



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
NASKAH SOAL TUGAS AKHIR	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
INTISARI	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
DAFTAR NOTASI	xvii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Asumsi dan Batasan Masalah	3
1.4. Tujuan Analisa	3
1.5. Manfaat Analisa	4
1.6. Metode Penulisan Tugas Akhir	4
BAB II TEORI GERBONG KERETA	
2.1. Kereta Rel	6
2.2. Kondisi dan Peraturan yang Berlaku Untuk Kereta Rel di Indonesia	7
2.2.1. Ruang Bebas dan Ruang Bangun	7
2.2.2. Lebur Sepur dan Beban Gandar	9
2.4. Gaya-Gaya yang Terjadi Pada Kereta Rel	10



2.3.1. Gaya Perlawanan Pada Gerbong	10
2.3.2. Gaya Akibat Tahanan Angin pada Muka Gerbong yang Lebih Tinggi dari Lokomotif	14
2.3.2. Gaya Akibat Berat Gerbong Sendiri	14
2.4. Perjalanan Kereta Melalui Lengkungan	15
2.4.1. Momen Penggulingan	17
2.4.2. Peninggian Rel	18
BAB III TEORI METODE ELEMEN HINGGA	
3.1. Konsep Metode Elemen Hingga	21
3.2. Elemen Satu Dimensi	22
3.2.1. Deformasi Aksial	22
3.2.2. Deformasi Geser	26
3.2.3. Deformasi Lentur	27
3.2.4. Deformasi Torsi	32
3.3. Prosedur Metode Elemen Hingga	33
3.3.1. Diskritisasi Benda dan Pemilihan Konfigurasi Elemen	34
3.3.2. Memilih Model atau Fungsi Pendekatan	34
3.3.3. Menentukan Hubungan Regangan-Perpindahan dan Tegangan	37
3.3.4. Menurunkan Persamaan-Persamaan Elemen	38
3.3.5. Menggabungkan Persamaan Elemen	39
3.3.6. Menyelesaikan Besaran-Besaran Primer yang Tak Dietahui	39
3.3.7. Menyelesaikan Besaran-Besaran Turunan atau Sekunder	40
3.3.8. Interpretasi Hasil	40
BAB IV PERHITUNGAN KEUATAN RANGKA DAN KESETIMBANGAN GERBONG BERLANTAI GANDA	
4.1. Dimensi dan Kapasitas Gerbong Berlantai Ganda	41
4.1.1. Dimensi Gerbong Berlantai Ganda	41
4.1.2. Kapasitas Penumpang	41
4.2. Penomoran Titik, Batang Acuan dan Jenis Rangka	45
4.2.1. Penomoran Titik Acuan	45



4.2.0. Penomoran Elemen Batang Acuan	45
4.2.3. Jenis Rangka	48
4.3. Gaya – Gaya yang Terjadi	48
4.3.1. Gaya Perlawanan pada Gerbong	48
4.3.2. Gaya Akibat Tahanan Angin pada Muka Gerbong	51
4.3.3. Gaya Akibat Berat Gerbong Sendiri	52
4.4. Perhitungan Kekuatan Rangka Batang	56
4.4.1. Pergeseran dan Puntiran	56
4.4.2. Gaya Aksial, Gaya Geser, Momen Lentur dan Torsi	59
4.4.3. Tegangan pada Daerah Kritis	60
4.5. Letak Titik Berat Gerbong	80
4.5.1. Lantai Dasar	80
4.5.2. Samping Kiri dan Kanan	81
4.5.3. Lantai Dua dan Tangga	82
4.5.4. Atap	83
4.5.5. Sisi Muka dan Belakang	84
4.5.6. Penumpang yang Duduk, Berdiri, Barang Bawaannya dan Kursi pada Lantai Dasar	85
4.5.7. Penumpang yang Duduk, Berdiri, Barang Bawaannya dan Kursi pada Lantai Dua	86
4.5.8. Dua Buah Bogi	86
4.5.9. Dua Buah Alat Penggandeng	87
4.5.10. Seluruh Gerbong, Bogi, dan Gandengan	87
4.5. Letak Titik Berat Gerbong	88
4.6.1. Gaya Sentrifugal	88
4.6.2. Kestimbangan Ketika Melewati Lengkungan	88
4.6.3. Kestimbangan Ketika Berhenti pada Rel yang Miring	89
BAB V PENUTUP	
5.1. Kesimpulan	91
5.2. Saran	93



LAMPIRAN

Gambar 1.1	Gambar kereta api berdirikan di rumah	1
Gambar 2.1	Gambar Kereta Rel Pendukung dan Relatif - busway	7
Gambar 2.2	Ruang Bekerja Pada Jalan Lurus	8
Gambar 2.3	Ruang Bekerja Pada Jalur Melengkung	9
Gambar 2.4	Letak Sepur	9
Gambar 2.5	Gaya-gaya yang Terjadi pada Sepur Melalui Landasan	11
Gambar 2.6	Gaya-gaya yang Terjadi pada Sepur Melalui Landung	12
Gambar 2.7	Perjalanan kereta Melalui Landung	16
Gambar 2.8	Gaya-gaya yang Terjadi Pada Gerbong-Kereta Gerbong Melalui Landung	18
Gambar 2.9	Gaya-gaya yang Terjadi Pada Gerbong Kereta Gerbong Berdiri Pada Rel yang Miring	21
Gambar 3.1	Diagram Rangkaian	22
Gambar 3.2	Elemen Akumulasi	23
Gambar 3.3	Gaya Akumulasi Baterai di Simpul 1 dengan Simpul 1 Terdekatnya	24
Gambar 3.4	Gaya Akumulasi Baterai di Simpul 1 dengan Simpul 2 Terdekatnya	25
Gambar 3.5	Gaya Akumulasi Baterai di Simpul 2 dengan Simpul 1 Terdekatnya	26
Gambar 3.6	Gaya Akumulasi Baterai di Simpul 2 dengan Simpul 2 Terdekatnya	26
Gambar 3.7	Elemen Geser	26
Gambar 3.8	Elemen Lembut	26
Gambar 3.9	Perbandingan dari Gambar 3.8. Elemen Lembut	29
Gambar 4.10	Elemen Torsi	33
Gambar 4.1	Bentuk dan Dimensi Gerbong Kereta Rel Berdirikan, Ganda	33