

**PERENCANAAN JALUR KERETA API
MADIUN – SLAHUNG**

JUDUL

Laporan Tugas Akhir

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dari
Universitas Atma Jaya Yogyakarta



Oleh:

DAVIN JONATHAN KABA	210218611
WILLIAM SURAMAS TULAK LOLOBUA	210218812

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2024**

INTISARI

Transportasi memiliki peran strategis dalam mendukung pembangunan ekonomi, sosial, dan budaya suatu negara. Salah satu bentuk transportasi yang memberikan dampak signifikan adalah transportasi berbasis rel, seperti kereta api, yang dikenal memiliki kapasitas angkut besar, efisiensi waktu tinggi, dan kecepatan memadai. Di Indonesia, dengan populasi yang terus berkembang, kebutuhan akan sistem transportasi efisien semakin mendesak. Pengembangan jaringan kereta api menjadi salah satu solusi penting dalam mengatasi tantangan transportasi. Penelitian ini bertujuan merancang jalur kereta api Madiun–Slahung sebagai bagian dari revitalisasi transportasi berbasis rel di Indonesia, sejalan dengan visi *National Railway Master Plan* (NRMP) 2030.

Jalur kereta api Madiun–Slahung dirancang untuk menghubungkan Madiun, kota industri dengan pusat perdagangan yang maju, dan Slahung, wilayah dengan sektor pertanian dan pariwisata yang berkembang pesat. Pembangunan jalur ini diharapkan dapat mengatasi kemacetan, meningkatkan arus barang, mempermudah distribusi hasil pertanian, dan mendukung pengembangan sektor pariwisata. Selain itu, proyek ini bertujuan untuk meningkatkan mobilitas masyarakat, memberikan dampak positif terhadap perekonomian lokal, dan mendukung pembangunan ekonomi regional dengan memanfaatkan transportasi berbasis rel yang efisien dan ramah lingkungan.

Penelitian ini mencakup berbagai kajian teknis, mulai dari penentuan trase optimal yang mempertimbangkan kondisi geografis, hingga keterjangkauan pembangunan. Perancangan alinyemen horizontal dan vertikal dilakukan untuk memastikan kenyamanan serta keselamatan perjalanan kereta api. Analisis volume galian dan timbunan dilakukan untuk menjamin kelayakan konstruksi serta efisiensi biaya pembangunan. Selain itu, Work Breakdown Structure (WBS) dikembangkan untuk merinci tahapan pelaksanaan proyek. Estimasi biaya dan penjadwalan proyek menggunakan alat bantu seperti diagram jaringan, barchart, dan kurva-S, memastikan proyek dapat selesai tepat waktu dan sesuai anggaran.

Analisis kelayakan proyek dilakukan secara teknis, sosial, dan lingkungan. Aspek teknis memastikan jalur yang dirancang memenuhi standar perkeretaapian yang berlaku. Analisis kelayakan menilai keuntungan yang dapat dihasilkan, baik dari peningkatan arus barang maupun dampak terhadap pertumbuhan ekonomi lokal. Analisis sosial dan lingkungan mengidentifikasi potensi dampak negatif terhadap masyarakat sekitar dan lingkungan, serta merancang langkah mitigasi untuk memastikan proyek berkontribusi positif terhadap kesejahteraan masyarakat dan keberlanjutan lingkungan.

Penelitian ini menghasilkan desain trase optimal yang mendukung mobilitas masyarakat, distribusi barang, dan efisiensi transportasi antarwilayah. Dengan mengutamakan aksesibilitas dan keberlanjutan lingkungan, jalur kereta api Madiun–Slahung diharapkan menjadi solusi strategis dalam menciptakan sistem transportasi modern yang terintegrasi. Jalur ini juga diproyeksikan untuk mendorong pertumbuhan ekonomi lokal yang inklusif dan berkelanjutan, mendukung visi pembangunan nasional yang maju dan berdaya saing.

Kata Kunci: Transportasi, Jalur Kereta Api, Revitalisasi

ABSTRACT

Transportation plays a strategic role in supporting a country's economic, social, and cultural development. One form of transportation that has a significant impact is rail-based transportation, such as railways, which are known for their large carrying capacity, high time efficiency, and adequate speed. In Indonesia, with a growing population, the need for an efficient transportation system is becoming increasingly urgent. The development of railway networks is one of the key solutions to addressing transportation challenges. This study aims to design the Madiun–Slahung railway line as part of the revitalization of rail-based transportation in Indonesia, in line with the vision of the National Railway Master Plan (NRMP) 2030.

The Madiun–Slahung railway line is designed to connect Madiun, an industrial city with an advanced trade center, and Slahung, a region with rapidly growing agricultural and tourism sectors. The development of this line is expected to alleviate congestion, enhance the flow of goods, facilitate the distribution of agricultural products, and support the growth of the tourism sector. Additionally, this project aims to improve community mobility, create positive economic impacts on the local economy, and support regional economic development by utilizing efficient and environmentally friendly rail-based transportation.

This research encompasses various technical studies, ranging from determining the optimal route alignment while considering geographical conditions to assessing construction feasibility. The design of horizontal and vertical alignments is conducted to ensure the comfort and safety of train travel. Analysis of excavation and embankment volumes is carried out to guarantee construction feasibility and cost efficiency. Furthermore, a Work Breakdown Structure (WBS) is developed to detail the stages of project implementation. Cost estimation and project scheduling are prepared using tools such as network diagrams, bar charts, and S-curves, ensuring the project is completed on time and within budget.

The project feasibility analysis is conducted from technical, social, and environmental perspectives. The technical aspect ensures that the designed railway line meets applicable railway standards. The feasibility analysis evaluates the benefits that can be derived, both from increased goods flow and the impact on local economic growth. Social and environmental analyses identify potential negative impacts on surrounding communities and the environment, as well as design mitigation measures to ensure the project contributes positively to societal welfare and environmental sustainability.

This research results in the design of an optimal route alignment that supports community mobility, goods distribution, and interregional transportation efficiency. By prioritizing accessibility and environmental sustainability, the Madiun–Slahung railway line is expected to become a strategic solution for creating an integrated modern transportation system. This line is also projected to drive inclusive and sustainable local economic growth, supporting a progressive and competitive national development vision.

Keywords: *Transportation, Railway Line, Revitalization*

PERNYATAAN

Kami yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama mahasiswa 1 : Davin Jonathan Kaba

NPM : 210218611

Nama mahasiswa 2 : William Suramas Tulak Lolobua

NPM : 210218812

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul:

PERENCANAAN JALUR KERETA API MADIUN – SLAHUNG

Adalah karya orisinal dan bukan merupakan hasil plagiasi dari karya orang lain.

Kami yang bertanda tangan di bawah ini berkontribusi pada Tugas Akhir ini dengan proporsi yang sama. Demikian pernyataan ini kami buat sebagai pelengkap dokumen Tugas Akhir ini.

Yogyakarta, 10 Desember 2024



(Davin Jonathan Kaba)



(William Suramas Tulak Lolobua)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

PERENCANAAN JALUR KERETA API MADIUN – SLAHUNG

Oleh:

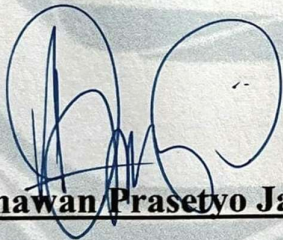
Davin Jonathan Kaba 210218611

William Suramas Tulak Lolobua 210218812

Diperiksa dan disetujui oleh:

Pemimbing Dua TAPI

Yogyakarta, 20 Januari 2025

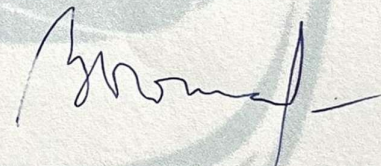


(Ir. Didit Gunawan Prasetyo Jati, S.Kom, M.Sc.)

NIDN: 0509078602

Pembimbing Satu TAPI

Yogyakarta, 16 Januari 2025



(Ir. Dr. Imam Basuki, M.T.)

NIDN: 0506046601

Disahkan oleh:

Ketua Departemen Teknik Sipil

Yogyakarta, 21/01/2025



FAKULTAS
TEKNIK

(Prof. Ir. Yoyong Arfiadi, M. Eng., Ph.D.)

NIDN: 0515015901

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

PERENCANAAN JALUR KERETA API MADIUN – SLAHUNG

Oleh:

	
Davin Jonathan Kaba	Wiliam Suramas Tulak Lolobua
210218611	210218812

Telah diuji dan disetujui oleh:

Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua	Ir. Dr. Imam Basuki, M.T.	16/1/2025
Sekretaris	Ir. Didit Gunawan P.J., S.Kom., M.Sc.	20/1/2025
Anggota	Dr. Ir. Nectaria Putri P., S.T., M.T., IPM, ASEAN Eng.	15/1/25

KATA PENGANTAR

Dengan penuh rasa syukur dan semangat, kami menyelesaikan tugas akhir ini, yang bukan hanya sekadar rangkaian tulisan, tetapi juga hasil dari perjalanan panjang dalam menavigasi berbagai pemikiran dan ide. Tugas akhir ini adalah bukti dari komitmen kami untuk menghadirkan sesuatu yang tidak biasa, dengan pendekatan yang penuh pertimbangan, namun tetap berlandaskan pada metodologi yang solid dan penelitian yang mendalam. Tentunya, keberhasilan penyelesaian tugas akhir ini tidak terlepas dari dukungan dan bimbingan banyak pihak kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan lindungannya selalu selama proses penelitian tugas akhir ini.
2. Prof. Dr. Ir. AM. Ade Lisantono, M.Eng., IPU, ASEAN Eng. selaku dekan fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Prof. Ir. Yoyong Arfiadi, M.Eng., Ph.D. selaku Kepala Departemen Teknik Sipil yang telah mengesahkan laporan tugas akhir.
4. Bapak Ir. Dr. Imam Basuki, M.T. dan bapak Ir. Didit Gunawan Prasetyo Jati, S.Kom, M.Sc. selaku dosen pembimbing TAPI kami yang telah membimbing dari awal hingga akhir proses penelitian tugas akhir kami dengan sabar dan sepenuh hati mendukung kami.
5. Orang tua, keluarga, dan kerabat yang telah memberikan dukungan dan doanya sehingga tugas akhir dapat berjalan dengan lancar dari awal hingga akhirnya.
6. Teman dan sahabat yang telah membantu juga mendukung hingga tugas akhir dapat terselesaikan dengan baik.

Dengan diterbitkannya tugas akhir ini, kami berharap dapat memberikan wawasan baru serta pemikiran yang dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan. Semoga karya ini dapat memberikan inspirasi dan menjadi kontribusi kecil bagi kemajuan akademis dan penelitian di kemajuan masa depan demi bangsa Indonesia.

Yogyakarta, 10 Desember 2024

Hormat kami,
Penulis

DAFTAR ISI

Intisari	ii
<i>Abstract</i>	iii
Lembar Pernyataan.....	iv
Lembar Pengesahan	v
Kata Pengantar	vi
Daftar Isi.....	viii
Daftar Tabel	xii
Daftar Gambar.....	xiii
Daftar Lampiran	xiv
BAB I Pendahuluan	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Deskripsi Topik Kajian	2
1.3 <i>Problem Statement</i>	2
1.4 Tujuan Kegiatan	4
1.5 Lokasi Kegiatan	4
1.6 Lingkup Permasalahan	4
1.7 Hasil yang Diharapkan.....	5
1.8 Landasan Hukum.....	5
1.8.1 Undang-Undang No. 23 Tahun 2007 tentang Perkeretaapian	5
1.8.2 Peraturan Menteri Perhubungan No. 60 Tahun 2012.....	6
1.9 Metode Penelitian.....	7
1.9.1 Studi Literatur	7
1.9.2 Pengumpulan Data Lapangan	8
1.9.3 Perhitungan Teknikal dan Aplikasi <i>AutoCad Civil 3D</i>	8
1.9.4 Analisis Kelayakan.....	9

1.9.5 Analisis Proyek	9
BAB II Landasan Teori.....	10
2.1 Kondisi Tata Guna Lahan	10
2.2 Susunan Jalan Rel	10
2.2.1 Rel	10
2.2.2 Wesel.....	13
2.2.3 Penambatan Rel.....	13
2.2.3 Bantalan.....	14
2.2.4 Balas	14
2.3 Geometri Jalan	15
2.3.1 Lebar Sepur	15
2.3.2 Lengkung Horizontal	15
2.3.3 Lengkung Vertikal	16
2.3.4 Pelebaran Sepur.....	17
2.3.5 Landai.....	18
BAB III Perancangan Trase	19
3.1 Langkah-Langkah Membuat Trase	19
3.1.1 Penentuan Trase	19
3.1.2 Pembuatan Kontur.....	25
3.1.3 Pembuatan Alinyemen Horizontal	26
3.1.4 Peninggian Jalan Rel	32
3.1.5 Pembuatan Alinyemen Vertikal	32
3.1.6 Pembuatan Koridor <i>Double Track</i>	37
3.1.7 Pembuatan <i>Cross Section</i>	38
3.1.8 Galian Timbunan.....	39
3.2 Penentuan Trase	41

3.2.1 Petunjuk Pengisian Kuesioner Tahap 1	41
3.2.2 Petunjuk Pengisian Kuesioner Tahap 2	42
3.2.3 Kriteria Pemilihan Alternatif Trase.....	44
3.2.4 Hasil Kuesioner	48
BAB IV Perencanaan Biaya dan Waktu	52
4.1 Perencanaan Biaya	52
4.1.1 Penyusunan WBS (<i>Work Breakdown Structure</i>)	52
4.1.2 Perhitungan Volume Kegiatan	54
4.1.3 Analisis Harga Satuan Pekerjaan	54
4.2. Perencanaan Waktu.....	69
4.2.1 Perhitungan Durasi Kegiatan	69
4.2.2 Penentuan Hubungan dan Jenis Tumpang Tindih antar Kegiatan	70
4.2.3 Penyusunan <i>Network Diagram</i>	71
4.2.5 Penjadwalan Sumberdaya	75
BAB V Analisis Kelayakan Pembangunan Jalan Kereta Api.....	78
5.1 Indikator Analisis Kelayakan.....	78
5.2 Estimasi Biaya.....	79
5.2.1 Komponen Biaya Pembangunan Prasarana Perkeretaapian.....	79
5.2.2 Biaya Pengadaan Tanah	81
5.2.3 Biaya Persiapan Proyek.....	82
5.2.4 Biaya Konstruksi Prasarana Perkeretaapian.....	83
5.2.5 Biaya Pengadaan Sarana Kereta Api.....	85
5.2.6 Biaya Manajemen dan Risiko	85
5.2.7 Estimasi Biaya Pembangunan	86
5.2.8 Biaya Operasional dan Pemeliharaan.....	87
5.2.9 Biaya Pendapatan	91

5.3 Komponen Manfaat.....	96
5.3.1 Manfaat Investasi Pembangunan Jalan KA.....	96
5.3.2 Manfaat Bagi Penggunaan Kereta Api.....	96
5.3.3 Manfaat Bagi Pengguna Jalan.....	97
5.4 Analisis Kelayakan Ekonomi.....	97
5.5 Analisis Kelayakan Finansial.....	102
BAB VI Kesimpulan dan Saran	106
6.1 Kesimpulan	106
6.2 Saran.....	107
Daftar Pustaka	108
Lampiran	113

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Tipe Rel.....	11
Tabel 2.2. Karakteristik.....	11
Tabel 2.3. Wesel.....	13
Tabel 2.4. Jari-Jari Minimum yang Diizinkan	16
Tabel 2.5. Jari-jari Minimum Lengkung Vertikal	17
Tabel 2.6. Pelebaran Sepur.....	18
Tabel 2.7. Landai Penentu.....	18
Tabel 2.8. Kelandaian	18
Tabel 3.1 Hasil Perhitungan Lengkung SCS Alternatif Trase 1	29
Tabel 3.2 Hasil Perhitungan Lengkung FC Alternatif Trase 1	29
Tabel 3.3 Hasil Perhitungan Lengkung SCS Alternatif Trase 2	30
Tabel 3.4 Hasil Perhitungan Lengkung FC Alternatif Trase 2	30
Tabel 3.5 Hasil Perhitungan Lengkung SCS Alternatif Trase 3	31
Tabel 3.6 Hasil Perhitungan Lengkung FC Alternatif Trase 3	31
Tabel 3.7 Hitungan Alinyemen Vertikal Alternatif 1	34
Tabel 3.8 Hitungan Alinyemen Vertikal Alternatif 2	35
Tabel 3.9 Hitungan Alinyemen Vertikal Alternatif 3	36
Tabel 3.10 Perbandingan Karakteristik Antar Trase Jaringan Kereta Api Madiun – Slahung.....	45
Tabel 3.11. Hasil Kinerja Tiap Kriteria	49
Tabel 4.1 AHSP Persiapan Pekerjaan	67
Tabel 5.1 Biaya Pengadaan Sarana Kereta Api	85
Tabel 5.2 Estimasi Biaya Pembangunan.....	87
Tabel 5.3 Biaya Perawatan Prasarana Perkeretaapian	89
Tabel 5.4 Biaya Operasional Prasarana Perkeretaapian.....	91
Tabel 5.5 Biaya Pendapatan Penumpang Rute Jakarta - Madiun	93
Tabel 5.6 Biaya Pendapatan Penumpang Rute Surabaya - Madiun.....	94
Tabel 5.7 Biaya Pendapatan Penumpang Rute Madiun - Slahung	95
Tabel 5.8 Total Pendapatan Operasi Angkutan Barang.....	96
Tabel 5.9 Analisis Kelayakan Ekonomi.....	99
Tabel 5.10 Kelayakan Kereta Api Stasiun Madiun – Slahung.....	103

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Lokasi Kegiatan	4
Gambar 1.2 Metode Penelitian.....	7
Gambar 3.1 Trase Alternatif 1	21
Gambar 3.2. Alternatif Trase 2	23
Gambar 3.3. Alternatif Trase 3	25
Gambar 3.4 Hasil Alinyemen Vertikal Alternatif Trase 1	37
Gambar 3.5 Hasil Alinyemen Vertikal Alternatif Trase 2	37
Gambar 3.6 Hasil Alinyemen Vertikal Alternatif Trase 3	37
Gambar 3.7 Hasil <i>Cut And Fill</i> Galian dan Timbunan Alternatif Trase 1	40
Gambar 3.8 Hasil <i>Cut And Fill</i> Galian dan Timbunan Alternatif Trase 2	40
Gambar 3.9 Hasil <i>Cut And Fill</i> Galian dan Timbunan Alternatif Trase 3	41
Gambar 3.10 Contoh Penilaian Kuesioner Tahap 1	42
Gambar 3.11 Contoh Hasil Penilaian Bobot Variabel Kriteria Tahap 1	42
Gambar 3.12 Contoh Penilaian Kuesioner Tahap 2.....	43
Gambar 3.13 Contoh Hasil Penilaian Bobot Variabel Kriteria Teknis Tahap 2...	44
Gambar 4.1 WBS (Work Breakdown Structure)	53
Gambar 4.3 Perhitungan Durasi dan Hubungan antar Kegiatan Lanjutan 1	70
Gambar 4.4 Perhitungan Durasi dan Hubungan antar Kegiatan Lanjutan 2.....	71
Gambar 4.3 <i>Network Diagram</i> dalam Perencanaan Kereta Api Madiun – Slahung	72
Gambar 4.4 <i>Barchart</i> dan Kurva-S pada Perencanaan Jalur Rel Kereta Api Madiun – Slahung.	74
Gambar 4.5 Penjadwalan Sumber Daya.....	76

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. AHSP Pekerjaan Persiapan (A)	115
Lampiran 2. AHSP Pengadaan Barang (B).....	124
Lampiran 3. AHSP Pekerjaan Badan Jalan (C)	127
Lampiran 4. AHSP Pekerjaan Konstruksi Jalan Rel (D)	132
Lampiran 5. AHSP Pekerjaan Jembatan (E)	142
Lampiran 6. AHSP Pekerjaan Stasiun	146
Lampiran 7. AHSP Pekerjaan Perlintasan (G).....	150
Lampiran 8. AHSP K3L.....	154
Lampiran 9. AHSP Alat Berat	158
Lampiran 10. Harga Satuan Upah.....	188
Lampiran 11. Harga Sewa Alat Kerja	189
Lampiran 12. Harga Satuan Material	190
Lampiran 13. Rekapitulasi EIRR	194
Lampiran 14. Rekapitulasi Pendapatan Kelayakan Finansial (Inflasi 5,38%)....	197
Lampiran 15. Rekapitulasi Pengeluaran Kelayakan Finansial (Inflasi 5,38%) .	200
Lampiran 16. Perhitungan RAB.....	204
Lampiran 18. Gambar Trase 3	208
Lampiran 19. Gambar Kontur Tanah pada Trase 3.....	208
Lampiran 20. Gambar Detail Kontur Tanah pada Trase 3	210
Lampiran 21. Tikungan pada STA 1 + 782	211
Lampiran 24. Gambar Kerja Jalur Rel Kerta Api Madiun - Slahung	215
Lampiran 25. Gambar Denah Bangunan Penunjang Stasiun Madiun.....	216
Lampiran 27. Denah Bangunan Penunjang Jembatan.....	217
Lampiran 28. Detail Galian dan Timbunan.....	218
Lampiran 29. Profil Memanjang.....	242
Lampiran 30. Potongan Melintang dan Detail	245