

**PERENCANAAN JALUR GANDA (*DOUBLE TRACK*) KERETA API LINTAS
STASIUN ARJASA HINGGA STASIUN KALISAT
(KM. 203 + 170 - KM. 214 + 200)**

TUGAS AKHIR

Untuk Memenuhi Persyaratan dalam Memperoleh Gelar

Sarjana Teknik Sipil (S-1)



OLEH:

SYAFIRA SALSABILLA

NPM : 21035010033

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
2025**

PERENCANAAN JALUR GANDA (DOUBLE TRACK) KERETA API LINTAS

STASIUN ARJASA HINGGA STASIUN KALISAT

(KM. 203 + 170 - KM. 214 + 200)

TUGAS AKHIR

**Diajukan untuk memenuhi persyaratan dalam
Memperoleh Gelar Sarjana (S.T.)
Program Studi Teknik Sipil**



Disusun oleh:

SYAFIRA SALSABILLA

NPM : 21035010033

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"

JAWA TIMUR

2025

**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

**PERENCANAAN JALUR GANDA (*DOUBLE TRACK*) KERETA API LINTAS
STASIUN ARJASA HINGGA STASIUN KALISAT
(KM. 203 + 170 - KM. 214 + 200)**

Disusun oleh:

SYAFIRA SALSABILLA
NPM. 21035010033

**Telah diuji, dipertahankan, dan diterima oleh Tim Penguji Tugas Akhir
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
pada Hari Jumat, 10 Oktober 2025**

**Dosen Pembimbing:
Dosen Pembimbing Utama**



Nugroho Utomo, S.T., M.T.
NIP. 19750117 202121 1 00 2

Dosen Pembimbing Pendamping



Aulia Dewi Fatikasari, S.T., M.T.
NIP. 19981008 202406 2 00 1

Tim Penguji:

1. Penguji I



Ibnu Sholichin, S.T., M.T.
NIP. 19710916 202121 1 00 4

2. Penguji II

 13/10-2025

Fithri Estikhamah, S.T., MT
NIP. 19840614 201903 2 01 3

3. Penguji III



Achmad Dzulfiqar Alfiansyah, S.T., M.T.
NIP. 19940511 202203 1 00 9

**Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik dan Sains**



Prof. Dr. Dra. Jariyah, M. P.
NIP. 19650403 199103 2001

**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

**PERENCANAAN JALUR GANDA (*DOUBLE TRACK*) KERETA API LINTAS
STASIUN ARJASA HINGGA STASIUN KALISAT
(KM. 203 + 170 - KM. 214 + 200)**

Disusun oleh:

**SYAFIRA SALSABILLA
NPM. 21035010033**

**Telah diuji, dipertahankan, dan diterima oleh Tim Penguji Tugas Akhir
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
pada Hari Jumat, 10 Oktober 2025**

Dosen Pembimbing Utama


**Nugroho Utomo, ST., M.T.
NIP. 19750117 202121 1 00 2**

Dosen Pembimbing Pendamping


**Aulia Dewi Fatikasari, S.T., M.T.
NIP. 19981008 202406 2 00 1**

**Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik dan Sains**



**Prof. Dr. Dra. Jariyah, M. P.
NIP. 19650403 199103 2001**

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Syafira Salsabilla

NPM : 21035010033

Fakultas / Program Studi : Fakultas Teknik dan Sains / Teknik Sipil

Judul Skripsi / Tugas Akhir : Perencanaan Jalur Ganda (*Double Track*) Kereta Api Lintas Stasiun Arjasa Hingga Stasiun Kalisat (KM. 203 + 170 - KM. 214 + 200)

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik baik di UPN "Veteran" Jawa Timur maupun di institusi pendidikan lainnya.
2. Hasil karya saya ini merupakan gagasan, rumusan, dan hasil pelaksanaan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan pembimbing akademik.
3. Hasil karya saya ini merupakan hasil revisi terakhir setelah diujikan yang telah diketahui dan disetujui oleh pembimbing.
4. Dalam karya saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali yang digunakan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila di kemudian hari terbukti ada penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima konsekuensi apapun sesuai dengan ketentuan yang berlaku di UPN "Veteran" Jawa Timur.

Surabaya, 17 Oktober 2025

Yang Menyatakan



(Syafira Salsabilla)

NPM. 21035010033

**PERENCANAAN JALUR GANDA (*DOUBLE TRACK*) KERETA API LINTAS
STASIUN ARJASA HINGGA STASIUN KALISAT
(KM. 203 + 170 - KM. 214 + 200)**

Oleh:

Syafira Salsabilla

21035010033

(21035010033@student.upnjatim.ac.id)

ABSTRAK

Berdasarkan Rencana Induk Perkeretaapian Nasional (RIPNAS) untuk tahun 2030 diperkirakan bahwa jumlah perjalanan penduduk yang menggunakan moda kereta api mencapai 929,5 juta jiwa/tahun. Hal tersebut menjadi dasar adanya perencanaan peningkatan kapasitas jaringan kereta api melalui pembangunan jalur ganda (*double track*). Pembangunan tersebut memiliki tujuan guna mengoptimalkan kapasitas sarana sehingga dapat melayani masyarakat dengan optimal. Lintas selatan Jawa sendiri, salah satunya yaitu Kabupaten Jember yang belum dikembangkan menjadi jalur ganda. Hal tersebut berdampak pada keterlambatan jadwal kereta api, karena adanya sistem prioritas terhadap rangkaian kereta api tertentu, seperti kereta api kelas eksekutif. Tujuan dilakukan penelitian ini adalah peningkatan infrastruktur dan perbaikan desain geometri jalan rel dari jalur tunggal menjadi jalur ganda yang bertujuan untuk mengoptimalkan pelayanan transportasi di Indonesia. Metode penyelesaian yang digunakan adalah pengumpulan data sekunder, studi literatur, dan analisis data berdasarkan berdasarkan Peraturan Menteri No. 60 Tahun 2012 dan Peraturan Dinas No. 10 Tahun 1986, dan diaplikasikan melalui gambar rencana. Berdasarkan analisa yang dilakukan, diperoleh hasil bahwa kelas jalan kereta api lintas Stasiun Arjasa hingga Stasiun Kalisat termasuk pada kelas jalan IV dengan kecepatan rencana sebesar 112,5 km/jam. Pada jalur tersebut digunakan bantalan beton, penambat jenis e-clip, dan dilengkapi dengan alas rel jenis *High Density Polyethylene* (HDPE). Perencanaan lengkung horizontal dan vertikal memiliki minimum jari-jari sebesar 270 m dan 6000 m. Tebal lapisan *ballast* dan *sub-ballast* masing-masing 25 cm dan 53,05 cm dengan lebar badan jalan rel sebesar 10,30 m. Besar volume galian dan timbunan didapatkan sebesar 1,622,923 m³ dan 358,020 m³. Saluran drainase digunakan jenis saluran terbuka berbentuk trapesium dengan luas penampang 2,62 m².

Kata Kunci: Transportasi, Kereta Api, Jalur Ganda, Jalan Rel, Geometri Jalan Rel.

**PLANNING OF DOUBLE TRACK RAILWAY FROM ARJASA STATION TO
KALISAT STATION (KM. 203 + 170 – KM. 214 + 200)**

By:

Syafira Salsabilla

21035010033

(21035010033@student.upnjatim.ac.id)

ABSTRACT

Based on the Rencana Induk Perkeretaapian Nasional (RIPNAS) for 2030, the number of railway passenger trips in Indonesia is projected to reach 929.5 million annually. This projection highlights the need for increased rail network capacity through the development of double-track lines. One of the corridors yet to be upgraded is the southern Java route, including Jember. The existing single-track system often results in train delays due to prioritization of specific services, such as executive-class trains. The purpose of this study to support infrastructure development and improve the geometric design of the railway line by converting it from a single to a double track. The objective is to optimize railway service performance. The methodology involves secondary data collection, literature review, and technical analysis based on Ministerial Regulation No. 60 of 2012 and Railway Technical Guidelines No. 10 of 1986. The results are applied through detailed engineering drawings. The analysis indicates that the railway segment between Arjasa Station and Kalisat Station falls under Class IV, with a design speed of 112.5 km/h. The design includes concrete sleepers, e-clip fasteners, and High-Density Polyethylene (HDPE) rail pads. The minimum radius for horizontal and vertical curves are 440 meters and 6,000 meters, respectively. Ballast and sub-ballast layers are 25 cm and 53.05 cm thick, with a width of the railway is 10.30 meters. The estimated volumes of excavation and embankment are 1,622,923 m³ and 358,020 m³. The drainage system is designed as an open trapezoidal channel with a cross-sectional area of 2.62 m².

Keywords: Transportation, Railway, Double Track, Track, Railway Geometric.

KATA PENGANTAR

Puji syukur senantiasa kehadiran Allah SWT atas rahmat, serta hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Perencanaan Jalur Ganda (*Double Track*) Kereta Api Lintas Stasiun Arjasa Hingga Stasiun Kalisat (KM. 203 + 170 - KM. 214 + 200)”. Tugas akhir ini disusun sebagai bagian dari persyaratan untuk menyelesaikan Pendidikan Strata 1 (S1) pada Program Studi Teknik Sipil di Fakultas Teknik dan Sains Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. Penulis menyampaikan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah mendukung dan membantu penyusunan tugas akhir ini. Pada kesempatan ini, terima kasih penulis sampaikan kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P., Selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Bapak Dr. Ir. Hendrata Wibisana, M.T., Selaku Koordinator Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik dan Sains Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Bapak Nugroho Utomo, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing I dalam penyusunan tugas akhir ini.
4. Ibu Aulia Dewi Fatikasari, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing II dalam penyusunan tugas akhir ini.
5. Segenap Dosen, Staff Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik dan Sains Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

6. Kepada kedua orang tua dan seluruh anggota keluarga atas arahan, motivasi, serta dukungan moral dan materi selama masa kuliah hingga penyusunan tugas akhir ini.
7. Teman – teman mahasiswa Teknik Sipil Fakultas Teknik dan Sains Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur yang telah membantu dalam penyusunan tugas akhir ini.
8. Dan semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa masih ada kekurangan dalam penyusunan tugas akhir ini. Oleh karena itu, penulis sangat menghargai masukan dan saran yang membangun dari pembaca agar tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak.

Surabaya, 09 Oktober 2025

Syafira Salsabilla

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	i
<i>ABSTRACT</i>	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Permasalahan	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Batasan Penelitian.....	5
1.5 Lokasi Penelitian.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Studi Terdahulu.....	7
2.2 Transportasi Perkeretaapian.....	19
2.3 Kecepatan.....	19
2.3.1 Kecepatan Rencana.....	19
2.3.2 Kecepatan Maksimum	20
2.3.3 Kecepatan Operasi	20

2.3.4	Kecepatan Komersial	20
2.4	Distribusi Beban Lokomotif	20
2.5	Standar Jalan Rel	20
2.5.1	Klasifikasi jalan Rel.....	20
2.5.2	Kapasitas Lintas	21
2.6	Konstruksi Jalan Rel	22
2.6.1	Dimensi Jalan Rel	22
2.6.2	Tegangan Izin Jalan Rel	24
2.6.3	Bantalan Beton.....	26
2.6.4	Penambat Rel	28
2.6.5	Sistem Wesel	35
2.6.6	Lapisan <i>Ballast</i>	37
2.6.7	Lapisan <i>Sub-Ballast</i>	39
2.6.8	Badan Jalan Rel	41
2.6.9	Tanah Dasar Jalan Rel.....	43
2.7	Geometri Jalan Rel.....	44
2.7.1	Lebar Jalan Rel	44
2.7.2	Kelandaian Medan	44
2.7.3	Lengkung Horizontal	46
2.7.4	Lengkung Vertikal.....	50

2.7.5	Peninggian Jalan Rel.....	54
2.7.6	Pelebaran Jalan Rel.....	55
2.8	Drainase Jalan Rel	56
2.8.1	Drainase Permukaan	56
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		63
3.1	Identifikasi Permasalahan	63
3.2	Studi Literatur	64
3.2.1	Jurnal Terdahulu.....	64
3.2.2	Tugas Akhir.....	66
3.2.3	Peraturan	66
3.2.4	Buku.....	66
3.3	Pengumpulan Data.....	66
3.4	Analisis Data.....	67
3.4.1	Analisis Kapasitas Lintas.....	67
3.4.2	Analisis Konstruksi Jalan Rel	68
3.4.3	Analisis Geometri Jalan Rel	69
3.4.4	Drainase Jalan rel.....	70
3.5	Gambar Rencana	70
3.6	Kesimpulan dan Saran	70
3.7	Diagram Alir	71

BAB IV ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN.....	73
4.1 Perhitungan Kapasitas Lintas Jalan Rel Kereta Api	73
4.1.1 Beban Gandar dan Beban Roda Statis	74
4.1.2 Analisis Kapasitas Lintas Kereta Api	76
4.1.3 Klasifikasi Jalan Rel	77
4.2 Perencanaan Konstruksi Jalan Rel.....	77
4.2.1 Kecepatan Rencana.....	77
4.2.2 Perencanaan Dimensi Jalan Rel.....	78
4.2.3 Perencanaan Bantalan Jalan Rel	80
4.2.4 Perencanaan Penambat Jalan Rel.....	87
4.2.5 Perencanaan Sistem Wesel.....	92
4.2.6 Perencanaan Lapisan <i>Ballast</i> dan <i>Sub-Ballast</i>	94
4.2.7 Perencanaan Formasi Badan Jalan Rel	95
4.2.8 Perencanaan Tanah Dasar Jalan Rel (<i>Sub-Grade</i>)	99
4.3 Analisis Perencanaan Geometri Jalan Rel	102
4.3.1 Lebar Jalan rel.....	102
4.3.2 Lengkung Horizontal	102
4.3.3 Lengkung Vertikal.....	110
4.3.4 Volume Galian Dan Timbunan.....	113
4.4 Perencanaan Drainase Jalan Rel	115

4.3.5	Perhitungan Debit Air Kabupaten Jember	115
4.3.6	Perencanaan Dimensi Saluran Drainase Jalan Rel	119
4.5	Resume Penelitian.....	125
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		126
5.1	Kesimpulan	126
5.2	Saran	127
DAFTAR PUSTAKA.....		128
LAMPIRAN.....		130

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Lokasi Penelitian.....	6
Gambar 2. 1 Jarak Tepi ke Garis Netral.....	23
Gambar 2. 2 Dimensi Penampang Rel.....	24
Gambar 2. 3 Bantalan Beton Blok Tunggal Pretension	26
Gambar 2. 4 Alas Karet (Rubber Pad)	28
Gambar 2. 5 Penambat Rel Dorken Tunggal	29
Gambar 2. 6 Penambat Rel Dorken Ganda	29
Gambar 2. 7 Penambat Rel D.E	30
Gambar 2. 8 Penambat Rel D.E pada Bantalan Beton.....	30
Gambar 2. 9 Penambat Rel Pandrol.....	30
Gambar 2. 10 Penambat Pandrol pada Bantalan Beton	31
Gambar 2. 11 Penambat Rel Nabla	31
Gambar 2. 12 Penambat Rel Nabla Pada Bantalan Beton	31
Gambar 2. 13 Penambat Rel F	32
Gambar 2. 14 Hubungan Antara Variabel F dan ϕ	34
Gambar 2. 15 Bagian sistem wesel.....	36
Gambar 2. 16 Panjang jarum sistem wesel	37
Gambar 2. 17 Panjang lidah sistem wesel	37
Gambar 2. 18 Letak Lapisan Ballast.....	38
Gambar 2. 19 Lebar Badan Jalan Rel Jalur Tunggal	41
Gambar 2. 20 Lebar Badan Jalan Rel Jalur Ganda	42
Gambar 2. 21 Penampang Melintang Jalan Rel pada Bagian Lurus	42
Gambar 2. 22 Penampang Melintang Badan Jalan Rel pada Lengkungan	43

Gambar 2. 23 Lebar Jalan Rel 1067 mm	44
Gambar 2. 24 Landai Curam.....	45
Gambar 2. 25 Lengkung S	48
Gambar 2. 26 Tanjakan bertemu dengan turunan	50
Gambar 2. 27 Tanjakan bertemu dengan tanjakan yang kelandaianya lebih kecil	51
Gambar 2. 28 Tanjakan bertemu dengan jalan datar.....	51
Gambar 2. 29 Turunan bertemu dengan tanjakan	52
Gambar 2. 30 Turunan bertemu turunan dengan dengan kelandaian yang lebih kecil	52
Gambar 2. 31 Turunan bertemu dengan jalan datar.....	53
Gambar 3. 1 Diagram Alir Metodologi Penelitian.....	72
Gambar 4. 1 Dimensi Bantalan Beton	81
Gambar 4. 2 Dimensi Bantalan Beton	82
Gambar 4. 3 Potongan A-A dan B-B Bantalan Beton.....	82
Gambar 4. 4 Posisi Beban Bantalan Beton	84
Gambar 4. 5 e-clip Pandrol	87
Gambar 4. 6 Alas Penambat rel	91
Gambar 4. 7 Perencanaan Sistem Wesel	94
Gambar 4. 8 Dimensi lapisan ballast dan sub-ballast	94
Gambar 4. 9 Rencana Formasi Badan Jalan Rel.....	99
Gambar 4. 10 Lengkung Horizontal L2.....	108
Gambar 4. 11 Lengkung Vertikal LV 2	111
Gambar 4. 12 Galian dan Timbunan STA. 212+000 – STA. 212+400	113

Gambar 4. 13 Dimensi Saluran Drainase Terbuka Jalan Rel.....	121
--	-----

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Klasifikasi Jalan Rel.....	21
Tabel 2. 2 Tipe Rel berdasarkan Kelas Jalan Rel.....	22
Tabel 2. 3 Dimensi Penampang Rel.....	23
Tabel 2. 4 Tegangan Izin	24
Tabel 2. 5 Hubungan F_1 terhadap γ	33
Tabel 2. 6 Nomor dan kecepatan Izin Wesel.....	36
Tabel 2. 7 Lebar Formasi Badan Jalan.....	41
Tabel 2. 8 Dimensi Badan Jalan.....	42
Tabel 2. 9 Landai Penentu.....	45
Tabel 2. 10 Persyaratan Perencanaan Lengkung.....	47
Tabel 2. 11 Jari-jari minimum lengkung vertikal.....	50
Tabel 2. 12 Peninggian jalan rel 1067 mm	54
Tabel 2. 13 Pelebaran jalan rel 1067 mm.....	56
Tabel 2. 14 Besar Nilai S_n dan Y_n Berdasarkan Tahun Rencana	57
Tabel 2. 15 Nilai Y_t Berdasarkan Peiode Ulang T	58
Tabel 2. 16 Koefisien Pengaliran dan Faktor Limpasan.....	58
Tabel 2. 17 Kecepatan Aliran Pembuangan Air (V)	60
Tabel 2. 18 Nilai Koefisien Hambatan (N_d)	62
Tabel 4. 1 Rangkaian Kereta Api Lintas Stasiun Arjasa hingga Stasiun Kalisat	73
Tabel 4. 2 Stamformasi Kereta Api.....	74
Tabel 4. 3 Fungsi Hiperbolis pada Bantalan Beton	85
Tabel 4. 4 Ukuran lapisan ballast untuk setiap kelas jalan rel	95
Tabel 4. 5 Dimensi Formasi Badan Jalan.....	96

Tabel 4. 6 Perhitungan Fungsi Hiperbolis pada Tekanan di Bawah Rel.....	97
Tabel 4. 7 Jenis Tanah dan Nilai CBR	99
Tabel 4. 8 Sudut Azimuth dan Sudut Lengkung pada Perencanaan Jalur Ganda lintas Stasiun Arjasa hingga Stasiun Kalisat	104
Tabel 4. 9 Dimensi Lengkung Horizontal pada Perencanaan Jalur Ganda lintas Stasiun Arjasa hingga Stasiun Kalisat.....	109
Tabel 4. 10 Dimensi Lengkung Vertikal pada Perencanaan Jalur Ganda lintas Stasiun Arjasa hingga Stasiun Kalisat.....	112
Tabel 4. 11 Volume Galian dan Timbunan pada Perencanaan Jalur Ganda.....	114
Tabel 4. 12 Data Curah Hujan Kabupaten Jember.....	116
Tabel 4. 13 Intensitas Curah Hujan Kabupaten Jember.....	117
Tabel 4. 14 Saluran Drainase Sepanjang Jalur Perencanaan Jalur Ganda	124