

TUGAS AKHIR

**STUDI *DETAILED ENGINEERING DESIGN* (DED) GEOMETRIK
JALUR KERETA API GANDA CICALENGKA-NAGREG**

**(Studi Kasus : Jalur Kereta Api dari Stasiun Cicalengka sampai Stasiun
Nagreg, Bandung, Jawa Barat)**

Disusun guna melengkapi persyaratan untuk mencapai derajat keserjanaan
Strata-1

Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun Oleh :

Baiq Mitha Ratna Dwi Mastina

20130110333

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2017

HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini saya,

Nama : Baiq Mitha Ratna Dwi Mastina

Nomor Mahasiswa : 20130110333

Menyatakan bahwa dalam Tugas akhir berjudul “**Studi *Detailed Engineering Design (DED)* Geometrik Jalur Kereta Api Ganda Cicalengka-Nagreg**” tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka. Apabila ternyata dalam tugas akhir ini diketahui terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain maka saya bersedia karya tersebut dibatalkan.

Yogyakarta, Juli 2017

Penulis

Baiq Mitha Ratna Dwi Mastina

HALAMAN MOTTO

“..... No Pressure No Diamond.....” (Thomas Carlyle)

*“Don’t Stop When You’re Tired. Stop When You’re Done “
(Unknown)*

“Great things never came from comfort zones”

*“Percayalah Allah tidak akan pernah mengkhianati usaha dan doa
hambanya” (Pak Dian)*

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur kehadiran Allah SWT, atas kenikmatan serta kemudahan yang diberikan untuk dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Sholawat dan salam selalu terlimpahkan kepada Nabi Muhammad SAW. Tugas Akhir ini saya persembahkan untuk orang-orang yang saya sayangi dan berperan penting dalam kelancaran Tugas Akhir ini.

1. Teruntuk kedua orangtuaku tercinta, Dra. RR. Sri Setyawari Mulyaningsih M,Pd dan Drs LL. Mas'ud M,Pd. Terimakasih sebesar-besarnya karena kasih sayang, support mental dan materi yang telah kalian berikan selama ini yang tidak akan pernah bisa terbalaskan oleh apapun. Khususnya mama yang nggak pernah bosan memberikan nasihat yang sangat berguna untuk kehidupan. Ku persembahkan Tugas Akhir ini sebagai hasil jerih payahku selama ini.
2. Terimakasih untuk Pak Ir. Sri Atmaja Putra JNNR, S.T., M.Sc.Eng., PhD., PE selaku dosen pembimbing 1 yang telah memberikan bimbingan yang sangat berharga dalam pembuatan tugas akhir ini. Thanks Sir!
3. Terimakasih untuk Pak Ir. Dian Setiawan M, S.T., M.Sc.,Sc selaku dosen pembimbing II yang telah berbaik hati meluangkan waktu untuk membagi ilmu yang Inshaallah akan sangat bermanfaat ini. Terimakasih karena telah sabar membimbing kami tim kereta api umy. Inshaallah anak-anak bimbingan bapak menjadi orang-orang sukses di masa yang akan datang. Aamiin. . Terimakasih karena telah memberikan motivasi kepada saya sehingga saya tidak patah semangat dalam mengerjakan Tugas Akhir ini. Thanks for your all kindness and for your support Sir! I'd never forget your kindness Sir.
4. Terimakasih untuk sahabat-sahabatku Nochy, Endah, Aya, Adip dan Bang Alan yang telah bersedia mendengar keluh-kesahku, memberi support, dan mewarnai hidupku. Beruntung aku dipertemukan oeh kalian.
5. Terimakasih untuk Tim Hore : Dawam dan Nanda yang bersedia direpotkan dalam proses pengerjaan Tugas Akhir ini. Thanks a lot dude!

6. Terimakasih untuk Tim DED (Edy, Ridho, Erwin dan Virma), serta Tim Kereta Api UMY. Sukses untuk kita semua! Jaya Tim Kereta Api!
7. Terimakasih untuk Geng bermain Bersama yang telah mengisi hari-hariku selama 4 tahun di kampus UMY ini dengan canda dan tawa. Dan untuk pihak-pihak lainnya yang namanya tidak bisa disebutkan satu-persatu dalam TA ini yang memberikan kontribusi secara langsung maupun tidak langsung dalam proses pengerjaan TA ini. Terimakasih semuanya!

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum wr.wb.

Puji syukur Penulis ucapkan atas kehadiran Allah SWT Yang Maha Pengasih dan Maha Pemberi Petunjuk atas limpahan taufik dan hidayah-Nya sehingga Penulis mendapatkan kesempatan untuk menyelesaikan Tugas akhir yang berjudul “ Studi Detailed Engineering Design (DED) Geometrik Jalur Kereta Api Ganda Cicalengka-Nagrek.

Laporan Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada :

1. Bapak Jaza'ul Ikhsan, S.T., M.T., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Ibu Ir. Hj Anita Widianti, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
3. Bapak Ir. Sri Atmaja Putra JNNR, S.T., M.Sc.Eng., PhD., PE selaku dosen pembimbing I.
4. Bapak Ir. Dian Setiawan M, S.T., M.Sc.,Sc selaku dosen pembimbing II.
5. Tim DED Kereta Api yang telah berjuang bersama.
6. Semua pihak terkait yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Semoga Laporan Tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi Penulis pada khususnya dan dapat bermanfaat juga bagi pembangunan perkeretaapian nasional pada umumnya. Jaya Perkeretaapian Indonesia!

Yogyakarta, Juli 2017

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
ABSTRAK.....	xviii
BAB I PENDAHULUAN	Error! Bookmark not defined.
A. Latar Belakang	Error! Bookmark not defined.
B. Rumusan Masalah	Error! Bookmark not defined.
C. Tujuan Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
D. Manfaat Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
E. Batasan Masalah.....	Error! Bookmark not defined.
F. Keaslian Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	Error! Bookmark not defined.
A. Karakteristik Moda Transportasi Kereta Api.....	Error! Bookmark not defined.
B. Prasarana Perkeretaapian.....	Error! Bookmark not defined.
C. Perkembangan Jalan Rel di Indonesia.....	Error! Bookmark not defined.
D. Struktur Jalan Rel	Error! Bookmark not defined.

E.	Geometrik Jalan Rel	Error! Bookmark not defined.
F.	Penelitian Terdahulu	Error! Bookmark not defined.
	BAB III LANDASAN TEORI.....	Error! Bookmark not defined.
A.	Struktur Jalan Rel	Error! Bookmark not defined.
B.	Perancangan Geometrik Jalan Rel.....	Error! Bookmark not defined.
	BAB IV METODOLOGI PENELITIAN	Error! Bookmark not defined.
A.	Lokasi Penelitian	Error! Bookmark not defined.
B.	Tahap Analisis	Error! Bookmark not defined.
C.	Tahap Desain	Error! Bookmark not defined.
D.	Referensi Peraturan	Error! Bookmark not defined.
E.	Bagan Alir	Error! Bookmark not defined.
	BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN.....	Error! Bookmark not defined.
A.	Tinjauan Umum.....	Error! Bookmark not defined.
B.	Kriteria Desain	Error! Bookmark not defined.
C.	Perancangan Struktur Jalan Rel.....	Error! Bookmark not defined.
D.	Perancangan Geometrik Jalan Rel.....	Error! Bookmark not defined.
E.	Estimasi Volume Pekerjaan.....	Error! Bookmark not defined.
F.	Estimasi Rencana Anggaran Biaya (RAB) Pekerjaan	Error! Bookmark not defined.
	BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	Error! Bookmark not defined.
A.	KESIMPULAN	Error! Bookmark not defined.
B.	SARAN	Error! Bookmark not defined.
	DAFTAR PUSTAKA	118

DAFTAR TABEL

BAB I PENDAHULUAN

Tabel 1.1 Penelitian terdahulu terkait DED jalur kereta api **Error! Bookmark not defined.**

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Tabel 2.1 Perbandingan kapasitas angkut penumpang KA dengan bus.... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 2.2 Perbandingan kapasitas angkut barang ka dengan truk..... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 2.3 Perbandingan konsumsi energi BBM pada moda transportasi.. **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 2.4 Perbandingan tingkat efisiensi biaya KA dengan angkutan jalan **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 2.5 Persebaran jaringan jalan rel di Indonesia **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 2.6 Rencana jaringan kereta api tahun 2030 **Error! Bookmark not defined.**

BAB III LANDASAN TEORI

Tabel 3.1 Pengelompokkan jalan rel berdasarkan lebar sepur **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 3.2 Hubungan kecepatan maksimum dengan kelas jalan rel..... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 3.3 Lintas jalan rel menurut kelandaian .. **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 3.4 Panjang minimum rel panjang..... 27

Tabel 3.5 Kelas jalan dan tipenya 28

Tabel 3.6 Penggunaan alat penambat elastik sesuai kelas jalan.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3.7 Spesifikasi tebal balas untuk sepur sempit.....	37
Tabel 3.8 Spesifikasi tebal balas untuk sepur sempit (1067 mm).....	37
Tabel 3.9 Persyaratan gradasi untuk material subbalas.....	38
Tabel 3.10 Ukuran untuk konstruksi balas dan subbalas sesuai dengan kelas jalan	39
Tabel 3.11 Klasifikasi jalan rel dengan lebar sepur 1067 mm	48
Tabel 3.12 Jari-jari minimum yang diijinkan	58
Tabel 3.13 Peninggian jalan rel dengan lebar sepur1067 mm.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3.14 Pelebaran sepur 1067 mm	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3.15 Jari-jari minimum lengkung vertikal.....	66
Tabel 3.16 Landai penentu	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3.17 Penampang melintang jalan rel	Error! Bookmark not defined.
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	
Tabel 5.1 Pelebaran sepur untuk lebar rel 1067 mm.....	92
Tabel 5.2 Hasil perhitungan pada alinemen horisontal.....	94
Tabel 5.3 Hasil perhitungan pada alinemen vertikal.....	98

DAFTAR GAMBAR

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

- Gambar 2.1 Jaringan jalan rel di Pulau Jawa **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.2 Jaringan jalan rel di Pulau Sumatera..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.3 Rencana pengembangan jaringan kereta api di Pulau Jawa tahun 2030**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.4 Alinemen vertikal.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.5 Alinemen horisontal**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.6 Penampang melintang rel tunggal 17
- Gambar 2.7 Penampang melintang jalur rel ganda 18

BAB III LANDASAN TEORI

- Gambar 3.1 Struktur jalan rel (a) dan sistem komponen penyusunnya (b)**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.2 Bagian-bagian rel**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3.3 Bentuk Rel (a) Rel berkepala dua (b) rel alur (c) rel vignola	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.4 Mur, baut, tirpon dan paku rel.....	29
Gambar 3.5 Penambat kaku pada bantalan baja menggunakan pelat landas dan mur baut.	29
Gambar 3.6 Penambat rel elastis jenis tunggal (a) jenis ganda (b).....	30
Gambar 3.7 Pelat peyambung untuk R-42, R-50, dan R-54	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.8 Pelat penyambung untuk R-60	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.9 Komponen penyusun wesel	35
Gambar 3.10 Konstruksi balas atas dan balas bawah	38
Gambar 3.11 Bentuk dan ukuran balas dan subbalas pada jalur lurus.....	39
Gambar 3.12 Kemiringan tanah dasar pada tanah asli (a) kemiringan tanah dasar pada timbunan (b) kemiringan tanah dasar pada galian (c)	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.13 Tinggi air dan ambang bebas pada drainase permukaan...	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.14 Drainase bawah permukaan	45
Gambar 3.15 Potongan melintang drainase lereng	46
Gambar 3.16 Tampak atas drainase lereng	47
Gambar 3.17 Drainase pada emplasemen dengan drainase terpisah	47
Gambar 3.18 Drainase pada emplasemen dengan drainase menyatu	48
Gambar 3.19 Ruang bebas pada bagian lurus (1067 mm)	51
Gambar 3.20 Proyeksi lengkung horisontal....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.21 Skematik gaya pada kondisi gaya sentrifugal hanya diimbangi oleh gaya berat.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.22 Skematik gaya pada kondisi gaya sentrifugal hanya diimbangi oleh gaya berat dan daya dukung komponen rel	57
Gambar 3.23 Skematik pengaruh peninggian maksimum yang merupakan faktor keamanan terhadap gaya guling	Error! Bookmark not defined.

Gambar 3.24 Skematik gandar muka-belakang kokoh **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3.25 Alinemen vertikal 66

Gambar 3.26 Skematik lengkung vertikal..... 68

Gambar 3.27 Lengkung cembung..... 68

Gambar 3.28 Lengkung cekung..... 69

Gambar 3.29 Potongan melintang peninggian elevasi rel (h) pada
lengkungan jalur tunggal **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3.30 Potongan melintang peninggian rel elevasi (h) pada
lengkungan jalur ganda..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3.31 Penampang melintang jalan rel pada bagian lurus..... **Error!
Bookmark not defined.**

Gambar 3.32 Penampang melintang jalan rel pada lengkung-jalur tunggal
..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3.33 Penampang melintang jalan rel pada bagian lurus jalur
ganda..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3.34 Penampang melintang jalan rel rel pada lengkung jalur
ganda..... **Error! Bookmark not defined.**

BAB IV METODOLOGI PENEILITIAN

Gambar 4.1 Wilayah studi perencanaan **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.2 Bagan Alir Perancangan Struktur dan Geometrik Jalur
Kereta Api Ganda Stasiun Cicalengka-Stasiun Nagreg 77

BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambar 5.1 Ruang bebas lebar rel 1067 mm pada jalur lurus untuk jalur ganda.. 80

Gambar 5.2 Ruang bebas lebar rel 1067 mm pada lengkung untuk jalur
ganda 80

Gambar 5.3 Ukuran penampang rel tipe R-54.....82

Gambar 5.4 Tampak samping rel R-54..... 82

Gambar 5.5 Komponen penambat rel elastis pandrol.....83

Gambar 5.6 Penyambung rel fishplate..... 83

Gambar 5.7 Tampak atas pemasangan sambung rel.....	84
Gambar 5.8 Jarak pemasangan bantalan beton pada rel dengan panjang 25 m	85
Gambar 5.9 Desain tipikal retaining wall tipe gravity wall.....	86
Gambar 5.10 Detail struktur balas dan subbalas pada jalur baru kereta api	87
Gambar 5.11 Detail penampang drainase tipe U-Ditch.....	89
Gambar 5.12 Skematik alinemen horisontal pada tikungan 1	93
Gambar 5.13 Skematik pada lengkung vertikal.....	95
Gambar 5.14 Potongan melintang pada daerah galian	101
Gambar 5.15 Potongan melintang pada daerah timbunan	101
Gambar 5.16 Pelaksanaan survey dan site clearing.....	103
Gambar 5.17 Pelaksanaan pengupasan lapisan tanah (stripping).....	103
Gambar 5.18 Pelaksanaan pembuangan sisa material pengupasan	104
Gambar 5.19 Penggalian tanah asli	104
Gambar 5.20 Hasil penggalian tanah asli	105
Gambar 5.21 Penghamparan geotekstile	105
Gambar 5.22 Material timbunan berasal dari quarry.....	106
Gambar 5.23 Pelaksanaan penghamparan tanah dasar	106
Gambar 5.24 Hasil proses pemadatan tanah dasar	107
Gambar 5.25 Tes CBR daya dukung tanah dasar	108
Gambar 5.26 Penghamparan tanah timbunan subgrade	108
Gambar 5.27 Hasil penghamparan dan penimbunan tanah subgrade.....	109
Gambar 5.28 Penggalian tanah untuk pembuatan long-drain.....	109
Gambar 5.29 Penghamparan sirtu subbalas.....	110
Gambar 5.30 Pelaksanaan penghamparan balas	111
Gambar 5.31 Hasil akhir penghamparan balas	111
Gambar 5.32 Pekerjaan pemasangan bantalan beton	112
Gambar 5.33 Pemasangan rel	112
Gambar 5.34 Pemasangan penambat rel.....	113
Gambar 5.35 Hasil akhir pekerjaan peyambungan rel.....	113
Gambar 5.36 Penghamparan upper-ballast.....	114

Gambar 5.37 pemadatan upper ballast, pengecekan elevasi dan alinemen, dan pengecekan rel	114
Gambar 5.38 Hasil akhir pekerjaan jalan kereta api.....	115

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1

Perhitungan Volume Galian dan Volume Timbunan

BOQ dan RAB Perancangan

LAMPIRAN 2

Gambar Layout Situasi Trase Studi Perancangan

Gambar Sitlong dan Potongan Memanjang

Gambar Potongan Melintang

Gambar Detail