.1 Hasil Model 3D kereta <i>trailer</i>	37
Gambar 4.2 Model 3D <i>carbody</i>	38
Gambar 4.3 Model 3D <i>bogie</i>	38
Gambar 4.4 Model kereta <i>trailer</i> pada simulasi <i>multibody</i>	42
Gambar 4.5 Jalur Lengkung Cawang - Dukuh Atas.....	43
Gambar 4.6 Hasil pemodelan lintasan.....	43
Gambar 4.7 Hasil pemodelan profil roda.....	44
Gambar 4.8 Hasil pemodelan profil rel.....	44
Gambar 4.9 Pengaturan simulasi <i>multibody</i>	45
Gambar 4.10 Titik observasi gaya.....	45
Gambar 4.11 Grafik gaya maksimum hasil simulasi <i>multibody</i>	46
Gambar 4.12 Grafik perpindahan maksimum hasil simulasi <i>multibody</i>	46
Gambar 4.13 Simplifikasi model geometri simulasi.....	47
Gambar 4.14 Hasil diskritisasi geometri.....	48
Gambar 4.15 Analisis <i>skewness mesh</i>	48
Gambar 4.16 Sistem suspensi pada <i>bogie</i>	49
Gambar 4.17 Pendefinisian beban simulasi.....	49
Gambar 4.18 Nilai gaya pada arah vertikal.....	50

Gambar 4.19 Nilai gaya pada arah lateral.....	50
Gambar 4.20 Hasil simulasi pembebanan desain <i>existing</i>	50
Gambar 4.21 Titik konsentrasi tegangan.....	51
Gambar 4.22 Pendefinisian <i>objective</i> optimasi.....	51
Gambar 4.23 Target nilai von Mises dalam optimasi.....	51
Gambar 4.24 Hasil Optimasi model.....	52
Gambar 4.25 Variabel variasi model optimasi.....	53
Gambar 4.26 Grafik korelasi variabel optimasi.....	54
Gambar 4.27 Hasil simulasi pembebanan desain Optimasi C.....	54
Gambar 4.28 Grafik S-N material S355J2+N.....	60
Gambar 4.29 Grafik S-N material S355J2+N.....	61

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 <i>Grade of Automation</i>	7
Tabel 2.2 Rentang nilai faktor keamanan.....	19
Tabel 2.3 Tahapan umum dalam metode elemen hingga.....	22
Tabel 3.1 Spesifikasi teknis S355J2+N tebal 6,5 mm.....	28
Tabel 3.2 Data spesifikasi teknis LRT Jabodebek.....	33
Tabel 4.1 Hasil pemodelan 3D <i>bogie</i>	39
Tabel 4.2 Hasil evaluasi variasi model optimasi.....	53
Tabel 4.3 Perhitungan <i>safety factor</i>	55
Tabel 4.4 Jumlah jalur lengkung.....	62
Tabel 4.5 Standar usia pakai komponen dalam bulan.....	63
Tabel 4.6 Hasil optimasi komponen <i>hanger</i>	64