

TUGAS AKHIR

**EVALUASI KELAYAKAN GEOMETRIK
DAN RUANG BEBAS JALUR KERETA API**

STUDI KASUS : PETAK JALAN KM 4 +800 S/D 5 + 500

ANTARA SUDIRMAN – MANGGARAI



**DISUSUN OLEH
FITRIA ELVA INGGRANI**

41117010069

DOSEN PEMBIMBING

WIDODO BUDI DERMAWAN, S.T., M. Sc.



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

JAKARTA

2020/2021

i

	<p>LEMBAR PENGESAHAN SIDANG</p> <p>PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL</p> <p>FAKULTAS TEKNIK</p> <p>UNIVERSITAS MERCU BUANA</p>	
---	---	---

Tugas akhir ini untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik, jenjang pendidikan Strata 1 (S-1), Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana, Jakarta.

Judul Tugas Akhir : EVALUASI KELAYAKAN GEOMETRIK DAN RUANG BEBAS

JALUR KERETA API “ STUDI KASUS : PETAK JALAN KM 4+800 S/D 5+500

ANTARA SUDIRMAN – MANGGARAI”

Disusun oleh :

Nama : FITRIA ELVA INGGRIANI

NIM : 41117010069

Program Studi : Teknik Sipil

Telah diujikan dan dinyatakan **LULUS** pada sidang sarjana :

Tanggal : 01 September 2021

Mengetahui

Pembimbing Tugas Akhir



Widodo Budi Dermawan, S.T., M.Sc.

Ketua Penguji



Ir. Zaenal Arifin, M.T

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Ir. Sylvia Indriany, M.T.

**LEMBAR PERNYATAAN
SIDANG SARJANA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : FITRIA ELVA INGGRIANI
Nomor Induk Mahasiswa : 41117010069
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini merupakan kerja asli, bukan jiplakan (duplikat) dari karya orang lain. Apabila ternyata pernyataan saya ini tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi berupa pembatalan gelar kesarjanaan saya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dapat di pertanggung jawabkan sepenuhnya.



Jakarta, 02 November 2021

Yang memberikan pernyataan



UNIVERSITA
MERCU BUANA

ABSTRAK

Judul : Evaluasi Kelayakan Geometrik dan Ruang Bebas Jalur Rel Kereta Api, Nama : Fitria Elva Inggriani.

Dosen Pembimbing : Widodo Budi Setiawan, S.T., M. Sc, Tahun : 2021.

Perkeretaapian merupakan solusi transportasi publik yang efisien dan ramah lingkungan yang dapat diartikan sebagai moda transportasi yang memiliki karakteristik dan keunggulan khusus terutama dalam mengangkut penumpang dengan baik dan barang secara massal, hemat energi, hemat dalam penggunaan ruang, serta mempunyai tingkat keamanan dan keselamatan yang tinggi, tingkat pencemaran yang rendah, serta lebih efisien dibandingkan dengan moda transportasi jalan raya yang lain. Maka dari itu pihak KAI sangat memperhatikan kenyamanan dan keamanan bagi para penumpang. Tujuan dari penelitian ini adalah mengevaluasi kelayakan geometrik dan ruang bebas jalur rel kereta api, karena kelayakan geometrik dan ruang bebas jalur rel kereta api merupakan salah satu faktor utama dari keselamatan dan kenyamanan bagi para penumpang. Penelitian ini dilakukan dengan cara survey kelapangan jalur rel kereta api dengan Petak jalan km 4+800 S/D 5+500 Antara Sudirman – Manggarai. Metodologi yang digunakan adalah pengumpulan data - data sekunder, identifikasi masalah, studi literatur, dan pengolahan data.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Lengkung Horizontal, Peninggian Rel, Pelebaran Sepur, Lengkung Vertikal sesuai dengan Peraturan Menteri No.60 Tahun 2012, Penentuan Jari – jari (R) sangat berpengaruh terhadap geometrik jalan rel, Hasil Analisis menggunakan jari -jari (R) Rencana maupun Jari – jari yang ada di lapangan sudah memenuhi syarat, selisih hasil antara jari- jari (R) rencana maupun jari – jari yang ada di lapangan masih bisa ditoleransi. Perhitungan Passing Tonage di dapati hasil sebesar $> 20.10^6$ maka sesuai dengan Permen No. 60 Tahun 2012. Hasil perhitungan kecepatan operasional kereta api sudah memenuhi syarat. Hasil Analisis dan pengolahan data ruang bebas pada jalur Sudirman – Manggarai tidak memenuhi syarat Permen No. 60 Tahun 2012 dan PD.10. Jarak pandang masinis masih terhalang oleh bangunan dan jemuran – jemuran warga, perjalanan kereta api masih terganggu oleh warga yang sering menyebrangi jalur rel kereta api bukan pada tempatnya dan tanpa pengawasan, terganggunya kereta api yang sedang beroperasi oleh sampah – sampah di jalur rel, terganggunya pandangan masinis untuk melihat lampu line yang terhalang oleh pekarangan warga.

Kata Kunci : Lengkung Horizontal, Lengkung Vertikal, Pelebaran Sepur, Peninggian Rel, Passing Tonage, Kecepatan, Ruang Bebas.

ABSTRACT

Title: Evaluation of the Railroad Track's Geometric and Free Space Feasibility, Name: Fitria Elva Inggriani.

Advisor: Widodo Budi Setiawan, S.T., M. Sc, Year: 2021.

Railways are an efficient and environmentally friendly public transportation solution that can be interpreted as a mode of transportation that has special characteristics and advantages, especially in transporting passengers and goods in bulk, saving energy, saving space, and having a high level of security and safety. low level of pollution, and more efficient than other modes of road transportation. Therefore, KAI is very concerned about the comfort and safety of the passengers. The purpose of this research is to evaluate the geometric feasibility and free space of railroad tracks, because the geometric feasibility and free space of railroads are one of the main factors of safety and comfort for passengers. This research was conducted by surveying the width of the railroad track with a road plot km 4 + 800 S / D 5 + 500 between Sudirman - Manggarai. The methodology used is secondary data collection, problem identification, literature study, and data processing.

The results showed that the horizontal curvature, rail elevation, rail widening, vertical curvature in accordance with Ministerial Regulation No. 60 of 2012, Determination of the radius (R) greatly affects the geometric of the rail road. The fingers in the field have met the requirements, the difference in results between the radius (R) of the plan and the fingers in the field can still be tolerated. The calculation of Passing Tonnage is found to be $> 20 \cdot [10]^6$, so in accordance with Ministerial Regulation No. 60 of 2012. The results of the calculation of the operational speed of the train have met the requirements. The results of the analysis and processing of free space data on the Sudirman – Manggarai route do not meet the requirements of Permen No. 60 of 2012 and PD.10. The driver's visibility is still obstructed by buildings and people's clotheslines, the train journey is still disrupted by residents who often cross the railroad tracks out of place and without supervision, the train is being disturbed by garbage on the rail line, and the view is disturbed. the driver to see the line lights that are blocked by the residents' yards.

Keywords: Horizontal Curvature, Vertical Curvature, Rail Widening, Rail Raising, Passing Tonnage, Speed, Free Space.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya. Sehingga kami dapat melaksanakan dan menyelesaikan Tugas Akhir dengan tema “EVALUASI KELAYAKAN GEOMETRIK DAN RUANG BEBAS JALUR KERETA API”.

Hal ini bertujuan untuk memenuhi persyaratan kelulusan S I di Universitas Mercu Buana. Laporan ini telah kami susun dengan maksimal dan mendapatkan bantuan dari berbagai pihak sehingga dapat memperlancar pembuatan laporan ini. Untuk itu kami menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam pembuatan makalah ini. Khususnya kepada :

1. Allah SWT karena dengan rahmat dan karunia-Nya penulis bisa menyelesaikan laporan ini.
2. Bapak Acep Hidayat S.T, M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Mercu Buana.
3. Dosen Pembimbing bapak Widodo Budi Dermawan, S.T., M. Sc. yang telah membimbing dan mengarahkan Tugas Akhir ini dari awal sampai selesai.
4. Orang tua, yang telah mendoakan kelancaran kuliah kami.
5. Teman-teman yang berkenan saling membantu menyelesaikan laporan ini.
6. Seluruh dosen dan staff program studi Teknik Sipil Universitas Mercu Buana.
7. Seluruh pihak dari KAI Daop 1 yang telah memberikan dukungan berupa data dan membantu dalam proses penulisan Tugas Akhir ini.

Demikian Tugas akhir yang telah kami buat. Kami mohon kritik dan sarannya apabila terdapat kekurangan dalam penyusunan makalah ini. Semoga makalah ini dapat bermanfaat bagi semua pembaca dan juga bermanfaat bagi kami selaku penyusun.

Jakarta, 02 , November 2021

Fitria Elva Inggriani



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN SIDANG	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	I-1
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Identifikasi Masalah.....	I-2
1.3 Perumusan Masalah	I-2
1.4 Maksud dan Tujuan Penelitian	I-3
1.5 Manfaat Penelitian	I-3
1.6 Pembatasan dan Ruang Lingkup Masalah	I-4
1.7 Sistematika Penulisan	I-4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	II-1
2.1 Sistem Transportasi.....	II-1
2.1.1 Pengertian Transportasi Darat Kereta Api	II-2

2.2 Sejarah Perkeretaapian.....	II-3
2.3 Karakteristik Transportasi Kereta Api	II-6
2.3.1 Keunggulan	II-6
2.3.2 Kelemahan	II-6
2.4 Struktur Rel Kereta Api	II-7
2.4.1 Struktur bangunan atas (Superstructure)	II-7
1. Rel	II-7
2. Bantalan.....	II-9
3. Penambat	II-13
4. Wesel.....	II-14
2.4.2 Struktur bangunan bawah (Substructure),	II-17
1. Ballas	II-17
2. Sub Ballas.....	II-19
2.5 Geometrik Jalan Rel	II-21
1. Lebar Sepur (Jalan Rel)	II-21
2. Lengkung Horisontal	II-21
3. Lengkung Lingkaran.....	II-23
4. Lengkung Transisi/Peralihan	II-23
5. Percepatan Sentrifugal	II-24
6. Peninggian Rel	II-25

7. Pelebaran Sepur	II-29
8. Kelandaian	II-29
9. Alinemen Vertikal	II-31
10. Lengkung vertikal.....	II-31
11. Lengkung cembung	II-31
12. Lengkung cekung.....	II-32
2.6 Bagian lain dari Rel Kereta Api.....	II-32
2.6.1 Ruang Bebas	II-32
2.6.2 Ruang Bangun.....	II-34
2.7 Perlintasan Sebidang.....	II-34
2.7.1 Umum	II-34
2.7.2 Konstruksi Perlintasan Sebidang.	II-36
2.8 Jurnal dan Studi Penelitian Pembeding	II-38
2.9 Kerangka Berfikir	II-43
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	II-1
3.1. Diagram Alir Langkah Penelitian	III-1
3.2. Tempat dan Waktu Penelitian.....	III-2
3.3. Persiapan Penelitian.....	III-4
3.3.1 Studi Literatur	III-4
3.3.2 Pengumpulan dan Pengolahan Data	III-4

3.3.3	Menganalisa dan Perhitungan Geometrik,.....	III-5
3.3.4	Ruang Bebas Jalan Kereta Api	III-5
3.4.	Metode Pengumpulan	III-5
3.4.1	Metode Pengumpulan Data.....	III-5
3.4.2	Metode Pengolahan DataI.....	II-5
3.5.	Metode Penelitian	III-7
BAB IV HASIL DAN ANALISIS.....		IV – 1
4.1	Daya Angkut Lintas (Pasing Tonnage).....	IV - 1
4.2	Kecepatan.....	IV – 2
4.3	Geometrik Jalan Rel.....	IV - 5
4.4.1	Alinemen Horizontal.....	IV - 5
4.4.1.1	Perhitungan Lengkung Horizontal	IV - 9
4.4.1.2	Peninggian Rel	IV - 10
4.4.1.3	Perhitungan Lengkung	IV - 12
4.4.1.4	Perhitungan Lengkung Vertikal	IV - 17
4.4	Hasil Analisis jari – jari Lengkung Horizontal.....	IV - 20
4.5	Hasil Analisis jari – jari Lengkung Vertikal	IV - 22
4.6	Analisis Geometrik (Metode Negara Polandia).....	IV - 23
4.7.1	Analisis Keausan Rel.....	IV - 24
4.7.2	Analisis Parameter Kinematik	IV - 24

4.7.3 Analisis Karena Kapasitas	IV - 26
4.7.3.1 Analisis Kapasitas Untuk Kondisi Ekisting.....	IV - 26
4.7.3.2 Perhitungan Kapasitas Keadaan Yang Dirancang	IV - 28
4.7 Ruang Bebas	IV - 31
4.8.1 Hasil Pengukuran Ruang Bebas Dilapangan	IV - 31
4.8.2 Hasil Penelitian Ruang Bebas	IV - 35
BAB V PENUTUP	V - 1
5.1 Kesimpulan	V - 1
5.2 Saran	V - 2
DAFTAR PUSTAKA.....	Daftar Pustaka- 1
LAMPIRAN	Lampiran - 1
LAMPIRAN	Lampiran - 1

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Dimensi Penampang Rel.....	II - 8
Tabel 2.2 Syarat sub – Balas	II - 20
Tabel 2.3 Jari – jari Minimum Yang Diiijinkan	II – 22
Tabel 2.4 Peninggian Jalan Rel 1067 mm	II - 28
Tabel 2.5 Peninggian Jalan Rel 1435 mm	II - 29
Tabel 2.6 Pengelompokan Lintas Berdasar Pada Kelandaian	II - 30
Tabel 2.7 Landai Penentu Maksimum	II - 31
Tabel 2.8 Jarak Ruang Bangun	II – 36
Tabel 2.9 Panjang Minimum Jarak Pandangan Untuk Kombinasi Keceptan.....	II - 37
Tabel 2.10 Jurnal dan Studi Penelitian Pembanding	II – 39
Tabel 4.1 Jadwal Perjalanan KA sesuai Gapeka pada jam 08.00 – 09.00 WIB	IV - 3
Tabel 4.2 Klasifikasi Tonase Kereta Api.....	IV - 4
Tabel 4.3 Tonase Kereta Api Harian	IV - 4
Tabel 4.4 Tonase Lokomotif Harian.....	IV - 5
Tabel 4.5 Data Lengkung Manggarai – Tanah Abang.....	IV - 10
Tabel 4.6 Rekapitulasi Perhitungan Lengkung Horizontal Stasiun Manggarai – Tanah Abang dengan radius Rencana.....	IV - 26
Tabel 4.7 Rekapitulasi Perhitungan Lengkung Horizontal Stasiun Manggarai – Tanah Abang dfengan Radius Real Dilapangan	IV – 27

Tabel 4.8 Hasil Selisish Perhitungan Lengkung Horizontal Stasiun Manggarai – Tanah Abang Antara Radius Rencana Dan Radius Real Di Lapangan	IV - 27
Tabel 4.8 Pelebaran Jalur	IV - 31
Tabel 4.9 Rekapitulasi Perhitungan pelebaran dengan Radius Rencana.....	IV - 32
Tabel 4.10 Rekapitulasi Perhitungan Pelebaran dengan Radius Nyata Dilapangan	IV - 32
Tabel 4.11 Jari - jari Lengkung Vertikal.....	IV - 33
Tabel 4.12 Hasil Analisis Jari – jari Lengkung Horizontal	IV - 35
Tabel 4.13 Hasil Analisis Jari – jari Lengkung Vertikal	IV – 36
Tabel 4.14 Hasil Aanalisis Ruang Bebas Di Lapangan	IV - 56



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Ukuran Penampang Rel Tipe R 54	II - 8
Gambar 2.2	Komponen Wesel	II - 15
Gambar 2.3	Ruang Bebas Jalur Lurus Tunggal	II - 33
Gambar 2.4	Ruang Bebas Jalur Lengkung Tunggal	II - 33
Gambar 3.5	Ruang Bebas Jalur Lurus Ganda	II - 34
Gambar 2.6	Ruang Bebas Jalur Lengkung Ganda	II - 34
Gambar 2.7	Perlintasan	II - 36
Gambar 2.8	Kerangka Berfikir	II - 43
Gambar 3.1	Bagan Alir Pelaksanaan Penelitian	III - 1
Gambar 3.2	Layout Emplasemen Stasiun Manggarai	III - 2
Gambar 3.3	Jalur Lengkung 1	III - 3
Gambar 3.4	Jalur Lengkung 2	III - 4
Gambar 4.1	Layout Empalsemen Stasiun Manggarai	IV - 9
Gambar 4.2	Skema Lengkung Horizontal	IV - 25
Gambar 4.3	Tabel Laporan Busur	IV - 29
Gambar 4.4	Pergeseran Lengkung	IV - 30
Gambar 4.5	Denah Lokasi Lengkung	IV - 37
Gambar 4.6	Ruang Bebas Jalan Rel Single Track	IV - 44
Gambar 4.7	Ruang Bebas Jalan Rel Single Track	IV - 46

Gambar 4.8 Ruang Bebas Jalan Rel Single Track	IV - 47
Gambar 4.9 Kondisi Lokasi Dilapangan.....	IV - 47
Gambar 4.10 Kondisi Lokasi Dilapangan.....	IV - 48
Gambar 4.11 Kondisi Lokasi Dilapangan.....	IV - 48
Gambar 4.12 Kondisi Lokasi Dilapangan.....	IV - 49
Gambar 4.13 Kondisi Lokasi Dilapangan.....	IV - 49
Gambar 4.14 Kondisi Lokasi Dilapangan.....	IV - 50
Gambar 4.15 Kondisi Lokasi Dilapangan.....	IV - 52
Gambar 4.16 Kondisi Lokasi Dilapangan.....	IV - 53
Gambar 4.17 Kondisi Lokasi Dilapangan.....	IV - 54
Gambar 4.18 Denah Ruang Bebas	IV - 55

DAFTAR LAMPIRAN

Gambar Kondisi Jalur Rel Kereta Api Sudirman - Manggarai..... Lampiran - 1

Gambar Gapeka Jalur Rel Kereta Api Sudirman - Manggarai Lampiran - 7

