

TUGAS AKHIR

PERENCANAAN JALUR GANDA KERETA API DARI STASIUN PEKALONGAN KE STASIUN TEGAL



Diajukan untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan
Pendidikan Tingkat Sarjana (S-1) pada Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Diponegoro
Semarang

Disusun oleh :

DEWI KARTIKASARI
NIM. L 2A0 01 038

ESTI WIDYARINI
NIM. L 2A0 01 056

**JURUSAN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2007**

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	x
BAB I PENDAHULUAN	
1. Tinjauan Umum.....	1
2. Latar Belakang.....	1
3. Maksud dan Tujuan	2
4. Lokasi Studi Perencanaan.....	3
5. Ruang Lingkup Pembahasan	4
6. Sistematika Penulisan	5
BAB II STUDI PUSTAKA	
1. Tinjauan Umum.....	7
2. Estimasi Pertumbuhan Lalu Lintas.....	8
3. Geometri Jalan Rel	8
1. Alinyemen Horisontal.....	9
2. Alinyemen Vertikal	17
3. Penampang Melintang	22
4. Konstruksi Jalan Rel.....	23
1. Rel.....	25

2. Penambat Rel	26
3. Bantalan	27
4. Tubuh Jalan Kereta Api	28
5. Emplasemen.....	31
6. Wesel	35
5. Perlintasan Sebidang.....	41
6. Bangunan Hikmat	45
1. Jembatan	45
2. Gorong-Gorong.....	48
7. Persinyalan.....	50
8. Rambu-Rambu Pendukung Perjalanan Kereta Api	54

BAB III METODOLOGI

1. Umum	62
2. Tahap Persiapan.....	62
3. Tahap Metode Pengumpulan Data	63
4. Teknik Analisa Data	64
5. Perencanaan Jalur Ganda.....	65
6. Bagan Alir Perencanaan	66

BAB IV DATA DAN PENGOLAHAN

1. Umum	68
2. Analisa Potensi Penumpang	69
3. Analisa Pola Operasional Kereta Api	71
1. Kepadatan Lintas	75
2. Kapasitas Lintas Eksisting.....	76
4. Data Eksisting Jalur Kereta Api	80
1. Lokasi Stasiun.....	80
2. Konstruksi Jalur	80
3. Bangunan Hikmat	81
4. Perlintasan Sebidang.....	81

5. Wesel dan Emplasemen.....	82
6. Trase Eksisting.....	89
5. Spesifikasi Dasar Kelas Jalan Rel	94

BAB V PERENCANAAN

1. Umum.....	96
2. Kondisi Eksisting dan Rencana Desain Jalan Kereta Api Pekalongan – Tegal	96
1. Kondisi Eksisting Jalan Kereta Api Pekalongan – Tegal ..	97
2. Rencana Desain Jalan Kereta Api.....	98
3. Trase Jalur Ganda.....	99
1. Batas Lahan	99
2. Kondisi Topografi Setempat.....	100
3. Kesesuaian Dengan <i>Layout</i> Tiap Emplasemen	100
4. Lokasi Bangunan-Bangunan Permanen Eksisting.....	100
5. Rekonstruksi Rel Eksisting.....	101
6. Lengkung Horisontal dan Vertikal	101
7. Konsep Pindah Jalur	101
8. Solusi Terhadap Permasalahan Jalur	102
4. Perhitungan Geometri Jalan Rel.....	104
1. Alinyemen Horisontal.....	104
2. Alinyemen Vertikal	109
5. Konstruksi Bangunan Atas Jalan Rel	117
1. Perhitungan Dimensi Konstruksi Rel (R. 54).....	117
2. Bantalan Rel	123
3. Penambat Rel.....	138
4. Sambungan Rel.....	140
6. Perhitungan Balas.....	145
1. Lapisan Balas Atas	145
2. Lapisan Balas Bawah	146
3. Tegangan dan Daya Dukung Tanah	150

7. Emplasemen Stasiun / Operasi Kereta Api	152
1. Penentuan Emplasemen.....	152
2. Penentuan Panjang Satu Jalan Rel Kereta Api.....	153
3. Desain Jalur Ganda Antara Pekalongan – Tegal dan Penataan Emplasemen Stasiun-Stasiun	154
4. Wesel.....	168
8. Perlintasan Sebidang	171
9. Bangunan Hikmat.....	177

BAB VI RENCANA KERJA DAN SYARAT-SYARAT

1. Penjelasan Umum.....	196
2. Ketentuan Administrasi	202
3. Syarat Teknis	211

BAB VII RENCANA ANGGARAN BIAYA

1. Daftar Harga Satuan dan Upah.....	227
2. Analisa Volume Pekerjaan	230
3. Analisa Harga Satuan Pekerjaan.....	234
4. Rencana Anggaran Biaya	248
5. Network Planning Perencanaan Jalur Ganda Kereta Api Dari Stasiun Pekalongan Ke Stasiun Tegal.....	263
6. Time Schedule	265

BAB VIII PENUTUP

1. Kesimpulan.....	266
2. Saran	267

DAFTAR PUSTAKA	xiv
-----------------------------	------------

LAMPIRAN

GAMBAR PERENCANAAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Persyaratan Perencanaan Lengkungan	12
Tabel 2.2.	Pengelompokan Lintas Berdasar Pada Kelandaian	20
Tabel 2.3.	Landai Penentu Maksimum	20
Tabel 2.4.	Klasifikasi Standar Jalan Rel	24
Tabel 2.5.	Panjang Minimum Rel Panjang	26
Tabel 2.6.	Nomor Wesel dan Kecepatan Ijinnya	38
Tabel 4.1.	Perhitungan Volume Penumpang Kereta Api.....	69
Tabel 4.2.	Perhitungan Pertumbuhan Penumpang Kereta Api	70
Tabel 4.3.	Rangkaian Kereta Api yang Menjadi Beban Lintas Jalur Pekalongan – Tegal.....	73
Tabel 4.4.	Konstruksi Sepur Antar Stasiun.....	80
Tabel 4.5.	Jumlah Bangunan Hikmat pada Jalur KA Pekalongan – Tegal	81
Tabel 4.6.	Perlintasan Sebidang.....	82
Tabel 4.7.	Data wesel pada emplasemen Pekalongan.....	83
Tabel 4.8.	Data wesel pada emplasemen Sragi.....	84
Tabel 4.9.	Data wesel pada emplasemen Comal.....	84
Tabel 4.10.	Data wesel pada emplasemen Petarukan	85
Tabel 4.11.	Data wesel pada emplasemen Pemalang	85
Tabel 4.12.	Data wesel pada emplasemen Surodadi.....	86
Tabel 4.13.	Data wesel pada emplasemen Larangan	87
Tabel 4.14.	Data wesel pada emplasemen Tegal	88
Tabel 4.15.	Alinyemen Horisontal.....	90
Tabel 4.16.	Alinyemen Vertikal.....	91
Tabel 4.17.	Perhitungan Daya Angkut Lintas.....	94
Tabel 5.1.	Jari-jari Minimal dan Busur Peralihan.....	105
Tabel 5.2.	Jari-jari Lengkungan Dan Pelebaran Sepur	106

Tabel 5.3.	Persyaratan Kelandaian Jalan rel	109
Tabel 5.4.	Perhitungan Alinyemen Horisontal	112
Tabel 5.5.	Perhitungan Alinyemen Vertikal	115
Tabel 5.6.	Karakteristik Penampang Rel	119
Tabel 5.7.	Jenis-jenis Kabel Prategang. (PD. 10 Bab III).....	129
Tabel 5.8.	Karakteristik Penampang Bantalan.....	130
Tabel 5.9.	Penjelasan PD. 10 Hal 3-65	147
Tabel 5.10.	Modulus Raksi Balas	150
Tabel 5.11.	Jumlah Persilangan dan Penyusulan	152
Tabel 5.12.	Jalan Rel Rencana Jalur Ganda Stasiun Pekalongan	155
Tabel 5.13.	Jalan Rel Rencana Jalur Ganda Stasiun Sragi	157
Tabel 5.14.	Jalan Rel Rencana Jalur Ganda Stasiun Comal	158
Tabel 5.15.	Jalan Rel Rencana Jalur Ganda Stasiun Petarukan.....	160
Tabel 5.16.	Jalan Rel Rencana Jalur Ganda Stasiun Pemalang	162
Tabel 5.17.	Jalan Rel Rencana Jalur Ganda Stasiun Surodadi	164
Tabel 5.18.	Jalan Rel Rencana Jalur Ganda Stasiun Larangan.....	165
Tabel 5.19.	Jalan Rel Rencana Jalur Ganda Stasiun Tegal.....	168
Tabel 5.20.	Daftar Bangunan Hikmat (BH).....	178
Tabel 7.1.	Daftar Harga Satuan dan Upah	227
Tabel 7.2.	RAB Sta. Pekalongan - Sta. Sragi (KM 87+980 - KM 99+202).....	248
Tabel 7.3.	RAB Sta. Sragi - Sta. Comal (KM 99+202 - KM 103+490)	250
Tabel 7.4.	RAB Sta. Comal - Sta. Petarukan (KM 103+490 - KM 113+211).....	252
Tabel 7.5.	RAB Sta. Petarukan - Sta. Pemalang (KM 113+211 - KM 120+112).....	254
Tabel 7.6.	RAB Sta. Pemalang - Sta. Surodadi (KM 102+112 - KM 132+522).....	256
Tabel 7.7.	RAB Sta. Surodadi - Sta.Larangan (KM 132+522 - KM 142+591).....	258

Tabel 7.8.	RAB Sta. Larangan - Sta. Tegal (KM 142+591 - KM 148+110).....	260
Tabel 7.9.	Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya (RAB).....	262
Tabel 7.10.	<i>Time Schedule</i> Perencanaan Jalur Ganda Kereta Api Dari Stasiun Pekalongan Ke Stasiun Tegal (KM 87+980 - KM 148+110).....	265

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1.	Peta Lokasi Studi	3
Gambar 1.2.	Wilayah Studi Perencanaan	4
Gambar 2.1.	Gaya Sentrifugal Diimbangi Gaya Berat	9
Gambar 2.2.	Lengkung Horizontal Tanpa Lengkung Peralihan.....	12
Gambar 2.3.	Lengkung Horizontal Dengan Lengkung Peralihan	13
Gambar 2.4.	Lengkung Vertikal (Penjelasan PD 10 2:28)	18
Gambar 2.5.	Lengkung Vertikal Cekung.....	19
Gambar 2.6.	Lengkung Vertikal Cembung	19
Gambar 2.7.	Penampang Melintang pada Daerah Galian	22
Gambar 2.8.	Penampang Melintang pada Daerah Timbunan.....	22
Gambar 2.9.	Penampang Melintang Jalur Lurus	22
Gambar 2.10.	Penampang Melintang di Tikungan.....	23
Gambar 2.11.	Wesel dan Bagannya.....	36
Gambar 2.12.	Bagan Ukuran Wesel	37
Gambar 2.13.	Panjang Jarum.....	39
Gambar 2.14.	Lidah Berputar	39
Gambar 2.15.	Lidah Berpegas	40
Gambar 2.16.	Jari-jari Lengkung Luar	41
Gambar 2.17.	Perlintasan Sebidang Kejadian 1	43
Gambar 2.18.	Perlintasan Sebidang Kejadian II.....	43
Gambar 2.19.	Jembatan Rasuk	45
Gambar 2.20.	Jembatan Dinding Pelat	45
Gambar 2.21.	Jembatan Dinding Rangka Lintas Atas.....	46
Gambar 2.22.	Jembatan Rangka Lintas Bawah.....	47
Gambar 2.23.	Penampang Gorong-gorong.....	48
Gambar 2.24.	Landasan Pada Penambahan Gorong-Gorong	48

Gambar 2.25.	Kolam Olak.....	49
Gambar 2.26.	Gaya-gaya Pada Gorong-gorong	50
Gambar 2.27.	Sistem Blok.....	51
Gambar 2.28.	Sinyal Muka.....	52
Gambar 2.29.	Sinyal Utama	53
Gambar 2.30.	Letak Sinyal Muka dan Sinyal Utama	53
Gambar 2.31.	Petunjuk Landai Bentuk A (Jalan Rel Menanjak)	54
Gambar 2.32.	Petunjuk Landai Bentuk B (Jalan Rel Menurun).....	54
Gambar 2.33.	Petunjuk Landai Bentuk C (Jalan Rel Menanjak)	55
Gambar 2.34.	Papan Lengkung	56
Gambar 2.35.	Semboyan 35	56
Gambar 2.36.	Patok Kilometer	57
Gambar 2.37.	Patok Hektometer	57
Gambar 2.38.	Semboyan 8	58
Gambar 2.39.	Sketsa Pemasangan Semboyan Pembatas Kecepatan pada Lokasi Kerja.....	59
Gambar 2.40.	Sketsa Semboyan 3	59
Gambar 2.41.	Sketsa Semboyan 1	60
Gambar 2.42.	Rambu STOP.....	61
Gambar 2.43.	Papan Peringatan	61
Gambar 3.1.	Bagan Alir Perencanaan Jalur Ganda Kereta Api dari Stasiun Pekalongan ke Stasiun Tegal	67
Gambar 4.1.	Emplasemen Stasiun Pekalongan KM 87+970.....	82
Gambar 4.2.	Emplasemen Stasiun Sragi KM 99+208.....	83
Gambar 4.3.	Emplasemen Stasiun Comal KM 103+496.....	84
Gambar 4.4.	Emplasemen Stasiun Petarukan KM 113+211	85
Gambar 4.5.	Emplasemen Stasiun Pemalang KM120+112	85
Gambar 4.6.	Emplasemen Stasiun Surodadi KM 132+822.....	86
Gambar 4.7.	Emplasemen Stasiun Larangan KM 142+691	87
Gambar 4.8.	Emplasemen Stasiun Tegal KM 148+073	87
Gambar 5.1.	Alinyemen Horisontal dengan Lengkung Peralihan.....	107

Gambar 5.2.	Lengkung Vertikal	110
Gambar 5.3.	Diagram Gaya Normal Pada Rel	121
Gambar 5.4.	Model untuk Perhitungan Bantalan	126
Gambar 5.5.	Beban Merata Pada Tepi Bawah Rel yang Membebani Bantalan	126
Gambar 5.6.	Penampang Bantalan Beton	131
Gambar 5.7.	Diagram Tegangan Bawah Rel pada Pratekan Awal.....	135
Gambar 5.8.	Diagram Tegangan Tengah Bantalan pada Pratekan Awal.....	136
Gambar 5.9.	Diagram Tegangan Bawah Rel pada Pratekan Efektif	137
Gambar 5.10.	Diagram Tegangan Tengah Bantalan pada Pratekan Efektif	138
Gambar 5.11.	Ukuran Standar Pelat Penyambung Rel R 54	140
Gambar 5.12.	Mekanisme Gaya-Gaya pada Pelat Penyambung	141
Gambar 5.13.	Pelat Penyambung	143
Gambar 5.14.	Balas pada Sepur Lurus	149
Gambar 5.15.	Balas pada Sepur Belok	149
Gambar 5.16.	Jalur ganda Sp I, Sp II Sp III, Sp IV, Sp 5, Sp 6 dan Sp 7 emplasemen stasiun Pekalongan KM 87+980.....	155
Gambar 5.17.	Jalur ganda Sp I, Sp II dan Sp III emplasemen stasiun Sragi KM 99+202	157
Gambar 5.18.	Jalur ganda Sp I, Sp II Sp III dan Sp IV emplasemen stasiun Comal KM 103+490.....	158
Gambar 5.19.	Jalur ganda Sp I, Sp II, dan Sp III emplasemen stasiun Petarukan KM 113+211.....	160
Gambar 5.20.	Jalur ganda Sp I, Sp II Sp III dan Sp IV emplasemen stasiun Pemasang KM 120+.....	161
Gambar 5.21.	Jalur ganda Sp I, Sp II dan Sp III emplasemen stasiun Surodadi KM 132+522	163
Gambar 5.22.	Jalur ganda Sp I, Sp II dan Sp III emplasemen stasiun Larangan KM 142+591.....	165

Gambar 5.23.	Jalur ganda Sp I, Sp II, Sp III, Sp IV dan Sp 5 emplasemen stasiun Tegal KM 148+111	167
Gambar 5.24.	Daerah Bebas Pandangan	172
Gambar 5.25.	Konstruksi Perlintasan	176
Gambar 7.1.	Ilustrasi Rumus Penghitungan Volume Urugan/Galian	230
Gambar 7.2.	Rel Yang Di Las	232
Gambar 7.3.	Network Planning	263