

REAKTIVASI JALUR KERETA API YOGYAKARTA - MAGELANG – SECANG - AMBARAWA

Laporan Tugas Akhir

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana di

Universitas Atma Jaya Yogyakarta



Oleh :

ALEXANDER DANNY TRI PRAKOSO 220219007

ANDITA PAMUNGKAS 220218919

PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK SIPIL

DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

YOGYAKARTA

2025

INTISARI

Laporan ini membahas proses perancangan reaktivasi jalan rel Yogyakarta–Magelang–Secang–Ambarawa. Tujuan utama dari perancangan ini adalah menentukan trase yang optimal dengan mempertimbangkan berbagai aspek, seperti kelayakan ekonomi, sosial-budaya, serta kebutuhan transportasi modern. Jalur ini diharapkan mampu mendukung pertumbuhan ekonomi daerah, meningkatkan konektivitas antarwilayah, serta mengurangi beban lalu lintas jalan raya. Proyek ini juga merupakan bagian dari upaya pemerintah dalam mengembangkan infrastruktur transportasi berkelanjutan sesuai dengan visi Rencana Induk Perkeretaapian Nasional (Ripnas).

Perancangan trase dilakukan melalui pendekatan terintegrasi dengan menggunakan perangkat lunak Civil 3D, yang berfungsi untuk memodelkan jalur secara akurat berdasarkan data topografi, kondisi geologi, dan penggunaan lahan di sepanjang koridor Yogyakarta–Magelang–Secang–Ambarawa. Hasil perancangan menunjukkan bahwa trase optimal memiliki panjang 78,5 km dengan lebar rel 1067 mm dan menggunakan sistem jalur tunggal (single track), sesuai standar perkeretaapian di Indonesia.

Salah satu komponen penting dalam perencanaan ini adalah penyusunan Rencana Anggaran Biaya (RAB) pembangunan sarana dan prasarana kereta api. Estimasi biaya konstruksi mencapai Rp6.482.014.864.459,80, mencakup pembangunan rel, stasiun, jembatan, serta fasilitas pendukung lainnya. Durasi pengerjaan proyek diperkirakan berlangsung selama 1035 hari kalender atau sekitar 35 bulan. Selain itu, turut disusun rencana anggaran untuk implementasi Kesehatan, Keselamatan Kerja, dan Lingkungan (K3L) sebesar Rp2.857.585.000, yang meliputi pelatihan keselamatan, penyediaan alat pelindung diri, serta program mitigasi dampak lingkungan.

Laporan ini juga memuat analisis dampak finansial dan ekonomi dari proyek menggunakan metode Internal Rate of Return (IRR). Hasil analisis menunjukkan nilai IRR finansial sebesar 13,58%, yang menandakan bahwa proyek ini layak secara finansial dengan dukungan subsidi pemerintah. Sementara itu, IRR ekonomi mencapai 26,8%, yang menggambarkan manfaat ekonomi signifikan bagi

masyarakat, terutama dalam meningkatkan efisiensi transportasi dan mendorong pertumbuhan ekonomi wilayah.

Secara keseluruhan, proyek reaktivasi jalur kereta api Yogyakarta–Magelang–Secang–Ambarawa dinilai mampu memberikan manfaat besar bagi mobilitas masyarakat dan distribusi logistik di Daerah Istimewa Yogyakarta dan Jawa Tengah. Selain itu, pengembangan infrastruktur ini berpotensi mengurangi kemacetan lalu lintas dan menekan emisi karbon, sehingga mendukung transisi menuju moda transportasi yang lebih ramah lingkungan. Meskipun layak secara finansial dan ekonomi, keberhasilan pelaksanaannya tetap bergantung pada dukungan pemerintah, terutama melalui pemberian subsidi atau insentif untuk mengurangi beban investasi awal. Dengan adanya dukungan tersebut, proyek ini tidak hanya menjadi lebih memungkinkan secara finansial, tetapi juga memberikan dampak positif yang lebih luas bagi kemajuan kedua wilayah tersebut.

Kata kunci: Perancangan, Jalur Kereta Api, Biaya, Kelayakan Ekonomi.

ABSTRACT

This report discusses the design process for the reactivation of the Yogyakarta–Magelang–Secang–Ambarawa railway line. The main objective of this design is to determine the optimal route by considering various aspects, including economic feasibility, socio-cultural factors, and modern transportation needs. This railway line is expected to become a solution for supporting regional economic growth, improving interregional connectivity, and reducing road traffic congestion. The project is also part of the government's efforts to support the development of sustainable transportation infrastructure in line with the vision of the National Railway Master Plan (Ripnas).

The route design process was carried out using an integrated approach involving Civil 3D software. This software was used to accurately model the route based on topographic data, geological conditions, and land use along the Yogyakarta–Magelang–Secang–Ambarawa corridor. The design results indicate that the optimal route has a length of 78.5 km with a track gauge of 1067 mm, conforming to Indonesia's railway standards. Furthermore, the railway line is designed as a single-track system.

One of the key components of this project is the preparation of the Cost Budget Plan (RAB) for railway infrastructure and facilities. The estimated construction cost for the railway line reaches Rp6.482.014.864.459,80, which includes the development of tracks, stations, bridges, and other supporting facilities. The construction duration is estimated to take 1035 calendar days, or approximately 35 months.

In addition, this report includes a budget plan for implementing Occupational Health, Safety, and Environmental (K3L) measures, which are essential for ensuring the smooth and sustainable execution of the project. The K3L budget is estimated at Rp2.857.585.000, and includes safety training, provision of personal protective equipment, and environmental impact mitigation programs.

Beyond technical and cost aspects, this report also presents an analysis of the project's financial and economic impacts. The assessment was carried out using the

Internal Rate of Return (IRR) method to evaluate project feasibility from an investment perspective. Calculations show a financial IRR of 13.58%, indicating that the project is financially feasible with government subsidies. Additionally, the economic IRR reaches 26.8%, suggesting that the project provides significant economic benefits, particularly in enhancing transportation efficiency and promoting regional economic growth.

This project is expected to deliver substantial benefits for community mobility and logistics distribution in the Special Region of Yogyakarta and Central Java. The development of railway infrastructure is also projected to reduce road traffic congestion and lower carbon emissions, supporting the transition toward more environmentally friendly transportation modes.

Based on the financial and economic analyses, the construction of the Yogyakarta–Magelang–Secang–Ambarawa railway line is considered feasible for implementation. However, the success of this project greatly depends on government support, particularly through subsidies or incentives that can ease the initial investment burden. With such support, the project becomes not only more financially viable but also capable of generating broader positive impacts for the advancement of both the Special Region of Yogyakarta and Central Java.

Keywords: Design, Railway Line, Cost, Economic Feasibility.

PERNYATAAN

Kami yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama mahasiswa 1 : Alexander Danny Tri Prakoso

NPM : 220219007

Nama mahasiswa 2 : Andita Pamungkas

NPM : 220218919

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul:

Reaktivasi Jalur Kereta Api Yogyakarta–Magelang–Secang–Ambarawa
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 2025



(Andita Pamungkas)



(Alexander Danny Tri Prakoso)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

REAKTIVASI JALUR KERETA API YOGYAKARTA - MAGELANG – SECANG - AMBARAWA

Oleh:

Alexander Danny Tri Prakoso

220219007

Andita Pamungkas

220218919

Diperiksa dan disetujui oleh:

Pembimbing Dua
TAPI

Yogyakarta, 22 Desember 2025



(Dr. Ir. Imam Basuki, M.T.,
IPU., ASEAN Eng.)
NIDN: 0506046601

Pembimbing Satu
TAPI

Yogyakarta, 22 Desember 2025



(Dr. Ir. Nectaria Putri Pramesti,
S.T., M.T., IPM, ASEAN Eng.)
NIDN: 0519078003

Disahkan oleh:

Kepala Program Studi Teknik Sipil
Yogyakarta, 22 Desember 2025



FAKULTAS
TEKNIK

(Dr.-Ing. Ir. Agustina Kiky Anggraini, S.T., M.Eng.)

NIDN: 0621088602

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

REAKTIVASI JALUR KERETA API YOGYAKARTA- MAGELANG – SECANG - AMBARAWA

Oleh:



Alexander Danny Tri
Prakoso
220219007



Andita Pamungkas
220218919

Telah diuji dan disetujui oleh:

Nama

Tanda Tangan

Tanggal

Ketua : Dr. Ir. Nectaria Putri Pramesti,
S.T., M.T., IPM, ASEAN Eng.

23/12/2025

Sekretaris : Dr. Ir. Imam Basuki, M.T., IPU.,
ASEAN Eng.

23/12/2025

Anggota : Dr. Ir. J. Dwijoko Anusanto,
M.T., IPU., ASEAN Eng.

22-12-2025

Ir. Ferianto Raharjo, S.T., M.T.

23-12-2025

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penyusunan tugas akhir yang berjudul "REAKTIVASI JALUR KERETA API YOGYAKARTA – MAGELANG -SECANG – AMBARAWA" dapat diselesaikan dengan baik. Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat akademik untuk menyelesaikan program studi serta sebagai bentuk kontribusi dalam pengembangan infrastruktur transportasi di Indonesia.

Dalam penyusunan tugas akhir ini, kami selaku penulis mendapatkan banyak dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, kami ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. Ir. Imam Basuki, MT. dan Dr. Ir. Nectaria Putri Pramesti, S.T., M.T., IPM, ASEAN Eng. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi selama proses penyusunan tugas akhir ini.
2. Keluarga dan teman-teman yang senantiasa memberikan dukungan moral dan semangat.
3. Semua pihak yang telah memberikan data, informasi, dan bantuan dalam pelaksanaan penelitian ini.
4. Ida Ayu Widia Paramitha yang telah memberikan semangat dan juga selalu menemani penulis dalam proses penulisan tugas akhir.

Kami menyadari bahwa tugas akhir ini masih memiliki kekurangan dan keterbatasan. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan untuk penyempurnaan karya ini. Semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan infrastruktur transportasi, khususnya dalam perencanaan jalan rel kereta api.

Yogyakarta, 9 Desember 2025

Penulis

DAFTAR ISI

INTISARI.....	ii
ABSTRACT.....	iv
PERNYATAAN.....	vi
PENGESAHAN.....	vii
PENGESAHAN.....	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Lokasi Kegiatan.....	3
1.4 Tujuan Kegiatan.....	4
1.5 Hasil yang Diharapkan.....	4
1.6 Landasan Hukum.....	4
BAB II.....	5
TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Landasan Teori.....	5
2.1.1. Pemilihan Trase.....	5
2.1.2. Prasyarat Umum.....	7
2.1.3. Kecepatan Rencana.....	7
2.1.4. Beban Gamdar.....	8
2.1.5. Lebar Jalan Rel.....	8
2.1.6. Kelandaian.....	8
2.1.7. Kelas Jalan Rel.....	9

2.2	Geometri Jalan Rel	10
2.2.1.	Alinyemen horizontal	10
2.2.2.	Alinyemen Vertikal	11
2.2.3.	Pelebaran Jalan Rel	11
2.2.4.	Peninggian Jalan Rel	12
2.5	Bantalan Rel	13
2.6	Penambat Rel	14
2.7	Lapisan Balas	15
2.8	Badan Jalan Rel	15
2.9	Wasel	16
2.10	Stasiun	17
2.11	Jembatan	17
BAB III		19
PERANCANGAN JALUR REL		19
3.1	Pembuatan Trase	20
3.1.1.	Analisis Trase berdasarkan kondisi geografi	22
3.1.2.	Analisis trase berdasarkan Tata Guna Lahan dan Potensi Angkutan 22	
3.2	Pembuatan Kontur	23
3.3	Perancangan Geometri Jalur Rel	23
3.4	Pembuatan Alinyemen Horizontal	24
3.5	Peninggian	27
3.6	Pembuatan Alinyemen Vertikal	28
3.7	Pembuatan Koridor dan Single Track	32
3.8	Galian dan Timbunan	33
3.9	Penilaian Kinerja Tiap Kriteria Trase	34
3.10	Pemilihan Trase	38
3.11	Biaya Pembangunan Prasarana Perkeretaapian	40
BAB IV		44
PERENCANAAN BIAYA DAN WAKTU		44
4.1	<i>Work Breakdown Structure</i> (WBS)	44
4.1.1	Pekerjaan Persiapan	44
4.1.2	Pembuatan Bangunan Pendukung	45

4.1.3	Pekerjaan Jalur	46
4.1.4	Stasiun	46
4.1.5	Pemasangan Fasilitas Pendukung	46
4.2	Harga Satuan Alat, Bahan, dan Pekerja	46
4.3	Analisis Harga Satuan Pekerjaan	48
4.4	Volume Pekerjaan.....	50
4.5	Rencana Anggaran Biaya (RAB)	56
4.6	Penjadwalan	57
4.6.1	Durasi Pekerjaan	57
4.6.2	Hubungan dan Jenis Tumpang Tindih Pekerjaan	57
4.7	Kesehatan, Keselamatan Kerja dan Lingkungan (K3L)	58
4.8	Network Diagram.....	59
4.9	Kurva S	59
BAB V.....		61
ANALISIS KELAYAKAN PERANCANGAN JALUR KERETA API		61
5.1	Analisis Kelayakan Finansial.....	61
5.1.1	Biaya Pembangunan dan Investasi.....	62
5.1.2	Biaya Perawatan dan Operasional.....	63
5.1.3	Estimasi Biaya Pendapatan	71
5.1.4	<i>Finanancial Internal Rate of Return</i>	80
5.2	Analisis Kelayakan Ekonomi.....	85
5.2.1	Nilai Perjalanan.....	85
5.2.2	Biaya Perjalanan.....	85
5.2.3	Bahan Bakar Minyak.....	85
5.2.4	Polusi Udara	86
5.2.5	<i>Economic Internal rate of Return (EIRR)</i>	86
BAB VI		91
KESIMPULAN DAN SARAN.....		91
6.1	Kesimpulan	91
6.2	Saran.....	92
DAFTAR PUSTAKA.....		93

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kecepatan Maksimum Kereta Api	7
Tabel 2. 2 Kelompok lintas jalan rel menurut kelayakan.....	9
Tabel 2. 3 Kapasitas Angkut Kereta Api	9
Tabel 2. 4 Jari-jari Minimum Lengkung Horizontal	11
Tabel 2. 5 Jari-jari Minimum Lengkung Vertikal.....	11
Tabel 2. 6 Pelebaran sepur 1067 mm	12
Tabel 2. 7 Tabel Peninggian Jalan Rel 1067 mm	12
Tabel 2. 8 Penampang Melintang Jalan Rel	15
Tabel 3. 1 Lengkung FC Pada Alinyemen Horizontal Trase 1	25
Tabel 3. 2 Lengkung FC Pada Alinyemen Horizontal Trase 2.....	25
Tabel 3. 3 Lengkung FC Pada Alinyemen Horizontal Trase 3.....	25
Tabel 3. 4 Lengkung SCS Pada Alinyemen Horizontal Trase 1	25
Tabel 3. 5 Lengkung SCS Pada Alinyemen Horizontal Trase 2	25
Tabel 3. 6 Lengkung SCS Pada Alinyemen Horizontal Trase 3	26
Tabel 3. 7 Jari-Jari Minimum Lengkung Vertikal	29
Tabel 3. 8 Perhitungan Lengkung Alinyemen Vertikal Trase 1.....	31
Tabel 3. 9 Perhitungan Lengkung Alinyemen Vertikal Trase 2.....	31
Tabel 3. 10 Perhitungan Lengkung Alinyemen Vertikal Trase 3.....	32
Tabel 3. 11 Galian dan Timbunan Masing-Masing Trase	34
Tabel 3. 15 Kriteria Pemilihan Trase.....	35
Tabel 3. 16 Presentasi Tiap Variabel Kriteria	37
Tabel 3. 17 Bobot Tiap Variabel Kriteria	38
Tabel 3. 18 Hasil Skor Pemilihan Trase	39
Tabel 3. 19 RAB Ganti Rugi Lahan	41
Tabel 3. 20 RAB Pembangunan Jembatan	41
Tabel 3. 21 RAB Pembangunan Jalan Rel	41
Tabel 3. 22 RAB Pembangunan Stasiun	42
Tabel 3. 23 Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya Prasarana.....	42
Tabel 4. 1 Harga Satuan Pekerja	47
Tabel 4. 2 Analisis Harga Satuan Muat dan Bongkar Rel R.54	49
Tabel 4. 3 Analisis Harga Satuan Alat Berat Caterpillar 963K Track Loader.....	49

Tabel 4. 4 Volume Pekerjaan Persiapan	51
Tabel 4. 5 Volume Pekerjaan Pembuatan Bangunan Pendukung.....	51
Tabel 4. 6 Volume Pekerjaan RAB Pekerjaan Jalur	54
Tabel 4. 7 Volume Pekerjaan Stasiun	55
Tabel 4. 8 Volume Pekerjaan Pemasang Fasilitas Pendukung	56
Tabel 4. 9 Rekapitulasi Tiap Unit Pekerjaan	57
Tabel 5. 1 Biaya Pengadaan Sarana Kereta Api.....	62
Tabel 5. 2 Biaya Ganti Rugi Lahan	63
Tabel 5. 3 Biaya Operasi dan Pemeliharaan Prasarana Kereta Api.....	65
Tabel 5. 4 Biaya Perawatan Prasarana Kereta Api	66
Tabel 5. 5 Biaya Operasional Prasarana Kereta Api	68
Tabel 5. 6 Pendapatan Tiket Ekonomi.....	72
Tabel 5. 7 Pendapatan Tiket Eksekutif.....	74
Tabel 5. 8 Pendapatan Tiket Panoramik	76
Tabel 5. 9 Pendapatan Barang	78
Tabel 5. 10 Perhitungan FIRR.....	81
Tabel 5. 11 Perhitungan EIRR.....	87

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Lokasi Perencanaan Kegiatan	3
Gambar 3. 1 Alternatif Trase 1	20
Gambar 3. 2 Alternatif Trase 2	20
Gambar 3. 3 Alternatif Trase	21
Gambar 3. 4 Hasil Permodelan Koridor Civil 3D	32
Gambar 3. 5 Penampang Rel Tunggal	33
Gambar 4. 1 Network Diagram	59
Gambar 4. 2 Kurva S	60