

**ANALISIS KONSTRUKSI JALAN REL TERHADAP KAPASITAS
DAYA LINTAS DALAM KEGIATAN REVITALISASI JALUR
KA TIPE R.42 KE TIPE R.54 PADA LINTAS LAHAT - LUBUKLINGGAU**



SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik Program Studi Teknik Sipil**

Oleh :

GUSTI PRABOWO

20171014P

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS SAINS TEKNOLOGI
UNIVERSITAS BINA DARMA PALEMBANG
TAHUN 2023**

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING

Nama : Gusti Prabowo

NIM : 20171014P

Program Studi : Teknik Sipil

Judul Skripsi : Analisis Konstruksi Jalan Rel Terhadap Kapasitas Daya Lintas Dalam Kegiatan Revitalisasi Jalur Ka Tipe R.42 Ke Tipe R.54 Pada Lintas Lahat - Lubuklinggau

Disetujui,

Pembimbing



Ir Farlin Rosyad, M.T., IPM

HALAMAN PENGESAHAN KELULUSAN

Skripsi dengan judul "Analisis Konstruksi Jalan Rel Terhadap Kapasitas Daya Lintas dalam Kegiatan Revitalisasi Jalur KA Tipe R.42 ke Tipe R.54 pada Lintas Lahat - Lubuklinggau" yang disusun oleh :

Nama : Gusti Prabowo
NIM : 20171014P
Program Studi : Teknik Sipil

Telah Dipertahankan Dalam Sidang Panitia Ujian Skripsi Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Bina Darma.

Pada Tanggal, Maret 2023

Panitia Ujian
Pembimbing


Ir Farlin Bosyad, M.T, IPM

Penguji I


Wanda Yudha Prawira, S.T., M.T.

Penguji II


Irham, S.T., M.M

HALAMAN PENGESAHAN

**ANALISIS KONSTRUKSI JALAN REL TERHADAP KAPASITAS
DAYA LINTAS DALAM KEGIATAN REVITALISASI JALUR
KA TIPE R.42 KE TIPE R.54 PADA LINTAS
LAHAT – LUBUKLINGGAU**

**OLEH :
GUSTI PRABOWO
20171014P**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memenuhi Gelar Sarjana (S 1) pada
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Sains Teknologi
Universitas Bina Darma Palembang**

**Disetujui
Program Studi Teknik Sipil
Univeritas Bina Darma Palembang**

Palembang, Maret 2023

Dekan Fakultas Sains Teknologi

Ketua Program Studi,



Universitas Bina Darma
Fakultas Sains Teknologi



Dr. Tata Sutabri, S.Kom.,M.Msi.,MKM

Wahyuni Wahab, S.T., M.Eng

LEMBAR PENGESAHAN

**ANALISIS KONSTRUKSI JALAN REL TERHADAP KAPASITAS
DAYA LINTAS DALAM KEGIATAN REVITALISASI JALUR
KA TIPE R.42 KE TIPE R.54 PADA LINTAS
LAHAT - LUBUKLINGGAU**

**OLEH :
GUSTI PRABOWO
20171014P**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memenuhi Gelar Sarjana (S 1) pada
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Sains Teknologi
Universitas Bina Darma Palembang**



**Disetujui
Program Studi Teknik Sipil
Univeritas Bina Darma Palembang**

Palembang, Maret 2023

Pembimbing


Ir Farlin Rosyad, M.T, IPM

Ketua Program Studi,



Wahyuni Wahab, S.T., M.Eng

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Gusti Prabowo

NIM : 20171014P

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Skripsi ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar sarjana di Universitas Bina Darma Palembang atau diperguruan lain.
2. Skripsi ini murni gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri dan arahan dari pembimbing.
3. Di dalam Skripsi ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dikutip dengan mencantumkan nama pengguna dan memasukkan kedalam daftar rujukan.
4. Saya bersedia skripsi yang saya tulis ini dicek keasliannya menggunakan plagiarism checker serta diunggah ke internet, sehingga dapat diakses publik secara daring.
5. Surat pernyataan ini saya tulis dengan sungguh – sungguh dan apabila terbukti melakukan penyimpangan atau ketidakbenaran dalam pernyataan ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan dan perundang – undangan yang berlaku.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat agar dapat dipergunakan sebagaimana semestinya.

Palembang, Maret 2023

Yang membuat pernyataan



Gusti Prabowo

20171014P

MOTTO :

“ HIDUP BUKAN CUMA TENTANG HARI INI ”

- GUSTI PRABOWO -

PERSEMBAHAN :

Skripsi ini saya dedikasikan kepada :

1. Diri saya sendiri, Gusti Prabowo terimakasih sudah bisa menjalani setiap proses yang ada hingga sampai dititik saat ini;
2. Kedua Orang tua dan adik-adik saya yang selalu mendoakan dan mensupport;
3. Istri saya tercinta Utari Novita Sari, S.E dan buah hati kami Khaizuran Malik Prabowo yang selalu hadir dalam hidup ini;
4. Dosen pembimbing Bapak Ir Farlin Rosyad,M.T, IPM yang telah memberikan ilmu dan bimbingannya hingga skripsi ini dapat selesai;
5. Dewan penguji, Kepala Prodi Teknik Sipil serta Civitas Akademika Universitas Bina Darma yang telah memberikan arahan dan pengesahan terhadap penulisan penelitian ini;
6. Keluarga Besar Biro Layanan Pengadaan dan Pengelolaan Barang Milik Negara yang telah memberikan dukungan dalam menyelesaikan studi saya;
7. Keluarga Besar Balai Teknik Perkeretaapian Kelas II Wilayah Sumatera Bagian Selatan yang telah memberikan dukungan kepada saya selama melakukan penelitian;
8. Serta Teman – Teman Seperjuangan yang telah memberikan motivasi dan ilmunya sehingga kita bisa menyelesaikan tahap ini dan melanjutkan ketahapan selanjutnya;dan
9. Semua pihak baik secara langsung atau tidak langsung yang terlibat dalam penelitian ini.

**ANALISIS KONSTRUKSI JALAN REL TERHADAP KAPASITAS DAYA
LINTAS DALAM KEGIATAN REVITALISASI JALUR KA
TIPE R.42 KE TIPE R.54 PADA LINTAS LAHAT – LUBUKLINGGAU**

ABSTRAK

Kondisi existing struktur atas jalan rel pada lintas Lahat-Lubuklinggau masih menggunakan jenis rel tipe R.42 dilakukan revitalisasi menggunakan tipe rel R.54. sehingga perlu dilakukan perhitungan mengenai beban daya angkut lintas, kondisi konstruksi atas jalan rel, pembebanan bantalan dan ketahanan umur rel.

Kondisi konstruksi atas jalan rel, rel (eksisting) R.42 tidak layak digunakan untuk menerima beban lokomotif beban gandar 18 ton dimana tegangan izin rel lebih kecil dari tegangan yang terjadi sebesar $1.738,14 \text{ kg/cm}^2 > 1.663 \text{ kg/cm}^2$. Sedangkan pada tegangan izin tipe rel R.54 (revitalisasi) dimana tegangan izin rel lebih besar dari tegangan yang terjadi sebesar $1.097,18 \text{ kg/cm}^2 < 1.663 \text{ kg/cm}^2$, ketahanan umur untuk rel tipe R.54 didapatkan ketahanan umur selama 16-17 tahun terhadap daya lintas tanpa kereta api babaranjang, dan selama 9-10 tahun terhadap daya lintas dengan kereta api babaranjang. Momen yang terjadi dari rel ke bantalan beton dibawah rel sebesar 940,31 kg.m dimana besaran momen dibawah persyaratan yaitu 1.500 kg.m dan momen yang terjadi dari rel ke bantalan beton ditengah bantalan sebesar -374,59 kg.m dimana besaran momen dibawah persyaratan yaitu -930 kg.m.

Kata Kunci : Bantalan Beton, Jalan Rel, Kereta api, Rel Tipe 42, Rel Tipe 54.

**RAILWAY CONSTRUCTION ANALYSIS OF TRAFFICKING
CAPACITY IN RAILWAY REVITALIZATION ACTIVITIES
R.42 TYPE TO R.54 TYPE AT LAHAT – LUBUKLINGGAU CROSS**

ABSTRACT

The existing condition of the superstructure of the rail road on the Lahat-Lubuklinggau route still uses the R.42 rail type and is being revitalized using the R.54 rail type. so it is necessary to do a calculation of the cross-carrying capacity, the construction conditions of the rail road, the bearing loading and the life expectancy of the rails.

The condition of the construction of the rail track, the rail (existing) R.42 is not usually used to accept a locomotive load of 18 tons of galley weight, in which case the rail clearance is smaller than the $1,738.14 \text{ kg/cm}^2 > 1,663 \text{ kg/cm}^2$. Meanwhile, the maximum rail clearance for rail type R.54 (revitalisalsi) has a maximum rail clearance of $1,097.18 \text{ kg/cm}^2 < 1,663 \text{ kg/cm}^2$, the average age for rail type R.54 is $1,097.18 \text{ kg/cm}^2$, the average age is 16-17 tahun terhalap dalyal lintals talnpal rail alpi balbalralnj, in all 9-10 yrs tahun terhalp dalyal lintals with balbalraln alpi trains. The moment that occurs from the rail to the concrete cushion behind the rail is 940.31 kg.m where the amount of moment is below the requirements, namely $1,500 \text{ kg.m}$ in the moment that occurs from the rail to the concrete cushion amidst the cushion is -374.59 kg.m where the moment magnitude is below requirements is. -930 kg.m .

Keywords : *Concrete sleepers, Railway, Train, Rail Type 42, Rail Type 54.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur tak henti – hentinya penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT karena berkat rahmat dan bimbingan-Nya penulis dapat menuntaskan Tugas Akhir ini yang merupakan syarat untuk menyelesaikan pendidikan S1 pada Jurusan Teknik Sipil Universitas Bina Darma Palembang. Adapun judul dari Tugas Akhir ini “*Analisis Konstruksi Jalan Rel Terhadap Kapasitas Daya Lintas Dalam Kegiatan Revitalisasi Jalur KA Tipe R.42 Ke Tipe R.54 Pada Lintas Lahat – Lubuklinggau*”.

Penyusunan Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik berkat bantuan dan dorongan dari berbagai pihak, oleh karenanya penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada :

1. Rektor Universitas Bina Darma;
2. Dekan Fakultas Teknik Universitas BinaDarma;
3. Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Bina Darma Palembang;
4. Bapak Ir Farlin Rosyad,M.T, IPM selaku dosen pembimbing saya yang telah memberikan arahan dan bimbingannya;
5. Dosen, staf beserta para pegawai dari Universitas Bina Darma Palembang;
6. Kedua orangtua serta istri tercinta yang selalu memberikan doa dan dukungan;dan
7. Teman-teman seperjuangan yang telah memberikan motivasi serta bantuan dalam menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir.

Akhir kata penulis berharap agar Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi seluruh pembaca dan semoga Allah SWT memberikan Taufik serta Hidayahnya kepada kita semua.

Palembang, Maret 2023



Gusti Prabowo

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING	II
HALAMAN PENGESAHAN KELULUSAN.....	III
HALAMAN PENGESAHAN.....	IV
LEMBAR PENGESAHAN	V
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN.....	VI
MOTO DAN PERSEMBAHAN	VIII
ABSTRAK	VIII
<i>ABSTRACT</i>	IX
KATA PENGANTAR	X
DAFTAR ISI.....	XI
DAFTAR TABEL.....	XIV
DAFTAR GAMBAR	XV
DAFTAR LAMPIRAN	XV
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II.....	7
TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Transportasi	7
2.2 Kereta Api	7
2.2.1 Rangkaian Kereta Api.....	8
2.2.2 Pembebanan Kereta Api	11
2.2.3 Perhitungan Beban Rangkaian Kereta Api	13

2.2.4 Perhitungan Daya Lintas Kereta Api	16
2.3 Jalan Rel	19
2.3.1 Tipe dan Karakteristik Rel	19
2.3.2 Klasifikasi Jalan rel	22
2.3.3 Perhitungan Kecepatan Kereta Api.....	23
2.3.4 Perhitungan Pembebanan Kereta Api pada Rel	24
2.4 Bantalan.....	28
2.4.1 Fungsi Bantalan	29
2.4.2 Bentuk Bantalan	29
2.4.3 Jenis Bantalan	29
2.4.4 Perhitungan Kekuatan Bantalan.....	34
2.5 Penelitian Terdahulu	39
BAB III	40
METODE PENELITIAN.....	40
3.1 Lokasi Penelitian	41
3.2 Identifikasi Permasalahan	41
3.3 Pengumpulan Data	42
3.4 Analisa Data	42
3.5 Variabel Data.....	45
BAB IV	46
ANALISA DAN PEMBAHASAN	46
4.1 Pembebanan Kereta Api.....	46
4.1.1 Analisa Beban Rangkaian Kereta Api	46
4.1.2 Analisa Beban Daya Lintas Kereta Api	48
4.1.3 Analisa Ketahanan Umur Rel	51
4.2 Analisa Pembebanan Rel.....	55
4.2.1 Perhitungan Pembebanan Rel Tipe R.42 (<i>existing</i>).....	55
4.2.2 Perhitungan Pembebanan Rel Tipe R.54 (<i>realisasi</i>)	60
4.2 Analisa Kekuatan Bantalan	64

BAB V.....	69
KESIMPULAN DAN SARAN.....	69
5.1 Kesimpulan.....	69
5.2 Saran.....	70
DAFTAR PUSTAKA	71



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Rangkaian Kereta Api Kelas Bisnis & Eksekutif	9
Tabel 2.2 Rangkaian Kereta Api Kelas Ekonomi	9
Tabel 2.3 Rangkaian Kereta Api Bahan Bakar	10
Tabel 2.4 Rangkaian Kereta Api Babaranjang.....	10
Tabel 2.5 Tipe Rel.....	19
Tabel 2.6 Karakteristik Rel	20
Tabel 2.7 Kelas Jalan Rel.....	22
Tabel 2.8 Momen Minimum pada Bantalan Beton Blok Tunggal.....	33
Tabel 2.9 Tegangan Izin Pada Bantalan.....	34
Tabel 4. 1 Beban Daya Lintas Harian	49
Tabel 4. 2 Hubungan diantara jari-jari lengkung terhadap nilai K	51
Tabel 4. 3 Data Lengkung Lintas Lahat – Lubuklinggau	53
Tabel 4.4 Perhitungan fungsi trigonomteri untuk momen dibagian bantalan bawah rel dan tengah bantalan.....	69

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bogie kereta api dengan bolster	11
Gambar 2.2 Lokomotif tipe CC202	13
Gambar 2.3 Lokomotif tipe CC205	14
Gambar 2.4 Profil Rel R.42.....	21
Gambar 2.5 Profil Rel R.50.....	21
Gambar 2.6 Profil Rel R.54.....	22
Gambar 2.7 Defleksi dan Momen	24
Gambar 2.8 Beban Lokomotif	25
Gambar 2.9 Bantalan Kayu	30
Gambar 2.10 Penampang Bantalan Baja.....	31
Gambar 2.11 Bantalan Beton Blok Tunggal.....	33
Gambar 2.12 Perhitungan Momen pada Bantalan	36
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian	40
Gambar 3.2 Alur Metodologi Penelitian.....	43
Gambar 4.1 Momen Akibat Beban Dinamis R.42	56
Gambar 4.2 Tegangan pada Rel R.42	58
Gambar 4.3 Momen Akibat Beban Dinamis R.54	61
Gambar 4.4 Tegangan pada Rel R.54	63
Gambar 4.5 Dimensi Bantalan	64

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 : Formulir Permohonan Pengajuan Judul Skripsi
- Lampiran 2 : Surat Keterangan Lulus Ujian Seminar Proposal Skripsi
- Lampiran 3 : Surat Keterangan Lulus Ujian Komprehensif
- Lampiran 4 : Formulir Perbaikan Proposal Penelitian
- Lampiran 5 : Formulir Perbaikan Komprehensif
- Lampiran 6 : SK Pembimbing
- Lampiran 7 : Lembar Assistensi Proposal Skripsi Pembimbing
- Lampiran 8 : Lembar Assistensi Skripsi Pembimbing
- Lampiran 9 : Bukti Asli Trunitin
- Lampiran 10 : Gambar Teknis Bantalan Beton
- Lampiran 11 : Dokumentasi