

**PERENCANAAN JALUR KERETA API
MANDAI – BANDAR UDARA SULTAN HASANUDDIN -
MAKASSAR**

Laporan Tugas Akhir

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dari
Universitas Atma Jaya Yogyakarta



Oleh:

UMBU NGGALA LILI	200218085
FEBRYANTI TALA PATANDIANAN	200218106
LUDWINIA CLARISSA TARUKAN	200218114

**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK SIPIL
DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA**

2023

ABSTRAK

Perancangan jalur rel merupakan suatu bentuk infrastruktur transportasi yang sangat penting sebagai sarana penghubung antara daerah. Jalur rel ini terdapat pada RIPNAS dan direncanakan untuk dibangun di Kabupaten Maros dengan Stasiun Mandai sebagai titik awal, Stasiun kedua di Bandar Udara Sultan Hasanuddin dan berakhir di Kota Makassar dengan tiga alternatif trase yang berbeda, yaitu alternatif trase 1 dengan jarak 14,4 km, alternatif trase 2 dengan jarak 13,62 km, dan alternatif trase 3 dengan jarak 17 km. Seluruh trase ini akan melewati bandara Sultan Hasanuddin dan berdekatan dengan Universitas Hasanuddin.

Tugas akhir ini akan mengkaji perhitungan perencanaan geometri jalan, pembuatan jalur rel, drainase, serta geoteknik. Merancang pembangunan jalan rel menggunakan aplikasi *civil 3d*. Melakukan perhitungan analisis daya dukung tanah dengan uji CPT dan SPT, menggunakan metode terzaghi dan metode meyerhof. Kemudian dilakukan perhitungan penurunan konsolidasi dan penurunan segera. Perhitungan stabilitas lereng menggunakan metode bishop, spencer dan fellinius. Dinding penahan tanah menggunakan desain kantilever. Merancang saluran drainase permukaan dengan mengumpulkan data curah hujan, dari data tersebut di gunakan metode log pearson tipe III, juga menggunakan metode mononobe untuk menghitung intensitas curah hujan, dengan data intensitas curah hujan dapat dihitung debit banjir untuk menentukan ukuran U-Ditch. Drainase bawah permukaan dengan metode hooghoudt, dinding penahan tanah, menentukan pemilihan jalur trase, menghitung volume galian dan timbunan, beban lalu lintas serta stabilitas lereng. Volume galian dan timbunan pada perancangan infrastruktur jalan bertujuan untuk menghasilkan muka jalan yang baik dan rata.

Volume galian dan timbunan pada alternatif trase 1 sebesar 126.948 m³ dan 1.007.321 m³, alternatif trase 2 dengan galian sebesar 1.163.985 m³ dan timbunan 113.081 m³, sedangkan galian dan timbunan pada alternatif trase 3 yaitu 386.618 m³ dan 347.918 m³. Dimensi u-ditch untuk drainase permukaan mencakup ukuran 0,3 m x 0,4 m, 0,4 m x 0,4 m, 0,4 m x 0,6 m, dan 0,3 m x 0,3 m. Sementara itu, pada drainase bawah permukaan, jarak antar pipa dinyatakan sebesar 1,26 m, dengan pipa memiliki dimensi 15 cm dan total 14 pipa. Pada perhitungan perancangan geoteknik didapatkan nilai resiko geoteknik dapat dikategorikan aman karena memenuhi nilai faktor aman. Melalui penelitian studi pustaka, deskriptif, pengerjaan geometri jalan, diharapkan perancangan infrastruktur jalur rel ini dapat terwujud dengan mempertimbangkan kenyamanan dan resiko dari pembangunan jalan. Memperhatikan kelayakan pekerjaan infrastruktur jalan rel, dapat bermanfaat untuk membantu pembaca mengetahui desain suatu perancangan jalan raya dengan pemanfaatan teknologi dan juga bermanfaat bagi penulis untuk dapat menerapkan ilmu yang telah dipelajari dengan mempertimbangkan kenyamanan serta resiko dari pembangunan jalan.

Kata Kunci : Perencanaan, Perhitungan, Pembangunan

ABSTRACT

The design of rail lines is a form of transportation infrastructure that is very important as a means of connecting between regions. This rail line is located at RIPNAS and is planned to be built in Maros Regency with Mandai Station as the starting point, the second station at Sultan Hasanuddin Airport and ending in Makassar City with three different alternative routes, namely alternative trase 1 with a distance of 14.4 km, alternative trase 2 with a distance of 13.62 km, and alternative trase 3 with a distance of 17 km. All of these routes will pass through Sultan Hasanuddin airport and adjacent to Hasanuddin University.

This final project will examine the calculation of road geometry planning, making rail lines, drainage, and geotechnics. Designing the construction of rail roads using civil 3d applications. Perform soil carrying capacity analysis calculations with CPT and SPT tests, using the terzaghi method and the Meyerhof method. Then the calculation of the consolidated decline and immediate decline is carried out. Calculation of slope stability using the method of bishop, spencer and fellinius. The soil retaining wall uses a cantilever design. Designing surface drainage channels by collecting rainfall data, from these data using the pearson log type III method, also using the mononobe method to calculate rainfall intensity, with rainfall intensity data can be calculated flood discharge to determine the size of the U-Ditch. Subsurface drainage by the hooghoudt method, soil retaining walls, determining the selection of trase paths, calculating the volume of excavations and piles, traffic loads and slope stability. The volume of excavations and piles in road infrastructure planning aims to produce a good and flat road face.

The volume of excavations and piles in alternative trase 1 amounted to 126,948 m³ and 1,007,321 m³, alternative trase 2 with excavations of 1,163,985 m³ and piles of 113,081 m³, while excavations and piles in alternative trase 3 were 386,618 m³ and 347,918 m³. The dimensions of the u-ditch for surface drainage include sizes of 0.3 m x 0.4 m, 0.4 m x 0.4 m, 0.4 m x 0.6 m, and 0.3 m x 0.3 m. Meanwhile, in subsurface drainage, the distance between pipes is stated to be 1.26 m, with pipes having dimensions of 15 cm and a total of 14 pipes. In the calculation of geotechnical planning, it is obtained that the geotechnical risk value can be categorized as safe because it meets the value of the safe factor. Through literature study research, descriptive, road geometry work, it is hoped that the design of rail line infrastructure can be realized by considering the comfort and risks of road construction. Paying attention to the feasibility of rail road infrastructure work, it can be useful to help readers know the design of a highway design with the use of technology and also useful for the author to be able to apply the knowledge that has been learned by considering the comfort and risks of road construction.

Keywords : Planning, Calculation, Development

PERNYATAAN

Kami yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama mahasiswa 1 : Umbu Nggala Lili

NPM : 200218085

Nama mahasiswa 2 : Febryanti Tala Patandianan

NPM : 200218106

Nama mahasiswa 3 : Ludwinia Clarissa Tarukan

NPM : 200218114

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul:

Perencanaan Jalur Rel Kereta Api “Mandai - Bandar Udara Sultan Hasanuddin - Makassar”

adalah karya original dan bukan merupakan hasil plagiasi dari karya orang lain. Kami yang bertanda tangan di bawah ini berkontribusi pada Tugas Akhir ini dengan proporsi yang sama. Demikian pernyataan ini kami buat sebagai pelengkap dokumen Tugas Akhir ini.

Yogyakarta, 12 Januari 2024



(Umbu Nggala Lili)



(Febryanti Tala Patandianan)



(Ludwinia Clarissa Tarukan)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

PERENCANAAN JALUR KERETA API MANDAI – BANDAR UDARA SULTAN HASANUDDIN - MAKASSAR

Oleh:

Umbu Nggala Lili	200218085
Febryanti Tala Patandianan	200218106
Ludwinia Clarissa Tarukan	200218114

Disetujui oleh:

**Pembimbing Tugas Akhir
Yogyakarta, 2 Januari 2024**



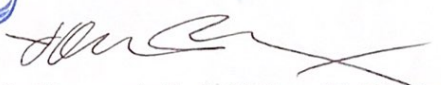
(Dr.-Ing. Agustina Kiky Anggraini, S.T., M.Eng)
NIDN: 0521088602

Disahkan oleh:

Ketua Departemen Teknik Sipil



**FAKULTAS
TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER**



(Prof. Ir. Yoyong Arfiadi, M.Eng., Ph.D)

NIDN: 0515015901

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

PERENCANAAN JALUR KERETA API MANDAI – BANDAR UDARA SULTAN HASANUDDIN - MAKASSAR



Oleh:

Umbu Nggala Lili	200218085
Febryanti Tala Patandianan	200218106
Ludwinia Clarissa Tarukan	200218114

Telah diuji dan disetujui oleh:

Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua : Dr.-Ing. Agustina Kiky Anggraini, S.T, M.Eng.		10.01.2024
Sekretaris : Dr. Okkie Putriani, S.T., M.T., CIAR		10.01.2024
Anggota : Dr. Ir. Sumiyati Gunawan, S.T., M.T.		10-01-2024

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa oleh karena rahmat dan anugerah-Nya, sehingga penyusun akhirnya dapat menyelesaikan laporan ini dengan baik dan lancar. Laporan ini disusun untuk menyelesaikan Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur yang berfokus pada Perancangan Jalan Rel.

Pada kesempatan ini penyusun ingin mengucapkan terima kasih kepada beberapa pihak yang terlibat dan membantu penyusun hingga laporan ini dapat diselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, penyusun yaitu Kelompok 5, ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang membantu dalam proses pembinaan dan pembelajaran Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur ini, diantaranya:

1. Bapak Dr. Ir. Imam Basuki, M.T. selaku dosen pengampu Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur I.
2. Bapak William Wijaya S.T., M.Eng selaku dosen pengampu geoteknik.
3. Ibu Dr.-Ing. Agustina Kiky Anggraini, S.T, M.Eng selaku dosen pembimbing dan selaku dosen pengampu drainase.
4. Asisten dosen pengampu, Alan Mikha Wijaya, yang telah membantu dalam proses pengerjaan laporan Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur.
5. Seluruh anggota kelompok 5 yang telah menyelesaikan laporan ini.

Akhir kata, semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi pembaca untuk menemukan inovasi serta ide dari hasil diskusi pembuatan perancangan jalan rel yang telah disusun dalam laporan ini terutama bagi mahasiswa Teknik Sipil Universitas Atma jaya Yogyakarta. Penyusun menyadari bahwa masih terdapat kekurangan dalam penulisan, sehingga dengan hati terbuka penulis mengharapkan kritik dan saran yang dapat membangun guna menyempurnakan laporan ini.

Yogyakarta, April 2023

DAFTAR ISI

ABSTRAK	ii
PERNYATAAN.....	iv
PENGESAHAN	v
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xviii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Kegiatan.....	3
1.3 Lokasi Kegiatan	3
1.4 Ruang Lingkup Kegiatan.....	5
1.5 Hasil Yang Diharapkan.....	5
1.6 Landasan Hukum	5
1.6.1 Undang-Undang No.23 Tahun 2007 tentang Perkeretaapian.....	5
1.6.2 Rencana Induk Perkeretaapian Nasional (RIPNAS)	6
1.6.3 Peraturan Menteri Perhubungan No. 60 Tahun 2012.....	7
1.6.4 Rencana Tata Ruang Wilayah Propinsi Sulsel	7
1.6.5 Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Maros Tahun 2012 - 2032 pada Pasal 16	8

1.6.6 Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Makassar Tahun 2015 – 2034 pada pasal 28	9
1.6.7 Standar Nasional Indonesia (SNI 2415:2016).....	9
BAB II	10
LANDASAN TEORI.....	10
2.1 Kondisi Tata Guna Lahan.....	10
2.2 Analisis Kapasitas Dukung Tanah.....	10
2.2.1 Persamaan Terzaghi	10
2.2.2 Persamaan Meyerhof.....	11
2.3 Analisis Stabilitas Lereng.....	11
2.3.1 Metode Bishop	12
2.3.2 Metode Spencer.....	12
2.4 Analisis Drainase.....	13
2.5 Susunan Jalan Rel.....	14
2.5.1 Rel	14
2.5.2 Wesel	16
2.5.3 Penambatan rel	17
2.5.4 Bantalan.....	17
2.5.5 Balas	18
2.6 Geometri Jalan	18
2.6.1 Lebar Sepur	18
2.6.2 Lengkung Horizontal.....	19
2.6.3 Lengkung Vertikal.....	20
2.6.4 Perlebaran sepur	21

2.6.5 Landai	21
2.7 Jalur Rel Kereta Api	22
2.8 Teknis Jalur Kereta Api	22
2.8.1 Peninggian Jalan Rel	23
2.8.2 Konstruksi Badan Jalan	24
2.8.3 Konstruksi Badan Jalan Pada Timbunan	24
2.9 Penghubung Timbunan Dengan Struktur	25
2.10 Konstruksi Badan Jalan Pada Daerah Galian	25
2.11 Perbaikan Tanah untuk Konstruksi Badan Jalan	25
2.12 Proteksi Lereng	25
BAB III.....	26
PERANCANGAN TRASE	26
3.1 Langkah-Langkah Membuat Trase	26
3.1.1 Pemilihan Trase	26
3.1.2 Pembuatan Kontur	28
3.1.3 Pembuatan Alinyemen Horizontal	32
3.1.4 Peninggian Jalan Rel	37
3.1.5 Pembuatan Alinyemen Vertikal	40
3.1.6 Pembuatan Koridor Double Track.....	49
3.1.7 Pembuatan Cross Section	52
3.1.8 Galian Timbunan	55
3.2 Pemilihan Trase Terpilih	61
BAB IV	69

ANALISIS KELAYAKAN PEMBANGUNAN JALAN KERETA API.....	69
4.1 Indikator Analisis Kelayakan	69
4.2 Komponen Manfaat	70
4.2.1 Manfaat Investasi Pembangunan Jalan KA	70
4.2.2 Manfaat Bagi Pengguna Kereta Api.....	71
4.2.3 Manfaat Bagi Pengguna Jalan	71
4.3 Estimasi Biaya	72
4.3.1 Komponen Biaya Pembangunan Prasarana Perkeretaapian	72
4.3.2 Biaya Pengadaan Tanah	73
4.3.3 Biaya Persiapan dan Manajemen	74
4.3.4 Biaya Pembangunan Prasarana Perkeretaapian.....	75
4.3.5 Biaya Pengadaan Sarana Perkeretaapian.....	77
4.3.6 Biaya Operasi dan Pemeliharaan.....	78
4.4 Biaya Pendapatan.....	81
4.4.1 Pendapatan Angkutan Penumpang	81
4.4.2 Pendapatan Angkutan Barang	83
4.5 Perbedaan Analisis Kelayakan Ekonomi dan Finansial	84
4.6 Analisis Kelayakan Finansial	85
BAB V.....	88
GEOTEKNIK.....	88
5.1 Pembagian Segmen Trase	88
5.2 Lokasi Penentuan Titik CPT dan SPT	91
5.3 Stratigrafi Tanah	93

5.4 Analisis Daya Dukung Tanah.....	93
5.4.1 CPT (Cone Penetration Test).....	97
5.4.2 SPT (Standard Penetration Test)	98
5.4.3 Teori Terzaghi	101
5.4.4 Teori Meyerhof.....	102
5.4.5 Rekapitulasi Perhitungan Tegangan Daya Dukung.....	104
5.5 Penurunan	104
5.5.1 Penurunan Segera	104
5.5.2 Penurunan konsolidasi.....	105
5.6 Stabilitas Lereng	106
5.6.1 Metode BISHOP.....	109
5.6.2 Metode Spencer	112
5.6.3 Metode Fellinius.....	113
5.6.4 Dinding Penahan Tanah (DPT)	115
BAB VI	117
DRAINASE	117
6.1 Drainase	117
6.2 Drainase Permukaan	118
6.2.1 Curah Hujan	118
6.2.2 Analisis Frekuensi	121
6.2.3 Log Pearson Tipe III.....	122
6.2.4 Chi Kuadrat	124
6.2.5 Analisis Intensitas Curah Hujan	126

6.2.6 Analisis Debit	127
6.2.7 Penentuan Dimensi Saluran.....	129
6.3 Drainase Bawah Permukaan	134
6.3.1 Ketentuan Teknis.....	135
6.3.2 Desain Drainase Bawah Permukaan.....	136
6.3.3 Permeabilitas	137
6.3.4 Infiltrasi	138
6.3.5 Penentuan Drainase Bawah Permukaan	140
BAB VII	144
PENUTUP.....	144
7.1 Kesimpulan.....	144
DAFTAR PUSTAKA.....	145
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tipe Rel	14
Tabel 2.2 Karakteristik	15
Tabel 2.3 Wesel	16
Tabel 2.4 Jari – Jari Minimum Yang diijinkan	19
Tabel 2.5 Jari – Jari Minimum Lengkung Vertikal	20
Tabel 2.6 Pelebaran Sepur.....	21
Tabel 2.7 Landai Penentu	21
Tabel 2.8 Kelandain	22
Tabel 2.9 Peninggian Jalan Rel 1435mm.....	23
Tabel 2.10 Lebar Badan Jalan	24
Tabel 3.1 Jari – Jari Minimum Yang diijinkan	33
Tabel 3.2 Hitungan Alinyemen Horizontal Alternatif 1	35
Tabel 3.3 Hitungan Alinyemen Horizontal Alternatif 2	35
Tabel 3.4 Hitungan Alinyemen Horizontal Alternatif 3	35
Tabel 3.5 Hitungan Alinyemen Vertikal Alternatif 1	44
Tabel 3.6 Hitungan Alinyemen Vertikal Alternatif 2	45
Tabel 3.7 Hitungan Alinyemen Vertikal Alternatif 3	46
Tabel 3.8 Cut and Fill Alternatif Trase 1	58
Tabel 3.9 Cut and Fill Alternatif Trase 2	59
Tabel 3.10 Cut and Fill Alternatif Trase 3	60
Tabel 3.11 Perbandingan Karakteristik antar Trase Jaringan Kereta Api Stasiun Mandai - Bandar Udara Sultan Hasanuddin - Kota Makassar	65

Tabel 3.12 Penilaian Kinerja Tiap Kriteria.....	67
Tabel 4.1 Biaya Pembangunan Jalan KA Stasiun Mandai - Bandar Udara Sultan Hasanudding - Kota Makassar	76
Tabel 4.2 Estimasi Biaya Pengadaan Sarana Kereta Api	77
Tabel 4.3 Biaya Perawatan Prasarana KA	79
Tabel 4.4 Biaya Operasional Prasarana Kereta Api.....	80
Tabel 4.5 Biaya Operasi dan Pemeliharaan Prasarana Perkeretaapian	81
Tabel 4.6 Biaya Pendapatan Penumpang Kelas Ekonomi Rute Mandai - Bandara	82
Tabel 4.7 Biaya Pendapatan Penumpang Kelas Ekonomi Bandara - Makassar	82
Tabel 4.8 Biaya Pendapatan Penumpang Kelas Eksekutif Rute Mandai - Bandara.....	83
Tabel 4.9 Biaya Pendapatan Penumpang Kelas Eksekutif Bandara - Makassar.....	83
Tabel 4.10 Pendapatan Angkutan Barang.....	84
Tabel 4.11 Perbedaan Komponen Pendekatan Ekonomi dan Finansial.....	85
Tabel 4.12 Tabel Kelayakan KA. Stasiun Mandai - Bandar Udara Sultan Hasanuddin - Kota Makassar	86
Tabel 5.1 Pembagian segmen.....	89
Tabel 5.2 Perhitungan Beban Konstruksi.....	96
Tabel 5.3 Hubungan Nilai <i>Friction Ratio</i> dan Jenis Tanah	98
Tabel 5.4 Faktor Koreksi Terhadap Efisiensi Pemukul SPT	99
Tabel 5.5 Faktor koreksi SPT akibat pengaruh lubang bor, tabung sampler, batang bor (Skempton,1986)	99
Tabel 5.6 Korelasi Dengan Kepadatan Tanah.....	100
Tabel 5.7 Jenis Tanah dan Tipe Konsolidasi	100
Tabel 5.8 Daftar Nilai Koefisien Daya Dukung Tanah Terzaghi	102
Tabel 5.9 Daftar Nilai Koefisien Daya Dukung Tanah Meyerhof.....	103

Tabel 5.10 Tegangan Daya Dukung	104
Tabel 5.11 Data Tanah.....	109
Tabel 5.12 Perhitungan Metode Bishop.....	111
Tabel 5.13 Perhitungan Metode Spencer	113
Tabel 5.14 Perhitungan Metode Fellinius..	114
Tabel 6.1 Data Curah Hujan.....	119
Tabel 6.2 Perhitungan Data Hujan	120
Tabel 6.3 Syarat Jenis Sebaran.....	121
Tabel 6.4 Perhitungan Parameter Statistik	122
Tabel 6.5 Perhitungan Log Pearson Tipe III.....	123
Tabel 6.6 Koefisien Kemencengan	123
Tabel 6.7 Curah Hujan Rencana	123
Tabel 6.8 Harga K untuk Metode Sebaran Log Pearson Tipe III	124
Tabel 6.9 Nilai Kritis (Soewarno, 1995).....	125
Tabel 6.10 Nilai Batasan Kelas Distribusi	125
Tabel 6.11 Hasil Perhitungan Chi Kuadrat	126
Tabel 6.12 Hasil Perhitungan Intensitas Curah Hujan	127
Tabel 6.13 Koefisien Limpasan (C).....	128
Tabel 6.14 Perhitungan Debit Banjir	129
Tabel 6.15 Kecepatan Aliran yang Diijinkan.....	130
Tabel 6.16 Koefisien Manning.....	130
Tabel 6.17 Tinggi Jagaan	131
Tabel 6.18 Dimensi Saluran Permukaan Sebelah Kiri.....	132
Tabel 6.19 Dimensi Saluran Permukaan Sebelah Kanan.....	132

Tabel 6.20 Kisaran permeabilitas tanah (k)	138
Tabel 6.21 Nilai Infiltrasi	140
Tabel 6.22 Nilai konduktivitas Hidrolik	141
Tabel 6.23 Dimensi h, H dan q	142
Tabel 6.24 Dimensi Jarak S	142

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Peta Lokasi Perencanaan Rel Kereta Api.....	3
Gambar 1.2 Peta Lokasi Perencanaan Trase Kereta Api	4
Gambar 1.3 Stasiun Mandai.....	4
Gambar 3.1 Trase Alternatif 1	27
Gambar 3.2 Trase Alternatif 2	27
Gambar 3.3 Trase Alternatif 3	28
Gambar 3.4 Tampilan Peta Trase Pada Google Earth Pro	29
Gambar 3.5 Memilih Area Yang Akan Dipotong.....	29
Gambar 3.6 Mengubah UTM, Zona, dan Unit.....	30
Gambar 3.7 Memasukkan Interval Kontur Yang Akan digunakan.....	30
Gambar 3.8 Export File Kontur ke DWG	31
Gambar 3.9 Surfaces Kontur Yang Telah dimasukkan ke Civil 3D	31
Gambar 3.10 Membuat Trase diatas Kontur	32
Gambar 3.11 Menghitung Sudut.....	34
Gambar 3.12 Design Criteria	36
Gambar 3.13 <i>Alignment Layout Tools</i>	37
Gambar 3.14 Contoh Alignment Yang Telah Jadi.....	37
Gambar 3.15 Tampilan Cant Curve	38
Gambar 3.16 Tampilan Create Cant View	39
Gambar 3.17 Membuat Pemodelan Korridor Jalan Rel Alternatif 1	39
Gambar 3.18 Membuat Pemodelan Korridor Jalan Rel Alternatif 2	39
Gambar 3.19 Membuat Pemodelan Korridor Jalan Rel Alternatif 3	40

Gambar 3.20 Create Surface Profile	40
Gambar 3.21 Mengubah Create Profile Surface	41
Gambar 3.22 Tampilan Profil Potongan Memanjang	41
Gambar 3.23 Mengubah Profile View Style	42
Gambar 3.24 Tampilan Potongan Vertikal	42
Gambar 3.25 Tampilan Profile Creations Tools	42
Gambar 3.26 Tampilan Profil Layout Tools	43
Gambar 3.27 Tampilan PVI Station, Grade In dan Grade Out	43
Gambar 3.28 Tampilan PVI based	43
Gambar 3.29 Hasil Alinyemen Vertikal Trase 1.....	48
Gambar 3.30 Hasil Alinyemen Vertikal Trase 2.....	48
Gambar 3.31 Hasil Alinyemen Vertikal Trase 3.....	49
Gambar 3.32 Membuat Assembly.....	49
Gambar 3.33 Membuat Assembly Menjadi Double Track	50
Gambar 3.34 Mengubah Rail Double Track ke Type Lebar Rel 1435	50
Gambar 3.35 Saluran Pada Kiri dan Kanan Jalur Rel	51
Gambar 3.36 Daylight Pada Kiri dan Kanan Saluran Jalan Rel	51
Gambar 3.37 Membuat Pemodelan Koridor Jalan Rel	52
Gambar 3.38 Pemodelan Korridor Jalan Rel	52
Gambar 3.39 Memasukkan Koridor Top dan Koridor Datum.....	53
Gambar 3.40 Mengatur Boundaries	53
Gambar 3.41 Membuat Sample Line Group	54
Gambar 3.42 Membuat Sample Line Creation	54
Gambar 3.43 Cross Section.....	55

Gambar 3.44 Memilih Sample Line Group	55
Gambar 3.45 Tampilan Compute Materials.....	56
Gambar 3.46 Tampilan Cross Section	56
Gambar 3.47 Tampilan Volume Tabel.....	57
Gambar 3.48 Tampilan Keseluruhan Galian Dan Timbunan.....	57
Gambar 3.49 Penilaian Kuisisioner Tahap 1	61
Gambar 3.50 Hasil Penilaian Bobot Kriteria Tahap 1	62
Gambar 3.51 Contoh Penilaian Perbandingan Variable Kriteria Teknis Tahap 2 ..	63
Gambar 3.52 Contoh Hasil Penilaian Bobot Variable Kriteria Teknis Tahap 2	63
Gambar 5.1 Segmen 1	89
Gambar 5.2 Segmen 2	89
Gambar 5.3 Segmen 3	90
Gambar 5.4 Segmen 4.....	90
Gambar 5.5 Titik CPT dan SPT Segmen 1	91
Gambar 5.6 Titik CPT dan SPT Segmen 2	91
Gambar 5.7 Titik CPT dan SPT Segmen 3	92
Gambar 5.8 Titik CPT dan SPT Segmen 4	92
Gambar 5.9 Stratigrafi Segmen 1.....	93
Gambar 5.10 Stratigrafi Segmen 2.....	93
Gambar 5.11 Stratigrafi Segmen 3.....	93
Gambar 5.12 Stratigrafi Segmen 4.....	93
Gambar 5.13 Keterangan Tanah Berdasarkan Warna.....	93
Gambar 5.14 Desain Konstruksi dan Pondasi.....	95
Gambar 5.15 Grafik μ_1 dan μ_0	105

Gambar 5.16 Grafik Menentukan Nilai I	106
Gambar 5.17 Analisis Stabilitas Lereng.....	108
Gambar 5.18 Potongan Lereng	109
Gambar 5.19 Geoslope Metode BISHOP	112
Gambar 5.20 Diagram Stabilitas Spencer	113
Gambar 5.21 Preliminary Design.....	116
Gambar 6.1 U-Ditch 300x400.....	133
Gambar 6.2 U-Ditch 400x600.....	133
Gambar 6.3 U-Ditch 300x300.....	134
Gambar 6.4 U-Ditch 400x400.....	134
Gambar 6.5 Mekanisme Terjadinya Kelembapan Pada Lapisan Struktur Perkerasan	136
Gambar 6.6 Desain Drainase Bawah Permukaan... ..	143