

**PERENCANAAN JALUR GANDA (*DOUBLE TRACK*)
LINTASAN KERETA API PADA EMBLASEMEN STASIUN
MOJOKERTO – STASIUN BOHARAN
(KM 57+358 - KM 33+867)**

TUGAS AKHIR

**Untuk memenuhi Persyaratan dalam Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik Sipil (S-1)**



Disusun Oleh :

**RAYNALDI MEIDIANTO
NPM. 18035010060**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
2024**

**PERENCANAAN JALUR GANDA (*DOUBLE TRACK*) LINTASAN
KERETA API PADA EMPLASEMEN STASIUN MOJOKERTO –
STASIUN BOHARAN
(KM 57+358 - KM 33+867)**

TUGAS AKHIR

**Untuk memenuhi Persyaratan dalam Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik Sipil (S-1)**



Disusun Oleh :

**RAYNALDI MEDIANTO
NPM. 18035010060**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR**

2024

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

PERENCANAAN JALUR GANDA (*DOUBLE TRACK*) LINTASAN KERETA

API PADA EMPLASEMEN STASIUN MOJOKERTO – STASIUN

BOHARAN (KM 57+358 - KM 33+867)

Oleh :

RAYNALDI MEIDIANTO
NPM. 18035010060

**Telah diuji, dipertahankan dan diterima oleh Tim Penguji Tugas Akhir
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
Pada Hari Selasa, 09 Juli 2024.**

Dosen Pembimbing Utama


Nugroho Utomo, S.T., M.T.
NIP. 19750117 202121 1 002

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik dan Sains


Prof. Dr. Dra. Jarivah, MP.
NIP. 19650403 199103 2 001

**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**


**PERENCANAAN JALUR GANDA (*DOUBLE TRACK*) LINTASAN KERETA
API PADA EMLASEMEN STASIUN MOJOKERTO - STASIUN
BOHARAN (KM 57+358 - KM 33+867)**

Oleh :

RAYNALDI MEIDIANTO
NPM. 18035010060

Telah diuji, dipertahankan dan diterima oleh Tim Penguji Tugas Akhir
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Pada Hari Selasa, 09 Juli 2024

Pembimbing:
1. Dosen Pembimbing Utama


Nugroho Utomo, S.T., M.T.
NIP. 19750117 202121 1 002

Tim Penguji:
1. Penguji I


Ibnu Sholichin, S.T., M.T.
NIP. 19710916 202121 1 004

2. Penguji II


Ir. Dioko Sulistiono, M.T.

3. Penguji III


Masliyah, S.T., M.T.
NIDN. 0708116701

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik dan Sains


Prof. Dr. Dra. Jarivah, MP.
NIP. 19650403 199103 2 001

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:


Nama : Raynaldi Meidianto
NPM : 18035010060
Fakultas / Program Studi : Teknik / Teknik Sipil
Judul Skripsi / Tugas Akhir/
Tesis / Desertasi : Perencanaan Jalur Ganda (*Double Track*) Lintasan
Kereta Api Pada Emplasemen Stasiun Mojokerto –
Stasiun Boharan (KM 57+358 – KM 33+867)


Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik baik di UPN “Veteran” Jawa Timur maupun di institusi pendidikan lainnya.
2. Hasil karya saya ini merupakan gagasan, rumusan, dan hasil pelaksanaan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan pembimbing akademik.
3. Hasil karya saya ini merupakan hasil revisi terakhir setelah diujikan yang telah diketahui dan disetujui oleh pembimbing
4. Dalam karya saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali yang digunakan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya, Apabila di kemudian hari terbukti ada penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima konsekuensi apapun sesuai dengan ketentuan yang berlaku di UPN “Veteran” Jawa Timur.

Surabaya, 17 Juli 2024

Yang Menyatakan

Raynaldi Meidianto)



PERENCANAAN JALUR GANDA (*DOUBLE TRACK*)
LINTASAN KERETA API PADA EMPLASEMEN STASIUN
MOJOKERTO – STASIUN BOHARAN
(KM 57+358 - KM 33+867)

Raynaldi Meidianto
NPM. 18035010060

ABSTRAK

Berdasarkan Rencana Induk Perkeretaapian Nasional (RIPNAS), pada tahun 2030 terdapat peningkatan jumlah perjalanan penumpang kereta api di Pulau Jawa yaitu sebesar 858,5 juta orang/tahun. Kapasitas lintas rel kereta api pada jalur Mojokerto – Boharan kurang memadai, karena masih menggunakan jalur tunggal yang memprioritaskan perjalanan kereta api pada kelas tertentu. Oleh karena itu, dilakukan perencanaan jalur ganda rel kereta api pada lintas Mojokerto – Boharan agar jalur kereta api dapat digunakan untuk perjalanan dengan arah yang berbeda.

Metode penyelesaian yang digunakan adalah perhitungan pembebanan jalan rel, perencanaan geometri jalan rel meliputi alinemen horizontal dan alinemen vertikal, perhitungan struktur jalan kereta api sesuai dengan Peraturan Dinas No.10 Tahun 1986 tentang Perencanaan Konstruksi Jalan Rel dan Peraturan Menteri No.60 Tahun 2012 Tentang Teknis Jalur Kereta Api, perencanaan saluran drainase, membuat gambar rencana.

Dari hasil analisis dan perencanaan konstruksi jalan rel termasuk kelas jalan rel II dengan tipe rel rencana R54, sambungan tipe rel R54 menggunakan *fish bold plate* dengan dimensi 560 mm x 79,4 mm x 20 mm, penambat rel menggunakan pandrol *E-Clip*, bantalan rel menggunakan beton prategang tipe N-67 dari PT. WIKA Beton. Pada sistem wesel direncanakan wesel nomor 10 dengan kecepatan izin 35 km/jam. Dimensi struktur bawah diperoleh tebal lapisan *ballast* 30 cm dan tebal lapisan *sub-ballast* 50 cm. Lapisan *subgrade* direncanakan timbunan setinggi 2,14 meter dari permukaan tanah asli dengan kemiringan 1:1,5 menggunakan tanah granular dan direncanakan penambahan lapisan geotekstil sebanyak tujuh lapis jenis geotekstil *non-woven*. Untuk perencanaan geometrik jalan rel kereta api terbagi menjadi 2 antara lain yang pertama, pada alinemen horizontal menggunakan lengkung tipe SCS (*spiral-circle-spiral*) diperoleh hasil perhitungan peninggian rel sebesar 40 mm, dan yang kedua pada alinemen vertikal dengan elevasi rel tertinggi terletak pada KM 53+400 – KM 51+700 sebesar +22,788 meter. Saluran drainase direncanakan menggunakan *U-ditch* dengan dimensi lebar 60 cm, tinggi 80 cm, dan panjang 120 cm.

Kata Kunci: Perencanaan Jalur Ganda, Struktur Jalan Kereta Api, Desain Geometrik, Mojokerto – Boharan.

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kehadirat Allah SWT, atas berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **PERENCANAAN JALUR GANDA (*DOUBLE TRACK*) LINTASAN KERETA API PADA EMPLASEMEN STASIUN MOJOKERTO – STASIUN BOHARAN (KM 57+358 S.D KM 33+867)** ini dapat disusun dan disidangkan sebagai prasyarat menyelesaikan jenjang pendidikan S1 dengan baik serta lancar.

Dalam skripsi ini penulis membahas mengenai perencanaan jalur ganda (*double track*) lintasan kereta api pada emplasemen Stasiun Mojokerto – Stasiun Boharan. Melalui tulisan ini diharapkan dapat berguna dan bermanfaat bagi akademisi dan dapat menambah wawasan baru untuk penelitian selanjutnya.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah membantu dan mendukung secara moril maupun materil baik secara langsung ataupun tidak langsung dalam penyusunan skripsi ini. Maka pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Akhmad Fauzi MMT, Rektor Universitas Pembangunan Nasional;
2. Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP. selaku Dekan Fakultas Teknik UPN “Veteran” Jawa Timur;
3. Dr. Ir. Hendrata Wibisana, MT. selaku koordinator Program Studi Teknik Sipil UPN “Veteran” Jawa Timur;
4. Nugroho Utomo, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing Tugas Akhir dan dosen bidang transportasi Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik UPN “Veteran” Jawa Timur.

5. Ibnu Sholichin, S.T., M.T. selaku dosen bidang transportasi Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik UPN “Veteran” Jawa Timur.
6. Fithri Estikhamah, S.T., M.T. selaku dosen bidang transportasi Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik UPN “Veteran” Jawa Timur.
7. Dosen Jurusan Teknik Sipil Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur selama 4 tahun terakhir mengajar;
8. Ayah dan Ibu, kedua orang tua yang selalu memberikan dukungan, motivasi dan doa di setiap harinya.
9. Teman terdekat dari penulis yaitu Hanifah Nurshabrina, yang selalu ada untuk membantu penulis menyelesaikan Skripsi, memberikan nasihat, serta memberikan dukungan dan perhatian tanpa henti.
10. Segenap teman – teman mahasiswa/i Jurusan Teknik Sipil UPN “Veteran” Jawa Timur, serta berbagai pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Penulis berusaha semaksimal mungkin dalam penyusunan laporan ini dan menyadari dalam setiap proses tidak lepas dari kekurangan. Oleh sebab itu apabila masih terdapat kesalahan maupun kekurangan dalam setiap aspek penyusunan skripsi ini.

Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya dan semoga penyusunan skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak.

Surabaya, 14 Februari 2024

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN COVER	i
ABSTRAK	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Permasalahan	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	4
1.4. Batasan Permasalahan.....	5
1.5. Manfaat Penelitian	5
1.6. Lokasi Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1. Studi Terdahulu	7
2.2. Kereta Api.....	18
2.3. Struktur Jalan Rel Kereta Api	19
2.4. Tipe dan Karakteristik Penampang Rel	22
2.5. Pembebanan Jalan Kereta Api	23
2.5.1 Perhitungan Distribusi Beban pada Rangkaian Kereta Api	24
2.5.2 Analisis Perhitungan Pembebanan Jalan Kereta Api.....	27
2.6. Sambungan Rel.....	30
2.6.1 Pelat Sambungan Rel.....	30
2.6.2 Penempatan Sambungan Rel	32

2.6.3	Perencanaan Sambungan Rel	33
2.7.	Suhu Pemasangan Rel.....	38
2.8.	Bantalan Rel (<i>Railway Sleepers</i>).....	38
2.8.1	Perhitungan Bantalan Rel Beton	39
2.9.	Penambat Rel.....	42
2.9.1	Jenis Penambat Rel.....	42
2.9.2	Perhitungan Penambat Rel.....	48
2.10.	Lapisan <i>Ballast</i> dan <i>Sub-Ballast</i>	49
2.10.1	Lapisan <i>Ballast</i>	49
2.10.2	Lapisan <i>Sub-ballast</i>	50
2.11.	Lapisan <i>Subgrade</i>	50
2.12	Lapisan Geotekstil.....	51
2.12.1	Jenis Lapisan Geotekstil.....	51
2.12.2.	Perencanaan Lapisan Geotekstil.....	52
2.13.	Sistem Wesel.....	56
2.13.1.	Jenis Wesel	56
2.13.2.	Komponen Wesel.....	60
2.13.3.	Persyaratan Wesel.....	62
2.13.4.	Nomor dan Kecepatan Izin pada Wesel	63
2.13.5.	Perhitungan Wesel	63
2.14.	Geometrik Jalan Rel.....	66
2.14.1	Alinemen Horizontal	66
2.14.2	Alinemen Vertikal.....	73
2.14.3	Lebar Jalan Rel.....	74

2.14.4 Kelandaian.....	75
2.14.5 Penampang Melintang Jalan Kereta Api.....	77
2.14.6 Ruang Bebas dan Ruang Bangun.....	78
2.15. Sistem Drainase Jalan Kereta Api.....	82
2.15.1 <i>U-Ditch</i>	87
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	89
3.1. Identifikasi Masalah.....	89
3.2. Studi Literatur.....	89
3.3. Pengumpulan Data.....	92
3.3.1. Data Sekunder.....	92
3.4. Analisis Data.....	93
3.5. Gambar Rencana.....	95
3.6. Kesimpulan dan Saran.....	96
3.7. Bagan Alir Metodologi Penelitian.....	96
BAB IV ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN.....	99
4.1 Perencanaan Tipe Rel Kereta Api.....	99
4.1.1 Perhitungan Kecepatan Rencana Kereta Api.....	99
4.1.2 Perhitungan Pembebanan Jalan Rel Kereta Api.....	99
4.1.3 Perhitungan Kapasitas Angkut Lintas Jalan Kereta Api.....	107
4.1.4 Perhitungan Tegangan yang Terjadi pada Rel.....	116
4.2 Perhitungan Struktur Atas Jalan Rel.....	120
4.2.1. Perhitungan Pelat Penyambung Rel.....	120
4.2.2. Perhitungan Penambat Rel.....	128
4.2.3. Perhitungan Bantalan Rel Beton.....	130

4.3.	Perencanaan Sistem Wesel.....	140
4.3.1.	Perencanaan Wesel Stasiun Mojokerto.....	140
4.3.2.	Perencanaan Wesel Stasiun Tarik.....	145
4.3.3.	Perencanaan Wesel Stasiun Kedinding.....	149
4.3.4.	Perencanaan Wesel Stasiun Krian.....	152
4.3.5.	Perencanaan Wesel Stasiun Boharan.....	156
4.3.6.	Perhitungan Kecepatan Rencana Saat Melintasi Sistem Wesel.....	160
4.3.7.	Perhitungan Tegangan yang Terjadi pada Wesel.....	160
4.4.	Perencanaan Lapisan <i>Ballast dan Sub-Ballast</i>	164
4.4.1.	Perhitungan Tebal Lapisan <i>Ballast</i>	164
4.4.2.	Perhitungan Tebal Lapisan <i>Sub-ballast</i>	166
4.5.	Perencanaan Tubuh Jalan Kereta Api (Lapisan <i>Subgrade</i>).....	167
4.6.	Perencanaan Jenis Timbunan.....	168
4.6.1.	Perhitungan Nilai Kohesi Tanah <i>Undrained</i> (Cu).....	169
4.6.2.	Perhitungan Stabilitas Timbunan dan Nilai CBR Komposit.....	171
4.7.	Perencanaan Lapisan Geotekstil.....	174
4.7.1.	Perhitungan Kapasitas Dukung Ultimit Tanah Asli.....	175
4.7.2.	Perhitungan Nilai Tekanan yang Terjadi Akibat Pembebanan Struktur Jalan Kereta Api Terhadap Dasar Timbunan Lapisan <i>Sub-Ballast</i>	176
4.7.3.	Perhitungan Faktor Aman Terhadap Keruntuhan.....	177
4.7.4.	Perhitungan Faktor Aman Terhadap Penggelinciran Lateral.....	177
4.7.5.	Perhitungan Faktor Aman Tanah Pondasi Terhadap Gaya Arah Lateral.....	179

4.7.6. Perhitungan Gaya Tarik Yang Bekerja Pada Perkuatan Lapisan Geotekstil	180
4.7.7. Perhitungan Total Gaya Tarik Yang Bekerja Pada Lapisan Geotekstil	180
4.7.8. Perhitungan Kuat Tarik Ultimit pada Lapisan Geotekstil	181
4.7.9. Perhitungan Kebutuhan Lapisan Geotekstil	182
4.8. Perencanaan Geometrik Jalan Rel	183
4.8.1. Perencanaan Alinemen Horizontal	183
4.8.2. Perencanaan Alinemen Vertikal	197
4.9. Perencanaan Drainase Jalur Rel Kereta Api	202
4.9.1. Perhitungan Debit Rencana Hujan	202
4.9.2. Perhitungan Debit Rencana Saluran Air Rencana	207
4.9.3. Perhitungan Kemiringan Dasar Saluran Rencana	210
4.9.4. Perencanaan Penempatan Saluran Drainase	213
4.10. Rangkuman Hasil Analisis Data dan Pembahasan	214
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	222
5.1. Kesimpulan	222
5.2. Saran	225
DAFTAR PUSTAKA	226
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Lokasi Penelitian	6
Gambar 2.1 Penampang Melintang Jalan Rel pada Bagian Lurus – Jalur Tunggal.....	21
Gambar 2.2 Penampang Melintang Jalan Rel pada Bagian Lengkung – Jalur Tunggal	21
Gambar 2.3 Penampang Melintang Jalan Rel pada Bagian Lurus – Jalur Ganda.	21
Gambar 2.4 Penampang Melintang Jalan Rel pada Bagian Lengkung – Jalur Ganda	22
Gambar 2.5 Karakteristik Penampang Rel.....	23
Gambar 2.6 Pelat Penyambung Untuk Rel R54.....	31
Gambar 2.7 Sambungan Melayang	31
Gambar 2.8 Sambungan Menumpu.....	32
Gambar 2.9 Penempatan Sambungan Rel Secara Siku.....	32
Gambar 2.10 Penempatan Sambungan Rel Secara Berselang-Seling.....	33
Gambar 2.11 Analisis Tegangan yang Terjadi pada Bantalan Rel Beton.....	42
Gambar 2.12 Penambat <i>E-Clip</i>	44
Gambar 2.13 Penambat <i>KA Clip</i>	45
Gambar 2.14 Penambat Kupu-Kupu.....	46
Gambar 2.15 Penambat <i>DE Clip</i>	46
Gambar 2.16 Wesel Biasa Kiri.....	57
Gambar 2.17 Wesel Biasa Kanan.....	57
Gambar 2.18 Wesel Searah Lengkung.....	57
Gambar 2.19 Wesel Berlawanan Arah Lengkung.....	58

Gambar 2.20 Wesel Simetris.....	58
Gambar 2.21 Wesel Biasa Searah	58
Gambar 2.22 Wesel Biasa Berlawanan Arah.....	59
Gambar 2.23 Wesel Searah Tergeser	59
Gambar 2.24 Wesel Berlawanan Arah Tergeser.....	59
Gambar 2.25 Wesel Inggris Lengkap.....	60
Gambar 2.26 Wesel Inggris Tidak Lengkap	60
Gambar 2.27 Komponen-Komponen Wesel.....	62
Gambar 2.28 Skema Panjang Jarum Wesel	64
Gambar 2.29 Skema Panjang Jari-Jari Lengkung Luar Wesel	65
Gambar 2.30 Skematik Gaya pada Kondisi Gaya Sentrifugal Diimbangi oleh Gaya Berat.....	68
Gambar 2.31 Skematik Gaya pada Kondisi Gaya Sentrifugal Hanya Diimbangi oleh Gaya Berat dan Daya Dukung Komponen Rel....	68
Gambar 2.32 Skematik Gandar Muka – Belakang Kokoh.....	70
Gambar 2.33 Lebar Jalan Rel 1067 mm.....	74
Gambar 2.34 Penampang Melintang Jalan Rel Ganda Kondisi Jalur Lurus.....	77
Gambar 2.35 Penampang Melintang Jalan Rel Ganda Kondisi Jalur Lengkung..	77
Gambar 2.36 Ruang Bebas Lebar Rel 1067 mm pada Kondisi Lurus Untuk Jalur Ganda.....	78
Gambar 2.37 Ruang Bebas Lebar Rel 1067 mm pada Kondisi Lengkung Untuk Jalur Ganda.....	79
Gambar 2.38 Ruang Bebas Lebar Rel 1067 mm pada Kondisi Lurus Untuk Jalur Tunggal.....	80

Gambar 2.39 Ruang Bebas Lebar Rel 1067 mm pada Kondisi Lengkung Untuk Jalur Tunggal.....	81
Gambar 2.40 Drainase Permukaan (<i>Surface Drainage</i>)	84
Gambar 2.41 Drainase bawah Permukaan (<i>Sub Drainage</i>)	85
Gambar 2.42 Drainase Lereng (<i>Slope Drainage</i>)	86
Gambar 2.43 Skema <i>U-Ditch</i>	87
Gambar 3.1 Bagan Alir Metodologi Penelitian.....	98
Gambar 4.1 Lokomotif CC 206.....	103
Gambar 4.2 Dimensi Rel Tipe R54.....	107
Gambar 4.3 Pelat Penyambung Untuk Rel R54.....	121
Gambar 4.4 Skema Pelat Penyambung Tipe R54	122
Gambar 4.5 Skema Bantalan Rel Beton Prategang PT.WIKA Beton.....	131
Gambar 4.6 Potongan Bantalan Rel Beton Prategang PT.WIKA Beton	131
Gambar 4.7 Analisis Tegangan yang Terjadi pada Bantalan Rel Beton.....	135
Gambar 4.8 Skema Panjang Jarum Wesel	140
Gambar 4.9 Skema Lidah Wesel Pegas	142
Gambar 4.10 Skema Panjang Jari-Jari Lengkung Luar Wesel	143
Gambar 4.11 Detail Wesel Stasiun Mojokerto	145
Gambar 4.12 Skema Wesel Rencana Stasiun Mojokerto.....	145
Gambar 4.13 Detail Wesel Stasiun Tarik.....	148
Gambar 4.14 Skema Wesel Rencana Stasiun Tarik.....	149
Gambar 4.15 Detail Wesel Stasiun Kedinding	152
Gambar 4.16 Skema Wesel Rencana Stasiun Kedinding.....	152

Gambar 4.17 Detail Wesel Stasiun Krian	156
Gambar 4.18 Skema Wesel Rencana Stasiun Krian	156
Gambar 4.19 Detail Wesel Stasiun Boharan.....	159
Gambar 4.20 Skema Wesel Rencana Stasiun Boharan	159
Gambar 4.21 Penampang Melintang Jalan Rel pada Bagian Lurus – Jalur Ganda	165
Gambar 4.22 Skema Timbunan <i>Subgrade</i>	171
Gambar 4.23 Grafik Koefisien Stabilitas Taylor	172
Gambar 4.24 Spesifikasi Lapisan <i>Ballast</i> Dengan Tanah Asli	174
Gambar 4.25 Skema Keruntuhan Tanah Akibat Kegagalan Lapisan Geotekstil	178
Gambar 4.26 Lengkung Horizontal Tipe SCS	188
Gambar 4.27 Skema Alinemen Horizontal Tikungan 77 pada KM 37+900 – 37+500	191
Gambar 4.28 Skema Rencana Alinemen Vertikal pada KM 56+000 – 55+750.	200
Gambar 4.29 Detail <i>U-Ditch</i> dan Cover 60.80.120	208
Gambar 4.30 Skema Letak Saluran Drainase	214

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penampang Melintang Jalan Rel.....	20
Tabel 2.2 Kelas Jalan dan Tipe Rel.....	22
Tabel 2.3 Karakteristik Penampang Rel.....	22
Tabel 2.4 Klasifikasi Kelas Jalan Rel	27
Tabel 2.5 Tegangan Izin Rel	30
Tabel 2.6 Batas Suhu Rel pada Bantalan Beton.....	38
Tabel 2.7 Kecepatan Izin Pada Wesel.....	63
Tabel 2.8 Persyaratan Perencanaan Lengkungan.....	67
Tabel 2.9 Pelebaran jalan rel kereta api	69
Tabel 2.10 Elevasi Rel di Kurva dengan Formula	72
Tabel 2.11 Jari-jari Minimum Lengkung Vertikal.....	73
Tabel 2.12 Klasifikasi Standar Jalan Rel	75
Tabel 2.13 Landai Penentu.....	76
Tabel 2.14 Penampang Melintang Jalan Kereta Api.....	78
Tabel 2.15 Jarak Ruang Bangun	82
Tabel 2.16 Kecepatan Aliran.....	85
Tabel 2.17 Spesifikasi <i>U-Ditch</i>	88
Tabel 4.1 Frekuensi Lalu Lintas Perjalanan Kereta Api Penumpang Jalur Stasiun Mojokerto – Stasiun Boharan.	100
Tabel 4.2 Frekuensi Lalu Lintas Perjalanan Kereta Api Barang Jalur Stasiun Mojokerto – Stasiun Boharan.	102
Tabel 4.3 Susunan Stamformasi Kereta Api Turangga.....	102
Tabel 4.4 Kelas Jalan Rel dan Tipe Rel	106

Tabel 4.5 Karakteristik Penampang Rel.....	107
Tabel 4.6 Perhitungan Daya Angkut Lintas Jenis Kereta Api Penumpang dan Kereta Api KRD	110
Tabel 4.7 Perhitungan Daya Angkut Lintas Jenis Kereta Api Barang.....	114
Tabel 4.8 Klasifikasi Kelas Jalan Rel	116
Tabel 4.9 Tegangan Izin Profil Rel.....	119
Tabel 4.10 Batas Suhu Pemasangan Rel	121
Tabel 4.11 Spesifikasi Bantalan Rel Beton Prategang Tipe N-67	131
Tabel 4.12 Fungsi Hiperbolik Momen Di Tepi Bantalan Rel Beton	136
Tabel 4.13 Fungsi Hiperbolik Momen Di Tengah Bantalan Rel Beton.....	138
Tabel 4.14 Nomor Wesel dan Kecepatan izin pada wesel	141
Tabel 4.15 Tegangan Izin Profil Rel	163
Tabel 4.16 Ukuran-Ukuran pada lapisan <i>Ballast</i>	165
Tabel 4.17 Pembagian Tipikal Profil Lapisan Tanah Dasar	167
Tabel 4.18 Petunjuk Umum Pemilihan Tanah Untuk Kinerja Timbunan.....	168
Tabel 4.19 Nilai Cu Tanah Sepanjang Lokasi Perencanaan	170
Tabel 4.20 Persyaratan Perencanaan Lengkungan.....	184
Tabel 4.21 Koordinat Titik Jalur Rel Stasiun Mojokerto – Stasiun Boharan	185
Tabel 4.22 Perhitungan Alinemen Horizontal Jalur Kereta Api Stasiun Mojokerto – Stasiun Boharan.....	192
Tabel 4.23 Jari – Jari minimum lengkung vertikal	197
Tabel 4.24 Analisis Kelandaian Jalur Kereta Api Stasiun Mojokerto - Stasiun Boharan	198

Tabel 4.25 Perhitungan Alinemen Vertikal Jalur Kereta Api dari Stasiun Mojokerto – Stasiun Boharan.....	201
Tabel 4.26 Data Curah Hujan Sepanjang Jalur Mojokerto - Boharan	202
Tabel 4.27 Intensitas Curah Hujan dengan Metode Aritmatik	203
Tabel 4.28 <i>Reduced Variable</i> (Y_t)	204
Tabel 4.29 <i>Reduced Mean</i> (Y_n)	204
Tabel 4.30 <i>Reduced</i> Standar Deviasi (S_n).....	204
Tabel 4.31 Tabel Koefisien Pengaliran Air (C)	206
Tabel 4.32 Kecepatan Aliran Pembuangan pada Bahan Pembentuk Saluran	209
Tabel 4.33 Kecepatan Aliran Air yang Diizinkan Berdasarkan Jenis Material ..	210
Tabel 4.34 Harga n untuk Rumus <i>Manning</i>	211
Tabel 4.35 Lebar Badan Jalan Rel	213