

**KAJIAN GEOMETRIK JALUR GANDA DARI KM 109+635 SAMPAI
DENGAN KM 116+871 ANTARA CIGANEA – SUKATANI LINTAS
BANDUNG – JAKARTA**

***DOUBLE TRACK GEOMETRIC INVESTIGATION FROM KM 109+635
UNTIL KM 116+870 BETWEEN CIGANEA – SUKATANI ACROSS
BANDUNG – JAKARTA***

**Felix Han
NRP : 9821056**

Pembimbing : Tan Lie Ing, ST., MT

**FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS KRISTEN MARANATHA
BANDUNG**

ABSTRAK

Untuk meningkatkan kinerja pelayanan terhadap penjadwalan perjalanan kereta api dan penambahan kapasitas angkutan baik penumpang maupun barang maka Daerah Operasi (Daop) 2 PT. Kereta Api (Persero) dengan bantuan dari Bank Dunia membuat Jalur Rel Ganda (*Double Track*) pada lintas Cikampek – Padalarang, sebagai penunjang proyek “Koridor Bandung – Jakarta 2,5 jam”. Proyek ini dilakukan secara bertahap yaitu antara Cikampek – Purwakarta, Ciganea – Sukatani dan Plered – Cisomang. Dengan adanya jalur ganda, maka jumlah kereta api yang dilangsir akan berkurang sehingga jadwal keberangkatan dan kedatangan kereta api lebih cepat dan tepat waktu.

Tujuan dari Tugas Akhir ini adalah mengevaluasi geometrik jalan rel hasil perencanaan kontraktor dengan Peraturan Dinas No.10 PJKA pada proyek jalur ganda dari Km 109+635 sampai Km 116+871 antara Ciganea – Sukatani.

Dari analisis data alinemen horisontal diperoleh bahwa pada umumnya semua lengkung horisontal memiliki lengkung peralihan kecuali lengkung IP 21 dan IP 22, karena jari-jari lengkung pada lengkung ini lebih besar dari 600 m ($R > 600$ m) sehingga tidak memerlukan lengkung peralihan. Sedangkan dari analisis alinemen vertikal terdapat beberapa perhitungan landai dan panjang lengkung vertikal desain yang tidak sesuai dengan landai dan panjang lengkung vertikal kajian.

DAFTAR ISI

	Halaman
SURAT KETERANGAN TUGAS AKHIR	i
SURAT KETERANGAN SELESAI TUGAS AKHIR	ii
ABSTRAK	iii
PRAKATA	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR PERSAMAAN	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Tujuan Penelitian	2
1.3 Pembatasan Masalah	2
1.4 Sistematika Pembahasan	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Pengertian Jalan Rel	5
2.2 Kecepatan dan Beban Gandar	6
2.2.1 Kecepatan	6
2.2.2 Beban Gandar	7
2.3 Ruang Bebas dan Ruang Bangun	8

2.4 Geometrik Jalan Rel	11
2.4.1 Lebar Sepur	12
2.4.2 Alinemen Horisontal	12
2.4.3 Alinemen Vertikal	24
2.4.4 Penampang Melintang	27
BAB 3 RENCANA KERJA	
3.1 Diagram Alir Penelitian	31
3.2 Data Sekunder	32
3.3 Gambaran Umum Proyek Jalur Ganda Ciganea – Sukatani	32
3.3.1 Lokasi	33
3.3.2 Emplasemen	33
3.3.3 Lalu Lintas Kereta Api	34
3.4 Data Alinemen Horisontal dan Alinemen Vertikal	35
3.5 Pengolahan Data	35
3.6 Perencanaan Geometrik Jalan Rel	36
3.6.1 Alinemen Horisontal	36
3.6.2 Alinemen Vertikal	37
BAB 4 ANALISIS DATA	
4.1 Perencanaan Alinemen Horisontal	42
4.2 Perencanaan Alinemen Vertikal	48
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	55
5.2 Saran	57

DAFTAR PUSTAKA	58
LAMPIRAN	59

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

a_s	=	Percepatan sentrifugal (m/dt^2)
b	=	Lebar antara sumbu sepur dengan tepi atas balas (cm)
c	=	Lebar antara sumbu sepur dengan tepi bawah balas (cm)
c_i	=	Koefisien perencanaan peninggian rel (1,25)
d_g	=	Jarak gandar muka dengan belakang (mm)
d_s	=	Jarak as sepur pada lengkung S (m)
d_1	=	Tebal lapisan balas (cm)
d_2	=	Tebal lapisan sub balas (cm)
e	=	Perbedaan tinggi dasar sub balas untuk drainase (cm)
E_v	=	Panjang pergeseran vertikal dari titik PPV ke bagian lengkung (mm)
f	=	Tebal flens pada roda kereta api (mm)
g	=	Percepatan gravitasi (m/dt^2)
h	=	Peninggian rel luar (mm)
h_{maks}	=	Peninggian rel luar maksimum (mm)
h_{normal}	=	Peninggian rel luar normal (mm)
h_{tabel}	=	Penentuan peninggian rel luar dari Tabel 2.3 (mm)
k_1	=	Lebar antara sumbu sepur dengan tepi atas sub balas (cm)
k_2	=	Lebar antara sumbu sepur dengan tepi bawah sub balas (cm)
Km	=	Kilometer
l	=	Panjang landai curam (m)
L_c	=	Panjang lengkung lingkaran (m)
L_s	=	Panjang lengkung S (m)

L_v	=	Panjang lengkung vertikal (m)
m	=	Lebar as roda kereta api (mm)
M	=	Titik pusat tikungan
$\sum N_i$	=	Jumlah kereta api yang melewati satu ruas jalan (buah)
P_{maks}	=	Beban gandar maksimum (ton)
P_s	=	Panjang lengkung peralihan pada lengkung S (m)
P_w	=	Pusat wesel
PLA	=	Panjang lengkung peralihan (m)
PLV	=	Peralihan lengkung vertikal
PPV	=	Pusat perpotongan vertikal
PTV	=	Peralihan tangen vertikal
R_c	=	Jari-jari lengkung lingkaran (m)
R_s	=	Jari-jari lengkung S (m)
R_v	=	Jari-jari lengkung vertikal (m)
s	=	Lebar sepur (mm)
S	=	Kelandaian antara PLV sampai PPV (‰)
S'	=	Kelandaian antara PPV sampai PTV (‰)
S_k	=	Besar landai curam (‰)
S_m	=	Besar landai penentu kelas jalan (‰)
STA	=	Titik stasioning jalan rel
t	=	Tebal roda kereta api (mm)
V_a	=	Kecepatan minimum yang diijinkan di kaki landai curam (m/det)
V_b	=	Kecepatan minimum di puncak landai curam (m/det)
V_i	=	Kecepatan operasi kereta api (km/jam)

V_{maks}	=	Kecepatan maksimum kereta api (km/jam)
$V_{rencana}$	=	Kecepatan rencana kereta api (km/jam)
w	=	Lebar pelebaran sepur dalam (mm)
W	=	Jarak antara kedua titik kontak roda dan rel (1120 mm)
X_m	=	Panjang dari PLV ke PPV dan dari PPV ke PTV (m)
α	=	Sudut lengkung S pada emplasemen/ sudut wesel (°)
β	=	Sudut lengkung lingkaran (°)
ψ	=	Perbedaan kelandaian pada lengkung vertikal (‰)

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Ruang Bebas pada Jalan Rel Lurus	9
Gambar 2.2 Ruang Bebas pada Jalan Rel Lengkung	10
Gambar 2.3 Ruang Bebas pada Jalan Rel Lurus untuk Jalur Ganda	10
Gambar 2.4 Ruang Bebas pada Jalan Rel Lengkung untuk Jalur Ganda	11
Gambar 2.5 Lengkung Lingkaran Sederhana	14
Gambar 2.6 Lengkung Lingkaran dengan Lengkung Peralihan	15
Gambar 2.7 Lengkung S sebagai Sepur Belok	16
Gambar 2.8 Sketsa Perhitungan Lengkung S	17
Gambar 2.9 Peninggian Elevasi Rel (h) pada Lengkungan Jalur Tunggal ...	20
Gambar 2.10 Peninggian Elevasi Rel (h) pada Lengkungan Jalur Ganda	20
Gambar 2.11 Kedudukan Gandar pada saat Menikung	21
Gambar 2.12 Gandar Kaku (<i>Rigid Wheel Base</i>)	22
Gambar 2.13 Lengkung Vertikal Jalan Rel	26
Gambar 2.14 Penampang Melintang Jalan Rel pada Bagian Lurus	
Jalur Tunggal	28
Gambar 2.15 Penampang Melintang Jalan Rel pada Lengkungan	
Jalur Tunggal	28
Gambar 2.16 Penampang Melintang Jalan Rel pada Bagian Lurus	
Jalur Ganda	28
Gambar 2.17 Penampang Melintang Jalan Rel pada Lengkungan	
Jalur Ganda	29

Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian	31
Gambar 4.1	Sketsa Perhitungan Lengkung Vertikal	50

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Kelas Jalan Rel	8
Tabel 2.2 Persyaratan Perencanaan Lengkung	14
Tabel 2.3 Nomor Wesel dan Kecepatan Ijin	18
Tabel 2.4 Peninggian Rel di Tikungan	19
Tabel 2.5 Pelebaran Sepur Maksimum	24
Tabel 2.6 Jari-jari Minimum Lengkung Vertikal	24
Tabel 2.7 Pengelompokan Lintas Berdasar pada Kelandaian	25
Tabel 2.8 Landai Penentu Maksimum	26
Tabel 2.9 Ukuran Penampang Melintang Jalan Rel	27
Tabel 3.1 Jenis dan Jumlah KA yang Lewat Ciganea – Sukatani	34
Tabel 3.2 Data Alinemen Horisontal	38
Tabel 3.3 Data Alinemen Vertikal	40
Tabel 4.1 Perencanaan Alinemen Horisontal	46
Tabel 4.2 Panjang Landai Curam Maksimum	49
Tabel 4.3 Perencanaan Alinemen Vertikal	52

DAFTAR PERSAMAAN

	Halaman
Persamaan (1) Kecepatan Rencana untuk Struktur Jalan Rel	6
Persamaan (2) Kecepatan Rencana untuk Peninggian Rel	6
Persamaan (3) Kecepatan Rencana untuk Jari-jari Lengkung	6
Persamaan (4) Panjang Jari-jari Lengkung Minimum jika Gaya Sentrifugal Diimbangi Sepenuhnya oleh Gaya Berat	12
Persamaan (5) Panjang Jari-jari Lengkung Minimum jika Gaya Sentrifugal Diimbangi Sepenuhnya oleh Gaya Berat dengan memasukkan nilai $h_{maks} = 110 \text{ mm}$	13
Persamaan (6) Percepatan Sentrifugal	13
Persamaan (7) Panjang Jari-jari Lengkung Minimum jika Gaya Sentrifugal Diimbangi oleh Gaya Berat dan Daya Dukung Komponen Jalan Rel	13
Persamaan (8) Panjang Jari-jari Lengkung Minimum tanpa Lengkung Peralihan	13
Persamaan (9) Panjang Lengkung Lingkaran	15
Persamaan (10) Panjang Lengkung Peralihan Minimum	16
Persamaan (11) Panjang Lengkung S	17
Persamaan (12) Jari-jari Lengkung S	17
Persamaan (13) Peninggian Normal	18
Persamaan (14) Pelebaran Sepur untuk $d_g = 3000 \text{ mm}$	23
Persamaan (15) Pelebaran Sepur untuk $d_g = 4000 \text{ mm}$	23

Persamaan (16) Panjang Maksimum Landai Curam	25
Persamaan (17) Panjang Lengkung Vertikal Jalan Rel	27
Persamaan (18) Pergeseran Vertikal dari Titik PPV ke Bagian Lengkung ..	27

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Peta Lokasi Ciganea – Sukatani	59
Lampiran 2 Peta Lintas Daop 2 Bandung	60
Lampiran 3 Peta Jarak Daop 2 Bandung	61
Lampiran 4 Peta Proyek Efisiensi Perkeretaapian koridor Bandung – Jakarta	62
Lampiran 5 Peta Lokasi Proyek Jalur Ganda	63
Lampiran 6 Sketsa Emplasemen Ciganea	64
Lampiran 7 Sketsa Emplasemen Sukatani	65