



TUGAS AKHIR – RC 18-4803

**PERANCANGAN JALUR KERETA API CEPAT
SEGMENT SURABAYA-BOJONEGORO
PADA KORIDOR JAKARTA-SURABAYA**

ARI AMJAD SETIADI
NRP: 03111745000051

DOSEN PEMBIMBING:
Ir. WAHJU HERIJANTO, MT.

DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
Fakultas Teknik Sipil Lingkungan dan Kebumihan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya
2019



TUGAS AKHIR – RC 18-4803

**PERANCANGAN JALUR KERETA API CEPAT
SEGMENT SURABAYA-BOJONEGORO
PADA KORIDOR JAKARTA-SURABAYA**

ARI AMJAD SETIADI
NRP: 03111745000051

DOSEN PEMBIMBING:
Ir. WAHJU HERIJANTO, MT.

DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
Fakultas Teknik Sipil Lingkungan dan Kebumihan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya
2019



FINAL PROJECT – RC 18-4803

**HIGH SPEED RAILWAY DESIGN
JAKARTA-SURABAYA CORRIDOR
SECTION SURABAYA-BOJONEGORO**

ARI AMJAD SETIADI
NRP: 03111745000051

DOSEN PEMBIMBING:
Ir. WAHJU HERIJANTO, MT.

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING
Faculty of Civil, Environmental, and Geo-Engineering
Sepuluh Nopember Institute of Technology
Surabaya
2019

**PERANCANGAN JALUR KERETA API CEPAT
SEGMENT SURABAYA-BOJONEGORO
PADA KORIDOR JAKARTA-SURABAYA**

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
pada
Bidang Studi Transportasi
Program Studi S-1 Departemen Teknik Sipil
Fakultas Teknik Sipil, Lingkungan, dan Kebumihan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

ARI AMJAD SETIADI
NRP. 03111745000051

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir:

1. Ir. Wahyu Herijanto, MT



SURABAYA
JULI, 2019



PROGRAM STUDI S-1 JURUSAN TEKNIK SIPIL FTSP - ITS
LEMBAR KEGIATAN ASISTENSI TUGAS AKHIR (WAJIB DIISI)

Jurusan Teknik Sipil Lt.2, Kampus ITS Sukolilo, Surabaya 60111

Telp.031-5946094, Fax.031-5947284



Form AK/TA-04

rev.01

NAMA PEMBIMBING	: Ir. Wahyu Herijanto, MT
NAMA MAHASISWA	: Ari Amjad Setiadi
NRP	: 03111745000051
JUDUL TUGAS AKHIR	: Perancangan Jalur Kereta Api Cepat Segmen Surabaya-Bojonegoro pada Koridor Jakarta-Surabaya
TANGGAL PROPOSAL	: 9 Januari 2019
NO. SP-MMTA	: 14601 /IT2.VI.4.1/PP.05.02.00/2019

NO	TANGGAL	KEGIATAN		PARAF ASISTEN
		REALISASI	RENCANA MINGGU DEPAN	
7.	03-05-2019	<ul style="list-style-type: none"> - Memperlihatkan kordinasi plan and profile - Memperlihatkan perhitungan RAB 	<ul style="list-style-type: none"> - Memperlihatkan penyusunan Laporan dalam bentuk print - Tambahkan Emplasan di stasiun Surabaya dan Bojonegoro. 	
8.	10-05-2019	<ul style="list-style-type: none"> - Memperlihatkan laporan - Memperlihatkan gambar emplasemen 	<ul style="list-style-type: none"> - Memperlihatkan gambar potongan melintang dan plan profile. 	
9.	18-05-2019	<ul style="list-style-type: none"> - Memperlihatkan gambar potongan melintang dan plan profile. 	<ul style="list-style-type: none"> - RAB ok! - Gambar bisa di print perbanyak. 	
10	23-05-2019	<ul style="list-style-type: none"> - Memperlihatkan print out gambar sawa dan laporan - Baku daftar ujian TA 		



Form AK/TA-04
rev01

PROGRAM STUDI S-1 JURUSAN TEKNIK SIPIL FTSP - ITS
LEMBAR KEGIATAN ASISTENSI TUGAS AKHIR (WAJIB DIISI)

Jurusan Teknik Sipil It.2, Kampus ITS Sukolilo, Surabaya 60111
Telp.031-5946094, Fax.031-5947284



NAMA PEMBIMBING	: Ir. Wahyu Herijanto, MT
NAMA MAHASISWA	: Ari Amjad Setiadi
NRP	: 03111745000051
JUDUL TUGAS AKHIR	: Perancangan Jalur Kereta Api Cepat Segmen Surabaya-Bojonegoro pada Koridor Jakarta-Surabaya
TANGGAL PROPOSAL	: 9 Januari 2019
NO. SP-MMTA	: 14601 / IT2.VI.4.1 / PP.05.02.00 / 2019

NO	TANGGAL	KEGIATAN		PARAF ASISTEN
		REALISASI	RENCANA MINGGU DEPAN	
4	29-03-2019	<ul style="list-style-type: none"> - Memperlihatkan perhitungan Alinyemen Vertikal - Memperlihatkan perhitungan Speed profile - Memperlihatkan Gambar Alinyemen Vertikal 	<ul style="list-style-type: none"> - Cek kembali Perhitungan alinyemen Vertikal dan Speed profile - Koreksi Gambar Alinyemen Vertikal - Mencoba membuat gambar potongan melintang 	
5	5-04-2019	<ul style="list-style-type: none"> - Memperlihatkan hasil perhitungan kembali alinyemen Vertikal - Memperlihatkan gambar potongan melintang - Memperlihatkan gambar alinyemen Vertikal 	<ul style="list-style-type: none"> - Menggambar potongan melintang - Menggambar plan dan profile 	
6	26-04-2019	<ul style="list-style-type: none"> - Memperlihatkan gambar potongan melintang - Memperlihatkan gambar plan and profile - Memperlihatkan perhitungan Struktur Jalan Rel. 	<ul style="list-style-type: none"> - Tambahkan alinyemen horizontal pada kolom keterangan profile. 	



Form AK/TA-04
rev01

PROGRAM STUDI S-1 JURUSAN TEKNIK SIPIL FTSP - ITS
LEMBAR KEGIATAN ASISTENSI TUGAS AKHIR (WAJIB DIISI)
Jurusan Teknik Sipil It.2, Kampus ITS Sukolilo, Surabaya 60111
Telp.031-5946094, Fax.031-5947284



NAMA PEMBIMBING	: Ir. Wahyu Herijanto, MT
NAMA MAHASISWA	: Ari Amjad Setiadi
NRP	: 0311174500051
JUDUL TUGAS AKHIR	: Perancangan Jalur Kereta Api Cepat Segmen Surabaya-Bojonegoro pada Koridor Jakarta-Surabaya
TANGGAL PROPOSAL	: 9 Januari 2019
NO. SP-MMTA	: 14601 /IT2.VI.4.1/PP.05.02.00/2019

NO	TANGGAL	KEGIATAN		PARAF ASISTEN
		REALISASI	RENCANA MINGGU DEPAN	
1.	04-03-2019	<ul style="list-style-type: none"> - Merencanakan 3 Trase - Menghitung rumus L, R - Koreksi Trase utara eksisting 	<ul style="list-style-type: none"> - Menghitung MCA - merevisi trase - Menetapkan pembobotan dan kriteria MCA 	
2.	15-03-2019	<ul style="list-style-type: none"> - Koreksi kriteria MCA - Koreksi pembobotan pada MCA - Koreksi Trase 	<ul style="list-style-type: none"> - Perhitungan Sudut azimuth - Rencana trase terpilih berdasarkan MCA - Monev Kriteria dan pembobotan MCA 	
3.	22-03-2019	<ul style="list-style-type: none"> - MCA OK - Perhitungan Alinyemen Horizontal OK - Radius Alinyemen Vertikal 25000 m - Penggambaran Alinyemen Horizontal OK 	<ul style="list-style-type: none"> - Penggambaran Alinyemen Vertikal - Perhitungan Alinyemen Vertikal. 	

**INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN DAN KEBUMIHAN
PROGRAM SARJANA (S1) DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL FTSLK – ITS**

**BERITA ACARA PENYELENGGARAAN UJIAN
SEMINAR DAN LISAN
TUGAS AKHIR**

Pada hari ini Selasa tanggal 16 Juli 2019 jam 09:00 WIB telah diselenggarakan **UJIAN SEMINAR DAN LISAN TUGAS AKHIR** Program Sarjana (S1) Departemen Teknik Sipil FTSLK-ITS bagi mahasiswa:

NRP	Nama	Judul Tugas Akhir
03111745000051	Ari Amjad Setiadi	Perancangan Jalur Kereta Api Cepat Segmen Surabaya-Bojonegoro pada Kordior Jakarta-Surabaya


1. Dengan perbaikan/penyempurnaan yang harus dilakukan adalah :

- Cari tahu dulu banyak Rel di awal sisi dalam saja	- panjang rel	
- Cross section		
- Kecepatan 300 km/j, panjang bridge 25.000 m → sumber		
- Utomo		
- Δ , σ , π ?		
- Rumus? Kantala, Ballast, LWR		
- Subgrade ?		
- Daya angkat Luta		

2. Rentang nilai dari hasil diskusi Tim Penguji Tugas Akhir adalah : A / AB / B / BC / C / D / E

3. Dengan hasil ujian (wajib dibacakan oleh Ketua Sidang di depan Peserta Ujian dan Penguji) :

- Lulus Tanpa Perbaikan Mengulang Ujian Seminar dan Lisan
 Lulus Dengan Perbaikan Mengulang Ujian Lisan

Tim Penguji (Anggota)	Tanda Tangan
Ir. Wahyu Herijanto, MT (Pembimbing 1) Dr. Catur Arif Prastyanto, ST. M.Eng Budi Rahardjo, ST. MT Anak Agung Gde Kartika, ST. MSc	

Surabaya, 16 Juli 2019

Mengetahui,
Ketua Program Studi S1



Dr. techn. Umboro Lasminto, ST. MSc
NIP 19721202 199802 1 001

Ketua Sidang



(..... Anak Agung Gde Kartika)
Nama terang

PERANCANGAN JALUR KERETA API CEPAT SEGMENT SURABAYA-BOJONEGORO PADA KORIDOR JAKARTA-SURABAYA

Nama Mahasiswa : Ari Amjad Setiadi
NRP : 03111745000051
Jurusan : Teknik Sipil FTSLK-ITS
Dosen Konsultasi : Ir. Wahyu Herijanto, MT.

Abstrak

Semakin bertambahnya permintaan perjalanan antara Jakarta-Surabaya, maka diperlukan pembangunan kereta api cepat sebagai salah satu upaya untuk peningkatan peran kereta api sebagai komplemen sistem transportasi darat guna memenuhi permintaan perjalanan tersebut. Pembangunan kereta api cepat juga berpotensi untuk meningkatkan nilai tambah secara ekonomi secara langsung maupun tidak langsung.

Metode yang digunakan dalam Tugas Akhir ini adalah mengumpulkan data sekunder, yang dilanjutkan dengan merencanakan 3 alternatif trase yang kemudian dipilih satu yang paling efisien dengan mempertimbangkan beberapa kriteria menggunakan perhitungan multy criteria analysis. Trase tersebut akan digunakan untuk perancangan jalan rel dengan 2 jalur (double track) yang meliputi desain geometrik dan struktur jalan rel berdasarkan pada peraturan Menteri Perhubungan No. 60 Tahun 2012, dan peraturan lainnya yang berkaitan dengan perancangan jalan kereta api cepat.

Dari hasil analisis perhitungan, didapatkan hasil berupa trase terpilih yaitu trase 2 dengan total nilai sebesar 279,00. Dalam perhitungan geometrik didapatkan panjang jalur 86,430 km, dan didesain dengan kecepatan rencana 300 km/jam menggunakan lengkung horizontal S-C-S dengan jari jari 4900 m, dan panjang lengkung peralihan 450 m. Untuk analisis konstruksi jalur kereta api cepat segment Surabaya-Bojonegoro pada koridor

Jakarta-Surabaya menggunakan lebar rel 1435 mm tipe UIC R60, tebal balas 0,38 m dan sub balas 0,27 m, serta menggunakan bantalan beton setiap 600 mm dengan penambat elastis ganda E-Clip. Berdasarkan hasil perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB) yang dibutuhkan untuk pembangunan jalur kereta api cepat segmen Surabaya-Bojonegoro pada koridor Jakarta-Surabaya adalah sebesar Rp. 2.179.980.121.000.

Kata Kunci: Kereta Api Cepat Jakarta-Surabaya Segmen Surabaya-Bojonegoro, Geometrik Jalan Rel, Konstruksi Jalan Rel, Rencana Anggaran Biaya.

HIGH SPEED RAILWAY DESIGN JAKARTA-SURABAYA CORRIDOR SECTION SURABAYA-BOJONEGORO

Student Name : Ari Amjad Setiadi
NRP : 03111745000051
Majors : Civil Engineering FTSLK-ITS
Consellor Lecturer : Ir. Wahyu Herijanto, MT.

Abstract

The demand is increasing for the travel between Jakarta-Surabaya, it is necessary to develop high speed train as one of the efforts to increase the role of the train as a complement to the transportation system to fulfill the travel demand. High speed train construction also has the potential to increase directly or indirectly the economic value.

The method that used in this Final Project is to collect secondary data, then designing 3 alternative track which are then selected the most efficient one by considering several criteria using the calculation of multry criteria analysis. The track will be used to design a railway with double tracks to covering geometric design and railway structure based on The Minister of Transportation Regulation No. 60 of 2012, and other regulations that relating to the design of high speed railways.

The results of the analysis calculations, obtained the form of selected track are second alternative track with 279,00. Value based on multry criteria analysis. On the geometric calculation, obtained 86.430 km of path length, and it has 300 km/h speed design with the horizontal curvature type of Spiral-Curve-Spiral with 4900 m radius, and the transitional arch length is 450 m. For the analysis of The Construction of High Speed Train Jakata-Surabaya Corridor Section Surabaya-Bojonegoro is using 1435mm rail width and UIC R60 type, 0.38m ballast and 0.27 m sub ballast thickness, and also using concrete bearings every 600

mm with double elastic fastening E-Clip. Based on the costs calculation analysis of the material volume obtained for the total costs to be incurred amounting to IDR. 2.179.980.121.000 (two trillion and one hundred and seventy nine billion and nine hundred and eighty million and one hundred and twenty one thousands rupiah)

Keywords: High Speed Train Design of Jakarta-Surabaya Corridor Section Surabaya-Bojonegoro, Multy Criteria Analysis Railway Geometric, Railway Construction, Cost Budget Plan.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah Subhanallahu Wa ta'ala atas segala rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul “Perancangan Jalur Kereta Api Cepat Segmen Surabaya-Bojonegoro pada Koridor Jakarta-Surabaya” tepat pada waktunya.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini tidak akan mampu diselesaikan tanpa arahan, bantuan, bimbingan serta dukungan dari berbagai pihak. Untuk itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Allah Subhanallahu Wa ta'ala yang telah memudahkan hamba-Nya dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Orang tua yang tiada hentinya selalu mendukung dan mendoakan dalam penyelesaian tugas akhir ini.
3. Bapak Ir. Wahyu Herijanto, MT, selaku dosen pembimbing yang telah membimbing dan mengarahkan penulis dalam penulisan Tugas Akhir.
4. Ibu Farida Rachmawati, ST., MT selaku dosen wali penulis yang telah memberikan arahan selama masa perkuliahan di Jurusan Teknik Sipil ITS.
5. Teman-teman Lintas Jalur 2017 yang telah memberikan semangat dan dukungan selama masa perkuliahan di Jurusan Teknik Sipil ITS.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan Tugas Akhir ini. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca.

Surabaya, 16 Juli 2019

Penulis

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR ISI

Abstrak	i
<i>Abstract</i>	iii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Ruang Lingkup	4
1.5 Manfaat.....	4
1.6 Lokasi Studi.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 <i>Literatur Review</i>	7
2.1.1 Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi	7
2.2 Perencanaan Konstruksi Jalan Rel.....	9
2.3 Standar Jalan Rel	9
2.3.1 Klasifikasi Jalan Rel.....	9
2.3.2 Ruang Bebas dan Ruang Bangun	9
2.4 Kecepatan dan Beban Gandar.....	11
2.4.1 Kecepatan Rencana Kereta Cepat	11
2.4.2 Beban Gandar	11
2.5 Geometrik Jalan Rel	12
2.5.1 Lebar Sepur	12

2.5.2	Kelandaian Medan.....	12
2.5.3	Lengkung Horizontal.....	14
2.5.4	Lengkung Vertikal.....	17
2.5.5	Pelebaran Jalan Rel.....	19
2.5.6	Peninggian Rel.....	20
2.6	Volume Galian dan Timbunan.....	21
2.7	Struktur Jalan Rel.....	23
2.7.1	Dimensi Rel.....	23
2.7.2	Komponen Penambat Rel.....	24
2.7.3	Bantalan Rel.....	24
2.7.4	Balas dan Sub Balas.....	25
2.7.5	Lebar Formasi Badan Jalan Rel.....	26
2.8	Emplasemen.....	27
2.9	Wesel.....	27
2.10	Persyaratan Teknis Peron.....	28
2.11	Persyaratan Bangunan Stasiun.....	29
2.12	Rencana Anggaran Biaya.....	29
2.12.1	Volume Pekerjaan.....	29
2.12.2	Harga Satuan Pekerjaan (HSPK).....	30

BAB III METODOLOGI.....31

3.1	Umum.....	31
3.2	Tahap Persiapan.....	31
3.3	Tahap Pengumpulan Data.....	31
3.3.1	Data Sekunder.....	31
3.4	Analisis Pemilihan Trase.....	32
3.5	Perancangan Geomterik Jalan Rel.....	33
3.6	Perancangan Konstruksi Jalan Rel.....	33
3.7	Perhitungan <i>Volume Cut and Fill</i>	33
3.8	Gambar Perancangan <i>Plan and Profile</i>	33

3.9	Perencanaan Anggaran Biaya	34
3.10	Diagram Alir Metodologi	34

BAB IV ANALISIS PEMILIHAN TRASE DAN

	PERENCANAAN GEOMETRIK JALAN REL ...	37
4.1	Alternatif Trase.....	37
4.1.1	Analisis Alternatif Trase 1	38
4.1.2	Analisis Alternatif Trase 2	39
4.1.3	Analisis Alternatif Trase 3	41
4.2	Penentuan Alternatif Trase Terpilih	42
4.2.1	Penentuan Skala Numerik	43
4.2.2	<i>Matriks Pairwise Comparsion</i>	43
4.2.3	Menentukan Peringkat Alternatif dari <i>Matriks Pairwise Comparsion</i>	45
4.2.4	Menghitung Bobot Relatif.....	46
4.2.5	Alternatif Trase 1.....	51
4.2.6	Alternatif Trase 2.....	51
4.2.7	Alternatif Trase 3.....	52
4.3	Perencanaan Geometrik	53
4.3.1	Perhitungan Sudut Azimuth	53
4.3.2	Perhitungan Sudut Tikungan	55
4.3.3	Perhitungan Lengkung Horizontal	55
4.4	Alinyemen Vertikal	57
4.4.1	Elevasi Eksisting	57
4.4.2	Perhitungan Lengkung Vertikal	58
4.5	Perhitungan Galian dan Timbunan	59

BAB V PERENCANAAN KONSTRUKSI JALAN REL DAN

	RENCANA ANGGARAN BIAYA	63
5.1	Penentuan Klasifikasi Jalan Rel.....	63
5.1.1	Beban Gandar dan Beban Roda.....	63

5.2	Perencanaan Struktur Jalan Rel	65
5.2.1	Perencanaan Dimensi Rel.....	65
5.2.2	Perencanaan Panjang Rel.....	67
5.2.3	Sambungan Rel.....	68
5.2.4	Komponen Alat Penambat Rel	68
5.2.4	Perencanaan Bantalan.....	70
5.2.5	Kekuatan Struktur Bantalan Beton	72
5.2.6	Jarak Antar Bantalan	76
5.2.7	Perencanaan Balas dan Sub Balas	76
5.3	Perencanaan Emplasemen dan Wesel Stasiun ...	77
5.3.1	Emplasemen dan Wesel pada Stasiun Surabaya	77
5.3.2	Emplasemen dan wesel pada Stasiun Bojonegoro	78
5.4	Perencanaan Peron	79
5.7	Rencana Anggaran Biaya.....	81
5.7.1	Volume Pekerjaan	81
5.8	Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya.....	83
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN		87
6.1	Kesimpulan	87
6.2	Saran	88
DAFTAR PUSTAKA		89
LAMPIRAN		
BIODATA PENULIS		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Jalur Kereta Api Koridor Jakarta-Surabaya.....	4
Gambar 1.2 Jalur Kereta Api Eksisting Surabaya-Bojonegoro.....	5
Gambar 2.1 Ruang Bebas Lebar Rel Pada Jalur Lurus	10
Gambar 2.2 Ruang Bebas Lebar Pada Tikungan.....	10
Gambar 2.3 Lebar Jalan Rel 1435 mm.....	12
Gambar 2.4 Grafik Hubungan Antara Kecepatan dan Radius.....	14
Gambar 2.5 Lengkung Horisontal dengan Lengkung Peralihan .	15
Gambar 2.6 Lengkung Vertikal	17
Gambar 2.7 Lengkung Vertikal Cekung	18
Gambar 2.8 Lengkung Vertikal Cembung	19
Gambar 2.9 Bagian Mendatar Pada Lengkung Vertikal.....	19
Gambar 2.10 Peninggian Elevasi Rel Pada Tikungan.....	20
Gambar 2.11 Penampang Melintang Rel Pada Tikungan	21
Gambar 2.12 Potongan Memanjang Kontur Tanah.....	21
Gambar 2.13 Irisan Penampang Galian.....	22
Gambar 2.14 Irisan Penampang Timbunan	22
Gambar 2.15 Komponen Penambat Rel	24
Gambar 2.16 Penampang Rel Tunggal dan Ganda	26
Gambar 2.17 Detail Komponen Wesel.....	27
Gambar 3.1 Diagram Alir Metodologi	35
Gambar 4.1 Alternatif Trase 1.....	38
Gambar 4.2 Jalur <i>Elevated</i> Alternatif Trase 1	38
Gambar 4.3 Pendetailan Akhir Alternatif Trase 1	39
Gambar 4. 4 Alternatif Trase 2.....	39
Gambar 4.5 Pendetailan Titik Awal Alternatif Trase 2.....	40
Gambar 4.6 Pendetailan Titik Akhir Alternatif Trase 2	40
Gambar 4.7 Alternatif Trase 3.....	41
Gambar 4.8 Pendetailan Titik Awal Alternatif Trase 3.....	41
Gambar 4. 9 Pendetailan Jalur <i>Elevated</i> Alternatif Trase 3	42
Gambar 4.10 Alternatif 1, 2, dan 3.....	42
Gambar 4.11 Trase Titik A, P1, P2	53
Gambar 4.12 Lengkung Horizontal Tikungan 1.....	57

Gambar 4.13 Lengkung Vertikal PVI 2.....	59
Gambar 4.14 Potongan Melintang Stationing 86+400	60
Gambar 4. 15 Potongan Melintang Stationing 86+429,96	60
Gambar 5.1 Lokomotif Shinkansen E5	63
Gambar 5.2 Kereta Penumpang Shinkansen E5	64
Gambar 5.3 Rel Tipe UIC 60.....	65
Gambar 5.4 Bentuk desain Padrol Clip	68
Gambar 5.5 Bentuk desain Shoulder / Insert	69
Gambar 5. 6 Bentuk desain Insulator	69
Gambar 5. 7 Bentuk desain Rail Pad.....	70
Gambar 5.8 Dimensi Bantalan Beton	71
Gambar 5.9 Potong A-A dan Potongan B-B	71
Gambar 5.10 Visualisasi Beban pada Bantalan.....	73
Gambar 5.11 Badan Jalan Rel	77
Gambar 5. 12 Denah Emplasemen Stasiun Surabaya.....	77
Gambar 5. 13 Gambar Emplasemen Stasiun Surabaya	78
Gambar 5. 14 Denah Emplasemen Stasiun Bojonegoro.....	78
Gambar 5. 15 Gambar Emplasemen Stasiun Bojonegoro	79

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Forecast Penumpang Kereta Api.....	8
Tabel 2.2 Kriteria dan Asumsi	8
Tabel 2.3 Klasifikasi Jalan Rel 1435 mm.....	9
Tabel 2.4 Jarak Ruang Bangun.....	10
Tabel 2.5 Perbandingan Kecepatan Kereta Api Cepat	11
Tabel 2.6 Landai Penentu Maksimum.....	13
Tabel 2.7 Persyaratan Perencanaan Lengkungan	14
Tabel 2.8 Jari-Jari Minimum Lengkung Vertikal.....	17
Tabel 2.9 Pelebaran Jalan Rel Untuk 1435 mm	20
Tabel 2.10 Tabel Dimensi Rel.....	23
Tabel 2.11 Bantalan Rel Kereta Cepat	25
Tabel 2.12 Lebar Minimum Peron	29
Tabel 4.1 Skala Numerik untuk Penilaian Beberapa Kriteria	43
Tabel 4. 2 Penilaian Tiap Kriteria dengan Kriteria Lainnya	43
Tabel 4. 3 Eigen Vector.....	45
Tabel 4. 4 Batasan Penilaian untuk Bobot Relatif.....	46
Tabel 4.5 Nilai <i>Multi Criteria Analysis</i>	50
Tabel 4.6 Nilai Pembobotan <i>Multi Criteria Analysis</i>	51
Tabel 4.7 <i>Multi Criteria Analysis</i> Trase 1	51
Tabel 4.8 <i>Multi Criteria Analysis</i> Trase 2.....	52
Tabel 4.9 <i>Multi Criteria Analysis</i> Trase 3.....	52
Tabel 5. 1 Kereta Shinkansen E5	63
Tabel 5.2 Perhitungan Fungsi Trigonometri di Bantalan	74
Tabel 5. 3 Data Wesel Stasiun Surabaya.....	78
Tabel 5. 4 Data Wesel Stasiun Bojonegoro.....	79
Tabel 5.5 Volume Pekerjaan	81
Tabel 5.6 Rata-rata inflasi Bank Indonesia.....	83
Tabel 5.7 Rencana Anggaran Biaya	85
Tabel 5.8 Rencana Anggaran Biaya (Lanjutan)	86

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kereta api adalah sarana perkeretaapian dengan tenaga gerak, baik berjalan sendiri maupun dirangkaikan dengan sarana perkeretaapian lainnya, yang akan ataupun sedang bergerak di jalan rel terkait dengan perjalanan kereta api (Menteri Perhubungan, 2012).

Transportasi perkeretaapian mempunyai banyak keunggulan dibandingkan dengan transportasi jalan antara lain: kapasitas angkutan besar, cepat aman, hemat energi dan ramah lingkungan serta membutuhkan lahan yang relatif sedikit. Dengan semakin kuatnya isu lingkungan, maka keunggulan kereta api dapat dijadikan sebagai salah satu alasan yang kuat untuk membangun transportasi perkeretaapian sehingga terwujud transportasi yang efektif, efisien, dan ramah lingkungan. (Menteri Perhubungan, 2011).

Moda transportasi kereta api sudah diterapkan di banyak negara di dunia, baik negara maju maupun negara berkembang. Teknologi yang terus berkembang mengikuti perkembangan keilmuan dan kebutuhan menyebabkan munculnya kereta api cepat. Perkembangan teknologi kereta api cepat dewasa ini cukup pesat dan bukan lagi menjadi teknologi yang eksklusif, sebagaimana ditandai dengan bertambahnya negara-negara yang menggunakan kereta api cepat sebagai pilihan moda andalan.

Dari hasil analisis yang dilakukan oleh Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT) pada Tahun 2017 didapatkan permintaan perjalanan Jakarta-Surabaya dengan menggunakan kereta api pada tahun 2016 adalah 1,1 juta/tahun diperkirakan menjadi 2 juta/tahun pada tahun 2030, sedangkan untuk pesawat udara adalah sebesar 5,86 juta/tahun pada tahun 2016 serta diperkirakan menjadi 12,4 juta/tahun pada tahun 2030. Lalu lintas harian rata-rata pada tahun 2016 adalah sebesar 40.866 diperkirakan menjadi 61.800 pada tahun 2030. Waktu tempuh rata-

rata yang diperlukan oleh kereta api yang sudah beroperasi saat ini untuk rute perjalanan Jakarta-Surabaya adalah 9 jam dengan tarif rata-rata adalah Rp 433.400, sedangkan untuk rute yang sama dengan menggunakan pesawat hanya membutuhkan waktu tempuh total rata-rata 5 jam dengan tarif rata-rata Rp 720.000 (BPPT, 2018).

Semakin bertambahnya permintaan perjalanan antara Jakarta-Surabaya, maka diperlukan pembangunan kereta api cepat sebagai salah satu upaya untuk peningkatan peran kereta api sebagai komplemen sistem transportasi darat guna memenuhi permintaan perjalanan tersebut dan mendorong pemanfaatan kereta api untuk angkutan barang sehingga membantu menurunkan beban jalan raya, serta bisa bersaing dengan pesawat udara untuk mencapai waktu tempuh yang sama dengan tarif yang lebih rendah.

Pembangunan kereta api cepat juga berpotensi untuk meningkatkan nilai tambah secara ekonomi secara langsung maupun tidak langsung. Secara langsung akan berdampak pada sektor tenaga kerja, sektor pengangkutan, serta sektor properti, sedangkan secara tidak langsung akan berdampak pada sektor perdagangan, sektor industri, sektor konstruksi, dan sektor pariwisata. Dengan panjang total *track eksisting* rel kereta api pada koridor Jakarta-Surabaya kurang lebih 717 km, dalam Tugas Akhir ini hanya akan direncanakan jalur kereta api cepat pada segmen Surabaya-Bojonegoro dengan panjang total kurang lebih 87 km dengan kecepatan rencana 300 km/jam.

Tugas Akhir ini akan membahas perancangan jalur kereta api cepat pada segmen Surabaya-Bojonegoro yang dimulai dari stasiun Surabaya sampai stasiun Bojonegoro pada koridor perjalanan Jakarta-Surabaya. Meliputi merencanakan beberapa trase alternatif yang kemudian akan dipilih satu trase yang paling efisien dengan menggunakan *multy criteria analysis*, dari hasil trase terpilih akan direncanakan geometrik jalur kereta api, perhitungan *volume cut and fill*, perancangan konstruksi jalan rel, gambar perancangan *plan and profile*, dan rencana anggaran biaya. Hasil yang didapat diharapkan mampu menjadi bahan

pertimbangan dalam perancangan pembangunan kereta api cepat Jakarta-Surabaya khususnya pada segmen Surabaya-Bojonegoro.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam proses pembuatan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana menentukan trase yang paling efisien dengan *multy criteria analysis*?
2. Bagaimana bentuk geometrik jalur kereta api cepat dari stasiun Surabaya sampai dengan stasiun Bojonegoro dengan mempertimbangkan trase terpilih?
3. Bagaimana konstruksi jalan rel pada jalur kereta api cepat Surabaya-Bojonegoro?
4. Berapa *volume cut and fill* pada jalur kereta api cepat Surabaya-Bojonegoro?
5. Berapa rencana anggaran biaya yang diperlukan untuk membangun jalur kereta api cepat Surabaya-Bojonegoro?

1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan pembuatan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Menentukan trase yang paling efisien dengan *multy criteria analysis*.
2. Merencanakan desain geometrik jalur kereta api cepat dari stasiun Surabaya sampai dengan stasiun Bojonegoro.
3. Merencanakan konstruksi jalan rel pada jalur kereta api cepat Surabaya-Bojonegoro.
4. Menghitung *volume cut and fill* pada jalur kereta api Surabaya-Bojonegoro.
5. Menghitung rencana anggaran biaya pada rencana pembangunan jalur kereta cepat Surabaya-Bojonegoro.

1.4 Ruang Lingkup

Ruang lingkup dalam pembuatan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Pemilihan trase terbaik dari beberapa alternatif trase dengan menggunakan metode *multy criteria analysis*.
2. Perancangan geometrik jalur kereta api berupa alinyemen horizontal dan alinyemen vertikal.
3. Konstruksi jalur kereta api berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan No. 60 Tahun 2012.
4. Perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB) berdasarkan Harga Satuan Pokok Kegiatan (HSPK) Kota Surabaya.

1.5 Manfaat

Pembuatan Tugas Akhir ini diharapkan memberikan manfaat bagi penulis, pembaca dan PT. KAI sehingga dapat meningkatkan fungsi dari moda transportasi perkeretaapian untuk memenuhi permintaan perjalanan antara Jakarta-Surabaya yang semakin bertambah. Selain itu diharapkan mampu memberikan solusi *masterplan* pemerintah tentang kereta api cepat yang nantinya akan dioperasikan di Indonesia.

1.6 Lokasi Studi

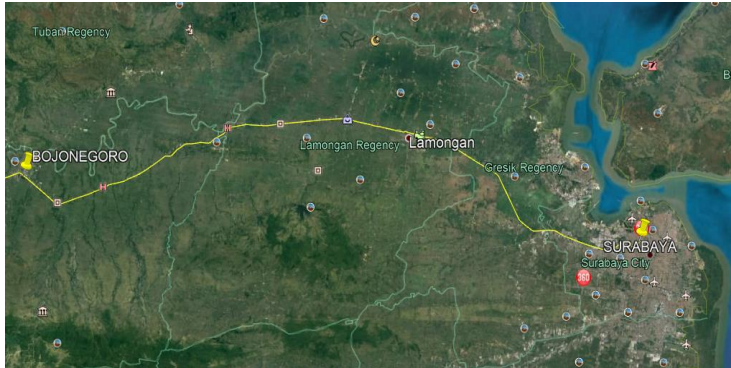
Lokasi yang ditinjau untuk Tugas Akhir ini adalah pada koridor Jakarta-Surabaya, seperti pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1 Jalur Kereta Api Koridor Jakarta-Surabaya

Sumber: BPPT, 2018

Perancangan jalur kereta api pada Tugas Akhir ini menghubungkan Kota Surabaya dan Kota Bojonegoro yang dimulai dari stasiun Surabaya sampai dengan stasiun Bojonegoro, dapat dilihat pada Gambar 1.2.



Gambar 1.2 Jalur Kereta Api Eksisting Surabaya-Bojonegoro
Sumber: Google Earth

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Literatur Review*

Literatur Review merupakan upaya untuk mencari perbandingan antara penelitian yang telah dilakukan sebelumnya oleh lembaga, departemen, atau perorangan dengan penelitian yang akan dilakukan pada tugas akhir ini.

Literatur Review diharapkan dapat mengantisipasi *plagiarism* penelitian, karena dapat membandingkan data, tahapan pengerjaan, dan hasil dari berbagai penelitian yang terkait dengan topik tugas akhir ini, serta diharapkan dapat menambah literasi dari sumber yang telah ada. Dibawah ini merupakan penelitian yang terkait dengan tugas akhir ini antara lain:

2.1.1 *Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi*

Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT) sedang melakukan studi kelayakan mengenai perancangan alinyemen kereta api tambahan untuk peningkatan kecepatan kereta api pada koridor Jakarta-Surabaya.

Tujuan dari studi kelayakan yang dilakukan oleh BPPT adalah untuk melakukan perancangan alinyemen jalur kereta api tambahan untuk peningkatan kecepatan kereta api koridor Jakarta-Surabaya sebagai kajian teknis trase jalur kereta api sesuai dengan Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 11 Tahun 2012 Tentang Tata Cara Penetapan Trase Jalur Kereta Api meliputi gambar rencana trase jalur kereta api dan data teknis lainnya.

Pengembangan kereta api cepat berpotensi meningkatkan nilai tambah ekonomi secara langsung maupun tidak langsung. Peningkatan ekonomi secara langsung terjadi pada sektor konstruksi (tenga kerja), sektor pengangkutan (netto pendapatan operasi kereta api), dan sektor properti (TOD: apartemen, perkantoran, perdagangan, dan hotel), adapun untuk peningkatan ekonomi secara tidak langsung sektor industri khususnya barang modal dan sarana kereta api, sektor konstruksi khususnya yang

terkait dengan infrastruktur perkeretaapian, sektor pariwisata, dan sektor persewaan khususnya mobil.

BPPT melakukan analisis forecast penumpang kereta api pada koridor Jakarta-Surabaya dengan asumsi pertumbuhan ekonomi Indonesia dari tahun 2012-2017 digunakan persentase pertumbuhan 5,26%, maka didapatkan hasil analisis seperti pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Forecast Penumpang Kereta Api

Tahun	Kereta Api					
	JKT-CRB (PP)	JKT-SBY (PP)	JKT-SMG (PP)	CRB-SBY (PP)	CRB-SMG (PP)	SMG-SBY (PP)
2018	965.154	1.315.794	656.255	68.442	58.765	424.178
2019	1.015.921	1.385.005	690.774	72.043	61.857	446.490
2020	1.069.359	1.457.856	727.109	75.832	65.110	469.976
2025	1.381.784	1.883.786	939.542	97.987	84.133	607.284
2030	1.785.488	2.434.156	1.214.040	126.615	108.713	784.710
2035	2.307.140	3.145.322	1.568.736	163.607	140.475	1.013.972
2040	2.981.197	4.064.265	2.027.061	211.407	181.516	1.310.215
2045	3.852.189	5.251.687	2.619.290	273.172	234.549	1.693.010
2050	4.977.650	6.786.028	3.384.546	352.982	303.075	2.187.642
2055	6.431.928	8.768.645	4.373.380	456.110	391.622	2.826.787
2058	7.501.209	10.226.395	5.100.436	531.937	456.727	3.296.729

Sumber: BPPT, 2018

Kriteria dan asumsi pada studi kelayakan mengenai perancangan alinyemen kereta cepat api tambahan untuk peningkatan kecepatan kereta api pada koridor Jakarta-Surabaya yang dilakukan BPPT adalah seperti pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Kriteria dan Asumsi

KRITERIA	ASUMSI	KETERANGAN
• KECEPATAN	• MAKSIMUM 160 KM/ JAM • RATA- RATA 137,5 KM/JAM	• Kereta Api Kecepatan Normal (Ps 4 Uu 23/2007) • V Min 130 km/jam ; V Op. 145 km/ Jam
• JARAK	• 715,9 KM (Eksisting 237 km) • Mangarai – Cikampek = 75,2 km • Cikampek – Cirebon = 135,1 km • Cirebon – Pekalongan = 135,4 km • Pekalongan – Semarang = 89,7 km • Semarang – Bojonegoro = 175,3 km • Bojonegoro – Surabaya = 105,2 km	• Jarak Jauh > 500 Km Atau Wp > 6 Jam • Eksisting Jak – Mri = 9,888 km ; Jak – Cn = 219 km; Cn – Smt = 225 km ; Smt – Sbi = 283 km
• LEBAR JALUR	• NARROW GAUGE	• 1067 mm
• WAKTU PERALIHAN	• 5 JAM 30 MENIT (330 MENIT) • Mangarai – Cikampek = 34,7 • Cikampek – Cirebon = 62,35 • Cirebon – Pekalongan = 62,49 • Pekalongan – Semarang = 41,4 • Semarang – Bojonegoro = 80,9 • Bojonegoro – Surabaya = 48,55	• Waktu berhenti untuk naik turun di Stasiun pnp = 5 menit, akan menambah WP > 5,5 Jam • Waktu berhenti untuk persilangan di Stasiun Operasi = 2 – 8 menit, akan menambah WP > 5,5 Jam • Untuk waktu komersial 5,5 Jam diperlukan rekayasa terhadap beberapa KA (tidak bersilang)
• FUNGSI STASIUN	• Stasiun Penumpang • Stasiun Operasi • Stasiun Persimpangan	• Stasiun Untuk Naik Turun Penumpang • Stasiun operasi kereta api • Stasiun operasi untuk peralihan jalur Kereta api (Jalur Tunggal ke Jalur Ganda atau sebaliknya)
• JUMLAH MINIMAL STASIUN OPERASI	• Sta. Operasi = Jumlah Petak Jalan + 1 • Jml Petak Jalan = WP/H X Efisiensi	• Minimal Petak Jalan Jalur Tunggal, Waktu Perjalanan (WP) ≥ Headway (H)

Sumber: BPPT, 2018

2.2 Perencanaan Konstruksi Jalan Rel

Perencanaan konstruksi jalan rel dipengaruhi oleh jumlah beban, kecepatan maksimum, beban gandar dan pola operasi. Atas dasar ini diadakan klasifikasi jalan rel, sehingga perencanaan dapat dibuat secara tepat guna. (Peraturan Dinas, 1986).

2.3 Standar Jalan Rel

2.3.1 Klasifikasi Jalan Rel

Jalan rel diklasifikasikan berdasarkan daya angkut lintas per tahunnya, seperti yang tercantum pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Klasifikasi Jalan Rel 1435 mm

Kelas Jalan	Daya Angkut Lintas (ton/tahun)	V maks (km/jam)	P maks gandar (ton)	Tipe Rel	Jenis Bantalan	Jenis Penambat	Tebal Balas Atas (cm)	Lebar Bahu Balas (cm)
					Jarak antar sumbu bantalan (cm)			
I	$> 20 \cdot 10^6$	160	22,5	R.60	Beton 60	Elastis Ganda	30	60
II	$10 \cdot 10^6 - 20 \cdot 10^6$	140	22,5	R.60	Beton 60	Elastis Ganda	30	50
III	$5 \cdot 10^6 - 10 \cdot 10^6$	120	22,5	R.60/R.54	Beton 60	Elastis Ganda	30	40
IV	$< 5 \cdot 10^6$	100	22,5	R.60/R.54	Beton 60	Elastis Ganda	30	40

Sumber: Menteri Perhubungan, 2012

2.3.2 Ruang Bebas dan Ruang Bangun

Ruang bebas adalah ruang diatas sepur yang harus bebas dari segala rintangan dan benda penghalang; ruang ini disediakan untuk lalu lintas rangkaian kereta api. Untuk jalur ganda, jarak antar sumbu untuk jalur lurus dan lengkung sebesar 4,00 m.

Ruang bangun adalah ruang disisi sepur yang senantiasa harus bebas dari segala bangunan tetap seperti antara lain tiang semboyan, tiang listrik dan pagar. Batas ruang bangun diukur dari sumbu jalan rel pada tinggi 1 meter sampai 3,55 meter, seperti yang tercantum pada Tabel 2.4.

2.4 Kecepatan dan Beban Gandar

2.4.1 Kecepatan Rencana Kereta Cepat

Saat ini kereta cepat yang telah beroperasi di seluruh dunia memiliki kecepatan maksimum sebesar 320 km/ jam dimana kecepatan tersebut diperkirakan masih bisa meningkat menjadi 350 km/jam pada tahun 2020 (Profillidis and Botzoris, 2013).

Untuk kecepatan rencana pada perencanaan jalan rel kereta api cepat dapat dilihat pada Tabel 2.5.

Tabel 2.5 Perbandingan Kecepatan Kereta Api Cepat

Country	Japan	France	Germany	Italy	Spain	Korea
Line	Tokyo- Osaka (515 km)	Paris- Lyons (427 km)	Hannover- Wurzburg (327 km)	Rome- Florence (260 km)	Madrid- Barcelona (522 km)	Seoul- Busan (412 km)
Maximum speed V max (km/h)	260-300	300	250	250	300	350
Radius of Curvature Rmin (m)	2500	4000	7000	3000	4000	7000
Maximum longitudinal gradient	20	35	12,5	8	30	25
Traction	25 KV	25 KV	15 KV	3 KV	25 KV	25 KV
Power Supply	50 Hz, 60 Hz	50 Hz	16 2/3 Hz		50 Hz	60 Hz
Distance of axes of two tracks (m)	4,2	4,2	4,0	4,2	n.a	5,0
Super Elevation (mm)	200	180	150	160	n.a	n.a

Sumber: Profillidis, 2006

2.4.2 Beban Gandar

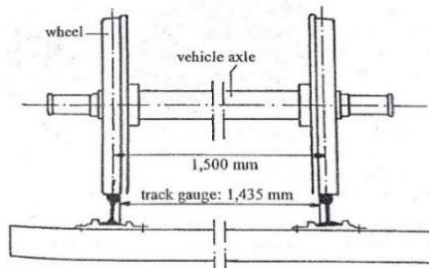
Beban gandar adalah beban yang diterima oleh jalan rel dari satu gandar. Beban gandar untuk lebar jalan rel 1435 mm pada semua kelas jalur maksimum sebesar 22,5 ton (Menteri Perhubungan, 2012).

2.5 Geometrik Jalan Rel

Perencanaan geometri jalan rel akan dilakukan sesuai dengan ketentuan yang tercantum dalam Peraturan Dinas No. 10 tahun 1986 dan Peraturan menteri No. 60 tahun 2012, sehingga di beberapa lengkungan perlu diadakan penyesuaian–penyesuaian terutama jari-jari (radius) yang harus disesuaikan dengan kecepatan rencana untuk mendapatkan keamanan, kenyamanan, ekonomis dan keserasian dengan lingkungan di sekitarnya.

2.5.1 Lebar Sepur

Untuk seluruh kelas jalan rel lebar sepur adalah 1435 mm yang merupakan jarak terkecil antara kedua sisi kepala rel, diukur pada daerah 0-14 mm di bawah permukaan teratas kepala rel, seperti yang terlihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Lebar Jalan Rel 1435 mm

Sumber: Profillidis, 2006

2.5.2 Kelandaian Medan

a. Landai Penentu

Landai penentu adalah suatu kelandaian (Pendakian) yang terbesar yang ada pada suatu lintas lurus. Besar landai penentu terutama berpengaruh pada kombinasi daya tarik lok dan rangkaian yang dioperasikan. Untuk masing-masing kelas jalan rel, besar landai penentu adalah seperti yang tercantum dalam Tabel 2.6.

Tabel 2.6 Landai Penentu Maksimum

Kelas Jalan Rel	Landai Penentu Maksimum
1	10‰
2	10‰
3	20‰
4	25‰
5	25‰

Sumber: Menteri Perhubungan, 2012

b. Landai Curam

Dalam keadaan yang memaksa kelandaian (Pendakian) dari lintas lurus dapat melebihi landai penentu. Kelandaian ini disebut landai curam; panjang maksimum landai curam dapat ditentukan melalui rumus pendekatan sebagai berikut:

$$l = \frac{v_a^2 - v_b^2}{2g(S_k - S_m)} \dots \dots \dots (2.1)$$

Keterangan:

l = Panjang maximum landai curam (m).

v_a = Kecepatan minimum yang diijinkan dikaki landai curam m/detik.

v_b = Kecepatan minimum dipuncak landai curam (m/detik) $v_b \geq \frac{1}{2} v_a$.

g = Percepatan gravitasi.

S_k = Besar landai curam (‰).

S_m = Besar landai penentu (‰).

c. Landai Emplasemen

Kelandaian maksimum yang diijinkan pada emplasemen adalah 1,5‰.

2.5.3 Lengkung Horizontal

Alinyemen horizontal adalah proyeksi sumbu jalan rel pada bidang horizontal, alinyemen horizontal terdiri dari garis lurus dan lengkungan.

a) Lengkung Lingkaran

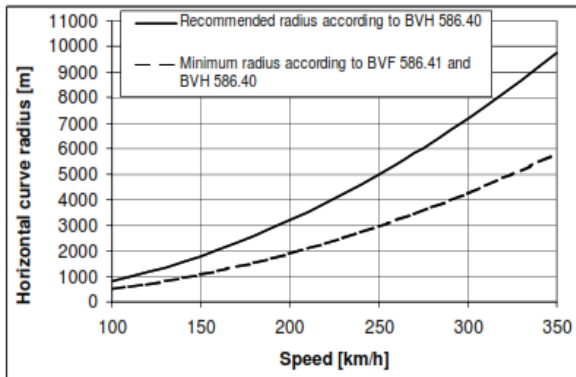
Dua bagian lurus, yang perpanjangnya saling membentuk sudut harus dihubungkan dengan lengkung yang berbentuk lingkaran, dengan atau tanpa lengkung-lengkung peralihan. Untuk berbagai kecepatan rencana, besar jari-jari minimum yang diijinkan adalah seperti yang tercantum pada Tabel 2.7.

Tabel 2.7 Persyaratan Perencanaan Lengkungan

	200 km/h	250 km/h	280 km/h	300 km/h	330 km/h	350 km/h
Minimum radius [m]	1888	2950	3700	4248	5140	5782

Sumber: Lindahl, 2001.

Grafik Hubungan antara kecepatan dan lengkung horizontal seperti terdapat pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Grafik Hubungan Antara Kecepatan dan Radius

Sumber: Lindahl, 2001.

b) Lengkung Peralihan

Lengkung peralihan adalah suatu lengkung dengan jari-jari yang berubah beraturan. Lengkung peralihan dipakai sebagai peralihan antara bagian yang lurus dan bagian lingkaran dan sebagai peralihan antara dua jari-jari lingkaran yang berbeda. Panjang minimum dari lengkung peralihan ditetapkan dengan rumus berikut:

$$Lh = 0,01 h.v \dots \dots \dots (2.2)$$

Keterangan:

Lh = panjang minimal lengkung peralihan.

H = pertinggian relative antara dua bagian yang dihubungkan (mm).

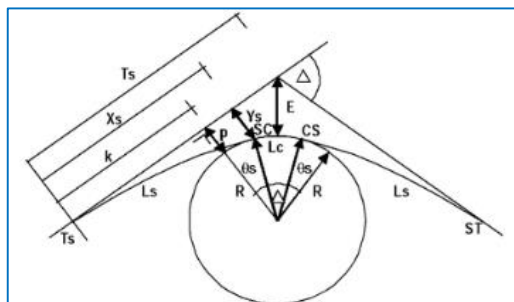
v = kecepatan rencana untuk lengkungan peralihan (km/jam).

c) Lengkung S

Terjadi bila dua lengkung dari suatu lintas yang berbeda arah lengkungnya terletak bersambungan. Antara kedua lengkung yang berbeda arah ini harus ada bagian lurus sepanjang paling sedikit 20 meter di luar lengkung peralihan.

d) Alur Perhitungan Lengkung Horisontal

Untuk merencanakan suatu lengkung diperhitungkan bagian-bagian lengkung seperti terlihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 Lengkung Horisontal dengan Lengkung Peralihan

Sumber: Modul 5. Geometrik Jalan Raya dan Rel

Rumus:

$$\theta_s = \frac{90 L_s}{\pi R} \dots\dots\dots (2.3)$$

$$L_c = \frac{(\Delta - 2\theta_s) * \pi R}{180} \dots\dots\dots (2.4)$$

$$p = \frac{L_s^2}{6 R} - R (1 - \cos \theta_s) \dots\dots\dots (2.5)$$

$$K = L_s - \frac{L_s^3}{40 R^2} - R * \sin \theta_s \dots\dots\dots (2.6)$$

$$T_s = (R + p) * \operatorname{tg} \left(\frac{1}{2} \Delta \right) + k \dots\dots\dots (2.7)$$

$$E = \frac{(R + p)}{\cos \left(\frac{1}{2} \Delta \right)} - R \dots\dots\dots (2.8)$$

$$X_s = L_s \left(1 - \frac{L_s^2}{40 * R^2} \right) \dots\dots\dots (2.9)$$

$$Y_s = \frac{L_s^2}{6 * R} \dots\dots\dots (2.10)$$

Keterangan:

- θ_s = Sudut lengkung peralihan (m).
- L_s = Panjang lengkung peralihan (m).
- R = Jari-jari rencana (m).
- Δ = Sudut tikungan rencana ($^\circ$).
- L_c = Panjang lengkung lingkaran (m).
- T_s = Jarak titik T_s dari PI (m).
- P = Jarak dari busur lingkaran tergeser terhadap sudut tangen (m).
- K = Jarak dari titik TS ke titik P (m).
- E = Jarak dari PI ke sumbu jalan arah pusat lingkaran (m).
- X_s = Jarak dari TS ke titik proyeksi Y_s (m).
- Y_s = Jarak dari SC ke garis proyeksi TS (m).

2.5.4 Lengkung Vertikal

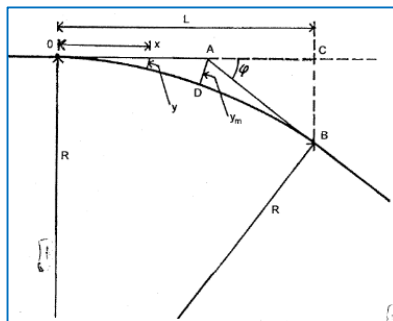
Alinemen vertikal adalah proyeksi sumbu jalan rel pada bidang vertikal yang melalui sumbu jalan rel tersebut; alinemen vertikal terdiri dari garis lurus, dengan atau tanpa kelandaian, dan lengkung vertikal yang berupa busur lingkaran. Besar jari-jari minimum dari lengkung vertikal bergantung pada besar kecepatan rencana, sebagaimana dinyatakan dalam Tabel 2.8.

Tabel 2.8 Jari-Jari Minimum Lengkung Vertikal

Comfort Conditions Design Speed		Good Comfort		General Comfort	
		(0.30 m/s ²)	(0.35 m/s ²)	(0.40 m/s ²)	(0.45 m/s ²)
350 km/h	Calculated value	40,000	35,000	30,000	25,000
	Roundoff value	40,000	35,000	30,000	25,000
300 km/h	Calculated value	26,667	25,000	21,300	18,929
	Roundoff value	30,000	25,000	25,000	20,000
250 km/h	Calculated value	25,000	20,000	16,360	18,636
	Roundoff value	25,000	20,000	20,000	20,000

Sumber: Yi, 2018

Pengukuran lengkung vertikal dilakukan pada titik awal peralihan kelandaian, dua lengkung vertikal yang berdekatan harus memiliki transisi sekurang-kurangnya sepanjang 20m. Pada saat merencanakan lengkung vertikal, harus memperhitungkan bagian-bagian lengkung seperti yang terlihat pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6 Lengkung Vertikal

Sumber: Utomo, 2009

Dari Gambar 2.6 diatas, untuk menghitung lengkung vertikal akan dijelaskan dengan persamaan dibawah ini:

$$X_m = \frac{R}{2} \times \varphi \dots\dots\dots (2.11)$$

$$Y_m = \frac{R}{8} \times \varphi^2 \dots\dots\dots (2.12)$$

$$L = 2 \times X_m \dots\dots\dots (2.13)$$

$$\text{Elevasi PLV} = \text{PPV} - g_1 \times \frac{1}{2} \times L \dots\dots\dots (2.14)$$

$$\text{Elevasi PTV} = \text{PPV} - g_2 \times \frac{1}{2} \times L \dots\dots\dots (2.15)$$

$$\text{Elevasi PVCC} = \text{PVI} - Y_m \dots\dots\dots (2.16)$$

Keterangan:

X_m = Jarak dari awal lengkung vertikal-titik tekuk A (m)

Y_m = Jarak dari titik tekuk A ke elevasi rencana (m)

R = Jari-jari lengkung vertikal (m)

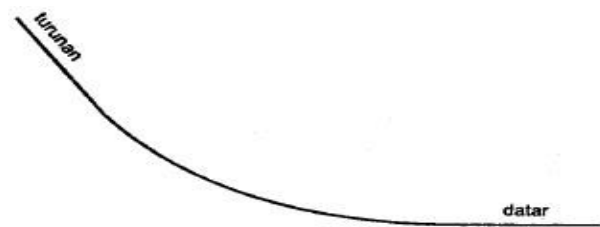
L = Panjang lengkung peralihan (m)

φ = Perbedaan landai (%)

g_1, g_2 = Kelandaian 1 dan 2 (%)

Terdapat 2 macam lengkung vertikal yaitu:

- a. Lengkung vertikal cekung (-) seperti pada Gambar 2.7.



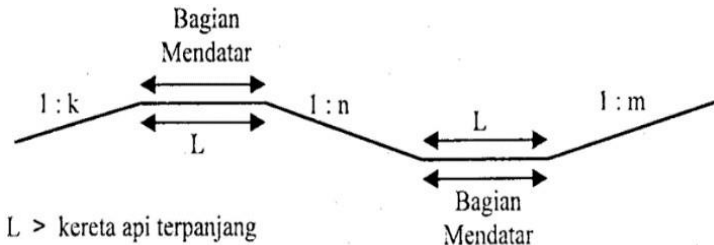
Gambar 2.7 Lengkung Vertikal Cekung
 Sumber: Utomo, 2009.

- b. Lengkung vertikal cembung (+) seperti pada Gambar 2.8.



Gambar 2.8 Lengkung Vertikal Cembung
Sumber: Utomo, 2009.

Apabila suatu tanjakan diikuti oleh turunan atau sebaliknya yaitu turunan diikuti tanjakan, maka diantara lengkung vertikal yang merupakan transisi harus dibuat “bagian mendatar” yang panjangnya tidak boleh kurang dari kereta api terpanjang yang melalui jalan rel tersebut seperti pada Gambar 2.9.



Gambar 2.9 Bagian Mendatar Pada Lengkung Vertikal
Sumber: Utomo, 2009.

2.5.5 Pelebaran Jalan Rel

Pelebaran sepur dilakukan agar roda kendaraan rel dapat melewati lengkung tanpa mengalami hambatan. Pelebaran sepur dicapai dengan menggeser rel dalam kearah dalam. seperti yang tercantum pada Tabel 2.9.

Tabel 2.9 Pelebaran Jalan Rel Untuk 1435 mm

Jari - Jari Tikungan (m)	Pelebaran (mm)
R > 400	0
350 < R ≤ 400	5
300 < R ≤ 350	10
250 < R ≤ 300	15
R ≤ 250	20

Sumber: Menteri Perhubungan, 2012

2.5.6 Peninggian Rel

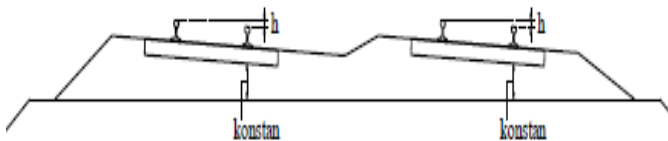
Pada lengkungan, elevasi rel luar dibuat lebih tinggi dari pada rel dalam untuk mengimbangi gaya sentrifugal yang dialami oleh rangkaian kereta.

$$h \text{ normal} = 8,1 \frac{v^2}{R} \dots \dots \dots (2.17)$$

Keterangan:

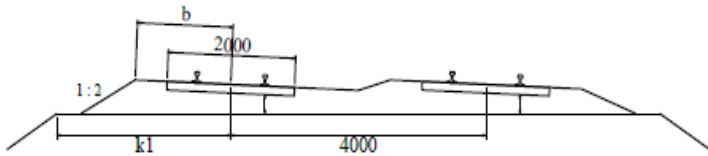
- V = Kecepatan rencana (m/s).
- R = Jari-jari lengkung (m).
- h = Peninggian rel (m)
- h maksimum = Peninggian rel maksimum adalah 150 mm (untuk lebar jalan rel 1435 mm)

Peninggian rel dicapai dengan menepatkan rel dalam pada tinggi semestinya dan rel luar lebih tinggi, seperti yang terlihat pada Gambar 2.10 dan Gambar 2.11.



Gambar 2.10 Peninggian Elevasi Rel Pada Tikungan

Sumber: Peraturan Dinas, 1986



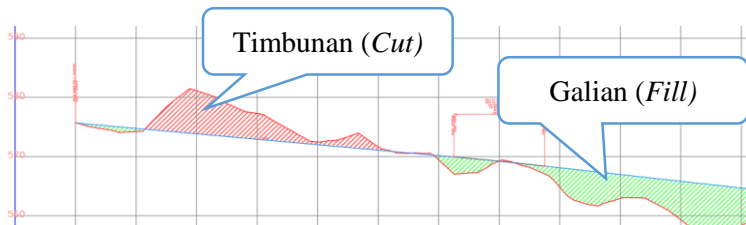
Gambar 2.11 Penampang Melintang Rel Pada Tikungan
 Sumber: Peraturan Dinas, 1986

2.6 Volume Galian dan Timbunan

Tujuan perhitungan galian dan timbunan adalah untuk meminimalkan penggunaan volume galian dan timbunan pada tanah, sehingga pekerjaan pemindahan tanah dan pekerjaan stabilitas tanah dasar dapat dikurangi, waktu penyelesaian proyek dapat dipercepat, dan biaya pembangunan dapat seefisien mungkin. Terdapat tiga metode utama yang umum digunakan, yaitu:

- Metode *cross section*
- Metode *unit area (borrow pit)* dan
- Metode *contour area*.

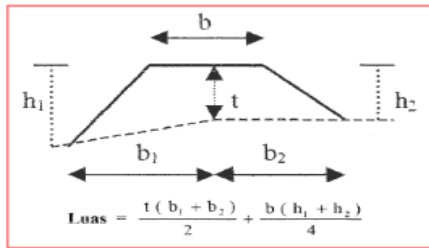
Metode *cross section* atau penampang melintang banyak digunakan untuk pekerjaan tanah yang bersifat memanjang, seperti perencanaan jalan raya, jalan kereta api, bendungan dan penggalian pipa. Untuk menentukan *cut and fill* ini, akan dilakukan dengan metode *cross section* yang dikerjakan menggunakan aplikasi pemrograman autocad civil 3d sesuai dengan kondisi kontur yang ada, seperti yang terlihat pada gambar 2.12.



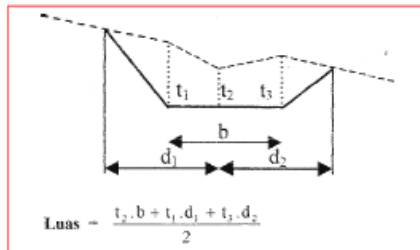
Gambar 2.12 Potongan Memanjang Kontur Tanah

Untuk menghitung galian dan timbunan tanah berdasarkan irisan penampang melintang. Pengolahan data dilakukan dengan cara sebagai berikut:

1. Tempatkan titik mana yang akan digunakan untuk irisan penampang melintang.
2. Gambarkan masing-masing penampang melintang yang bersangkutan dan perhatikan perbedaan tinggi muka tanah asli dengan tinggi permukaan perkerasan yang direncanakan.
3. Dengan menggunakan software Autocad hitung masing-masing luas penampang galian dan timbunan, contoh gambar irisan penampang galian seperti pada Gambar 2.13 dan contoh gambar irisan penampang timbunan seperti pada Gambar 2.14.



Gambar 2.13 Irisan Penampang Galian
Sumber: Muda, 2008



Gambar 2.14 Irisan Penampang Timbunan
Sumber: Muda, 2008

4. Setelah luas masing-masing irisan penampang melintang diperoleh, selanjutnya hitung volume timbunan masing-masing dengan rumus bertikut:

$$\text{Volume} = \frac{(A1+A2)}{2} \times L \dots\dots\dots (2.18)$$

Keterangan:

V = Volume galian atau timbunan (m3)

A1 = Luas bidang galian atau timbunan pada titik awal (m2)

A2 = Luas bidang galian atau timbunan pada titik akhir (m2)

L = Panjang antara 2 titik irisan melintang (m)

5. Hitung total volume galian dan timbunan pada perancangan jalur kereta api cepat.

2.7 Struktur Jalan Rel

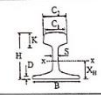
2.7.1 Dimensi Rel

Rel merupakan struktur balok menerus yang diletakkan di atas tumpuan bantalan yang berfungsi sebagai penuntun atau mengarahkan pergerakan roda kereta api. Dalam pemilihan tipe rel, harus di sesuaikan dengan rencana kelas jalan yang dipilih.

Penentuan dimensi rel didasarkan pada tegangan ijin rel. Tegangan ini tidak boleh melebihi nilai tegangan ijin yang telah ditetapkan sesuai dengan kelas jalannya. Jika suatu dimensi rel dengan beban roda tertentu menghasilkan $s < s$ ijin, maka dimensi rencana dianggap cukup.

Dimensi rel yang digunakan pada kereta api cepat dapat dilihat pada Tabel 2.10.

Tabel 2.10 Tabel Dimensi Rel

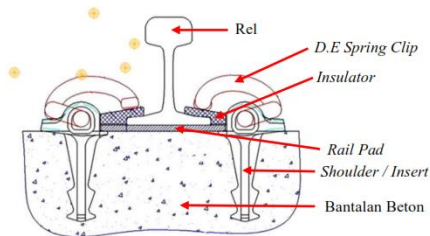
UIC sections			Head width		Web thickness	Head height	Base thickness	Cross-section	Weight	Neutral axis	Moment of inertia
	H (mm)	B (mm)	C1 (mm)	C2 (mm)	S (mm)	K (mm)	D (mm)	A (mm ²)	G (kg/m)	XH (mm)	Ix (cm ⁴)
	UIC 50 (50 E4)*	152.00	125.00	70.00	72.20	15.00	49.40	10.00	6,392	50.18	76.00
UIC 54 (54 E1)	159.00	140.00	70.00	72.20	16.00	49.40	11.00	6,934	54.43	74.97	2,127
UIC 54E (54 E2)	161.00	125.00	67.00	69.50	16.00	51.40	12.00	6,855	53.81	69.47	2,308
UIC 60 (60 E1)	172.00	150.00	72.00	74.30	16.30	51.00	11.50	7,687	60.34	80.90	3,055

Sumber: Profillidis, 2006

2.7.2 Komponen Penambat Rel

Penambat rel adalah suatu komponen yang menambat rel ada bantalan sehingga kedudukan rel menjadi tetap, kokoh, dan tidak bergeser terhadap bantalannya. Dengan penambat rel ini jarak antara kedua rel, yaitu lebar sepur akan tetap. Semakin berat beban dan semakin tinggi kecepatan kereta api, maka harus semakin kokoh alat penambatnya.

Berdasarkan Menteri Perhubungan, 2012 komponen yang harus dipenuhi dalam pemasangan alat penambat elastis ganda pada bantalan beton terdiri dari: *shoulder/insert*, *clip*, *insulator*, dan *rail pad*. Detail penyusun komponen alat penambat dapat dilihat pada Gambar 2.15.



Gambar 2.15 Komponen Penambat Rel

Sumber: PT Pindad Persero, 2015.

2.7.3 Bantalan Rel

Bantalan adalah suatu komponen yang berfungsi untuk meneruskan beban kereta api dan berat konstruksi jalan rel ke balas, mempertahankan lebar jalan rel, dan stabilitas ke arah luar jalan rel. Jenis bantalan yang digunakan dalam konstruksi jalan rel dapat berupa beton, baja, dan kayu.

Bantalan rel yang digunakan pada kereta api cepat dapat dilihat pada Tabel 2.11.

Tabel 2.11 Bantalan Rel Kereta Cepat

Country	Track gauge (mm)	Length of the sleeper (mm)	Sectional dimensions (mm)					
			at rail seat			mid-span		
			H	W _B	W _T	H	W _B	W _T
Australia	1,435	2,500	212	250	200	165	250	200
Canada	1,435	2,542	203	264	216	159	264	226
China	1,435	2,500	203	280	170	203	250	161
Germany	1,435	2,600	214	300	170	175	220	150
United Kingdom	1,432	2,515	203	264	216	165	264	230
Italy	1,435	2,300	172	284	222	150	240	190
Japan	1,435	2,400	220	310	190	195	236	180
Sweden	1,435	2,500	220	294	164	185	230	150
USA	1,435	2,591	241	279	241	178	279	250
South Africa	1,065	2,057	221	245	140	197	203	140
India	1,673	2,750	210	250	variable	180	220	variable
Russia	1,520	2,700	193	274	177	135	245	182

Sumber: Profillidis, 2006

Kekuatan struktur bantalan beton dalam menahan beban dari kereta dan rel yang melintas di atasnya:

a) Dumping Faktor (λ)

$$\lambda = \frac{4}{\sqrt{4 \times E \times I_x}} \sqrt{K} \dots\dots\dots (2.19)$$

Keterangan:

- K = Nilai modulus elastisitas rel (kg/cm²)
- E = Nilai modulus elastisitas bantalan (kg/cm²)
- I_x = Momen inersia bantalan (cm⁴)

2.7.4 Balas dan Sub Balas

Lapisan balas dan sub balas pada dasarnya adalah terusan dari lapisan tanah dasar, dan terletak di daerah yang mengalami konsentrasi tegangan yang besar akibat lalu lintas kereta pada jalan rel. Fungsi utama balas dan sub balas adalah sebagai berikut:

- Meneruskan dan menyebarkan beban bantalan ke tanah dasar.
- Mengkokohkan kedudukan bantalan.
- Meluruskan air sehingga tidak terjadi penggenangan air di sekitar bantalan rel.

Berdasarkan Profillidis 2006, tebal balas untuk kereta api cepat adalah 0,38 m. Untuk tebal sub balas dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut.

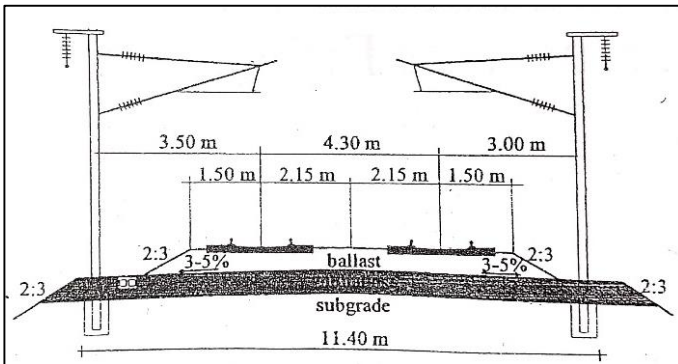
$$e = N + a + b + c + d + f + g \dots\dots\dots (2.20)$$

Keterangan:

- e = Jumlah tebal balas + sub balas (m)
- N = Parameter subgrade (medium = 0,55)
- a = Parameter *traffic load* (m)
- b = Jenis bantalan yang digunakan (m)
- c = Parameter perawatan jalur kereta api (m)
- d = Parameter beban gandar (m)
- f = Parameter kecepatan rencana (m)
- g = Parameter menggunakan geotextile atau tidak (m)

2.7.5 Lebar Formasi Badan Jalan Rel

Lebar formasi badan jalan (tidak termasuk parit tepi) adalah jarak dari sumbu jalan rel ke tepi terluar formasi badan jalan. Khusus untuk rel ganda jarak antar as bantalan adalah 4,3 meter. Jarak ini harus diambil lebih besar dari yang ditunjukkan pada Gambar 2.16.



Gambar 2.16 Penampang Rel Tunggal dan Ganda
 Sumber: Profillidis, 2006.

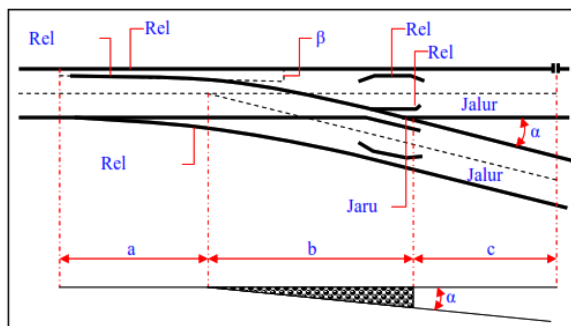
2.8 Emplasemen

Emplasemen adalah konfigurasi jalan rel yang digunakan untuk menyusun kereta atau gerbong menjadi rangkaian yang dikehendaki dan menyimpannya pada waktu tidak digunakan. Dalam pengoperasiannya, kereta api memerlukan ketersediaan jalan rel dan kendaraan jalan rel (lokomotif dan gerbong/kereta). Selain itu juga memerlukan juga memerlukan beberapa fasilitas yang difungsikan untuk:

- a) Memberikan fasilitas naik turunnya penumpang.
- b) Tempat muat dan bongkar barang angkutan.
- c) Menyusun lokomotif/kereta/gerbong menjadi rangkaian yang dikehendaki, dan penyimpanan kereta.
- d) Memberikan kemungkinan dan kesempatan kereta api berpapasan atau menyalip.
- e) Pemeliharaan dan perbaikan kendaraan jalan rel.

2.9 Wesel

Wesel merupakan konstruksi jalan rei yang paling rumit dengan beberapa persyaratan dan ketentuan pokok yang harus dipatuhi. Fungsi wesel adalah untuk mengalihkan kereta dari satu sepur ke sepur yang lain. Untuk bagian wesel dapat dilihat pada Gambar 2.17.



Gambar 2.17 Detail Komponen Wesel
 Sumber: Menteri Perhubungan, 2012

2.10 Persyaratan Teknis Peron

Peron memiliki fungsi sebagai tempat yang digunakan untuk aktifitas naik turun penumpang kereta api. Peron dibagi menjadi tiga jenis, yaitu:

A. Tinggi

1. Peron tinggi, tinggi peron 1 m, diukur dari kepala rel.
2. Peron sedang, tinggi peron 0,43 m, diukur dari kepala rel.
3. Peron rendah, tinggi peron 0,18m, diukur dari kepala rel.

B. Jarak Tepi Peron ke As Jalan rel

1. Peron tinggi, 1,6 m (lurus) dan 1,65 m (lengkung).
2. Peron sedang, 1,35 m.
3. Peron rendah, 1,20 m.

Untuk menentukan dimensi lebar peron dihitung berdasarkan jumlah penumpang dengan menggunakan Persamaan 2.37 sebagai berikut:

$$b = \frac{0,64 \text{ m}^2/\text{orang} \times V \times \text{LF}}{l} \dots\dots\dots (2.21)$$

Keterangan:

- b = Lebar peron (meter)
 V = Jumlah rata-rata penumpang per jam sibuk dalam satu tahun (orang)
 LF = *Load Factor* (80%)
 l = Panjang peron sesuai dengan rangkaian terpanjang kereta api penumpang yang beroperasi (meter)

Hasil perhitungan lebar peron dengan menggunakan formula Persamaan 2.36 tidak boleh kurang dari ketentuan lebar peron minimal seperti Tabel 2.12.

Tabel 2.12 Lebar Minimum Peron

No	Jenis Peron	Di antara 2 jalur (<i>island platform</i>)	Di tepi jalur (<i>side platform</i>)
1	Tinggi	2 meter	1,65 meter
2	Sedang	2,5 meter	1,9 meter
3	Rendah	2,8 meter	2,05 meter

Sumber: Menteri Perhubungan, 2011

2.11 Persyaratan Bangunan Stasiun

Bangunan stasiun kereta api haruslah memenuhi persyaratan keselamatan dan keamanan gedung dari bahaya banjir, bahaya petir, bahaya kelistrikan, dan bahaya kekuatan konstruksi (Menteri Perhubungan, 2011).

Persamaan untuk menentukan luas bangunan adalah seperti pada persamaan 2.26 dibawah ini:

$$L = 0,64 \text{ m}^2/\text{orang} \times V \times LF \dots\dots\dots (2.22)$$

Keterangan:

L = Luas bangunan (m²)

V = jumlah rata-rata penumpang per jam sibuk dalam satu tahun (orang)

LF = *Load Factor* (80%)

2.12 Rencana Anggaran Biaya

Rencana anggaran biaya merupakan perencanaan besarnya biaya yang akan dikeluarkan dalam pelaksanaan pembangunan proyek yang sudah direncanakan sebelumnya. Anggaran tersebut diperoleh dari hasil perkalian antara harga satuan dengan volume pekerjaan tersebut.

2.12.1 Volume Pekerjaan

Volume pekerjaan merupakan salah satu faktor yang sangat penting dalam perhitungan rencana anggaran biaya, yaitu sebagai salah satu faktor pengali untuk harga satuan.

Volume pada perencanaan pekerjaan pembangunan jalan rel kereta api yang dihitung dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

- a) Pengadaan bahan material.
- b) Pekerjaan persiapan.
- c) Pekerjaan tanah (*cut and fill* pada *cross section*).
- d) Konstruksi jalan rel.
- e) Pekerjaan *ballast* dan *sub ballast*.
- f) Pekerjaan lain – lain.

2.12.2 Harga Satuan Pekerjaan (HSPK)

Harga Satuan Pekerjaan merupakan hasil yang diperoleh dari proses perhitungan bagian penunjang pekerjaan antara lain berupa harga satuan dasar untuk bahan, alat, upah, tenaga kerja, serta biaya umum dan laba.

Dalam perencanaan pembangunan konstruksi jalan rel kereta api, penentuan harga satuan pekerjaan mengacu pada peraturan Menteri Perhubungan Nomor 83 Tahun 2011 tentang Standar Biaya Kementerian Perhubungan.

BAB III METODOLOGI

3.1 Umum

Metodologi dalam proses pengerjaan Tugas Akhir ini merupakan tahap-tahap yang harus dilakukan guna mencapai tujuan yang direncanakan. Dalam pembuatan Tugas Akhir ini, adapun tahapan-tahapan yang perlu dilakukan, seperti dibawah ini:

- a. Tahap persiapan.
- b. Tahap pengumpulan data.
- c. Tahap pengolahan data.

3.2 Tahap Persiapan

Tahap persiapan merupakan tahapan awal sebelum memulai analisis dari rumusan masalah yang telah dibuat. Pada tahap ini lebih ditekankan mengenai cara memperoleh data yang akan dijadikan dasar untuk menjawab rumusan masalah. Proses dalam tahap persiapan adalah menentukan data-data apa saja yang diperlukan untuk perancangan jalur kereta api cepat.

3.3 Tahap Pengumpulan Data

Untuk perencanaan jalur kereta api cepat yang dimulai dari stasiun Surabaya–stasiun Bojonegoro, diperlukan data primer dan data sekunder dengan tujuan agar dapat menarik kesimpulan dalam menentukan standar perencanaan yang tepat. Berikut adalah data-data yang diperlukan dalam pengerjaan Tugas Akhir ini:

3.3.1 Data Sekunder

Data sekunder dalam pembuatan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

- a. Peta Bingmap Surabaya-Bojonegoro. Dari peta tersebut akan diubah menjadi peta kontur dengan menggunakan bantuan *software Global Mapper*.
- b. Data spesifikasi kereta api cepat yang akan digunakan.

- c. Data spesifikasi bantalan untuk konstruksi jalan rel yang akan digunakan.
- d. Data-data literatur yang dibutuhkan untuk membantu dalam perencanaan jalan rel kereta api, diantaranya:
 - Profillidis, V.A. Tahun 2006 tentang *Railway Management and Engineering*.
 - Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 11 Tahun 2012 tentang Tata Cara Penetapan Trase Jalur Kereta Api.
 - Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 29 Tahun 2011 tentang Tata Cara Penetapan Trase Jalur Kereta Api.
 - Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 60 Tahun 2012 tentang Persyaratan Teknis Bangunan Stasiun Kereta Api.
 - Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 83 Tahun 2011 tentang Standar Biaya Kementerian Perhubungan.
 - Peraturan Dinas Nomor 10 Tahun 1986 tentang Tata Cara Perencanaan Konstruksi Jalan Rel.
 - Suryo Hapsoro Tri Utomo Tahun 2009 tentang Jalan Rel.
 - Lindahl Martin Tahun 2001 tentang *Track Geometry for High-Speed Railways*.
 - Muda Iskandar 2008 tentang Teknik Survei dan Pemetaan.

3.4 Analisis Pemilihan Trase

Dalam perencanaan kereta cepat ini, akan direncanakan tiga trase. Dari ketiga trase tersebut akan dipilih satu terbaik yang memungkinkan untuk dibangunnya kereta api cepat dengan menggunakan *multy criteria analysis*.

3.5 Perancangan Geometrik Jalan Rel

Perencanaan jalan kereta api cepat Surabaya-Bojonegoro merupakan hasil dari trase terpilih yang dilakukan pada tahap sebelumnya, yaitu tahap analisis pemilihan trase. Setelah itu direncanakan geometrik jalan rel sesuai dengan Peraturan Menteri No. 60 tentang persyaratan teknis jalur kereta api tahun 2012. Perencanaan geometrik tersebut meliputi:

- Alinyemen horizontal
- Lebar jalan rel
- Alinyemen vertikal
- Kelandaian medan
- Pelebaran jalan rel
- Peninggian jalan rel

3.6 Perancangan Konstruksi Jalan Rel

Perancangan konstruksi jalan rel ini didasarkan pada Peraturan Menteri Perhubungan No. 60 Tahun 2012. Perancangan konstruksi yang akan dilakukan meliputi:

- Penentuan jenis rel
- Perancangan bantalan
- Perancangan penambat rel
- Perancangan balas
- Perancangan subgrade

3.7 Perhitungan *Volume Cut and Fill*

Perhitungan *volume cut and fill* didapatkan dari gambar *cross section* atau potongan melintang trase jalan rel yang telah didapatkan dari aplikasi autocad civil 3d. Hasil dari perhitungan *volume cut and fill* ini akan digunakan sebagai dasar untuk menghitung rencana anggaran biaya.

3.8 Gambar Perancangan *Plan and Profile*

Penggambaran *plan and profile* meliputi penggambaran trase terpilih beserta *long section, cross section, alinyemen*

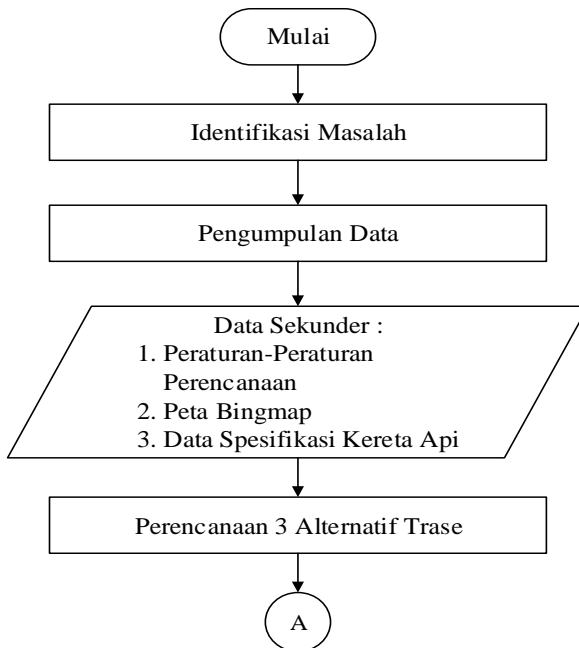
horizontal, alinyemen vertikal, dan konstruksi tipikal posisi trase pada perubahan dari *at grade* ke *elevated*.

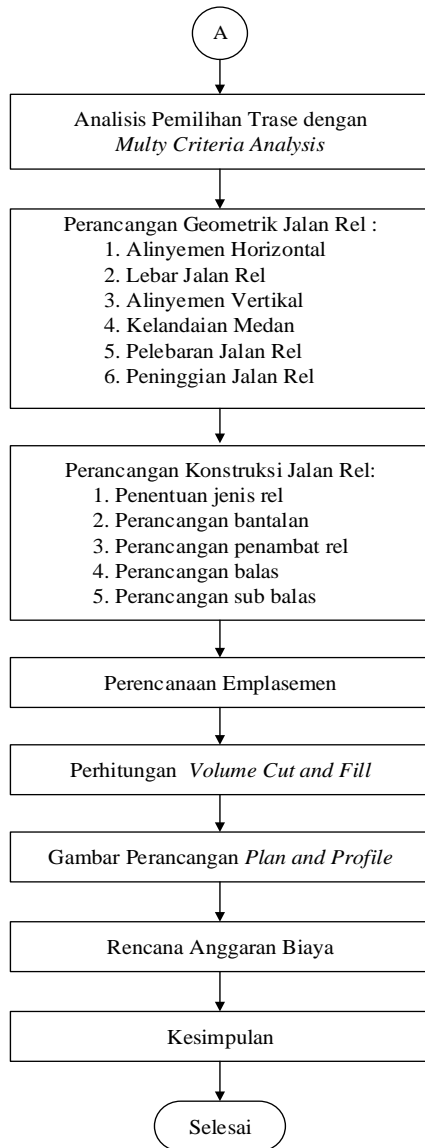
3.9 Perencanaan Anggaran Biaya

Dalam pembangunan jalan rel kereta api cepat mulai dari stasiun Surabaya-stasiun Bojonegoro akan dihitung biaya konstruksi mulai dari awal perencanaan hingga selesainya jalan rel kereta api cepat tersebut.

3.10 Diagram Alir Metodologi

Diagram alir ini merupakan tata urutan perencanaan dari awal proses sampai akhir. Diagram alir yang digunakan pada tugas akhir ini dapat dilihat pada Gambar 3.1.





Gambar 3.1 Diagram Alir Metodologi

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB IV

ANALISIS PEMILIHAN TRASE DAN PERENCANAAN GEOMETRIK JALAN REL

Pada bab ini akan membahas mengenai ketiga alternatif trase rencana untuk kereta cepat pada koridor Jakarta-Surabaya pada segmen Surabaya-Bojonegoro. Analisis pemilihan trase dilakukan dengan *multy criteria analysis* pada ketiga alternatif trase yang kemudian akan dipilih alternatif trase yang paling efisien berdasarkan pembobotan dari masing-masing kriteria. Dari trase yang terpilih nantinya akan dilakukan perhitungan dan penggambaran desain geometrik jalur kereta api cepat pada segmen Surabaya-Bojonegoro pada koridor Jakarta-Surabaya.

4.1 Alternatif Trase

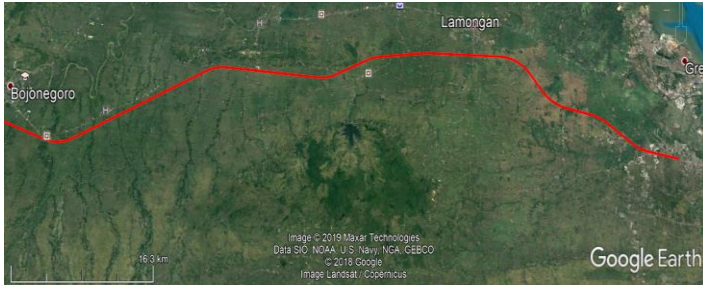
Pengambilan pilihan untuk alternatif trase jalur kereta api cepat segmen Surabaya-Bojonegoro, akan ada tiga trase yang dijelaskan di dalam tugas akhir ini. Dalam pemilihan ketiga alternatif trase tersebut, terdapat beberapa pertimbangan alasan mengapa memilih tiga lokasi yang berbeda. Pertimbangan-pertimbangan tersebut antara lain:

- Panjang rencana trase jalur kereta api cepat.
- Persentase posisi rencana trase *elevated*.
- Persentase trase rencana melewati bangunan eksisting.
- Jarak titik awal trase dengan pusat kota.
- Jumlah jalan dan sungai eksisting yang dilewati oleh trase rencana.
- Persentase trase rencana melewati lahan kosong.

Setelah dari semua kriteria dapat dianalisis pembobotannya, tahap selanjutnya adalah ketiga alternatif trase tersebut akan dipilih yang paling efisien dan dilanjutkan dengan perhitungan dan penggambaran desain geometriknya.

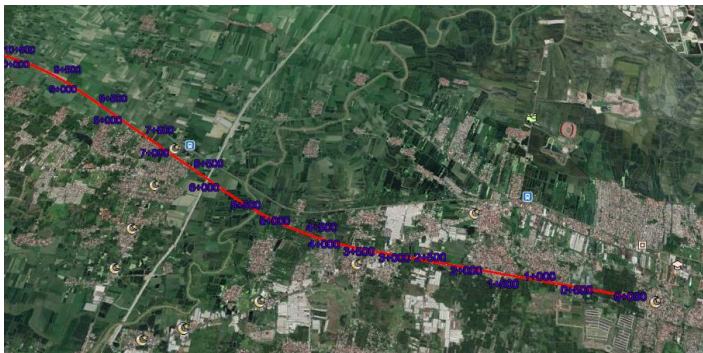
4.1.1 Analisis Alternatif Trase 1

Analisis alternatif trase 1 direncanakan posisinya terletak di sebelah selatan rel eksisting dan mempunyai panjang total panjang 87,598 km dapat dilihat pada Gambar 4.1.



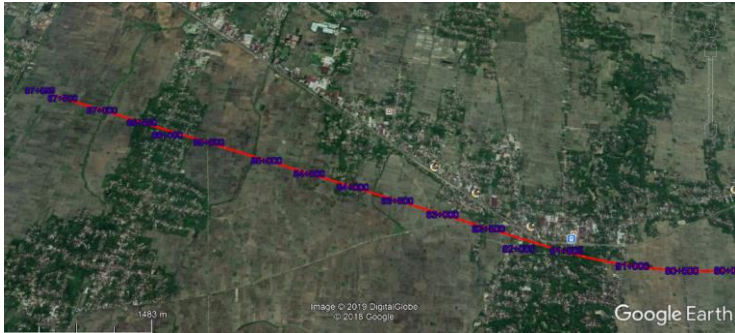
Gambar 4.1 Alternatif Trase 1
Sumber: Google Earth, 2019

Alternatif trase 1 menggunakan posisi trase *at grade* dan *elevated*. Jalur *elevated* dibuat hanya sepanjang 7 km dari titik awal stasiun Surabaya. Jalur *elevated* pada alternatif trase 1 dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Jalur *Elevated* Alternatif Trase 1
Sumber: Google Earth, 2019

Titik akhir alternatif trase 1 yang dibangun pada segmen Surabaya-Bojonegoro pada koridor Jakarta-Surabaya seperti pada Gambar 4.3.

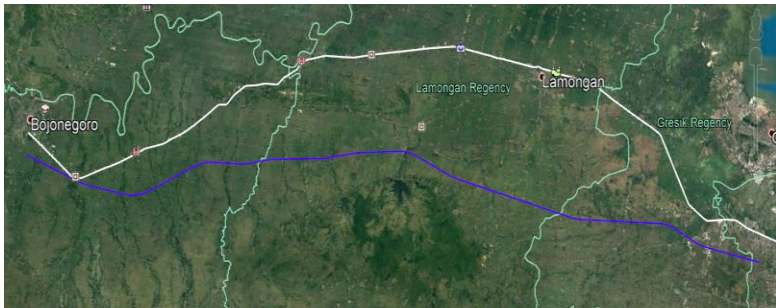


Gambar 4.3 Pendetailan Akhir Alternatif Trase 1

Sumber: Google Earth, 2019

4.1.2 Analisis Alternatif Trase 2

Analisis alternatif trase 2 direncanakan posisinya terletak di sebelah selatan rel eksisting dan mempunyai panjang total panjang 87, 598 km dapat dilihat pada Gambar 4.4.



Gambar 4. 4 Alternatif Trase 2

Sumber: Google Earth, 2019

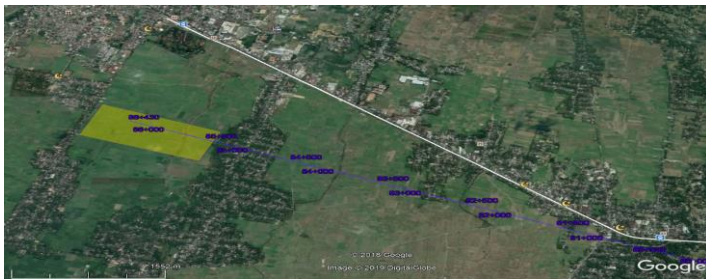
Alternatif trase 2 menggunakan posisi trase *at grade* sepanjang trase rencana dan berada di sebelah selatan jalur rencana. Alternatif Trase 2 mempunyai titik awal pada stasiun Surabaya yang sudah terintergrasi dengan rencana pembangunan Jalan Lingkar Luar Barat (JLBB) dan mempunyai titik akhir di stasiun New Bojonegoro. Titik awal pada alternatif trase 2 dapat dilihat pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5 Pendetailan Titik Awal Alternatif Trase 2

Sumber: Google Earth, 2019

Titik akhir alternatif trase 2 yang dibangun pada segmen Surabaya-Bojonegoro pada koridor Jakarta-Surabaya seperti pada Gambar 4.6.

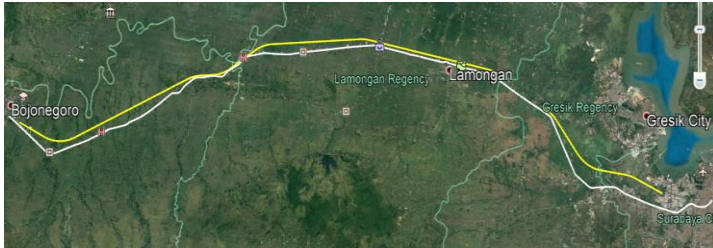


Gambar 4.6 Pendetailan Titik Akhir Alternatif Trase 2

Sumber: Google Earth, 2019

4.1.3 Analisis Alternatif Trase 3

Analisis alternatif trase 3 direncanakan posisinya terletak di sebelah utara rel eksisting dan mempunyai panjang total panjang 93,006 km dapat dilihat pada Gambar 4.7.



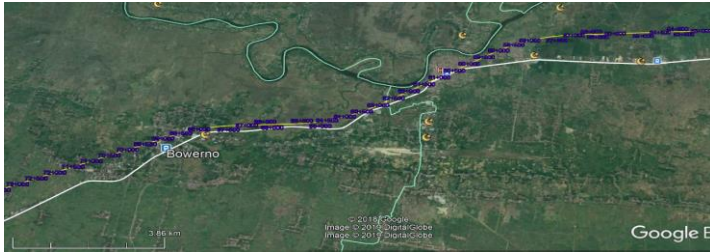
Gambar 4.7 Alternatif Trase 3
Sumber: Google Earth, 2019

Alternatif trase 3 menggunakan posisi trase *at grade* dan *elevated*. Berawal dari Stasiun Surabaya yang terletak di titik awal stasiun baru Surabaya dan berada di sebelah selatan jalur kereta api yang sudah ada dan berakhir di stasiun Bojonegoro baru, jalur *elevated* dibuat hanya sepanjang 12 km dari titik awal stasiun Surabaya. Berikut pendetailan jalur pada alternatif trase 1 dapat dilihat pada Gambar 4.8.



Gambar 4.8 Pendetailan Titik Awal Alternatif Trase 3
Sumber: Google Earth, 2019

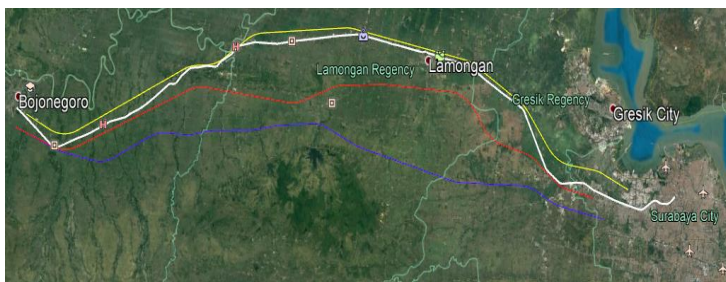
Jalur *elevated* pada alternatif Trase 3 dimulai pada STA. 55+500 dan berakhir pada STA. 70+300 seperti pada Gambar 4.9.



Gambar 4.9 Pendetailan Jalur Elevated Alternatif Trase 3
 Sumber: Google Earth, 2019

4.2 Penentuan Alternatif Trase Terpilih

Dalam mengambil alternatif trase yang akan digunakan akan dilakukan dengan *multi criteria analysis* yaitu analisis dengan menggunakan matriks sederhana dengan kriteria yang telah ditentukan sebelumnya dengan sistem penilaian tertentu yang nantinya akan menghasilkan nilai atau bobot dari masing-masing alternatif trase. Selanjutnya berdasarkan nilai atau bobot yang terbesar akan diambil sebagai alternatif dari 3 trase terpilih, seperti pada Gambar 4.10.



Gambar 4.10 Alternatif 1, 2, dan 3
 Sumber: Google Earth, 2019

4.2.1 Penentuan Skala Numerik

Skala numerik digunakan untuk membandingkan tiap parameter penilaian agar menghasilkan parameter mana yang dirasa lebih penting dari parameter yang lain. Pada Tugas Akhir ini menggunakan skala numerik seperti pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Skala Numerik untuk Penilaian Beberapa Kriteria

Skala	Arti
1	Sama pentingnya
3	Kepentingan agak lebih
5	Penting sekali

4.2.2 Matriks Pairwise Comparison

Matriks Pairwise Comparison digunakan sebagai acuan untuk memberikan penilaian pada setiap kriteria seperti yang terdapat pada Tabel 4.2.

Tabel 4. 2 Penilaian Tiap Kriteria dengan Kriteria Lainnya

Kriteria	A	B	C	D	E	F
A	1	3	3	3	3	0,2
B	0,33	1	3	3	3	0,2
C	0,33	0,33	1	1	3	0,33
D	0,33	0,33	1	1	1	0,33
E	0,33	0,33	0,33	1	1	0,33
F	5	5	3	3	3	1

Keterangan:

- A : Panjang trase (Km)
- B : Posisi trase (elevated) (%)
- C : Melewati bangunan eksisting (%)
- D : Jarak ke pusat kota (Km)
- E : Melewati jalan dan sungai eksisting (buah)
- F : Melewati lahan kosong (%)

Tabel 4.2 dapat diartikan sebagai berikut:

- (A, A) bernilai 1: Parameter baris A yaitu panjang trase dibandingkan dengan kolom A memiliki nilai perbandingan **“sama pentingnya”** untuk parameter baris A dan kolom A.
- (A, B) bernilai 3: Parameter baris A yaitu panjang trase dibandingkan kolom B yaitu posisi trase *elevated* memiliki perbandingan bahwa panjang trase **“kepentingannya agak lebih”** dari posisi trase *elevated*.
- (A, C) bernilai 3: Parameter baris A yaitu panjang trase dibandingkan kolom C yaitu melewati bangunan eksisting memiliki perbandingan bahwa panjang trase **“kepentingannya agak lebih”** dari melewati bangunan eksisting.
- (A, D) bernilai 3: Parameter baris A yaitu panjang trase dibandingkan kolom D yaitu jarak ke pusat kota memiliki perbandingan bahwa panjang trase **“kepentingannya agak lebih”** dari jarak ke pusat kota.
- (A, E) bernilai 3: Parameter baris A yaitu panjang trase dibandingkan kolom E yaitu melewati jalan dan sungai eksisting memiliki perbandingan bahwa panjang trase **“kepentingannya agak lebih”** dari melewati jalan dan sungai.
- (A, F) bernilai 3: Parameter baris A yaitu panjang trase dibandingkan kolom F yaitu melewati lahan kosong memiliki perbandingan bahwa melewati lahan kosong **“penting sekali”** dari panjang trase.

Untuk baris dan kolom yang lain, cara mengartikannya sama seperti penjabaran baris A diatas.

4.2.3 Menentukan Peringkat Alternatif dari *Matriks Pairwise Comparison*

Dari penilaian tiap parameter dengan parameter lainnya, selanjutnya dilakukan perhitungan dengan matriks seperti di bawah ini:

$$= \left[\begin{array}{cccccc} 1 & 3 & 3 & 3 & 3 & 0,2 \\ 0,33 & 1 & 3 & 3 & 3 & 0,2 \\ 0,33 & 0,33 & 1 & 1 & 3 & 0,33 \\ 0,33 & 0,33 & 1 & 1 & 1 & 0,33 \\ 0,33 & 0,33 & 0,33 & 1 & 1 & 0,33 \\ 5 & 5 & 3 & 3 & 3 & 1 \end{array} \right]^2$$

$$= \left[\begin{array}{cccccc} 5,96 & 9,97 & 19,59 & 21,60 & 27,60 & 3,98 \\ 4,63 & 5,96 & 11,58 & 13,59 & 19,59 & 3,45 \\ 3,74 & 4,62 & 5,96 & 7,97 & 9,97 & 2,12 \\ 3,08 & 3,96 & 5,30 & 5,97 & 7,97 & 1,46 \\ 2,87 & 3,76 & 4,64 & 5,31 & 5,97 & 1,24 \\ 14,62 & 27,97 & 39,99 & 42,00 & 48,00 & 5,98 \end{array} \right]$$

Dari hasil matriks diatas, selanjutnya dijumlahkan untuk masing-masing baris seperti pada Tabel 4.3.

Tabel 4. 3 Eigen Vector

Kriteria	Penjumlahan Matriks	Eigen Vector	Peringkat
A	88,70	0,2153	2
B	58,80	0,1427	3
C	34,38	0,0835	4
D	27,73	0,0673	5
E	23,79	0,0577	6
F	178,56	0,4334	1
Jumlah	411,96	1,00	

Berdasarkan tabel di atas, didapatkan peringkat 1 untuk parameter F yakni melewati lahan kosong menjadi kriteria paling berpengaruh dalam perancangan kereta cepat segmen Surabaya-Bojonegoro pada koridor Jakarta-Surabaya.

4.2.4 Menghitung Bobot Relatif

Dalam menentukan bobot relatif untuk masing-masing kriteria, penulis menggunakan batasan untuk mendapatkan nilai low, medium, dan high. Batasan penilaian yang dimaksud adalah seperti pada Tabel 4.4.

Tabel 4. 4 Batasan Penilaian untuk Bobot Relatif

Kriteria	Low	Medium	High
Panjang trase (km)	86,00-92,00	92,01-98,00	98,01-105,00
Posisi rencana trase elevated (%)	0%-6%	6,01%-12%	12,01%-18%
Melewati bangunan eksisting (%)	5%-7%	7,01%-9%	9,01%-11%
Jarak ke pusat kota (Km)	8-10,5	10,51-13	13,01-15,51
Melewati Jalan & Sungai Eksisting (Buah)	78-83	84-89	90-95
Melewati lahan kosong (%)	71%-80%	80,01%-90%	90,01%-100%

Tabel 4.4 diatas dapat diartikan sebagai berikut:

- **Kriteria panjang trase**

- Apabila panjang trase antara 86,00-92,00 km maka diklasifikasikan ke dalam penilaian *low*.
- Apabila panjang trase antara 92,01-98,00 km maka diklasifikasikan ke dalam penilaian *medium*.
- Apabila panjang trase antara 98,01-105,00 km maka diklasifikasikan ke dalam penilaian *high*.

Dari batasan penilaian kriteria seperti di atas, maka dapat disimpulkan bahwa apabila panjang trase masuk ke dalam penilaian *low* akan diberi nilai yg paling besar yaitu 3, karena semakin pendek trase maka akan meminimalisir jumlah biaya yang dikeluarkan dan mempercepat pengerjaan proyek.

Begitu pula sebaliknya, apabila panjang trase masuk ke dalam penilaian *high* akan diberi nilai yg paling kecil yaitu 1, karena semakin panjang trase maka akan memperbesar jumlah biaya yang dikeluarkan dan membutuhkan waktu pengerjaan proyek yang lebih lama. Untuk nilai *medium* diberi nilai diantara nilai 1 dan 3 yakni diberi nilai 2.

- **Posisi rencana trase *elevated* (%)**

- Apabila rencana trase yang akan dibangun menggunakan posisi *elevated* dengan persentase 0%-6% seluruhnya maka diklasifikasikan ke dalam penilaian *low*.
- Apabila rencana trase yang akan dibangun menggunakan posisi *elevated* dengan persentase 6,01%-12% maka diklasifikasikan ke dalam penilaian *medium*.
- Apabila rencana trase yang akan dibangun menggunakan posisi *elevated* dengan persentase 12,01%-18% maka diklasifikasikan ke dalam penilaian *high*.

Dari batasan penilaian kriteria seperti di atas, maka dapat disimpulkan bahwa apabila rencana posisi trase *elevated* masuk ke dalam penilaian *low* akan diberi nilai yg paling besar yaitu 3, karena semakin pendek trase *elevated* maka akan meminimalisir jumlah biaya yang dikeluarkan dan mempercepat pengerjaan proyek.

Begitu pula sebaliknya, apabila rencana posisi trase *elevated* masuk ke dalam penilaian *high* akan diberi nilai yg paling kecil yaitu 1, karena semakin panjang trase *elevated* maka akan memperbesar jumlah biaya yang dikeluarkan dan membutuhkan waktu pengerjaan proyek yang lebih lama. Untuk trase yang masuk dalam penilaian *medium* diberi nilai diantara nilai 1 dan 3 yakni diberi nilai 2.

- **Melewati bangunan eksisting (%)**

- Apabila rencana trase yang akan dibangun melewati bangunan eksisting dengan persentase 5%-7% maka diklasifikasikan ke dalam penilaian *low*.

- Apabila rencana trase yang akan dibangun melewati bangunan eksisting dengan persentase 7,01%-9% maka diklasifikasikan ke dalam penilaian *medium*.
- Apabila rencana trase yang akan dibangun melewati bangunan eksisting dengan persentase 9,01%-11% maka diklasifikasikan ke dalam penilaian *high*.

Dari batasan penilaian kriteria seperti di atas, maka dapat disimpulkan bahwa apabila rencana trase masuk ke dalam penilaian *low* akan diberi nilai yg paling besar yaitu 3, karena semakin sedikit melewati bangunan eksisting maka akan meminimalisir jumlah biaya yang dikeluarkan dan mempercepat pengerjaan proyek.

Begitu pula sebaliknya, apabila rencana trase masuk ke dalam penilaian *high* akan diberi nilai yg paling kecil yaitu 1, karena semakin banyak melewati bangunan eksisting maka akan meningkatkan jumlah biaya yang dikeluarkan dan membutuhkan waktu pengerjaan yang lebih lama. Untuk trase yang masuk ke dalam penilaian *medium* diberi nilai diantara nilai 1 dan 3 yakni diberi nilai 2.

- **Jarak ke pusat kota (Km)**

- Apabila rencana trase yang akan dibangun mempunyai jarak ke pusat kota 8-10,5 km maka diklasifikasikan ke dalam penilaian *low*.
- Apabila rencana trase yang akan dibangun mempunyai jarak ke pusat kota 10,51-13 km maka diklasifikasikan ke dalam penilaian *medium*.
- Apabila rencana trase yang akan dibangun mempunyai jarak ke pusat kota 13,01-15,51 km maka diklasifikasikan ke dalam penilaian *high*.

Dari batasan penilaian kriteria seperti di atas, maka dapat disimpulkan bahwa apabila rencana trase masuk ke dalam penilaian *low* akan diberi nilai yg paling kecil yaitu 3 karena semakin dekat jarak ke pusat kota akan meningkatkan *demand* kereta cepat.

Begitu pula sebaliknya, apabila rencana trase masuk ke dalam penilaian *high* akan diberi nilai yg paling besar yaitu 1 karena semakin jauh jarak ke pusat kota maka akan menurunkan *demand* kereta cepat. Untuk nilai *medium* diberi nilai diantara nilai 1 dan 3 yakni diberi nilai 2.

- **Melewati jalan dan sungai eksisting**

- Apabila rencana trase yang akan dibangun melewati jalan dan sungai eksisting dengan jumlah 78-83 maka diklasifikasikan ke dalam penilaian *low*.
- Apabila rencana trase yang akan dibangun melewati jalan dan sungai eksisting dengan jumlah 84-89 maka diklasifikasikan ke dalam penilaian *medium*.
- Apabila rencana trase yang akan dibangun melewati jalan dan sungai eksisting dengan jumlah 90-95 maka diklasifikasikan ke dalam penilaian *high*.

Dari batasan penilaian kriteria seperti di atas, maka dapat disimpulkan bahwa apabila rencana trase masuk ke dalam penilaian *low* akan diberi nilai yg paling kecil yaitu 3 karena apabila melewati jalan dan sungai eksisting dengan jumlah sedikit akan meminimalisir biaya yang dikeluarkan.

Begitu pula sebaliknya, apabila rencana trase masuk ke dalam penilaian *high* akan diberi nilai yg paling besar yaitu 1, karena apabila melewati jalan dan sungai eksisting dengan jumlah yang banyak akan memperbesar biaya yang dikeluarkan dan membutuhkan waktu yang lebih lama. Untuk trase yang masuk ke dalam nilai *medium*, maka diberi nilai diantara nilai 1 dan 3 yakni diberi nilai 2.

- **Melewati lahan kosong (%)**

- Apabila rencana trase yang akan dibangun melewati lahan kosong dengan jumlah 70,01%-80% maka diklasifikasikan ke dalam penilaian *low*.
- Apabila rencana trase yang akan dibangun melewati lahan kosong dengan jumlah 80,01%-90% maka diklasifikasikan ke dalam penilaian *medium*.

- Apabila rencana trase yang akan dibangun melewati lahan kosong dengan jumlah 90,01-100 maka diklasifikasikan ke dalam penilaian *high*.

Dari batasan penilaian kriteria seperti di atas, maka dapat disimpulkan bahwa apabila rencana trase masuk ke dalam penilaian *low* akan diberi nilai yg paling kecil yaitu 1, karena apabila melewati lahan kosong dengan jumlah sedikit maka dapat memperbesar biaya yang dikeluarkan dan waktu pengerjaan proyek.

Begitu pula sebaliknya, apabila rencana trase masuk ke dalam penilaian *high* akan diberi nilai yg paling besar yaitu 3, karena apabila melewati lahan kosong dengan jumlah yang banyak dapat meminimalisir biaya yang dikeluarkan dan mempercepat waktu pengerjaan proyek. Untuk trase yang masuk ke dalam nilai *medium*, maka diberi nilai diantara nilai 1 dan 3 yaitu diberi nilai 2.

Dari penjabaran di atas, maka dapat dilihat nilai dari masing-masing kriteria tersebut adalah seperti pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Nilai *Multi Criteria Analysis*

Kriteria	Low	Medium	High
Panjang trase (km)	3	2	1
Posisi rencana trase elevated (%)	3	2	1
Melewati bangunan eksisting (%)	3	2	1
Jarak ke pusat kota (Km)	3	2	1
Melewati Jalan & Sungai Eksisting (Buah)	3	2	1
Melewati lahan kosong (%)	1	2	3

Bobot nilai untuk masing-masing kriteria di atas didapat dari nilai *Eigen Vector* pada perhitungan sebelumnya, dan dapat dilihat seperti pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Nilai Pembobotan *Multi Criteria Analysis*

No	Kriteria	Bobot
1	Panjang trase (km)	21,53
2	Posisi rencana trase elevated (%)	14,27
3	Melewati bangunan eksisting (%)	8,35
4	Jarak ke pusat kota (Km)	6,73
5	Melewati Jalan & Sungai Eksisting (Buah)	5,77
6	Melewati lahan kosong (%)	43,34

4.2.5 Alternatif Trase 1

Perhitungan penilaian untuk alternatif trase 1 dengan menggunakan *multi criteria analysis* adalah pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7 *Multi Criteria Analysis* Trase 1

No	Kriteria	Trase 1	Bobot	Σ
1	Panjang trase (km)	3	21,53	64,59
2	Posisi rencana trase elevated (%)	2	14,27	28,54
3	Melewati bangunan eksisting (%)	2	8,35	16,69
4	Jarak ke pusat kota (Km)	2	6,73	13,46
5	Melewati Jalan & Sungai Eksisting (Buah)	2	5,77	11,55
6	Melewati lahan kosong (%)	2	43,34	86,69
			Total	221,53

Dari perhitungan *multi criteria analysis* pada alternatif trase 1 didapatkan total nilai sebesar 221,53 poin.

4.2.6 Alternatif Trase 2

Perhitungan penilaian untuk alternatif trase 2 dengan menggunakan *multi criteria analysis* adalah pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8 *Multi Criteria Analysis* Trase 2

No	Kriteria	Trase 2	Bobot	Σ
1	Panjang trase (km)	3	21,53	64,59
2	Posisi rencana trase eleavted (%)	2	14,27	28,54
3	Melewati bangunan eksisting (%)	3	8,35	25,04
4	Jarak ke pusat kota (Km)	2	6,73	13,46
5	Melewati Jalan & Sungai Eksisting (Buah)	3	5,77	17,32
6	Melewati lahan kosong (%)	3	43,34	130,03
			Total	279,00

Dari perhitungan *multi criteria analysis* pada alternatif trase 2 didapatkan total nilai sebesar 279,00 poin.

4.2.7 Alternatif Trase 3

Perhitungan penilaian untuk alternatif trase 3 dengan menggunakan *multi criteria analysis* adalah pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9 *Multi Criteria Analysis* Trase 3

No	Kriteria	Trase 3	Bobot	Σ
1	Panjang trase (km)	2	21,53	43,06
2	Posisi rencana trase eleavted (%)	1	14,27	14,27
3	Melewati bangunan eksisting (%)	3	8,35	25,04
4	Jarak ke pusat kota (Km)	2	6,73	13,46
5	Melewati Jalan & Sungai Eksisting (Buah)	2	5,77	11,55
6	Melewati lahan kosong (%)	2	43,34	86,69
			Total	194,07

Dari perhitungan *multi criteria analysis* pada alternatif trase 3 didapatkan total nilai sebesar 194,07 poin.

Sehingga trase yang terpilih dari ketiga alternatif trase tersebut adalah trase 2 dengan total nilai sebesar 279,00 poin. Selanjutnya akan dilakukan analisis desain geometrik pada trase terpilih.

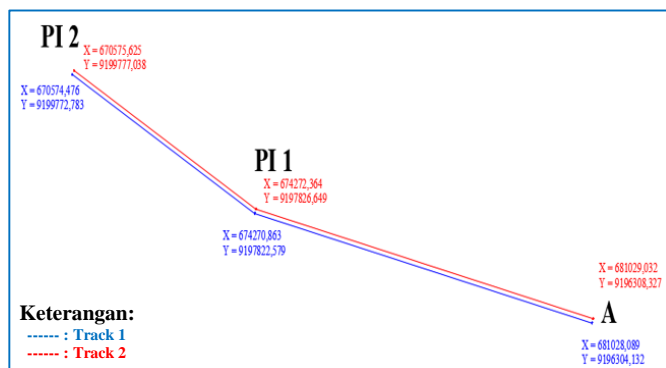
4.3 Perencanaan Geometrik

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai perhitungan desain geometrik dari jalur kereta api cepat pada koridor Jakarta-Surabaya segmen Surabaya-Bojonegoro pada Trase 2. Dalam perencanaan desain geometrik jalur rel kereta api ini, ada beberapa faktor yang harus diperhatikan yaitu:

- Trase yang digunakan adalah alternatif trase 3 yang merupakan trase terpilih berdasarkan *multi criteria analysis* yang telah dijelaskan pada bab IV.
- Kecepatan rencana yang dipakai adalah 300 km/jam.
- Menggunakan lebar sepur 1435 mm.

4.3.1 Perhitungan Sudut Azimuth

Berikut adalah contoh perhitungan sudut azimuth dan sudut tikungan pada trase terpilih seperti pada Gambar 4.11.



Gambar 4.11 Trase Titik A, P1, P2

Perhitungan sudut azimuth untuk *Track 1* pada PI 1 adalah sebagai berikut:

a) Nilai ΔX dan ΔY

$$\begin{aligned}
 \text{Koordinat } \Delta X \text{ (P1)} &= X(P1) - X(A) \\
 &= 674270,863 - 681028,089 \\
 &= -6757,226 \\
 \text{Koordinat } \Delta Y \text{ (P1)} &= Y(P1) - Y(A) \\
 &= 9197822,579 - 9196304,132 \\
 &= 1518,4470 \\
 \text{Koordinat } \Delta X \text{ (P2)} &= X(P2) - X(P1) \\
 &= 670574,476 - 674270,863 \\
 &= -3696,3870 \\
 \text{Koordinat } \Delta Y \text{ (P2)} &= Y(P2) - Y(P1) \\
 &= 9199772,783 - 9197822,579 \\
 &= 1950,2040
 \end{aligned}$$

b) Panjang Trase Antar Titik (L)

$$\begin{aligned}
 \text{Titik A ke Titik P1} &= \sqrt{\Delta X(P1)^2 + \Delta Y(P1)^2} \\
 &= \sqrt{(-6757,226)^2 + (1518,447)^2} \\
 &= 6925,16 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Titik P1 ke Titik P2} &= \sqrt{\Delta X(P2)^2 + \Delta Y(P2)^2} \\
 &= \sqrt{(-3696,387)^2 + (1950,204)^2} \\
 &= 4179,70 \text{ m}
 \end{aligned}$$

c) Sudut Azimuth (α)

$$\begin{aligned}
 \text{Sudut P1 (Kuadran II)} &= 180^\circ + \text{arc tg} \left[\frac{\text{koordinat } \Delta X \text{ (P1)}}{\text{koordinat } \Delta Y \text{ (P1)}} \right] \\
 &= 180^\circ + \text{arc tg} \left[\frac{-6757,226}{1518,4470} \right] \\
 &= 282,665^\circ
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Sudut P2 (Kuadran II)} &= 180^\circ + \text{arc tg} \left[\frac{\text{koordinat } \Delta X \text{ (P1)}}{\text{koordinat } \Delta Y \text{ (P1)}} \right] \\
 &= 180^\circ + \text{arc tg} \left[\frac{-3696,387}{1950,2042} \right] \\
 &= 297,816^\circ
 \end{aligned}$$

4.3.2 Perhitungan Sudut Tikungan

$$\begin{aligned}\text{Sudut tikungan } P1 &= |\text{Sudut azimuth } P2 - \text{Sudut azimuth } P1| \\ &= 297,816^\circ - 282,665^\circ \\ &= 15,15^\circ\end{aligned}$$

Untuk perhitungan sudut azimuth dan sudut tikungan berikutnya akan disajikan seperti pada Lampiran 1

4.3.3 Perhitungan Lengkung Horizontal

Perencanaan alinyemen horisontal menggunakan parameter lengkung SCS (*Spiral-Circle-Spiral*) yang dapat mengakomodasi peralihan sudut kemudi menjadi lebih halus. Berikut adalah contoh perhitungan lengkung horisontal P1:

a) Peninggian Rel (h)

$$\begin{aligned}h &= 8,1 \times \frac{v^2}{R} \\ &= 8,1 \times \frac{300^2}{4900} \\ &= 150 \text{ mm} < 180 \text{ mm (OK)}\end{aligned}$$

b) Lengkung Peralihan (L_m)

$$\begin{aligned}L_m &= 0,01 \times h \times v \\ &= 0,01 \times 150 \times 300 \\ &= 450 \text{ m}\end{aligned}$$

c) Sudut Lengkung Peralihan (θ_s)

$$\begin{aligned}\theta_s &= \frac{90^\circ \times L_m}{\pi \times R_{rencana}} \\ &= \frac{90^\circ \times 450 \text{ m}}{\pi \times 4900 \text{ m}} \\ &= 2,63^\circ\end{aligned}$$

d) Panjang Lengkung Lingkaran (L_c)

$$\begin{aligned}L_c &= \frac{(\Delta - 2\theta_s) \times \pi \times R}{180^\circ} \\ &= \frac{(15,15 - 2 \times 2,63) \times \pi \times 4900}{180^\circ} \\ &= 846 \text{ m}\end{aligned}$$

e) Jarak Busur Lingkaran Tergeser Terhadap Sudut $\text{tg } (p)$

$$\begin{aligned}p &= \frac{L_m^2}{6R} - R (1 - \cos\theta_s) \\ &= \frac{450^2}{6 \times 4900} - 4900 (1 - \cos(2,63^\circ)) = 1,72 \text{ m}\end{aligned}$$

f) Jarak dari titik TS ke titik p (k)

$$\begin{aligned} k &= Lm - \frac{Lh^3}{40R^2} - R \sin\theta_s \\ &= 450 - \frac{450^3}{40(4900^2)} - R \sin(2,63^\circ) \\ &= 224,98 \text{ m} \end{aligned}$$

g) Jarak dari titik TS ke titik P1 (Ts)

$$\begin{aligned} T_s &= (R+p) \times \operatorname{tg}\left(\frac{1}{2}\Delta\right) + k \\ &= (4900+1,72) \times \operatorname{tg}\left(\frac{1}{2}(15,15^\circ)\right) + 224,98 \\ &= 876,89 \text{ m} \end{aligned}$$

h) Jarak eksternal total dari P1 ke tengah Lc (E)

$$\begin{aligned} E &= \frac{(R+p)}{\cos\left[\frac{1}{2}\Delta\right]} - R \\ &= \frac{(4900+1,72)}{\cos\left[\frac{1}{2}(15,15^\circ)\right]} - 4900 \\ &= 44,53 \text{ m} \end{aligned}$$

i) Jarak dari titik TS ke titik proyeksi pusat Ys (Xs)

$$\begin{aligned} X_s &= Lm \left[1 - \frac{Lm^2}{40 \times R^2} \right] \\ &= 450 \left[1 - \frac{450^2}{40 \times 4900^2} \right] \\ &= 449,91 \text{ m} \end{aligned}$$

j) Jarak dari titik SC ke garis proyeksi TS (Ys)

$$\begin{aligned} Y_s &= \frac{Lm^2}{6R} \\ &= \frac{450^2}{6 \times 4900} \\ &= 6,89 \text{ m} \end{aligned}$$

k) Pelebaran Sepur (p)

$$\begin{aligned} p &= \frac{4500}{R} - 8 \\ &= \frac{4500}{4900} - 8 \\ &= -0,08163 \text{ mm} < 1 \text{ mm} \\ &\text{(tidak ada pelebaran sepur)} \end{aligned}$$

Setelah dilakukan perhitungan seperti diatas, maka dilanjutkan dengan penggambaran lengkung horizontal pada tikungan ke 1 seperti pada Gambar 4.12.



Gambar 4.12 Lengkung Horizontal Tikungan 1

Untuk perhitungan lengkung alinyemen horizontal untuk tikungan yang lainnya dengan menggunakan persamaan yang sama seperti diatas, selanjutnya dilakukan penggambaran untuk setiap lengkung horizontal tersebut. Untuk perhitungan lengkung horizontal tikungan berikutnya dapat dilihat pada Lampiran 2.

4.4 Alinyemen Vertikal

Alinyemen vertikal adalah perpotongan bidang vertikal dengan badan jalan arah memanjang (Sukirman, 1994).

4.4.1 Elevasi Eksisting

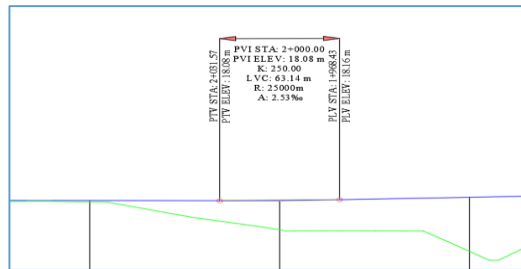
Penentuan elevasi eksisting dilakukan dengan menggunakan aplikasi AutoCad Civil 3d 2019, dengan cara mengeluarkan fitur *Create Surface Profile*. Maka didapatkan elevasi muka tanah dari trase rencana, selanjutnya menggambar alinyemen vertikal rencana dari profil muka tanah tersebut, dan didapatkan data elevasi rencana dan elevasi eksisting yang selanjutnya digunakan untuk perhitungan lengkung vertikal.

4.4.2 Perhitungan Lengkung Vertikal

Berikut adalah contoh perhitungan alinyemen vertikal di STA 2+000:

- V rencana = 300 km/jam
- R vertikal = 25000 m
- Elevasi PVI 2 = + 18,08 m (elevasi rencana)
- G2 = -2,4‰
- G3 = 0,13‰
- A = (G3 – G2)
= |-2,4 – 0,13| = 2,53‰
- X_m = $\frac{R}{2} \times (A)$
= $\frac{25000}{2} \times (2,53‰)$
= 31,625 m
- Y_m = $\frac{R}{8} \times (A)^2$
= $\frac{R}{8} \times (2,53‰)^2$
= 0,0002 m
- L = 2 x X_m
= 2 x 31,25
= 63,3 m
- Elv PLV = PVI - $\frac{g^2}{1000} \times \frac{1}{2} \times L$
= 18,08 - $\frac{-2,4‰}{1000} \times \frac{1}{2} \times 63$
= 18,156 m
- Elv PVCC = PVI - Y_m
= 18,08 – 0,0002
= 18,080 m
- Elv PTV = PVI - $\frac{g^3}{1000} \times \frac{1}{2} \times L$
= 18,08 - $\frac{0,13‰}{1000} \times \frac{1}{2} \times 63$
= 18,084 m

Setelah dilakukan perhitungan seperti diatas, maka dilanjutkan dengan penggambaran lengkung vertikal pada PVI 2 seperti pada Gambar 4.13.



Gambar 4.13 Lengkung Vertikal PVI 2

Untuk perhitungan alinyemen vertikal berikutnya akan disajikan dengan langkah perhitungan seperti diatas, serta dilanjutkan dengan penggambaran untuk setiap lengkung vertikal tersebut. Untuk setiap perhitungan alinyemen vertikal dapat dilihat pada Lampiran 3.

4.5 Perhitungan Galian dan Timbunan

Tujuan perhitungan galian dan timbunan adalah untuk mengetahui total volume galian dan timbunan sepanjang trase rencana yaitu sepanjang 86 km, serta dapat digunakan untuk meminimalkan penggunaan volume galian dan timbunan pada tanah, sehingga pekerjaan pemindahan tanah dan pekerjaan stabilitas tanah dasar dapat dikurangi, waktu penyelesaian proyek dapat dipercepat, dan biaya pembangunan dapat seefisien mungkin.

$$\text{Volume} = \frac{(A1+A2)}{2} \times L$$

Keterangan:

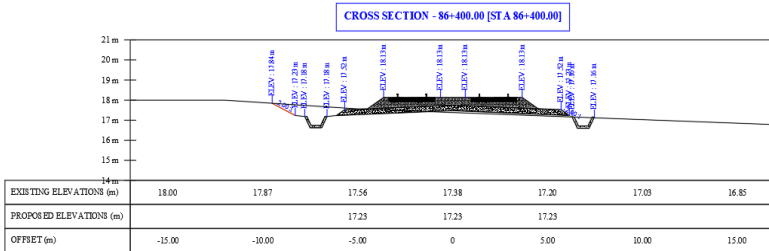
V = Volume galian atau timbunan (m³)

A1 = Luas bidang galian atau timbunan pada titik awal (m²)

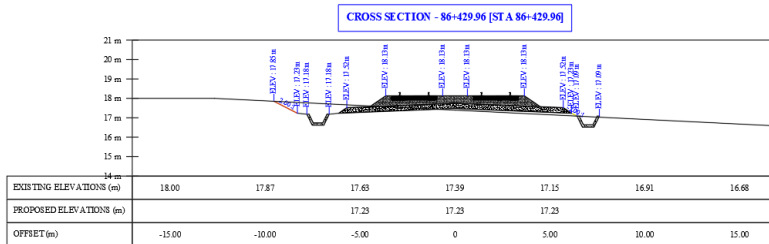
A_2 = Luasan galian atau timbunan pada titik akhir (m^2)

L = Panjang antara 2 titik irisan melintang (m)

Pada perhitungan ini menggunakan metode *cross section*, dimana contoh perhitungan pada stationing 86+400 – 86+429,96 seperti yang terdapat pada Gambar 4.14 dan Gambar 4.15, dengan perhitungan seperti dibawah ini:



Gambar 4.14 Potongan Melintang Stationing 86+400



Gambar 4. 15 Potongan Melintang Stationing 86+429,96

Dari Gambar 4.14 dan Gambar 4.15 didapatkan data luas galian dan timbunan sebagai berikut:

- Luasan galian dan timbunan pada stationing 86+400:
 - Luas galian = $4,31 m^2$
 - Luas timbun = $0,07 m^2$
- Luasan galian dan timbunan pada stationing 86+429,60:
 - Luas galian = $4,65 m^2$
 - Luas timbun = $0,21 m^2$

- Maka Volume Galian:

$$\text{Volume}_{\text{Galian}} = \frac{(4,31+4,65)}{2} \times 29,60 = 134,22 \text{ m}^3$$

- Maka Volume Timbunan:

$$\text{Volume}_{\text{Timbunan}} = \frac{(0,07+0,21)}{2} \times 29,60 = 4,19 \text{ m}^3$$

Untuk perhitungan volume galian dan timbunan pada stasioning lainnya dilakukan seperti pada contoh diatas, dan rekapitulasi hasil perhitungan volume galian dan timbunan tiap satu kilometer dapat dilihat pada Lampiran 4.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB V

PERENCANAAN KONSTRUKSI JALAN REL DAN RENCANA ANGGARAN BIAYA

5.1 Penentuan Klasifikasi Jalan Rel

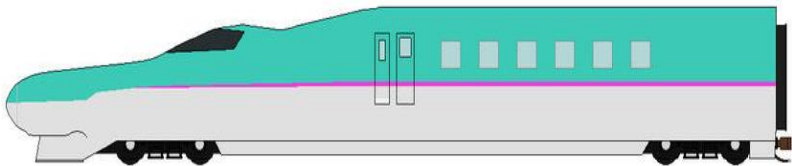
Penentuan klasifikasi jalan rel dilakukan untuk mengetahui tonase daya angkut lintas pertahun.

5.1.1 Beban Gandar dan Beban Roda

Pada perencanaan jalur kereta api cepat segmen Surabaya-Bojonegoro pada koridor Jakarta-Surabaya menggunakan kereta Shinkansen Seri E5, dimana komponen kereta Shinkansen E5 terdiri dari 2 bagian penyusun yaitu: kereta lokomotif, dan kereta penumpang.

A. Beban Lokomotif

Beban lokomotif Shinkansen E5 adalah jenis yang akan digunakan dalam menentukan kelas jalan, Lokomotif Shinkansen E5 dapat dilihat pada Gambar 5.1 dan Tabel 5.



Gambar 5.1 Lokomotif Shinkansen E5

Tabel 5. 1 Kereta Shinkansen E5

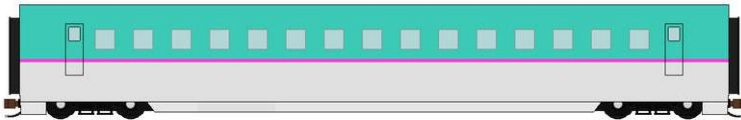
Cars No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Numbering	E523	E256-100	E525	E526-200	E525-400	E526-300	E525-100	E526-400	E515	E514
Weight	41,9	45,9	46	46,3	46,1	46,8	46,8	46	45,8	42,7
Capacity	29	100	85	100	59	100	85	100	55	18

Lokomotif E5 ditumpu oleh 2 bogie, masing-masing bogie terdiri dari 2 gandar, dan masing-masing gandar terdiri dari 2 roda, dengan berat lokomotif ($W_{\text{lokomotif}}$) = 41,9 ton, maka:

- Beban bogie (P_b) $= \frac{W_{\text{lokomotif}}}{2} = \frac{41,9}{2} = 20,95 \text{ Ton}$
- Beban gandar (P_g) $= \frac{P_{\text{bogie}}}{2} = \frac{20,95}{2} = 10,475 \text{ Ton}$
- Beban statis (P_s) $= \frac{P_{\text{gandar}}}{2} = \frac{10,475}{2} = 5,2375 \text{ Ton}$

B. Beban Kereta Penumpang

Terdapat 8 gerbong kereta penumpang dalam satu rangkaian kereta Shinkansen E5, kereta penumpang Shinkansen E5 seperti yang terlihat pada Gambar 5.2.



Gambar 5.2 Kereta Penumpang Shinkansen E5

Kereta penumpang ditumpu 2 bogie, masing-masing bogie terdiri 2 gandar, dan masing-masing gandar terdiri 2 roda, dengan berat lokomotif (W_{kereta}) = 46,8 ton, maka:

- Beban bogie (P_b) $= \frac{W_{\text{kereta}}}{2} = \frac{46,8}{2} = 23,4 \text{ Ton}$
- Beban gandar (P_g) $= \frac{P_{\text{bogie}}}{2} = \frac{20,9}{2} = 11,7 \text{ Ton}$
- Beban statis (P_s) $= \frac{P_{\text{gandar}}}{2} = \frac{11,70}{2} = 5,85 \text{ Ton}$

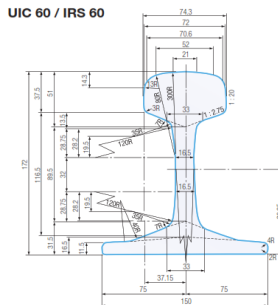
5.2 Perencanaan Struktur Jalan Rel

Perencanaan struktur jalan rel yang akan digunakan pada perancangan jalur kereta api cepat segmen Surabaya-Bojonegoro pada koridor Jakarta-Surabaya dengan menggunakan kriteria desain yang mengacu pada PM No. 60 Tahun 2012 sebagai berikut:

- Lebar rel : 1435 mm
- Jenis rel : R60
- Kecepatan rencana : 300 km/jam
- Daya angkut lintas : $>20 \times 10^6$ ton/tahun
- Beban gandar maksimum : 22,5 ton
- Beban gandar Shinkansen : 11,7 ton
- Jarak bantalan beton : 600 mm
- Tipe penambat : *Spring-type elastic fastening*
- Sambungan : Las di tempat

5.2.1 Perencanaan Dimensi Rel

Penentuan dimensi rel didasarkan kepada tegangan lentur yang terjadi pada dasar rel akibat beban dinamis roda kendaraan (Sbase). Tegangan ini tidak boleh melebihi tegangan ijin lentur baja (Si). Jika suatu dimensi rel dengan beban roda tertentu menghasilkan $S_{base} < S_i$, maka dimensi ini dianggap cukup. Untuk detail dimensi rel R60 dapat dilihat pada Gambar 5.3.



Gambar 5.3 Rel Tipe UIC 60
Sumber: JFE Steel Corporation

Direncanakan perhitungan dimensi rel tipe R60, dengan data karakteristik sebagai berikut:

- Berat rel per meter (W) = 60,34 kg/m
- Momen Inersia sumbu x (I_x) = 3055 cm⁴
- Modulus Elastisitas (E) = 2,1x10⁶ kg/cm²
- Luas penampang melintang (A) = 76,87 cm²
- Jarak tepi bawah ke garis netral (Y_b) = 80,90 mm
- Beban gandar lokomotif E5 = 11,7 ton
- Tegangan ijin rel kelas I (σ_{ijin}) = 1325 kg/cm²
- Tegangan dasar rel kelas I (σ_{dasar}) = 1042 kg/cm²
- Tahanan momen dasar / Z_x (W_{base}) = 377 cm³
- Modulus elastisitas jalan rel (K) = 180 kg/cm²

Untuk alur perhitungan rencana dimensi rel akan dijelaskan dengan rumus berikut ini:

Transformasi beban roda yang dinamis ke statis ekuivalen menggunakan persamaan TALBOT:

a) Beban dinamis roda (Pd)

$$P_{statis} = \frac{11700 \text{ kg}}{2}$$

$$= 5850 \text{ kg}$$

$$P_{dinamis} = P + 0,01 \times P \times \left(\frac{V}{1,609} - 5 \right)$$

$$= 5850 + 0,01 \times 5850 \times \left(\frac{300}{1,609} - 5 \right)$$

$$= 16464,896 \text{ kg}$$

b) Dumping factor (λ)

$$\lambda = \sqrt[4]{\frac{K}{4 \times E \times I_x}}$$

$$= \sqrt[4]{\frac{180 \text{ kg/cm}^2}{4 \times 2,1 \times 10^6 \times 3055}}$$

$$= 0,0092 \text{ cm}^{-1}$$

c) Momen maksimum (M_o)

$$M_o = \frac{P_d}{4 \times \lambda}$$

$$= \frac{16464,896 \text{ Kg}}{4 \times 0,0092 \text{ cm}}$$

$$\begin{aligned}
 &= 449783,476 \text{ kg/cm} \\
 \text{Ma} &= 0,85 \times \text{Mo} \\
 &= 0,85 \times 449783,476 \text{ kg/cm} \\
 &= 382315,955 \text{ kg/cm}
 \end{aligned}$$

d) Cek terhadap tegangan ijin kelas jalan rel:

$$\begin{aligned}
 \sigma_{\text{ijin}} &= \frac{\text{Ma} \times \text{Yb}}{\text{Ix}} \\
 &= \frac{382315,955 \text{ kg/cm} \times 8,09 \text{ cm}}{3055 \text{ cm}^4} \\
 &= 1012,48 \text{ kg/cm}^2 < 1325 \text{ kg/cm}^2
 \end{aligned}$$

e) Cek terhadap tegangan yang terjadi di dasar rel:

$$\begin{aligned}
 \text{S}_{\text{base}} &= \frac{\text{Ma}}{\text{Wb}} \\
 &= \frac{382315,955 \text{ kg/cm}}{377 \text{ cm}^3} \\
 &= 1006,095 \text{ kg/cm}^2 < 1042 \text{ kg/cm}^2
 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan diatas rel R60 bisa digunakan sebagai perencanaan kelas jalan I, karena tegangan yang terjadi pada rel memenuhi syarat:

$$\begin{aligned}
 \text{Tegangan lentur dasar rel } (\text{S}_{\text{base}}) &< \text{Tegangan ijin lentur baja } (\text{Si}) \\
 1006,095 \text{ kg/cm}^2 &< 1012,48 \text{ kg/cm}^2
 \end{aligned}$$

5.2.2 Perencanaan Panjang Rel

Pada perencanaan rel R60 ini dipilih jenis rel panjang. Menurut PD No 10 tahun 1986, rel panjang dibuat dari beberapa rel pendek yang dihubungkan dengan las di lapangan. Pengelasan dilakukan dengan proses "*aluminio-thermic welding*". Direncanakan R60 menumpu pada Bantalan beton dengan data sebagai berikut:

- Gaya lawan bantalan beton = 450 kg/m
- Koefisien muai panjang = $1,2 \times 10^{-5} \text{ } ^\circ \text{C}$
- Modulus Elastisitas R60 (E) = $2,1 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2$
- Luas penampang R60 (A) = 76,87 cm²
- Suhu pemasangan rel = 20°C
- Suhu maksimum terukur = 50°C

$$\begin{aligned}
 l = OM &= \frac{E \times A \times \alpha \times \Delta T}{r} \\
 &= \frac{2,1 \times 10^6 \times 76,87 \times 1,2 \times 10^{-5} \times (50-20)}{450} \\
 &= 129,142 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Panjang minimum rel R60 yang dipersyaratkan dengan bantalan beton (L) adalah:

$$\begin{aligned}
 L &= 2 \times l \\
 &= 2 \times 129,142 \\
 &= 258,283 \text{ m} \approx 260 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan diatas, panjang minimum rel yang dibutuhkan untuk pemasangan di lapangan adalah 260 m.

5.2.3 Sambungan Rel

Rel dari pabrik yang diproduksi dalam ukuran panjang 25 meter dan dilas dengan "*flash butt welding*", kemudian saat di lapangan akan disambung lagi dengan las "*thermit welding*" sehingga menjadi rel panjang. Dalam perencanaan Tugas Akhir ini, proses pengelasan dipilih dengan menggunakan proses "*aluminothermit welding*".

5.2.4 Komponen Alat Penambat Rel

Alat penambat harus mampu menjaga kedudukan kedua rel agar tetap, kokoh, dan tidak bergeser saat berada di atas bantalan. Untuk perencanaan penambat rel, digunakan produk yang diperoleh dari spesifikasi brosur bantalan BKA. Berikut ini adalah spesifikasi komponen penyusun alat penambatnya:

A. Batang Jepit (*Clip*)

Berikut adalah spesifikasi batang jepit dengan material (*SpringSteel Grade 60Si2Mn-JIS G 4801/GB 1222*). Bentuk desain padrolclip dapat dilihat pada Gambar 5.4.



Gambar 5.4 Bentuk desain Padrol Clip

- a) Tensile Strength = 110 kg/mm²
- b) Ultimate Tensile Stength = 125 kg/mm²
- c) Fastening Force (kuat jepit) = 8,25 KN = 841,2658 Kgf
- d) Hardness = 363 ~ 429 HB (38 ~ 43 HRc)
- e) Defleksi Ujung Min = 10,5 mm

B. Shoulder/Insert

Berikut adalah spesifikasi *shoulder* dengan material (*Spherodial Graphite Cast Iron (FCD 450) Grade QT 450 - 10 / JIS G 5502*). Bentuk desain *shoulder/insert* dapat dilihat pada Gambar 5.5.



Gambar 5.5 Bentuk desain Shoulder / Insert

- a) Tensile Strength = 45 kg. f/mm²
- b) Yield Strength = 30 kg. f/mm²
- c) Hardness = 140 ~ 210 HB
- d) Elongation Minimum = 10% Min

C. Insulator

Berikut adalah spesifikasi insulator dengan material *Glass Reinforced Nilon (GRN)*. Bentuk desain *insulator* dapat dilihat pada Gambar 5.6.

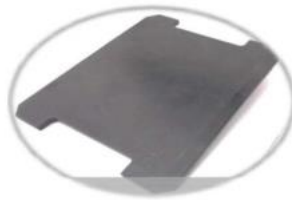


Gambar 5. 6 Bentuk desain Insulator

- | | |
|------------------------------------|----------------------------------|
| a) Melt Point Minimum | = 210 °C |
| b) Electric Voluem Resistivity Min | = 2×10^{12} Ohm.cm |
| c) Hardness Minimum | = 95 HR A |
| d) Density | = 1,30 – 1,45 gr/cm ³ |

D. Alas Rel (Rail Pad)

Berikut adalah spesifikasi *rail pad* dengan material *High Density Polyethyelne (HDPE) DIN 534555-5-4/SNI 11-40401996*. Bentuk desain *rail pad* dapat dilihat pada Gambar 5.7.



Gambar 5. 7 Bentuk desain Rail Pad

- | | |
|--------------------------------|---------------------------------|
| a) Electric Volume Density Min | = 1×10^7 Ohm.cm |
| b) Hardness Minimum | = 50 Shore D |
| c) Kekuatan Tarik Minimum | = 0,20 – 0,40 N/mm ² |
| d) Elongation Minimum | = 250 % |
| e) Breaking Resistance | = 200 kg/cm ² |

5.2.4 Perencanaan Bantalan

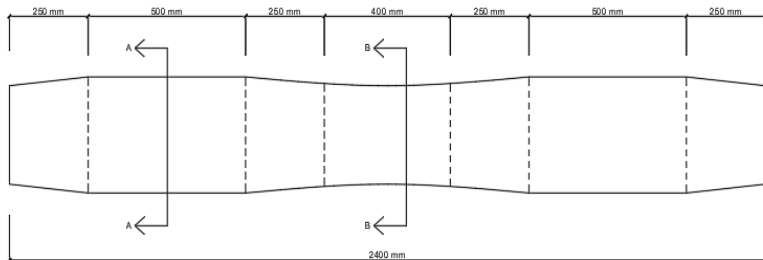
Bantalan yang digunakan dalam perencanaan ini adalah bantalan dalam negeri yang diproduksi oleh PT. WIKA BETON dengan spesifikasi sebagai berikut:

- | | |
|-------------------------------|-----------|
| a) Data umum | |
| • Lebar sepur | = 1435 mm |
| • Kemiringan dudukan kaki rel | = 1:40 |
| • Mutu beton (fc') | = K500 |
| • Panjang bantalan | = 2400 mm |
| • Berat Bantalan | = 330 kg |

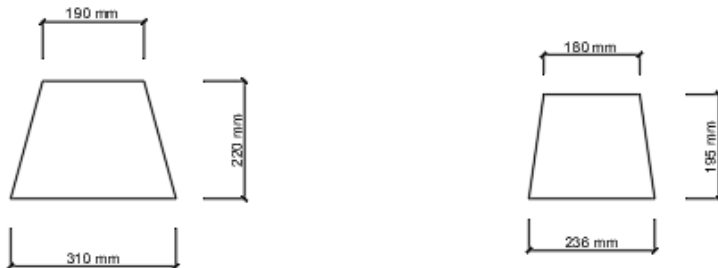
b) Bending moment

- Dudukan rel (+) = 2300 kg.m
- Dudukan rel (-) = 1500 kg.m
- Tengah rel (+) = 1300 kg.m
- Tengah rel (-) = 2100 kg.m

Untuk data geometrik dan besaran karakteristik detail penampang bantalan yang diproduksi oleh PT WIKA BETON dapat dilihat pada Gambar 5.8 dan Gambar 5.9.



Gambar 5.8 Dimensi Bantalan Beton



Gambar 5.9 Potong A-A dan Potongan B-B

5.2.5 Kekuatan Struktur Bantalan Beton

Berikut ini adalah urutan perhitungan kekuatan bantalan beton dalam menahan beban dari kereta dan rel yang melintas di atasnya:

b) Luas penampang

- Luas A (Dibawah Rel)

$$\begin{aligned} A &= \left(\frac{a+b}{2} \times t \right) \\ &= \left(\frac{310+190}{2} \times 220 \right) \\ &= 55000 \text{ mm}^2 \\ &= 550 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

- Luas B (Ditengah bantalan)

$$\begin{aligned} B &= \left(\frac{a+b}{2} \times t \right) \\ &= \left(\frac{236+180}{2} \times 195 \right) \\ &= 40560 \text{ mm}^2 \\ &= 405,6 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

c) Momen inersia bantalan

$$\begin{aligned} \text{Inersia A (I}_{X_A}) &= 217574133,3333 \text{ mm}^4 \\ &= 21757,41333333 \text{ cm}^4 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Inersia B (I}_{X_B}) &= 127748156,2500 \text{ mm}^4 \\ &= 12774,81562500 \text{ cm}^4 \end{aligned}$$

d) Nilai modulus elastisitas (E) pada bantalan dengan mutu beton $f_c' = 500 \text{ kg/cm}^2$

$$\begin{aligned} E &= 6400 \times \sqrt{f_c'} \\ &= 6400 \times \sqrt{500 \text{ kg/cm}^2} \\ &= 143108,35 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

e) Dumping Faktor (λ)

$$\lambda = \sqrt[4]{\frac{K}{4 \times E \times I_x}}$$

Dimana nilai modulus elastisitas rel (K) = 180 kg/cm^2

- Harga λ untuk daerah di bawah rel:

$$\begin{aligned}\lambda_{\text{ under rail}} &= \sqrt[4]{\frac{K}{4 \times E \times I \times A}} \\ &= \sqrt[4]{\frac{180 \text{ kg/cm}^2}{4 \times 143108,35 \times 21757,41333333}} \\ &= 0,0110 \text{ cm}^{-1}\end{aligned}$$

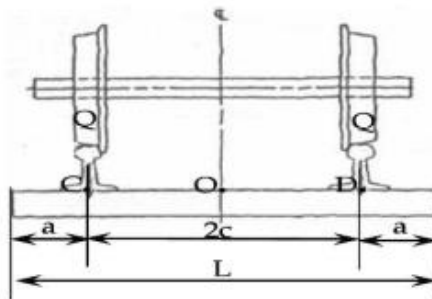
- Harga λ untuk daerah di tengah bantalan:

$$\begin{aligned}\lambda_{\text{ middle rail}} &= \sqrt[4]{\frac{K}{4 \times E \times I \times B}} \\ &= \sqrt[4]{\frac{180 \text{ kg/cm}^2}{4 \times 143108,35 \times 12774,81562500}} \\ &= 0,013 \text{ cm}^{-1}\end{aligned}$$

- f) Momen di AS rel $M_{(C/D)}$ dan tengah bantalan $M_{(O)}$
Dari perhitungan data perencanaan, diketahui data sebagai berikut:

- Beban gandar kereta api = 11,7 ton
- Rencana kelas jalan = I
- Kecepatan rencana (V_{renc}) = 300 km/jam
- Beban dinamis roda (P_d) = 16464,896 kg

Beban yang diterima bantalan dapat dilihat seperti yang terdapat pada Gambar 5.10.



Gambar 5.10 Visualisasi Beban pada Bantalan

Dari keterangan Gambar diatas maka dapat ditentukan:

- a) Panjang Bantalan (L) = 240 cmm
 - b) Jarak AS rel ke tepi bantalan (a) = 44,54 cm
 - c) Jarak antara AS rel (c) = 75,46 cm
 - d) λ under rail = 0,011 cm^{-1}
 - e) λ middle of sleeper = 0,013 cm^{-1}
- Q1 = 60% x Pd
 = 60% x 16464,896 kg
 = 9878,9376 kg

Untuk perhitungan nilai trigonometri (λ) dari momen di bawah rel dan tengah bantalan dapat dilihat pada Tabel 5.2.

Tabel 5.2 Perhitungan Fungsi Trigonometri Momen di Bantalan

Keterangan	Moment Calculate Under Rail	Moment Calculate middle Of Sleeper
Sin λ L	0,0459114	0,0544274
Sinh λ L	0,0459437	0,0544812
Cosh λ a	1,0000363	1,0000511
Cosh 2 λ c	1,0004171	1,0005863
Cosh λ L	1,0010549	1,0014830
Cos λ a	0,9999637	0,9999489
Sinh 2 λ a	0,0170476	0,0202130
sin 2 λ c	0,0288768	0,0342360
Sinh 2 λ c	0,0288848	0,0342494
Sin 2 λ a	0,0170460	0,0202102
Cos 2 λ c	0,9995830	0,9994138
Cos λ L	0,9989455	0,9985177
Sinh λ c	0,0144409	0,0171222
Sin λ c	0,0144399	0,0171205

Tabel 5.2 Perhitungan Fungsi Trigonometri Momen (Lanjutan)

Keterangan	Moment Calculate Under Rail	Moment Calculate middle Of Sleeper
Sin λ (L-c)	0,0314820	0,0373243
Sinh λ (L-c)	0,0314924	0,0373416
Cosh λ c	1,0001043	1,0001466
Cos λ (L-c)	0,9995043	0,9993032
Cos λ c	0,9998957	0,9998534
Cosh λ (L-c)	1,0004958	1,0006970

- Momen (C/D) pada daerah di bawah rel (*under rail*)

$$= \frac{Q}{4\lambda} \times \frac{1}{(\sin\lambda \times L) + (\sin\lambda \times L)} \times \left[\begin{array}{l} (2 \cosh^2\lambda a) \times (\cos 2\lambda c + \cosh\lambda L) - \\ (2x \cos^2\lambda a) \times (\cosh 2\lambda c + \cos\lambda L) - \\ (\sin 2\lambda a) \times (\sin 2\lambda c + \sinh\lambda L) - \\ (\sin 2\lambda a) \times (\sinh 2\lambda c + \sinh\lambda L) \end{array} \right]$$

$$= 2452231,6430 \times (4,0016 - 3,9984 - 0,0013 - 0,0013)$$

$$= 1423,8534 \text{ kg.cm} < 150000 \text{ kg.cm (OK)}$$

- Momen (C/D) pada daerah di bawah rel (*middle of sleeper*)

$$= -\frac{Q}{2\lambda} \times \frac{1}{(\sin\lambda \times L) + (\sin\lambda \times L)} \times \left[\begin{array}{l} (\sinh\lambda c) \times (\sin\lambda c + \sinh\lambda(L-c)) + \\ (\sin\lambda c) \times (\sinh\lambda c + \sinh\lambda(L-c)) - \\ (\cosh\lambda c) \times (\cos\lambda(L-c)) - \\ (\cos\lambda c) \times (\cosh\lambda(L-c)) \end{array} \right]$$

$$= 3488790,6132 \times (0,0009 + 0,0009 + 0,9994 - 1,0006)$$

$$= -2666,6489 \text{ kg.cm} < -93000 \text{ kg.cm}$$

Berdasarkan Menteri Perhubungan 2012 hasil dari perhitungan momen yang terjadi memenuhi syarat. Jadi bantalan beton yang diproduksi PT WIKA BETON dapat digunakan dalam perencanaan, karena mampu memikul momen pada bagian bawah rel dan momen di tengah bantalan.

5.2.6 Jarak Antar Bantalan

Berdasarkan Profillidis 2006, jarak antar bantalan untuk kereta cepat untuk Shinkansen seri E5 adalah 600 mm, dan berdasarkan PM NO 60 Tahun 2012 untuk kelas I dengan lebar jalan rel 1435 mm mempunyai jarak antar bantalan 600mm. Maka pada perancangan kereta cepat ini menggunakan jarak antar bantalan sebesar 600 mm.

5.2.7 Perencanaan Balas dan Sub Balas

Berdasarkan Menteri Perhubungan 2012, lapisan balas dan sub-balas pada dasarnya adalah terusan dari lapisan tanah dasar dan terletak di daerah yang mengalami konsentrasi tegangan yang terbesar akibat lalu lintas kereta pada jalan rel, oleh karena itu material pembentukannya harus sangat terpilih. Fungsi utama balas dan sub balas adalah sebagai berikut:

- a. Meneruskan dan menyebarkan beban bantalan ke tanah dasar.
- b. Mengokohkan kedudukan bantalan.
- c. Meluruskan air sehingga tidak terjadi penggenangan air di sekitar bantalan rel.

Berdasarkan Profillidis 2006, untuk ketebalan balas untuk kereta cepat adalah 0,38 m, sedangkan untuk ketebalan sub balas ditentukan dengan rumus dibawah ini:

$$e = N + a + b + c + d + f + g$$

Dengan keterangan sebagai berikut:

N = Kualitas subgrade kelas S_2 *medium* (0,55 m)

a = Kelas rel rencana (rel R.60 = 0 m)

b = 0,05 m

c = Jalan rel dengan tingkat perawatan *medium* (0 m)

d = Beban gandar < 20 ton (0 m)

f = Kereta cepat dengan subgrade S_2 (

g = Tebal *geotextile* (direncanakan 0 m)

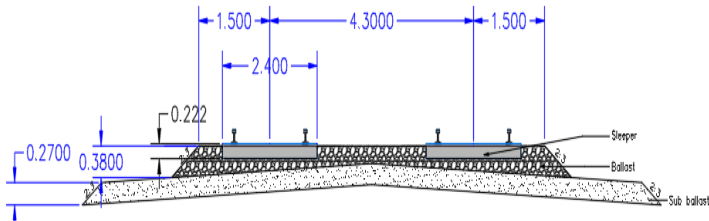
Dengan menggunakan persamaan seperti diatas maka di dapatkan tebal sub balas sebagai berikut:

$$e = 0,55 + 0 + 0,05 + 0 + 0 + 0,05 + 0$$

$$e = 0,65 \text{ m (jumlah tebal balas dan sub balas)}$$

Tebal sub ballas = $0,65 - 0,38 = 0,27$ m

Berikut gambar rencana badan jalan rel pada perancangan kereta cepat segmen Surabaya-Bojonegoro koridor Jakarta-Surabaya dapat dilihat pada Gambar 5.11.



Gambar 5.11 Badan Jalan Rel

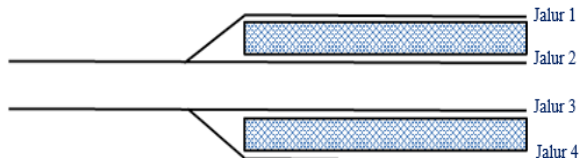
5.3 Perencanaan Emplasemen dan Wesel Stasiun

Emplasemen adalah konfigurasi jalan rel yang digunakan untuk menyusun kereta atau gerbong menjadi rangkaian yang dikehendaki dan menyimpannya pada waktu tidak digunakan. Tugas Akhir ini akan dibahas *layout* emplasemen pada beberapa stasiun baru, yaitu Stasiun Surabaya dan Stasiun Bojonegoro.

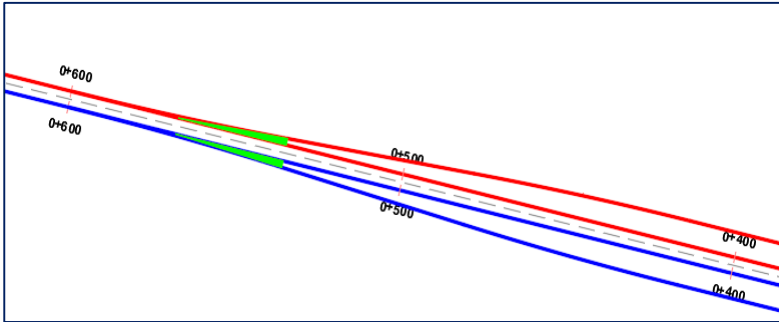
Wesel mempunyai fungsi untuk mengalihkan kereta dari satu sepur ke sepur yang lain.

5.3.1 Emplasemen dan Wesel pada Stasiun Surabaya

Denah emplasemen pada stasiun Surabaya dijelaskan seperti pada Gambar 5.12, Gambar 5.13 dan data teknis wesel dijelaskan pada Tabel 5.3.



Gambar 5. 12 Denah Emplasemen Stasiun Surabaya



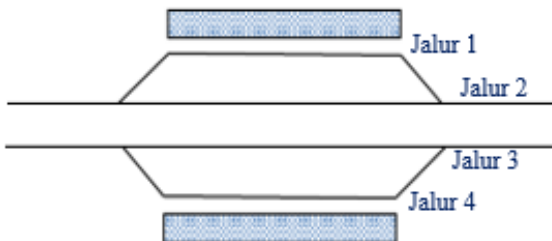
Gambar 5. 13 Gambar Emplasemen Stasiun Surabaya

Tabel 5. 3 Data Wesel Stasiun Surabaya

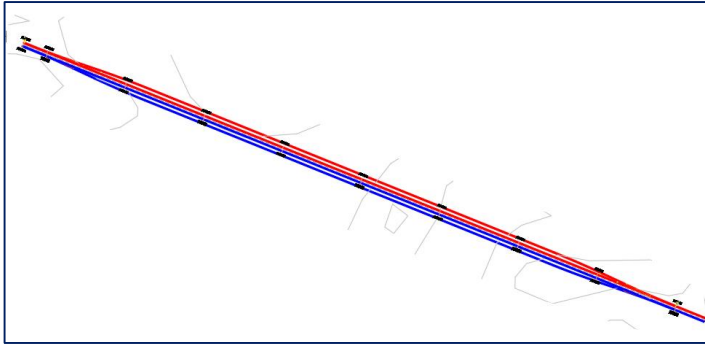
No Wesel	Sudut	Arah Wesel		Tipe Rel
		Kanan	Kiri	
1	1:18,5	Kn		R 60
2	1:18,5	Kn		R 60

5.3.2 Emplasemen dan wesel pada Stasiun Bojonegoro

Denah emplasemen pada stasiun Surabaya dijelaskan seperti pada Gambar 5.14, Gambar 5.15, dan data teknis wesel dijelaskan pada Tabel 5.4.



Gambar 5. 14 Denah Emplasemen Stasiun Bojonegoro



Gambar 5. 15 Gambar Emplasemen Stasiun Bojonegoro

Tabel 5. 4 Data Wesel Stasiun Bojonegoro

No Wesel	Sudut	Arah Wesel		Tipe Rel
		Kanan	Kiri	
1	1:18,5	Kn		R 60
2	1:18,5	Kn		R 60
3	1:18,5	Kn		R 60
4	1:18,5	Kn		R 60

5.4 Perencanaan Peron

Peron adalah bangunan yang terletak di samping jalur kereta api yang berfungsi untuk naik turun penumpang. Perencanaan peron disesuaikan dengan penampang melintang moda kereta api yang melintas. Persyaratan peron berdasarkan PM No. 29 Tahun 2011 Tentang Persyaratan Teknis Bangunan Stasiun Kereta sebagai berikut:

- a. Tinggi peron
 - Peron tinggi, tinggi peron 1000 mm diukur dari kepala rel.
 - Peron sedang, tinggi peron 430 mm diukur dari kepala rel.
 - Peron rendah, tinggi peron 180 mm diukur dari kepala rel.

b. Panjang peron

- Panjang peron sesuai dengan rangkaian terpanjang kereta api penumpang yang beroperasi.

Dari data dimensi moda kereta api Shinkansen seri E5 yang digunakan pada bab sebelumnya didapat:

- Panjang kereta : 253 m
- Lebar kereta : 3,35 m
- Tinggi kereta dari rel : 3,65 m
- Kapasitas penumpang : 731 orang

Maka perhitungan dimensi peron sebagai berikut:

a) Panjang Peron

Panjang peron sesuai dengan panjang kereta yaitu 253 m dan direncanakan panjang peron sebesar 300 m

b) Lebar Peron

Lebar peron dihitung berdasarkan jumlah penumpang dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$b = \frac{0,64 \text{ m}^2/\text{orang} \times V \times \text{LF}}{l}$$

dimana:

b = Lebar peron (m)

V = Jumlah kapasitas 2 kereta (2x731 m)

LF = *Load factor* (80%)

l = Panjang peron (300 m)

maka lebar peron:

$$\begin{aligned} b &= \frac{0,64 \text{ m}^2/\text{orang} \times (731 \times 2) \times 80\%}{250} \\ &= 2,99 \text{ m} = 3 \text{ m} \end{aligned}$$

c) Tinggi Peron

Direncanakan menggunakan peron tinggi dengan tinggi peron 1000 mm dari kepala rel

5.7 Rencana Anggaran Biaya

Rencana Anggaran Biaya (RAB) dalam tugas akhir ini dibatasi pada perencanaan biaya struktur dan pelaksanaan proyek. Rencana anggaran biaya tidak mencakup perhitungan biaya operasional dan produktivitas pekerja. Daftar harga satuan dan rincian jenis pekerjaan didasari oleh PM No. 78 Tahun 2014 Tentang Standar Biaya Di Lingkungan Kementerian Perhubungan

5.7.1 Volume Pekerjaan

Uraian pekerjaan serta volume dari proyek pembangunan jalur kereta api cepat segmen Surabaya–Bojonegoro pada koridor Jakarta-Surabaya dapat dilihat pada Tabel 5.5.

Tabel 5.5 Volume Pekerjaan

NO ITEM	URAIAN PEKERJAAN	SATUAN	VOLUME
A	PENGADAAN BAHAN		
1	Rel UIC R. 60	Ton	21254,16
2	Wesel R.60	Unit	6,00
3	Bantalan beton termasuk alat penambat elastis ganda	Set	342436
B	PEKERJAAN PERSIAPAN		
1	Papan proyek	ls	2,00
2	Mobilisasi dan demobilisasi	ls	2,00
3	Pembersihan lokasi tubuh jalan dan track	m2	2022462
4	Pembuatan direksi keet	m2	180,00
5	Perlengkapan direksi keet dan penerangan	ls	10,00
6	Membuat gudang dan los kerja	m2	270,00
7	Pengukuran dan pasang patok profil untuk tubuh jalan rel	m2	1232491,80
8	Membuat alat semboyan	unit	432,15

Tabel 5.5 Volume Pekerjaan (Lanjutan)

NO ITEM	URAIAN PEKERJAAN	SATUAN	VOLUME
9	Bongkar direksi keet dan gudang kerja	m2	450,00
C	PEKERJAAN TANAH		
1	Galian tanah biasa (<i>cut</i>)	m3	2253685,76
2	Pengadaan, Urugan dan Pematatan (<i>fill</i>)	m3	1885928,72
D	KONSTRUKSI JALAN REL		
1	Menghampar, meratakan sub ballas berikut pematatan	m3	278061,32
2	Ballas batu pecah ukuran 2 x 6 cm ecer di lokasi dengan truck	m3	344348,76
3	Pemasangan bantalan beton lengkap dengan alat penambat elastis termasuk angkut dan ecer	unit	342436
4	Menyetel dan pemasangan rel R60	m'	357160
5	Mengelas rel dengan las thermit termasuk bahan	Titik	14286
6	Pengerjaan angkat listring HTT, MTT, PBR dan VDM	m'	172860
7	Pemasangan dan stel wesel R60	unit	6,00
E	PEKERJAAN LAIN - LAIN		
1	Pengadaan dan pemasangan patok (patok KM / HM, dll)	unit	952,00
2	Normalisasi saluran pembuangan di kanan / kiri jalan kereta api	m'	172860

5.8 Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya

Dalam menganalisis setiap pekerjaan pembangunan jalur kereta api cepat segmen Surabaya-Bojonegoro pada koridor Jakarta-Surabaya ini menggunakan acuan dari PM No. 78 Tahun 2014 Tentang Standar Biaya Di Lingkungan Kementerian Perhubungan untuk mendapatkan harga satuan dari masing-masing pekerjaan. Karena harga satuan pada sumber tersebut diterbitkan pada tahun 2014, maka perlu dihitung harga pada tahun 2019 dengan menggunakan tingkat inflasi di Indonesia. Rekapitulasi inflasi dapat dilihat pada Tabel 5.6.

Tabel 5.6 Rata-rata inflasi Bank Indonesia

No	Tahun	Tingkat Inflasi
1	2012	4,28%
2	2013	6,97%
3	2014	6,42%
4	2015	6,38%
5	2016	3,53%
6	2017	3,81%
7	2018	3,20%
8	2019	2,62%
Rata-rata Inflasi		4,70%

Sumber: *Laporan Inflasi Bank Indonesia. 2019.*

Dari nilai rata-rata inflasi tersebut, akan dilakukan perhitungan untuk mengetahui harga pada tahun 2019. Kemudian untuk mendapatkan nilai biayanya, maka formula yang dipakai adalah volume dikali harga satuan. Berikut adalah contoh perhitungan bantalan beton termasuk alat penambat elastis ganda:

$$\begin{aligned}
 \text{Volume} &= ((\text{panjang rel : jarak bantalan})+1) + \\
 &\quad ((\text{panjang rel di stasiun : jarak bantalan})+1) \\
 &= ((86430 \text{ m} : 0.6 \text{ m}) + 1) \times 2 + (3260 \text{ m} : 0,6 \text{ m}) + 1) \\
 &= 293537 \text{ set}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{FV} &= \text{PV} \times (1+i)^n \\ &= \text{Rp } 620,000.00 \times (1 + 4,70\%)^5 \\ &= \text{Rp } 780054,77 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Harga} &= \text{Volume} \times \text{HSPK } 2018 \\ &= 293537 \times \text{Rp } 780.054,77 \\ &= \text{Rp } 228.974.937.551,33 \end{aligned}$$

Berikut adalah rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya (RAB) yang dapat dilihat pada Tabel 5.7.

Tabel 5.7 Rencana Anggaran Biaya

No Item	Uraian Pekerjaan	Satuan	Volume	Harga Satuan (2014)	Harga Satuan (2019)	Jumlah (Rp)
A Pengadaan Bahan						
1	Rel UIC R.60	Ton	21254,16	-	Rp 12.266.438,00	Rp 260.712.855.508,38
2	Wesel R.60	unit	6,00	-	Rp 142.633.000,00	Rp 855.798.000,00
3	Bantalan beton termasuk alat penambat elastis ganda	unit	293537,00	Rp 620.000,00	Rp 780.054,77	Rp 228.974.937.551,33
Jumlah A =						Rp 490.543.591.059,71
B Pekerjaan Persiapan						
1	Papan proyek	ls	2,00	Rp 1.400.000,00	Rp 1.761.414,00	Rp 3.522.828,00
2	Mobilisasi dan demobilisasi	ls	2,00	Rp 100.000.000,00	Rp 125.815.285,78	Rp 251.630.571,55
3	Pembersihan lokasi tubuh jalan dan track	m2	2022462,00	Rp 14.900,16	Rp 18.746,68	Rp 37.914.445.670,98
4	Pembuatan direksi keet	m2	180,00	Rp 368.372,67	Rp 463.469,13	Rp 83.424.442,95
5	Perlengkapan direksi keet dan penerangan	ls	10,00	Rp 23.400.000,00	Rp 29.440.776,87	Rp 294.407.768,71
6	Membuat gudang dan los kerja	m2	270,00	Rp 412.524,36	Rp 519.018,70	Rp 140.135.049,65
7	Pengukuran dan pasang patok profil untuk tubuh jalan rel	m2	1232491,80	Rp 33.266,73	Rp 41.854,63	Rp 51.585.490.014,09
8	Membuat alat semboyan	unit	432,15	Rp 1.027.997,67	Rp 1.293.378,21	Rp 558.933.391,84
9	Bongkar direksi keet dan gudang kerja	m2	450,00	Rp 13.047,39	Rp 16.415,61	Rp 7.387.024,96
Jumlah B =						Rp 90.839.376.762,73
C Pekerjaan Tanah						
1	Galian tanah biasa (<i>cut</i>)	m3	2262434,92	Rp 61.162,49	Rp 76.951,76	Rp 174.098.352.617,04
2	Pengadaan, Urugan dan Pematatan (<i>fill</i>)	m3	1903473,69	Rp 272.484,19	Rp 342.826,76	Rp 652.561.723.850,88
Jumlah C =						Rp 826.660.076.467,92
D Konstruksi Jalan Rel						
1	Menghampar, meratakan sub ballas berikut pematatan	m3	278061,32	Rp 576.475,84	Rp 725.294,73	Rp 201.676.408.767,08
2	Ballas batu pecah ukuran 2 x 6 cm ecer di lokasi dengan tru	m3	344348,76	Rp 460.076,42	Rp 578.846,46	Rp 199.325.061.628,90

Tabel 5.8 Rencana Anggaran Biaya (Lanjutan)

No Item	Uraian Pekerjaan	Satuan	Volume	Harga Satuan (2014)	Harga Satuan (2019)	Jumlah (Rp)
3	Pemasangan bantalan beton lengkap dengan alat penambat elastis termasuk angkut dan ecer	unit	293537,00	Rp 30.734,04	Rp 38.668,12	Rp 11.350.524.015,65
4	Menyetel dan pemasangan rel R.60	m'	357160,00	Rp 193.168,87	Rp 243.035,97	Rp 86.802.725.551,86
5	Mengelas rel dengan las thermit termasuk bahan	Titik	14286,40	Rp 1.733.624,94	Rp 2.181.165,17	Rp 31.160.998.120,80
6	Pengerjaan angkat listring HTT, MTT, PBR dan VDM	m'	172860,00	Rp 165.614,84	Rp 208.368,78	Rp 36.018.628.042,31
7	Pemasangan dan stel wesel R.60	unit	6,00	Rp 24.369.876,32	Rp 30.661.029,54	Rp 183.966.177,21
					Jumlah D =	Rp 566.518.312.303,80
E	Pekerjaan Lain-Lain					
1	Pengadaan dan pemasangan patok (patok KM / HM, dll)	unit	952,00	Rp 593.724,34	Rp 746.995,98	Rp 711.140.168,28
2	Normalisasi saluran pembuangan di kanan / kiri jalan kereta api	m'	172860,00	Rp 30.014,18	Rp 37.762,43	Rp 6.527.613.017,14
					Jumlah E =	Rp 7.238.753.185,42
					JUMLAH A - E =	Rp 1.981.800.109.779,58
					PPN (10%) =	Rp 198.180.010.977,96
					JUMLAH TOTAL =	Rp 2.179.980.120.757,54
					PEMBULATAN =	Rp 2.179.980.121.000,00

bilang : Dua Triliun Seratus Tujuh Puluh Sembilan Miliar Sembilan Ratus Delapan Puluh Juta Seratus Dua Puluh Satu Ribu Rupiah

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis pemilihan trase, perencanaan perhitungan geometrik jalan rel, dan rencana anggaran biaya pada pembangunan jalur kereta api cepat segmen Surabaya-Bojonegoro pada koridor Jakarta-Surabaya, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Dari hasil membandingkan tiga alternatif jalur kereta api cepat segmen Surabaya-Bojonegoro pada koridor Jakarta-Surabaya dengan mempertimbangkan beberapa faktor menggunakan *Multi Criteria Analysis* maka didapat alternatif trase 2 sebagai trase terbaik dengan nilai 279,00 dan panjang 86,430 km.
2. Untuk perencanaan geometrik didapatkan hasil perhitungan sebagai berikut:
 - a) Alinyemen Horisontal
Berdasarkan perencanaan lengkung horizontal didapat hasil kecepatan rencana 300 km/jam dengan jari-jari minimum 4900 meter dengan panjang lengkung peralihan 450 m, menggunakan desain lengkung horisontal *Spiral–Circle–Spiral* pada semua tikungan, dan jumlah tikungan keseluruhan ada 12 tikungan.
 - b) Alinyemen Vertikal
Berdasarkan perencanaan lengkung vertikal di dapat hasil jari-jari rencana 25000 meter dan jumlah lengkung 68 lengkung, landai maksimum yang digunakan yaitu sebesar 10%.
3. Untuk perencanaan dan konstruksi jalan rel didapatkan hasil perhitungan sebagai berikut:
 - Jenis rel = UIC tipe R60
 - Tebal balas = 0,38 m
 - Tebal sub balas = 0,27 m

- Sambungan rel = Las *alumino-thermic welding*
 - Bantalan = produk Wika Beton
 - Jarak pasang bantalan = 60 cm
 - Jenis penambat = pandrol (elastis ganda) *E-Clip*
 - Jenis wesel = 1:18,5
4. Dari hasil analisis trase terpilih, didapatkan volume galian (*cut*) sebesar 2262434,92 m³ dan volume timbunan (*fill*) sebesar 1903473,69 m³.
 5. Rencana Anggaran Biaya (RAB) yang dibutuhkan untuk pembangunan jalur kereta api cepat segmen Surabaya-Bojonegoro pada koridor Jakarta-Surabaya dengan panjang total 86,430 km sebesar Rp 2.179.980.121.000 (*Dua Triliun Seratus Tujuh Puluh Sembilan Miliar Sembilan Ratus Delapan Puluh Juta Seratus Dua Puluh Satu Ribu Rupiah*).

6.2 Saran

Saran dalam perencanaan jalur kereta api cepat segmen Surabaya-Bojonegoro pada koridor Jakarta-Surabaya adalah sebagai berikut:

1. Trase jalur kereta api cepat direncanakan efektif dan efisien karena trase sangat mempengaruhi biaya dan waktu pengerjaan konstruksi.
2. Perencanaan geometrik alinyemen horizontal dan alinyemen vertikal dibuat dari trase yang mempunyai poin terbaik sehingga dapat memberikan waktu tempuh yang relatif singkat.
3. Struktur jalan rel direncanakan dengan memperhitungkan hal teknis yang disesuaikan dengan pedoman perencanaan jalan rel.
4. Penentuan emplasemen pada stasiun Surabaya dan Bojonegoro diharapkan dapat menampung jumlah penumpang kereta api cepat pada koridor Jakarta-Surabaya segmen Surabaya-Bojonegoro.

DAFTAR PUSTAKA

- BPPT. 2018. **Perancangan Alinyemen Jalur Kereta Api Tambahan Untuk Peningkatan Kecepatan Kereta Api Koridor Jakarta-Surabaya**. Jakarta.
- Lindahl, M. 2001. **Track Geometry for High-Speed Railways**. Stockholm: Royal Institute of Technology.
- Mendoza, Guilermo A. 1999. **Panduan untuk Menerapkan Analisis Multikriteria dalam Menilai Kriteria dan Indikator**. Jakarta
- Menteri Perhubungan RI. 2011. **Peraturan Menteri Perhubungan No. 29 Tentang Persyaratan Teknis Bangunan Stasiun Kereta Api**. Jakarta.
- Menteri Perhubungan RI. 2011. **Peraturan Menteri Perhubungan No. 83 Tentang Standart Biaya Kementerian Perhubungan**. Jakarta.
- Menteri Perhubungan RI. 2012. **Peraturan Menteri Perhubungan No. 60 Tentang Persyaratan Teknis Jalur Kereta Api**. Jakarta.
- Menteri Perhubungan RI. 2014. **Peraturan Menteri Perhubungan No. 78 Tentang Standar Biaya di Lingkungan Kementrian Perhubungan**. Jakarta.
- Muda, I. 2008. **Teknik Survey dan Pemetaan**. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan
- Modul Geometrik, **Rekayasa Jalan Raya dan Rel (RC141346)**. Surabaya. Departemen Teknik Sipil ITS.
- PJKA. 1986. **Penjelasan Peraturan Dinas No. 10 Tentang Peraturan Perencanaan Konstruksi Jalan Rel**. Bandung.
- PJKA. 1986. **Peraturan Dinas No. 10 Tentang Peraturan Perencanaan Konstruksi Jalan Rel**. Bandung.
- Profillidis, V. A. 2006. **Railway Management and Engineering**. USA: Ashgate Publishing Company.
- Utomo, S.H.T. 2009. **Jalan Rel**. Yogyakarta: Beta Offset.

Yi, Sirong. 2018. **Dynamic Analysis of High Speed Railway Alignment**. China. Academic Press.

Perhitungan Sudut Azimuth dan Sudut Tikungan Rail Track 1

Tikungan	X (m)	Y (m)	ΔX (m)	ΔY (m)	Kuadran	Azimuth ($^{\circ}$) ($^{\circ}$)	Jarak (m)	Δ ($^{\circ}$) ($^{\circ}$)	Tikungan ke
Awal	681028,089	9196304,132							
			-6757,226	1518,447	Kuadran IV	282,665	6925,73		
1	674270,863	9197822,579						15,15	Kanan
			-3696,387	1950,204	Kuadran IV	297,816	4179,30		
2	670574,476	9199772,783						25,42	Kiri
			-10428,198	436,693	Kuadran IV	272,398	10437,34		
3	660146,278	9200209,476						12,66	Kanan
			-14052,378	3781,510	Kuadran IV	285,062	14552,29		
4	646093,9	9203990,986						9,94	Kiri
			-5121,647	2388,571	Kuadran IV	295,003	5651,24		
5	640972,253	9206379,557						26,58	Kanan
			-5883,695	-162,001	Kuadran III	268,423	5885,92		
6	635088,558	9206217,556						6,11	Kiri
			-3694,236	-498,718	Kuadran III	262,312	3727,75		
7	631394,322	9205718,838						7,33	Kiri
			-6049,904	-38,180	Kuadran III	269,638	6050,02		
8	625344,418	9205680,658						8,32	Kanan
			-2917,150	-445,595	Kuadran III	261,315	2950,99		
9	622427,268	9205235,063						11,78	Kiri
			-4791,662	259,472	Kuadran IV	273,100	4798,68		
10	617635,606	9205494,535						26,25	Kanan
			-7478,413	-3198,180	Kuadran III	246,846	8133,57		
11	610157,193	9202296,355						34,31	Kanan
			-6142,591	1210,975	Kuadran IV	281,153	6260,82		
12	604014,602	9203507,330						10,80	Kanan
			-6598,538	2659,580	Kuadran IV	291,952	7114,36		
Akhir	597416,064	9206166,910							

Perhitungan Sudut Azimuth dan Sudut Tikungan Rail Track 2

Tikungan	X (m)	Y (m)	ΔX (m)	ΔY (m)	Kuadran	Azimuth ($^{\circ}$)	Jarak (m)	Δ ($^{\circ}$)	Tikungan ke
Awal	681029,032	9196308,327							
			-6756,668	1518,322	Kuadran IV	282,665	6925,16		
1	674272,364	9197826,649						15,15	Kanan
			-3696,739	1950,389	Kuadran IV	297,816	4179,70		
2	670575,625	9199777,038						25,42	Kiri
			-10428,691	436,714	Kuadran IV	272,398	10437,83		
3	660146,934	9200213,752						12,66	Kanan
			-14051,556	3781,289	Kuadran IV	285,062	14551,44		
4	646095,378	9203995,041						9,94	Kiri
			-5122,228	2388,842	Kuadran IV	295,003	5651,88		
5	640973,15	9206383,883						26,58	Kanan
			-5884,940	-162,035	Kuadran III	268,423	5887,17		
6	635088,21	9206221,848						6,11	Kiri
			-3694,190	-498,712	Kuadran III	262,312	3727,70		
7	631394,02	9205723,136						7,33	Kiri
			-6049,942	-38,180	Kuadran III	269,638	6050,06		
8	625344,078	9205684,956						8,32	Kanan
			-2917,021	-445,576	Kuadran III	261,315	2950,86		
9	622427,057	9205239,380						11,78	Kiri
			-4792,220	259,503	Kuadran IV	273,100	4799,24		
10	617634,837	9205498,883						26,25	Kanan
			-7478,115	-3198,052	Kuadran III	246,846	8133,25		
11	610156,722	9202300,831						34,31	Kanan
			-6140,889	1210,639	Kuadran IV	281,152	6259,09		
12	604015,833	9203511,470						10,80	Kanan
			-6598,162	2659,428	Kuadran IV	291,952	7113,95		
Akhir	597417,671	9206170,898							

Table Output Civil 3D Rail Track 1

Number	Radius (m)	Length (m)	Start STA	End STA	PI X	PI Y	Start X	Start Y	End X	End Y	Delta Angle	IA	P	K
L1		6048,85	0+000,00	6+048,85			681028,089	9196304,132	675126,416	9197630,324				
S1		450	6+048,85	6+498,85			675126,416	9197630,324	674688,967	9197735,683	2,631		1,722	224,984
C1	4900	845,75	6+498,85	7+344,59	674270,863	9197822,579	674688,967	9197735,683	673896,431	9198027,915	9,889	15,151		
S1		450	7+344,59	7+794,59			673896,431	9198027,915	673495,298	9198231,765	2,631		1,722	224,984
L2		1971,97	7+794,59	9+766,56			673495,298	9198231,765	671751,191	9199151,951				
S2		450	9+766,56	10+216,56			671751,191	9199151,951	671350,058	9199355,801	2,631		1,722	224,984
C2	4900	1723,78	10+216,56	11+940,34	670574,476	9199772,783	671350,058	9199355,801	669694,417	9199802,743	20,156	25,418		
S2		450	11+940,34	12+390,34			669694,417	9199802,743	669245,194	9199828,448	2,631		1,722	224,984
L3		8338	12+390,34	20+728,34			669245,194	9199828,448	660914,499	9200177,306				
S3		450	20+728,34	21+178,34			660914,499	9200177,306	660465,276	9200203,011	2,631		1,722	224,984
C3	4900	633,01	21+178,34	21+811,35	660146,278	9200209,476	660465,276	9200203,011	659840,036	9200299,018	7,402	12,664		
S3		450	21+811,35	22+261,35			659840,036	9200299,018	659403,797	9200409,279	2,631		1,722	224,984
L4		13132,1	22+261,35	35+393,44			659403,797	9200409,279	646722,824	9203821,742				
S4		450	35+393,44	35+843,44			646722,824	9203821,742	646290,164	9203945,303	2,631		1,722	224,984
C4	4900	400,19	35+843,44	36+243,63	646093,900	9203990,986	646290,164	9203945,303	645914,291	9204082,349	4,679	9,941		
S4		450	36+243,63	36+693,63			645914,291	9204082,349	645503,637	9204266,266	2,631		1,722	224,984
L5		3617,15	36+693,63	40+310,78			645503,637	9204266,266	642225,466	9205795,099				
S5		450	40+310,78	40+760,78			642225,466	9205795,099	641814,812	9205979,016	2,631		1,722	224,984
C5	4900	1823,15	40+760,78	42+583,93	640972,253	9206379,557	641814,812	9205979,016	640039,902	9206346,996	21,318	26,580		
S5		450	42+583,93	43+033,93			640039,902	9206346,996	639589,978	9206341,497	2,631		1,722	224,984
L6		4016,48	43+033,93	47+050,41			639589,978	9206341,497	635575,017	9206230,95				
S6		450	47+050,41	47+500,41			635575,017	9206230,95	635125,472	9206211,683	2,631		1,722	224,984
C6	4900	72,64	47+500,41	47+573,05	635088,558	9206217,556	635125,472	9206211,683	635053,071	9206205,816	0,849	6,111		
S6		450	47+573,05	48+023,05			635053,071	9206205,816	634606,289	9206152,45	2,631		1,722	224,984
L7		2702,28	48+023,05	50+725,33			634606,289	9206152,45	631928,299	9205790,924				
S7		450	50+725,33	51+175,33			631928,299	9205790,924	631481,517	9205737,558	2,631		1,722	224,984
C7	4900	176,6	51+175,33	51+351,93	631394,322	9205718,838	631481,517	9205737,558	631305,365	9205725,163	2,065	7,327		
S7		450	51+351,93	51+801,93			631305,365	9205725,163	630855,512	9205715,437	2,631		1,722	224,984
L8		4929,56	51+801,93	56+731,49			630855,512	9205715,437	625926,049	9205684,328				
S8		450	56+731,49	57+181,49			625926,049	9205684,328	625476,196	9205674,603	2,631		1,722	224,984
C8	4900	261,81	57+181,49	57+443,30	625344,418	9205680,658	625476,196	9205674,603	625215,231	9205653,958	3,061	8,323		
S8		450	57+443,30	57+893,30			625215,231	9205653,958	624769,444	9205592,831	2,631		1,722	224,984
L9		1638,49	57+893,30	59+531,79			624769,444	9205592,831	623149,74	9205345,421				

S9		450	59+531,79	59+981,79			623149,74	9205345,421	622703,954	9205284,293	2,631		1,722	224,984
C9	4900	557,81	59+981,79	60+539,61	622427,268	9205235,063	622703,954	9205284,293	622147,103	9205257,131	6,523	11,785		
S9		450	60+539,61	60+989,61			622147,103	9205257,131	621697,484	9205274,581	2,631		1,722	224,984
L10		2699,75	60+989,61	63+689,36			621697,484	9205274,581	619001,68	9205420,561				
S10		450	63+689,36	64+139,36			619001,68	9205420,561	618552,061	9205438,011	2,631		1,722	224,984
C10	4900	1795,25	64+139,36	65+934,61	617635,606	9205494,535	618552,061	9205438,011	616794,101	9205127,171	20,992	26,254		
S10		450	65+934,61	66+384,61			616794,101	9205127,171	616377,728	9204956,597	2,631		1,722	224,984
L11		5027,55	66+384,61	71+412,16			616377,728	9204956,597	611755,149	9202979,729				
S11		450	71+412,16	71+862,16			611755,149	9202979,729	611338,776	9202809,155	2,631		1,722	224,984
C11	4900	2483,95	71+862,16	74+346,11	610157,193	9202296,355	611338,776	9202809,155	608894,805	9202552,247	29,045	34,307		
S11		450	74+346,11	74+796,11			608894,805	9202552,247	608452,064	9202632,511	2,631		1,722	224,984
L12		3834,55	74+796,11	78+630,66			608452,064	9202632,511	604689,924	9203374,194				
S12		450	78+630,66	79+080,66			604689,924	9203374,194	604249,847	9203467,972	2,631		1,722	224,984
C12	4900	473,6	79+080,66	79+554,27	604014,602	9203507,33	604249,847	9203467,972	603796,048	9203602,845	5,538	10,800		
S12		450	79+554,27	80+004,27			603796,048	9203602,845	603376,188	9203764,646	2,631		1,722	224,984
L13		6426,04	80+004,27	86+430,30			603376,188	9203764,646	597416,064	9206166,91				

Perhitungan Alinyemen Horizontal Rail Track 1

Tikungan	Jarak (m)	Δ (°) (°)	Jari-Jari Rmin (m)	R renc (m)	V (km/jam)	h (mm)	Ls (m)	θ_s (°)	Lc (m)	p (m)	k (m)	Ts (m)	Es (m)	Xs (m)	Ys (m)	Jenis Tikungan	
Awal	6925,73																
1	4179,30	15,15	4860	4900	300	150,00	450,00	2,63	846	1,72	224,98	876,89	44,53	449,91	6,89	SCS	
2	10437,34	25,42	4860	4900	300	150,00	450,00	2,63	1724	1,72	224,98	1330,45	123,83	449,91	6,89	SCS	
3	14552,29	12,66	4860	4900	300	150,00	450,00	2,63	633	1,72	224,98	768,89	31,56	449,91	6,89	SCS	
4	5651,24	9,94	4860	4900	300	150,00	450,00	2,63	400	1,72	224,98	651,30	20,08	449,91	6,89	SCS	
5	5885,92	26,58	4860	4900	300	150,00	450,00	2,63	1823	1,72	224,98	1382,80	135,51	449,91	6,89	SCS	
6	3727,75	6,11	4860	4900	300	150,00	450,00	2,63	73	1,72	224,98	486,64	8,64	449,91	6,89	SCS	
7	6050,02	7,33	4860	4900	300	150,00	450,00	2,63	177	1,72	224,98	538,82	11,68	449,91	6,89	SCS	
8	2950,99	8,32	4860	4900	300	150,00	450,00	2,63	262	1,72	224,98	581,64	14,58	449,91	6,89	SCS	
9	4798,68	11,78	4860	4900	300	150,00	450,00	2,63	558	1,72	224,98	730,85	27,54	449,91	6,89	SCS	
10	8133,57	26,25	4860	4900	300	150,00	450,00	2,63	1795	1,72	224,98	1368,08	132,17	449,91	6,89	SCS	
11	6260,82	34,31	4860	4900	300	150,00	450,00	2,63	2484	1,72	224,98	1737,95	228,05	449,91	6,89	SCS	
12	7114,36	10,80	4860	4900	300	150,00	450,00	2,63	474	1,72	224,98	688,32	23,39	449,91	6,89	SCS	
Akhir																	

Perhitungan Alinyemen Vertikal Rail Track 1

Titik	STA Titik	Elevasi (m)	Jarak (m)	g (‰)	A (‰)	PVI	STA PVI	Elevasi PVI (m)	R Vertikal (m)	Xm (m)	Ym (m)	L (m)	Elevasi PLV (m)	Elevasi PVCC (m)	Elevasi PTV (m)
1	0+000	20		0,00											
			1200,00		2,40	PVI 1	1+200	20	25000	30,000	0,0180	60	20,000	19,982	19,928
2	1+200	20		-2,40											
			800,00		2,53	PVI 2	2+000	18,08	25000	31,625	0,0002	63,3	18,156	18,080	18,084
3	2+000	18,08		0,13											
			1500,00		5,39	PVI 3	3+500	18,268	25000	67,375	0,0009	135	18,259	18,267	17,914
4	3+500	18,268		-5,26											
			1000,00		5,34	PVI 4	4+500	13,004	25000	66,750	0,0009	134	13,355	13,005	13,009
5	4+500	13,004		0,08											
			1000,00		4,82	PVI 5	5+500	13,083	25000	60,250	0,0007	121	13,078	13,082	12,797
6	5+500	13,083		-4,74											
			900,00		4,74	PVI 6	6+400	8,816	25000	59,250	0,0007	119	9,097	8,817	8,816
7	6+400	8,816		0,00											
			1100,00		1,67	PVI 7	7+500	8,816	25000	20,875	0,0001	41,8	8,816	8,816	8,781
8	7+500	8,816		-1,67											
			1000,00		4,36	PVI 8	8+500	7,147	25000	54,500	0,0006	109	7,238	7,148	7,294
9	8+500	7,147		2,69											
			1600,00		2,69	PVI 9	10+100	11,453	25000	33,625	0,0002	67,3	11,363	11,453	11,453
10	10+100	11,453		0,00											
			2000,00		2,22	PVI 10	12+100	11,453	25000	27,750	0,0002	55,5	11,453	11,453	11,391
11	12+100	11,453		-2,22											
			900,00		2,26	PVI 11	13+000	9,453	25000	28,250	0,0002	56,5	9,516	9,453	9,454
12	13+000	9,453		0,04											
			2000,00		1,81	PVI 12	15+000	9,536	25000	22,625	0,0001	45,3	9,535	9,536	9,496

Perhitungan Alinyemen Vertikal Rail Track 1

Titik	STA Titik	Elevasi (m)	Jarak (m)	g (%)	A (%)	PVI	STA PVI	Elevasi PVI (m)	R Vertikal (m)	Xm (m)	Ym (m)	L (m)	Elevasi PLV (m)	Elevasi PVCC (m)	Elevasi PTV (m)
13	15+000	9,536		-1,77											
			2000,00		3,64	PVI 13	17+000	6	25000	45,500	0,0004	91	6,081	6,000	6,085
14	17+000	6		1,87											
			1000,00		1,48	PVI 14	18+000	7,871	25000	18,500	0,0001	37	7,836	7,871	7,878
15	18+000	7,871		0,39											
			1000,00		1,38	PVI 15	19+000	8,259	25000	17,250	0,0001	34,5	8,252	8,259	8,290
16	19+000	8,259		1,77											
			800,00		0,97	PVI 16	19+800	9,673	25000	12,125	0,0000	24,3	9,652	9,673	9,683
17	19+800	9,673		0,80											
			1200,00		0,80	PVI 17	21+000	10,63	25000	10,000	0,0000	20	10,622	10,630	10,630
18	21+000	10,63		0,00											
			1000,00		4,33	PVI 18	22+000	10,63	25000	54,125	0,0006	108	10,630	10,631	10,864
19	22+000	10,63		4,33											
			1000,00		1,75	PVI 19	23+000	14,964	25000	21,875	0,0001	43,8	14,869	14,964	15,097
20	23+000	14,964		6,08											
			1500,00		5,11	PVI 20	24+500	24,09	25000	63,875	0,0008	128	23,702	24,089	24,152
21	24+500	24,09		0,97											
			900,00		3,95	PVI 21	25+400	24,966	25000	49,375	0,0005	98,8	24,918	24,966	24,819
22	25+400	24,966		-2,98											
			1100,00		6,07	PVI 22	26+500	21,684	25000	75,875	0,0012	152	21,910	21,685	21,918
23	26+500	21,684		3,09											
			1200,00		6,77	PVI 23	27+700	25,387	25000	84,625	0,0014	169	25,126	25,386	25,076
24	27+700	25,387		-3,68											
			1300,00		9,78	PVI 24	29+000	20,604	25000	122,250	0,0030	245	21,054	20,607	21,350

Perhitungan Alinyemen Vertikal Rail Track 1

Titik	STA Titik	Elevasi (m)	Jarak (m)	g (%)	A (‰)	PVI	STA PVI	Elevasi PVI (m)	R Vertikal (m)	Xm (m)	Ym (m)	L (m)	Elevasi PLV (m)	Elevasi PVCC (m)	Elevasi PTV (m)
25	29+000	20,604		6,10											
			1300,00		11,35	PVI 25	30+300	28,533	25000	141,875	0,0040	284	27,668	28,529	27,788
26	30+300	28,533		-5,25											
			1700,00		8,70	PVI 26	32+000	19,607	25000	108,750	0,0024	218	20,178	19,609	19,982
27	32+000	19,607		3,45											
			1500,00		5,30	PVI 27	33+500	24,789	25000	66,250	0,0009	133	24,560	24,790	25,369
28	33+500	24,789		8,75											
			1200,00		8,75	PVI 28	34+700	35,287	25000	109,375	0,0024	219	34,330	35,285	35,287
29	34+700	35,287		0,00											
			1800,00		2,17	PVI 29	36+500	35,289	25000	27,125	0,0001	54,3	35,289	35,289	35,348
30	36+500	35,289		2,17											
			1200,00		5,61	PVI 30	37+700	37,888	25000	70,125	0,0010	140	37,736	37,887	37,647
31	37+700	37,888		-3,44											
			1300,00		1,60	PVI 31	39+000	33,42	25000	20,000	0,0001	40	33,489	33,420	33,319
32	39+000	33,42		-5,04											
			1500,00		5,04	PVI 32	40+500	25,867	25000	63,000	0,0008	126	26,185	25,868	25,867
33	40+500	25,867		0,00											
			2300,00		3,83	PVI 33	42+800	25,867	25000	47,875	0,0005	95,8	25,867	25,867	25,684
34	42+800	25,867		-3,83											
			1400,00		4,75	PVI 34	44+200	20,505	25000	59,375	0,0007	119	20,732	20,506	20,560
35	44+200	20,505		0,92											
			1300,00		1,73	PVI 35	45+500	21,698	25000	21,625	0,0001	43,3	21,678	21,698	21,680
36	45+500	21,698		-0,81											
			1800,00		0,81	PVI 36	47+300	20,239	25000	10,125	0,0000	20,3	20,247	20,239	20,239

Perhitungan Alinyemen Vertikal Rail Track 1

Titik	STA Titik	Elevasi (m)	Jarak (m)	g (‰)	A (‰)	PVI	STA PVI	Elevasi PVI (m)	R Vertikal (m)	Xm (m)	Ym (m)	L (m)	Elevasi PLV (m)	Elevasi PVCC (m)	Elevasi PTV (m)
37	47+300	20,239		0,00											
			900,00		3,41	PVI 37	48+200	20,239	25000	42,625	0,0004	85,3	20,239	20,239	20,094
38	48+200	20,239		-3,41											
			1100,00		12,36	PVI 38	49+300	16,491	25000	154,500	0,0048	309	17,018	16,496	17,874
39	49+300	16,491		8,95											
			800,00		11,30	PVI 39	50+100	23,653	25000	141,250	0,0040	283	22,389	23,649	23,321
40	50+100	23,653		-2,35											
			900,00		2,35	PVI 40	51+000	21,542	25000	29,375	0,0002	58,8	21,611	21,542	21,542
41	51+000	21,542		0,00											
			600,00		2,57	PVI 41	51+600	21,542	25000	32,125	0,0002	64,3	21,542	21,542	21,459
42	51+600	21,542		-2,57											
			1400,00		3,85	PVI 42	53+000	17,947	25000	48,125	0,0005	96,3	18,071	17,947	18,009
43	53+000	17,947		1,28											
			1500,00		1,50	PVI 43	54+500	19,862	25000	18,750	0,0001	37,5	19,838	19,862	19,858
44	54+500	19,862		-0,22											
			1100,00		4,35	PVI 44	55+600	19,621	25000	54,375	0,0006	109	19,633	19,620	19,373
45	55+600	19,621		-4,57											
			1300,00		4,57	PVI 45	56+900	13,679	25000	57,125	0,0007	114	13,940	13,680	13,679
46	56+900	13,679		0,00											
			800,00		6,80	PVI 46	57+700	13,678	25000	85,000	0,0014	170	13,678	13,679	14,256
47	57+700	13,678		6,80											
			900,00		6,12	PVI 47	58+600	19,794	25000	76,500	0,0012	153	19,274	19,793	19,846
48	58+600	19,794		0,68											
			1200,00		0,68	PVI 48	59+800	20,605	25000	8,500	0,0000	17	20,599	20,605	20,605

Perhitungan Alinyemen Vertikal Rail Track 1

Titik	STA Titik	Elevasi (m)	Jarak (m)	g (%)	A (%)	PVI	STA PVI	Elevasi PVI (m)	R Vertikal (m)	Xm (m)	Ym (m)	L (m)	Elevasi PLV (m)	Elevasi PVCC (m)	Elevasi PTV (m)
49	59+800	20,605		0,00											
			900,00		2,66	PVI 49	60+700	20,605	25000	33,250	0,0002	66,5	20,605	20,605	20,517
50	60+700	20,605		-2,66											
			1300,00		4,85	PVI 50	62+000	17,145	25000	60,625	0,0007	121	17,306	17,146	17,278
51	62+000	17,145		2,19											
			1000,00		6,62	PVI 51	63+000	19,331	25000	82,750	0,0014	166	19,150	19,330	18,964
52	63+000	19,331		-4,43											
			1000,00		4,43	PVI 52	64+000	14,904	25000	55,375	0,0006	111	15,149	14,905	14,904
53	64+000	14,904		0,00											
			2200,00		2,16	PVI 53	66+200	14,904	25000	27,000	0,0001	54	14,904	14,904	14,962
54	66+200	14,904		2,16											
			800,00		2,59	PVI 54	67+000	16,632	25000	32,375	0,0002	64,8	16,562	16,632	16,786
55	67+000	16,632		4,75											
			1000,00		4,38	PVI 55	68+000	21,379	25000	54,750	0,0006	110	21,119	21,378	21,399
56	68+000	21,379		0,37											
			1500,00		4,50	PVI 56	69+500	21,934	25000	56,250	0,0006	113	21,913	21,935	22,208
57	69+500	21,934		4,87											
			1300,00		10,03	PVI 57	70+800	28,266	25000	125,375	0,0031	251	27,655	28,263	27,619
58	70+800	28,266		-5,16											
			900,00		5,16	PVI 58	71+700	23,624	25000	64,500	0,0008	129	23,957	23,625	23,624
59	71+700	23,624		0,00											
			2800,00		5,58	PVI 59	74+500	23,624	25000	69,750	0,0010	140	23,624	23,625	24,013
60	74+500	23,624		5,58											
			1000,00		8,48	PVI 60	75+500	29,205	25000	106,000	0,0022	212	28,614	29,203	28,898

Perhitungan Alinyemen Vertikal Rail Track 2

Titik	STA Titik	Elevasi (m)	Jarak (m)	g (‰)	A (‰)	PVI	STA PVI	Elevasi PVI (m)	R Vertikal (m)	Xm (m)	Ym (m)	L (m)	Elevasi PLV (m)	Elevasi PVCC (m)	Elevasi PTV (m)
1	0+000	20		0,00											
			1200,00		2,40	PVI 1	1+200	20	25000	30,000	0,0180	60	20,000	19,982	19,928
2	1+200	20		-2,40											
			800,00		2,53	PVI 2	2+000	18,08	25000	31,625	0,0002	63	18,156	18,080	18,084
3	2+000	18,08		0,13											
			1500,00		5,39	PVI 3	3+500	18,268	25000	67,375	0,0009	135	18,259	18,267	17,914
4	3+500	18,268		-5,26											
			1000,00		5,34	PVI 4	4+500	13,004	25000	66,750	0,0009	134	13,355	13,005	13,009
5	4+500	13,004		0,08											
			1000,00		4,82	PVI 5	5+500	13,083	25000	60,250	0,0007	121	13,078	13,082	12,797
6	5+500	13,083		-4,74											
			900,00		4,74	PVI 6	6+400	8,816	25000	59,250	0,0007	119	9,097	8,817	8,816
7	6+400	8,816		0,00											
			1100,00		1,67	PVI 7	7+500	8,816	25000	20,875	0,0001	42	8,816	8,816	8,781
8	7+500	8,816		-1,67											
			1000,00		4,36	PVI 8	8+500	7,147	25000	54,500	0,0006	109	7,238	7,148	7,294
9	8+500	7,147		2,69											
			1600,00		2,69	PVI 9	10+100	11,453	25000	33,625	0,0002	67	11,363	11,453	11,453
10	10+100	11,453		0,00											
			2000,00		2,22	PVI 10	12+100	11,453	25000	27,750	0,0002	56	11,453	11,453	11,391
11	12+100	11,453		-2,22											
			900,00		2,26	PVI 11	13+000	9,453	25000	28,250	0,0002	57	9,516	9,453	9,454
12	13+000	9,453		0,04											
			2000,00		1,81	PVI 12	15+000	9,536	25000	22,625	0,0001	45	9,535	9,536	9,496

Perhitungan Alinyemen Vertikal Rail Track 2

Titik	STA Titik	Elevasi (m)	Jarak (m)	g (‰)	A (‰)	PVI	STA PVI	Elevasi PVI (m)	R Vertikal (m)	Xm (m)	Ym (m)	L (m)	Elevasi PLV (m)	Elevasi PVCC (m)	Elevasi PTV (m)
13	15+000	9,536		-1,77											
			2000,00		3,64	PVI 13	17+000	6	25000	45,500	0,0004	91	6,081	6,000	6,085
14	17+000	6		1,87											
			1000,00		1,48	PVI 14	18+000	7,871	25000	18,500	0,0001	37	7,836	7,871	7,878
15	18+000	7,871		0,39											
			1000,00		1,38	PVI 15	19+000	8,259	25000	17,250	0,0001	35	8,252	8,259	8,290
16	19+000	8,259		1,77											
			800,00		0,97	PVI 16	19+800	9,673	25000	12,125	0,0000	24	9,652	9,673	9,683
17	19+800	9,673		0,80											
			1200,00		0,80	PVI 17	21+000	10,63	25000	10,000	0,0000	20	10,622	10,630	10,630
18	21+000	10,63		0,00											
			1000,00		4,33	PVI 18	22+000	10,63	25000	54,125	0,0006	108	10,630	10,631	10,864
19	22+000	10,63		4,33											
			1000,00		1,75	PVI 19	23+000	14,964	25000	21,875	0,0001	44	14,869	14,964	15,097
20	23+000	14,964		6,08											
			1500,00		5,11	PVI 20	24+500	24,09	25000	63,875	0,0008	128	23,702	24,089	24,152
21	24+500	24,09		0,97											
			900,00		3,95	PVI 21	25+400	24,966	25000	49,375	0,0005	99	24,918	24,966	24,819
22	25+400	24,966		-2,98											
			1100,00		6,07	PVI 22	26+500	21,684	25000	75,875	0,0012	152	21,910	21,685	21,918
23	26+500	21,684		3,09											
			1200,00		6,77	PVI 23	27+700	25,387	25000	84,625	0,0014	169	25,126	25,386	25,076
24	27+700	25,387		-3,68											
			1300,00		9,78	PVI 24	29+000	20,604	25000	122,250	0,0030	245	21,054	20,607	21,350

Perhitungan Alinyemen Vertikal Rail Track 2

Titik	STA Titik	Elevasi (m)	Jarak (m)	g (‰)	A (‰)	PVI	STA PVI	Elevasi PVI (m)	R Vertikal (m)	Xm (m)	Ym (m)	L (m)	Elevasi PLV (m)	Elevasi PVCC (m)	Elevasi PTV (m)
25	29+000	20,604		6,10											
			1300,00		11,35	PVI 25	30+300	28,533	25000	141,875	0,0040	284	27,668	28,529	27,788
26	30+300	28,533		-5,25											
			1700,00		8,70	PVI 26	32+000	19,607	25000	108,750	0,0024	218	20,178	19,609	19,982
27	32+000	19,607		3,45											
			1500,00		5,30	PVI 27	33+500	24,789	25000	66,250	0,0009	133	24,560	24,790	25,369
28	33+500	24,789		8,75											
			1200,00		8,75	PVI 28	34+700	35,287	25000	109,375	0,0024	219	34,330	35,285	35,287
29	34+700	35,287		0,00											
			1800,00		2,17	PVI 29	36+500	35,289	25000	27,125	0,0001	54	35,289	35,289	35,348
30	36+500	35,289		2,17											
			1200,00		5,61	PVI 30	37+700	37,888	25000	70,125	0,0010	140	37,736	37,887	37,647
31	37+700	37,888		-3,44											
			1300,00		1,60	PVI 31	39+000	33,42	25000	20,000	0,0001	40	33,489	33,420	33,319
32	39+000	33,42		-5,04											
			1500,00		5,04	PVI 32	40+500	25,867	25000	63,000	0,0008	126	26,185	25,868	25,867
33	40+500	25,867		0,00											
			2300,00		3,83	PVI 33	42+800	25,867	25000	47,875	0,0005	96	25,867	25,867	25,684
34	42+800	25,867		-3,83											
			1400,00		4,75	PVI 34	44+200	20,505	25000	59,375	0,0007	119	20,732	20,506	20,560
35	44+200	20,505		0,92											
			1300,00		1,73	PVI 35	45+500	21,698	25000	21,625	0,0001	43	21,678	21,698	21,680
36	45+500	21,698		-0,81											
			1800,00		0,81	PVI 36	47+300	20,239	25000	10,125	0,0000	20	20,247	20,239	20,239

Perhitungan Alinyemen Vertikal Rail Track 2

Titik	STA Titik	Elevasi (m)	Jarak (m)	g (‰)	A (‰)	PVI	STA PVI	Elevasi PVI (m)	R Vertikal (m)	Xm (m)	Ym (m)	L (m)	Elevasi PLV (m)	Elevasi PVCC (m)	Elevasi PTV (m)
37	47+300	20,239		0,00											
			900,00		3,41	PVI 37	48+200	20,239	25000	42,625	0,0004	85	20,239	20,239	20,094
38	48+200	20,239		-3,41											
			1100,00		12,36	PVI 38	49+300	16,491	25000	154,500	0,0048	309	17,018	16,496	17,874
39	49+300	16,491		8,95											
			800,00		11,30	PVI 39	50+100	23,653	25000	141,250	0,0040	283	22,389	23,649	23,321
40	50+100	23,653		-2,35											
			900,00		2,35	PVI 40	51+000	21,542	25000	29,375	0,0002	59	21,611	21,542	21,542
41	51+000	21,542		0,00											
			600,00		2,57	PVI 41	51+600	21,542	25000	32,125	0,0002	64	21,542	21,542	21,459
42	51+600	21,542		-2,57											
			1400,00		3,85	PVI 42	53+000	17,947	25000	48,125	0,0005	96	18,071	17,947	18,009
43	53+000	17,947		1,28											
			1500,00		1,50	PVI 43	54+500	19,862	25000	18,750	0,0001	38	19,838	19,862	19,858
44	54+500	19,862		-0,22											
			1100,00		4,35	PVI 44	55+600	19,621	25000	54,375	0,0006	109	19,633	19,620	19,373
45	55+600	19,621		-4,57											
			1300,00		4,57	PVI 45	56+900	13,679	25000	57,125	0,0007	114	13,940	13,680	13,679
46	56+900	13,679		0,00											
			800,00		6,80	PVI 46	57+700	13,678	25000	85,000	0,0014	170	13,678	13,679	14,256
47	57+700	13,678		6,80											
			900,00		6,12	PVI 47	58+600	19,794	25000	76,500	0,0012	153	19,274	19,793	19,846
48	58+600	19,794		0,68											
			1200,00		0,68	PVI 48	59+800	20,605	25000	8,500	0,0000	17	20,599	20,605	20,605

Perhitungan Alinyemen Vertikal Rail Track 2

Titik	STA Titik	Elevasi (m)	Jarak (m)	g (%)	A (%)	PVI	STA PVI	Elevasi PVI (m)	R Vertikal (m)	Xm (m)	Ym (m)	L (m)	Elevasi PLV (m)	Elevasi PVCC (m)	Elevasi PTV (m)
49	59+800	20,605		0,00											
			900,00		2,66	PVI 49	60+700	20,605	25000	33,250	0,0002	67	20,605	20,605	20,517
50	60+700	20,605		-2,66											
			1300,00		4,85	PVI 50	62+000	17,145	25000	60,625	0,0007	121	17,306	17,146	17,278
51	62+000	17,145		2,19											
			1000,00		6,62	PVI 51	63+000	19,331	25000	82,750	0,0014	166	19,150	19,330	18,964
52	63+000	19,331		-4,43											
			1000,00		4,43	PVI 52	64+000	14,904	25000	55,375	0,0006	111	15,149	14,905	14,904
53	64+000	14,904		0,00											
			2200,00		2,16	PVI 53	66+200	14,904	25000	27,000	0,0001	54	14,904	14,904	14,962
54	66+200	14,904		2,16											
			800,00		2,59	PVI 54	67+000	16,632	25000	32,375	0,0002	65	16,562	16,632	16,786
55	67+000	16,632		4,75											
			1000,00		4,38	PVI 55	68+000	21,379	25000	54,750	0,0006	110	21,119	21,378	21,399
56	68+000	21,379		0,37											
			1500,00		4,50	PVI 56	69+500	21,934	25000	56,250	0,0006	113	21,913	21,935	22,208
57	69+500	21,934		4,87											
			1300,00		10,03	PVI 57	70+800	28,266	25000	125,375	0,0031	251	27,655	28,263	27,619
58	70+800	28,266		-5,16											
			900,00		5,16	PVI 58	71+700	23,624	25000	64,500	0,0008	129	23,957	23,625	23,624
59	71+700	23,624		0,00											
			2800,00		5,58	PVI 59	74+500	23,624	25000	69,750	0,0010	140	23,624	23,625	24,013
60	74+500	23,624		5,58											
			1000,00		8,48	PVI 60	75+500	29,205	25000	106,000	0,0022	212	28,614	29,203	28,898

Profile Vertical Curve Report

Client: TA AMJADS
Prepared by: ARI AMJAD SETIADI
 Client Company: Your Company Name
 TUGAS AKHIR: SURABAYA
 Date: 14/07/2019 23:39:37

Vertical Alignment: Trase 1 Ver

Description:

Station Range: Start: 0+000.00, End: 86+429.96

Vertical Curve Information:(crest curve)			
PLV Station:	1+170.00	Elevation:	20.000m
PPV Station:	1+200.00	Elevation:	20.000m
PTV Station:	1+230.00	Elevation:	19.928m
High Point:	1+170.00	Elevation:	20.000m
Grade in:	0.00‰	Grade out:	-2.40‰
Change:	2.40‰	K:	
Curve Length:	60.002m	Curve Radius	25000
Passing Distance:		Stopping Distance:	

Vertical Curve Information:(sag curve)			
PLV Station:	1+968.43	Elevation:	18.156m
PPV Station:	2+000.00	Elevation:	18.080m
PTV Station:	2+031.57	Elevation:	18.084m
Low Point:	2+028.43	Elevation:	18.084m
Grade in:	-2.40‰	Grade out:	0.13‰
Change:	2.53‰	K:	
Curve Length:	63.141m	Curve Radius	25000
Headlight Distance:			

Vertical Curve Information:(crest curve)			
PLV Station:	3+432.63	Elevation:	18.260m
PPV Station:	3+500.00	Elevation:	18.268m
PTV Station:	3+567.37	Elevation:	17.914m
High Point:	3+435.77	Elevation:	18.260m
Grade in:	0.13‰	Grade out:	-5.26‰
Change:	5.39‰	K:	
Curve Length:	134.737m	Curve Radius	25000

Passing Distance:		Stopping Distance:	
Vertical Curve Information:(sag curve)			
PLV Station:	4+433.22	Elevation:	13.356m
PPV Station:	4+500.00	Elevation:	13.004m
PTV Station:	4+566.78	Elevation:	13.010m
Low Point:	4+564.82	Elevation:	13.009m
Grade in:	-5.26‰	Grade out:	0.08‰
Change:	5.34‰	K:	
Curve Length:	133.561m	Curve Radius	25000
Headlight Distance:			
Vertical Curve Information:(crest curve)			
PLV Station:	5+439.76	Elevation:	13.078m
PPV Station:	5+500.00	Elevation:	13.083m
PTV Station:	5+560.24	Elevation:	12.797m
High Point:	5+441.73	Elevation:	13.078m
Grade in:	0.08‰	Grade out:	-4.74‰
Change:	4.82‰	K:	
Curve Length:	120.473m	Curve Radius	25000
Passing Distance:		Stopping Distance:	
Vertical Curve Information:(sag curve)			
PLV Station:	6+340.75	Elevation:	9.097m
PPV Station:	6+400.00	Elevation:	8.816m
PTV Station:	6+459.26	Elevation:	8.816m
Grade in:	-4.74‰	Grade out:	0.00‰
Change:	4.74‰	K:	
Curve Length:	118.510m	Curve Radius	25000
Headlight Distance:			
Vertical Curve Information:(crest curve)			
PLV Station:	7+479.13	Elevation:	8.816m
PPV Station:	7+500.00	Elevation:	8.816m
PTV Station:	7+520.87	Elevation:	8.782m
High Point:	7+479.13	Elevation:	8.816m
Grade in:	-0.00‰	Grade out:	-1.67‰
Change:	1.67‰	K:	
Curve Length:	41.739m	Curve Radius	25000
Passing Distance:		Stopping Distance:	
Vertical Curve Information:(sag curve)			
PLV Station:	8+445.49	Elevation:	7.238m
PPV Station:	8+500.00	Elevation:	7.147m

PTV Station:	8+554.51	Elevation:	7.294m
Low Point:	8+487.23	Elevation:	7.203m
Grade in:	-1.67‰	Grade out:	2.69‰
Change:	4.36‰	K:	
Curve Length:	109.024m	Curve Radius	25000
Headlight Distance:			

Vertical Curve Information:(crest curve)

PLV Station:	10+066.36	Elevation:	11.363m
PPV Station:	10+100.00	Elevation:	11.453m
PTV Station:	10+133.64	Elevation:	11.453m
High Point:	10+133.64	Elevation:	11.453m
Grade in:	2.69‰	Grade out:	0.00‰
Change:	2.69‰	K:	
Curve Length:	67.285m	Curve Radius	25000
Passing Distance:		Stopping Distance:	

Vertical Curve Information:(crest curve)

PLV Station:	12+072.22	Elevation:	11.453m
PPV Station:	12+100.00	Elevation:	11.453m
PTV Station:	12+127.78	Elevation:	11.391m
High Point:	12+072.22	Elevation:	11.453m
Grade in:	-0.00‰	Grade out:	-2.22‰
Change:	2.22‰	K:	
Curve Length:	55.551m	Curve Radius	25000
Passing Distance:		Stopping Distance:	

Vertical Curve Information:(sag curve)

PLV Station:	12+971.71	Elevation:	9.516m
PPV Station:	13+000.00	Elevation:	9.453m
PTV Station:	13+028.29	Elevation:	9.454m
Low Point:	13+027.26	Elevation:	9.454m
Grade in:	-2.22‰	Grade out:	0.04‰
Change:	2.26‰	K:	
Curve Length:	56.588m	Curve Radius	25000
Headlight Distance:			

Vertical Curve Information:(crest curve)

PLV Station:	14+977.38	Elevation:	9.535m
PPV Station:	15+000.00	Elevation:	9.536m
PTV Station:	15+022.62	Elevation:	9.496m
High Point:	14+978.42	Elevation:	9.535m
Grade in:	0.04‰	Grade out:	-1.77‰

Change:	1.81‰	K:	
Curve Length:	45.240m	Curve Radius	25000
Passing Distance:		Stopping Distance:	
Vertical Curve Information:(sag curve)			
PLV Station:	16+954.51	Elevation:	6.080m
PPV Station:	17+000.00	Elevation:	6.000m
PTV Station:	17+045.49	Elevation:	6.085m
Low Point:	16+998.71	Elevation:	6.041m
Grade in:	-1.77‰	Grade out:	1.87‰
Change:	3.64‰	K:	
Curve Length:	90.987m	Curve Radius	25000
Headlight Distance:			
Vertical Curve Information:(crest curve)			
PLV Station:	17+981.46	Elevation:	7.837m
PPV Station:	18+000.00	Elevation:	7.871m
PTV Station:	18+018.54	Elevation:	7.879m
High Point:	18+018.54	Elevation:	7.879m
Grade in:	1.87‰	Grade out:	0.39‰
Change:	1.48‰	K:	
Curve Length:	37.089m	Curve Radius	25000
Passing Distance:		Stopping Distance:	
Vertical Curve Information:(sag curve)			
PLV Station:	18+982.76	Elevation:	8.252m
PPV Station:	19+000.00	Elevation:	8.259m
PTV Station:	19+017.24	Elevation:	8.290m
Low Point:	18+982.76	Elevation:	8.252m
Grade in:	0.39‰	Grade out:	1.77‰
Change:	1.38‰	K:	
Curve Length:	34.481m	Curve Radius	25000
Headlight Distance:			
Vertical Curve Information:(crest curve)			
PLV Station:	19+787.88	Elevation:	9.651m
PPV Station:	19+800.00	Elevation:	9.673m
PTV Station:	19+812.12	Elevation:	9.682m
High Point:	19+812.12	Elevation:	9.682m
Grade in:	1.77‰	Grade out:	0.80‰
Change:	0.97‰	K:	
Curve Length:	24.231m	Curve Radius	25000
Passing Distance:		Stopping Distance:	

Vertical Curve Information:(crest curve)			
PLV Station:	20+990.03	Elevation:	10.622m
PPV Station:	21+000.00	Elevation:	10.630m
PTV Station:	21+009.97	Elevation:	10.630m
High Point:	21+009.97	Elevation:	10.630m
Grade in:	0.80‰	Grade out:	-0.00‰
Change:	0.80‰	K:	
Curve Length:	19.945m	Curve Radius	25000
Passing Distance:		Stopping Distance:	
Vertical Curve Information:(sag curve)			
PLV Station:	21+945.83	Elevation:	10.630m
PPV Station:	22+000.00	Elevation:	10.630m
PTV Station:	22+054.17	Elevation:	10.865m
Low Point:	21+945.83	Elevation:	10.630m
Grade in:	0.00‰	Grade out:	4.33‰
Change:	4.33‰	K:	
Curve Length:	108.337m	Curve Radius	25000
Headlight Distance:			
Vertical Curve Information:(sag curve)			
PLV Station:	22+978.12	Elevation:	14.869m
PPV Station:	23+000.00	Elevation:	14.964m
PTV Station:	23+021.88	Elevation:	15.097m
Low Point:	22+978.12	Elevation:	14.869m
Grade in:	4.33‰	Grade out:	6.08‰
Change:	1.75‰	K:	
Curve Length:	43.763m	Curve Radius	25000
Headlight Distance:			
Vertical Curve Information:(crest curve)			
PLV Station:	24+436.12	Elevation:	23.701m
PPV Station:	24+500.00	Elevation:	24.090m
PTV Station:	24+563.88	Elevation:	24.152m
High Point:	24+563.88	Elevation:	24.152m
Grade in:	6.08‰	Grade out:	0.97‰
Change:	5.11‰	K:	
Curve Length:	127.754m	Curve Radius	25000
Passing Distance:		Stopping Distance:	
Vertical Curve Information:(crest curve)			
PLV Station:	25+350.53	Elevation:	24.918m
PPV Station:	25+400.00	Elevation:	24.966m

PTV Station:	25+449.47	Elevation:	24.819m
High Point:	25+374.87	Elevation:	24.930m
Grade in:	0.97‰	Grade out:	-2.98‰
Change:	3.96‰	K:	
Curve Length:	98.944m	Curve Radius	25000
Passing Distance:		Stopping Distance:	

Vertical Curve Information:(sag curve)			
PLV Station:	26+424.13	Elevation:	21.910m
PPV Station:	26+500.00	Elevation:	21.684m
PTV Station:	26+575.87	Elevation:	21.918m
Low Point:	26+498.73	Elevation:	21.799m
Grade in:	-2.98‰	Grade out:	3.09‰
Change:	6.07‰	K:	
Curve Length:	151.743m	Curve Radius	25000
Headlight Distance:			

Vertical Curve Information:(crest curve)			
PLV Station:	27+615.43	Elevation:	25.126m
PPV Station:	27+700.00	Elevation:	25.387m
PTV Station:	27+784.57	Elevation:	25.076m
High Point:	27+692.58	Elevation:	25.245m
Grade in:	3.09‰	Grade out:	-3.68‰
Change:	6.77‰	K:	
Curve Length:	169.132m	Curve Radius	25000
Passing Distance:		Stopping Distance:	

Vertical Curve Information:(sag curve)			
PLV Station:	28+877.76	Elevation:	21.053m
PPV Station:	29+000.00	Elevation:	20.604m
PTV Station:	29+122.23	Elevation:	21.349m
Low Point:	28+969.75	Elevation:	20.884m
Grade in:	-3.68‰	Grade out:	6.10‰
Change:	9.78‰	K:	
Curve Length:	244.471m	Curve Radius	25000
Headlight Distance:			

Vertical Curve Information:(crest curve)			
PLV Station:	30+158.13	Elevation:	27.667m
PPV Station:	30+300.00	Elevation:	28.533m
PTV Station:	30+441.88	Elevation:	27.788m
High Point:	30+310.61	Elevation:	28.133m
Grade in:	6.10‰	Grade out:	-5.25‰

Change:	11.35‰	K:	
Curve Length:	283.750m	Curve Radius	25000
Passing Distance:		Stopping Distance:	
Vertical Curve Information:(sag curve)			
PLV Station:	31+891.18	Elevation:	20.178m
PPV Station:	32+000.00	Elevation:	19.607m
PTV Station:	32+108.82	Elevation:	19.983m
Low Point:	32+022.45	Elevation:	19.833m
Grade in:	-5.25‰	Grade out:	3.45‰
Change:	8.71‰	K:	
Curve Length:	217.640m	Curve Radius	25000
Headlight Distance:			
Vertical Curve Information:(sag curve)			
PLV Station:	33+433.84	Elevation:	24.560m
PPV Station:	33+500.00	Elevation:	24.789m
PTV Station:	33+566.16	Elevation:	25.368m
Low Point:	33+433.84	Elevation:	24.560m
Grade in:	3.45‰	Grade out:	8.75‰
Change:	5.29‰	K:	
Curve Length:	132.323m	Curve Radius	25000
Headlight Distance:			
Vertical Curve Information:(crest curve)			
PLV Station:	34+590.67	Elevation:	34.330m
PPV Station:	34+700.00	Elevation:	35.287m
PTV Station:	34+809.33	Elevation:	35.287m
High Point:	34+809.33	Elevation:	35.287m
Grade in:	8.75‰	Grade out:	0.00‰
Change:	8.75‰	K:	
Curve Length:	218.661m	Curve Radius	25000
Passing Distance:		Stopping Distance:	
Vertical Curve Information:(sag curve)			
PLV Station:	36+472.94	Elevation:	35.289m
PPV Station:	36+500.00	Elevation:	35.289m
PTV Station:	36+527.06	Elevation:	35.348m
Low Point:	36+472.94	Elevation:	35.289m
Grade in:	0.00‰	Grade out:	2.17‰
Change:	2.16‰	K:	
Curve Length:	54.111m	Curve Radius	25000
Headlight Distance:			

Vertical Curve Information:(crest curve)			
PLV Station:	37+629.96	Elevation:	37.737m
PPV Station:	37+700.00	Elevation:	37.888m
PTV Station:	37+770.04	Elevation:	37.648m
High Point:	37+684.11	Elevation:	37.795m
Grade in:	2.17‰	Grade out:	-3.44‰
Change:	5.60‰	K:	
Curve Length:	140.081m	Curve Radius	25000
Passing Distance:		Stopping Distance:	
Vertical Curve Information:(crest curve)			
PLV Station:	38+980.03	Elevation:	33.488m
PPV Station:	39+000.00	Elevation:	33.420m
PTV Station:	39+019.97	Elevation:	33.319m
High Point:	38+980.03	Elevation:	33.488m
Grade in:	-3.44‰	Grade out:	-5.04‰
Change:	1.60‰	K:	
Curve Length:	39.940m	Curve Radius	25000
Passing Distance:		Stopping Distance:	
Vertical Curve Information:(sag curve)			
PLV Station:	40+437.06	Elevation:	26.184m
PPV Station:	40+500.00	Elevation:	25.867m
PTV Station:	40+562.94	Elevation:	25.867m
Grade in:	-5.04‰	Grade out:	0.00‰
Change:	5.04‰	K:	
Curve Length:	125.875m	Curve Radius	25000
Headlight Distance:			
Vertical Curve Information:(crest curve)			
PLV Station:	42+752.12	Elevation:	25.867m
PPV Station:	42+800.00	Elevation:	25.867m
PTV Station:	42+847.88	Elevation:	25.684m
High Point:	42+752.12	Elevation:	25.867m
Grade in:	-0.00‰	Grade out:	-3.83‰
Change:	3.83‰	K:	
Curve Length:	95.755m	Curve Radius	25000
Passing Distance:		Stopping Distance:	
Vertical Curve Information:(sag curve)			
PLV Station:	44+140.65	Elevation:	20.732m
PPV Station:	44+200.00	Elevation:	20.505m
PTV Station:	44+259.35	Elevation:	20.559m

Low Point:	44+236.40	Elevation:	20.549m
Grade in:	-3.83‰	Grade out:	0.92‰
Change:	4.75‰	K:	
Curve Length:	118.709m	Curve Radius	25000
Headlight Distance:			
Vertical Curve Information:(crest curve)			
PLV Station:	45+478.39	Elevation:	21.679m
PPV Station:	45+500.00	Elevation:	21.698m
PTV Station:	45+521.61	Elevation:	21.681m
High Point:	45+501.34	Elevation:	21.689m
Grade in:	0.92‰	Grade out:	-0.81‰
Change:	1.73‰	K:	
Curve Length:	43.226m	Curve Radius	25000
Passing Distance:		Stopping Distance:	
Vertical Curve Information:(sag curve)			
PLV Station:	47+289.86	Elevation:	20.247m
PPV Station:	47+300.00	Elevation:	20.239m
PTV Station:	47+310.14	Elevation:	20.239m
Grade in:	-0.81‰	Grade out:	0.00‰
Change:	0.81‰	K:	
Curve Length:	20.272m	Curve Radius	25000
Headlight Distance:			
Vertical Curve Information:(crest curve)			
PLV Station:	48+157.41	Elevation:	20.239m
PPV Station:	48+200.00	Elevation:	20.239m
PTV Station:	48+242.59	Elevation:	20.094m
High Point:	48+157.41	Elevation:	20.239m
Grade in:	0.00‰	Grade out:	-3.41‰
Change:	3.41‰	K:	
Curve Length:	85.180m	Curve Radius	25000
Passing Distance:		Stopping Distance:	
Vertical Curve Information:(sag curve)			
PLV Station:	49+145.50	Elevation:	17.017m
PPV Station:	49+300.00	Elevation:	16.491m
PTV Station:	49+454.50	Elevation:	17.874m
Low Point:	49+230.68	Elevation:	16.872m
Grade in:	-3.41‰	Grade out:	8.95‰
Change:	12.36‰	K:	
Curve Length:	308.999m	Curve Radius	25000

Headlight Distance:			
Vertical Curve Information:(crest curve)			
PLV Station:	49+958.77	Elevation:	22.389m
PPV Station:	50+100.00	Elevation:	23.653m
PTV Station:	50+241.24	Elevation:	23.322m
High Point:	50+182.59	Elevation:	23.391m
Grade in:	8.95‰	Grade out:	-2.35‰
Change:	11.30‰	K:	
Curve Length:	282.469m	Curve Radius	25000
Passing Distance:		Stopping Distance:	
Vertical Curve Information:(sag curve)			
PLV Station:	50+970.67	Elevation:	21.611m
PPV Station:	51+000.00	Elevation:	21.542m
PTV Station:	51+029.33	Elevation:	21.542m
Grade in:	-2.35‰	Grade out:	0.00‰
Change:	2.35‰	K:	
Curve Length:	58.651m	Curve Radius	25000
Headlight Distance:			
Vertical Curve Information:(crest curve)			
PLV Station:	51+567.91	Elevation:	21.542m
PPV Station:	51+600.00	Elevation:	21.542m
PTV Station:	51+632.09	Elevation:	21.460m
High Point:	51+567.91	Elevation:	21.542m
Grade in:	-0.00‰	Grade out:	-2.57‰
Change:	2.57‰	K:	
Curve Length:	64.186m	Curve Radius	25000
Passing Distance:		Stopping Distance:	
Vertical Curve Information:(sag curve)			
PLV Station:	52+951.95	Elevation:	18.071m
PPV Station:	53+000.00	Elevation:	17.947m
PTV Station:	53+048.05	Elevation:	18.009m
Low Point:	53+016.14	Elevation:	17.988m
Grade in:	-2.57‰	Grade out:	1.28‰
Change:	3.84‰	K:	
Curve Length:	96.091m	Curve Radius	25000
Headlight Distance:			
Vertical Curve Information:(crest curve)			
PLV Station:	54+481.31	Elevation:	19.838m
PPV Station:	54+500.00	Elevation:	19.862m

PTV Station:	54+518.69	Elevation:	19.858m
High Point:	54+513.22	Elevation:	19.858m
Grade in:	1.28‰	Grade out:	-0.22‰
Change:	1.50‰	K:	
Curve Length:	37.378m	Curve Radius	25000
Passing Distance:		Stopping Distance:	

Vertical Curve Information:(crest curve)

PLV Station:	55+545.60	Elevation:	19.633m
PPV Station:	55+600.00	Elevation:	19.621m
PTV Station:	55+654.40	Elevation:	19.372m
High Point:	55+545.60	Elevation:	19.633m
Grade in:	-0.22‰	Grade out:	-4.57‰
Change:	4.35‰	K:	
Curve Length:	108.795m	Curve Radius	25000
Passing Distance:		Stopping Distance:	

Vertical Curve Information:(sag curve)

PLV Station:	56+842.88	Elevation:	13.940m
PPV Station:	56+900.00	Elevation:	13.679m
PTV Station:	56+957.12	Elevation:	13.679m
Low Point:	56+957.12	Elevation:	13.679m
Grade in:	-4.57‰	Grade out:	-0.00‰
Change:	4.57‰	K:	
Curve Length:	114.232m	Curve Radius	25000
Headlight Distance:			

Vertical Curve Information:(sag curve)

PLV Station:	57+615.04	Elevation:	13.678m
PPV Station:	57+700.00	Elevation:	13.678m
PTV Station:	57+784.96	Elevation:	14.255m
Low Point:	57+615.08	Elevation:	13.678m
Grade in:	-0.00‰	Grade out:	6.80‰
Change:	6.80‰	K:	
Curve Length:	169.920m	Curve Radius	25000
Headlight Distance:			

Vertical Curve Information:(crest curve)

PLV Station:	58+523.51	Elevation:	19.274m
PPV Station:	58+600.00	Elevation:	19.794m
PTV Station:	58+676.49	Elevation:	19.846m
High Point:	58+676.49	Elevation:	19.846m
Grade in:	6.80‰	Grade out:	0.68‰

Change:	6.12‰	K:	
Curve Length:	152.988m	Curve Radius	25000
Passing Distance:		Stopping Distance:	
Vertical Curve Information:(crest curve)			
PLV Station:	59+791.55	Elevation:	20.599m
PPV Station:	59+800.00	Elevation:	20.605m
PTV Station:	59+808.45	Elevation:	20.605m
High Point:	59+808.45	Elevation:	20.605m
Grade in:	0.68‰	Grade out:	-0.00‰
Change:	0.68‰	K:	
Curve Length:	16.896m	Curve Radius	25000
Passing Distance:		Stopping Distance:	
Vertical Curve Information:(crest curve)			
PLV Station:	60+666.73	Elevation:	20.605m
PPV Station:	60+700.00	Elevation:	20.605m
PTV Station:	60+733.27	Elevation:	20.516m
High Point:	60+666.73	Elevation:	20.605m
Grade in:	-0.00‰	Grade out:	-2.66‰
Change:	2.66‰	K:	
Curve Length:	66.538m	Curve Radius	25000
Passing Distance:		Stopping Distance:	
Vertical Curve Information:(sag curve)			
PLV Station:	61+939.40	Elevation:	17.306m
PPV Station:	62+000.00	Elevation:	17.145m
PTV Station:	62+060.60	Elevation:	17.277m
Low Point:	62+005.94	Elevation:	17.218m
Grade in:	-2.66‰	Grade out:	2.19‰
Change:	4.85‰	K:	
Curve Length:	121.196m	Curve Radius	25000
Headlight Distance:			
Vertical Curve Information:(crest curve)			
PLV Station:	62+917.33	Elevation:	19.150m
PPV Station:	63+000.00	Elevation:	19.331m
PTV Station:	63+082.67	Elevation:	18.965m
High Point:	62+971.99	Elevation:	19.210m
Grade in:	2.19‰	Grade out:	-4.43‰
Change:	6.61‰	K:	
Curve Length:	165.337m	Curve Radius	25000
Passing Distance:		Stopping Distance:	

Vertical Curve Information:(sag curve)			
PLV Station:	63+944.66	Elevation:	15.149m
PPV Station:	64+000.00	Elevation:	14.904m
PTV Station:	64+055.34	Elevation:	14.904m
Low Point:	64+055.34	Elevation:	14.904m
Grade in:	-4.43‰	Grade out:	-0.00‰
Change:	4.43‰	K:	
Curve Length:	110.679m	Curve Radius	25000
Headlight Distance:			
Vertical Curve Information:(sag curve)			
PLV Station:	66+173.00	Elevation:	14.904m
PPV Station:	66+200.00	Elevation:	14.904m
PTV Station:	66+227.00	Elevation:	14.962m
Low Point:	66+173.00	Elevation:	14.904m
Grade in:	0.00‰	Grade out:	2.16‰
Change:	2.16‰	K:	
Curve Length:	53.992m	Curve Radius	25000
Headlight Distance:			
Vertical Curve Information:(sag curve)			
PLV Station:	66+967.66	Elevation:	16.562m
PPV Station:	67+000.00	Elevation:	16.632m
PTV Station:	67+032.34	Elevation:	16.785m
Low Point:	66+967.66	Elevation:	16.562m
Grade in:	2.16‰	Grade out:	4.75‰
Change:	2.59‰	K:	
Curve Length:	64.687m	Curve Radius	25000
Headlight Distance:			
Vertical Curve Information:(crest curve)			
PLV Station:	67+945.28	Elevation:	21.119m
PPV Station:	68+000.00	Elevation:	21.379m
PTV Station:	68+054.72	Elevation:	21.399m
High Point:	68+054.72	Elevation:	21.399m
Grade in:	4.75‰	Grade out:	0.37‰
Change:	4.38‰	K:	
Curve Length:	109.436m	Curve Radius	25000
Passing Distance:		Stopping Distance:	
Vertical Curve Information:(sag curve)			
PLV Station:	69+443.73	Elevation:	21.913m
PPV Station:	69+500.00	Elevation:	21.934m

PTV Station:	69+556.27	Elevation:	22.208m
Low Point:	69+443.73	Elevation:	21.913m
Grade in:	0.37‰	Grade out:	4.87‰
Change:	4.50‰	K:	
Curve Length:	112.533m	Curve Radius	25000
Headlight Distance:			

Vertical Curve Information:(crest curve)

PLV Station:	70+674.64	Elevation:	27.655m
PPV Station:	70+800.00	Elevation:	28.266m
PTV Station:	70+925.36	Elevation:	27.619m
High Point:	70+796.41	Elevation:	27.952m
Grade in:	4.87‰	Grade out:	-5.16‰
Change:	10.03‰	K:	
Curve Length:	250.730m	Curve Radius	25000
Passing Distance:		Stopping Distance:	

Vertical Curve Information:(sag curve)

PLV Station:	71+635.52	Elevation:	23.956m
PPV Station:	71+700.00	Elevation:	23.624m
PTV Station:	71+764.48	Elevation:	23.624m
Low Point:	71+764.48	Elevation:	23.624m
Grade in:	-5.16‰	Grade out:	-0.00‰
Change:	5.16‰	K:	
Curve Length:	128.953m	Curve Radius	25000
Headlight Distance:			

Vertical Curve Information:(sag curve)

PLV Station:	74+430.24	Elevation:	23.624m
PPV Station:	74+500.00	Elevation:	23.624m
PTV Station:	74+569.76	Elevation:	24.013m
Low Point:	74+430.24	Elevation:	23.624m
Grade in:	-0.00‰	Grade out:	5.58‰
Change:	5.58‰	K:	
Curve Length:	139.525m	Curve Radius	25000
Headlight Distance:			

Vertical Curve Information:(crest curve)

PLV Station:	75+394.02	Elevation:	28.613m
PPV Station:	75+500.00	Elevation:	29.205m
PTV Station:	75+605.98	Elevation:	28.898m
High Point:	75+533.55	Elevation:	29.003m
Grade in:	5.58‰	Grade out:	-2.90‰

Change:	8.48‰	K:	
Curve Length:	211.959m	Curve Radius	25000
Passing Distance:		Stopping Distance:	
Vertical Curve Information:(sag curve)			
PLV Station:	76+924.67	Elevation:	25.077m
PPV Station:	77+000.00	Elevation:	24.859m
PTV Station:	77+075.33	Elevation:	25.094m
Low Point:	76+997.10	Elevation:	24.972m
Grade in:	-2.90‰	Grade out:	3.13‰
Change:	6.03‰	K:	
Curve Length:	150.663m	Curve Radius	25000
Headlight Distance:			
Vertical Curve Information:(crest curve)			
PLV Station:	78+460.89	Elevation:	29.430m
PPV Station:	78+500.00	Elevation:	29.552m
PTV Station:	78+539.11	Elevation:	29.552m
High Point:	78+539.11	Elevation:	29.552m
Grade in:	3.13‰	Grade out:	-0.00‰
Change:	3.13‰	K:	
Curve Length:	78.228m	Curve Radius	25000
Passing Distance:		Stopping Distance:	
Vertical Curve Information:(sag curve)			
PLV Station:	79+685.32	Elevation:	29.552m
PPV Station:	79+700.00	Elevation:	29.552m
PTV Station:	79+714.68	Elevation:	29.570m
Low Point:	79+685.32	Elevation:	29.552m
Grade in:	0.00‰	Grade out:	1.17‰
Change:	1.17‰	K:	
Curve Length:	29.368m	Curve Radius	25000
Headlight Distance:			
Vertical Curve Information:(crest curve)			
PLV Station:	80+609.83	Elevation:	30.621m
PPV Station:	80+700.00	Elevation:	30.727m
PTV Station:	80+790.16	Elevation:	30.183m
High Point:	80+639.20	Elevation:	30.638m
Grade in:	1.17‰	Grade out:	-6.04‰
Change:	7.21‰	K:	
Curve Length:	180.330m	Curve Radius	25000
Passing Distance:		Stopping Distance:	

Vertical Curve Information:(sag curve)			
PLV Station:	81+919.91	Elevation:	23.361m
PPV Station:	82+000.00	Elevation:	22.877m
PTV Station:	82+080.10	Elevation:	22.907m
Low Point:	82+070.87	Elevation:	22.905m
Grade in:	-6.04‰	Grade out:	0.37‰
Change:	6.41‰	K:	
Curve Length:	160.189m	Curve Radius	25000
Headlight Distance:			
Vertical Curve Information:(crest curve)			
PLV Station:	83+027.48	Elevation:	23.256m
PPV Station:	83+100.00	Elevation:	23.283m
PTV Station:	83+172.52	Elevation:	22.889m
High Point:	83+036.71	Elevation:	23.258m
Grade in:	0.37‰	Grade out:	-5.43‰
Change:	5.80‰	K:	
Curve Length:	145.040m	Curve Radius	25000
Passing Distance:		Stopping Distance:	
Vertical Curve Information:(sag curve)			
PLV Station:	84+119.68	Elevation:	17.744m
PPV Station:	84+200.00	Elevation:	17.307m
PTV Station:	84+280.32	Elevation:	17.387m
Low Point:	84+255.49	Elevation:	17.375m
Grade in:	-5.43‰	Grade out:	0.99‰
Change:	6.43‰	K:	
Curve Length:	160.644m	Curve Radius	25000
Headlight Distance:			
Vertical Curve Information:(crest curve)			
PLV Station:	85+187.58	Elevation:	18.288m
PPV Station:	85+200.00	Elevation:	18.300m
PTV Station:	85+212.42	Elevation:	18.300m
High Point:	85+212.42	Elevation:	18.300m
Grade in:	0.99‰	Grade out:	-0.00‰
Change:	0.99‰	K:	
Curve Length:	24.831m	Curve Radius	25000
Passing Distance:		Stopping Distance:	

Lampiran 4

Station	Distance (m)	Cut Area (m ²)	Cut Volume (m ³)	Cumulative Cut Vol (m ³)	Fill Area (m ²)	Fill Volume (m ³)	Cumulative Fill Vol (m ³)
0+000	100	110,26	0	0	0	0	0
0+100	100	26,44	6835,00	6835,00	1,56	78,00	78,00
0+200	100	32,82	2963,00	9798,00	0	78,00	156,00
0+300	100	1	1691,00	11489,00	53,76	2688,00	2844,00
0+400	100	1	1000,00	11589,00	93,71	7373,50	10217,50
0+500	100	146,46	7373,00	18962,00	0	4685,50	14903,00
0+600	100	1	7373,00	26335,00	20,71	1035,50	15938,50
0+700	100	6,61	380,50	26715,50	0	1035,50	16974,00
0+800	100	100,77	5369,00	32084,50	0	0,00	16974,00
0+900	100	17,44	5910,50	37995,00	0	0,00	16974,00
1+000	100	11,26	1435,00	39430,00	0	0,00	16974,00
1+100	100	27,67	1946,50	41376,50	0	0,00	16974,00
1+200	100	112,57	7012,00	48388,50	0	0,00	16974,00
1+300	100	25,45	6901,00	55289,50	0	0,00	16974,00
1+400	100	65,62	4553,50	59843,00	0	0,00	16974,00
1+500	100	32,24	4893,00	64736,00	0	0,00	16974,00
1+600	100	77,82	5503,00	70239,00	0	0,00	16974,00
1+700	100	29,8	5381,00	75620,00	0	0,00	16974,00
1+800	100	27,44	2862,00	78482,00	0	0,00	16974,00
1+900	100	1	1422,00	79904,00	47,83	2391,50	19365,50
2+000	100	1	100,00	80004,00	12,74	3028,50	22394,00
2+100	100	19,58	1029,00	81033,00	0	637,00	23031,00
2+200	100	17,25	1841,50	82874,50	0	0,00	23031,00
2+300	100	23,33	2029,00	84903,50	0	0,00	23031,00
2+400	100	1,02	1217,50	86121,00	11,73	586,50	23617,50
2+500	100	1	101,00	86222,00	16,74	1423,50	25041,00
2+600	100	1	100,00	86322,00	16,79	1676,50	26717,50
2+700	100	1,04	102,00	86424,00	12,12	1445,50	28163,00
2+800	100	26,77	1390,50	87814,50	0	606,00	28769,00
2+900	100	33,54	3015,50	90830,00	0	0,00	28769,00
3+000	100	8,14	2084,00	92914,00	0	0,00	28769,00
3+100	100	16,19	1216,50	94130,50	0	0,00	28769,00
3+200	100	17,26	1672,50	95803,00	0	0,00	28769,00
3+300	100	0,97	911,50	96714,50	4,36	218,00	28987,00
3+400	100	1	98,50	96813,00	3,56	396,00	29383,00
3+500	100	1	100,00	96913,00	6,31	493,50	29876,50
3+600	100	0,99	99,50	97012,50	26,12	1621,50	31498,00
3+700	100	1,01	100,00	97112,50	13,66	1989,00	33487,00
3+800	100	1,01	101,00	97213,50	14,01	1383,50	34870,50
3+900	100	1	100,50	97314,00	4,82	941,50	35812,00
4+000	100	17,78	939,00	98253,00	0	241,00	36053,00

Station	Distance (m)	Cut Area (m ²)	Cut Volume (m ³)	Cumulative Cut Vol (m ³)	Fill Area (m ²)	Fill Volume (m ³)	Cumulative Fill Vol (m ³)
4+100	100	9,98	1388,00	99641,00	0	0,00	36053,00
4+200	100	54,11	3204,50	102845,50	0	0,00	36053,00
4+300	100	69,29	6170,00	109015,50	0	0,00	36053,00
4+400	100	84,92	7710,50	116726,00	0	0,00	36053,00
4+500	100	61,74	7333,00	124059,00	0	0,00	36053,00
4+600	100	115,32	8853,00	132912,00	0	0,00	36053,00
4+700	100	8,81	6206,50	139118,50	0	0,00	36053,00
4+800	100	1	490,50	139609,00	31,73	1586,50	37639,50
4+900	100	30,24	1562,00	141171,00	0	1586,50	39226,00
5+000	100	9,11	1967,50	143138,50	0	0,00	39226,00
5+100	100	17,57	1334,00	144472,50	0	0,00	39226,00
5+200	100	1,03	930,00	145402,50	25,59	1279,50	40505,50
5+300	100	0,98	100,50	145503,00	17,93	2176,00	42681,50
5+400	100	40,64	2081,00	147584,00	0	896,50	43578,00
5+500	100	95,24	6794,00	154378,00	0	0,00	43578,00
5+600	100	11,28	5326,00	159704,00	0	0,00	43578,00
5+700	100	1	614,00	160318,00	16,39	819,50	44397,50
5+800	100	1	100,00	160418,00	7,22	1180,50	45578,00
5+900	100	33,86	1743,00	162161,00	0	361,00	45939,00
6+000	100	7,34	2060,00	164221,00	0	0,00	45939,00
6+100	100	8,92	813,00	165034,00	0	0,00	45939,00
6+200	100	37,84	2338,00	167372,00	0	0,00	45939,00
6+300	100	44,02	4093,00	171465,00	0	0,00	45939,00
6+400	100	38,45	4123,50	175588,50	0	0,00	45939,00
6+500	100	16,67	2756,00	178344,50	0	0,00	45939,00
6+600	100	29,87	2327,00	180671,50	0	0,00	45939,00
6+700	100	1,01	1544,00	182215,50	12,47	623,50	46562,50
6+800	100	1	100,50	182316,00	6,98	972,50	47535,00
6+900	100	1	100,00	182416,00	27,29	1713,50	49248,50
7+000	100	1	100,00	182516,00	25,46	2637,50	51886,00
7+100	100	1	100,00	182616,00	27,28	2637,00	54523,00
7+200	100	1,04	102,00	182718,00	25,06	2617,00	57140,00
7+300	100	1,69	136,50	182854,50	0,63	1284,50	58424,50
7+400	100	6,11	390,00	183244,50	0	31,50	58456,00
7+500	100	5,36	573,50	183818,00	0	0,00	58456,00
7+600	100	9,29	732,50	184550,50	0	0,00	58456,00
7+700	100	1	514,50	185065,00	5,95	297,50	58753,50
7+800	100	1,02	101,00	185166,00	18,02	1198,50	59952,00
7+900	100	1	101,00	185267,00	7,52	1277,00	61229,00
8+000	100	3,4	220,00	185487,00	0,8	416,00	61645,00

Station	Distance (m)	Cut Area (m²)	Cut Volume (m³)	Cumulative Cut Vol (m³)	Fill Area (m²)	Fill Volume (m³)	Cumulative Fill Vol (m³)
8+100	100	1.73	256.50	185743.50	0.01	40.50	61685.50
8+200	100	19.08	1040.50	186784.00	0	0.50	61686.00
8+300	100	38.24	2866.00	189650.00	0	0.00	61686.00
8+400	100	37.72	3798.00	193448.00	0	0.00	61686.00
8+500	100	19.83	2877.50	196325.50	0	0.00	61686.00
8+600	100	1.01	1042.00	197367.50	4.02	201.00	61887.00
8+700	100	1.7	135.50	197503.00	0.52	227.00	62114.00
8+800	100	105.71	5370.50	202873.50	0	26.00	62140.00
8+900	100	75.85	9078.00	211951.50	0	0.00	62140.00
9+000	100	11.41	4363.00	216314.50	0	0.00	62140.00
9+100	100	6.46	893.50	217208.00	0	0.00	62140.00
9+200	100	72.2	3933.00	221141.00	0	0.00	62140.00
9+300	100	4.43	3831.50	224972.50	0.02	1.00	62141.00
9+400	100	1	271.50	225244.00	21.13	1057.50	63198.50
9+500	100	1	100.00	225344.00	12.43	1678.00	64876.50
9+600	100	3.28	214.00	225558.00	0.58	650.50	65527.00
9+700	100	14.35	881.50	226439.50	0	29.00	65556.00
9+800	100	8.87	1161.00	227600.50	0	0.00	65556.00
9+900	100	3.43	615.00	228215.50	0	0.00	65556.00
10+000	100	14.58	900.50	229116.00	0	0.00	65556.00
10+100	100	118.79	6668.50	235784.50	0	0.00	65556.00
10+200	100	103.68	11123.50	246908.00	0	0.00	65556.00
10+300	100	121.25	11246.50	258154.50	0	0.00	65556.00
10+400	100	126.07	12366.00	270520.50	0	0.00	65556.00
10+500	100	16.08	7107.50	277628.00	0	0.00	65556.00
10+600	100	1.21	864.50	278492.50	3.26	163.00	65719.00
10+700	100	21	1110.50	279603.00	0	163.00	65882.00
10+800	100	1	1100.00	280703.00	5.06	253.00	66135.00
10+900	100	1	100.00	280803.00	20.15	1260.50	67395.50
11+000	100	1	100.00	280903.00	41.04	3059.50	70455.00
11+100	100	1	100.00	281003.00	9.5	2527.00	72982.00
11+200	100	1	100.00	281103.00	19.63	1456.50	74438.50
11+300	100	1	100.00	281203.00	40.32	2997.50	77436.00
11+400	100	0.96	98.00	281301.00	46.87	4359.50	81795.50
11+500	100	1.02	99.00	281400.00	58.08	5247.50	87043.00
11+600	100	1	101.00	281501.00	27.96	4302.00	91345.00
11+700	100	13.6	730.00	282231.00	0	1398.00	92743.00
11+800	100	1.03	731.50	282962.50	5.3	265.00	93008.00
11+900	100	1.05	104.00	283066.50	40.96	2313.00	95321.00
12+000	100	1.02	103.50	283170.00	39.89	4042.50	99363.50
12+100	100	1	101.00	283271.00	16.64	2826.50	102190.00

Station	Distance (m)	Cut Area (m²)	Cut Volume (m³)	Cumulative Cut Vol (m³)	Fill Area (m²)	Fill Volume (m³)	Cumulative Fill Vol (m³)
12+200	100	1	100.00	283371.00	49.89	3326.50	105516.50
12+300	100	1.02	101.00	283472.00	64.16	5702.50	111219.00
12+400	100	1	101.00	283573.00	27.42	4579.00	115798.00
12+500	100	98.16	4958.00	288531.00	0	1371.00	117169.00
12+600	100	16.95	5755.50	294286.50	0	0.00	117169.00
12+700	100	1.03	899.00	295185.50	11.22	561.00	117730.00
12+800	100	21.78	1140.50	296326.00	0	561.00	118291.00
12+900	100	27.67	2472.50	298798.50	0	0.00	118291.00
13+000	100	1.83	1475.00	300273.50	0.93	46.50	118337.50
13+100	100	1.01	142.00	300415.50	6.07	350.00	118687.50
13+200	100	1	100.50	300516.00	29.82	1794.50	120482.00
13+300	100	19.63	1031.50	301547.50	0	1491.00	121973.00
13+400	100	25.21	2242.00	303789.50	0	0.00	121973.00
13+500	100	29.88	2754.50	306544.00	0	0.00	121973.00
13+600	100	1	1544.00	308088.00	23.34	1167.00	123140.00
13+700	100	1.01	100.50	308188.50	7.65	1549.50	124689.50
13+800	100	1	100.50	308289.00	4.34	599.50	125289.00
13+900	100	1	100.00	308389.00	41.46	2290.00	127579.00
14+000	100	1	100.00	308489.00	5.77	2361.50	129940.50
14+100	100	0.99	99.50	308588.50	8.43	710.00	130650.50
14+200	100	1.43	121.00	308709.50	0.01	422.00	131072.50
14+300	100	21.59	1151.00	309860.50	0	0.50	131073.00
14+400	100	0.99	1129.00	310989.50	5.42	271.00	131344.00
14+500	100	1.03	101.00	311090.50	38.55	2198.50	133542.50
14+600	100	1	101.50	311192.00	5.28	2191.50	135734.00
14+700	100	1	100.00	311292.00	6.65	596.50	136330.50
14+800	100	1.03	101.50	311393.50	42.19	2442.00	138772.50
14+900	100	1.03	103.00	311496.50	40.94	4156.50	142929.00
15+000	100	0.99	101.00	311597.50	8.89	2491.50	145420.50
15+100	100	1	99.50	311697.00	2.76	582.50	146003.00
15+200	100	25.51	1325.50	313022.50	0	138.00	146141.00
15+300	100	1.01	1326.00	314348.50	12.96	648.00	146789.00
15+400	100	1	100.50	314449.00	10.86	1191.00	147980.00
15+500	100	9.22	511.00	314960.00	0	543.00	148523.00
15+600	100	1	511.00	315471.00	21.12	1056.00	149579.00
15+700	100	1	100.00	315571.00	17.7	1941.00	151520.00
15+800	100	1	100.00	315671.00	15.07	1638.50	153158.50
15+900	100	1	100.00	315771.00	11.77	1342.00	154500.50
16+000	100	1	100.00	315871.00	7.27	952.00	155452.50
16+100	100	1	100.00	315971.00	5.01	614.00	156066.50

Station	Distance (m)	Cut Area (m²)	Cut Volume (m³)	Cumulative Cut Vol (m³)	Fill Area (m²)	Fill Volume (m³)	Cumulative Fill Vol (m³)
16+200	100	1	100.00	316071.00	4.12	456.50	156523.00
16+300	100	1	100.00	316171.00	1.97	304.50	156827.50
16+400	100	1.55	127.50	316298.50	0	98.50	156926.00
16+500	100	19.76	1065.50	317364.00	0	0.00	156926.00
16+600	100	51.53	3564.50	320928.50	0	0.00	156926.00
16+700	100	55.12	5332.50	326261.00	0	0.00	156926.00
16+800	100	61.78	5845.00	332106.00	0	0.00	156926.00
16+900	100	65.73	6375.50	338481.50	0	0.00	156926.00
17+000	100	20.31	4302.00	342783.50	0	0.00	156926.00
17+100	100	18.54	1942.50	344726.00	0	0.00	156926.00
17+200	100	38.72	2863.00	347589.00	0	0.00	156926.00
17+300	100	28.46	3359.00	350948.00	0	0.00	156926.00
17+400	100	42.2	3533.00	354481.00	0	0.00	156926.00
17+500	100	33.35	3777.50	358258.50	0	0.00	156926.00
17+600	100	1.1	1722.50	359981.00	0.03	1.50	156927.50
17+700	100	1	105.00	360086.00	3.23	163.00	157090.50
17+800	100	1.65	132.50	360218.50	0.67	195.00	157285.50
17+900	100	1	132.50	360351.00	8.16	441.50	157727.00
18+000	100	24.27	1263.50	361614.50	0	408.00	158135.00
18+100	100	22.6	2343.50	363958.00	0	0.00	158135.00
18+200	100	32.46	2753.00	366711.00	0	0.00	158135.00
18+300	100	25.7	2908.00	369619.00	0	0.00	158135.00
18+400	100	1	1335.00	370954.00	7.77	388.50	158523.50
18+500	100	1	100.00	371054.00	15.6	1168.50	159692.00
18+600	100	12.24	662.00	371716.00	0	780.00	160472.00
18+700	100	1	662.00	372378.00	7.58	379.00	160851.00
18+800	100	8.23	461.50	372839.50	0	379.00	161230.00
18+900	100	6.27	725.00	373564.50	0	0.00	161230.00
19+000	100	15.38	1082.50	374647.00	0	0.00	161230.00
19+100	100	10.86	1312.00	375959.00	0	0.00	161230.00
19+200	100	48.87	2986.50	378945.50	0	0.00	161230.00
19+300	100	5.99	2743.00	381688.50	0	0.00	161230.00
19+400	100	25.6	1579.50	383268.00	0	0.00	161230.00
19+500	100	7.03	1631.50	384899.50	0	0.00	161230.00
19+600	100	1	401.50	385301.00	2.46	123.00	161353.00
19+700	100	7.47	423.50	385724.50	0	123.00	161476.00
19+800	100	48.65	2806.00	388530.50	0	0.00	161476.00
19+900	100	57	5282.50	393813.00	0	0.00	161476.00
20+000	100	42.41	4970.50	398783.50	0	0.00	161476.00
20+100	100	1	2170.50	400954.00	12.16	608.00	162084.00
20+200	100	1	100.00	401054.00	13.68	1292.00	163376.00

Station	Distance (m)	Cut Area (m²)	Cut Volume (m³)	Cumulative Cut Vol (m³)	Fill Area (m²)	Fill Volume (m³)	Cumulative Fill Vol (m³)
20+300	100	1	100.00	401154.00	11.57	1262.50	164638.50
20+400	100	44.15	2257.50	403411.50	0	578.50	165217.00
20+500	100	34.75	3945.00	407356.50	0	0.00	165217.00
20+600	100	13.79	2427.00	409783.50	0	0.00	165217.00
20+700	100	13.33	1356.00	411139.50	0	0.00	165217.00
20+800	100	6.65	999.00	412138.50	0	0.00	165217.00
20+900	100	2.49	457.00	412595.50	0	0.00	165217.00
21+000	100	1.01	175.00	412770.50	17.26	863.00	166080.00
21+100	100	1.03	102.00	412872.50	18.26	1776.00	167856.00
21+200	100	1.03	103.00	412975.50	23.69	2097.50	169953.50
21+300	100	55.64	2833.50	415809.00	0	1184.50	171138.00
21+400	100	7.72	3168.00	418977.00	0	0.00	171138.00
21+500	100	9.85	878.50	419855.50	0	0.00	171138.00
21+600	100	13.69	1177.00	421032.50	0	0.00	171138.00
21+700	100	6.67	1018.00	422050.50	0	0.00	171138.00
21+800	100	43.48	2507.50	424558.00	0	0.00	171138.00
21+900	100	32.22	3785.00	428343.00	0	0.00	171138.00
22+000	100	108.04	7013.00	435356.00	0	0.00	171138.00
22+100	100	79.58	9381.00	444737.00	0	0.00	171138.00
22+200	100	72.56	7607.00	452344.00	0	0.00	171138.00
22+300	100	22.65	4760.50	457104.50	0	0.00	171138.00
22+400	100	16.2	1942.50	459047.00	0	0.00	171138.00
22+500	100	1.74	897.00	459944.00	0.63	31.50	171169.50
22+600	100	1.04	139.00	460083.00	1.26	94.50	171264.00
22+700	100	14.05	754.50	460837.50	0	63.00	171327.00
22+800	100	62.14	3809.50	464647.00	0	0.00	171327.00
22+900	100	11.75	3694.50	468341.50	0	0.00	171327.00
23+000	100	2.89	732.00	469073.50	0	0.00	171327.00
23+100	100	1	194.50	469268.00	20.98	1049.00	172376.00
23+200	100	0.96	98.00	469366.00	16.67	1882.50	174258.50
23+300	100	1.03	99.50	469465.50	71.11	4389.00	178647.50
23+400	100	1.01	102.00	469567.50	64.24	6767.50	185415.00
23+500	100	1	100.50	469668.00	53.66	5895.00	191310.00
23+600	100	1.02	101.00	469769.00	66.96	6031.00	197341.00
23+700	100	0.99	100.50	469869.50	66.95	6695.50	204036.50
23+800	100	1.02	100.50	469970.00	69.1	6802.50	210839.00
23+900	100	1.02	102.00	470072.00	52.3	6070.00	216909.00
24+000	100	1	101.00	470173.00	59.01	5565.50	222474.50
24+100	100	25.97	1348.50	471521.50	0	2950.50	225425.00
24+200	100	1.01	1349.00	472870.50	35.42	1771.00	227196.00

Station	Distance (m)	Cut Area (m²)	Cut Volume (m³)	Cumulative Cut Vol (m³)	Fill Area (m²)	Fill Volume (m³)	Cumulative Fill Vol (m³)
24+300	100	47.89	2445.00	475315.50	0	1771.00	228967.00
24+400	100	3.56	2572.50	477888.00	2.63	131.50	229098.50
24+500	100	86.9	4523.00	482411.00	0	131.50	229230.00
24+600	100	176.51	13170.50	495581.50	0	0.00	229230.00
24+700	100	85.65	13108.00	508689.50	0	0.00	229230.00
24+800	100	31.08	5836.50	514526.00	0	0.00	229230.00
24+900	100	28.12	2960.00	517486.00	0	0.00	229230.00
25+000	100	1.46	1479.00	518965.00	1.48	74.00	229304.00
25+100	100	142.12	7179.00	526144.00	0	74.00	229378.00
25+200	100	119.16	13064.00	539208.00	0	0.00	229378.00
25+300	100	65.53	9234.50	548442.50	0	0.00	229378.00
25+400	100	1.05	3329.00	551771.50	30.18	1509.00	230887.00
25+500	100	1	102.50	551874.00	7.79	1898.50	232785.50
25+600	100	0.98	99.00	551973.00	22.5	1514.50	234300.00
25+700	100	1.02	100.00	552073.00	26.39	2444.50	236744.50
25+800	100	1.02	102.00	552175.00	63.51	4495.00	241239.50
25+900	100	1	101.00	552276.00	65.92	6471.50	247711.00
26+000	100	1.01	100.50	552376.50	81.9	7391.00	255102.00
26+100	100	0.53	77.00	552453.50	118.73	10031.50	265133.50
26+200	100	0.53	53.00	552506.50	84.66	10169.50	275303.00
26+300	100	1.01	77.00	552583.50	34.58	5962.00	281265.00
26+400	100	18.99	1000.00	553583.50	0	1729.00	282994.00
26+500	100	1	999.50	554583.00	10.13	506.50	283500.50
26+600	100	1	100.00	554683.00	12.48	1130.50	284631.00
26+700	100	1	100.00	554783.00	28.85	2066.50	286697.50
26+800	100	0.99	99.50	554882.50	68.88	4886.50	291584.00
26+900	100	0	49.50	554932.00	140.28	10458.00	302042.00
27+000	100	1.01	50.50	554982.50	43.08	9168.00	311210.00
27+100	100	1.01	101.00	555083.50	22.96	3302.00	314512.00
27+200	100	1.01	101.00	555184.50	3.72	1334.00	315846.00
27+300	100	18.04	952.50	556137.00	0	186.00	316032.00
27+400	100	1.01	952.50	557089.50	7.45	372.50	316404.50
27+500	100	111.45	5623.00	562712.50	0	372.50	316777.00
27+600	100	111.28	11136.50	573849.00	0	0.00	316777.00
27+700	100	159.32	13530.00	587379.00	0	0.00	316777.00
27+800	100	71.47	11539.50	598918.50	0	0.00	316777.00
27+900	100	22.03	4675.00	603593.50	0	0.00	316777.00
28+000	100	1.01	1152.00	604745.50	62.05	3102.50	319879.50
28+100	100	1.02	101.50	604847.00	87.95	7500.00	327379.50
28+200	100	1.04	103.00	604950.00	93.53	9074.00	336453.50
28+300	100	1.02	103.00	605053.00	11.5	5251.50	341705.00

Station	Distance (m)	Cut Area (m²)	Cut Volume (m³)	Cumulative Cut Vol (m³)	Fill Area (m²)	Fill Volume (m³)	Cumulative Fill Vol (m³)
28+400	100	1	101.00	605154.00	30.07	2078.50	343783.50
28+500	100	11.28	614.00	605768.00	0	1503.50	345287.00
28+600	100	1	614.00	606382.00	15.76	788.00	346075.00
28+700	100	1	100.00	606482.00	30.35	2305.50	348380.50
28+800	100	0.98	99.00	606581.00	3.62	1698.50	350079.00
28+900	100	1.01	99.50	606680.50	20.93	1227.50	351306.50
29+000	100	1.02	101.50	606782.00	54.55	3774.00	355080.50
29+100	100	1.02	102.00	606884.00	75.36	6495.50	361576.00
29+200	100	17.27	914.50	607798.50	0	3768.00	365344.00
29+300	100	1	913.50	608712.00	8.32	416.00	365760.00
29+400	100	25.84	1342.00	610054.00	0	416.00	366176.00
29+500	100	1	1342.00	611396.00	4.89	244.50	366420.50
29+600	100	14.65	782.50	612178.50	0	244.50	366665.00
29+700	100	3.24	894.50	613073.00	0	0.00	366665.00
29+800	100	15.5	937.00	614010.00	0	0.00	366665.00
29+900	100	92.7	5410.00	619420.00	0	0.00	366665.00
30+000	100	91.92	9231.00	628651.00	0	0.00	366665.00
30+100	100	93.99	9295.50	637946.50	0	0.00	366665.00
30+200	100	125.49	10974.00	648920.50	0	0.00	366665.00
30+300	100	64.01	9475.00	658395.50	0	0.00	366665.00
30+400	100	78.36	7118.50	665514.00	0	0.00	366665.00
30+500	100	93.31	8583.50	674097.50	0	0.00	366665.00
30+600	100	105.41	9936.00	684033.50	0	0.00	366665.00
30+700	100	13.29	5935.00	689968.50	0	0.00	366665.00
30+800	100	54.75	3402.00	693370.50	0	0.00	366665.00
30+900	100	5.86	3030.50	696401.00	0.8	40.00	366705.00
31+000	100	1.01	343.50	696744.50	44.42	2261.00	368966.00
31+100	100	1.01	101.00	696845.50	11.19	2780.50	371746.50
31+200	100	27.39	1420.00	698265.50	0	559.50	372306.00
31+300	100	44.35	3587.00	701852.50	0	0.00	372306.00
31+400	100	35.96	4015.50	705868.00	0	0.00	372306.00
31+500	100	35.14	3555.00	709423.00	0	0.00	372306.00
31+600	100	70.52	5283.00	714706.00	0	0.00	372306.00
31+700	100	1.75	3613.50	718319.50	0.32	16.00	372322.00
31+800	100	11.92	683.50	719003.00	0	16.00	372338.00
31+900	100	1.03	647.50	719650.50	10.77	538.50	372876.50
32+000	100	1	101.50	719752.00	12.47	1162.00	374038.50
32+100	100	1	100.00	719852.00	8.49	1048.00	375086.50
32+200	100	12.52	676.00	720528.00	0	424.50	375511.00
32+300	100	1	676.00	721204.00	17.94	897.00	376408.00

Station	Distance (m)	Cut Area (m²)	Cut Volume (m³)	Cumulative Cut Vol (m³)	Fill Area (m²)	Fill Volume (m³)	Cumulative Fill Vol (m³)
32+400	100	18.11	955.50	722159.50	0	897.00	377305.00
32+500	100	76	4705.50	726865.00	0	0.00	377305.00
32+600	100	27.95	5197.50	732062.50	0	0.00	377305.00
32+700	100	74.65	5130.00	737192.50	0	0.00	377305.00
32+800	100	110.32	9248.50	746441.00	0	0.00	377305.00
32+900	100	176.81	14356.50	760797.50	0	0.00	377305.00
33+000	100	40.5	10865.50	771663.00	0	0.00	377305.00
33+100	100	1.04	2077.00	773740.00	33.35	1667.50	378972.50
33+200	100	1.06	105.00	773845.00	44.12	3873.50	382846.00
33+300	100	13.79	742.50	774587.50	0	2206.00	385052.00
33+400	100	11.38	1258.50	775846.00	0	0.00	385052.00
33+500	100	64.2	3779.00	779625.00	0	0.00	385052.00
33+600	100	128.97	9658.50	789283.50	0	0.00	385052.00
33+700	100	80.8	10488.50	799772.00	0	0.00	385052.00
33+800	100	162.29	12154.50	811926.50	0	0.00	385052.00
33+900	100	166.25	16427.00	828353.50	0	0.00	385052.00
34+000	100	226.56	19640.50	847994.00	0	0.00	385052.00
34+100	100	62.36	14446.00	862440.00	0	0.00	385052.00
34+200	100	1	3168.00	865608.00	17.53	876.50	385928.50
34+300	100	0.98	99.00	865707.00	53.91	3572.00	389500.50
34+400	100	1.01	99.50	865806.50	75.79	6485.00	395985.50
34+500	100	1.02	101.50	865908.00	45.95	6087.00	402072.50
34+600	100	1.01	101.50	866009.50	11.21	2858.00	404930.50
34+700	100	3.22	211.50	866221.00	0	560.50	405491.00
34+800	100	39.82	2152.00	868373.00	0	0.00	405491.00
34+900	100	210.92	12537.00	880910.00	0	0.00	405491.00
35+000	100	224.77	21784.50	902694.50	0	0.00	405491.00
35+100	100	21.78	12327.50	915022.00	0	0.00	405491.00
35+200	100	1	1139.00	916161.00	87.1	4355.00	409846.00
35+300	100	0	50.00	916211.00	187.36	13723.00	423569.00
35+400	100	0	0.00	916211.00	185.23	18629.50	442198.50
35+500	100	0	0.00	916211.00	149.16	16719.50	458918.00
35+600	100	1.03	51.50	916262.50	14.87	8201.50	467119.50
35+700	100	1	101.50	916364.00	6.65	1076.00	468195.50
35+800	100	61.38	3119.00	919483.00	0	332.50	468528.00
35+900	100	234.46	14792.00	934275.00	0	0.00	468528.00
36+000	100	174.86	20466.00	954741.00	0	0.00	468528.00
36+100	100	50.63	11274.50	966015.50	0	0.00	468528.00
36+200	100	1	2581.50	968597.00	12.65	632.50	469160.50
36+300	100	1	100.00	968697.00	76.65	4465.00	473625.50
36+400	100	0	50.00	968747.00	146.48	11156.50	484782.00

Station	Distance (m)	Cut Area (m²)	Cut Volume (m³)	Cumulative Cut Vol (m³)	Fill Area (m²)	Fill Volume (m³)	Cumulative Fill Vol (m³)
36+500	100	1.01	50.50	968797.50	79.21	11284.50	496066.50
36+600	100	0.56	78.50	968876.00	82.34	8077.50	504144.00
36+700	100	1.03	79.50	968955.50	60.63	7148.50	511292.50
36+800	100	8.99	501.00	969456.50	0.23	3043.00	514335.50
36+900	100	32.62	2080.50	971537.00	0	11.50	514347.00
37+000	100	147.46	9004.00	980541.00	0	0.00	514347.00
37+100	100	144.98	14622.00	995163.00	0	0.00	514347.00
37+200	100	32.73	8885.50	1004048.50	0	0.00	514347.00
37+300	100	1	1686.50	1005735.00	17.22	861.00	515208.00
37+400	100	1.01	100.50	1005835.50	54.81	3601.50	518809.50
37+500	100	1	100.50	1005936.00	4.99	2990.00	521799.50
37+600	100	56.8	2890.00	1008826.00	0	249.50	522049.00
37+700	100	43.22	5001.00	1013827.00	0	0.00	522049.00
37+800	100	1.04	2213.00	1016040.00	79.36	3968.00	526017.00
37+900	100	1	102.00	1016142.00	93.06	8621.00	534638.00
38+000	100	0	50.00	1016192.00	173.24	13315.00	547953.00
38+100	100	0	0.00	1016192.00	250.06	21165.00	569118.00
38+200	100	0	0.00	1016192.00	249.73	24989.50	594107.50
38+300	100	0	0.00	1016192.00	239.11	24442.00	618549.50
38+400	100	0.52	26.00	1016218.00	105.08	17209.50	635799.00
38+500	100	1.01	76.50	1016294.50	85.94	9551.00	645310.00
38+600	100	0	50.50	1016345.00	130.71	10832.50	656142.50
38+700	100	0	0.00	1016345.00	123.09	12690.00	668832.50
38+800	100	1	50.00	1016395.00	14.89	6899.00	675731.50
38+900	100	1	100.00	1016495.00	26.6	2074.50	677806.00
39+000	100	1	100.00	1016595.00	7.51	1705.50	679511.50
39+100	100	1	100.00	1016695.00	12.3	990.50	680502.00
39+200	100	0	50.00	1016745.00	125.8	6905.00	687407.00
39+300	100	0	0.00	1016745.00	152.83	13931.50	701338.50
39+400	100	0.51	25.50	1016770.50	111.9	13236.50	714575.00
39+500	100	1	75.50	1016846.00	7.21	5955.50	720530.50
39+600	100	16.69	884.50	1017730.50	0	360.50	720891.00
39+700	100	36.69	2669.00	1020399.50	0	0.00	720891.00
39+800	100	50.94	4381.50	1024781.00	0	0.00	720891.00
39+900	100	167.91	10942.50	1035723.50	0	0.00	720891.00
40+000	100	36.72	10231.50	1045955.00	0	0.00	720891.00
40+100	100	71.5	5411.00	1051366.00	0	0.00	720891.00
40+200	100	46.9	5920.00	1057286.00	0	0.00	720891.00
40+300	100	4.5	2570.00	1059856.00	0	0.00	720891.00
40+400	100	14.57	953.50	1060809.50	0	0.00	720891.00

Station	Distance (m)	Cut Area (m ²)	Cut Volume (m ³)	Cumulative Cut Vol (m ³)	Fill Area (m ²)	Fill Volume (m ³)	Cumulative Fill Vol (m ³)
40+500	100	0.97	777.00	1061586.50	17.27	863.50	721754.50
40+600	100	3.87	242.00	1061828.50	0.01	864.00	722618.50
40+700	100	51.61	2774.00	1064602.50	0	0.50	722619.00
40+800	100	1	2630.50	1067233.00	11.27	563.50	723182.50
40+900	100	1.02	101.00	1067334.00	8.74	1000.50	724183.00
41+000	100	1.02	102.00	1067436.00	9.4	907.00	725090.00
41+100	100	0.99	100.50	1067536.50	34.75	2207.50	727297.50
41+200	100	1	99.50	1067636.00	36.53	3564.00	730861.50
41+300	100	1	100.00	1067736.00	6.82	2167.50	733029.00
41+400	100	1.01	100.50	1067836.50	35.06	2094.00	735123.00
41+500	100	1.02	101.50	1067938.00	13.73	2439.50	737562.50
41+600	100	1.05	103.50	1068041.50	18.66	1619.50	739182.00
41+700	100	44.26	2265.50	1070370.00	0	933.00	740115.00
41+800	100	199	12163.00	1082470.00	0	0.00	740115.00
41+900	100	130.61	16480.50	1098950.50	0	0.00	740115.00
42+000	100	1	6580.50	1105531.00	28.13	1406.50	741521.50
42+100	100	28.12	1456.00	1106987.00	0	1406.50	742928.00
42+200	100	1.01	1456.50	1108443.50	33.02	1651.00	744579.00
42+300	100	1.01	101.00	1108544.50	62.8	4791.00	749370.00
42+400	100	1.03	102.00	1108646.50	56.64	5972.00	755342.00
42+500	100	18.8	991.50	1109638.00	0	2832.00	758174.00
42+600	100	1	990.00	1110628.00	4.72	236.00	758410.00
42+700	100	0.98	99.00	1110727.00	54.54	2963.00	761373.00
42+800	100	0.49	73.50	1110800.50	121.4	8797.00	770170.00
42+900	100	1	74.50	1110875.00	90.67	10603.50	780773.50
43+000	100	1	100.00	1110975.00	37.27	6397.00	787170.50
43+100	100	1	100.00	1111075.00	25.66	3146.50	790317.00
43+200	100	57.3	2915.00	1113990.00	0	1283.00	791600.00
43+300	100	97.53	7741.50	1121731.50	0	0.00	791600.00
43+400	100	208.42	15297.50	1137029.00	0	0.00	791600.00
43+500	100	208.45	20843.50	1157872.50	0	0.00	791600.00
43+600	100	16.76	11260.50	1169133.00	0	0.00	791600.00
43+700	100	2.06	941.00	1170074.00	0.11	5.50	791605.50
43+800	100	22.66	1236.00	1171310.00	0	5.50	791611.00
43+900	100	15.99	1932.50	1173242.50	0	0.00	791611.00
44+000	100	7.18	1158.50	1174401.00	0	0.00	791611.00
44+100	100	5.95	656.50	1175057.50	0	0.00	791611.00
44+200	100	1	347.50	1175405.00	23.03	1151.50	792762.50
44+300	100	1	100.00	1175505.00	21.25	2214.00	794976.50
44+400	100	1	100.00	1175605.00	25.13	2319.00	797295.50
44+500	100	1.21	110.50	1175715.50	2.56	1384.50	798680.00

Station	Distance (m)	Cut Area (m ²)	Cut Volume (m ³)	Cumulative Cut Vol (m ³)	Fill Area (m ²)	Fill Volume (m ³)	Cumulative Fill Vol (m ³)
44+600	100	25.49	1335.00	1177050.50	0	128.00	798808.00
44+700	100	41.85	3367.00	1180417.50	0	0.00	798808.00
44+800	100	7.07	2446.00	1182863.50	0	0.00	798808.00
44+900	100	1	403.50	1183267.00	9.01	450.50	799258.50
45+000	100	1	100.00	1183367.00	1.2	510.50	799769.00
45+100	100	1	100.00	1183467.00	14.32	776.00	800545.00
45+200	100	1	100.00	1183567.00	39.7	2701.00	803246.00
45+300	100	1	100.00	1183667.00	41.78	4074.00	807320.00
45+400	100	1.01	100.50	1183767.50	27.06	3442.00	810762.00
45+500	100	1	100.50	1183868.00	8.4	1773.00	812535.00
45+600	100	1	100.00	1183968.00	38.6	2350.00	814885.00
45+700	100	1	100.00	1184068.00	29.89	3424.50	818309.50
45+800	100	11.9	645.00	1184713.00	0	1494.50	819804.00
45+900	100	1	645.00	1185358.00	5.56	278.00	820082.00
46+000	100	1	100.00	1185458.00	18.92	1224.00	821306.00
46+100	100	97.73	4936.50	1190394.50	0	946.00	822252.00
46+200	100	1	4936.50	1195331.00	1.14	57.00	822309.00
46+300	100	42.15	2157.50	1197488.50	0	57.00	822366.00
46+400	100	26.78	3446.50	1200935.00	0	0.00	822366.00
46+500	100	103.94	6536.00	1207471.00	0	0.00	822366.00
46+600	100	122.56	11325.00	1218796.00	0	0.00	822366.00
46+700	100	50.41	8648.50	1227444.50	0	0.00	822366.00
46+800	100	7.26	2883.50	1230328.00	0	0.00	822366.00
46+900	100	1	413.00	1230741.00	23.44	1172.00	823538.00
47+000	100	62.96	3198.00	1233939.00	0	1172.00	824710.00
47+100	100	110.38	8667.00	1242606.00	0	0.00	824710.00
47+200	100	15.49	6293.50	1248899.50	0	0.00	824710.00
47+300	100	6.95	1122.00	1250021.50	0	0.00	824710.00
47+400	100	64.77	3586.00	1253607.50	0	0.00	824710.00
47+500	100	70.06	6741.50	1260349.00	0	0.00	824710.00
47+600	100	0.99	3552.50	1263901.50	71.43	3571.50	828281.50
47+700	100	24.14	1256.50	1265158.00	0	3571.50	831853.00
47+800	100	65.3	4472.00	1269630.00	0	0.00	831853.00
47+900	100	5.37	3533.50	1273163.50	1.45	72.50	831925.50
48+000	100	1.03	320.00	1273483.50	23.2	1232.50	833158.00
48+100	100	1	101.50	1273585.00	59.01	4110.50	837268.50
48+200	100	1.02	101.00	1273686.00	21.48	4024.50	841293.00
48+300	100	24.31	1266.50	1274952.50	0	1074.00	842367.00
48+400	100	62.11	4321.00	1279273.50	0	0.00	842367.00
48+500	100	100.42	8126.50	1287400.00	0	0.00	842367.00

Station	Distance (m)	Cut Area (m ²)	Cut Volume (m ³)	Cumulative Cut Vol (m ³)	Fill Area (m ²)	Fill Volume (m ³)	Cumulative Fill Vol (m ³)
48+600	100	49.06	7474.00	1294874.00	0	0.00	842367.00
48+700	100	9.88	2947.00	1297821.00	0	0.00	842367.00
48+800	100	1.05	546.50	1298367.50	10.77	538.50	842905.50
48+900	100	1.05	105.00	1298472.50	43.78	2727.50	845633.00
49+000	100	1	102.50	1298575.00	14.19	2898.50	848531.50
49+100	100	1	100.00	1298675.00	1.55	787.00	849318.50
49+200	100	4.16	258.00	1298933.00	0	77.50	849396.00
49+300	100	76.41	4028.50	1302961.50	0	0.00	849396.00
49+400	100	0.98	3869.50	1306831.00	22.16	1108.00	850504.00
49+500	100	1.01	99.50	1306930.50	44.38	3327.00	853831.00
49+600	100	1	100.50	1307031.00	35.43	3990.50	857821.50
49+700	100	0.99	99.50	1307130.50	39.62	3752.50	861574.00
49+800	100	0.99	99.00	1307229.50	9.92	2477.00	864051.00
49+900	100	25.43	1321.00	1308550.50	0	496.00	864547.00
50+000	100	90.61	5802.00	1314352.50	0	0.00	864547.00
50+100	100	190.78	14069.50	1328422.00	0	0.00	864547.00
50+200	100	145.39	16808.50	1345323.00	0	0.00	864547.00
50+300	100	87.24	11631.50	1356862.00	0	0.00	864547.00
50+400	100	0.99	4411.50	1361273.50	18.88	944.00	865491.00
50+500	100	1.01	100.00	1361373.50	34.3	2659.00	868150.00
50+600	100	95.92	4846.50	1366220.00	0	1715.00	869865.00
50+700	100	30.57	6324.50	1372544.50	1.46	73.00	869938.00
50+800	100	1	1578.50	1374123.00	7.88	467.00	870405.00
50+900	100	1.02	101.00	1374224.00	47.8	2784.00	873189.00
51+000	100	1.01	101.50	1374325.50	18.61	3320.50	876509.50
51+100	100	1	100.50	1374426.00	96.08	5734.50	882244.00
51+200	100	0	50.00	1374476.00	161.55	12881.50	895125.50
51+300	100	1.01	50.50	1374526.50	65.04	11329.50	906455.00
51+400	100	1	100.50	1374627.00	72.16	6860.00	913315.00
51+500	100	1	100.00	1374727.00	94.96	8356.00	921671.00
51+600	100	1.03	101.50	1374828.50	36.04	6550.00	928221.00
51+700	100	1	101.50	1374930.00	33.62	3483.00	931704.00
51+800	100	1	100.00	1375030.00	32.34	3298.00	935002.00
51+900	100	1.01	100.50	1375130.50	18.32	2533.00	937535.00
52+000	100	1	100.50	1375231.00	23.19	2075.50	939610.50
52+100	100	2.65	182.50	1375413.50	0	1159.50	940770.00
52+200	100	1.01	183.00	1375596.50	62.96	3148.00	943918.00
52+300	100	1	100.50	1375697.00	82.65	7280.50	951198.50
52+400	100	1	100.00	1375797.00	43.44	6304.50	957503.00
52+500	100	1	100.00	1375897.00	36.64	4004.00	961507.00
52+600	100	2.75	187.50	1376084.50	0	1832.00	963339.00

Station	Distance (m)	Cut Area (m ²)	Cut Volume (m ³)	Cumulative Cut Vol (m ³)	Fill Area (m ²)	Fill Volume (m ³)	Cumulative Fill Vol (m ³)
52+700	100	5.52	413.50	1376498.00	0	0.00	963339.00
52+800	100	1	326.00	1376824.00	22.75	1137.50	964476.50
52+900	100	1.63	131.50	1376955.50	1.3	1202.50	965679.00
53+000	100	28.59	1511.00	1378466.50	0	65.00	965744.00
53+100	100	16.54	2256.50	1380723.00	0	0.00	965744.00
53+200	100	5.8	1117.00	1381840.00	0.56	28.00	965772.00
53+300	100	30.04	1792.00	1383632.00	0	28.00	965800.00
53+400	100	12.77	2140.50	1385772.50	0	0.00	965800.00
53+500	100	1	688.50	1386461.00	35.36	1768.00	967568.00
53+600	100	1.03	101.50	1386562.50	29.61	3248.50	970816.50
53+700	100	175.08	8805.50	1395368.00	0	1480.50	972297.00
53+800	100	21.38	9823.00	1405191.00	0	0.00	972297.00
53+900	100	0.99	1118.50	1406309.50	16.5	825.00	973122.00
54+000	100	1	99.50	1406409.00	52.58	3454.00	976576.00
54+100	100	1	100.00	1406509.00	29.5	4104.00	980680.00
54+200	100	0.99	99.50	1406608.50	38.42	3396.00	984076.00
54+300	100	1	99.50	1406708.00	20.85	2963.50	987039.50
54+400	100	0.99	99.50	1406807.50	36.96	2890.50	989930.00
54+500	100	0.98	98.50	1406906.00	49.39	4317.50	994247.50
54+600	100	1.01	99.50	1407005.50	100.79	7509.00	1001756.50
54+700	100	1	100.50	1407106.00	97.41	9910.00	1011666.50
54+800	100	1	100.00	1407206.00	99.7	9855.50	1021522.00
54+900	100	0.5	75.00	1407281.00	104.64	10217.00	1031739.00
55+000	100	1.01	75.50	1407356.50	87.87	9625.50	1041364.50
55+100	100	0.5	75.50	1407432.00	109.27	9857.00	1051221.50
55+200	100	1	75.00	1407507.00	99.91	10459.00	1061680.50
55+300	100	1	100.00	1407607.00	99.32	9961.50	1071642.00
55+400	100	1	100.00	1407707.00	58.54	7893.00	1079535.00
55+500	100	7.33	416.50	1408123.50	0	2927.00	1082462.00
55+600	100	86	4666.50	1412790.00	0	0.00	1082462.00
55+700	100	168.26	12713.00	1425503.00	0	0.00	1082462.00
55+800	100	35.73	10199.50	1435702.50	0	0.00	1082462.00
55+900	100	38.44	3708.50	1439411.00	0	0.00	1082462.00
56+000	100	48.09	4326.50	1443737.50	0	0.00	1082462.00
56+100	100	1.01	2455.00	1446192.50	4.8	240.00	1082702.00
56+200	100	1	100.50	1446293.00	27.05	1592.50	1084294.50
56+300	100	1	100.00	1446393.00	20.14	2359.50	1086654.00
56+400	100	1	100.00	1446493.00	12.58	1636.00	1088290.00
56+500	100	2.67	183.50	1446676.50	0	629.00	1088919.00
56+600	100	4.25	346.00	1447022.50	0	0.00	1088919.00

Station	Distance (m)	Cut Area (m ²)	Cut Volume (m ³)	Cumulative Cut Vol (m ³)	Fill Area (m ²)	Fill Volume (m ³)	Cumulative Fill Vol (m ³)
56+700	100	1	262.50	1447285.00	23.33	1166.50	1090085.50
56+800	100	27.19	1409.50	1448694.50	0	1166.50	1091252.00
56+900	100	31.86	2952.50	1451647.00	0	0.00	1091252.00
57+000	100	28.87	3036.50	1454683.50	0	0.00	1091252.00
57+100	100	17.88	2337.50	1457021.00	0	0.00	1091252.00
57+200	100	14.13	1600.50	1458621.50	0	0.00	1091252.00
57+300	100	75.13	4463.00	1463084.50	0	0.00	1091252.00
57+400	100	113	9406.50	1472491.00	0	0.00	1091252.00
57+500	100	24.02	6851.00	1479342.00	0	0.00	1091252.00
57+600	100	115.35	6968.50	1486310.50	0	0.00	1091252.00
57+700	100	79.32	9733.50	1496044.00	0	0.00	1091252.00
57+800	100	57.92	6862.00	1502906.00	0	0.00	1091252.00
57+900	100	50.74	5433.00	1508339.00	0	0.00	1091252.00
58+000	100	1.06	2590.00	1510929.00	69.32	3466.00	1094718.00
58+100	100	0.53	79.50	1511008.50	118.11	9371.50	1104089.50
58+200	100	1	76.50	1511085.00	37.86	7798.50	1111888.00
58+300	100	28.99	1499.50	1512584.50	0	1893.00	1113781.00
58+400	100	4.82	1690.50	1514275.00	1.68	84.00	1113865.00
58+500	100	50.96	2789.00	1517064.00	0	84.00	1113949.00
58+600	100	98.31	7463.50	1524527.50	0	0.00	1113949.00
58+700	100	38.26	6828.50	1531356.00	0	0.00	1113949.00
58+800	100	1.06	1966.00	1533322.00	74.65	3732.50	1117681.50
58+900	100	1	103.00	1533425.00	107.3	9097.50	1126779.00
59+000	100	1	100.00	1533525.00	58.2	8275.00	1135054.00
59+100	100	1.01	100.50	1533625.50	16.51	3735.50	1138789.50
59+200	100	13.94	747.50	1534373.00	0	825.50	1139615.00
59+300	100	32.55	2324.50	1536697.50	0	0.00	1139615.00
59+400	100	1	1677.50	1538375.00	12.51	625.50	1140240.50
59+500	100	1.02	101.00	1538476.00	53.67	3309.00	1143549.50
59+600	100	0.97	99.50	1538575.50	37.43	4555.00	1148104.50
59+700	100	1.01	99.00	1538674.50	42.1	3976.50	1152081.00
59+800	100	22.32	1166.50	1539841.00	0	2105.00	1154186.00
59+900	100	1	1166.00	1541007.00	9.61	480.50	1154666.50
60+000	100	5.44	322.00	1541329.00	0.01	481.00	1155147.50
60+100	100	1	322.00	1541651.00	6.83	342.00	1155489.50
60+200	100	0.99	99.50	1541750.50	28.66	1774.50	1157264.00
60+300	100	1	99.50	1541850.00	71.13	4989.50	1162253.50
60+400	100	0.98	99.00	1541949.00	67.7	6941.50	1169195.00
60+500	100	1.04	101.00	1542050.00	49.88	5879.00	1175074.00
60+600	100	1.02	103.00	1542153.00	37	4344.00	1179418.00
60+700	100	1.01	101.50	1542254.50	48.17	4258.50	1183676.50

Station	Distance (m)	Cut Area (m ²)	Cut Volume (m ³)	Cumulative Cut Vol (m ³)	Fill Area (m ²)	Fill Volume (m ³)	Cumulative Fill Vol (m ³)
60+800	100	0	50.50	1542305.00	119.5	8383.50	1192060.00
60+900	100	1	50.00	1542355.00	40.01	7975.50	1200035.50
61+000	100	1	100.00	1542455.00	5.89	2295.00	1202330.50
61+100	100	1	100.00	1542555.00	6.23	606.00	1202936.50
61+200	100	1	100.00	1542655.00	36.78	2150.50	1205087.00
61+300	100	1	100.00	1542755.00	31.16	3397.00	1208484.00
61+400	100	1.02	101.00	1542856.00	24.61	2788.50	1211272.50
61+500	100	1	101.00	1542957.00	6.37	1549.00	1212821.50
61+600	100	20.31	1065.50	1544022.50	0	318.50	1213140.00
61+700	100	1.02	1066.50	1545089.00	2.53	126.50	1213266.50
61+800	100	20	1051.00	1546140.00	0	126.50	1213393.00
61+900	100	1.36	1068.00	1547208.00	1.59	79.50	1213472.50
62+000	100	31.61	1648.50	1548856.50	0	79.50	1213552.00
62+100	100	115.29	7345.00	1556201.50	0	0.00	1213552.00
62+200	100	211.46	16337.50	1572539.00	0	0.00	1213552.00
62+300	100	1.02	1062.00	1583163.00	12.92	646.00	1214198.00
62+400	100	0.52	77.00	1583240.00	112.79	6285.50	1220483.50
62+500	100	1.06	79.00	1583319.00	25.35	6907.00	1227390.50
62+600	100	104.15	5260.50	1588579.50	0	1267.50	1228658.00
62+700	100	8.83	5649.00	1594228.50	0	0.00	1228658.00
62+800	100	46.74	2778.50	1597007.00	0	0.00	1228658.00
62+900	100	1	2387.00	1599394.00	1.11	55.50	1228713.50
63+000	100	1	100.00	1599494.00	0.62	86.50	1228800.00
63+100	100	1	100.00	1599594.00	76.03	3832.50	1232632.50
63+200	100	1	100.00	1599694.00	56.81	6642.00	1239274.50
63+300	100	0.98	99.00	1599793.00	19.01	3791.00	1243065.50
63+400	100	1	99.00	1599892.00	8.72	1386.50	1244452.00
63+500	100	0.99	99.50	1599991.50	8.38	855.00	1245307.00
63+600	100	1	99.50	1600091.00	23.33	1585.50	1246892.50
63+700	100	1	100.00	1600191.00	17.97	2065.00	1248957.50
63+800	100	1.02	101.00	1600292.00	43.3	3063.50	1252021.00
63+900	100	1.02	102.00	1600394.00	30.86	3708.00	1255729.00
64+000	100	1	101.00	1600495.00	5.65	1825.50	1257554.50
64+100	100	1.01	100.50	1600595.50	19.74	1269.50	1258824.00
64+200	100	1	100.50	1600696.00	12.07	1590.50	1260414.50
64+300	100	9.64	532.00	1601228.00	0	603.50	1261018.00
64+400	100	8.97	930.50	1602158.50	0	0.00	1261018.00
64+500	100	8.7	883.50	1603042.00	0	0.00	1261018.00
64+600	100	4.84	677.00	1603719.00	0	0.00	1261018.00
64+700	100	24.92	1488.00	1605207.00	0	0.00	1261018.00

Station	Distance (m)	Cut Area (m ²)	Cut Volume (m ³)	Cumulative Cut Vol (m ³)	Fill Area (m ²)	Fill Volume (m ³)	Cumulative Fill Vol (m ³)
64+800	100	43.88	3440.00	1608647.00	0	0.00	1261018.00
64+900	100	92.71	6829.50	1615476.50	0	0.00	1261018.00
65+000	100	6.07	4939.00	1620415.50	0	0.00	1261018.00
65+100	100	7.07	657.00	1621072.50	0	0.00	1261018.00
65+200	100	1.03	405.00	1621477.50	9.3	465.00	1261483.00
65+300	100	72.78	3690.50	1625168.00	0	465.00	1261948.00
65+400	100	11.14	4196.00	1629364.00	0	0.00	1261948.00
65+500	100	22.81	1697.50	1631061.50	0	0.00	1261948.00
65+600	100	59.07	4094.00	1635155.50	0	0.00	1261948.00
65+700	100	53.02	5604.50	1640760.00	0	0.00	1261948.00
65+800	100	108.73	8087.50	1648847.50	0	0.00	1261948.00
65+900	100	0.99	5486.00	1654333.50	7.96	398.00	1262346.00
66+000	100	47.87	2443.00	1656776.50	0	398.00	1262744.00
66+100	100	49.24	4855.50	1661632.00	0	0.00	1262744.00
66+200	100	1	2512.00	1664144.00	21.67	1083.50	1263827.50
66+300	100	1	100.00	1664244.00	33.59	2763.00	1266590.50
66+400	100	1	100.00	1664344.00	10.12	2185.50	1268776.00
66+500	100	1.01	100.50	1664444.50	22.76	1644.00	1270420.00
66+600	100	1.01	101.00	1664545.50	13.73	1824.50	1272244.50
66+700	100	1.01	101.00	1664646.50	43.95	2884.00	1275128.50
66+800	100	1	100.50	1664747.00	0.42	2218.50	1277347.00
66+900	100	10.76	588.00	1665335.00	0	21.00	1277368.00
67+000	100	4.23	749.50	1666084.50	0.09	4.50	1277372.50
67+100	100	1	261.50	1666346.00	30.73	1541.00	1278913.50
67+200	100	1	100.00	1666446.00	6.68	1870.50	1280784.00
67+300	100	1	100.00	1666546.00	14.25	1046.50	1281830.50
67+400	100	1	100.00	1666646.00	21.95	1810.00	1283640.50
67+500	100	1.02	101.00	1666747.00	31.18	2656.50	1286297.00
67+600	100	83.75	4238.50	1670985.50	0	1559.00	1287856.00
67+700	100	53.79	6877.00	1677862.50	0	0.00	1287856.00
67+800	100	1	2739.50	1680602.00	21.35	1067.50	1288923.50
67+900	100	0.99	99.50	1680701.50	33.45	2740.00	1291663.50
68+000	100	1.06	102.50	1680804.00	83.13	5829.00	1297492.50
68+100	100	61.74	3140.00	1683944.00	0	4156.50	1301649.00
68+200	100	87.65	7469.50	1691413.50	0	0.00	1301649.00
68+300	100	193.62	14063.50	1705477.00	0	0.00	1301649.00
68+400	100	5.51	9956.50	1715433.50	0	0.00	1301649.00
68+500	100	1.02	326.50	1715760.00	56.27	2813.50	1304462.50
68+600	100	1.03	102.50	1715862.50	54.36	5531.50	1309994.00
68+700	100	1.01	102.00	1715964.50	97.68	7602.00	1317596.00
68+800	100	1	100.50	1716065.00	88.29	9298.50	1326894.50

Station	Distance (m)	Cut Area (m ²)	Cut Volume (m ³)	Cumulative Cut Vol (m ³)	Fill Area (m ²)	Fill Volume (m ³)	Cumulative Fill Vol (m ³)
68+900	100	1	100.00	1716165.00	16.29	5229.00	1332123.50
69+000	100	1	100.00	1716265.00	9.85	1307.00	1333430.50
69+100	100	13.74	737.00	1717002.00	0	492.50	1333923.00
69+200	100	1	737.00	1717739.00	41.6	2080.00	1336003.00
69+300	100	0.99	99.50	1717838.50	39.1	4035.00	1340038.00
69+400	100	1.04	101.50	1717940.00	38.66	3888.00	1343926.00
69+500	100	19.68	1036.00	1718976.00	0	1933.00	1345859.00
69+600	100	1.04	1036.00	1720012.00	16.01	800.50	1346659.50
69+700	100	1.03	103.50	1720115.50	74.18	4509.50	1351169.00
69+800	100	1.01	102.00	1720217.50	5.34	3976.00	1355145.00
69+900	100	20.58	1079.50	1721297.00	0	267.00	1355412.00
70+000	100	62.96	4177.00	1725474.00	0	0.00	1355412.00
70+100	100	1.01	3198.50	1728672.50	22.5	1125.00	1356537.00
70+200	100	0	50.50	1728723.00	136.6	7955.00	1364492.00
70+300	100	1.04	52.00	1728775.00	73.04	10482.00	1374974.00
70+400	100	47.05	2404.50	1731179.50	0	3652.00	1378626.00
70+500	100	96.83	7194.00	1738373.50	0	0.00	1378626.00
70+600	100	14.37	5560.00	1743933.50	0.33	16.50	1378642.50
70+700	100	1	768.50	1744702.00	15.16	774.50	1379417.00
70+800	100	7.84	442.00	1745144.00	0.06	761.00	1380178.00
70+900	100	143.93	7588.50	1752732.50	0	3.00	1380181.00
71+000	100	2.39	7316.00	1760048.50	0.69	34.50	1380215.50
71+100	100	28.34	1536.50	1761585.00	0	34.50	1380250.00
71+200	100	1.03	1468.50	1763053.50	16.55	827.50	1381077.50
71+300	100	48.88	2495.50	1765549.00	0	827.50	1381905.00
71+400	100	118.47	8367.50	1773916.50	0	0.00	1381905.00
71+500	100	52.11	8529.00	1782445.50	0	0.00	1381905.00
71+600	100	1.03	2657.00	1785102.50	16.9	845.00	1382750.00
71+700	100	1.01	102.00	1785204.50	70.37	4363.50	1387113.50
71+800	100	1.02	101.50	1785306.00	36.64	5350.50	1392464.00
71+900	100	1	101.00	1785407.00	38.37	3750.50	1396214.50
72+000	100	1	100.00	1785507.00	49.33	4385.00	1400599.50
72+100	100	1.01	100.50	1785607.50	46.65	4799.00	1405398.50
72+200	100	3.95	248.00	1785855.50	0.18	2341.50	1407740.00
72+300	100	1.02	248.50	1786104.00	6.43	330.50	1408070.50
72+400	100	21.57	1129.50	1787233.50	0	321.50	1408392.00
72+500	100	1	1128.50	1788362.00	9.01	450.50	1408842.50
72+600	100	1	100.00	1788462.00	4.05	653.00	1409495.50
72+700	100	1	100.00	1788562.00	44.65	2435.00	1411930.50
72+800	100	1.02	101.00	1788663.00	40.95	4280.00	1416210.50

Station	Distance (m)	Cut Area (m²)	Cut Volume (m³)	Cumulative Cut Vol (m³)	Fill Area (m²)	Fill Volume (m³)	Cumulative Fill Vol (m³)
72+900	100	1	101.00	1788764.00	20.43	3069.00	1419279.50
73+000	100	1.01	100.50	1788864.50	37.91	2917.00	1422196.50
73+100	100	1	100.50	1788965.00	7.03	2247.00	1424443.50
73+200	100	1	100.00	1789065.00	44.68	2585.50	1427029.00
73+300	100	1.01	100.50	1789165.50	20.19	3243.50	1430272.50
73+400	100	1	100.50	1789266.00	20.26	2022.50	1432295.00
73+500	100	1.03	101.50	1789367.50	35.78	2802.00	1435097.00
73+600	100	20.54	1078.50	1790446.00	0	1789.00	1436886.00
73+700	100	1	1077.00	1791523.00	7.67	383.50	1437269.50
73+800	100	55.01	2800.50	1794323.50	0	383.50	1437653.00
73+900	100	57.8	5640.50	1799964.00	0	0.00	1437653.00
74+000	100	72.34	6507.00	1806471.00	0	0.00	1437653.00
74+100	100	71.98	7216.00	1813687.00	0	0.00	1437653.00
74+200	100	75	7349.00	1821036.00	0	0.00	1437653.00
74+300	100	29.91	5245.50	1826281.50	0	0.00	1437653.00
74+400	100	123.83	7687.00	1833968.50	0	0.00	1437653.00
74+500	100	136.14	12998.50	1846967.00	0	0.00	1437653.00
74+600	100	36.34	8624.00	1855591.00	0	0.00	1437653.00
74+700	100	229.16	13275.00	1868866.00	0	0.00	1437653.00
74+800	100	363.53	29634.50	1898500.50	0	0.00	1437653.00
74+900	100	81.89	22271.00	1920771.50	0	0.00	1437653.00
75+000	100	60.34	7111.50	1927883.00	0	0.00	1437653.00
75+100	100	2.94	3164.00	1931047.00	0	0.00	1437653.00
75+200	100	20.95	1194.50	1932241.50	0	0.00	1437653.00
75+300	100	6.71	1383.00	1933624.50	0	0.00	1437653.00
75+400	100	1.73	422.00	1934046.50	2.72	136.00	1437789.00
75+500	100	1	136.50	1934183.00	18.3	1051.00	1438840.00
75+600	100	0.99	99.50	1934282.50	92.66	5548.00	1444388.00
75+700	100	0.98	98.50	1934381.00	79.96	8631.00	1453019.00
75+800	100	0	49.00	1934430.00	119.99	9997.50	1463016.50
75+900	100	0.92	46.00	1934476.00	109.67	11483.00	1474499.50
76+000	100	0.99	95.50	1934571.50	52.35	8101.00	1482600.50
76+100	100	0.99	99.00	1934670.50	44.24	4829.50	1487430.00
76+200	100	1	99.50	1934770.00	11.56	2790.00	1490220.00
76+300	100	35.33	1816.50	1936586.50	0	578.00	1490798.00
76+400	100	52.67	4400.00	1940986.50	0	0.00	1490798.00
76+500	100	1.01	2684.00	1943670.50	37.86	1893.00	1492691.00
76+600	100	1	100.50	1943771.00	52.88	4537.00	1497228.00
76+700	100	0.98	99.00	1943870.00	68.93	6090.50	1503318.50
76+800	100	0	49.00	1943919.00	155.1	11201.50	1514520.00
76+900	100	1	50.00	1943969.00	4.04	7957.00	1522477.00

Station	Distance (m)	Cut Area (m²)	Cut Volume (m³)	Cumulative Cut Vol (m³)	Fill Area (m²)	Fill Volume (m³)	Cumulative Fill Vol (m³)
77+000	100	18.92	996.00	1944965.00	0	202.00	1522679.00
77+100	100	39.51	2921.50	1947886.50	0	0.00	1522679.00
77+200	100	1	2025.50	1949912.00	6.16	308.00	1522987.00
77+300	100	1	100.00	1950012.00	12.35	925.50	1523912.50
77+400	100	1.01	100.50	1950112.50	15.22	1378.50	1525291.00
77+500	100	1.03	102.00	1950214.50	19.73	1747.50	1527038.50
77+600	100	110.95	5599.00	1955813.50	0	986.50	1528025.00
77+700	100	138.18	12456.50	1968270.00	0	0.00	1528025.00
77+800	100	35.25	8671.50	1976941.50	0	0.00	1528025.00
77+900	100	24.67	2996.00	1979937.50	0	0.00	1528025.00
78+000	100	1.04	1285.50	1981223.00	11.99	599.50	1528624.50
78+100	100	1.03	103.50	1981326.50	43.98	2798.50	1531423.00
78+200	100	1	101.50	1981428.00	92.98	6848.00	1538271.00
78+300	100	1	100.00	1981528.00	11.58	5228.00	1543499.00
78+400	100	19.82	1041.00	1982569.00	0	579.00	1544078.00
78+500	100	1.04	1043.00	1983612.00	93.05	4652.50	1548730.50
78+600	100	0.99	101.50	1983713.50	102.16	9760.50	1558491.00
78+700	100	0.44	71.50	1983785.00	130.49	11632.50	1570123.50
78+800	100	0	22.00	1983807.00	134.75	13262.00	1583385.50
78+900	100	0	0.00	1983807.00	301.86	21830.50	1605216.00
79+000	100	0	0.00	1983807.00	230.67	26626.50	1631842.50
79+100	100	0	0.00	1983807.00	193.09	21188.00	1653030.50
79+200	100	0.53	26.50	1983833.50	121.77	15743.00	1668773.50
79+300	100	0	26.50	1983860.00	170.17	14597.00	1683370.50
79+400	100	0	0.00	1983860.00	228.8	19948.50	1703319.00
79+500	100	0	0.00	1983860.00	239.02	23391.00	1726710.00
79+600	100	0	0.00	1983860.00	194.06	21654.00	1748364.00
79+700	100	0	0.00	1983860.00	198.45	19625.50	1767989.50
79+800	100	0	0.00	1983860.00	215.04	20674.50	1788664.00
79+900	100	0	0.00	1983860.00	146.71	18087.50	1806751.50
80+000	100	0.97	48.50	1983908.50	40.92	9381.50	1816133.00
80+100	100	91.72	4634.50	1988543.00	0	2046.00	1818179.00
80+200	100	66.07	7889.50	1996432.50	0	0.00	1818179.00
80+300	100	169.5	11778.50	2008211.00	0	0.00	1818179.00
80+400	100	49.32	10941.00	2019152.00	0	0.00	1818179.00
80+500	100	120.52	8492.00	2027644.00	0	0.00	1818179.00
80+600	100	33.65	7708.50	2035352.50	0	0.00	1818179.00
80+700	100	41.1	3737.50	2039090.00	0	0.00	1818179.00
80+800	100	67.97	5453.50	2044543.50	0	0.00	1818179.00
80+900	100	17.34	4265.50	2048809.00	0	0.00	1818179.00

Station	Distance (m)	Cut Area (m²)	Cut Volume (m³)	Cumulative Cut Vol (m³)	Fill Area (m²)	Fill Volume (m³)	Cumulative Fill Vol (m³)
81+000	100	0,98	916,00	2049725,00	29,68	1484,00	1819663,00
81+100	100	1	99,00	2049824,00	49,55	3961,50	1823624,50
81+200	100	1,01	100,50	2049924,50	67,83	5869,00	1829493,50
81+300	100	43,44	2222,50	2052147,00	0	3391,50	1832885,00
81+400	100	51,78	4761,00	2056908,00	0	0,00	1832885,00
81+500	100	1,02	2640,00	2059548,00	23,95	1197,50	1834082,50
81+600	100	1,06	104,00	2059652,00	37,87	3091,00	1837173,50
81+700	100	1	103,00	2059755,00	44,14	4100,50	1841274,00
81+800	100	18,67	983,50	2060738,50	0	2207,00	1843481,00
81+900	100	10,03	1435,00	2062173,50	0	0,00	1843481,00
82+000	100	2	601,50	2062775,00	0	0,00	1843481,00
82+100	100	3,45	272,50	2063047,50	0	0,00	1843481,00
82+200	100	1	222,50	2063270,00	8,98	449,00	1843930,00
82+300	100	47,83	2441,50	2065711,50	0	449,00	1844379,00
82+400	100	41,4	4461,50	2070173,00	0	0,00	1844379,00
82+500	100	70,75	5607,50	2075780,50	0	0,00	1844379,00
82+600	100	31,25	5100,00	2080880,50	0	0,00	1844379,00
82+700	100	126,58	7891,50	2088772,00	0	0,00	1844379,00
82+800	100	96,08	11133,00	2099905,00	0	0,00	1844379,00
82+900	100	166,37	13122,50	2113027,50	0	0,00	1844379,00
83+000	100	90,96	12866,50	2125894,00	0	0,00	1844379,00
83+100	100	1,02	4599,00	2130493,00	14,67	733,50	1845112,50
83+200	100	0	51,00	2130544,00	134,05	7436,00	1852548,50
83+300	100	0,51	25,50	2130569,50	97,46	11575,50	1864124,00
83+400	100	1,04	77,50	2130647,00	83,04	9025,00	1873149,00
83+500	100	1,01	102,50	2130749,50	36,93	5998,50	1879147,50
83+600	100	4,92	296,50	2131046,00	0	1846,50	1880994,00
83+700	100	1,02	297,00	2131343,00	9,92	496,00	1881490,00
83+800	100	1,01	101,50	2131444,50	2,66	629,00	1882119,00
83+900	100	3,11	206,00	2131650,50	0	133,00	1882252,00
84+000	100	12,04	757,50	2132408,00	0	0,00	1882252,00

Station	Distance (m)	Cut Area (m²)	Cut Volume (m³)	Cumulative Cut Vol (m³)	Fill Area (m²)	Fill Volume (m³)	Cumulative Fill Vol (m³)
84+100	100	13,04	1254,00	2133662,00	0	0,00	1882252,00
84+200	100	29,49	2126,50	2135788,50	0	0,00	1882252,00
84+300	100	26,04	2776,50	2138565,00	0	0,00	1882252,00
84+400	100	68,04	4704,00	2143269,00	0	0,00	1882252,00
84+500	100	49,13	5858,50	2149127,50	0	0,00	1882252,00
84+600	100	1,02	2507,50	2151635,00	5,06	253,00	1882505,00
84+700	100	1	101,00	2151736,00	10,11	758,50	1883263,50
84+800	100	139,3	7015,00	2158751,00	0	505,50	1883769,00
84+900	100	150,01	14465,50	2173216,50	0	0,00	1883769,00
85+000	100	124,41	13721,00	2186937,50	0	0,00	1883769,00
85+100	100	136,77	13059,00	2199996,50	0	0,00	1883769,00
85+200	100	205,15	17096,00	2217092,50	0	0,00	1883769,00
85+300	100	153,92	17953,50	2235046,00	0	0,00	1883769,00
85+400	100	160,94	15743,00	2250789,00	0	0,00	1883769,00
85+500	100	3,64	8229,00	2259018,00	0,01	0,50	1883769,50
85+600	100	6,30	497,10	2259515,10	0	0,50	1883770,00
85+700	100	20,54	1342,10	2260857,20	0	0,00	1883770,00
85+800	100	1	1077,00	2261934,20	11,28	564,00	1884334,00
85+900	100	0	50,00	2261984,20	38,16	2472,00	1886806,00
86+000	100	0	0,00	2261984,20	39,96	3906,00	1890712,00
86+100	100	0	0,00	2261984,20	40,97	4046,50	1894758,50
86+200	100	0	0,00	2261984,20	38,52	3974,50	1898733,00
86+300	100	1,01	50,50	2262034,70	28,07	3329,50	1902062,50
86+400	100	4,31	266,00	2262300,70	0,07	1407,00	1903469,50
86+430	29,96	4,65	134,22	2262434,92	0,21	4,19	1903473,69

Features of rolling stock

Three types of JR East Shinkansen trains

High speed

For longer trips



Series E2 275km/h



Series E5 320km/h

Hybrid type

For through service with coupling/uncoupling functions



Series E3 275km/h



Series E6 300km/h

Large capacity

For commuting



Series E4 240km/h

Features of rolling stock

Comparison of JR-East Shinkansen typical rolling stock

Type	High speed	Hybrid type	Large capacity	High speed	Hybrid type
Series	E2-1000	E3	E4	E5	E6
Train Configuration (train length)	8M2T (251m)	4M2T (128m)	4M4T (201m)	8M2T (253m)	5M2T (148.65m)
Capacity	814	338	817	731	338
Capacity /m	3.24	2.56	4.06	2.89	2.27
Approx. Max. axle load (loaded)	13.2t	12.2t	16t	11.3t	10.8t
Max. operating speed	275km/h	275km/h 130km/h(on conventional)	240km/h	320km/h	300km/h
Intermediate Car length	25m	20.5m	25m	25m	20.5m
Body width	3380mm	2945mm	3380mm	3350mm	2945mm
Motor power (continuous)	300kW	300kW	420kW	300kW	300kW
Coupling with (in normal operation)	E3	E2	E4,E3	E6,E3	E5
Electrical system	AC25kV50Hz	AC25kV50Hz AC20kV50Hz	AC25kV50Hz	AC25kV50Hz	AC25kV50Hz AC20kV50Hz
Signalling system	DS-ATC	DS-ATC, ATS-P	DS-ATC	DS-ATC	DS-ATC, ATS-P
Year in operation	2002	1997	1997	2011	2013

State-of-the-art Series E5 & E6



High Speed

- Maximum commercial speed of Series E5 reached 320 km/h last.



Through Service

- Series E6 debuted last month
- Maximum commercial speed of Series E6 is planned to reach 320km/h by 2014.
- Series E5 & E6 can be coupled and uncoupled automatically.

Series E5



Series E6



World High Speed Rolling Stock

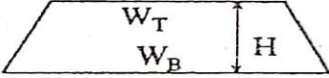
Country	Owners or Operators	Class	Train set Formula	Features	Number of train sets	Year in Service	Power [kW]	Tractive Effort [kN]	Acceleration [m/s²]	Max.Tr. Speed [km/h]	Max.Op. Speed [km/h]	Voltage	Weight of the train [t]	Power weight ratio [kW/t]	Max.Axle Load [t]	Train length [m]	Train width [mm]	Seats			Signaling systems	Suppliers	Observations
																		1st class	2nd class	Total			
Japan	JRK	800-1000 800-2000	4M2T		3	2009-	6600		0.72	260	260	25kV60Hz				154.7	3380	0	384	384	ATC KS-ATC	H*	2sets: 800-1000, track inspection is capable. 1set: 800-2000, catenary, signalling and communication inspection are capable.
Japan	JRE	E1	6M6T	D	0	1994- 2012	9840		0.44	240	240	25kV50Hz	693	12.8	17	302	3380	102	1133	1235	ATC DS-ATC	H,KHI*	
Japan	JRE	E2	6M2T		1 (0)	1997-	7200		0.44	275	275	25kV50Hz 25kV60Hz	349	18.6	13.0	201.4	3380	51	579	630	ATC DS-ATC	H,KHI,NS,TCC*	For Nagano line.
Japan	JRE	E2-1000	8M2T		25	2002-	9600		0.44	275	275	25kV50Hz	442	19.6	13.0	251.4	3380	51	763	814	ATC DS-ATC	H,KHI,NS,TCC*	For Tohoku and Joetsu line. 7 sets were lengthened from 8-car E2. 25 sets are original E2-1000.
Japan	JRE	E3	4M2T		2	1997-	4800		0.44	275	275	25kV50Hz 20kV50Hz	258	17.2	12.3	128.2	2945	23	315	338	ATC DS-ATC ATS-P	KHI,TCC*	For Tohoku line, covered from through operation b/w Akita Shinkansen in 2014.
Japan	JRE	E3-700	4M2T		1	2014-	4800		0.44	275	275	25kV50Hz 20kV50Hz	258	18.0	12.3	128.2	2945			143	ATC DS-ATC ATS-P	KHI*	A luxury train for tourist-oriented services,"Toreiyu", on Yamagata-shinkansen line(the regauged section). It was converted from E3 on 2014.
Japan	JRE	E3-700	4M2T		1	2016-	4800		0.44	275	275	25kV50Hz 20kV50Hz	258	18.0	12.3	128.2	2945			143	ATC DS-ATC ATS-P	KHI*	A luxury train for tourist-oriented services,"Genbi-Shinkansen", on Joetsu-shinkansen line. It was converted from E3 on 2015.
Japan	JRE	E3-1000	5M2T		3	1999- 2014-	6000		0.44	275	275	25kV50Hz 20kV50Hz	311	17.9	12.2	148.7	2945	23	379	402	ATC DS-ATC ATS-P	KHI,TCC*	For through operation b/w Shinkansen line and improved classical line (Yamagata Shinkansen line). 1 additional train set was converted from E3 of 2 train sets on 2014.
Japan	JRE	E3-2000	5M2T		12	2008-	6000		0.44	275	275	25kV50Hz 20kV50Hz	307	18.1	12.5	148.7	2945	23	371	394	ATC DS-ATC ATS-P	KHI,TCC*	All sets had replaced Series 400.
Japan	JRE	E4	4M4T	D	24	1997-	6720		0.46	240	240	25kV50Hz	428	14.1	16	201.4	3380	54	763	817	ATC DS-ATC	H,KHI*	
Japan	JRE	E5	8M2T	T	33 (59)	2011-	9600		0.47	320	320 (300[-2012])	25kV50Hz	453.5	19.3	13	253	3350	18 55	658	731	ATC DS-ATC	H,KHI*	3 classes, For Hokkaido-shinkansen, through operation between JR East and JR Hokkaido
Japan	JRH	H5	8M2T	T	4	2016-	9600		0.47	320	320	25kV50Hz	453.5	19.3	13	253	3350	18 55	658	731	ATC DS-ATC	H,KHI*	3 classes, For Hokkaido-shinkansen, through operation between JR East and JR Hokkaido
Japan	JRE	E6	5M2T	T	24	2013-	6000		0.47	320	320 (300[-2014])	25kV50Hz 20kV50Hz	306.5	18.4		148.7	2945	23	315	338	ATC DS-ATC ATS-P	H,KHI*	For through operation b/w Shinkansen line and improved classical line (Akita Shinkansen line)
Japan	JRE JRW	E7 W7	10M2T		18 11	2014-	12000		0.44	275	260	25kV50Hz 25kV60Hz	540	20.1		302	3380	18 63	853	934	ATC DS-ATC	H,KHI,KS,J-TREC*	3 classes, JRE(E7) 17sets, JRW(W7) 11sets For Hokuriku-shinkansen, operating from 2014
Japan	JRC JRW	923 923-3000	6M1T	Inspection	1 1	2001- 2005-	6600		0.56	270	270	25kV60Hz				179.7	3380	N/A	N/A	N/A	ATC ATC-NS	H, NS*	Based on 700
Japan	JRE	E926	5M1T	Inspection	1	2001-	6000		0.44	275	275	25kV50Hz 20kV50Hz	275		12.4	128.2	2945	N/A	N/A	N/A	ATC DS-ATC ATS-P	TCC*	Based on E3
Korea	KORAIL	KTX	2L18T (+ 2MB)	C,A	46	2004-	13560			300	300	25kV60Hz	701	17.5	17	388	2904	127	808	935	ATC(TVM), ATS	Alstom HyundaiRotem	
Korea	KORAIL	KTX-Sancheon	2L8T	C,A	28	2010-	8800	210	0.45	330	300	25kV60Hz	434	19.0		201	2970	30	333	363	ATC(TVM), ATS, ATP	HyundaiRotem	"Sancheon"
Korea	KORAIL	KTX-Honam	2L8T	C,A	22	2015-	8800	210	0.45	330	300	25kV60Hz	434	18.9		201	2970	33	377	410	ATC(TVM), ATS, ATP	HyundaiRotem	"Honam"
Korea	SR	SRT-Suseo	2L8T	C,A	12	2016-	8800	210	0.45	330	300	25kV60Hz	434	18.9		201	2970	33	377	410	ATC(TVM), ATS, ATP	HyundaiRotem	"Suseo" SR is on of the High Speed train operation company in South Korea.
Korea	KORAIL	KTX-Wongang	2L8T	C,A	1 (15)	(2017-)	8800	210	0.45	330	300	25kV60Hz	434	20.3		201	2970				ATC(TVM), ATS, ATP	HyundaiRotem	"Wongang", For Wonju - Gangneung.
Turkey	TCDD	HT65000	4M2T		12	2009-	4800	200	0.48	250	250	25kV50Hz				158.5	2920	55	364	419	ETCS, ATS	CAF	
Turkey	TCDD	HT80000	4M4T		1 (17)	(2016-)				300	300	25kV50Hz				200					ETCS, ATS	Siemens	Siemens Velaro D series.
Turkey	TCDD				(96)						250									470			
Saudi Arabia	Haramain HSR	(Talgo 350)	2L13T	C,A	8 (36)	(2017-)	8000	200		350	300	25kV60Hz	373.9			215	2960 (Loc)/294 2(Coach)	100	304	404	ETCS	Talgo	
Morocco	ONCF	RGV-M	2L8T	C,A,D	12	(2018-)				320	300	3kV 25kV50Hz				200	2896			533	ETCS	Alstom	No.1201-1212
USA	Amtrak	Acela	2L6T	C	20	2000-	9200	225		241 (150mph)	241 (150mph)	25kV60Hz 12.5kV60Hz 12kV25Hz	566	15.6	23	203	3175	44	260	304	ATP	Bonbardier Alstom	
USA	Amtrak	Acela II	2L10T	C,T	(28)	(2021-22)	7000			300 (186mph)	257 (160mph)	25kV60Hz 12.5kV60Hz 12kV25Hz				212				512	ATP	Alstom	

Total (current) 4816

Total (Current+Ordered) 5629

*Japanese suppliers:
H: Hitachi (Japan) HRE: Hitachi Rail Europe(UK) HRI: Hitachi Rail Italy
KHI: Kawasaki Heavy Industries
KS: Kinki Sharyo
NS: Nippon Sharyo
TCC: Tokyu Car Corporation
(TCC was transferred to Japan Transport Engineering Company (J-TREC) in April 2012.)
J-TREC: Japan Transport Engineering Company

Geometrical characteristics of monoblock prestressed-concrete sleepers used in various railways, (233)

Country	Track gauge (mm)	Length of the sleeper (mm)	Sectional dimensions (mm)					
			at rail seat			mid-span		
			H	W _B	W _T	H	W _B	W _T
Australia	1,435	2,500	212	250	200	165	250	200
Canada	1,435	2,542	203	264	216	159	264	226
China	1,435	2,500	203	280	170	203	250	161
Germany	1,435	2,600	214	300	170	175	220	150
United Kingdom	1,432	2,515	203	264	216	165	264	230
Italy	1,435	2,300	172	284	222	150	240	190
Japan	1,435	2,400	220	310	190	195	236	180
Sweden	1,435	2,500	220	294	164	185	230	150
USA	1,435	2,591	241	279	241	178	279	250
South Africa	1,065	2,057	221	245	140	197	203	140
India	1,673	2,750	210	250	variable	180	220	variable
Russia	1,520	2,700	193	274	177	135	245	182

**Mechanical characteristics of monoblock prestressed-concrete sleepers,
used in various railways, (233)**

Country	Sleeper spacing (mm)	Rail type	Maximum train speed (km/h)	Minimum radius of curvature (m)	Maximum load per axle (tn)	Maximum moment developing in the sleeper M_{max} (tm)	Permiss. stress in concrete (kg/cm ²)	Critical permiss. moment M_{cr} (tm)	Coefficient $\lambda = \frac{M_{cr}}{M_{max}}$
Australia	550÷600	53/60 kg/m	160	200	24.5	1.62	23	2.38	1.5
Canada	610	132RE/136RE	130	194	29.2	2.01	33	3.06	1.5
China	550	50 kg/m	120	350	24.5	1.62	26	1.34	0.8
Germany	600÷650	S54/UIC 60	250	100	22.1	1.60	30	1.84	1.2
U.K.	650, 700	BS113A	200	400	24.5	1.65	45	2.50	1.5
Italy	600	UIC 60	180	485	22.1	1.19	47	1.50	1.3
Japan	590	50.4/60.8 kg/m	210	1,200	16.4	0.96	n.a.	1.73	1.8
Sweden	600, 650	SJ50	130	300	22.2	1.47	30	1.50	1.0
USA	610	65/69 kg/m	200	610	32.1	2.33	50	4.24	1.8
South Africa	700	48/47 kg/m	160	150	22.1	1.38	28	1.12	0.8
India	650	UIC 60	130	550	22.0	1.49	20	2.43	1.6
Russia	500÷643	R50/R65/R70	200	350	26.5	1.95	20	1.35	0.7

RAILWAY CONCRETE PRODUCT

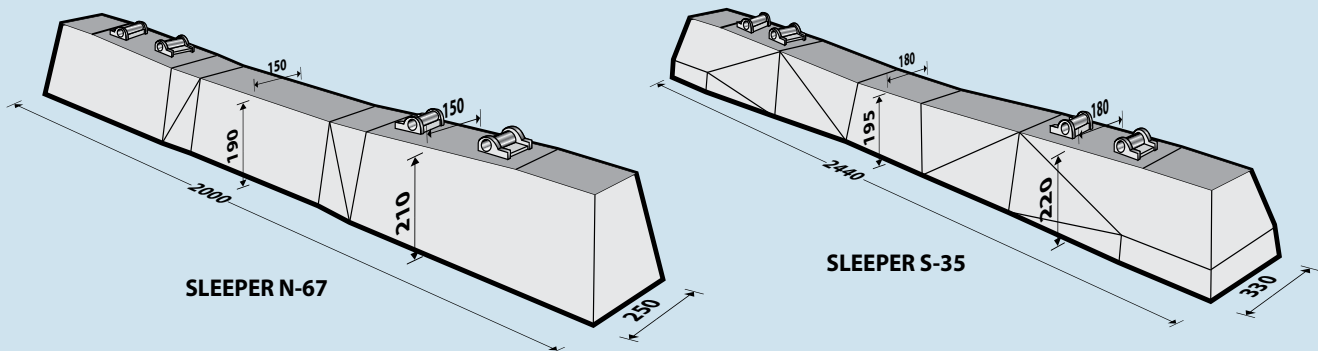
DESCRIPTION

Type of Railway Product : Prestressed Concrete Sleepers
 Prestressed Concrete Turnout Sleepers
 Prestressed Concrete Catenary Poles

DESIGN & MANUFACTURING REFERENCE

Design	PD No.10 - Perumka	Indonesian Railways Design Reference
	AREMA Chapter 30 - 2009	American Railway Engineering Manintenance of Ways
	GOST 10629 - 1988	Prestressed Concrete Sleepers for Railway Wide 1520 mm
	TB/T 3080 - 2030	Technical Concrete Sleeper Railway Industry Standards
	JIS A 5309 - 1981	Prestressed Concrete Spun Poles
Manufacturing	WB - PRD - PS - 16	Production Manufacturing Procedure

PRODUCT SHAPE & SPECIFICATION | PC SLEEPERS



PC SLEEPERS DIMENSION

Type	Sleeper Length (mm)	Depth (mm)		Width at Rail Seat (mm)		Width at Center (mm)	
		at rail seat	at center	Upper	Bottom	Upper	Bottom
N-67	2000	210	190	150	250	150	226
S-35	2440	220	195	190	310	180	240
W-20	2700	195	145	224	300	182	250

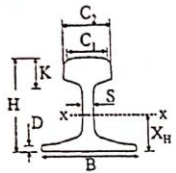
PC SLEEPERS SPECIFICATION

Concrete Compressive Strength $f_c' = 52 \text{ MPa}$ (Cube 600 kg/cm²)

Type * **	Track Gauge (mm)	Design Axle Load (ton)	Train Speed (km/h)	Sleeper Weight (kg)	Design Bending Moments (kg.m)				Design Reference ***
					Moments at Rail Seat		Moments at Centre		
					positive (+)	negative (-)	positive (+)	negative (-)	
N-67	1067	18	120	190	1500	750	660	930	PERUMKA PD - 10
S-35	1435	25	200	330	2300	1500	1300	2100	AREMA
W-20	1520	23	120	275	1300	-	-	980	GOST 10629 Grade-1

Note : *) Type of Rail is available for R-33, R-38, R-40, R-42, R-50, R-54 & R-60
 **) Type of fastening is available for Pindad E-Clip, Pandrol E-Clip, Vossloch Clip, DE-Clip or others adjustable to customer requirement
 ***) Standard design reference is adjustable to customer requirement

Geometrical characteristics of various profiles of rail, (204)

		Rail height	Base width	Head width		Web thickness	Head height	Base thickness	Cross-section	Weight	Neutral axis	Moment of inertia
		H (mm)	B (mm)	C ₁ (mm)	C ₂ (mm)	S (mm)	K (mm)	D (mm)	A (mm ²)	G (kg/m)	X _H (mm)	I _x (cm ⁴)
UIC sections	UIC 50 (50 E4)*	152.00	125.00	70.00	72.20	15.00	49.40	10.00	6,392	50.18	76.00	1,940
	UIC 54 (54 E1)	159.00	140.00	70.00	72.20	16.00	49.40	11.00	6,934	54.43	74.97	2,127
	UIC 54E (54 E2)	161.00	125.00	67.00	69.50	16.00	51.40	12.00	6,855	53.81	69.47	2,308
	UIC 60 (60 E1)	172.00	150.00	72.00	74.30	16.50	51.00	11.50	7,687	60.34	80.90	3,055
British sections	BS 60 R	114.30	109.54	57.20	57.20	11.11	35.70	7.60	3,792	29.77	55.70	677
	BS 70 A	123.80	111.10	60.30	60.30	12.30	39.70	7.90	4,438	34.84	61.30	912
	BS 80 A	133.40	117.50	63.50	65.40	13.10	42.50	8.70	5,071	39.80	65.60	1,209
	BS 90 R	142.90	136.50	66.70	66.70	13.90	43.70	9.30	5,684	44.62	68.00	1,600
	BS 90 A	142.90	127.00	66.70	68.75	13.90	46.00	9.10	5,735	45.02	70.00	1,558
	BS 113 A (56 E1)	158.75	139.70	69.85	72.06	20.00	49.21	11.11	7,183	56.39	84.32	2,349
German sections	SMR 29	115.00	90.00	47.00	55.00	12.00	40.00	10.00	3,794	29.78	55.00	624
	SMR 32	125.00	70.00	47.00	57.58	12.00	50.00	11.00	4,109	32.25	66.40	716
	S 30	108.00	108.00	60.30	60.30	12.30	31.00	7.00	3,825	30.03	52.14	606
	S 33	134.00	105.00	58.00	58.00	11.00	39.00	9.50	4,264	33.47	67.33	1,040
	S 41, 10R	138.00	125.00	67.00	67.00	12.00	43.00	9.50	5,271	41.38	68.23	1,368
	S 41, 14R	138.00	125.00	67.00	67.00	12.00	43.00	9.50	5,216	40.95	68.23	1,368
	S49 (49 E1)	149.00	125.00	67.00	70.00	14.00	51.50	10.50	6,297	49.34	73.30	1,819
	S49b (49 E3)	146.00	125.00	67.00	70.00	14.00	48.50	10.50	6,083	47.80	70.95	1,705
S54 (54 E3)	154.00	125.00	67.00	70.00	16.00	55.00	12.00	6,948	54.54	75.00	2,073	

* Symbols between parentheses denote codification according to European standards

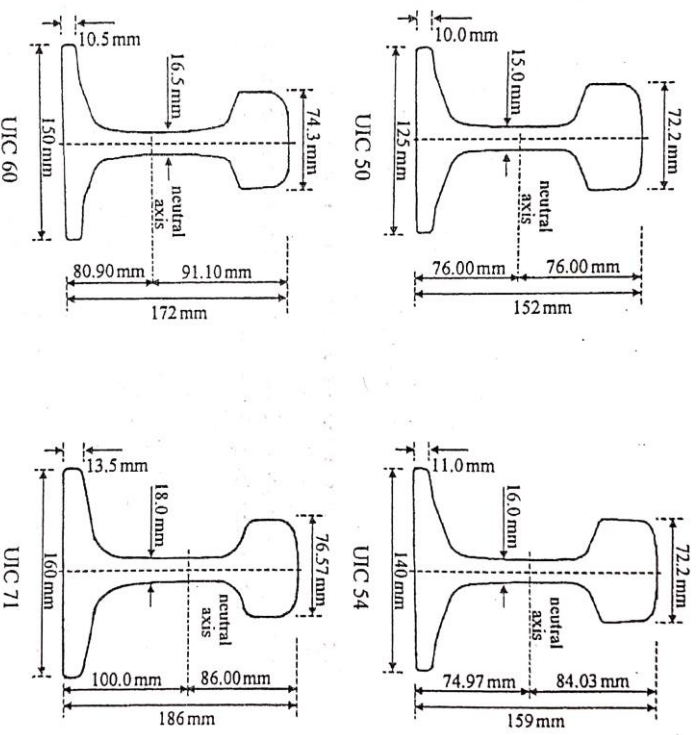
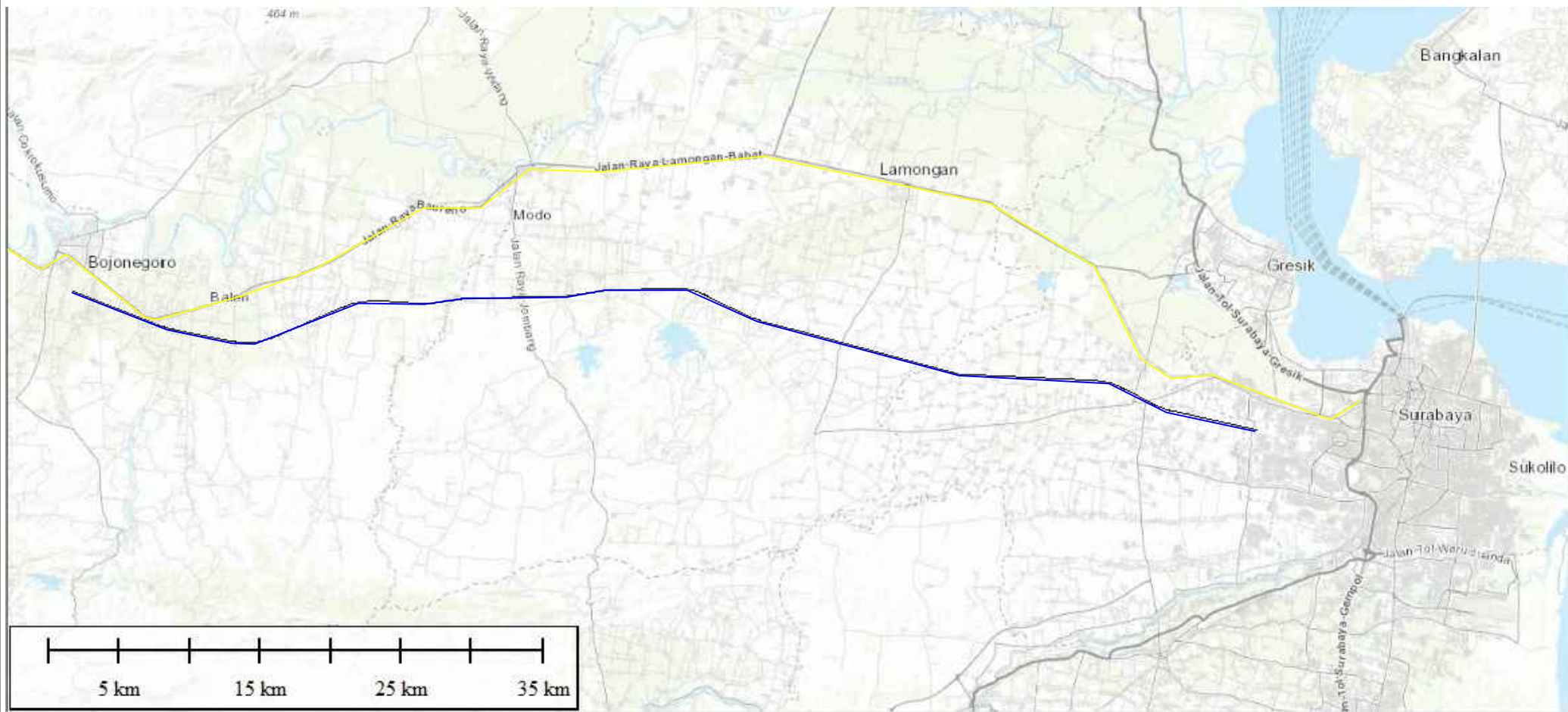
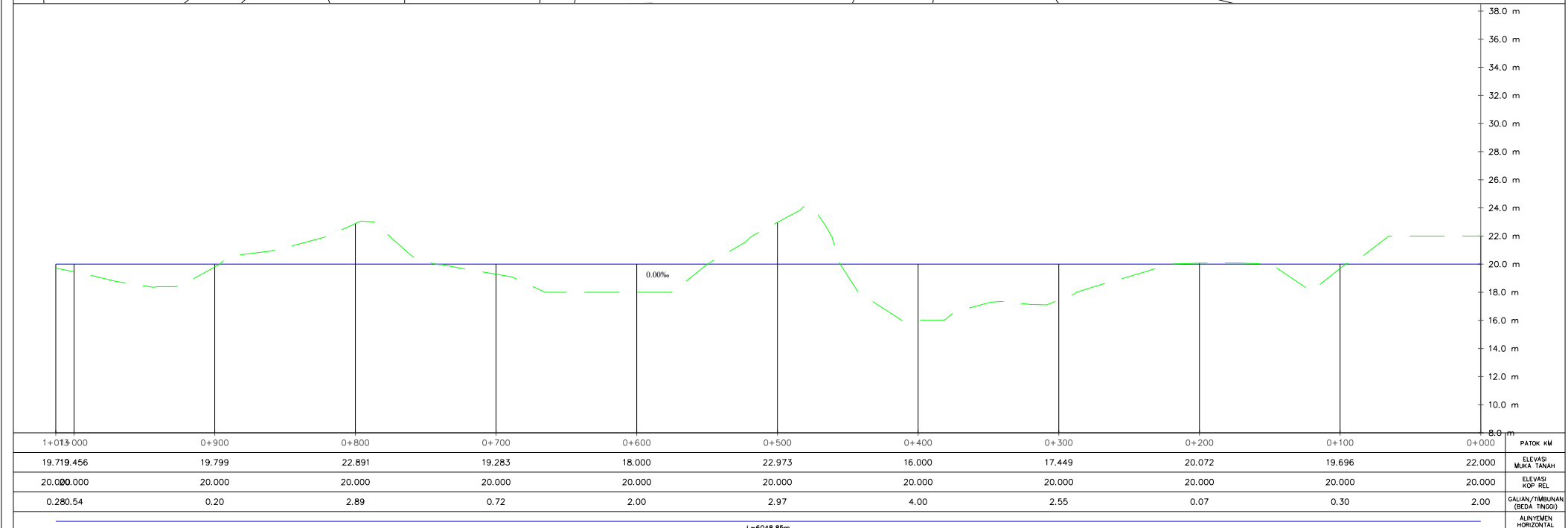
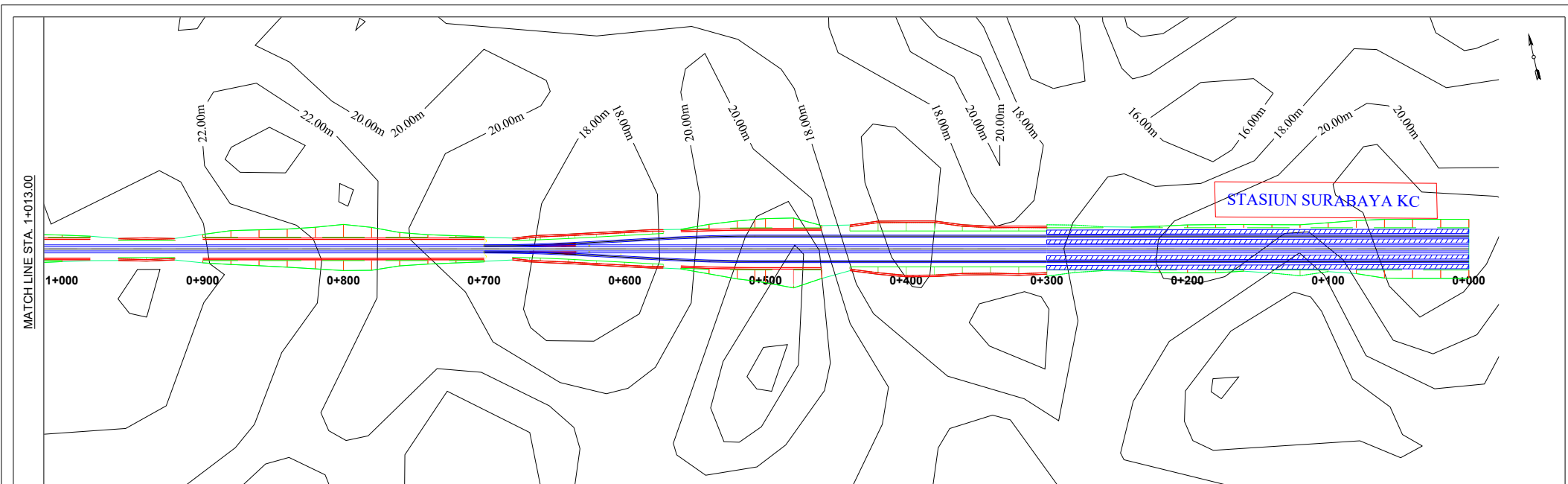


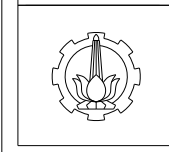
Fig. 10.5. Rail profiles UIC 50 (50 E1), UIC 54 (54 E1), UIC 60 (60 E1) and UIC 71 (71 E1) for standard gauge tracks



	<p>DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA 2019</p>	JUDUL TUGAS AKHIR	DOSEN PEMBIMBING	NAMA MAHASISWA	KETERANGAN	NO. LEMBAR	JML LEMBAR	LEGENDA
		<p>Perancangan Jalur Kereta Api Cepat Segmen Surabaya-Bojonegoro Pada Koridor Jakarta-Surabaya</p>	<p>Ir. Wahyu Herijanto, MT 196209061989031012</p>	<p>Ari Amjad Setiadi 0311174500051</p>	<p>Judul Gambar: Layout Double Track Kereta Api Cepat Surabaya-Bojonegoro</p>	<p>1</p>	<p>1</p>	<p>—: JALUR KA EKSISTING —: JALUR KA RENCANA</p>



Stationing	1+013.000	0+900	0+800	0+700	0+600	0+500	0+400	0+300	0+200	0+100	0+000	PATOK KM
ELEVASI MUKA TANAH	19.719.456	19.799	22.891	19.283	18.000	22.973	16.000	17.449	20.072	19.696	22.000	
ELEVASI KOP REL	20.000.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	
GALAN/TIMBUNAN (BEDA TINGGI)	0.280.54	0.20	2.89	0.72	2.00	2.97	4.00	2.55	0.07	0.30	2.00	
ALINYEMEN HORIZONTAL	L=6048.85m											



DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2019

JUDUL TUGAS AKHIR
 Perancangan Jalur Kereta Api Cepat
 Segmen Surabaya-Bojonegoro
 Pada Koridor Jakarta-Surabaya

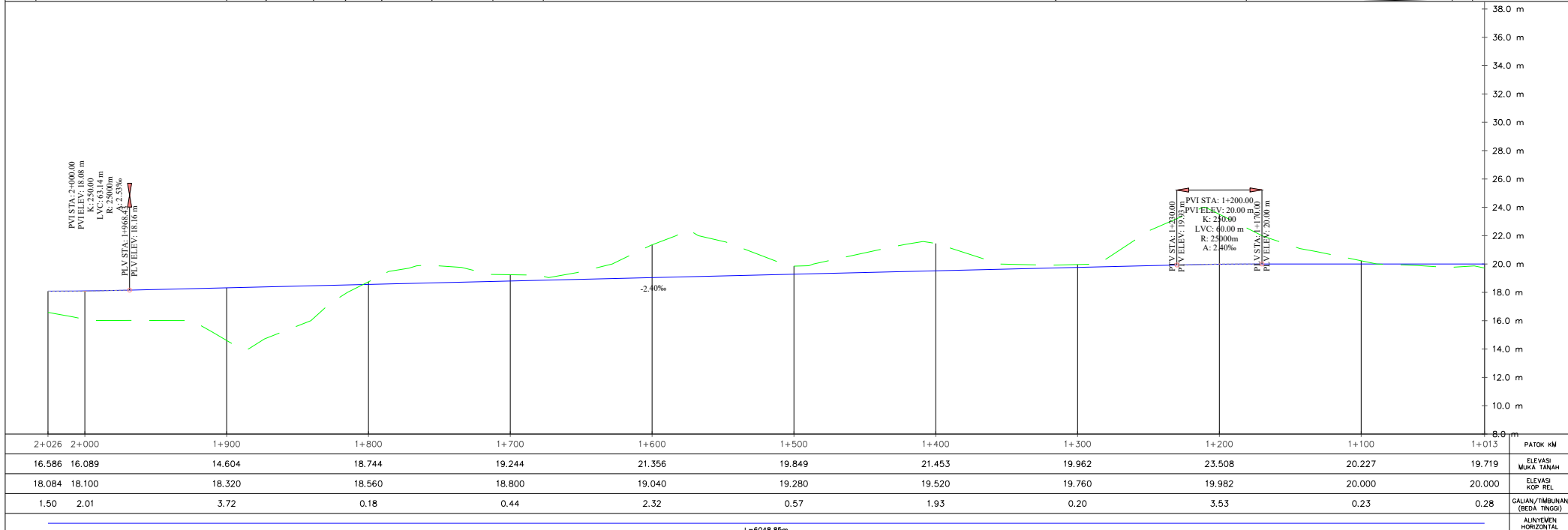
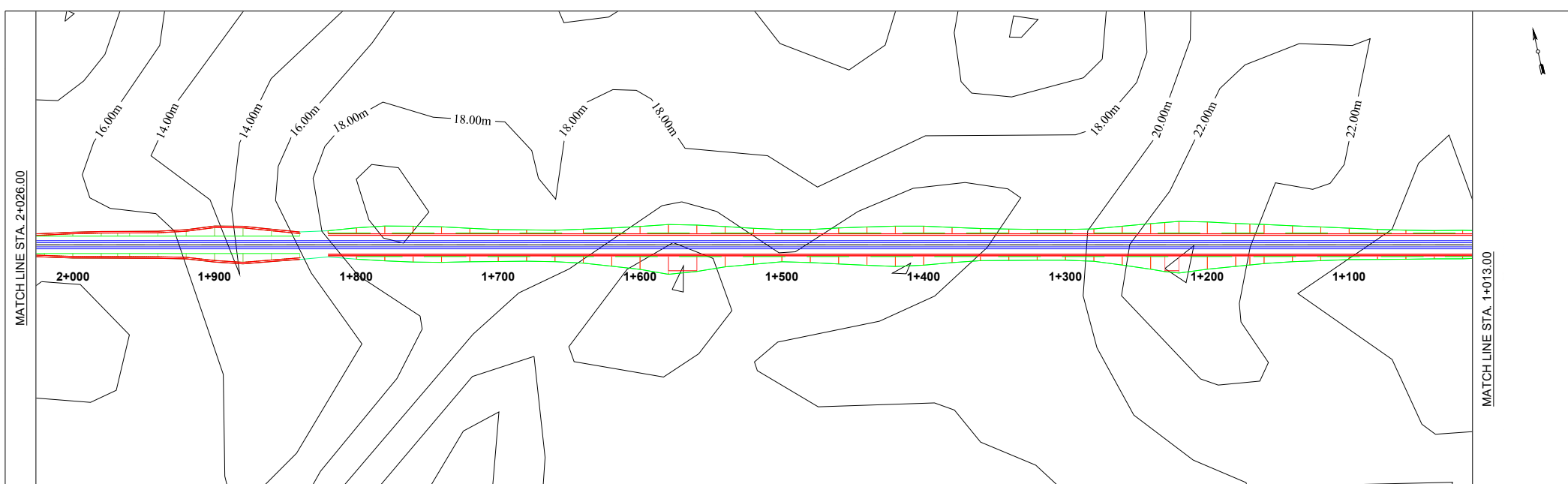
DOSEN PEMBIMBING
 Ir. Wahyu Herijanto, MT
 196209061989031012

NAMA MAHASISWA
 Ari Amjad Setiadi
 03111745000051

KETERANGAN
 Judul Gambar:
 Plan Profile
 Skala:
 1. Horizontal = 1 : 4000
 2. Vertikal = 1 : 400

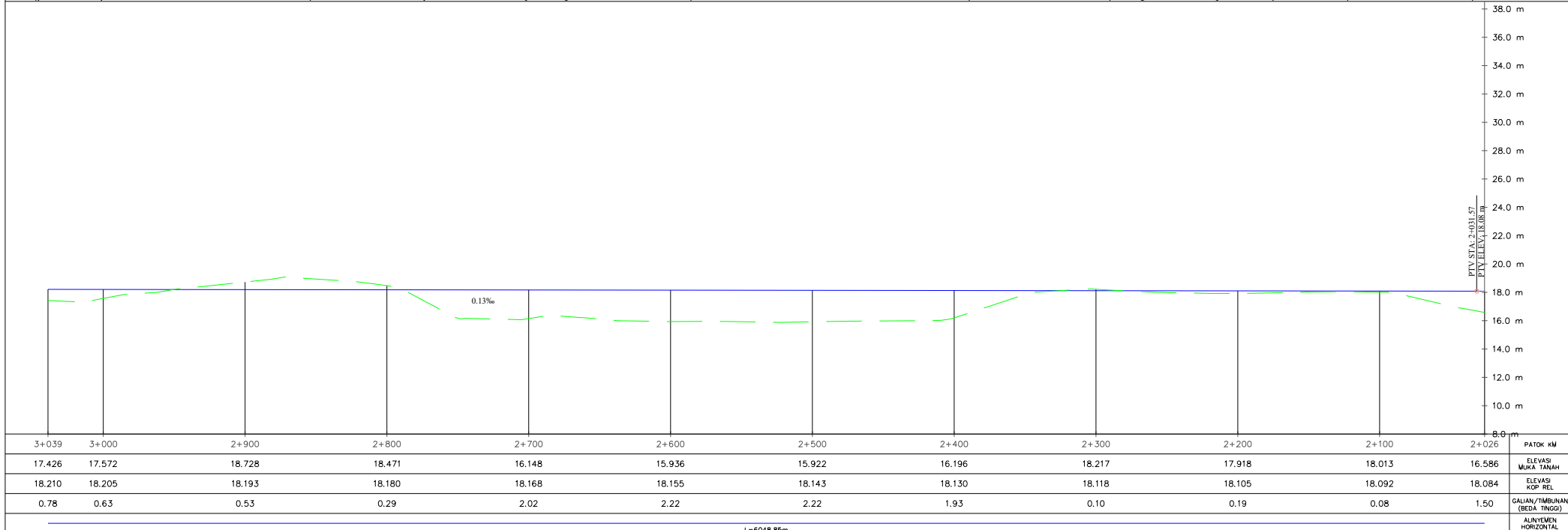
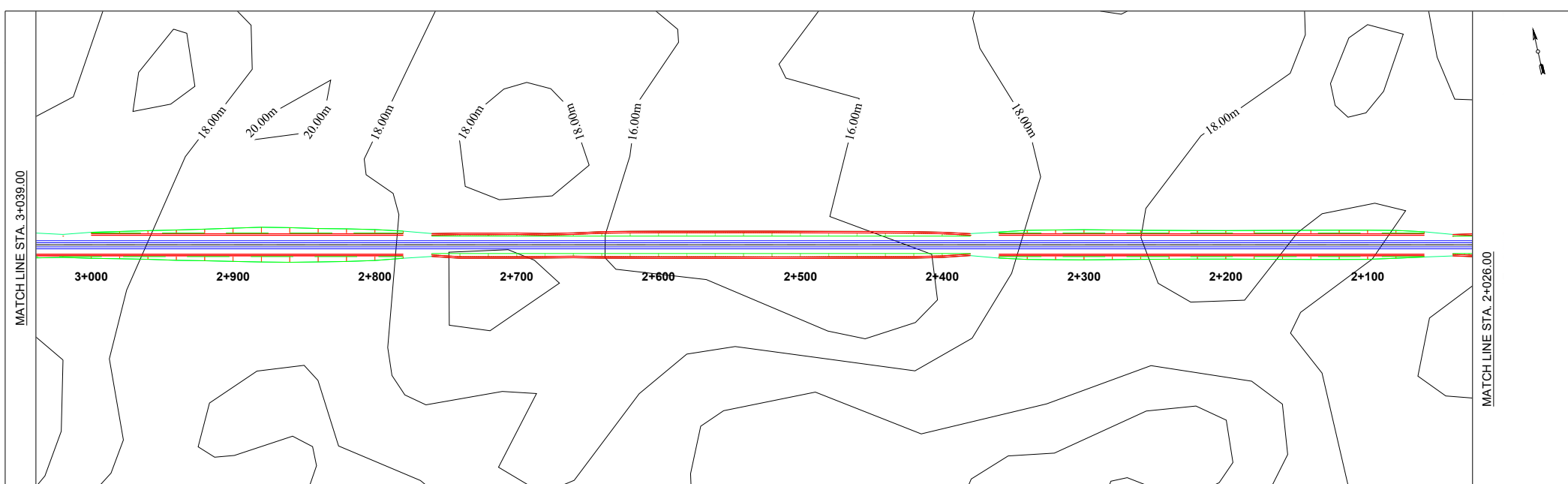
NO. LEMBAR
 1
JML LEMBAR
 86

LEGENDA	
PLAN	PROFILE
: Alinyemen Horizontal	: Alinyemen Vertikal
: Galian	: Muka Tanah
: Timbunan	

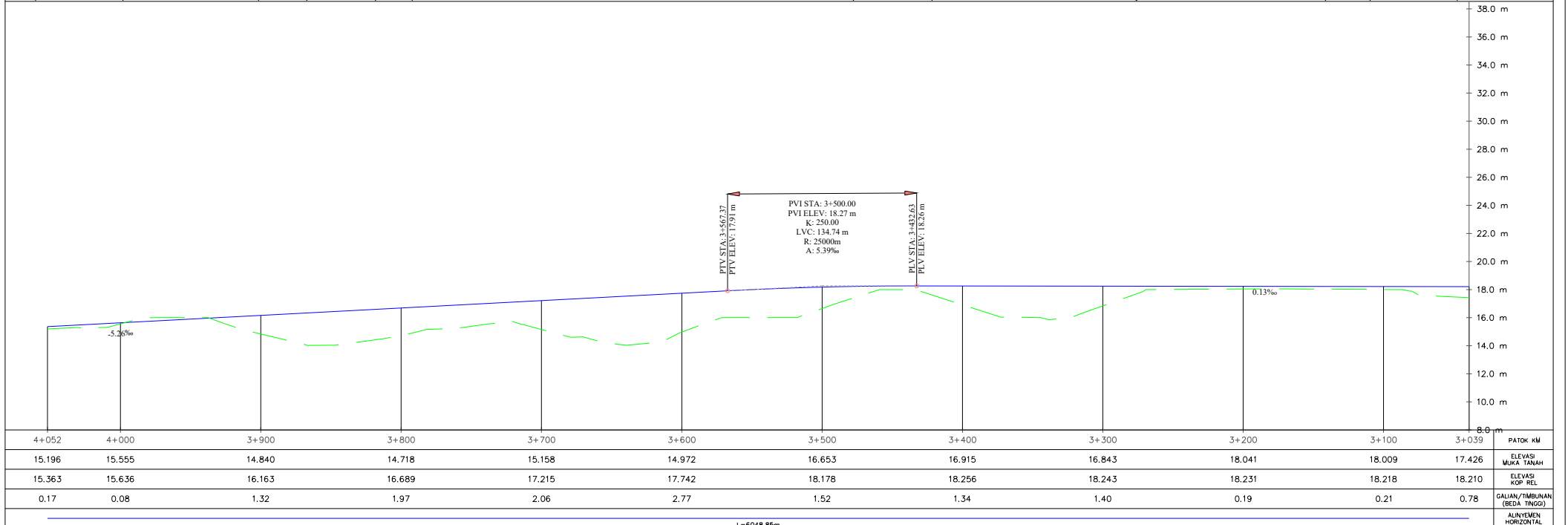
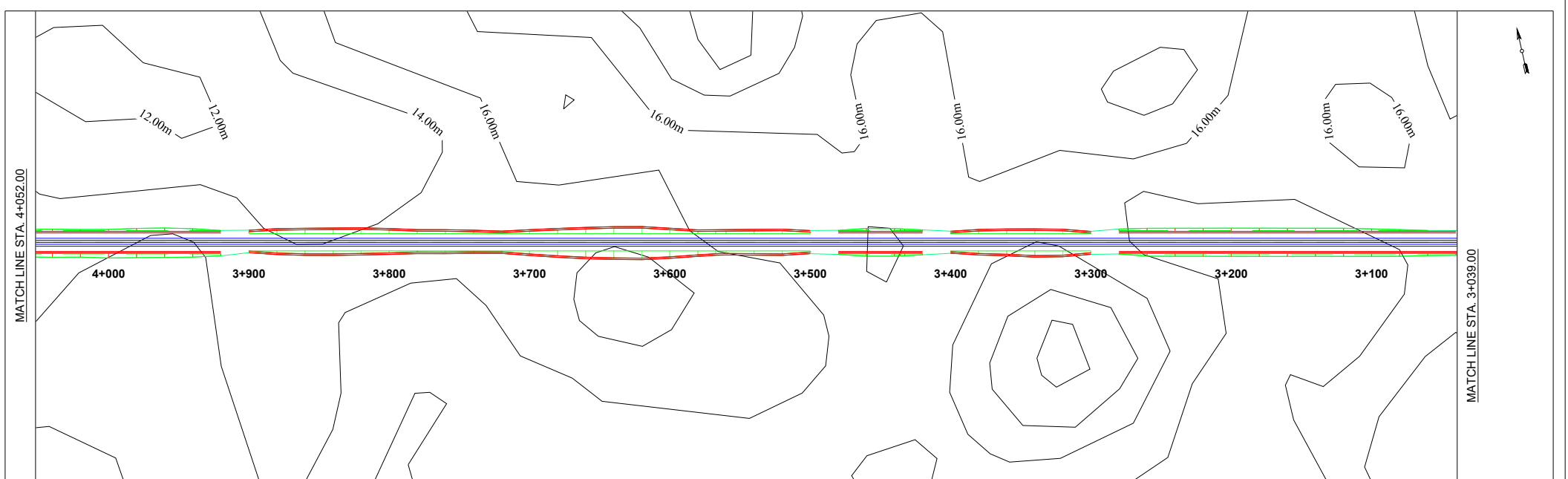


2+026	2+000	1+900	1+800	1+700	1+600	1+500	1+400	1+300	1+200	1+100	1+013	PATOK KM
16.586	16.089	14.604	18.744	19.244	21.356	19.849	21.453	19.962	23.508	20.227	19.719	ELEVASI MUKA TANAH
18.084	18.100	18.320	18.560	18.800	19.040	18.560	19.280	19.982	20.000	20.000	20.000	ELEVASI KOP REL
1.50	2.01	3.72	0.18	0.44	2.32	0.57	1.93	0.20	3.53	0.23	0.28	GALIAN/TIMBUNAN (BEDA TINGGI)
L=6048.85m												ALINYEMEN HORIZONTAL

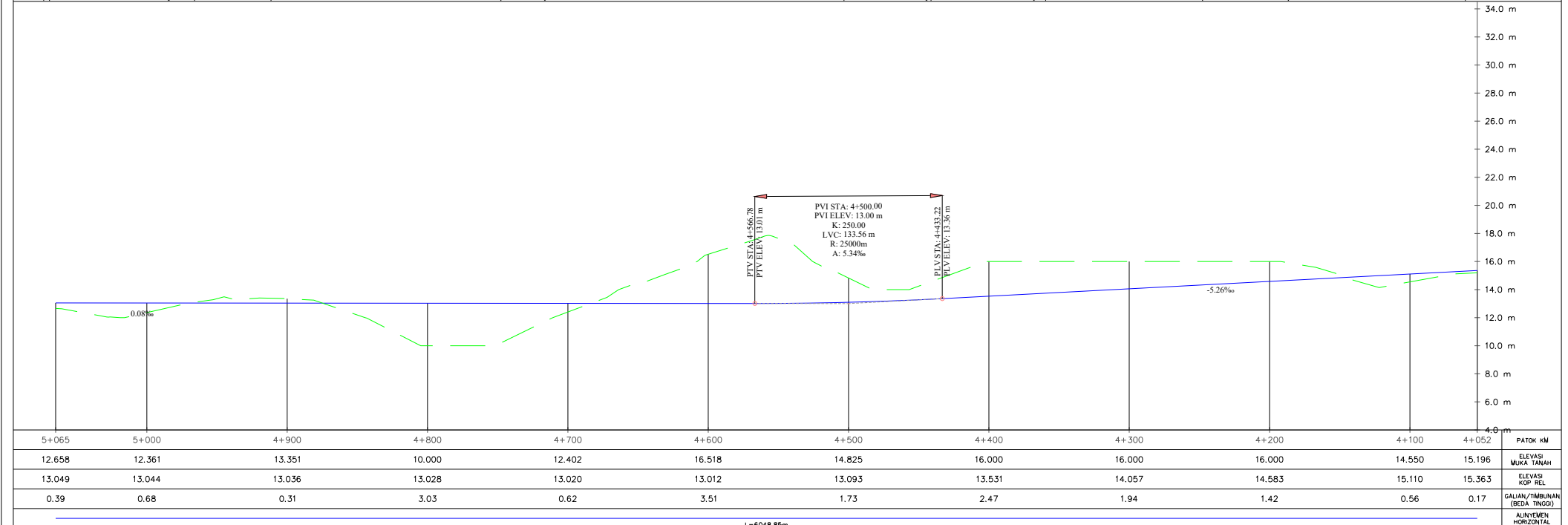
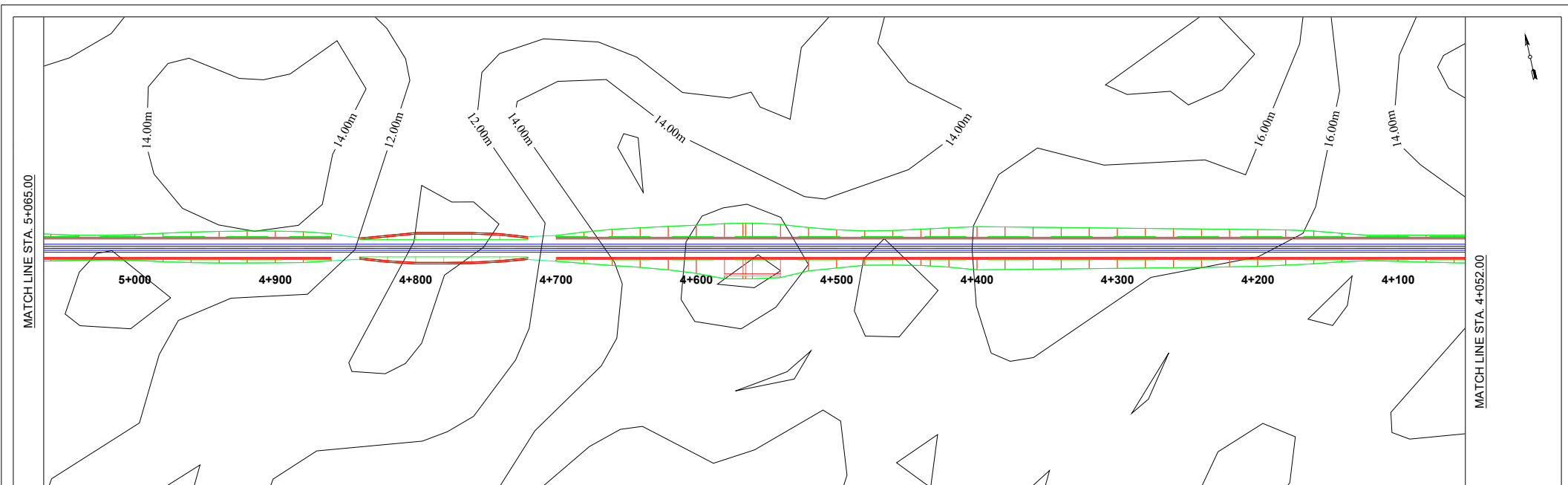
	DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA 2019	JUDUL TUGAS AKHIR	DOSEN PEMBIMBING	NAMA MAHASISWA	KETERANGAN	NO. LEMBAR 2	LEGENDA	
		Perancangan Jalur Kereta Api Cepat Segmen Surabaya-Bojonegoro Pada Koridor Jakarta-Surabaya	Ir. Wahyu Herijanto, MT 196209061989031012	Ari Amjad Setiadi 03111745000051	Judul Gambar: Plan Profile Skala: 1. Horizontal = 1 : 4000 2. Vertikal = 1 : 400		PLAN : Alinyemen Horizontal : Galian : Timbunan	PROFILE : Alinyemen Vertikal : Muka Tanah
						JML LEMBAR 86		



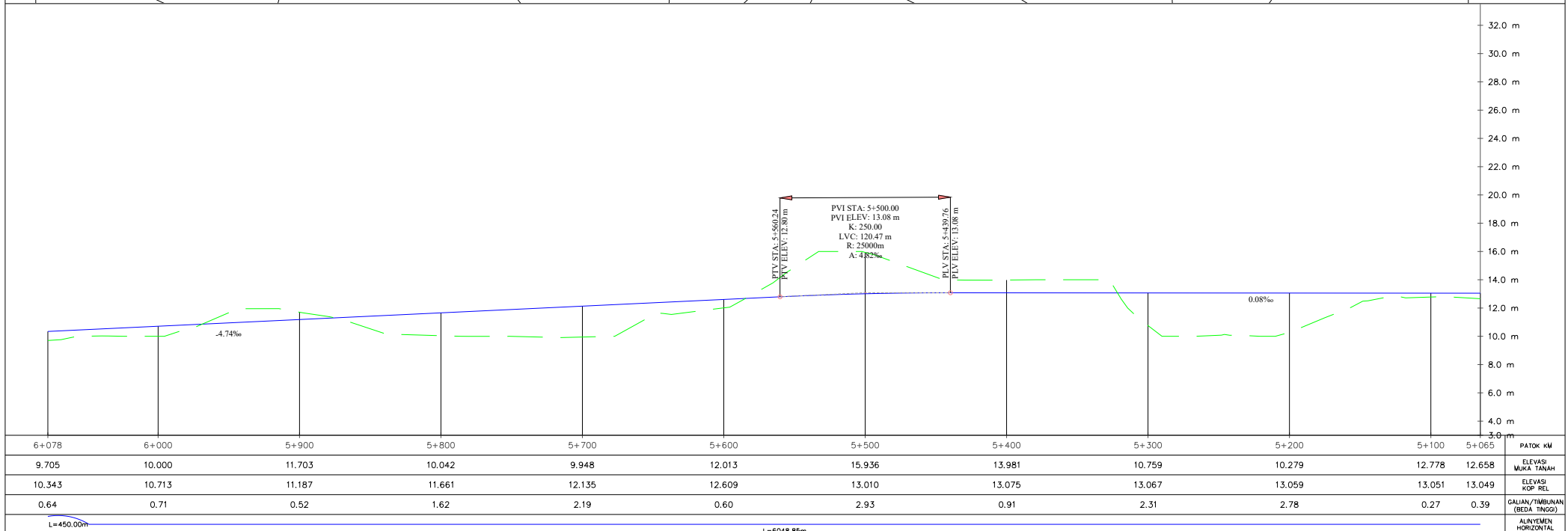
	DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA 2019	JUDUL TUGAS AKHIR	DOSEN PEMBIMBING	NAMA MAHASISWA	KETERANGAN	NO. LEMBAR	LEGENDA	
		Perancangan Jalur Kereta Api Cepat Segmen Surabaya-Bojonegoro Pada Koridor Jakarta-Surabaya	Ir. Wahyu Herijanto, MT 196209061989031012	Ari Amjad Setiadi 03111745000051	Judul Gambar: Plan Profile Skala: 1. Horizontal = 1 : 4000 2. Vertikal = 1 : 400	3 JML LEMBAR 86	PLAN : Alinyemen Horizontal : Galian : Timbunan	PROFILE : Alinyemen Vertikal : Muka Tanah



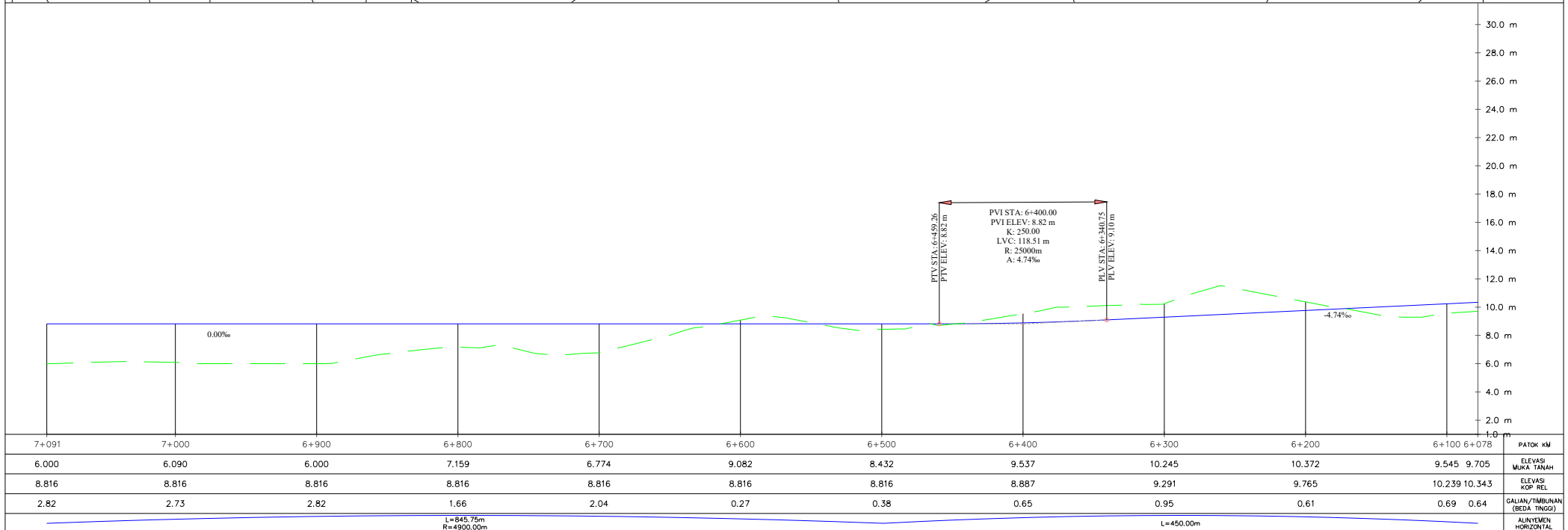
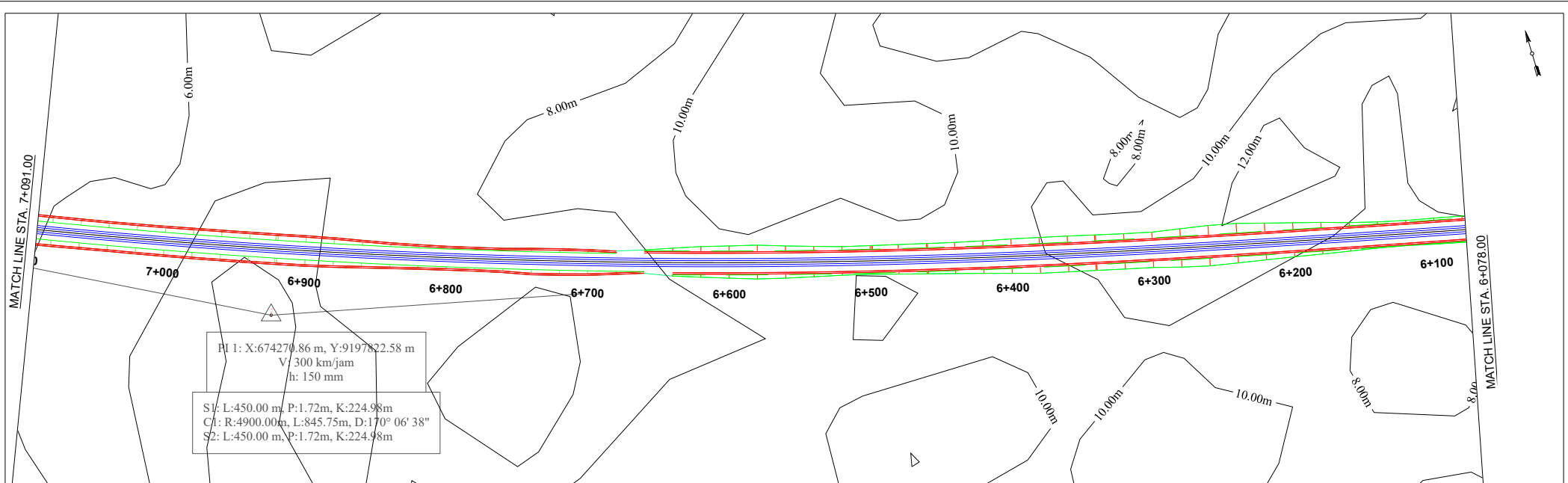
	DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA 2019	JUDUL TUGAS AKHIR	DOSEN PEMBIMBING	NAMA MAHASISWA	KETERANGAN	NO. LEMBAR	LEGENDA	
		Perancangan Jalur Kereta Api Cepat Segmen Surabaya-Bojonegoro Pada Koridor Jakarta-Surabaya	Ir. Wahyu Herijanto, MT 196209061989031012	Ari Amjad Setiadi 03111745000051	Judul Gambar: Plan Profile Skala: 1. Horizontal = 1 : 4000 2. Vertikal = 1 : 400	4 JML LEMBAR 86	PLAN : Alinyemen Horizontal : Galian : Timbunan	PROFILE : Alinyemen Vertikal : Muka Tanah



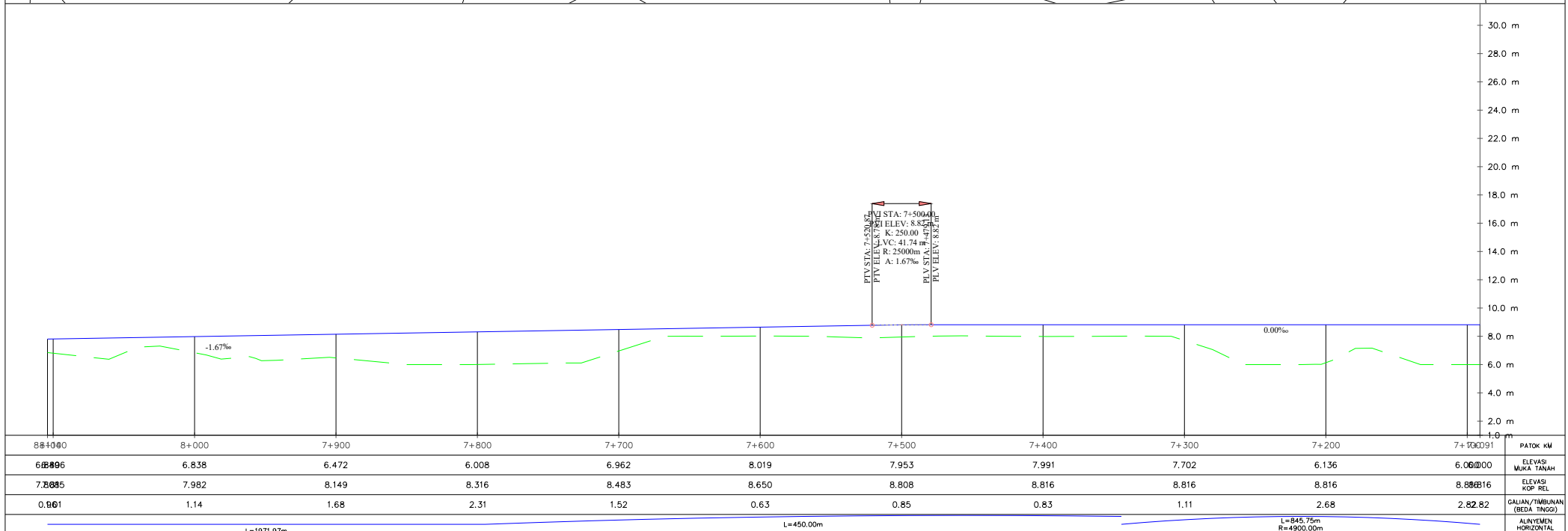
	DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA 2019	JUDUL TUGAS AKHIR	DOSEN PEMBIMBING	NAMA MAHASISWA	KETERANGAN	NO. LEMBAR	LEGENDA										
		Perancangan Jalur Kereta Api Cepat Segmen Surabaya-Bojonegoro Pada Koridor Jakarta-Surabaya	Ir. Wahyu Herijanto, MT 196209061989031012	Ari Amjad Setiadi 03111745000051	Judul Gambar: Plan Profile Skala: 1. Horizontal = 1 : 4000 2. Vertikal = 1 : 400	5 JML LEMBAR 86	<table border="0"> <tr> <td style="border: 1px solid black; width: 10px; height: 10px; background-color: #cccccc;"></td> <td>: Alinyemen Horizontal</td> <td style="border: 1px solid black; width: 10px; height: 10px; background-color: #cccccc;"></td> <td>: Alinyemen Vertikal</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; width: 10px; height: 10px; background-color: #ffff00;"></td> <td>: Galian</td> <td style="border: 1px solid black; width: 10px; height: 10px; background-color: #ffff00;"></td> <td>: Muka Tanah</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; width: 10px; height: 10px; background-color: #ffff00;"></td> <td>: Timbunan</td> <td style="border: 1px solid black; width: 10px; height: 10px; background-color: #ffff00;"></td> <td></td> </tr> </table>		: Alinyemen Horizontal		: Alinyemen Vertikal		: Galian		: Muka Tanah		: Timbunan
	: Alinyemen Horizontal		: Alinyemen Vertikal														
	: Galian		: Muka Tanah														
	: Timbunan																



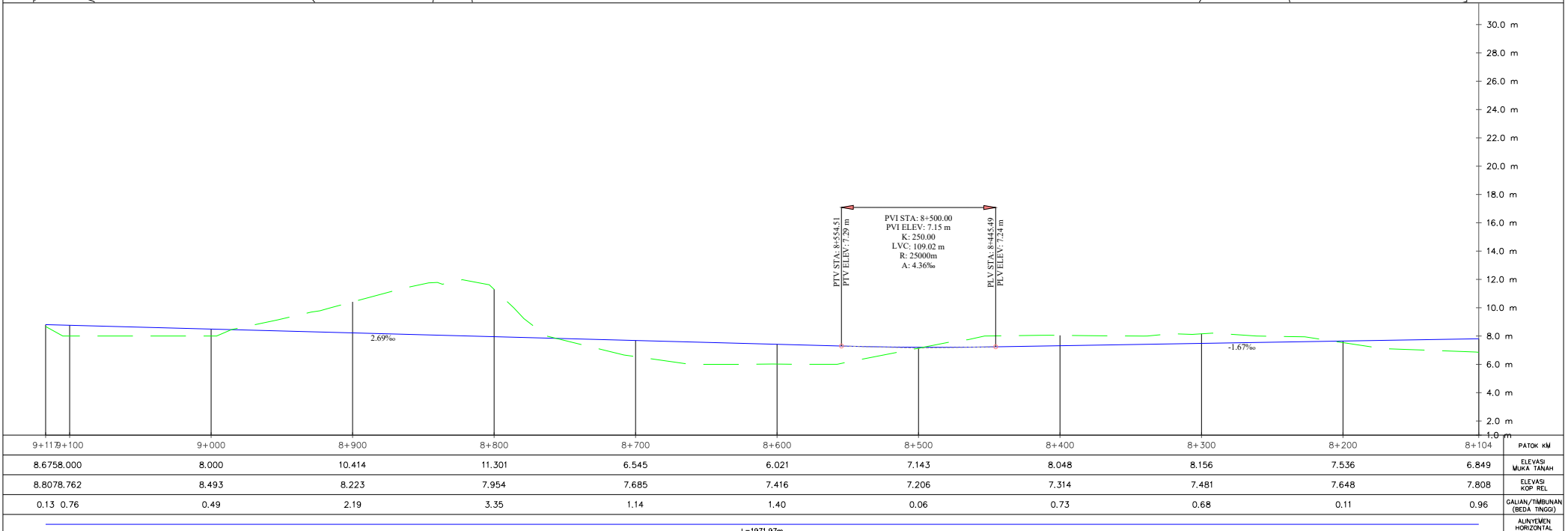
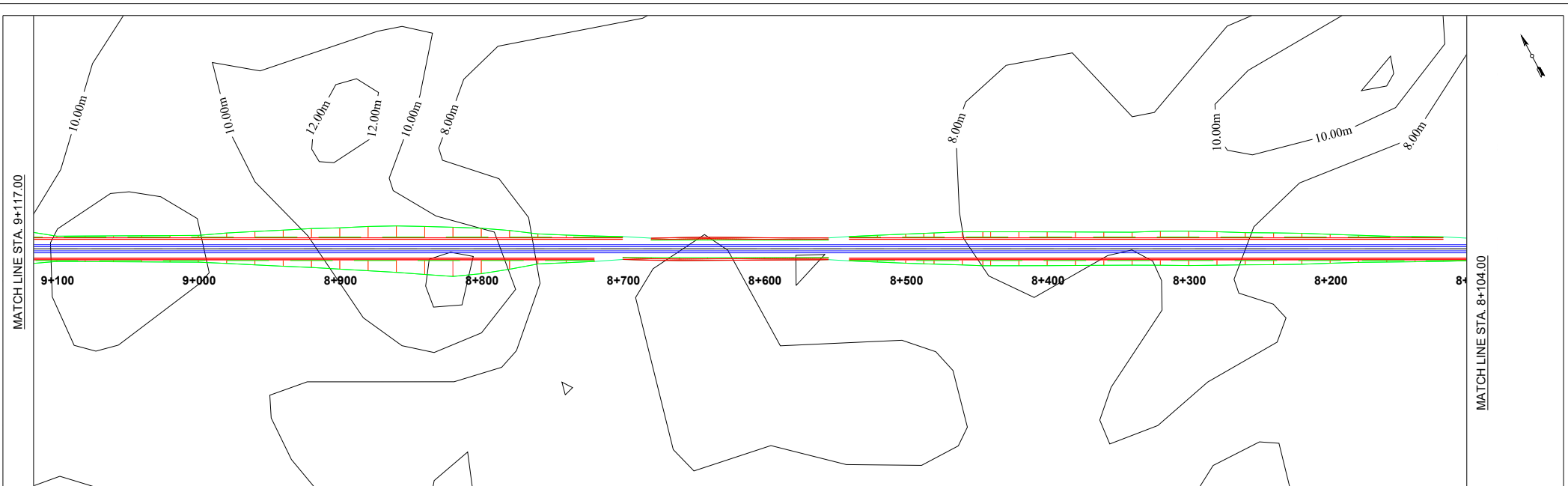
	<p>DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA 2019</p>	JUDUL TUGAS AKHIR	DOSEN PEMBIMBING	NAMA MAHASISWA	KETERANGAN	<p>NO. LEMBAR 6</p> <p>JML LEMBAR 86</p>	LEGENDA	
		<p>Perancangan Jalur Kereta Api Cepat Segmen Surabaya-Bojonegoro Pada Koridor Jakarta-Surabaya</p>	<p>Ir. Wahyu Herijanto, MT 196209061989031012</p>	<p>Ari Amjad Setiadi 03111745000051</p>	<p>Judul Gambar: Plan Profile Skala: 1. Horizontal = 1 : 4000 2. Vertikal = 1 : 400</p>		<p>PLAN</p> <ul style="list-style-type: none"> Alinyemen Horizontal Galian Timbunan 	<p>PROFILE</p> <ul style="list-style-type: none"> Alinyemen Vertikal Muka Tanah



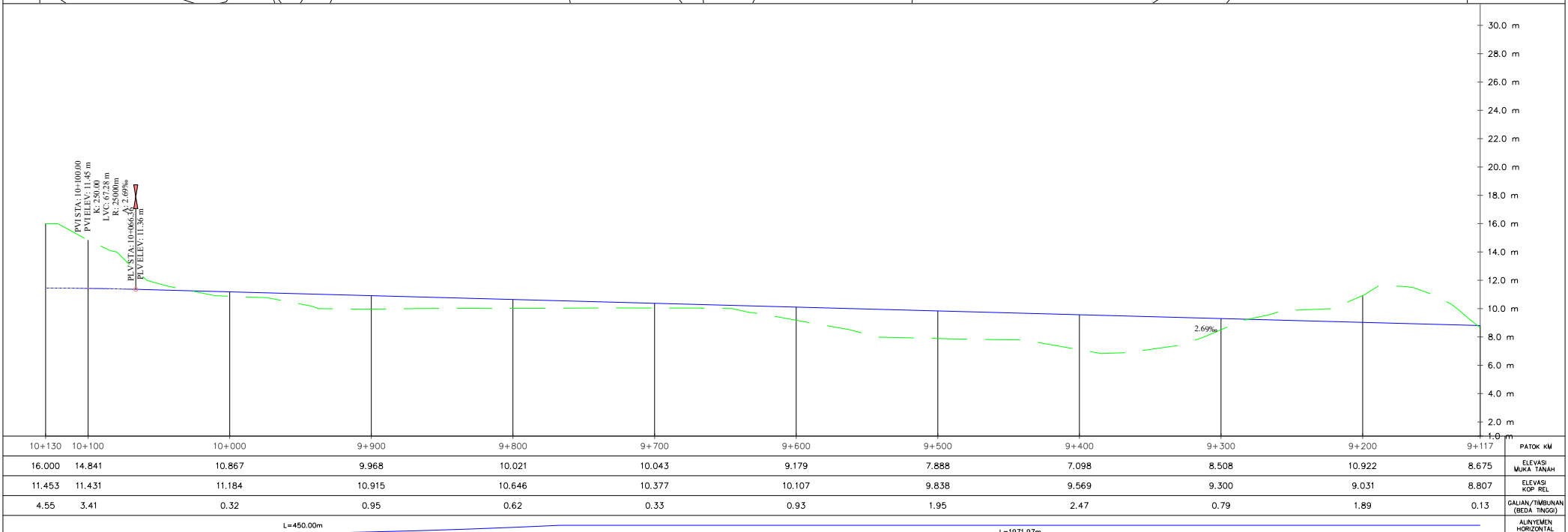
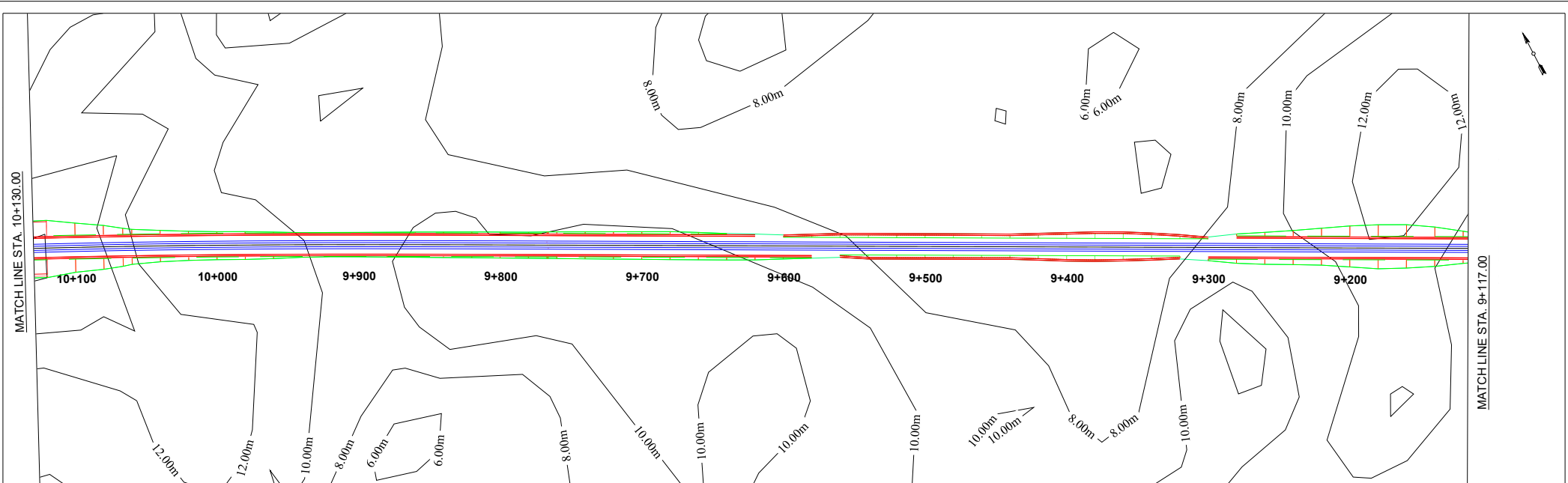
	DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA 2019	JUDUL TUGAS AKHIR	DOSEN PEMBIMBING	NAMA MAHASISWA	KETERANGAN	NO. LEMBAR	LEGENDA	
		Perancangan Jalur Kereta Api Cepat Segmen Surabaya-Bojonegoro Pada Koridor Jakarta-Surabaya	Ir. Wahyu Herijanto, MT 196209061989031012	Ari Amjad Setiadi 03111745000051	Judul Gambar: Plan Profile Skala: 1. Horizontal = 1 : 4000 2. Vertikal = 1 : 400	7 JML LEMBAR 86	PLAN : Alinyemen Horizontal : Galian : Timbunan	PROFILE : Alinyemen Vertikal : Muka Tanah



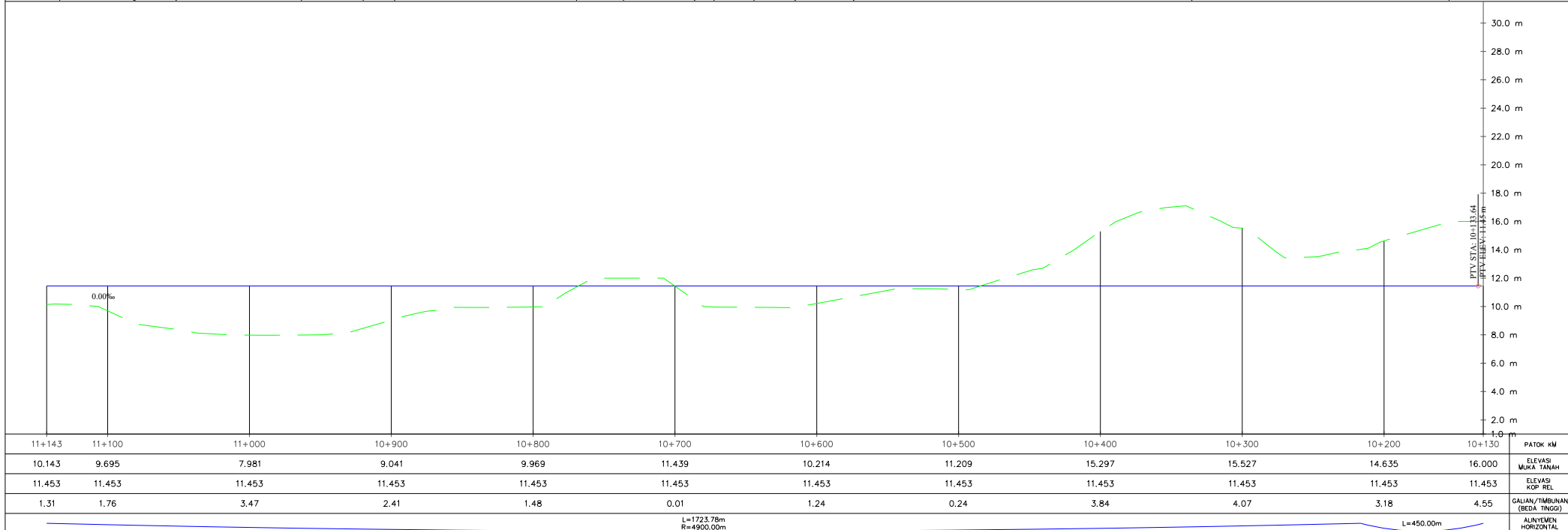
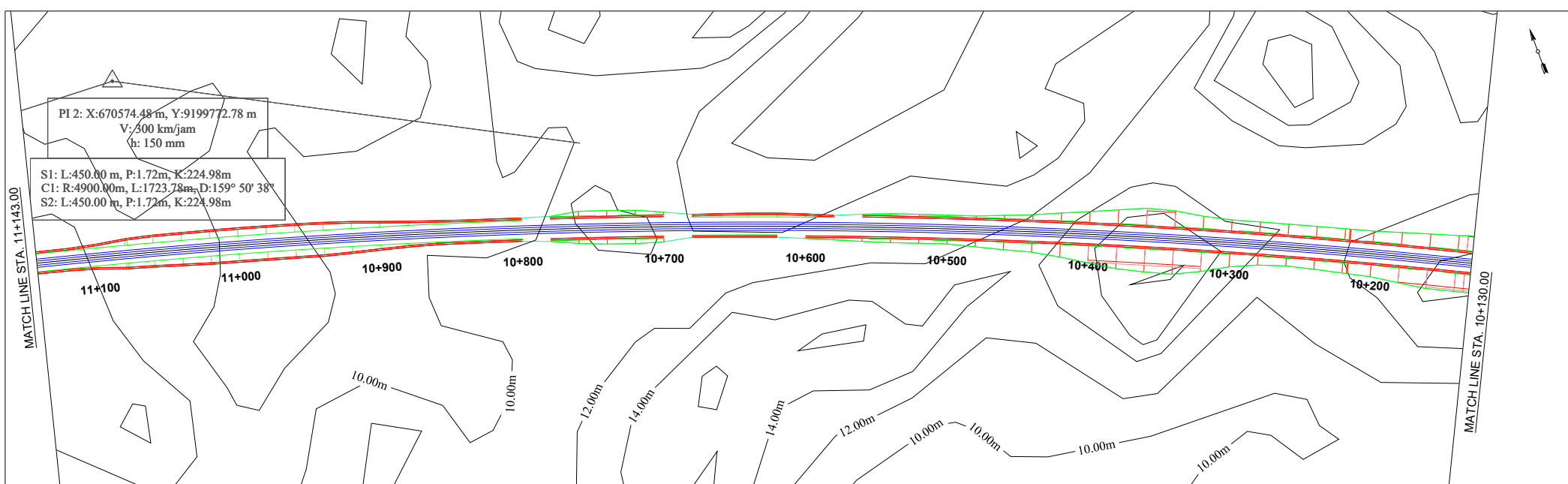
	DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA 2019	JUDUL TUGAS AKHIR	DOSEN PEMBIMBING	NAMA MAHASISWA	KETERANGAN	NO. LEMBAR 8 JML LEMBAR 86	LEGENDA	
		Perancangan Jalur Kereta Api Cepat Segmen Surabaya-Bojonegoro Pada Koridor Jakarta-Surabaya	Ir. Wahyu Herijanto, MT 196209061989031012	Ari Amjad Setiadi 03111745000051	Judul Gambar: Plan Profile Skala: 1. Horizontal = 1 : 4000 2. Vertikal = 1 : 400		PLAN : Alinyemen Horizontal : Galian : Timbunan	PROFILE : Alinyemen Vertikal : Muka Tanah



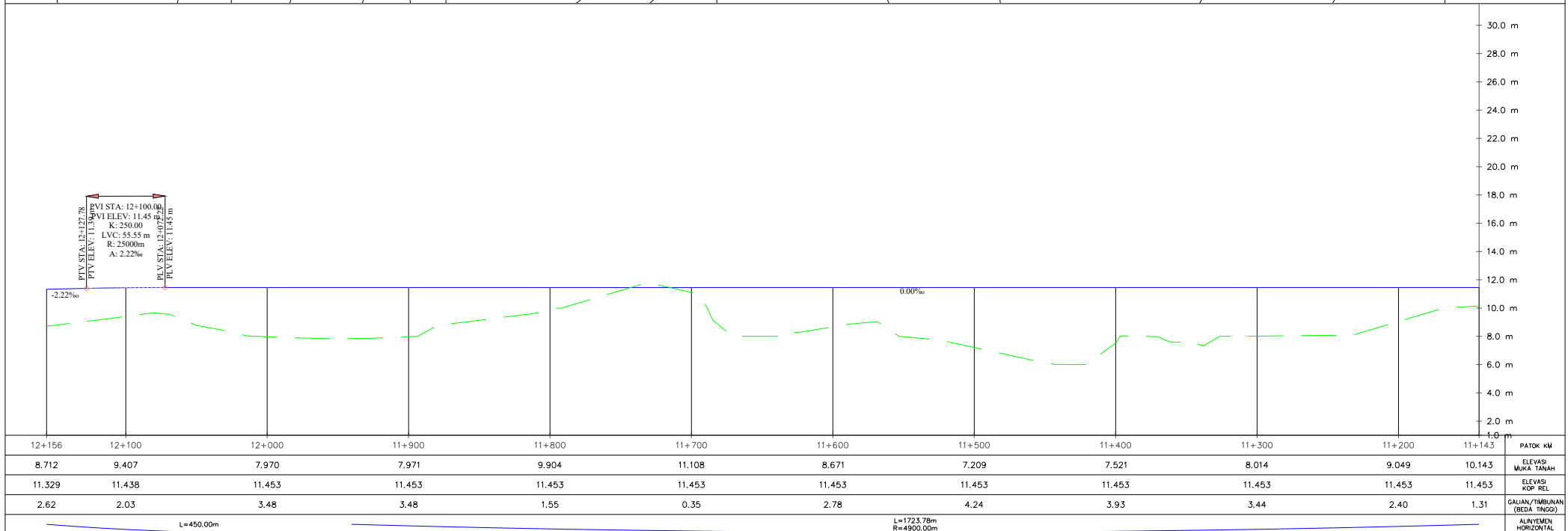
	DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA 2019	JUDUL TUGAS AKHIR Perancangan Jalur Kereta Api Cepat Segmen Surabaya-Bojonegoro Pada Koridor Jakarta-Surabaya	DOSEN PEMBIMBING Ir. Wahyu Herijanto, MT 196209061989031012	NAMA MAHASISWA Ari Amjad Setiadi 03111745000051	KETERANGAN Judul Gambar: Plan Profile Skala: 1. Horizontal = 1 : 4000 2. Vertikal = 1 : 400	NO. LEMBAR 9	LEGENDA	
						JML LEMBAR 86	PLAN : Alinyemen Horizontal : Galian : Timbunan	PROFILE : Alinyemen Vertikal : Muka Tanah



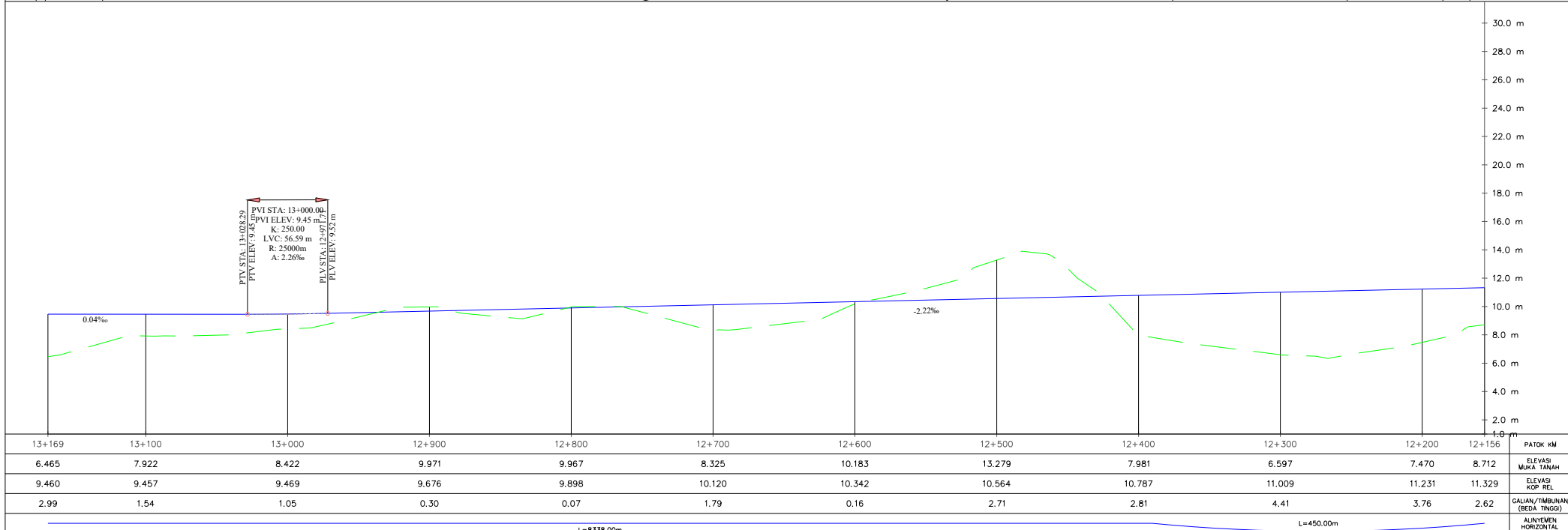
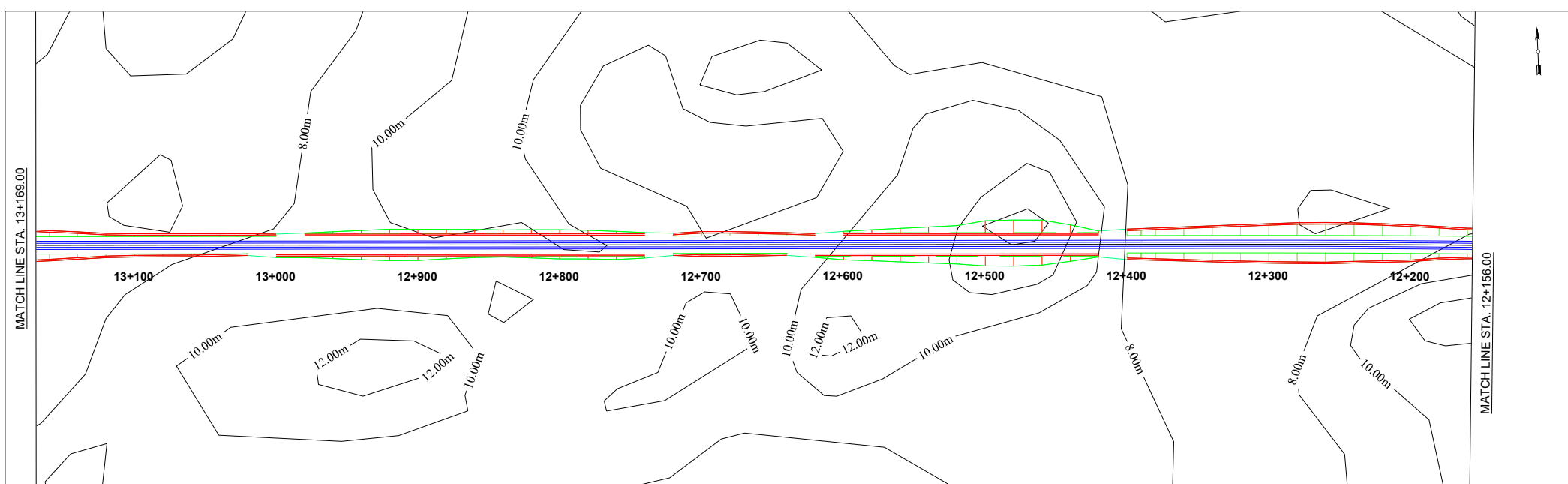
	DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA 2019	JUDUL TUGAS AKHIR Perancangan Jalur Kereta Api Cepat Segmen Surabaya-Bojonegoro Pada Koridor Jakarta-Surabaya	DOSEN PEMBIMBING Ir. Wahyu Herijanto, MT 196209061989031012	NAMA MAHASISWA Ari Amjad Setiadi 03111745000051	KETERANGAN Judul Gambar: Plan Profile Skala: 1. Horizontal = 1 : 4000 2. Vertikal = 1 : 400	NO. LEMBAR 10	LEGENDA	
						JML LEMBAR 86	PLAN : Alinyemen Horizontal : Galian : Timbunan	PROFILE : Alinyemen Vertikal : Muka Tanah



	DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA 2019	JUDUL TUGAS AKHIR	DOSEN PEMBIMBING	NAMA MAHASISWA	KETERANGAN	NO. LEMBAR 11 JML LEMBAR 86	LEGENDA									
		Perancangan Jalur Kereta Api Cepat Segmen Surabaya-Bojonegoro Pada Koridor Jakarta-Surabaya	Ir. Wahyu Herijanto, MT 196209061989031012	Ari Amjad Setiadi 03111745000051	Judul Gambar: Plan Profile Skala: 1. Horizontal = 1 : 4000 2. Vertikal = 1 : 400		<table border="0"> <tr> <td></td> <td>: Alinyemen Horizontal</td> <td></td> <td>: Alinyemen Vertikal</td> </tr> <tr> <td></td> <td>: Galian</td> <td></td> <td>: Muka Tanah</td> </tr> <tr> <td></td> <td>: Timbunan</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		: Alinyemen Horizontal		: Alinyemen Vertikal		: Galian		: Muka Tanah	
	: Alinyemen Horizontal		: Alinyemen Vertikal													
	: Galian		: Muka Tanah													
	: Timbunan															

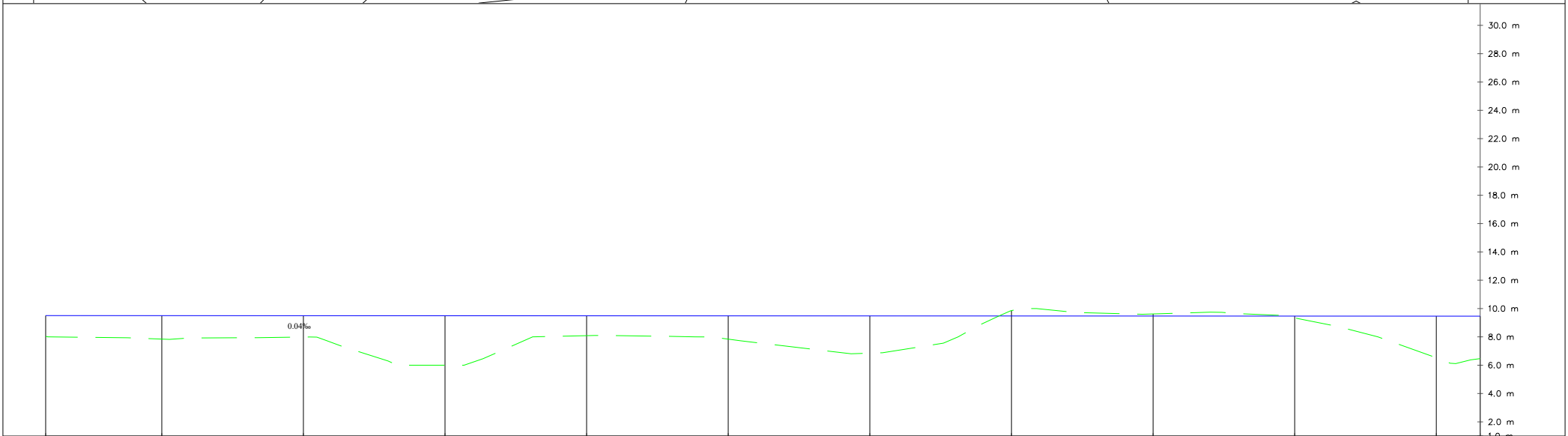
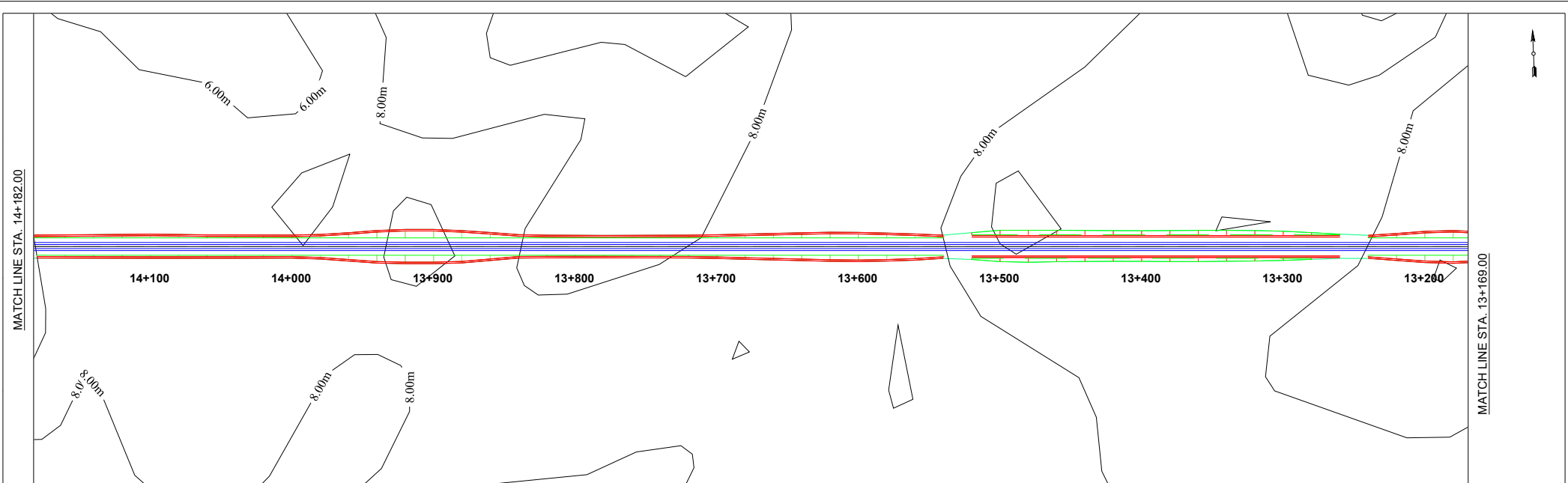


	DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA 2019	JUDUL TUGAS AKHIR	DOSEN PEMBIMBING	NAMA MAHASISWA	KETERANGAN	NO. LEMBAR 12 JML LEMBAR 86	LEGENDA	
		Perancangan Jalur Kereta Api Cepat Segmen Surabaya-Bojonegoro Pada Koridor Jakarta-Surabaya	Ir. Wahyu Herijanto, MT 196209061989031012	Ari Amjad Setiadi 03111745000051	Judul Gambar: Plan Profile Skala: 1. Horizontal = 1 : 4000 2. Vertikal = 1 : 400		PLAN [Red Line] : Alinyemen Horizontal [Blue Line] : Galian [Green Line] : Timbunan	PROFILE [Dashed Green Line] : Alinyemen Vertikal [Dashed Blue Line] : Muka Tanah



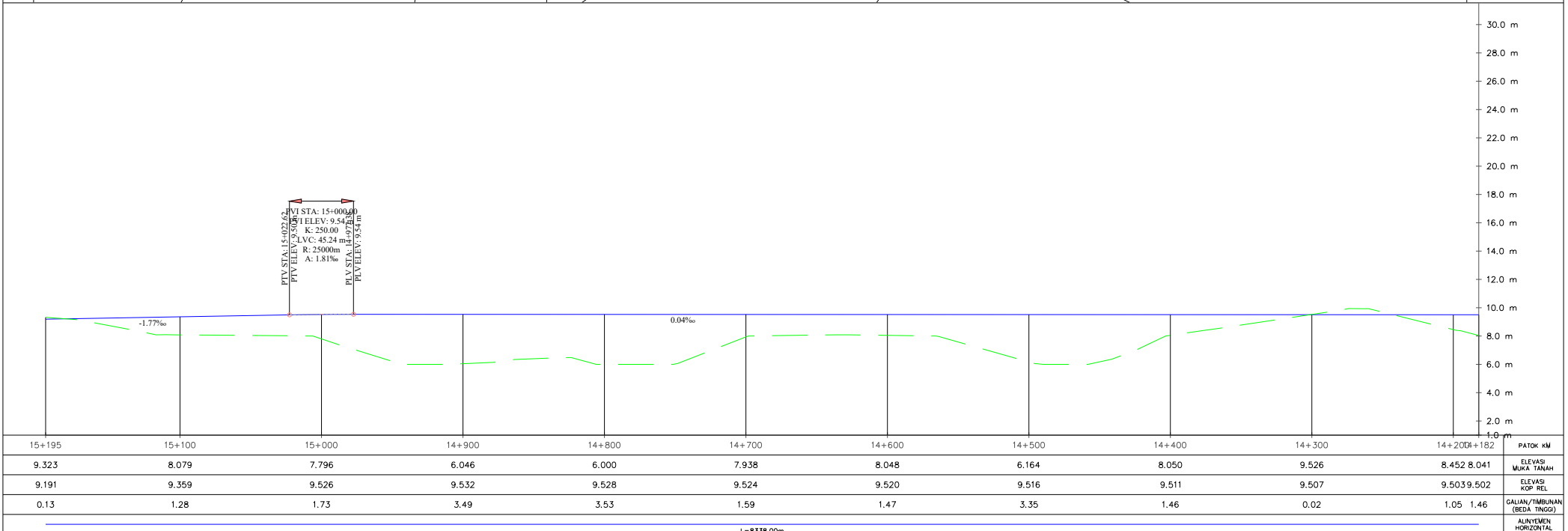
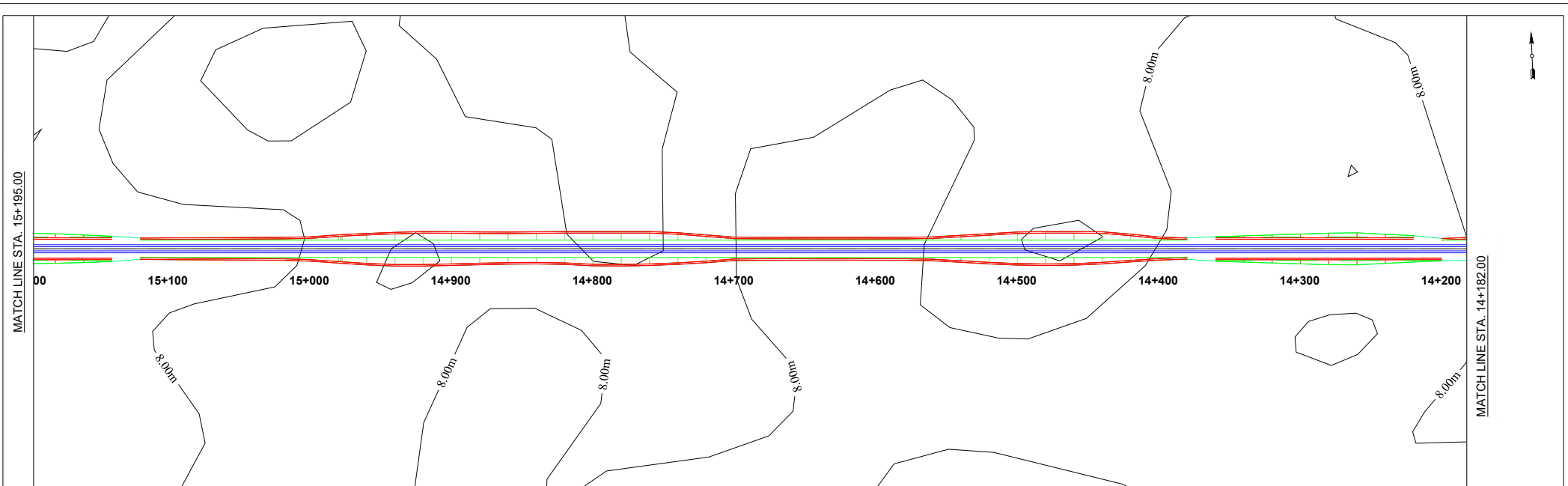
13+169	13+100	13+000	12+900	12+800	12+700	12+600	12+500	12+400	12+300	12+200	12+156	PATOK KM
6.465	7.922	8.422	9.971	9.967	8.325	10.183	13.279	7.981	6.597	7.470	8.712	ELEVASI MUKA TANAH
9.460	9.457	9.469	9.676	9.898	10.120	10.342	10.564	10.787	11.009	11.231	11.329	ELEVASI KOP REL
2.99	1.54	1.05	0.30	0.07	1.79	0.16	2.71	2.81	4.41	3.76	2.62	GALIAN/TIMBUNAN (BEDA TINGGI)
L=8338.00m										L=450.00m		ALINYEMEN HORIZONTAL

	DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA 2019	JUDUL TUGAS AKHIR	DOSEN PEMBIMBING	NAMA MAHASISWA	KETERANGAN	NO. LEMBAR	LEGENDA										
		Perancangan Jalur Kereta Api Cepat Segmen Surabaya-Bojonegoro Pada Koridor Jakarta-Surabaya	Ir. Wahyu Herijanto, MT 196209061989031012	Ari Amjad Setiadi 03111745000051	Judul Gambar: Plan Profile Skala: 1. Horizontal = 1 : 4000 2. Vertikal = 1 : 400	13 JML LEMBAR 86	<table border="0"> <tr> <td></td> <td>: Alinyemen Horizontal</td> <td></td> <td>: Alinyemen Vertikal</td> </tr> <tr> <td></td> <td>: Galian</td> <td></td> <td>: Muka Tanah</td> </tr> <tr> <td></td> <td>: Timbunan</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		: Alinyemen Horizontal		: Alinyemen Vertikal		: Galian		: Muka Tanah		: Timbunan
	: Alinyemen Horizontal		: Alinyemen Vertikal														
	: Galian		: Muka Tanah														
	: Timbunan																

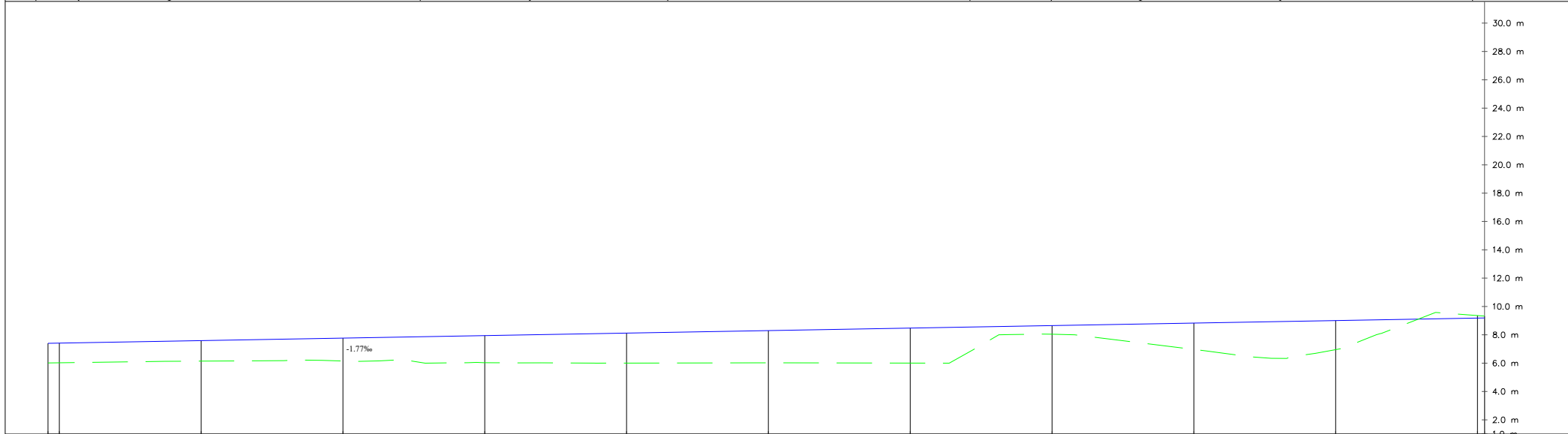


14+182	14+100	14+000	13+900	13+800	13+700	13+600	13+500	13+400	13+300	13+200	13+169	PATOK KM
8.041	7.843	7.986	6.000	8.085	7.841	6.850	9.854	9.620	9.340	6.527	6.465	ELEVASI MUKA TANAH
9.502	9.499	9.495	9.491	9.486	9.482	9.478	9.474	9.470	9.466	9.462	9.460	ELEVASI KOP REL
1.46	1.66	1.51	3.49	1.40	1.64	2.63	0.38	0.15	0.13	2.93	2.99	GALIAN/TIMBUNAN (BEDA TINGGI)
L=8338.00m												ALINYEMEN HORIZONTAL

	DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA 2019	JUDUL TUGAS AKHIR	DOSEN PEMBIMBING	NAMA MAHASISWA	KETERANGAN	NO. LEMBAR	LEGENDA	
		Perancangan Jalur Kereta Api Cepat Segmen Surabaya-Bojonegoro Pada Koridor Jakarta-Surabaya	Ir. Wahyu Herijanto, MT 196209061989031012	Ari Amjad Setiadi 03111745000051	Judul Gambar: Plan Profile Skala: 1. Horizontal = 1 : 4000 2. Vertikal = 1 : 400	14 JML LEMBAR 86	PLAN : Alinyemen Horizontal : Galian : Timbunan	PROFILE : Alinyemen Vertikal : Muka Tanah

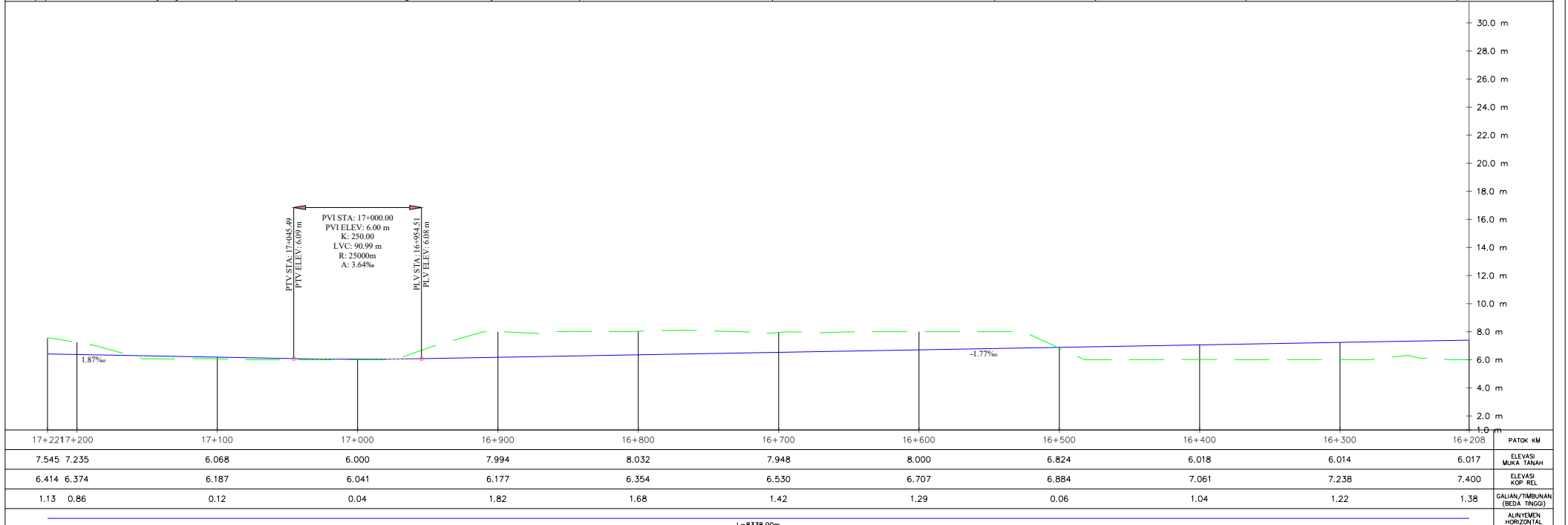
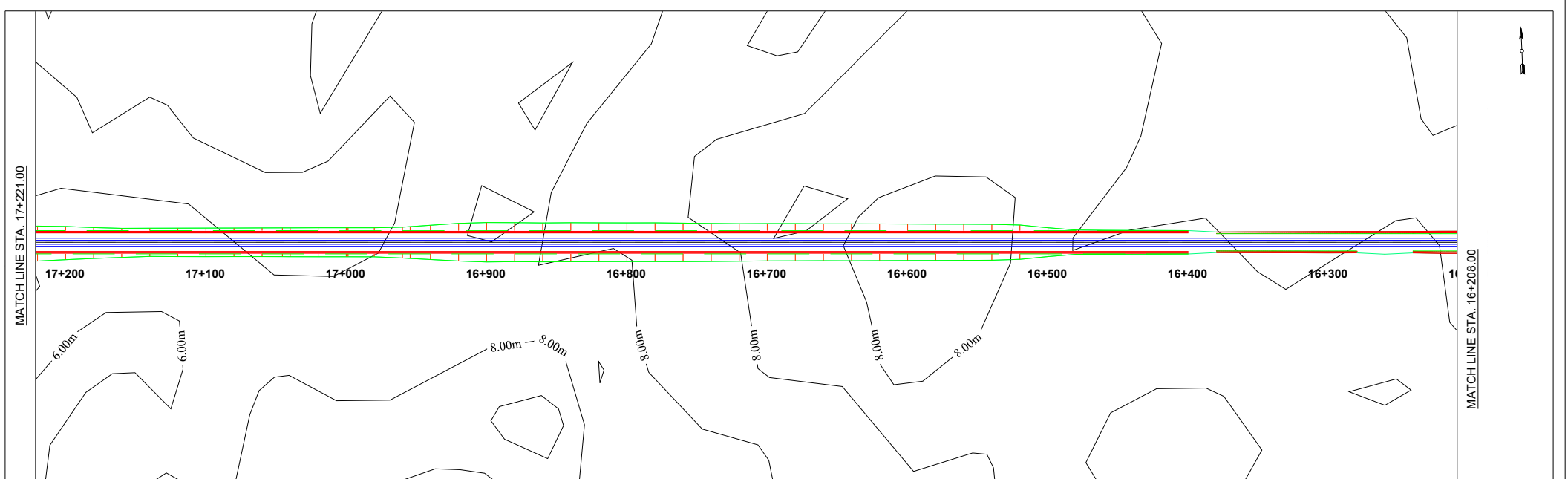


	DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA 2019	JUDUL TUGAS AKHIR Perancangan Jalur Kereta Api Cepat Segmen Surabaya-Bojonegoro Pada Koridor Jakarta-Surabaya	DOSEN PEMBIMBING Ir. Wahyu Herijanto, MT 196209061989031012	NAMA MAHASISWA Ari Amjad Setiadi 03111745000051	KETERANGAN Judul Gambar: Plan Profile Skala: 1. Horizontal = 1 : 4000 2. Vertikal = 1 : 400	NO. LEMBAR 15	LEGENDA	
						JML LEMBAR 86	PLAN : Alinyemen Horizontal : Galian : Timbunan	PROFILE : Alinyemen Vertikal : Muka Tanah

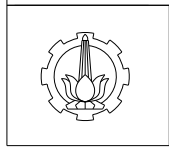


16+200	16+100	16+000	15+900	15+800	15+700	15+600	15+500	15+400	15+300	15+200	PATOK KM
6.8028	6.143	6.152	6.034	6.004	6.024	6.006	8.042	6.970	6.954	9.3023	ELEVASI MUKA TANAH
7.4015	7.591	7.768	7.945	8.122	8.299	8.475	8.652	8.829	9.006	9.8031	ELEVASI KOP REL
1.3839	1.45	1.62	1.91	2.12	2.27	2.47	0.61	1.86	2.05	0.083	GALIAN/TIMBUNAN (BEDA TINGGI)
L=8338.00m											ALINYEMEN HORIZONTAL

	DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA 2019	JUDUL TUGAS AKHIR	DOSEN PEMBIMBING	NAMA MAHASISWA	KETERANGAN	NO. LEMBAR	LEGENDA													
		Perancangan Jalur Kereta Api Cepat Segmen Surabaya-Bojonegoro Pada Koridor Jakarta-Surabaya	Ir. Wahyu Herijanto, MT 196209061989031012	Ari Amjad Setiadi 03111745000051	Judul Gambar: Plan Profile Skala: 1. Horizontal = 1 : 4000 2. Vertikal = 1 : 400	16 JML LEMBAR 86	<table style="font-size: small;"> <tr><th colspan="2">PLAN</th><th>PROFILE</th></tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; width: 10px; height: 10px;"></td><td>: Alinyemen Horizontal</td> <td style="border-bottom: 1px solid blue; width: 20px;"></td><td>: Alinyemen Vertikal</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid green; width: 10px; height: 10px;"></td><td>: Galian</td> <td style="border-bottom: 1px dashed green; width: 20px;"></td><td>: Muka Tanah</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid orange; width: 10px; height: 10px;"></td><td>: Timbunan</td> <td></td><td></td> </tr> </table>	PLAN		PROFILE		: Alinyemen Horizontal		: Alinyemen Vertikal		: Galian		: Muka Tanah		: Timbunan
PLAN		PROFILE																		
	: Alinyemen Horizontal		: Alinyemen Vertikal																	
	: Galian		: Muka Tanah																	
	: Timbunan																			



PATOK KM		ELEVASI MUKA TANAH		ELEVASI KOP REL		GALIAN/TIMBUNAN (BEDA TINGGI)		ALINYEMEN HORIZONTAL		
17+221+200	17+100	17+000	16+900	16+800	16+700	16+600	16+500	16+400	16+300	16+208
7.545	7.235	6.068	6.000	7.994	8.032	7.948	8.000	6.824	6.018	6.017
6.414	6.374	6.187	6.041	6.177	6.354	6.530	6.707	6.884	7.061	7.400
1.13	0.86	0.12	0.04	1.82	1.68	1.42	1.29	0.06	1.04	1.38
L=8338.00m										



DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2019

JUDUL TUGAS AKHIR
 Perancangan Jalur Kereta Api Cepat
 Segmen Surabaya-Bojonegoro
 Pada Koridor Jakarta-Surabaya

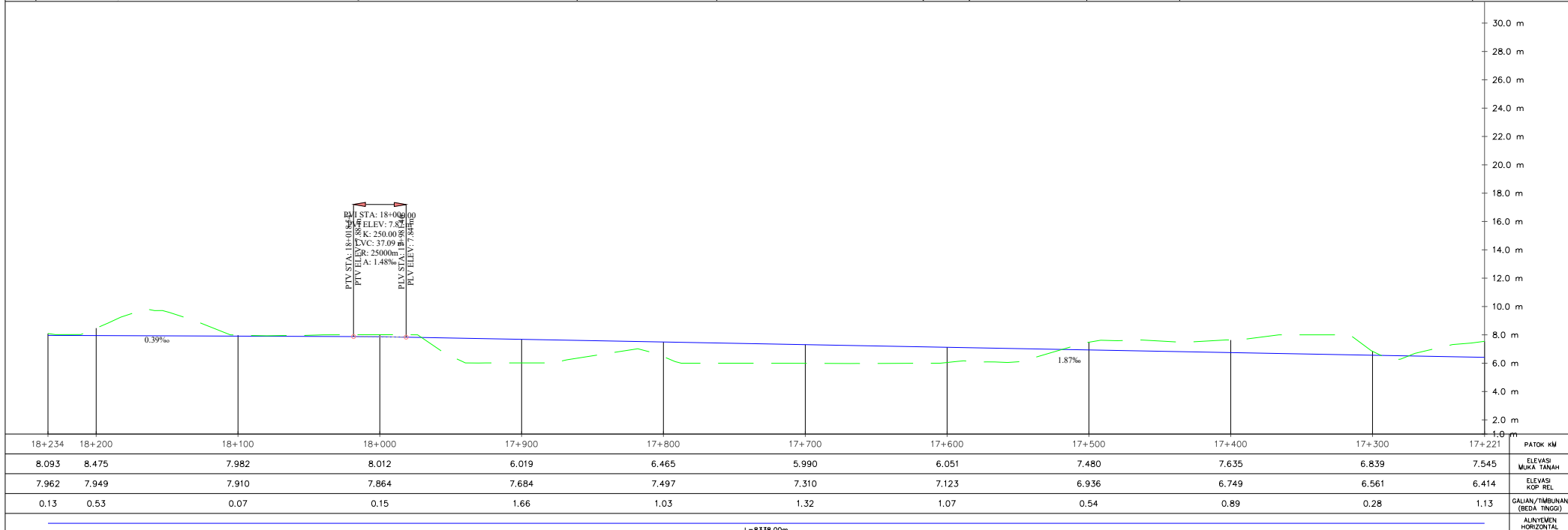
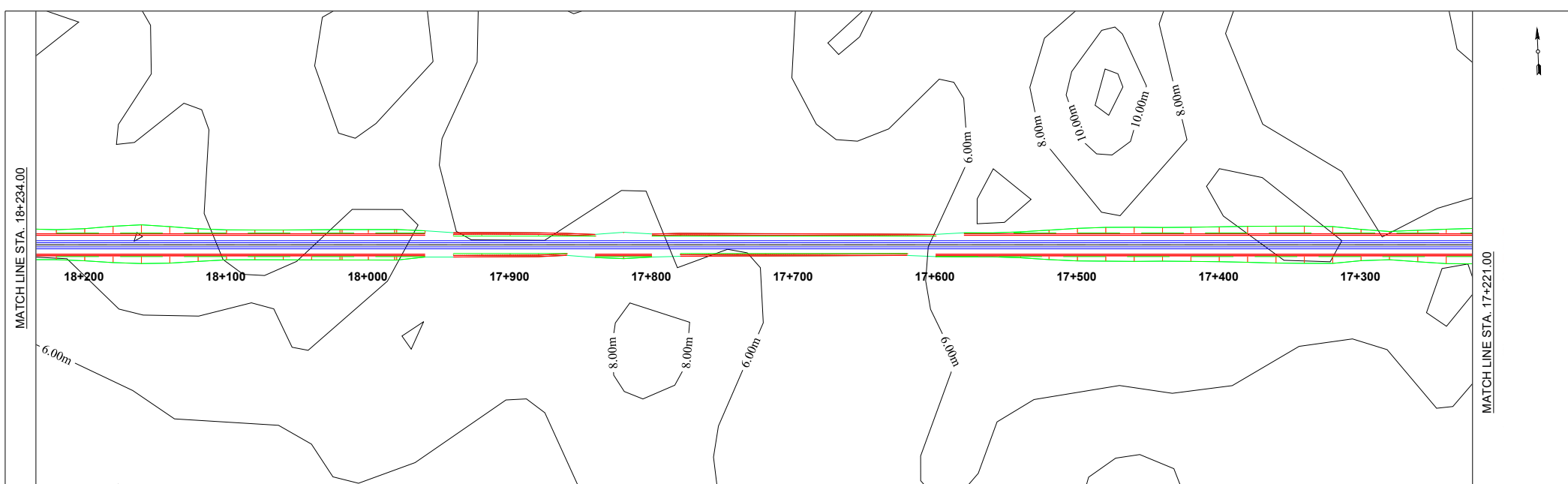
DOSEN PEMBIMBING
 Ir. Wahyu Herijanto, MT
 196209061989031012

NAMA MAHASISWA
 Ari Amjad Setiadi
 03111745000051

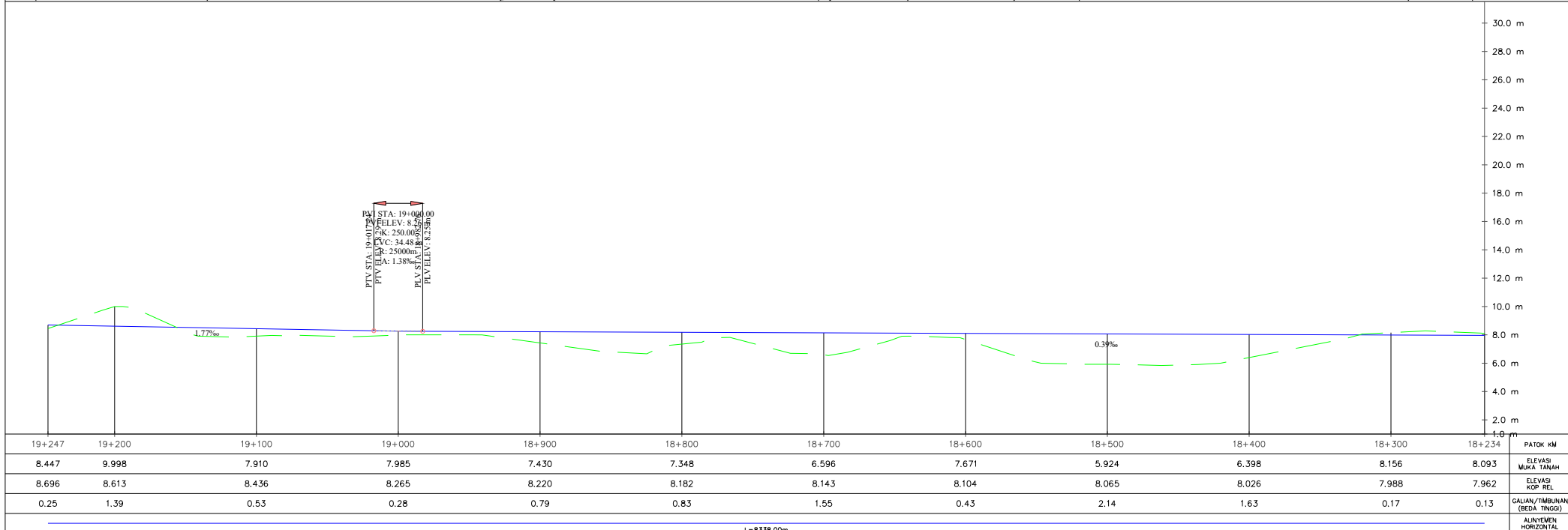
KETERANGAN
 Judul Gambar:
 Plan Profile
 Skala:
 1. Horizontal = 1 : 4000
 2. Vertikal = 1 : 400

NO. LEMBAR
 17
JML LEMBAR
 86

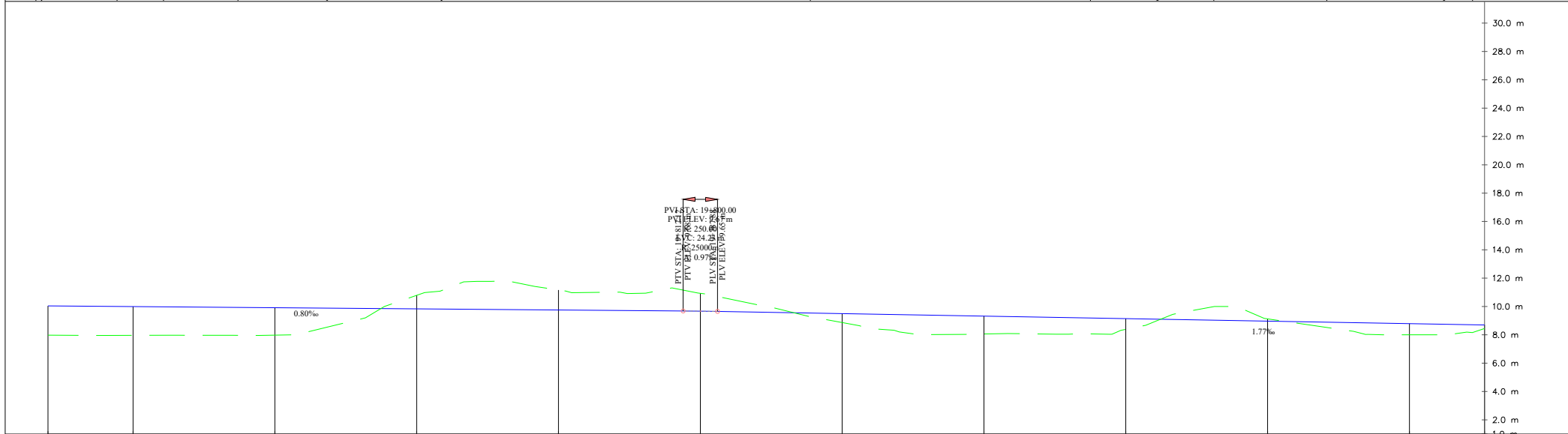
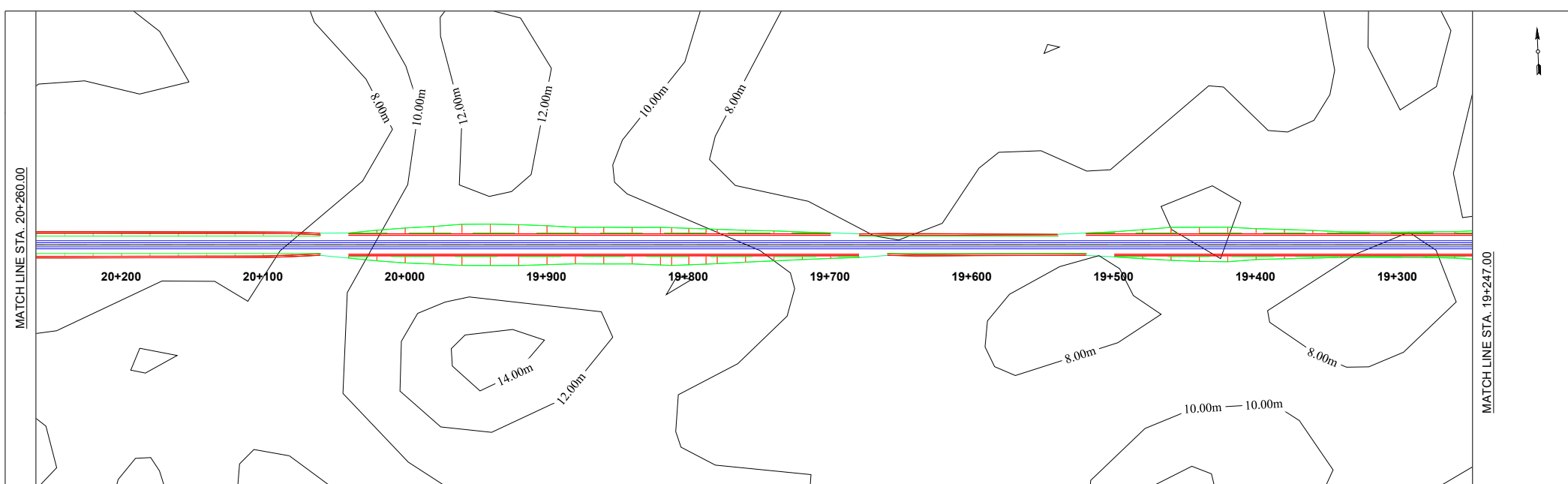
LEGENDA	
PLAN	PROFILE
: Alinyemen Horizontal	: Alinyemen Vertikal
: Galian	: Muka Tanah
: Timbunan	



	DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA 2019	JUDUL TUGAS AKHIR	DOSEN PEMBIMBING	NAMA MAHASISWA	KETERANGAN	NO. LEMBAR	LEGENDA	
		Perancangan Jalur Kereta Api Cepat Segmen Surabaya-Bojonegoro Pada Koridor Jakarta-Surabaya	Ir. Wahyu Herijanto, MT 196209061989031012	Ari Amjad Setiadi 03111745000051	Judul Gambar: Plan Profile Skala: 1. Horizontal = 1 : 4000 2. Vertikal = 1 : 400	18 JML LEMBAR 86	PLAN : Alinyemen Horizontal : Galian : Timbunan	PROFILE : Alinyemen Vertikal : Muka Tanah

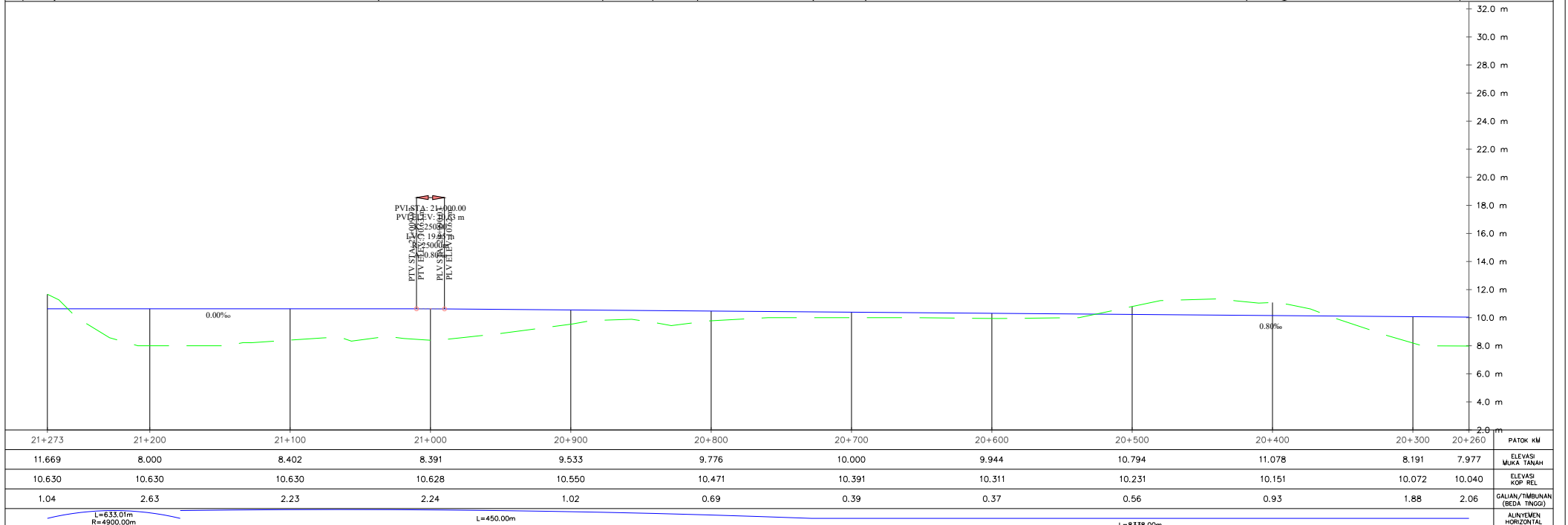
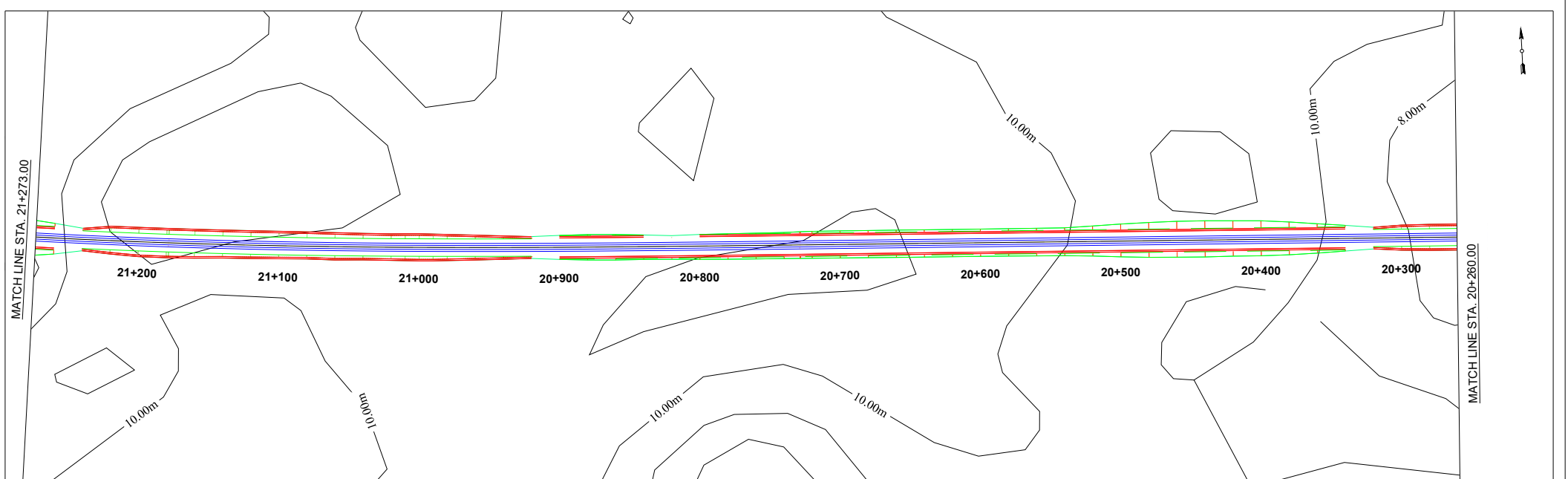


	DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA 2019	JUDUL TUGAS AKHIR	DOSEN PEMBIMBING	NAMA MAHASISWA	KETERANGAN	NO. LEMBAR	LEGENDA	
		Perancangan Jalur Kereta Api Cepat Segmen Surabaya-Bojonegoro Pada Koridor Jakarta-Surabaya	Ir. Wahyu Herijanto, MT 196209061989031012	Ari Amjad Setiadi 03111745000051	Judul Gambar: Plan Profile Skala: 1. Horizontal = 1 : 4000 2. Vertikal = 1 : 400	19 JML LEMBAR 86	PLAN : Alinyemen Horizontal : Galian : Timbunan	PROFILE : Alinyemen Vertikal : Muka Tanah

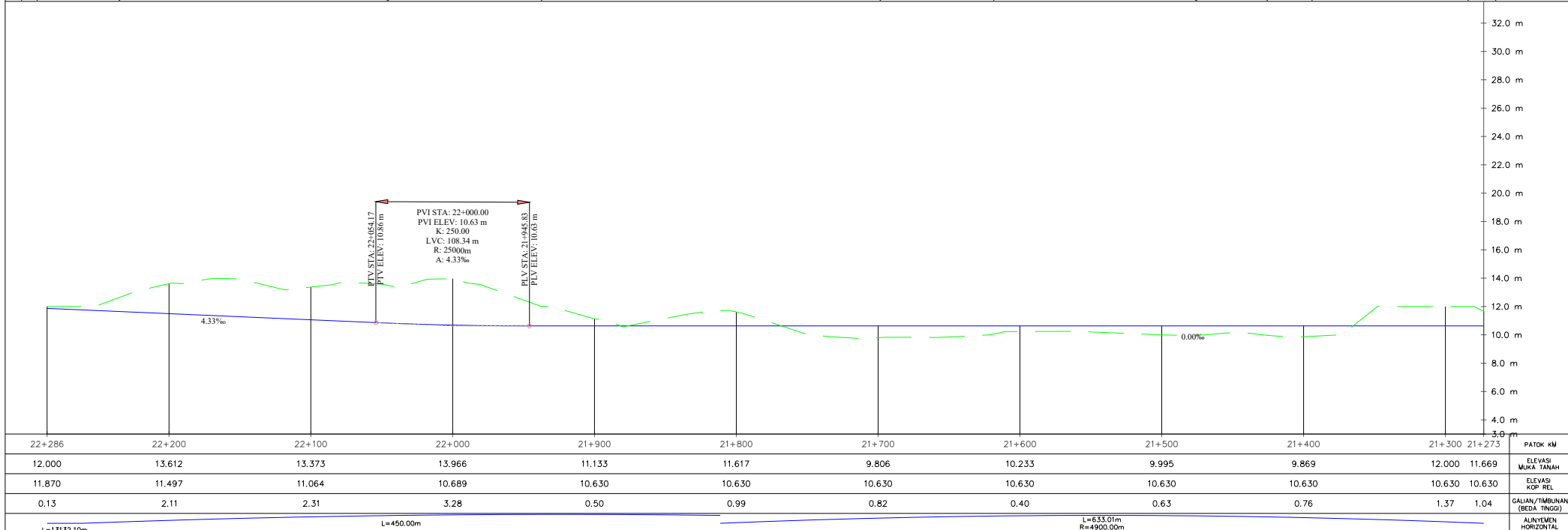
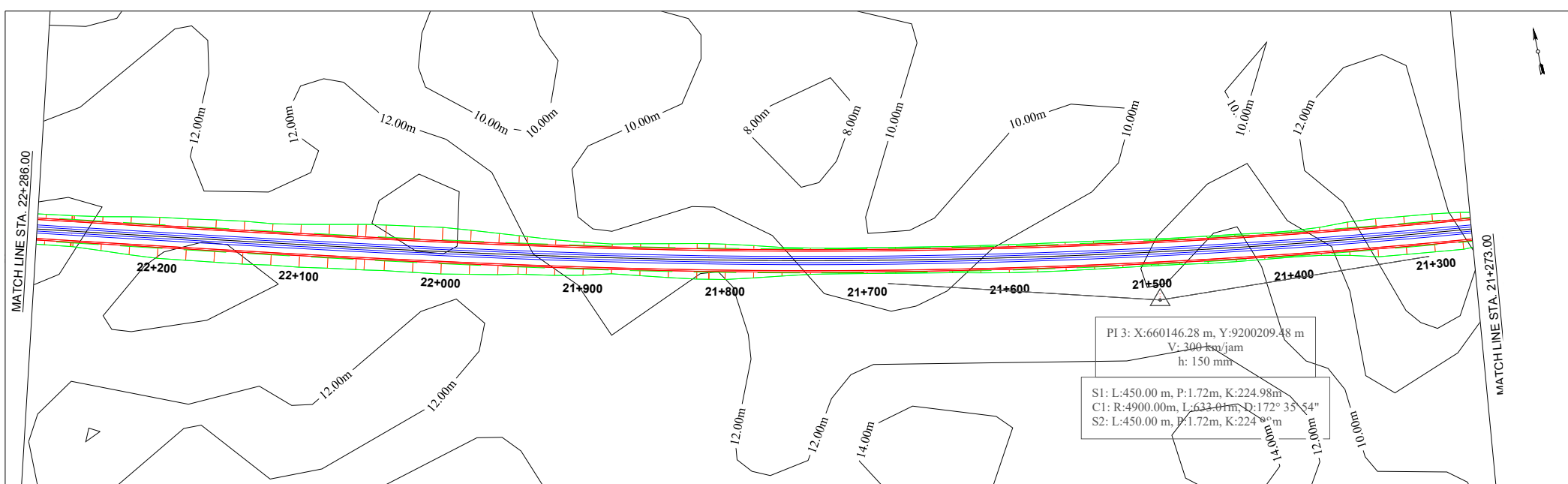


20+260	20+200	20+100	20+000	19+900	19+800	19+700	19+600	19+500	19+400	19+300	19+247	PATOK KM
7.977	7.962	7.978	10.789	11.165	10.929	8.867	8.059	8.388	9.125	8.000	8.447	ELEVASI MUKA TANAH
10.040	9.992	9.912	9.832	9.753	9.670	9.496	9.319	9.143	8.966	8.789	8.696	ELEVASI KOP REL
2.06	2.03	1.93	0.96	1.41	1.26	0.63	1.26	0.76	0.16	0.79	0.25	GALIAN/TIMBUNAN (BEDA INGGI)
L=8338.00m												ALINYEMEN HORIZONTAL

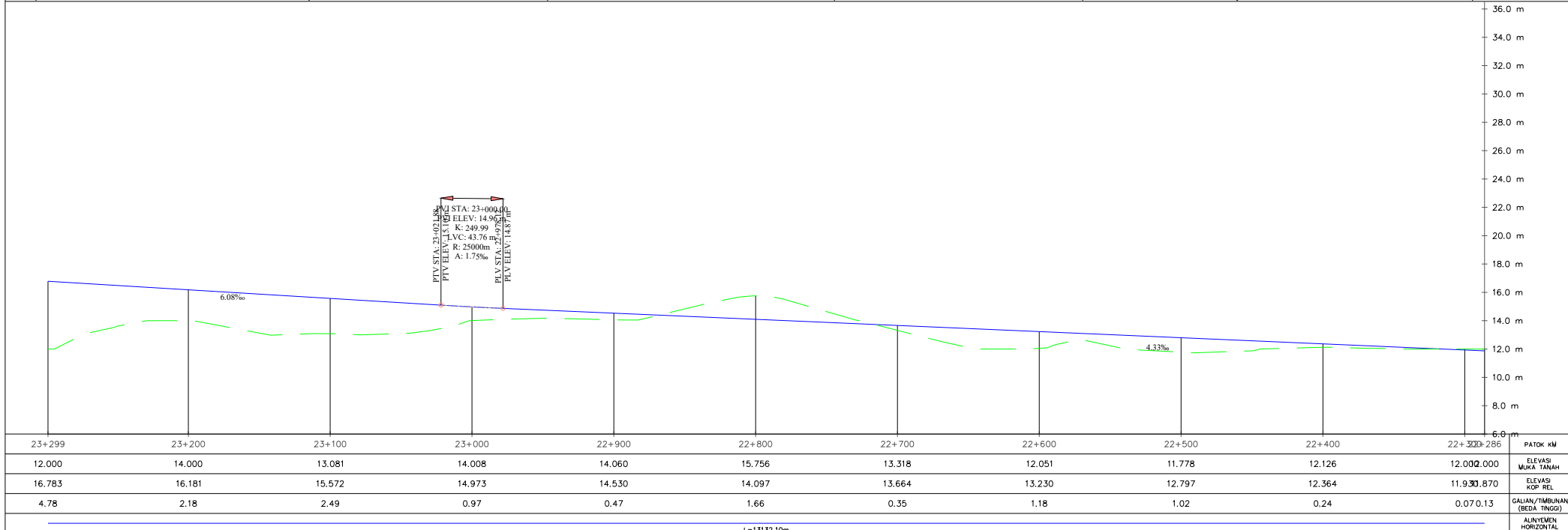
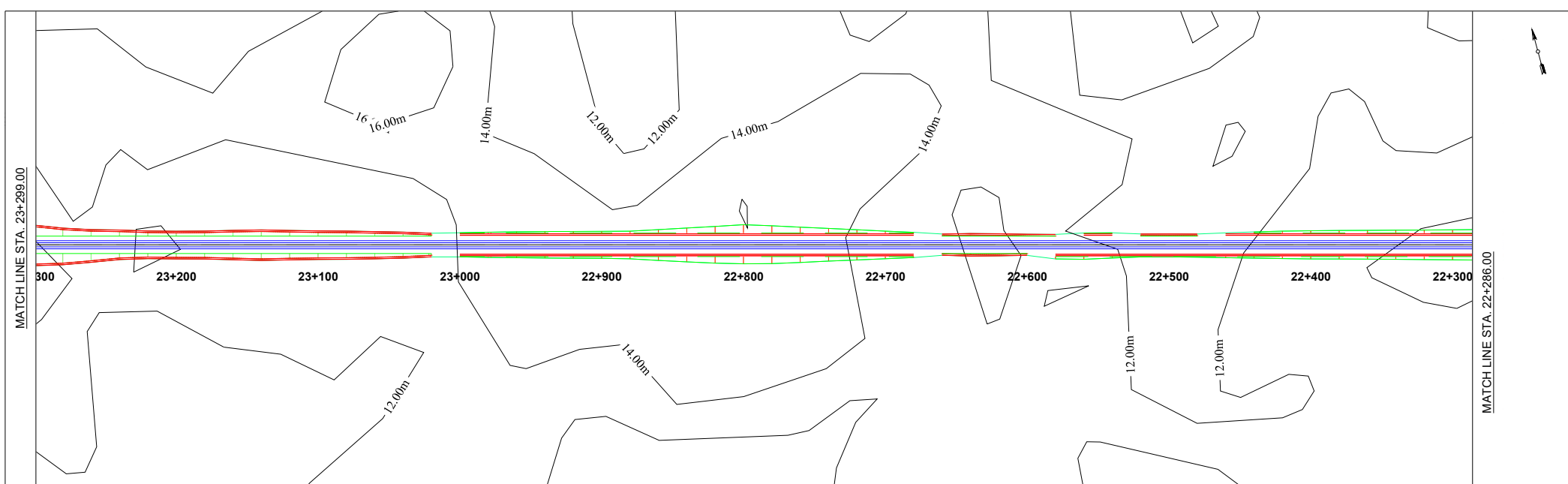
	DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA 2019	JUDUL TUGAS AKHIR Perancangan Jalur Kereta Api Cepat Segmen Surabaya-Bojonegoro Pada Koridor Jakarta-Surabaya	DOSEN PEMBIMBING Ir. Wahyu Herijanto, MT 196209061989031012	NAMA MAHASISWA Ari Amjad Setiadi 03111745000051	KETERANGAN Judul Gambar: Plan Profile Skala: 1. Horizontal = 1 : 4000 2. Vertikal = 1 : 400	NO. LEMBAR 20	LEGENDA	
						JML LEMBAR 86	PLAN : Alinyemen Horizontal : Galian : Timbunan	PROFILE : Alinyemen Vertikal : Muka Tanah



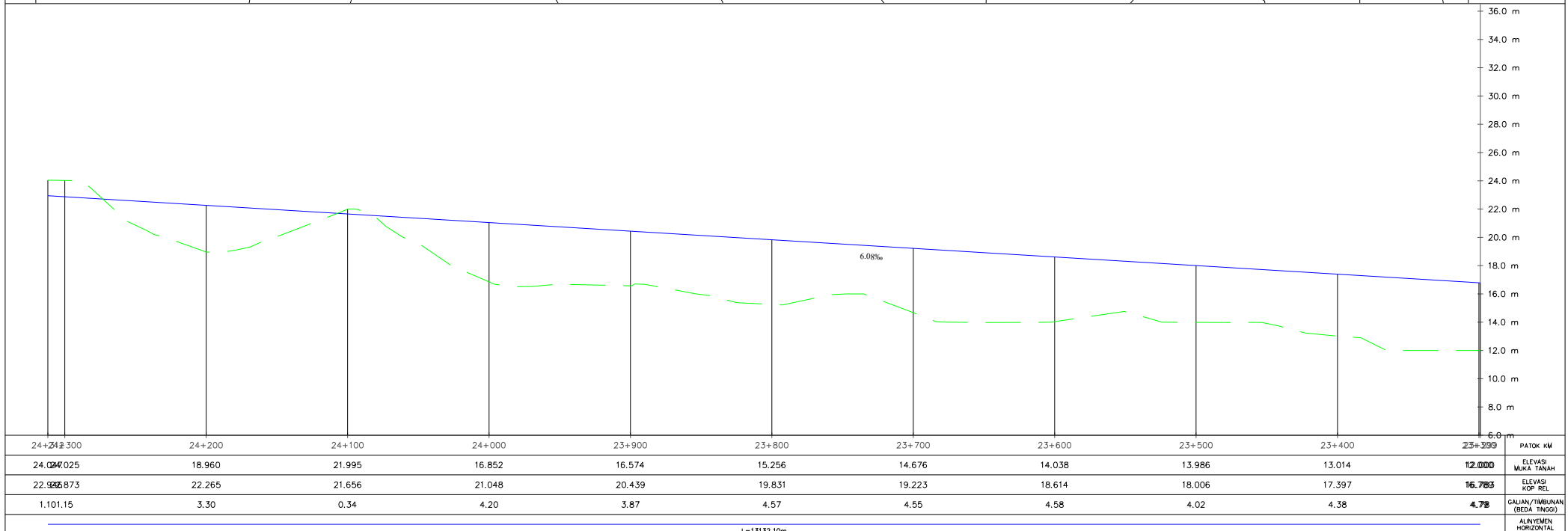
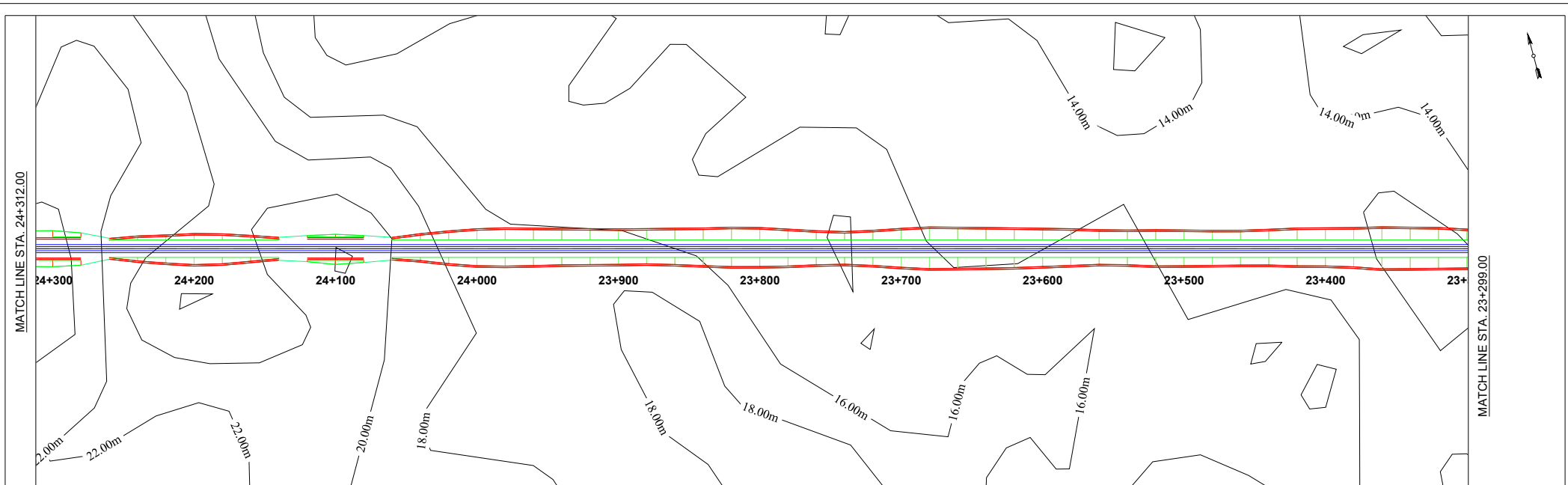
	<p>DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA 2019</p>	JUDUL TUGAS AKHIR	DOSEN PEMBIMBING	NAMA MAHASISWA	KETERANGAN	NO. LEMBAR	LEGENDA	
		<p>Perancangan Jalur Kereta Api Cepat Segmen Surabaya-Bojonegoro Pada Koridor Jakarta-Surabaya</p>	<p>Ir. Wahyu Herijanto, MT 196209061989031012</p>	<p>Ari Amjad Setiadi 03111745000051</p>	<p>Judul Gambar: Plan Profile Skala: 1. Horizontal = 1 : 4000 2. Vertikal = 1 : 400</p>	<p>21 JML LEMBAR 86</p>	<p>PLAN</p> <ul style="list-style-type: none"> Alinyemen Horizontal Galian Timbunan 	<p>PROFILE</p> <ul style="list-style-type: none"> Alinyemen Vertikal Muka Tanah




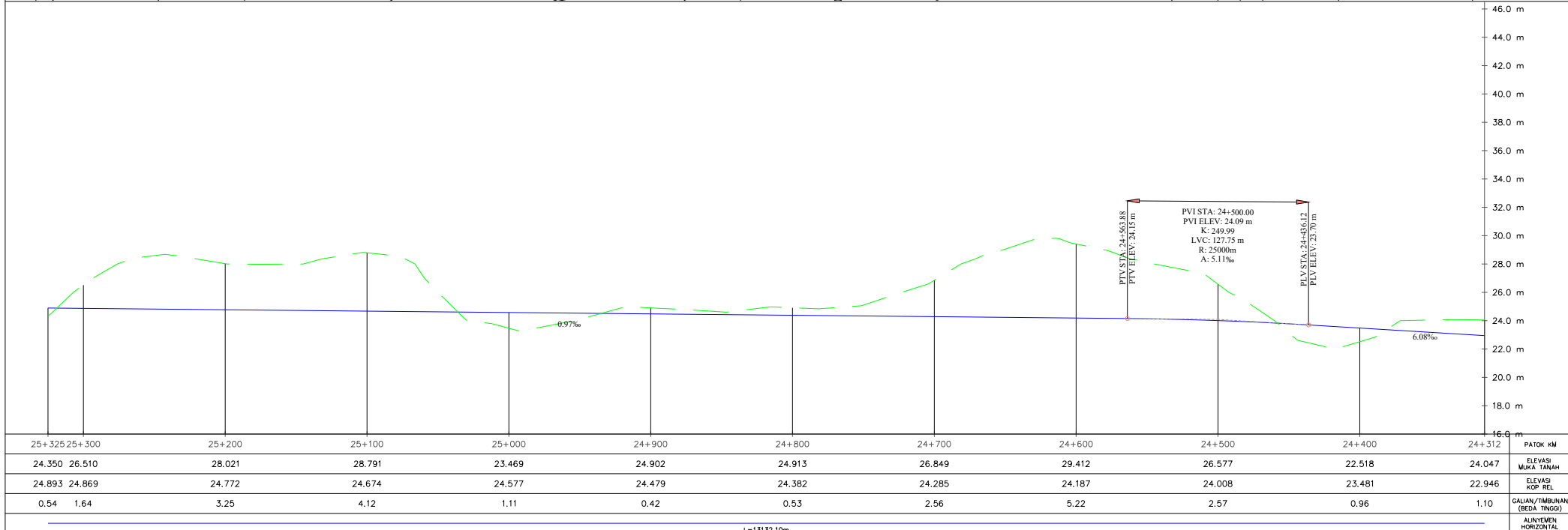
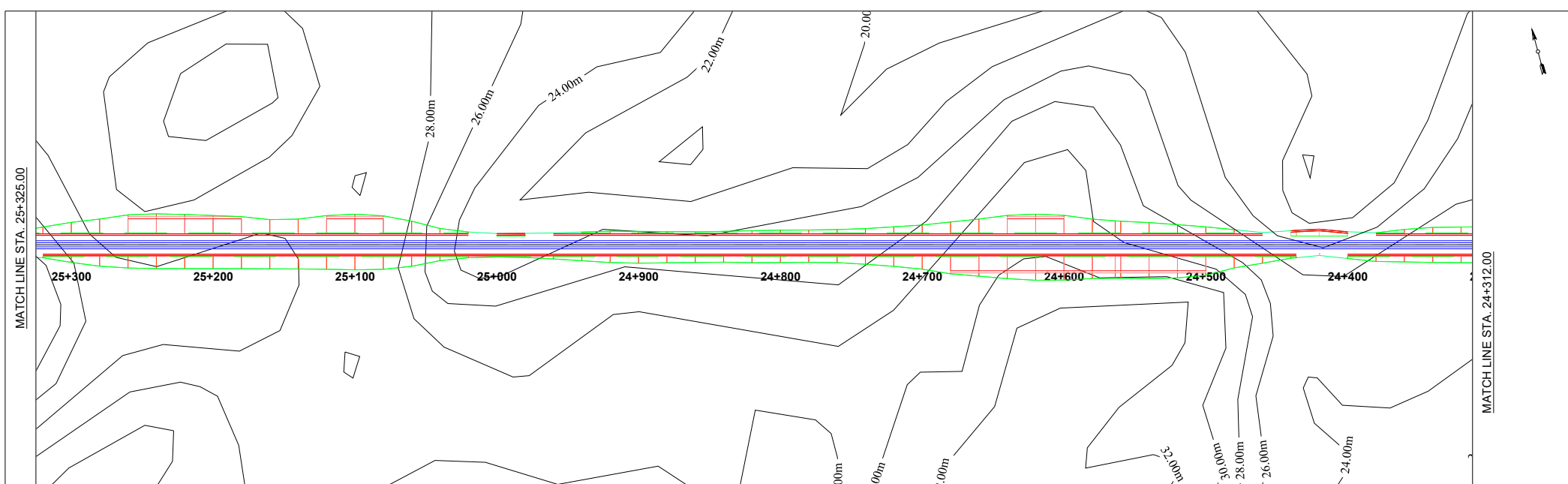
	<p>DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA 2019</p>	JUDUL TUGAS AKHIR	DOSEN PEMBIMBING	NAMA MAHASISWA	KETERANGAN	NO. LEMBAR 22	LEGENDA	
		Perancangan Jalur Kereta Api Cepat Segmen Surabaya-Bojonegoro Pada Koridor Jakarta-Surabaya	Ir. Wahyu Herijanto, MT 196209061989031012	Ari Amjad Setiadi 03111745000051	Judul Gambar: Plan Profile Skala: 1. Horizontal = 1 : 4000 2. Vertikal = 1 : 400		PLAN : Alinyemen Horizontal : Galian : Timbunan	PROFILE : Alinyemen Vertikal : Muka Tanah
						JML LEMBAR 86		



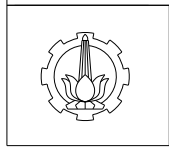
	<p style="text-align: center;">DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA 2019</p>	JUDUL TUGAS AKHIR	DOSEN PEMBIMBING	NAMA MAHASISWA	KETERANGAN	NO. LEMBAR 23 JML LEMBAR 86	LEGENDA	
		Perancangan Jalur Kereta Api Cepat Segmen Surabaya-Bojonegoro Pada Koridor Jakarta-Surabaya	Ir. Wahyu Herijanto, MT 196209061989031012	Ari Amjad Setiadi 03111745000051	Judul Gambar: Plan Profile Skala: 1. Horizontal = 1 : 4000 2. Vertikal = 1 : 400		PLAN : Alinyemen Horizontal : Galian : Timbunan	PROFILE : Alinyemen Vertikal : Muka Tanah



	DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA 2019	JUDUL TUGAS AKHIR	DOSEN PEMBIMBING	NAMA MAHASISWA	KETERANGAN	NO. LEMBAR 24 JML LEMBAR 86	LEGENDA	
		Perancangan Jalur Kereta Api Cepat Segmen Surabaya-Bojonegoro Pada Koridor Jakarta-Surabaya	Ir. Wahyu Herijanto, MT 196209061989031012	Ari Amjad Setiadi 03111745000051	Judul Gambar: Plan Profile Skala: 1. Horizontal = 1 : 4000 2. Vertikal = 1 : 400		PLAN : Alinyemen Horizontal : Galian : Timbunan	PROFILE : Alinyemen Vertikal : Muka Tanah



L=13122.10m											PATOK KM	
25+325	25+300	25+200	25+100	25+000	24+900	24+800	24+700	24+600	24+500	24+400	24+312	ELEVASI MUKA TANAH
24.350	26.510	28.021	28.791	23.469	24.902	24.913	26.849	29.412	26.577	22.518	24.047	ELEVASI KOP REL
24.893	24.869	24.772	24.674	24.577	24.479	24.382	24.285	24.187	24.008	23.481	22.946	GALIAN/TIMBUNAN (BEDA INGGI)
0.54	1.64	3.25	4.12	1.11	0.42	0.53	2.56	5.22	2.57	0.96	1.10	ALINYEMEN HORIZONTAL



DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 SURABAYA 2019

JUDUL TUGAS AKHIR
 Perancangan Jalur Kereta Api Cepat
 Segmen Surabaya-Bojonegoro
 Pada Koridor Jakarta-Surabaya

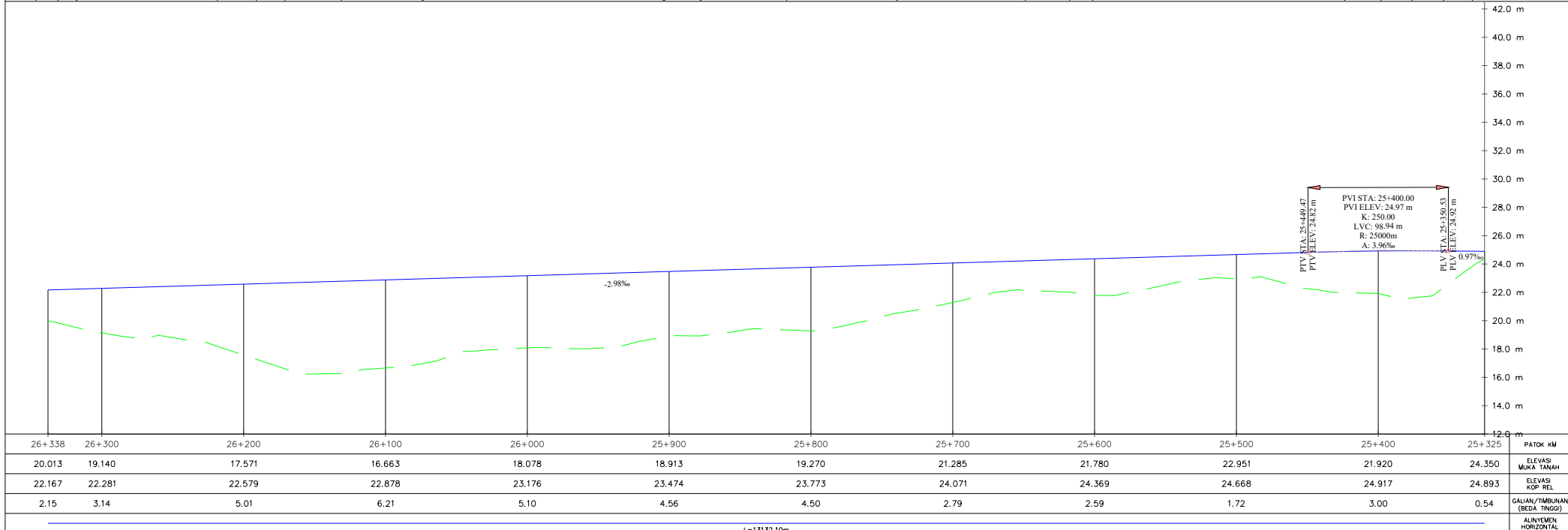
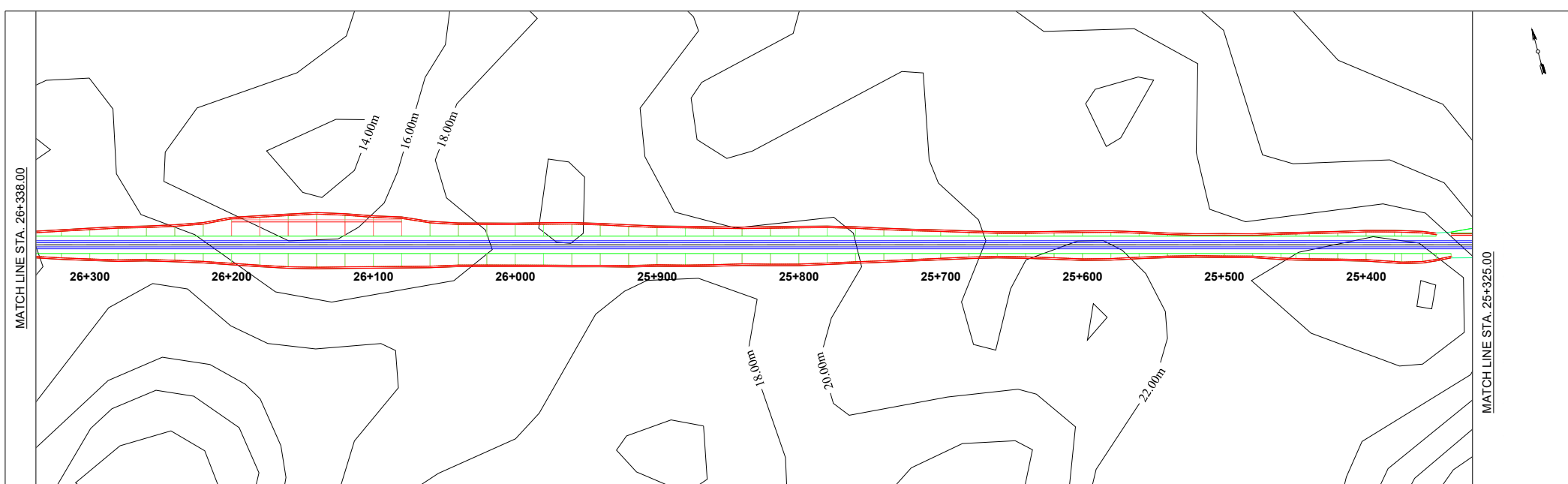
DOSEN PEMBIMBING
 Ir. Wahyu Herijanto, MT
 196209061989031012

NAMA MAHASISWA
 Ari Amjad Setiadi
 03111745000051

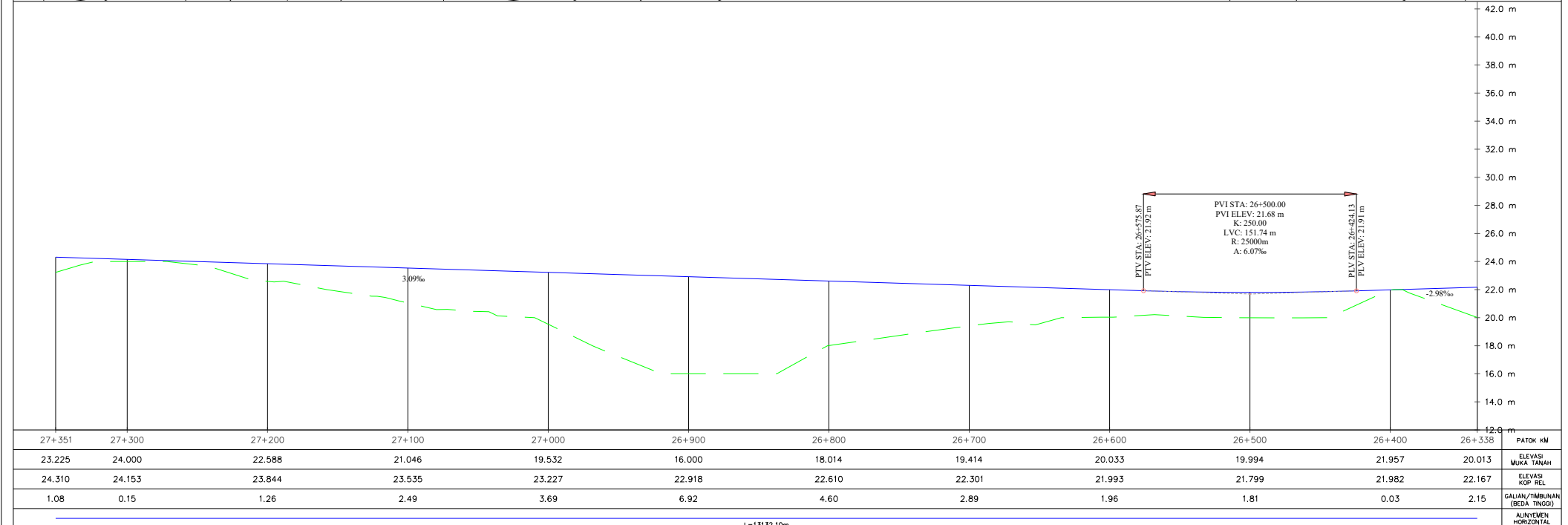
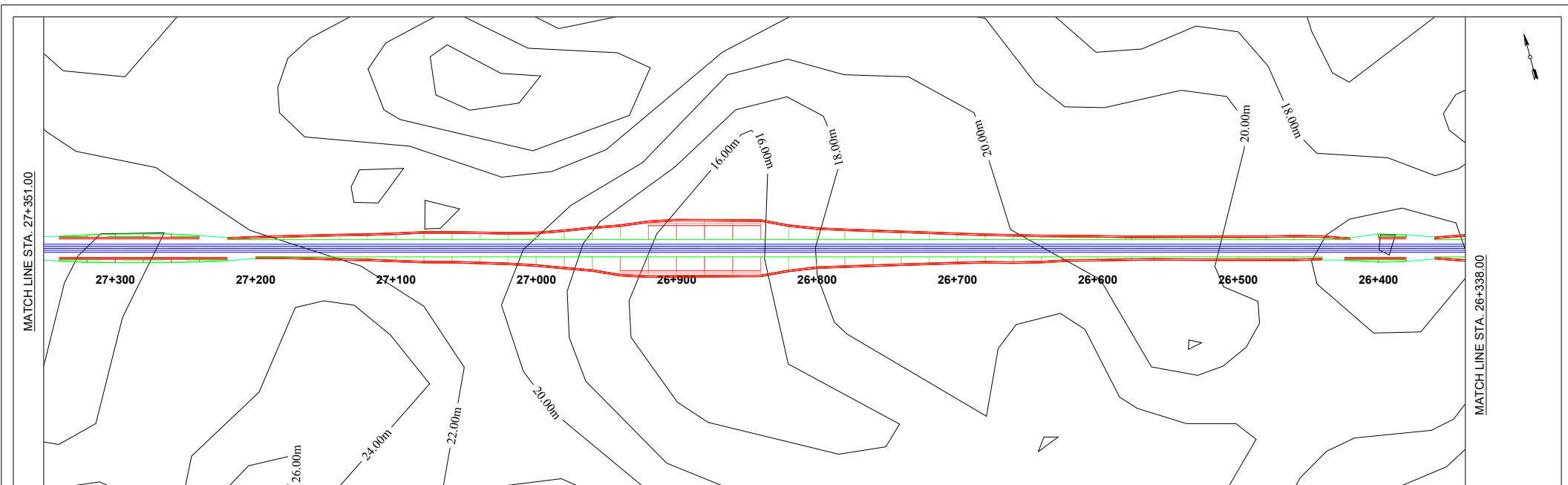
KETERANGAN
 Judul Gambar:
 Plan Profile
 Skala:
 1. Horizontal = 1 : 4000
 2. Vertikal = 1 : 400

NO. LEMBAR
 25
 JML LEMBAR
 86

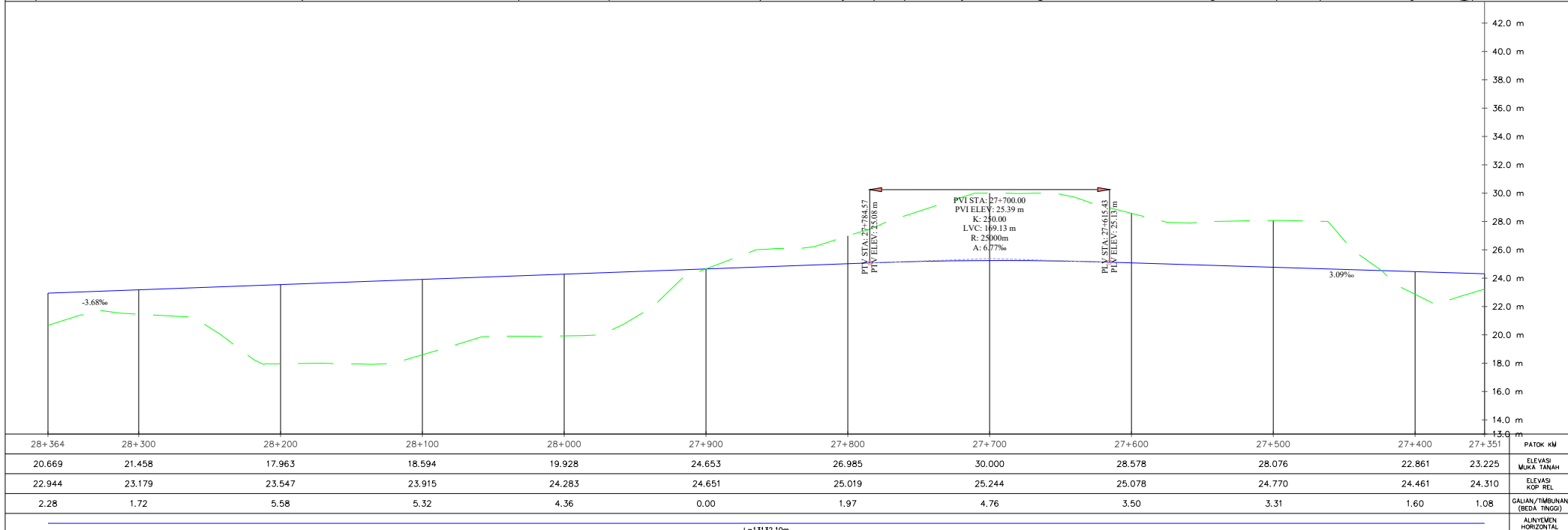
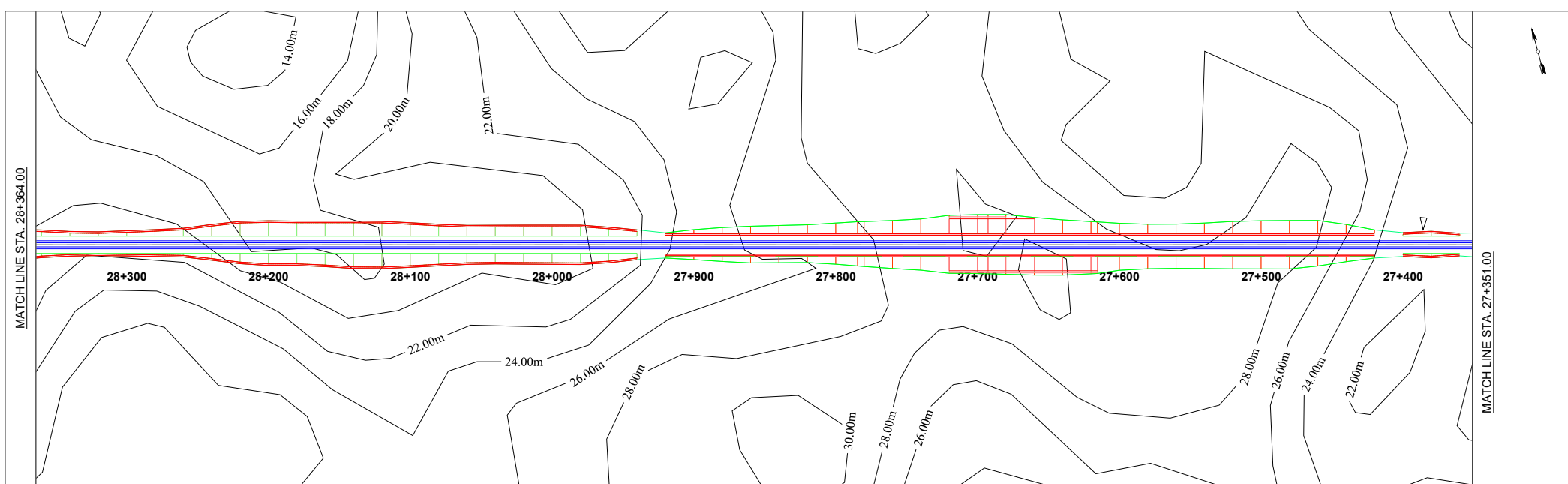
LEGENDA	
PLAN	PROFILE
: Alinyemen Horizontal	: Alinyemen Vertikal
: Galian	: Muka Tanah
: Timbunan	



	DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA 2019	JUDUL TUGAS AKHIR Perancangan Jalur Kereta Api Cepat Segmen Surabaya-Bojonegoro Pada Koridor Jakarta-Surabaya	DOSEN PEMBIMBING Ir. Wahyu Herijanto, MT 196209061989031012	NAMA MAHASISWA Ari Amjad Setiadi 03111745000051	KETERANGAN Judul Gambar: Plan Profile Skala: 1. Horizontal = 1 : 4000 2. Vertikal = 1 : 400	NO. LEMBAR 26	LEGENDA	
						JML LEMBAR 86	PLAN : Alinyemen Horizontal : Galian : Timbunan	PROFILE : Alinyemen Vertikal : Muka Tanah

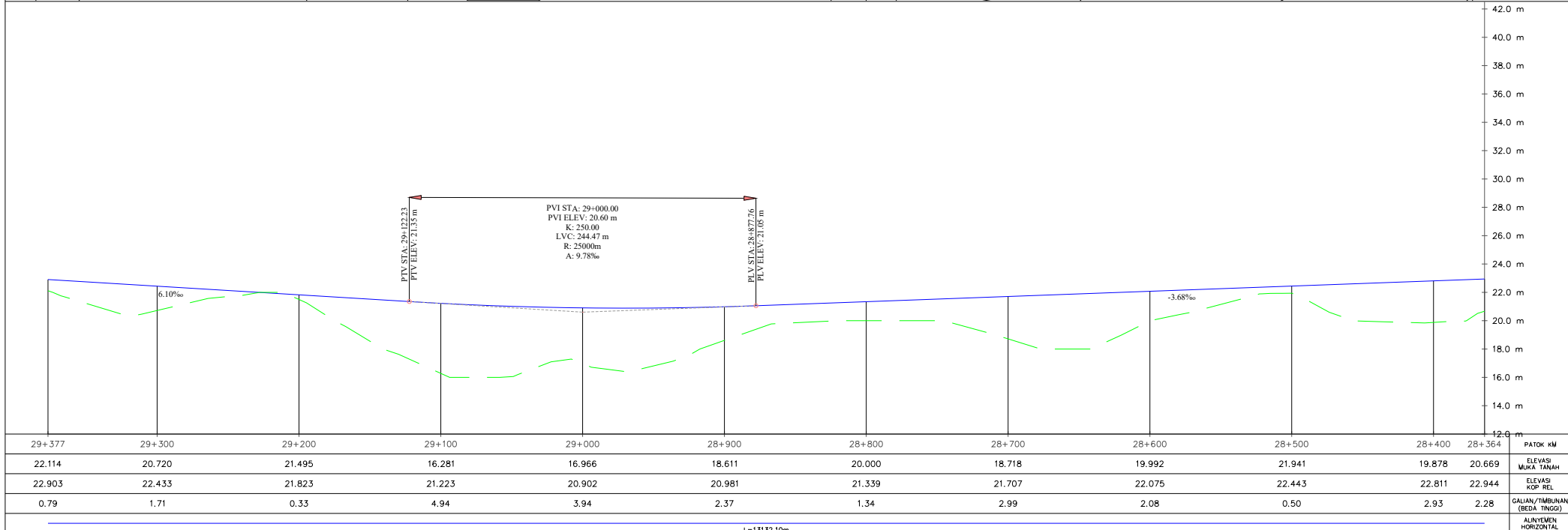
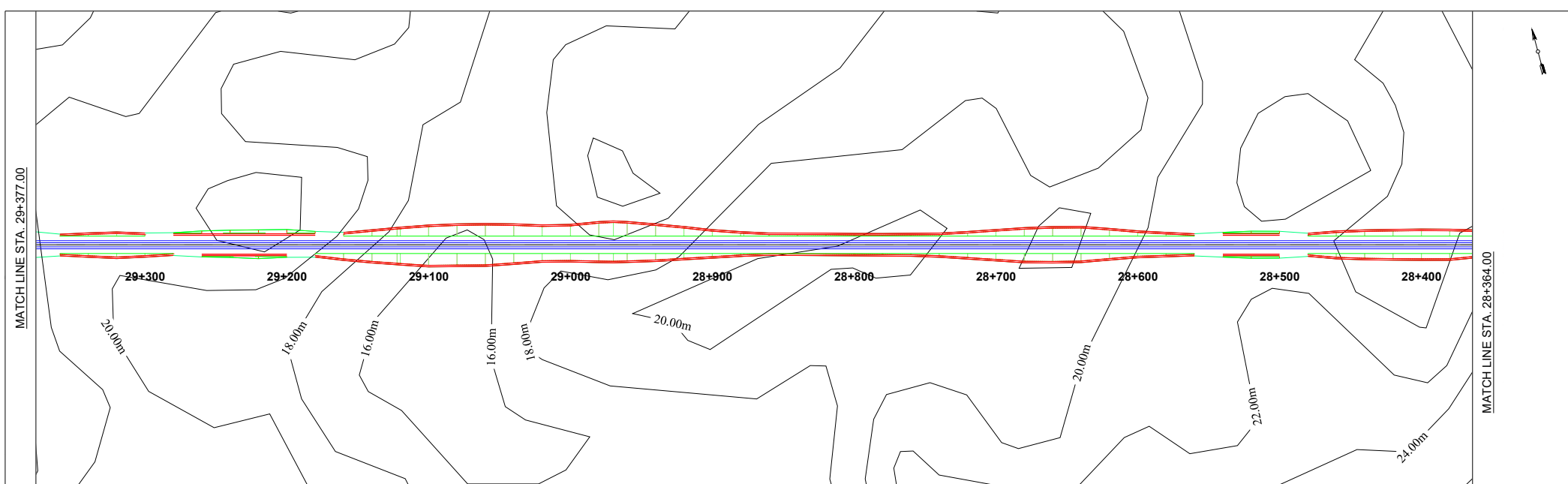


	DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA 2019	JUDUL TUGAS AKHIR Perancangan Jalur Kereta Api Cepat Segmen Surabaya-Bojonegoro Pada Koridor Jakarta-Surabaya	DOSEN PEMBIMBING Ir. Wahyu Herijanto, MT 196209061989031012	NAMA MAHASISWA Ari Amjad Setiadi 03111745000051	KETERANGAN Judul Gambar: Plan Profile Skala: 1. Horizontal = 1 : 4000 2. Vertikal = 1 : 400	NO. LEMBAR 27 JML LEMBAR 86	LEGENDA <table border="0"> <tr> <td style="text-align: center;"> <table border="0"> <tr> <td style="width: 10px; height: 10px; background-color: #cccccc; border: 1px solid black;"></td> <td>: Alinyemen Horizontal</td> </tr> <tr> <td style="width: 10px; height: 10px; border: 1px solid black;"></td> <td>: Galian</td> </tr> <tr> <td style="width: 10px; height: 10px; background-color: #ffffcc; border: 1px solid black;"></td> <td>: Timbunan</td> </tr> </table> </td> <td style="text-align: center;"> <table border="0"> <tr> <td style="width: 10px; height: 10px; border-bottom: 1px solid blue;"></td> <td>: Alinyemen Vertikal</td> </tr> <tr> <td style="width: 10px; height: 10px; border-bottom: 1px dashed green;"></td> <td>: Muka Tanah</td> </tr> </table> </td> </tr> </table>	<table border="0"> <tr> <td style="width: 10px; height: 10px; background-color: #cccccc; border: 1px solid black;"></td> <td>: Alinyemen Horizontal</td> </tr> <tr> <td style="width: 10px; height: 10px; border: 1px solid black;"></td> <td>: Galian</td> </tr> <tr> <td style="width: 10px; height: 10px; background-color: #ffffcc; border: 1px solid black;"></td> <td>: Timbunan</td> </tr> </table>		: Alinyemen Horizontal		: Galian		: Timbunan	<table border="0"> <tr> <td style="width: 10px; height: 10px; border-bottom: 1px solid blue;"></td> <td>: Alinyemen Vertikal</td> </tr> <tr> <td style="width: 10px; height: 10px; border-bottom: 1px dashed green;"></td> <td>: Muka Tanah</td> </tr> </table>		: Alinyemen Vertikal		: Muka Tanah
		<table border="0"> <tr> <td style="width: 10px; height: 10px; background-color: #cccccc; border: 1px solid black;"></td> <td>: Alinyemen Horizontal</td> </tr> <tr> <td style="width: 10px; height: 10px; border: 1px solid black;"></td> <td>: Galian</td> </tr> <tr> <td style="width: 10px; height: 10px; background-color: #ffffcc; border: 1px solid black;"></td> <td>: Timbunan</td> </tr> </table>		: Alinyemen Horizontal		: Galian		: Timbunan	<table border="0"> <tr> <td style="width: 10px; height: 10px; border-bottom: 1px solid blue;"></td> <td>: Alinyemen Vertikal</td> </tr> <tr> <td style="width: 10px; height: 10px; border-bottom: 1px dashed green;"></td> <td>: Muka Tanah</td> </tr> </table>		: Alinyemen Vertikal		: Muka Tanah						
	: Alinyemen Horizontal																		
	: Galian																		
	: Timbunan																		
	: Alinyemen Vertikal																		
	: Muka Tanah																		

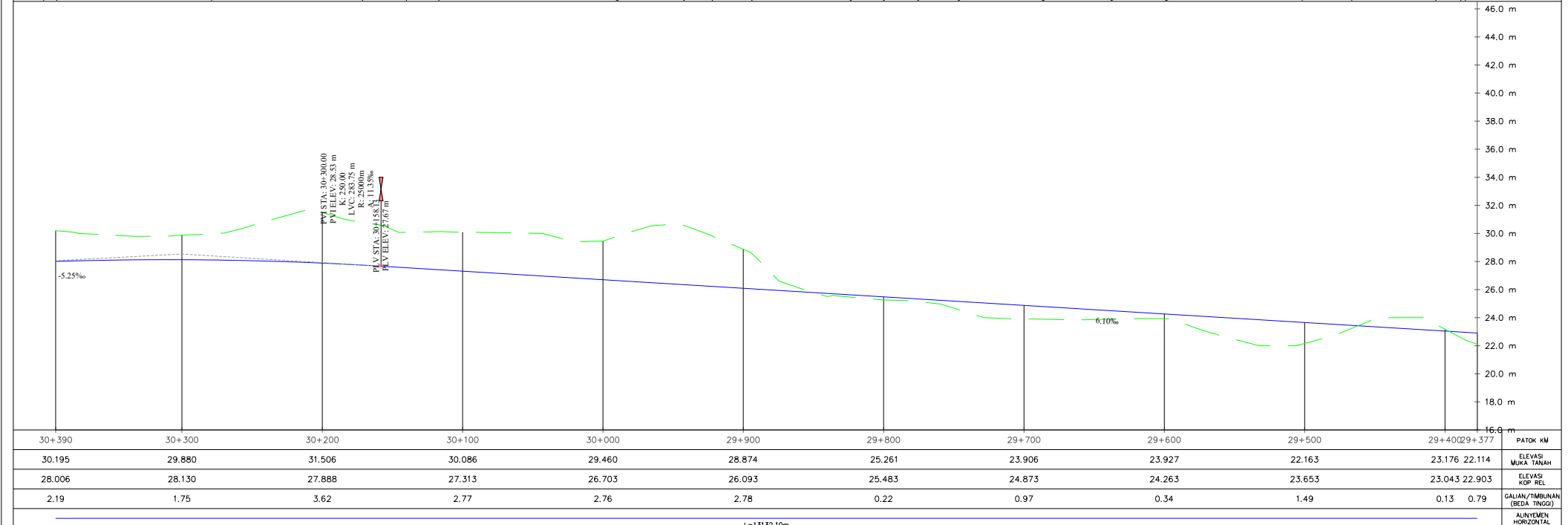


28+364	28+300	28+200	28+100	28+000	27+900	27+800	27+700	27+600	27+500	27+400	27+351	PATOK KM
20.669	21.458	17.963	18.594	19.928	24.653	26.985	30.000	28.578	28.076	22.861	23.225	ELEVASI MUKA TANAH
22.944	23.179	23.547	23.915	24.283	24.651	25.019	25.244	25.078	24.770	24.461	24.310	ELEVASI KOP REL
2.28	1.72	5.58	5.32	4.36	0.00	1.97	4.76	3.50	3.31	1.60	1.08	GALIAN/TIMBUNAN (BEDA INGGI)
L=13122.10m												ALINYEMEN HORIZONTAL

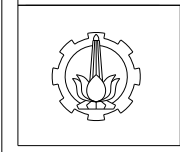
	DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA 2019	JUDUL TUGAS AKHIR	DOSEN PEMBIMBING	NAMA MAHASISWA	KETERANGAN	NO. LEMBAR 28	LEGENDA										
		Perancangan Jalur Kereta Api Cepat Segmen Surabaya-Bojonegoro Pada Koridor Jakarta-Surabaya	Ir. Wahyu Herijanto, MT 196209061989031012	Ari Amjad Setiadi 03111745000051	Judul Gambar: Plan Profile Skala: 1. Horizontal = 1 : 4000 2. Vertikal = 1 : 400		JML LEMBAR 86	<table border="0"> <tr> <td></td> <td>: Alinyemen Horizontal</td> <td></td> <td>: Alinyemen Vertikal</td> </tr> <tr> <td></td> <td>: Galian</td> <td></td> <td>: Muka Tanah</td> </tr> <tr> <td></td> <td>: Timbunan</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		: Alinyemen Horizontal		: Alinyemen Vertikal		: Galian		: Muka Tanah	
	: Alinyemen Horizontal		: Alinyemen Vertikal														
	: Galian		: Muka Tanah														
	: Timbunan																



	DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA 2019	JUDUL TUGAS AKHIR Perancangan Jalur Kereta Api Cepat Segmen Surabaya-Bojonegoro Pada Koridor Jakarta-Surabaya	DOSEN PEMBIMBING Ir. Wahyu Herijanto, MT 196209061989031012	NAMA MAHASISWA Ari Amjad Setiadi 03111745000051	KETERANGAN Judul Gambar: Plan Profile Skala: 1. Horizontal = 1 : 4000 2. Vertikal = 1 : 400	NO. LEMBAR 29	LEGENDA	
						JML LEMBAR 86	PLAN : Alinyemen Horizontal : Galian : Timbunan	PROFILE : Alinyemen Vertikal : Muka Tanah



STATION	30+390	30+300	30+200	30+100	30+000	29+900	29+800	29+700	29+600	29+500	29+400	29+377	PATOK KM
ELEVASI MUKA TANAH	30.195	29.880	31.506	30.086	29.460	28.874	25.261	23.906	23.927	22.163	23.176	22.114	ELEVASI MUKA TANAH
ELEVASI KOP REL	28.006	28.130	27.888	27.313	26.703	26.093	25.483	24.873	24.263	23.653	23.043	22.903	ELEVASI KOP REL
GALIAN/TIMBUNAN (BEDA TINGGI)	2.19	1.75	3.62	2.77	2.76	2.78	0.22	0.97	0.34	1.49	0.13	0.79	GALIAN/TIMBUNAN (BEDA TINGGI)
ALINYEMEN HORIZONTAL	L=13132.10m												



DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 SURABAYA 2019

JUDUL TUGAS AKHIR
 Perancangan Jalur Kereta Api Cepat
 Segmen Surabaya-Bojonegoro
 Pada Koridor Jakarta-Surabaya

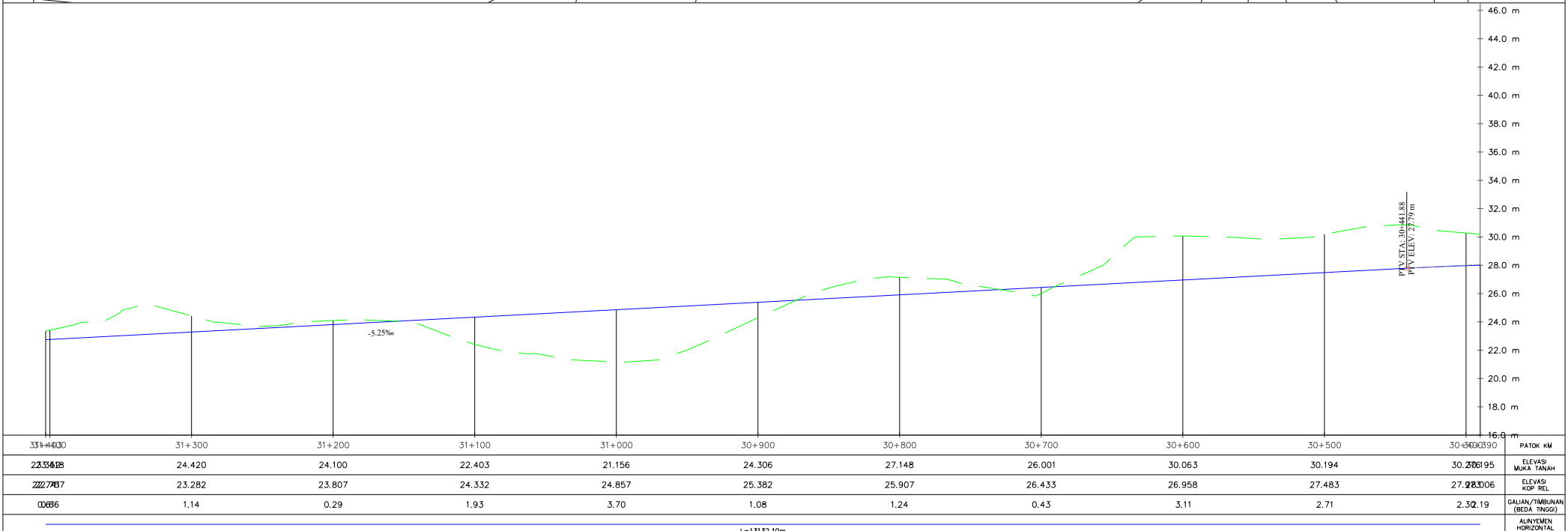
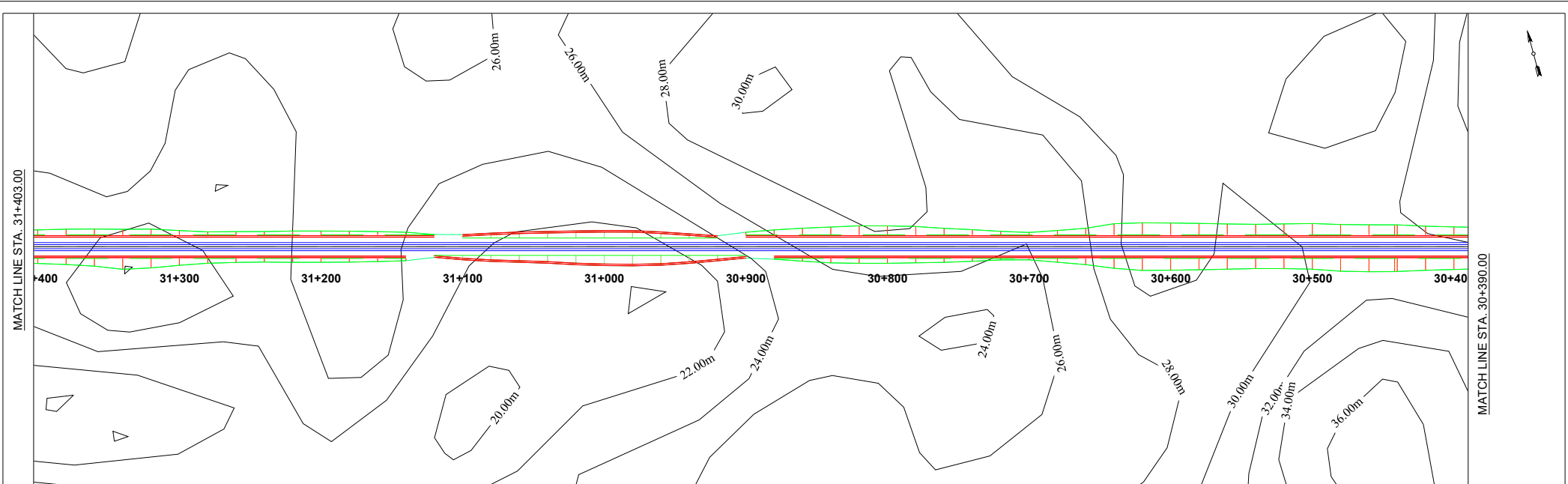
DOSEN PEMBIMBING
 Ir. Wahyu Herijanto, MT
 196209061989031012

NAMA MAHASISWA
 Ari Amjad Setiadi
 03111745000051

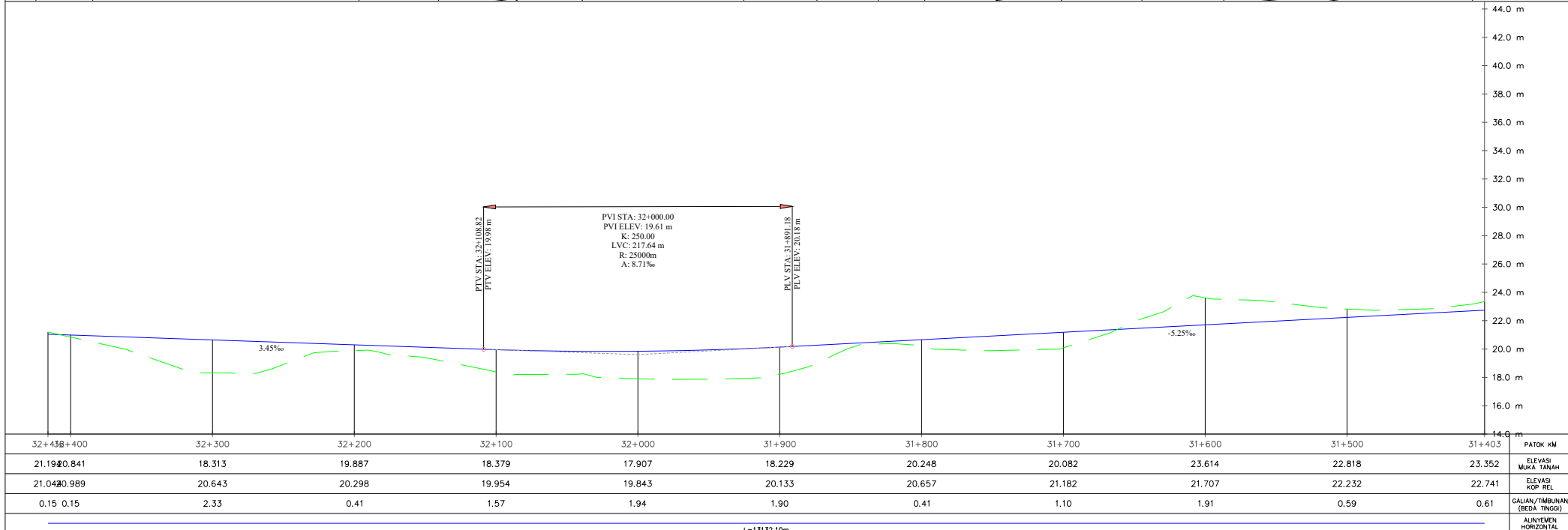
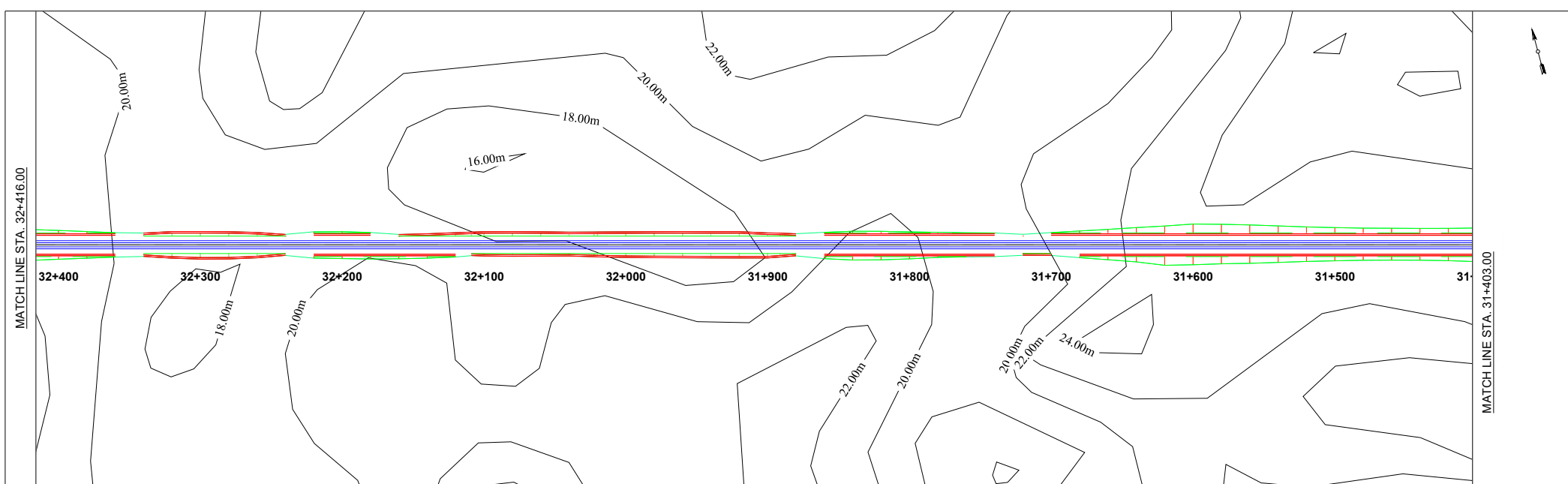
KETERANGAN
 Judul Gambar:
 Plan Profile
 Skala:
 1. Horizontal = 1 : 4000
 2. Vertikal = 1 : 400

NO. LEMBAR
 30
 JML LEMBAR
 86

LEGENDA	
PLAN	PROFILE
: Alinyemen Horizontal	: Alinyemen Vertikal
: Galian	: Muka Tanah
: Timbunan	

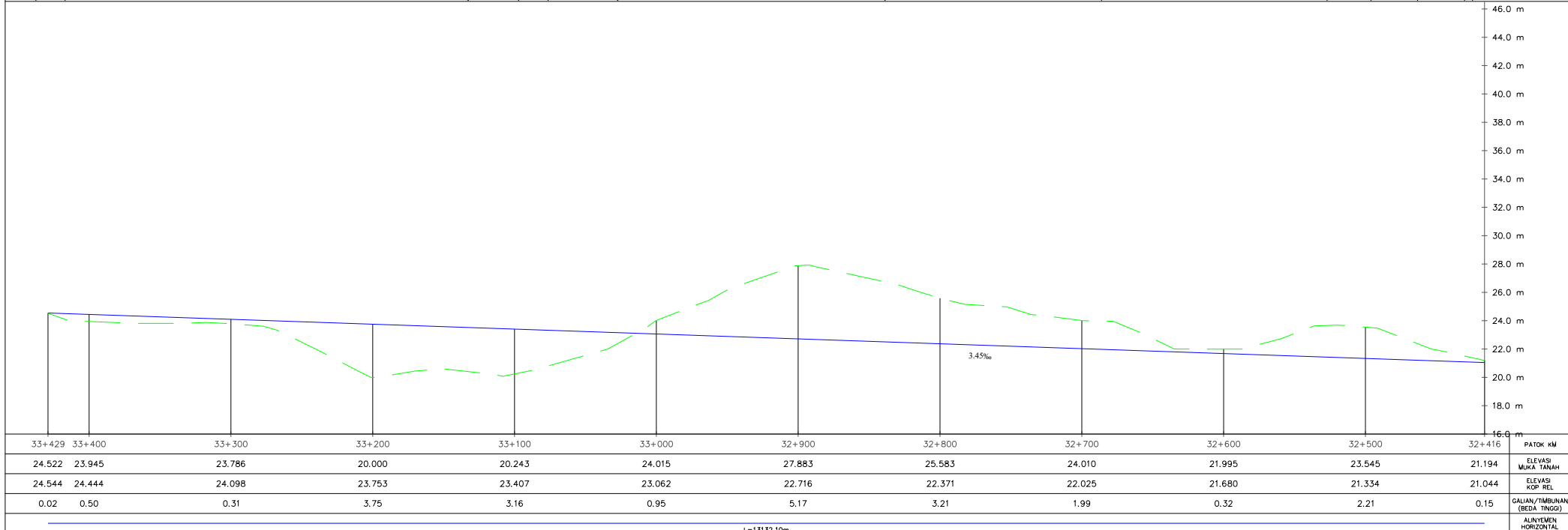
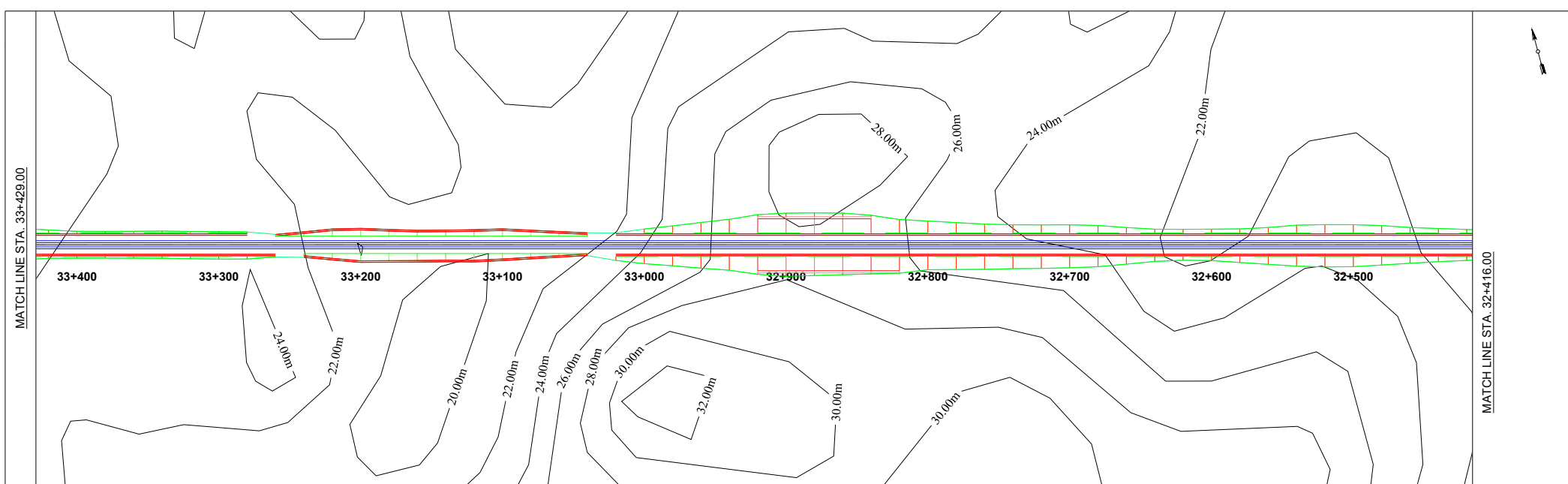


	DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA 2019	JUDUL TUGAS AKHIR Perancangan Jalur Kereta Api Cepat Segmen Surabaya-Bojonegoro Pada Koridor Jakarta-Surabaya	DOSEN PEMBIMBING Ir. Wahyu Herijanto, MT 196209061989031012	NAMA MAHASISWA Ari Amjad Setiadi 03111745000051	KETERANGAN Judul Gambar: Plan Profile Skala: 1. Horizontal = 1 : 4000 2. Vertikal = 1 : 400	NO. LEMBAR 31 JML LEMBAR 86	LEGENDA <table border="0"> <tr> <td style="text-align: center;"> <table border="0"> <tr> <td style="width: 10px; height: 10px; background-color: #e91e63; border: 1px solid black;"></td> <td>: Alinyemen Horizontal</td> </tr> <tr> <td style="width: 10px; height: 10px; background-color: #000000; border: 1px solid black;"></td> <td>: Galian</td> </tr> <tr> <td style="width: 10px; height: 10px; background-color: #ffc107; border: 1px solid black;"></td> <td>: Timbunan</td> </tr> </table> </td> <td style="text-align: center;"> <table border="0"> <tr> <td style="width: 10px; height: 10px; border-bottom: 1px solid blue;"></td> <td>: Alinyemen Vertikal</td> </tr> <tr> <td style="width: 10px; height: 10px; border-bottom: 1px dashed green;"></td> <td>: Muka Tanah</td> </tr> </table> </td> </tr> </table>	<table border="0"> <tr> <td style="width: 10px; height: 10px; background-color: #e91e63; border: 1px solid black;"></td> <td>: Alinyemen Horizontal</td> </tr> <tr> <td style="width: 10px; height: 10px; background-color: #000000; border: 1px solid black;"></td> <td>: Galian</td> </tr> <tr> <td style="width: 10px; height: 10px; background-color: #ffc107; border: 1px solid black;"></td> <td>: Timbunan</td> </tr> </table>		: Alinyemen Horizontal		: Galian		: Timbunan	<table border="0"> <tr> <td style="width: 10px; height: 10px; border-bottom: 1px solid blue;"></td> <td>: Alinyemen Vertikal</td> </tr> <tr> <td style="width: 10px; height: 10px; border-bottom: 1px dashed green;"></td> <td>: Muka Tanah</td> </tr> </table>		: Alinyemen Vertikal		: Muka Tanah
		<table border="0"> <tr> <td style="width: 10px; height: 10px; background-color: #e91e63; border: 1px solid black;"></td> <td>: Alinyemen Horizontal</td> </tr> <tr> <td style="width: 10px; height: 10px; background-color: #000000; border: 1px solid black;"></td> <td>: Galian</td> </tr> <tr> <td style="width: 10px; height: 10px; background-color: #ffc107; border: 1px solid black;"></td> <td>: Timbunan</td> </tr> </table>		: Alinyemen Horizontal		: Galian		: Timbunan	<table border="0"> <tr> <td style="width: 10px; height: 10px; border-bottom: 1px solid blue;"></td> <td>: Alinyemen Vertikal</td> </tr> <tr> <td style="width: 10px; height: 10px; border-bottom: 1px dashed green;"></td> <td>: Muka Tanah</td> </tr> </table>		: Alinyemen Vertikal		: Muka Tanah						
	: Alinyemen Horizontal																		
	: Galian																		
	: Timbunan																		
	: Alinyemen Vertikal																		
	: Muka Tanah																		

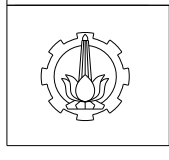


32+438+400	32+300	32+200	32+100	32+000	31+900	31+800	31+700	31+600	31+500	31+403	PATOK KM
21.1920.841	18.313	19.887	18.379	17.907	18.229	20.248	20.082	23.614	22.818	23.352	ELEVASI MUKA TANAH
21.0420.989	20.643	20.298	19.954	19.843	20.133	20.657	21.182	21.707	22.232	22.741	ELEVASI KOP REL
0.15 0.15	2.33	0.41	1.57	1.94	1.90	0.41	1.10	1.91	0.59	0.61	GALIAN/TIMBUNAN (BEDA TINGGI)
L=13132.10m											ALINYEMEN HORIZONTAL

	DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA 2019	JUDUL TUGAS AKHIR	DOSEN PEMBIMBING	NAMA MAHASISWA	KETERANGAN	NO. LEMBAR	LEGENDA										
		Perancangan Jalur Kereta Api Cepat Segmen Surabaya-Bojonegoro Pada Koridor Jakarta-Surabaya	Ir. Wahyu Herijanto, MT 196209061989031012	Ari Amjad Setiadi 03111745000051	Judul Gambar: Plan Profile Skala: 1. Horizontal = 1 : 4000 2. Vertikal = 1 : 400	32 JML LEMBAR 86	<table border="0" style="font-size: small;"> <tr> <td style="border: 1px solid black; width: 10px; height: 10px; background-color: #e0e0e0;"></td> <td>: Alinyemen Horizontal</td> <td style="border: 1px solid black; width: 10px; height: 10px; background-color: #e0e0e0;"></td> <td>: Alinyemen Vertikal</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; width: 10px; height: 10px; background-color: #e0e0e0;"></td> <td>: Galian</td> <td style="border: 1px solid black; width: 10px; height: 10px; background-color: #e0e0e0;"></td> <td>: Muka Tanah</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; width: 10px; height: 10px; background-color: #e0e0e0;"></td> <td>: Timbunan</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		: Alinyemen Horizontal		: Alinyemen Vertikal		: Galian		: Muka Tanah		: Timbunan
	: Alinyemen Horizontal		: Alinyemen Vertikal														
	: Galian		: Muka Tanah														
	: Timbunan																



Station		Elevation (m)		Clearance (m)		Vertical Curve Length (m)		Horizontal Alignment	
33+429	33+400	24.522	23.945	0.02	0.50	0.02	0.50	3.45%	
33+300	33+200	23.786	20.000	0.31	3.75	0.31	3.75		
33+100	33+000	20.243	24.015	3.16	0.95	3.16	0.95		
32+900	32+800	27.883	25.583	5.17	5.17	5.17	5.17		
32+700	32+600	24.010	21.995	3.21	1.99	3.21	1.99		
32+500	32+416	23.545	21.194	2.21	0.15	2.21	0.15		



DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 SURABAYA 2019

JUDUL TUGAS AKHIR
 Perancangan Jalur Kereta Api Cepat
 Segmen Surabaya-Bojonegoro
 Pada Koridor Jakarta-Surabaya

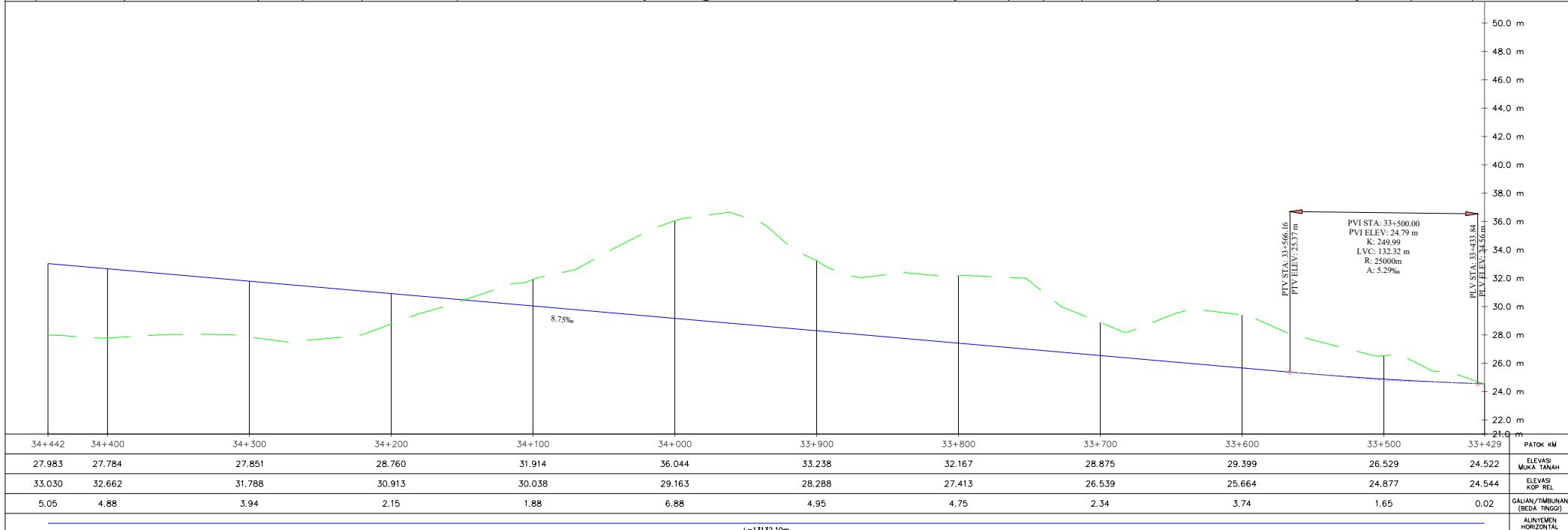
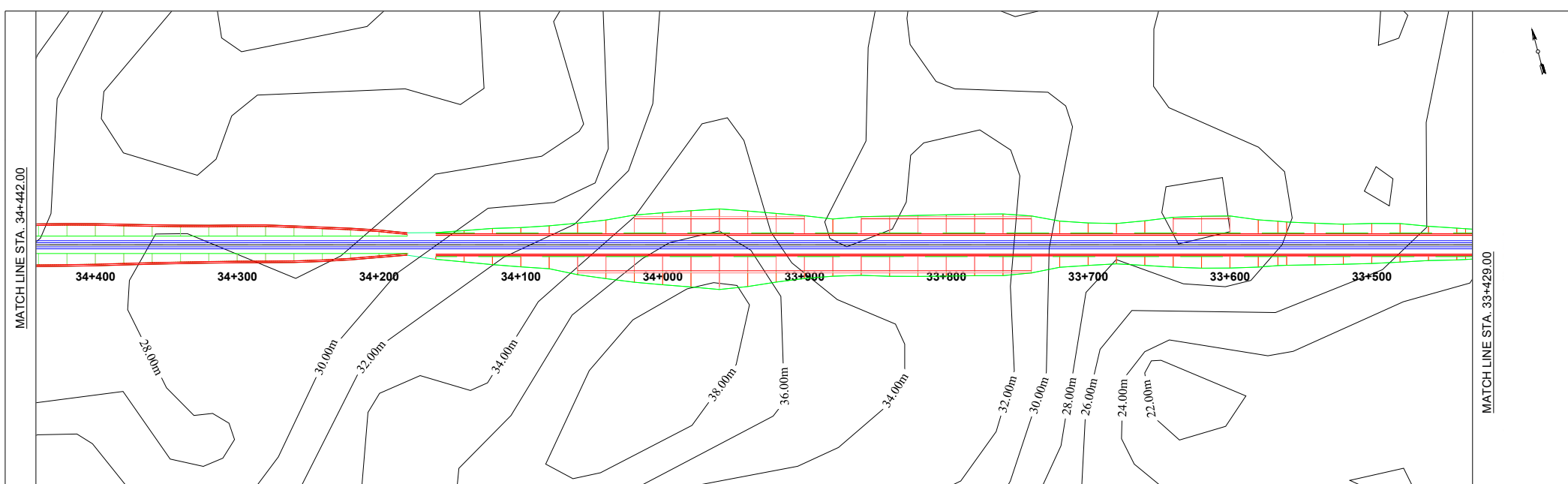
DOSEN PEMBIMBING
 Ir. Wahyu Herijanto, MT
 196209061989031012

NAMA MAHASISWA
 Ari Amjad Setiadi
 03111745000051

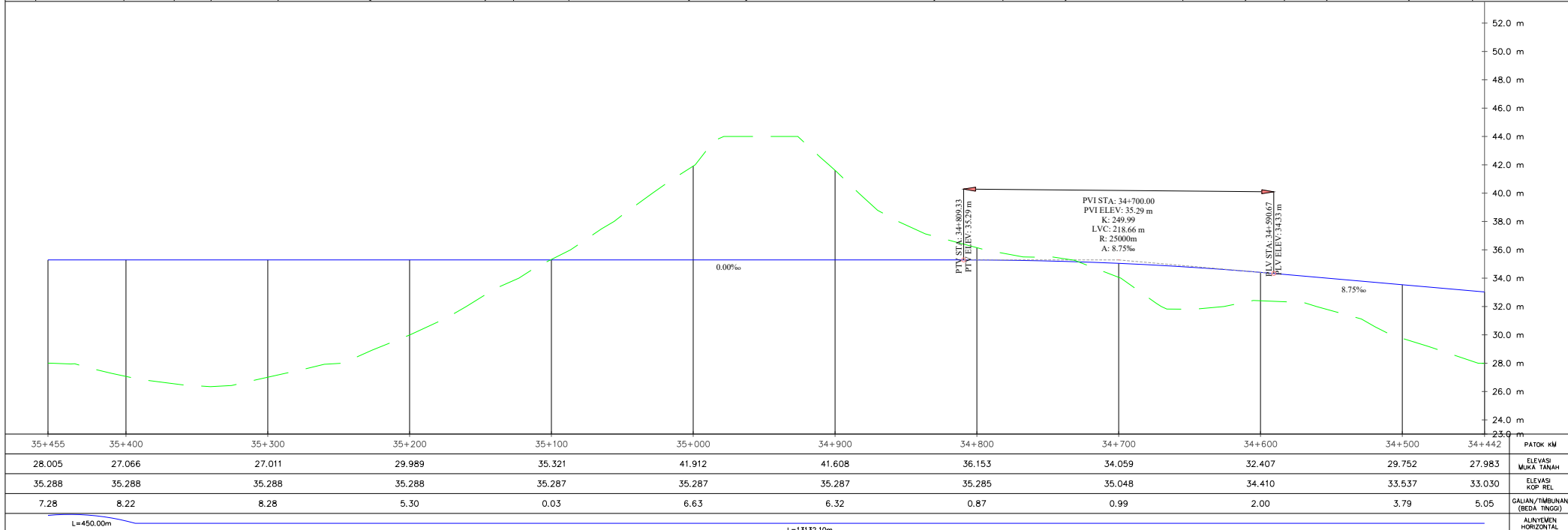
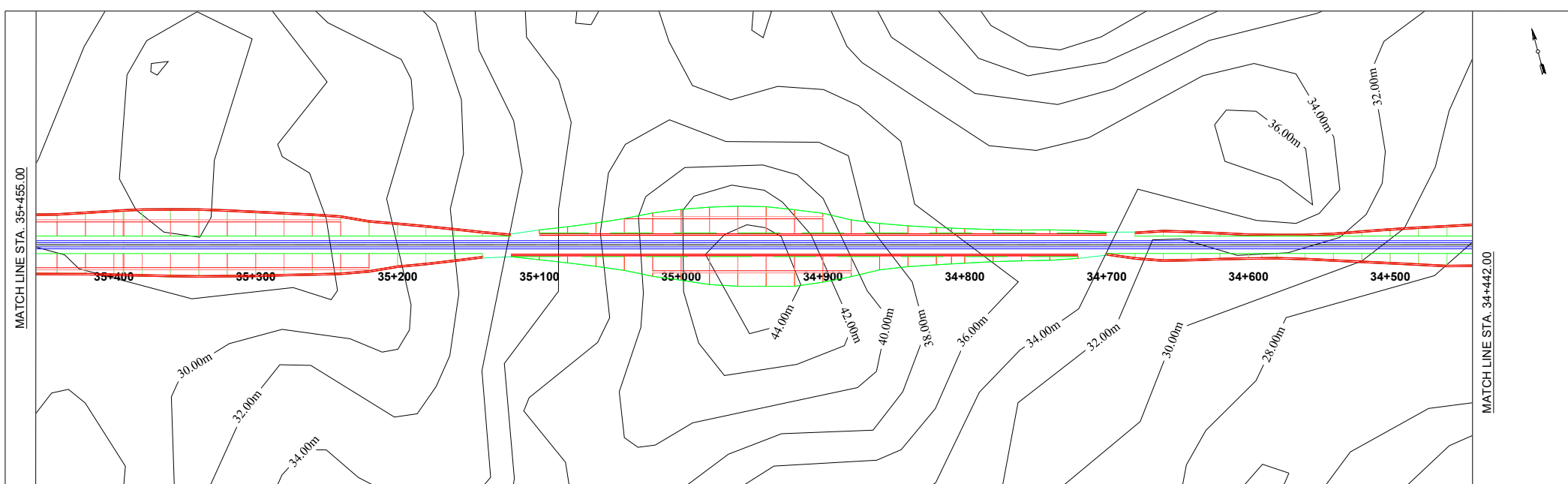
KETERANGAN
 Judul Gambar:
 Plan Profile
 Skala:
 1. Horizontal = 1 : 4000
 2. Vertikal = 1 : 400

NO. LEMBAR
 33
 JML LEMBAR
 86

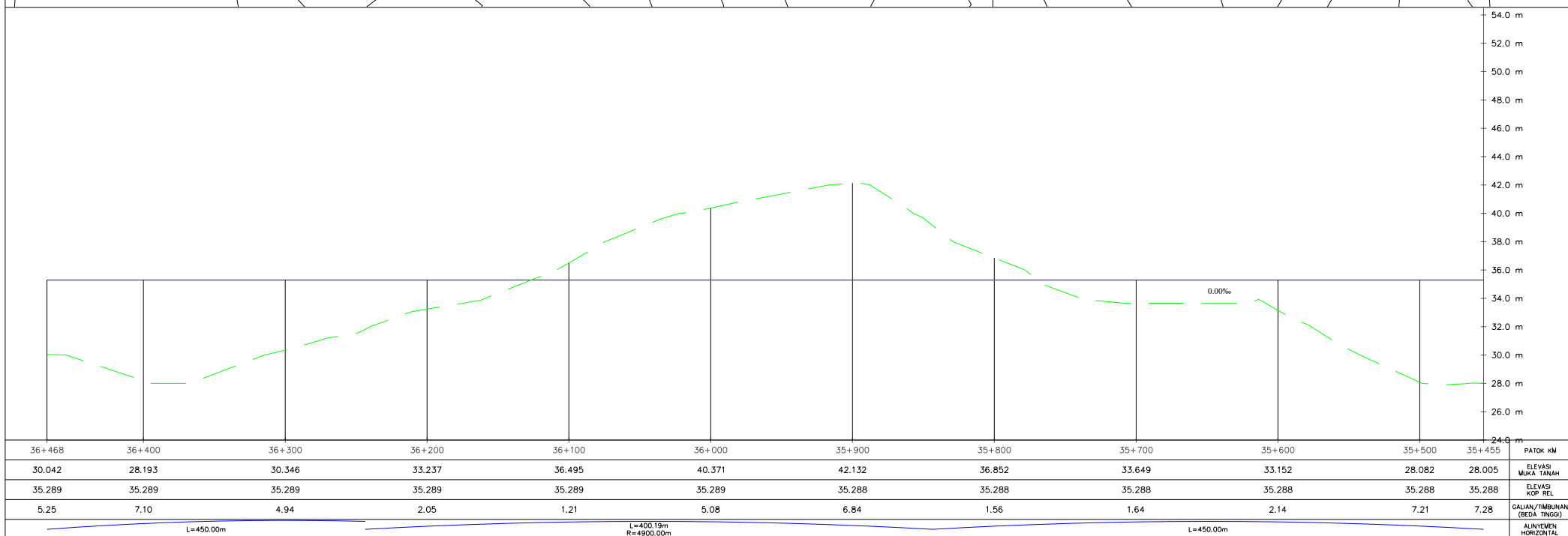
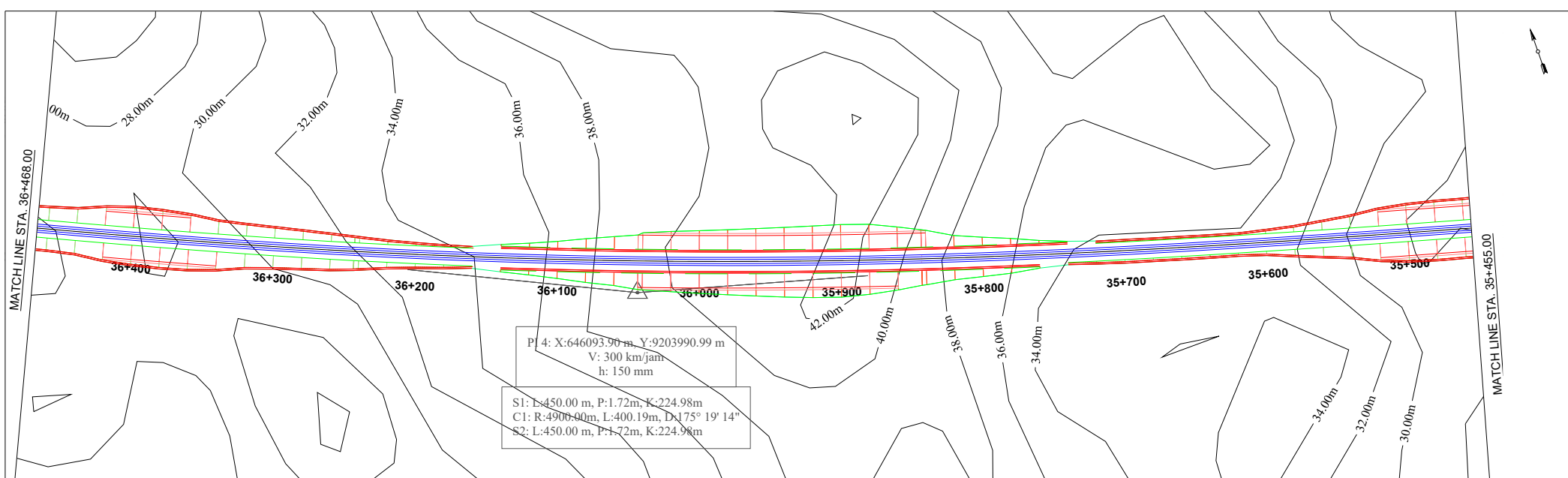
LEGENDA	
PLAN	PROFILE
: Alinyemen Horizontal	: Alinyemen Vertikal
: Galian	: Muka Tanah
: Timbunan	



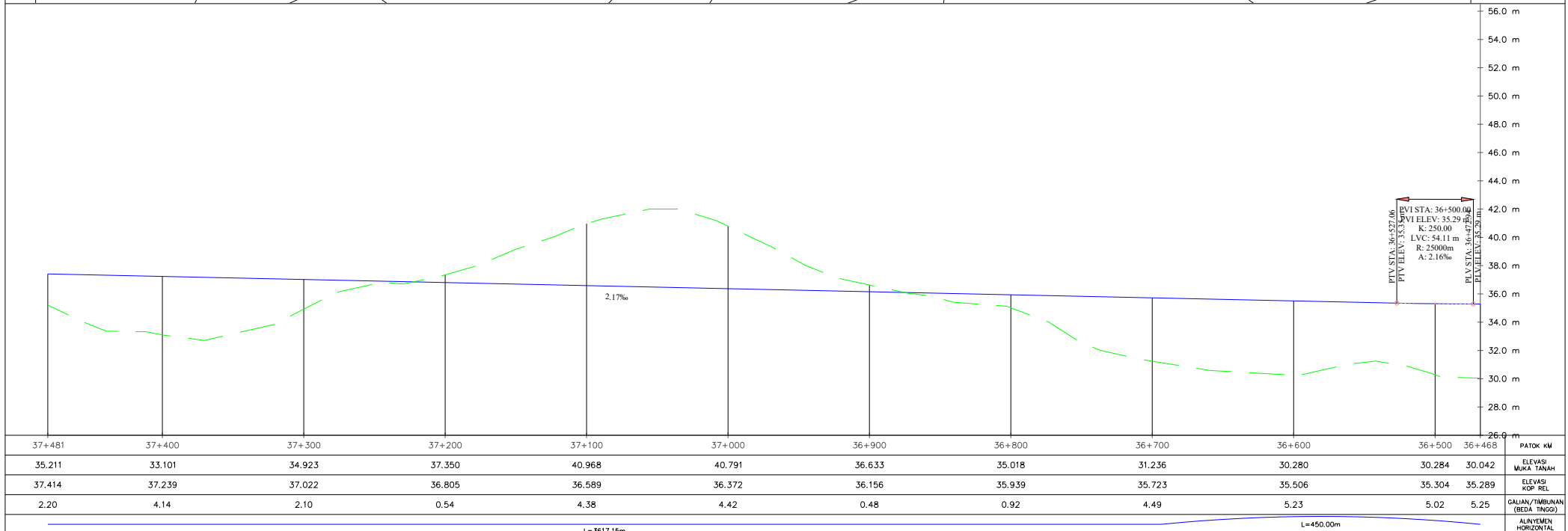
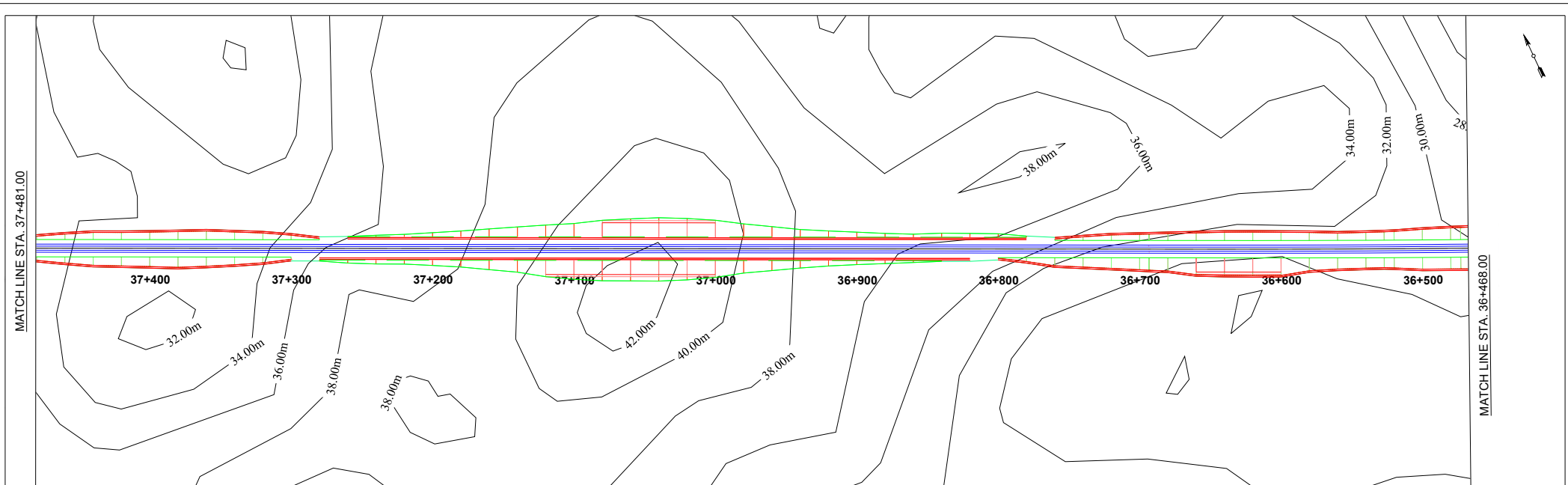
	DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA 2019	JUDUL TUGAS AKHIR	DOSEN PEMBIMBING	NAMA MAHASISWA	KETERANGAN	NO. LEMBAR 34 JML LEMBAR 86	LEGENDA							
		Perancangan Jalur Kereta Api Cepat Segmen Surabaya-Bojonegoro Pada Koridor Jakarta-Surabaya	Ir. Wahyu Herijanto, MT 196209061989031012	Ari Amjad Setiadi 03111745000051	Judul Gambar: Plan Profile Skala: 1. Horizontal = 1 : 4000 2. Vertikal = 1 : 400		<table border="0"> <tr> <td></td> <td>: Alinyemen Vertikal</td> </tr> <tr> <td></td> <td>: Alinyemen Horizontal</td> </tr> <tr> <td></td> <td>: Muka Tanah</td> </tr> <tr> <td></td> <td>: Galian</td> </tr> <tr> <td></td> <td>: Timbunan</td> </tr> </table>		: Alinyemen Vertikal		: Alinyemen Horizontal		: Muka Tanah	
	: Alinyemen Vertikal													
	: Alinyemen Horizontal													
	: Muka Tanah													
	: Galian													
	: Timbunan													



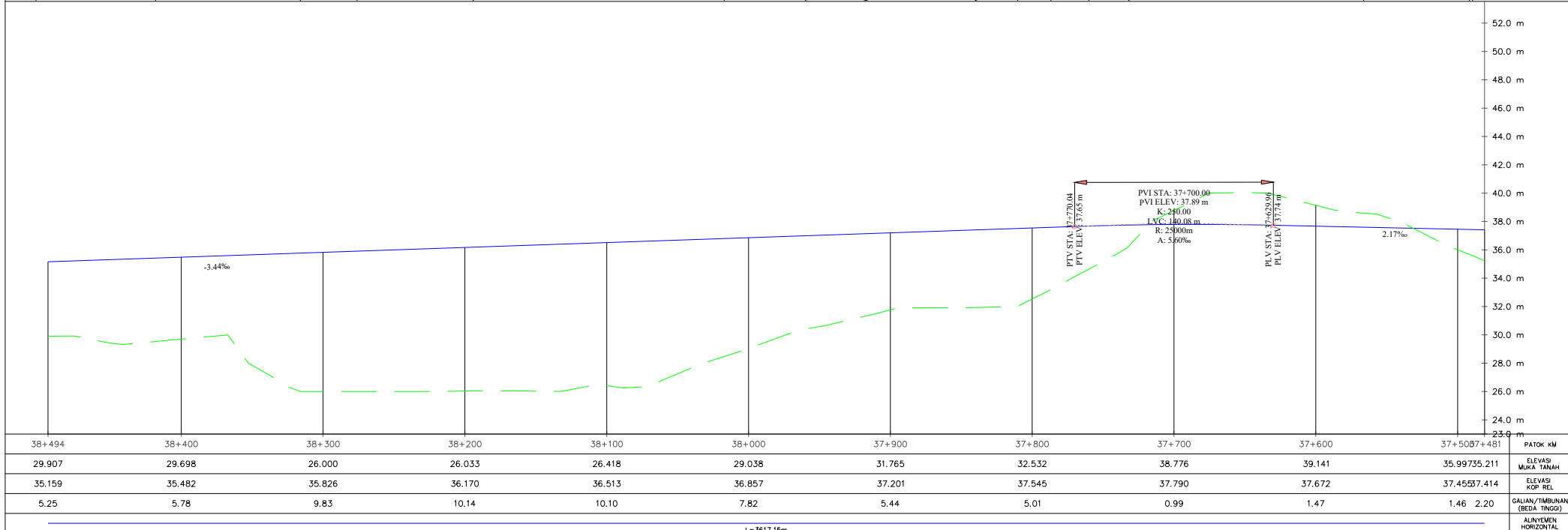
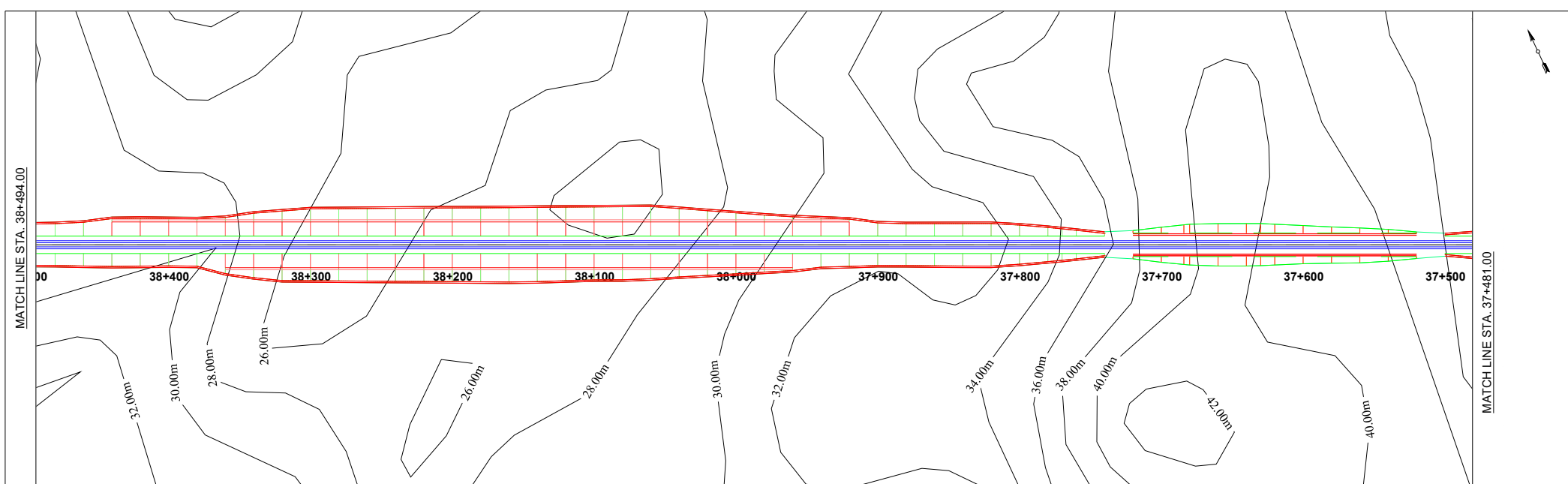
	DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA 2019	JUDUL TUGAS AKHIR	DOSEN PEMBIMBING	NAMA MAHASISWA	KETERANGAN	NO. LEMBAR	LEGENDA	
		Perancangan Jalur Kereta Api Cepat Segmen Surabaya-Bojonegoro Pada Koridor Jakarta-Surabaya	Ir. Wahyu Herijanto, MT 196209061989031012	Ari Amjad Setiadi 03111745000051	Judul Gambar: Plan Profile Skala: 1. Horizontal = 1 : 4000 2. Vertikal = 1 : 400	35 JML LEMBAR 86	PLAN : Alinyemen Horizontal : Galian : Timbunan	PROFILE : Alinyemen Vertikal : Muka Tanah



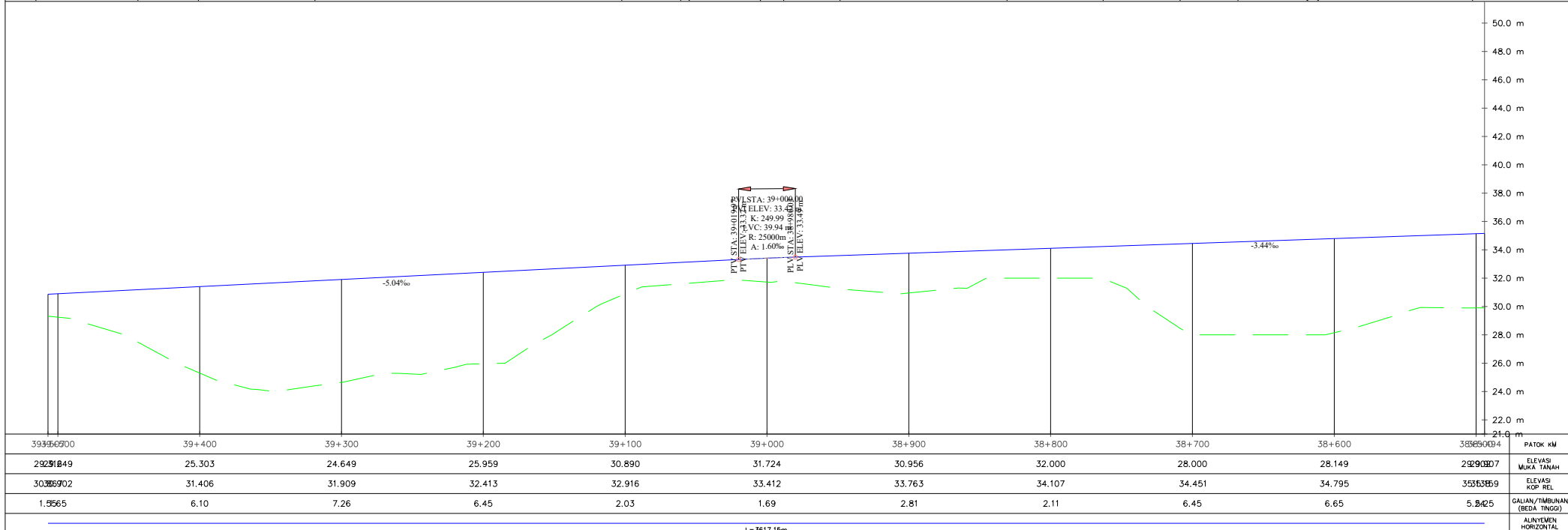
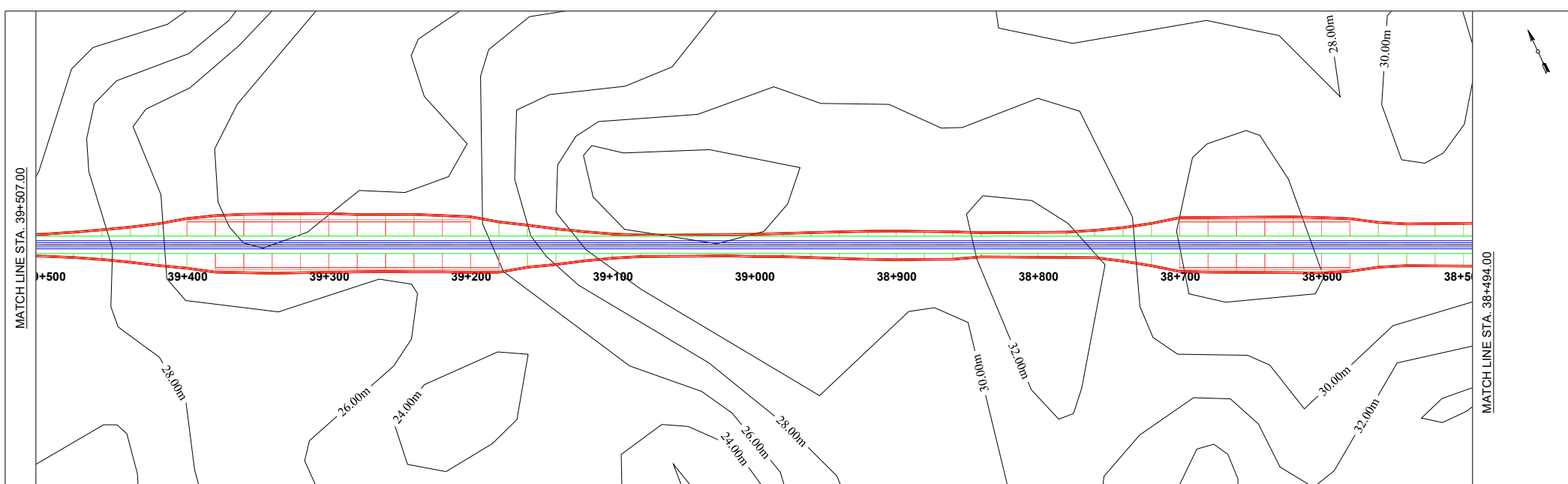
	DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA 2019	JUDUL TUGAS AKHIR	DOSEN PEMBIMBING	NAMA MAHASISWA	KETERANGAN	NO. LEMBAR	LEGENDA	
		Perancangan Jalur Kereta Api Cepat Segmen Surabaya-Bojonegoro Pada Koridor Jakarta-Surabaya	Ir. Wahyu Herijanto, MT 196209061989031012	Ari Amjad Setiadi 03111745000051	Judul Gambar: Plan Profile Skala: 1. Horizontal = 1 : 4000 2. Vertikal = 1 : 400	36 JML LEMBAR 86	PLAN : Alinyemen Horizontal : Galian : Timbunan	PROFILE : Alinyemen Vertikal : Muka Tanah



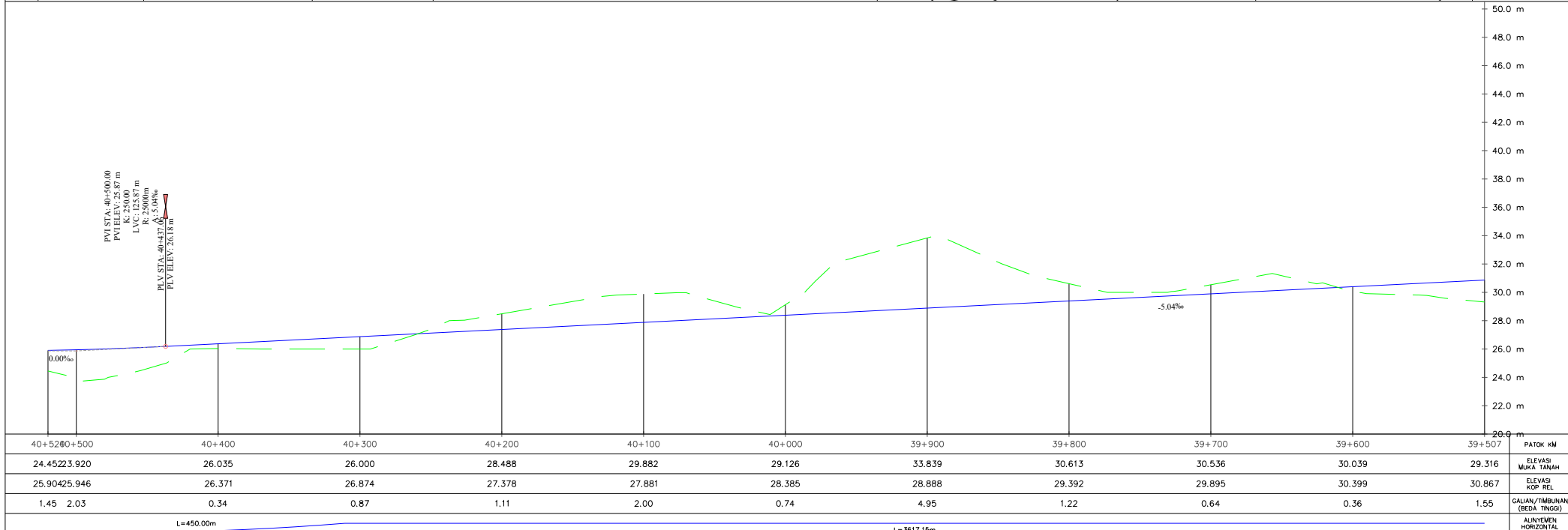
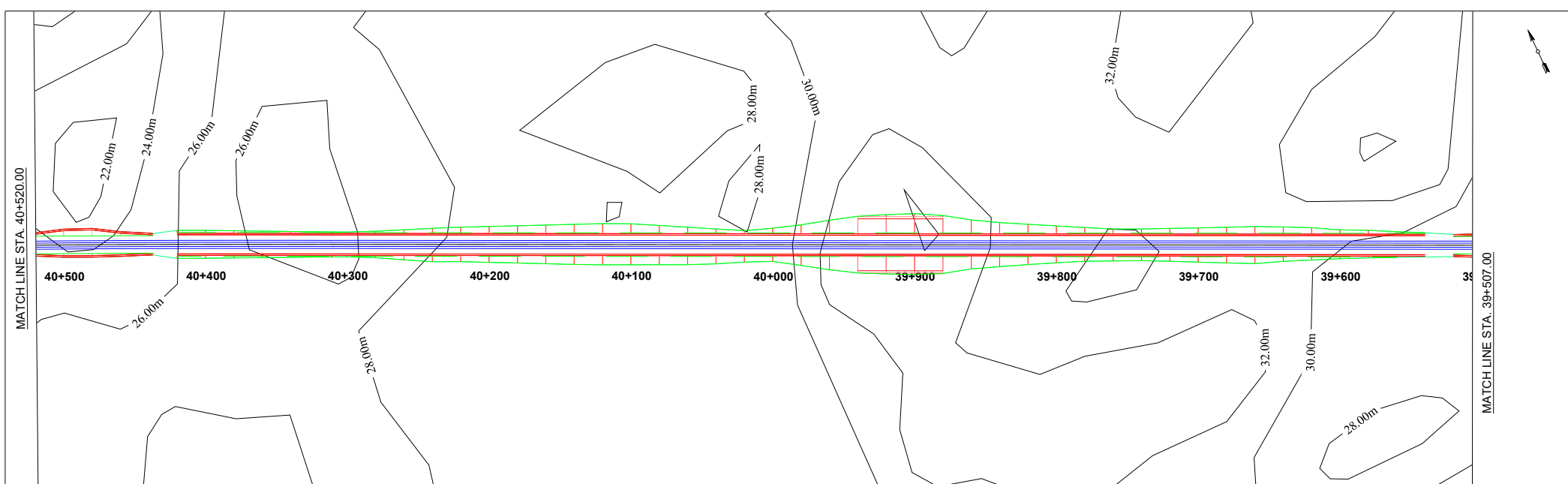
	DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA 2019	JUDUL TUGAS AKHIR Perancangan Jalur Kereta Api Cepat Segmen Surabaya-Bojonegoro Pada Koridor Jakarta-Surabaya	DOSEN PEMBIMBING Ir. Wahyu Herijanto, MT 196209061989031012	NAMA MAHASISWA Ari Amjad Setiadi 03111745000051	KETERANGAN Judul Gambar: Plan Profile Skala: 1. Horizontal = 1 : 4000 2. Vertikal = 1 : 400	NO. LEMBAR 37	LEGENDA	
						JML LEMBAR 86	PLAN : Alinyemen Horizontal : Galian : Timbunan	PROFILE : Alinyemen Vertikal : Muka Tanah



	DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA 2019	JUDUL TUGAS AKHIR	DOSEN PEMBIMBING	NAMA MAHASISWA	KETERANGAN	NO. LEMBAR 38	LEGENDA	
		Perancangan Jalur Kereta Api Cepat Segmen Surabaya-Bojonegoro Pada Koridor Jakarta-Surabaya	Ir. Wahyu Herijanto, MT 196209061989031012	Ari Amjad Setiadi 03111745000051	Judul Gambar: Plan Profile Skala: 1. Horizontal = 1 : 4000 2. Vertikal = 1 : 400		PLAN : Alinyemen Horizontal : Galian : Timbunan PROFILE : Alinyemen Vertikal : Muka Tanah	
L=3617.15m						JML LEMBAR 86		



	DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA 2019	JUDUL TUGAS AKHIR	DOSEN PEMBIMBING	NAMA MAHASISWA	KETERANGAN	NO. LEMBAR	LEGENDA	
		Perancangan Jalur Kereta Api Cepat Segmen Surabaya-Bojonegoro Pada Koridor Jakarta-Surabaya	Ir. Wahyu Herijanto, MT 196209061989031012	Ari Amjad Setiadi 03111745000051	Judul Gambar: Plan Profile Skala: 1. Horizontal = 1 : 4000 2. Vertikal = 1 : 400	39 JML LEMBAR 86	<table border="0" style="font-size: small;"> <tr> <td style="border: 1px solid black; width: 10px; height: 10px; display: inline-block;"></td> : Alinyemen Horizontal</tr></table>	



40+520+500	40+400	40+300	40+200	40+100	40+000	39+900	39+800	39+700	39+600	39+507	PATOK KM
24.45223.920	26.035	26.000	28.488	29.882	29.126	33.839	30.613	30.536	30.039	29.316	ELEVASI MUKA TANAH
25.90425.946	26.371	26.874	27.378	27.881	28.385	28.888	29.392	29.895	30.399	30.867	ELEVASI KOP REL
1.45	2.03	0.34	0.87	1.11	2.00	0.74	4.95	1.22	0.64	0.36	GALIAN/TIMBUNAN (BEDA TINGGI)
L=450.00m						L=3617.15m					ALINYEMEN HORIZONTAL



DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 SURABAYA 2019

JUDUL TUGAS AKHIR
 Perancangan Jalur Kereta Api Cepat
 Segmen Surabaya-Bojonegoro
 Pada Koridor Jakarta-Surabaya

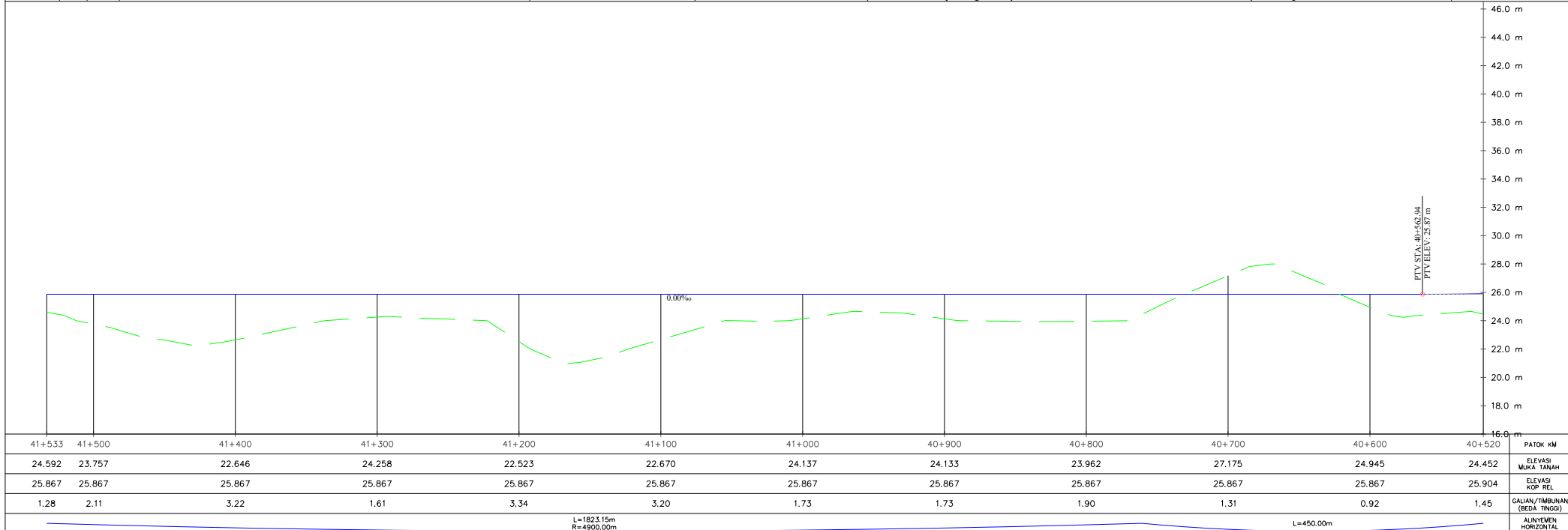
DOSEN PEMBIMBING
 Ir. Wahyu Herijanto, MT
 196209061989031012

NAMA MAHASISWA
 Ari Amjad Setiadi
 03111745000051

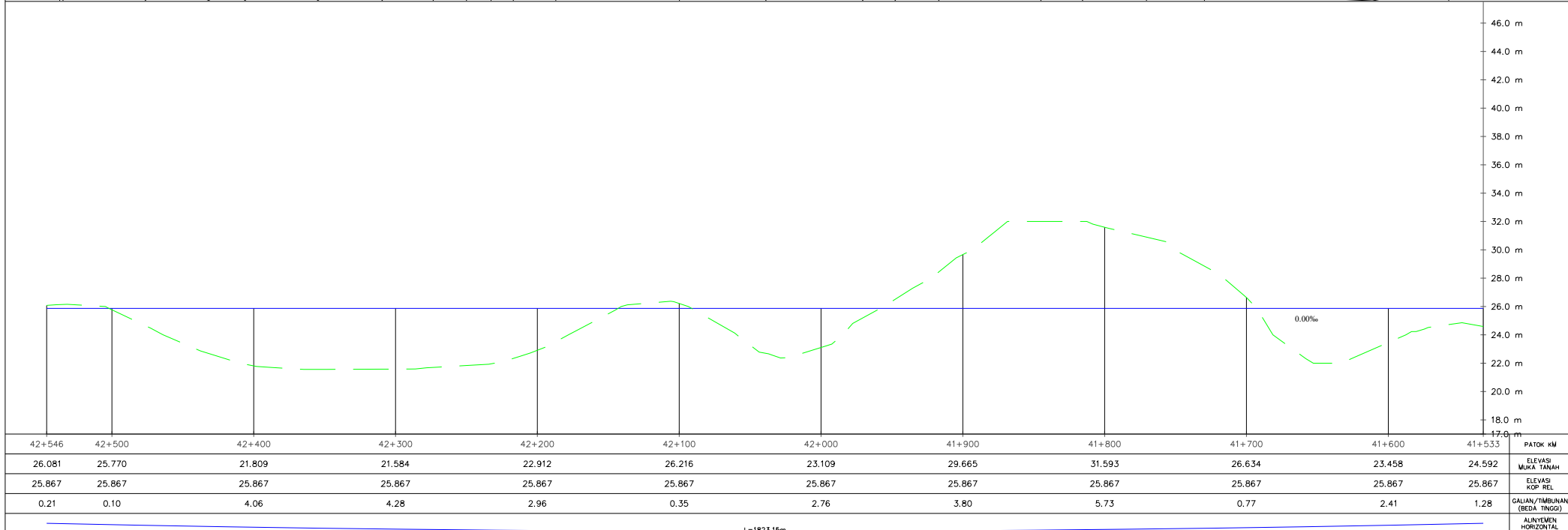
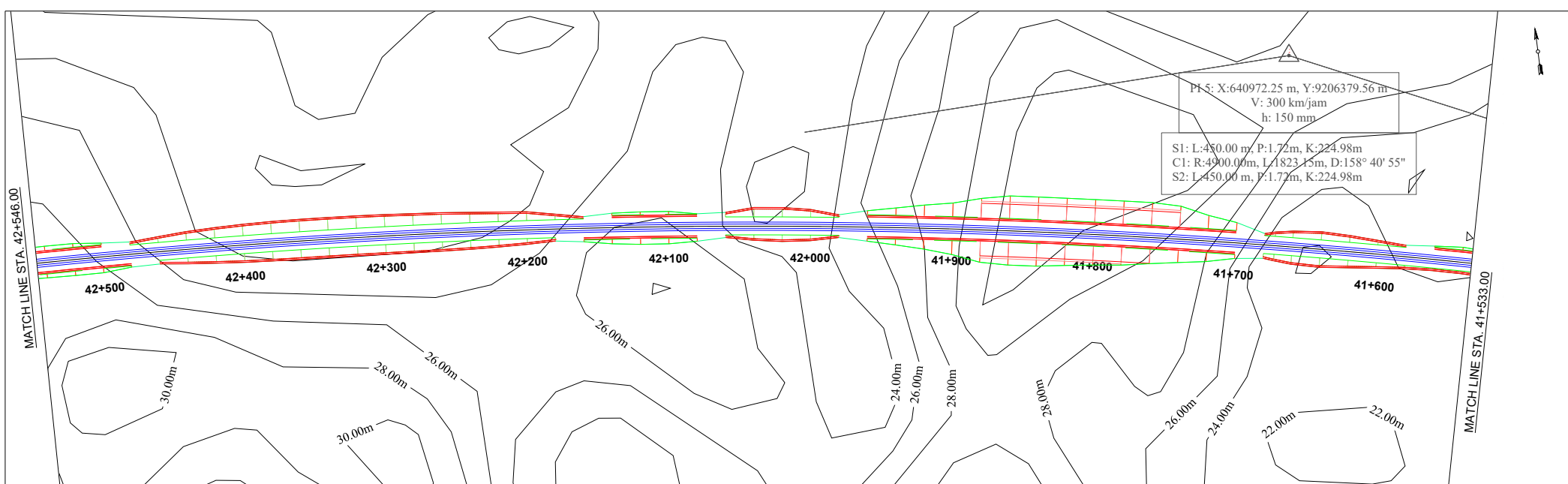
KETERANGAN
 Judul Gambar:
 Plan Profile
 Skala:
 1. Horizontal = 1 : 4000
 2. Vertikal = 1 : 400

NO. LEMBAR
 40
 JML LEMBAR
 86

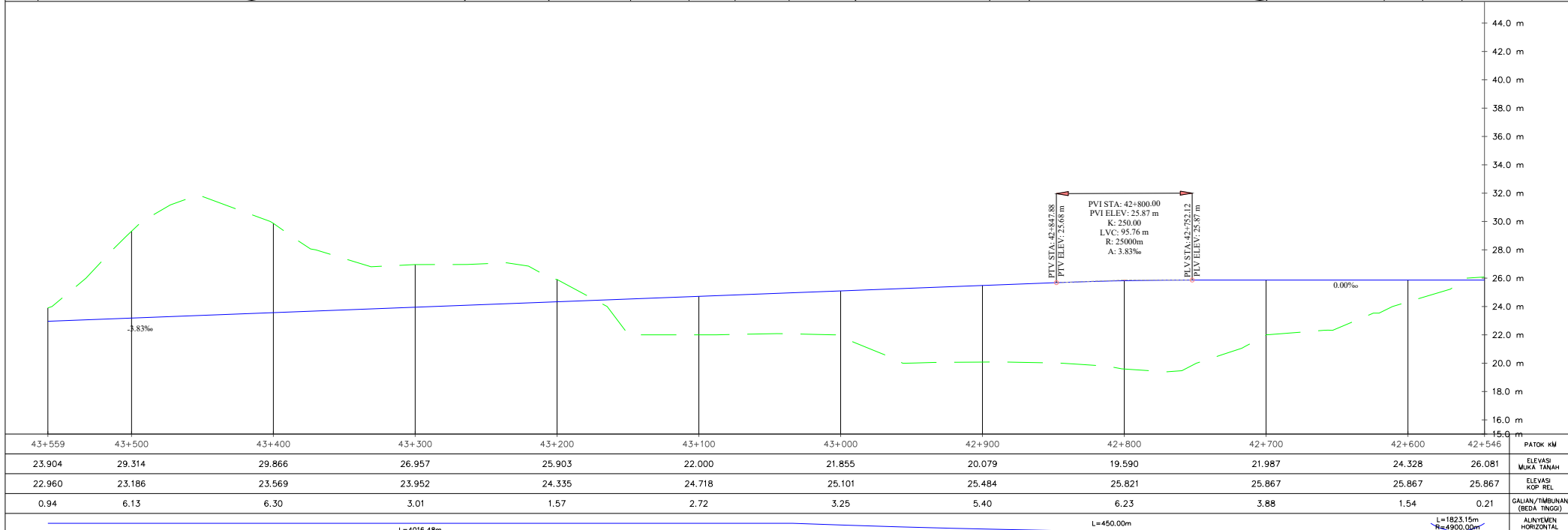
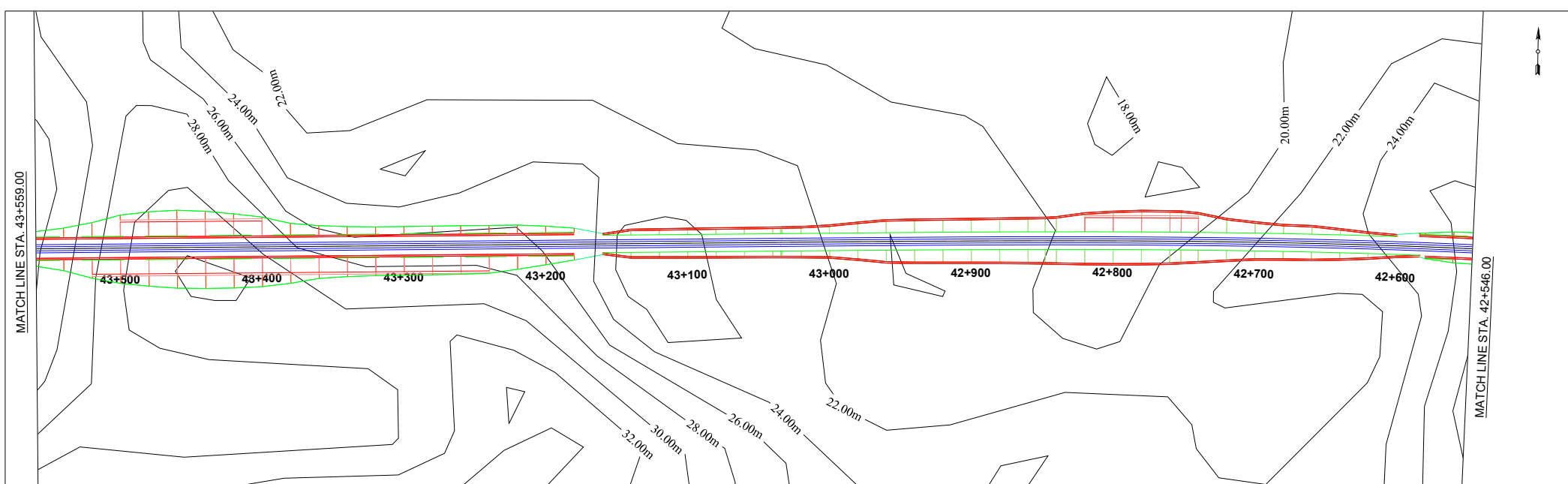
LEGENDA	
PLAN	PROFILE
: Alinyemen Horizontal	: Alinyemen Vertikal
: Galian	: Muka Tanah
: Timbunan	



	DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA 2019	JUDUL TUGAS AKHIR Perancangan Jalur Kereta Api Cepat Segmen Surabaya-Bojonegoro Pada Koridor Jakarta-Surabaya	DOSEN PEMBIMBING Ir. Wahyu Herijanto, MT 196209061989031012	NAMA MAHASISWA Ari Amjad Setiadi 03111745000051	KETERANGAN Judul Gambar: Plan Profile Skala: 1. Horizontal = 1 : 4000 2. Vertikal = 1 : 400	NO. LEMBAR 41	LEGENDA	
						JML LEMBAR 86	PLAN : Alinyemen Horizontal : Galian : Timbunan	PROFILE : Alinyemen Vertikal : Muka Tanah

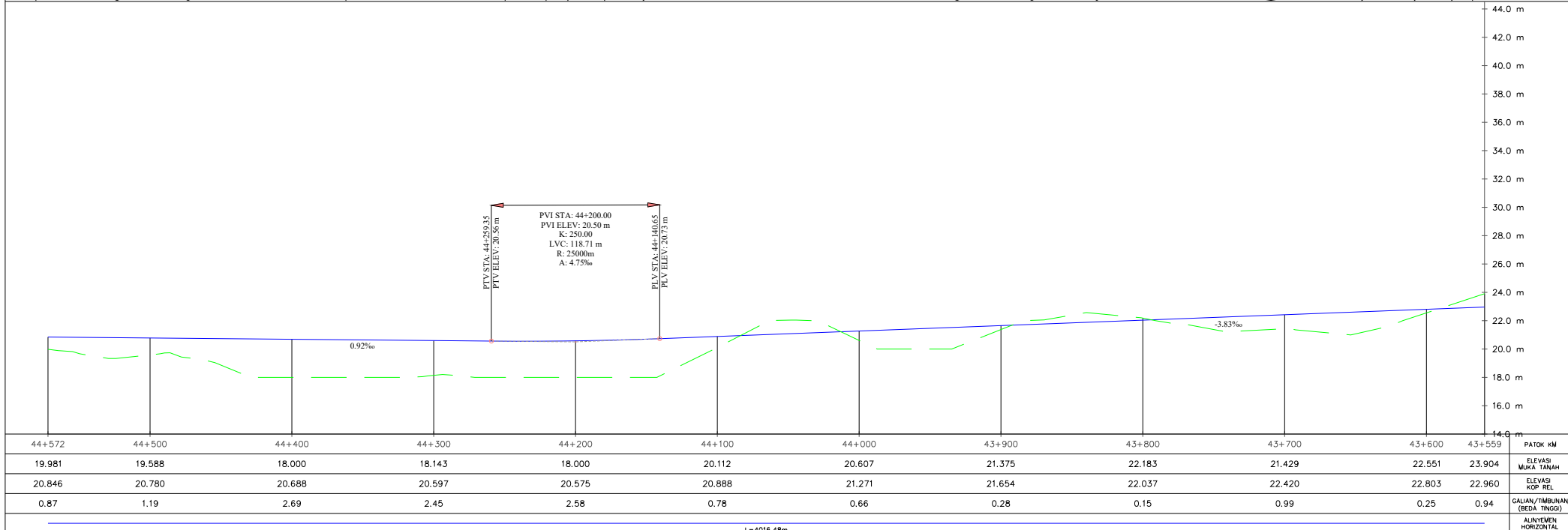
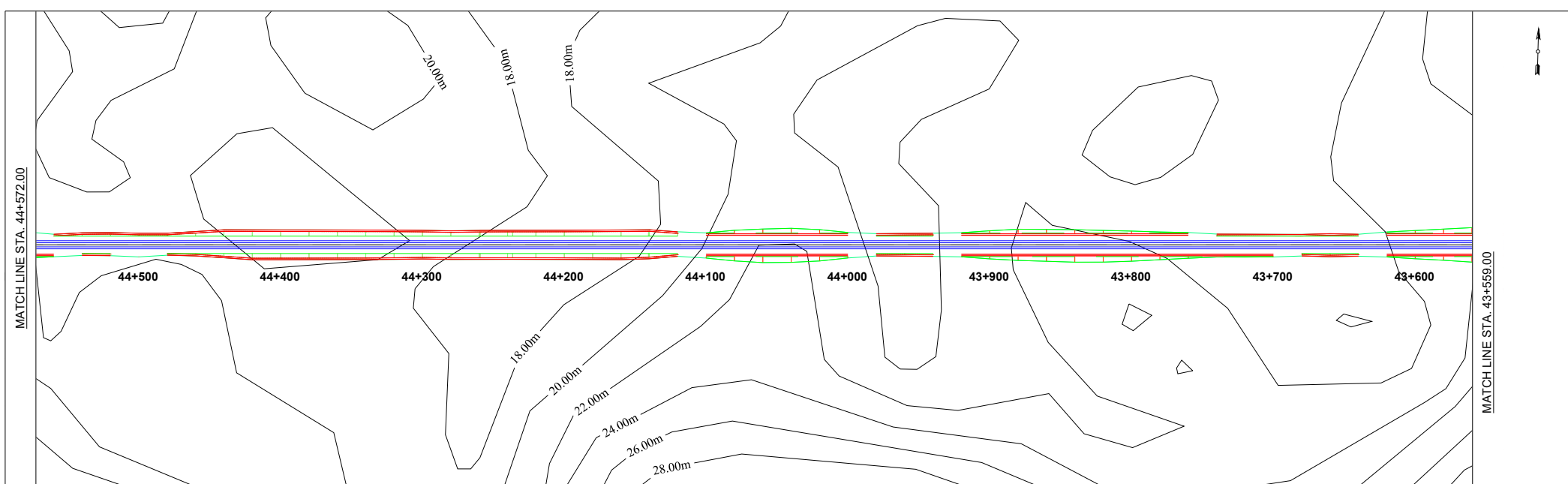


	DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA 2019	JUDUL TUGAS AKHIR	DOSEN PEMBIMBING	NAMA MAHASISWA	KETERANGAN	NO. LEMBAR 42	LEGENDA	
		Perancangan Jalur Kereta Api Cepat Segmen Surabaya-Bojonegoro Pada Koridor Jakarta-Surabaya	Ir. Wahyu Herijanto, MT 196209061989031012	Ari Amjad Setiadi 03111745000051	Judul Gambar: Plan Profile Skala: 1. Horizontal = 1 : 4000 2. Vertikal = 1 : 400		JML LEMBAR 86	PLAN : Alinyemen Horizontal : Galian : Timbunan

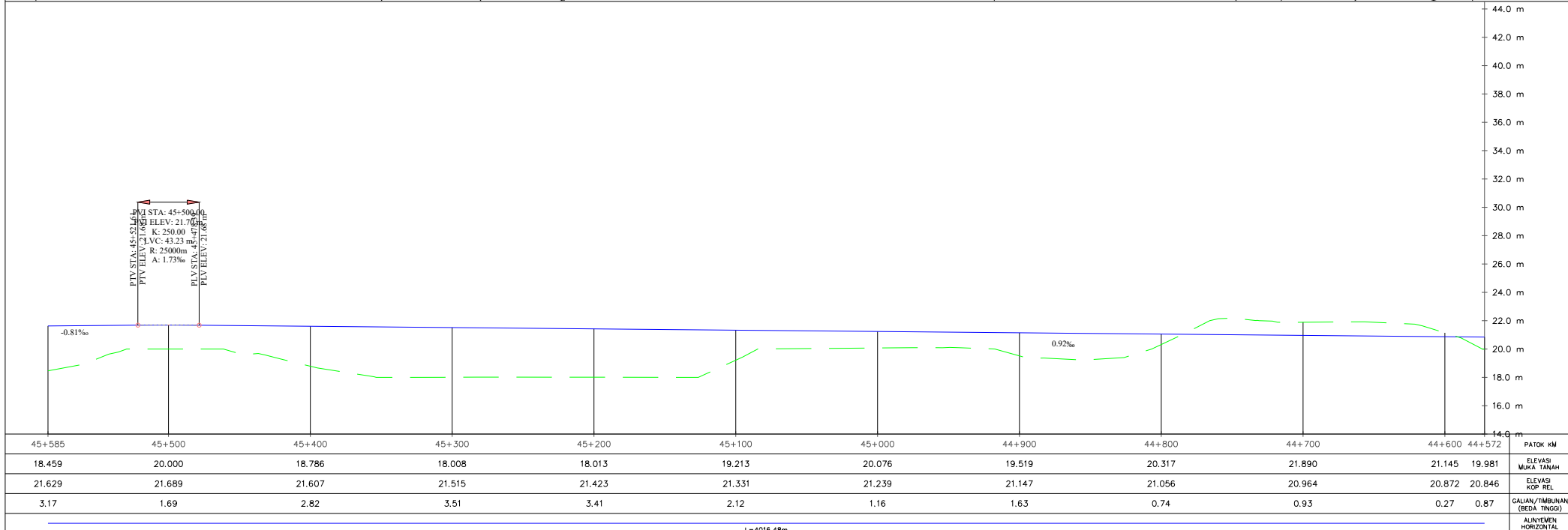


43+559	43+500	43+400	43+300	43+200	43+100	43+000	42+900	42+800	42+700	42+600	42+546	PATOK KM	
23.904	29.314	29.866	26.957	25.903	22.000	21.855	20.079	19.590	21.987	24.328	26.081	ELEVASI MUKA TANAH	
22.960	23.186	23.569	24.718	24.335	23.952	25.101	25.484	25.821	25.867	25.867	25.867	ELEVASI KOP REL	
0.94	6.13	6.30	3.01	1.57	2.72	3.25	5.40	6.23	3.88	1.54	0.21	GALIAN/TIMBUNAN (BEDA INGGI)	
L=4016.48m						L=450.00m						L=1823.15m R=4900.00m	ALINYEMEN HORIZONTAL

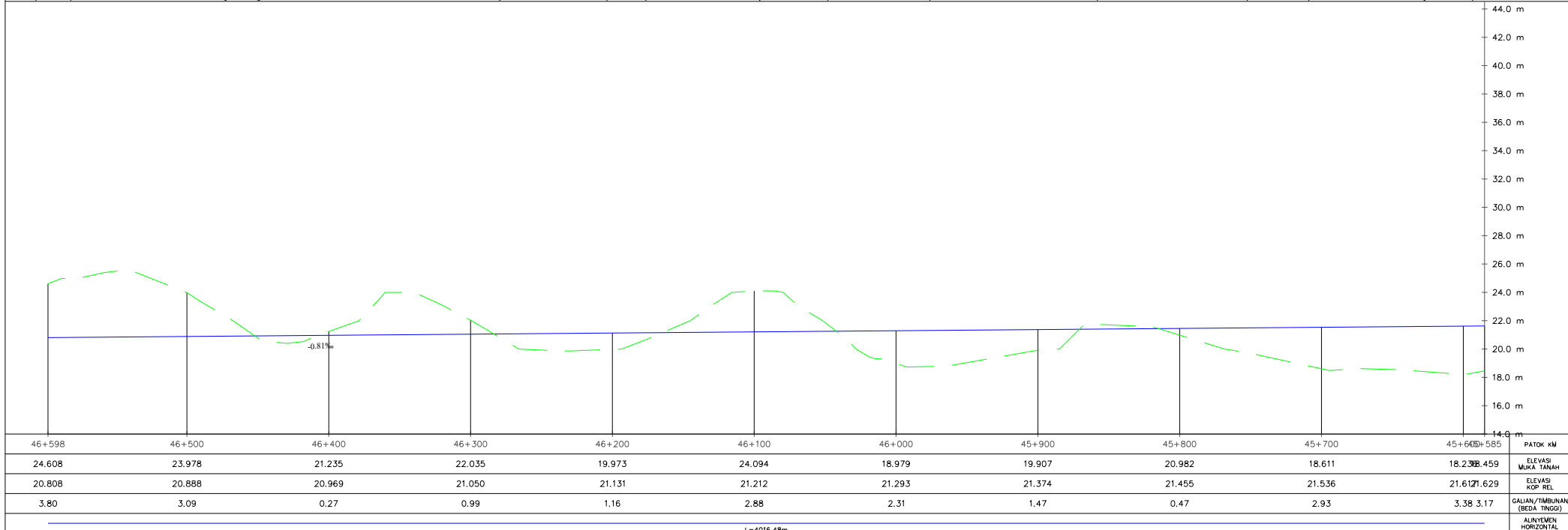
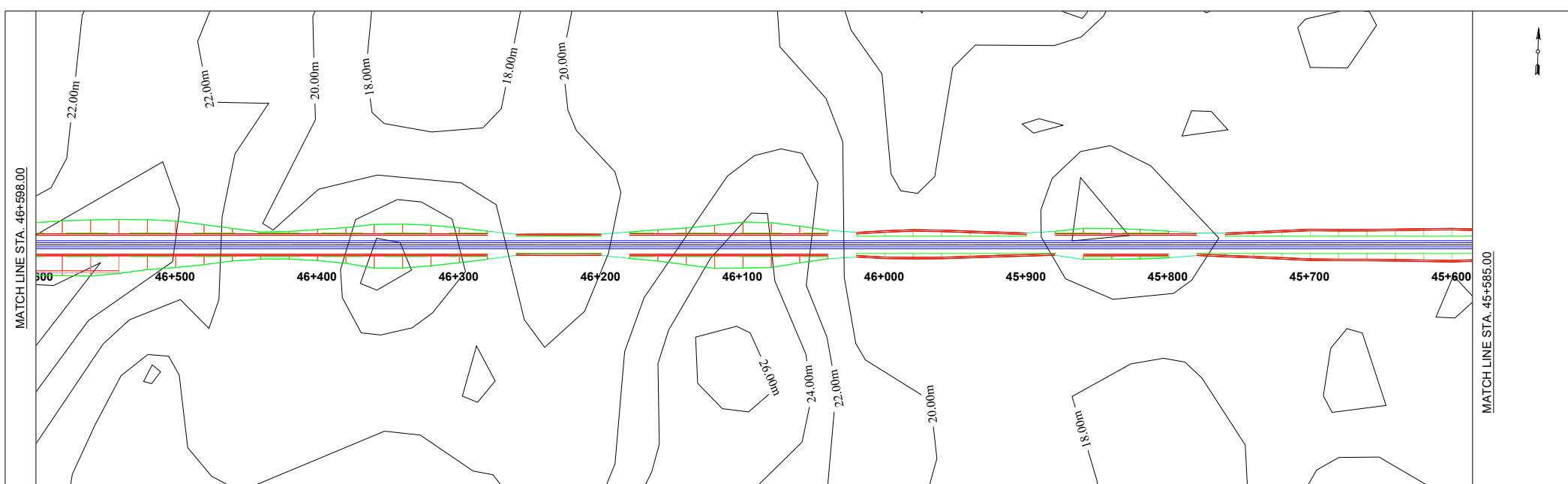
	DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA 2019	JUDUL TUGAS AKHIR	DOSEN PEMBIMBING	NAMA MAHASISWA	KETERANGAN	NO. LEMBAR 43	LEGENDA										
		Perancangan Jalur Kereta Api Cepat Segmen Surabaya-Bojonegoro Pada Koridor Jakarta-Surabaya	Ir. Wahyu Herijanto, MT 196209061989031012	Ari Amjad Setiadi 03111745000051	Judul Gambar: Plan Profile Skala: 1. Horizontal = 1 : 4000 2. Vertikal = 1 : 400		JML LEMBAR 86	<table border="0"> <tr> <td></td> <td>: Alinyemen Horizontal</td> <td></td> <td>: Alinyemen Vertikal</td> </tr> <tr> <td></td> <td>: Galian</td> <td></td> <td>: Muka Tanah</td> </tr> <tr> <td></td> <td>: Timbunan</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		: Alinyemen Horizontal		: Alinyemen Vertikal		: Galian		: Muka Tanah	
	: Alinyemen Horizontal		: Alinyemen Vertikal														
	: Galian		: Muka Tanah														
	: Timbunan																



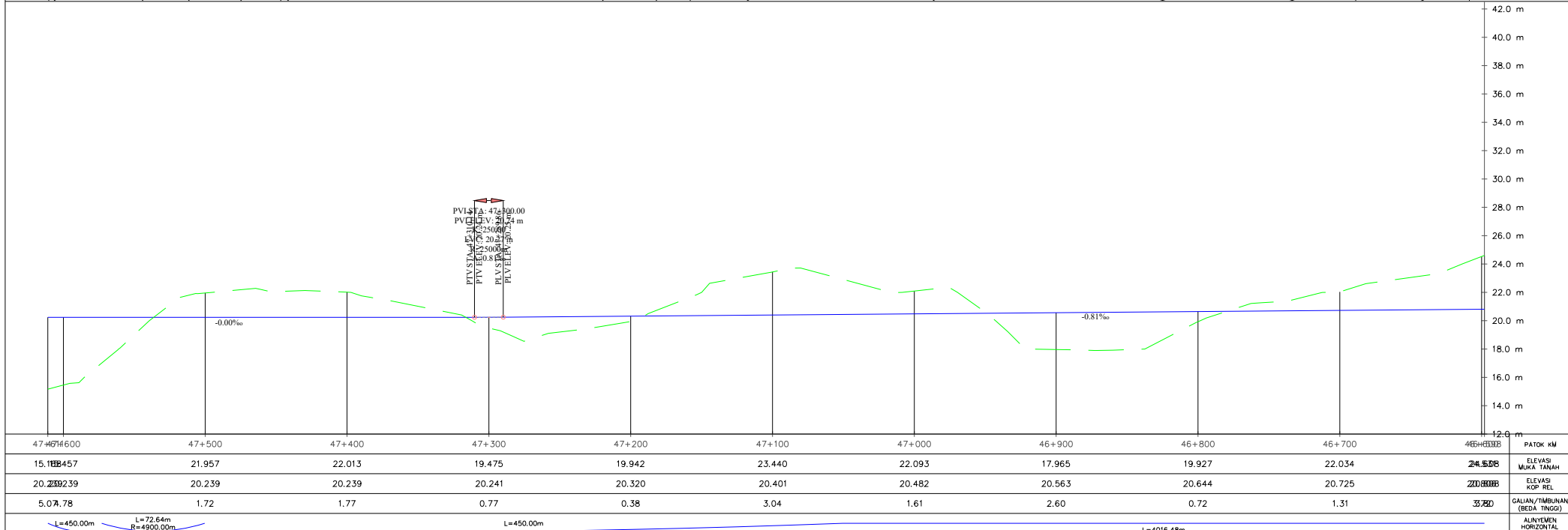
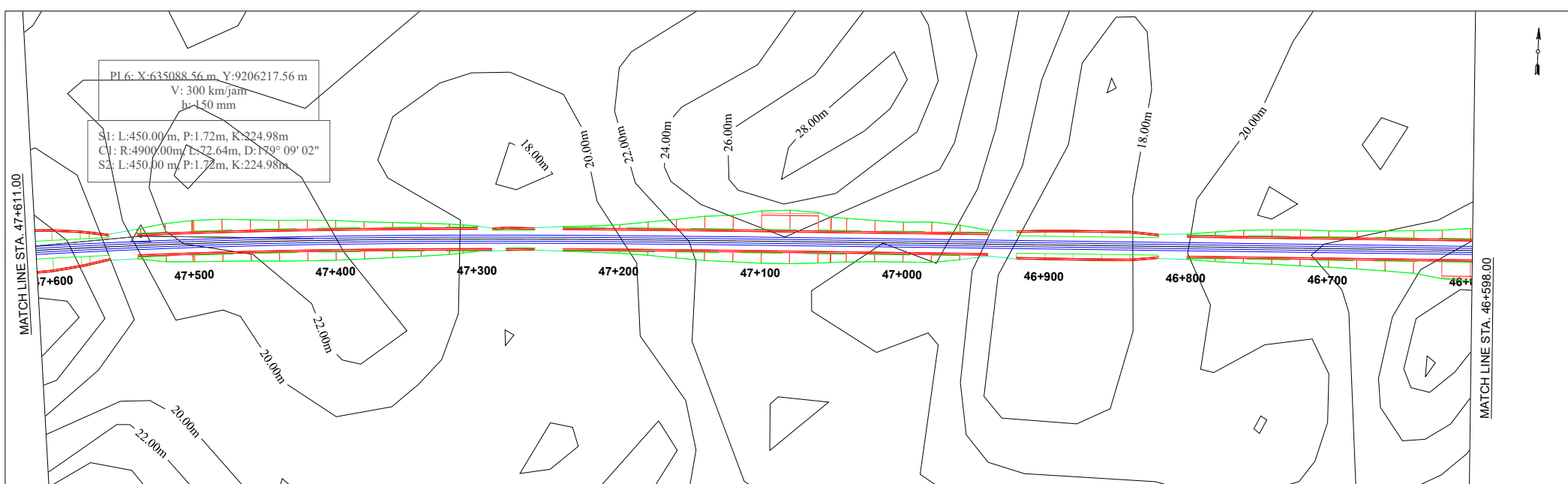
	DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA 2019	JUDUL TUGAS AKHIR	DOSEN PEMBIMBING	NAMA MAHASISWA	KETERANGAN	NO. LEMBAR 44	LEGENDA	
		Perancangan Jalur Kereta Api Cepat Segmen Surabaya-Bojonegoro Pada Koridor Jakarta-Surabaya	Ir. Wahyu Herijanto, MT 196209061989031012	Ari Amjad Setiadi 03111745000051	Judul Gambar: Plan Profile Skala: 1. Horizontal = 1 : 4000 2. Vertikal = 1 : 400		PLAN : Alinyemen Horizontal : Galian : Timbunan PROFILE : Alinyemen Vertikal : Muka Tanah	
						JML LEMBAR 86		



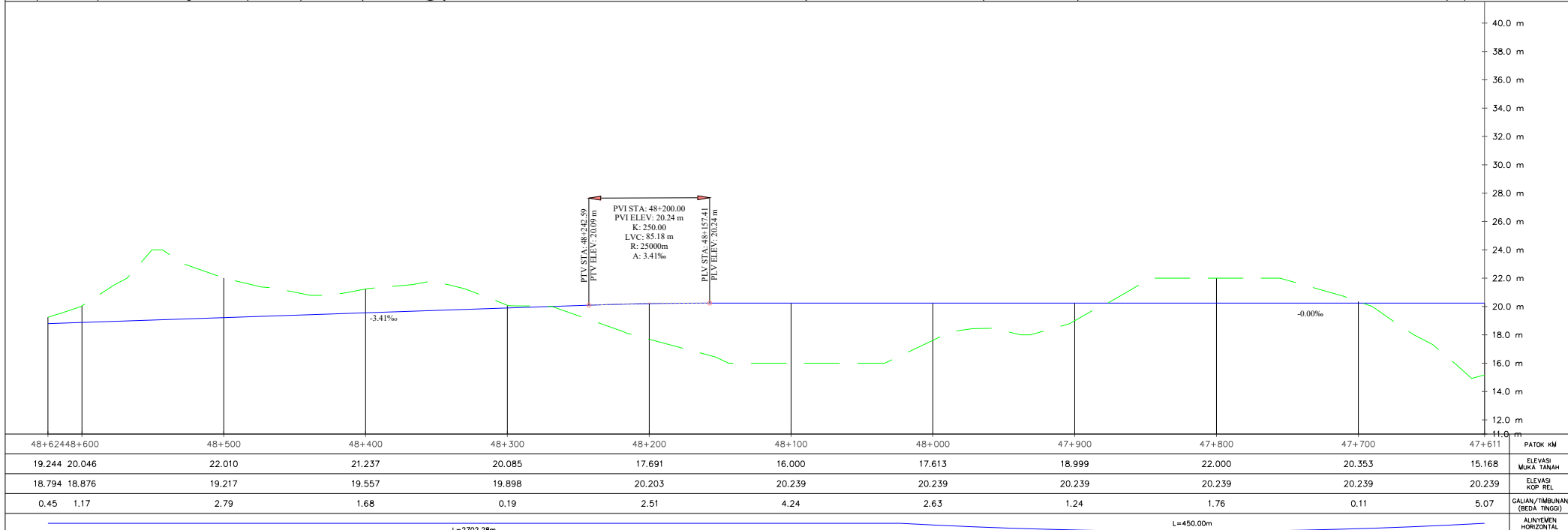
	DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA 2019	JUDUL TUGAS AKHIR	DOSEN PEMBIMBING	NAMA MAHASISWA	KETERANGAN	NO. LEMBAR	LEGENDA	
		Perancangan Jalur Kereta Api Cepat Segmen Surabaya-Bojonegoro Pada Koridor Jakarta-Surabaya	Ir. Wahyu Herijanto, MT 196209061989031012	Ari Amjad Setiadi 03111745000051	Judul Gambar: Plan Profile Skala: 1. Horizontal = 1 : 4000 2. Vertikal = 1 : 400	45 JML LEMBAR 86	PLAN : Alinyemen Horizontal : Galian : Timbunan	PROFILE : Alinyemen Vertikal : Muka Tanah



	DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA 2019	JUDUL TUGAS AKHIR Perancangan Jalur Kereta Api Cepat Segmen Surabaya-Bojonegoro Pada Koridor Jakarta-Surabaya	DOSEN PEMBIMBING Ir. Wahyu Herijanto, MT 196209061989031012	NAMA MAHASISWA Ari Amjad Setiadi 03111745000051	KETERANGAN Judul Gambar: Plan Profile Skala: 1. Horizontal = 1 : 4000 2. Vertikal = 1 : 400	NO. LEMBAR 46	LEGENDA	
						JML LEMBAR 86	PLAN : Alinyemen Horizontal : Galian : Timbunan	PROFILE : Alinyemen Vertikal : Muka Tanah



	<p>DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA 2019</p>	JUDUL TUGAS AKHIR	DOSEN PEMBIMBING	NAMA MAHASISWA	KETERANGAN	NO. LEMBAR 47	LEGENDA	
		Perancangan Jalur Kereta Api Cepat Segmen Surabaya-Bojonegoro Pada Koridor Jakarta-Surabaya	Ir. Wahyu Herijanto, MT 196209061989031012	Ari Amjad Setiadi 03111745000051	Judul Gambar: Plan Profile Skala: 1. Horizontal = 1 : 4000 2. Vertikal = 1 : 400		JML LEMBAR 86	<p>PLAN</p> <ul style="list-style-type: none"> Alinyemen Horizontal Galian Timbunan



48+62448+600		48+500	48+400	48+300	48+200	48+100	48+000	47+900	47+800	47+700	47+611	PATOK KM
19.244 20.046		22.010	21.237	20.085	17.691	16.000	17.613	18.999	22.000	20.353	15.168	ELEVASI MUKA TANAH
18.794 18.876		19.217	19.557	19.898	20.203	20.239	20.239	20.239	20.239	20.239	20.239	ELEVASI KOP REL
0.45 1.17		2.79	1.68	0.19	2.51	4.24	2.63	1.24	1.76	0.11	5.07	GALIAN/TIMBUNAN (BEDA TINGGI)
L=2702.28m						L=450.00m						ALINYEMEN HORIZONTAL



DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 SURABAYA 2019

JUDUL TUGAS AKHIR
 Perancangan Jalur Kereta Api Cepat
 Segmen Surabaya-Bojonegoro
 Pada Koridor Jakarta-Surabaya

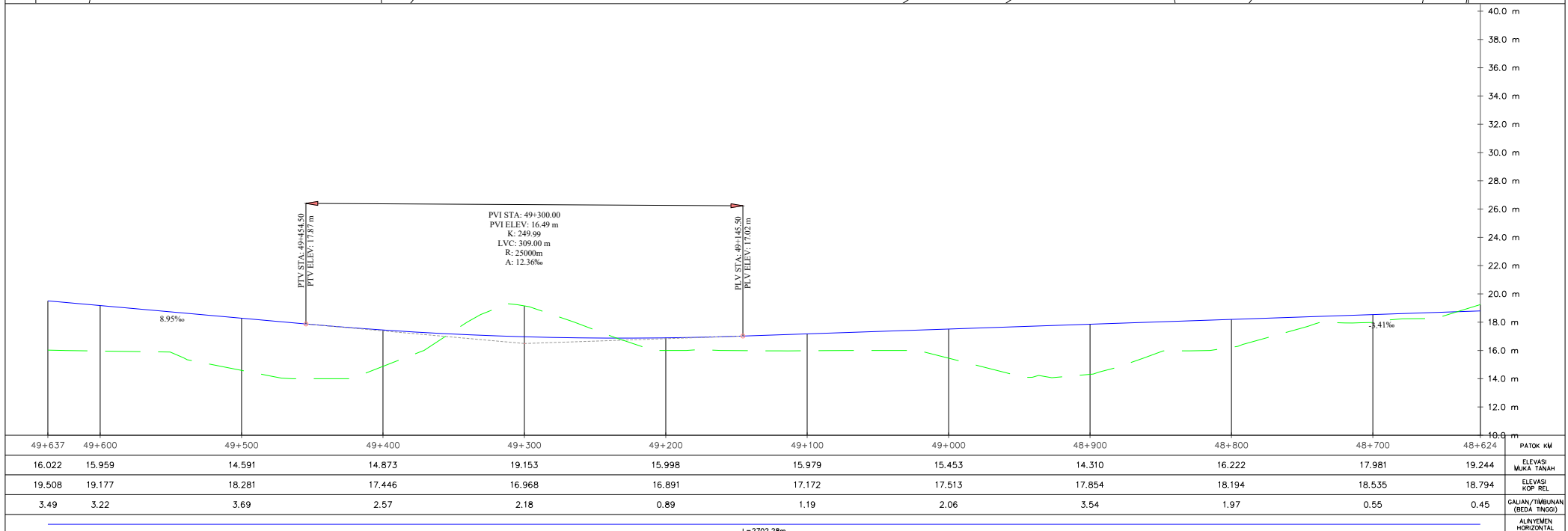
DOSEN PEMBIMBING
 Ir. Wahyu Herijanto, MT
 196209061989031012

NAMA MAHASISWA
 Ari Amjad Setiadi
 03111745000051

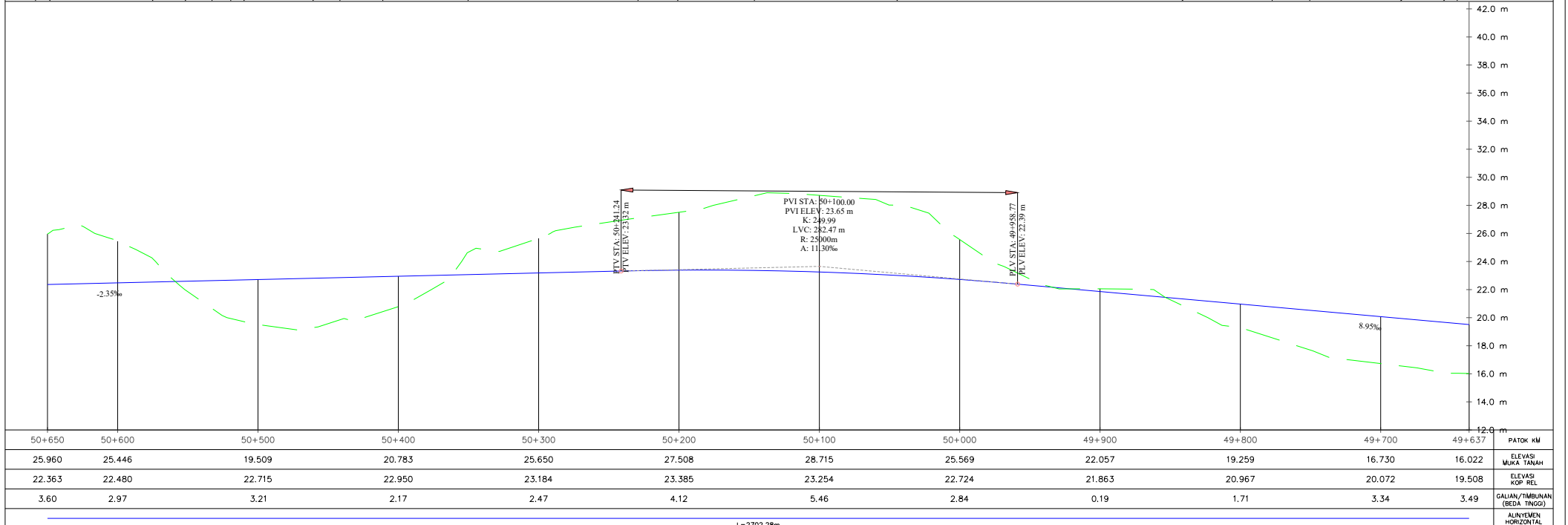
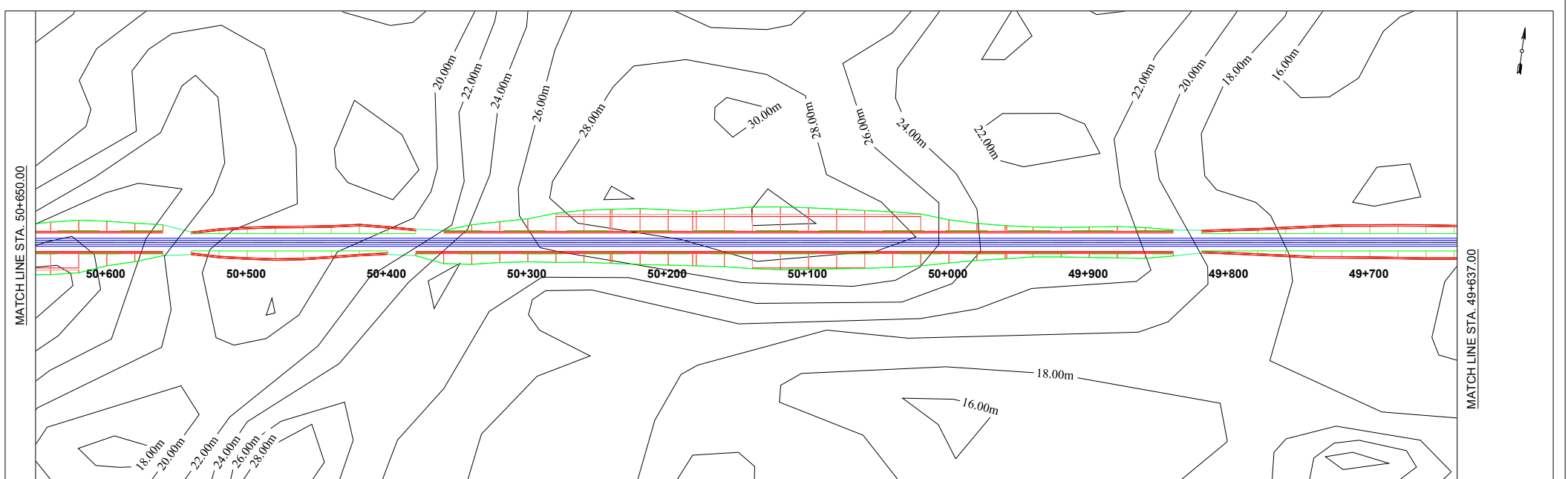
KETERANGAN
 Judul Gambar:
 Plan Profile
 Skala:
 1. Horizontal = 1 : 4000
 2. Vertikal = 1 : 400

NO. LEMBAR
 48
 JML LEMBAR
 86

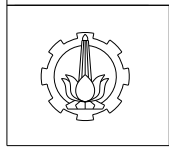
LEGENDA	
PLAN	PROFILE
: Alinyemen Horizontal	: Alinyemen Vertikal
: Galian	: Muka Tanah
: Timbunan	



	DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA 2019	JUDUL TUGAS AKHIR	DOSEN PEMBIMBING	NAMA MAHASISWA	KETERANGAN	NO. LEMBAR	LEGENDA										
		Perancangan Jalur Kereta Api Cepat Segmen Surabaya-Bojonegoro Pada Koridor Jakarta-Surabaya	Ir. Wahyu Herijanto, MT 196209061989031012	Ari Amjad Setiadi 03111745000051	Judul Gambar: Plan Profile Skala: 1. Horizontal = 1 : 4000 2. Vertikal = 1 : 400	49	<table border="0"> <tr> <td style="border: 1px solid black; width: 15px; height: 10px; background-color: #cccccc;"></td> <td>: Alinyemen Horizontal</td> <td style="border: 1px solid black; width: 15px; height: 10px; background-color: #cccccc;"></td> <td>: Alinyemen Vertikal</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; width: 15px; height: 10px; background-color: #cccccc;"></td> <td>: Galian</td> <td style="border: 1px solid black; width: 15px; height: 10px; background-color: #cccccc;"></td> <td>: Muka Tanah</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; width: 15px; height: 10px; background-color: #cccccc;"></td> <td>: Timbunan</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		: Alinyemen Horizontal		: Alinyemen Vertikal		: Galian		: Muka Tanah		: Timbunan
	: Alinyemen Horizontal		: Alinyemen Vertikal														
	: Galian		: Muka Tanah														
	: Timbunan																
						JML LEMBAR											
						86											



50+650	50+600	50+500	50+400	50+300	50+200	50+100	50+000	49+900	49+800	49+700	49+637	PATOK KM
25.960	25.446	19.509	20.783	25.650	27.508	28.715	25.569	22.057	19.259	16.730	16.022	ELEVASI MUKA TANAH
22.363	22.480	22.715	23.184	22.950	23.385	23.254	22.724	21.863	20.967	20.072	19.508	ELEVASI KOP REL
3.60	2.97	3.21	2.17	2.47	4.12	5.46	2.84	0.19	1.71	3.34	3.49	GALIAN/TIMBUNAN (BEDA TINGGI)
L=2702.28m												ALINYEMEN HORIZONTAL



DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2019

JUDUL TUGAS AKHIR
 Perancangan Jalur Kereta Api Cepat
 Segmen Surabaya-Bojonegoro
 Pada Koridor Jakarta-Surabaya

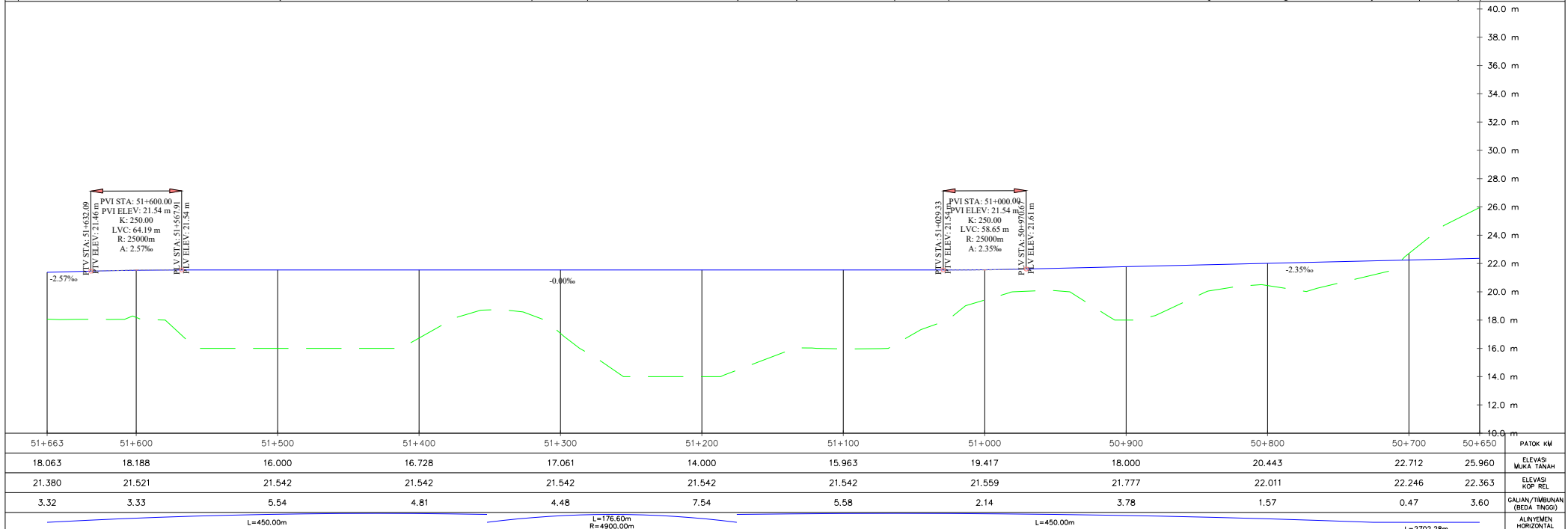
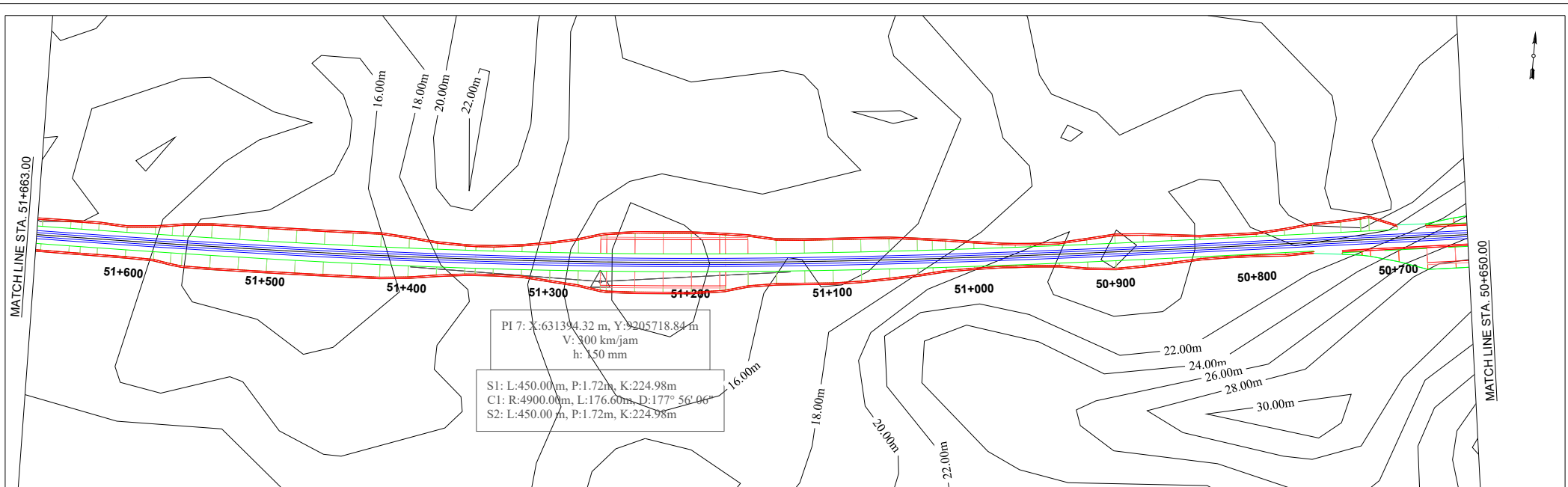
DOSEN PEMBIMBING
 Ir. Wahyu Herijanto, MT
 196209061989031012

NAMA MAHASISWA
 Ari Amjad Setiadi
 03111745000051

KETERANGAN
 Judul Gambar:
 Plan Profile
 Skala:
 1. Horizontal = 1 : 4000
 2. Vertikal = 1 : 400

NO. LEMBAR
 50
JML LEMBAR
 86

LEGENDA	
PLAN	PROFILE
: Alinyemen Horizontal	: Alinyemen Vertikal
: Galian	: Muka Tanah
: Timbunan	

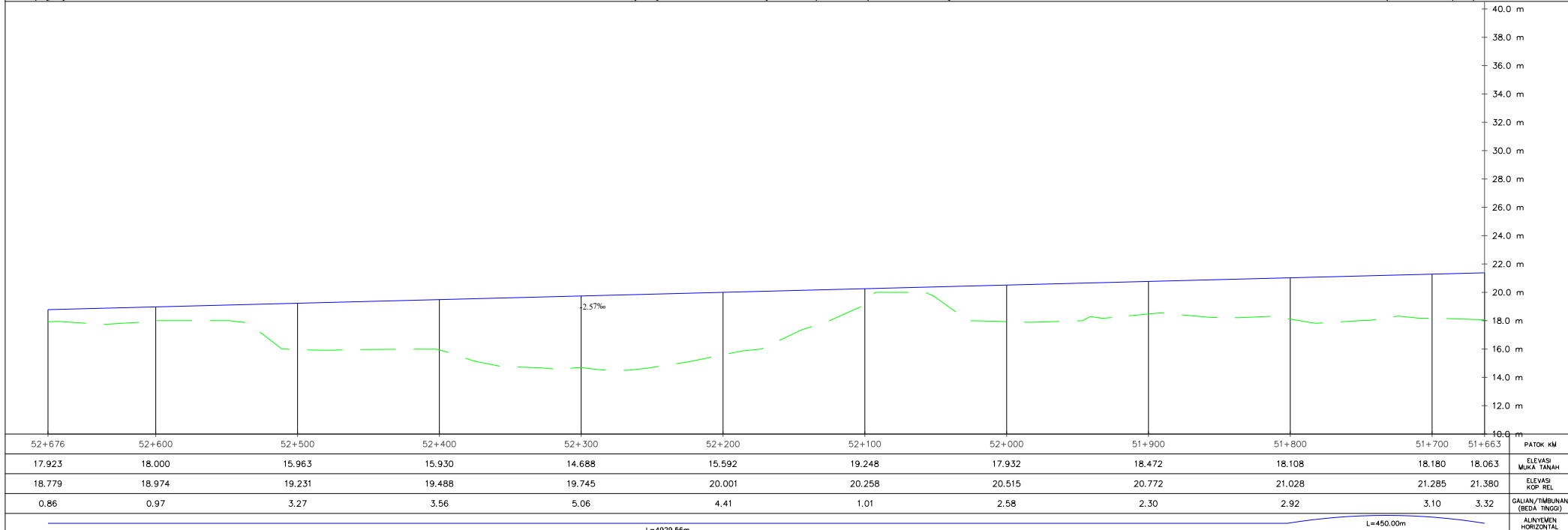
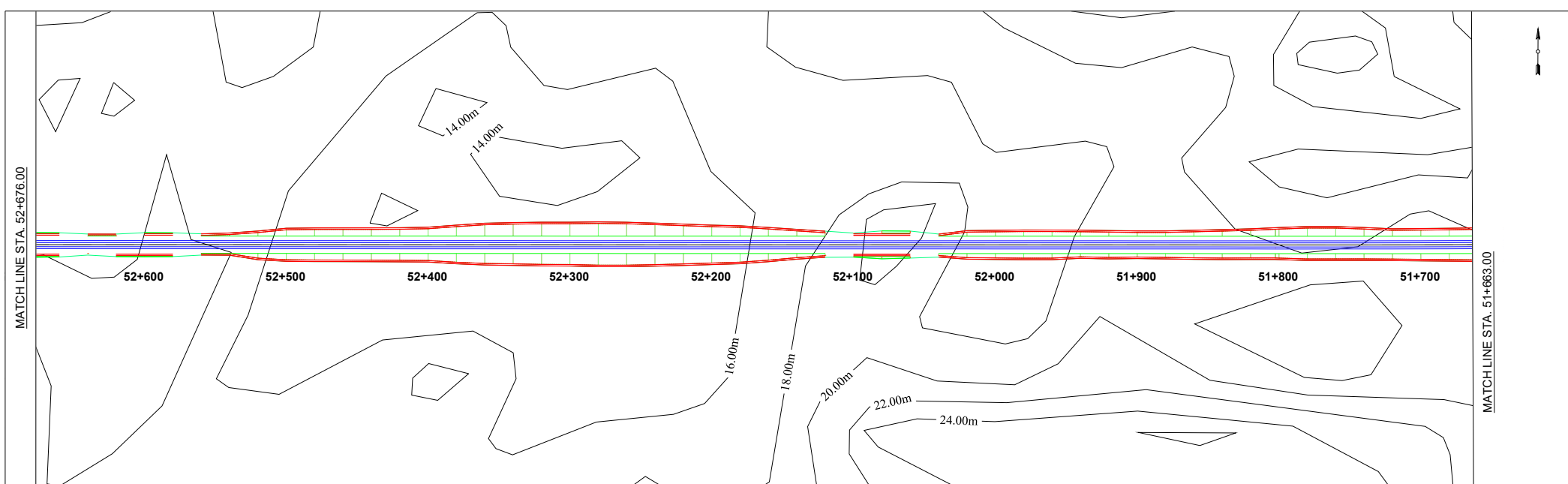


Station	51+663	51+600	51+500	51+400	51+300	51+200	51+100	51+000	50+900	50+800	50+700	50+650	PATOK KM
ELEVASI MUKA TANAH	18.063	18.188	16.000	16.728	17.061	14.000	15.963	19.417	18.000	20.443	22.712	25.960	
ELEVASI KOP REL	21.380	21.521	21.542	21.542	21.542	21.542	21.542	21.559	21.777	22.011	22.246	22.363	
GALIAN/TIMBUNAN (BEDA TINGGI)	3.32	3.33	5.54	4.81	4.48	7.54	5.58	2.14	3.78	1.57	0.47	3.60	
ALINYEMEN HORIZONTAL	L=450.00m		L=176.60m R=4900.00m				L=450.00m		L=2702.28m				

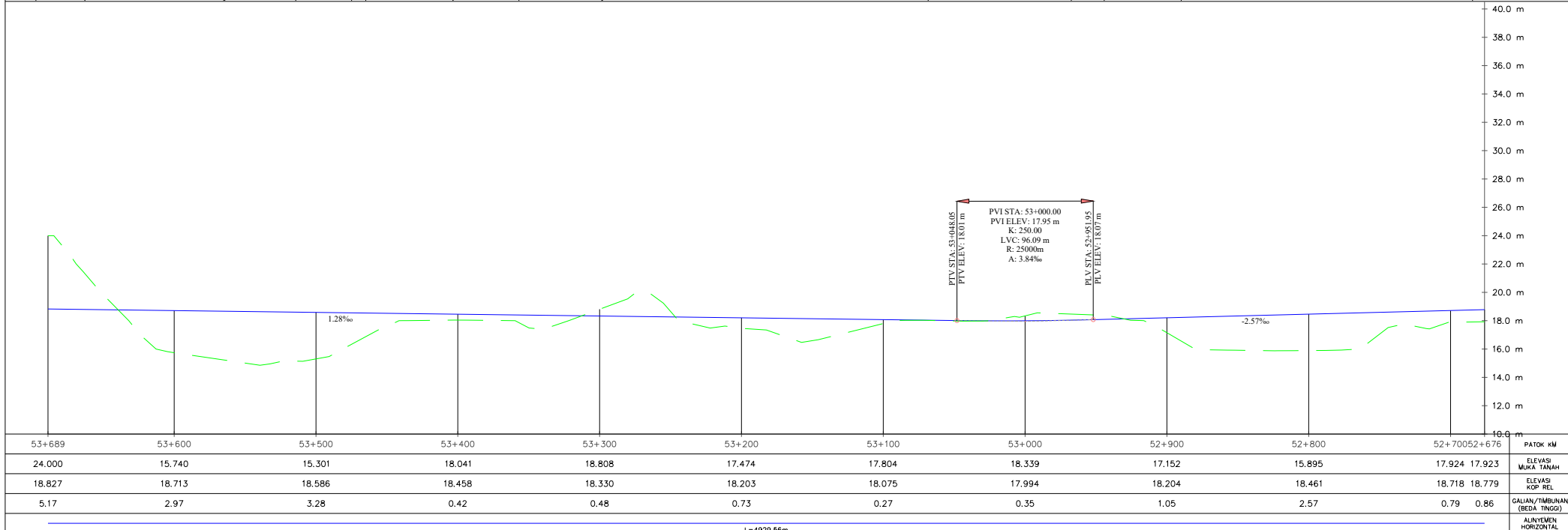
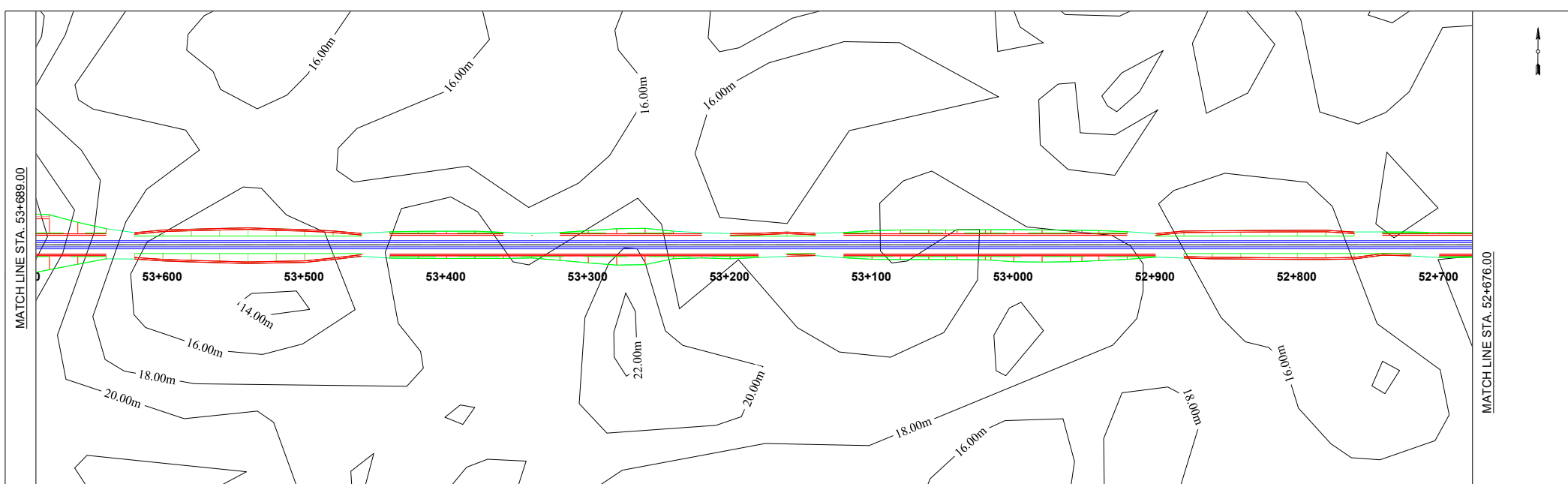


DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2019

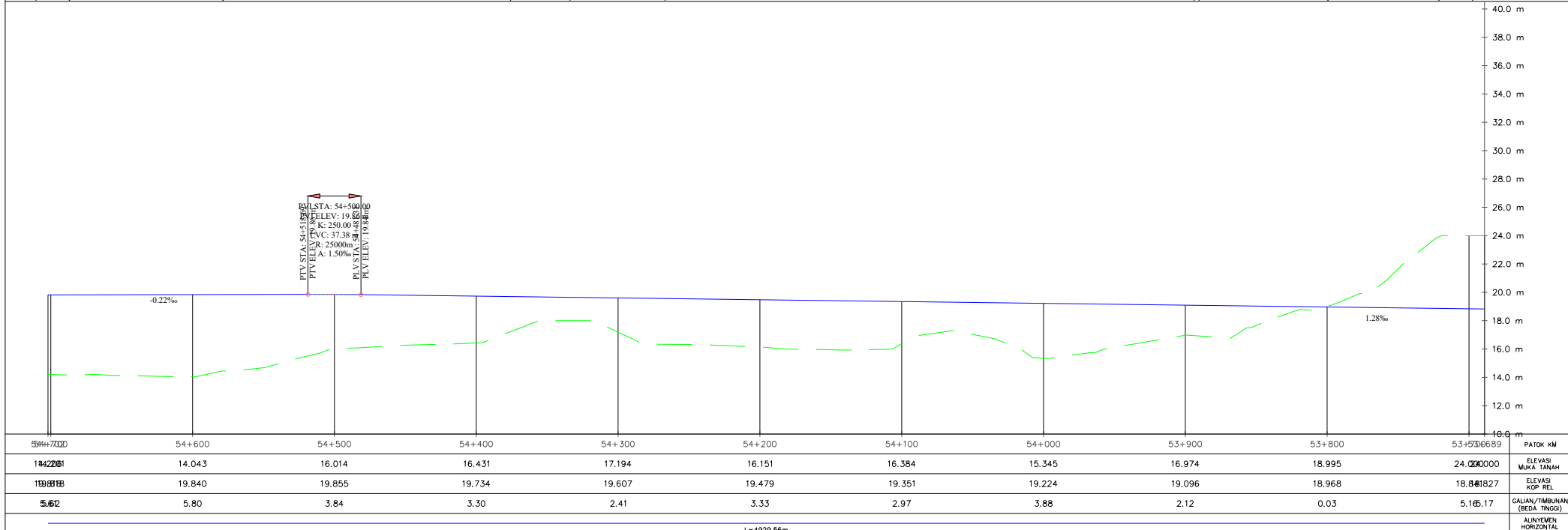
JUDUL TUGAS AKHIR	DOSEN PEMBIMBING	NAMA MAHASISWA	KETERANGAN	NO. LEMBAR	LEGENDA	
Perancangan Jalur Kereta Api Cepat Segmen Surabaya-Bojonegoro Pada Koridor Jakarta-Surabaya	Ir. Wahyu Herijanto, MT 196209061989031012	Ari Amjad Setiadi 03111745000051	Judul Gambar: Plan Profile Skala: 1. Horizontal = 1 : 4000 2. Vertikal = 1 : 400	51	PLAN	PROFILE
				JML LEMBAR 86	<ul style="list-style-type: none"> Alinyemen Horizontal Galian Timbunan 	<ul style="list-style-type: none"> Alinyemen Vertikal Muka Tanah



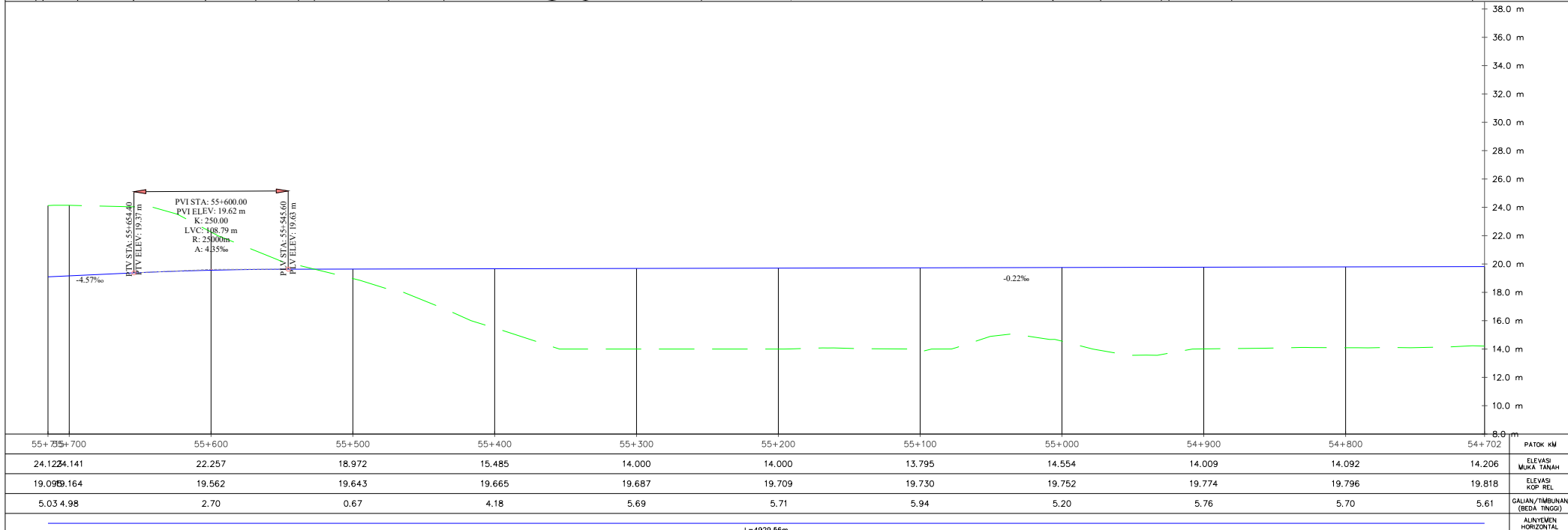
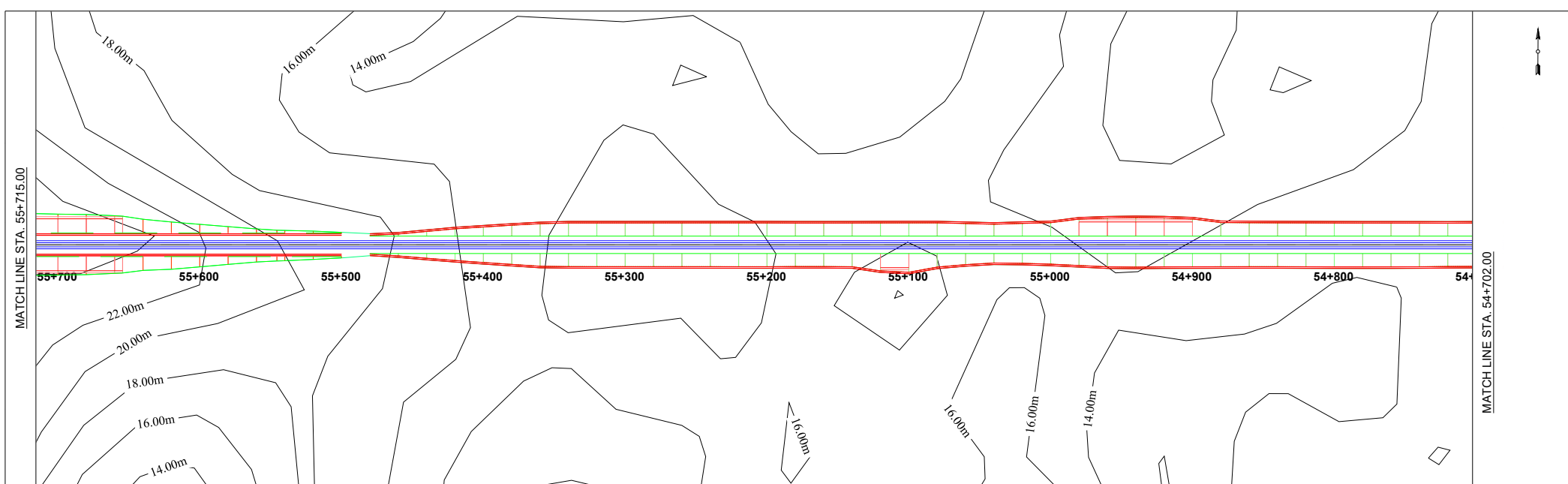
	DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA 2019	JUDUL TUGAS AKHIR	DOSEN PEMBIMBING	NAMA MAHASISWA	KETERANGAN	NO. LEMBAR	LEGENDA	
		Perancangan Jalur Kereta Api Cepat Segmen Surabaya-Bojonegoro Pada Koridor Jakarta-Surabaya	Ir. Wahyu Herijanto, MT 196209061989031012	Ari Amjad Setiadi 03111745000051	Judul Gambar: Plan Profile Skala: 1. Horizontal = 1 : 4000 2. Vertikal = 1 : 400	52 JML LEMBAR 86	PLAN : Alinyemen Horizontal : Galian : Timbunan	PROFILE : Alinyemen Vertikal : Muka Tanah



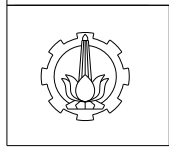
	DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA 2019	JUDUL TUGAS AKHIR Perancangan Jalur Kereta Api Cepat Segmen Surabaya-Bojonegoro Pada Koridor Jakarta-Surabaya	DOSEN PEMBIMBING Ir. Wahyu Herijanto, MT 196209061989031012	NAMA MAHASISWA Ari Amjad Setiadi 03111745000051	KETERANGAN Judul Gambar: Plan Profile Skala: 1. Horizontal = 1 : 4000 2. Vertikal = 1 : 400	NO. LEMBAR 53 JML LEMBAR 86	LEGENDA	
		PLAN 	PROFILE 					



	<p>DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA 2019</p>	JUDUL TUGAS AKHIR	DOSEN PEMBIMBING	NAMA MAHASISWA	KETERANGAN	NO. LEMBAR 54	LEGENDA													
		Perancangan Jalur Kereta Api Cepat Segmen Surabaya-Bojonegoro Pada Koridor Jakarta-Surabaya	Ir. Wahyu Herijanto, MT 196209061989031012	Ari Amjad Setiadi 03111745000051	Judul Gambar: Plan Profile Skala: 1. Horizontal = 1 : 4000 2. Vertikal = 1 : 400		<table border="1"> <tr> <th colspan="2">PLAN</th> <th colspan="2">PROFILE</th> </tr> <tr> <td></td> <td>: Alinyemen Horizontal</td> <td></td> <td>: Alinyemen Vertikal</td> </tr> <tr> <td></td> <td>: Galian</td> <td></td> <td>: Muka Tanah</td> </tr> <tr> <td></td> <td>: Timbunan</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	PLAN		PROFILE			: Alinyemen Horizontal		: Alinyemen Vertikal		: Galian		: Muka Tanah	
PLAN		PROFILE																		
	: Alinyemen Horizontal		: Alinyemen Vertikal																	
	: Galian		: Muka Tanah																	
	: Timbunan																			
						JML LEMBAR 86														



Station	55+700	55+600	55+500	55+400	55+300	55+200	55+100	55+000	54+900	54+800	54+702	PATOK KM
ELEVASI MUKA TANAH	24.122	24.141	22.257	18.972	15.485	14.000	14.000	13.795	14.554	14.009	14.092	14.206
ELEVASI KOP REL	19.099	19.164	19.562	19.643	19.665	19.687	19.709	19.730	19.752	19.774	19.796	19.818
GALIAN/TIMBUNAN (BEDA TINGGI)	5.034	4.98	2.70	0.67	4.18	5.69	5.71	5.94	5.20	5.76	5.70	5.61
L=4929.56m												



DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2019

JUDUL TUGAS AKHIR
 Perancangan Jalur Kereta Api Cepat
 Segmen Surabaya-Bojonegoro
 Pada Koridor Jakarta-Surabaya

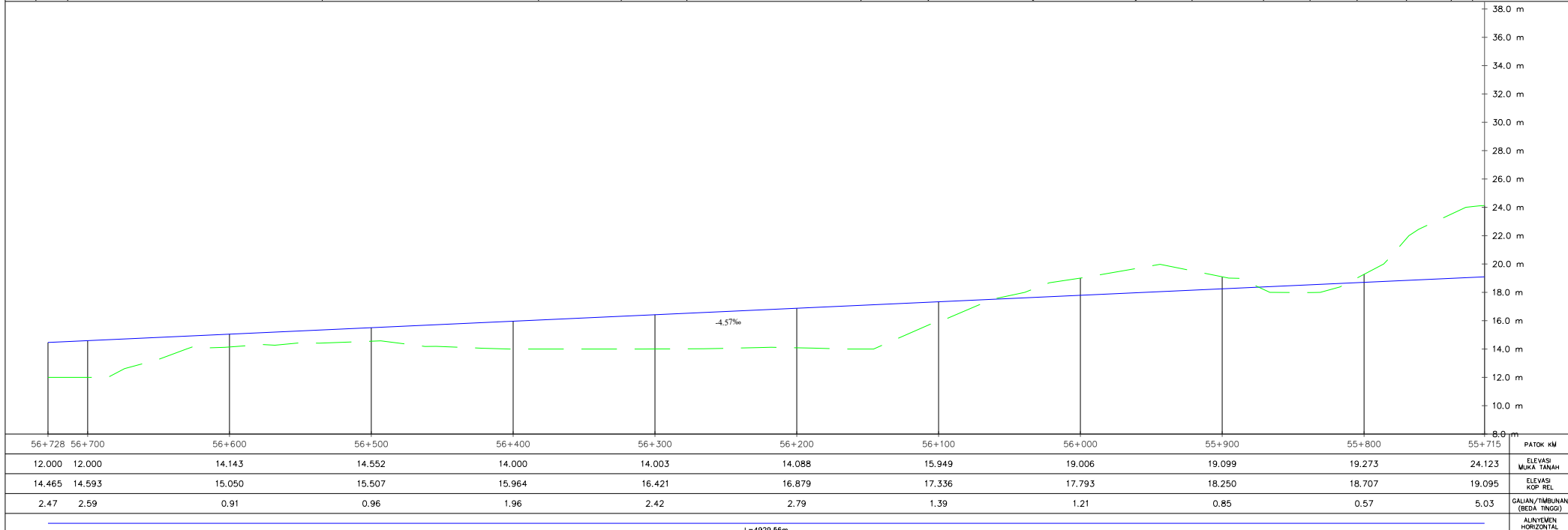
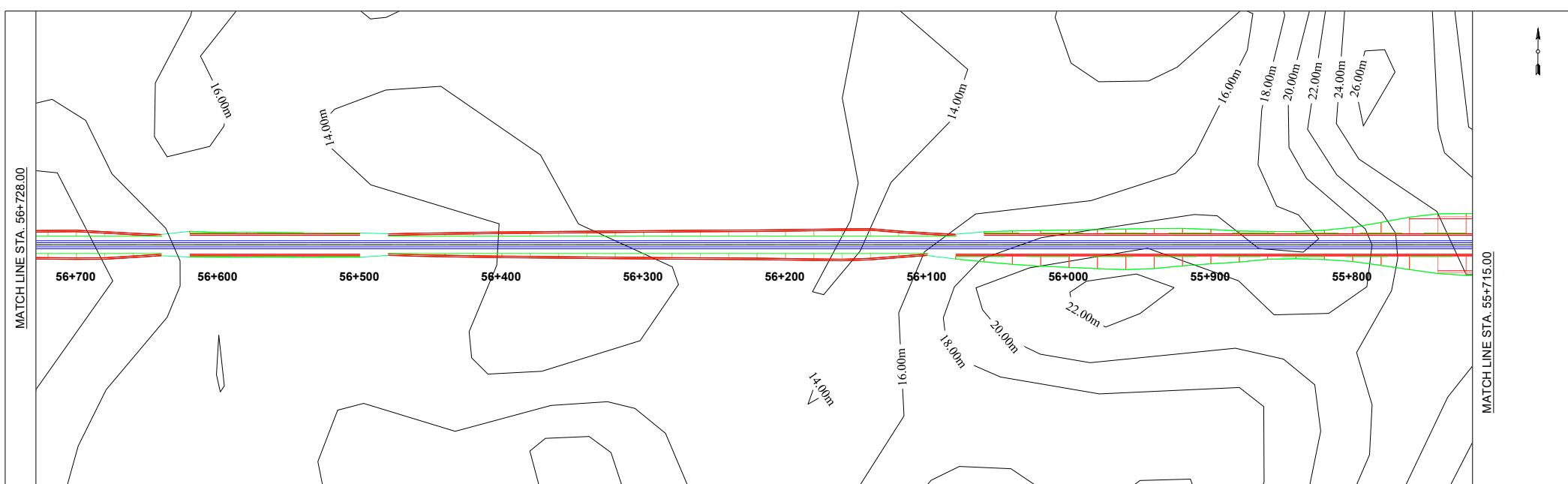
DOSEN PEMBIMBING
 Ir. Wahyu Herijanto, MT
 196209061989031012

NAMA MAHASISWA
 Ari Amjad Setiadi
 03111745000051

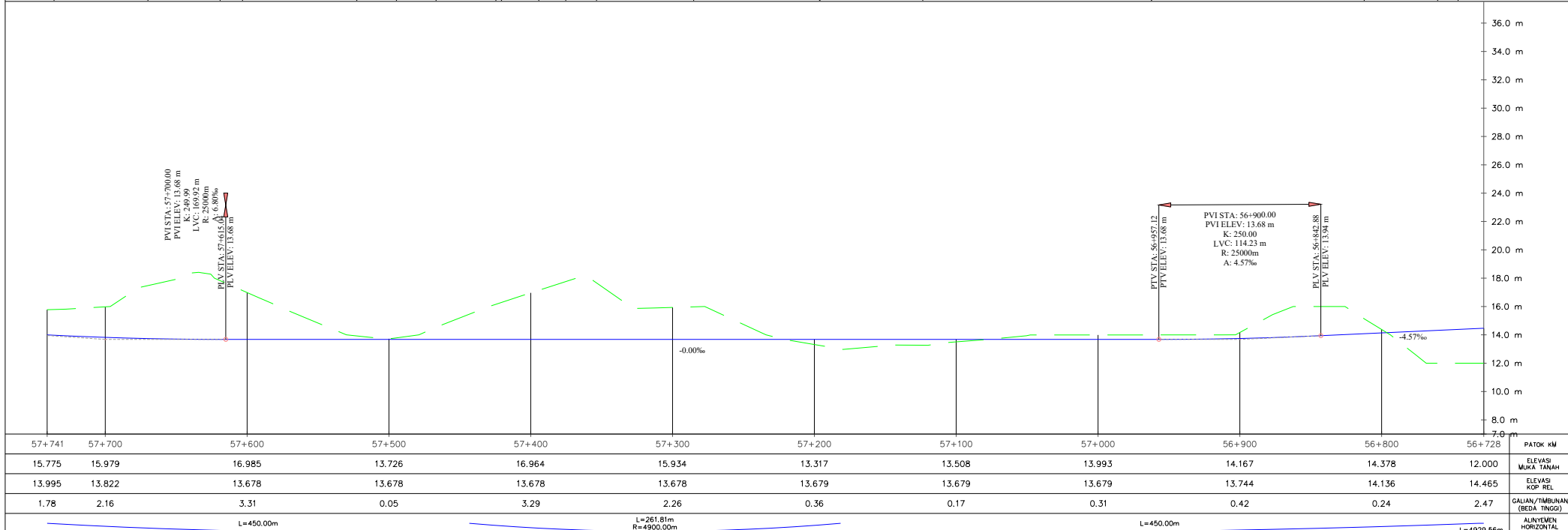
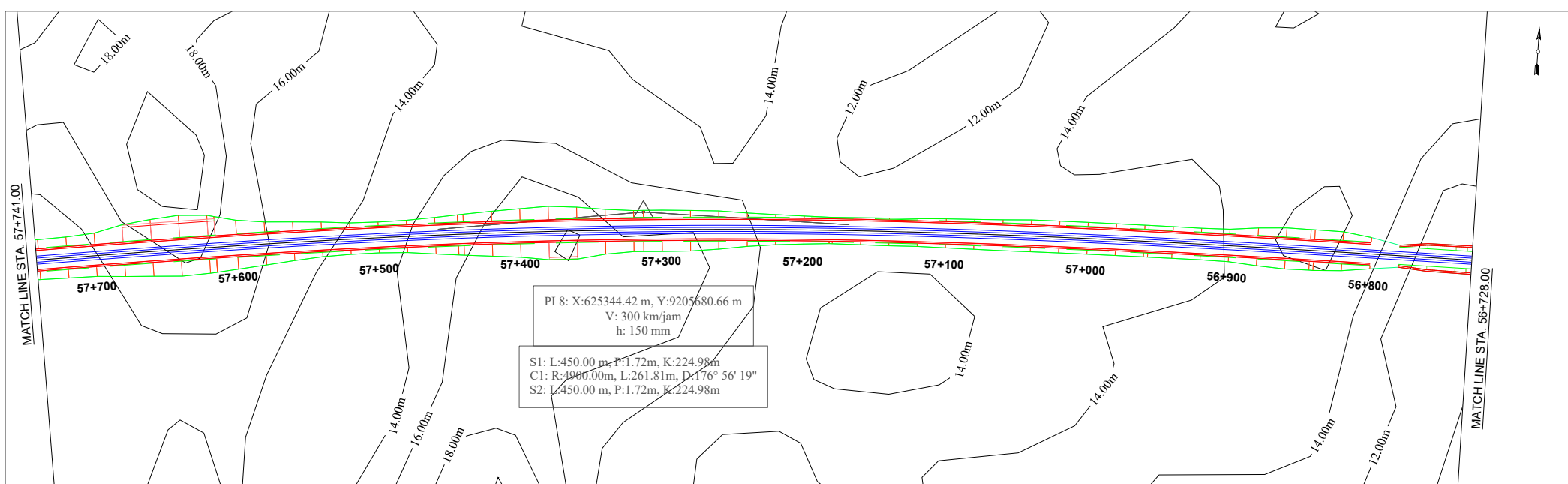
KETERANGAN
 Judul Gambar:
 Plan Profile
 Skala:
 1. Horizontal = 1 : 4000
 2. Vertikal = 1 : 400

NO. LEMBAR
 55
JML LEMBAR
 86

LEGENDA	
PLAN	PROFILE
: Alinyemen Horizontal	: Alinyemen Vertikal
: Galian	: Muka Tanah
: Timbunan	



	DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA 2019	JUDUL TUGAS AKHIR	DOSEN PEMBIMBING	NAMA MAHASISWA	KETERANGAN	NO. LEMBAR	LEGENDA	
		Perancangan Jalur Kereta Api Cepat Segmen Surabaya-Bojonegoro Pada Koridor Jakarta-Surabaya	Ir. Wahyu Herijanto, MT 196209061989031012	Ari Amjad Setiadi 03111745000051	Judul Gambar: Plan Profile Skala: 1. Horizontal = 1 : 4000 2. Vertikal = 1 : 400	56 JML LEMBAR 86	PLAN : Alinyemen Horizontal : Galian : Timbunan	PROFILE : Alinyemen Vertikal : Muka Tanah



57+741		57+700		57+600		57+500		57+400		57+300		57+200		57+100		57+000		56+900		56+800		56+728	PATOK KM	
15.775	15.979	15.979	15.979	16.985	16.985	13.726	13.726	16.964	16.964	15.934	15.934	13.317	13.317	13.508	13.508	13.993	13.993	14.167	14.167	14.378	14.378	12.000	12.000	ELEVASI MUKA TANAH
13.995	13.822	13.822	13.822	13.678	13.678	13.678	13.678	13.678	13.678	13.678	13.678	13.679	13.679	13.679	13.679	13.744	13.744	14.136	14.136	14.136	14.136	14.465	14.465	ELEVASI KOP REL
1.78	2.16	2.16	2.16	3.31	3.31	0.05	0.05	3.29	3.29	2.26	2.26	0.36	0.36	0.17	0.17	0.31	0.31	0.42	0.42	0.24	0.24	2.47	2.47	GALIAN/TIMBUNAN (BEDA INGG)
L=450.00m				L=261.81m R=4900.00m				L=450.00m				L=4928.58m				ALINYEMEN HORIZONTAL								



DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 SURABAYA 2019

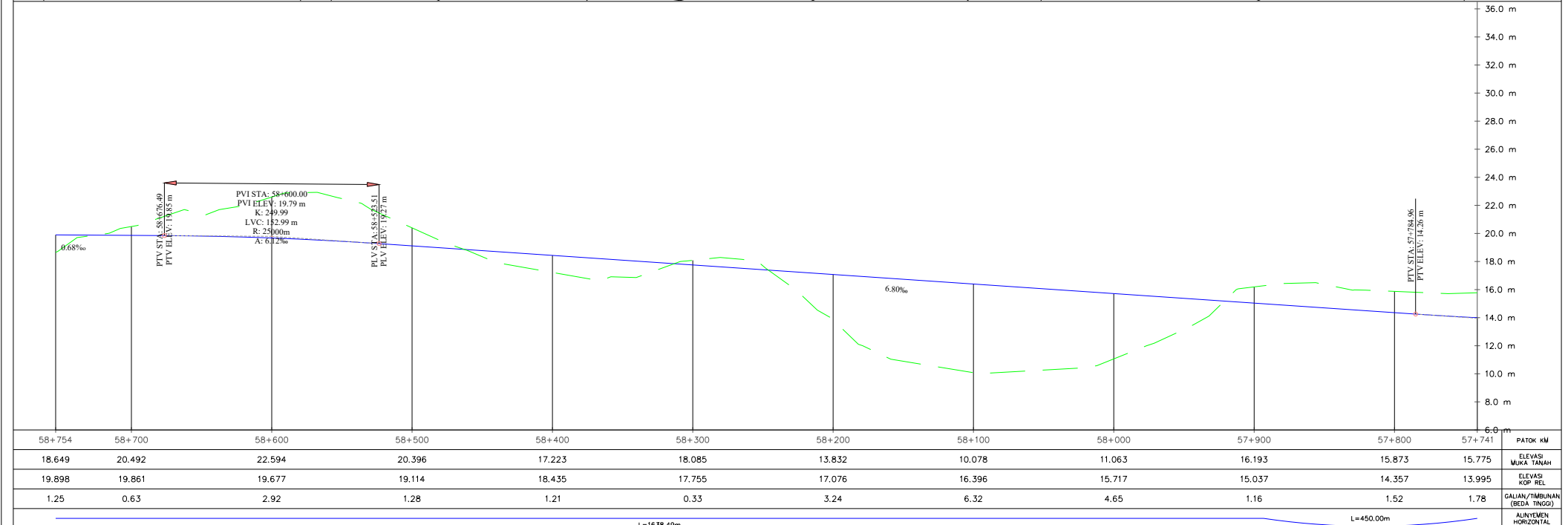
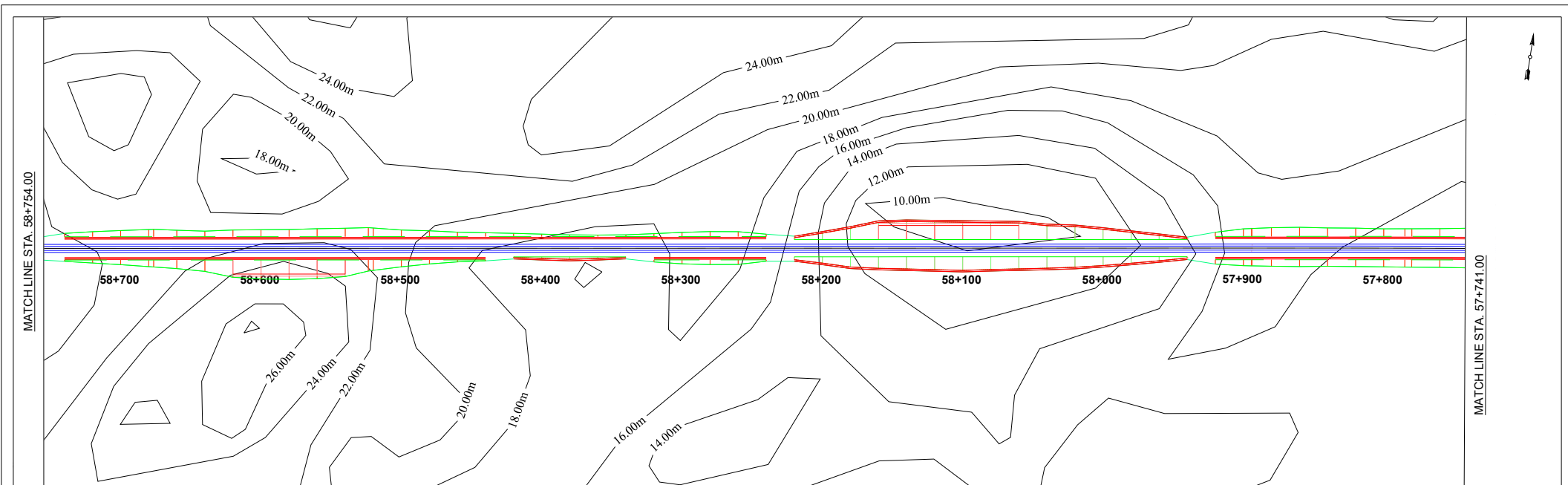
JUDUL TUGAS AKHIR
 Perancangan Jalur Kereta Api Cepat
 Segmen Surabaya-Bojonegoro
 Pada Koridor Jakarta-Surabaya

DOSEN PEMBIMBING
 Ir. Wahyu Herijanto, MT
 196209061989031012

NAMA MAHASISWA
 Ari Amjad Setiadi
 03111745000051

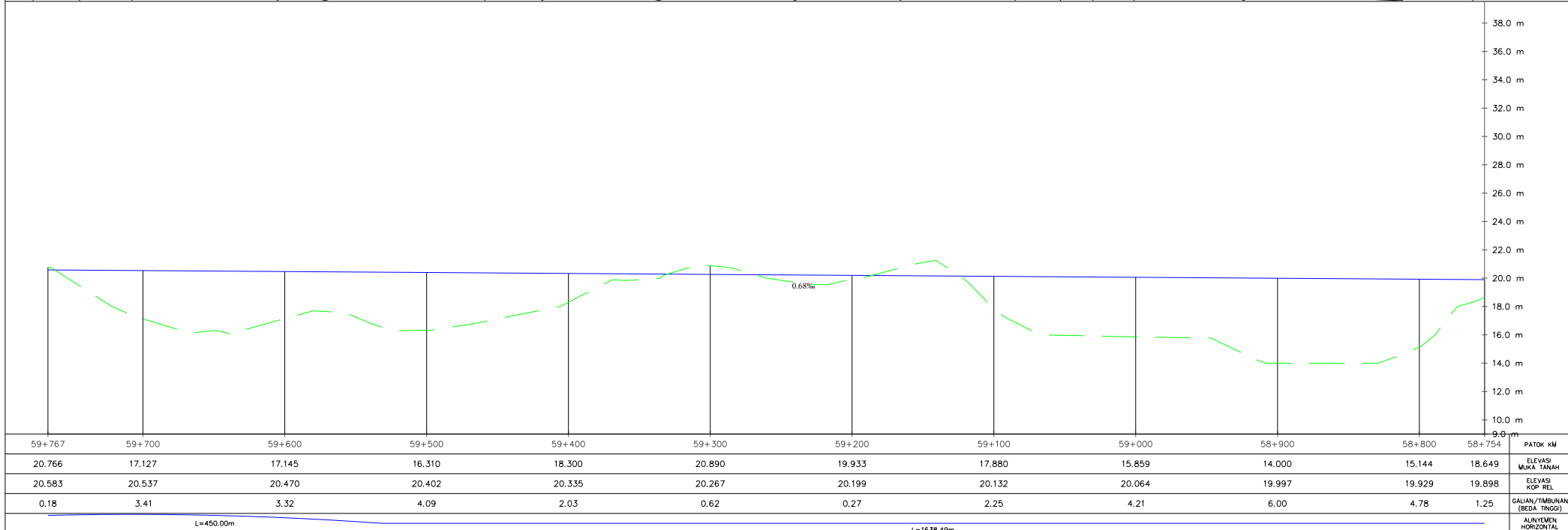
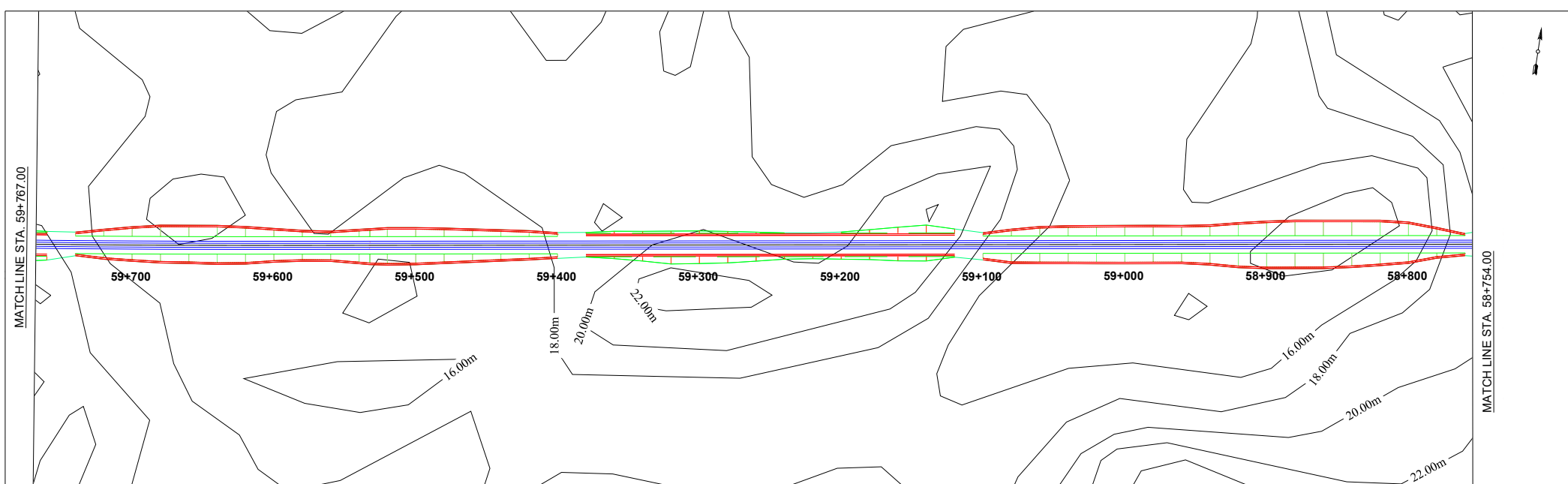
KETERANGAN
 Judul Gambar:
 Plan Profile
 Skala:
 1. Horizontal = 1 : 4000
 2. Vertikal = 1 : 400

NO. LEMBAR	LEGENDA	
	PLAN	PROFILE
57 JML LEMBAR 86	: Alinyemen Horizontal	: Alinyemen Vertikal
	: Galian	: Muka Tanah
	: Timbunan	

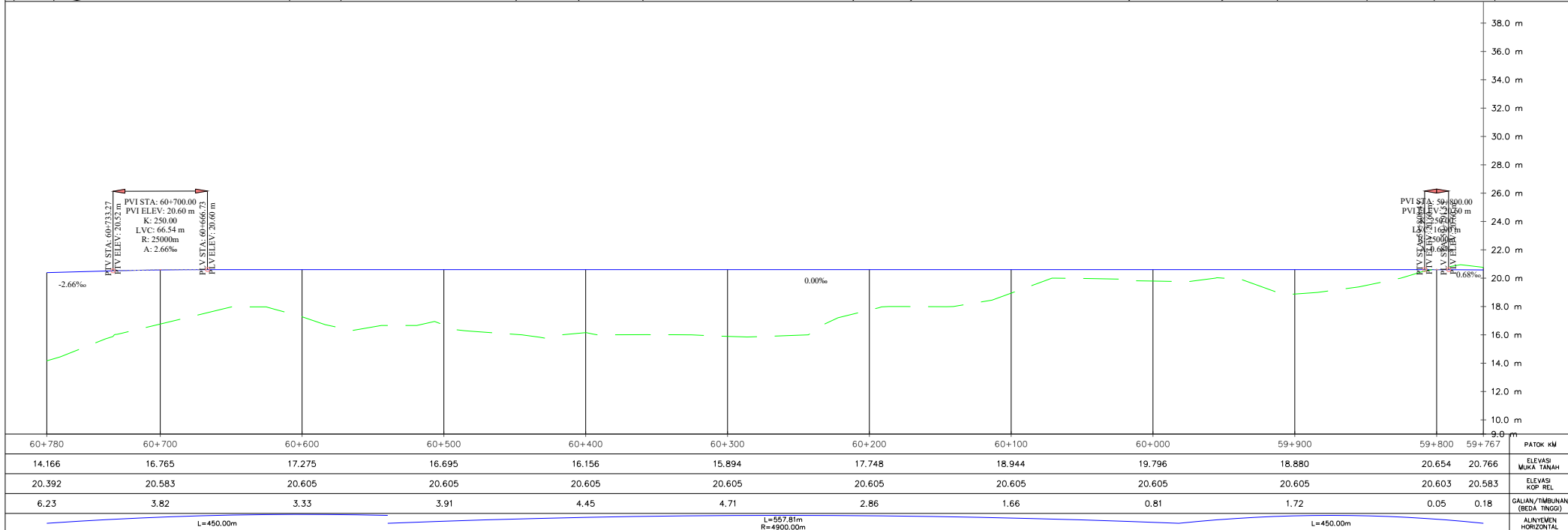
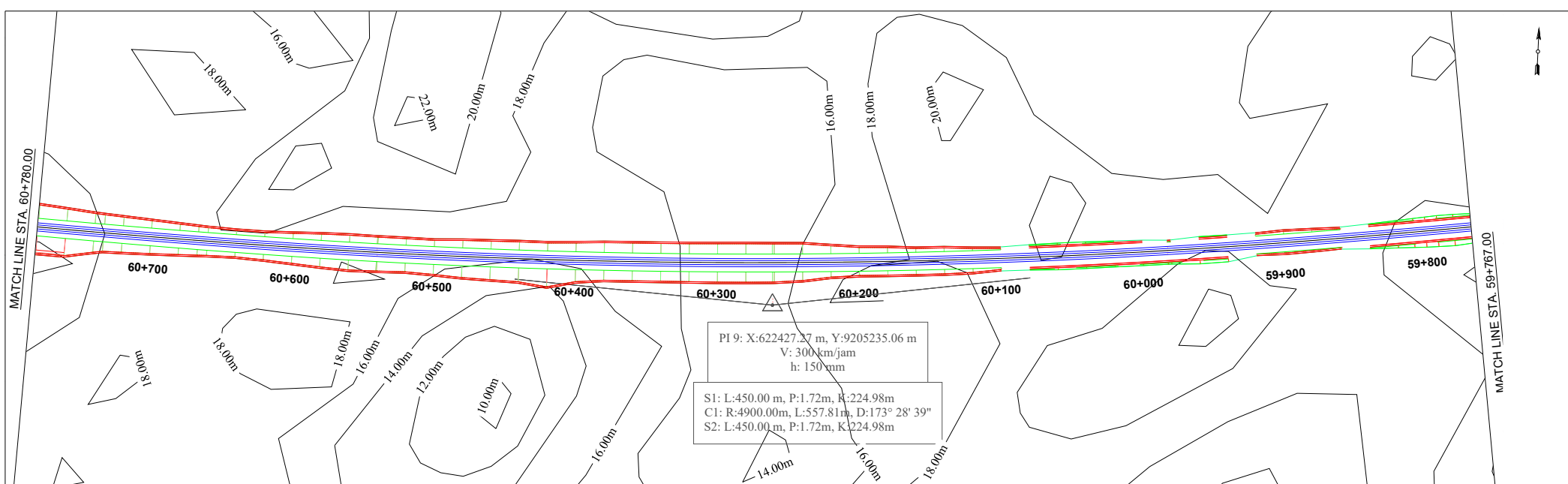


58+754	58+700	58+600	58+500	58+400	58+300	58+200	58+100	58+000	57+900	57+800	57+741	PATOK KM
18.649	20.492	22.594	20.396	17.223	18.085	13.832	10.078	11.063	16.193	15.873	15.775	ELEVASI MUKA TANAH
19.898	19.861	19.677	19.114	18.435	19.677	17.755	19.114	17.076	15.037	14.357	13.995	ELEVASI KOP REL
1.25	0.63	2.92	1.28	1.21	0.33	3.24	6.32	4.65	1.16	1.52	1.78	GALIAN/TIMBUNAN (BEDA INGGI)
L=1638.49m										L=450.00m		ALINYEMEN HORIZONTAL

	DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA 2019	JUDUL TUGAS AKHIR Perancangan Jalur Kereta Api Cepat Segmen Surabaya-Bojonegoro Pada Koridor Jakarta-Surabaya	DOSEN PEMBIMBING <u>Ir. Wahyu Herijanto, MT</u> 196209061989031012	NAMA MAHASISWA <u>Ari Amjad Setiadi</u> 03111745000051	KETERANGAN Judul Gambar: Plan Profile Skala: 1. Horizontal = 1 : 4000 2. Vertikal = 1 : 400	NO. LEMBAR 58	LEGENDA	
						JML LEMBAR 86	PLAN : Alinyemen Horizontal : Galian : Timbunan	PROFILE : Alinyemen Vertikal : Muka Tanah



	DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA 2019	JUDUL TUGAS AKHIR Perancangan Jalur Kereta Api Cepat Segmen Surabaya-Bojonegoro Pada Koridor Jakarta-Surabaya	DOSEN PEMBIMBING Ir. Wahyu Herijanto, MT 196209061989031012	NAMA MAHASISWA Ari Amjad Setiadi 03111745000051	KETERANGAN Judul Gambar: Plan Profile Skala: 1. Horizontal = 1 : 4000 2. Vertikal = 1 : 400	NO. LEMBAR 59	LEGENDA	
						JML LEMBAR 86	PLAN : Alinyemen Horizontal : Galian : Timbunan	PROFILE : Alinyemen Vertikal : Muka Tanah



Station	60+780	60+700	60+600	60+500	60+400	60+300	60+200	60+100	60+000	59+900	59+800	59+767	PATOK KM
ELEVASI MUKA TANAH	14.166	16.765	17.275	16.695	16.156	15.894	17.748	18.944	19.796	18.880	20.654	20.766	
ELEVASI KOP REL	20.392	20.583	20.605	20.605	20.605	20.605	20.605	20.605	20.605	20.605	20.603	20.583	
GALIAN/TMBUNAN (BEDA INGGI)	6.23	3.82	3.33	3.91	4.45	4.71	2.86	1.66	0.81	1.72	0.05	0.18	
ALINYEMEN HORIZONTAL	L=450.00m			L=557.81m R=4900.00m				L=450.00m					



DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 SURABAYA 2019

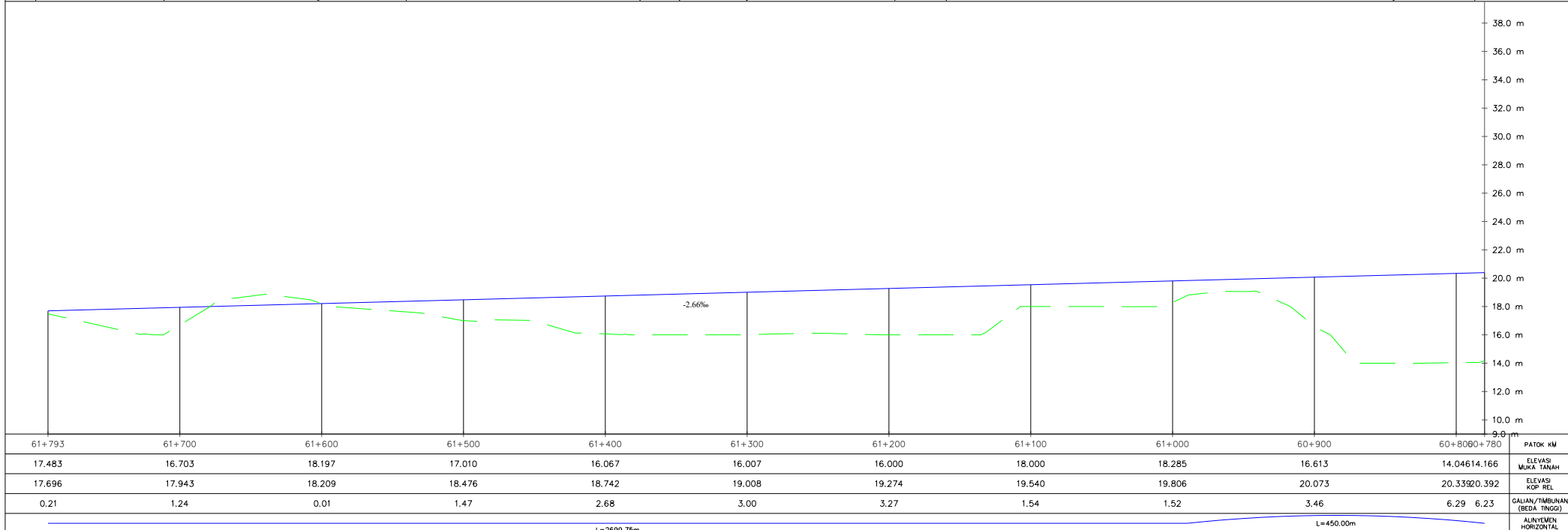
JUDUL TUGAS AKHIR
 Perancangan Jalur Kereta Api Cepat
 Segmen Surabaya-Bojonegoro
 Pada Koridor Jakarta-Surabaya

DOSEN PEMBIMBING
 Ir. Wahyu Herijanto, MT
 196209061989031012

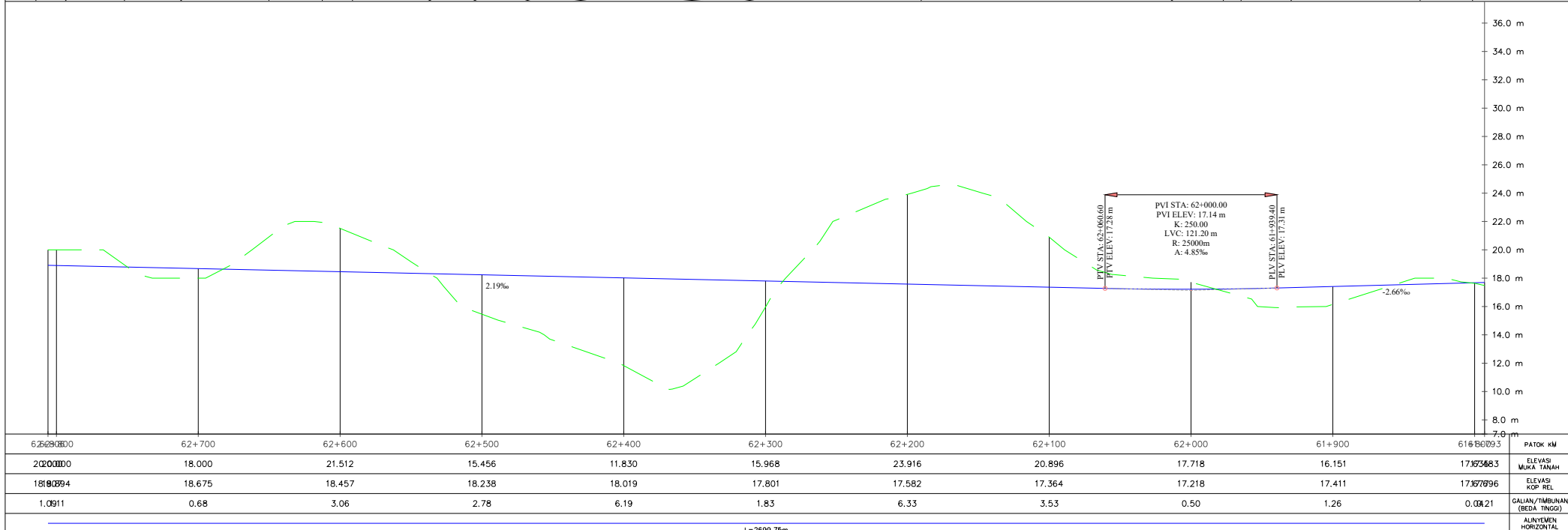
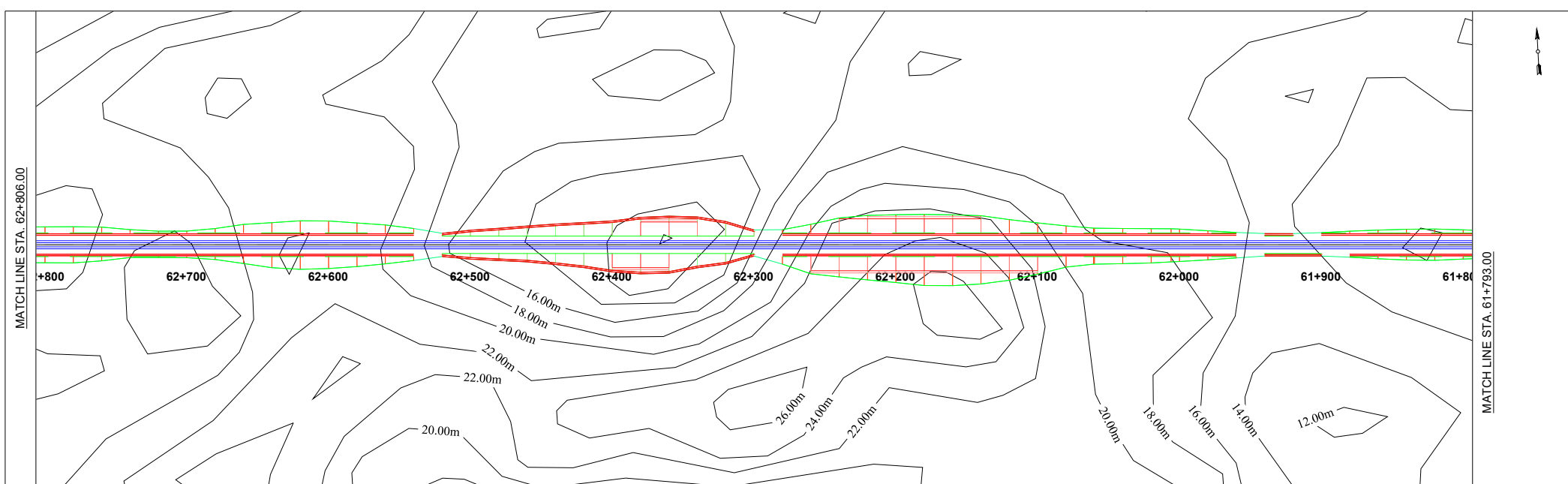
NAMA MAHASISWA
 Ari Amjad Setiadi
 03111745000051

KETERANGAN
 Judul Gambar:
 Plan Profile
 Skala:
 1. Horizontal = 1 : 4000
 2. Vertikal = 1 : 400

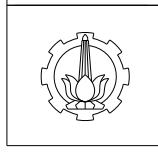
NO. LEMBAR	LEGENDA	
	PLAN	PROFILE
60	Alinyemen Horizontal	Alinyemen Vertikal
JML LEMBAR	Galian	Muka Tanah
86	Timbunan	



	DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA 2019	JUDUL TUGAS AKHIR	DOSEN PEMBIMBING	NAMA MAHASISWA	KETERANGAN	NO. LEMBAR 61 JML LEMBAR 86	LEGENDA	
		Perancangan Jalur Kereta Api Cepat Segmen Surabaya-Bojonegoro Pada Koridor Jakarta-Surabaya	Ir. Wahyu Herijanto, MT 196209061989031012	Ari Amjad Setiadi 03111745000051	Judul Gambar: Plan Profile Skala: 1. Horizontal = 1 : 4000 2. Vertikal = 1 : 400		PLAN : Alinyemen Horizontal : Galian : Timbunan	PROFILE : Alinyemen Vertikal : Muka Tanah



L=2899.75m												
STATION	62+800	62+700	62+600	62+500	62+400	62+300	62+200	62+100	62+000	61+900	61+800	PATOK KM
ELEVASI MUKA TANAH	18.000	21.512	15.456	11.830	15.968	23.916	20.896	17.718	16.151	17.373	17.363	ELEVASI MUKA TANAH
ELEVASI KOP REL	18.675	18.457	18.238	18.019	17.801	17.582	17.364	17.218	17.411	17.578	17.596	ELEVASI KOP REL
GALIAN/TIMBUNAN (BEDA INGGI)	1.0911	0.68	3.06	2.78	6.19	1.83	6.33	3.53	0.50	1.26	0.0821	GALIAN/TIMBUNAN (BEDA INGGI)
ALINYEMEN HORIZONTAL												



DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2019

JUDUL TUGAS AKHIR
 Perancangan Jalur Kereta Api Cepat
 Segmen Surabaya-Bojonegoro
 Pada Koridor Jakarta-Surabaya

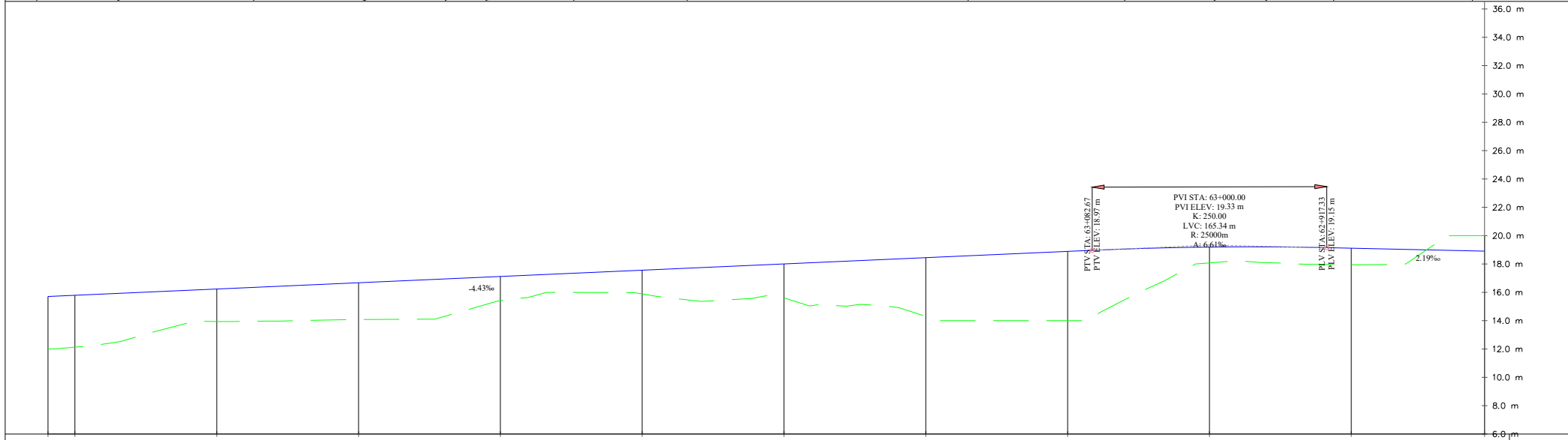
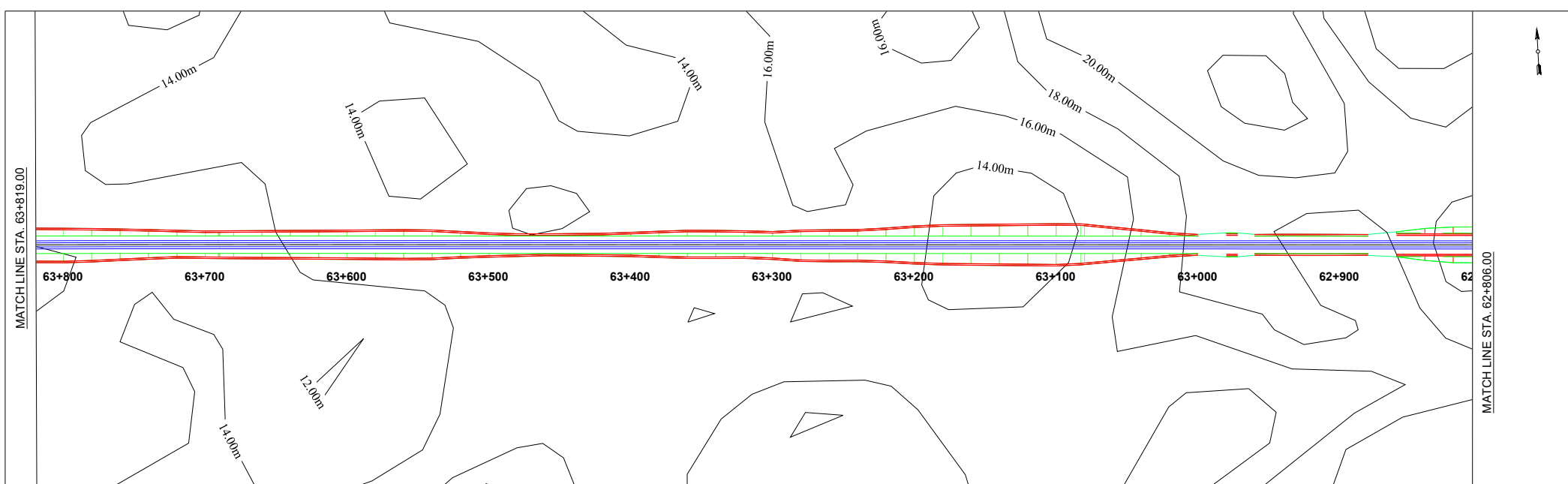
DOSEN PEMBIMBING
 Ir. Wahyu Herijanto, MT
 196209061989031012

NAMA MAHASISWA
 Ari Amjad Setiadi
 03111745000051

KETERANGAN
 Judul Gambar:
 Plan Profile
 Skala:
 1. Horizontal = 1 : 4000
 2. Vertikal = 1 : 400

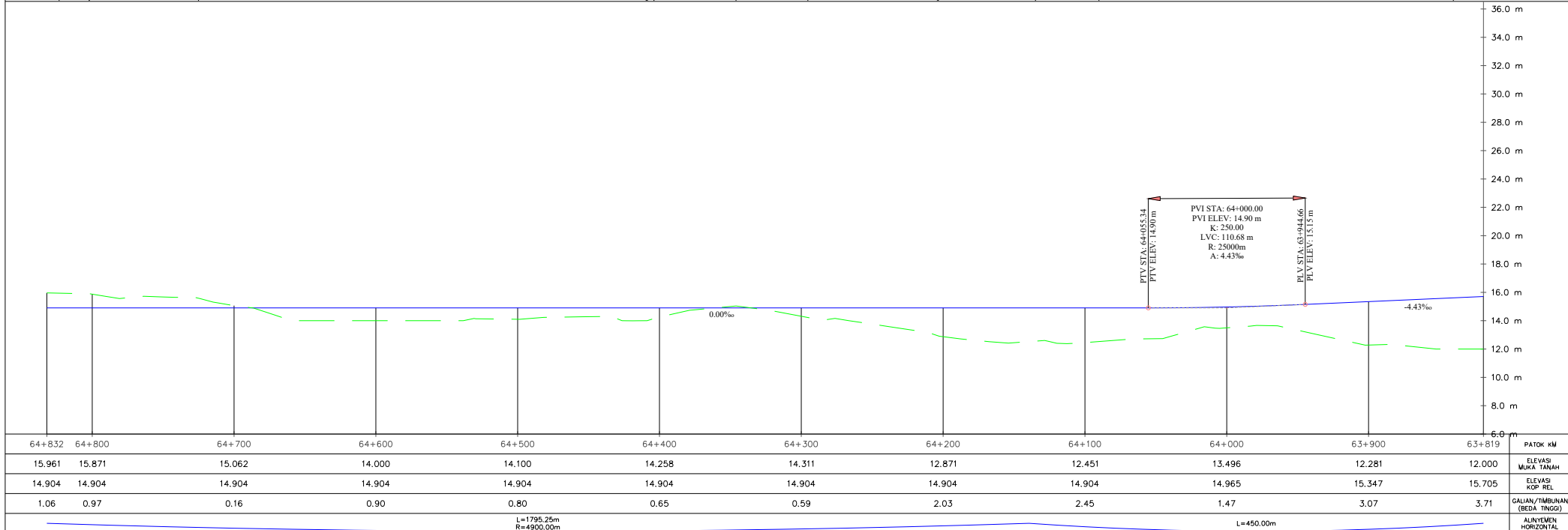
NO. LEMBAR
 62
JML LEMBAR
 86

LEGENDA	
PLAN	PROFILE
: Alinyemen Horizontal	: Alinyemen Vertikal
: Galian	: Muka Tanah
: Timbunan	



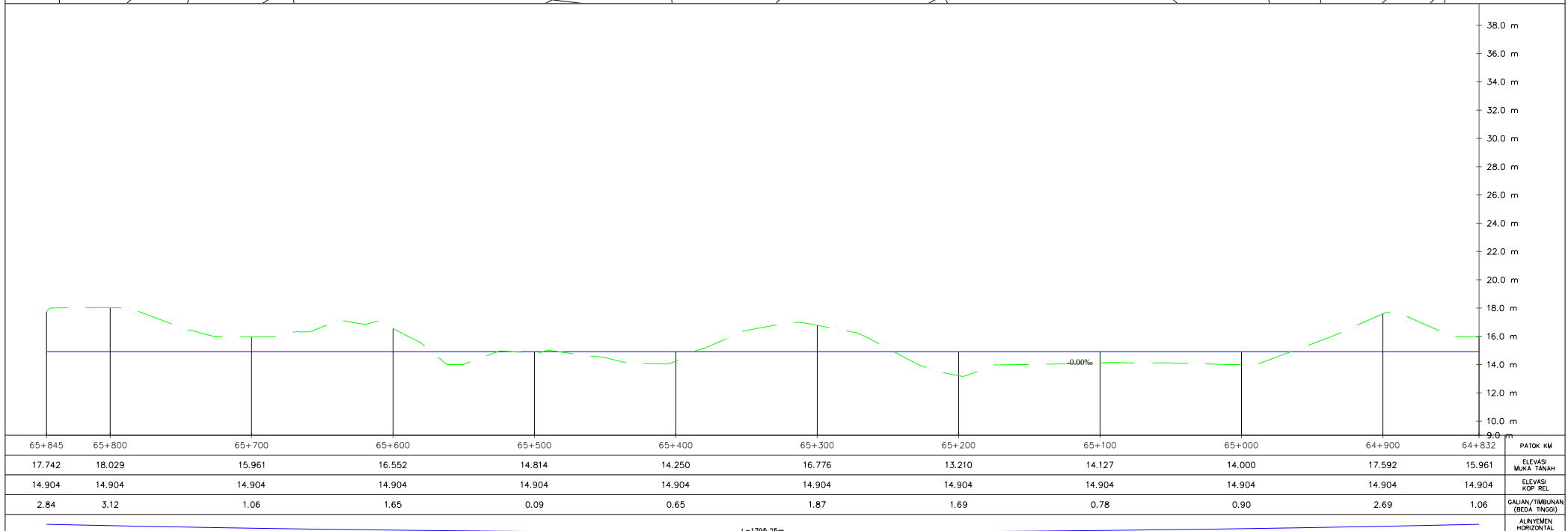
63+819.00	63+700	63+600	63+500	63+400	63+300	63+200	63+100	63+000	62+900	62+806.00	PATOK KM	
12.000	12.129	13.940	14.078	15.411	15.888	15.610	14.298	14.000	18.076	17.951	20.000	ELEVASI MUKA TANAH
15.705	15.789	16.232	16.232	16.675	17.118	17.560	18.003	18.446	18.889	19.195	18.907	ELEVASI KOP REL
3.71	3.66	2.29	2.60	1.71	1.67	2.39	4.15	4.89	1.12	1.16	1.09	GALIAN/TIMBUNAN (BEDA TINGGI)
L=450.00m											ALINYEMEN HORIZONTAL	

	<p>DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA 2019</p>	JUDUL TUGAS AKHIR	DOSEN PEMBIMBING	NAMA MAHASISWA	KETERANGAN	<p>NO. LEMBAR 63</p> <p>JML LEMBAR 86</p>	LEGENDA	
		<p>Perancangan Jalur Kereta Api Cepat Segmen Surabaya-Bojonegoro Pada Koridor Jakarta-Surabaya</p>	<p>Ir. Wahyu Herijanto, MT 196209061989031012</p>	<p>Ari Amjad Setiadi 03111745000051</p>	<p>Judul Gambar: Plan Profile Skala: 1. Horizontal = 1 : 4000 2. Vertikal = 1 : 400</p>		<p>PLAN</p> <ul style="list-style-type: none"> Alinyemen Horizontal Galian Timbunan 	<p>PROFILE</p> <ul style="list-style-type: none"> Alinyemen Vertikal Muka Tanah

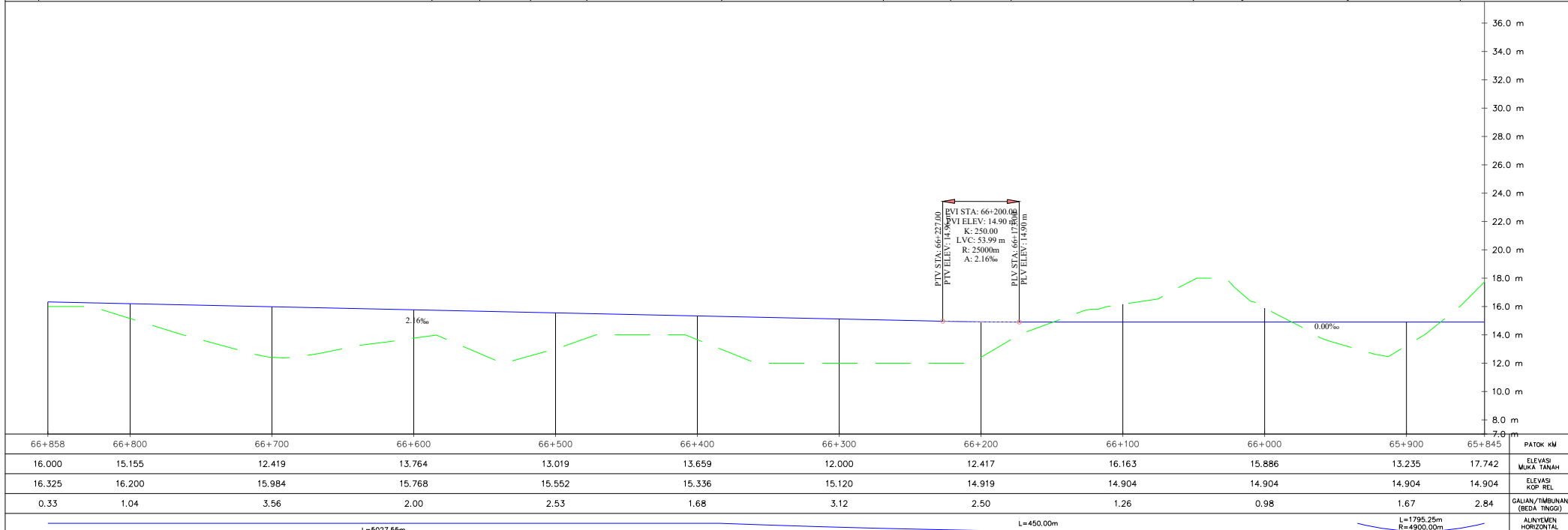
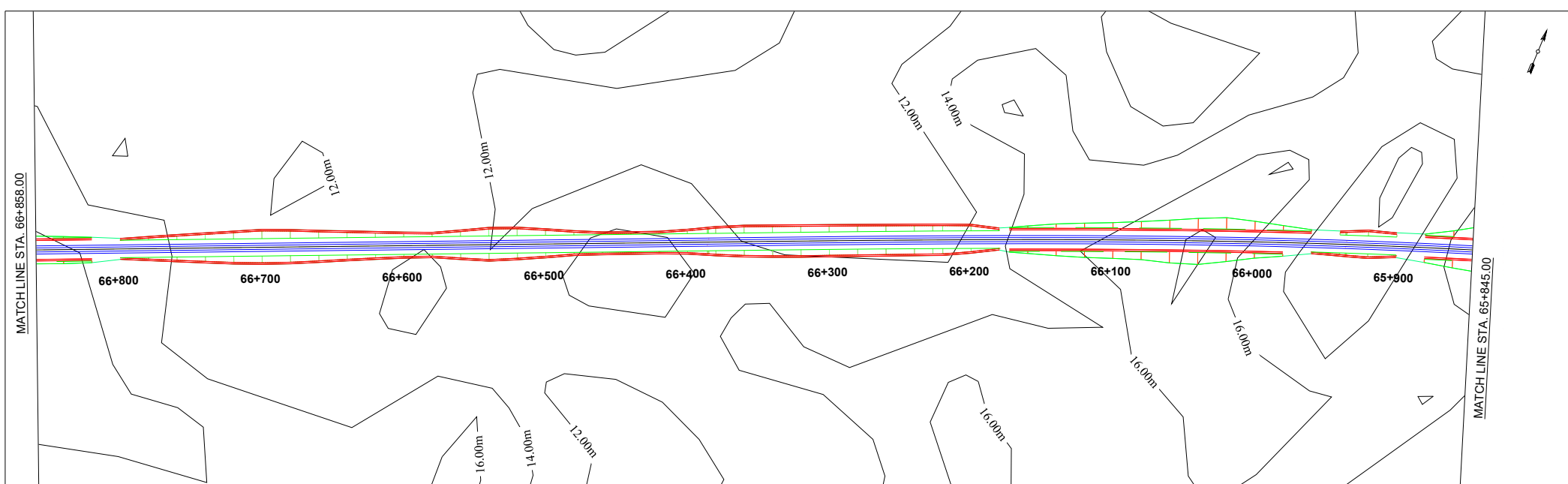


64+832		64+800	64+700	64+600	64+500	64+400	64+300	64+200	64+100	64+000	63+900	63+819	PATOK KM
15.961	15.871	15.062	14.000	14.100	14.258	14.311	12.871	12.451	13.496	12.281	12.000		ELEVASI MUKA TANAH
14.904	14.904	14.904	14.904	14.904	14.904	14.904	14.904	14.904	14.965	15.347	15.705		ELEVASI KOP REL
1.06	0.97	0.16	0.90	0.80	0.65	0.59	2.03	2.45	1.47	3.07	3.71		GALIAN/TIMBUNAN (BEDA INGGI)
L=1795.25m R=4900.00m										L=450.00m			ALINYEMEN HORIZONTAL

	DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA 2019	JUDUL TUGAS AKHIR Perancangan Jalur Kereta Api Cepat Segmen Surabaya-Bojonegoro Pada Koridor Jakarta-Surabaya	DOSEN PEMBIMBING Ir. Wahyu Herijanto, MT 196209061989031012	NAMA MAHASISWA Ari Amjad Setiadi 03111745000051	KETERANGAN Judul Gambar: Plan Profile Skala: 1. Horizontal = 1 : 4000 2. Vertikal = 1 : 400	NO. LEMBAR 64	LEGENDA PLAN : Alinyemen Horizontal : Galian : Timbunan	PROFILE : Alinyemen Vertikal : Muka Tanah
						JML LEMBAR 86		

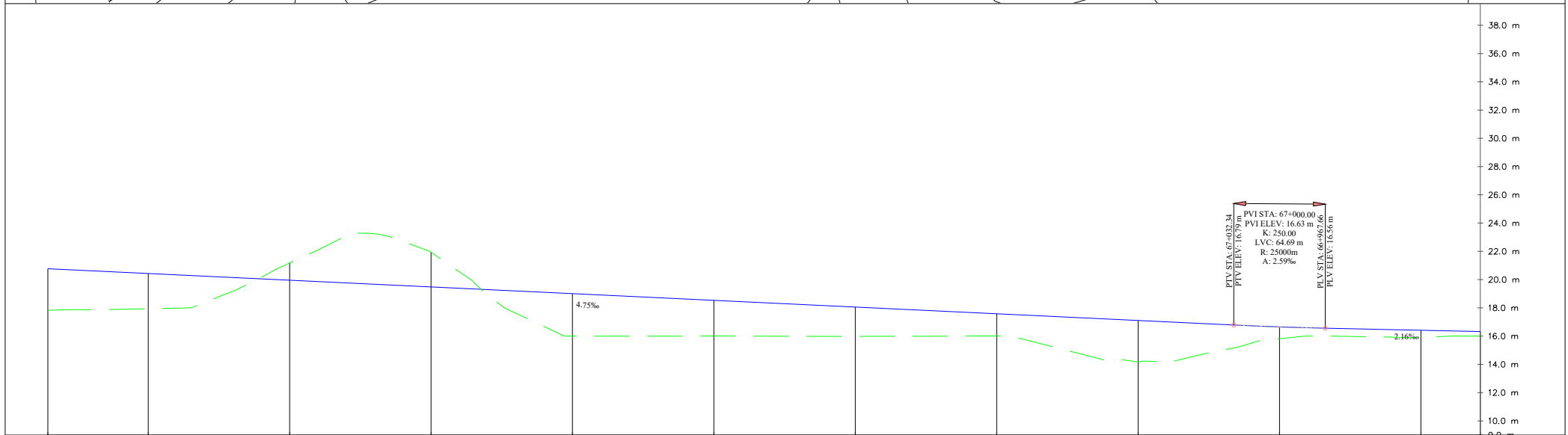
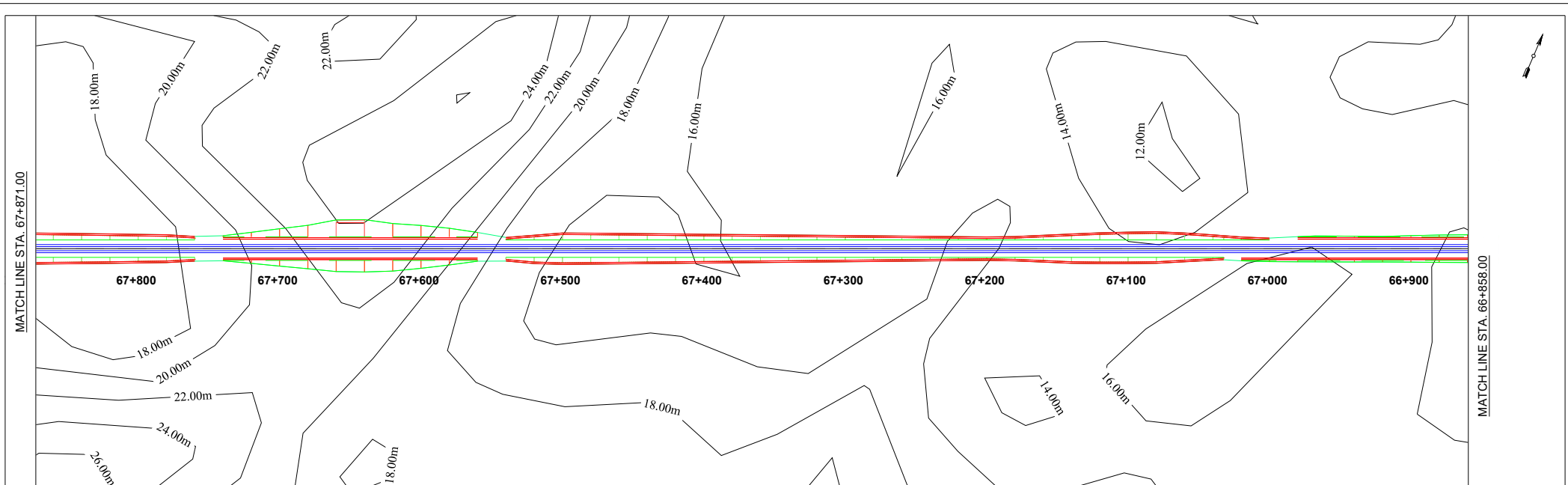


	DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA 2019	JUDUL TUGAS AKHIR	DOSEN PEMBIMBING	NAMA MAHASISWA	KETERANGAN	NO. LEMBAR 65 JML LEMBAR 86	LEGENDA	
		Perancangan Jalur Kereta Api Cepat Segmen Surabaya-Bojonegoro Pada Koridor Jakarta-Surabaya	Ir. Wahyu Herijanto, MT 196209061989031012	Ari Amjad Setiadi 03111745000051	Judul Gambar: Plan Profile Skala: 1. Horizontal = 1 : 4000 2. Vertikal = 1 : 400		PLAN : Alinyemen Horizontal : Galian : Timbunan	PROFILE : Alinyemen Vertikal : Muka Tanah



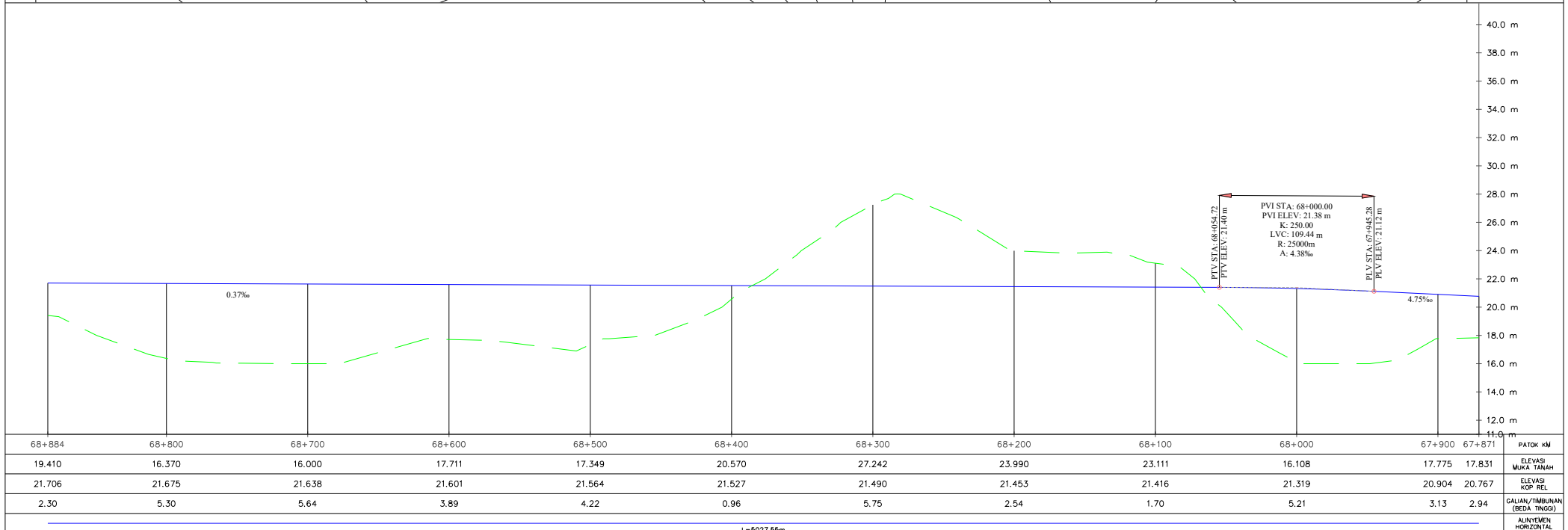
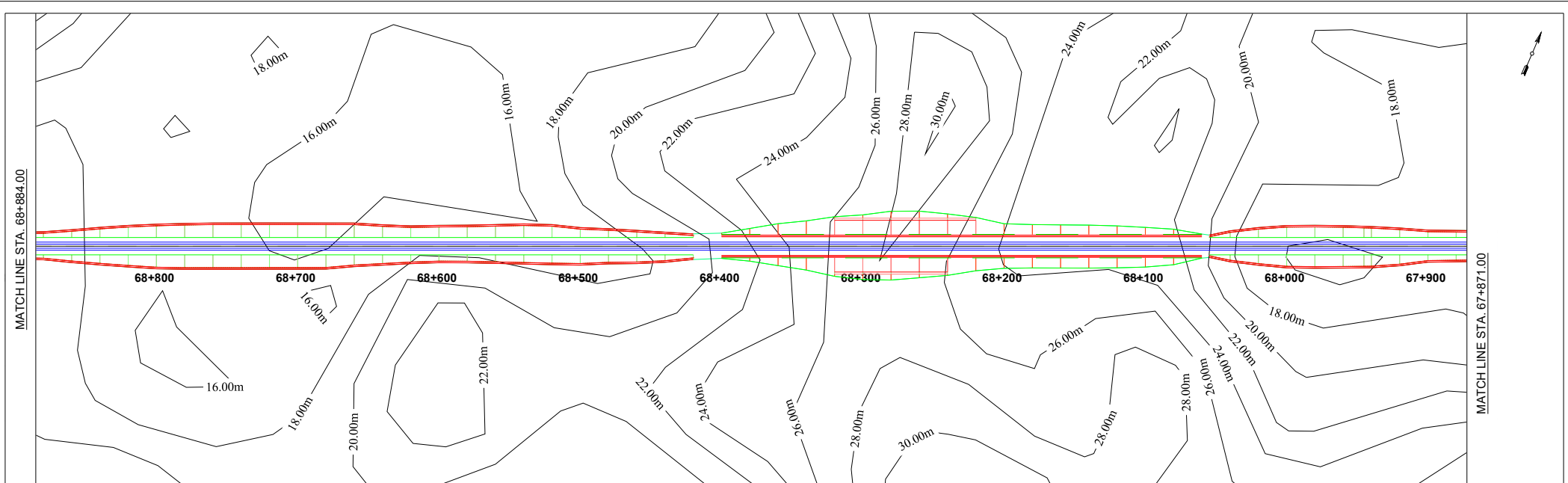
66+858	66+800	66+700	66+600	66+500	66+400	66+300	66+200	66+100	66+000	65+900	65+845	PATOK KM	
16.000	15.155	12.419	13.764	13.019	13.659	12.000	12.417	16.163	15.886	13.235	17.742	ELEVASI MUKA TANAH	
16.325	16.200	15.984	15.768	15.552	15.336	15.120	15.552	14.904	14.904	14.904	14.904	ELEVASI KOP REL	
0.33	1.04	3.56	2.00	2.53	1.68	3.12	2.50	1.26	0.98	1.67	2.84	GALIAN/TIMBUNAN (BEDA TINGGI)	
L=5027.55m							L=450.00m				L=1795.25m R=4900.00m		ALINYEMEN HORIZONTAL

	DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA 2019	JUDUL TUGAS AKHIR	DOSEN PEMBIMBING	NAMA MAHASISWA	KETERANGAN	NO. LEMBAR 66	LEGENDA										
		Perancangan Jalur Kereta Api Cepat Segmen Surabaya-Bojonegoro Pada Koridor Jakarta-Surabaya	Ir. Wahyu Herijanto, MT 196209061989031012	Ari Amjad Setiadi 03111745000051	Judul Gambar: Plan Profile Skala: 1. Horizontal = 1 : 4000 2. Vertikal = 1 : 400		JML LEMBAR 86	<table border="0"> <tr> <td></td> <td>: Alinyemen Horizontal</td> <td></td> <td>: Alinyemen Vertikal</td> </tr> <tr> <td></td> <td>: Galian</td> <td></td> <td>: Muka Tanah</td> </tr> <tr> <td></td> <td>: Timbunan</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		: Alinyemen Horizontal		: Alinyemen Vertikal		: Galian		: Muka Tanah	
	: Alinyemen Horizontal		: Alinyemen Vertikal														
	: Galian		: Muka Tanah														
	: Timbunan																



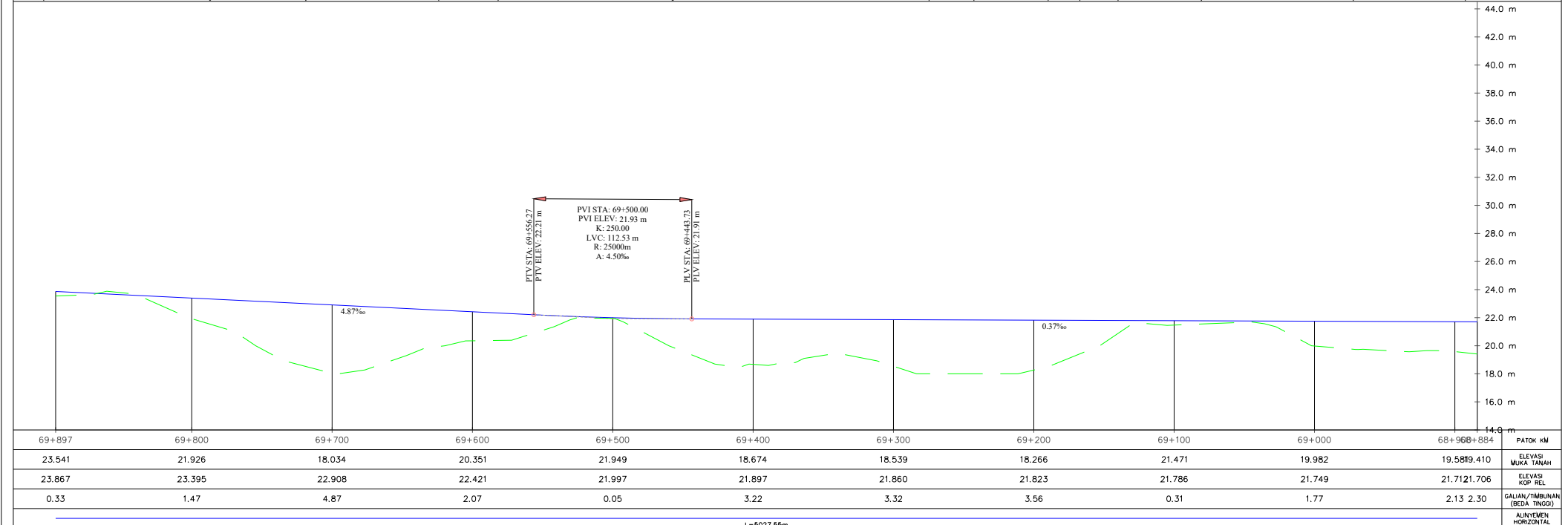
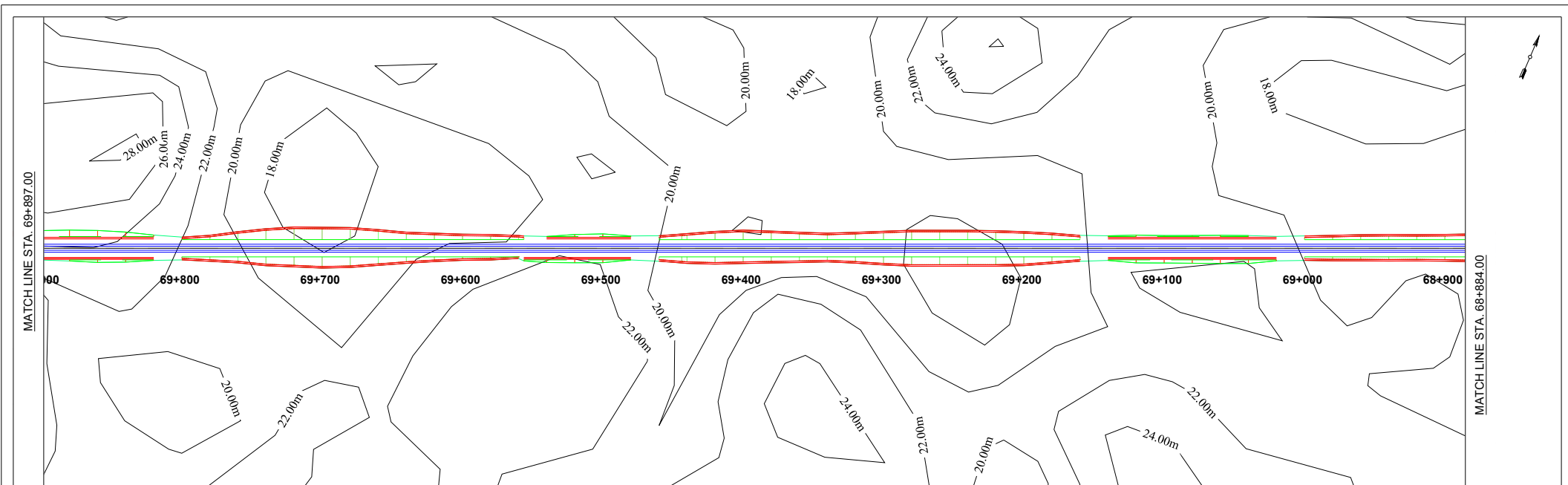
67+871	67+800	67+700	67+600	67+500	67+400	67+300	67+200	67+100	67+000	66+900	66+858	PATOK KM
17.831	17.939	21.176	21.944	15.999	16.008	15.984	16.005	14.172	15.815	15.923	16.000	ELEVASI MUKA TANAH
20.767	20.430	19.955	19.480	19.005	18.531	18.056	17.581	17.107	16.653	16.416	16.325	ELEVASI KOP REL
2.94	2.49	1.22	2.46	3.01	2.52	2.07	1.58	2.93	0.84	0.49	0.33	GALIAN/TIMBUNAN (BEDA TINGGI)
L=5027.55m												ALINYEMEN HORIZONTAL

	DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA 2019	JUDUL TUGAS AKHIR Perancangan Jalur Kereta Api Cepat Segmen Surabaya-Bojonegoro Pada Koridor Jakarta-Surabaya	DOSEN PEMBIMBING Ir. Wahyu Herijanto, MT 196209061989031012	NAMA MAHASISWA Ari Amjad Setiadi 03111745000051	KETERANGAN Judul Gambar: Plan Profile Skala: 1. Horizontal = 1 : 4000 2. Vertikal = 1 : 400	NO. LEMBAR 67	LEGENDA	
						JML LEMBAR 86	PLAN : Alinyemen Horizontal : Galian : Timbunan	PROFILE : Alinyemen Vertikal : Muka Tanah

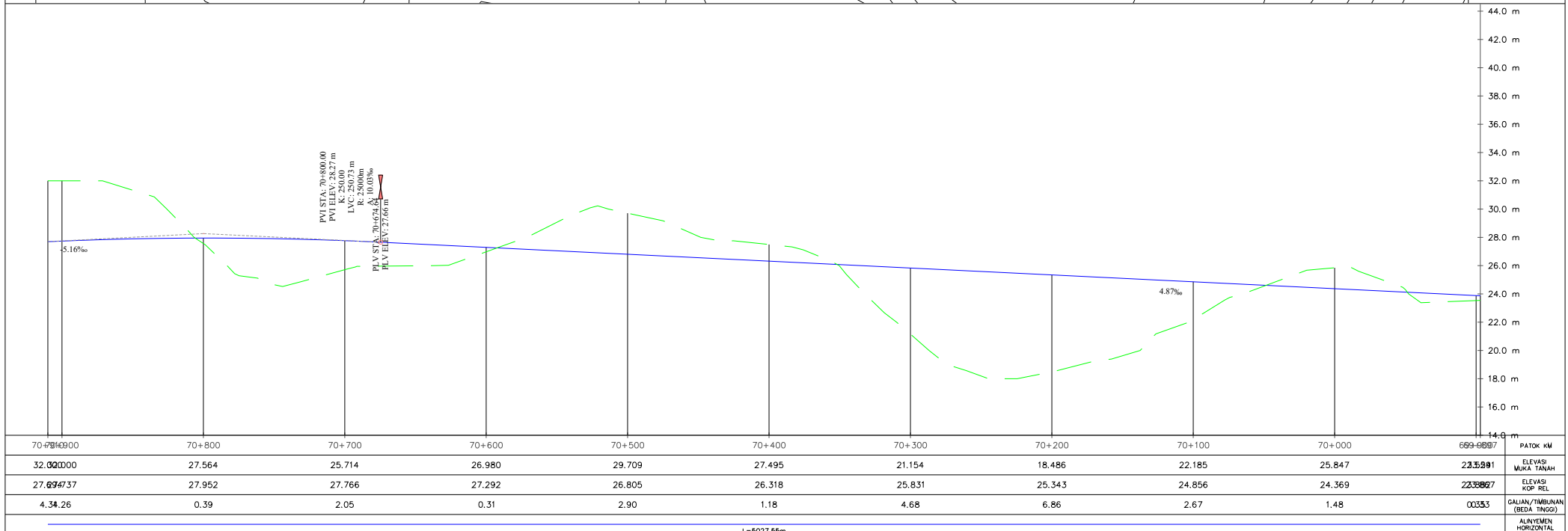
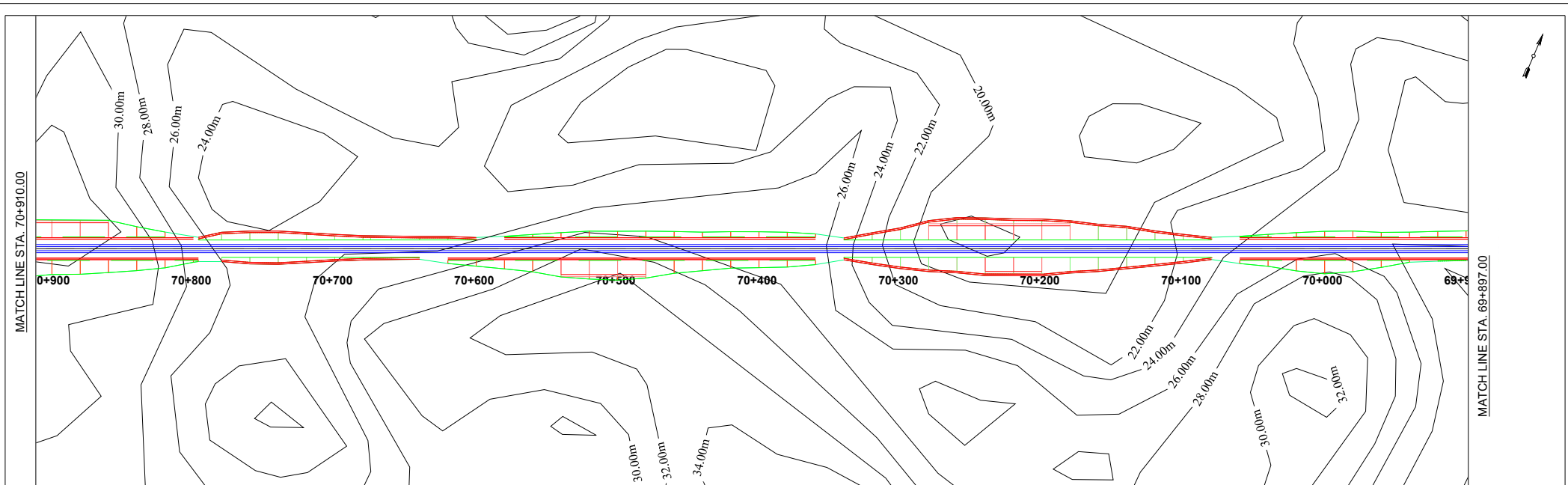


68+884	68+800	68+700	68+600	68+500	68+400	68+300	68+200	68+100	68+000	67+900	67+871	PATOK KM
19.410	16.370	16.000	17.711	17.349	20.570	27.242	23.990	23.111	16.108	17.775	17.831	ELEVASI MUKA TANAH
21.706	21.675	21.638	21.601	21.564	21.527	21.490	21.453	21.416	21.319	20.904	20.767	ELEVASI KOP REL
2.30	5.30	5.64	3.89	4.22	0.96	5.75	2.54	1.70	5.21	3.13	2.94	GALIAN/TIMBUNAN (BEDA INGGI)
L=5027.55m												ALINYEMEN HORIZONTAL

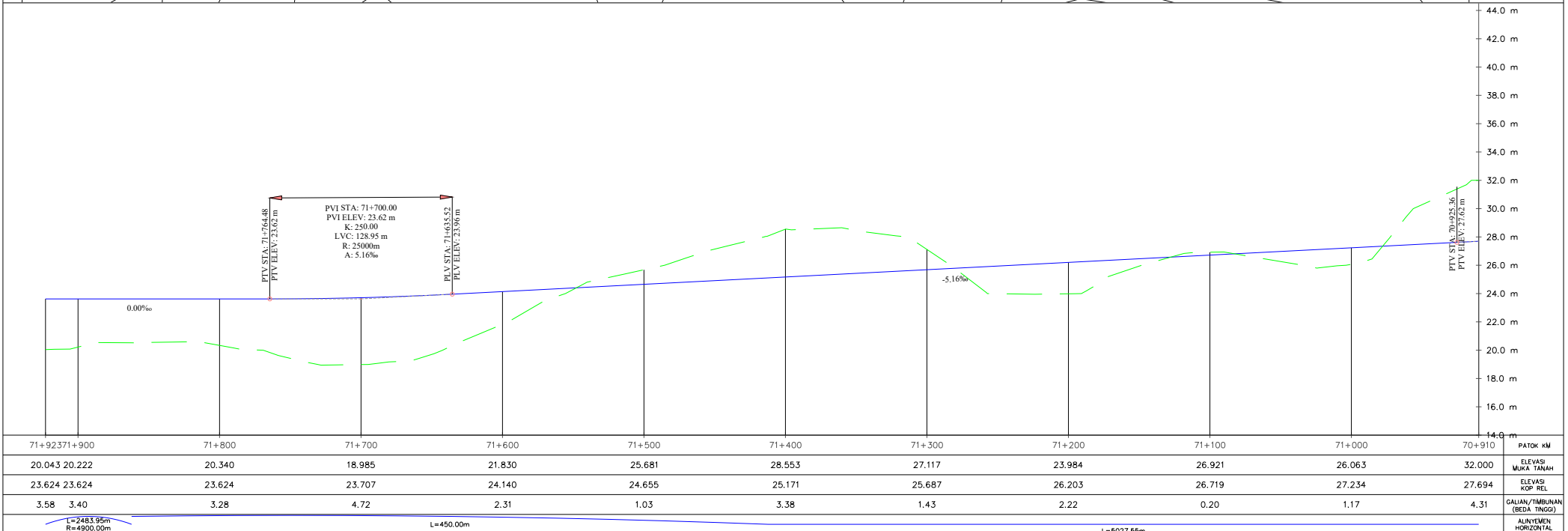
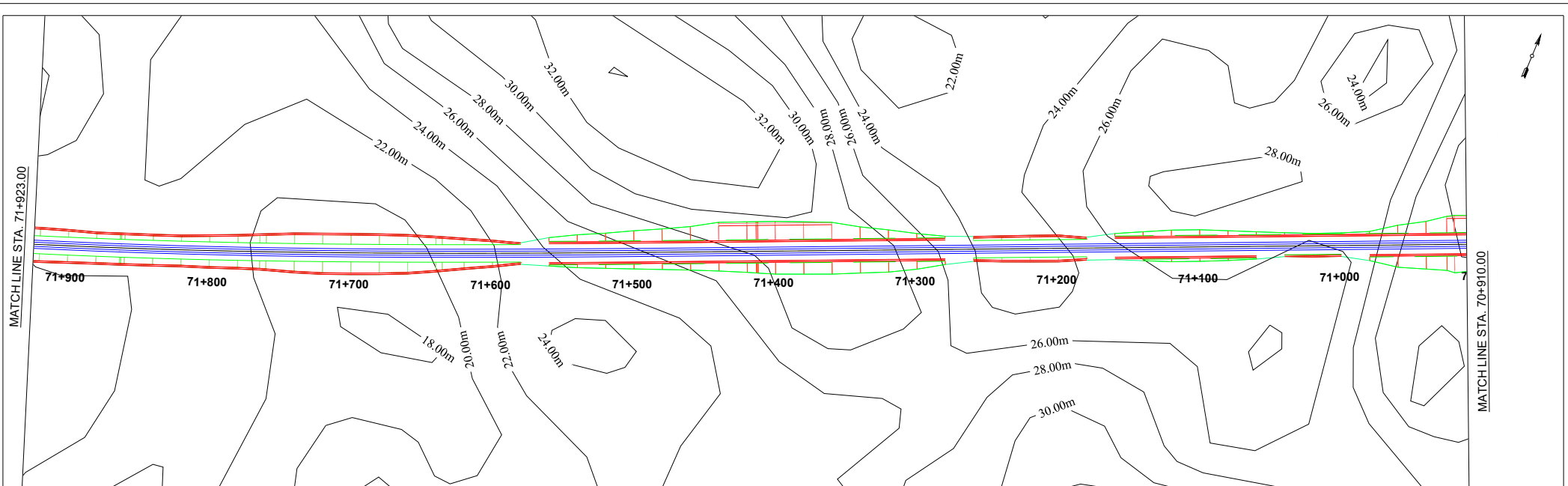
	DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA 2019	JUDUL TUGAS AKHIR Perancangan Jalur Kereta Api Cepat Segmen Surabaya-Bojonegoro Pada Koridor Jakarta-Surabaya	DOSEN PEMBIMBING Ir. Wahyu Herijanto, MT 196209061989031012	NAMA MAHASISWA Ari Amjad Setiadi 03111745000051	KETERANGAN Judul Gambar: Plan Profile Skala: 1. Horizontal = 1 : 4000 2. Vertikal = 1 : 400	NO. LEMBAR 68	LEGENDA	
						JML LEMBAR 86	PLAN : Alinyemen Horizontal : Galian : Timbunan	PROFILE : Alinyemen Vertikal : Muka Tanah



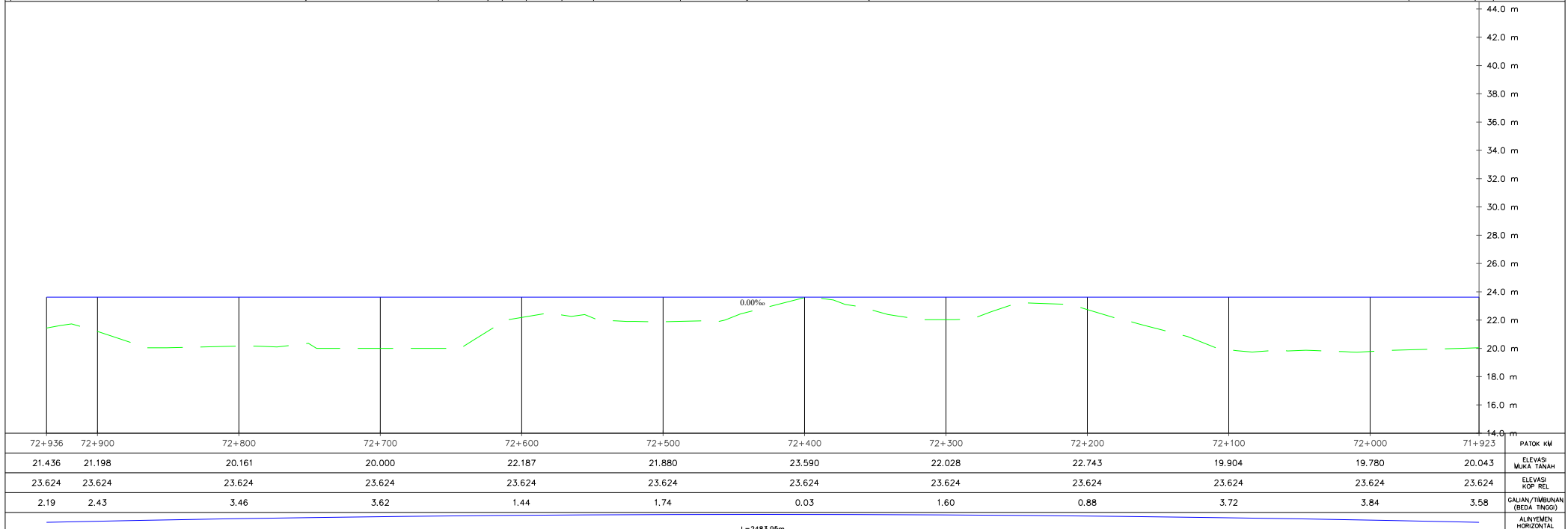
	DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA 2019	JUDUL TUGAS AKHIR	DOSEN PEMBIMBING	NAMA MAHASISWA	KETERANGAN	NO. LEMBAR	LEGENDA												
		Perancangan Jalur Kereta Api Cepat Segmen Surabaya-Bojonegoro Pada Koridor Jakarta-Surabaya	Ir. Wahyu Herijanto, MT 196209061989031012	Ari Amjad Setiadi 03111745000051	Judul Gambar: Plan Profile Skala: 1. Horizontal = 1 : 4000 2. Vertikal = 1 : 400	69	<table border="0"> <tr> <td style="border: 1px solid black; width: 15px; height: 10px; background-color: #cccccc;"></td> <td>: Alinyemen Horizontal</td> <td style="border: 1px solid black; width: 15px; height: 10px; background-color: #cccccc;"></td> <td>: Alinyemen Vertikal</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; width: 15px; height: 10px; background-color: #999999;"></td> <td>: Galian</td> <td style="border: 1px solid black; width: 15px; height: 10px; background-color: #999999;"></td> <td>: Muka Tanah</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; width: 15px; height: 10px; background-color: #999999;"></td> <td>: Timbunan</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		: Alinyemen Horizontal		: Alinyemen Vertikal		: Galian		: Muka Tanah		: Timbunan		
	: Alinyemen Horizontal		: Alinyemen Vertikal																
	: Galian		: Muka Tanah																
	: Timbunan																		



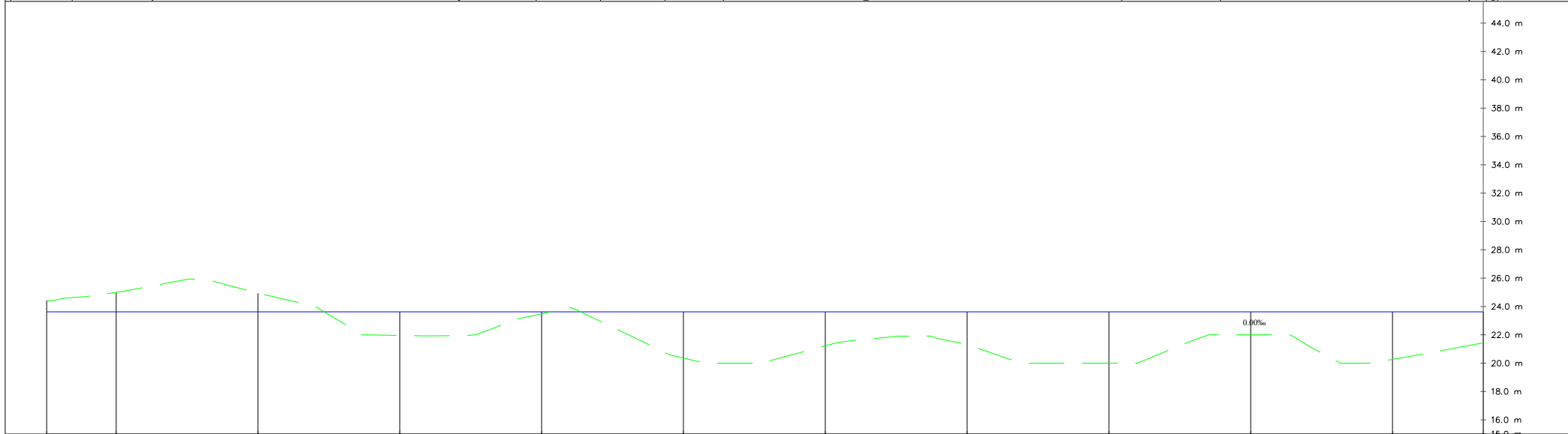
	DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA 2019	JUDUL TUGAS AKHIR Perancangan Jalur Kereta Api Cepat Segmen Surabaya-Bojonegoro Pada Koridor Jakarta-Surabaya	DOSEN PEMBIMBING Ir. Wahyu Herijanto, MT 196209061989031012	NAMA MAHASISWA Ari Amjad Setiadi 03111745000051	KETERANGAN Judul Gambar: Plan Profile Skala: 1. Horizontal = 1 : 4000 2. Vertikal = 1 : 400	NO. LEMBAR 70	LEGENDA	
						JML LEMBAR 86	PLAN Alinyemen Horizontal Galian Timbunan	PROFILE Alinyemen Vertikal Muka Tanah



	<p>DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA 2019</p>	JUDUL TUGAS AKHIR	DOSEN PEMBIMBING	NAMA MAHASISWA	KETERANGAN	NO. LEMBAR	LEGENDA	
		<p>Perancangan Jalur Kereta Api Cepat Segmen Surabaya-Bojonegoro Pada Koridor Jakarta-Surabaya</p>	<p>Ir. Wahyu Herijanto, MT 196209061989031012</p>	<p>Ari Amjad Setiadi 03111745000051</p>	<p>Judul Gambar: Plan Profile Skala: 1. Horizontal = 1 : 4000 2. Vertikal = 1 : 400</p>	<p>71 JML LEMBAR 86</p>	<p>PLAN</p> <ul style="list-style-type: none"> Alinyemen Horizontal Galian Timbunan 	<p>PROFILE</p> <ul style="list-style-type: none"> Alinyemen Vertikal Muka Tanah

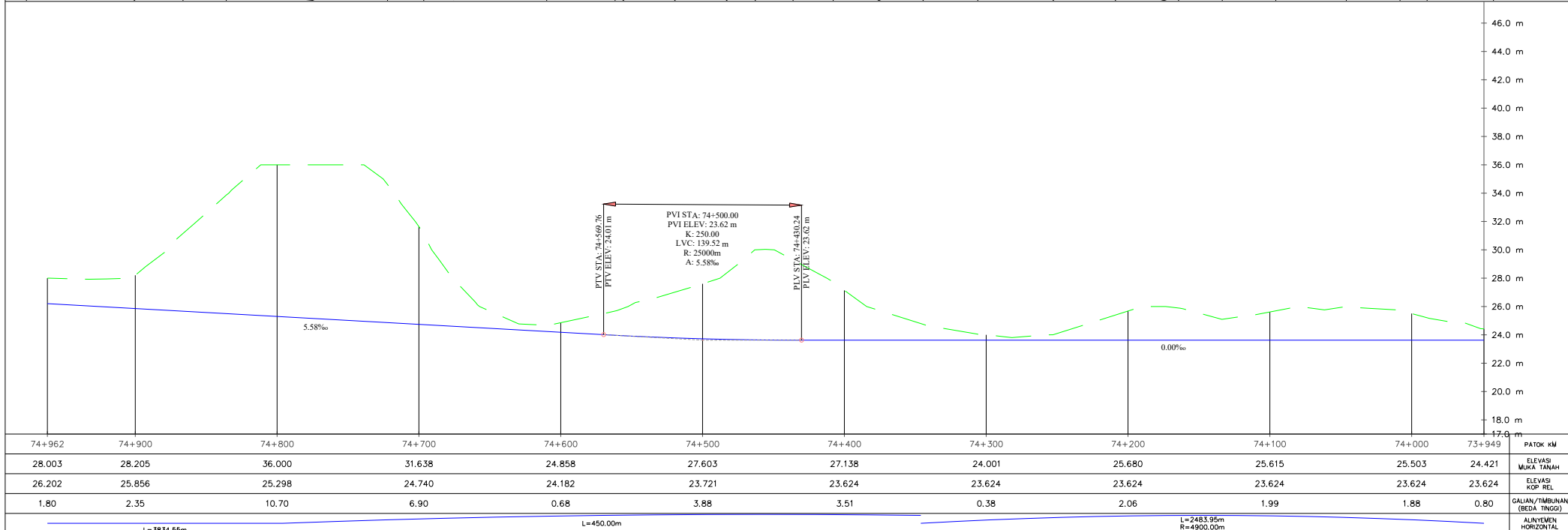
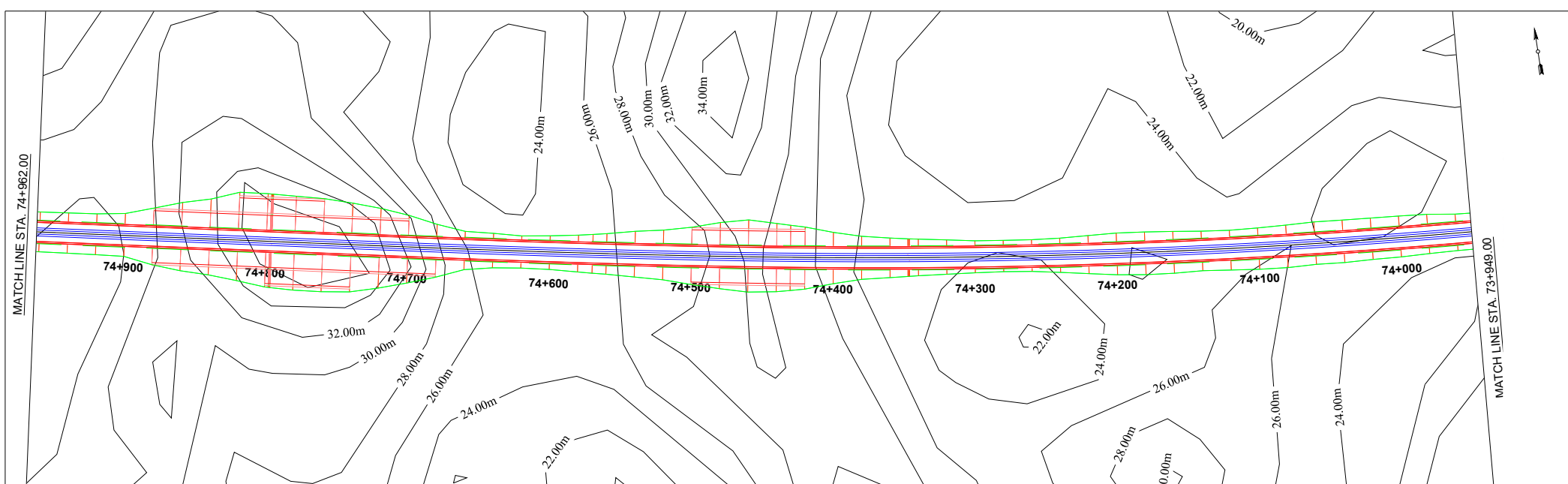


	DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA 2019	JUDUL TUGAS AKHIR Perancangan Jalur Kereta Api Cepat Segmen Surabaya-Bojonegoro Pada Koridor Jakarta-Surabaya	DOSEN PEMBIMBING Ir. Wahyu Herijanto, MT 196209061989031012	NAMA MAHASISWA Ari Amjad Setiadi 03111745000051	KETERANGAN Judul Gambar: Plan Profile Skala: 1. Horizontal = 1 : 4000 2. Vertikal = 1 : 400	NO. LEMBAR 72	LEGENDA	
						JML LEMBAR 86	PLAN : Alinyemen Horizontal : Galian : Timbunan	PROFILE : Alinyemen Vertikal : Muka Tanah

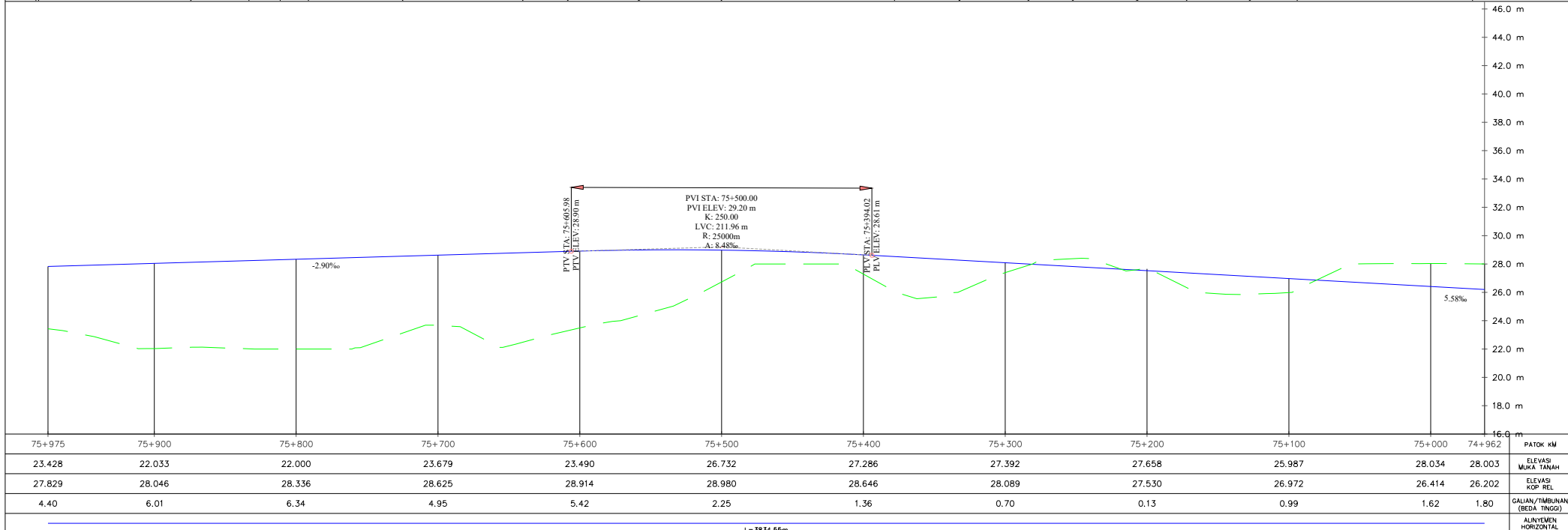


73+949	73+900	73+800	73+700	73+600	73+500	73+400	73+300	73+200	73+100	73+000	72+936	PATOK KM
24.421	24.998	24.939	21.956	23.483	20.356	21.223	21.311	20.000	22.000	20.265	21.436	ELEVASI MUKA TANAH
23.624	23.624	23.624	23.624	23.624	23.624	23.624	23.624	23.624	23.624	23.624	23.624	ELEVASI KOP REL
0.80	1.37	1.32	1.67	0.14	3.27	2.40	2.31	3.62	1.62	3.36	2.19	GALIAN/TIMBUNAN (BEDA TINGGI)

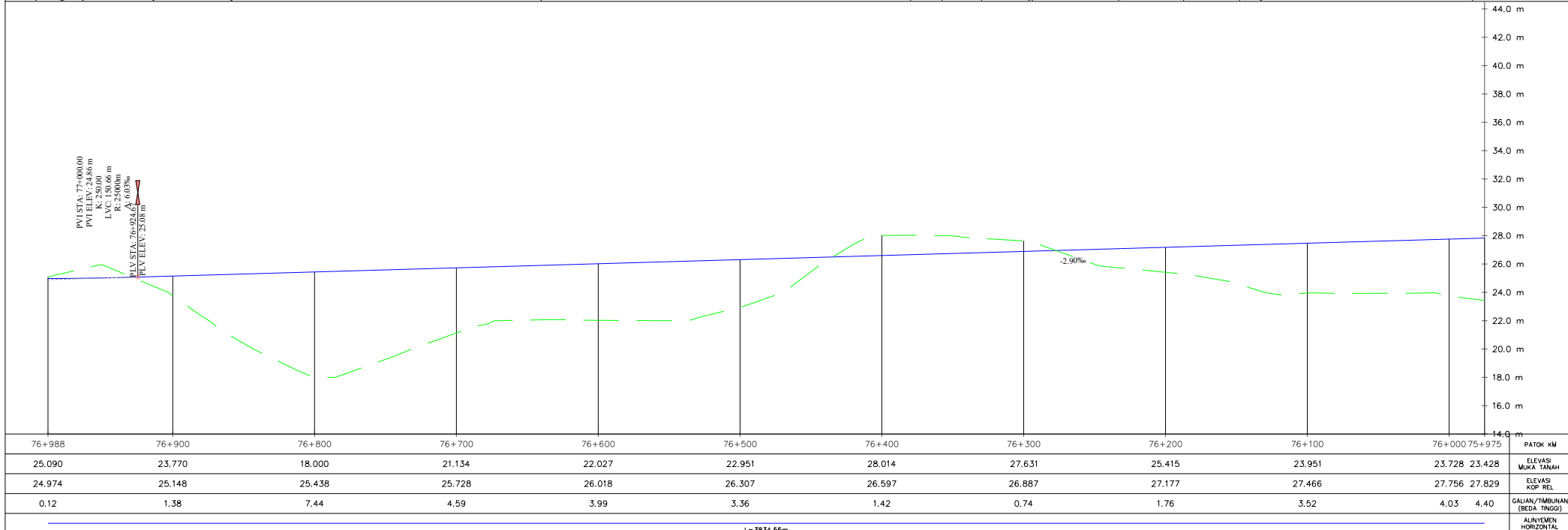
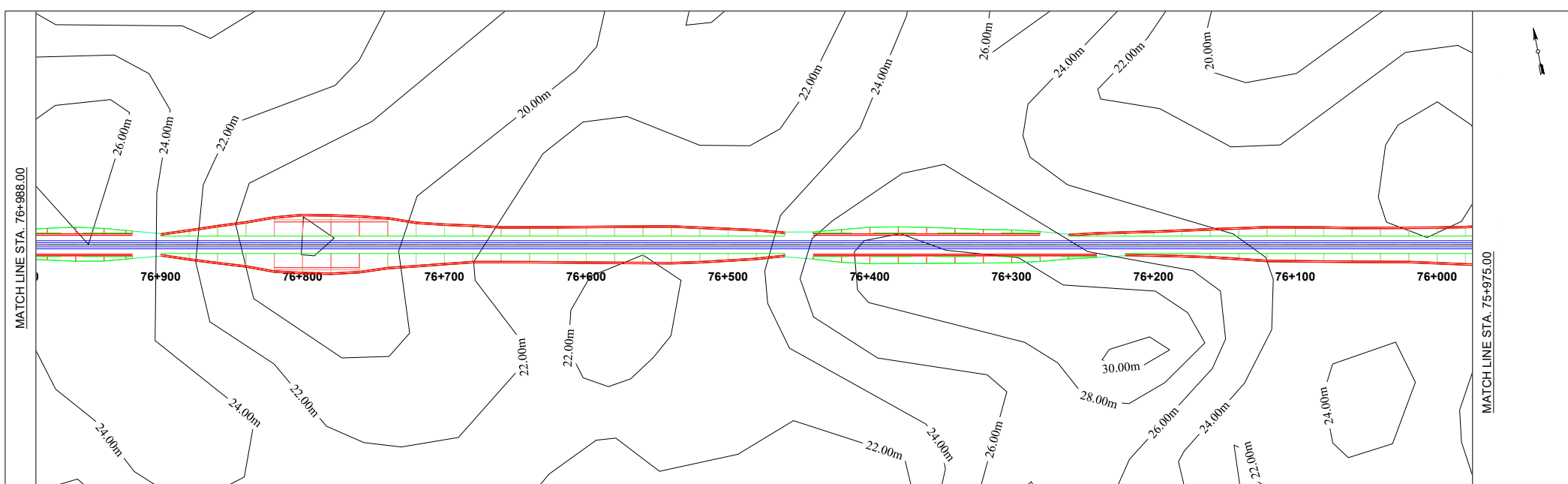
	<p style="text-align: center;">DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA 2019</p>	JUDUL TUGAS AKHIR	DOSEN PEMBIMBING	NAMA MAHASISWA	KETERANGAN	NO. LEMBAR 73	LEGENDA										
		Perancangan Jalur Kereta Api Cepat Segmen Surabaya-Bojonegoro Pada Koridor Jakarta-Surabaya	Ir. Wahyu Herijanto, MT 196209061989031012	Ari Amjad Setiadi 03111745000051	Judul Gambar: Plan Profile Skala: 1. Horizontal = 1 : 4000 2. Vertikal = 1 : 400		JML LEMBAR 86	<table border="0"> <tr> <td></td> <td>: Alinyemen Horizontal</td> <td></td> <td>: Alinyemen Vertikal</td> </tr> <tr> <td></td> <td>: Galian</td> <td></td> <td>: Muka Tanah</td> </tr> <tr> <td></td> <td>: Timbunan</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		: Alinyemen Horizontal		: Alinyemen Vertikal		: Galian		: Muka Tanah	
	: Alinyemen Horizontal		: Alinyemen Vertikal														
	: Galian		: Muka Tanah														
	: Timbunan																



	<p>DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA 2019</p>	JUDUL TUGAS AKHIR	DOSEN PEMBIMBING	NAMA MAHASISWA	KETERANGAN	<p>NO. LEMBAR 74</p> <p>JML LEMBAR 86</p>	LEGENDA	
		<p>Perancangan Jalur Kereta Api Cepat Segmen Surabaya-Bojonegoro Pada Koridor Jakarta-Surabaya</p>	<p>Ir. Wahyu Herijanto, MT 196209061989031012</p>	<p>Ari Amjad Setiadi 03111745000051</p>	<p>Judul Gambar: Plan Profile Skala: 1. Horizontal = 1 : 4000 2. Vertikal = 1 : 400</p>		<p>PLAN</p> <ul style="list-style-type: none"> Alinyemen Horizontal Galian Timbunan 	<p>PROFILE</p> <ul style="list-style-type: none"> Alinyemen Vertikal Muka Tanah

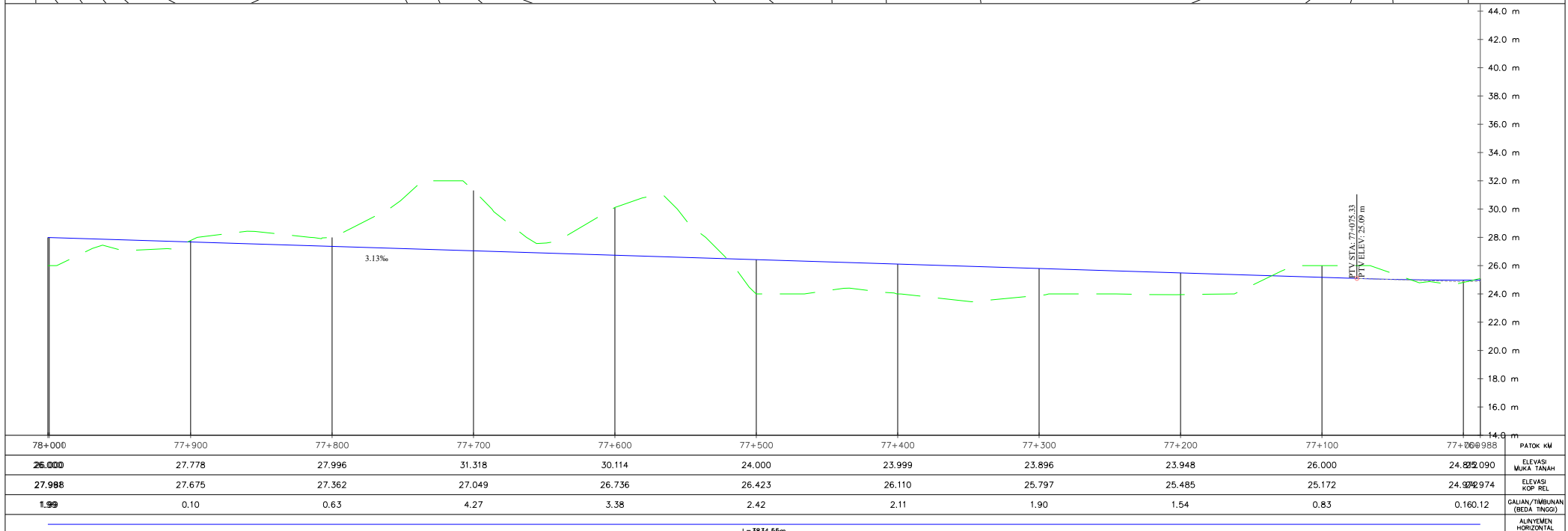


	DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA 2019	JUDUL TUGAS AKHIR Perancangan Jalur Kereta Api Cepat Segmen Surabaya-Bojonegoro Pada Koridor Jakarta-Surabaya	DOSEN PEMBIMBING Ir. Wahyu Herijanto, MT 196209061989031012	NAMA MAHASISWA Ari Amjad Setiadi 03111745000051	KETERANGAN Judul Gambar: Plan Profile Skala: 1. Horizontal = 1 : 4000 2. Vertikal = 1 : 400	NO. LEMBAR 75	LEGENDA	
						JML LEMBAR 86	PLAN : Alinyemen Horizontal : Galian : Timbunan	PROFILE : Alinyemen Vertikal : Muka Tanah



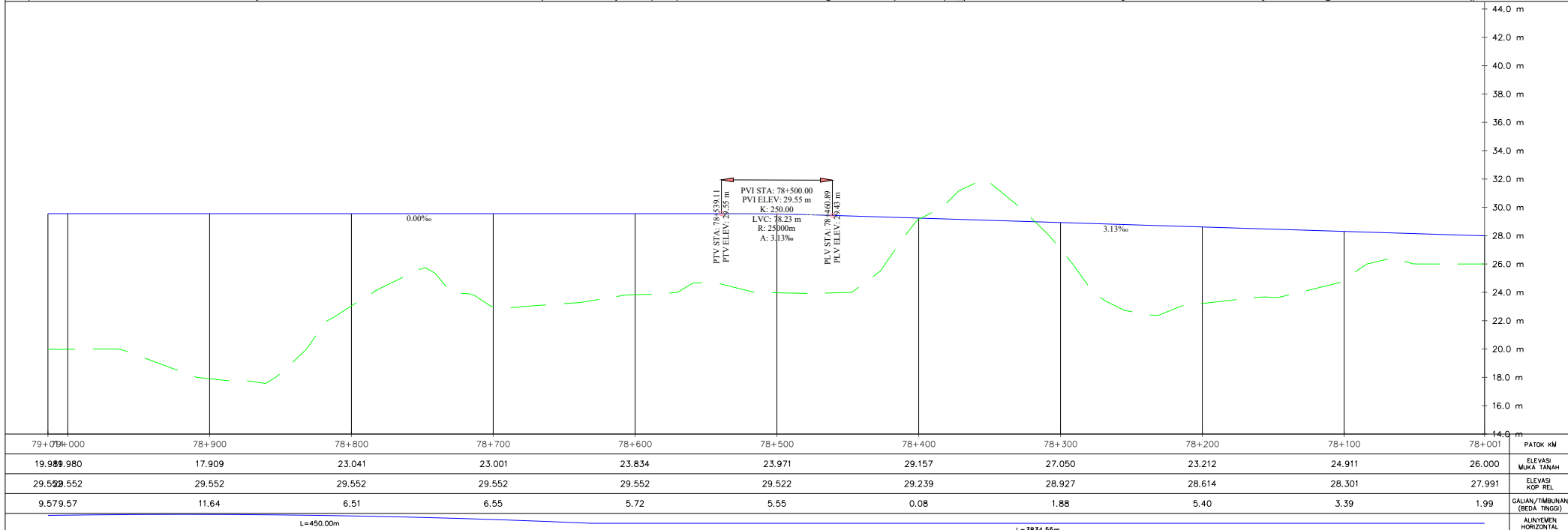
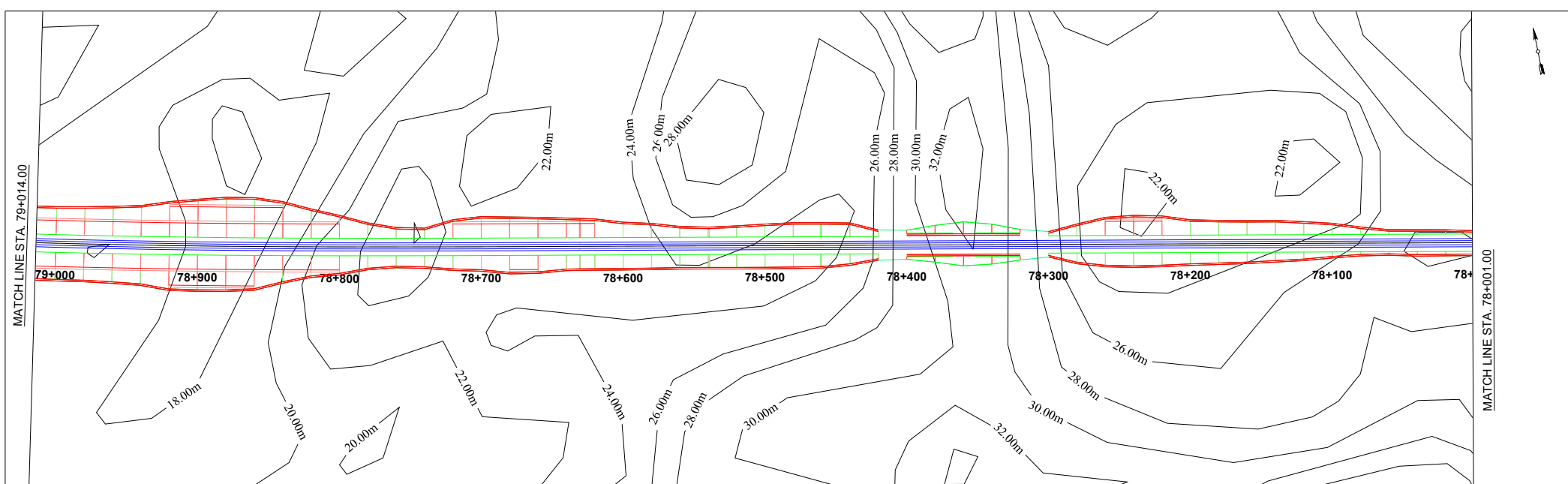
Station	76+988	76+900	76+800	76+700	76+600	76+500	76+400	76+300	76+200	76+100	76+000	75+975	PATOK KM
ELEVASI MUKA TANAH	25.090	23.770	18.000	21.134	22.027	22.951	28.014	27.631	25.415	23.951	23.728	23.428	ELEVASI MUKA TANAH
ELEVASI KOP REL	24.974	25.148	25.438	25.728	26.018	26.307	26.597	26.887	27.177	27.466	27.756	27.829	ELEVASI KOP REL
GALIAN/TIMBUNAN (BEDA INGGI)	0.12	1.38	7.44	4.59	3.99	3.36	1.42	0.74	1.76	3.52	4.03	4.40	GALIAN/TIMBUNAN (BEDA INGGI)
ALINYEMEN HORIZONTAL	L=3834.56m												ALINYEMEN HORIZONTAL

	DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA 2019	JUDUL TUGAS AKHIR Perancangan Jalur Kereta Api Cepat Segmen Surabaya-Bojonegoro Pada Koridor Jakarta-Surabaya	DOSEN PEMBIMBING Ir. Wahyu Herijanto, MT 196209061989031012	NAMA MAHASISWA Ari Amjad Setiadi 03111745000051	KETERANGAN Judul Gambar: Plan Profile Skala: 1. Horizontal = 1 : 4000 2. Vertikal = 1 : 400	NO. LEMBAR 76	LEGENDA	
						JML LEMBAR 86	PLAN : Alinyemen Horizontal : Galian : Timbunan	PROFILE : Alinyemen Vertikal : Muka Tanah

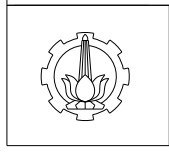


78+000	77+900	77+800	77+700	77+600	77+500	77+400	77+300	77+200	77+100	77+000	PATOK KM
26.000	27.778	27.996	31.318	30.114	24.000	23.999	23.896	23.948	26.000	24.02090	ELEVASI MUKA TANAH
27.988	27.675	27.362	27.049	26.736	26.423	26.110	25.797	25.485	25.172	24.020974	ELEVASI KOP REL
1.99	0.10	0.63	4.27	3.38	2.42	2.11	1.90	1.54	0.83	0.160.12	GALIAN/TIMBUNAN (BEDA INGGI)
L=3834.56m											ALINYEMEN HORIZONTAL

	DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA 2019	JUDUL TUGAS AKHIR	DOSEN PEMBIMBING	NAMA MAHASISWA	KETERANGAN	NO. LEMBAR	LEGENDA													
		Perancangan Jalur Kereta Api Cepat Segmen Surabaya-Bojonegoro Pada Koridor Jakarta-Surabaya	Ir. Wahyu Herijanto, MT 196209061989031012	Ari Amjad Setiadi 03111745000051	Judul Gambar: Plan Profile Skala: 1. Horizontal = 1 : 4000 2. Vertikal = 1 : 400	77 JML LEMBAR 86	<table border="0"> <tr> <th colspan="2">PLAN</th> <th>PROFILE</th> </tr> <tr> <td></td> <td>: Alinyemen Horizontal</td> <td></td> <td>: Alinyemen Vertikal</td> </tr> <tr> <td></td> <td>: Galian</td> <td></td> <td>: Muka Tanah</td> </tr> <tr> <td></td> <td>: Timbunan</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	PLAN		PROFILE		: Alinyemen Horizontal		: Alinyemen Vertikal		: Galian		: Muka Tanah		: Timbunan
PLAN		PROFILE																		
	: Alinyemen Horizontal		: Alinyemen Vertikal																	
	: Galian		: Muka Tanah																	
	: Timbunan																			



STATION	ELEVASI MUKA TANAH	ELEVASI KOP REL	GALIAN/TIMBUNAN (BEDA TINGGI)	ALINYEMEN HORIZONTAL	PATOK KM
79+000	19.989.980	29.552.552	9.579.57		
78+900	17.909	29.552	11.64		
78+800	23.041	29.552	6.51		
78+700	23.001	29.552	6.55		
78+600	23.834	29.552	5.72		
78+500	23.971	29.522	5.55		
78+400	29.157	29.239	0.08		
78+300	27.050	28.927	1.88		
78+200	23.212	28.614	5.40		
78+100	24.911	28.301	3.39		
78+001	26.000	27.991	1.99		



DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2019

JUDUL TUGAS AKHIR
 Perancangan Jalur Kereta Api Cepat
 Segmen Surabaya-Bojonegoro
 Pada Koridor Jakarta-Surabaya

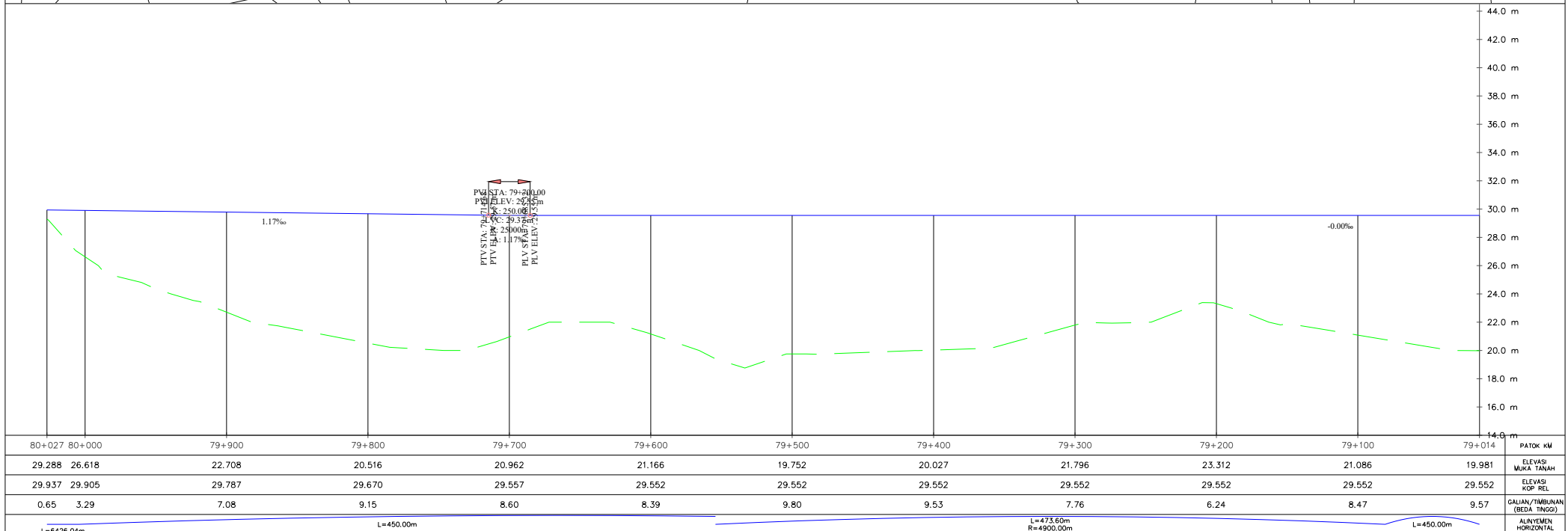
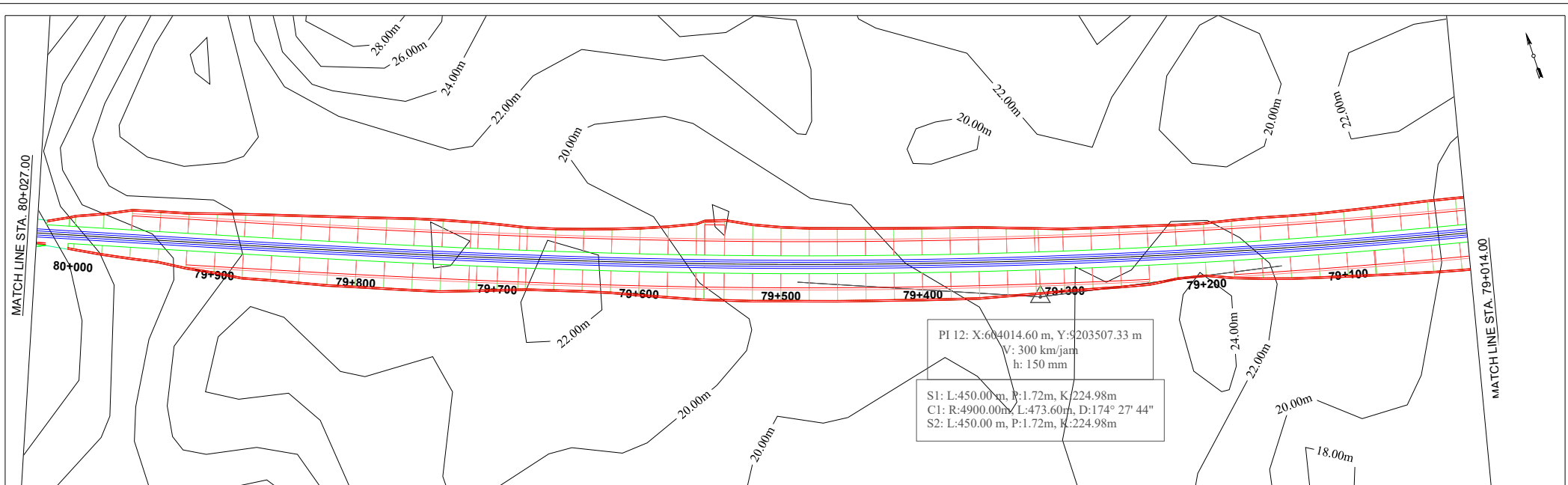
DOSEN PEMBIMBING
 Ir. Wahyu Herijanto, MT
 196209061989031012

NAMA MAHASISWA
 Ari Amjad Setiadi
 03111745000051

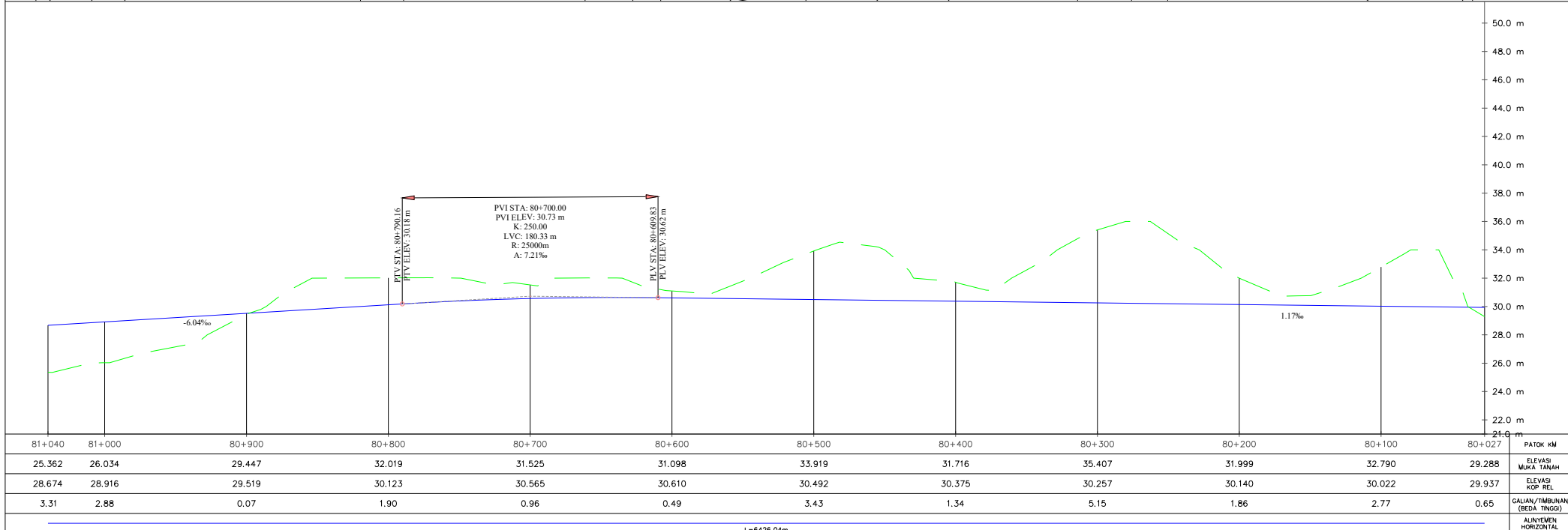
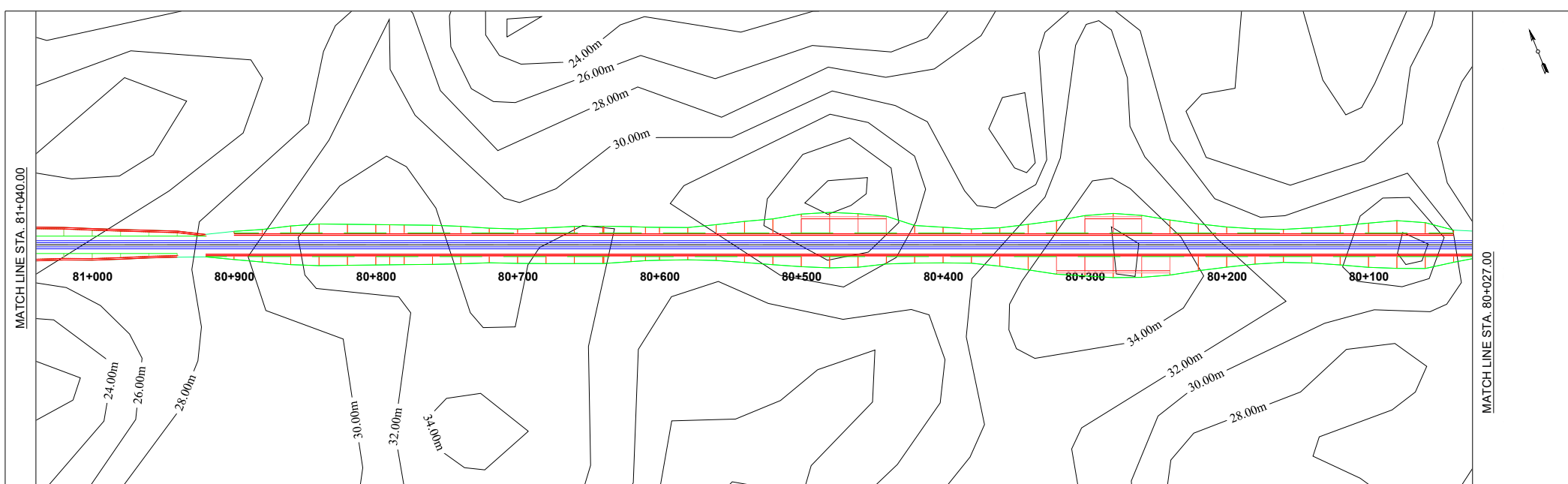
KETERANGAN
 Judul Gambar:
 Plan Profile
 Skala:
 1. Horizontal = 1 : 4000
 2. Vertikal = 1 : 400

NO. LEMBAR
 78
JML LEMBAR
 86

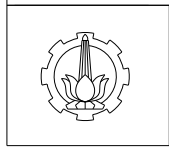
LEGENDA	
PLAN	PROFILE
: Alinyemen Horizontal	: Alinyemen Vertikal
: Galian	: Muka Tanah
: Timbunan	



	DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA 2019	JUDUL TUGAS AKHIR Perancangan Jalur Kereta Api Cepat Segmen Surabaya-Bojonegoro Pada Koridor Jakarta-Surabaya	DOSEN PEMBIMBING Ir. Wahyu Herijanto, MT 196209061989031012	NAMA MAHASISWA Ari Amjad Setiadi 03111745000051	KETERANGAN Judul Gambar: Plan Profile Skala: 1. Horizontal = 1 : 4000 2. Vertikal = 1 : 400	NO. LEMBAR 79	LEGENDA	
						JML LEMBAR 86	PLAN : Alinyemen Horizontal : Galian : Timbunan	PROFILE : Alinyemen Vertikal : Muka Tanah



81+040		81+000		80+900		80+800		80+700		80+600		80+500		80+400		80+300		80+200		80+100		80+027		PATOK KM
25.362		26.034		29.447		32.019		31.525		31.098		33.919		31.716		35.407		31.999		32.790		29.288		ELEVASI MUKA TANAH
28.674		28.916		29.519		30.123		30.565		30.610		30.492		30.375		30.257		30.140		30.022		29.937		ELEVASI KOP REL
3.31		2.88		0.07		1.90		0.96		0.49		3.43		1.34		5.15		1.86		2.77		0.65		GALIAN/TIMBUNAN (BEDA TINGGI)
L=6426.04m																								



DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2019

JUDUL TUGAS AKHIR
 Perancangan Jalur Kereta Api Cepat
 Segmen Surabaya-Bojonegoro
 Pada Koridor Jakarta-Surabaya

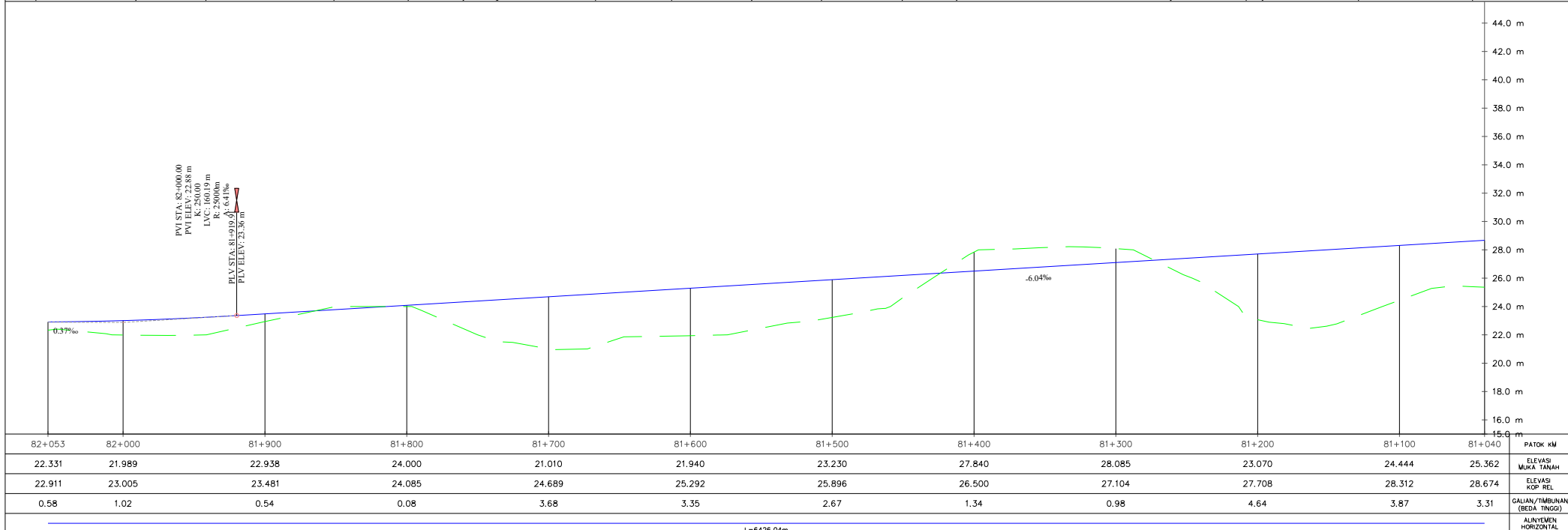
DOSEN PEMBIMBING
 Ir. Wahyu Herijanto, MT
 196209061989031012

NAMA MAHASISWA
 Ari Amjad Setiadi
 03111745000051

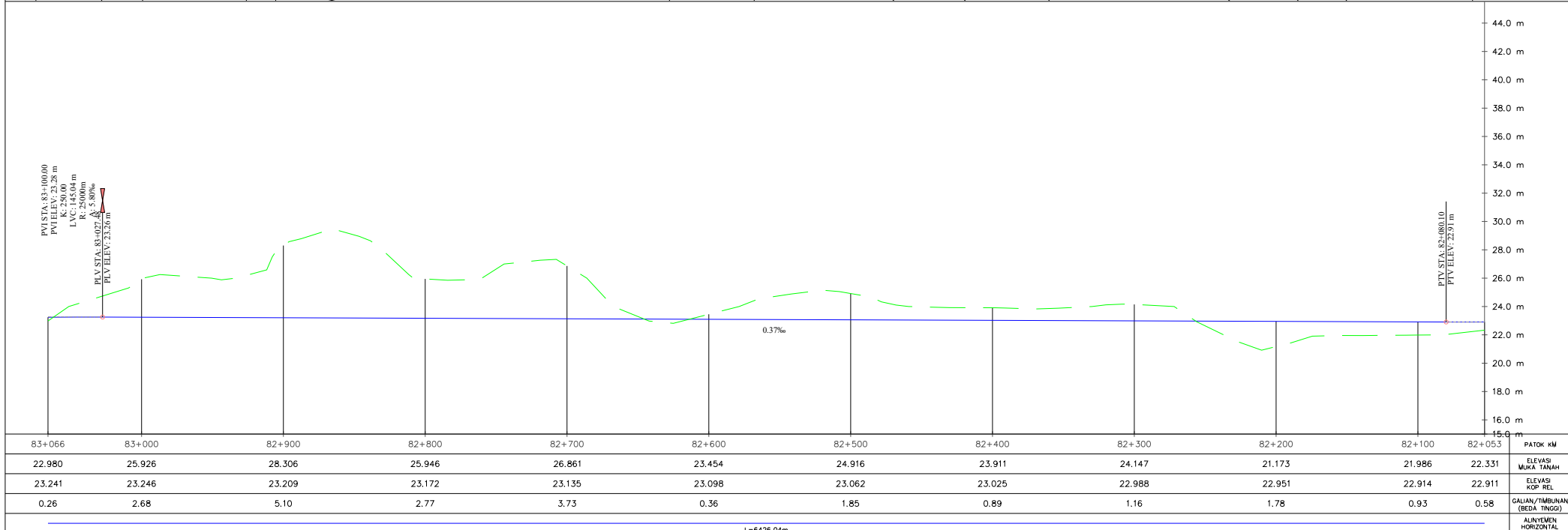
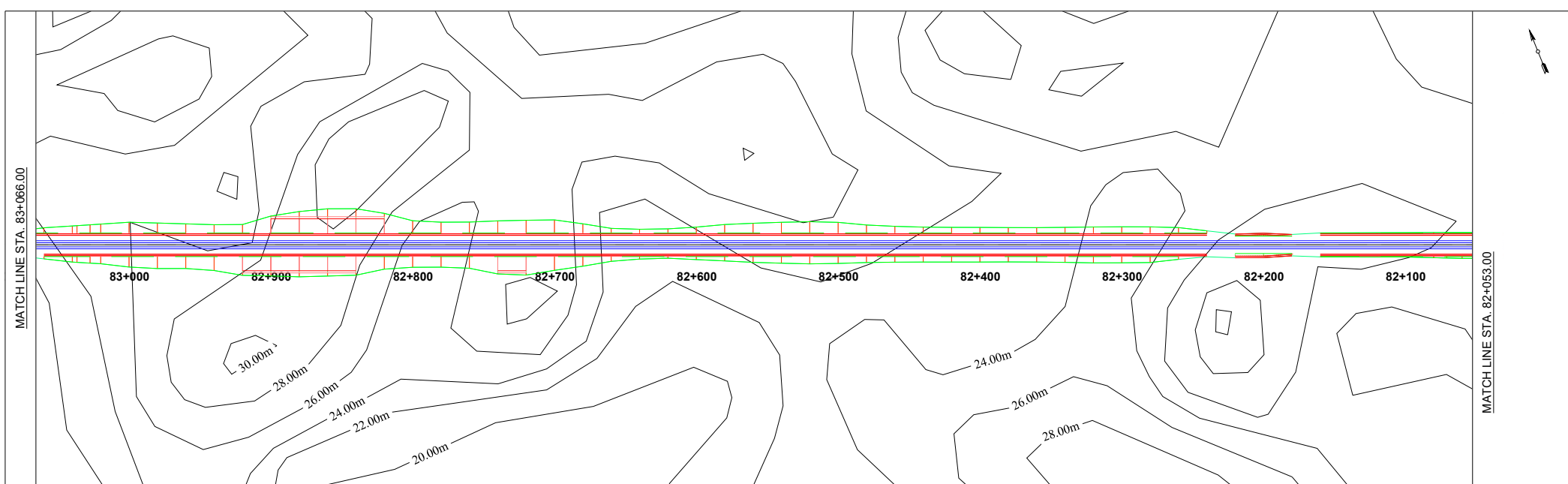
KETERANGAN
 Judul Gambar:
 Plan Profile
 Skala:
 1. Horizontal = 1 : 4000
 2. Vertikal = 1 : 400

NO. LEMBAR
 80
JML LEMBAR
 86

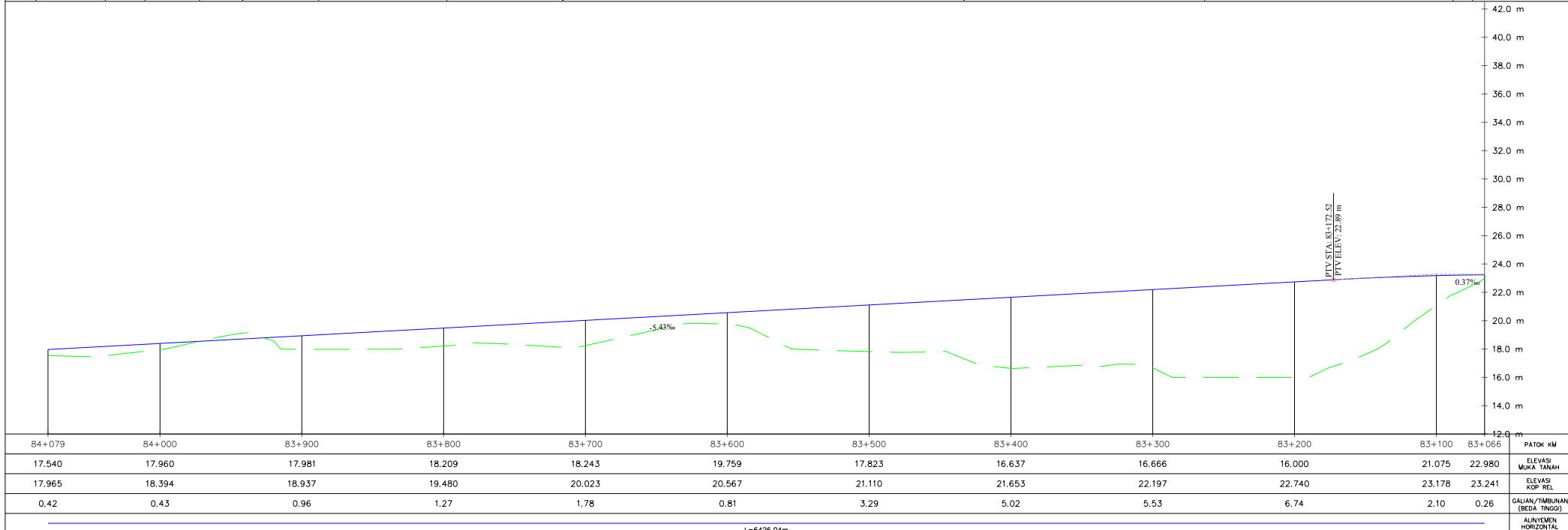
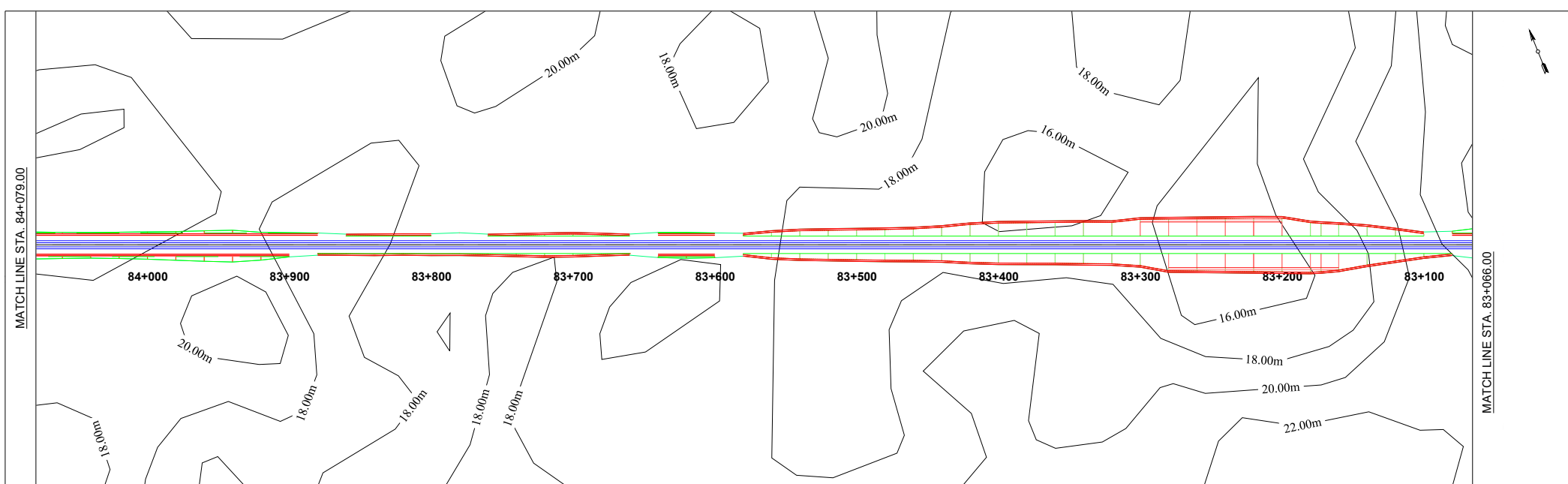
LEGENDA	
PLAN	PROFILE
: Alinyemen Horizontal	: Alinyemen Vertikal
: Galian	: Muka Tanah
: Timbunan	



	DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA 2019	JUDUL TUGAS AKHIR Perancangan Jalur Kereta Api Cepat Segmen Surabaya-Bojonegoro Pada Koridor Jakarta-Surabaya	DOSEN PEMBIMBING <u>Ir. Wahyu Herijanto, MT</u> 196209061989031012	NAMA MAHASISWA <u>Ari Amjad Setiadi</u> 03111745000051	KETERANGAN Judul Gambar: Plan Profile Skala: 1. Horizontal = 1 : 400 2. Vertikal = 1 : 400	NO. LEMBAR 81	LEGENDA	
						JML LEMBAR 86	PLAN : Alinyemen Horizontal : Galian : Timbunan	PROFILE : Alinyemen Vertikal : Muka Tanah

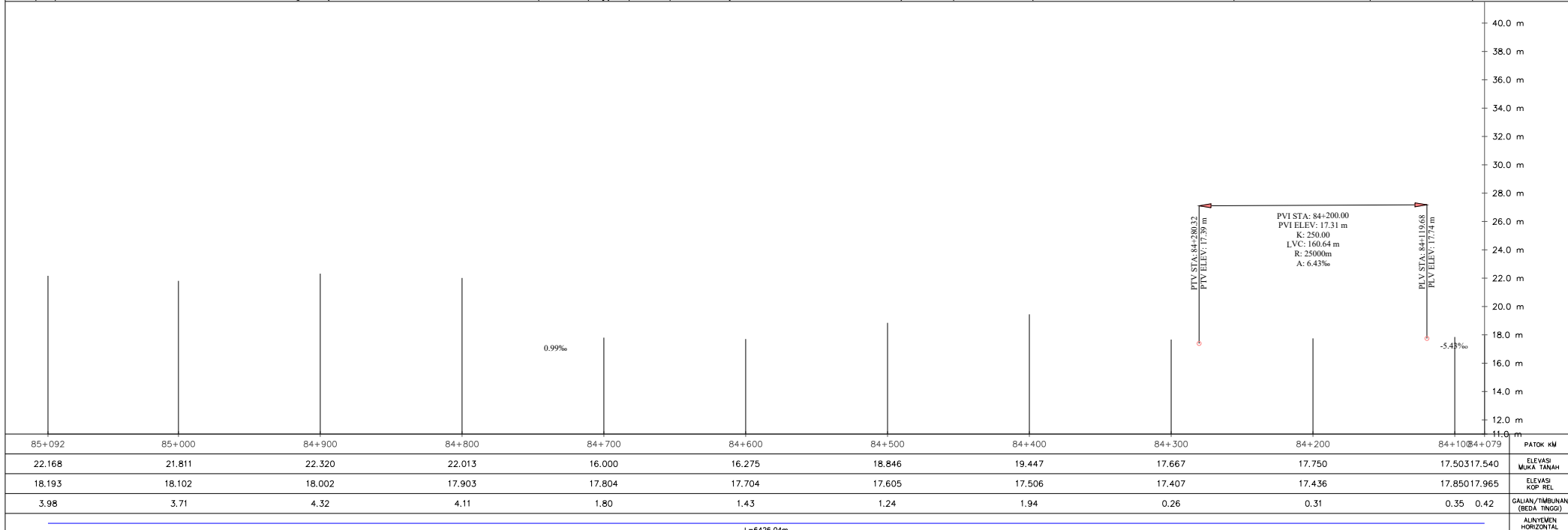
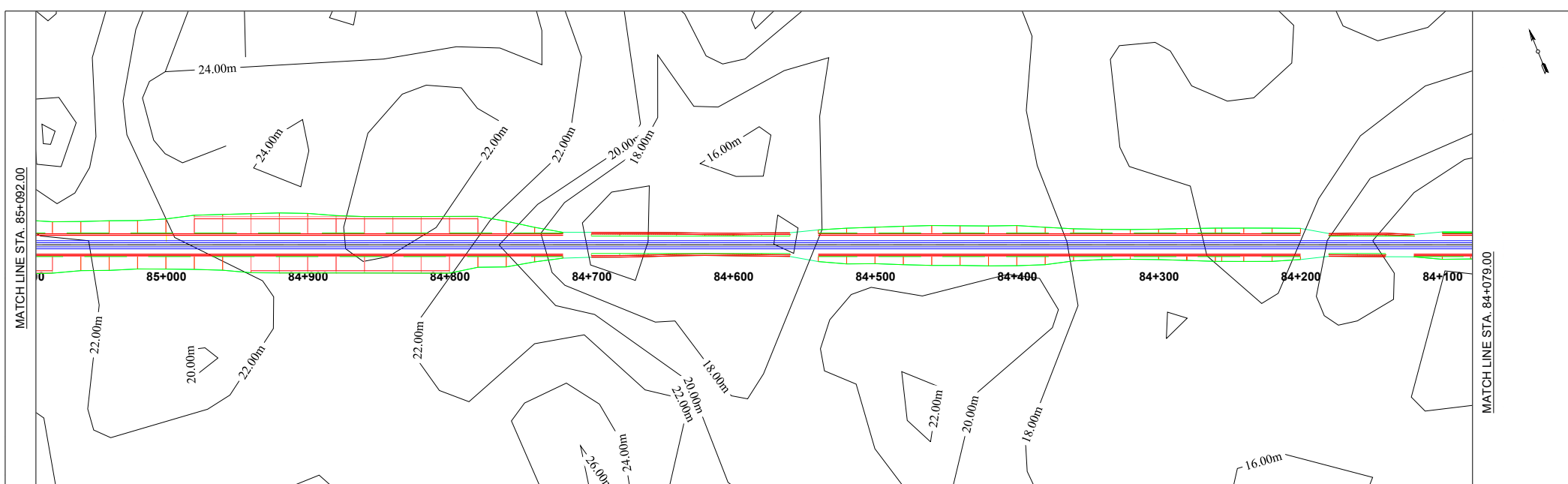


	DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA 2019	JUDUL TUGAS AKHIR Perancangan Jalur Kereta Api Cepat Segmen Surabaya-Bojonegoro Pada Koridor Jakarta-Surabaya	DOSEN PEMBIMBING Ir. Wahyu Herijanto, MT 196209061989031012	NAMA MAHASISWA Ari Amjad Setiadi 03111745000051	KETERANGAN Judul Gambar: Plan Profile Skala: 1. Horizontal = 1 : 4000 2. Vertikal = 1 : 400	NO. LEMBAR 82	LEGENDA	
						JML LEMBAR 86	PLAN : Alinyemen Horizontal : Galian : Timbunan	PROFILE : Alinyemen Vertikal : Muka Tanah

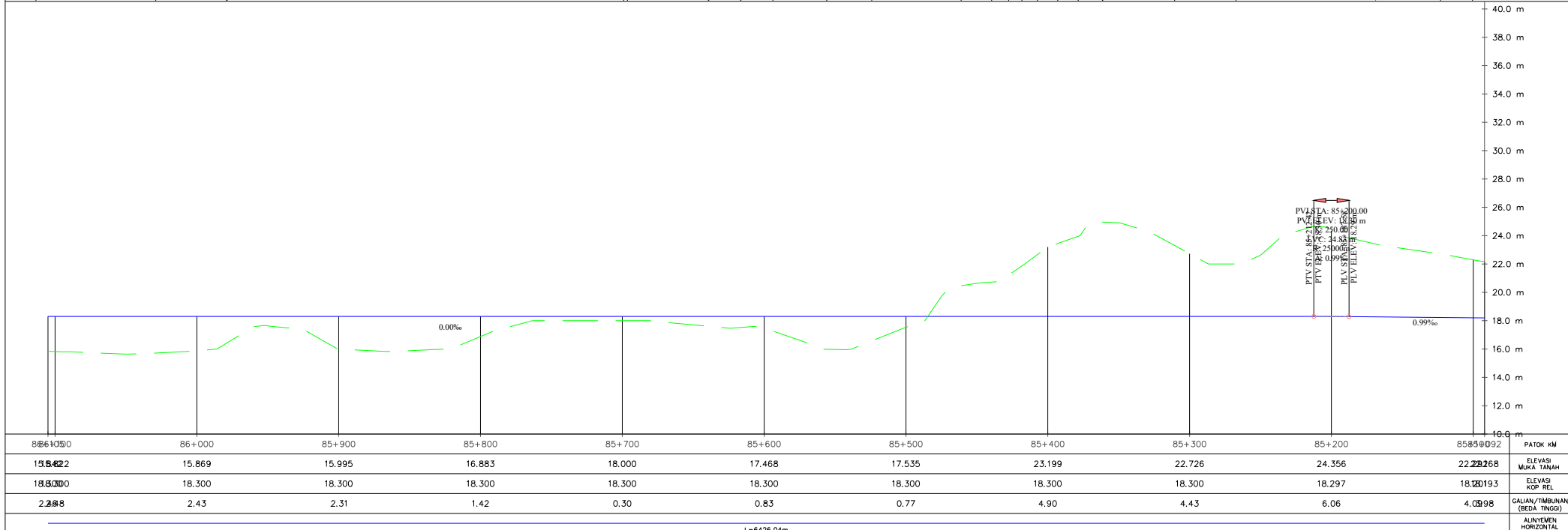
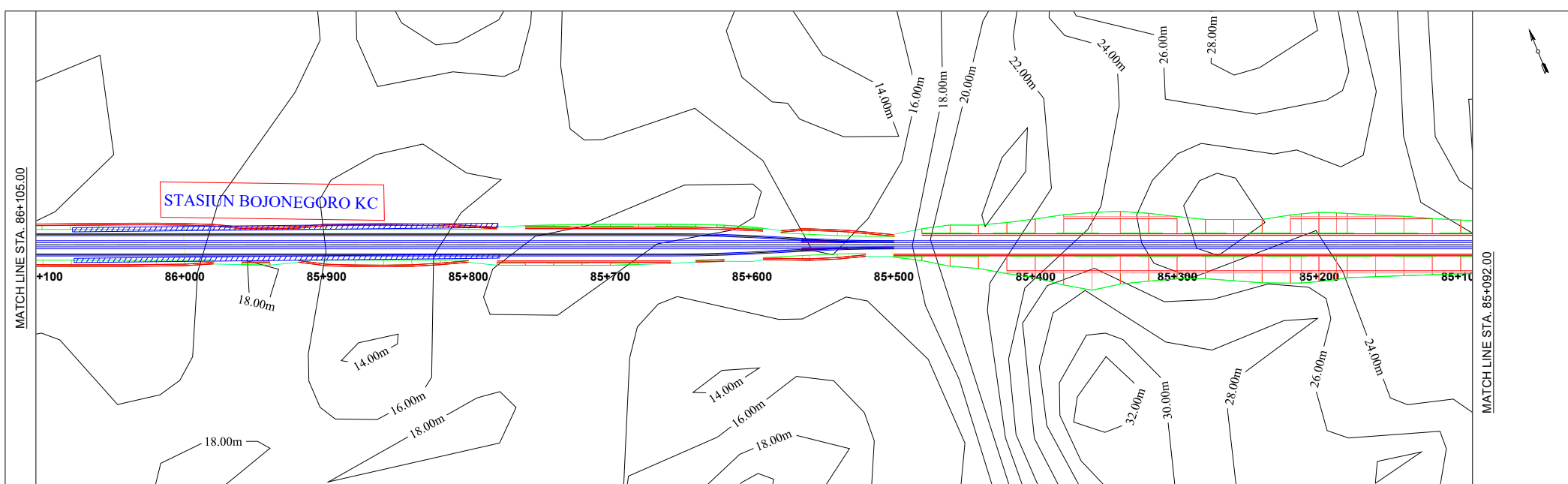


84+079	84+000	83+900	83+800	83+700	83+600	83+500	83+400	83+300	83+200	83+100	83+066	PATOK KM
17.540	17.960	17.981	18.209	18.243	19.759	17.823	16.637	16.666	16.000	21.075	22.980	ELEVASI MUKA TANAH
17.965	18.394	18.937	20.567	20.023	18.937	20.567	21.110	22.197	22.740	23.178	23.241	ELEVASI KOP REL
0.42	0.43	0.96	1.27	1.78	0.81	3.29	5.02	5.53	6.74	2.10	0.26	GALAN/TIMBUNAN (BEDA INGGI)
L=6426.04m												ALINYEMEN HORIZONTAL

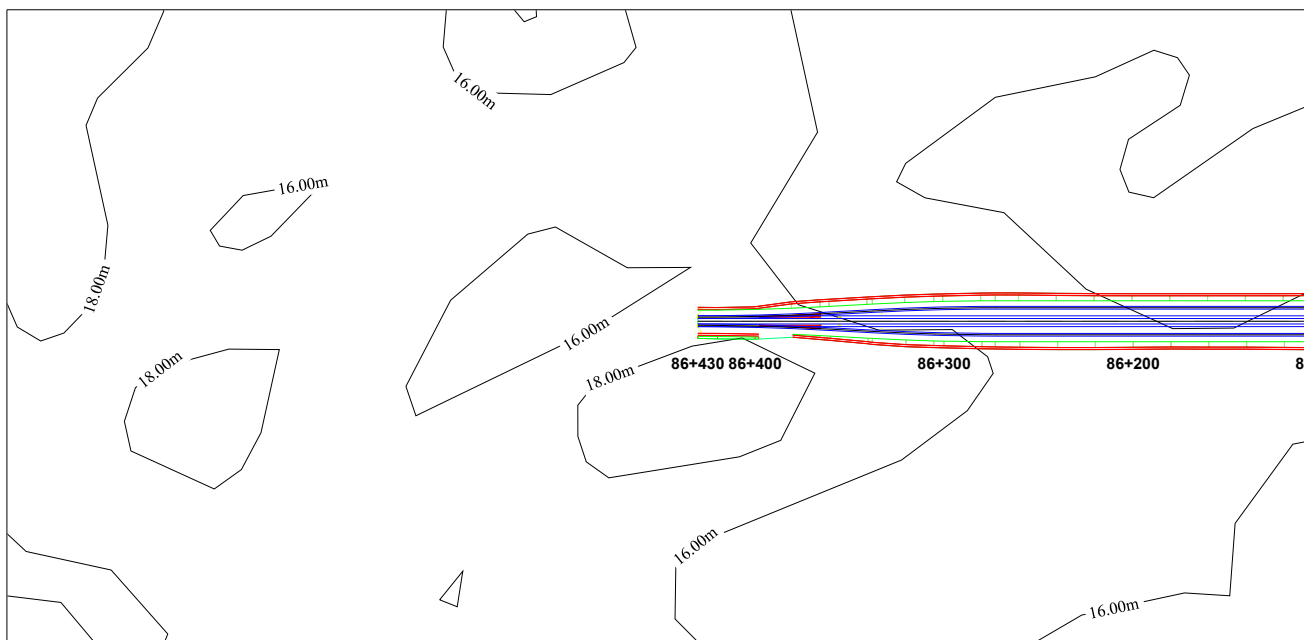
	DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA 2019	JUDUL TUGAS AKHIR Perancangan Jalur Kereta Api Cepat Segmen Surabaya-Bojonegoro Pada Koridor Jakarta-Surabaya	DOSEN PEMBIMBING Ir. Wahyu Herijanto, MT 196209061989031012	NAMA MAHASISWA Ari Amjad Setiadi 03111745000051	KETERANGAN Judul Gambar: Plan Profile Skala: 1. Horizontal = 1 : 4000 2. Vertikal = 1 : 400	NO. LEMBAR 83	LEGENDA	
						JML LEMBAR 86	PLAN : Alinyemen Horizontal : Galian : Timbunan	PROFILE : Alinyemen Vertikal : Muka Tanah



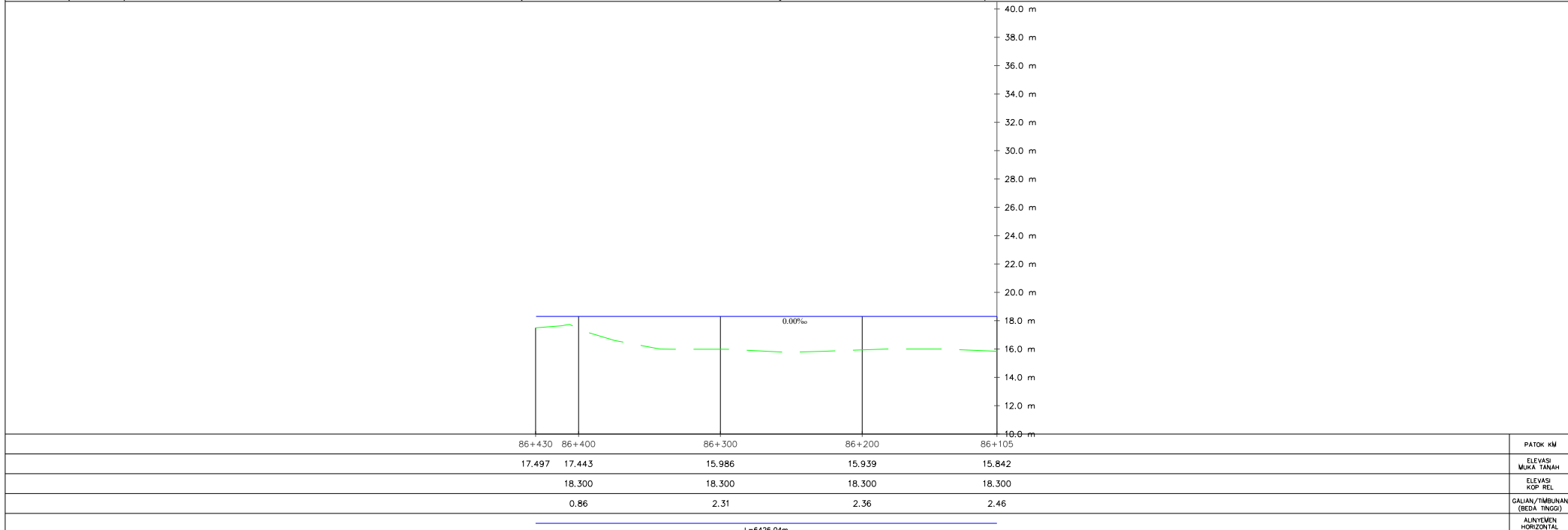
	DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA 2019	JUDUL TUGAS AKHIR Perancangan Jalur Kereta Api Cepat Segmen Surabaya-Bojonegoro Pada Koridor Jakarta-Surabaya	DOSEN PEMBIMBING Ir. Wahyu Herijanto, MT 196209061989031012	NAMA MAHASISWA Ari Amjad Setiadi 03111745000051	KETERANGAN Judul Gambar: Plan Profile Skala: 1. Horizontal = 1 : 4000 2. Vertikal = 1 : 400	NO. LEMBAR 84	LEGENDA	
						JML LEMBAR 86	PLAN : Alinyemen Horizontal : Galian : Timbunan	PROFILE : Alinyemen Vertikal : Muka Tanah



	DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA 2019	JUDUL TUGAS AKHIR	DOSEN PEMBIMBING	NAMA MAHASISWA	KETERANGAN	NO. LEMBAR	LEGENDA	
		Perancangan Jalur Kereta Api Cepat Segmen Surabaya-Bojonegoro Pada Koridor Jakarta-Surabaya	Ir. Wahyu Herijanto, MT 196209061989031012	Ari Amjad Setiadi 03111745000051	Judul Gambar: Plan Profile Skala: 1. Horizontal = 1 : 400 2. Vertikal = 1 : 400	85 JML LEMBAR 86	PLAN : Alinyemen Horizontal : Galian : Timbunan	PROFILE : Alinyemen Vertikal : Muka Tanah

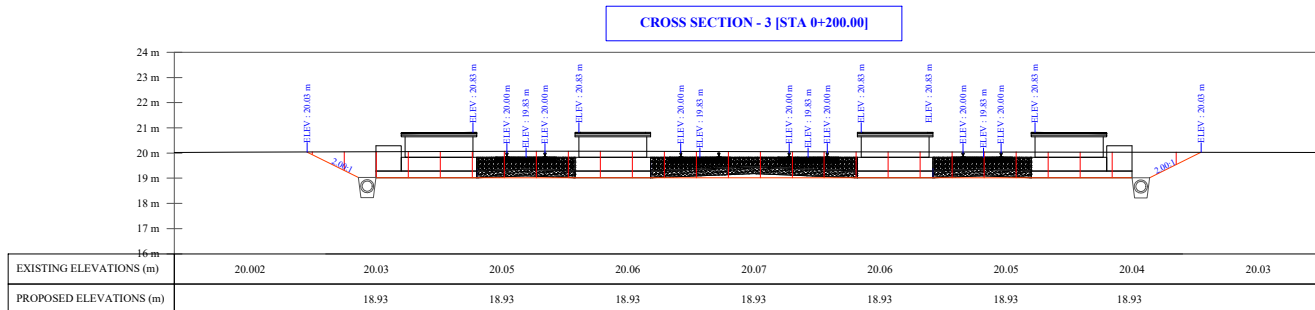
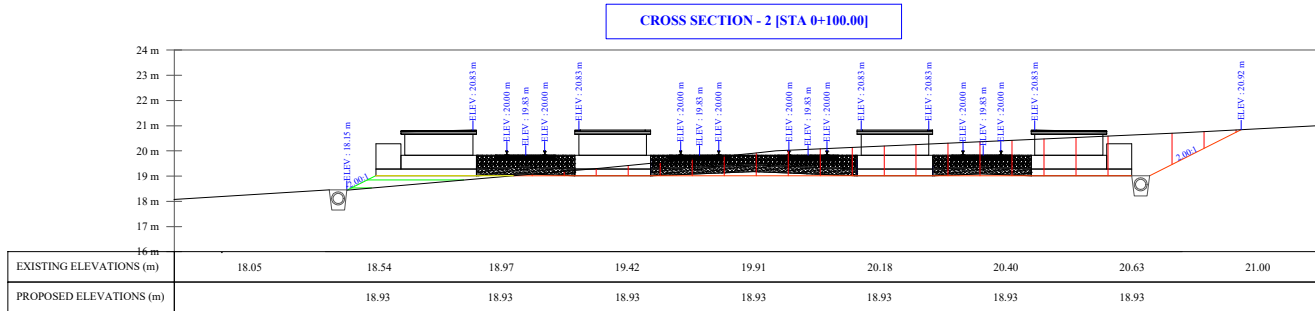
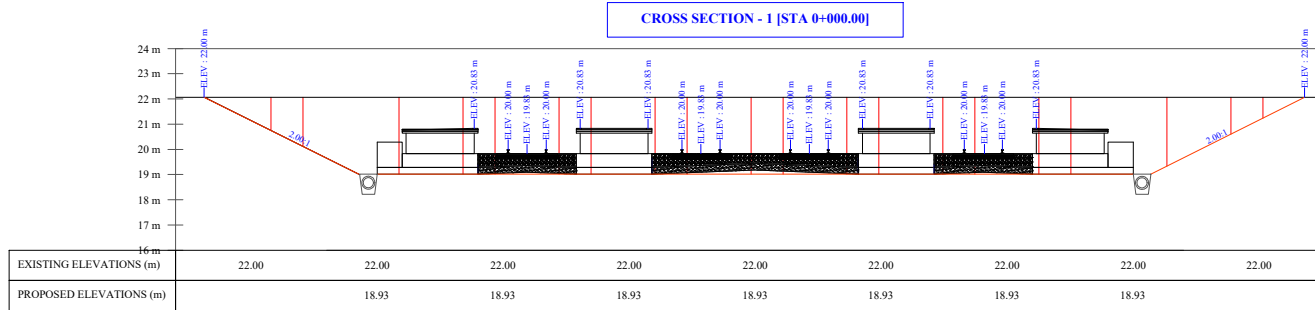


MATCH LINE STA. 86+105.00



86+430	86+400	86+300	86+200	86+105	PATOK KM
17.497	17.443	15.986	15.939	15.842	ELEVASI MUKA TANAH
18.300	18.300	18.300	18.300	18.300	ELEVASI KOP REL
0.86	2.31	2.36	2.46		GALIAN/TIMBUNAN (BEDA TINGGI)
L=6426.04m					ALINYEMEN HORIZONTAL

	DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA 2019	JUDUL TUGAS AKHIR Perancangan Jalur Kereta Api Cepat Segmen Surabaya-Bojonegoro Pada Koridor Jakarta-Surabaya	DOSEN PEMBIMBING <u>Ir. Wahyu Herijanto, MT</u> 196209061989031012	NAMA MAHASISWA <u>Ari Amjad Setiadi</u> 03111745000051	KETERANGAN Judul Gambar: Plan Profile Skala: 1. Horizontal = 1 : 4000 2. Vertikal = 1 : 400	NO. LEMBAR 86	LEGENDA	
						JML LEMBAR 86	PLAN ■ : Alinyemen Horizontal ■ : Galian ■ : Timbunan	PROFILE ■ : Alinyemen Vertikal - - - : Muka Tanah



DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2019

JUDUL TUGAS AKHIR

Perancangan Jalur Kereta Api Cepat
Segmen Surabaya-Bojonegoro
Pada Koridor Jakarta-Surabaya

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Wahyu Herijanto, MT
196209061989031012

NAMA MAHASISWA

Ari Amjad Setiadi
03111745000051

KETERANGAN

Judul Gambar:
Cross Section
1. Horizontal = 1 : 300
2. Vertikal = 1 : 300

NO.
LEMBAR

1

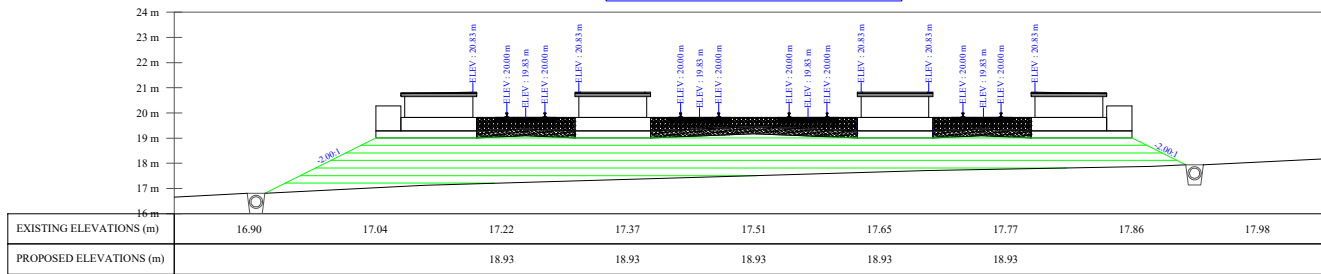
JML
LEMBAR

65

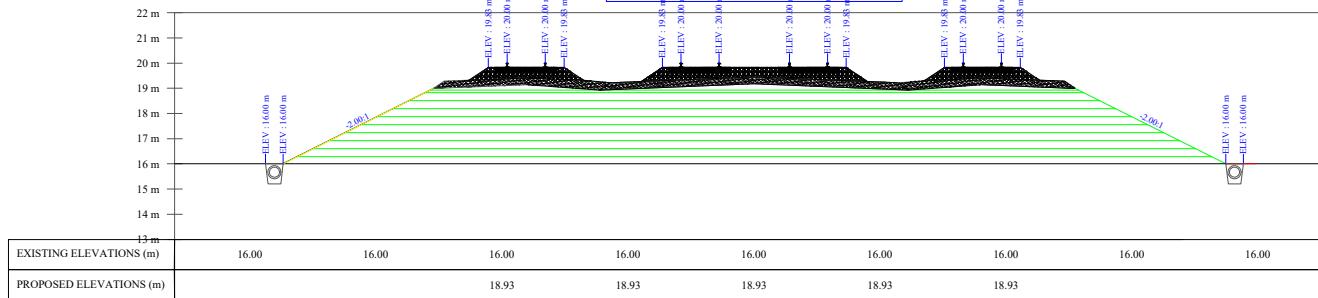
LEGENDA

: Galian Tanah
 : Timbunan Tanah

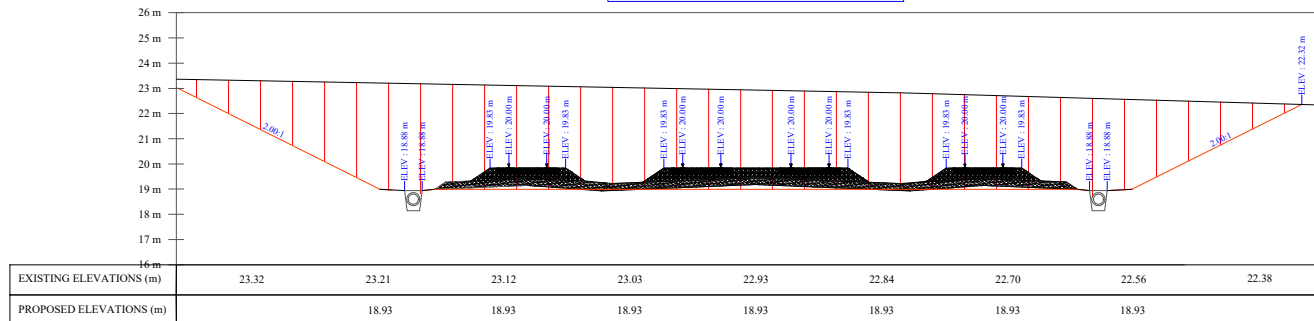
CROSS SECTION - 4 [STA 0+300.00]



CROSS SECTION - 5 [STA 0+400.00]



CROSS SECTION - 6 [STA 0+500.00]



DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 SURABAYA 2019

JUDUL TUGAS AKHIR

Perancangan Jalur Kereta Api Cepat
 Segmen Surabaya-Bojonegoro
 Pada Koridor Jakarta-Surabaya

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Wahyu Herijanto, MT
 196209061989031012

NAMA MAHASISWA

Ari Amjad Setiadi
 03111745000051

KETERANGAN

Judul Gambar:
 Cross Section
 1. Horizontal = 1 : 300
 2. Vertikal = 1 : 300

NO.
 LEMBAR

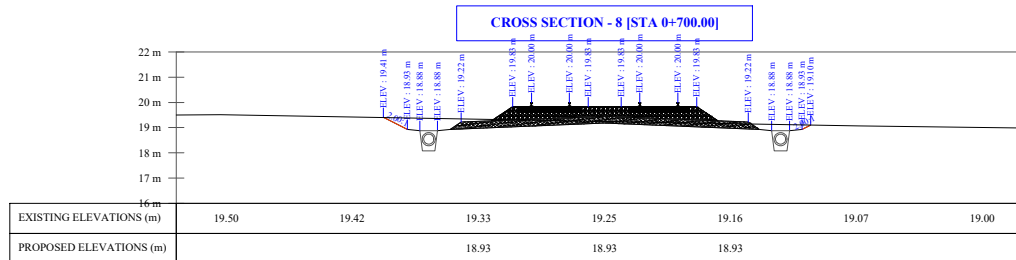
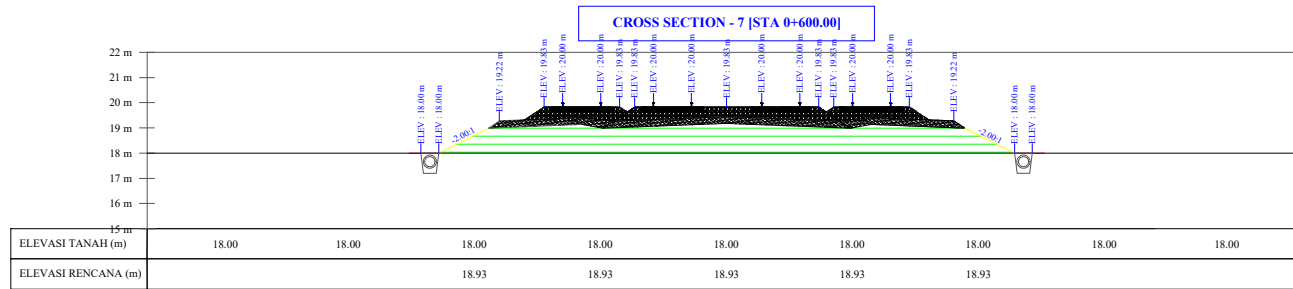
2

JML
 LEMBAR

65

LEGENDA

□ : Galian Tanah
 ■ : Timbunan Tanah



DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2019

JUDUL TUGAS AKHIR

Perancangan Jalur Kereta Api Cepat
Segmen Surabaya-Bojonegoro
Pada Koridor Jakarta-Surabaya

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Wahyu Herijanto, MT
196209061989031012

NAMA MAHASISWA

Ari Amjad Setiadi
03111745000051

KETERANGAN

Judul Gambar:
Cross Section
1. Horizontal = 1 : 300
2. Vertikal = 1 : 300

NO.
LEMBAR

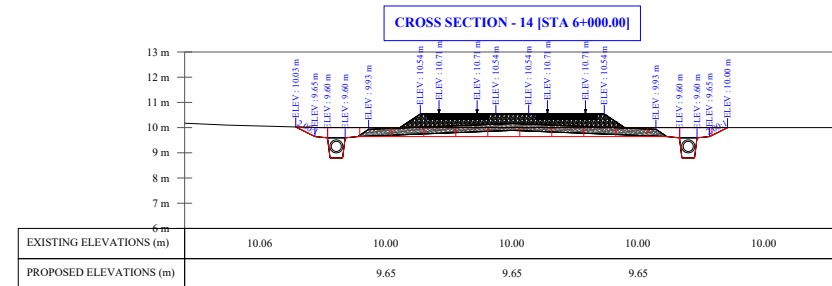
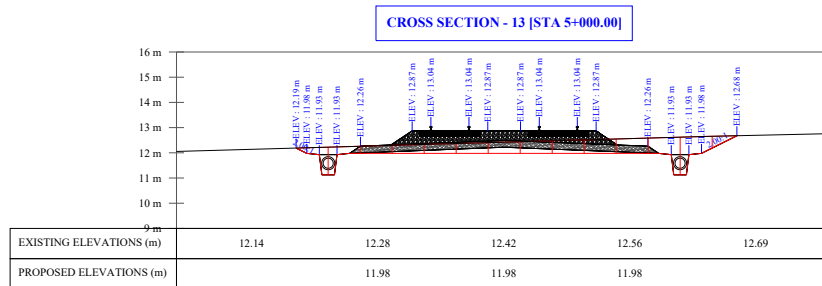
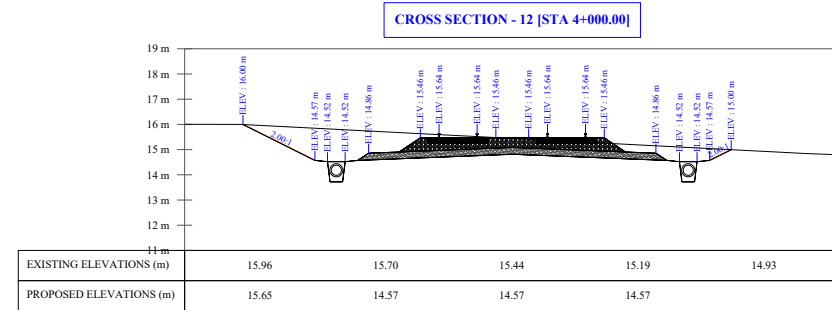
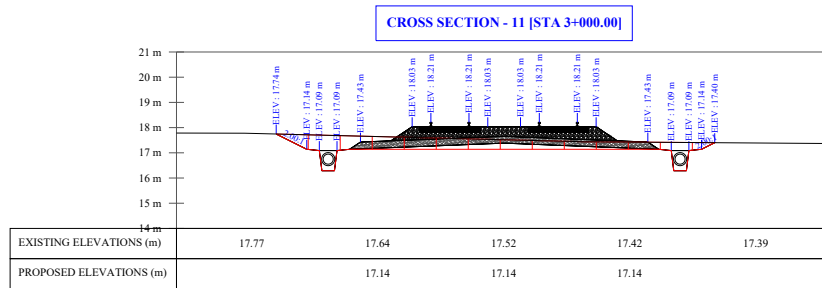
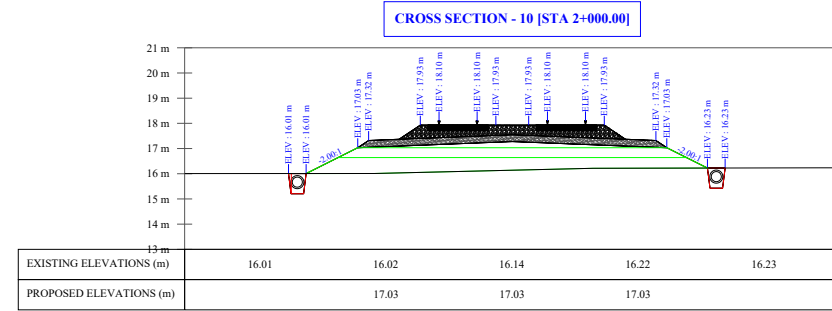
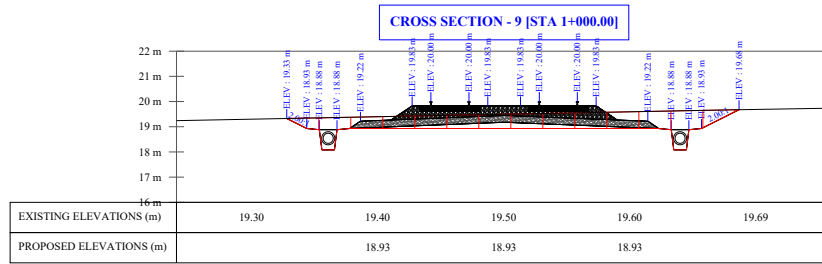
3

JML
LEMBAR

65

LEGENDA

: Galian Tanah
 : Timbunan Tanah



DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2019

JUDUL TUGAS AKHIR

Perancangan Jalur Kereta Api Cepat
Segmen Surabaya-Bojonegoro
Pada Koridor Jakarta-Surabaya

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Wahyu Herijanto, MT
196209061989031012

NAMA MAHASISWA

Ari Amjad Setiadi
03111745000051

KETERANGAN

JUDUL GAMBAR:
Cross Section
SKALA:
1. Horizontal = 1 : 300
2. Vertikal = 1 : 300

NO.
LEMBAR

4

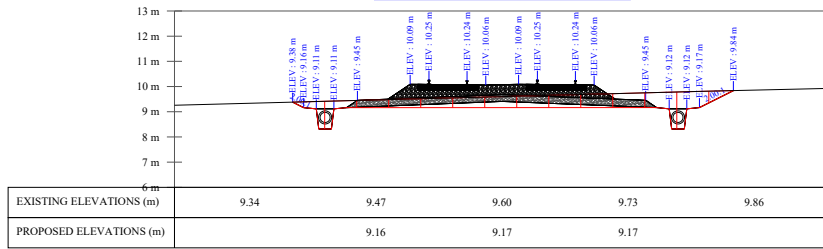
JML
LEMBAR

65

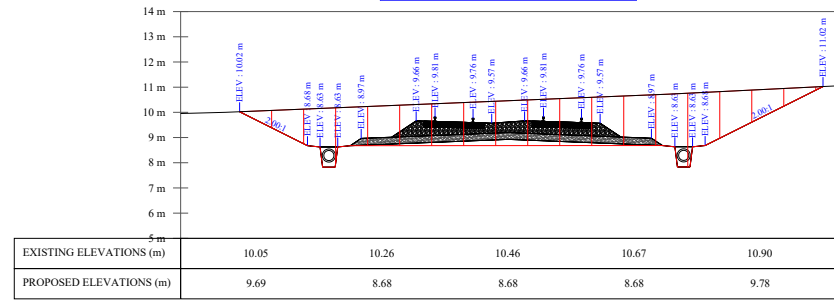
LEGENDA

: Galian Tanah
 : Timbunan Tanah

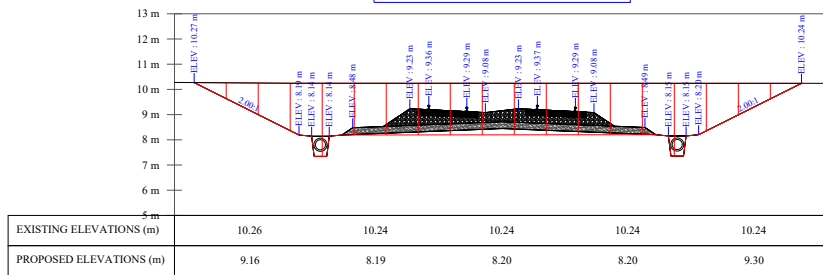
CROSS SECTION - 15 [STA 6+100.00]



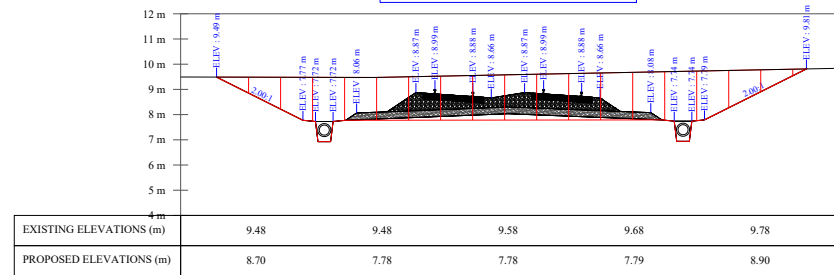
CROSS SECTION - 16 [STA 6+200.00]



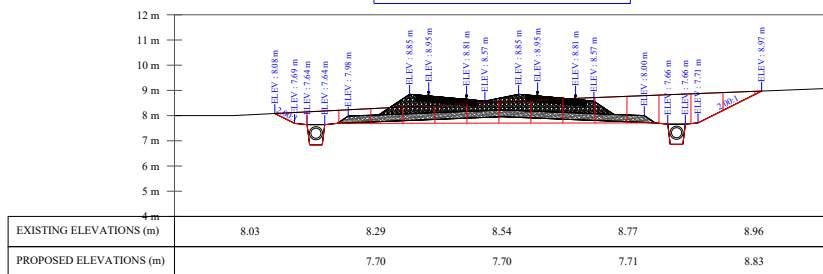
CROSS SECTION - 17 [STA 6+300.00]



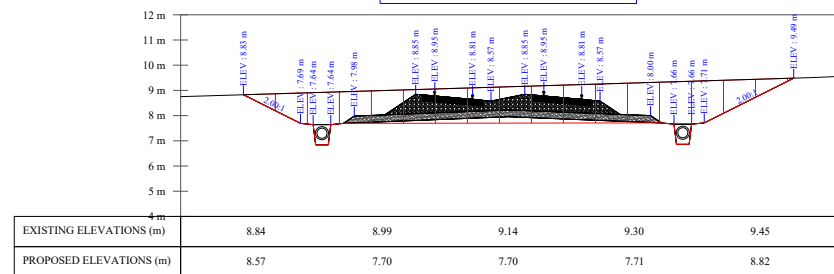
CROSS SECTION - 18 [STA 6+400.00]



CROSS SECTION - 19 [STA 6+500.00]



CROSS SECTION - 20 [STA 6+600.00]



DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 SURABAYA 2019

JUDUL TUGAS AKHIR

Perancangan Jalur Kereta Api Cepat
 Segmen Surabaya-Bojonegoro
 Pada Koridor Jakarta-Surabaya

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Wahyu Herijanto, MT
 196209061989031012

NAMA MAHASISWA

Ari Amjad Setiadi
 03111745000051

KETERANGAN

JUDUL GAMBAR:
 Cross Section
 SKALA:
 1. Horizontal = 1 : 300
 2. Vertikal = 1 : 300

NO.
 LEMBAR

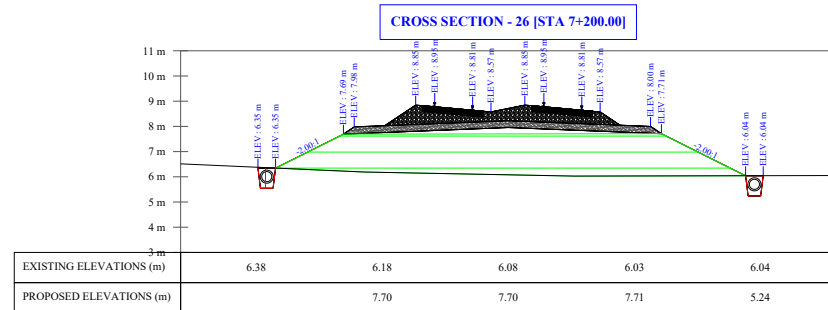
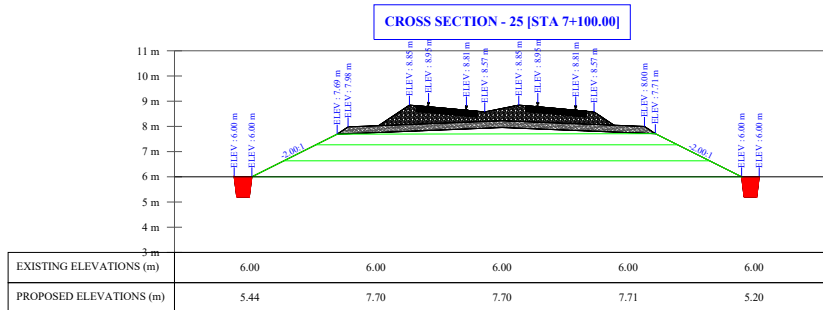
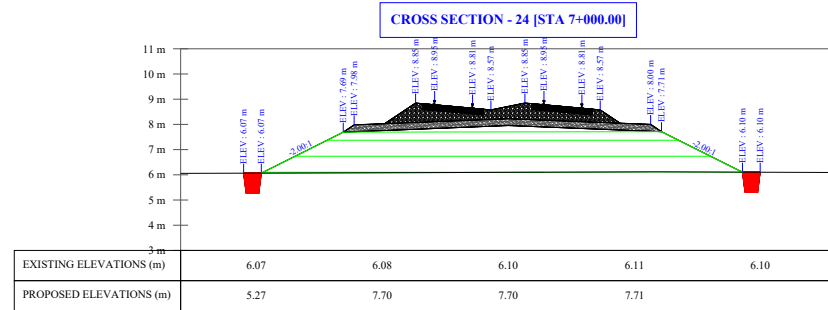
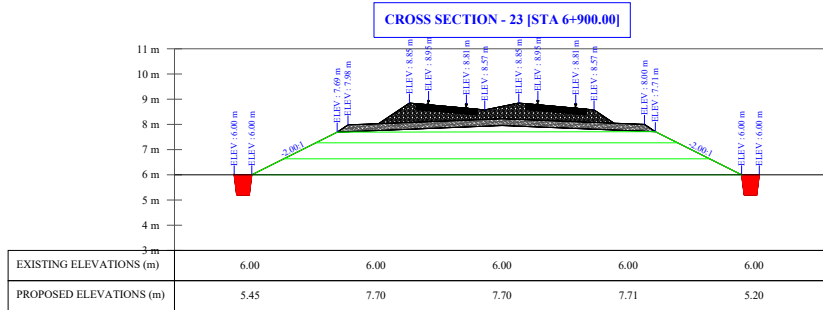
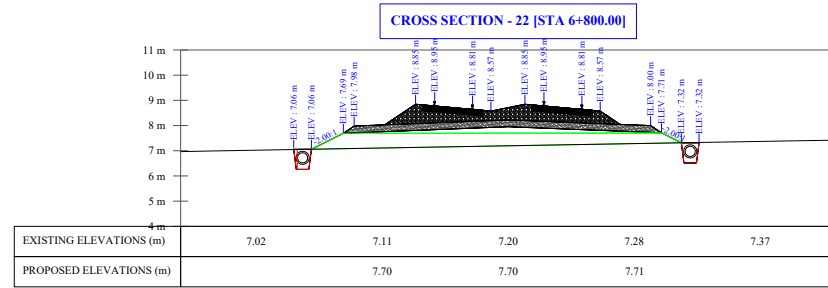
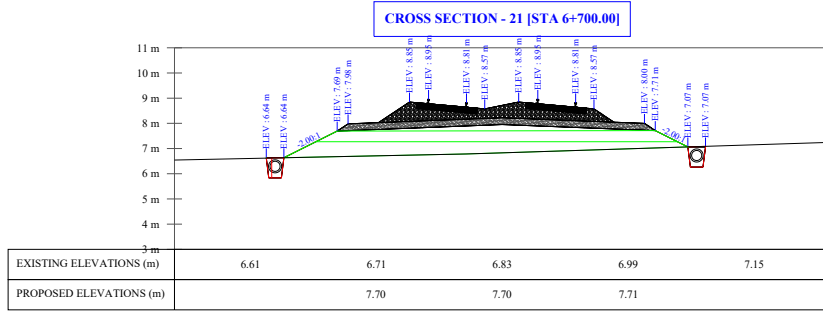
5

JML
 LEMBAR

65

LEGENDA

: Galian Tanah
 : Timbunan Tanah



DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2019

JUDUL TUGAS AKHIR

Perancangan Jalur Kereta Api Cepat
Segmen Surabaya-Bojonegoro
Pada Koridor Jakarta-Surabaya

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Wahyu Herijanto, MT
196209061989031012

NAMA MAHASISWA

Ari Amjad Setiadi
03111745000051

KETERANGAN

JUDUL GAMBAR:
Cross Section
SKALA:
1. Horizontal = 1 : 300
2. Vertikal = 1 : 300

NO.
LEMBAR

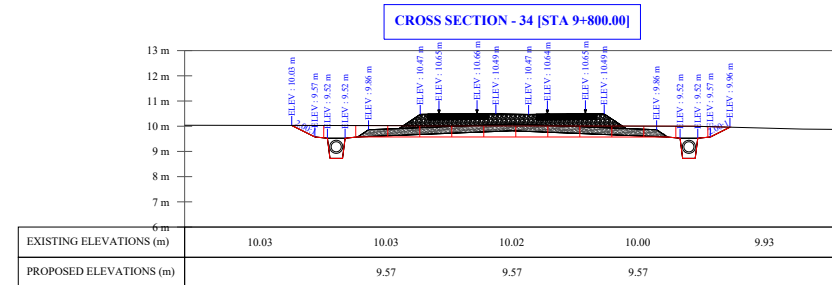
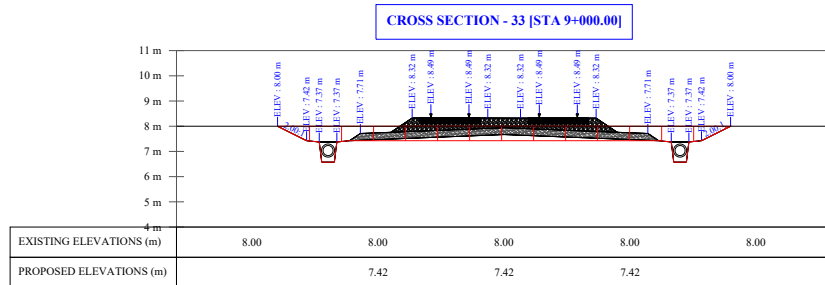
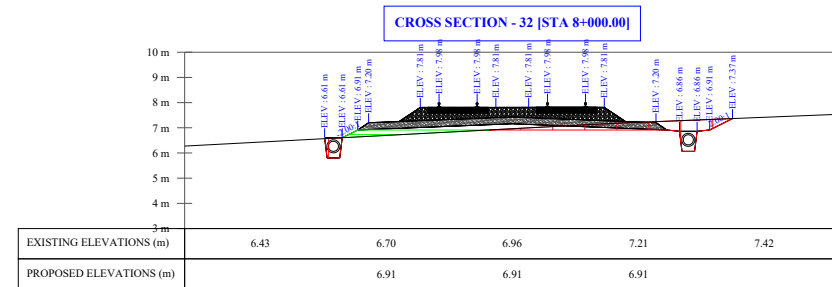
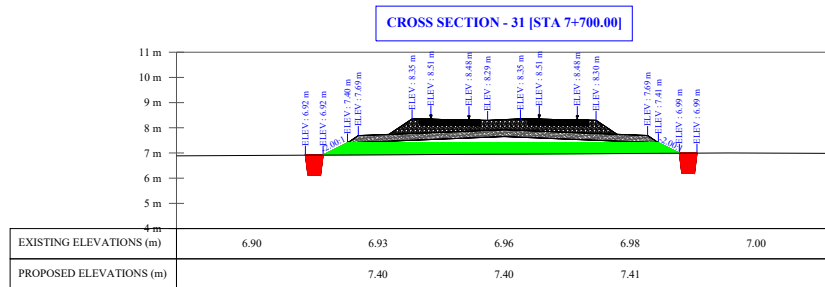
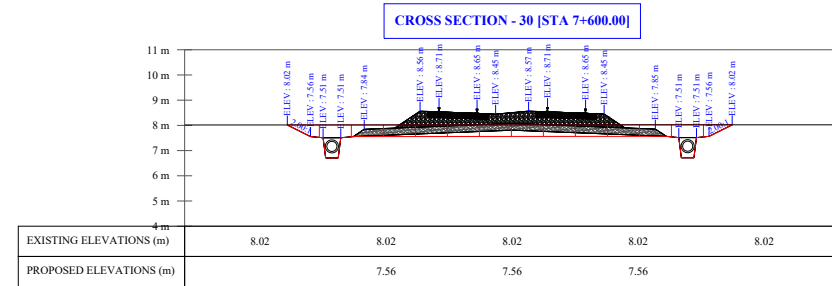
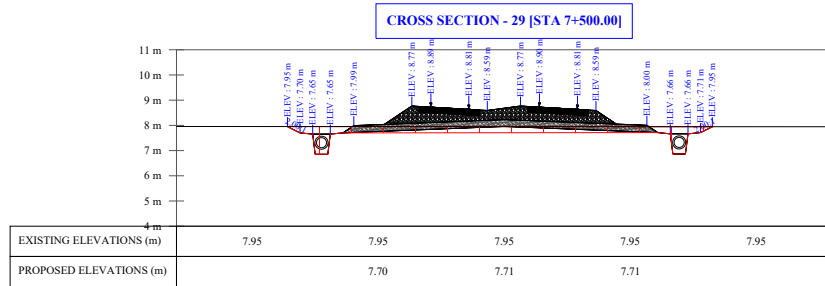
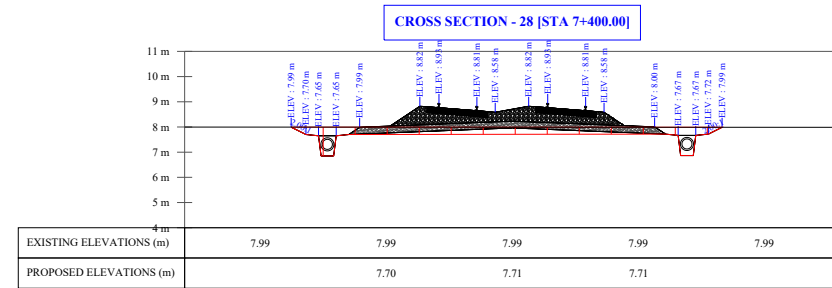
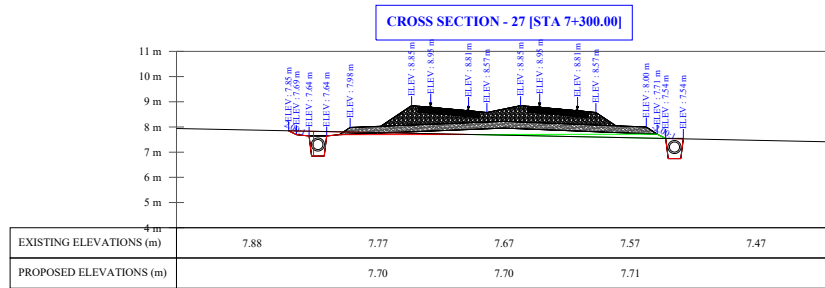
6

JML
LEMBAR

65

LEGENDA

□ : Galian Tanah
▨ : Timbunan Tanah



DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2019

JUDUL TUGAS AKHIR

Perancangan Jalur Kereta Api Cepat
Segmen Surabaya-Bojonegoro
Pada Koridor Jakarta-Surabaya

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Wahyu Herijanto, MT
196209061989031012

NAMA MAHASISWA

Ari Amjad Setiadi
03111745000051

KETERANGAN

JUDUL GAMBAR:
Cross Section
SKALA:
1. Horizontal = 1 : 300
2. Vertikal = 1 : 300

NO.
LEMBAR

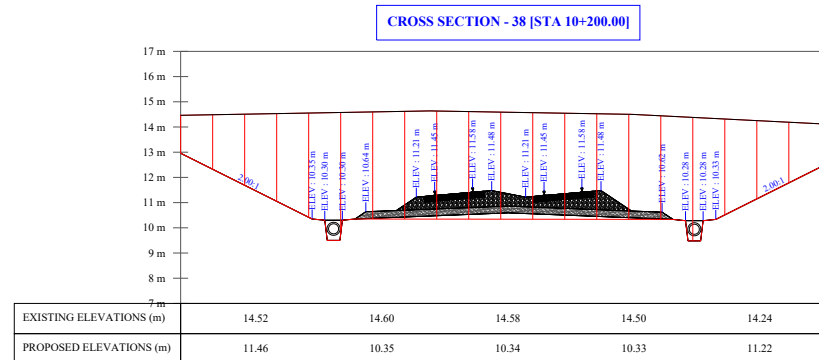
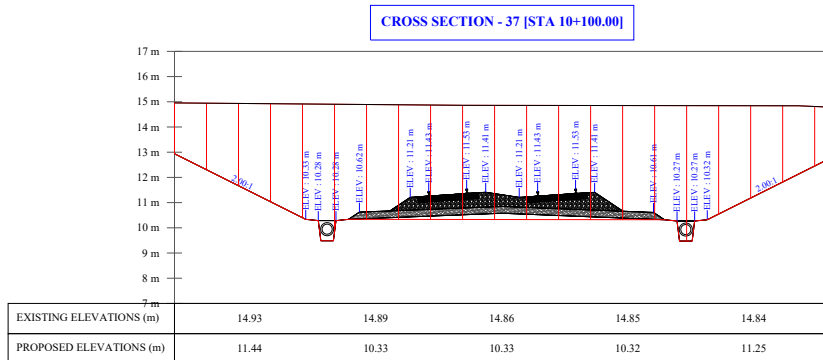
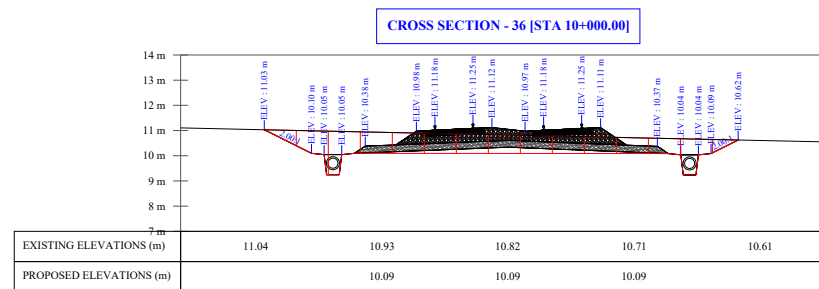
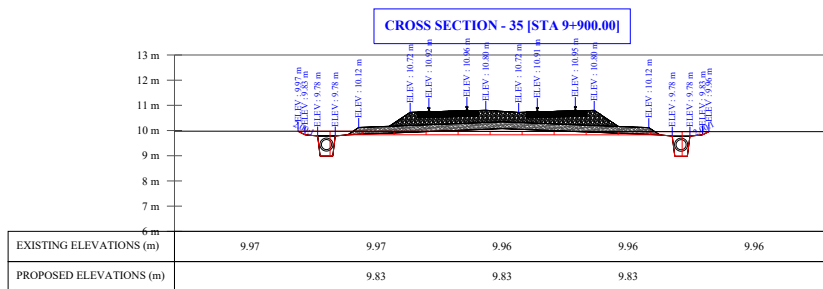
7

JML
LEMBAR

65

LEGENDA

□ : Galian Tanah
□ : Timbunan Tanah



DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2019

JUDUL TUGAS AKHIR

Perancangan Jalur Kereta Api Cepat
Segmen Surabaya-Bojonegoro
Pada Koridor Jakarta-Surabaya

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Wahyu Herijanto, MT
196209061989031012

NAMA MAHASISWA

Ari Amjad Setiadi
03111745000051

KETERANGAN

JUDUL GAMBAR:
Cross Section
SKALA:
1. Horizontal = 1 : 300
2. Vertikal = 1 : 300

NO.
LEMBAR

8

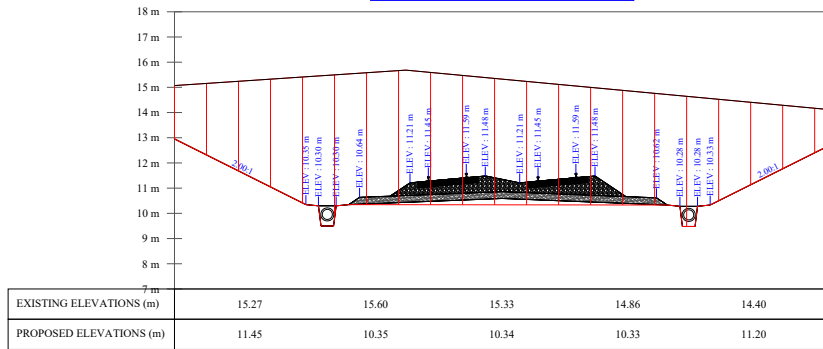
JML
LEMBAR

65

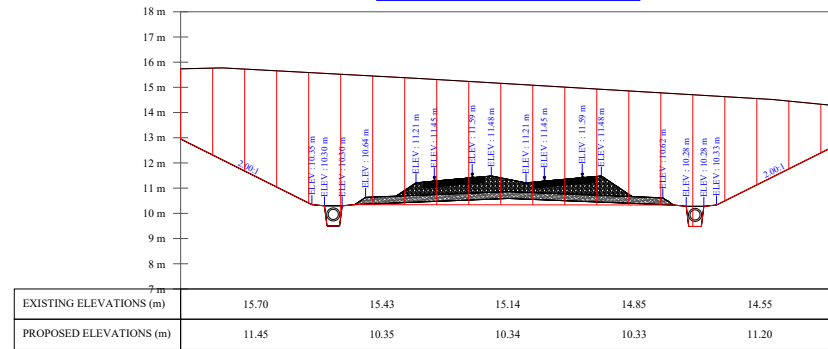
LEGENDA

: Galian Tanah
 : Timbunan Tanah

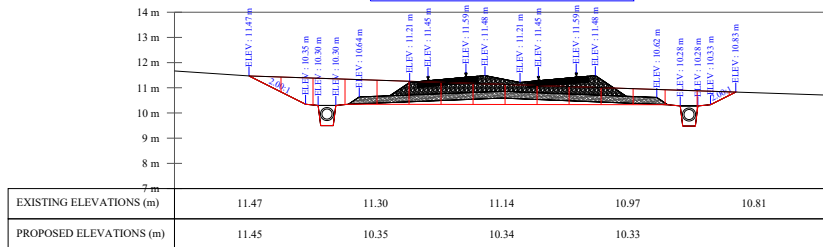
CROSS SECTION - 39 [STA 10+300.00]



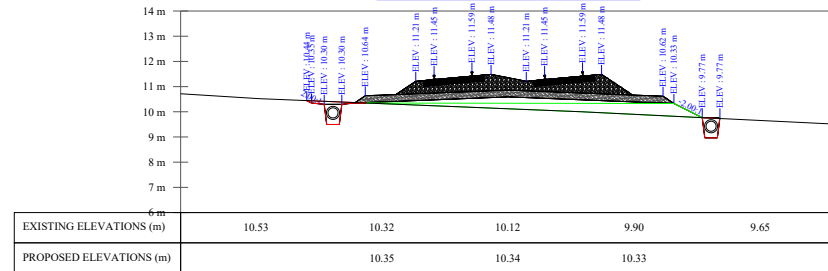
CROSS SECTION - 40 [STA 10+400.00]



CROSS SECTION - 41 [STA 10+500.00]



CROSS SECTION - 42 [STA 10+600.00]



DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 SURABAYA 2019

JUDUL TUGAS AKHIR

Perancangan Jalur Kereta Api Cepat
 Segmen Surabaya-Bojonegoro
 Pada Koridor Jakarta-Surabaya

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Wahyu Herijanto, MT
 196209061989031012

NAMA MAHASISWA

Ari Amjad Setiadi
 03111745000051

KETERANGAN

JUDUL GAMBAR:
 Cross Section
 SKALA:
 1. Horizontal = 1 : 300
 2. Vertikal = 1 : 300

NO.
 LEMBAR

9

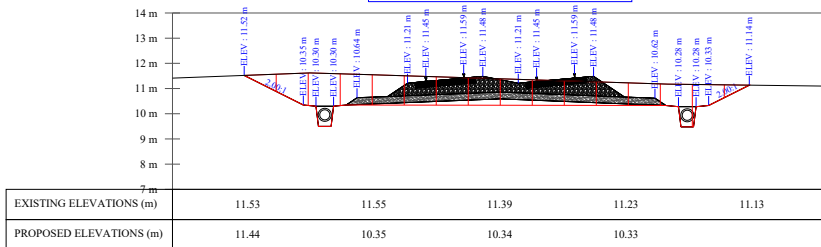
JML
 LEMBAR

65

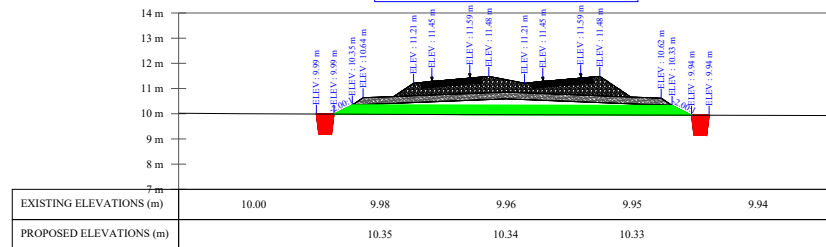
LEGENDA

▭ : Galian Tanah
 ▭ : Timbunan Tanah

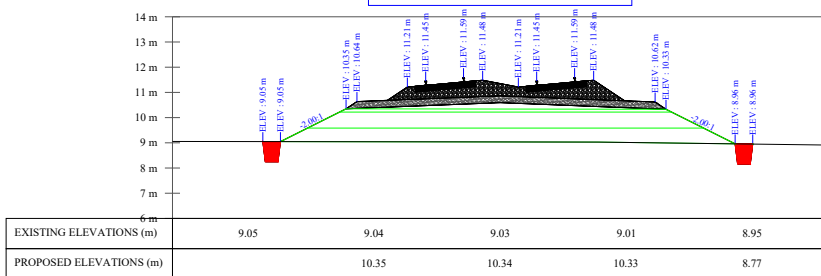
CROSS SECTION - 43 [STA 10+700.00]



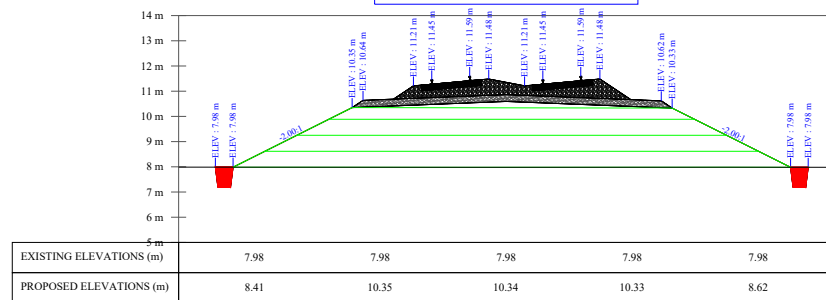
CROSS SECTION - 44 [STA 10+800.00]



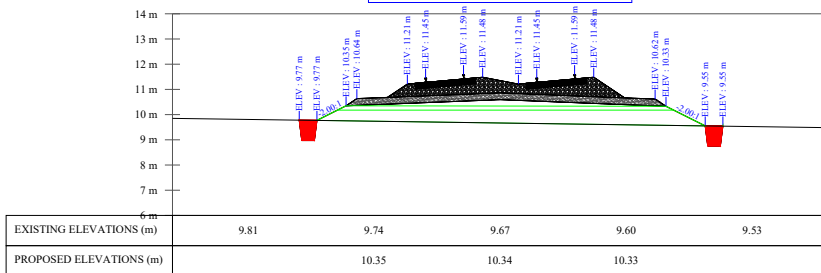
CROSS SECTION - 45 [STA 10+900.00]



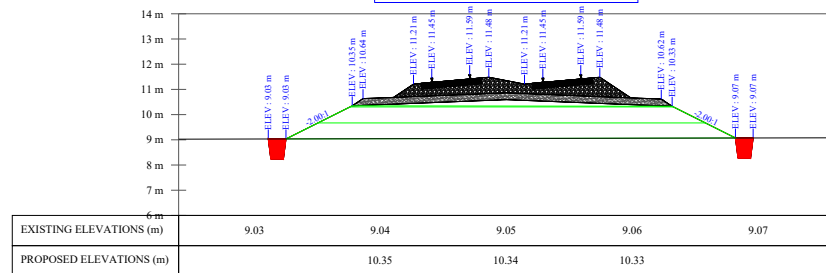
CROSS SECTION - 46 [STA 11+000.00]



CROSS SECTION - 47 [STA 11+100.00]



CROSS SECTION - 48 [STA 11+200.00]



DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 SURABAYA 2019

JUDUL TUGAS AKHIR

Perancangan Jalur Kereta Api Cepat
 Segmen Surabaya-Bojonegoro
 Pada Koridor Jakarta-Surabaya

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Wahyu Herijanto, MT
 196209061989031012

NAMA MAHASISWA

Ari Amjad Setiadi
 03111745000051

KETERANGAN

JUDUL GAMBAR:
 Cross Section
 SKALA:
 1. Horizontal = 1 : 300
 2. Vertikal = 1 : 300

NO. LEMBAR

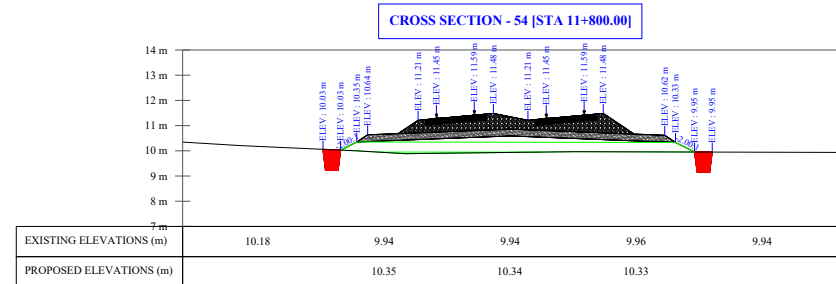
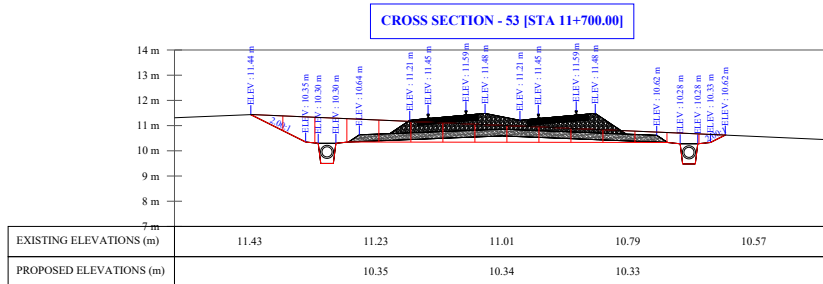
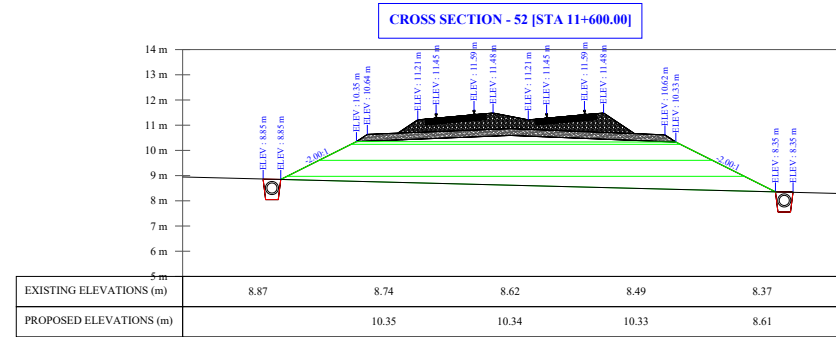
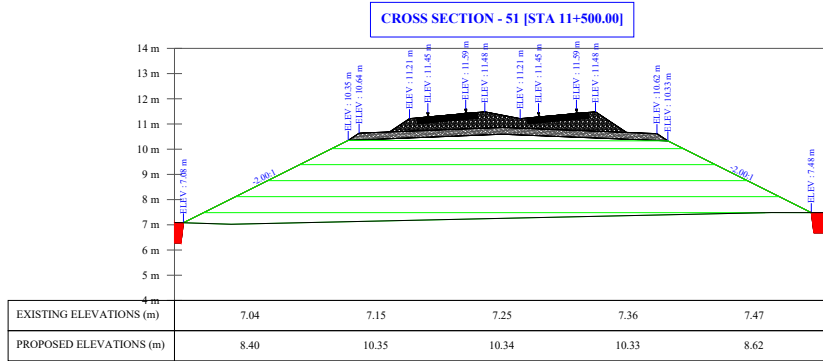
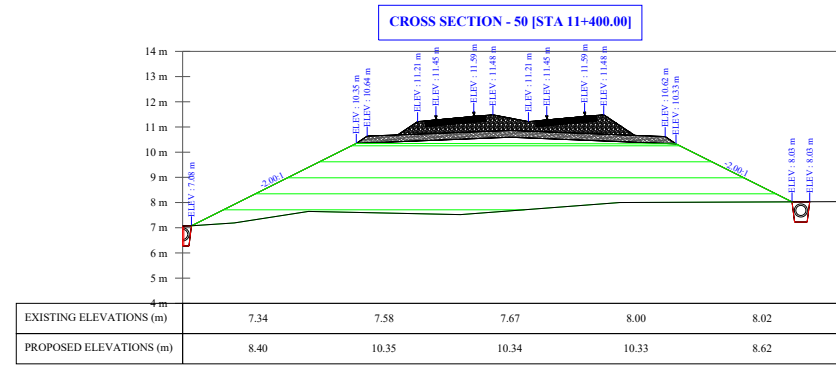
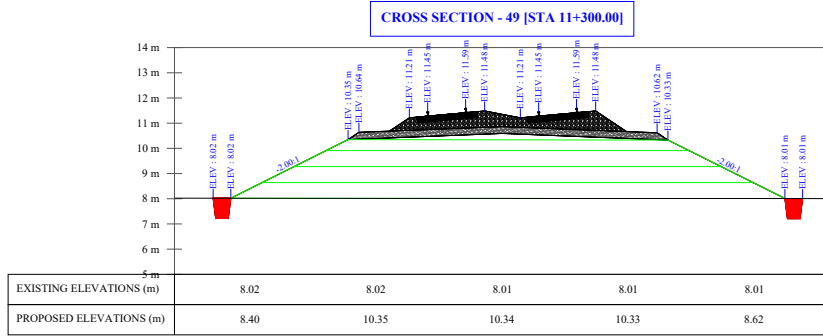
10

JML LEMBAR

65

LEGENDA

: Galian Tanah
 : Timbunan Tanah



DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2019

JUDUL TUGAS AKHIR

Perancangan Jalur Kereta Api Cepat
Segmen Surabaya-Bojonegoro
Pada Koridor Jakarta-Surabaya

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Wahyu Herijanto, MT
196209061989031012

NAMA MAHASISWA

Ari Amjad Setiadi
03111745000051

KETERANGAN

JUDUL GAMBAR:
Cross Section
SKALA:
1. Horizontal = 1 : 300
2. Vertikal = 1 : 300

NO. LEMBAR

11

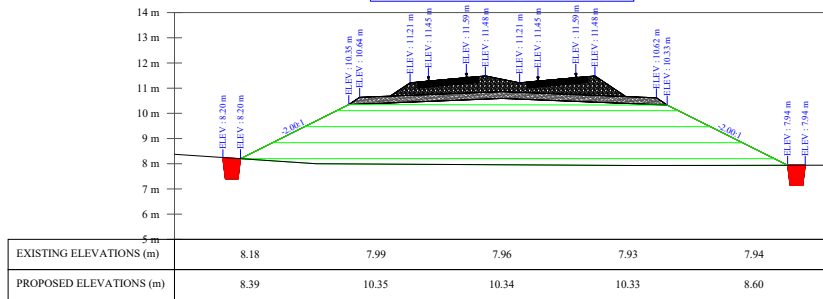
JML LEMBAR

65

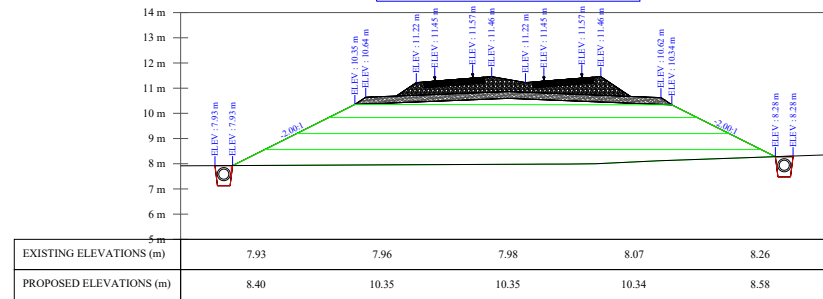
LEGENDA

: Galian Tanah
 : Timbunan Tanah

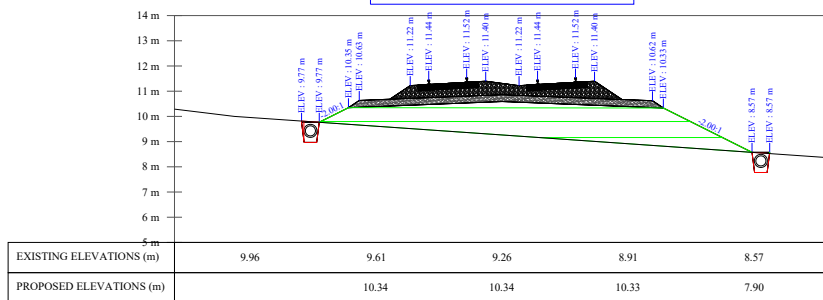
CROSS SECTION - 55 [STA 11+900.00]



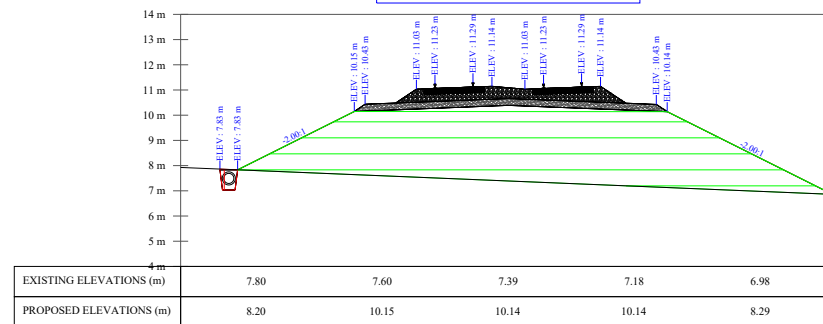
CROSS SECTION - 56 [STA 12+000.00]



CROSS SECTION - 57 [STA 12+100.00]



CROSS SECTION - 58 [STA 12+200.00]



DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2019

JUDUL TUGAS AKHIR

Perancangan Jalur Kereta Api Cepat
Segmen Surabaya-Bojonegoro
Pada Koridor Jakarta-Surabaya

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Wahyu Herijanto, MT
196209061989031012

NAMA MAHASISWA

Ari Amjad Setiadi
03111745000051

KETERANGAN

JUDUL GAMBAR:
Cross Section
SKALA:
1. Horizontal = 1 : 300
2. Vertikal = 1 : 300

NO.
LEMBAR

12

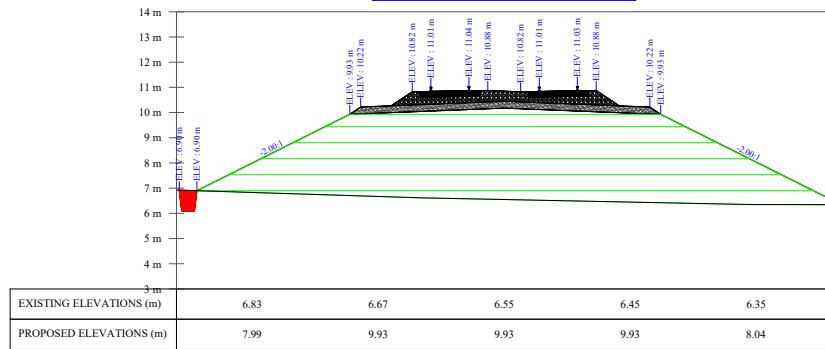
JML
LEMBAR

65

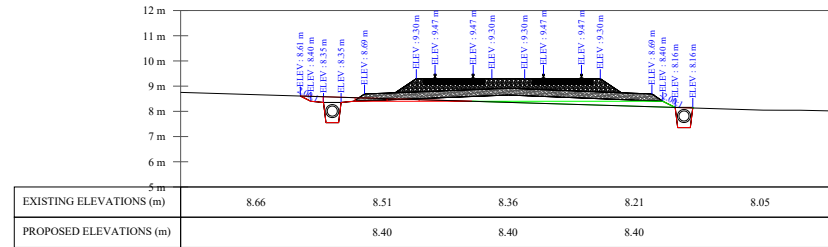
LEGENDA

□ : Galian Tanah
■ : Timbunan Tanah

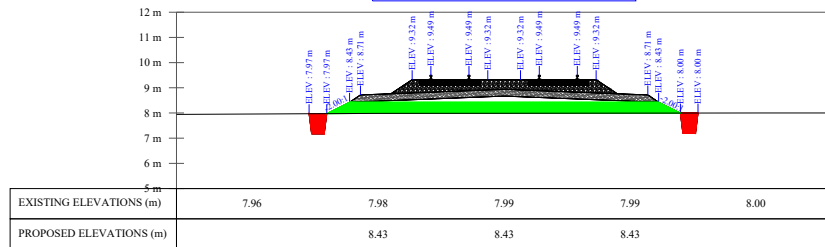
CROSS SECTION - 59 [STA 12+300.00]



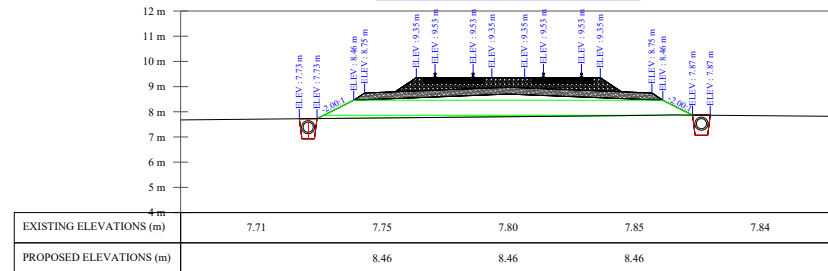
CROSS SECTION - 60 [STA 13+000.00]



CROSS SECTION - 61 [STA 14+000.00]



CROSS SECTION - 62 [STA 15+000.00]



DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 SURABAYA 2019

JUDUL TUGAS AKHIR

Perancangan Jalur Kereta Api Cepat
 Segmen Surabaya-Bojonegoro
 Pada Koridor Jakarta-Surabaya

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Wahyu Herijanto, MT
 196209061989031012

NAMA MAHASISWA

Ari Amjad Setiadi
 03111745000051

KETERANGAN

JUDUL GAMBAR:
 Cross Section
 SKALA:
 1. Horizontal = 1 : 300
 2. Vertikal = 1 : 300

NO.
 LEMBAR

13

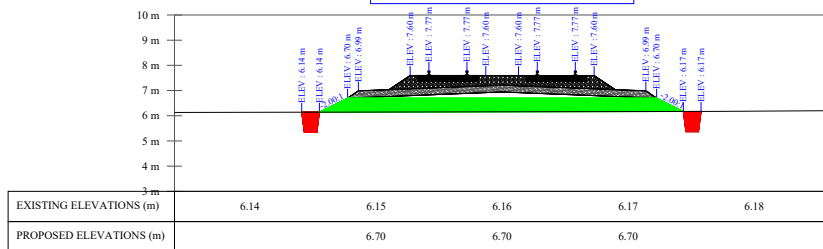
JML
 LEMBAR

65

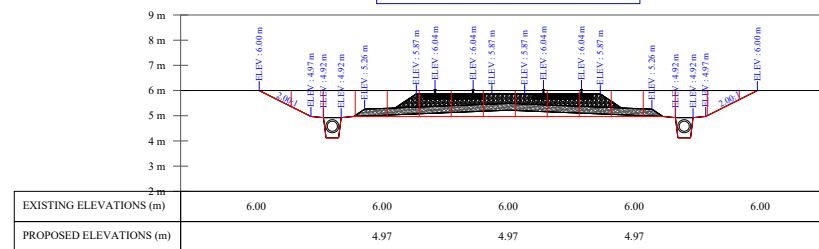
LEGENDA

: Galian Tanah
 : Timbunan Tanah

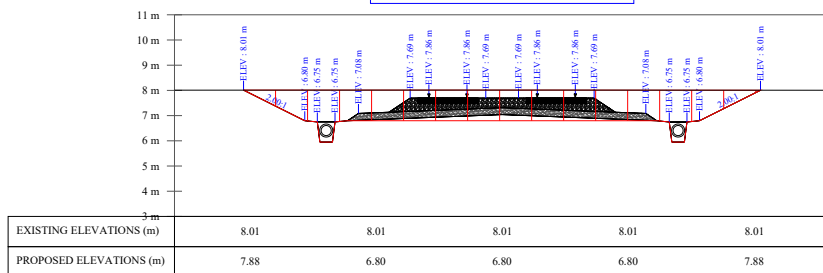
CROSS SECTION - 63 [STA 16+000.00]



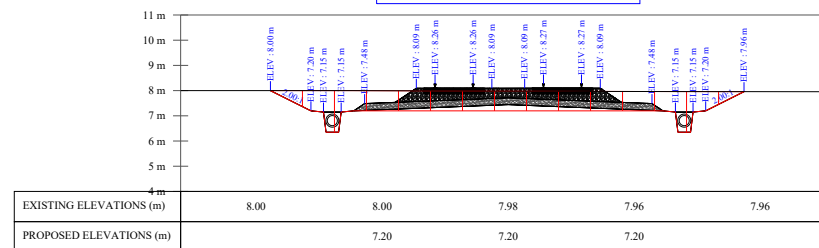
CROSS SECTION - 64 [STA 17+000.00]



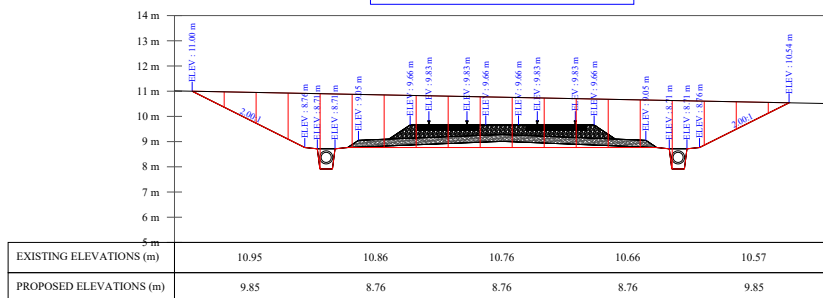
CROSS SECTION - 65 [STA 18+000.00]



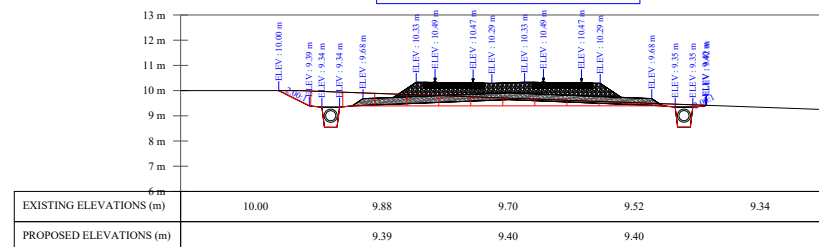
CROSS SECTION - 66 [STA 19+000.00]



CROSS SECTION - 67 [STA 20+000.00]



CROSS SECTION - 68 [STA 20+800.00]



DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2019

JUDUL TUGAS AKHIR

Perancangan Jalur Kereta Api Cepat
Segmen Surabaya-Bojonegoro
Pada Koridor Jakarta-Surabaya

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Wahyu Herijanto, MT
196209061989031012

NAMA MAHASISWA

Ari Amjad Setiadi
03111745000051

KETERANGAN

JUDUL GAMBAR:
Cross Section
SKALA:
1. Horizontal = 1 : 300
2. Vertikal = 1 : 300

NO.
LEMBAR

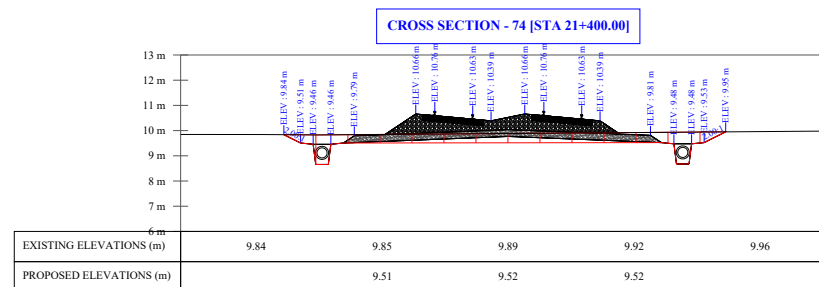
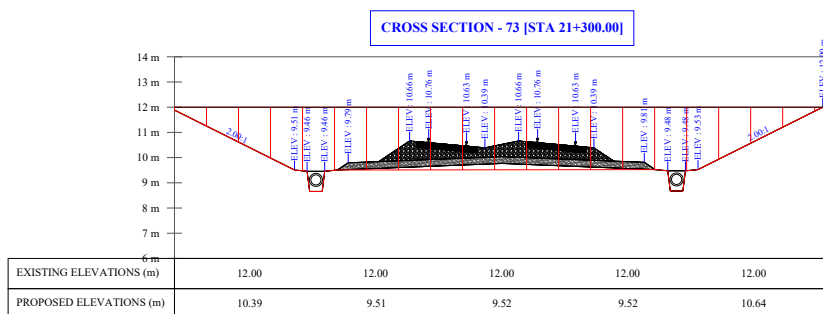
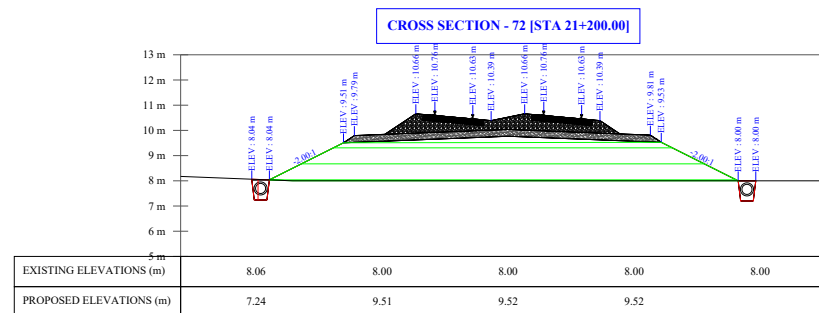
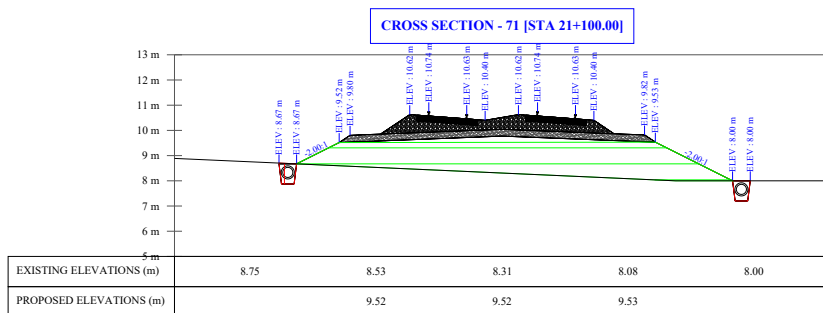
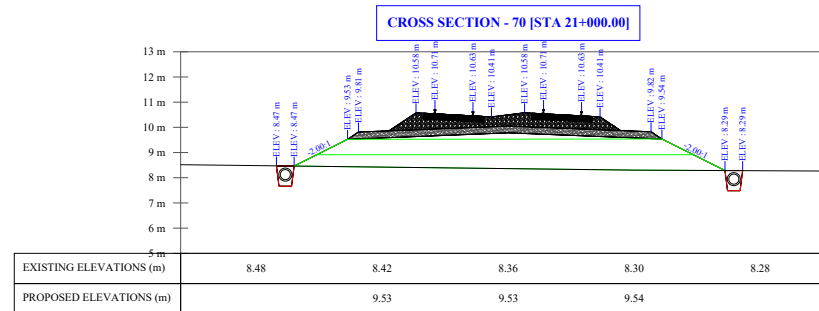
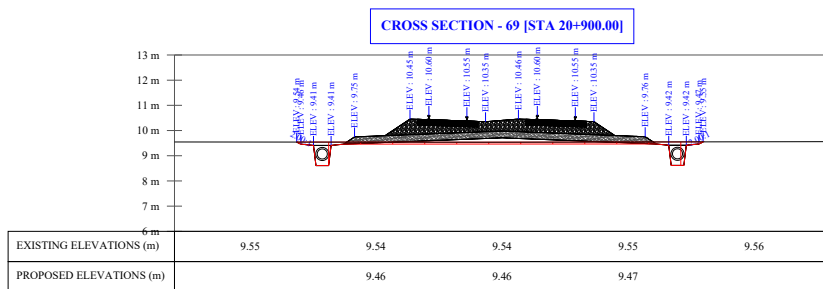
14

JML
LEMBAR

65

LEGENDA

□ : Galian Tanah
■ : Timbunan Tanah



DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2019

JUDUL TUGAS AKHIR
Perancangan Jalur Kereta Api Cepat
Segmen Surabaya-Bojonegoro
Pada Koridor Jakarta-Surabaya

DOSEN PEMBIMBING
Ir. Wahyu Herijanto, MT
196209061989031012

NAMA MAHASISWA
Ari Amjad Setiadi
03111745000051

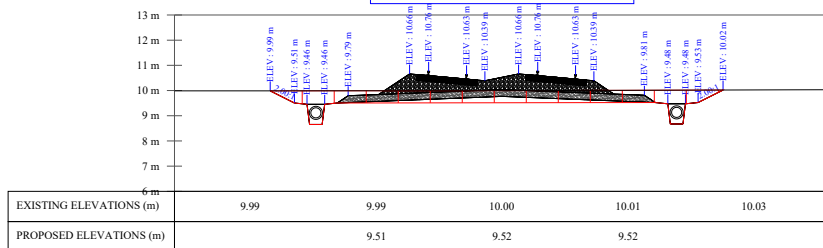
KETERANGAN
JUDUL GAMBAR:
Cross Section
SKALA:
1. Horizontal = 1 : 300
2. Vertikal = 1 : 300

NO. LEMBAR
15

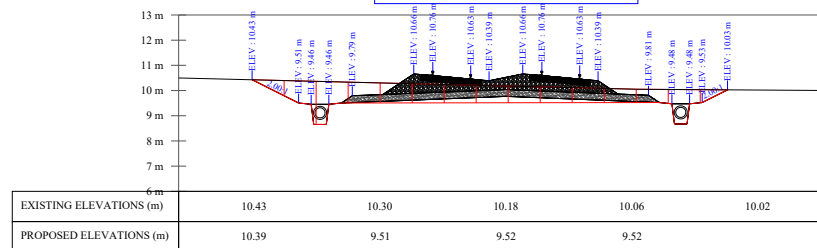
JML LEMBAR
65

LEGENDA

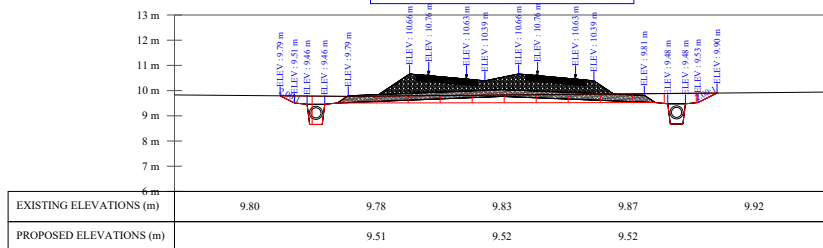
CROSS SECTION - 75 [STA 21+500.00]



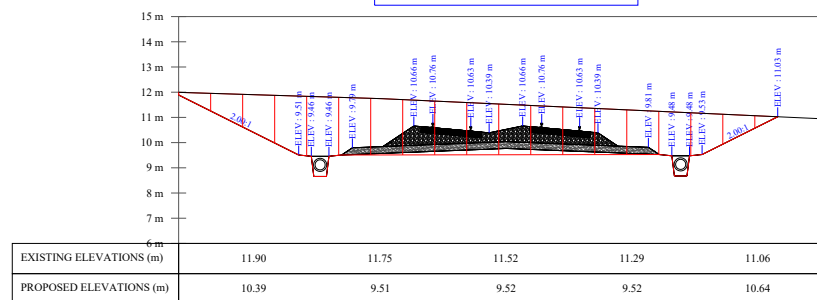
CROSS SECTION - 76 [STA 21+600.00]



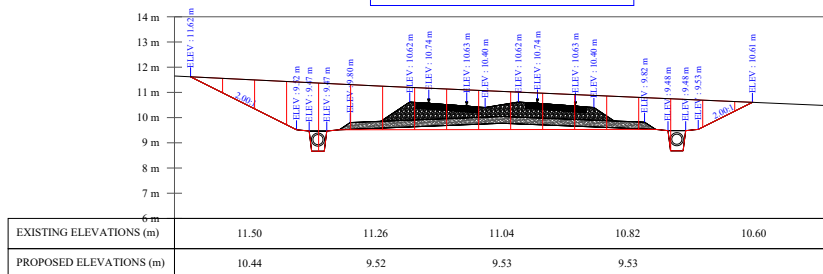
CROSS SECTION - 77 [STA 21+700.00]



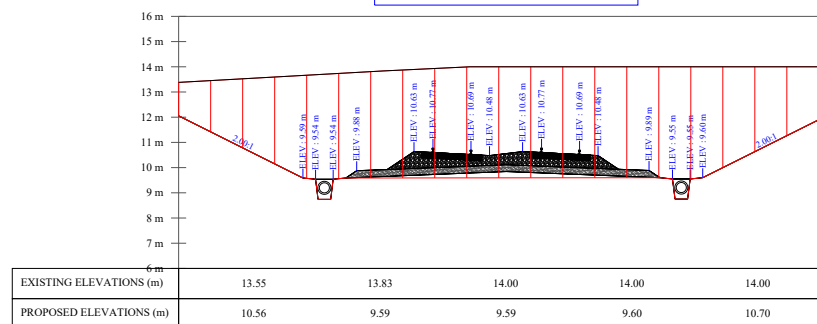
CROSS SECTION - 78 [STA 21+800.00]



CROSS SECTION - 79 [STA 21+900.00]



CROSS SECTION - 80 [STA 22+000.00]



DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2019

JUDUL TUGAS AKHIR

Perancangan Jalur Kereta Api Cepat
Segmen Surabaya-Bojonegoro
Pada Koridor Jakarta-Surabaya

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Wahyu Herijanto, MT
196209061989031012

NAMA MAHASISWA

Ari Amjad Setiadi
03111745000051

KETERANGAN

JUDUL GAMBAR:
Cross Section
SKALA:
1. Horizontal = 1 : 300
2. Vertikal = 1 : 300

NO.
LEMBAR

16

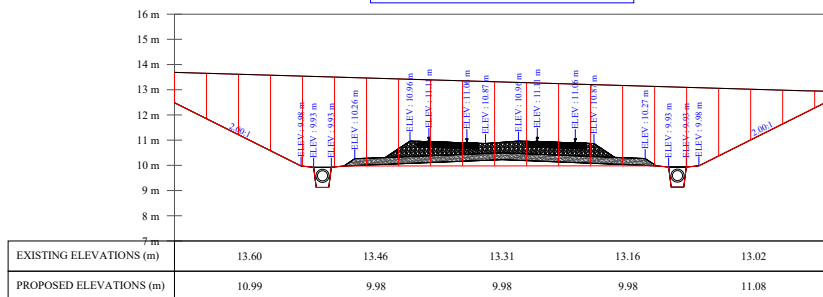
JML
LEMBAR

65

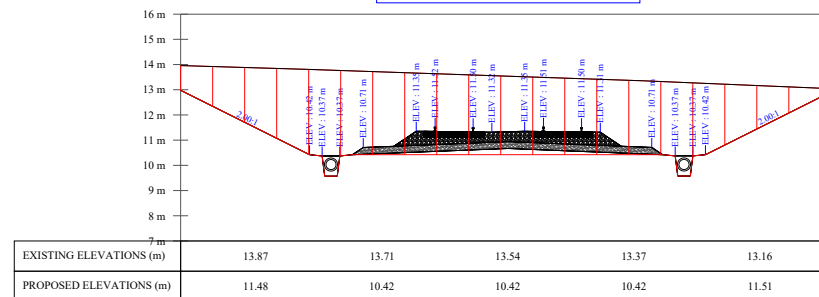
LEGENDA

□ : Galian Tanah
■ : Timbunan Tanah

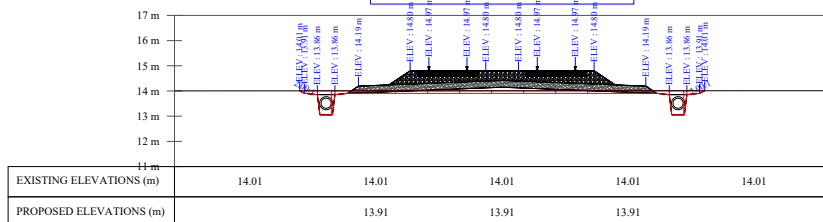
CROSS SECTION - 81 [STA 22+100.00]



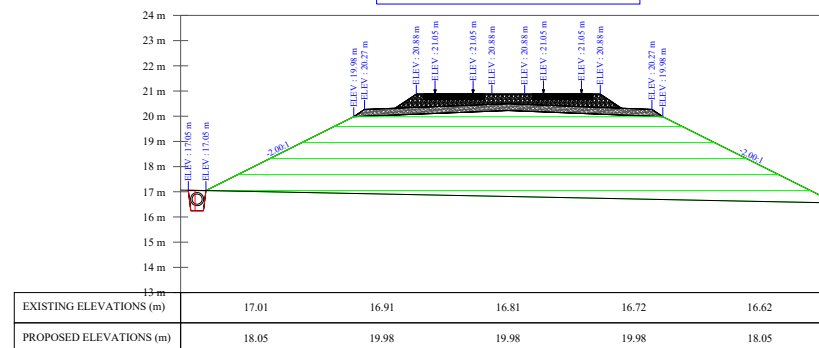
CROSS SECTION - 82 [STA 22+200.00]



CROSS SECTION - 83 [STA 23+000.00]



CROSS SECTION - 84 [STA 24+000.00]



DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 SURABAYA 2019

JUDUL TUGAS AKHIR

Perancangan Jalur Kereta Api Cepat
 Segmen Surabaya-Bojonegoro
 Pada Koridor Jakarta-Surabaya

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Wahyu Herijanto, MT
 196209061989031012

NAMA MAHASISWA

Ari Amjad Setiadi
 03111745000051

KETERANGAN

JUDUL GAMBAR:
 Cross Section
 SKALA:
 1. Horizontal = 1 : 300
 2. Vertikal = 1 : 300

NO.
 LEMBAR

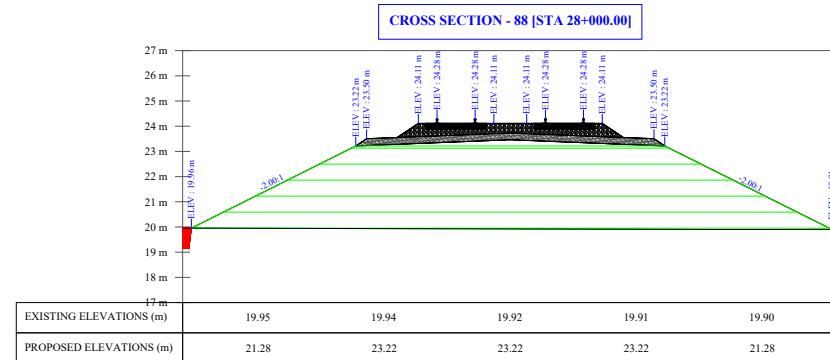
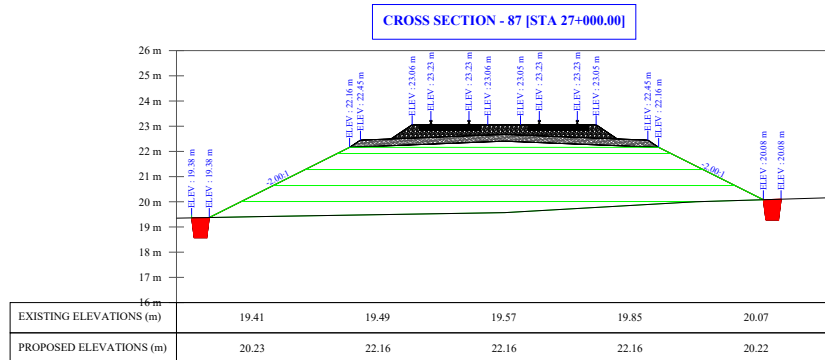
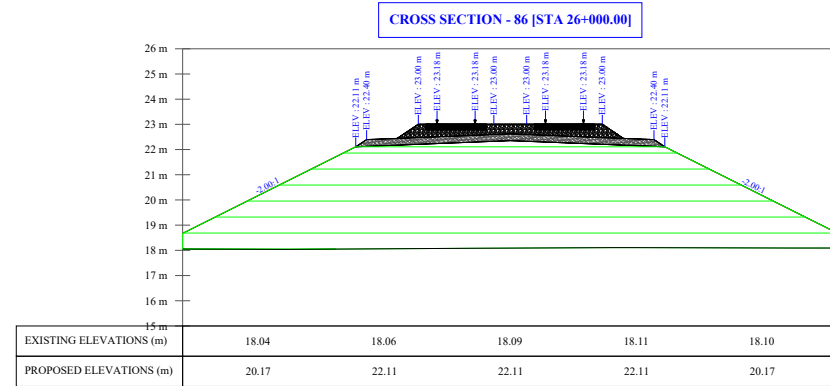
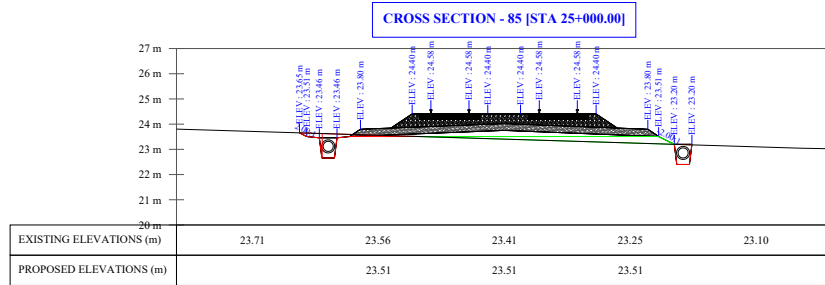
17

JML
 LEMBAR

65

LEGENDA

: Galian Tanah
 : Timbunan Tanah



DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2019

JUDUL TUGAS AKHIR

Perancangan Jalur Kereta Api Cepat
Segmen Surabaya-Bojonegoro
Pada Koridor Jakarta-Surabaya

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Wahyu Herijanto, MT
196209061989031012

NAMA MAHASISWA

Ari Amjad Setiadi
03111745000051

KETERANGAN

JUDUL GAMBAR:
Cross Section
SKALA:
1. Horizontal = 1 : 300
2. Vertikal = 1 : 300

NO.
LEMBAR

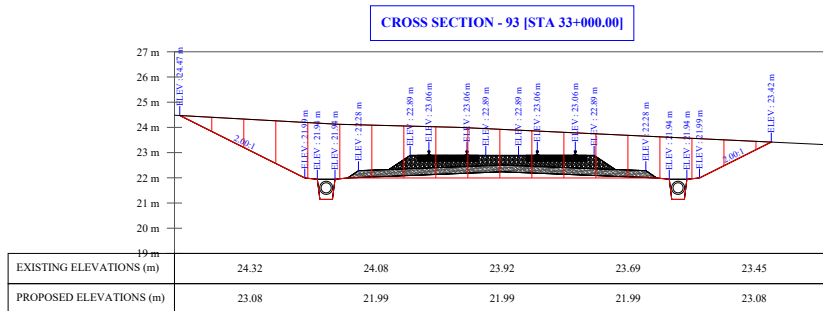
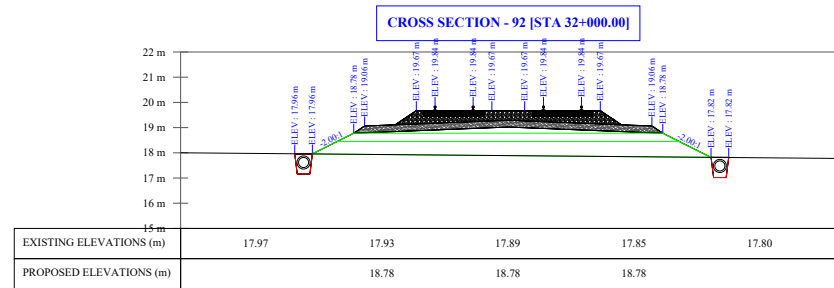
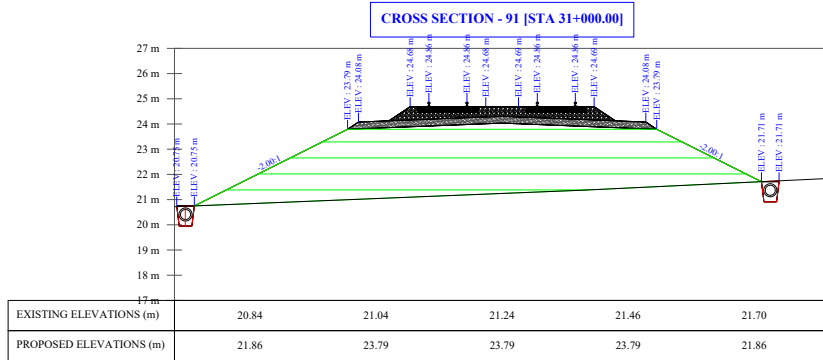
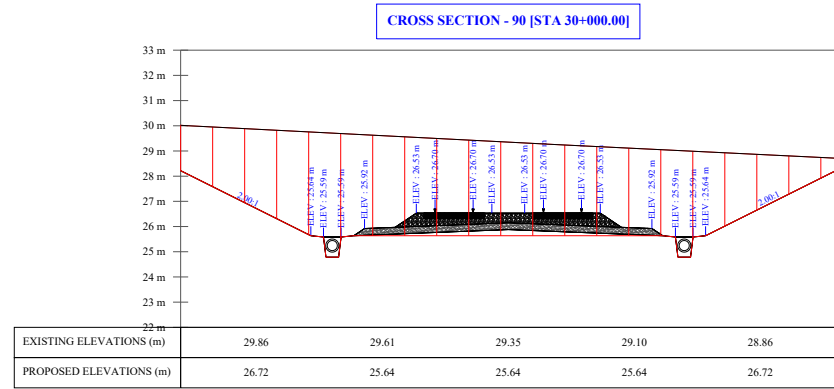
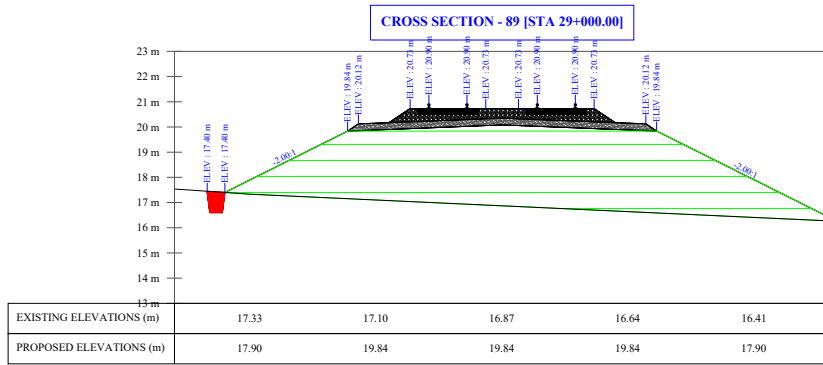
18

JML
LEMBAR

65

LEGENDA

: Galian Tanah
 : Timbunan Tanah



DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2019

JUDUL TUGAS AKHIR

Perancangan Jalur Kereta Api Cepat
Segmen Surabaya-Bojonegoro
Pada Koridor Jakarta-Surabaya

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Wahyu Herijanto, MT
196209061989031012

NAMA MAHASISWA

Ari Amjad Setiadi
03111745000051

KETERANGAN

JUDUL GAMBAR:
Cross Section
SKALA:
1. Horizontal = 1 : 300
2. Vertikal = 1 : 300

NO.
LEMBAR

19

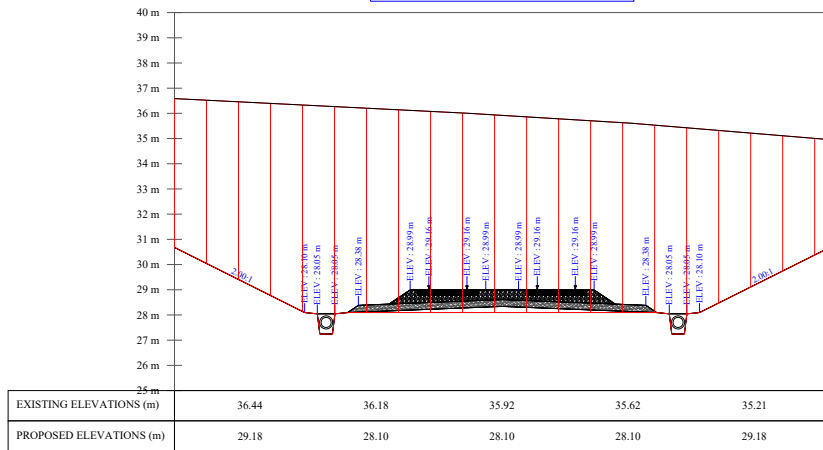
JML
LEMBAR

65

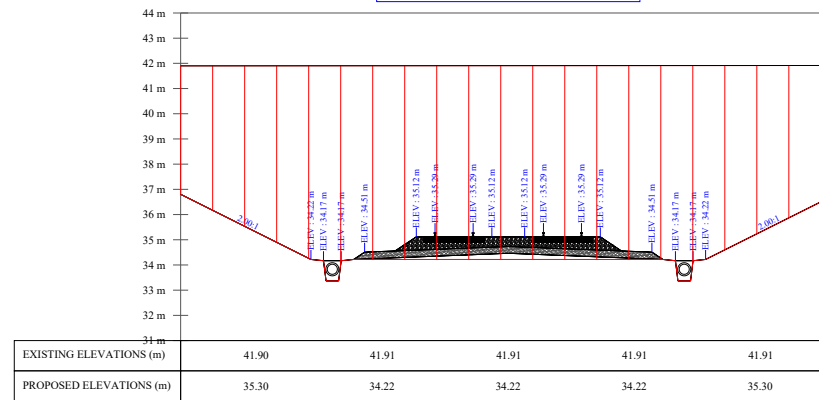
LEGENDA

: Galian Tanah
 : Timbunan Tanah

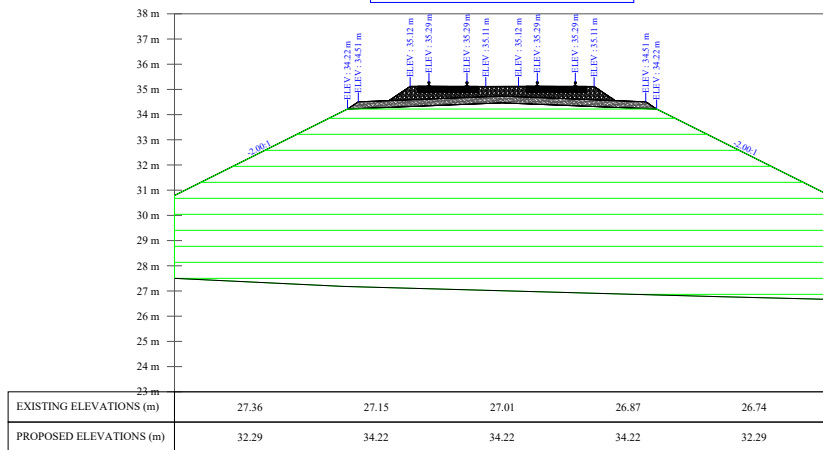
CROSS SECTION - 94 [STA 34+000.00]



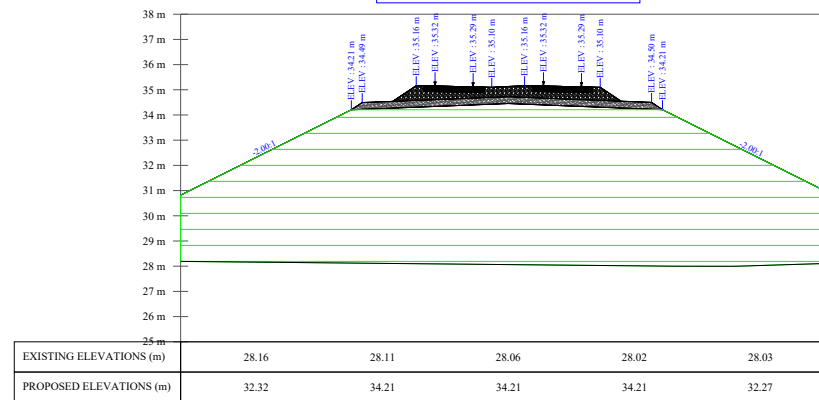
CROSS SECTION - 95 [STA 35+000.00]



CROSS SECTION - 96 [STA 35+400.00]



CROSS SECTION - 97 [STA 35+500.00]



DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2019

JUDUL TUGAS AKHIR

Perancangan Jalur Kereta Api Cepat
Segmen Surabaya-Bojonegoro
Pada Koridor Jakarta-Surabaya

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Wahyu Herijanto, MT
196209061989031012

NAMA MAHASISWA

Ari Amjad Setiadi
03111745000051

KETERANGAN

JUDUL GAMBAR:
Cross Section
SKALA:
1. Horizontal = 1 : 300
2. Vertikal = 1 : 300



NO.
LEMBAR

20

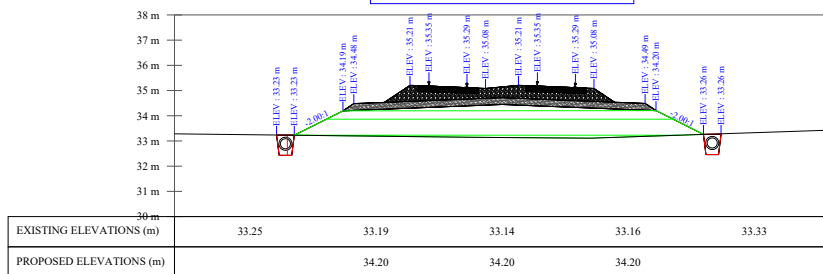
JML
LEMBAR

65

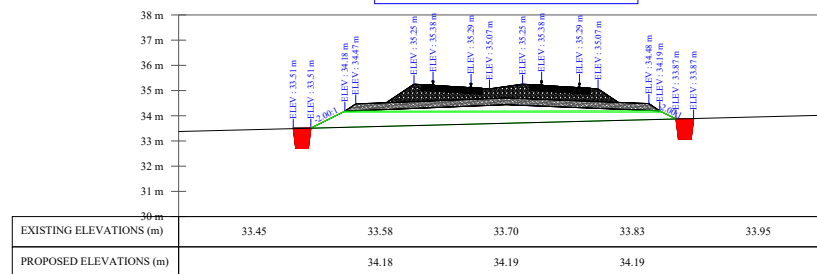
LEGENDA

 : Galian Tanah
 : Timbunan Tanah

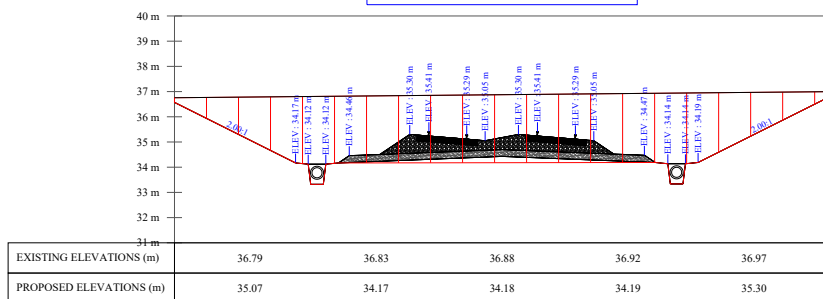
CROSS SECTION - 98 [STA 35+600.00]



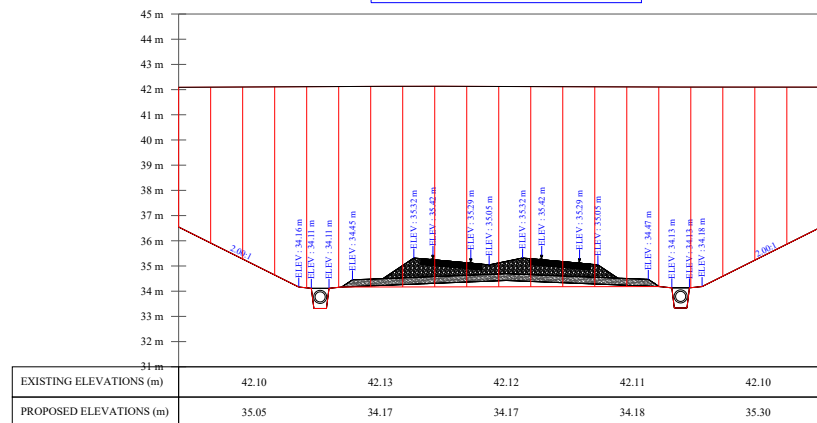
CROSS SECTION - 99 [STA 35+700.00]



CROSS SECTION - 100 [STA 35+800.00]



CROSS SECTION - 101 [STA 35+900.00]



DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2019

JUDUL TUGAS AKHIR

Perancangan Jalur Kereta Api Cepat
Segmen Surabaya-Bojonegoro
Pada Koridor Jakarta-Surabaya

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Wahyu Herijanto, MT
196209061989031012

NAMA MAHASISWA

Ari Amjad Setiadi
03111745000051

KETERANGAN

JUDUL GAMBAR:
Cross Section
SKALA:
1. Horizontal = 1 : 300
2. Vertikal = 1 : 300

NO.
LEMBAR

21

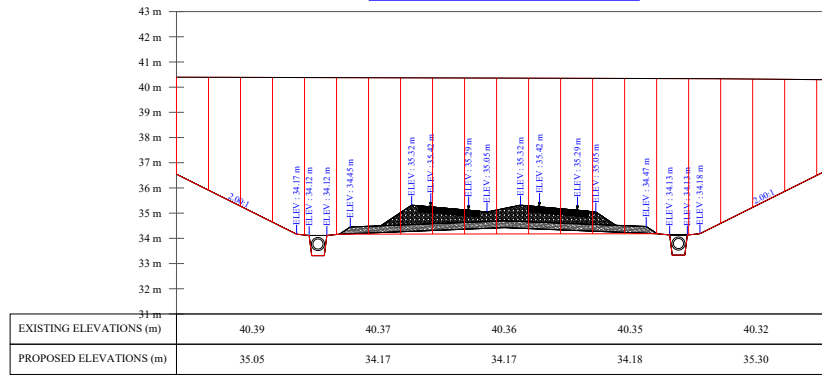
JML
LEMBAR

65

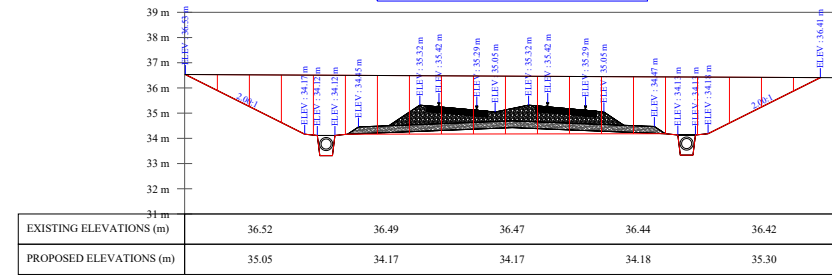
LEGENDA

□ : Galian Tanah
■ : Timbunan Tanah

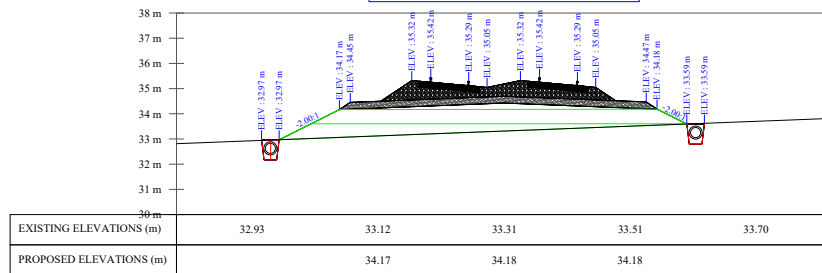
CROSS SECTION - 102 [STA 36+000.00]



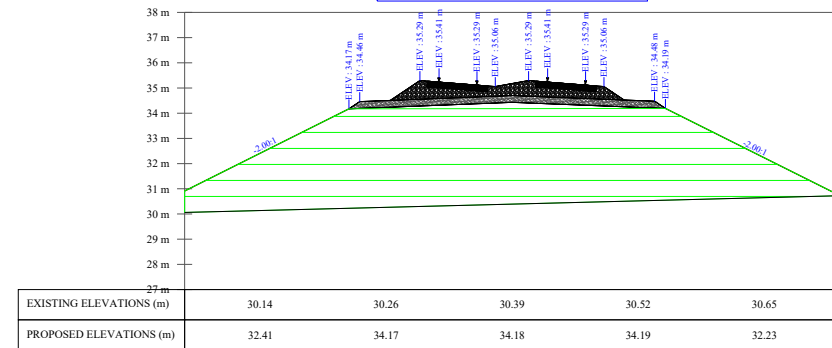
CROSS SECTION - 103 [STA 36+100.00]



CROSS SECTION - 104 [STA 36+200.00]



CROSS SECTION - 105 [STA 36+300.00]



DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2019

JUDUL TUGAS AKHIR

Perancangan Jalur Kereta Api Cepat
Segmen Surabaya-Bojonegoro
Pada Koridor Jakarta-Surabaya

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Wahyu Herijanto, MT
196209061989031012

NAMA MAHASISWA

Ari Amjad Setiadi
03111745000051

KETERANGAN

JUDUL GAMBAR:
Cross Section
SKALA:
1. Horizontal = 1 : 300
2. Vertikal = 1 : 300

NO.
LEMBAR

22

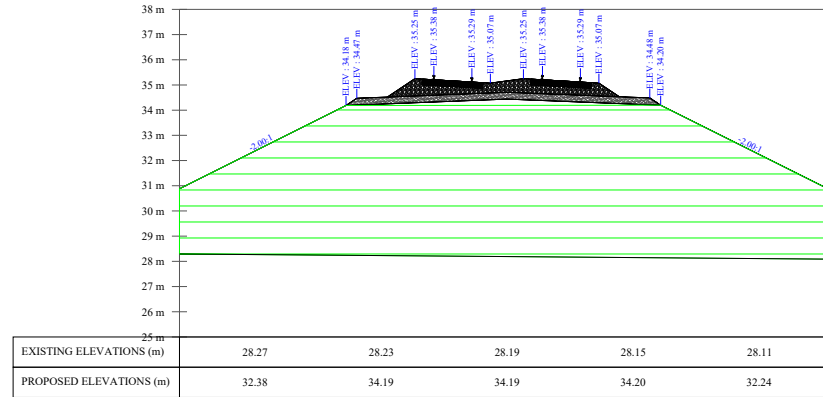
JML
LEMBAR

65

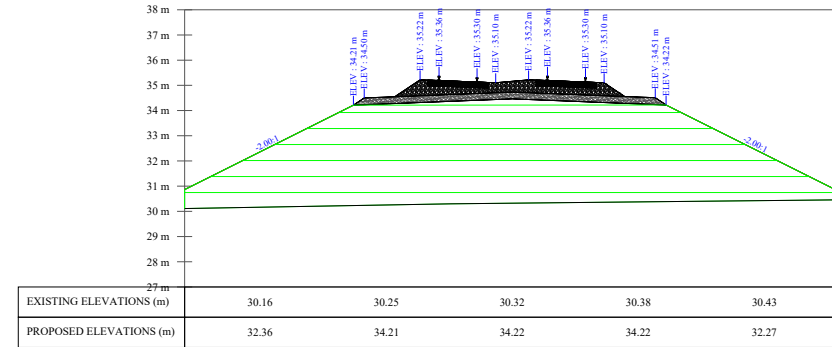
LEGENDA

▭ : Galian Tanah
▭ : Timbunan Tanah

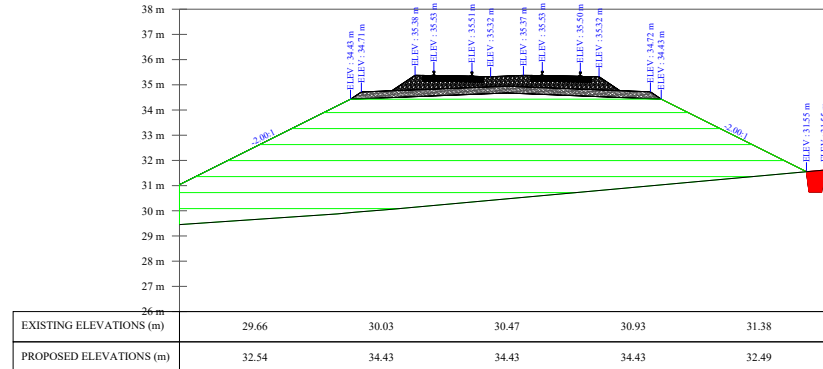
CROSS SECTION - 106 [STA 36+400.00]



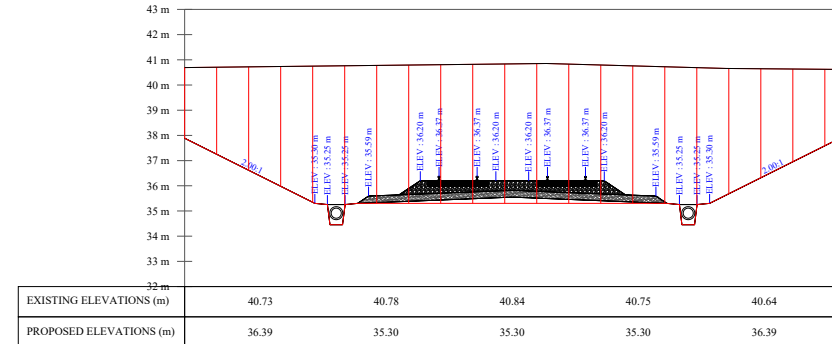
CROSS SECTION - 107 [STA 36+500.00]



CROSS SECTION - 108 [STA 36+600.00]



CROSS SECTION - 109 [STA 37+000.00]



DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 SURABAYA 2019

JUDUL TUGAS AKHIR

Perancangan Jalur Kereta Api Cepat
 Segmen Surabaya-Bojonegoro
 Pada Koridor Jakarta-Surabaya

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Wahyu Herijanto, MT
 196209061989031012

NAMA MAHASISWA

Ari Amjad Setiadi
 03111745000051

KETERANGAN

JUDUL GAMBAR:
 Cross Section
 SKALA:
 1. Horizontal = 1 : 300
 2. Vertikal = 1 : 300

NO.
 LEMBAR

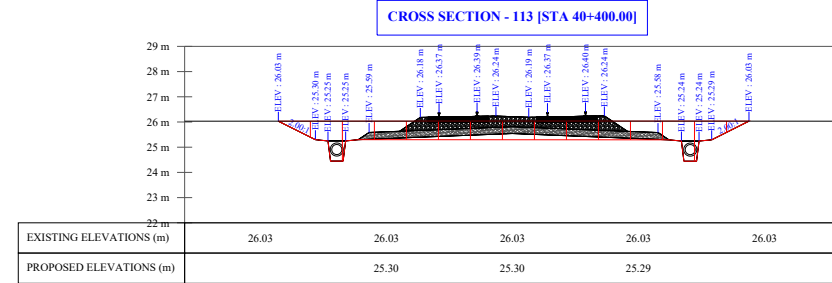
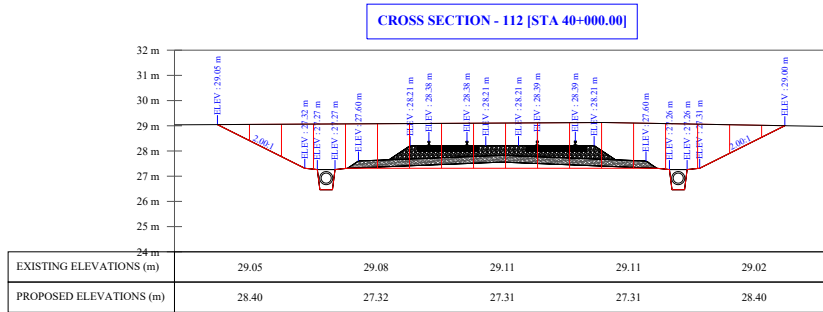
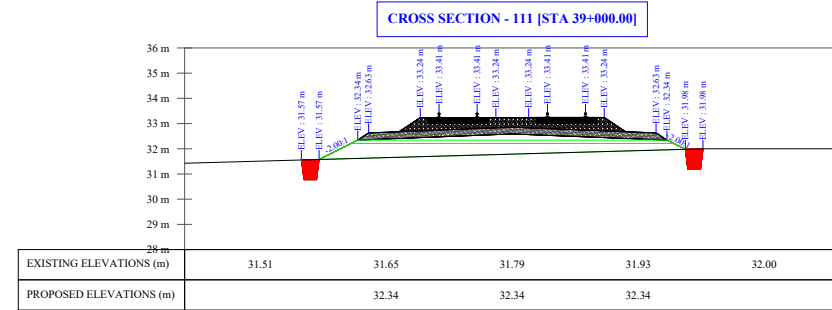
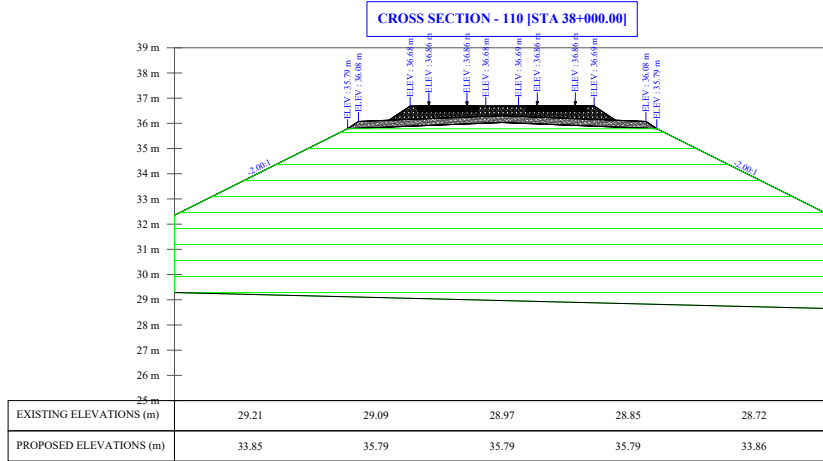
23

JML
 LEMBAR

65

LEGENDA

□ : Galian Tanah
 ■ : Timbunan Tanah



DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2019

JUDUL TUGAS AKHIR

Perancangan Jalur Kereta Api Cepat
Segmen Surabaya-Bojonegoro
Pada Koridor Jakarta-Surabaya

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Wahyu Herijanto, MT
196209061989031012

NAMA MAHASISWA

Ari Amjad Setiadi
03111745000051

KETERANGAN

JUDUL GAMBAR:
Cross Section
SKALA:
1. Horizontal = 1 : 300
2. Vertikal = 1 : 300

NO.
LEMBAR

24

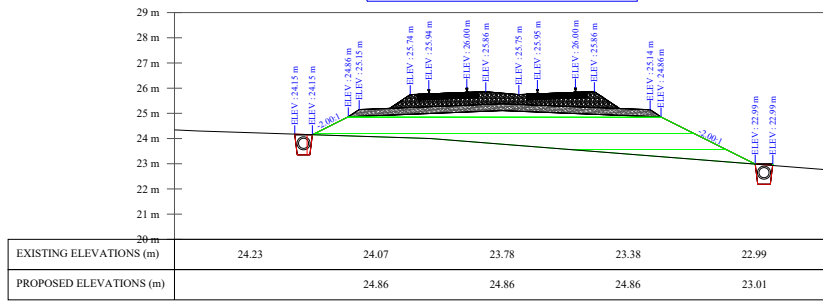
JML
LEMBAR

65

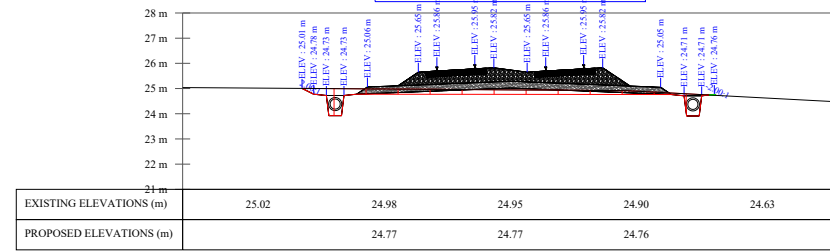
LEGENDA

: Galian Tanah
 : Timbunan Tanah

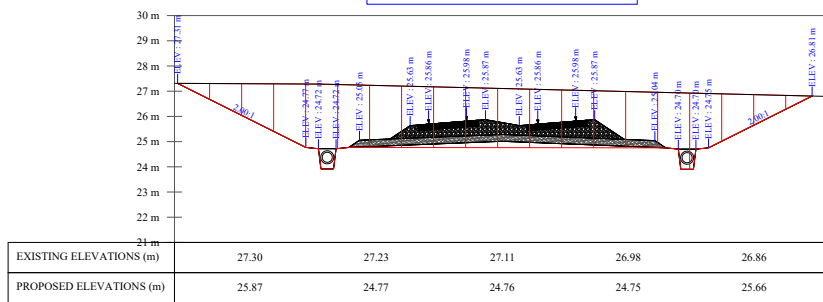
CROSS SECTION - 114 [STA 40+500.00]



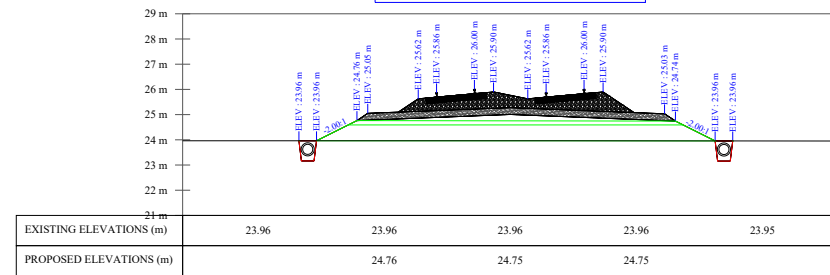
CROSS SECTION - 115 [STA 40+600.00]



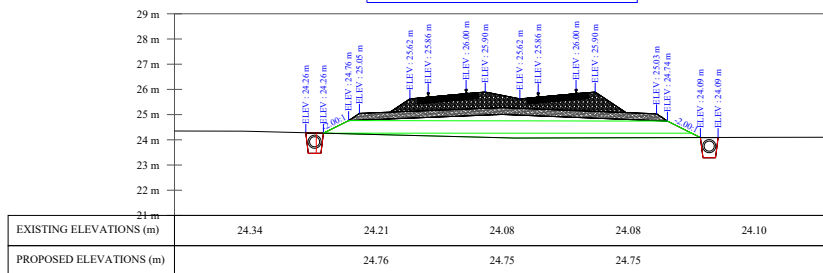
CROSS SECTION - 116 [STA 40+700.00]



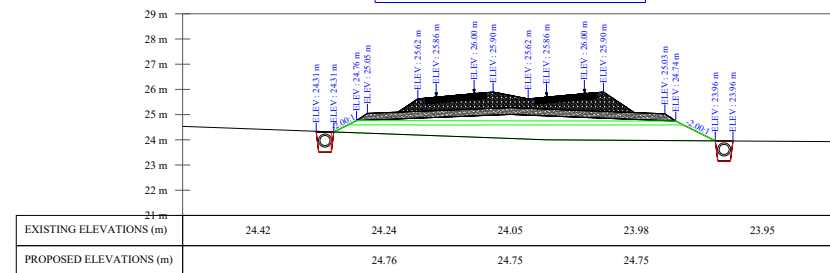
CROSS SECTION - 117 [STA 40+800.00]



CROSS SECTION - 118 [STA 40+900.00]



CROSS SECTION - 119 [STA 41+000.00]



DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2019

JUDUL TUGAS AKHIR

Perancangan Jalur Kereta Api Cepat
Segmen Surabaya-Bojonegoro
Pada Koridor Jakarta-Surabaya

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Wahyu Herijanto, MT
196209061989031012

NAMA MAHASISWA

Ari Amjad Setiadi
03111745000051

KETERANGAN

JUDUL GAMBAR:
Cross Section
SKALA:
1. Horizontal = 1 : 300
2. Vertikal = 1 : 300

NO.
LEMBAR

25

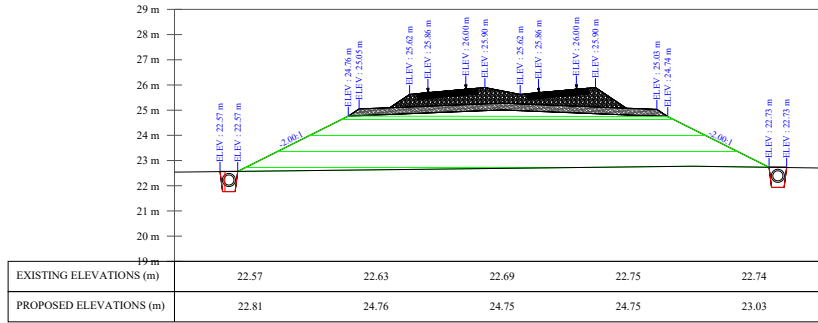
JML
LEMBAR

65

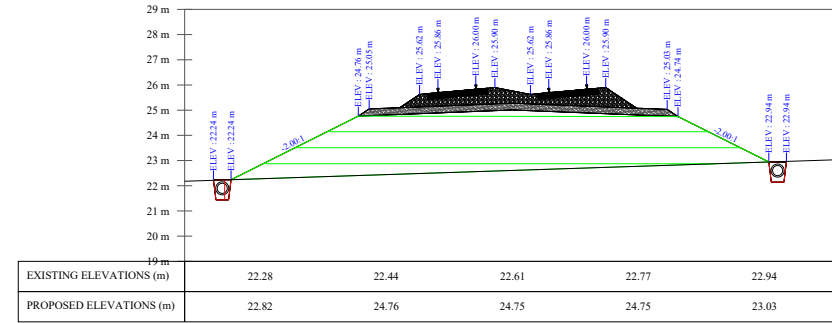
LEGENDA

□ : Galian Tanah
■ : Timbunan Tanah

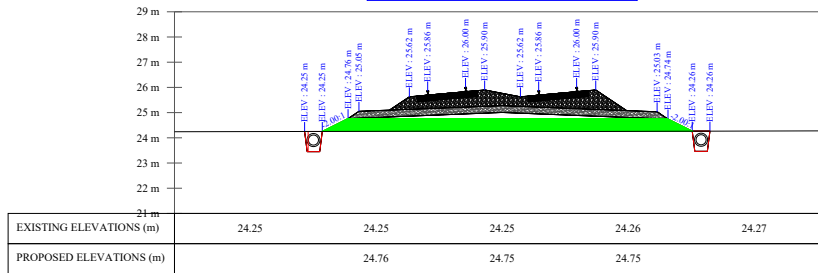
CROSS SECTION - 120 [STA 41+100.00]



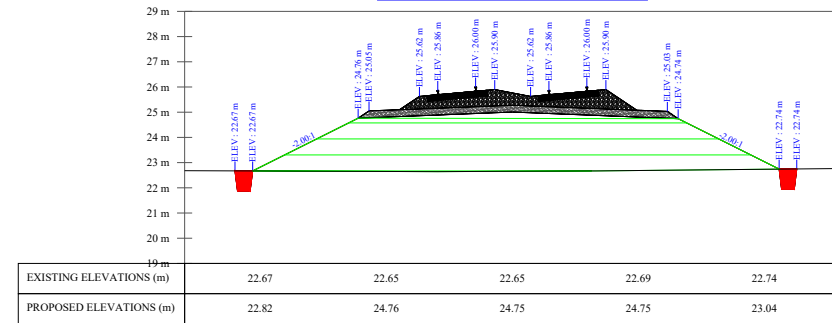
CROSS SECTION - 121 [STA 41+200.00]



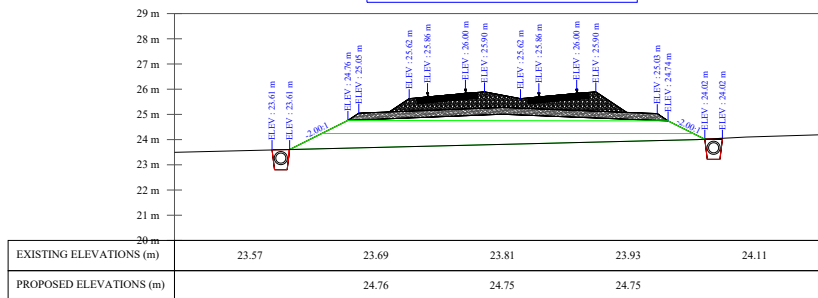
CROSS SECTION - 122 [STA 41+300.00]



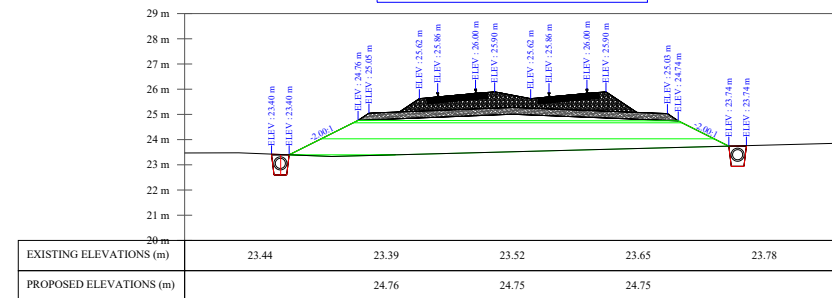
CROSS SECTION - 123 [STA 41+400.00]



CROSS SECTION - 124 [STA 41+500.00]



CROSS SECTION - 125 [STA 41+600.00]



DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2019

JUDUL TUGAS AKHIR

Perancangan Jalur Kereta Api Cepat
Segmen Surabaya-Bojonegoro
Pada Koridor Jakarta-Surabaya

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Wahyu Herijanto, MT
196209061989031012

NAMA MAHASISWA

Ari Amjad Setiadi
03111745000051

KETERANGAN

JUDUL GAMBAR:
Cross Section
SKALA:
1. Horizontal = 1 : 300
2. Vertikal = 1 : 300

NO. LEMBAR

26

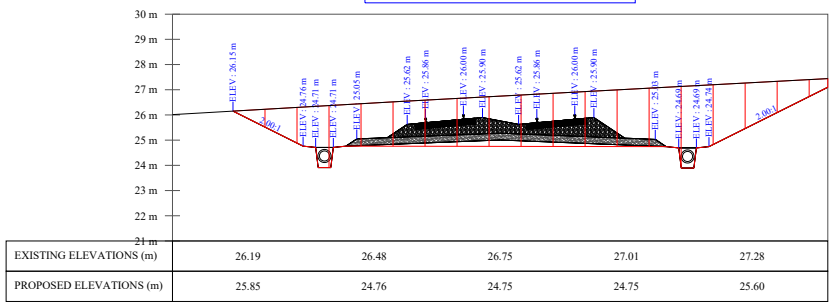
JML LEMBAR

65

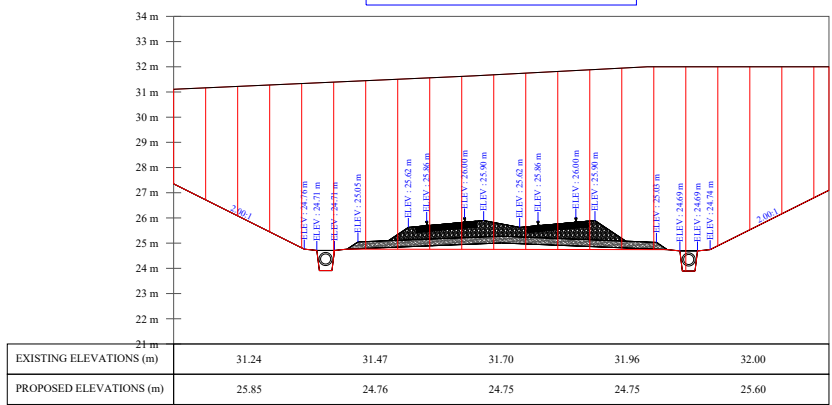
LEGENDA

□ : Galian Tanah
■ : Timbunan Tanah

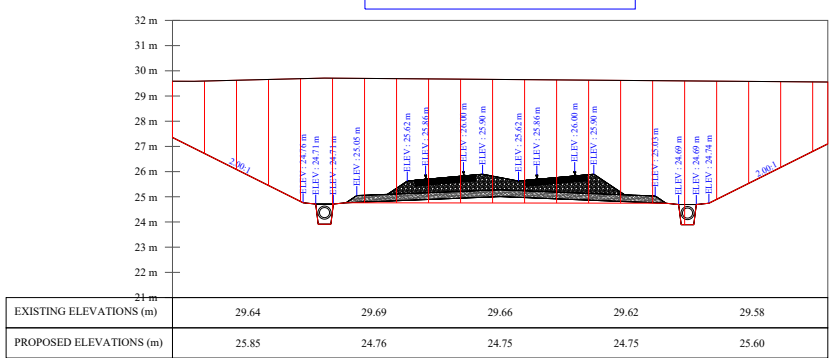
CROSS SECTION - 126 [STA 41+700.00]



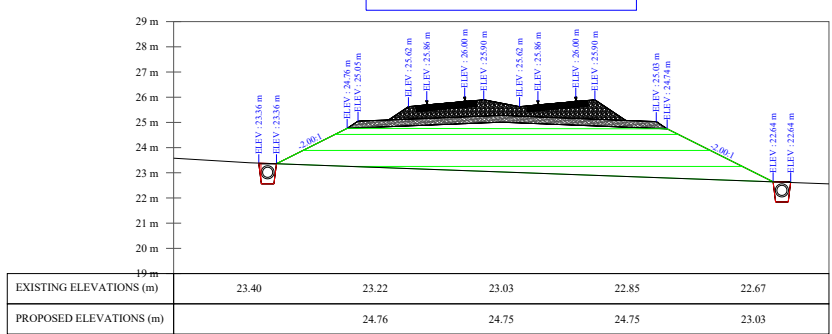
CROSS SECTION - 127 [STA 41+800.00]



CROSS SECTION - 128 [STA 41+900.00]



CROSS SECTION - 129 [STA 42+000.00]



DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 SURABAYA 2019

JUDUL TUGAS AKHIR
 Perancangan Jalur Kereta Api Cepat
 Segmen Surabaya-Bojonegoro
 Pada Koridor Jakarta-Surabaya

DOSEN PEMBIMBING
 Ir. Wahyu Herijanto, MT
 196209061989031012

NAMA MAHASISWA
 Ari Amjad Setiadi
 03111745000051

KETERANGAN
 JUDUL GAMBAR:
 Cross Section
 SKALA:
 1. Horizontal = 1 : 300
 2. Vertikal = 1 : 300

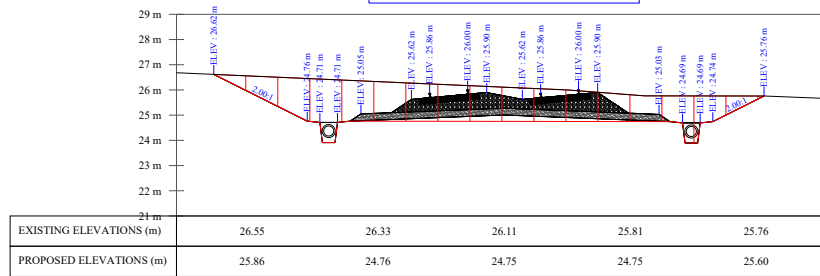
NO. LEMBAR
 27

JML LEMBAR
 65

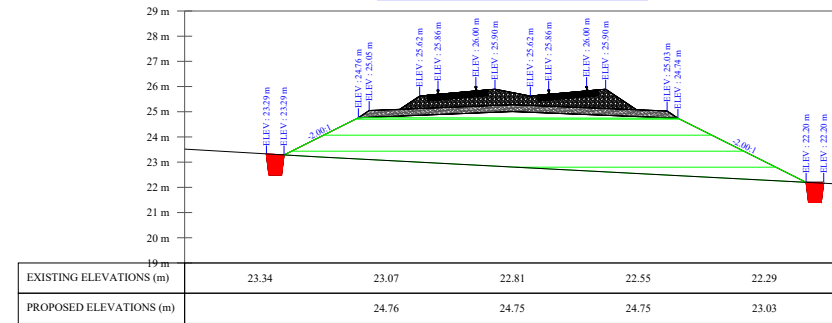
LEGENDA

 : Galian Tanah
 : Timbunan Tanah

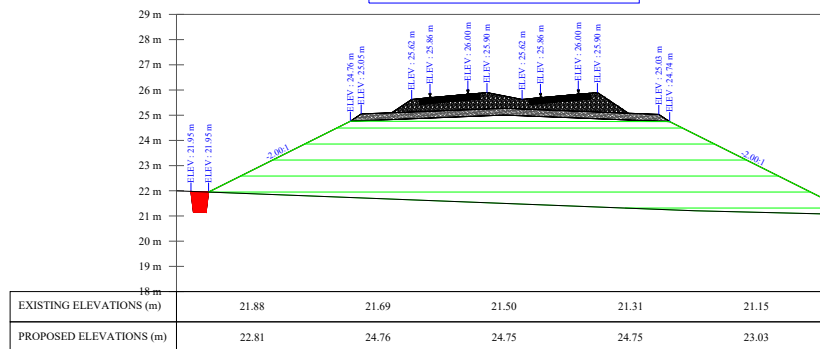
CROSS SECTION - 130 [STA 42+100.00]



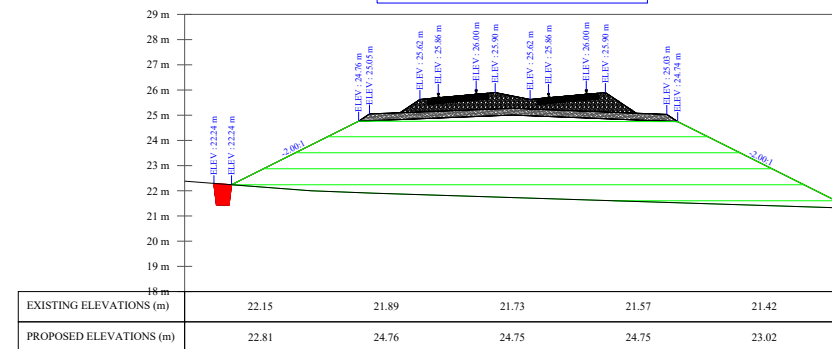
CROSS SECTION - 131 [STA 42+200.00]



CROSS SECTION - 132 [STA 42+300.00]



CROSS SECTION - 133 [STA 42+400.00]



DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 SURABAYA 2019

JUDUL TUGAS AKHIR

Perancangan Jalur Kereta Api Cepat
 Segmen Surabaya-Bojonegoro
 Pada Koridor Jakarta-Surabaya

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Wahyu Herijanto, MT
 196209061989031012

NAMA MAHASISWA

Ari Amjad Setiadi
 03111745000051

KETERANGAN

JUDUL GAMBAR:
 Cross Section
 SKALA:
 1. Horizontal = 1 : 300
 2. Vertikal = 1 : 300

NO.
 LEMBAR

28

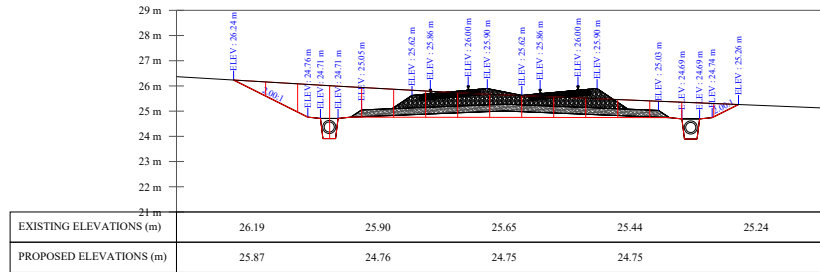
JML
 LEMBAR

65

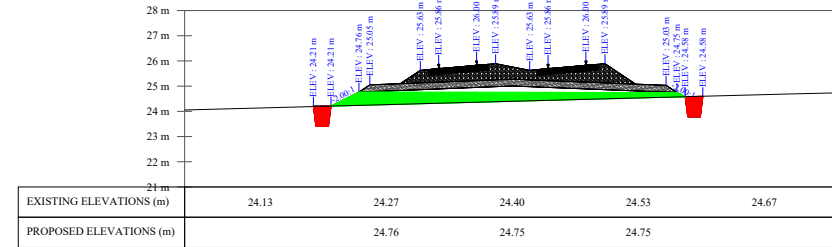
LEGENDA

: Galian Tanah
 : Timbunan Tanah

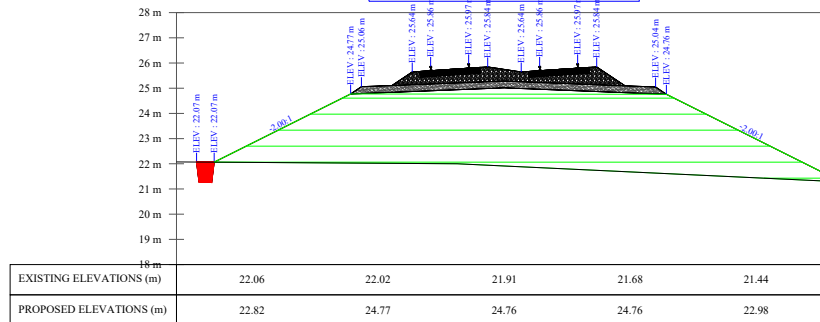
CROSS SECTION - 134 [STA 42+500.00]



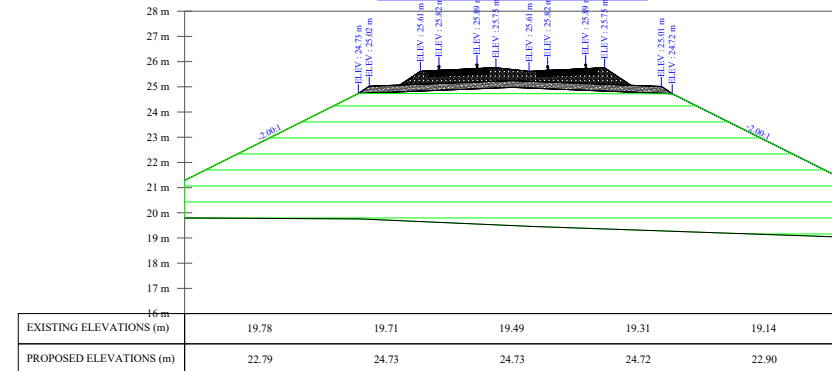
CROSS SECTION - 135 [STA 42+600.00]



CROSS SECTION - 136 [STA 42+700.00]



CROSS SECTION - 137 [STA 42+800.00]



DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2019

JUDUL TUGAS AKHIR

Perancangan Jalur Kereta Api Cepat
Segmen Surabaya-Bojonegoro
Pada Koridor Jakarta-Surabaya

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Wahyu Herijanto, MT
196209061989031012

NAMA MAHASISWA

Ari Amjad Setiadi
03111745000051

KETERANGAN

JUDUL GAMBAR:
Cross Section
SKALA:
1. Horizontal = 1 : 300
2. Vertikal = 1 : 300



NO.
LEMBAR

29

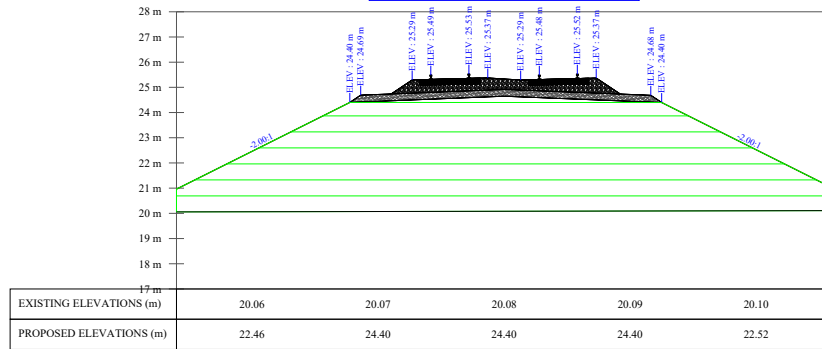
JML
LEMBAR

65

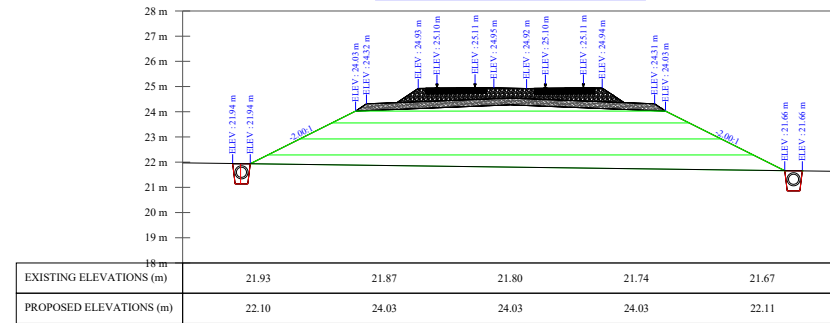
LEGENDA

 : Galian Tanah
 : Timbunan Tanah

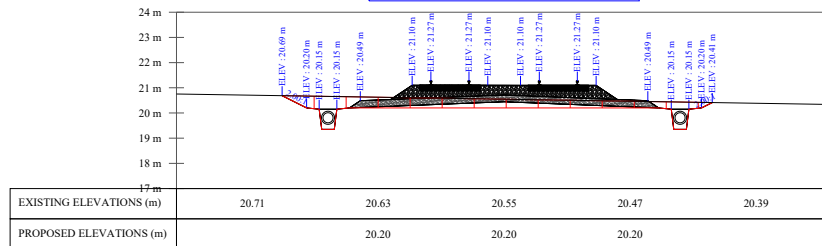
CROSS SECTION - 138 [STA 42+900.00]



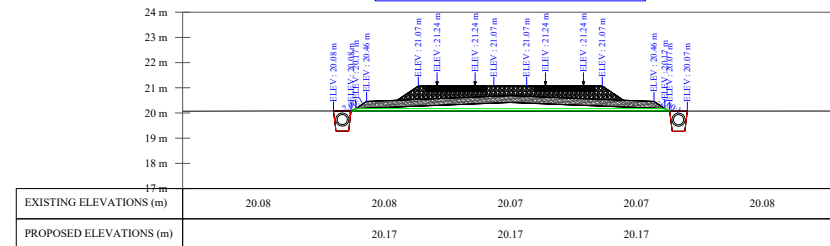
CROSS SECTION - 139 [STA 43+000.00]



CROSS SECTION - 140 [STA 44+000.00]



CROSS SECTION - 141 [STA 45+000.00]



DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 SURABAYA 2019

JUDUL TUGAS AKHIR

Perancangan Jalur Kereta Api Cepat
 Segmen Surabaya-Bojonegoro
 Pada Koridor Jakarta-Surabaya

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Wahyu Herijanto, MT
 196209061989031012

NAMA MAHASISWA

Ari Amjad Setiadi
 03111745000051

KETERANGAN

JUDUL GAMBAR:
 Cross Section
 SKALA:
 1. Horizontal = 1 : 300
 2. Vertikal = 1 : 300

NO.
 LEMBAR

30

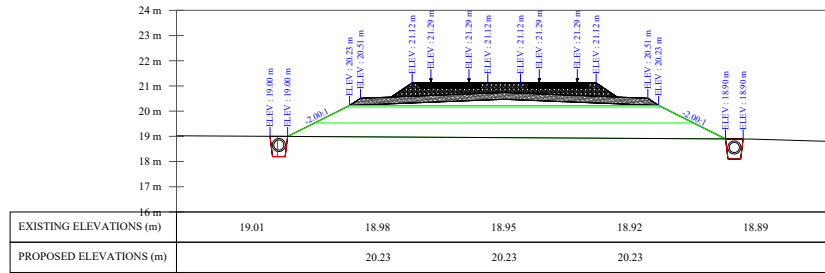
JML
 LEMBAR

65

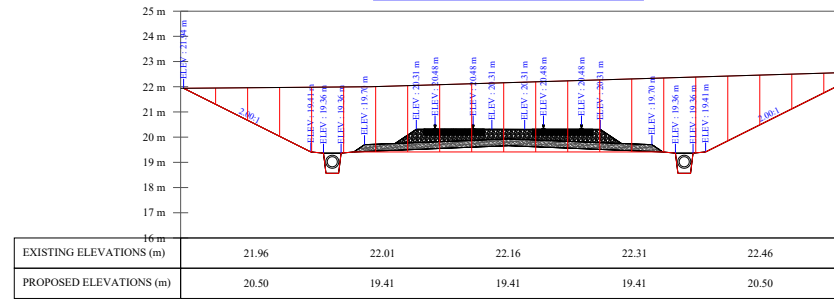
LEGENDA

▭ : Galian Tanah
 ▭ : Timbunan Tanah

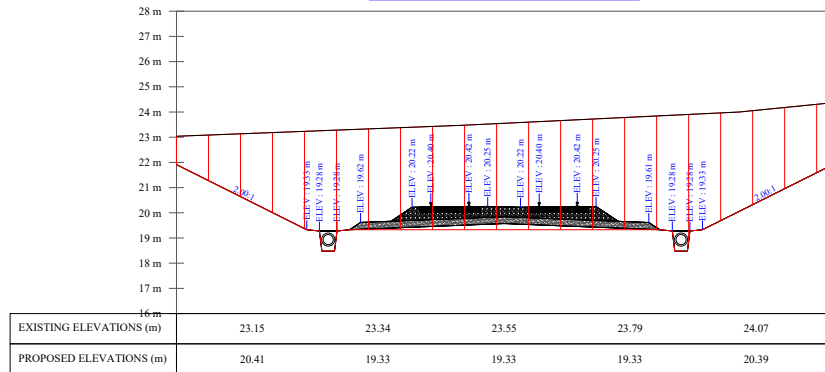
CROSS SECTION - 142 [STA 46+000.00]



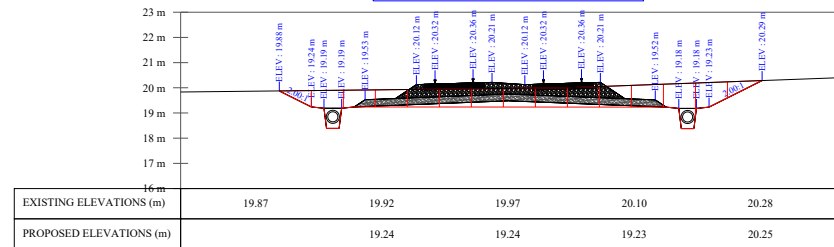
CROSS SECTION - 143 [STA 47+000.00]



CROSS SECTION - 144 [STA 47+100.00]



CROSS SECTION - 145 [STA 47+200.00]



DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 SURABAYA 2019

JUDUL TUGAS AKHIR

Perancangan Jalur Kereta Api Cepat
 Segmen Surabaya-Bojonegoro
 Pada Koridor Jakarta-Surabaya

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Wahyu Herijanto, MT
 196209061989031012

NAMA MAHASISWA

Ari Amjad Setiadi
 03111745000051

KETERANGAN

JUDUL GAMBAR:
 Cross Section
 SKALA:
 1. Horizontal = 1 : 300
 2. Vertikal = 1 : 300

NO.
 LEMBAR

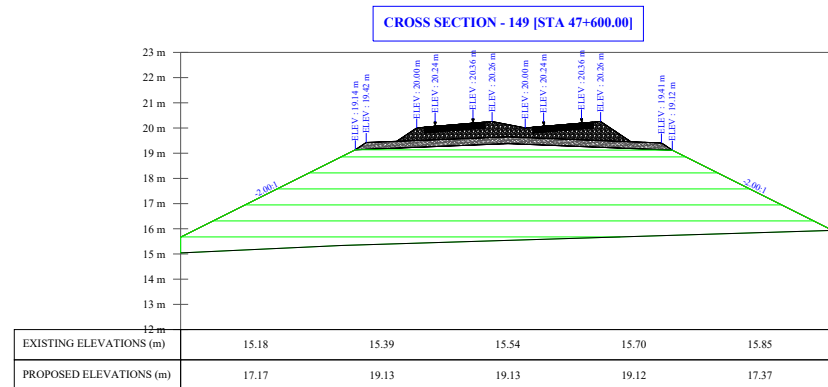
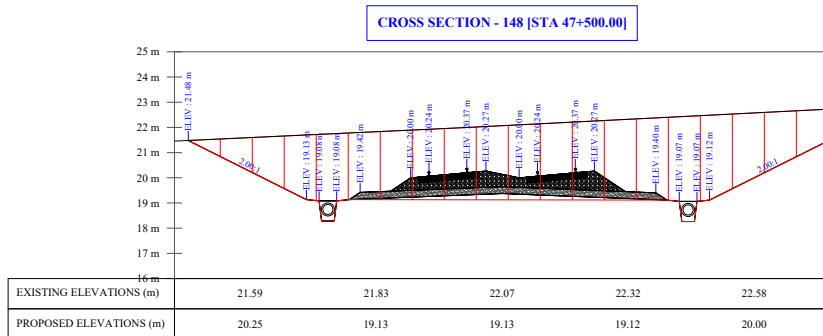
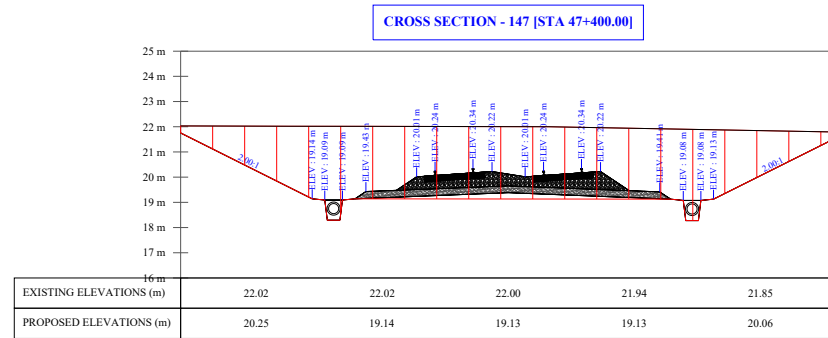
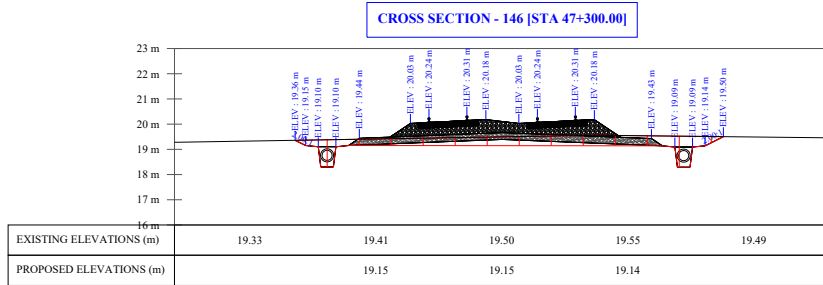
31

JML
 LEMBAR

65

LEGENDA

▭ : Galian Tanah
 ▭ : Timbunan Tanah



DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2019

JUDUL TUGAS AKHIR

Perancangan Jalur Kereta Api Cepat
Segmen Surabaya-Bojonegoro
Pada Koridor Jakarta-Surabaya

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Wahyu Herijanto, MT
196209061989031012

NAMA MAHASISWA

Ari Amjad Setiadi
03111745000051

KETERANGAN

JUDUL GAMBAR:
Cross Section
SKALA:
1. Horizontal = 1 : 300
2. Vertikal = 1 : 300

NO.
LEMBAR

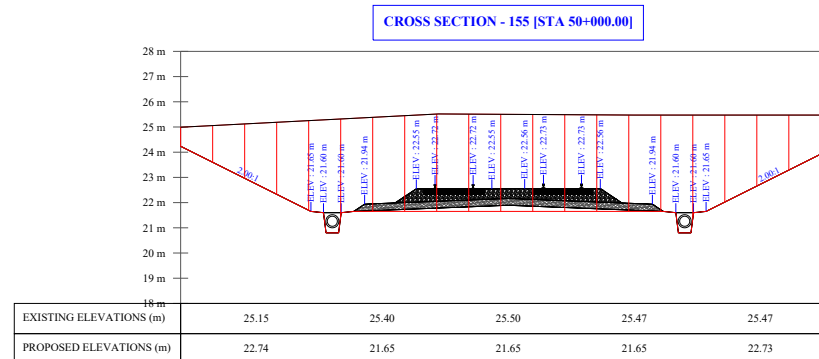
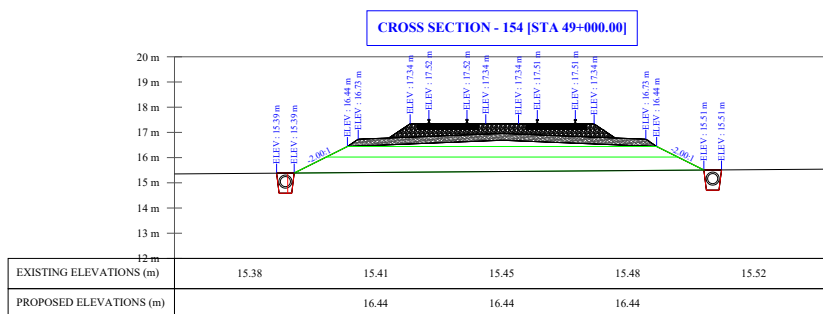
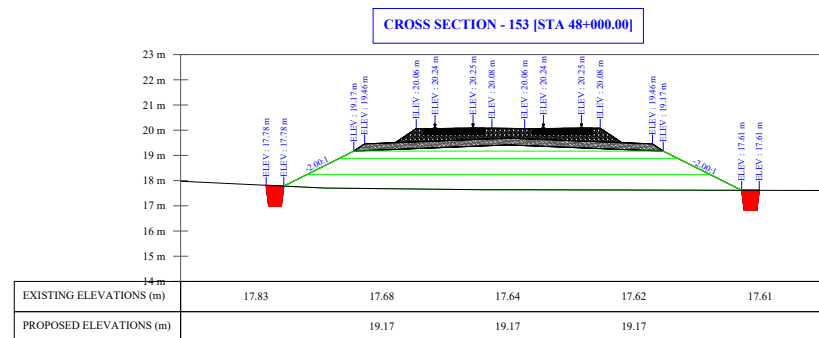
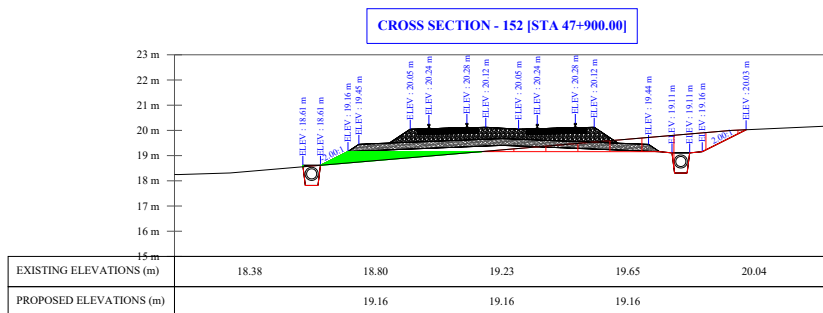
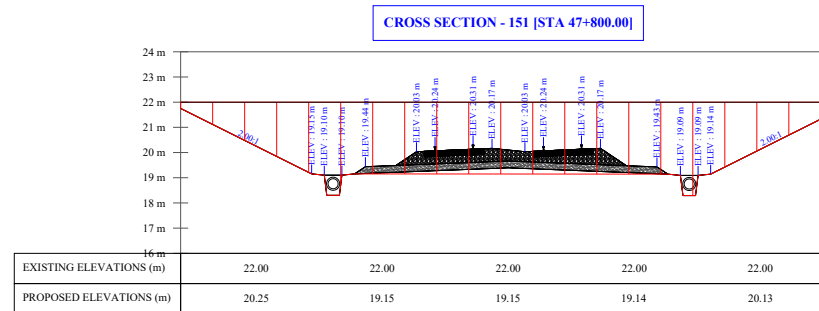
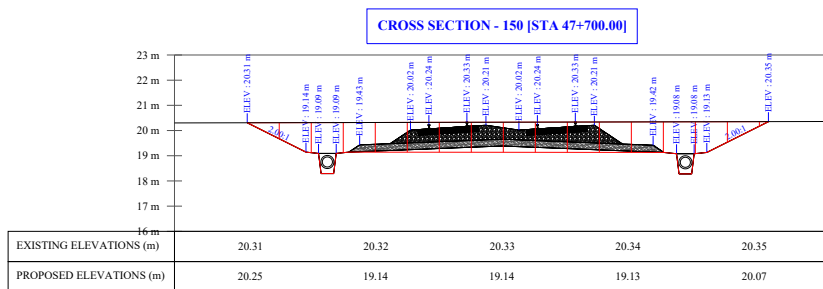
32

JML
LEMBAR

65

LEGENDA

: Galian Tanah
 : Timbunan Tanah



DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2019

JUDUL TUGAS AKHIR
Perancangan Jalur Kereta Api Cepat
Segmen Surabaya-Bojonegoro
Pada Koridor Jakarta-Surabaya

DOSEN PEMBIMBING
Ir. Wahyu Herijanto, MT
196209061989031012

NAMA MAHASISWA
Ari Amjad Setiadi
03111745000051

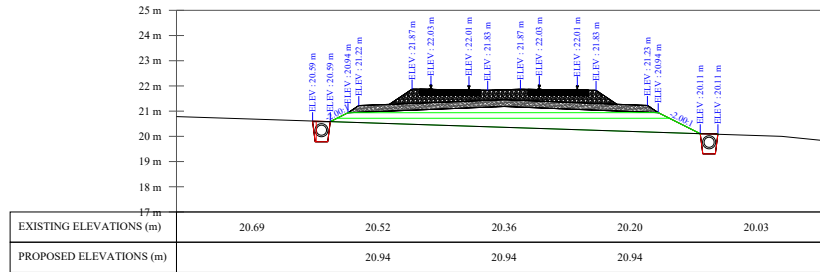
KETERANGAN
JUDUL GAMBAR:
Cross Section
SKALA:
1. Horizontal = 1 : 300
2. Vertikal = 1 : 300

NO.
LEMBAR
33

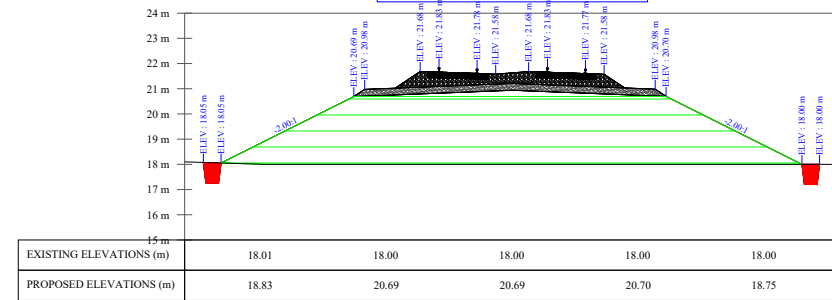
JML
LEMBAR
65

LEGENDA

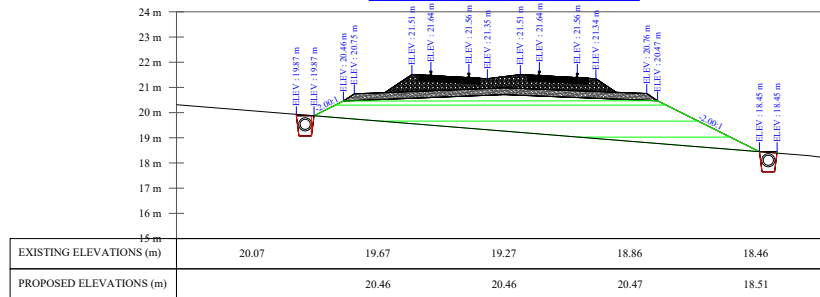
CROSS SECTION - 156 [STA 50+800.00]



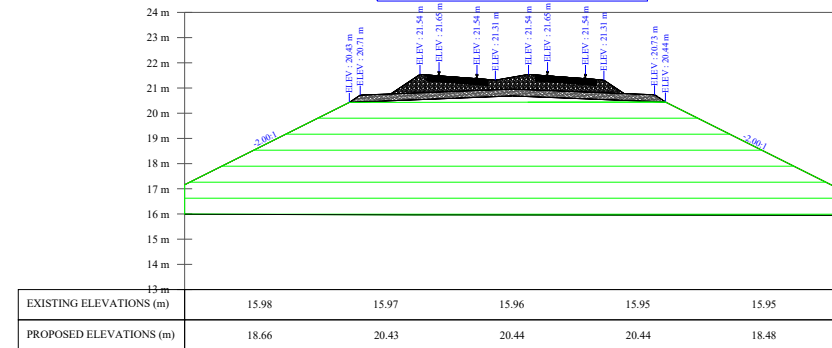
CROSS SECTION - 157 [STA 50+900.00]



CROSS SECTION - 158 [STA 51+000.00]



CROSS SECTION - 159 [STA 51+100.00]



DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 SURABAYA 2019

JUDUL TUGAS AKHIR

Perancangan Jalur Kereta Api Cepat
 Segmen Surabaya-Bojonegoro
 Pada Koridor Jakarta-Surabaya

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Wahyu Herijanto, MT
 196209061989031012

NAMA MAHASISWA

Ari Amjad Setiadi
 03111745000051

KETERANGAN

JUDUL GAMBAR:
 Cross Section
 SKALA:
 1. Horizontal = 1 : 300
 2. Vertikal = 1 : 300

NO.
 LEMBAR

34

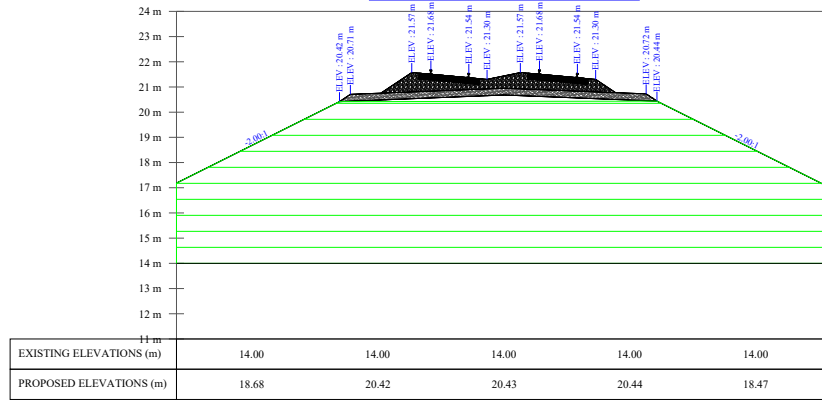
JML
 LEMBAR

65

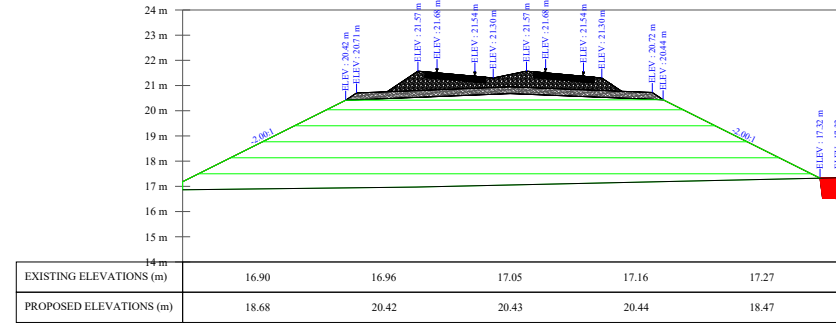
LEGENDA

□ : Galian Tanah
 ■ : Timbunan Tanah

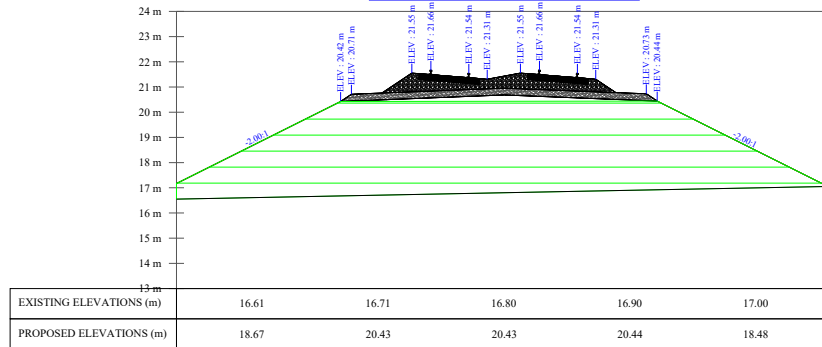
CROSS SECTION - 160 [STA 51+200.00]



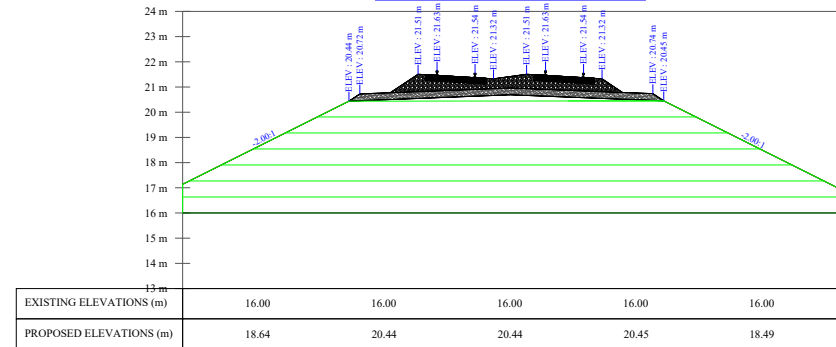
CROSS SECTION - 161 [STA 51+300.00]



CROSS SECTION - 162 [STA 51+400.00]



CROSS SECTION - 163 [STA 51+500.00]



DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 SURABAYA 2019

JUDUL TUGAS AKHIR

Perancangan Jalur Kereta Api Cepat
 Segmen Surabaya-Bojonegoro
 Pada Koridor Jakarta-Surabaya

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Wahyu Herijanto, MT
 196209061989031012

NAMA MAHASISWA

Ari Amjad Setiadi
 03111745000051

KETERANGAN

JUDUL GAMBAR:
 Cross Section
 SKALA:
 1. Horizontal = 1 : 300
 2. Vertikal = 1 : 300

NO.
 LEMBAR

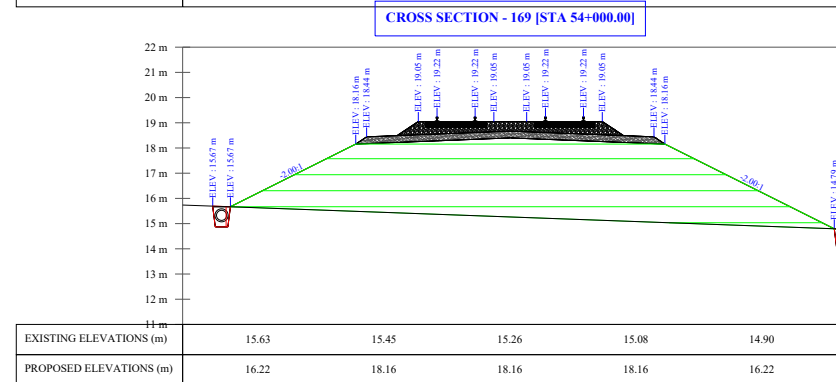
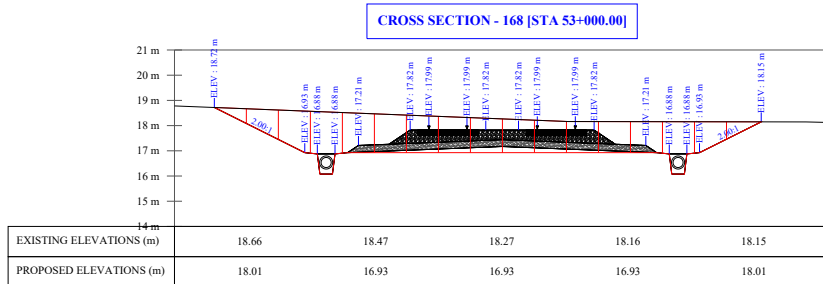
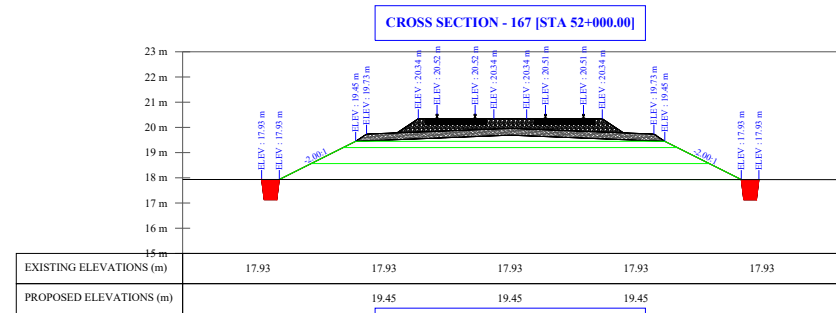
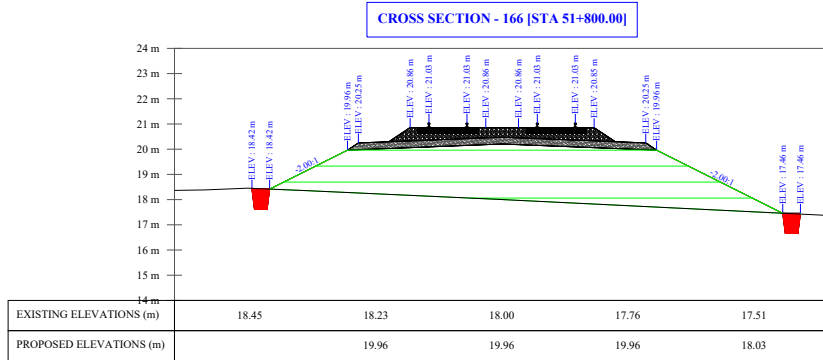
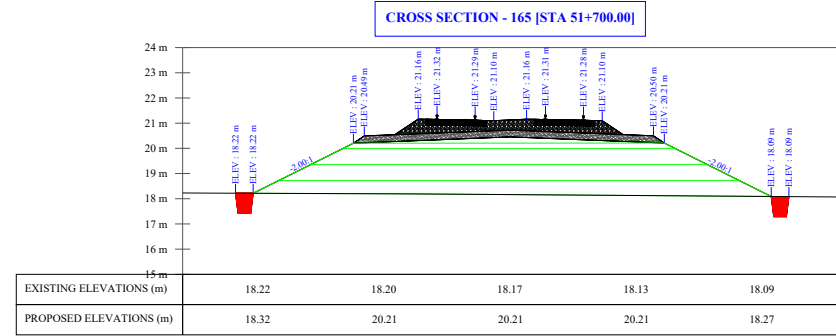
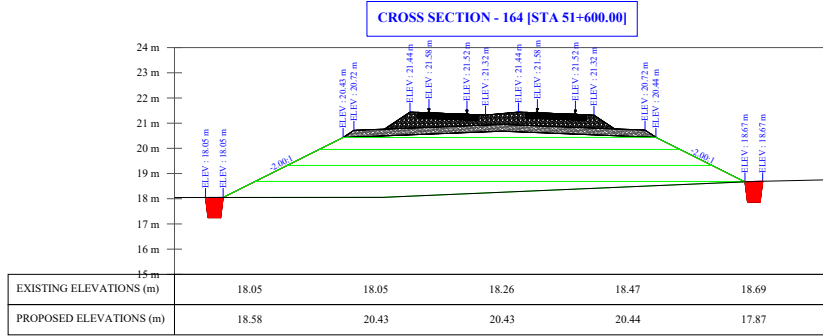
35

JML
 LEMBAR

65

LEGENDA

□ : Galian Tanah
 ■ : Timbunan Tanah



DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2019

JUDUL TUGAS AKHIR

Perancangan Jalur Kereta Api Cepat
Segmen Surabaya-Bojonegoro
Pada Koridor Jakarta-Surabaya

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Wahyu Herijanto, MT
196209061989031012

NAMA MAHASISWA

Ari Amjad Setiadi
03111745000051

KETERANGAN

JUDUL GAMBAR:
Cross Section
SKALA:
1. Horizontal = 1 : 300
2. Vertikal = 1 : 300

NO.
LEMBAR

36

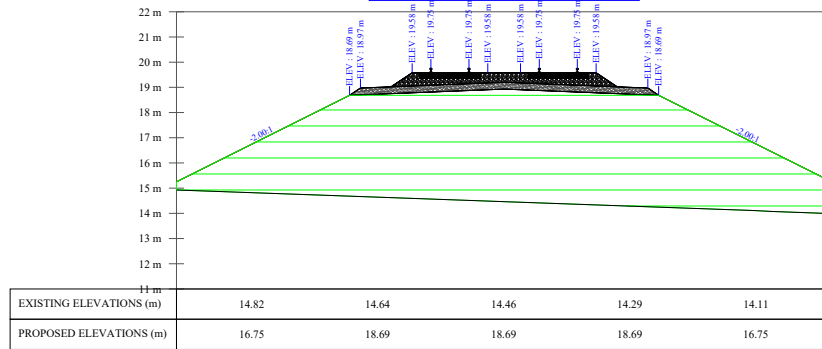
JML
LEMBAR

65

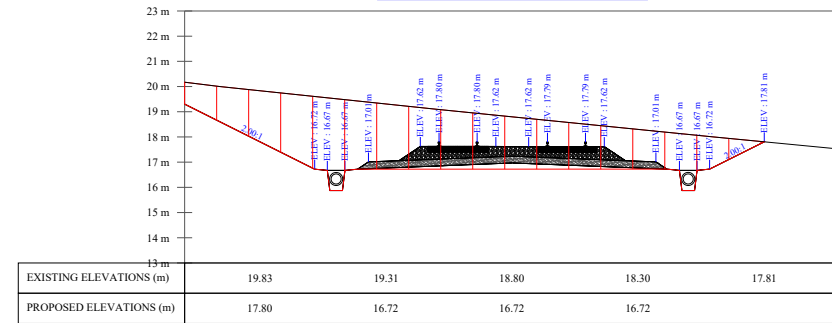
LEGENDA

: Galian Tanah
 : Timbunan Tanah

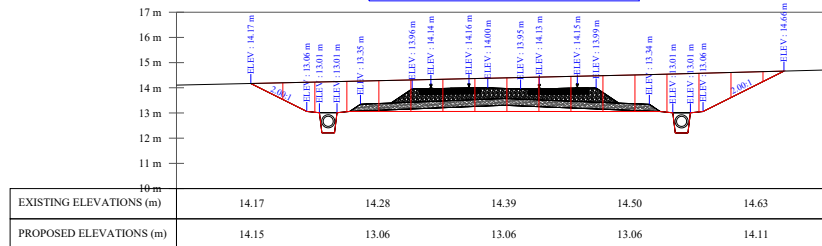
CROSS SECTION - 170 [STA 55+000.00]



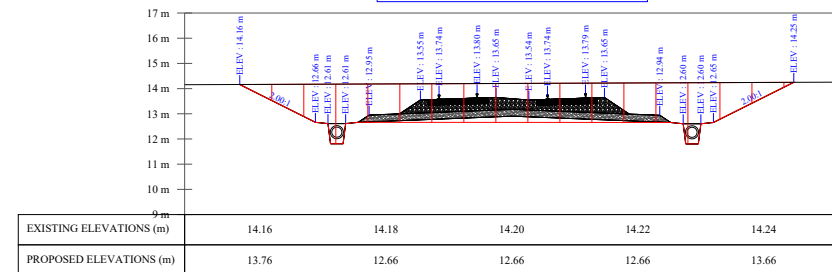
CROSS SECTION - 171 [STA 56+000.00]



CROSS SECTION - 172 [STA 56+800.00]



CROSS SECTION - 173 [STA 56+900.00]



DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 SURABAYA 2019

JUDUL TUGAS AKHIR

Perancangan Jalur Kereta Api Cepat
 Segmen Surabaya-Bojonegoro
 Pada Koridor Jakarta-Surabaya

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Wahyu Herijanto, MT
 196209061989031012

NAMA MAHASISWA

Ari Amjad Setiadi
 03111745000051

KETERANGAN

JUDUL GAMBAR:
 Cross Section
 SKALA:
 1. Horizontal = 1 : 300
 2. Vertikal = 1 : 300

NO.
 LEMBAR

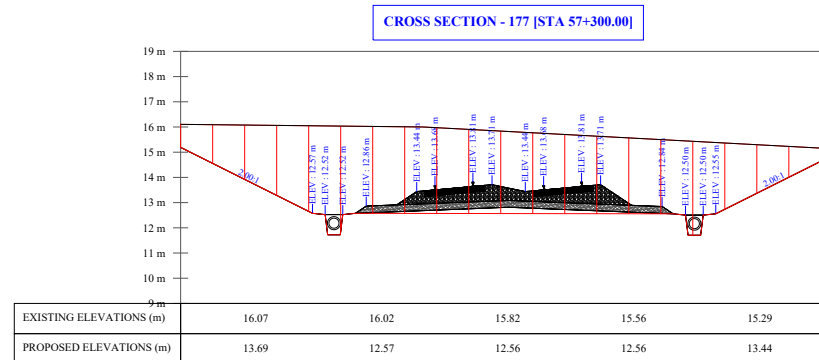
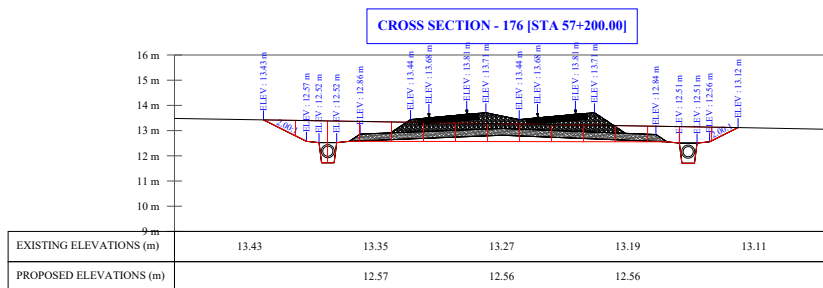
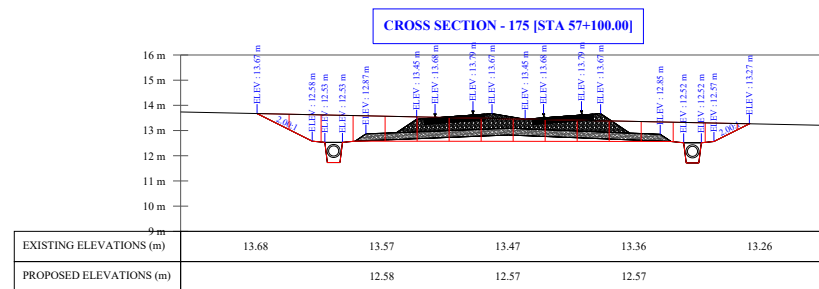
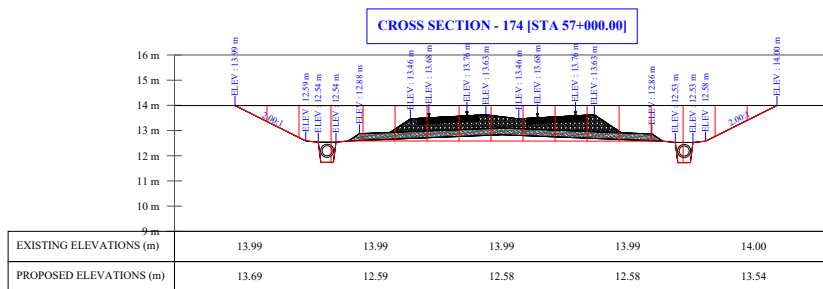
37

JML
 LEMBAR

65

LEGENDA

: Galian Tanah
 : Timbunan Tanah



DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2019

JUDUL TUGAS AKHIR

Perancangan Jalur Kereta Api Cepat
Segmen Surabaya-Bojonegoro
Pada Koridor Jakarta-Surabaya

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Wahyu Herijanto, MT
196209061989031012

NAMA MAHASISWA

Ari Amjad Setiadi
03111745000051

KETERANGAN

JUDUL GAMBAR:
Cross Section
SKALA:
1. Horizontal = 1 : 300
2. Vertikal = 1 : 300

NO.
LEMBAR

38

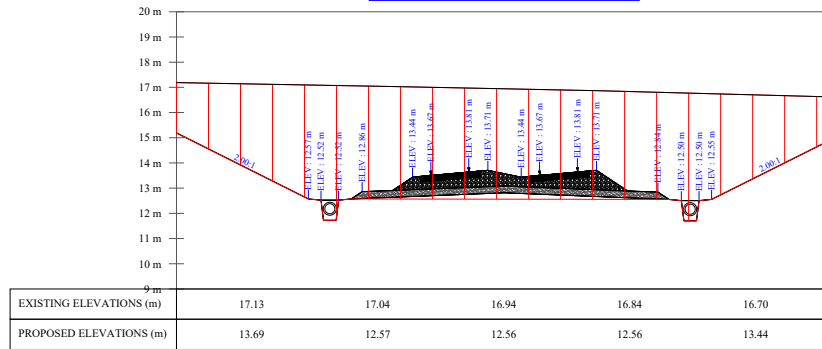
JML
LEMBAR

65

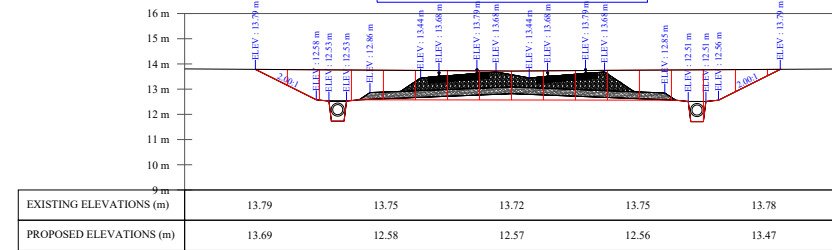
LEGENDA

: Galian Tanah
 : Timbunan Tanah

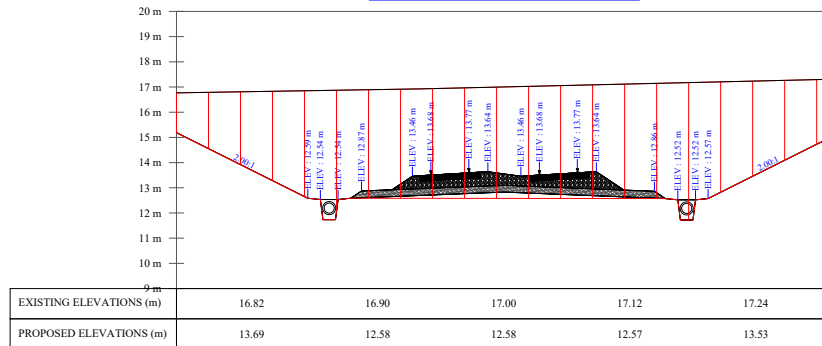
CROSS SECTION - 178 [STA 57+400.00]



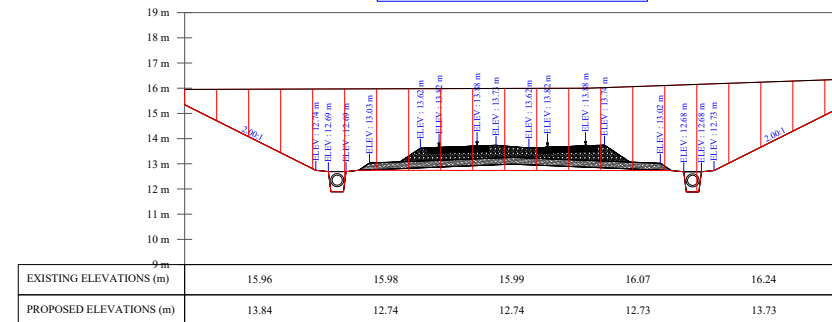
CROSS SECTION - 179 [STA 57+500.00]



CROSS SECTION - 180 [STA 57+600.00]



CROSS SECTION - 181 [STA 57+700.00]



DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2019

JUDUL TUGAS AKHIR

Perancangan Jalur Kereta Api Cepat
Segmen Surabaya-Bojonegoro
Pada Koridor Jakarta-Surabaya

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Wahyu Herijanto, MT
196209061989031012

NAMA MAHASISWA

Ari Amjad Setiadi
03111745000051

KETERANGAN

JUDUL GAMBAR:
Cross Section
SKALA:
1. Horizontal = 1 : 300
2. Vertikal = 1 : 300

NO.
LEMBAR

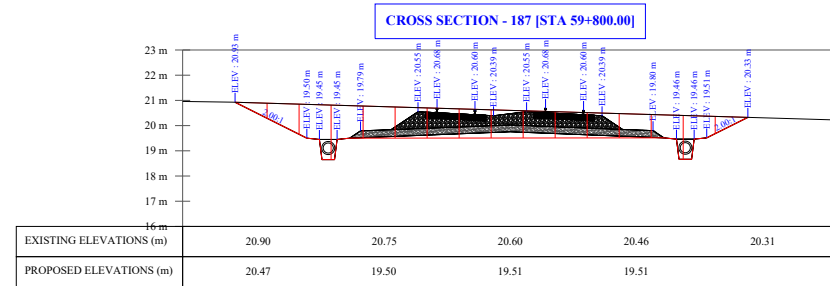
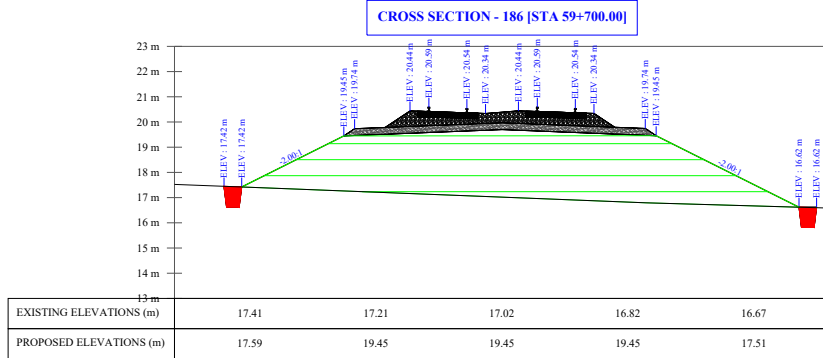
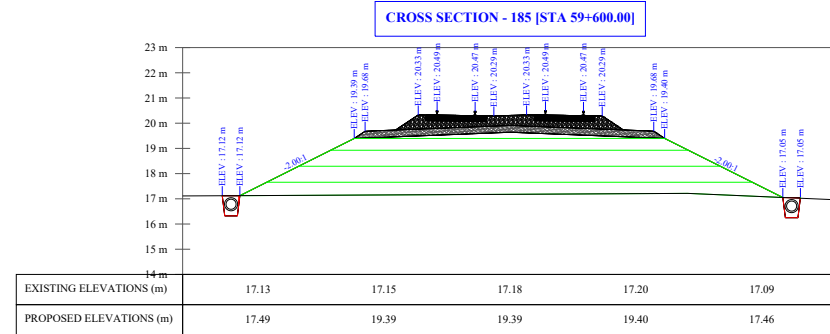
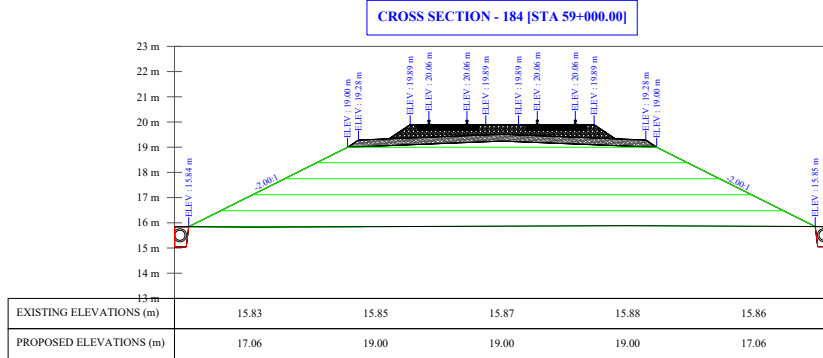
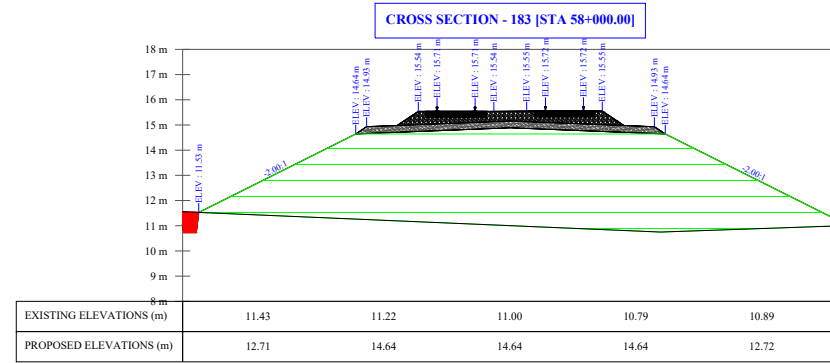
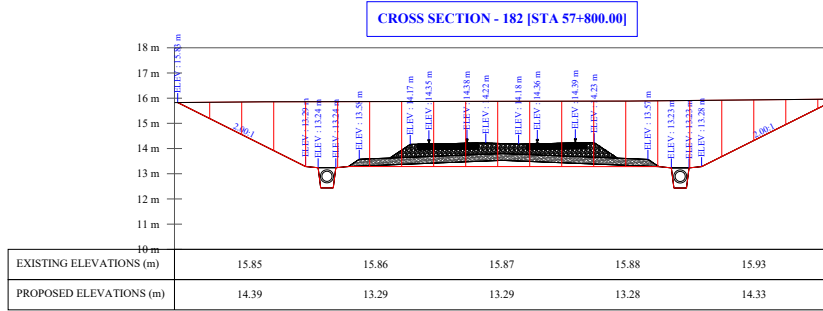
39

JML
LEMBAR

65

LEGENDA

: Galian Tanah
 : Timbunan Tanah



DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2019

JUDUL TUGAS AKHIR

Perancangan Jalur Kereta Api Cepat
Segmen Surabaya-Bojonegoro
Pada Koridor Jakarta-Surabaya

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Wahyu Herijanto, MT
196209061989031012

NAMA MAHASISWA

Ari Amjad Setiadi
03111745000051

KETERANGAN

JUDUL GAMBAR:
Cross Section
SKALA:
1. Horizontal = 1 : 300
2. Vertikal = 1 : 300

NO.
LEMBAR

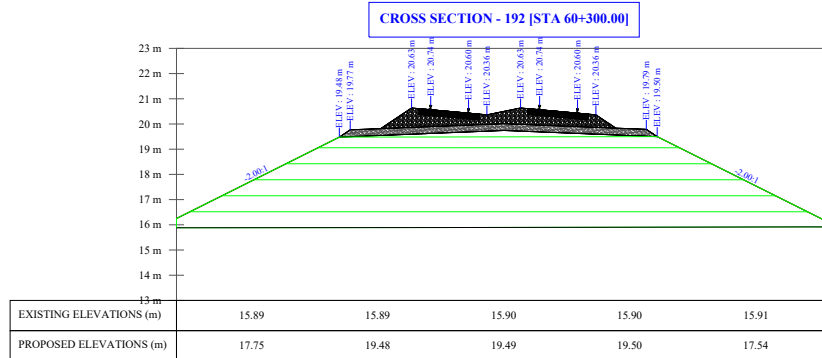
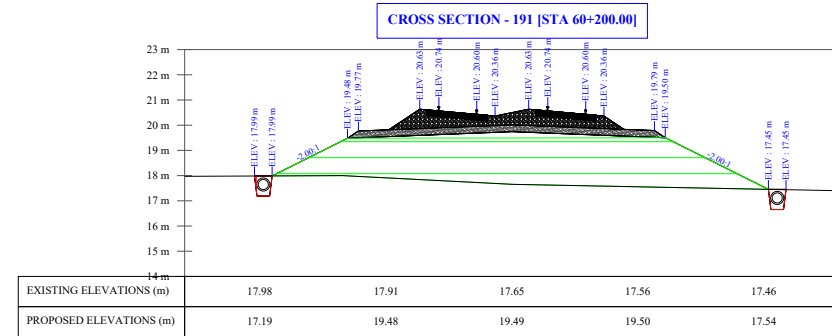
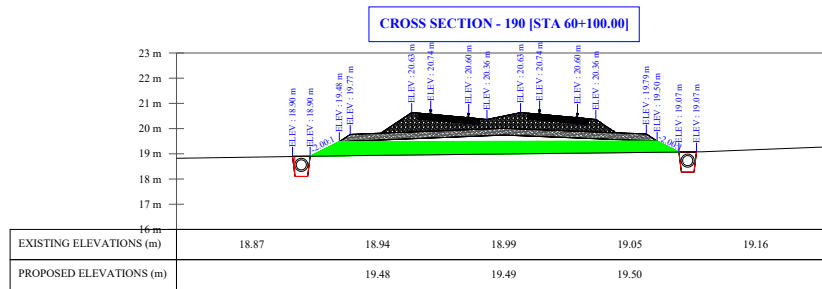
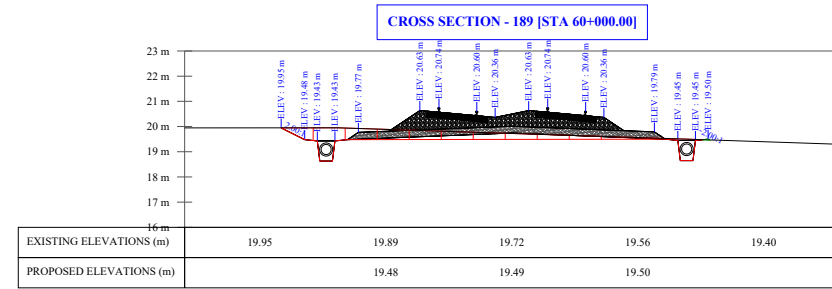
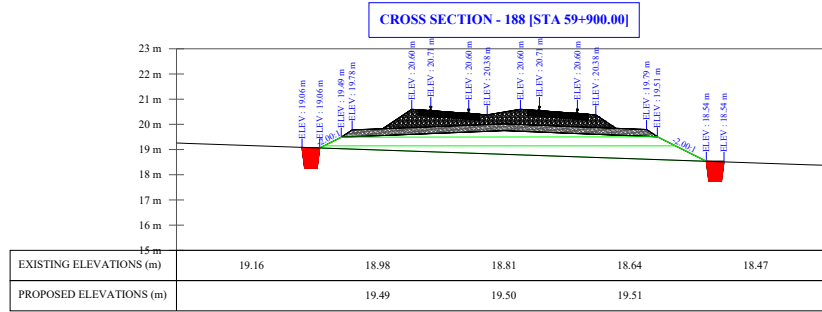
40

JML
LEMBAR

65

LEGENDA

: Galian Tanah
 : Timbunan Tanah



DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2019

JUDUL TUGAS AKHIR

Perancangan Jalur Kereta Api Cepat
Segmen Surabaya-Bojonegoro
Pada Koridor Jakarta-Surabaya

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Wahyu Herijanto, MT
196209061989031012

NAMA MAHASISWA

Ari Amjad Setiadi
03111745000051

KETERANGAN

JUDUL GAMBAR:
Cross Section
SKALA:
1. Horizontal = 1 : 300
2. Vertikal = 1 : 300

NO.
LEMBAR

41

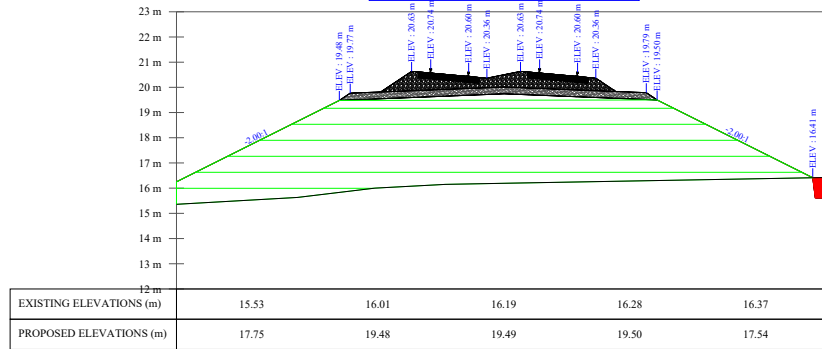
JML
LEMBAR

65

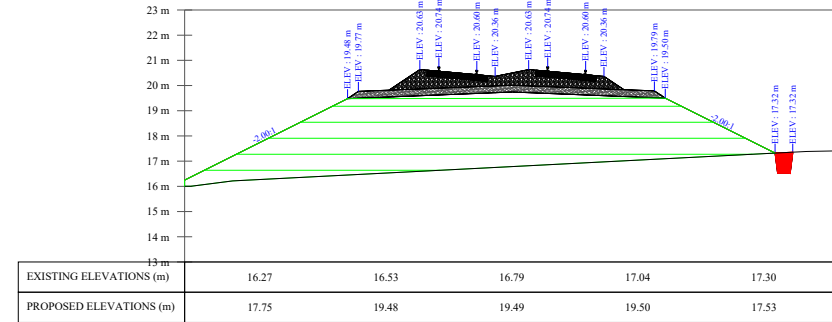
LEGENDA

: Galian Tanah
 : Timbunan Tanah

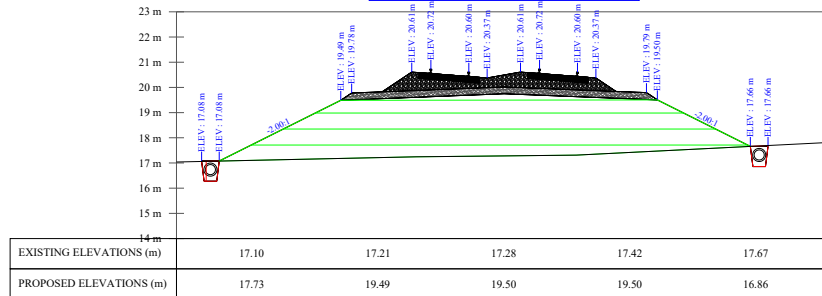
CROSS SECTION - 193 [STA 60+400.00]



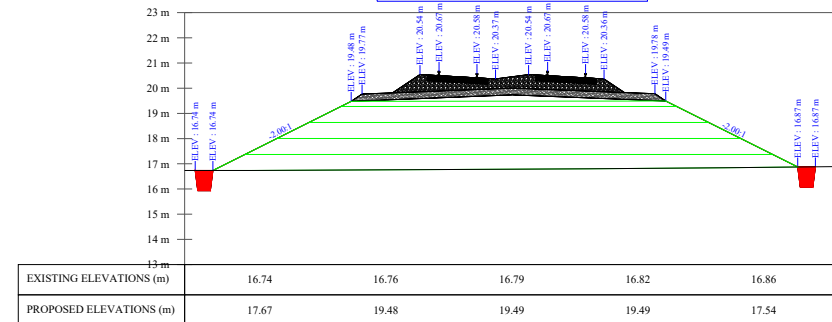
CROSS SECTION - 194 [STA 60+500.00]



CROSS SECTION - 195 [STA 60+600.00]



CROSS SECTION - 196 [STA 60+700.00]



DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2019

JUDUL TUGAS AKHIR

Perancangan Jalur Kereta Api Cepat
Segmen Surabaya-Bojonegoro
Pada Koridor Jakarta-Surabaya

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Wahyu Herijanto, MT
196209061989031012

NAMA MAHASISWA

Ari Amjad Setiadi
03111745000051

KETERANGAN

JUDUL GAMBAR:
Cross Section
SKALA:
1. Horizontal = 1 : 300
2. Vertikal = 1 : 300

NO.
LEMBAR

42

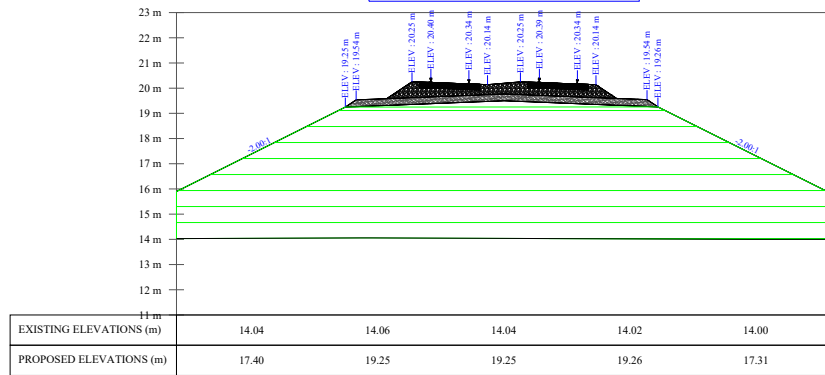
JML
LEMBAR

65

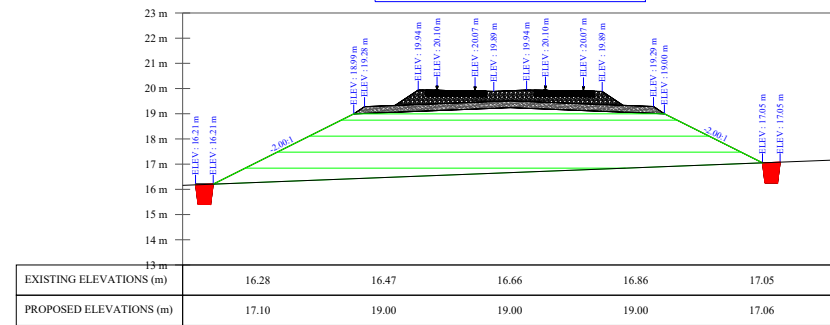
LEGENDA

▭ : Galian Tanah
▭ : Timbunan Tanah

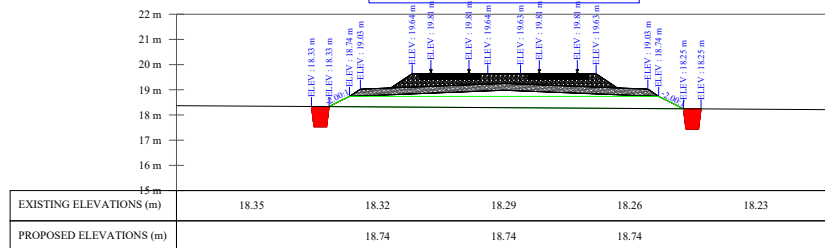
CROSS SECTION - 197 [STA 60+800.00]



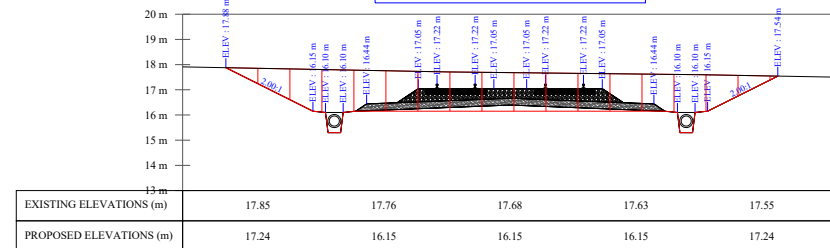
CROSS SECTION - 198 [STA 60+900.00]



CROSS SECTION - 199 [STA 61+000.00]



CROSS SECTION - 200 [STA 62+000.00]



DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 SURABAYA 2019

JUDUL TUGAS AKHIR

Perancangan Jalur Kereta Api Cepat
 Segmen Surabaya-Bojonegoro
 Pada Koridor Jakarta-Surabaya

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Wahyu Herijanto, MT
 196209061989031012

NAMA MAHASISWA

Ari Amjad Setiadi
 03111745000051

KETERANGAN

JUDUL GAMBAR:
 Cross Section
 SKALA:
 1. Horizontal = 1 : 300
 2. Vertikal = 1 : 300

NO.
 LEMBAR

43

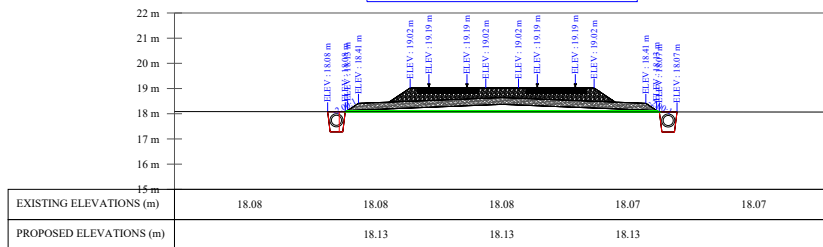
JML
 LEMBAR

65

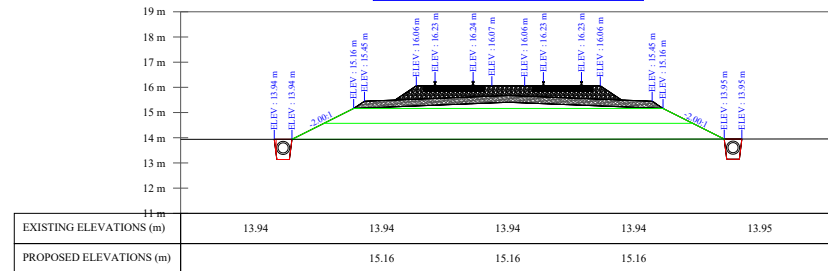
LEGENDA

▭ : Galian Tanah
 ▭ : Timbunan Tanah

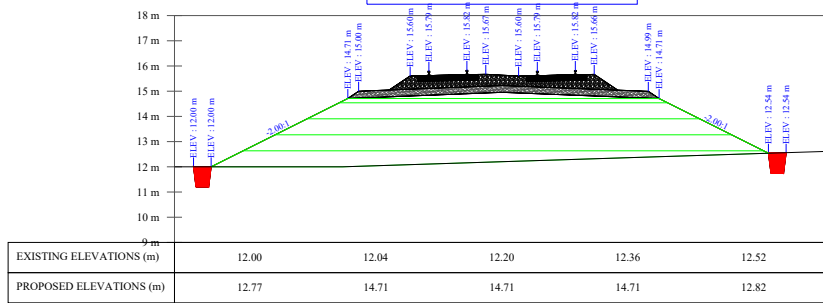
CROSS SECTION - 201 [STA 63+000.00]



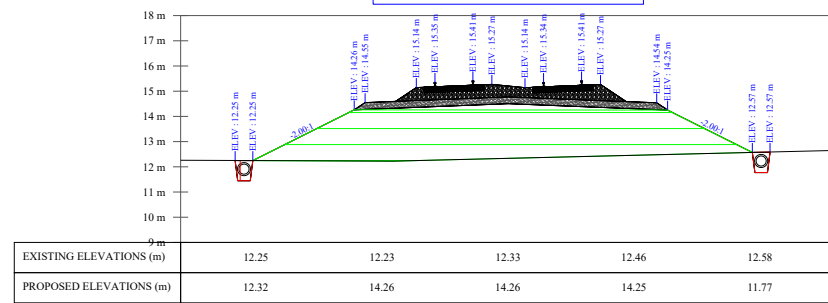
CROSS SECTION - 202 [STA 63+700.00]



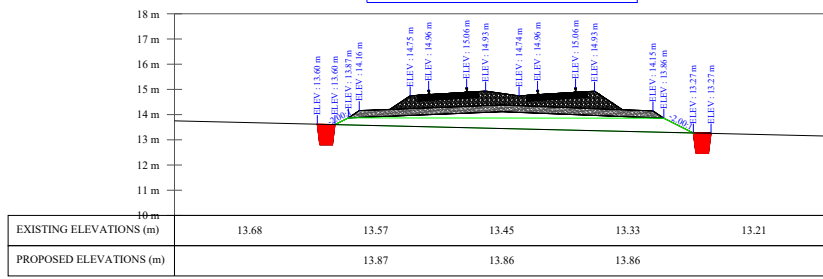
CROSS SECTION - 203 [STA 63+800.00]



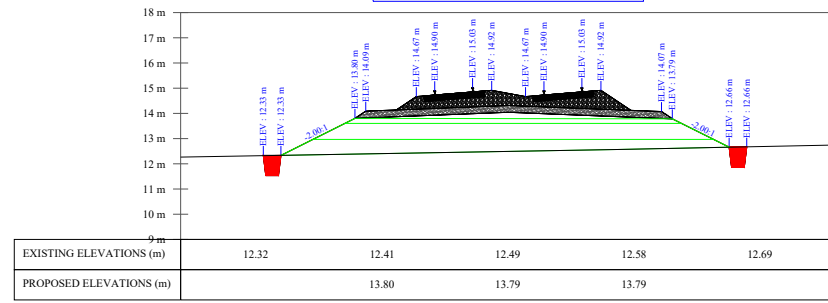
CROSS SECTION - 204 [STA 63+900.00]



CROSS SECTION - 205 [STA 64+000.00]



CROSS SECTION - 206 [STA 64+100.00]



DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 SURABAYA 2019

JUDUL TUGAS AKHIR
 Perancangan Jalur Kereta Api Cepat
 Segmen Surabaya-Bojonegoro
 Pada Koridor Jakarta-Surabaya

DOSEN PEMBIMBING
 Ir. Wahyu Herijanto, MT
 196209061989031012

NAMA MAHASISWA
 Ari Amjad Setiadi
 03111745000051

KETERANGAN
 JUDUL GAMBAR:
 Cross Section
 SKALA:
 1. Horizontal = 1 : 300
 2. Vertikal = 1 : 300

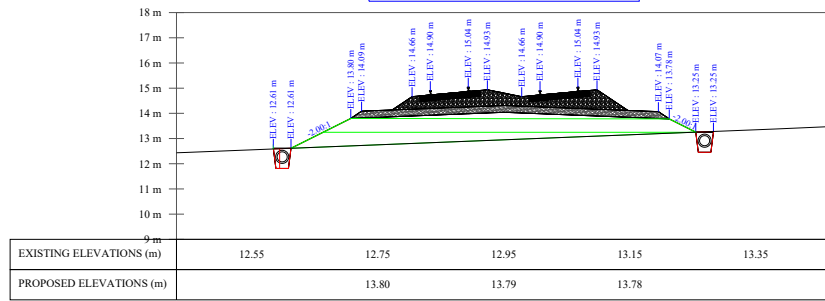
NO. LEMBAR
 44

JML LEMBAR
 65

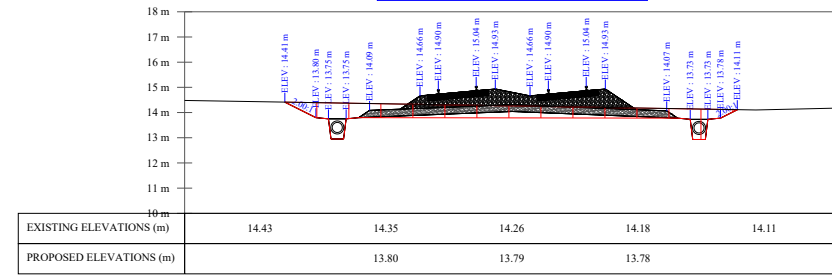
LEGENDA

 : Galian Tanah
 : Timbunan Tanah

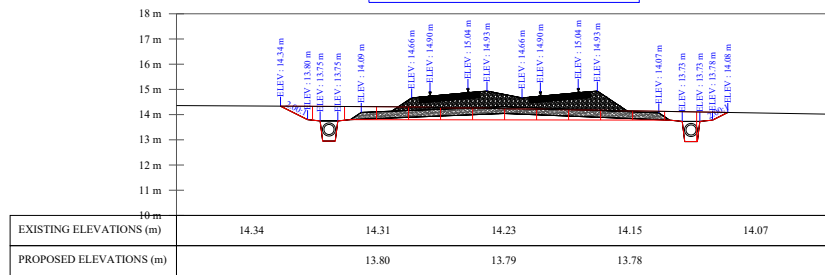
CROSS SECTION - 207 [STA 64+200.00]



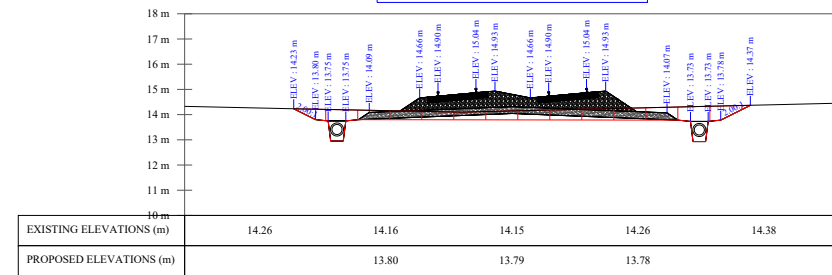
CROSS SECTION - 208 [STA 64+300.00]



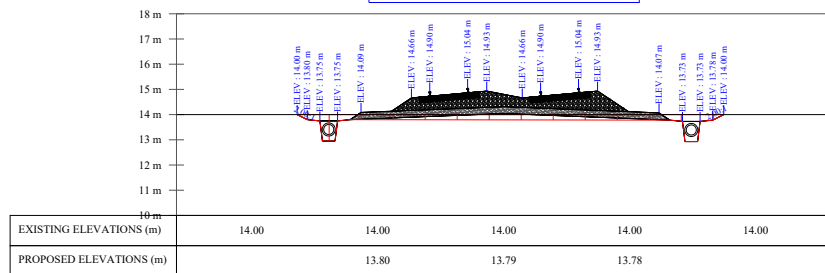
CROSS SECTION - 209 [STA 64+400.00]



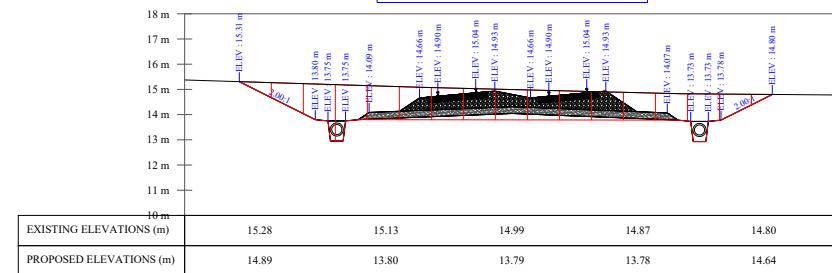
CROSS SECTION - 210 [STA 64+500.00]



CROSS SECTION - 211 [STA 64+600.00]



CROSS SECTION - 212 [STA 64+700.00]



DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2019

JUDUL TUGAS AKHIR

Perancangan Jalur Kereta Api Cepat
Segmen Surabaya-Bojonegoro
Pada Koridor Jakarta-Surabaya

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Wahyu Herijanto, MT
196209061989031012

NAMA MAHASISWA

Ari Amjad Setiadi
03111745000051

KETERANGAN

JUDUL GAMBAR:
Cross Section
SKALA:
1. Horizontal = 1 : 300
2. Vertikal = 1 : 300

NO.
LEMBAR

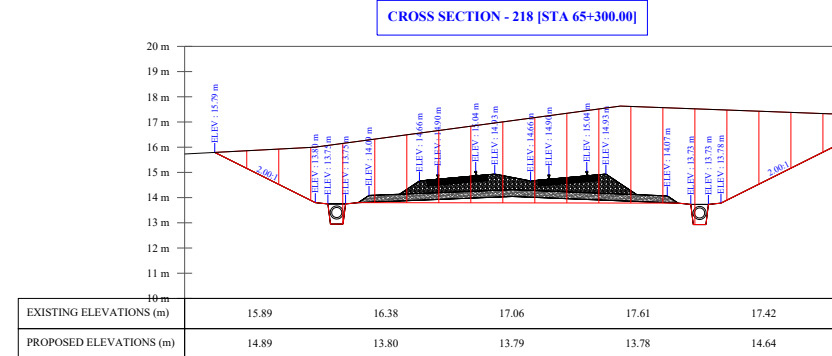
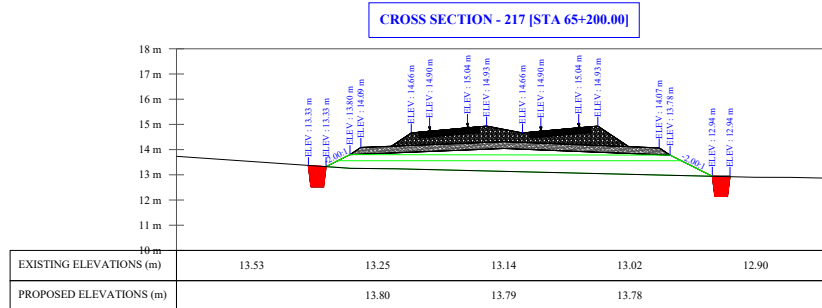
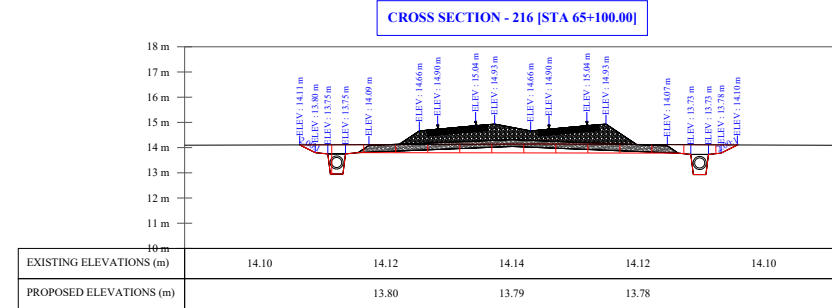
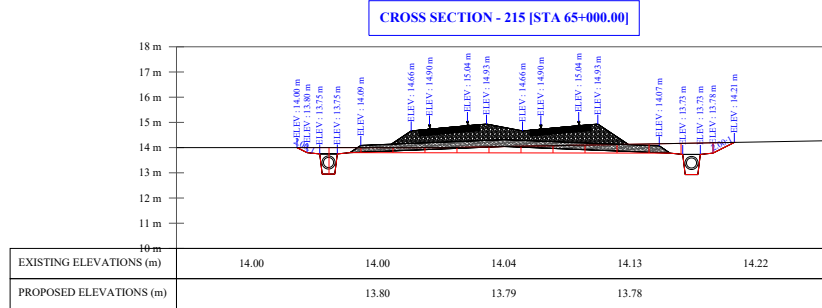
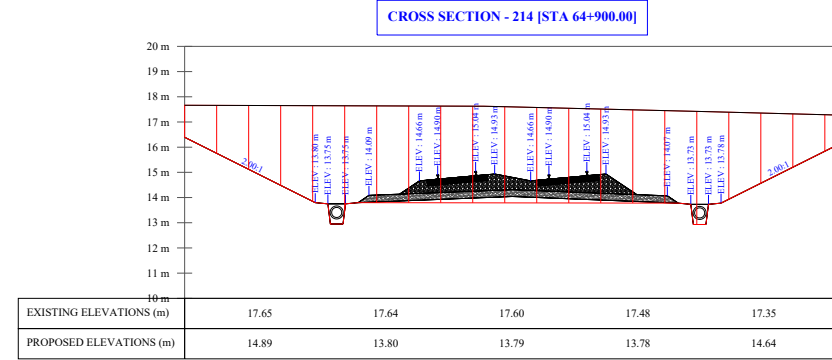
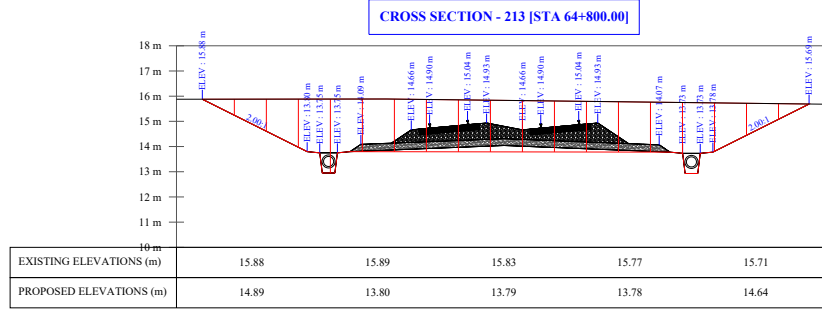
45

JML
LEMBAR

65

LEGENDA

: Galian Tanah
 : Timbunan Tanah



DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2019

JUDUL TUGAS AKHIR

Perancangan Jalur Kereta Api Cepat
Segmen Surabaya-Bojonegoro
Pada Koridor Jakarta-Surabaya

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Wahyu Herijanto, MT
196209061989031012

NAMA MAHASISWA

Ari Amjad Setiadi
03111745000051

KETERANGAN

JUDUL GAMBAR:
Cross Section
SKALA:
1. Horizontal = 1 : 300
2. Vertikal = 1 : 300

NO.
LEMBAR

46

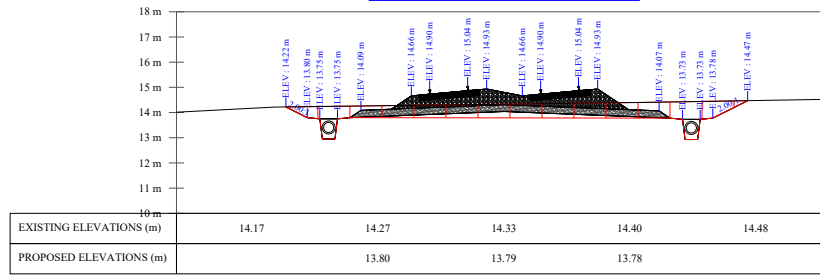
JML
LEMBAR

65

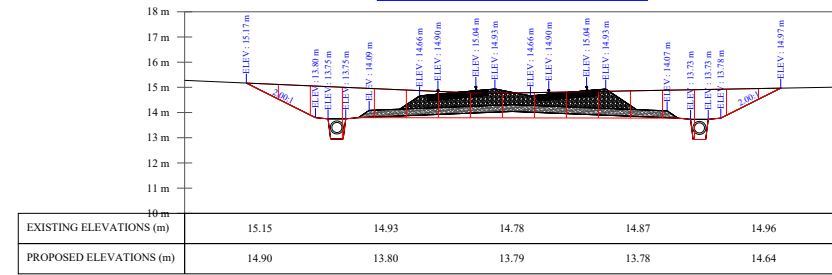
LEGENDA

: Galian Tanah
 : Timbunan Tanah

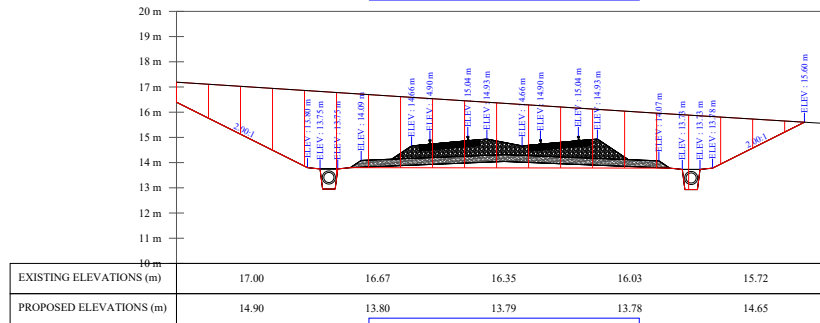
CROSS SECTION - 219 [STA 65+400.00]



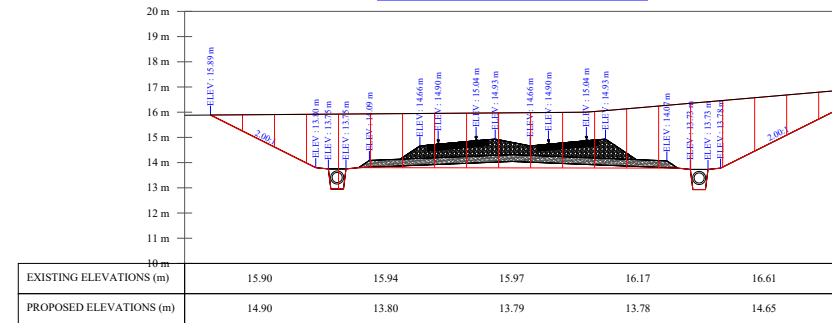
CROSS SECTION - 220 [STA 65+500.00]



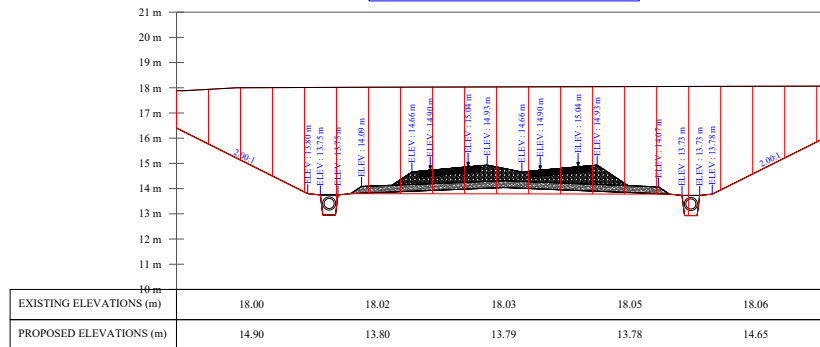
CROSS SECTION - 221 [STA 65+600.00]



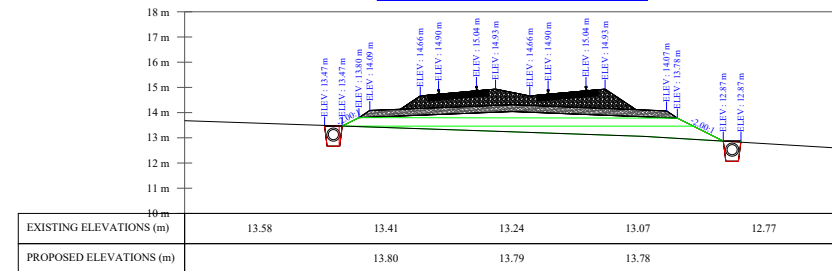
CROSS SECTION - 222 [STA 65+700.00]



CROSS SECTION - 223 [STA 65+800.00]



CROSS SECTION - 224 [STA 65+900.00]



DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2019

JUDUL TUGAS AKHIR

Perancangan Jalur Kereta Api Cepat
Segmen Surabaya-Bojonegoro
Pada Koridor Jakarta-Surabaya

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Wahyu Herijanto, MT
196209061989031012

NAMA MAHASISWA

Ari Amjad Setiadi
03111745000051

KETERANGAN

JUDUL GAMBAR:
Cross Section
SKALA:
1. Horizontal = 1 : 300
2. Vertikal = 1 : 300

NO.
LEMBAR

47

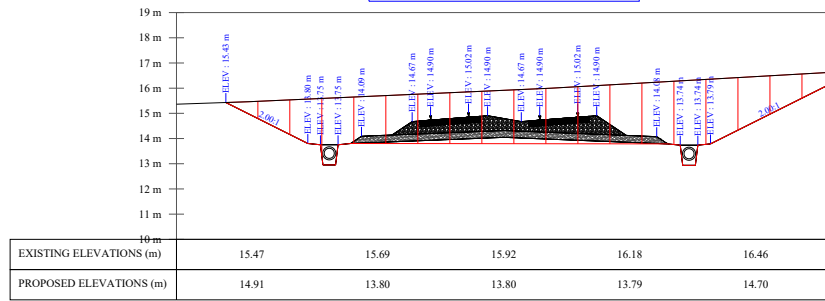
JML
LEMBAR

65

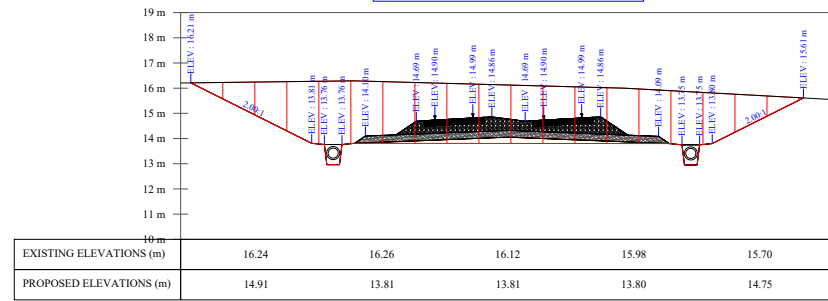
LEGENDA

□ : Galian Tanah
□ : Timbunan Tanah

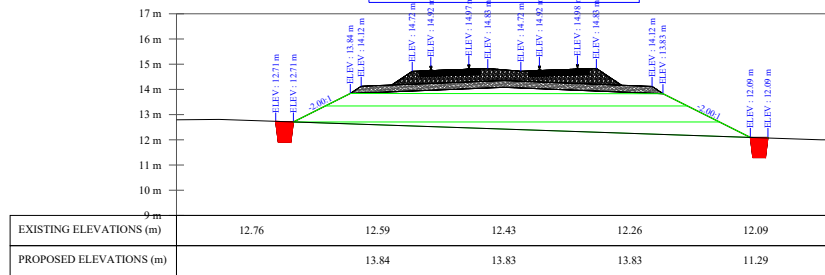
CROSS SECTION - 225 [STA 66+000.00]



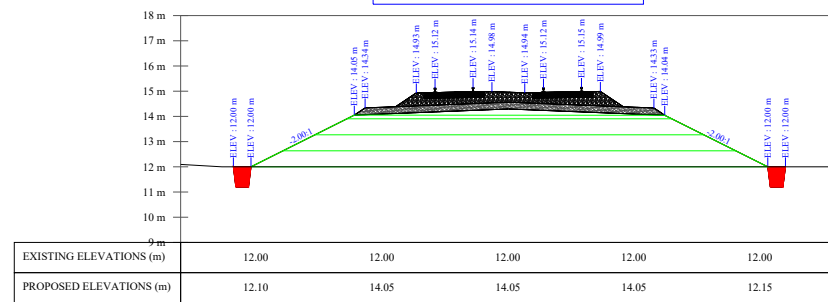
CROSS SECTION - 226 [STA 66+100.00]



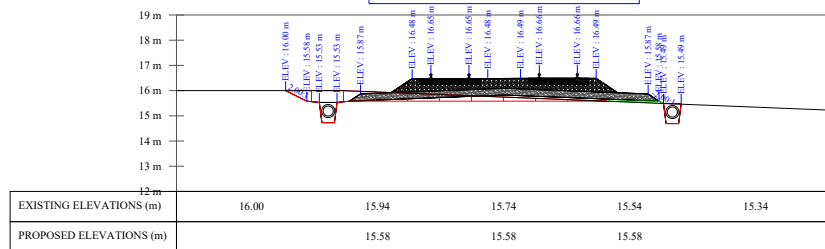
CROSS SECTION - 227 [STA 66+200.00]



CROSS SECTION - 228 [STA 66+300.00]



CROSS SECTION - 229 [STA 67+000.00]



DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 SURABAYA 2019

JUDUL TUGAS AKHIR

Perancangan Jalur Kereta Api Cepat
 Segmen Surabaya-Bojonegoro
 Pada Koridor Jakarta-Surabaya

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Wahyu Herijanto, MT
 196209061989031012

NAMA MAHASISWA

Ari Amjad Setiadi
 03111745000051

KETERANGAN

JUDUL GAMBAR:
 Cross Section
 SKALA:
 1. Horizontal = 1 : 300
 2. Vertikal = 1 : 300

NO. LEMBAR

48

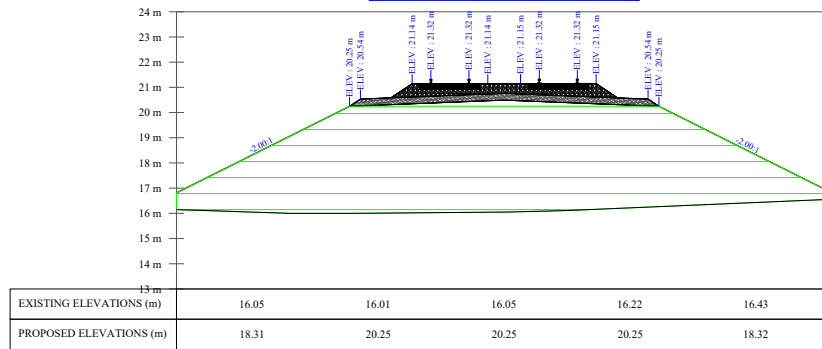
JML LEMBAR

65

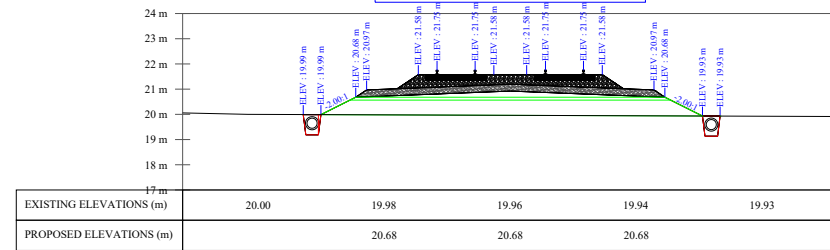
LEGENDA

: Galian Tanah
 : Timbunan Tanah

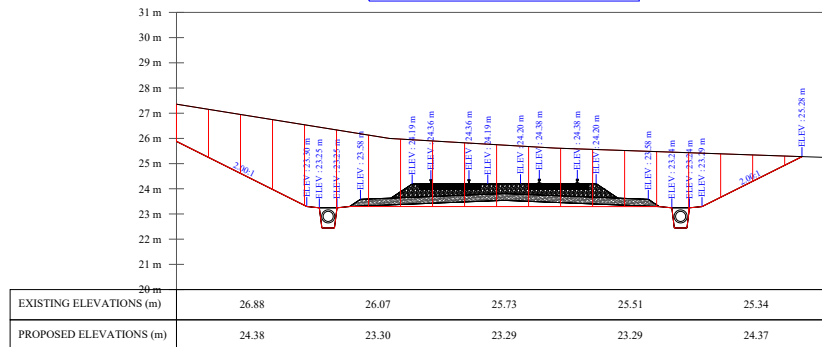
CROSS SECTION - 230 [STA 68+000.00]



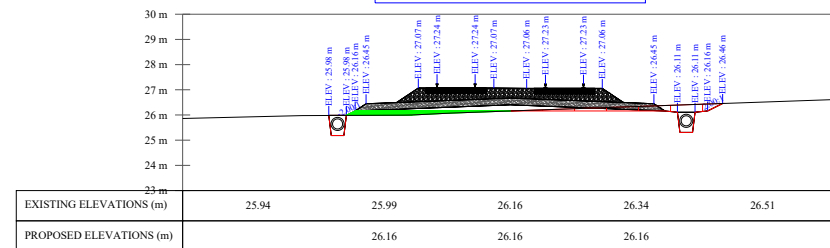
CROSS SECTION - 231 [STA 69+000.00]



CROSS SECTION - 232 [STA 70+000.00]



CROSS SECTION - 233 [STA 71+000.00]



DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 SURABAYA 2019

JUDUL TUGAS AKHIR

Perancangan Jalur Kereta Api Cepat
 Segmen Surabaya-Bojonegoro
 Pada Koridor Jakarta-Surabaya

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Wahyu Herijanto, MT
 196209061989031012

NAMA MAHASISWA

Ari Amjad Setiadi
 03111745000051

KETERANGAN

JUDUL GAMBAR:
 Cross Section
 SKALA:
 1. Horizontal = 1 : 300
 2. Vertikal = 1 : 300

NO.
 LEMBAR

49

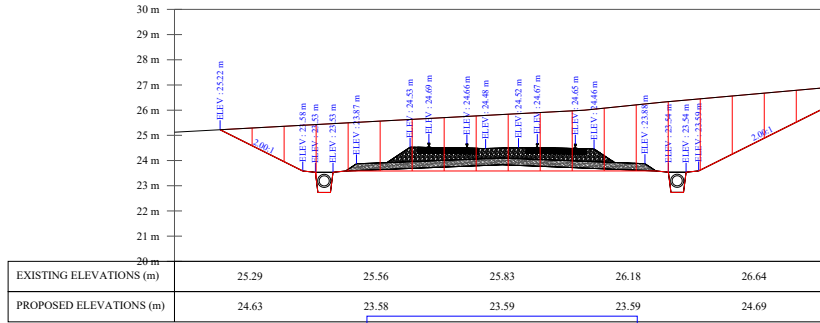
JML
 LEMBAR

65

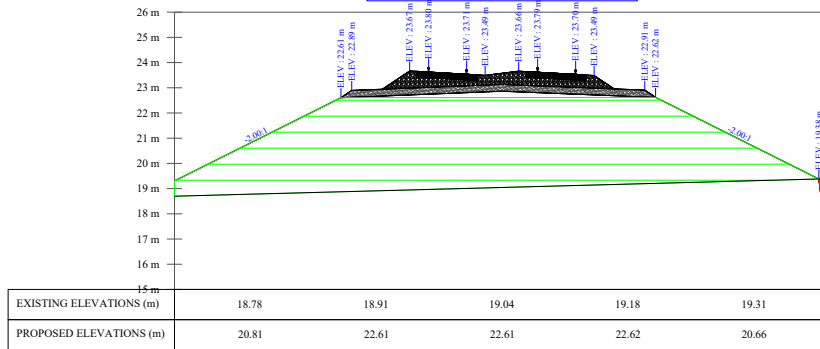
LEGENDA

▭ : Galian Tanah
 ▭ : Timbunan Tanah

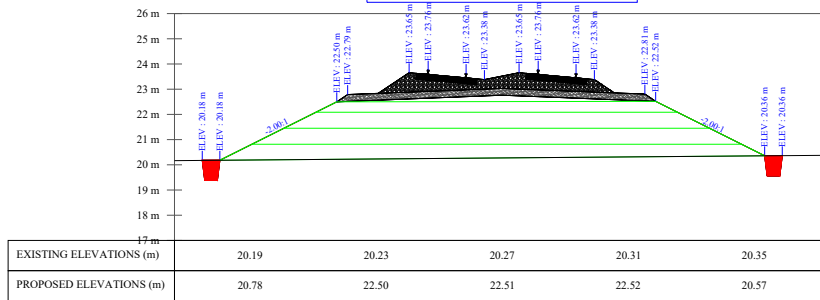
CROSS SECTION - 234 [STA 71+500.00]



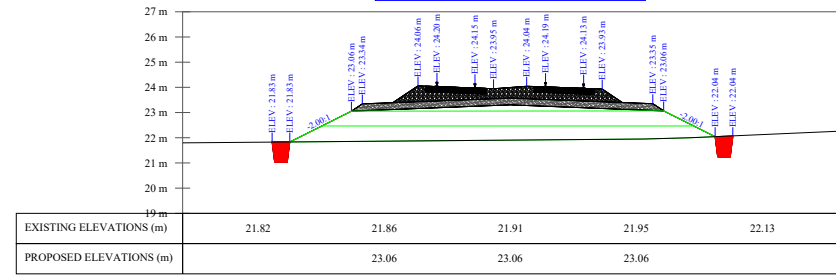
CROSS SECTION - 236 [STA 71+700.00]



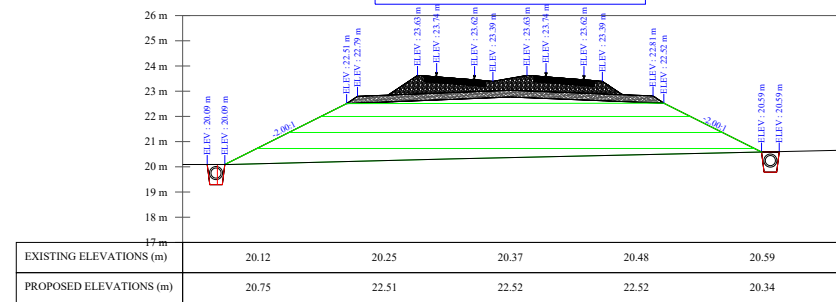
CROSS SECTION - 238 [STA 71+900.00]



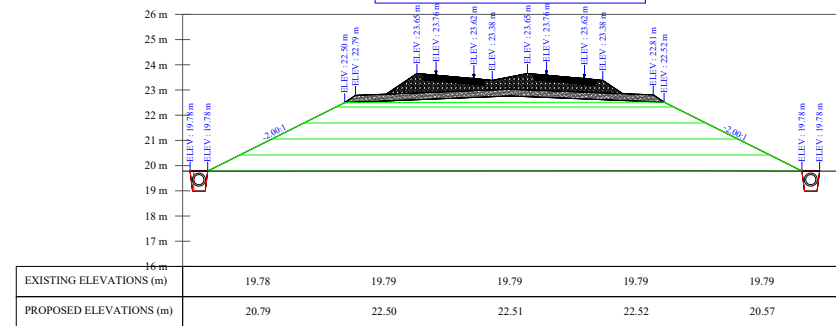
CROSS SECTION - 235 [STA 71+600.00]



CROSS SECTION - 237 [STA 71+800.00]



CROSS SECTION - 239 [STA 72+000.00]



DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2019

JUDUL TUGAS AKHIR

Perancangan Jalur Kereta Api Cepat
Segmen Surabaya-Bojonegoro
Pada Koridor Jakarta-Surabaya

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Wahyu Herijanto, MT
196209061989031012

NAMA MAHASISWA

Ari Amjad Setiadi
03111745000051

KETERANGAN

JUDUL GAMBAR:
Cross Section
SKALA:
1. Horizontal = 1 : 300
2. Vertikal = 1 : 300

NO. LEMBAR

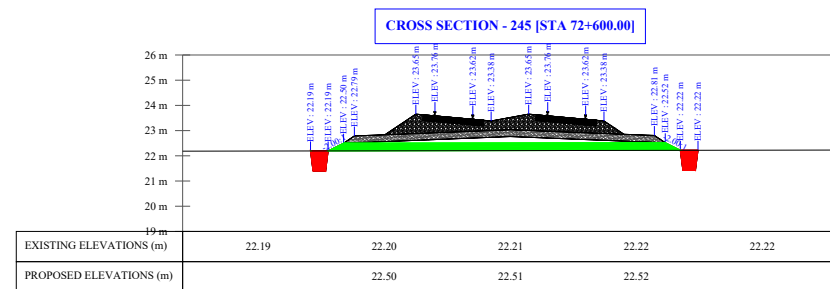
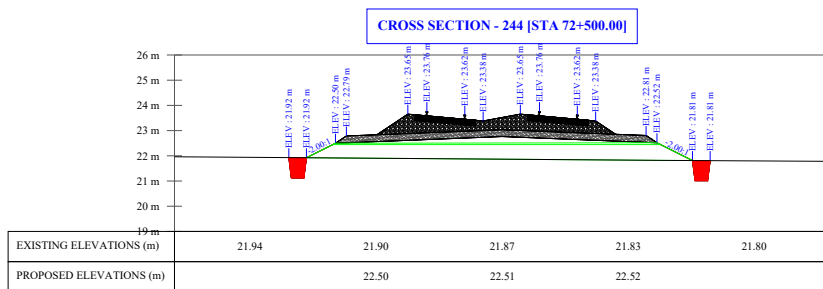
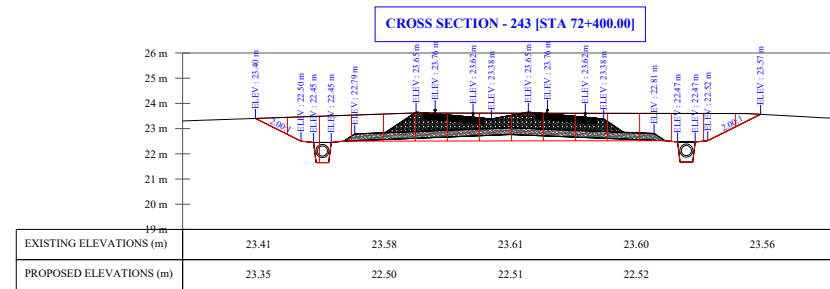
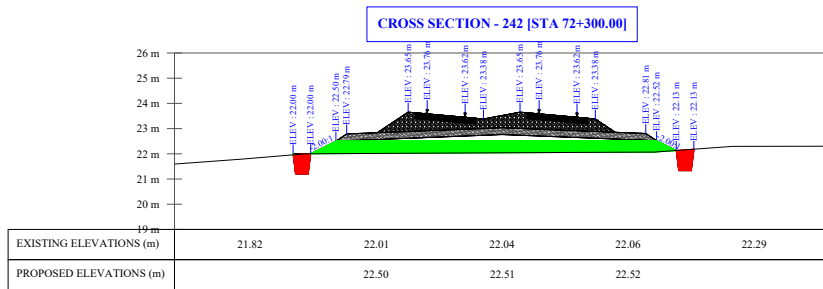
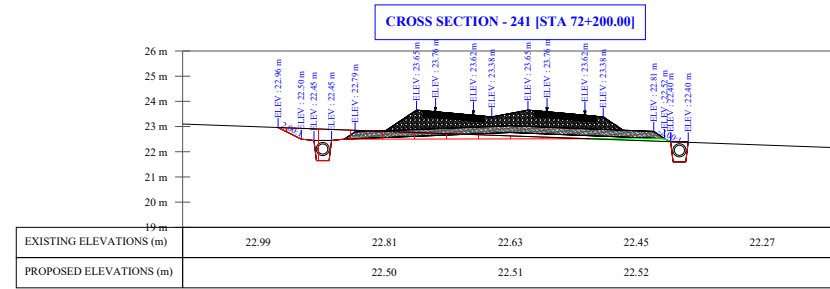
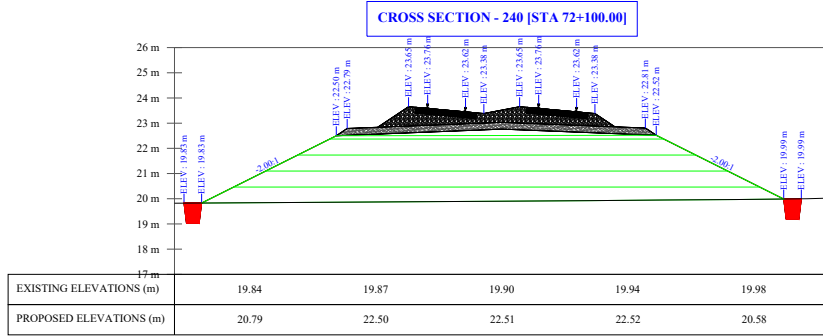
50

JML LEMBAR

65

LEGENDA

: Galian Tanah
 : Timbunan Tanah



DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2019

JUDUL TUGAS AKHIR

Perancangan Jalur Kereta Api Cepat
Segmen Surabaya-Bojonegoro
Pada Koridor Jakarta-Surabaya

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Wahyu Herijanto, MT
196209061989031012

NAMA MAHASISWA

Ari Amjad Setiadi
03111745000051

KETERANGAN

JUDUL GAMBAR:
Cross Section
SKALA:
1. Horizontal = 1 : 300
2. Vertikal = 1 : 300

NO.
LEMBAR

51

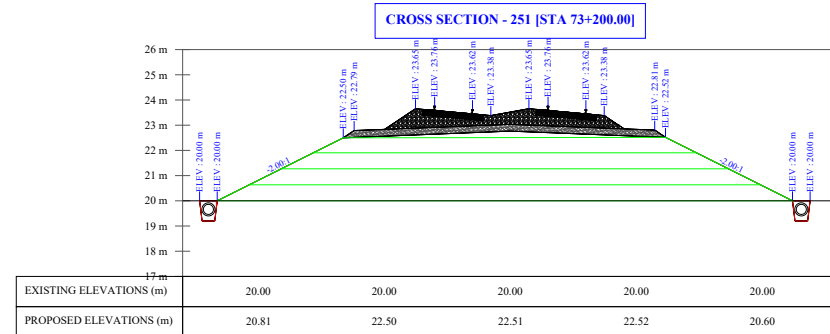
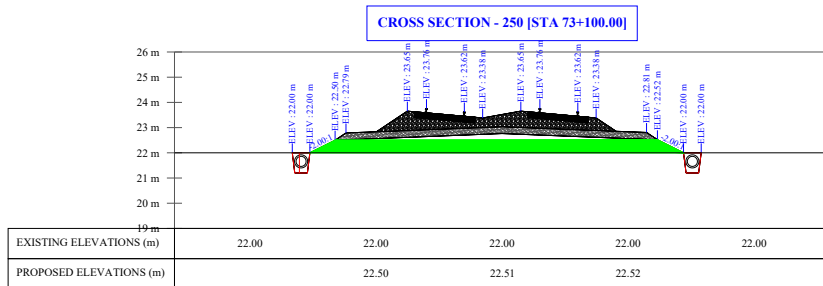
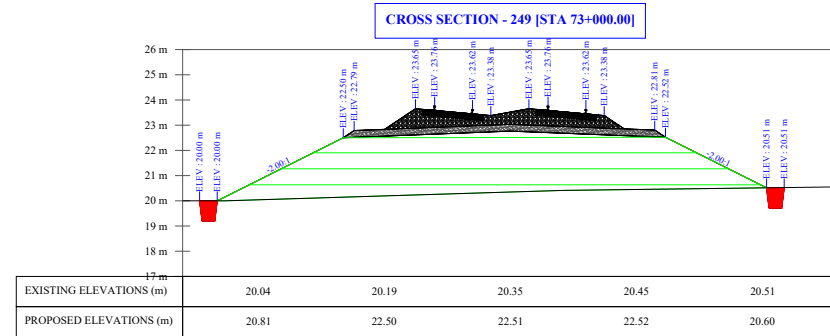
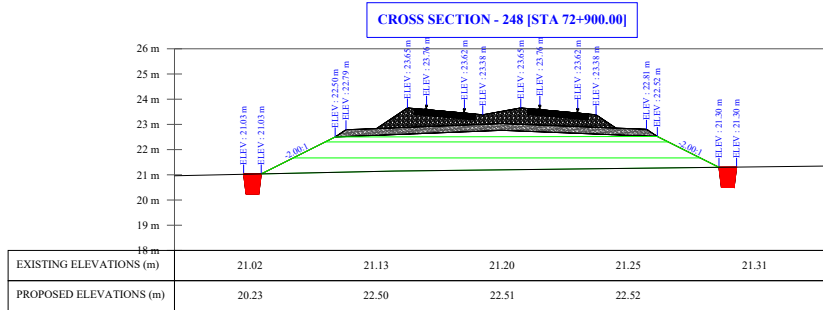
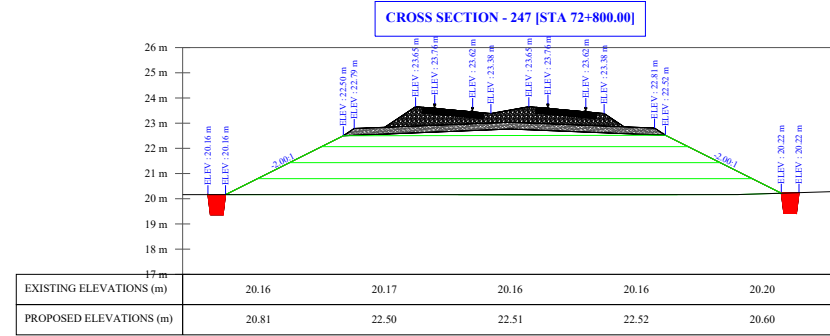
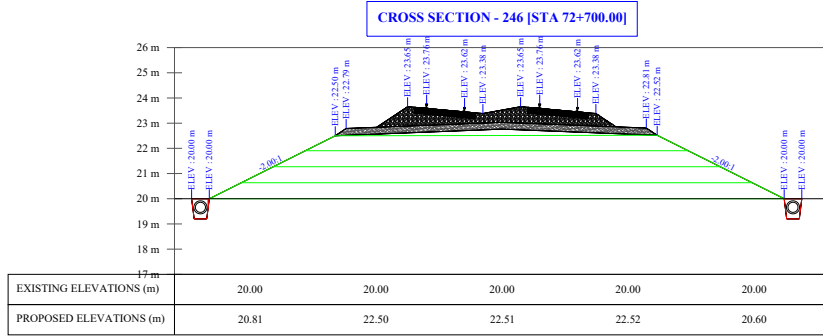
JML
LEMBAR

65

LEGENDA

□ : Galian Tanah

■ : Timbunan Tanah



DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2019

JUDUL TUGAS AKHIR
Perancangan Jalur Kereta Api Cepat
Segmen Surabaya-Bojonegoro
Pada Koridor Jakarta-Surabaya

DOSEN PEMBIMBING
Ir. Wahyu Herijanto, MT
196209061989031012

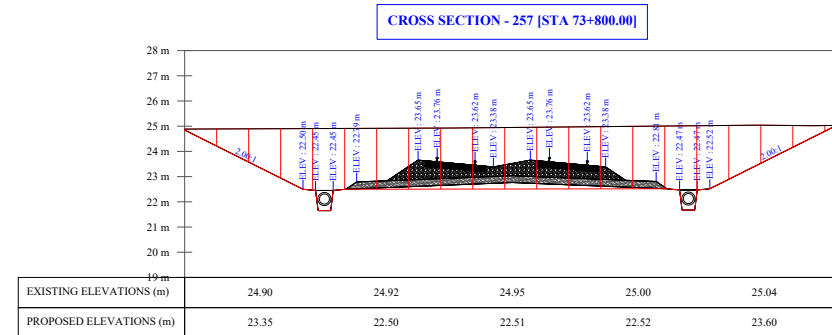
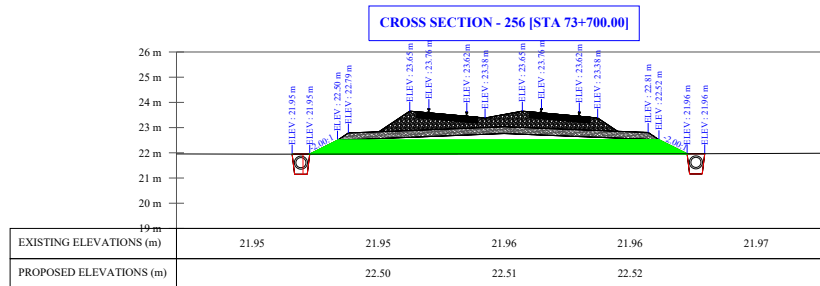
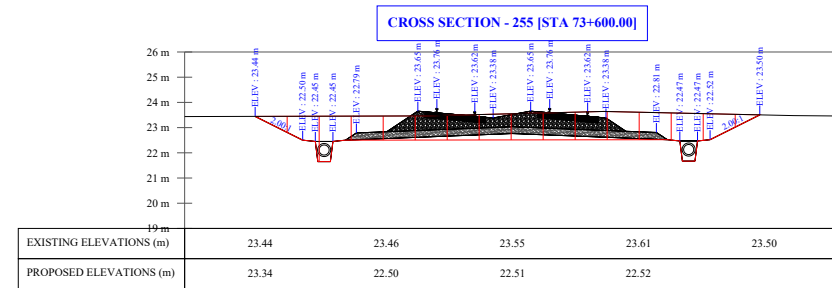
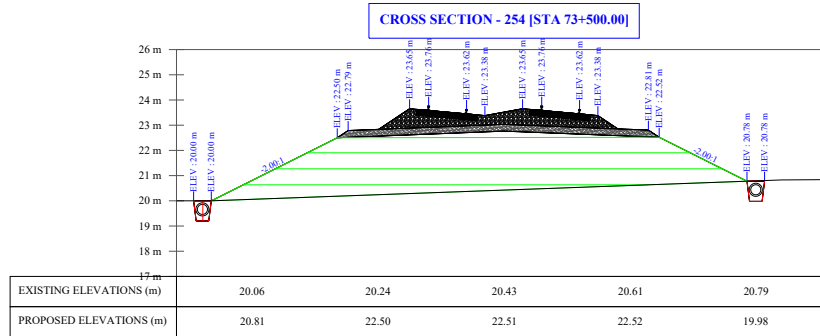
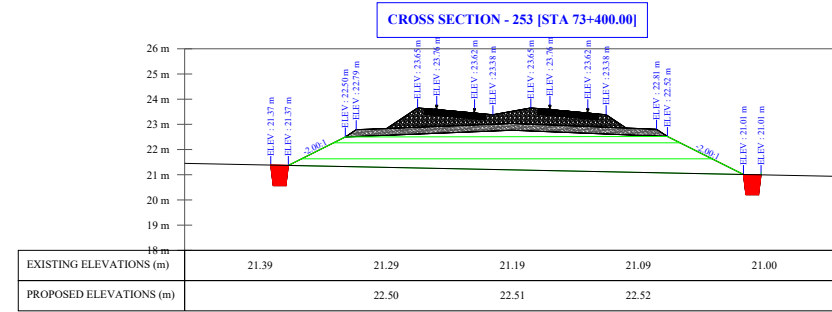
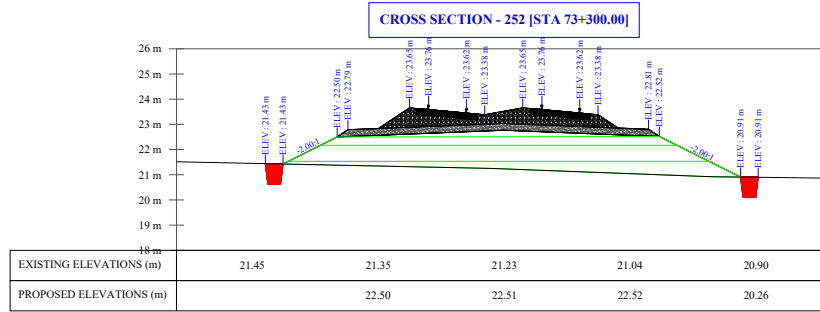
NAMA MAHASISWA
Ari Amjad Setiadi
03111745000051

KETERANGAN
JUDUL GAMBAR:
Cross Section
SKALA:
1. Horizontal = 1 : 300
2. Vertikal = 1 : 300

NO. LEMBAR
52

JML LEMBAR
65

LEGENDA



DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2019

JUDUL TUGAS AKHIR

Perancangan Jalur Kereta Api Cepat
Segmen Surabaya-Bojonegoro
Pada Koridor Jakarta-Surabaya

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Wahyu Herijanto, MT
196209061989031012

NAMA MAHASISWA

Ari Amjad Setiadi
03111745000051

KETERANGAN

JUDUL GAMBAR:
Cross Section
SKALA:
1. Horizontal = 1 : 300
2. Vertikal = 1 : 300

NO.
LEMBAR

53

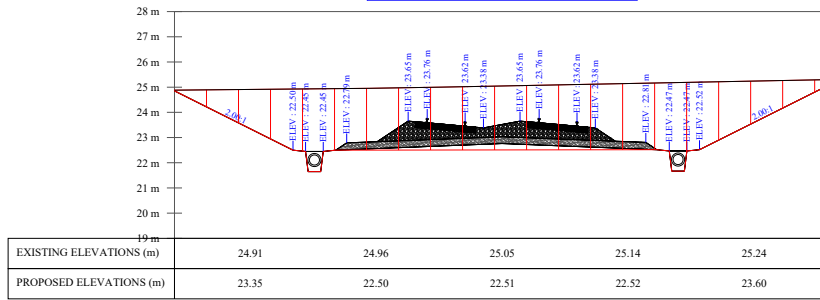
JML
LEMBAR

65

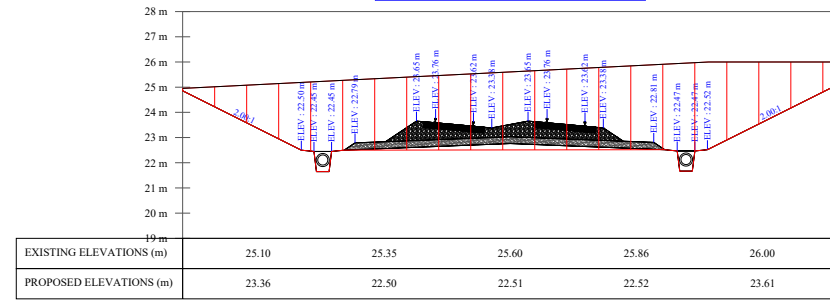
LEGENDA

: Galian Tanah
 : Timbunan Tanah

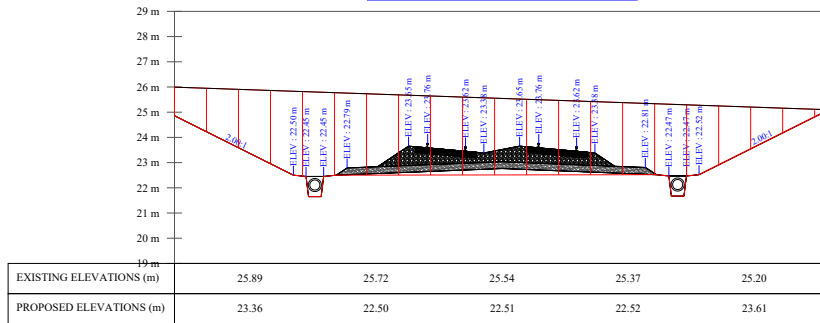
CROSS SECTION - 258 [STA 73+900.00]



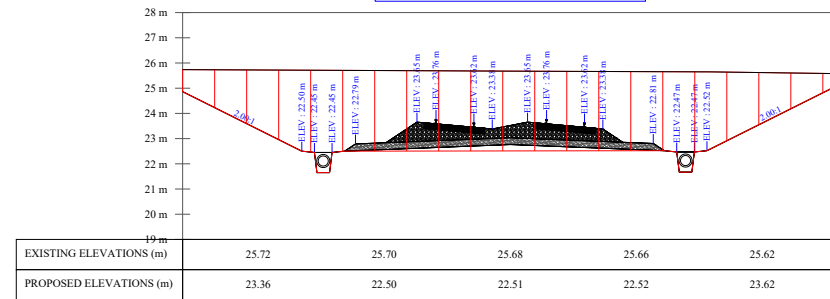
CROSS SECTION - 259 [STA 74+000.00]



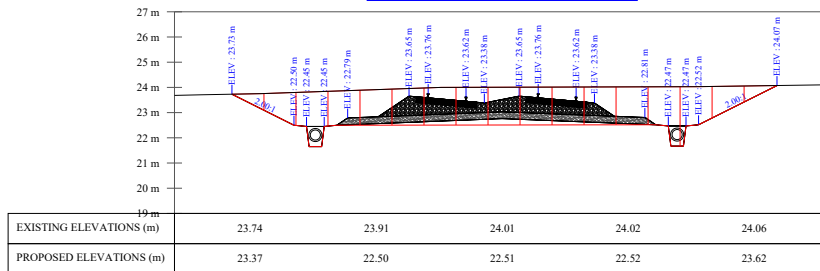
CROSS SECTION - 260 [STA 74+100.00]



CROSS SECTION - 261 [STA 74+200.00]



CROSS SECTION - 262 [STA 74+300.00]



DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 SURABAYA 2019

JUDUL TUGAS AKHIR

Perancangan Jalur Kereta Api Cepat
 Segmen Surabaya-Bojonegoro
 Pada Koridor Jakarta-Surabaya

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Wahyu Herijanto, MT
 196209061989031012

NAMA MAHASISWA

Ari Amjad Setiadi
 03111745000051

KETERANGAN

JUDUL GAMBAR:
 Cross Section
 SKALA:
 1. Horizontal = 1 : 300
 2. Vertikal = 1 : 300

NO.
 LEMBAR

54

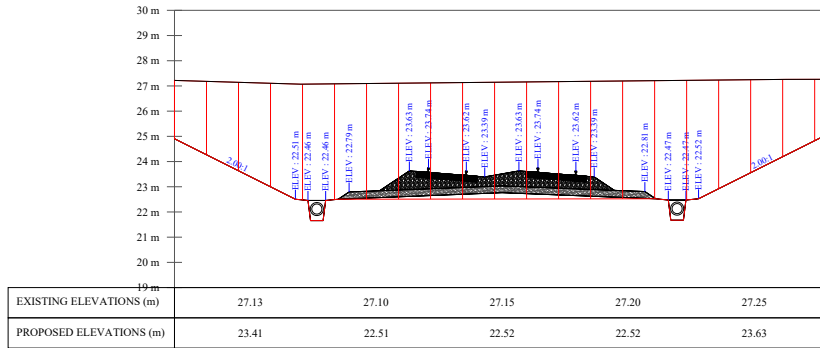
JML
 LEMBAR

65

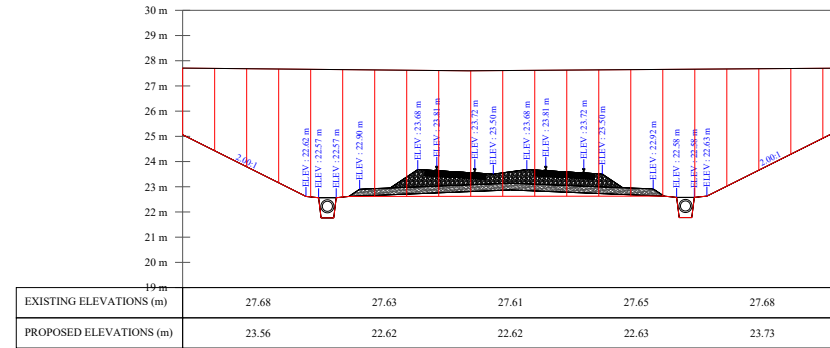
LEGENDA

: Galian Tanah
 : Timbunan Tanah

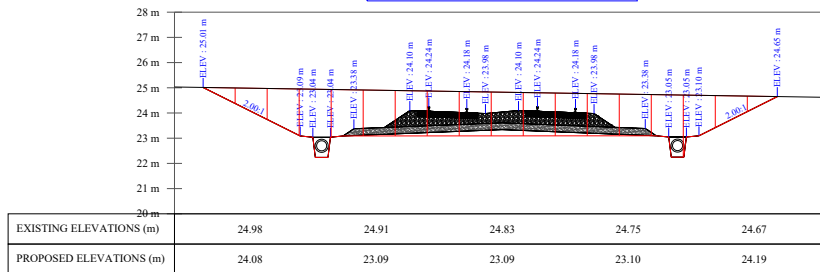
CROSS SECTION - 263 [STA 74+400.00]



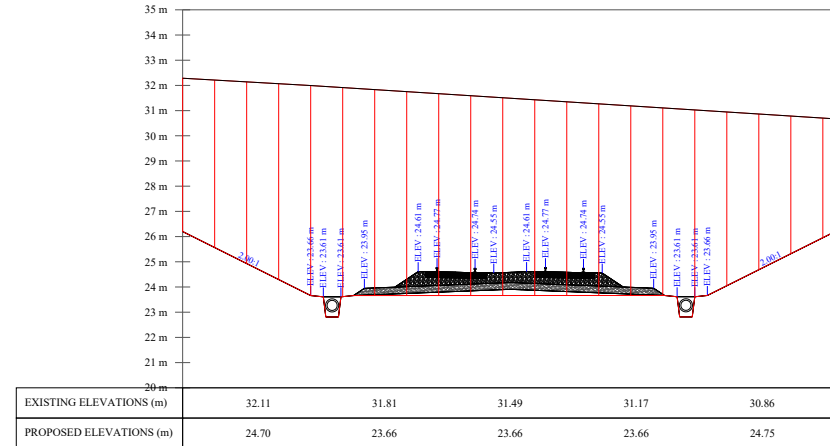
CROSS SECTION - 264 [STA 74+500.00]



CROSS SECTION - 265 [STA 74+600.00]



CROSS SECTION - 266 [STA 74+700.00]



DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2019

JUDUL TUGAS AKHIR

Perancangan Jalur Kereta Api Cepat
Segmen Surabaya-Bojonegoro
Pada Koridor Jakarta-Surabaya

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Wahyu Herijanto, MT
196209061989031012

NAMA MAHASISWA

Ari Amjad Setiadi
03111745000051

KETERANGAN

JUDUL GAMBAR:
Cross Section
SKALA:
1. Horizontal = 1 : 300
2. Vertikal = 1 : 300



NO.
LEMBAR

55

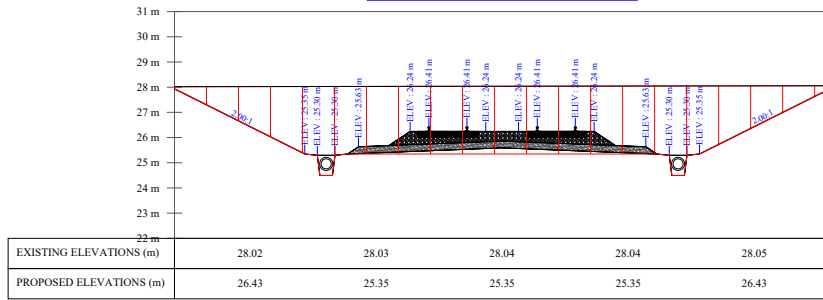
JML
LEMBAR

65

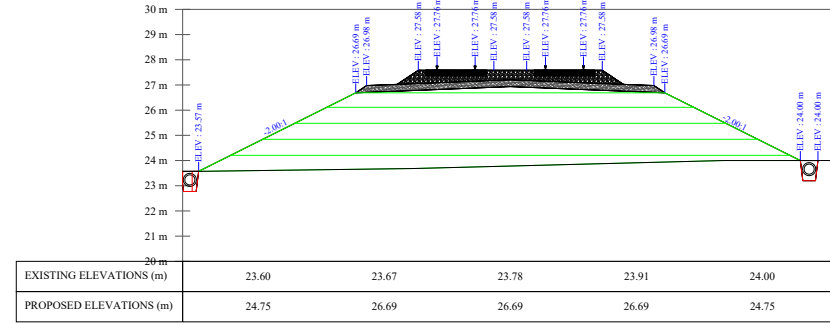
LEGENDA

 : Galian Tanah
 : Timbunan Tanah

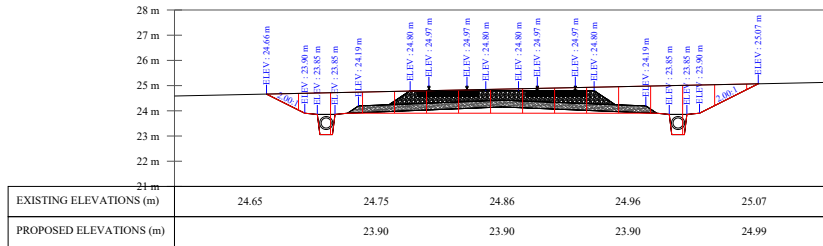
CROSS SECTION - 267 [STA 75+000.00]



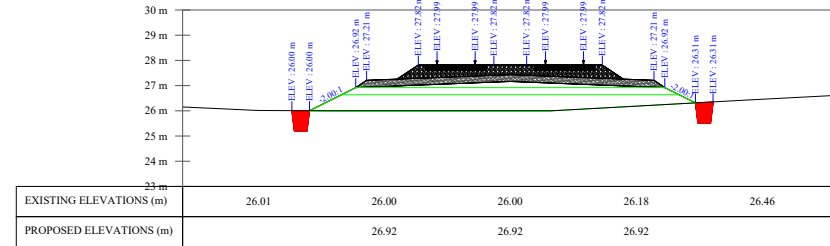
CROSS SECTION - 268 [STA 76+000.00]



CROSS SECTION - 269 [STA 77+000.00]



CROSS SECTION - 270 [STA 78+000.00]



DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 SURABAYA 2019

JUDUL TUGAS AKHIR

Perancangan Jalur Kereta Api Cepat
 Segmen Surabaya-Bojonegoro
 Pada Koridor Jakarta-Surabaya

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Wahyu Herijanto, MT
 196209061989031012

NAMA MAHASISWA

Ari Amjad Setiadi
 03111745000051

KETERANGAN

JUDUL GAMBAR:
 Cross Section
 SKALA:
 1. Horizontal = 1 : 300
 2. Vertikal = 1 : 300

NO.
 LEMBAR

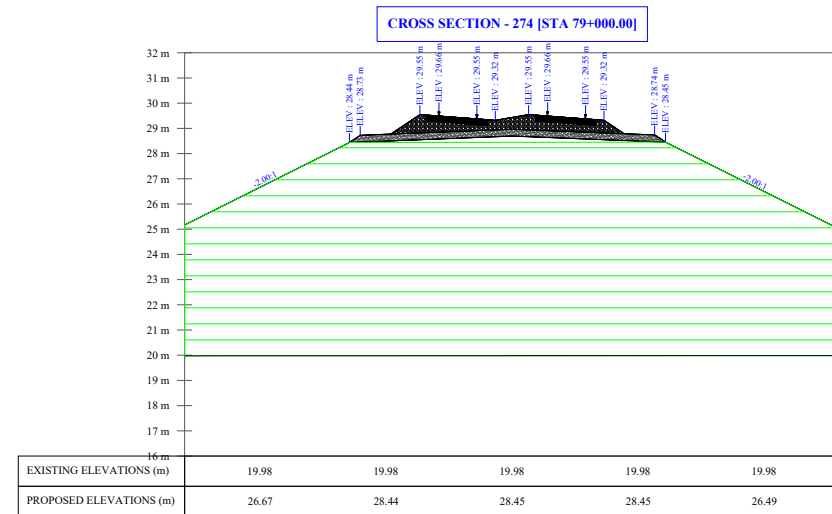
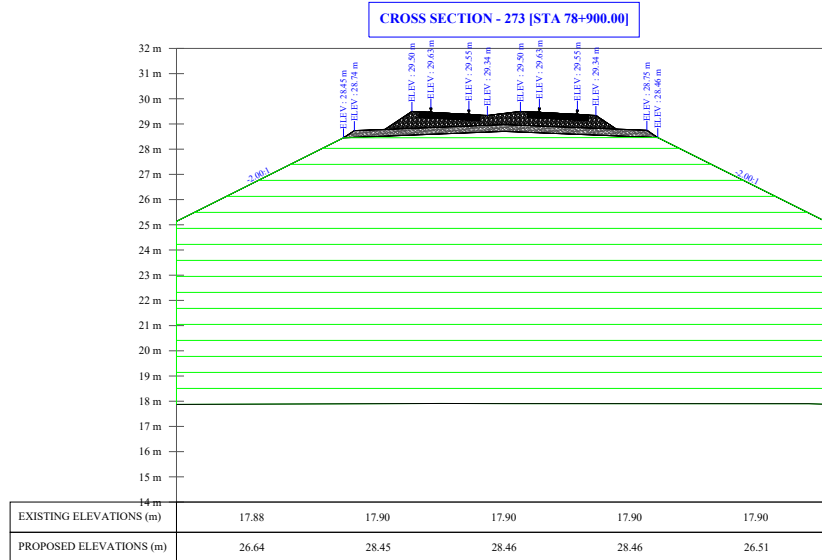
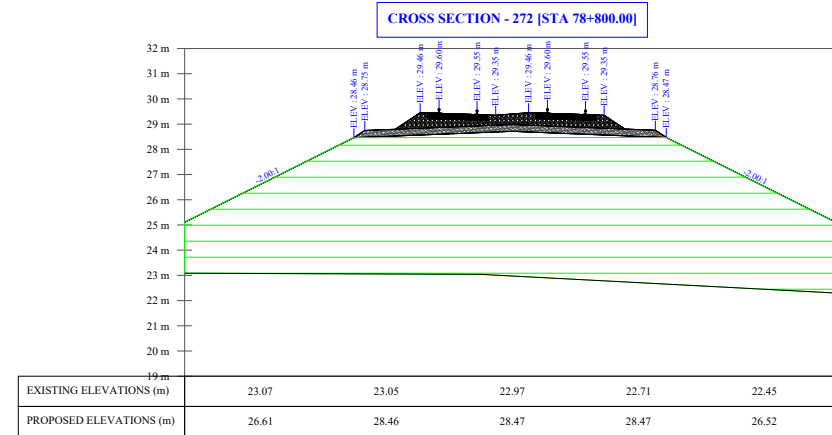
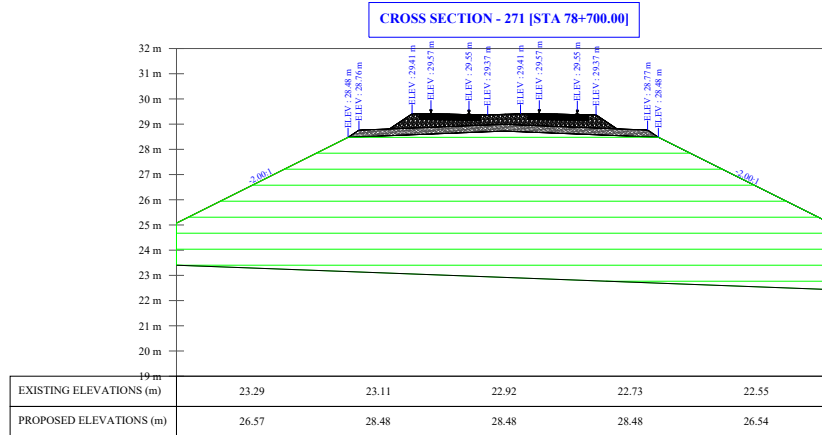
56

JML
 LEMBAR

65

LEGENDA

: Galian Tanah
 : Timbunan Tanah



DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2019

JUDUL TUGAS AKHIR

Perancangan Jalur Kereta Api Cepat
Segmen Surabaya-Bojonegoro
Pada Koridor Jakarta-Surabaya

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Wahyu Herijanto, MT
196209061989031012

NAMA MAHASISWA

Ari Amjad Setiadi
03111745000051

KETERANGAN

JUDUL GAMBAR:
Cross Section
SKALA:
1. Horizontal = 1 : 300
2. Vertikal = 1 : 300

NO.
LEMBAR

57

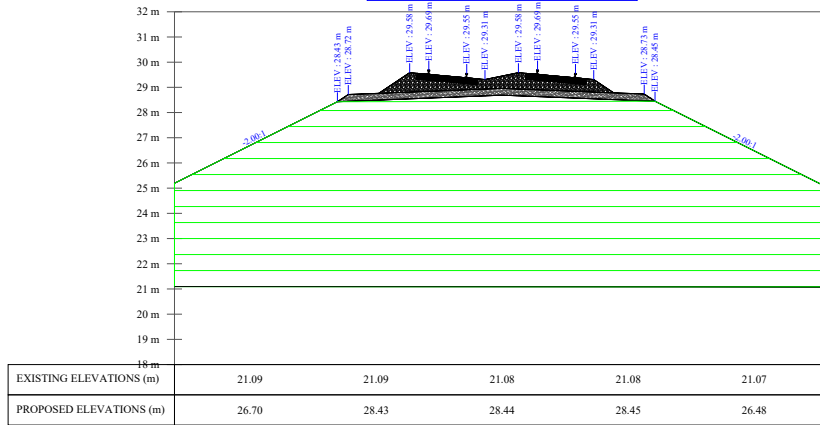
JML
LEMBAR

65

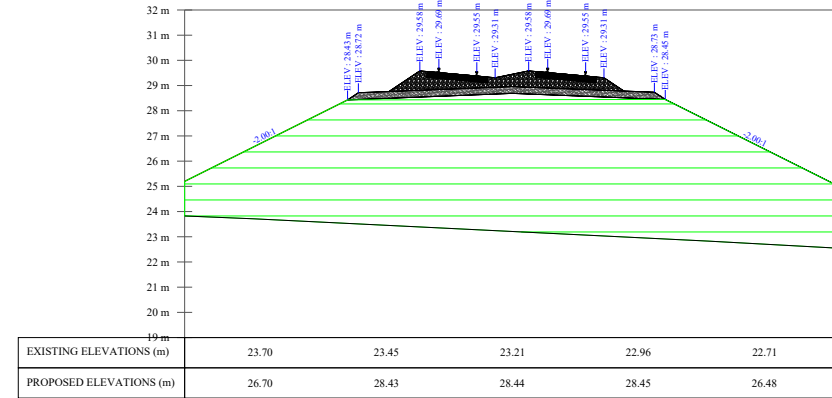
LEGENDA

: Galian Tanah
 : Timbunan Tanah

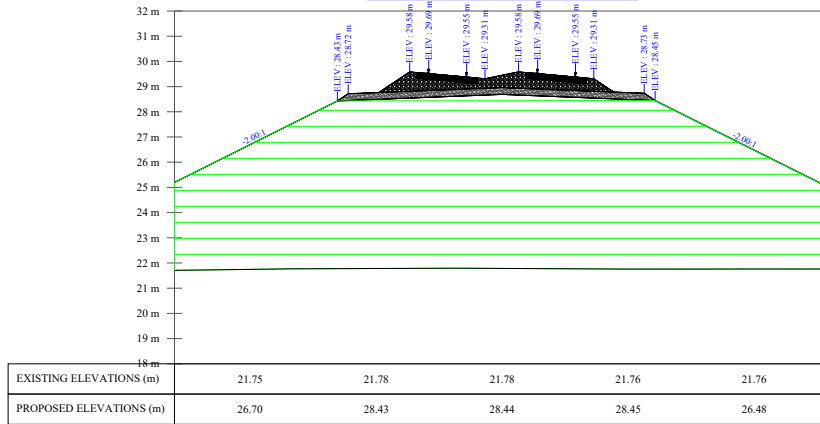
CROSS SECTION - 275 [STA 79+100.00]



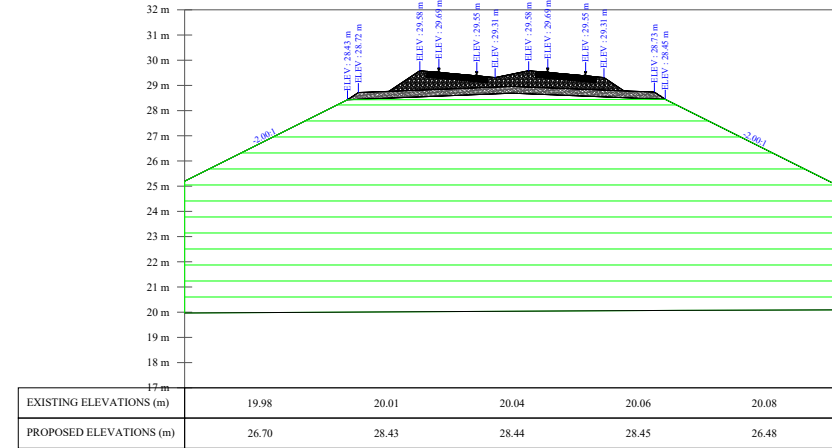
CROSS SECTION - 276 [STA 79+200.00]



CROSS SECTION - 277 [STA 79+300.00]



CROSS SECTION - 278 [STA 79+400.00]



DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 SURABAYA 2019

JUDUL TUGAS AKHIR

Perancangan Jalur Kereta Api Cepat
 Segmen Surabaya-Bojonegoro
 Pada Koridor Jakarta-Surabaya

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Wahyu Herijanto, MT
 196209061989031012

NAMA MAHASISWA

Ari Amjad Setiadi
 03111745000051

KETERANGAN

JUDUL GAMBAR:
 Cross Section
 SKALA:
 1. Horizontal = 1 : 300
 2. Vertikal = 1 : 300

NO.
 LEMBAR

58

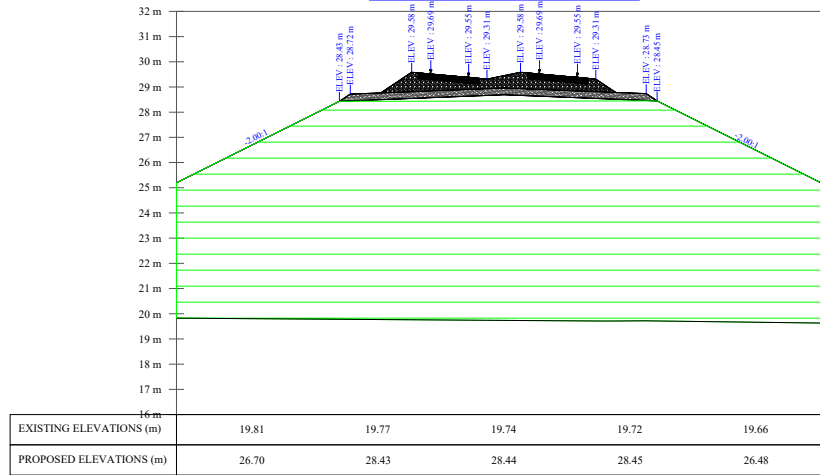
JML
 LEMBAR

65

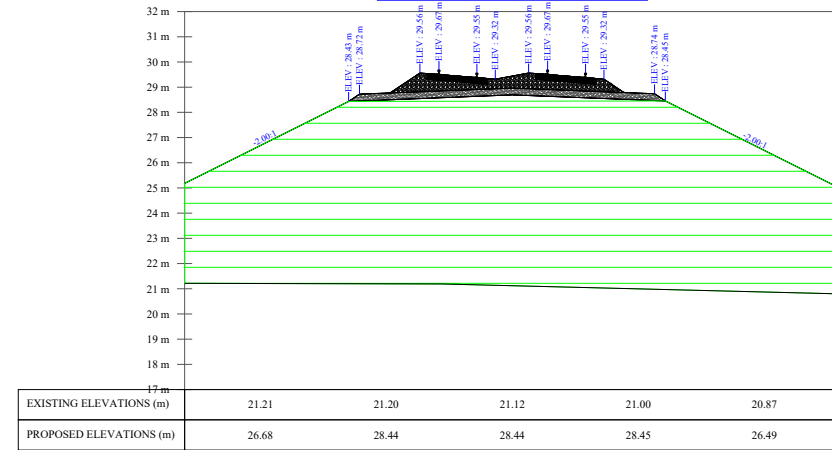
LEGENDA

: Galian Tanah
 : Timbunan Tanah

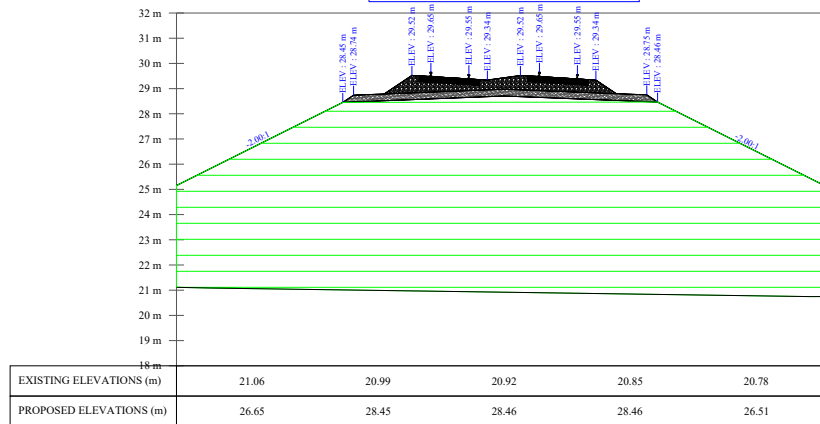
CROSS SECTION - 279 [STA 79+500.00]



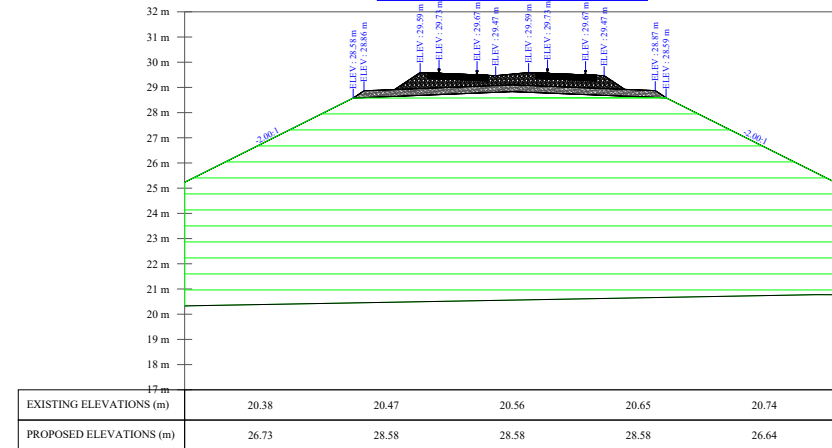
CROSS SECTION - 280 [STA 79+600.00]



CROSS SECTION - 281 [STA 79+700.00]



CROSS SECTION - 282 [STA 79+800.00]



DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2019

JUDUL TUGAS AKHIR

Perancangan Jalur Kereta Api Cepat
Segmen Surabaya-Bojonegoro
Pada Koridor Jakarta-Surabaya

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Wahyu Herijanto, MT
196209061989031012

NAMA MAHASISWA

Ari Amjad Setiadi
03111745000051

KETERANGAN

JUDUL GAMBAR:
Cross Section
SKALA:
1. Horizontal = 1 : 300
2. Vertikal = 1 : 300

NO.
LEMBAR

59

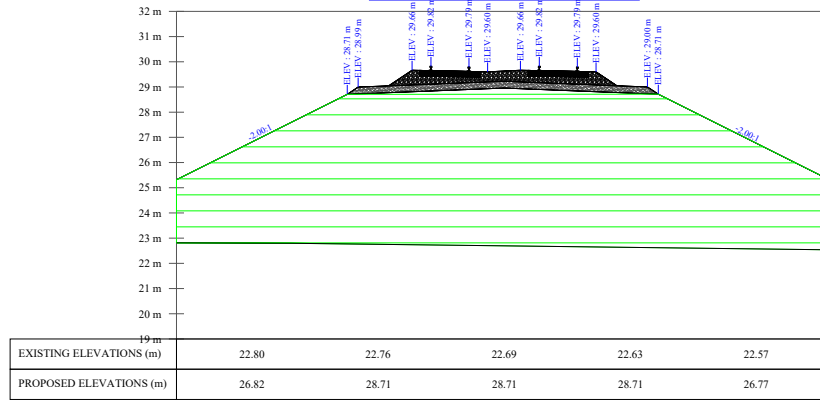
JML
LEMBAR

65

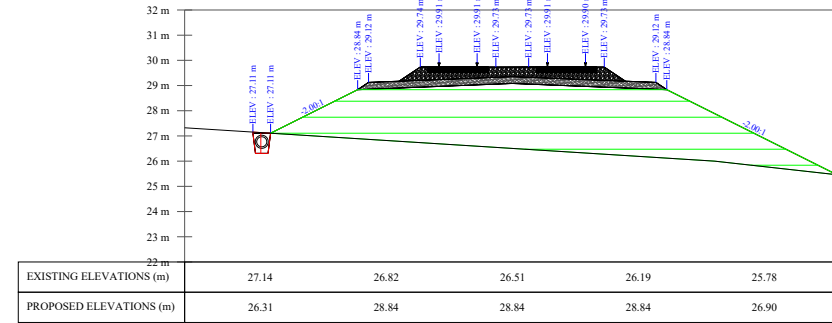
LEGENDA

: Galian Tanah
 : Timbunan Tanah

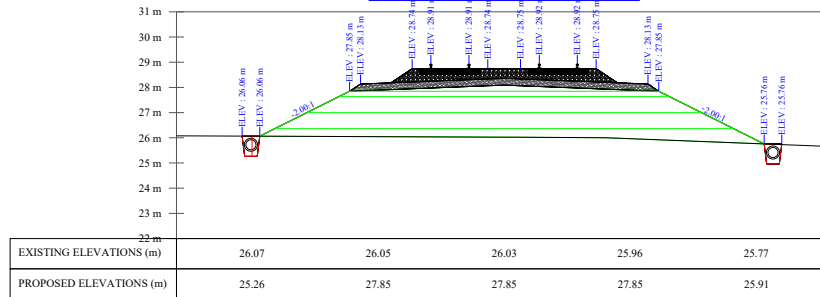
CROSS SECTION - 283 [STA 79+900.00]



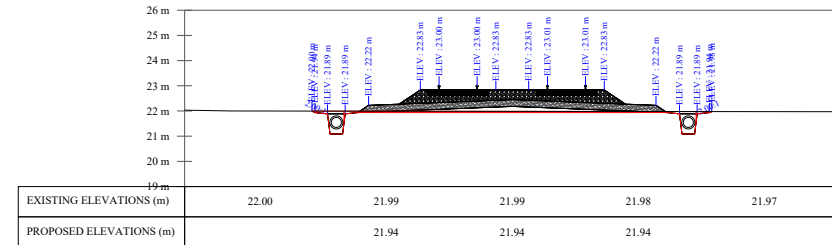
CROSS SECTION - 284 [STA 80+000.00]



CROSS SECTION - 285 [STA 81+000.00]



CROSS SECTION - 286 [STA 82+000.00]



DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 SURABAYA 2019

JUDUL TUGAS AKHIR

Perancangan Jalur Kereta Api Cepat
 Segmen Surabaya-Bojonegoro
 Pada Koridor Jakarta-Surabaya

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Wahyu Herijanto, MT
 196209061989031012

NAMA MAHASISWA

Ari Amjad Setiadi
 03111745000051

KETERANGAN

JUDUL GAMBAR:
 Cross Section
 SKALA:
 1. Horizontal = 1 : 300
 2. Vertikal = 1 : 300



NO.
 LEMBAR

60

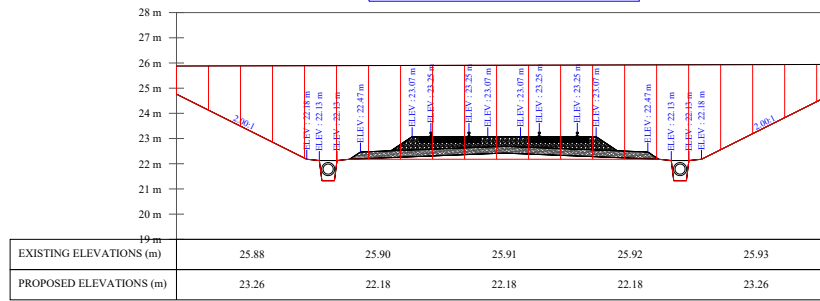
JML
 LEMBAR

65

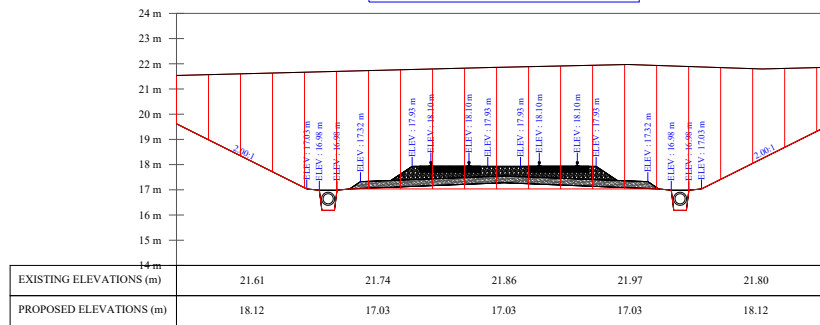
LEGENDA

 : Galian Tanah
 : Timbunan Tanah

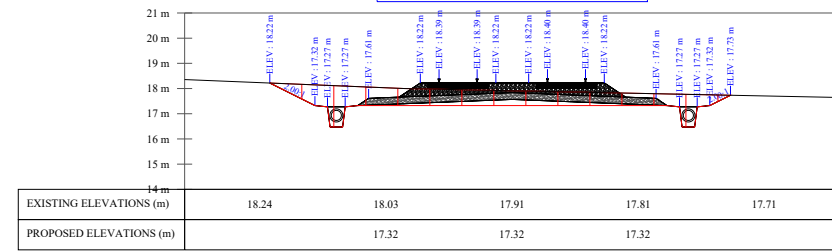
CROSS SECTION - 287 [STA 83+000.00]



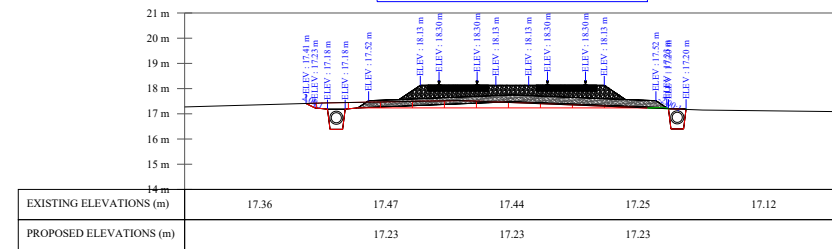
CROSS SECTION - 289 [STA 85+000.00]



CROSS SECTION - 288 [STA 84+000.00]



CROSS SECTION - 290 [STA 85+500.00]



DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2019

JUDUL TUGAS AKHIR

Perancangan Jalur Kereta Api Cepat
Segmen Surabaya-Bojonegoro
Pada Koridor Jakarta-Surabaya

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Wahyu Herijanto, MT
196209061989031012

NAMA MAHASISWA

Ari Amjad Setiadi
03111745000051

KETERANGAN

JUDUL GAMBAR:
Cross Section
SKALA:
1. Horizontal = 1 : 300
2. Vertikal = 1 : 300

NO.
LEMBAR

61

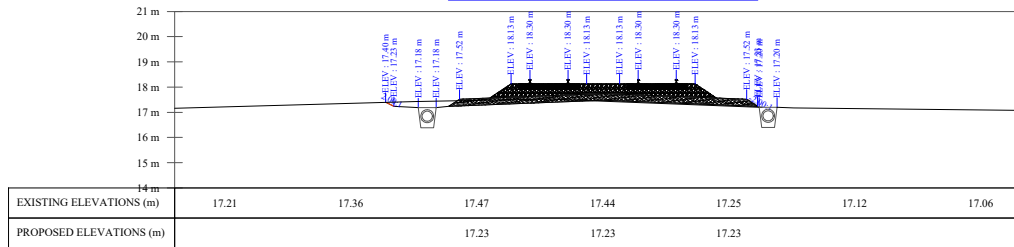
JML
LEMBAR

65

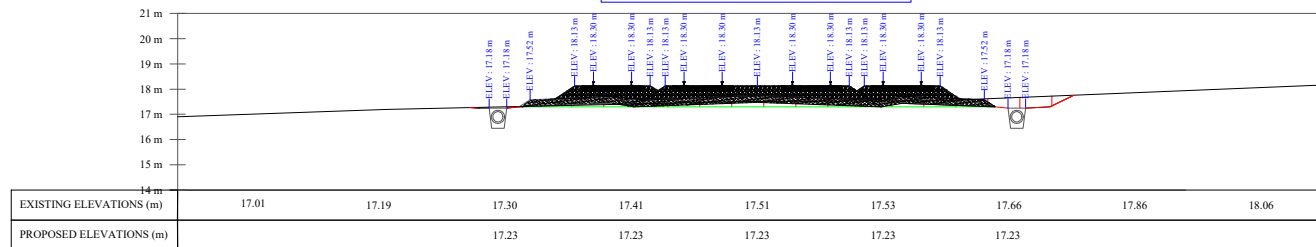
LEGENDA

□ : Galian Tanah
□ : Timbunan Tanah

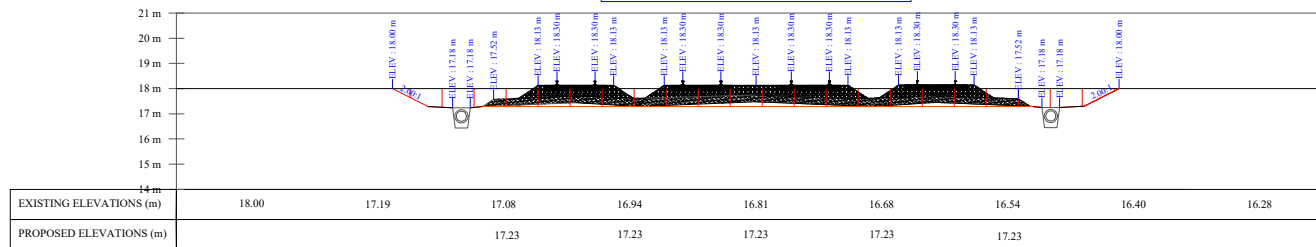
CROSS SECTION - 291 [STA 85+500.00]



CROSS SECTION - 292 [STA 85+600.00]



CROSS SECTION - 293 [STA 85+700.00]



DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 SURABAYA 2019

JUDUL TUGAS AKHIR

Perancangan Jalur Kereta Api Cepat
 Segmen Surabaya-Bojonegoro
 Pada Koridor Jakarta-Surabaya

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Wahyu Herijanto, MT
 196209061989031012

NAMA MAHASISWA

Ari Amjad Setiadi
 03111745000051

KETERANGAN

Judul Gambar:
 Cross Section
 1. Horizontal = 1 : 300
 2. Vertikal = 1 : 300

NO.
 LEMBAR

62

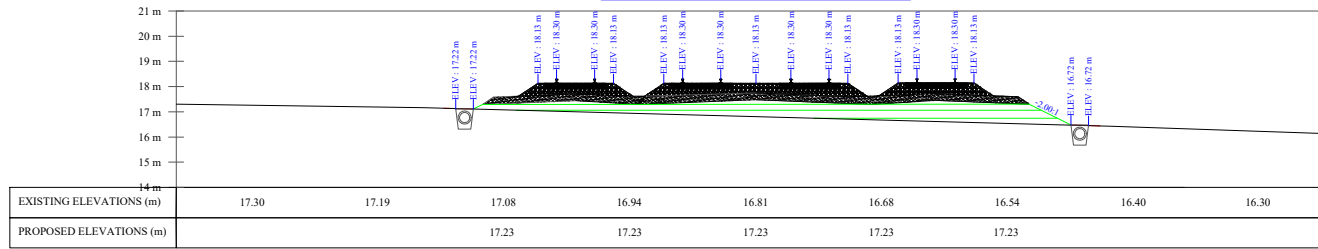
JML
 LEMBAR

65

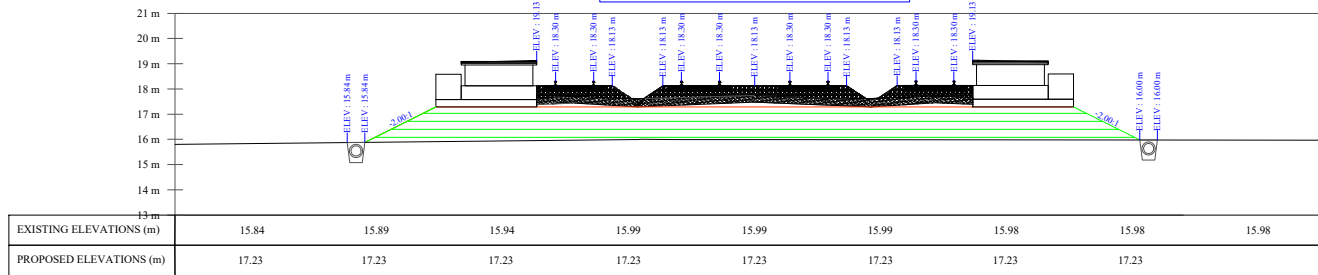
LEGENDA

□ : Galian Tanah
 ■ : Timbunan Tanah

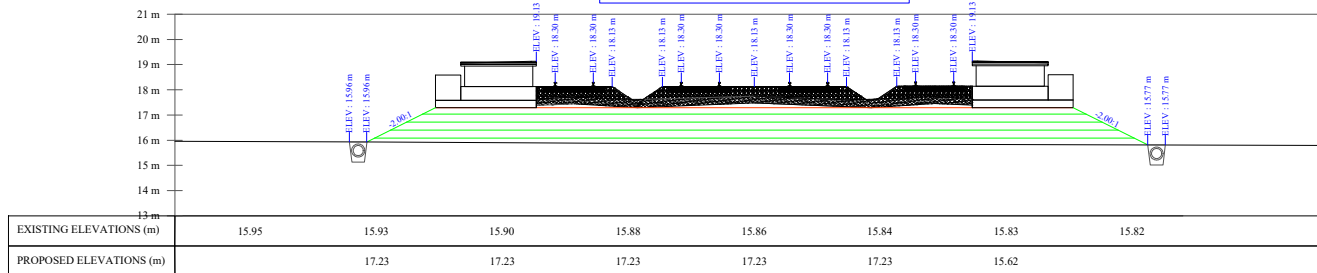
CROSS SECTION - 294 [STA 85+800.00]



CROSS SECTION - 295 [STA 85+900.00]



CROSS SECTION - 296 [STA 86+000.00]



DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 SURABAYA 2019

JUDUL TUGAS AKHIR

Perancangan Jalur Kereta Api Cepat
 Segmen Surabaya-Bojonegoro
 Pada Koridor Jakarta-Surabaya

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Wahyu Herijanto, MT
 196209061989031012

NAMA MAHASISWA

Ari Amjad Setiadi
 03111745000051

KETERANGAN

Judul Gambar:
 Cross Section
 1. Horizontal = 1 : 300
 2. Vertikal = 1 : 300

NO.
 LEMBAR

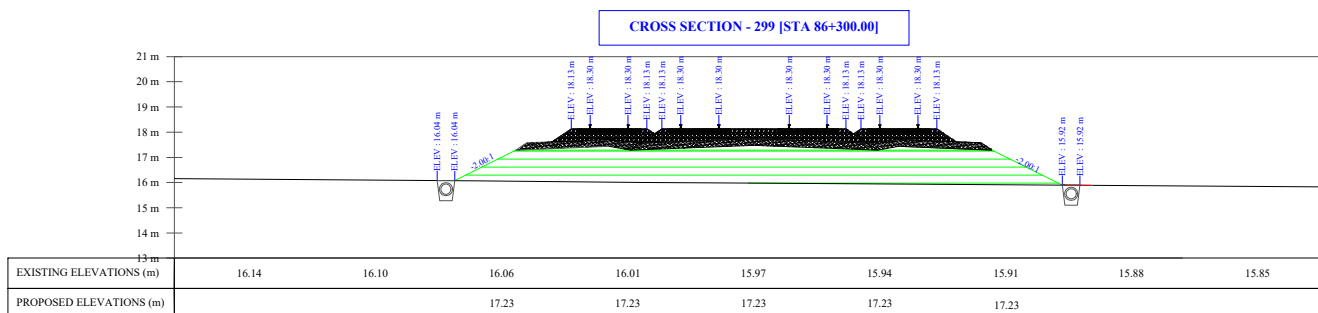
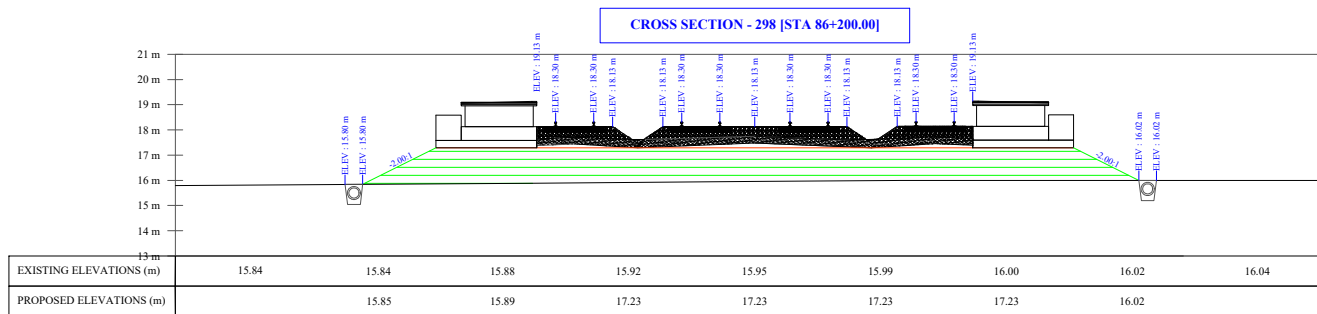
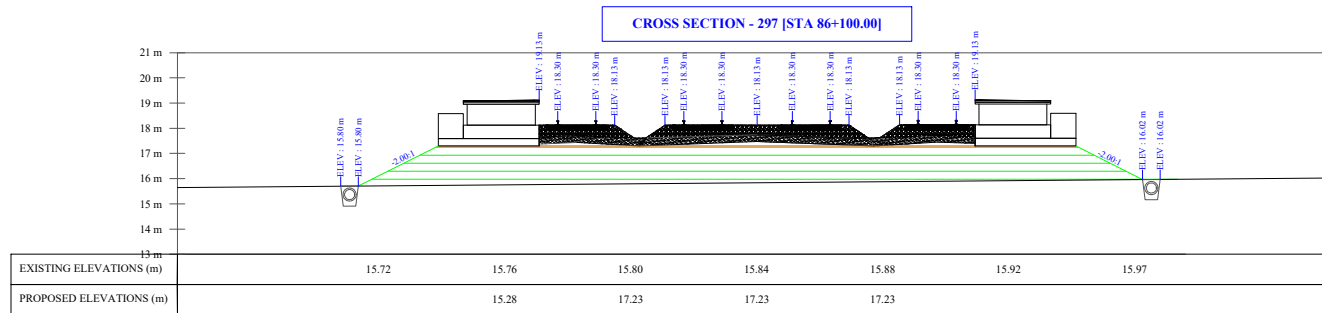
63

JML
 LEMBAR

65

LEGENDA

□ : Galian Tanah
 □ : Timbunan Tanah



DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2019

JUDUL TUGAS AKHIR

Perancangan Jalur Kereta Api Cepat
Segmen Surabaya-Bojonegoro
Pada Koridor Jakarta-Surabaya

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Wahyu Herijanto, MT
196209061989031012

NAMA MAHASISWA

Ari Amjad Setiadi
03111745000051

KETERANGAN

Judul Gambar:
Cross Section
1. Horizontal = 1 : 300
2. Vertikal = 1 : 300

NO.
LEMBAR

64

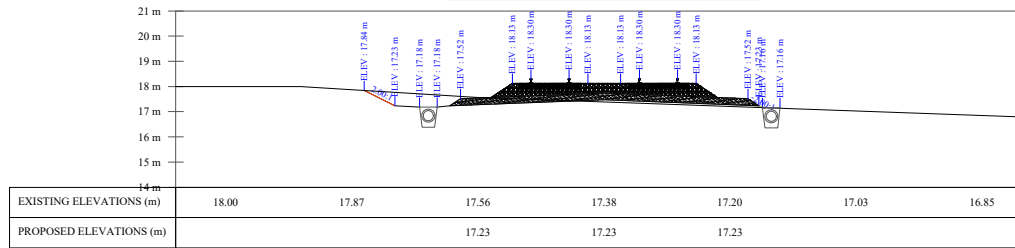
JML
LEMBAR

65

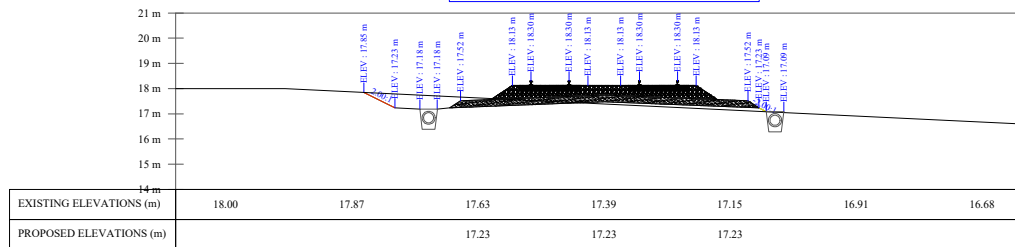
LEGENDA

: Galian Tanah
 : Timbunan Tanah

CROSS SECTION - 300 [STA 86+400.00]



CROSS SECTION - 301 [STA 86+429.96]



DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 SURABAYA 2019

JUDUL TUGAS AKHIR

Perancangan Jalur Kereta Api Cepat
 Segmen Surabaya-Bojonegoro
 Pada Koridor Jakarta-Surabaya

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Wahyu Herijanto, MT
 196209061989031012

NAMA MAHASISWA

Ari Amjad Setiadi
 03111745000051

KETERANGAN

Judul Gambar:
 Cross Section
 1. Horizontal = 1 : 300
 2. Vertikal = 1 : 300

NO.
 LEMBAR

65

JML
 LEMBAR

65

LEGENDA

: Galian Tanah
 : Timbunan Tanah