

LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN TUGAS AKHIR
PERENCANAAN JALUR GANDA KERETA API
LINTAS CIREBON – KROYA
KORIDOR PRUPUK – PURWOKERTO

Diajukan untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan
Pendidikan Tingkat Sarjana Strata I (S1) pada Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Diponegoro
Semarang

Disusun oleh :

Agung Satuti
NIM : L2A 003 007

Hidayatus Saniya
NIM : L2A 003 074

Semarang, Februari 2008

Mengesahkan,
Dosen Pembimbing I

Menyetujui,
Dosen Pembimbing II

Ir. Bambang Pudjianto, MT
NIP. 131 459 442

Ir. EPF. Eko Yulipriyono, MS
NIP. 131 596 955

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Diponegoro

Ir. Sri Sangkawati, MS
NIP. 130 872 030

KATA PENGANTAR

Puja dan puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas setiap nafas yang penulis hirup dan atas limpahan berkah, rahmat, hidayah-Nya yang senantiasa menyertai setiap gerak langkah penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Perencanaan Jalur Ganda Kereta Api Lintas Cirebon – Kroya Koridor Prupuk – Purwokerto”.

Tugas Akhir merupakan salah satu mata kuliah dari kurikulum pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro yang harus ditempuh mahasiswa untuk memenuhi syarat akademis guna menyelesaikan studi pada program studi Strata-1 (S-1).

Pada kesempatan ini, perkenankanlah penulis menghaturkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu penulis baik itu berupa tenaga, pemikiran, biaya, maupun saran-saran yang telah berhasil mendukung kelancaran pelaksanaan dan penyusunan tugas akhir ini:

- Ir. Sri Sangkawati, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
- Ir. Bambang Pudjianto, MT selaku dosen pembimbing I Tugas Akhir, atas segala bimbingannya dalam penyusunan tugas akhir ini.
- Ir. EPF. Eko Yulipriyono, MS selaku dosen pembimbing II Tugas Akhir, atas segala bimbingannya dalam penyusunan tugas akhir ini.
- Ir. Arif Hidayat selaku koordinator dosen bidang akademik Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
- Ir. Moga Narayudha, Sp1. dan Ir. Sumbogo Pranoto, MS selaku dosen wali, atas segala nasehat-nasehatnya selama ini.
- Bapak Moch. Yani, selaku Kadiv. Satker. Pembangunan Jalur Ganda Cirebon – Kroya beserta staf atas ijin dan segala bantuan, arahan dan bimbingannya baik moril maupun spirituil sehingga semua data dapat terkumpul.
- Bapak Dedi Kusmajadi, selaku Kasie. Jalan Jembatan DAOP V Purwokerto beserta staf atas ijin dan bantuan pemberian data serta kursus singkatnya.

- Bapak Slamet Wiyono dan Bapak Eko Budi Santoso atas bantuan pengumpulan data.
- Bapak Sukirman beserta staf atas bantuan surat pengantar dan data operasionalnya.
- Bapak Marsono M. atas bantuan arahan pengambilan judul dan referensi dalam penyusunan tugas akhir.
- Bapak Prastono atas bantuan dalam penyusunan list data, referensi dan ilmunya sebagai pengantar dalam menyusun tugas akhir ini.
- Ibu dan Bapak tercinta yang telah memberikan dukungan moril dan materiil serta doanya, sehingga kami dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
- Saudara – saudaraku (Hesthi N.W, Prabowo W.H, Rizky L), yang telah memberi motivasi sepanjang hidupku.
- Kakak dan adikku (Muhammad Dliya Uddin, dan Muhammad Zaenal Anwar), yang telah memberikan dukungan dalam menyusun tugas akhir ini.
- Reza “Boong – Boong” Pratama yang telah mendengarkan keluh kesah kami, makasih ya pelajaran AutoCADnya.
- Pak Gi’, Mas Jarwo, Mas Hendro, Pak Yok, dkk beserta seluruh staf pengajaran dan administrasi Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
- Amel, Aci dan Dinda, selaku teman senasib dan sepenanggungan..
- Teman – temanku angkatan 2003 baik reguler maupun ekstensi dan semua pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu-persatu yang telah membantu pelaksanaan dan penyusunan tugas akhir.

Dengan segala keterbatasan dan kekurangannya, penulis persembahkan laporan ini bagi almamater tercinta dan rekan-rekan mahasiswa lainnya. Semoga dapat berguna bagi semuanya. Amin.

Semarang, Februari 2008

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. TINJAUAN UMUM.....	I-1
1.2. LATAR BELAKANG	I-1
1.3. TUJUAN DAN MANFAAT.....	I-2
1.4. WILAYAH STUDI PERENCANAAN	I-2
1.5. BATASAN MASALAH.....	I-3
1.6. SISTEMATIKA PENULISAN.....	I-4
BAB II STUDI PUSTAKA	
2.1. TINJAUAN UMUM.....	II-1
2.2. ESTIMASI PERTUMBUHAN LALU LINTAS	II-1
2.3. GEOMETRI JALAN REL.....	II-2
2.3.1. Alinyemen Horisantal	II-3
2.3.2. Alinyemen Vertikal.....	II-10
2.3.3. Penampang Melintang.....	II-15
2.4. KONSTRUKSI JALAN REL	II-17
2.4.1. Rel	II-18
2.4.2. Penambat Rel	II-20
2.4.3. Bantalan	II-21
2.4.4. Tubuh Jalan Kereta Api	II-26

2.4.5.	Emplasemen	II-30
2.4.6.	Wesel.....	II-33
2.5.	PERLINTASAN SEBIDANG	II-39
2.6.	PERSINYALAN	II-42
2.7.	RAMBU-RAMBU PENDUKUNG PERJALANAN KERETA API	II-44

BAB III METODOLOGI

3.1.	TINJAUAN UMUM.....	III-1
3.2.	TAHAP PERSIAPAN.....	III-1
3.3.	TAHAP METODE PENGUMPULAN DATA	III-1
3.4.	TEKNIK ANALISA DATA	III-3

BAB IV PENGOLAHAN DATA DAN ANALISA

4.1.	TINJAUAN UMUM.....	IV-1
4.2.	KONDISI JALAN REL EKSISTING	IV-2
4.2.1.	Lokasi, Kelas dan Fungsi Jalan.....	IV-2
4.2.2.	Kondisi Geometri Jalan Rel	IV-3
4.3.	KONDISI STRUKTUR JALAN REL	IV-15
4.4.	ANALISA POTENSI PENUMPANG.....	IV-19
4.4.1.	Analisa Potensi Penumpang.....	IV-20
4.4.2.	Analisa Potensi Barang	IV-24
4.5.	ANALISA POLA OPERASIONAL KERETA API.....	IV-29
4.5.1.	Kepadatan Lintas.....	IV-32
4.5.2.	Kapasitas Lintas Eksisting	IV-34
4.6.	SPESIFIKASI DASAR KELAS JALAN REL.....	IV-37
4.7.	ANALISA KONDISI EKSISTING	IV-38
4.7.1.	Analisa Geometri Eksisting	IV-38
4.7.2.	Analisa Struktur Rel Eksisting.....	IV-45

BAB V PERENCANAAN

5.1.	TINJAUAN UMUM.....	V-1
5.2.	TRASE JALUR GANDA	V-2
5.2.1.	Batas Lahan.....	V-2
5.2.2.	Kondisi Topografi Setempat	V-3
5.2.3.	Kesesuaian dengan Layout Tiap Emplasemen.....	V-3
5.2.4.	Lokasi Bangunan-bangunan Permanen Eksisting.....	V-3
5.2.5.	Rekonstruksi rel Eksisting	V-4
5.2.6.	Lengkung Horisontal dan Vertikal.....	V-4
5.3.	PERHITUNGAN GEOMETRI JALAN REL	V-8
5.3.1.	Alinyemen Horisontal.....	V-8
5.3.2.	Alinyemen Vertikal.....	V-16
5.4.	KONSTRUKSI BANGUNAN ATAS JALAN REL.....	V-24
5.4.1.	Perhitungan Dimensi Konstruksi Rel.....	V-24
5.4.2.	Sambungan Rel	V-28
5.4.3.	Penambat Rel	V-31
5.4.4.	Bantalan Rel.....	V-32
5.5.	PERHITUNGAN BALAS	V-43
5.5.1.	Lapisan Balas Atas.....	V-43
5.5.2.	Lapisan Balas Bawah	V-44
5.5.3.	Tegangan dan Daya Dukung Tanah.....	V-47
5.6.	PERHITUNGAN WESEL.....	V-48
5.7.	PERLINTASAN SEBIDANG	V-56
5.7.1.	Perhitungan	V-56
5.7.2.	Analisa	V-59

BAB VI RENCANA ANGGARAN DAN BIAYA

6.1.	SYARAT – SYARAT TEKNIS	VI-1
6.2.	PERHITUNGAN VOLUME PEKERJAAN	VI-104
6.3.	RENCANA ANGGARAN BIAYA.....	VI-110

BAB VII PENUTUP

7.1. KESIMPULAN.....VII-1
7.2. SARANVII-2

DAFTAR PUSTAKA.....xiv

LAMPIRAN

GAMBAR RENCANA

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Persyaratan perencanaan lengkungan.....	II-5
Tabel 2.2.	Pengelompokan lintas berdasarkan pada kelandaian	II-14
Tabel 2.3.	Landai penentu maksimum	II-14
Tabel 2.4.	Klasifikasi standar jalan rel	II-17
Tabel 2.5.	Panjang r minimum rel panjang	II-19
Tabel 2.6.	Jenis-jenis kabel prategang (PD 10 Bab III)	II-25
Tabel 2.7.	Modulus reaksi balas	II-29
Tabel 2.8.	Nomor wesel dan kecepatan ijinnya.....	II-36
Tabel 4.1	Alinyemen horisontal eksisting	IV-3
Tabel 4.2.	Alinyemen vertikal eksisting.....	IV-7
Tabel 4.3.	Data wesel pada emplasemen Prupuk	IV-9
Tabel 4.4.	Data wesel pada emplasemen Linggapura	IV-10
Tabel 4.5.	Data wesel pada emplasemen Bumiayu	IV-11
Tabel 4.6.	Data wesel pada emplasemen Kretek.....	IV-11
Tabel 4.7.	Data wesel pada emplasemen Patuguran.....	IV-12
Tabel 4.8.	Data wesel pada emplasemen Legok.....	IV-12
Tabel 4.9	Data wesel pada emplasemen Karang Sari	IV-13
Tabel 4.10.	Data wesel pada emplasemen Karangandul	IV-13
Tabel 4.11.	Data wesel pada emplasemen Purwokerto	IV-14
Tabel 4.12.	Konstruksi sepur koridor Prupuk – Purwokerto.....	IV-15
Tabel 4.13.	Perlindungan pada koridor Prupuk – Purwokerto.....	IV-16
Tabel 4.14.	Jumlah penduduk pulau Jawa tahun 2001 - 2006.....	IV-19
Tabel 4.15.	Perkembangan dan komposisi PDRB pulau Jawa tahun 2001 – 2006 (berdasarkan harga konstan tahun 2000).....	IV-20
Tabel 4.16.	Volume penumpang dan barang tahun 2002 – 2006.....	IV-20
Tabel 4.17.	Hubungan antar data penumpang, PDRB dan penduduk	IV-20
Tabel 4.18.	Trend pertumbuhan penduduk selama 2002 – 2006	IV-22
Tabel 4.19.	Pertumbuhan penduduk tahun 2006 - 2027.....	IV-22

Tabel 4.20.	Analisa regresi linier volume angkutan penumpang terhadap penduduk tahun 2002 – 2006.....	IV-23
Tabel 4.21.	Volume angkutan penumpang selama umur rencana dengan metode regresi linier terhadap penduduk	IV-24
Tabel 4.22.	Hubungan antar data barang, PDRB dan penduduk.....	IV-24
Tabel 4.23.	Trend pertumbuhan PDRB selama 2002 – 2006.....	IV-26
Tabel 4.24.	Pertumbuhan PDRB tahun 2006 - 2027.....	IV-26
Tabel 4.25.	Analisa regresi linier volume angkutan barang barang koridor Prupuk – Purwokerto tahun 2002 – 2006	IV-27
Tabel 4.25.	Volume angkutan barang selama umur rencana dengan metode regresi linier terhadap PDRB	IV-28
Tabel 4.27.	Rangkaian kereta api yang dilayani oleh koridor Prupuk – Purwokerto	IV-31
Tabel 4.28	Frekuensi KA penumpang dan barang pada jam-jam sepi, sedang dan ramai di DAOP V Purwokerto	IV-33
Tabel 4.29.	Program persilangan dan penyusulan kereta api di DAOP V Purwokerto	IV-34
Tabel 4.30.	Realisasi persilangan dan penyusulan kereta api di DAOP V Purwokerto tanggal 1 s/d 7 Januari 2007	IV-34
Tabel 4.31.	Beban maksimum lintas perhari tahun 2007 koridor Prupuk – Purwokerto (<i>single track</i>)	IV-37
Tabel 4.32.	Perhitungan daya angkut lintas.....	IV-37
Tabel 4.33.	Analisa alinyemen horisontal	IV-39
Tabel 5.1.	Trase	V-4
Tabel 5.2.	Jari-jari lengkungan dan pelebaran sepur.....	V-10
Tabel 5.3.	Lengkung horisontal.....	V-14
Tabel 5.4.	Persyaratan kelandaian jalan rel	V-16
Tabel 5.5.	Lengkung vertikal.....	V-19
Tabel 5.6.	Karakteristik penampang rel	V-24
Tabel 5.7.	Karakteristik penampang bantalan	V-37

Tabel 5.8.	Data wesel pada emplasemen baru Prupuk	V-50
Tabel 5.9.	Data wesel pada emplasemen baru Linggapura	V-51
Tabel 5.10.	Data wesel pada emplasemen baru Bumiayu	V-51
Tabel 5.11.	Data wesel pada emplasemen baru Kretek.....	V-52
Tabel 5.12.	Data wesel pada emplasemen baru Patuguran	V-53
Tabel 5.13.	Data wesel pada emplasemen baru Legok	V-53
Tabel 5.14.	Data wesel pada emplasemen baru Karang Sari	V-54
Tabel 5.15.	Data wesel pada emplasemen baru Karangandul	V-55
Tabel 5.16.	Data wesel pada emplasemen baru Purwokerto	V-55

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Peta Wilayah Studi Perencanaan.....	I-3
Gambar 2.1. Gaya Sentrifugal diimbangi gaya berat	II-3
Gambar 2.2. Lengkung horisontal tanpa lengkung peralihan	II-6
Gambar 2.3. Lengkung horisontal dengan lengkung peralihan spiral.....	II-7
Gambar 2.4. Lengkung Vertikal (Penjelasan PD 10, 2:28).....	II-11
Gambar 2.5. Lengkung vertikal cekung	II-13
Gambar 2.6. Lengkung vertikal cembung.....	II-13
Gambar 2.7. Penampang melintang daerah galian.....	II-15
Gambar 2.8. Penampang melintang daerah timbunan.....	II-16
Gambar 2.9. Penampang melintang jalan lurus.....	II-16
Gambar 2.10. Penampang melintang di tikungan	II-16
Gambar 2.11. Model untuk perhitungan bantalan.....	II-22
Gambar 2.12. Pembebanan merata pada tepi bawah rel	II-23
Gambar 2.13. Panjang penyaluran gaya prategang	II-24
Gambar 2.14. Penampang bantalan beton.....	II-26
Gambar 2.15. Wesel dan bagannya.....	II-35
Gambar 2.16. Bagan ukuran wesel.....	II-35
Gambar 2.17. Panjang jarum.....	II-36
Gambar 2.18. Lidah berputar	II-37
Gambar 2.19. Lidah berpegas	II-37
Gambar 2.20. Jari-jari lengkung luar	II-38
Gambar 2.21. Perlintasan sebidang kejadian I	II-40
Gambar 2.22. Perlintasan sebidang kejadian II.....	II-41
Gambar 2.23. Sistem blok	II-42
Gambar 2.24. Sinyal muka.....	II-43
Gambar 2.25. Sinyal utama	II-44
Gambar 2.26. Letak sinyal muka dan sinyal utama	II-44
Gambar 2.27. Petunjuk landai bentuk A (jalan rel menanjak).....	II-45

Gambar 2.28	Petunjuklandai bentuk B (jalan rel menurun).....	II-45
Gambar 2.29	Petunjuk landai bentuk C (jalan rel menanjak)	II-45
Gambar 2.30.	Papan lengkung	II-46
Gambar 2.31.	Semboyan 35	II-47
Gambar 2.32.	Patok kilometer.....	II-47
Gambar 2.33.	Patok hektometer.....	II-47
Gambar 2.34.	Semboyan 8	II-48
Gambar 2.35.	Sketsa pemasangan semboyan pembatas kecepatan pada lokasi kerja	II-48
Gambar 2.36.	Sketsa semboyan 3	II-49
Gambar 2.37.	Sketsa semboyan 1	II-49
Gambar 2.38.	Rambu stop.....	II-50
Gambar 2.39.	Papan peringatan	II-50
Gambar 3.1	Bagan alir perencanaan jalur ganda kereta api dari stasiun Prupuk ke stasiun Purwokerto.....	III-1
Gambar 4.1	Emplasemen stasiun Prupuk.....	IV-9
Gambar 4.2.	Emplasemen stasiun Linggapura.....	IV-10
Gambar 4.3.	Emplasemen stasiun Bumiayu.....	IV-10
Gambar 4.4.	Emplasemen stasiun Kretek	IV-11
Gambar 4.5.	Emplasemen stasiun Patuguran	IV-11
Gambar 4.6.	Emplasemen stasiun Legok.....	IV-12
Gambar 4.7.	Emplasemen stasiun Karang Sari.....	IV-12
Gambar 4.8.	Emplasemen stasiun Karanggandul.....	IV-13
Gambar 4.9	Emplasemen stasiun Purwokerto.....	IV-14
Gambar 4.10.	Hubungan antara volume penumpang dan PDRB tahun 2002-2006.....	IV-21
Gambar 4.11.	Hubungan antara volume penumpang dan penduduk tahun 2002-2006.....	IV-21
Gambar 4.12.	Hubungan antara volume barang dan PDRB tahun 2002-2006.....	IV-25

Gambar 4.13. Hubungan antara volume barang dan penduduk tahun 2002-2006.....	IV-25
Gambar 5.1. Lengkung horisontal dengan lengkung peralihan	V-11
Gambar 5.2. Lengkung vertikal.....	V-17
Gambar 5.3. Pelat penyambung	V-30
Gambar 5.4. Pembebanan merata pada tepi bawah rel	V-35
Gambar 5.5. Penampang bantalan beton.....	V-37
Gambar 5.6. Diagram tegangan bawah rel pada pratekan awal	V-40
Gambar 5.7. Diagram tegangan tengah bantalan pada pratekan awal	V-41
Gambar 5.8. Diagram tegangan bawah rel pada pratekan efektif	V-42
Gambar 5.9. Diagram tegangan tengah bantalan pada pratekan efektif.....	V-42
Gambar 5.10. Bantalan beton.....	V-43
Gambar 5.11. Emplasemen baru stasiun Prupuk.....	V-50
Gambar 5.12. Emplasemen baru stasiun Linggapura.....	V-51
Gambar 5.13. Emplasemen baru stasiun Bumiayu	V-51
Gambar 5.14. Emplasemen baru stasiun Kretek	V-52
Gambar 5.15. Emplasemen baru stasiun Patuguran.....	V-52
Gambar 5.16. Emplasemen baru stasiun Legok.....	V-53
Gambar 5.17. Emplasemen baru stasiun Karang Sari.....	V-54
Gambar 5.18. Emplasemen baru stasiun Karangandul	V-54
Gambar 5.19. Emplasemen baru stasiun Purwokerto	V-55

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN I: DATA – DATA

1. PETA KAPASITAS LINTAS WILAYAH KERJA PEMBANGUNAN JALUR GANDA CIREBON – KROYA.
2. BEBAN LINTAS DAOP 5 PURWOKERTO.
3. DATA PENUMPANG DAN BARANG TAHUN 2002 – 2006.
4. GAPEKA.
5. DAFTAR PERJALANAN KERETA API TAHUN 2007.
6. DAFTAR KETERLAMBATAN KA
7. PETA WILAYAH DAOP 5 PURWOKERTO MENURUT BATAS KABUPATEN.
8. PETA WILAYAH DAOP 5 PURWOKERTO MENURUT PEMBAGIAN RESORT.
9. PETA WILAYAH DAOP 5 PURWOKERTO MENURUT JENIS REL.
10. PETA WILAYAH DAOP 5 PURWOKERTO MENURUT JENIS PENAMBAT.
11. PETA JENIS BANTALAN DAOP 5 PURWOKERTO TAHUN 2007.
12. TELAAH STAFF KONDISI JALAN DAN JEMBATAN SERTA OPERASIONAL KERETA API.
13. DAFTAR LANDAI WILAYAH DAOP 5 PURWOKERTO.
14. DAFTAR LOKASI PENAMBAT, BANTALAN DAN REL DAOP 5 PURWOKERTO.
15. DAFTAR PUNCAK KECEPATAN DAOP 5 PURWOKERTO.
16. DATA EMPLASEMEN PRUPUK – PURWOKERTO.
17. DATA WESEL WILAYAH DAOP 5 PUWOKERTO.
18. DATA JALAN PERLINTASAN SEBIDANG (JPL) DI WILAYAH DAOP 5 PURWOKERTO LINTAS CIREBON – KROYA.
19. BEBAN LINTAS MAKSIMUM PERHARI TAHUN 2006.
20. TABEL PERHITUNGAN VOLUME GALIAN, TIMBUNAN, BALAS DAN SUBBALAS.

21. TABEL PERHITUNGAN JARAK OVERHAUL.
22. PEKERJAAN BANGUNAN HIKMAT.

LAMPIRAN II : SURAT - SURAT

1. FORMULIR PERMOHONAN TUGAS AKHIR.
2. PENGAJUAN TUGAS AKHIR.
3. PERMOHONAN DATA.
4. LEMBAR ASISTENSI.