



TUGAS AKHIR – RC184803

PERENCANAAN JALUR GANDA KERETA API STASIUN
BLITAR - STASIUN KERTOSONO STA 122 +895 – 215 +479

ALKAHFIAN RAMADHANI WIASANTO
NRP 031114410000008

Dosen Pembimbing I
Ir. Wahyu Herijanto, MT.

Dosen Pembimbing II
Budi Rahardjo, ST., MT.

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



TUGAS AKHIR – RC18-4803

PERENCANAAN JALUR GANDA KERETA API STASIUN
BLITAR-STASIUN KERTOSONO STA 122 +895 – 215 +479

ALKAHFAN RAMADHANI WIASANTO
NRP 031114410000008

Dosen Pembimbing I
Ir. Wahyu Herijanto, MT.

Dosen Pembimbing II
Budi Rahardjo, ST., MT.

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



FINAL PROJECT – RC18-4803

DESIGN OF DOUBLE TRACK RAILWAY BLITAR-
KERTOSONO STATION STA 122 +895 – 215 +479

ALKAHFIAN RAMADHANI WIASANTO
NRP 031114410000008

Major Supervisor I
Ir. Wahyu Herijanto, MT.

Major Supervisor II
Budi Rahardjo, ST., MT.

CIVIL ENGINEERING DEPARTMENT
Faculty of Civil Engineering, Environment, and Geological
Sepuluh Nopember Institute of Technology
Surabaya 2019

**PERENCANAAN JALUR GANDA KERETA API
STASIUN BLITAR -STASIUN KERTOSONO STA 122
+895 – 215 +479**

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:

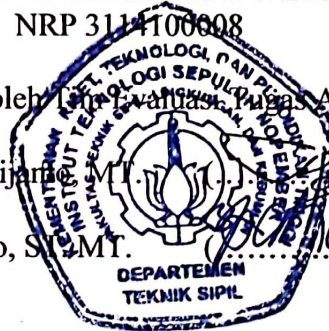
ALKAHFIAN RAMADHANI WIASANTO

NRP 3114100808

Disetujui oleh Ir. Wahyu Herijanto, M.T.

Ir. Wahyu Herijanto, M.T.

Budi Rahardjo, S.T., M.T.



**SURABAYA
Januari 2019**

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

PERENCANAAN JALUR GANDA KERETA API STASIUN BLITAR - STASIUN KERTOSONO STA 122 +895 – 215 +479

Nama Mahasiswa : Alkahfian Ramadhani Wiasanto
NRP : 3114 100 008
Departemen : Teknik Sipil FTSLK-ITS
Dosen Pembimbing : Ir. Wahyu Herijanto, MT.
Budi Rahardjo, ST. MT

ABSTRAK

Di Pulau Jawa, saat ini sistem perkeretaapian dapat dikatakan sudah baik. Hal ini terlihat dari jalur rel kereta api lintas utara Pulau Jawa yang menghubungkan Jakarta dengan Surabaya sejauh 727 km yang sudah berupa jalur ganda. Dengan adanya jalur ganda ini dapat mengurangi waktu tempuh karena tidak perlu lagi adanya persilangan antar kereta api. Akan tetapi di jalur selatan proyek jalur ganda belum seluruhnya dapat terlaksana. Sehingga dengan beberapa alasan tersebut dibutuhkan pembangunan jalur ganda kereta api. Hal ini juga sesuai dengan pengembangan jaringan dan layanan kereta api regional untuk wilayah Pulau Jawa yang ada dalam Rencana Induk Perkeretaapian Nasional (RIPNAS) yang direncanakan pengerjaannya pada tahun 2026-2030

Metodologi dalam perencanaan ini dimulai dengan pengumpulan data primer berupa pengamatan langsung ke lapangan. Dan data sekunder berupa peta topografi dan peraturan terkait jalan rel. Kemudian mengidentifikasi permasalahan, studi literatur, dan analisis perencanaan.

Hasil dari tugas akhir ini adalah adanya jalan rel baru yang berupa jalur ganda menghubungkan Blitar dan Kertosono dengan trase mengikuti dari jalan rel yang sudah ada. Dan juga emplasemen baru yang menyesuaikan dengan jalur ganda. Serta rencana anggaran biaya yang diperlukan untuk membangun jalan rel baru sebesar Rp565,308,000,000.00.

Kata Kunci : Jalur Ganda, Geometrik Jalan Rel, Konstruksi Jalan Rel, Rencana Anggaran Biaya, Bllitar-Kertosono

DESIGN OF DOUBLE TRACK RAILWAY BLITAR - KERTOSONO STATION STA 122 +895 – 215 +479

Name : Alkahfian Ramadhani Wiasanto
NRP : 3114100008
Department : Civil Engineering ITS
Supervisor : Ir. Wahyu Herijanto, MT.
Budi Rahardjo, ST. MT.

ABSTRACT

In Java Island, train sistem is approximately good. Its looks on the rail track on the Northern Java that connect Jakarta and Surabaya, about 727 km is double track. With double track sistem it can minimize the treveling time, because crossing is not needed between two train with different way. But, on the southern java the track still single track. So, with some reason above and similar with Rencana Induk Perkeretaapian Nasional (RIPNAS) we need to build double track sistem in Blitar-Kertosono.

The method is started by collecting data. Primary data is observing the location where will build the double track. The purpose is to determine the location where wi will build the track. Secondary data is about topograph of the location and rules about double track construction. Then identify the problem, take a literature and the last is analyzing problem.

The result ofthis final project is double track sistem that connect Blitar and Kertosono. Double track route is following the exsisting track. The second is new lay out of the station emplacement depend on double track system. And the cost to build the double track is Rp565,308,000,000.00.

Keywords : Double Track, Railway Geometric, Railway Construction, Planning Cost, Bllitar-Kertosono

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirabbil'alamin, segala puji bagi Allah SWT pencipta seluruh alam semesta yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Proposal Tugas Akhir ini.

Tugas Akhir ini membahas “Perencanaan Jalur Ganda Kereta Api Stasiun Blitar -Stasiun Kertosono Sta 122 +895 – 215 +479”. Dalam Proposal Tugas Akhir ini secara garis besar membahas tentang letak jalur kedua dari jalur ganda dan bentuk dari emplasemen baru setelah adanya jalur ganda.

Pada akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Kedua orang tua serta saudara-saudaraku tercinta yang telah memberikan nasihat, do'a, dan dukungan moril maupun materil untuk penulis dalam menuntut ilmu, sehingga penyusunan skripsi ini dapat terselesaikan.
2. Bapak Ir. Wahyu Herijanto, M.T. serta Bapak Budi Rahardjo, ST. MT selaku dosen Pembimbing Tugas Akhir.
3. Ibu Yudhi Lastiasih ST. MT. selaku Dosen Wali.
4. Bapak dan Ibu dosen serta staf pengajar Jurusan Teknik Sipil FTSP – ITS.
5. Teman-teman BNI Mulyosari selalu memberikan semangat dalam penyusunan Tugas akhir ini
6. Teman-teman yang membantu saya ketika sempat dirawat di rumah sakit
7. Teman-teman mahasiswa Departemen Teknik Sipil ITS serta semua pihak yang telah membantu penyusunan Proposal Tugas akhir ini.

Dalam pengerjaan Tugas Akhir ini, saya menyadari bahwa masih banyak yang perlu diperbaiki. Kritik dan masukan yang bersifat membangun sangat kami harapkan agar dapat kami perbaiki.

Semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca, penulis dan semua pihak yang terkait.

Surabaya, Desember 2018

(Penulis)

DAFTAR ISI

ABSTRAK	iii
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1.Latar Belakang	1
1.2.Rumusan Masalah	3
1.3.Batasan Masalah.....	3
1.4.Tujuan.....	4
1.5. Manfaat.....	4
1.6. Lokasi Studi.....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Tinjauan Umum.....	7
2.2 Kriteria Desain	7
2.3 Penentuan Letak jalur Kereta Api	8
2.3.1 Pemilihan Letak Jalur Kereta Api.....	8
2.5. Kecepatan Rencana	11
2.6. Beban Gandar	12
2.7. Klasifikasi Jalan Rel	12
2.8 Geometrik Jalan Rel	13
2.8.1 Lebar Sepur.....	13
2.8.2 Kelandaian Medan	14
2.8.3 Alinyemen Horizontal	15
2.8.4 Alinyemen Vertikal	19
2.8.5 Pelebaran Jalan Rel.....	21
2.8.6 Peninggian Jalan Rel.....	22

2.9. Komponen Struktur Rel.....	24
2.9.1 Penentuan Dimensi Rel.....	24
2.10. Bantalan Rel	26
2.10.1. Penentuan Jarak Antar Bantalan	27
2.11. Komponen Penambat Rel	28
2.12. Lebar Formasi Badan Jalan Rel.....	29
2.13. Wesel.....	31
2.14. Emplasemen Stasiun atau Penumpang	32
BAB 3 METODOLOGI.....	37
3.1. Umum.....	37
3.2 Diagram Alir Perencanaan	37
4.3 Langkah – Langkah Perencanaan	39
BAB 4 ANALISIS PERENCANAAN JALUR GANDA	43
4.1. Penentuan Letak Jalur Baru.....	43
4.2. Analisis Penentuan Letak Jalur Ganda	43
4.3. Perubahan Emplasemen Stasiun.....	76
4.3.1. Emplasemen Stasiun Blitar.....	76
4.3.2. Emplasemen Stasiun Rejotangan.....	78
4.3.3. Emplasemen Stasiun Ngunut	80
4.3.4. Emplasemen Stasiun Sumbergempol.....	81
4.3.5. Emplasemen Stasiun Tulungagung.....	83
4.3.2. Emplasemen Stasiun Ngujang	85
4.3.2. Emplasemen Stasiun Kras	86
4.3.2. Emplasemen Stasiun Ngadiluwih	88
4.3.2. Emplasemen Stasiun Kediri.....	90
4.3.2. Emplasemen Stasiun Papar.....	95
4.3.2. Emplasemen Stasiun Purwoasri.....	96
4.3.2. Emplasemen Stasiun Kertosono	98

4.4. Perencanaan Geometrik Jalan Rel	101
4.4.1 Perhitungan Alinyemen Horisontal	101
4.4.2. Perhitungan Alinyemen Vertikal	109
4.5. Perencanaan Konstruksi Rel.....	112
4.5.1. Perencanaan Dimensi Rel	112
4.5.2. Perencanaan Panjang Minimum Rel.....	113
4.5.3. Perencanaan Bantalan Rel	115
4.5.4. Perencanaan Jarak Bantalan Rel	117
4.5.5. Perencanaan Tebal Balas	118
4.5.6. Perencanaan Wesel	119
4.6. Perencanaan Peron dan Panjang Jalur	122
4.7. Perencanaan RAB.....	135
4.7.2 Analisis Pekerjaan Proyek	137
4.7.2 Rekapitulasi RAB Pembangunan Jalan Rel	138
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	143
5.1. Kesimpulan.....	143
5.2. Saran	143
DAFTAR PUSTAKA	145
LAMPIRAN	1457

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1. Peta Lokasi Studi	5
Gambar 2.1. Ruang Bebas Lebar Rel 1067 mm Pada Jalur Lurus Untuk Jalur Ganda.....	9
Gambar 2.2. Ruang Bebas Lebar Rel 1067 mm Pada Lengkungan Untuk Jalur Ganda	10
Gambar 2.3 Lebar jalan rel 1067 mm.....	14
Gambar 2.4 Lengkung horisontal dengan lengkung peralihan....	17
Gambar 2.5 Lengkung vertikal.....	20
Gambar 2.6 Skema Peninggian Rel (h)	24
Gambar 2.7 Dimensi Penampang Rel	25
Gambar 2.8 Detail potongan bantalan beton	27
Gambar 2.9 Komponen penambat D.E Spring Clip	29
Gambar 2.10 Penampang rel tunggal dan ganda	29
.Gambar 2.11 Penampang melintang pada jalur lurus (1067mm)	30
Gambar 2.12 Penampang melintang pada lengkung (1067 mm)	31
Gambar 2.13 Detail wesel	31
Gambar 2.14 Lay out Stasiun Waruduwur	34
Gambar 3.1 Diagram Alir Perencanaan Jalur Ganda	39
Gambar 4. 1 penjelasan kebutuhan untuk membangun jalur baru	44
Gambar 4. 2. STA 123 +300	45
Gambar 4. 3. Kondisi sebelum adanya jalur ganda	46
Gambar 4. 4. Kondisi setelah adanya jalur ganda	46
Gambar 4. 5. STA 125 +400	47
Gambar 4. 6. Kondisi sebelum adanya jalur ganda	47
Gambar 4. 7 Kondisi setelah adanya jalur ganda	48
Gambar 4. 8. STA 127 +600	48

Gambar 4. 9. sebelum adanya jalur Ganda.....	49
Gambar 4. 10. Kondisi setelah adanya jalur ganda	50
Gambar 4. 11. Mengambil koordinat pada patok STA 203 +90051	
Gambar 4. 12. Cara melakukan pengamatan lahan STA 203 +900	52
Gambar 4. 13. Pengamatan Langsung Pada STA 203 +900	53
Gambar 4. 14. sebelum adanya jalur Ganda.....	54
Gambar 4. 15. Kondisi setelah adanya jalur ganda	54
Gambar 4. 16. Emplasemen Awal Stasiun Blitar	77
Gambar 4. 17. Emplasemen Baru Stasiun Blitar	77
Gambar 4. 18. Emplasemen Awal Stasiun Rejotangan.....	78
Gambar 4. 19. Emplasemen Baru Stasiun Rejotangan.....	79
Gambar 4. 20. Emplasemen Awal Stasiun Ngunut	80
Gambar 4. 21. Emplasemen Baru Stasiun Ngunut	81
Gambar 4. 22. Emplasemen Awal Stasiun Sumbergempol.....	82
Gambar 4. 23. Emplasemen Baru Stasiun Sumbergempol.....	82
Gambar 4. 24. Emplasemen Awal Stasiun Tulungagung	83
Gambar 4. 25. Emplasemen Baru Stasiun Tulungagung.....	84
Gambar 4. 26. Emplasemen Awal Stasiun Ngujang	85
Gambar 4. 27. Emplasemen Baru Stasiun Ngujang	86
Gambar 4. 28. Emplasemen Awal Stasiun Kras.....	87
Gambar 4. 29. Emplasemen Baru Stasiun Kras	87
Gambar 4. 30. Emplasemen Awal Stasiun Ngadiluwih	88
Gambar 4. 31. Emplasemen Baru Stasiun Ngadiluwih	89
Gambar 4. 32. Emplasemen Awal Stasiun Kediri	90
Gambar 4. 33. Emplasemen Baru Stasiun Kediri.....	91
Gambar 4. 34. Emplasemen Awal Stasiun Susuhan.....	92
Gambar 4. 35. Emplasemen Baru Stasiun Susuhan	92
Gambar 4. 36. Emplasemen Awal Stasiun Minggiran	93
Gambar 4. 37. Emplasemen Baru Stasiun Minggiran	94
Gambar 4. 38. Emplasemen Awal Stasiun Papar	95
Gambar 4. 39. Emplasemen Baru Stasiun Papar	96
Gambar 4. 40. Emplasemen Awal Stasiun Purwoasri.....	97

Gambar 4. 41. Emplasemen Baru Stasiun Purwoasri.....	97
Gambar 4. 42. Emplasemen Awal Stasiun Kertosono	98
Gambar 4. 43. Emplasemen Baru Stasiun Kertosono	99
Gambar 4. 44. Sampel trase pada titik A, PI 1, PI 2.....	101
Gambar 4. 45. Penampang melintang pada jalur lurus (1067 mm)	118
Gambar 4. 46. Gambar komponen wesel	119
Gambar 4. 47. Panjang Jarum Wesel.....	120
Gambar 4. 48. Panjang Lidah Wesel.....	121
Gambar 4. 49. Jalur dan Peron Stasiun Blitar	123
Gambar 4. 50. Panjang Jalur dan Peron Stasiun Rejotangan.....	124
Gambar 4. 51. Panjang Jalur dan Peron Stasiun Ngunut.....	125
Gambar 4. 52. Panjang Jalur dan Peron Stasiun Sumbergempol	126
Gambar 4. 53. Panjang Jalur dan Peron Stasiun Tulungagung .	127
Gambar 4. 54. Panjang Jalur dan Peron Stasiun Ngujang.....	128
Gambar 4. 55. Panjang Jalur dan Peron Stasiun Kras	129
Gambar 4. 56. Panjang Jalur dan Peron Stasiun Ngadiluwih....	129
Gambar 4. 57. Panjang Jalur dan Peron Stasiun Kediri	130
Gambar 4. 58. Panjang Jalur dan Peron Stasiun Susuhan	131
Gambar 4. 59. Panjang Jalur dan Peron Stasiun Minggiran.....	132
Gambar 4. 60. Panjang Jalur dan Peron Stasiun Papar.....	132
Gambar 4. 61. Panjang Jalur dan Peron Stasiun Purwoasri.....	133
Gambar 4. 62. Panjang Jalur dan Peron Stasiun Kertosono	134
Gambar 4. 63. Detail Peron Stasiun Sumbergempol.....	134
Gambar 4. 64 . Perhitungan Rencana Anggaran Biaya	140

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Jarak ruang bangun.....	11
Tabel 2.2 Klasifikasi jalan rel 1067 mm	13
Tabel 2.3 Landai penentu maksimum	15
Tabel 2.4 Persyaratan perencanaan lengkungan.....	16
Tabel 2.5 Jari-jari minimum lengkung vertikal	19
Tabel 2.6 Pelebaran sepur	22
Tabel 2.7 Peninggian Rel	23
Tabel 2.8 Karakteristik Penampang Rel	25
Tabel 2.9 Panjang Minimum Rel Panjang.....	26
Tabel 2.10 Lebar Badan Jalan Rel.....	29
Tabel 2.11 Penampang Melintang Jalan Rel	30
Tabel 2.12. Jenis, Tinggi Dan Lebar Peron	35
Tabel 4. 1. Pengecekan ruang bangun	55
Tabel 4. 2. Pola operasi Stasiun Blitar	78
Tabel 4. 3 Pola operasi Stasiun Rejotangan	79
Tabel 4. 4. Pola operasi Stasiun Nguntur	81
Tabel 4. 5. Pola operasi Stasiun Sumbergempol	83
Tabel 4. 6. Pola operasi Stasiun Tulungagung	84
Tabel 4. 7. Pola operasi Stasiun Ngungu	86
Tabel 4. 8. Pola operasi Stasiun Kras	88
Tabel 4. 9. Pola operasi Stasiun Ngadiluwih.....	89
Tabel 4. 10. Pola operasi Stasiun Kediri	91
Tabel 4. 11. Pola operasi Stasiun Ngadiluwih.....	93
Tabel 4. 12. Pola operasi Stasiun Minggiran.....	94
Tabel 4. 13. Pola operasi Stasiun Papan	96
Tabel 4. 14. Pola operasi Stasiun Purwoasri	98
Tabel 4. 15. Pola operasi Stasiun Kertosono	100
Tabel 4. 16. Perhitungan lengkap alinyemen horisontal	107
Tabel 4. 17 perhitungan alinyemen vertikal	110

Tabel 4. 18. Penampang Melintang Jalan Rel	118
Tabel 4. 19. Panjang Jalur dan Peron Stasiun Blitar	123
Tabel 4. 20. Panjang Jalur dan Peron Stasiun Rejotangan	124
Tabel 4. 21. Panjang Jalur dan Peron Stasiun Ngunut	125
Tabel 4. 22. Panjang Jalur dan Peron Stasiun Sumbergempol	126
Tabel 4. 23. Panjang Jalur dan Peron Stasiun Tulungagung	127
Tabel 4. 24. Panjang Jalur dan Peron Stasiun Ngujang	128
Tabel 4. 25. Panjang Jalur dan Peron Stasiun Kras	128
Tabel 4. 26. Panjang Jalur dan Peron Stasiun Ngadiluwih	129
Tabel 4. 27. Panjang Jalur dan Peron Stasiun Kediri	130
Tabel 4. 28. Panjang Jalur dan Peron Stasiun Susuhan	131
Tabel 4. 29. Panjang Jalur dan Peron Stasiun Minggiran	131
Tabel 4. 30. Panjang Jalur dan Peron Stasiun Papar	132
Tabel 4. 31. Panjang Jalur dan Peron Stasiun Purwoasri	133
Tabel 4. 32. Panjang Jalur dan Peron Stasiun Kertosono	134
Tabel 4. 33. Perhitungan Volume Pekerjaan Pembangunan Jalur Kereta Api	137
Tabel 4. 34. Harga Satuan Pekerjaan Pembangunan Jalur Kereta Api	138

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Transportasi merupakan sarana perkembangan yang penting dalam membangun perekonomian suatu negara. Seiring dengan perkembangan itu, manusia sebagai pelaku utama dan barang sebagai objek utama dalam perkembangan itu membutuhkan moda yang dapat mendukung perpindahan dari manusia dan barang. Ada berbagai jenis transportasi berdasarkan basis operasinya, seperti darat yaitu jalan raya dan jalan rel, kemudian udara yaitu pesawat dan laut yaitu kapal laut. Jenis transportasi yang paling mudah di akses yaitu transportasi yang berbasis jalan yakni kendaraan pribadi. Namun, dengan banyaknya orang yang memilih kendaraan pribadi membuat volume jalan menjadi padat dan berakibat dengan timbulnya kemacetan.

Salah satu solusi yang efektif untuk menyelesaikan permasalahan transportasi yang terlalu membebani jalan raya adalah dengan memiliki angkutan massal yang baik, yaitu memiliki jadwal, tepat waktu dan memiliki jalur khusus yang berbeda dengan kendaraan lain. Kereta api menjadi salah satu jenis dari alat transportasi yang dapat memenuhi sistem transportasi massal yang baik. 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 Republik Indonesia, 2012). Kereta api sudah memiliki jalur sendiri yang berbeda dengan jalan raya sehingga tidak memiliki hambatan yang dapat mengakibatkan kemacetan. Perjalanan kereta api juga sudah terjadwal karena kereta api tidak dapat berangkat sembarangan. Untuk masalah ketepatan waktu dapat diselesaikan dengan manajemen yang baik. Kelebihan lain yang dimiliki kereta api adalah dapat mengangkut lebih banyak penumpang maupun barang daripada angkutan lain yang berbasis jalan raya.

Di pulau Jawa, saat ini sistem perkeretaapian dapat dikatakan sudah baik. Hal ini terlihat dari jalur rel kereta api pantura yang menghubungkan Jakarta dengan Surabaya sejauh 725 km yang sudah berupa jalur ganda. Dengan adanya jalur ganda ini dapat mengurangi waktu tempuh karena tidak perlu lagi adanya persilangan kereta. Namun di jalur selatan proyek jalur ganda belum seluruhnya dapat terlaksana. Pada jalur selatan hanya ruas Jakarta-Purwokerto dan Yogyakarta-Solo. Sedangkan Purwokerto-Kroya dan Solo-Jombang masih dalam tahap pembangunan. Sedangkan untuk Kertosono-Malang dan Kroya-Bandung masih belum dibangun.

Jalan rel antara Stasiun Blitar (STA 122 +895) sampai Stasiun Kertosono (STA 215 +479) merupakan bagian dari lintas Bangil-Kertosono. Malang merupakan kota wisata yang memiliki banyak tempat wisata. Malang juga merupakan kota Pendidikan yang terdapat banyak kampus. Dimana pelajar di Malang juga berasal dari daerah lain. Akses menuju Malang ada dua jalan, yakni melalui jalur selatan melalui Kediri menuju Blitar dan jalur utara melewati Mojokerto menuju Pasuruan. Jalur yang ditempuh pun cukup jauh karena harus memutar. Adapun jalan yang tidak memutar itu harus melalui jalan yang terjal yakni melalui jalur Pare-Batu. Untuk mencapai Malang dari Kertosono melalui jalan raya butuh waktu 4,5 jam sedangkan dengan kereta api hanya membutuhkan waktu 3,5 jam (www.kai.id). Hal ini disebabkan karena banyaknya pengguna jalan raya dan juga jalan yang lebih jauh dari jalur rel. Dengan kereta api membutuhkan waktu 2 jam untuk lintas Kertosono-Blitar (www.kai.id). Padahal jarak kedua stasiun ini 92 km. Perjalanan kereta pun masih terhambat dengan belum adanya jalur ganda yang membuat kereta harus menunggu untuk melakukan persilangan. Padahal dengan kecepatan kereta api rata-rata 100 km/jam seharusnya dapat dicapai dalam waktu 1 jam. Perjalanan kereta pun masih terhambat dengan belum adanya jalur ganda yang membuat kereta harus menunggu untuk bersilang. Ketika kereta api bersilang pun dibutuhkan waktu kurang lebih untuk berhenti 20 menit. Hal ini sangat menghambat perjalanan

kereta api. Belum lagi jika terjadi kecelakaan maupun bencana alam pada jalur kereta api yang otomatis membuat perjalanan lumpuh total.

Oleh karena itu, dibutuhkan penyelesaian berupa penambahan kapasitas jalur kereta api berupa jalur ganda di jalur Blitar-Kertosono sehingga dapat menambah perjalanan kereta api dan juga menambah perjalanan kereta api. Sehingga dapat berdampak pada penambahan jumlah kapasitas penumpang. Hal ini juga sesuai dengan program pengembangan jaringan dan layanan kereta api regional untuk wilayah Pulau Jawa (Rencana Induk Perkeretaapian Nasional, 2011) yang direncanakan pengerjaannya pada tahun 2026-2030.

Pada tulisan ini, penulis berencana mendesain jalur ganda untuk jalur Blitar-Kertosono. Jalur ini dipilih karena kebutuhan akan penambahan kapasitas jalan rel pada jalur Blitar-Kertosono cukup tinggi. Penulis berharap tulisan ini dapat menjadi masukan atau pembanding bagi instansi terkait untuk pengembangan transportasi jalan rel di pulau Jawa.

1.2. Rumusan Masalah

Dengan berpedoman pada latar belakang tersebut maka permasalahan yang dihadapi adalah:

1. Apabila pembangunan jalur ganda Blitar-Kertosono dengan mengacu trase jalur yang sudah ada, dimana penempatan lokasi jalur yang baru?
2. Bagaimana emplasemen stasiun kereta api yang baru?
3. Berapa rencana anggaran biaya untuk membangun proyek jalur ganda Blitar-Kertosono?

1.3. Batasan Masalah

1. Pembangunan jalur ganda dimulai dari stasiun Kertosono hingga stasiun Blitar.
2. Menggunakan struktur jalan rel dengan lebar sepur yaitu 1067 mm

3. Dalam tugas akhir ini tidak membahas persinyalan, jembatan maupun infrastruktur kereta api lainya (stasiun, dipo, rumah sinyal)
4. Tidak dilakukan perhitungan kekuatan urugan dan timbunan jalur baru

1.4. Tujuan

1. Merencanakan jalan kereta api jalur ganda yang sesuai dengan persyaratan
2. Mendapatkan emplasemen kereta api baru untuk jalur ganda Blitar-Kerotono
3. Mendapatkan rencana anggaran biaya untuk membangun jalur ganda Blitar-Kertosono

1.5. Manfaat

Penulis berharap tugas akhir ini setelah selesai dapat bermanfaat bagi penulis pribadi serta bagi PT. KAI maupun pemerintah sehingga dapat meningkatkan jumlah perjalanan kereta dan juga dapat meningkatkan kapasitas penumpang kereta api.

1.6. Lokasi Studi

Lokasi yang ditinjau dalam pembuatan tugas akhir ini adalah kondisi eksisting jalur tunggal sepanjang stasiun Blitar sampai stasiun Kertosono, seperti yang terlihat pada gambar 1.1 :



Gambar 1. 1. Peta Lokasi Studi

(Sumber: Google Earth, 2017)

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Umum

Perencanaan konstruksi jalan rel baik jalur tunggal maupun jalur ganda harus direncanakan sedemikian rupa sehingga dapat dipertanggungjawabkan secara teknis, non teknis dan ekonomis.

Secara teknis konstruksi jalan rel tersebut harus dapat dilalui kendaraan pengguna rel dengan aman dan nyaman sesuai umur konstruksinya. Secara non teknis bshwa dalam pembangunan jalan rel tersebut harus memperhatikan kendala dan masalah-masalah yang dirasakan langsung maupun tidak langsung oleh masyarakat. Contohnya adalah pembebasan tanah ataupun pengambilan hak penggunaan lahan PT. KAI untuk lahan jalur baru yang selama ini dimanfaatkan oleh masyarakat, serta konstruksi jalan rel tersebut tidak menimbulkan permasalahan sosial dan lingkungan sehingga masyarakat dapat menerima dengan baik dan tidak terganggu oleh keberadaanya.

Secara ekonomis diharapkan agar pembangunan dan pemeliharaan konstruksi jalan rel tersebut dapat diselenggarakan dengan biaya sekecil mungkin namun masih dapat terjaga keamanan dan kenyamanan.

2.2 Kriteria Desain

Dalam pengerjaan tugas akhir ini mengacu pada RIPNAS (Rencana Induk Perkeretaapian Nasional) yang menjelaskan tentang program utama pengembangan jaringan dan layanan kereta api antar kota telah dijelaskan mengenai sarana dan prasarana yang harus tersedia untuk mendukung pengembangan kereta api antar kota dengan tujuan untuk mengurangi beban jalan raya dapat tercpai.

Pengembangan prasarana dilakukan dengan peningkatan kapasitas jalan rel yang menggunakan rel tipe R.54 dengan bantalan beton berjarak 60 cm antar bantalan dengan beban gandar

18 ton (sesuai Peraturan Menteri Perhubungan Tahun 2012) dan penggunaan lebar sepur 1067 mm serta kecepatan rencana sebesar 120 km/jam.

Pada operasi kereta api jalur ganda ini tiap jalurnya hanya digunakan searah sehingga memaksimalkan waktu perjalanan kereta api karena ada 2 (dua) kereta yang dapat melakukan perjalanan sekaligus. Demi menunjang pola ini beroperasi di stasiun juga mengalami perubahan yang sebelumnya hanya memiliki satu sepur utama diperlukan penambahan sepur utama karena apabila ada kereta api yang tidak berhenti di salah satu stasiun dapat langsung berjalan tanpa mengurangi waktu perjalanan kereta api tersebut.

2.3 Penentuan Letak jalur Kereta Api

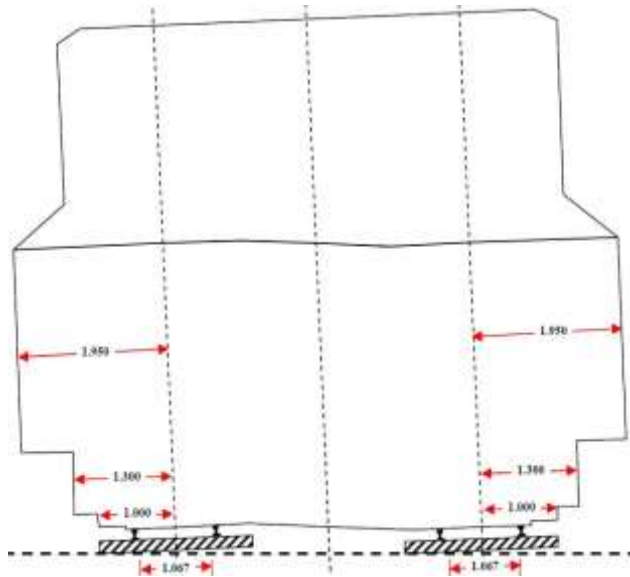
Dengan menggunakan trase jalur kereta api yang sudah ada maka untuk perencanaan jalur baru memiliki beberapa pertimbangan, di bawah ini akan dijelaskan bagaimana proses perencanaan jalur kereta api.

2.3.1 Pemilihan Letak Jalur Kereta Api

Persyaratan tata letak, tata ruang dan lingkungan pada lingkup perkeretaapian meliputi persyaratan peruntukan lokasi, pengalokasian ruang, dan pengendalian dampak lingkungan. Peruntukan lokasi dalam pembangunan jalur kereta api harus sesuai dengan rencana trase jalur kereta api yang sudah ditetapkan.

Pengalokasian ruang pengalokasian ruang jalur kereta api diperlukan untuk kepentingan perencanaan dan pengoperasian. Untuk kepentingan operasi, jalur kereta harus memiliki pengaturan ruang yang terdiri dari ruang bebas dan ruang bangun.

Penentuan detail dimensi dari ruang bebas pada jalur ganda kereta api pada saat kondisi berbelok, akan di tampilkan pada Gambar 2.2 :



Gambar 2.2. Ruang Bebas Lebar Rel 1067 mm Pada Lengkungan Untuk Jalur Ganda
Sumber : Menteri Perhubungan RI. 2012.

b. Ruang bangun

Ruang bangun adalah ruang di sisi jalan rel yang senantiasa harus bebas dari segala bangunan tetap.

Batas ruang bangun diukur dari sumbu jalan rel pada tinggi 1 meter sampai 3.55 meter. Jarak ruang bangun tersebut ditetapkan sebagai berikut:

Tabel 2.1 Jarak ruang bangun

Segmen Jalur	Lebar Jalan Rel 1067 mm dan 1435 mm	
	Jalur Lurus	Jalur Lengkung R < 800
Lintas Bebas	minimal 2,35 m di kiri kanan as jalan rel	R ≤ 300, minimal 2,55 m R > 300, minimal 2,45 m di kiri kanan as jalan rel
Emplasemen	minimal 1,95 m di kiri kanan as jalan rel	minimal 2,35 m di kiri kanan as jalan rel
Jembatan, Terowongan	2,15 m di kiri kanan as jalan rel	2,15 m di kiri kanan as jalan rel

Sumber : Menteri Perhubungan RI. 2012.

c. Kondisi Eksisting Lahan (letak daerah pemukiman, sungai dll.)

Dalam penentuan trase dibuat agar seminimal mungkin meintasi daerah pemukiman yang ada. Karena selain biaya yang dikeluarkan lebih tinggi jika dibandingkan dengan pembebasan lahan kosong, juga menghindari adanya konflik social yang muncul akibat pembangunan jalan rel tersebut.

d. Lahan PT. KAI

Pertimbangan ini untuk mengantisipasi kesulitan pada saat dibangunnya jalur baru. Sehingga apabila ada bangunan yang menjadi hambatan dalam ruang bebas jalur baru dan masih merupakan lahan milik PT. KAI maka pembebasan lahan dapat dilakukan dan harus mengeluarkan biaya untuk membeli lahan baru.

2.5. Kecepatan Rencana

Kecepatan rencana adalah kecepatan yang digunakan untuk merencanakan konstruksi jalan rel.

- a) Untuk perencanaan struktur jalan rel.

$$V_{rencana} = 1,25 \times V_{maks} \dots\dots\dots (2.1)$$

- b) Untuk perencanaan peninggian

$$V_{rencana} = \frac{\sum N_i V_i}{\sum N_i} \dots\dots\dots (2.2)$$

Dimana :

$$C = 1,25$$

N_i = Jumlah Kereta api yang lewat

V_i = Kecepatan Operasi

- c) Untuk perencanaan jari-jari lengkung lingkaran dan lengkung peralihan

$$V_{rencana} = V_{maks} \dots\dots\dots (2.3)$$

2.6. **Beban Gandar**

Beban gandar adalah beban yang diterima oleh jalan rel dari satu gandar. Beban gandar maksimum untuk lebar jalan rel 1067 mm pada semua kelas jalur adalah sebesar 18 ton.

2.7. **Klasifikasi Jalan Rel**

Jalan rel diklasifikasikan berdasarkan daya angkut lintas per tahunnya, seperti yang tercantum pada Tabel 2.2 :

Tabel 2.2 Klasifikasi jalan rel 1067 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	$> 20.10^6$	120	18	R.60/R.54	Beton 60	Elastis Ganda	30	60
II	$10.10^6 - 20.10^6$	110	18	R.54/R.50	Beton/Kayu 60	Elastis Ganda	30	50
III	$5.10^6 - 10.10^6$	100	18	R.54/R.50/R.42	Beton/Kayu/Baja 60	Elastis Ganda	30	40
IV	$2.5.10^6 - 5.10^6$	90	18	R.54/R.50/R.42	Beton/Kayu/Baja 60	Elastis Ganda/Tunggal	25	40
V	$< 2.5.10^6$	80	18	R.42	Kayu/Baja 60	Elastis Tunggal	25	35

Sumber : Menteri Perhubungan RI. 2012.

2.7. Daya Angkut Lintas

2.8 Geometrik Jalan Rel

Pada dasarnya prinsipnya rumus perhitungan perencanaan geometrik jalan rel sama dengan perencanaan jalan raya, yang membedakan adalah ketentuan peninggian rel dan rencana jari – jari tikungannya.

Dalam tugas akhir ini akan dilakukan perencanaan sesuai dengan ketentuan yang tercantum dalam Peraturan Dinas No. 10 tahun 1986, Peraturan menteri No. 60 tahun 2012, dan refrensi pendukung lainnya. Pada 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.

2.8.1 Lebar Sepur

Untuk kelas jalan rel lebar sepur adalah 1067 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 1067 mm
Sumber : Menteri Perhubungan RI. 2012.

2.8.2 Kelandaian Medan

Persyaratan kelandaian yang harus dipenuhi meliputi persyaratan landai penentu, persyaratan landai curam dan persyaratan landai emplasemen.

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 lokomotif dan rangkaian yang dioperasikan.

Dalam menentukan landai penentu masimum untuk masing – masing kelas jalan rel, besarnya landai penentu nilainya akan disajikan dalam Tabel 2.3 :

Tabel 2.3 Landai penentu maksimum

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

Sumber : Menteri Perhubungan RI. 2012.

2.8.3 Alinyemen Horizontal

Alinyemen horizontal adalah proyeksi sumbu jalan rel pada bidang horizontal, alinyemen horizontal terdiri dari garis lurus dan lengkungan. Terdapat tiga jenis lengkung horizontal pada jalan rel yaitu : lengkung lingkaran, lengkung transisi, dan lengkung S. Ke tiga lengkung tersebut akan dijelaskan sebagai berikut :

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 menentukan besarnya kecepatan rencana, besarnya jari-jari minimum dengan lengkung peralihan (S-C-S) atau tanpa lengkung peralihan (SS dan Full Circle) yang diijinkan, dapat dilihat pada Tabel 2.4 :

Tabel 2.4 Tabel 2.4 Persyaratan perencanaan lengkungan

Kecepatan Rencana (Km/ jam)	Jari – jari minimum lengkung lingkaran tanpa lengkung peralihan (m)	Jari – jari minimum lengkung lingkaran yang diijinkan dengan lengkung peralihan (m)
120	2370	780
110	1990	660
100	1650	550
90	1330	440
80	1050	350
70	810	270
60	600	200

Sumber : Menteri Perhubungan RI. 2012.

B. Lengkung Peralihan

Lengkung peralihan (S-C-S) 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 (2.4) :

$$L_h = 0,01 \times h \times V \dots\dots\dots (2.4)$$

Dimana :

L_h = panjang minimal lengkung peralihan.

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

V = kecepatan rencana untuk lengkungan peralihan
(km/jam)

C. Lengkung S

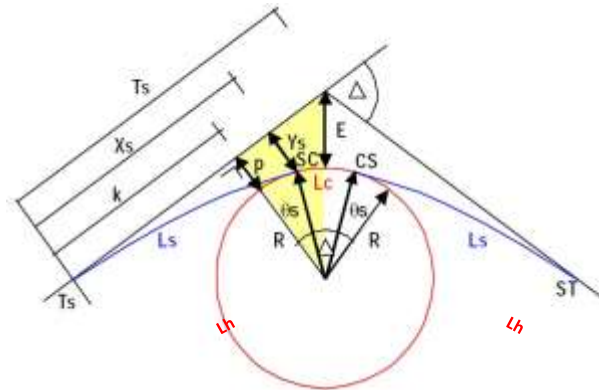
Terjadi apabila 2 lengkung dari suatu lintas yang berbeda arah lengkungnya terletak bersambungan. Antara kedua lengkung yang berbeda arah ini harus ada bagian lurus sepanjang paling sedikit 20 meter di luar lengkung peralihan.

D. Perhitungan Lengkung Horisontal

Tahapan perhitungan lengkung horizontal pada perencanaan geometrik jalan rel akan dijelaskan sebagai berikut :

1) Menentukan Alinyemen Horizontal

Untuk merencanakan suatu lengkung pada jalan rel dimana akan diperhitungkan bagian-bagian lengkung seperti yang terlihat pada Gambar 2.8 :



Gambar 2.4 Lengkung horisontal dengan lengkung peralihan
(Spiral – Circle – Spiral)

Sumber : Modul 5. Geometrik Jalan Raya dan Rel (PS-1364).

$$k = Lh - \frac{Lh^3}{40 \times R^2} - (R \times \sin \Theta_s) \dots\dots\dots(2.5)$$

$$Ts = (R + p) \times \operatorname{tg} \left(\frac{1}{2} \Delta \right) + k \dots\dots\dots(2.6)$$

$$E = \left(\frac{(R+p)}{\cos \left(\frac{1}{2} \Delta \right)} \right) - R \dots\dots\dots(2.7)$$

$$Xs = Lh \times \left(1 - \frac{Lh^2}{40 \times R^2} \right) \dots\dots\dots(2.8)$$

$$Ys = \frac{Lh^2}{6 \times R} \dots\dots\dots(2.9)$$

$$h = 5,95 \times \frac{V^2}{R} \dots\dots\dots(2.10)$$

$$\Theta_s = \frac{90 \times Lh}{\pi \times R} \dots\dots\dots(2.11)$$

$$Lc = \frac{(\Delta - 2\Theta_s) \times \pi \times R}{180} \dots\dots\dots(2.12)$$

$$P = \frac{Lh^2}{6 \times R} - R \times (1 - \cos \Theta_s) \dots\dots\dots(2.13)$$

Dari keterangan gambar 2.4 diatas, maka langkah – langkah untuk menghitung nilai alinyemen horizontal akan dijelaskan dengan rumus perencanaan sebagai berikut :

Keterangan:

h = Peninggian rel (mm)

Lh /Ls = Panjang lengkung peralihan (m)

Θ_s = Sudut lengkung peralihan (m)

Lc = Panjang lengkung lingkaran (m)

- P = Jarak dari busur lingkaran tergeser terhadap sudut tangen (m)
- K = Jarak dari titik Ts ke titik P (m)
- Ts = Jarak dari titik TS ke titik PI (m)
- E = Jarak eksternal total dari PI ke tengah Lc (m)
- Xs = Jarak dari titik TS ke titik proyeksi pusat Ys (m)
- Ys = Jarak dari titik SC ke garis proyeksi TS (m)
- R = Jari-jari rencana (m)
- Δ = Sudut tikungan rencana ($^{\circ}$)
- E = jarak dari PI ke sumbu jalan arah pusat lingkaran (m)
- V = Kecepatan rencana (Km/jam)

2.8.4 Alinyemen Vertikal

Alinemen vertikal adalah proyeksi sumbu jalan rel pada bidang vertikal yang melalui sumbu jalan rel tersebut. Besar jarijari minimum dari lengkung vertikal tergantung pada besarnya kecepatan rencana seperti yang tercantum dalam Tabel 2.5 :

Tabel 2.5 Jari-jari minimum lengkung vertikal.

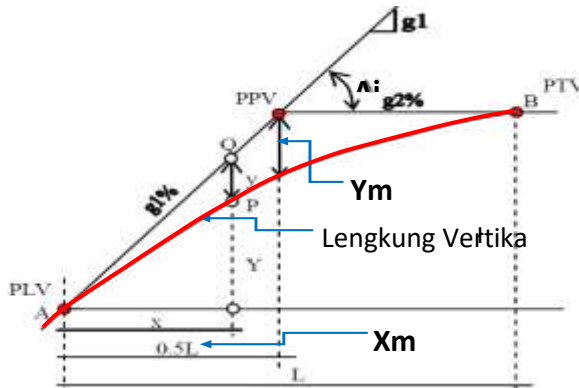
Kecepatan Rencana (km/jam)	Jari – Jari Minimum Lengkung Vertikal (m)
Lebih besar dari 100	8000
Sampai 100	6000

Sumber : Menteri Perhubungan RI. 2012.

A. Perhitungan lengkung vertikal

Panjang lengkung vertikal berupa busur lingkaran yang menghubungkan dua kelandaian lintas berbeda, ditentukan berdasarkan besarnya jari-jari lengkung vertikal dan perbedaan kelandaian.

Untuk merencanakan lengkung vertikal, terlebih dahulu kita harus memperhitungkan bagian – bagian lengkung seperti yang terlihat pada Gambar 2.9 :



Gambar 2.5 Lengkung vertikal

Sumber : Modul 6. Geometrik Jalan Raya dan Rel (PS-1364).

Dari keterangan Gambar 2.5, maka langkah – langkah untuk menghitung rencana alinyemen vertikal akan dijelaskan dengan rumus sebagai berikut :

$$X_m = \frac{R}{2} \times \theta \dots \dots \dots (2.14)$$

$$Y_m = \frac{R}{8} \times \theta^2 \dots\dots\dots(2.15)$$

$$L = 2 \times (X_m) \dots\dots\dots(2.16)$$

$$\text{Elevasi PLV} = \text{PPV} - G_1 \times \frac{1}{2} \times L \dots\dots\dots(2.17)$$

$$\text{Elevasi PTV} = \text{PPV} - G_2 \times \frac{1}{2} \times L \dots\dots\dots(2.18)$$

$$\text{Elevasi PPV} = \text{PPV} - \frac{\Delta i \times L}{800} \dots\dots\dots(2.19)$$

G_1, G_2 = prosentase kemiringan (%)

L = Panjang total lengkung vertikal (m)

PPV = Elevasi rencana pada alinyemen vertikal (m)

2.8.5 Pelebaran Jalan Rel

Analisis pelebaran sepur didasarkan pada kereta/gerbong yang menggunakan dua gandar. Dua gandar tersebut yaitu gandar depan dan gandar belakang yang merupakan satu keatuan teguh, sehingga disebut sebagai gandar trguh (rigid wheel base). Pelebaran sepur dilakukan agar roda kendaraan rel dapat melewati lengkung tanpa mengalami hambatan. Pelebaran sepur dicapai dengan menggeser rel dalam kearah dalam.

Gaya tekan yang timbul akibat terjepitnya roda kereta api / gerbong akan mengakibatkan keausan roda dan rel menjadi lebih cepat. Terdapat tiga faktor yang sangat berpengaruh terhadap besarnya pelebaran sepur, yaitu :

- a) Jari-jari lengkung horizontal.
- b) Ukuran atau jarak gandar muka – belakang yang kokoh

- (rigid wheel base)
- c) Kondisi keausan roda dan rel.

Tabel 2.6 Pelebaran sepur

Jari – Jari Tikungan (m)	Pelebaran (mm)
$R > 600$	0
$550 < R \leq 600$	5
$400 < R < 550$	10
$350 < R \leq 400$	15
$100 < R \leq 350$	20

Sumber : Menteri Perhubungan RI. 2012.

2.8.6 Peninggian Jalan Rel

1. Pada lengkungan, elevasi rel luar dibuat lebih tinggi daripada rel dalam untuk mengimbangi gaya sentrifugal yang dialami oleh rangkaian kereta.
2. Peninggian rel dicapai dengan menempatkan rel dalam pada tinggi semestinya dan rel luar lebih tinggi.
3. Besar peninggian untuk lebar jalan rel 1067 mm pada berbagai kecepatan rencana tercantum pada table 2.7.
4. Besar peninggian maksimum untuk lebar jalan rel 1067 mm adalah 110 mm

Berikut ini merupakan perhitungan peninggian rel:

$$h_{\text{normal}} = 5,95 \frac{(V_{\text{rencana}})^2}{\text{jari} - \text{jari}}$$

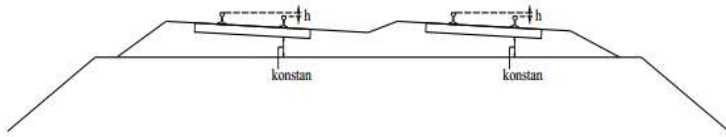
Dimana : h = Peninggian rel (mm)
 V = kecepatan rencana (Km/jam)
 R = Jari – jari rencana (m)

Tabel 2.7 Peninggian Rel

Jari-jari (m)	Peninggian (mm) pas (km/hr)						
	120	110	100	90	80	70	60
100							
150							
200							110
250							90
300						100	75
350					110	85	65
400					100	75	55
450				110	85	65	50
500				100	80	60	45
550			110	90	70	55	40
600			100	85	65	50	40
650			95	75	60	50	35
700		105	85	70	55	45	35
750		100	80	65	55	40	30
800	110	90	75	65	50	40	30
850	105	85	70	60	45	35	30
900	100	80	70	55	45	35	25
950	95	80	65	55	45	35	25
1000	90	75	60	50	40	30	25
1100	80	70	55	45	35	30	20
1200	75	60	55	45	35	25	20
1300	70	60	50	40	30	25	20
1400	65	55	45	35	30	25	20
1500	60	50	40	35	30	20	15
1600	55	45	40	35	25	20	15
1700	55	45	35	30	25	20	15
1800	50	40	35	30	25	20	15
1900	50	40	35	30	25	20	15
2000	45	40	30	25	20	15	15
2500	35	30	25	20	20	15	10
3000	30	25	20	20	15	10	10
3500	25	25	20	15	15	10	10
4000	25	20	15	15	10	10	10

Sumber : Menteri Perhubungan RI. 2012.

Untuk detail skema peninggian rel pada jalur ganda kereta api dapat dilihat pada Gambar 2.10 berikut ini :



Gambar 2.6 Skema Peninggian Rel (h)
 Sumber : Menteri Perhubungan RI. 2012.

2.9. Komponen Struktur Rel

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

2.9.1 Penentuan Dimensi Rel

A. Persyaratan Rel

Rel harus memenuhi persyaratan berikut:

1. Minimum perpanjangan (elongation) 10%
2. Kekuatan Tarik (tensile strength) minimum 1175 N/mm^2
3. Kekerasan kepala rel tidak boleh kurang dari 320 BHN

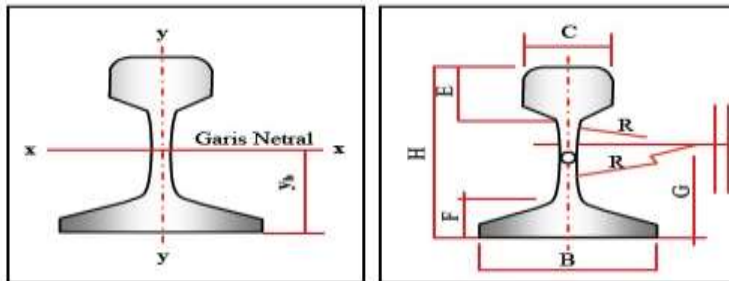
B. Karakteristik Penampang Rel

Karakteristik penampang rel harus memenuhi syarat dan ketentuan dimensi rel seperti yang tertera pada Tabel 2.8 dan Gambar 2.11 :

Tabel 2.8 Karakteristik Penampang Rel

Besaran Geometri Rel	Tipe Rel			
	R 42	R 50	R 54	R 60
H (mm)	138,00	153,00	159,00	172,00
B (mm)	110,00	127,00	140,00	150,00
C (mm)	68,50	65,00	70,00	74,30
D (mm)	13,50	15,00	16,00	16,50
E (mm)	40,50	49,00	49,40	51,00
F (mm)	23,50	30,00	30,20	31,50
G (mm)	72,00	76,00	74,79	80,95
R (mm)	320,00	500,00	508,00	120,00
A (cm ²)	54,26	64,20	69,34	76,86
W (kg/m)	42,59	50,40	54,43	60,34
I _x (cm ⁴)	1369	1960	2346	3055
Y _b (mm)	68,50	71,60	76,20	80,95
A = luas penampang				
W = berat rel permeter				
I _x = momen inersia terhadap sumbu x				
Y _b = jarak tepi bawah rel ke garis netral				

Sumber : Menteri Perhubungan RI. 2012.

**Gambar 2 7** Dimensi Penampang Rel

Sumber : Menteri Perhubungan RI. 2012.

Tabel 2.9 Panjang Minimum Rel Panjang

Jenis Bantalan	Tipe Rel			
	R 24	R 50	R 54	R 60
Bantalan Kayu	325 m	375 m	400 m	450 m
Bantalan Beton	200 m	225 m	250 m	275 m

Sumber : PJKA. 1986. Peraturan Dinas Nomor 10

2.10. Bantalan Rel

Bantalan berfungsi untuk meneruskan beban kereta api dan berat konstruksi jalan rei ke balas, mempertahankan lebar jalan rei dan stabilitas ke arah luar jalan rel.

Bantalan dapat terbuat dari kayu, baja/besi, ataupun beton. Pemilihan jenis bantalan didasarkan pada kelas dan kondisi lapangan serta ketersediaan. Spesifikasi masing-masing tipe bantalan harus mengacu kepada persyaratan teknis yang berlaku. Bantalan terdiri dari bantalan beton, bantalan kayu, dan bantalan besi. Bantalan harus memenuhi persyaratan berikut:

- a. Bantalan beton merupakan struktur prategang:
 1. Untuk lebar jalan rel 1067 mm dengan kuat tekan karakteristik beton tidak kurang dari 500 kg/cm^2 , dan mutu baja prategang dengan tegangan putus (tensile strength) minimum sebesar 16.876 kg/cm^2 (1.655 MPa). Bantalan beton harus mampu memikul momen minimum sebesar $+1500 \text{ kg m}$ pada bagian dudukan rei dan -930 kg m pada bagian tengah bantalan.
 2. Untuk lebar jalan rei 1435 mm dengan kuat tekan karakteristik beton tidak kurang dari 600 kg/cm^2 , dan mutu baja prategang dengan tegangan putus (tensile strength) minimum sebesar 16.876

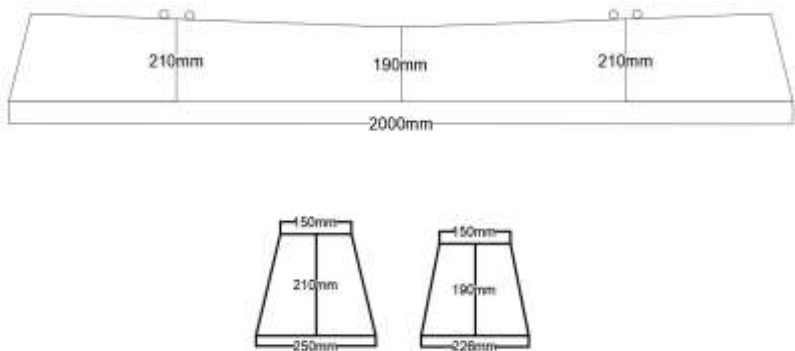
kg/cm² (1.655 MPa). Bantalan beton harus mampu memikul momen minimum sesuai dengan desain beban gandar dan kecepatan.

3. Dimensi bantalan beton

b. Dimensi bantalan beton untuk lebar jalan rel 1067:

- a. Panjang : 2.000 mm
- b. Lebar maksimum : 260 mm
- c. Tinggi maksimum : 220 mm

Untuk detail potongan bantalan beton akan ditampilkan pada Gambar 2.9 :



Gambar 2.8 Detail potongan bantalan beton

2.10.1. Penentuan Jarak Antar Bantalan

Beban gandar 18 ton, jadi beban roda 9 ton. Penentuan jarak antar bantalan menggunakan Metode Zimmermann (1988)

$$L = \frac{M_{\max}}{0,25 P} \times \frac{4k+10}{8k+7}$$

L direncanakan= 60 cm = 2a, jadi a = 30 cm

Dimana:

L = jarak antar bantalan

P = beban roda

σ = tegangan ijin rel = 800-1325 kg/cm²

B = koefisien lentur rel

D = koefisien bantalan

D = 0,5 x 0,90 x A x C (untuk gauge 1435 mm)

D = 0,5 x 0,95 x A x C (untuk gauge 1067 mm)

D = 0,5 x 1,00 x A x C (untuk gauge 600 mm)

C koefisien balas $\rightarrow$ pasir = 3 ; kerikil = 5; kricak = 8

A = luas bidang pikul bantalan = 2 perletakan x lebar bantalan x 0,5 panjang bantalan

$$B = \frac{6EI}{a^3} = 1094800$$

$$D = 0,5 \times 0,95 \times (2 \times 60 \times 100) \times 8 (\text{kricak})$$

$$k = \frac{B}{D}$$

$$M = \frac{8k+7}{4k+10} \times 0.25 \times P \times L$$

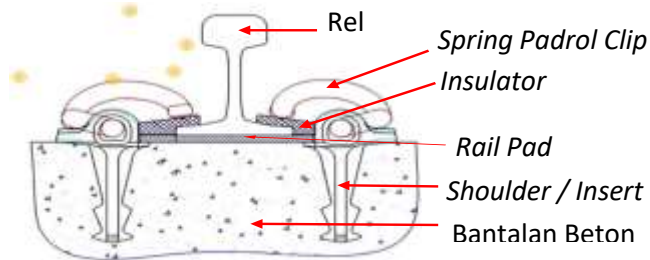
$$\sigma = \frac{M_{\max}}{W_{\text{base}}} = \frac{\frac{I_x}{y}}{W_{\text{base}}}$$

$$\sigma \text{ ijin } \geq / \leq \frac{M_{\max}}{W_{\text{base}}}$$

2.11. 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 PM No 60 Tahun 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 2.9 :



Gambar 2.9 Komponen penambat D.E Spring Clip Sumber : PT Pindad Persero. 2015.

<URL:<https://www.pindad.com/e-clip-rail-fastening>>.

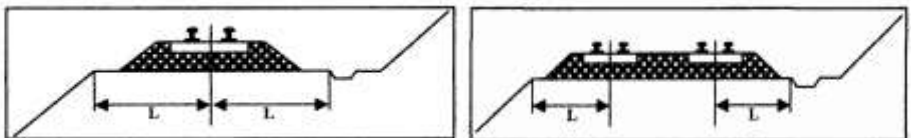
2.12. Lebar Formasi Badan Jalan Rel

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 meter. Jarak ini harus diambil lebih besar dari yang ditunjukkan pada Tabel 2.10 dan Gambar 2.10 :

Tabel 2.10 Lebar Badan Jalan Rel

Kecepatan Maksimum Desain	L	
	Rel 1067 mm (cm)	Rel 1435 mm (cm)
120 km/jam dan 110 km/jam jalur	315 (300)	426 (396)
100 km/jam jalur	295 (285)	396 (366)
90 km/jam jalur	285 (275)	366 (336)
80 km/jam jalur	250 (240)	335 (305)

Sumber : Menteri Perhubungan RI. 2012.



Gambar 2.10 Penampang rel tunggal dan ganda
Sumber : Menteri Perhubungan RI. 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. Fungsi Utama balas adalah untuk:

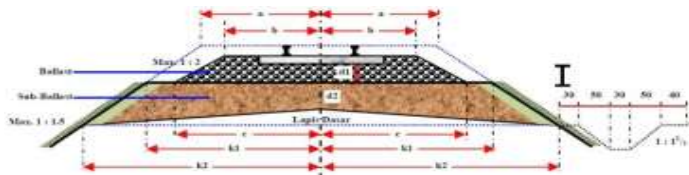
- Meneruskan & menyebarkan beban bantalan ke tanah dasar
- Mengokohkan kedudukan bantalan
- Meluruskan air sehingga tidak terjadi penggenangan air di sekitar bantalan rel.

Untuk perencanaan dimensi badan jalan rel dapat dilihat pada Tabel 2.11, Gambar 2.11, dan, Gambar 2.12. :

Tabel 2.11 Penampang Melintang Jalan Rel

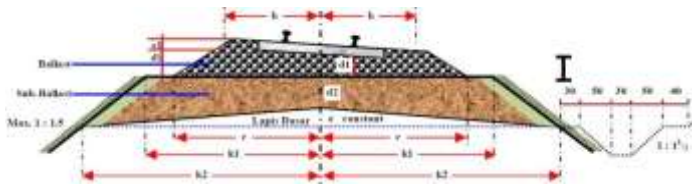
Kelas Jalan	V Maks (km/jam)	d1 (cm)	b (cm)	C (cm)	k1 (cm)	d2 (cm)	e (cm)	k2 (cm)
I	120	30	150	235	265	15 - 50	25	375
II	110	30	150	235	265	15 - 50	25	375
III	100	30	140	225	240	15 - 50	22	325
IV	90	25	140	215	240	15 - 35	20	300
V	80	25	135	210	240	15 - 35	20	300

Sumber : Menteri Perhubungan RI. 2012.



.Gambar 2.11 Penampang melintang pada jalur lurus (1067mm)

Sumber : Menteri Perhubungan RI. 2012.



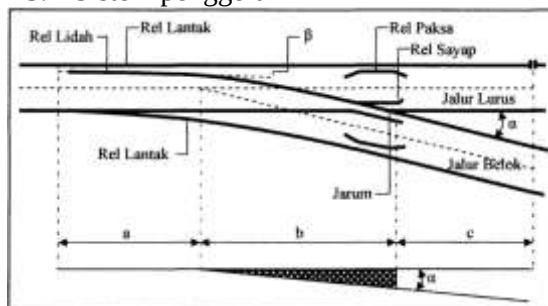
Gambar 2.12 Penampang melintang pada lengkung (1067 mm)
Sumber : Menteri Perhubungan RI. 2012.

2.13. Wesel

Wesel merupakan konstruksi jalan rel yang paling rumit dengan beberapa persyaratan dan ketentuan pokok yang harus dipatuhi. Untuk pembuatan komponen-komponen wesel yang penting khususnya mengenai komposisi kimia dari bahannya.

- a. Wesel terdiri atas komponen-komponen sebagai berikut :

1. Lidah
2. Jarum beserta sayap-sayapnya
3. Rel lantak
4. Rel paksa
5. Sistem penggerak



Gambar 2.13 Detail wesel
Sumber : Menteri Perhubungan RI. 2012.

- b. Wesel harus memenuhi persyaratan
 - 1. Kandungan mangan (Mn) pada jarum mono blok harus berada dalam rentang (11-14) %.
 - 2. Kekerasan pada lidah dan bagian lainnya sekurang-kurangnya sama dengan kekerasan rei.
 - 3. Celah antara lidah dan rel lantak harus kurang dari 3mm
 - 4. Celah antara lidah wesel dan rei lantak pada posisi terbuka tidak boleh kurang dari 125 mm
 - 5. Celah (gap) antara rei lantak dan rel paksa pada ujung jarum 34mm.
 - 6. Jarak antara jarum dan rei paksa (check rail) untuk lebar jalan rel 1067 mm:
 - a) Untuk Wesel rei R 54 paling kecil 1031 mm dan paling besar 1043 mm.
 - b) Untuk Wesel jenis rei yang lain, disesuaikan dengan kondisi wesel
 - 7. Pelebaran jalan rei di bagian lengkung dalam wesel harus memenuhi peraturan radius lengkung
 - 8. Desain wesel harus disesuaikan dengan sistem penguncian wesel.

2.14. Emplasemen Stasiun atau Penumpang

Moda transportasi kereta api dalam menjalankan fungsinya selain memerlukan keterseediaan jalan rel dan kendaraan jalan rel (lokomotif dan gerbong / kereta) juga memerlukan fasilitas 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.

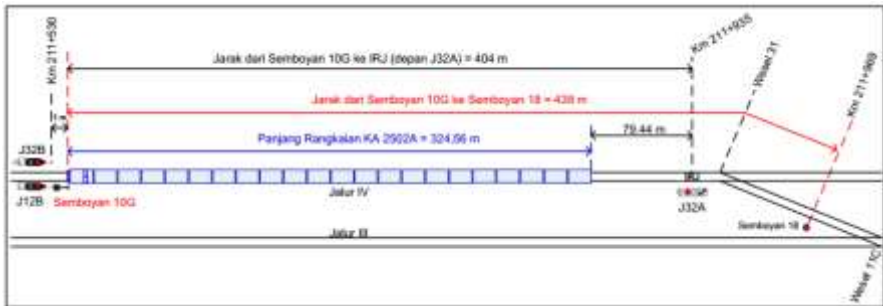
Penentuan letak emplasemen yang baik seharusnya berada pada pusat kota, untuk memberikan akses dengan mudah dan dapat dijangkau oleh masyarakat yang akan menggunakan moda transportasi kereta api. Untuk kategorinya emplasemen stasiun atau penumpang dibagi menjadi 3 berdasarkan besar, letak, dan bentuk stasiun. (Subarkah, imam. 1981)

2.14.1 . Panjang Efektif Jalur Stasiun

Panjang efektif jalur stasiun menurut Peraturan Menteri No.10 tahun 2011 adalah panjang jalur aman penempatan rangkaian sarana kereta api dari kemungkinan terkena senggolan pergerakan kereta api atau langsiran yang berasal dari jalur sisi sebelahnya. Panjang jalur efektif dibatasi oleh sinyal, patok bebas wesel, bantalan putih, rambu batas berhenti kereta api, ataupun track sirkuit seperti terlihat pada gambar di bawah. Patok bebas wesel adalah suatu patok tanda atau batas meletakkan sarana kereta api pada daerah yang aman dari kemungkinan tersenggol oleh langsiran atau kereta lain yang sedang datang atau berangkat dari jalur bersebelahan denganya. Panjang efektif tiap-tiap emplasemen harus dicantumkan pada daftar pengguna jalur kereta api dalam Reglemen Pengaman Setempat (RPS). Hal ini untuk memperhitungkan panjang rangkaian suatu kereta api yang akan menyilang atau menyusul dalam keadaan aman.

Panjang jalur peron ideal adalah 270 m dengan asumsi (12 kereta x 20 m) + (2 lok x 15 m) = 240 m + 30 m = 270 m atau dibulatkan menjadi 300m.

Untuk lebih memperjelas, berikut ini adalah contoh lay out dari emplasemen Stasiun Waruduwur:



Gambar 2.14 Lay out Stasiun Waruduwur

Sumber : Laporan akhir KNKT.15.05.02.02A

Dari gambar di atas menjelaskan bahwa panjang jalur efektif adalah jarak panjang jalan rel antar **semboyan 10G** yaitu batas berhenti kereta sampai dengan **Semboyan 18** yaitu tanda batas ruang bebas.

2.14.1 Persyaratan Pembangunan Peron

Berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan no 29 tahun 2011, persyaratan untuk bangunan stasiun adalah sebagai berikut:

a. Tinggi

1. Peron tinggi, tinggi peron 1000 mm, diukur dari kepala rel;
2. Peron sedang, tinggi peron 430 mm, diukur dari kepala rel; dan
3. Peron rendah, tinggi peron 180 mm, diukur dari kepala rel.

b. Jarak tepi peron ke as jalan rel

1. Peron tinggi, 1600 mm (untuk jalan rel lurus) dan 1650 mm (untuk jalan rel lengkungan);
2. Peron sedang, 1350 mm; dan
3. Peron rendah, 1200 mm.

- c. Panjang peron sesuai dengan rangkaian terpanjang kereta api penumpang yang beroperasi.
- d. Lebar peron dihitung berdasarkan jumlah penumpang dengan menggunakan formula sebagai berikut:

$$b = 0.64 \text{ m}^2/\text{orang} \times V \times LF$$

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).

- e. Hasil penghitungan lebar peron menggunakan formula di atas tidak boleh kurang dari ketentuan lebar peron minimal sebagai berikut:

Tabel 2 12. Jenis, Tinggi Dan Lebar Peron

No.	Jenis Peron	Dianta dua jalur island latform	Di tepi jalur side latform
1.	Tinggi	2 meter	1 ,65 meter
2	Sedang	2,5 meter	1 meter
3	Rendah	2,8 meter	2,05 meter

(Sumber : Menteri Perhubungan RI. 2011.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB 3

METODOLOGI

3.1. Umum

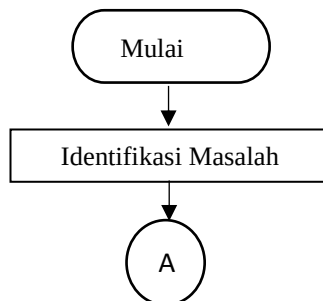
Metodologi suatu perencanaan adalah cara dan urutan kerja suatu perhitungan untuk mendapatkan hasil. Berikut ini merupakan dasar perencanaan yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah :

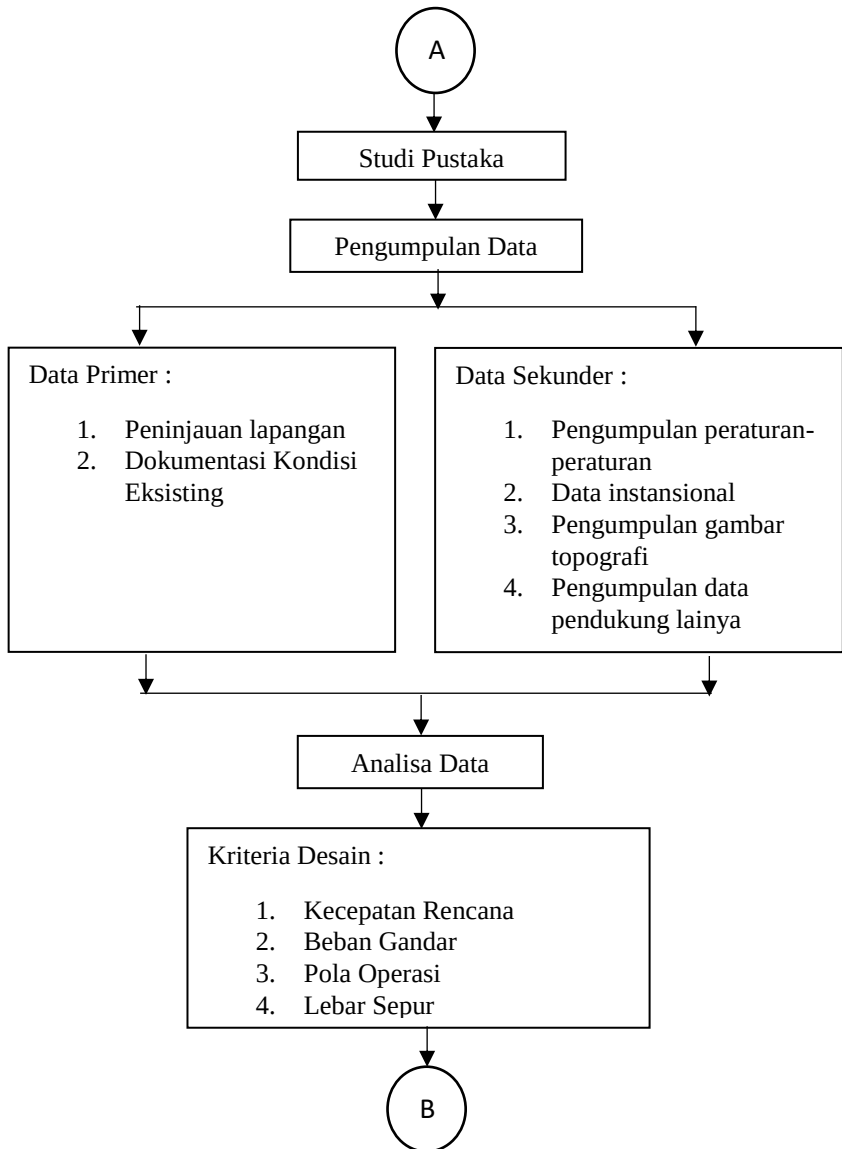
1. Persyaratan Teknis Jalur Kereta Api (Peraturan Menteri Perhubungan No.60 Tahun 2012)
2. Perencanaan Konstruksi Jalan Rel (Peraturan Dinas No.10 Tahun 1986)
3. Persyaratan Teknis Bangunan Stasiun Kereta Api (Peraturan Menteri Perhubungan No.29 Tahun 2011)
4. Standar Biaya Kementrian Perhubungan (Peraturan Menteri Perhubungan No.78 Tahun 2014)

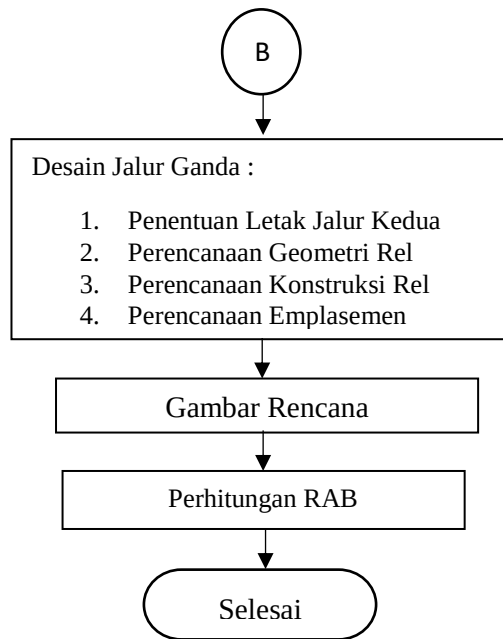
Metode penyusunan perencanaan jalur ganda kereta api Kertosono – Blitar terdiri dari beberapa tahap. Berikut ini merupakan tahapan dalam penyusunanya

3.2 Diagram Alir Perencanaan

Pada tugas akhir ini dilakukan perencanaan jalur ganda kereta api Kertosono – Blitar dengan langkah-langkah sebagai berikut:







Gambar 3.1 Diagram Alir Perencanaan Jalur Ganda
Kertosono – Blitar

4.3 Langkah – Langkah Perencanaan

Untuk memperjelas metodologi yang digunakan untuk Tugas Akhir ini, berikut merupakan penjelasannya :

1. Studi Pustaka
Mempelajari Berbagai sumber informasi mengenai kereta api yang dapat menunjang penyelesaian Tugas Akhir ini.
2. Pengumpulan Data
 - a. Peraturan tentang perencanaan jalur ganda kereta api untuk mengetahui cara dan persamaan yang akan digunakan dalam perhitungan
 - b. Data instansional meliputi

1. Data emplasemen untuk mengetahui letak emplasemen yang ada untuk merencanakan emplasemen yang baru.
2. Data lahan milik PT. KAI untuk mengetahui secara spesifik lahan milik PT. KAI
- c. Peta Topografi
 1. Mengetahui tata guna lahan
 2. Mengetahui kontur di lapangan
 3. Mengetahui trase kereta api yang sudah ada
Hal tersebut berguna untuk mendapatkan letak jalur KA yang baru dan lahan yang akan digunakan sebagai jalur ganda.
- d. Peninjauan Lapangan
Untuk mengetahui kondisi lapangan dilakukan peninjauan langsung. Yang di tinjau adalah ketersediaan lahan untuk membangun jalur ganda sebagai pertimbangan letak jalur baru nantinya. Apakah nantinya di lokasi ada halangan, pemukiman, jalan maupun sungai yang dapat mempengaruhi perencanaan.
3. Analisa Data
Analisa daya angkut lintas, untuk menentukan kelas jalan rel yang akan direncanakan.
4. Kriteria Desain
 - a. Menentukan kecepatan rencana sebesar 120 km/jam. Aakan tetapi harus menyesuaikan jalan rel yang sudah ada, perlu atau tidaknya dilakukan pengurangan kecepatan rencana.
 - b. Menentukan beban gandar yang bekerja 18 ton
 - c. Pola operasi tiap jalur satu arah dan di stasiun terdapat 2 (dua) sepur utama dan minimal 2 (dua) sepur siding.
 - d. Lebar sepur 1067 mm
5. Menentukan Letak Jalur Kedua

- a. Kepemilikan lahan
 - b. ROW (Right Of Way)
 - c. Jarak Terhadap jalur yang lama
 - d. Jarak Terhadap pusat pemukiman
 - e. Sedikit mungkin melakukan pekerjaan galian dan timbunan
 - f. Penentuan metode yang digunakan saat melewati sungai terkecil
 - g. Kecepatan rencana kereta api
6. Perhitungan Geometri Rel
- a. Alinyemen Horisontal
 - 1. Lengkung lingkaran
 - 2. Lengkung peralihan
 - 4. Pelebaran sepur
 - 5. Peninggian rel
 - b. Alinyemen Vertikal
7. Perencanaan Konstruksi Rel
- a. Tipe Rel yang digunakan
 - b. Bantalan
 - 1. Bentuk dan ukuran sesuai persyaratan
 - 2. Perhitungan momen yang bekerja dibandingkan sesuai kemampuan bahan
 - 3. Penentuan jarak bantalan
 - c. Penambat rel
Dipilih alat penambat rel dengan mempertimbangkan kebutuhan yang dibutuhkan
 - d. Wesel
Menentukan jenis wesel yang digunakan
8. Perencanaan Emplasemen
- Menentukan jumlah serta posisi sepur utama serta sepur samping dengan sistem operasi pola jalur ganda. Penentuan lokasi emplasemen ini dilakukan dengan mempertimbangkan akses jalan sesuai dengan kondisi

keramaian pada setiap stasiun. Dan juga letak halte stasiun eksisting.

9. Menghitung RAB

Tahap akhir yang dilakukan dalam tugas akhir ini adalah menghitung total biaya untuk pembangunan jalan rel yang baru yang dimulai dari stasiun Kertosono sampai stasiun Blitar. Perhitungan dilakukan dengan menghitung volume pekerjaan yang dilakukan. Setelah didapat volume maka bisa didapatkan biaya dengan cara memasukan volume ke dalam nilai HSPK.

BAB 4

ANALISIS PERENCANAAN JALUR GANDA

4.1. Penentuan Letak Jalur Baru

Pada Bab ini akan dijelaskan mengenai analisis dan perhitungan dalam perencanaan jalur ganda antara Stasiun Blitar sampai dengan Stasiun Kertosono.

Pada awal perencanaan direncanakan jalur baru berada pada sisi kanan dari jalur yang ada. Dalam analisis ini untuk sebelah kanan adalah dilihat dari posisi menghadap kilometer yang lebih besar. Untuk sebelah kiri pun juga seperti itu.

Dalam perencanaan jalur ganda akan menghadapi kondisi yang tidak memungkinkan untuk jalan rel baru pada sisi yang direncanakan sejak awal. Berikut ini adalah beberapa hal yang harus dijadikan pertimbangan dalam perencanaan jalur baru:

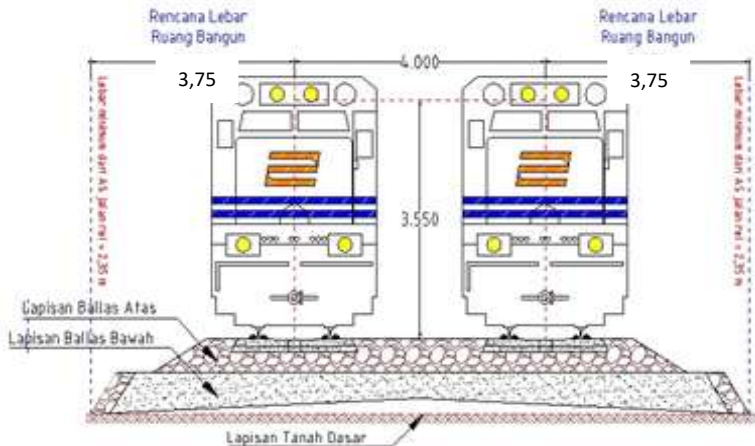
- a. Perencanaan trase baru yang akan dibangun dengan mempertimbangkan kondisi lahan yang ada di sekitar jalur yang sudah ada.
- b. Perencanaan emplasemen baru stasiun dengan adanya jalur ganda ini. Sehingga pola operasi jalur ganda dapat berjalan dengan baik.

4.2. Analisis Penentuan Letak Jalur Ganda

Dalam perencanaan jalur ganda ini menggunakan Peraturan Menteri Perhubungan no 60 tahun 2012. Penentuan pertama letak jalur adalah berdasarkan ketersediaan lahan agar memenuhi ruang bangun sesuai peraturan. Di samping memenuhi kebutuhan ruang bangun juga harus memperhatikan lebar timbunan jika pada pembangunan jalur ganda membutuhkan timbunan.

Contoh perhitungan :

Untuk membangun jalur baru untuk jalur ganda dibutuhkan ruang disebelah kanan maupun kiri dari jalur yang sudah ada. Lebar yang dibutuhkan harus cukup untuk satu jalur kereta dan juga jarak dari jalur baru terhadap bangunan maupun hambatan di sisi luarnya. Untuk penjelasan kebutuhan lahan untuk membangun jalur ganda dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 4. 1 penjelasan kebutuhan untuk membangun jalur baru

Didapat angka 7,75 meter kebutuhan lahan untuk membangun jalur baru. 4 meter adalah jarak antara as jalan rel sesuai dengan peraturan yang ada. Sedangkan angka 3,75 meter didapat dari jarak minimum ruang bangun jalur kereta api. Dengan catatan dalam pembangunan tidak memerlukan timbunan.

Pada tahap ini analisis kondisi jalur dimulai dari Stasiun Blitar (STA 122 +895) sampai dengan Stasiun Rejotangan (STA 135 +971) . Dilakukan dengan mengamati kondisi dari yang ada. Dan mengukur jarak terhadap bangunan atau hambatan yang dapat dijadikan pertimbangan untuk menentukan letak jalur baru. Penentuan letak jalur baru akan dijelaskan sebagai berikut:

1. STA 123 +200 sampai dengan 124 +800

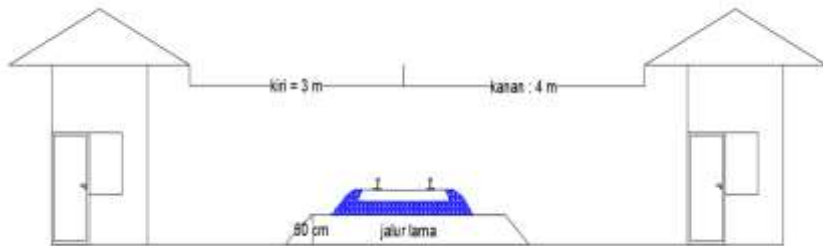
Pada bagian pertama adalah melakukan pengukuran pada sisi kanan dan kiri dari rel. untuk STA 123 +200 sampai dengan 124 +800 kondisi rel yang ada bisa digambarkan sebagai berikut:



Gambar 4. 2. STA 123 +300

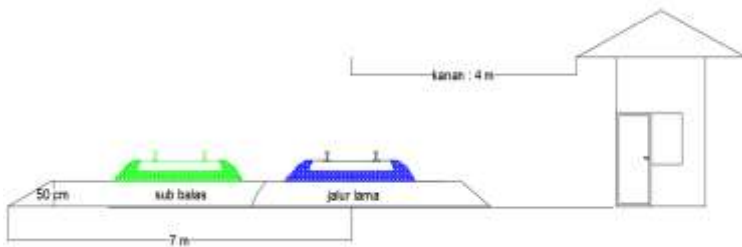
Seperti yang ada pada gambar, pada sisi kanan terdapat bangunan pemukiman dengan jarak 4 meter. Sedangkan pada bagian kiri terdapat bangunan pemukiman yang berjarak 3 meter.

Bagian pertama STA 123 +200 sampai dengan 124 +800 yaitu sejauh 1,6 km dengan kasus lahan kurang dari yang diperlukan karena terdapat bangunan di sekitar rel. Ketika jalur baru dipilih di kiri maupun kanan tetap perlu pembebasan lahan. Kemudian untuk menentukan letak jalur baru dilakukan pertimbangan kedua, yaitu dengan memperhatikan rencana emplasemen baru di stasiun blitar. Sehingga dipilihlah jalur pada sebelah kiri untuk kilometer di atas. Untuk lebih jelasnya gambaran kondisi jalur adalah sebagai berikut:



Gambar 4. 3. Kondisi sebelum adanya jalur ganda

Tampak pada gambar di atas adalah gambaran lebih jelas bagaimana kondisi jalur yang ada. Setelah dilakukan pembebasan lahan dan jalur baru dibangun kondisinya adalah sebagai berikut:



Gambar 4. 4. Kondisi setelah adanya jalur ganda

2. STA 124 +900 sampai dengan 126 +400

Pada bagian kedua adalah melakukan pengukuran pada sisi kanan dan kiri dari rel. untuk STA 124 +900 sampai dengan 126 +400 kondisi rel yang ada bisa digambarkan sebagai berikut:



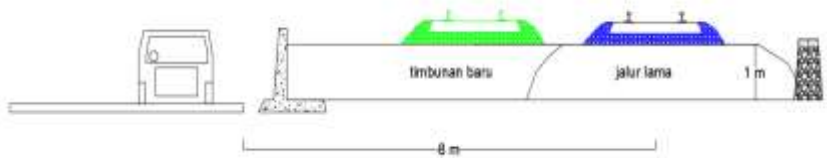
Gambar 4. 5. STA 125 +400

Setelah dilakukan pengukuran yang di fokuskan di sebelah kiri mengacu pada perencanaan sebelumnya. Kemudian didapat jarak 8 meter dari bangunan terdekat yaitu berupa jalan. Jalan ini merupakan akses jalan utama sehingga harus tetap ada. Namun dalam pembangunanya harus menggunakan dinding penahan tanah karena terdapat timbunan 1,5 meter pada salah satu titik. Untuk lebih jelasnya gambaran kondisi jalur adalah sebagai berikut:



Gambar 4. 6. Kondisi sebelum adanya jalur ganda

Tampak pada gambar di atas adalah gambaran lebih jelas bagaimana kondisi jalur yang ada. Setelah dilakukan pembebasan lahan dan jalur baru dibangun kondisinya adalah sebagai berikut:



Gambar 4. 7 Kondisi setelah adanya jalur ganda

3. STA 126 +500 sampai dengan 133 +900

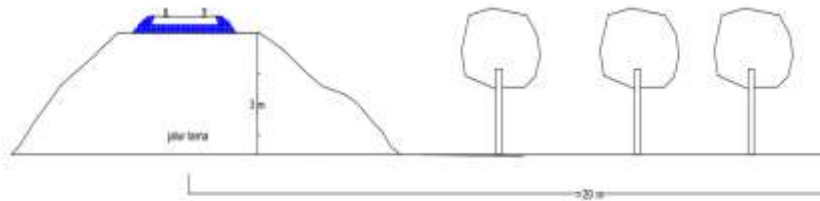
Pada bagian ketiga adalah melakukan pengukuran pada sisi kanan dan kiri dari rel. untuk STA 126 +500 sampai dengan 133 +900 kondisi rel yang ada bisa digambarkan sebagai berikut:



Gambar 4. 8. STA 127 +600

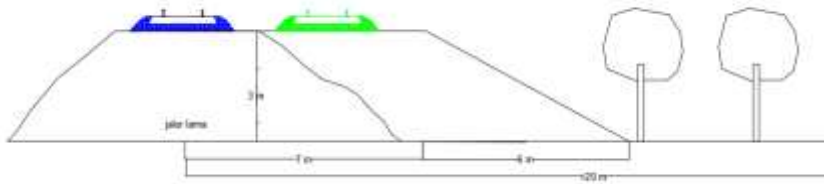
Pada bagian ini direncanakan jalan rel baru yang semula di kiri berpindah berada di kanan. Hal ini karena pada awal perencanaan jalur baru direncanakan pada sisi kanan. Tetapi karena kondisi emplasemen Stasiun Blitar yang mengharuskan jalur baru berada di jalur 3, maka jalur baru untuk STA 123 +300 sampai dengan STA 126 +500 di sisi kiri. Kemudian untuk STA 126 +500 sampai dengan Stasiun Rejotangan jalur baru berada di sisi kanan.

Jadi untuk peninjauan dan pengukuran dilakukan pada bagian kanan. Dengan cara yang sama dengan cara ketika lahan yang tersedia lebih dari 20 meter. Timbunan untuk bagian ini setinggi 2 m Untuk lebih jelasnya gambaran kondisi jalur adalah sebagai berikut:



Gambar 4. 9. sebelum adanya jalur Ganda

Tampak pada gambar di atas adalah gambaran lebih jelas bagaimana kondisi jalur yang ada. Setelah dilakukan pembebasan lahan dan jalur baru dibangun kondisinya adalah sebagai berikut:



Gambar 4. 10. Kondisi setelah adanya jalur ganda

4. Stasiun Rejotangan Sampai Stasiun Kertosono

Dikarenakan ketidakmampuan untuk melakukan peninjauan langsung di semua titik untuk pembangunan jalur ganda. Maka antara Stasiun Rejotangan sampai dengan Stasiun Kertosono dilakukan pengecekan ketersediaan lahan bantuan google earth dan di bandingkan dengan kondisi yang ada di beberapa titik agar lebih valid.

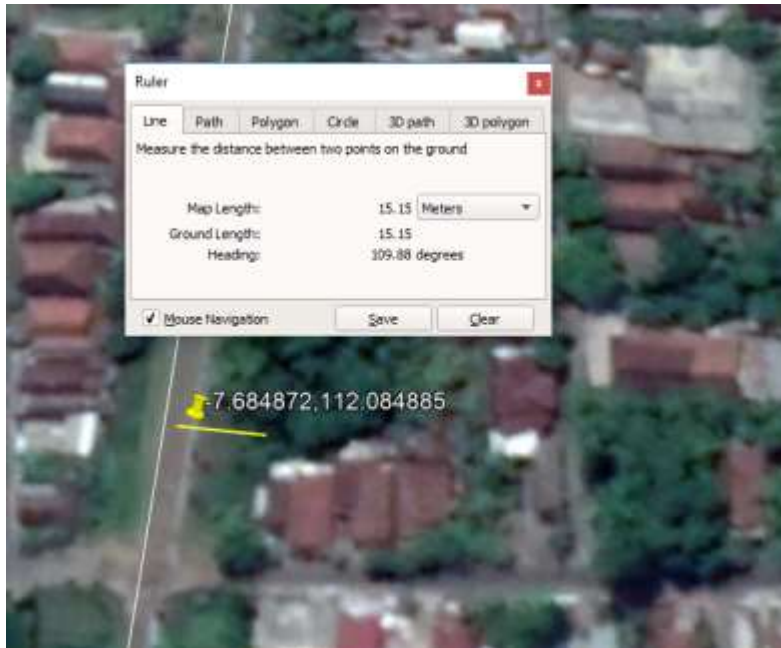
Tahapan yang dilakukan pun sama, hanya saja pengamatan langsung diganti dengan melakukan pengamatan dengan google earth. Berikut ini adalah contoh pengambilan data dengan bantuan google earth:

1. Mengambiil koordinat pada patok STA 203 +900 dengan cara berdiri pada patok dan menyimpan titik koordinat.



Gambar 4. 11. Mengambil koordinat pada patok STA 203 +900

2. Koordinat lokasi patok STA 203 +900 dimasukan kedalam google earth. Setelah didapatkan titik koordinatnya, kemudian dilakukan pengukuran jarak hambatan terdekat yang berupa bangunan.



Gambar 4. 12. Cara melakukan pengamatan lahan STA 203 +900

3. Menganalisis apakah jalur baru dapat dibangun pada sisi yang sudah direncanakan pada awal perencanaan.

Pada bagian ini direncanakan jalur baru berada di sebelah sisi kanan. Dan berikut adalah kondisi asli dari pada tempat yang sama dengan yang dilakukan perhitungan dengan google earth pada STA 203 +900:



Gambar 4. 13. Pengamatan Langsung Pada STA 203 +900

Setelah dilakukan peninjauan secara langsung dan dilakukan pengukuran. Ternyata benar jarak bangunan terdekat yang dapat menjadi pertimbangan adalah bangunan rumah berjarak 15 meter. Sedangkan pada bagian kiri berjarak 12 meter. Hal ini dijelaskan pada tabel rekapitulasi pengecekan ruang bangun untuk titik-titik lain pada kolom sisi kanan dan kiri.

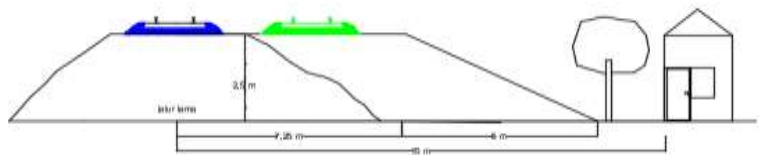
Dan untuk jenis hambatan pada sisi kanan maupun kiri berupa bangunan rumah maka pada keterangan diberikan huruf B. untuk hambatan lain yaitu SW: sawah, J: jalan, Su: sungai.

Untuk membangun jalur baru pada bagian dibutuhkan lahan selebar 12,25 meter. Dengan rincian 7,25 m adalah untuk jalur baru sedangkan 5 m adalah untuk lebar timbunan. Seperti dijelaskan pada gambar berikut:



Gambar 4. 14. sebelum adanya jalur Ganda

Tampak pada gambar di atas adalah gambaran lebih jelas bagaimana kondisi jalur yang ada. Setelah dilakukan pembebasan lahan dan jalur baru dibangun kondisinya adalah sebagai berikut:



Gambar 4. 15. Kondisi setelah adanya jalur ganda

Untuk rekapitulasi hasil pengamatan adalah dengan tabel dibawah. Seperti diketahui pada STA 203 +900 waktu dilakukan pengamatan lahan hambatan yang ada berupa bangunan di sisi kanan dan kiri. Dengan jarak pada sisi kanan 15 meter dan kiri 12 meter. Dan ditentukan juga dengan jalur baru dapat dibangun di sebelah kanan. Hasil pengamatan keseluruhan adalah sebagai berikut:

STA		sisi kanan		sisi kiri		Jalur Baru
KM	M	jalur lama		jalur lama		
		jarak (m)	ket.	jarak (m)	ket.	
203	900	15	B	12	B	kanan

Berikut ini adalah hasil untuk seluruh pengamatan dari Stasiun Blitar sampai dengan Stasiun Kertosono :

Tabel 4. 1. Pengecekan ruang bangun

STA		sisi kanan		sisi kiri		Jalur Baru
KM	M	jalur lama		jalur lama		
		jarak (m)	ket.	jarak (m)	ket.	
134	0	15.00	B	12.00	B	kanan
	100	15.00	B	12.00	B	kanan
	200	15.00	B	12.00	B	kanan
	300	15.00	B	12.00	B	kanan
	400	15.00	B	12.00	B	kanan
	500	15.00	B	12.00	B	kanan
	600	15.00	B	12.00	B	kanan
	700	15.00	B	12.00	B	kanan
	800	15.00	B	12.00	B	kanan
	900	15.00	B	12.00	B	kanan
135	0	15.00	B	12.00	B	kanan
	100	15.00	B	12.00	B	kanan
	200	15.00	B	12.00	B	kanan
	300	15.00	B	12.00	B	kanan
	400	15.00	B	12.00	B	kanan
	500	15.00	B	12.00	B	kanan
	600	15.00	B	12.00	B	kanan
	700	15.00	B	12.00	B	kanan
	800	15.00	B	12.00	B	kanan
	900	15.00	B	12.00	SW	kanan

STA		sisi kanan		sisi kiri		Jalur Baru
KM	M	jalur lama		jalur lama		
		jarak (m)	ket.	jarak (m)	ket.	
136	0	15.00	B	12.00	SW	kanan
	100	15.00	B	12.00	SW	kanan
	200	15.00	B	12.00	SW	kanan
	300	15.00	B	12.00	SW	kanan
	400	15.00	B	12.00	SW	kanan
	500	15.00	B	12.00	SW	kanan
	600	12.00	B	12.00	SW	kanan
	700	12.00	B	12.00	SW	kanan
	800	12.00	B	12.00	SW	kanan
137	900	12.00	B	12.00	SW	kanan
	0	12.00	B	12.00	SW	kanan
	100	12.00	B	12.00	SW	kanan
	200	12.00	B	12.00	SW	kanan
	300	12.00	B	12.00	SW	kanan
	400	12.00	B	12.00	B	kanan
	500	12.00	B	12.00	B	kanan
	600	12.00	B	12.00	B	kanan
	700	12.00	B	12.00	B	kanan
138	800	12.00	B	12.00	B	kanan
	900	12.00	B	12.00	B	kanan
	0	12.00	B	12.00	B	kanan
	100	12.00	B	12.00	B	kanan
	200	12.00	B	12.00	B	kanan
	300	12.00	B	12.00	B	kanan
	400	12.00	B	12.00	B	kanan
	500	12.00	B	12.00	B	kanan
	600	12.00	B	12.00	B	kanan
139	700	12.00	B	12.00	B	kanan
	800	12.00	B	12.00	B	kanan
	900	12.00	B	12.00	B	kanan
	0	12.00	B	12.00	B	kanan
	100	12.00	B	12.00	B	kanan
	200	12.00	B	12.00	B	kanan
	300	12.00	B	12.00	B	kanan
	400	12.00	B	12.00	B	kanan
	500	12.00	B	12.00	B	kanan
600	12.00	B	12.00	B	kanan	
700	12.00	B	12.00	B	kanan	
800	12.00	B	12.00	B	kanan	
900	12.00	B	12.00	B	kanan	

STA		sisi kanan		sisi kiri		Jalur Baru
KM	M	jalur lama		jalur lama		
		jarak (m)	ket.	jarak (m)	ket.	
140	0	12.00	B	12.00	B	kanan
	100	15.00	B	12.00	B	kanan
	200	15.00	B	12.00	B	kanan
	300	15.00	B	12.00	B	kanan
	400	15.00	B	12.00	B	kanan
	500	15.00	B	12.00	B	kanan
	600	15.00	B	12.00	B	kanan
	700	15.00	B	12.00	B	kanan
	800	15.00	B	12.00	B	kanan
141	0	15.00	B	12.00	B	kanan
	100	15.00	B	12.00	B	kanan
	200	15.00	SW	12.00	B	kanan
	300	15.00	SW	12.00	B	kanan
	400	15.00	SW	12.00	B	kanan
	500	15.00	SW	12.00	B	kanan
	600	15.00	SW	12.00	B	kanan
	700	15.00	SW	12.00	B	kanan
	800	15.00	SW	12.00	B	kanan
142	0	15.00	SW	12.00	B	kanan
	100	15.00	SW	12.00	B	kanan
	200	15.00	SW	12.00	B	kanan
	300	15.00	SW	15.00	B	kanan
	400	15.00	SW	15.00	B	kanan
	500	15.00	B	15.00	B	kanan
	600	15.00	B	15.00	B	kanan
	700	15.00	B	15.00	B	kanan
	800	15.00	B	15.00	B	kanan
143	0	15.00	B	15.00	B	kanan
	100	15.00	B	15.00	B	kanan
	200	15.00	B	15.00	B	kanan
	300	15.00	B	15.00	B	kanan
	400	15.00	B	15.00	B	kanan
	500	15.00	B	15.00	B	kanan
	600	15.00	B	15.00	B	kanan
	700	15.00	B	15.00	B	kanan
	Stasiun Ngunut					
143	800	15	B	15	B	kanan
	900	15	B	15	B	kanan

STA		sisi kanan		sisi kiri		Jalur Baru
KM	M	jalur lama		jalur lama		
		jarak (m)	ket.	jarak (m)	ket.	
144	0	15	B	15	B	kanan
	100	15	B	15	B	kanan
	200	15	B	15	B	kanan
	300	15	B	15	B	kanan
	400	15	B	15	B	kanan
	500	15	B	15	B	kanan
	600	15	B	15	B	kanan
	700	15	B	15	B	kanan
	800	15	B	15	B	kanan
145	0	15	B	15	B	kanan
	100	15	B	15	B	kanan
	200	15	B	15	B	kanan
	300	15	B	15	B	kanan
	400	15	B	15	B	kanan
	500	15	B	15	B	kanan
	600	15	B	15	B	kanan
	700	15	B	15	B	kanan
	800	15	B	15	B	kanan
146	0	15	B	15	SW	kanan
	100	15	B	15	SW	kanan
	200	15	B	15	SW	kanan
	300	15	B	15	SW	kanan
	400	15	B	15	B	kanan
	500	15	B	15	B	kanan
	600	15	B	15	B	kanan
	700	15	B	15	B	kanan
	800	15	SW	15	B	kanan
147	0	15	SW	15	B	kanan
	100	15	SW	15	B	kanan
	200	15	SW	15	B	kanan
	300	15	SW	15	B	kanan
	400	15	SW	15	B	kanan
	500	15	SW	15	B	kanan
	600	15	SW	15	B	kanan
	700	15	SW	15	SW	kanan
	800	15	SW	15	SW	kanan
900	15	SW	15	SW	kanan	

STA		sisi kanan		sisi kiri		Jalur Baru
KM	M	jalur lama		jalur lama		
		jarak (m)	ket.	jarak (m)	ket.	
148	0	15	SW	12	SW	kanan
	100	15	B	12	SW	kanan
	200	15	B	12	SW	kanan
	300	15	B	12	SW	kanan
	400	15	B	12	SW	kanan
	500	15	B	12	B	kanan
	600	15	B	12	B	kanan
	700	15	B	12	B	kanan
	800	15	B	12	B	kanan
149	0	15	B	12	SW	kanan
	100	15	B	12	SW	kanan
	200	15	B	12	SW	kanan
	300	15	B	12	SW	kanan
	400	15	B	12	SW	kanan
	500	15	B	12	SW	kanan
	600	15	B	12	B	kanan
	700	15	B	12	B	kanan
	800	15	B	12	B	kanan
150	0	15	B	12	B	kanan
	100	15	B	12	B	kanan
	200	15	B	12	B	kanan
	300	15	B	12	B	kanan
	400	15	B	12	B	kanan
	500	15	B	12	B	kanan
Stasiun Sumbergempol						
150	600	15	B	10	B	kanan
	700	15	B	10	B	kanan
	800	15	B	10	B	kanan
	900	15	B	10	B	kanan
151	0	15	B	10	B	kanan
	100	15	B	10	B	kanan
	200	15	B	10	B	kanan
	300	15	B	10	B	kanan
	400	15	B	10	B	kanan
	500	15	B	10	B	kanan
	600	15	B	10	B	kanan
	700	15	B	10	B	kanan
	800	15	B	10	B	kanan
900	15	B	10	B	kanan	

STA		sisi kanan		sisi kiri		Jalur Baru
KM	M	jalur lama		jalur lama		
		jarak (m)	ket.	jarak (m)	ket.	
152	0	15	B	10	SW	kanan
	100	15	B	10	SW	kanan
	200	15	B	10	SW	kanan
	300	15	B	10	SW	kanan
	400	15	B	10	SW	kanan
	500	15	B	10	SW	kanan
	600	15	B	10	SW	kanan
	700	15	B	10	SW	kanan
	800	15	B	10	B	kanan
	900	15	B	10	B	kanan
153	0	15	B	10	B	kanan
	100	15	SW	10	B	kanan
	200	15	SW	10	B	kanan
	300	15	SW	10	B	kanan
	400	15	SW	10	B	kanan
	500	15	SW	10	B	kanan
	600	15	SW	10	B	kanan
	700	15	SW	10	B	kanan
	800	15	SW	10	B	kanan
	900	15	B	10	B	kanan
154	0	15	B	10	B	kanan
	100	15	B	10	B	kanan
	200	15	B	10	B	kanan
	300	15	B	10	B	kanan
	400	15	B	10	B	kanan
	500	15	B	10	B	kanan
	600	15	SW	10	B	kanan
	700	15	SW	10	B	kanan
	800	15	SW	10	B	kanan
	900	15	SW	10	SW	kanan
155	0	15	SW	10	SW	kanan
	100	15	SW	10	SW	kanan
	200	15	SW	10	SW	kanan
	300	15	SW	10	SW	kanan
	400	15	SW	10	SW	kanan
	500	15	B	10	B	kanan
	600	15	B	10	B	kanan
	700	15	B	10	B	kanan
	800	15	B	10	B	kanan
	900	15	B	10	B	kanan

STA		sisi kanan		sisi kiri		Jalur Baru
KM	M	jalur lama		jalur lama		
		jarak (m)	ket.	jarak (m)	ket.	
156	0	15	B	10	B	kanan
	100	15	B	10	B	kanan
	200	15	B	10	B	kanan
	300	15	B	10	B	kanan
	400	15	B	10	B	kanan
	500	15	B	10	B	kanan
	600	15	B	10	B	kanan
	700	15	B	10	B	kanan
	800	15	B	10	B	kanan
Stasiun Tulungagung						
156	900	15	B	12	B	kanan
157	0	15	B	12	B	kanan
	100	15	B	12	B	kanan
	200	15	B	12	B	kanan
	300	15	B	12	B	kanan
	400	15	B	12	B	kanan
	500	15	B	12	B	kanan
	600	15	B	12	B	kanan
	700	15	B	12	B	kanan
	800	15	B	12	B	kanan
158	900	15	B	12	B	kanan
	0	15	B	12	B	kanan
	100	15	B	12	B	kanan
	200	15	B	12	B	kanan
	300	15	B	12	B	kanan
	400	15	B	12	B	kanan
	500	15	B	12	B	kanan
	600	15	B	12	B	kanan
	700	15	SW	12	SW	kanan
159	800	15	SW	12	SW	kanan
	900	15	SW	12	SW	kanan
	0	15	SW	12	SW	kanan
	100	15	SW	12	SW	kanan
	200	15	SW	12	SW	kanan
	300	15	SW	12	SW	kanan
	400	15	SW	12	SW	kanan
	500	15	SW	12	SW	kanan
	600	15	SW	12	SW	kanan
700	15	SW	12	SW	kanan	
800	15	SW	12	SW	kanan	
	900	15	SW	12	SW	kanan

STA		sisi kanan		sisi kiri		Jalur Baru
KM	M	jalur lama		jalur lama		
		jarak (m)	ket.	jarak (m)	ket.	
160	0	15	SW	12	SW	kanan
	100	15	SW	12	SW	kanan
	200	15	SW	12	SW	kanan
	300	15	SW	12	SW	kanan
	400	15	SW	12	SW	kanan
	500	15	SW	12	SW	kanan
	600	15	SW	12	SW	kanan
	700	15	SW	12	SW	kanan
	800	15	SW	12	SW	kanan
161	0	15	SW	12	SW	kanan
	100	15	SW	12	SW	kanan
	200	15	SW	12	SW	kanan
	300	15	SW	12	SW	kanan
	400	15	SW	12	SW	kanan
	500	15	SW	12	SW	kanan
	600	15	SW	12	SW	kanan
	700	15	B	12	B	kanan
	800	15	B	12	B	kanan
162	0	15	B	12	B	kanan
	100	15	B	12	B	kanan
	200	15	B	12	B	kanan
	300	15	B	12	B	kanan
	400	15	B	12	B	kanan
	500	15	B	12	B	kanan
	600	15	B	12	B	kanan
	700	15	B	12	B	kanan
	800	15	B	12	B	kanan
163	0	15	B	12	B	kanan
	100	15	B	12	B	kanan
	200	15	B	12	B	kanan
Stasiun Ngujang						
163	300	15	B	10	B	kanan
	400	15	B	10	B	kanan
	500	15	B	10	B	kanan
	600	15	B	10	B	kanan
	700	15	B	10	B	kanan
	800	15	B	10	B	kanan
	900	15	B	10	B	kanan

STA		sisi kanan		sisi kiri		Jalur Baru
KM	M	jalur lama		jalur lama		
		jarak (m)	ket.	jarak (m)	ket.	
164	0	15	B	10	B	kanan
	100	15	B	10	B	kanan
	200	15	B	10	B	kanan
	300	15	B	10	B	kanan
	400	15	B	10	B	kanan
	500	15	B	10	B	kanan
	600	15	B	10	B	kanan
	700	15	B	10	B	kanan
	800	15	B	10	B	kanan
900	15	B	10	B	kanan	
165	0	15	SW	10	SW	kanan
	100	15	SW	10	SW	kanan
	200	15	SW	10	SW	kanan
	300	15	SW	10	SW	kanan
	400	15	SW	10	SW	kanan
	500	15	SW	10	SW	kanan
	600	15	SW	10	SW	kanan
	700	15	SW	10	SW	kanan
	800	15	SW	10	SW	kanan
900	15	SW	10	SW	kanan	
166	0	15	SW	10	SW	kanan
	100	15	SW	10	SW	kanan
	200	15	SW	10	SW	kanan
	300	15	SW	10	SW	kanan
	400	15	SW	10	SW	kanan
	500	15	SW	10	SW	kanan
	600	15	SW	10	SW	kanan
	700	15	SW	10	SW	kanan
	800	15	SW	10	SW	kanan
900	15	SW	10	SW	kanan	
167	0	15	SW	10	SW	kanan
	100	15	SW	10	SW	kanan
	200	15	SW	10	SW	kanan
	300	15	SW	10	SW	kanan
	400	15	SW	10	SW	kanan
	500	15	SW	10	SW	kanan
	600	15	SW	10	SW	kanan
	700	15	SW	10	SW	kanan
	800	15	SW	10	SW	kanan
900	15	SW	10	SW	kanan	

STA		sisi kanan		sisi kiri		Jalur Baru
KM	M	jalur lama		jalur lama		
		jarak (m)	ket.	jarak (m)	ket.	
168	0	15	SW	10	SW	kanan
	100	15	SW	10	SW	kanan
	200	15	SW	10	SW	kanan
	300	15	SW	10	SW	kanan
	400	15	SW	10	SW	kanan
	500	15	SW	10	SW	kanan
	600	15	SW	10	SW	kanan
	700	15	SW	10	SW	kanan
	800	15	SW	10	SW	kanan
169	0	15	SW	10	SW	kanan
	100	15	SW	10	SW	kanan
	200	15	SW	10	SW	kanan
	300	15	SW	10	SW	kanan
	400	15	SW	10	SW	kanan
	500	15	SW	10	SW	kanan
	600	15	SW	10	SW	kanan
	700	15	B	10	B	kanan
	800	15	B	10	B	kanan
170	0	15	B	10	B	kanan
	100	15	B	10	B	kanan
	200	15	B	10	B	kanan
	300	15	B	10	B	kanan
	400	15	B	10	B	kanan
	500	15	B	10	B	kanan
	600	15	B	10	B	kanan
	700	15	B	10	B	kanan
	800	15	B	10	B	kanan
171	0	10	B	8	B	kanan
	100	10	B	8	B	kanan
	200	10	B	8	B	kanan
	300	10	B	8	B	kanan
	400	10	B	8	B	kanan
	500	10	B	8	B	kanan
	600	10	B	8	B	kanan
	700	10	B	8	B	kanan
	800	10	B	8	B	kanan
Stasiun Kras						
171	0	10	B	8	B	kanan
	100	10	B	8	B	kanan
	200	10	B	8	B	kanan
	300	10	B	8	B	kanan
	400	10	B	8	B	kanan
	500	10	B	8	B	kanan
	600	10	B	8	B	kanan
	700	10	B	8	B	kanan
	800	10	B	8	B	kanan

STA		sisi kanan		sisi kiri		Jalur Baru
KM	M	jalur lama		jalur lama		
		jarak (m)	ket.	jarak (m)	ket.	
172	0	10	B	8	B	kanan
	100	10	B	8	B	kanan
	200	10	B	8	B	kanan
	300	10	SW	8	SW	kanan
	400	10	SW	8	SW	kanan
	500	10	SW	8	SW	kanan
	600	10	SW	8	SW	kanan
	700	10	SW	8	SW	kanan
	800	10	SW	8	SW	kanan
900	10	SW	8	SW	kanan	
173	0	10	SW	8	SW	kanan
	100	10	SW	8	SW	kanan
	200	10	SW	8	SW	kanan
	300	10	SW	8	SW	kanan
	400	10	SW	8	SW	kanan
	500	10	SW	8	SW	kanan
	600	10	SW	8	SW	kanan
	700	10	SW	8	SW	kanan
	800	10	SW	8	SW	kanan
900	10	SW	8	SW	kanan	
174	0	10	SW	8	SW	kanan
	100	10	SW	8	SW	kanan
	200	10	SW	8	SW	kanan
	300	10	SW	8	SW	kanan
	400	10	SW	8	SW	kanan
	500	10	SW	8	SW	kanan
	600	10	SW	8	SW	kanan
	700	10	SW	8	SW	kanan
	800	10	SW	8	SW	kanan
900	10	SW	8	SW	kanan	
175	0	10	SW	8	SW	kanan
	100	10	SW	8	SW	kanan
	200	10	SW	8	SW	kanan
	300	10	SW	8	SW	kanan
	400	10	SW	8	SW	kanan
	500	10	SW	8	SW	kanan
	600	10	SW	8	SW	kanan
	700	10	SW	8	SW	kanan
	800	10	SW	8	SW	kanan
900	10	SW	8	SW	kanan	

STA		sisi kanan		sisi kiri		Jalur Baru	
KM	M	jalur lama		jalur lama			
		jarak (m)	ket.	jarak (m)	ket.		
176	0	10	SW	8	SW	kanan	
	100	10	SW	8	SW	kanan	
	200	10	SW	8	SW	kanan	
	300	10	SW	8	SW	kanan	
	400	10	SW	8	SW	kanan	
	500	10	SW	8	SW	kanan	
	600	10	SW	8	SW	kanan	
	700	10	SW	8	SW	kanan	
	800	10	SW	8	SW	kanan	
177	900	10	SW	8	SW	kanan	
	0	10	SW	8	SW	kanan	
	100	10	SW	8	SW	kanan	
	200	10	SW	8	SW	kanan	
177	300	10	SW	8	SW	kanan	
	Stasiun Ngadiluwih						
	177	400	12	SW	10	SW	kanan
		500	12	SW	10	SW	kanan
		600	12	SW	10	SW	kanan
		700	12	SW	10	SW	kanan
800		12	SW	10	SW	kanan	
900		12	SW	10	SW	kanan	
178	0	12	SW	10	SW	kanan	
	100	12	SW	10	SW	kanan	
	200	12	SW	10	SW	kanan	
	300	12	SW	10	SW	kanan	
	400	12	SW	10	SW	kanan	
	500	12	SW	10	SW	kanan	
	600	12	SW	10	SW	kanan	
	700	12	SW	10	SW	kanan	
	800	12	SW	10	SW	kanan	
179	900	12	B	10	B	kanan	
	0	12	B	10	B	kanan	
	100	12	B	10	B	kanan	
	200	12	B	10	B	kanan	
	300	12	B	10	B	kanan	
	400	12	B	10	B	kanan	
	500	12	B	10	B	kanan	
	600	12	B	10	B	kanan	
	700	12	B	10	B	kanan	
800	12	B	10	B	kanan		
179	900	12	B	10	B	kanan	

STA		sisi kanan		sisi kiri		Jalur Baru
KM	M	jalur lama		jalur lama		
		jarak (m)	ket.	jarak (m)	ket.	
180	0	12	B	10	B	kanan
	100	12	B	10	B	kanan
	200	12	B	10	B	kanan
	300	12	B	10	B	kanan
	400	12	B	10	B	kanan
	500	12	B	10	B	kanan
	600	12	B	10	B	kanan
	700	12	B	10	B	kanan
	800	12	B	10	B	kanan
181	0	12	B	10	B	kanan
	100	12	B	10	B	kanan
	200	12	B	10	B	kanan
	300	12	B	10	B	kanan
	400	12	B	10	B	kanan
	500	12	B	10	B	kanan
	600	12	B	10	B	kanan
	700	12	B	10	B	kanan
	800	12	B	10	B	kanan
182	0	12	B	10	B	kanan
	100	12	B	10	B	kanan
	200	12	B	10	B	kanan
	300	12	B	10	B	kanan
	400	12	B	10	B	kanan
	500	12	B	10	B	kanan
	600	12	B	10	B	kanan
	700	12	B	10	B	kanan
	800	12	B	10	B	kanan
183	0	12	B	10	B	kanan
	100	12	B	10	B	kanan
	200	12	B	10	B	kanan
	300	12	B	10	B	kanan
	400	12	B	10	B	kanan
	500	12	B	10	B	kanan
	600	12	B	10	B	kanan
	700	12	B	10	B	kanan
	800	12	B	10	B	kanan

STA		sisi kanan		sisi kiri		Jalur Baru	
KM	M	jalur lama		jalur lama			
		jarak (m)	ket.	jarak (m)	ket.		
184	0	12	B	10	B	kanan	
	100	12	B	10	B	kanan	
	200	12	B	10	B	kanan	
	300	12	B	10	B	kanan	
	400	12	B	10	B	kanan	
	500	12	B	10	B	kanan	
	600	12	B	10	B	kanan	
	700	12	B	10	B	kanan	
	800	12	B	10	B	kanan	
	900	12	B	10	B	kanan	
	0	12	B	10	B	kanan	
	100	12	B	10	B	kanan	
	200	12	B	10	B	kanan	
	300	12	B	10	B	kanan	
	400	12	B	10	B	kanan	
	500	12	B	10	B	kanan	
	600	12	B	10	B	kanan	
	700	12	B	10	B	kanan	
185	800	12	B	10	B	kanan	
	900	12	B	10	B	kanan	
	0	12	B	10	B	kanan	
	100	12	B	10	B	kanan	
	200	12	B	10	B	kanan	
	300	12	B	10	B	kanan	
	400	12	B	10	B	kanan	
	500	12	B	10	B	kanan	
	600	12	B	10	B	kanan	
186	700	12	B	10	B	kanan	
	800	12	B	10	B	kanan	
	0	12	B	10	B	kanan	
	100	12	B	10	B	kanan	
	200	12	B	10	B	kanan	
	300	12	B	10	B	kanan	
	400	12	B	10	B	kanan	
	500	12	B	10	B	kanan	
	600	12	B	10	B	kanan	
	700	12	B	10	B	kanan	
	800	12	B	10	B	kanan	
	Stasiun Kediri						
	186	900	12	B	10	B	kanan
	187	0	15	B	10	B	kanan
		100	15	B	10	B	kanan
		200	15	B	10	B	kanan
		300	15	B	10	B	kanan
		400	15	B	10	B	kanan
500		15	B	10	B	kanan	
600		15	B	10	B	kanan	
700		15	B	10	B	kanan	
800		15	B	10	B	kanan	
	900	15	B	10	B	kanan	

STA		sisi kanan		sisi kiri		Jalur Baru
KM	M	jalur lama		jalur lama		
		jarak (m)	ket.	jarak (m)	ket.	
188	0	15	B	10	B	kanan
	100	15	B	10	B	kanan
	200	15	B	10	B	kanan
	300	15	B	10	B	kanan
	400	15	B	10	B	kanan
	500	15	B	10	B	kanan
	600	15	B	10	B	kanan
	700	15	B	10	B	kanan
	800	15	B	10	B	kanan
189	0	15	B	10	B	kanan
	100	15	B	10	B	kanan
	200	15	B	10	B	kanan
	300	15	B	10	B	kanan
	400	15	B	10	B	kanan
	500	15	B	10	B	kanan
	600	15	B	10	B	kanan
	700	15	B	10	B	kanan
	800	15	B	10	B	kanan
190	0	15	B	10	B	kanan
	100	15	B	10	B	kanan
	200	15	B	10	B	kanan
	300	15	B	10	B	kanan
	400	15	B	10	B	kanan
	500	15	B	10	B	kanan
	600	15	B	10	B	kanan
	700	15	B	10	B	kanan
	800	15	B	10	B	kanan
191	0	15	B	10	B	kanan
	100	15	B	10	B	kanan
	200	15	B	10	B	kanan
	300	15	B	10	B	kanan
	400	15	B	10	B	kanan
	500	15	B	10	B	kanan
	600	15	B	10	B	kanan
	700	15	B	10	B	kanan
	800	15	B	10	B	kanan

STA		sisi kanan		sisi kiri		Jalur Baru
KM	M	jalur lama		jalur lama		
		jarak (m)	ket.	jarak (m)	ket.	
192	0	15	B	10	B	kanan
Stasiun Susuhan						
192	100	15	SW	12	SW	kanan
	200	15	SW	12	SW	kanan
	300	15	SW	12	SW	kanan
	400	15	SW	12	SW	kanan
	500	15	SW	12	SW	kanan
	600	15	SW	12	SW	kanan
	700	15	SW	12	SW	kanan
	800	15	SW	12	SW	kanan
193	900	15	SW	12	SW	kanan
	0	15	SW	12	SW	kanan
	100	15	SW	12	SW	kanan
	200	15	SW	12	SW	kanan
	300	15	SW	12	SW	kanan
	400	15	SW	12	SW	kanan
	500	15	SW	12	SW	kanan
	600	15	SW	12	SW	kanan
194	700	15	SW	12	SW	kanan
	800	15	SW	12	SW	kanan
	900	15	SW	12	SW	kanan
	0	15	SW	12	SW	kanan
	100	15	SW	12	SW	kanan
	200	15	SW	12	SW	kanan
	300	15	SW	12	SW	kanan
	400	15	SW	12	SW	kanan
195	500	15	SW	12	SW	kanan
	600	15	SW	12	SW	kanan
	700	15	SW	12	SW	kanan
	800	15	SW	12	SW	kanan
	900	15	SW	12	SW	kanan
	0	15	SW	12	SW	kanan
	100	15	SW	12	SW	kanan
	200	15	SW	12	SW	kanan

STA		sisi kanan		sisi kiri		Jalur Baru
KM	M	jalur lama		jalur lama		
		jarak (m)	ket.	jarak (m)	ket.	
196	0	15	SW	12	SW	kanan
	100	15	SW	12	SW	kanan
	200	15	SW	12	SW	kanan
	300	15	SW	12	SW	kanan
	400	15	SW	12	SW	kanan
	500	15	SW	12	SW	kanan
	600	15	SW	12	SW	kanan
	700	15	SW	12	SW	kanan
	800	15	SW	12	SW	kanan
197	0	15	SW	12	SW	kanan
	100	15	SW	12	SW	kanan
	200	15	SW	12	SW	kanan
	300	15	SW	12	SW	kanan
	400	15	SW	12	SW	kanan
	500	15	SW	12	SW	kanan
	600	15	SW	12	SW	kanan
	700	15	SW	12	SW	kanan
	800	15	SW	12	SW	kanan
198	0	15	SW	12	SW	kanan
	100	15	SW	12	SW	kanan
Stasiun Minggiran						
198	200	12	B	10	B	kanan
	300	12	B	10	B	kanan
	400	12	B	10	B	kanan
	500	12	B	10	B	kanan
	600	12	B	10	B	kanan
	700	12	B	10	B	kanan
	800	12	B	10	B	kanan
	900	12	B	10	B	kanan
199	0	12	B	10	B	kanan
	100	12	B	10	B	kanan
	200	12	B	10	B	kanan
	300	12	B	10	B	kanan
	400	12	B	10	B	kanan
	500	12	B	10	B	kanan
	600	12	B	10	B	kanan
	700	12	B	10	B	kanan
	800	12	B	10	B	kanan
900	12	B	10	B	kanan	

STA		sisi kanan		sisi kiri		Jalur Baru
KM	M	jalur lama		jalur lama		
		jarak (m)	ket.	jarak (m)	ket.	
200	0	12	B	10	B	kanan
	100	12	SW	10	SW	kanan
	200	12	SW	10	SW	kanan
	300	12	SW	10	SW	kanan
	400	12	SW	10	SW	kanan
	500	12	SW	10	SW	kanan
	600	12	SW	10	SW	kanan
	700	12	SW	10	SW	kanan
	800	12	SW	10	SW	kanan
201	0	12	SW	10	SW	kanan
	100	12	SW	10	SW	kanan
	200	12	SW	10	SW	kanan
	300	12	SW	10	SW	kanan
	400	12	SW	10	SW	kanan
	500	12	SW	10	SW	kanan
	600	12	B	10	B	kanan
	700	12	B	10	B	kanan
	800	12	B	10	B	kanan
202	0	12	B	10	B	kanan
	100	12	B	10	B	kanan
	200	12	B	10	B	kanan
	300	12	B	10	B	kanan
Stasiun Papar						
202	400	20	B	15	B	kanan
	500	20	B	15	B	kanan
	600	20	B	15	B	kanan
	700	20	B	15	B	kanan
	800	20	B	15	B	kanan
	900	20	B	15	B	kanan
203	0	15	B	15	B	kanan
	100	15	B	15	B	kanan
	200	15	B	15	B	kanan
	300	15	B	15	SW	kanan
	400	15	B	15	SW	kanan
	500	15	B	15	SW	kanan
	600	15	B	15	SW	kanan
	700	15	B	15	SW	kanan
	800	15	B	15	SW	kanan
900	15	B	15	SW	kanan	

STA		sisi kanan		sisi kiri		Jalur Baru
KM	M	jalur lama		jalur lama		
		jarak (m)	ket.	jarak (m)	ket.	
204	0	20	SW	15	SW	kanan
	100	20	SW	15	SW	kanan
	200	20	SW	15	SW	kanan
	300	20	SW	15	SW	kanan
	400	20	SW	15	SW	kanan
	500	20	SW	15	SW	kanan
	600	20	SW	15	SW	kanan
	700	20	SW	15	SW	kanan
	800	20	SW	15	SW	kanan
205	0	20	SW	15	SW	kanan
	100	20	SW	15	SW	kanan
	200	20	SW	15	SW	kanan
	300	20	SW	15	SW	kanan
	400	20	SW	15	SW	kanan
	500	20	SW	15	SW	kanan
	600	20	SW	15	SW	kanan
	700	20	SW	15	SW	kanan
	800	20	SW	15	SW	kanan
206	0	20	SW	15	SW	kanan
	100	20	B	15	B	kanan
	200	20	B	15	B	kanan
	300	20	B	15	B	kanan
	400	20	B	15	B	kanan
	500	20	B	15	B	kanan
	600	20	B	15	B	kanan
	700	20	B	15	B	kanan
	800	20	B	15	B	kanan
207	0	20	B	15	B	kanan
	100	20	B	15	B	kanan
	200	20	B	15	B	kanan
	300	20	B	15	B	kanan
	400	20	B	15	B	kanan
	500	20	B	15	B	kanan
	600	20	B	15	B	kanan
	700	20	B	15	B	kanan
	800	20	B	15	B	kanan

STA		sisi kanan		sisi kiri		Jalur Baru
KM	M	jalur lama		jalur lama		
		jarak (m)	ket.	jarak (m)	ket.	
208	0	20	B	15	B	kanan
	100	20	B	15	B	kanan
	200	20	B	15	B	kanan
	300	20	B	15	B	kanan
Stasiun Purwoasri						
208	400	20	SW	12	SW	kanan
	500	20	SW	12	SW	kanan
	600	20	SW	12	SW	kanan
	700	20	SW	12	SW	kanan
	800	20	SW	12	SW	kanan
	900	20	SW	12	SW	kanan
209	0	20	SW	12	SW	kanan
	100	20	SW	12	SW	kanan
	200	20	SW	12	SW	kanan
	300	20	SW	12	SW	kanan
	400	20	SW	12	SW	kanan
	500	20	SW	12	SW	kanan
	600	20	SW	12	SW	kanan
	700	20	SW	12	SW	kanan
	800	20	SW	12	SW	kanan
	900	20	SW	12	SW	kanan
210	0	20	SW	12	SW	kanan
	100	20	SW	12	SW	kanan
	200	20	SW	12	SW	kanan
	300	20	SW	12	SW	kanan
	400	20	SW	12	SW	kanan
	500	20	SW	12	SW	kanan
	600	20	SW	12	SW	kanan
	700	20	SW	12	SW	kanan
	800	20	SW	12	SW	kanan
	900	20	SW	12	SW	kanan
211	0	20	SW	12	SW	kanan
	100	20	SW	12	SW	kanan
	200	20	SW	12	SW	kanan
	300	20	SW	12	SW	kanan
	400	20	SW	12	SW	kanan
	500	20	SW	12	SW	kanan
	600	20	SW	12	SW	kanan
	700	20	SW	12	SW	kanan
	800	20	SW	12	SW	kanan
	900	20	SW	12	SW	kanan

Keterangan :

B : Bangunan
SW : Sawah
J : Jalan
Su : Sungai

Dari hasil Analisa diatas dengan mempertimbangkan kebutuhan lahan untuk membangun jalur ganda. Maka didapat hasil untuk STA122 + 895- s/d 126 + 800 berada di kiri jalur eksisting sedangkan dari STA 126 + 900 s/d 133 + 571 berada di sebelah kanan jalur eksisting.

4.3. Perubahan Emplasemen Stasiun

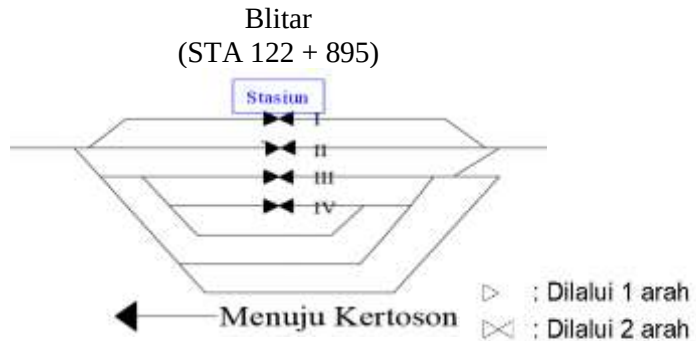
Dengan adanya penambahan jalan rel baru sehingga diperlukan perubahan pada emplasemen stasiun, pertimbangan yang diperhatikan diantaranya :

1. Pola operasi jalur ganda
2. Lay out awal stasiun
3. Alur pergerakan penumpang

Melihat pertimbangan tersebut sehingga menghasilkan emplasemen stasiun pada stasiun yang dilalui dalam perencanaan jalur ganda. Berikut adalah perubahan yang dihasilkan :

4.3.1. Emplasemen Stasiun Blitar

Berikut merupakan kondisi awal emplasemen Stasiun Blitar :

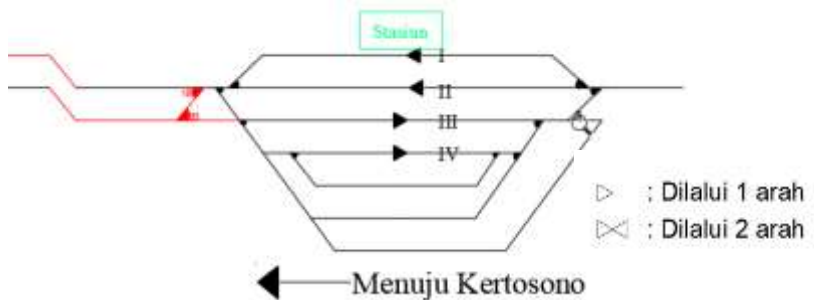


Gambar 4. 16. Emplasemen Awal Stasiun Blitar

Pada Stasiun Blitar semula hanya terdiri dari tiga jalur aktif. Yang semula jalur 2 merupakan sepur utama. Dengan adanya jalur ganda, jalur 2 dan 3 dijadikan sepur utama dan jalur 1 dan 4 sebagai sepur samping. Dengan jalur 2 digunakan untuk arah menuju kertosono dan jalur 3 sebaliknya. Jalur 1 digunakan sebagai tempat untuk pemberhentian kereta api di Stasiun Blitar.

Untuk lay out tidak mengalami perubahan. Karena lay out awal Stasiun Blitar Sudah mencukupi untuk pola operasi jalur ganda.

Berikut merupakan perencanaan emplasemen Stasiun Blitar:



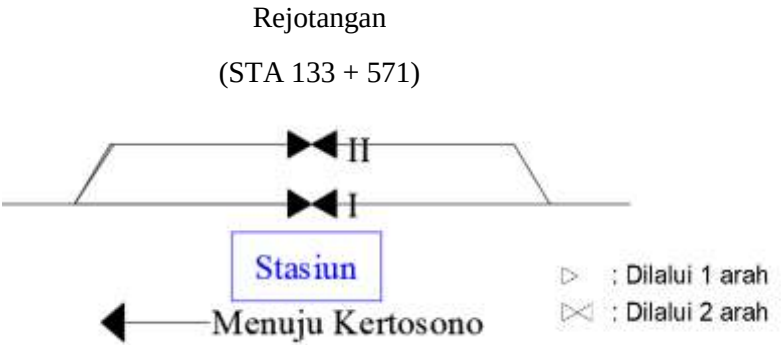
Gambar 4. 17. Emplasemen Baru Stasiun Blitar

Tabel 4. 2. Pola operasi Stasiun Blitar

Stasiun Blitar	Keterangan
Jalur	
I	Jalur untuk berhenti kereta api yang menuju Stasiun Kertosono
II	Jalur untuk kereta api berjalan langsung menuju Stasiun Kertosono
III	Jalur Untuk kereta api berjalan langsung menuju Stasiun Malang
IV	Jalur untuk berhenti kereta api yang menuju Stasiun Malang
V-VII	Penyimpanan kereta api yang sedang <i>idle</i>

4.3.2. Emplasemen Stasiun Rejotangan

Berikut merupakan kondisi awal emplasemen Stasiun Rejotangan :

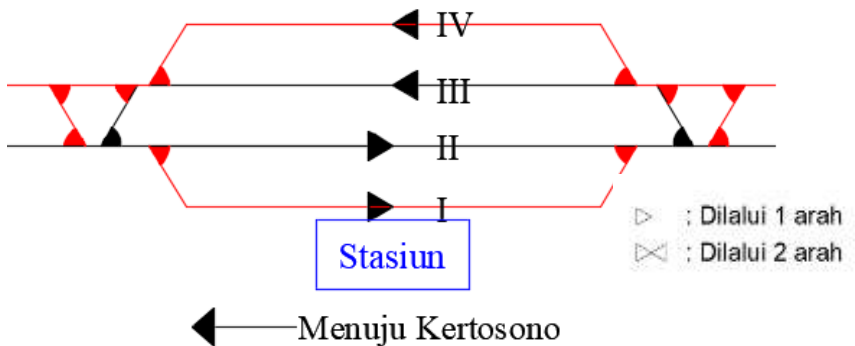


Gambar 4. 18. Emplasemen Awal Stasiun Rejotangan

Pada Stasiun Rejotangan yang semula terdiri dari dua jalur saja. Jalur 1 merupakan sepur utama. Dengan adanya jalur ganda maka dibutuhkan lay out baru yang memiliki empat jalur. Jalur baru berada di sisi kanan dan kiri dari jalur yang ada. Yang semula jalur 1 berubah menjadi jalur 2. Hal ini berdampak pada bangunan Stasiun yang harus dimundurkan.

Dengan adanya jalur ganda, jalur 2 dan 3 dijadikan sepur utama dan jalur 1 dan 4 sebagai sepur samping. Jalur 1 digunakan sebagai tempat untuk pemberhentian kereta api di Stasiun Rejotangan.

Berikut merupakan perencanaan emplasemen Stasiun Rejotangan :



Gambar 4. 19. Emplasemen Baru Stasiun Rejotangan

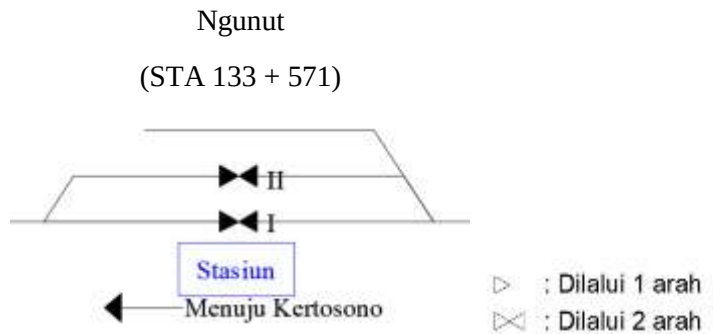
Tabel 4. 3 Pola operasi Stasiun Rejotangan

Stasiun Rejotangan	Keterangan
Jalur	
I	Jalur untuk berhenti kereta api yang menuju Stasiun Blitar

II	Jalur untuk kereta api berjalan langsung menuju Stasiun Blitar
III	Jalur Untuk kereta api berjalan langsung menuju Stasiun Kertosono
IV	Jalur untuk berhenti kereta api yang menuju Stasiun Kertosono

4.3.3. Emplasemen Stasiun Ngunut

Berikut merupakan kondisi awal emplasemen Stasiun Ngunut :

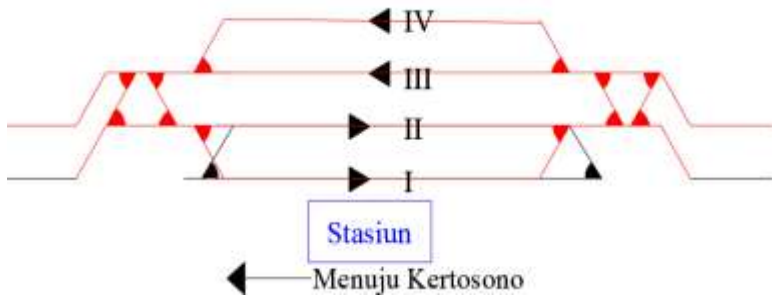


Gambar 4. 20. Emplasemen Awal Stasiun Ngunut

Pada Stasiun Ngunut yang semula terdiri dari dua jalur saja. Jalur 1 merupakan sepur utama. Dengan adanya jalur ganda maka dibutuhkan lay out baru yang memiliki empat jalur. Jalur baru berada di sisi luar dari jalur 2. Salah satu alasan kenapa jalur baru tidak dibuat di sebelah kanan maupun kiri jalur yang ada karena pengembangan bangunan stasiun tidak bisa dimundurkan karena bertepatan dengan pemukiman penduduk.

Dengan adanya jalur ganda, jalur 2 dan 3 dijadikan sepur utama dan jalur 1 dan 4 sebagai sepur samping. Jalur 1 digunakan sebagai tempat untuk pemberhentian kereta api di Stasiun Ngunut.

Berikut merupakan perencanaan emplasemen Stasiun Rejotangan



Gambar 4. 21. Emplasemen Baru Stasiun Ngunut

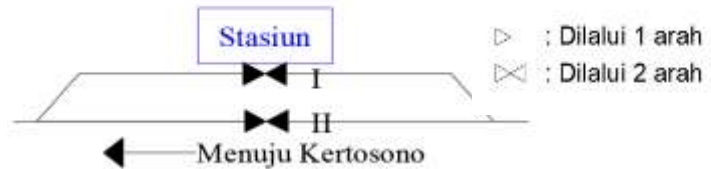
Tabel 4. 4. Pola operasi Stasiun Ngunut

Stasiun Ngunut	Keterangan
Jalur	
I	Jalur untuk berhenti kereta api yang menuju Stasiun Blitar
II	Jalur untuk kereta api berjalan langsung menuju Stasiun Blitar
III	Jalur Untuk kereta api berjalan langsung menuju Stasiun Kertosono
IV	Jalur untuk berhenti kereta api yang menuju Stasiun Kertosono

4.3.4. Emplasemen Stasiun Sumbergempol

Berikut merupakan kondisi awal emplasemen Stasiun Sumbergempol :

Sumbergempol
(STA 151 + 638)

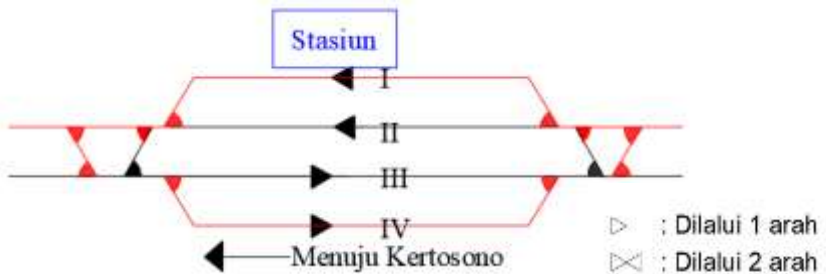


Gambar 4. 22. Emplasemen Awal Stasiun Sumbergempol

Pada Stasiun Sumbergempol yang semula terdiri dari dua jalur saja. Jalur 1 merupakan sepur utama. Dengan adanya jalur ganda maka dibutuhkan lay out baru yang memiliki empat jalur. Jalur baru berada di sisi kanan dan kiri dari jalur yang ada. Yang semula jalur 1 berubah menjadi jalur 3. Hal ini berdampak pada bangunan Stasiun yang harus dimundurkan.

Dengan adanya jalur ganda, jalur 2 dan 3 dijadikan sepur utama dan jalur 1 dan 4 sebagai sepur samping. Jalur 1 digunakan sebagai tempat untuk pemberhentian kereta api di Stasiun Sumbergempol.

Berikut merupakan perencanaan emplasemen Stasiun Sumbergempol:



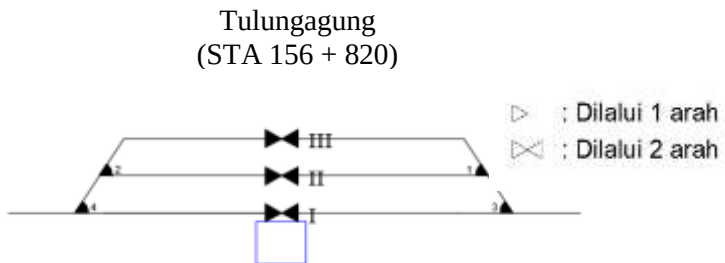
Gambar 4. 23. Emplasemen Baru Stasiun Sumbergempol

Tabel 4. 5. Pola operasi Stasiun Sumbergempol

Stasiun Sumbergempol	Keterangan
Jalur	
I	Jalur untuk berhenti kereta api yang menuju Stasiun Kertosono
II	Jalur untuk kereta api berjalan langsung menuju Stasiun Kertosono
III	Jalur Untuk kereta api berjalan langsung menuju Stasiun Blitar
IV	Jalur untuk berhenti kereta api yang menuju Stasiun Blitar

4.3.5. Emplasemen Stasiun Tulungagung

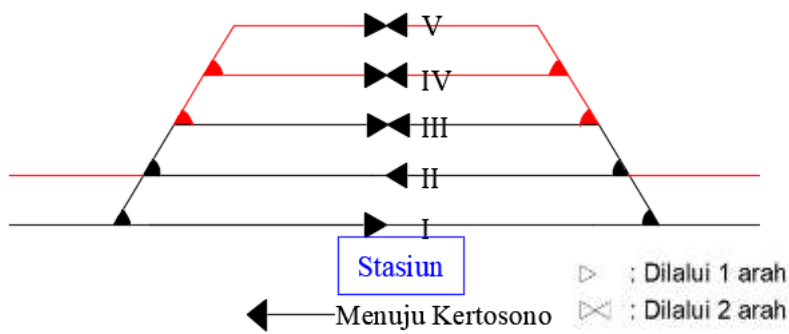
Berikut merupakan kondisi awal emplasemen Stasiun Tulungagung :

**Gambar 4. 24.** Emplasemen Awal Stasiun Tulungagung

Pada Stasiun Tulungagung semula hanya terdiri dari tiga jalur aktif. Yang semula jalur 1 merupakan sepur utama. Dengan adanya jalur ganda, jalur 1 dan 2 dijadikan sepur utama dan jalur 3 dan 4 sebagai sepur samping. Dengan jalur 2 digunakan untuk arah menuju kertosono dan jalur 1 sebaliknya. Jalur 1 dan 2 digunakan sebagai tempat untuk pemberhentian kereta api di Stasiun Blitar.

Untuk lay out tidak mengalami perubahan. Karena lay out awal Stasiun Blitar Sudah mencukupi untuk pola operasi jalur ganda.

Berikut merupakan perencanaan emplasemen Stasiun Tulungagung



Gambar 4. 25. Emplasemen Baru Stasiun Tulungagung

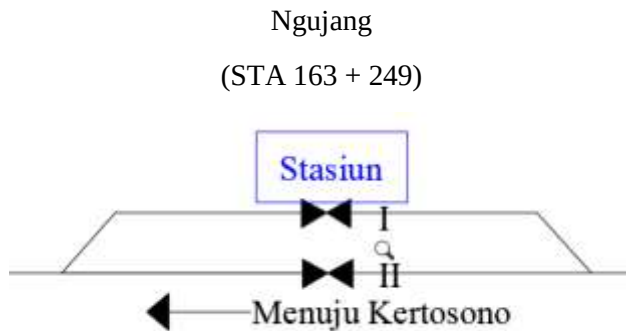
Tabel 4. 6. Pola operasi Stasiun Tulungagung

Stasiun Tulungagung	Keterangan
Jalur	
I	Jalur untuk berhenti kereta api yang menuju Stasiun Blitar
II	Jalur untuk berhenti kereta api yang menuju Stasiun Blitar

III	Jalur untuk berhenti kereta api yang menuju Stasiun Kertosono maupun Blitar
IV	Jalur untuk berhenti kereta api yang menuju Stasiun Kertosono maupun Blitar

4.3.2. Emplasemen Stasiun Ngujung

Berikut merupakan kondisi awal emplasemen Stasiun Ngujung :

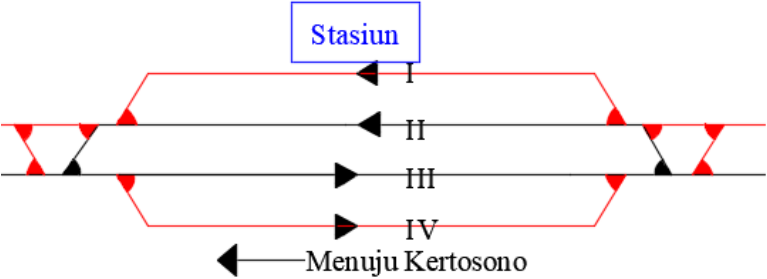


Gambar 4. 26. Emplasemen Awal Stasiun Ngujung

Pada Stasiun Ngujung yang semula terdiri dari dua jalur saja. Jalur 1 merupakan sepur utama. Dengan adanya jalur ganda maka dibutuhkan lay out baru yang memiliki empat jalur. Jalur baru berada di sisi kanan dan kiri dari jalur yang ada. Yang semula jalur 1 berubah menjadi jalur 3. Hal ini berdampak pada bangunan Stasiun yang harus dimundurkan.

Dengan adanya jalur ganda, jalur 2 dan 3 dijadikan sepur utama dan jalur 1 dan 4 sebagai sepur samping. Jalur 1 digunakan sebagai tempat untuk pemberhentian kereta api di Stasiun Ngujung.

Berikut merupakan perencanaan emplasemen Stasiun Ngujang



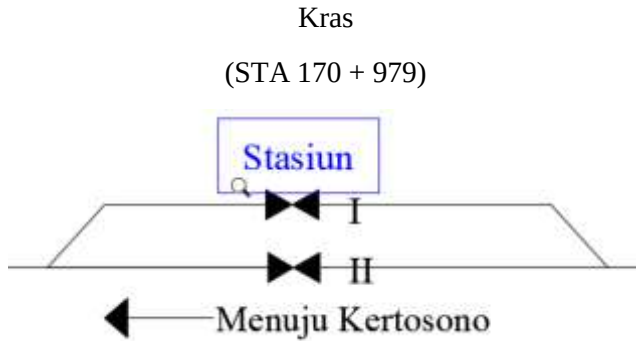
Gambar 4. 27. Emplasemen Baru Stasiun Ngujang

Tabel 4. 7. Pola operasi Stasiun Ngujang

Stasiun Ngujang	Keterangan
Jalur	
I	Jalur untuk berhenti kereta api yang menuju Stasiun Kertosono
II	Jalur untuk kereta api berjalan langsung menuju Stasiun Kertosono
III	Jalur Untuk kereta api berjalan langsung menuju Stasiun Blitar
IV	Jalur untuk berhenti kereta api yang menuju Stasiun Blitar

4.3.2. Emplasemen Stasiun Kras

Berikut merupakan kondisi awal emplasemen Stasiun Kras:

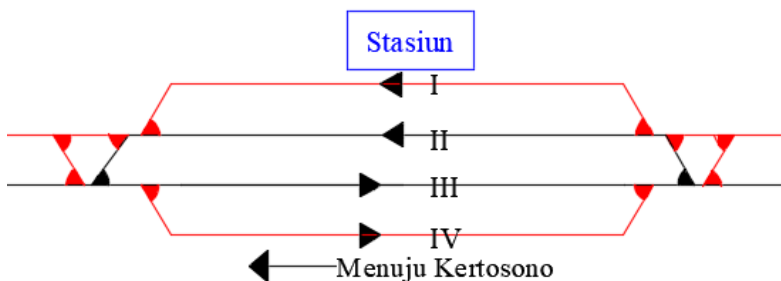


Gambar 4. 28. Emplasemen Awal Stasiun Kras

Pada Stasiun Kras yang semula terdiri dari dua jalur saja. Jalur 1 merupakan sepur utama. Dengan adanya jalur ganda maka dibutuhkan lay out baru yang memiliki empat jalur. Jalur baru berada di sisi kanan dan kiri dari jalur yang ada. Yang semula jalur 1 berubah menjadi jalur 3. Hal ini berdampak pada bangunan Stasiun yang harus dimundurkan.

Dengan adanya jalur ganda, jalur 2 dan 3 dijadikan sepur utama dan jalur 1 dan 4 sebagai sepur samping. Jalur 1 digunakan sebagai tempat untuk pemberhentian kereta api di Stasiun Kras.

Berikut merupakan perencanaan emplasemen Stasiun Kras



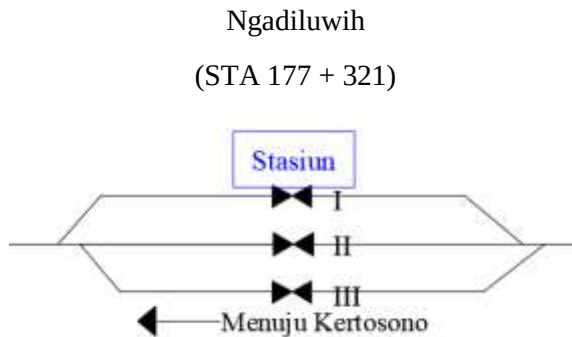
Gambar 4. 29. Emplasemen Baru Stasiun Kras

Tabel 4. 8. Pola operasi Stasiun Kras

Stasiun Kras	Keterangan
Jalur	
I	Jalur untuk berhenti kereta api yang menuju Stasiun Kertosono
II	Jalur untuk kereta api berjalan langsung menuju Stasiun Kertosono
III	Jalur Untuk kereta api berjalan langsung menuju Stasiun Blitar
IV	Jalur untuk berhenti kereta api yang menuju Stasiun Blitar

4.3.2. Emplasemen Stasiun Ngadiluwih

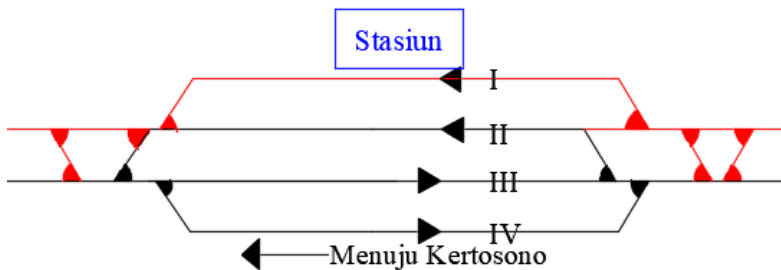
Berikut merupakan kondisi awal emplasemen Stasiun Ngadiluwih :

**Gambar 4. 30.** Emplasemen Awal Stasiun Ngadiluwih

Pada Stasiun Ngadiluwih yang semula terdiri dari dua jalur saja. Jalur 1 merupakan sepur utama. Dengan adanya jalur ganda maka dibutuhkan lay out baru yang memiliki empat jalur. Jalur baru berada di sisi kanan dan kiri dari jalur yang ada. Yang semula jalur 1 berubah menjadi jalur 3. Hal ini berdampak pada bangunan Stasiun yang harus dimundurkan.

Dengan adanya jalur ganda, jalur 2 dan 3 dijadikan sepur utama dan jalur 1 dan 4 sebagai sepur samping. Jalur 1 digunakan sebagai tempat untuk pemberhentian kereta api di Stasiun Ngadiluwih.

Berikut merupakan perencanaan emplasemen Stasiun Ngadiluwih



Gambar 4. 31. Emplasemen Baru Stasiun Ngadiluwih

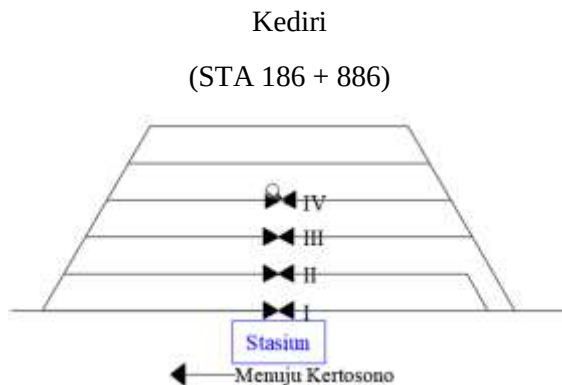
Tabel 4. 9. Pola operasi Stasiun Ngadiluwih

Stasiun Ngadiluwih	Keterangan
Jalur	
I	Jalur untuk berhenti kereta api yang menuju Stasiun Kertosono
II	Jalur untuk kereta api berjalan langsung menuju Stasiun Kertosono

III	Jalur Untuk kereta api berjalan langsung menuju Stasiun Blitar
IV	Jalur untuk berhenti kereta api yang menuju Stasiun Blitar

4.3.2. Emplasemen Stasiun Kediri

Berikut merupakan kondisi awal emplasemen Stasiun Kediri :

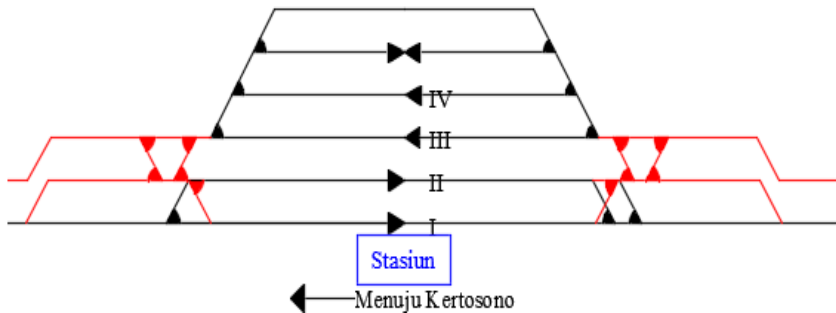


Gambar 4. 32. Emplasemen Awal Stasiun Kediri

Pada Stasiun Kediri semula hanya terdiri dari tiga jalur aktif. Yang semula jalur 1 merupakan sepur utama. Dengan adanya jalur ganda, jalur 2 dan 3 dijadikan sepur utama dan jalur 1 dan 4 sebagai sepur samping. Dengan jalur 3 digunakan untuk arah menuju kertosono dan jalur 2 sebaliknya. Jalur 1 digunakan sebagai tempat untuk pemberhentian kereta api di Stasiun Kediri.

Untuk lay out tidak mengalami perubahan. Karena lay out awal Stasiun Blitar Sudah mencukupi untuk pola operasi jalur ganda.

Berikut merupakan perencanaan emplasemen Stasiun Kediri



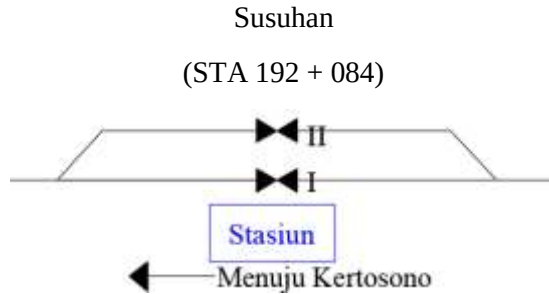
Gambar 4. 33. Emplasemen Baru Stasiun Kediri

Tabel 4. 10. Pola operasi Stasiun Kediri

Stasiun Kediri	Keterangan
Jalur	
I	Jalur untuk berhenti kereta api yang menuju Stasiun Blitar
II	Jalur untuk kereta api berjalan langsung menuju Stasiun Blitar
III	Jalur Untuk kereta api berjalan langsung menuju Stasiun Kertosono
IV	Jalur untuk berhenti kereta api yang menuju Stasiun Kertosono

4.3.2. Emplasemen Stasiun Susuhan

Berikut merupakan kondisi awal emplasemen Stasiun Susuhan :

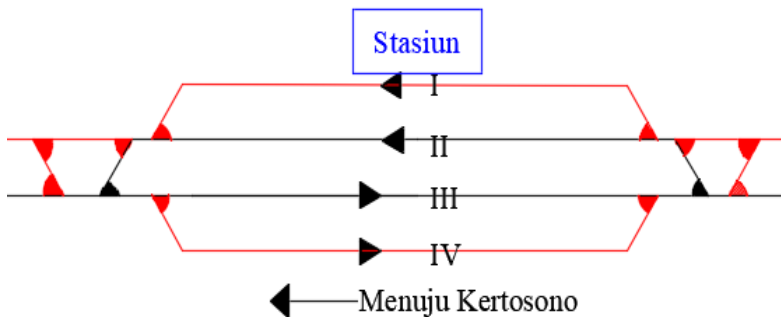


Gambar 4. 34. Emplasemen Awal Stasiun Susuhan

Pada Stasiun Susuhan yang semula terdiri dari dua jalur saja. Jalur 1 merupakan sepur utama. Dengan adanya jalur ganda maka dibutuhkan lay out baru yang memiliki empat jalur. Jalur baru berada di sisi kanan dan kiri dari jalur yang ada. Yang semula jalur 1 berubah menjadi jalur 2. Hal ini berdampak pada bangunan Stasiun yang harus dimundurkan.

Dengan adanya jalur ganda, jalur 2 dan 3 dijadikan sepur utama dan jalur 1 dan 4 sebagai sepur samping. Jalur 1 digunakan sebagai tempat untuk pemberhentian kereta api di Stasiun Susuhan.

Berikut merupakan perencanaan emplasemen Stasiun Susuhan



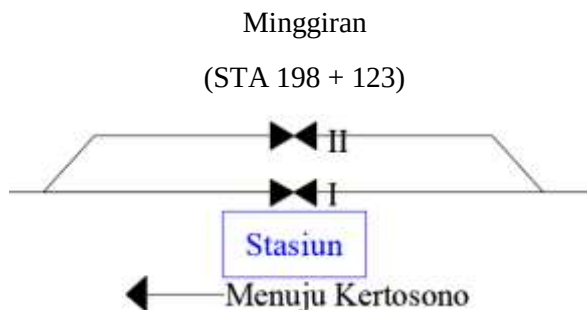
Gambar 4. 35. Emplasemen Baru Stasiun Susuhan

Tabel 4. 11. Pola operasi Stasiun Ngadiluwih

Stasiun Susuhan	Keterangan
Jalur	
I	Jalur untuk berhenti kereta api yang menuju Stasiun Kertosono
II	Jalur untuk kereta api berjalan langsung menuju Stasiun Kertosono
III	Jalur Untuk kereta api berjalan langsung menuju Stasiun Blitar
IV	Jalur untuk berhenti kereta api yang menuju Stasiun Blitar

4.3.2. Emplasemen Stasiun Minggiran

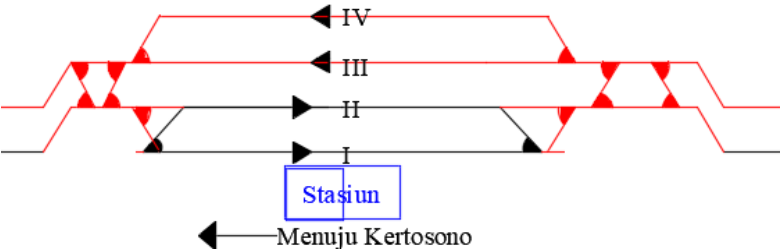
Berikut merupakan kondisi awal emplasemen Stasiun Minggiran :

**Gambar 4. 36.** Emplasemen Awal Stasiun Minggiran

Pada Stasiun Minggiran yang semula terdiri dari dua jalur saja. Jalur 1 merupakan sepur utama. Dengan adanya jalur ganda maka dibutuhkan lay out baru yang memiliki empat jalur. Jalur baru berada di sisi kanan dan kiri dari jalur yang ada. Yang semula jalur 1 berubah menjadi jalur 2. Hal ini berdampak pada bangunan Stasiun yang harus dimundurkan.

Dengan adanya jalur ganda, jalur 2 dan 3 dijadikan sepur utama dan jalur 1 dan 4 sebagai sepur samping. Jalur 1 digunakan sebagai tempat untuk pemberhentian kereta api di Stasiun Minggiran.

Berikut merupakan perencanaan emplasemen Stasiun Minggiran



Gambar 4. 37. Emplasemen Baru Stasiun Minggiran

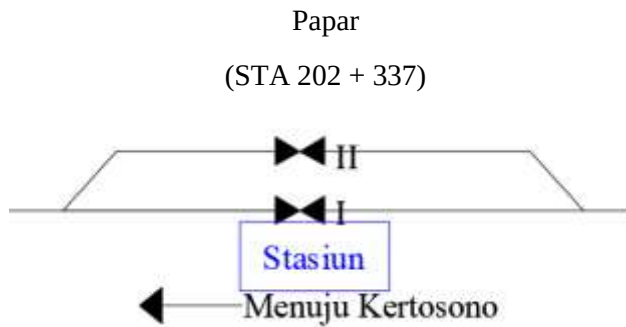
Tabel 4. 12. Pola operasi Stasiun Minggiran

Stasiun Minggiran	Keterangan
Jalur	
I	Jalur untuk berhenti kereta api yang menuju Stasiun Kertosono
II	Jalur untuk kereta api berjalan langsung menuju Stasiun Kertosono

III	Jalur Untuk kereta api berjalan langsung menuju Stasiun Blitar
IV	Jalur untuk berhenti kereta api yang menuju Stasiun Blitar

4.3.2. Emplasemen Stasiun Papar

Berikut merupakan kondisi awal emplasemen Stasiun Papar :

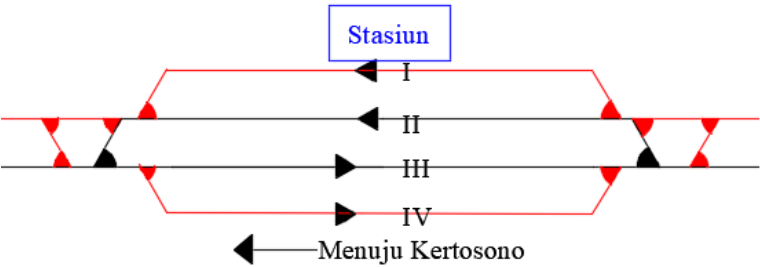


Gambar 4. 38. Emplasemen Awal Stasiun Papar

Pada Stasiun Papar yang semula terdiri dari dua jalur saja. Jalur 1 merupakan sepur utama. Dengan adanya jalur ganda maka dibutuhkan lay out baru yang memiliki empat jalur. Jalur baru berada di sisi kanan dan kiri dari jalur yang ada. Yang semula jalur 1 berubah menjadi jalur 2. Hal ini berdampak pada bangunan Stasiun yang harus dimundurkan.

Dengan adanya jalur ganda, jalur 2 dan 3 dijadikan sepur utama dan jalur 1 dan 4 sebagai sepur samping. Jalur 1 digunakan sebagai tempat untuk pemberhentian kereta api di Stasiun Papar.

Berikut merupakan perencanaan emplasemen Stasiun Papar



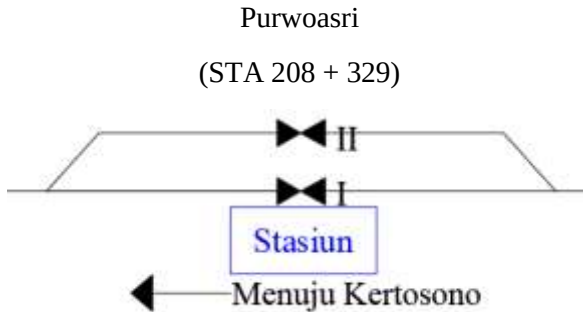
Gambar 4. 39. Emplasemen Baru Stasiun Papar

Tabel 4. 13. Pola operasi Stasiun Papar

Stasiun Papar	Keterangan
Jalur	
I	Jalur untuk berhenti kereta api yang menuju Stasiun Kertosono
II	Jalur untuk kereta api berjalan langsung menuju Stasiun Kertosono
III	Jalur Untuk kereta api berjalan langsung menuju Stasiun Blitar
IV	Jalur untuk berhenti kereta api yang menuju Stasiun Blitar

4.3.2. Emplasemen Stasiun Purwoasri

Berikut merupakan kondisi awal emplasemen Stasiun Purwoasri :

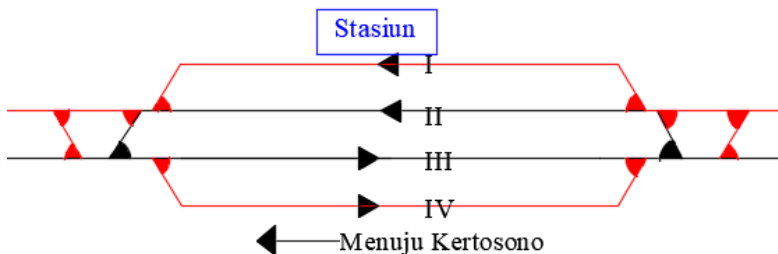


Gambar 4. 40. Emplasemen Awal Stasiun Purwoasri

Pada Stasiun Purwoasri yang semula terdiri dari dua jalur saja. Jalur 1 merupakan sepur utama. Dengan adanya jalur ganda maka dibutuhkan lay out baru yang memiliki empat jalur. Jalur baru berada di sisi kanan dan kiri dari jalur yang ada. Yang semula jalur 1 berubah menjadi jalur 2. Hal ini berdampak pada bangunan Stasiun yang harus dimundurkan.

Dengan adanya jalur ganda, jalur 2 dan 3 dijadikan sepur utama dan jalur 1 dan 4 sebagai sepur samping. Jalur 1 digunakan sebagai tempat untuk pemberhentian kereta api di Stasiun Purwoasri.

Berikut merupakan perencanaan emplasemen Stasiun Purwoasri



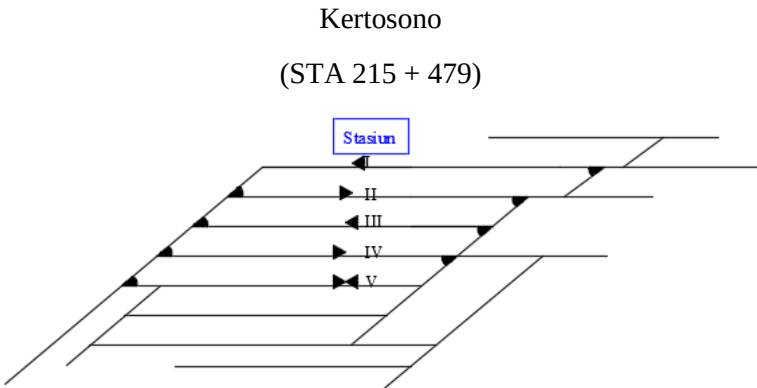
Gambar 4. 41. Emplasemen Baru Stasiun Purwoasri

Tabel 4. 14. Pola operasi Stasiun Purwoasri

Stasiun Purwoasri	Keterangan
Jalur	
I	Jalur untuk berhenti kereta api yang menuju Stasiun Kertosono
II	Jalur untuk kereta api berjalan langsung menuju Stasiun Kertosono
III	Jalur Untuk kereta api berjalan langsung menuju Stasiun Blitar
IV	Jalur untuk berhenti kereta api yang menuju Stasiun Blitar

4.3.2. Emplasemen Stasiun Kertosono

Berikut merupakan kondisi awal emplasemen Stasiun Kertosono :



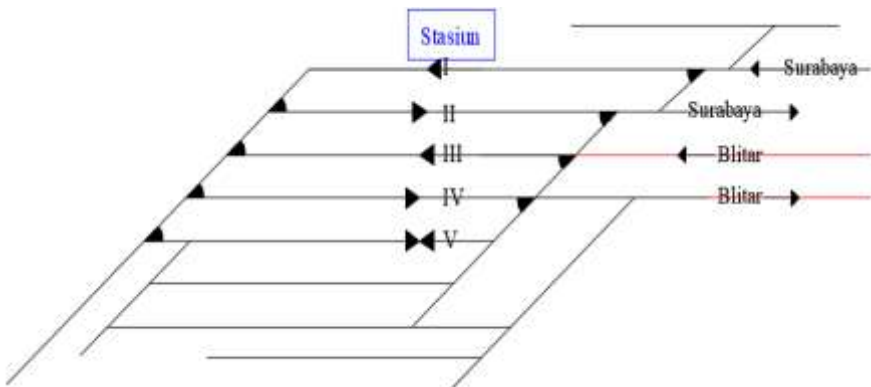
Gambar 4. 42. Emplasemen Awal Stasiun Kertosono

Pada Stasiun Kertosono semula hanya terdiri dari empat jalur aktif. Yang semula jalur 1 merupakan sepur utama. Setelah Stasiun Kertosono terdapat percabangan yang memisahkan jalan rel menuju Surabaya dan Malang.

Dengan adanya jalur ganda, maka percabangan akan dirubah menjadi berada di Stasiun Kertosono. Dengan adanya percabangan ini maka direncanakan jalur 1 dan 2 digunakan untuk arah Surabaya maupun sebaliknya. Sedangkan jalur tiga digunakan untuk kereta api dari Stasiun Blitar dan Jalur 4 digunakan untuk menuju Blitar

Untuk lay out tidak mengalami perubahan. Karena lay out awal Stasiun Blitar Sudah mencukupi untuk pola operasi jalur ganda.

Berikut merupakan perencanaan emplasemen Stasiun Kertosono:



Gambar 4. 43. Emplasemen Baru Stasiun Kertosono

Tabel 4. 15. Pola operasi Stasiun Kertosono

Stasiun Purwoasri	Keterangan
Jalur	
I	Jalur untuk berjalan langsung atau berhenti kereta api yang dari Surabaya
II	Jalur untuk kereta api berjalan langsung atau berhenti menuju Surabaya
III	Jalur untuk kereta api berjalan langsung atau berhenti dari Stasiun Blitar
IV	Jalur untuk kereta api berjalan langsung atau berhenti menuju Stasiun Blitar
VI	Digunakan jika terjadi penyusulan

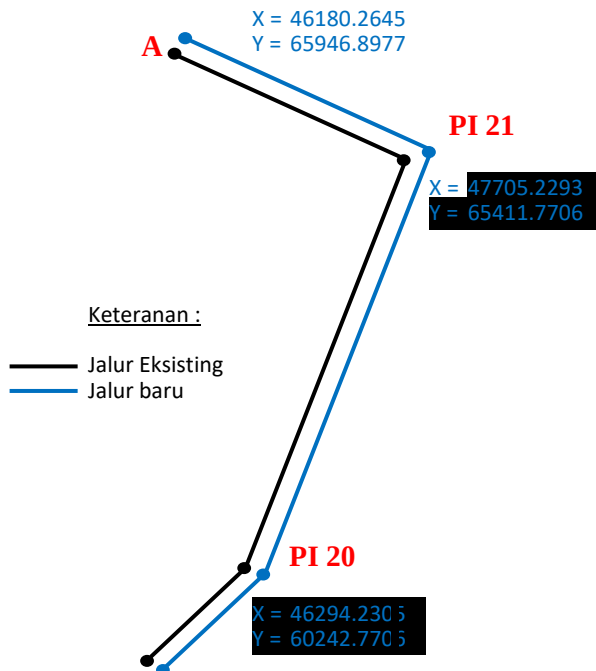
4.4. Perencanaan Geometrik Jalan Rel

4.4.1 Perhitungan Alinyemen Horizontal

Pada perencanaan alinyemen horizontal akan membahas desain lengkung yang digunakan dan disesuaikan dengan kondisi lapangan. Dengan kecepatan 120 km/jam, maka R minimum yang digunakan adalah 780m. Lengkung direncanakan menggunakan lengkung spiral-circle-spiral.

A. Perhitungan Sudut Azimuth (α) dan Sudut Tikungan (Δ)

Pada perhitungan sudut azimuth dan sudut tikungan, diambil contoh yang akan ditampilkan pada Gambar 4. :



Gambar 4. 44. Sampel trase pada titik A, PI 1, PI 2

- a) Mencari nilai ΔX dan ΔY

Koordinat ΔX (PI 21)

$$\begin{aligned} &= X(\text{PI 21}) - X(A) \\ &= 47705.2293 - 46180.2645 \\ &= 1524.977 \end{aligned}$$

Koordinat ΔY (PI 21)

$$\begin{aligned} &= Y(\text{PI 21}) - Y(A) \\ &= 65411.7706 - 65946.8977 \\ &= -535.127 \end{aligned}$$

Koordinat ΔX (PI 20)

$$\begin{aligned} &= X(\text{PI 20}) - X(\text{PI 21}) \\ &= 46294.2305 - 47705.2239 \\ &= -1410.993 \end{aligned}$$

Koordinat ΔY (PI 20)

$$\begin{aligned} &= Y(\text{PI 20}) - Y(\text{PI 21}) \\ &= 60242.7706 - 65411.7706 \\ &= -5179.073 \end{aligned}$$

- b) Panjang Trase Tiap – tiap titik (L)

Titik (A) ke Titik (PI 21)

$$\begin{aligned} &= \sqrt{\Delta X(\text{PI 21})^2 + \Delta Y(\text{PI 21})^2} \\ &= \sqrt{1524.977^2 + (-535.127)^2} \\ &= 1616.143 \text{ m} \end{aligned}$$

Titik (PI 21) ke Titik (PI 20)

$$\begin{aligned}
&= \sqrt{\Delta X(\text{PI } 20)^2 + \Delta Y(\text{PI } 20)^2} \\
&= \sqrt{-1410.993^2 + -5179.073^2} \\
&= 5358.191 \text{ m}
\end{aligned}$$

c) Sudut Azimuth

Sudut PI 21 (Kuadran IV)

$$\begin{aligned}
&= 180 + \left(\tan^{-1} \times \frac{\text{koordinat } \Delta X (\text{PI } 21)}{\text{koordinat } \Delta Y (\text{PI } 21)} \right) \\
&= 180 + \left(\tan^{-1} \times \frac{1524.977}{-535.127} \right) \\
&= 289.336^\circ
\end{aligned}$$

Sudut PI 20 (Kuadran I)

$$\begin{aligned}
&= 180 + \left(\tan^{-1} \times \frac{\text{koordinat } \Delta X (\text{PI } 20)}{\text{koordinat } \Delta Y (\text{PI } 20)} \right) \\
&= 180 + \left(\tan^{-1} \times \frac{-1410.993}{-5179.073} \right) \\
&= 15.268^\circ
\end{aligned}$$

d) Sudut Tikungan PI 21

$$\begin{aligned}
&= 360 - (\text{Sudut azimuth PI } 20 - \text{Sudut azimuth PI } 21) \\
&= 360 - (15.268^\circ - 289.336^\circ) \\
&= 85.932^\circ
\end{aligned}$$

Untuk rencana analisa perhitungan lengkung horizontal, akan digunakan tipe lengkung Spiral – Circle – Spiral (S – C – S) untuk semua tikungan. Jalur ganda direncanakan akan dilewati kereta api dengan kecepatan 120 km/jam, dengan ketentuan jari –

jari minimum yang digunakan pada tiap- tiap lengkung yaitu 780 m.

Berdasarkan PM No 60 Tahun 2012, nilai (Lc) harus lebih besar dari 20 meter. Untuk penentuan lengkung S-C-S, yang akan digunakan sebagai contoh adalah titik PI 21. Alur dari analisa perhitungannya akan dijelaskan dengan rumus berikut ini :

Berikut yang dibutuhkan untuk menentukan lengkung horizontal pada titik PI 21 adalah :

$$\begin{aligned}\Delta \text{ PI 21} &= 85.932^\circ \\ R \text{ rencana} &= 780 \text{ m} \\ V \text{ rencana} &= 120 \text{ km/jam}\end{aligned}$$

a) Peninggian Rel (h)

$$\begin{aligned}h &= 5,95 \times \frac{V^2}{R} \\ &= 5,95 \times \frac{120^2}{780} \\ &= 109.846 \text{ mm}\end{aligned}$$

b) Lengkung Peralihan / spiral (Lh)

$$\begin{aligned}Lh &= 0,01 \times h \times V \text{rencana} \\ &= 0,01 \times 109.846 \times 120 \\ &= 131.815 \text{ m}\end{aligned}$$

c) Sudut lengkung peralihan / spiral (Θ_s)

$$\begin{aligned}\Theta_s &= \frac{90 \times Lh}{\pi \times R} \\ &= \frac{90 \times 131.815}{\pi \times 780} \\ &= 4.844 \text{ m}\end{aligned}$$

d) Panjang lengkung peralihan / circle (Lc)

$$\begin{aligned}Lc &= \frac{(\Delta - 2\Theta_s) \times \pi \times R}{180} \\ &= \frac{(85.932 - 2 \times 4.844) \times \pi \times 780}{180}\end{aligned}$$

$$= 1037.427 \text{ m}$$

- e) Jarak dari busur lingkaran tergeser terhadap sudut tangen (P)

$$\begin{aligned} P &= \frac{Lh^2}{6 \times R} - R \times (1 - \cos\theta_s) \\ &= \frac{109.846^2}{6 \times 780} - 780 \times (1 - \cos 4.844) \\ &= 0.927 \text{ m} \end{aligned}$$

- f) Jarak dari titik Ts ke titik P (K)

$$\begin{aligned} K &= Lh - \frac{Lh^3}{40 \times R^2} - (R \times \sin\theta_s) \\ &= 131.815 - \frac{131.815^3}{40 \times R^2} - (R \times \sin 4.844) \\ &= 65.859 \text{ m} \end{aligned}$$

- g) Jarak dari titik TS ke titik PI (Ts)

$$\begin{aligned} Ts &= (R + p) \times \tan\left(\frac{1}{2}\Delta\right) + k \\ &= (780 + 65.859) \times \tan\left(\frac{1}{2}85.932\right) + k \\ &= 793.214 \text{ m} \end{aligned}$$

- h) Jarak eksternal total dari PI ke tengah Lc (E)

$$\begin{aligned} E &= \left(\frac{(R+p)}{\cos\left(\frac{1}{2}\Delta\right)} \right) - R \\ &= \left(\frac{(780 + 65.859)}{\cos\left(\frac{1}{2}85.932\right)} \right) - 780 \\ &= 287.189 \text{ m} \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} Xs &= Lh \times \left(1 - \frac{Lh^2}{40 \times R^2} \right) \\ &= 131.815 \times \left(1 - \frac{131.815^2}{40 \times 780^2} \right) \\ &= 131.721 \text{ m} \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned}
 Y_s &= \frac{Lh^2}{6 \times R} \\
 &= \frac{131.815^2}{6 \times 780} \\
 &= 3.713 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Setelah dilakukan perhitungan, terdapat beberapa titik yang harus menggunakan kecepatan rencana dibawah kecepatan rencana awal karena harus mengikuti trase yang sudah ada. Sedangkan untuk jari-jari juga menyesuaikan jalur yang sudah ada dan menyesuaikan agar perhitungan sesuai. Seperti contoh pada PI 2, 3, dan 8 menggunakan kecepatan rencana 100km/jam. Untuk contoh jari-jari yang lebih besar dari minimum seperti pada PI 2, dimana dengan kecepatan rencana 100km/jam yang seharusnya dengan jari-jari 550m tapi menggunakan jari-jari 600m. karena menyesuaikan jari-jari yang ada.

Untuk perhitungan lengkap dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4. 16. Perhitungan lengkap alinyemen horisontal

TITIK	koordinat X	koordinat Y	ΔX	ΔY	L trase	kuadran	sudut azimut	Δ (sudut tikungan)	Δ (sudut tikungan cad)	V rencana	R rencana
BLITAR	53029.366	9906.852									
PI 1	49353.726	10665.559	-3675.640	758.707	3753.127	4	281.663	7.853	7.853	120	1000
PI 2	43706.499	12667.108	-5647.227	2001.549	5991.441	4	289.516	157.239	157.239	100	600
PI 3	46763.488	9887.760	3056.989	-2779.348	4131.581	2	132.276	82.852	82.852	100	550
PI 4	45438.052	8003.854	-1325.436	-1883.906	2303.450	3	215.129	45.682	45.682	120	780
PI 5	43620.593	7709.843	-1817.459	-294.011	1841.087	3	260.811	25.993	25.993	120	780
PI 6	36721.381	9793.363	-6899.212	2083.520	7206.954	4	286.804	20.035	20.035	120	780
PI 7	35701.266	9735.780	-1020.114	-57.583	1021.738	3	266.769	22.346	22.346	120	1000
PI 8	24718.302	13542.266	-10982.965	3806.487	11623.892	4	289.115	67.016	67.016	100	550
PI 9	24593.455	15388.364	-124.847	1846.097	1850.314	4	356.131	32.469	32.469	120	780
PI 10	30413.743	26063.550	5820.289	10675.187	12158.757	1	28.600	1.996	1.996	120	2000
PI 11	31940.254	29111.396	1526.511	3047.846	3408.753	1	26.604	3.724	3.724	120	2000
PI 12	34799.7811	33999.482	2859.527	4888.086	5663.063	1	30.328	8.718	8.718	120	1000
PI 13	35806.4785	36540.9289	1006.697	2541.447	2733.568	1	21.609	7.761	7.761	120	1000
PI 14	36507.9977	39386.7503	701.519	2845.821	2931.012	1	13.848	5.067	5.067	120	2000
PI 15	36851.5479	41610.7742	343.550	2224.024	2250.402	1	8.781	4.297	4.297	120	2000
PI 16	37864.0426	45969.3307	1012.495	4358.557	4474.613	1	13.078	8.341	8.341	120	1000
PI 17	38999.9373	48864.9121	1135.895	2895.581	3110.410	1	21.419	28.143	28.143	120	1000
PI 18	41978.1353	51402.9771	2978.198	2538.065	3912.983	1	49.562	8.993	8.993	120	1000
PI 19	43274.5782	52917.2538	1296.443	1514.277	1993.439	1	40.568	18.166	18.166	120	780
PI 20	46294.2305	60242.6981	3019.652	7325.444	7923.411	1	22.402	7.134	7.134	120	1000
PI 21	47705.2239	65411.7706	1410.993	5169.073	5358.191	1	15.268	85.932	85.932	120	780
kertosono	46180.2465	65946.8977	-1524.977	535.127	1616.143	4	289.336				

h (peninggian rel)	Ls (lengkungan peralihan)	Es (sudut spiral)	Lc (panjang Lingkaran)	p	K (jarak Ts ke P)	Ts (jarak TS ke P1)	E (P1 ke tengah LC)	Xs (Jarak Ts ke Ys)	Ys (Sc ke pxyksi TS)
85.680	102.816	2.947	34.175	0.439	51.377	120.045	2.793	102.789	1.762
99.167	99.167	4.737	1546.606	0.682	49.547	3033.899	2444.204	99.099	2.732
108.182	108.182	5.638	686.739	0.886	54.046	540.163	184.701	108.077	3.546
109.846	131.815	4.844	489.768	0.927	65.859	394.790	67.374	131.721	3.713
109.846	131.815	4.844	221.865	0.927	65.859	246.101	21.458	131.721	3.713
109.846	131.815	4.844	140.791	0.927	65.859	203.802	13.017	131.721	3.713
85.680	102.816	2.947	287.000	0.439	51.377	248.981	19.768	102.789	1.762
108.182	108.182	5.638	534.797	0.886	54.046	418.779	110.686	108.077	3.546
109.846	131.815	4.844	309.977	0.927	65.859	293.248	33.359	131.721	3.713
42.840	51.408	0.737	18.230	0.055	25.691	60.532	0.358	51.407	0.220
42.840	51.408	0.737	78.506	0.055	25.691	90.705	1.111	51.407	0.220
85.680	102.816	2.947	49.273	0.439	51.377	127.641	3.342	102.789	1.762
85.680	102.816	2.947	32.576	0.439	51.377	119.241	2.739	102.789	1.762
42.840	51.408	0.737	125.360	0.055	25.691	114.180	2.011	51.407	0.220
42.840	51.408	0.737	98.498	0.055	25.691	100.719	1.462	51.407	0.220
85.680	102.816	2.947	42.696	0.439	51.377	124.331	3.096	102.789	1.762
85.680	102.816	2.947	388.114	0.439	51.377	302.137	31.387	102.789	1.762
85.680	102.816	2.947	54.070	0.439	51.377	130.057	3.528	102.789	1.762
109.846	131.815	4.844	115.366	0.927	65.859	190.707	10.844	131.721	3.713
85.680	102.816	2.947	21.636	0.439	51.377	113.743	2.381	102.789	1.762
109.846	131.815	4.844	1037.427	0.927	65.859	793.214	287.189	131.721	3.713

4.4.2. Perhitungan Alinyemen Vertikal

Untuk contoh perhitungan akan diambil titik STA 123 +000. Alur perhitungan lengkung vertikal akan di jelaskan dengan rumus sebagai berikut :

Parameter yang dibutuhkan untuk menentukan lengkung vertikal pada STA 123 +000 adalah :

- a) Vrencana = 120 km/jam
- b) Rrencana = 8000 m
- c) Elevasi PPV= +167,00 m (Elevasi rencana)

$$\begin{aligned} X_m &= \frac{R}{2} (G_1 - G_2) \\ &= \frac{8000}{2} (0\text{‰} - (-3,51\text{‰})) \\ &= 14,05 \text{ m (nilai negatif diabaikan)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Y_m &= \frac{R}{8} x (G_1 - G_2)^2 \\ &= \frac{8000}{8} x (0\text{‰} - (-3,51\text{‰}))^2 \\ &= 0,04936 \text{ m} \end{aligned}$$

$$L = 2 \times X_m = 2 \times 14,05 = 28,10 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{Elevasi PLV} &= \text{Elevasi PPV} - \frac{g_1}{1000} \times \frac{1}{2} \times L \\ &= 167,00 - \frac{0\text{‰}}{1000} \times \frac{1}{2} \times 28,10 \\ &= 167 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Elevasi PTV} &= \text{Elevasi PPV} - \frac{g_2}{1000} \times \frac{1}{2} \times L \\ &= 167,00 - \frac{3,51\text{‰}}{1000} \times \frac{1}{2} \times 40 \\ &= 166.998 \text{ m} \end{aligned}$$

Setelah melakukan analisa perhitungan lengkung vertikal pada dengan rumus dan contoh perhitungan di atas, untuk perhitungan lengkung vertikal yang lengkap adalah sebagai berikut:

Tabel 4. 17 perhitungan alinyemen vertical

No	Jarak	Elevasi	Gradien %	CEK GRADIE	Gradien dalam %	Xm	Ym	L	PLV	PTV
1	0.000	167.00	-		-	0.00	0.00000	0.00		
2	500.000	167.00	0.00	OK	0.00	14.05	0.04936	28.10	167	167
3	3631.459	156.00	-3.51	OK	-0.35	-14.05	0.04936	28.10	156.0049	156.0049
4	3873.957	156.00	0.00	OK	0.00	15.54	0.06034	31.07	156	156
5	6706.069	145.00	-3.88	OK	-0.39	10.31	0.02659	20.63	145.004	145.004
6	8253.459	135.00	-6.46	OK	-0.65	-7.39	0.01367	14.79	135.0048	135.0048
7	8903.649	132.00	-4.61	OK	-0.46	-1.14	0.00032	2.27	132.0005	132.0005
8	9596.509	129.00	-4.33	OK	-0.43	7.34	0.01346	14.68	129.0032	129.0032
9	11056.509	120.00	-6.16	OK	-0.62	8.00	0.01598	15.99	120.0049	120.0049
10	11546.509	116.00	-8.16	OK	-0.82	-32.65	0.26656	65.31	116.0267	116.0267
11	12945.509	116.00	0.00	OK	0.00	5.63	0.00793	11.26	116	116
12	20049.509	106.00	-1.41	OK	-0.14	-5.63	0.00793	11.26	106.0008	106.0008
13	20980.509	106.00	0.00	OK	0.00	8.45	0.01783	16.89	106	106
14	27611.509	92.00	-2.11	OK	-0.21	-8.45	0.01783	16.89	92.00178	92.00178
15	28258.509	92.00	0.00	OK	0.00	7.01	0.01227	14.01	92	92
16	32254.509	85.00	-1.75	OK	-0.18	-7.01	0.01227	14.01	85.00123	85.00123
17	34822.509	85.00	0.00	OK	0.00	-0.96	0.00023	1.91	85	85
18	39006.509	86.00	0.24	OK	0.02	0.96	0.00023	1.91	85.99998	85.99998
19	39574.509	86.00	0.00	OK	0.00	5.95	0.00886	11.91	86	86
20	46964.509	75.00	-1.49	OK	-0.15	-5.95	0.00886	11.91	75.00089	75.00089

21	47583.509	75.00	0.00	OK	0.00	-2.19	0.00119	4.37	75	75
22	53072.509	78.00	0.55	OK	0.05	2.19	0.00119	4.37	77.99988	77.99988
23	53690.509	78.00	0.00	OK	0.00	4.59	0.00526	9.17	78	78
24	62410.509	68.00	-1.15	OK	-0.11	-4.59	0.00526	9.17	68.00053	68.00053
25	63180.509	68.00	0.00	OK	0.00	7.71	0.01487	15.43	68	68
26	67329.509	60.00	-1.93	OK	-0.19	-7.71	0.01487	15.43	60.00149	60.00149
27	68379.509	60.00	0.00	OK	0.00	1.86	0.00086	3.72	60	60
28	70532.509	59.00	-0.46	OK	-0.05	-1.86	0.00086	3.72	59.00009	59.00009
29	71194.509	59.00	0.00	OK	0.00	5.23	0.00684	10.46	59	59
30	73488.509	56.00	-1.31	OK	-0.13	-5.23	0.00684	10.46	56.00068	56.00068
31	74020.509	56.00	0.00	OK	0.00	4.01	0.00401	8.01	56	56
32	78014.509	52.00	-1.00	OK	-0.10	-4.01	0.00401	8.01	52.0004	52.0004
33	78545.509	52.00	0.00	OK	0.00	-5.21	0.00680	10.43	52	52
34	83915.509	59.00	1.30	OK	0.13	5.21	0.00680	10.43	58.99932	58.99932
35	84686.509	59.00	0.00	OK	0.00	13.15	0.04321	26.29	59	59
36	89250.509	44.00	-3.29	OK	-0.33	-13.15	0.04321	26.29	44.00432	44.00432
37	90287.509	44.00	0.00	OK	0.00	0.00	0.00000	0.00	44	44
38	91241.509	44.00	0.00	OK	0.00	0.00	0.00000	0.00	44	44

4.5. Perencanaan Konstruksi Rel

4.5.1. Perencanaan Dimensi Rel

Direncanakan perhitungan dimensi rel type R54, dengan data karakteristik sebagai berikut :

Berat rel per meter (W)	= 54,43 kg/m
Momen inersia sumbu x (I_x)	= 2346 cm ⁴
Modulus elastisitas (E)	= 2,1 x 10 ⁶ kg/cm ²
Luas penampang melintang (A)	= 69,34 cm ²
Jarak tepi bawah ke garis netral (Y_b)	= 7,62 cm
Beban gandar	= 18 ton
Tegangan ijin rel (σ_{ijin})	= 1325 kg/cm ²
Modulus elastisitas jalan rel (K)	= 180 kg/cm ²

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 (P_d)

$$P_{statis} = \frac{18000}{2}$$

$$= 9000 \text{ kg}$$

$$\begin{aligned} P_{dinamis} &= P + 0,01 \times P \times \left(\frac{V}{1,609} - 5 \right) \\ &= 9000 + 0,01 \times 9000 \times \left(\frac{120}{1,609} - 5 \right) \\ &= 15262,24 \text{ kg} \end{aligned}$$

b) Dumping faktor (λ)

$$\lambda = \sqrt[4]{\frac{k}{4 \cdot E \cdot I}} = \sqrt[4]{\frac{180}{4 \times 2,1 \cdot 10^6 \cdot 2346}} = 9,776 \cdot 10^{-3} \text{ cm}^4$$

c) Momen maksimum (M_o)

$$M_o = \frac{P_d}{4\lambda} = \frac{15262,24,07 \text{ kg}}{4 \times 0,009777} = 390294,2 \text{ kg cm}$$

d) Cek terhadap tegangan ijin kelas jalan rel :

$$\sigma_{ijin} = \frac{M \cdot I}{I_x} = \frac{0,85 \times 390294,2 \times 7,62}{2346}$$

$$1077,551 \text{ kg/cm}^2 < 1325 \text{ kg/cm}^2 \text{ (tegangan ijin rel) (OK)}$$

Berdasarkan hasil perhitungan diatas, rel tipe R54 bisa digunakan sebagai perencanaan, karena tegangan yang terjadi pada rel memenuhi syarat.

4.5.2. Perencanaan Panjang Minimum Rel

Rel panjang dibuat dari beberapa rel pendek yang dihubungkan dengan las di lapangan. Pengelasan menggunakan *alumino thermit welding*. Pada perencanaan ini digunakan tipe rel R.54.

Persamaan Panjang Dilatasi Muai:

Panjang dilatasi muai ditentukan dengan persamaan (dalam Penjelasan Peraturan Dinas no.10) sebagai berikut:

$$\Delta L = L \cdot \alpha \cdot \Delta T$$

Dimana:

ΔL : Celah pada sambungan rel (mm), maksimum 10mm

L : Panjang rel (L)

α : koefisien muai rel ($\text{mm}/^\circ\text{C}$)

ΔT : Perubahan suhu ($^\circ\text{C}$)

Gaya yang terjadi pada rel menurut hokum Hooke adalah:

$$F = \frac{\Delta L \cdot E \cdot A}{L}$$

Dimana:

F : gaya yang timbul akibat pemuaian

E : Modulus Young

S : Luas penampang

Setelah disubstitusikan:

$$F = E \cdot S \cdot \alpha \cdot \Delta T$$

Diagram gaya normal pada rel.

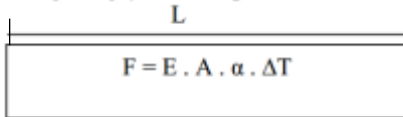
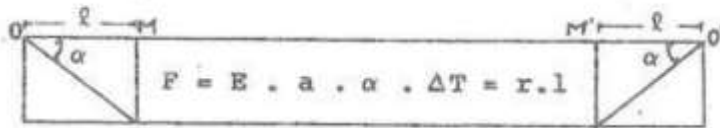


Diagram gaya lawan bantalan.



Panjang l dapat dihitung dengan persamaan

$$L = \frac{F = E \cdot A \cdot \alpha \cdot \Delta T}{r}$$

$r = \tan \alpha$ = gaya lawan bantalan per satuan panjang

Untuk mendapatkan panjang minimum rel panjang $l > 2l$. Untuk R.54 dan menggunakan bantalan beton maka panjang rel panjang dimana L dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$L = \frac{2,1 \cdot 10^6 \cdot 69,34 \cdot 1,2 \cdot 10^{-5} \cdot (50 - 20)}{450}$$

$$L = 116,491\text{m}$$

Panjang rel minimum = $2L = (2 \times 116,491) 232,982$ m. Karena rel yang ada di Indonesia memiliki panjang 25m, jadi dibulatkan menjadi 250 m.

4.5.3. Perencanaan Bantalan Rel

Pada perencanaan bantalan ini dijelaskan perencanaan jenis bantalan yang digunakan. Dengan data sesuai dengan persyaratan desain sebagai berikut :

Passing ton tahunan	: >20 juta ton
Beban gandar	: 18 ton
Lebar sepur	: 1067 mm

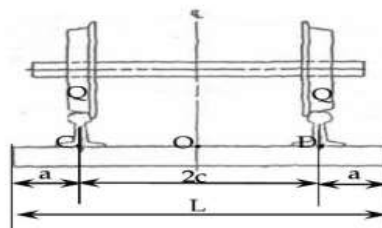
Dalam perencanaan ini digunakan bantalan beton prategang spesifikasi WIKA dengan dimesnsi sebagai berikut

Panjang bantalan	= 2000 mm = 200 cm
Tinggi bantalan	= 210 mm (bawah rel)
	= 190 mm (tengah bantalan)
Lebar bantalan	= 150 (seluruh bagian atas)
	= 250 (bawah rel)
	= 226 (tengah bantalan)

Kekuatan material : $f_c' = 600 \text{ kg/cm}^2$

Kemampuan momen yang diijinkan :

- Di bawah rel = 1500 kg m
- Di tengah bantalan = 930 kg m



Gambar 4.45. Dimensi bantalan dan posisis beban (Q)

Perumusan diambil dari Penjelasan Peraturan Dinas no. 10

Luas dan inersia dihitung dengan program bantu Autocad.

Luas :

$$A_1 = 420 \text{ cm}^2 \text{ (luasan daerah di bawah rel)}$$

$$A_2 = 357,2 \text{ cm}^2 \text{ (luas daerah di tengah bantalan)}$$

Inersia :

$$I_1 = 15113,4375 \text{ cm}^4$$

$$I_2 = 10599,4251 \text{ cm}^4$$

$$E = 6400\sqrt{fc'}$$

$$E = 6400\sqrt{600} = 156767,343 \text{ kg/cm}^2$$

$$\lambda = \sqrt[4]{\frac{k}{4 \cdot E \cdot I}} ; k = \text{modulus elastisitas jalan rel} = 180 \text{ kg/cm}^2$$

harga λ :

-untuk daerah di bawah rel

$$\lambda = \sqrt[4]{\frac{180}{4 \times 156767,34 \times 15113,43}} = 0,01173 \text{ cm}^{-1}$$

-untuk daerah di tengah bantalan

$$\lambda = \sqrt[4]{\frac{180}{4 \times 156767,34 \times 10599,42}} = 0,0128 \text{ cm}^{-1}$$

Momen pada daerah di bawah rel :

$$M = \frac{Pd}{4\lambda} \frac{60\%}{\sinh \lambda L + \sin \lambda L} \{ (2 \cosh^2 \lambda a (\cos 2\lambda c + \cosh \lambda L) - 2 \cos^2 \lambda a (\cosh 2\lambda c + \cos \lambda L) - \sinh 2\lambda a (\sin 2\lambda c + \sinh \lambda L) - \sin 2\lambda a (\sin 2\lambda c + \sinh \lambda L)) \}$$

$$= \frac{15262,24 \times 60\%}{4 \times 0,011739} \frac{1}{5,2249} (2,547 (0,9997 + 5,2795) - 1,999 (2,047 + 0,999) - 1,18 (0,023 + 5,183) - 0,0175 (0,0234 + 5,183))$$

$$= 136665,96 \text{ kg cm} < \text{momen ijin} = 150000 \text{ kg cm (OK)}$$

Momen pada daerah di tengah bantalan :

$$M = - \frac{Pd}{2\lambda} \frac{60\%}{\sinh \lambda L + \sin \lambda L} \{ (\sinh \lambda c) \times (\sin \lambda c + \sinh \lambda (L - c)) + (\sin \lambda c) \times (\sinh \lambda c + \sinh \lambda (L - c)) + (\cosh \lambda c) \times (\cos \lambda (L - c)) - (\cos \lambda c) \times (\cosh \lambda (L - c)) \}$$

$$= - \frac{15262,24 \times 49 \%}{2 \times 0,0128} \frac{1}{5,2249} (0,8022 (0,0128 + (0,031) + 0,0128$$

$$(0,0128 + 0,031) + (1,000 \times 0,999 - (0,999 \times 1,000))$$

$$= -85343.32 \text{ kg cm} < \text{momen ijin} = 93000 \text{ kg cm (OK)}$$

4.5.4. Perencanaan Jarak Bantalan Rel

Persyaratan untuk jarak antar bantalan menggunakan meraturan pada Peraturan Dinas Nomor 10 tahun 1986. Dengan membandingkan dengan persamaan Zimmermann.

- 1) Baik bantalan beton, baja maupun kayu, pada jalan lurus jumlah bantalan yang dipergunakan adalah 1.667 buah tiap kilometer panjang.
- 2) Pada lengkungan, jarak bantalan diambil sebesar 60 cm diukur pada rel luar.

Beban gandar 18 ton, jadi beban roda 9 ton. Penentuan jarak antar bantalan menggunakan Metode Zimmermann (1988)

$$L = \frac{M_{\max}}{0,25 P} \times \frac{4k+10}{8k+7}$$

L direncanakan = 60 cm = 2a, jadi a = 30 cm

Dimana:

L = jarak antar bantalan

P = beban roda

σ = tegangan ijin rel = 800-1325 kg/cm²

B = koefisien lentur rel

D = koefisien bantalan

D = 0,5 x 0,95 x A x C (untuk gauge 1067 mm)

C = koefisien balas → pasir = 3 ; kerikil = 5; kricak = 8

A = luas bidang pikul bantalan = (2 x jarak bantalan x 0,5 panjang bantalan)

$$B = \frac{6EI}{a^3} = 1094800$$

$$D = 0,5 \times 0,95 \times (2 \times 60 \times 100) \times 8 (\text{kricak})$$

$$k = \frac{B}{D} = \frac{1094800}{45600} = 24,00877 \text{ kg/cm}^2$$

$$\begin{aligned} M &= \frac{8k+7}{4k+10} \times 0.25 \times P \times L \\ &= 304138,65 \text{ kg.cm} \\ \sigma &= \frac{M_{\max}}{W_{\text{base}}} = \frac{M_{\max}}{\frac{I_x}{y}} = \frac{304138,65}{\frac{2346}{7,62}} \\ \sigma &= 987.867 \text{ kg/cm}^2 \\ \sigma \text{ ijin} &= 1325 \text{ kg/cm}^2 \geq \frac{M_{\max}}{W} \text{ (OK)} \end{aligned}$$

Jadi digunakan jarak antar bantalan pada perencanaan jalur ganda ini adalah 60 cm.

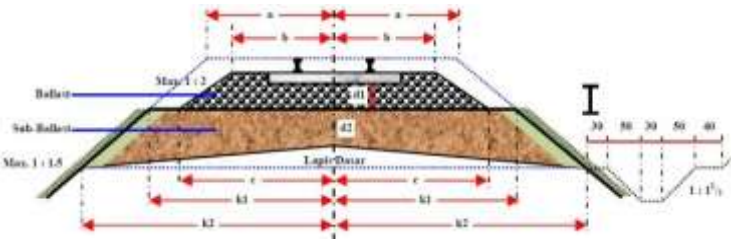
4.5.5. Perencanaan Tebal Balas

Dalam penentuan tebal balas didapat dari peraturan Menteri Perhubungan no 60 tahun 2012. Seperti yang ada pada tabel dan gambar berikut:

Tabel 4. 18. Penampang Melintang Jalan Rel

Kelas Jalan	V Maks (km/jam)	d1 (cm)	b (cm)	C (cm)	k1 (cm)	d2(cm)	e (cm)	k2 (cm)
I	120	30	150	235	265	15 - 50	25	375
II	110	30	150	235	265	15 – 50	25	375
III	100	30	140	225	240	15 – 50	22	325
IV	90	25	140	215	240	15 – 35	20	300
V	80	25	135	210	240	15 – 35	20	300

Sumber : Menteri Perhubungan RI. 2012.

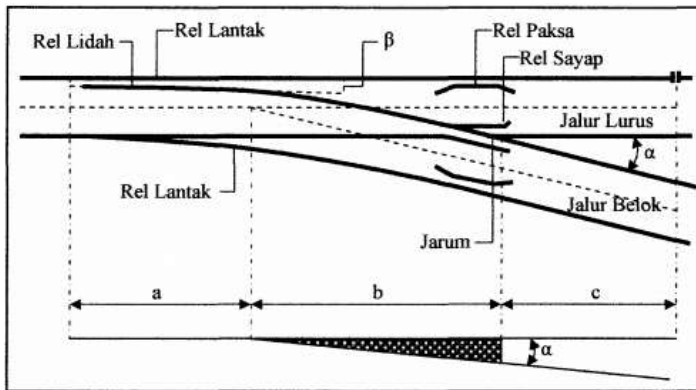


Gambar 4. 45. Penampang melintang pada jalur lurus (1067 mm)
Sumber : Menteri Perhubungan RI. 2012.

Dengan kelas jalan rel I maka didapat tebal balas minimum yaitu 30 cm. sementara jarak sumbu rel ke tepi atas lapisan balas atas adalah 150 cm. dengan rincian setengah bantalan = 1 m dan 50 cm adalah panjang balas dari tepi bantalan sampai dengan tepi balas.

4.5.6. Perencanaan Wesel

Berikut ini merupakan komponen dari wesel :



Gambar 4. 46. Gambar komponen wesel

4.5.6.1. Nomor wesel

Dari PD No 10 th 1986 pada tabel nomor wesel dan kecepatan ijinnya, maka di dapat data – data sebagai berikut :

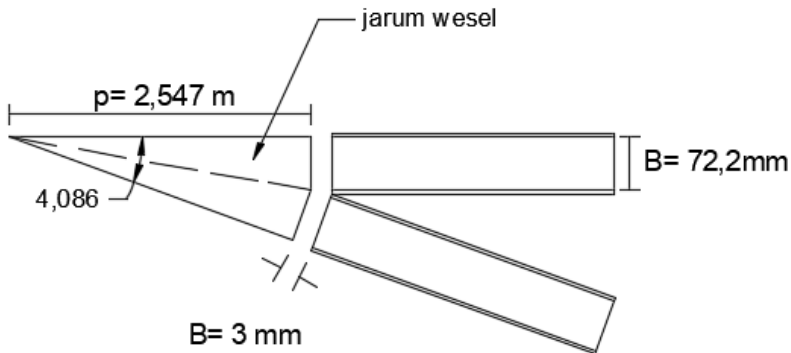
- a) Nomor wesel rencana = W 12
- b) Kecepatan ijin = 45 km/jam
- c) Sudut simpang (α) = tg (1 : 12)

4.5.6.2. Panjang Jarum Wesel

Panjang jarum wesel (a) dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut, dan di jelaskan pada Gambar 4. :

- a) Sudut simpang (α) $= \text{tg } (1 : 12) = \tan^{-1}(1/12)$
 $= 4,7636^\circ$
- b) Lebar kepala rel (B) $= 72,20 \text{ mm}$
- c) Lebar kaki rel (C) $= 140 \text{ mm}$
- d) Jarak siar (d) $= 3 \text{ mm } (d_{\text{max}} = 3 \text{ mm})$

$$\begin{aligned}
 a &= \frac{B+C}{2 \times \text{tg} \left(\frac{\alpha}{2} \right)} - d \\
 &= \frac{72,2 + 140}{2 \times \text{tg} \left(\frac{4,7636}{2} \right)} - d \\
 &= 2547,813 \text{ mm} \\
 &= 2,547 \text{ m}
 \end{aligned}$$



Gambar 4. 47. Panjang Jarum Wesel

Jadi panjangnya jarum wesel yang dibutuhkan dalam perencanaan adalah **a = 2,547 meter**

4.5.6.3 Panjang Lidah Wesel

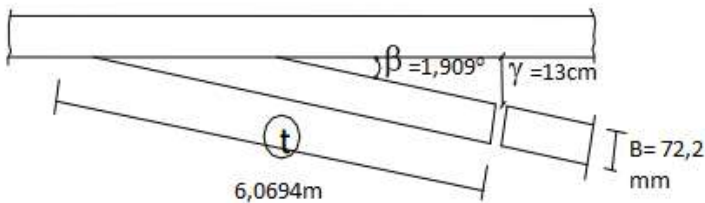
Panjang lidah wesel (t) dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

- a) Besar sudut tumpu (β) $\begin{aligned} &= \text{tg} (1 : 30) \\ &= \tan^{-1}(1/30) \\ &= 1,909^\circ \end{aligned}$
- b) Lebar kepala rel (B) $= 72,20 \text{ mm}$
- c) Jarak akar lidah ke rel lantak (Y) $= 130 \text{ mm}$ (saat terbuka)

$$t > \frac{B+Y}{\sin \beta}$$

$$t > 6069,3694 \text{ mm}$$

$$t = 6,0694 \text{ m}$$



Gambar 4. 48. Panjang Lidah Wesel

Jadi panjangnya lidah wesel yang dibutuhkan dalam perencanaan adalah **$t = 6,0694 \text{ meter}$**

4.5.6.4. Jari – Jari Wesel

Jari – jari lengkung luar wesel (R_u) dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

- a) Vjin masuk wesel = 50 km/jam
- b) Lebar sepur (S) = 1,067 m
- c) Panjang jarum (P) = 2,5478 m
- d) Panjang Lidah (t) = 6,0694 m
- e) Sudut simpang (α) = 4,7636 °
- f) Sudut tumpu (β) = 1,909 °

$$R_{ijin} = \frac{v^2}{7,8}$$

$$= \frac{50^2}{7,8}$$

$$= 259.615 \text{ m}$$

$$R_u = \frac{S - (t \times \sin B) - (P \times \sin \alpha)}{\cos B - \cos \alpha}$$

$$= 225.317 \text{ m}$$

Jadi panjangnya jari – jari lengkung luar wesel yang dibutuhkan dalam perencanaan ini memenuhi syarat yang di tentukan yaitu **($R_u = 225,317 \text{ m}$) > ($R_{ijin} = 259,615 \text{ m}$)**

4.6. Perencanaan Peron dan Panjang Jalur

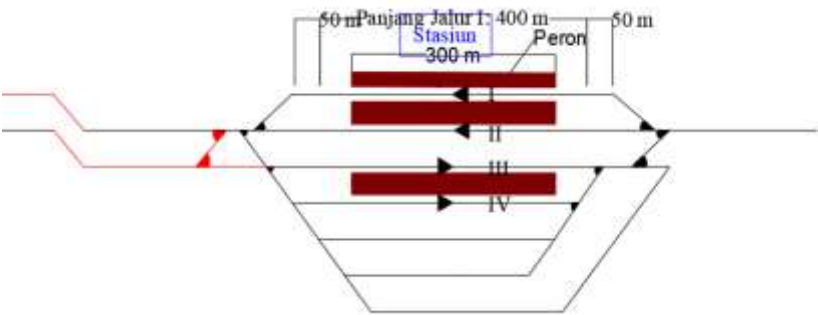
Berikut ini merupakan hasil dari perencanaan peron dan panjang jalur. Perencanaan peron meliputi panjang, dan lebar peron. Seperti dalam Peraturan Dinas No. 10 Tahun 1986, panjang minimum untuk peron agar semua kereta dapat tercakup adalah 300 meter. Sedangkan untuk lebar peron berdasarkan Peraturan Menteri no 29 tahun 2011. Untuk hasil perencanaan disediakan pada tabel berikut:

4.6.1. Panjang Peron dan Jalur Stasiun Blitar

Berikut ini adalah gambar dengan penjelasan mengenai panjang dan lebar peron serta panjang jalur pada Stasiun Blitar :

Tabel 4. 19. Panjang Jalur dan Peron Stasiun Blitar

Peron Stasiun Blitar				
Antara jalur	stasiun dan 1	1 dan 2	2 dan 3	3 dan 4
Panjang (m)	300	300	-	300
Lebar (m)	1.65	2	-	2
Panjang Jalur				
Jalur	I	II	III	IV
Panjang (m)	450	500	400	350



Gambar 4. 49. Jalur dan Peron Stasiun Blitar

Dari gambar di atas menjelaskan bahwa panjang jalur bukan merupakan panjang efektif. Seperti diketahui panjang efektif merupakan panjang dari titik **Semboyan 10G** sampai dengan **Semboyan 18**. Panjang jalur pada tabel diatas panjang jalur lurus yang ada pada salah satu jalur. Sedangkan untuk penambahan 50 meter digunakan untuk pemasangan persinyalan. Panjang jalur

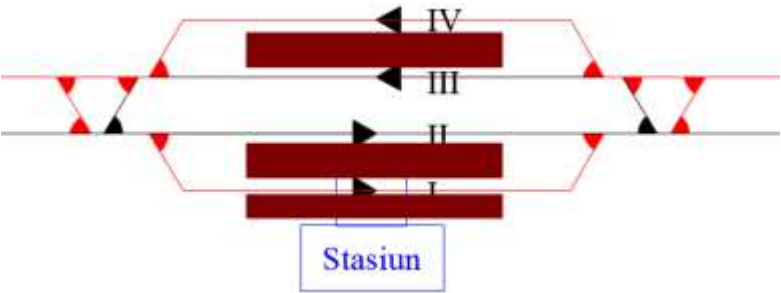
berlaku juga untuk semua setasiun pada jalur ganda Blitar sampai dengan Kertosono.

4.6.2. Panjang Peron dan Jalur Stasiun Rejotangan

Berikut ini adalah gambar dengan penjelasan mengenai panjang dan lebar peron serta panjang jalur pada Staiun Rejotangan:

Tabel 4. 20. Panjang Jalur dan Peron Stasiun Rejotangan

Peron Stasiun Rejotangan				
Antara jalur	stasiun dan 1	1 dan 2	2 dan 3	3 dan 4
Panjang (m)	300	300	-	300
Lebar (m)	1.65	2	-	2
Panjang Jalur				
Jalur	I	II	III	IV
Panjang (m)	400	400	400	400



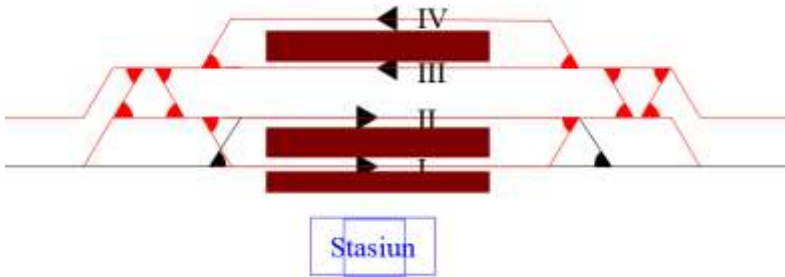
Gambar 4. 50. Panjang Jalur dan Peron Stasiun Rejotangan

4.6.3. Panjang Peron dan Jalur Stasiun Ngunut

Berikut ini adalah gambar dengan penjelasan mengenai panjang dan lebar peron serta panjang jalur pada Staiun Ngunut:

Tabel 4. 21. Panjang Jalur dan Peron Stasiun Ngunut

Peron Stasiun Ngunut				
Antara jalur	stasiun dan 1	1 dan 2	2 dan 3	3 dan 4
Panjang (m)	300	300	-	300
Lebar (m)	1.65	2	-	2
Panjang Jalur				
Jalur	I	II	III	IV
Panjang (m)	400	400	400	400



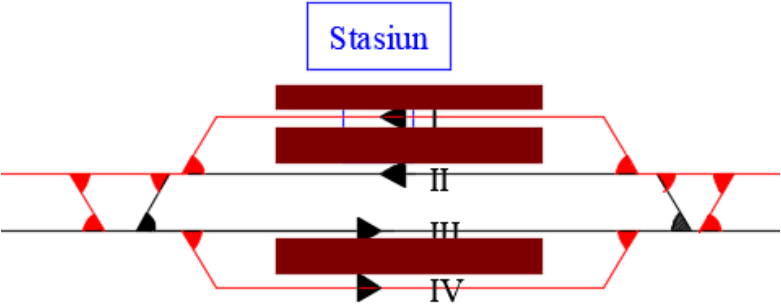
Gambar 4. 51. Panjang Jalur dan Peron Stasiun Ngunut

4.6.4. Panjang Peron dan Jalur Stasiun Sumbergempol

Berikut ini adalah gambar dengan penjelasan mengenai panjang dan lebar peron serta panjang jalur pada Stasiun Sumbergempol:

Tabel 4. 22. Panjang Jalur dan Peron Stasiun Sumbergempol

Peron Stasiun Sumbergempol				
Antara jalur	stasiun dan 1	1 dan 2	2 dan 3	3 dan 4
Panjang (m)	300	300	-	300
Lebar (m)	1.65	2	-	2
Panjang Jalur				
Jalur	I	II	III	IV
Panjang (m)	400	400	400	400



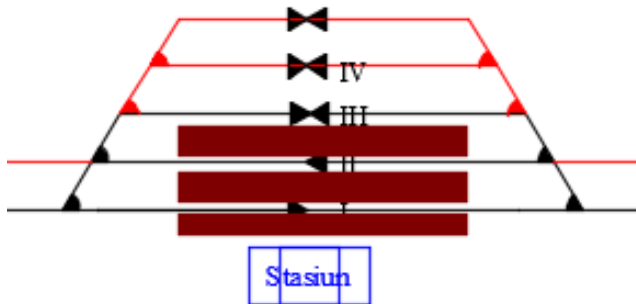
Gambar 4. 52. Panjang Jalur dan Peron Stasiun Sumbergempol

4.6.5. Panjang Peron dan Jalur Stasiun Tulungagung

Berikut ini adalah gambar dengan penjelasan mengenai panjang dan lebar peron serta panjang jalur pada Stasiun Tulungagung:

Tabel 4. 23. Panjang Jalur dan Peron Stasiun Tulungagung

Peron Stasiun Tulungagung				
Antara jalur	stasiun dan 1	1 dan 2	2 dan 3	3 dan 4
Panjang (m)	300	300	300	-
Lebar (m)	1.65	2	2	-
Panjang Jalur				
Jalur	I	II	III	IV
Panjang (m)	500	450	400	350

**Gambar 4. 53.** Panjang Jalur dan Peron Stasiun Tulungagung

4.6.6. Panjang Peron dan Jalur Stasiun Ngujang

Berikut ini adalah gambar dengan penjelasan mengenai panjang dan lebar peron serta panjang jalur pada Stasiun Tulungagung:

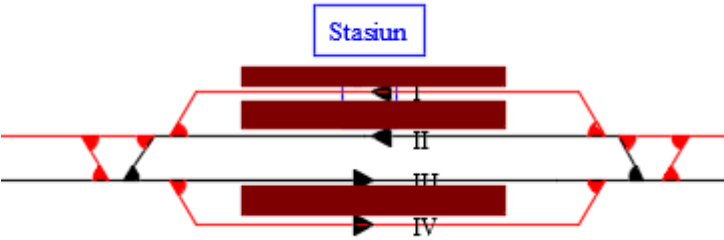
Tabel 4. 24. Panjang Jalur dan Peron Stasiun Ngujung

Peron Stasiun Ngujung				
Antara jalur	stasiun dan 1	1 dan 2	2 dan 3	3 dan 4
Panjang (m)	300	300	-	300
Lebar (m)	1.65	2	-	2
Panjang Jalur				
Jalur	I	II	III	IV
Panjang (m)	400	400	400	400

Gambar 4. 54. Panjang Jalur dan Peron Stasiun Ngujung

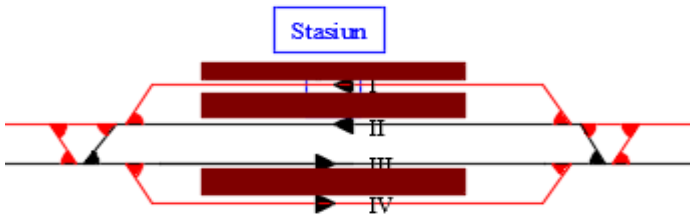
4.6.7. Panjang Peron dan Jalur Stasiun Kras

Berikut ini adalah gambar dengan penjelasan mengenai panjang dan lebar peron serta panjang jalur pada Stasiun Kras:



Tabel 4. 25. Panjang Jalur dan Peron Stasiun Kras

Peron Stasiun Kras				
Antara jalur	stasiun dan 1	1 dan 2	2 dan 3	3 dan 4
Panjang (m)	300	300	-	300
Lebar (m)	1.65	2	-	2
Panjang Jalur				
Jalur	I	II	III	IV
Panjang (m)	400	400	400	400



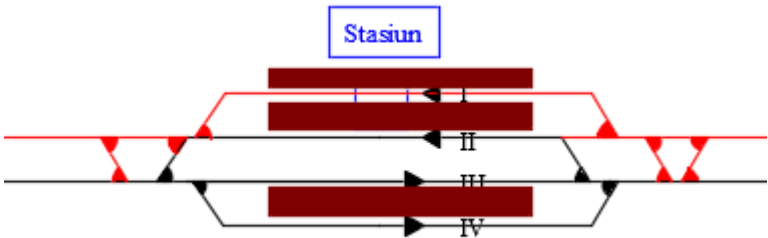
Gambar 4. 55. Panjang Jalur dan Peron Stasiun Kras

4.6.8. Panjang Peron dan Jalur Stasiun Ngadiluwih

Berikut ini adalah gambar dengan penjelasan mengenai panjang dan lebar peron serta panjang jalur pada Staiun Ngadiluwih:

Tabel 4. 26. Panjang Jalur dan Peron Stasiun Ngadiluwih

Peron Stasiun Ngadiluwih				
Antara jalur	stasiun dan 1	1 dan 2	2 dan 3	3 dan 4
Panjang (m)	300	300	-	300
Lebar (m)	1.65	2	-	2
Panjang Jalur				
Jalur	I	II	III	IV
Panjang (m)	400	400	400	400



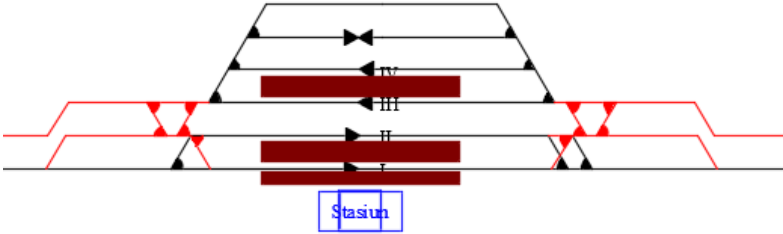
Gambar 4. 56. Panjang Jalur dan Peron Stasiun Ngadiluwih

4.6.9. Panjang Peron dan Jalur Stasiun Kediri

Berikut ini adalah gambar dengan penjelasan mengenai panjang dan lebar peron serta panjang jalur pada Stasiun Kediri:

Tabel 4. 27. Panjang Jalur dan Peron Stasiun Kediri

Peron Stasiun Kediri				
Antara jalur	stasiun dan 1	1 dan 2	2 dan 3	3 dan 4
Panjang (m)	300	300	-	300
Lebar (m)	1.65	2	-	2
Panjang Jalur				
Jalur	I	II	III	IV
Panjang (m)	400	400	400	400



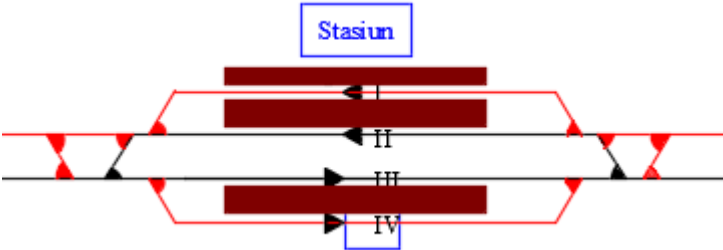
Gambar 4. 57. Panjang Jalur dan Peron Stasiun Kediri

4.6.10. Panjang Peron dan Jalur Stasiun Susuhan

Berikut ini adalah gambar dengan penjelasan mengenai panjang dan lebar peron serta panjang jalur pada Stasiun Susuhan:

Tabel 4. 28. Panjang Jalur dan Peron Stasiun Susuhan

Peron Stasiun Susuhan				
Antara jalur	stasiun dan 1	1 dan 2	2 dan 3	3 dan 4
Panjang (m)	300	300	-	300
Lebar (m)	1.65	2	-	2
Panjang Jalur				
Jalur	I	II	III	IV
Panjang (m)	400	400	400	400



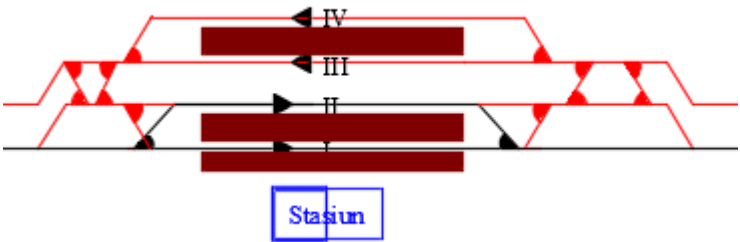
Gambar 4. 58. Panjang Jalur dan Peron Stasiun Susuhan

4.6.11. Panjang Peron dan Jalur Stasiun Minggiran

Berikut ini adalah gambar dengan penjelasan mengenai panjang dan lebar peron serta panjang jalur pada Staiun Minggiran:

Tabel 4. 29. Panjang Jalur dan Peron Stasiun Minggiran

Peron Stasiun Minggiran				
Antara jalur	stasiun dan 1	1 dan 2	2 dan 3	3 dan 4
Panjang (m)	300	300	-	300
Lebar (m)	1.65	2	-	2
Panjang Jalur				
Jalur	I	II	III	IV
Panjang (m)	400	400	400	400



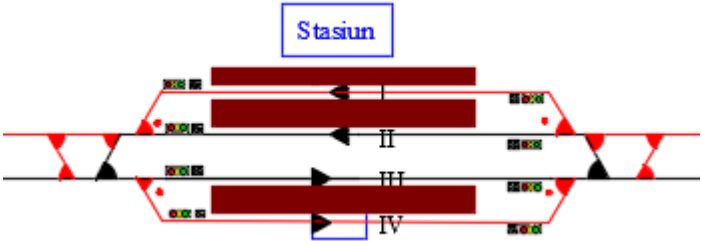
Gambar 4. 59. Panjang Jalur dan Peron Stasiun Minggiran

4.6.12. Panjang Peron dan Jalur Stasiun Papar

Berikut ini adalah gambar dengan penjelasan mengenai panjang dan lebar peron serta panjang jalur pada Stasiun Papar:

Tabel 4. 30. Panjang Jalur dan Peron Stasiun Papar

Peron Stasiun Papar				
Antara jalur	stasiun dan 1	1 dan 2	2 dan 3	3 dan 4
Panjang (m)	300	300	-	300
Lebar (m)	1.65	2	-	2
Panjang Jalur				
Jalur	I	II	III	IV
Panjang (m)	400	400	400	400



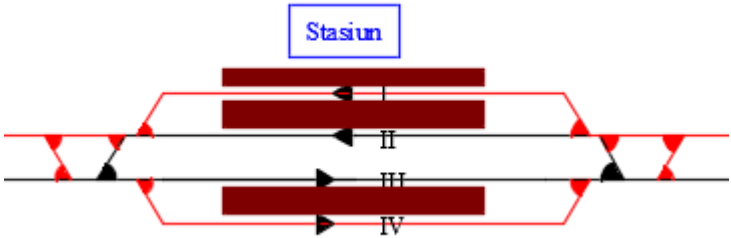
Gambar 4. 60. Panjang Jalur dan Peron Stasiun Papar

4.6.13. Panjang Peron dan Jalur Stasiun Purwoasri

Berikut ini adalah gambar dengan penjelasan mengenai panjang dan lebar peron serta panjang jalur pada Staiun Purwoasri:

Tabel 4. 31. Panjang Jalur dan Peron Stasiun Purwoasri

Peron Stasiun Purwoasri				
Antara jalur	stasiun dan 1	1 dan 2	2 dan 3	3 dan 4
Panjang (m)	300	300	-	300
Lebar (m)	1.65	2	-	2
Panjang Jalur				
Jalur	I	II	III	IV
Panjang (m)	400	400	400	400



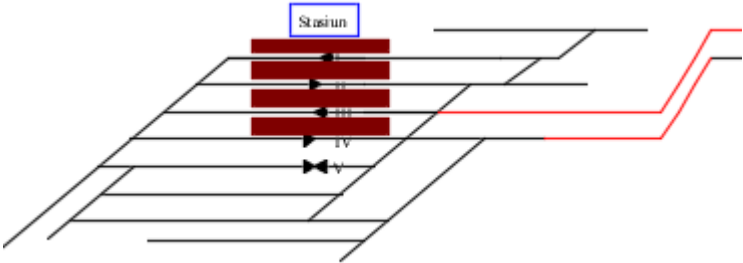
Gambar 4. 61. Panjang Jalur dan Peron Stasiun Purwoasri

4.6.14. Panjang Peron dan Jalur Stasiun Kertosono

Berikut ini adalah gambar dengan penjelasan mengenai panjang dan lebar peron serta panjang jalur pada Staiun Kertosono:

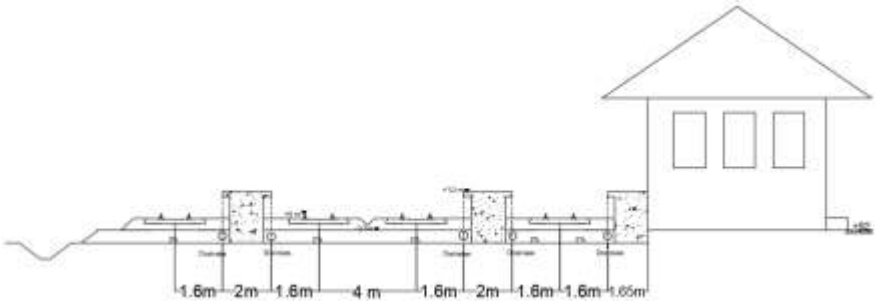
Tabel 4. 32. Panjang Jalur dan Peron Stasiun Kertosono

Peron Stasiun Kertosono					
Antara jalur	stasiun dan 1	1 dan 2	2 dan 3	3 dan 4	4 dan 5
Panjang (m)	300	300	300	300	300
Lebar (m)	1.65	2	2	2	2
Panjang Jalur					
Jalur	I	II	III	IV	V
Panjang (m)	400	400	400	400	400



Gambar 4. 62. Panjang Jalur dan Peron Stasiun Kertosono

Untuk gambar detail dari peron adalah sebagai berikut:



Gambar 4. 63. Detail Peron Stasiun Sumbergempol

4.7. Perencanaan RAB

Penentuan harga bahan material dan harga satuan pekerjaan dan dalam perencanaan anggaran biaya mengacu pada peraturan menteri nomor 78 tahun 2014. Karena pada tugas akhir ini direncanakan akan dibangun pada tahun 2017 maka harga dari tahun 2012 harus diinflasi terlebih dahulu dengan tingkat bunga yang dikeluarkan oleh Bank Indonesia.

4.7.1 Rincian Volume Pekerjaan

Perkiraan biaya pembangunan prasarana jalan rel akan menjadi dasar perhitungan dalam pengerjaan jalur kereta api. Penjelasan secara detail pekerjaan jalur kereta api akan dijabarkan sebagai berikut:

- a. Pengadaan Bahan
 1. Rel JIS R.54
 $\text{Berat } (92584\text{m} \times 54\text{kg/m} \times 2 \text{ buah}) / 1000$
 $= 9999.072 \text{ ton}$
 2. Bantalan beton termasuk alat penambat elastis ganda
 $\text{Jumlah } (92684 / 0.6 \text{ m}) = 154307 \text{ buah}$
 3. Wesel W12 sudut 1:12
 $\text{Jumlah} = 200 \text{ buah}$
 4. Balas kricak ukuran 2 x 6 cm ecer lokasi
 $\text{Volume } (92584\text{m} \times 0.45 \text{ m} \times 2.7 \text{ m}) = 112490\text{m}^3$
 5. Pengadaan sub balas
 $\text{Volume } (92584\text{m} \times 0.35\text{m} \times 4.8) = 155541\text{m}^3$
- b. Pekerjaan persiapan
 1. Pembebasan lahan
 $\text{Luas } (92584\text{m} \times 7\text{m}) = 648088\text{m}^2$
 2. Pembersihan lahan (25%)
 $\text{Luas } (25\% \times 648088\text{m}^2) = 162022 \text{ m}^2$
 3. Membuat direksi keet
 4. Luas = $72 \text{ m}^2 \times 14 = 1008 \text{ m}^2$
 5. Perlengkapan direksi keet dan penerangan

Jumlah = 14 buah

6. Membuat semboyan

Jumlah = $(5 \times 2 \times 14) = 140$ buah

7. Pengukuran dan pasang patok track baru

Jumlah 92584 m¹

8. Bongkaran direksi keet dan Gudang kerja

9. Luas = $72 \text{ m}^2 \times 14 = 1008 \text{ m}^2$

c. Konstruksi jalan rel

1. Menyetel spoor bantalan beton R54

Jumlah = 92584 m¹

2. Ongkos angkut dan ngecer bantalan beton + alat penambat di lokasi kerja

Jumlah = 92584 m¹

3. Pemasangan rel R54 dan bantalan termasuk angkat lestreng dengan HTT sampai dilalui KA km/jam

Jumlah = 92584 kali

4. Mengelas rel dengan las thermit termasuk bahan

Jumlah = $2 \times (92584/250) = 741$

5. Menyetel wesel dan memasang R54 sudut 1:12

6. Jumlah = 140 buah

d. Pekerjaan balas

1. Mengerjakan balas baru

Volume $(92584 \text{ m} \times 0.45 \text{ m} \times 2.7 \text{ m}) = 112490 \text{ m}^3$

Untuk hasil rekap volume pekerjaan dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4. 33. Perhitungan Volume Pekerjaan Pembangunan Jalur Kereta Api

NO	URAIAN PEKERJAAN	SATUAN	VOLUME
A	PENGADAAN BAHAN		
1	Rel JIS R. 54	ton	9999.072
2	Bantalan beton termasuk alat penambat elastis ganda	Buah	154306.667
3	Wesel W12 sudut 1 : 12	Unit	200.000
4	Balas kricak ukuran 2 x 6 cm ecer lokasi	m ³	112489.560
5	Pengadaan sub ballas	m ³	155541.120
B	PEKERJAAN PERSIAPAN		
1	Pembebasan lahan	m ²	0
2	Pembersihan lahan (25%)	m ²	23146
3	Membuat direksi keet	m ²	1008
4	Perlengkapan direksi keet dan penerangan	ls	14
5	Membuat alat semboyan	unit	140
6	Pengukuran dan pasang patok track baru	m' sp	92584
7	Bongkaran direksi keet dan gudang kerja	m ²	1008
C	KONSTRUKSI JALAN REL		
1	Menyetel spoor bantalan beton R54	m' sp	92584
2	Ongkos angkut dan ngecer bantalan beton + alat penambat dilokasi kerja	set	92584
3	Pemasangan rel R54 dan bantalan termasuk angkat lestreng dengan HTT sampai dilalui KA km/jam	m' sp	92584
4	Mengelas rel dengan las thermit termasuk bahan	Titik	741
5	Menyetel wesel dan memasang R 54 sudut 1 :12	Unit	140
D	PEKERJAAN BALAS		
1	Mengerjakan balas baru	m ³	112490

4.7.2 Analisis Pekerjaan Proyek

Pada proses Analisis masing-masing pekerjaan pembangunan jalur ganda Blitar-Kertosono ini menggunakan PM No. 78 Tahun 2014 Tentang Standar Biaya Di Lingkungan Kementerian Perhubungan. Dalam perhitungan Analisis harga satuan pekerjaan ini akan diketahui biaya tiap-tiap pekerjaan. Untuk mengetahui lebih rinci perhitungan Analisis harga satuan tugas akhir ini dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4. 34. Harga Satuan Pekerjaan Pembangunan Jalur Kereta Api

NO	URAIAN PEKERJAAN	SATUAN	HARGA SATUAN
A	PENGADAAN BAHAN		
1	Rel JIS R. 54	ton	Rp 576,541.27
2	Bantalan beton termasuk alat penambat elastis ganda	Buah	Rp 620,000.00
3	Wesel W12 sudut 1 : 12	Unit	Rp 1,843,876.31
4	Balas kricak ukuran 2 x 6 cm ecer lokasi	m ³	Rp 398,626.35
5	Pengadaan sub ballas	m ³	Rp 576,541.27
B	PEKERJAAN PERSIAPAN		
1	Pembebasan lahan	m ²	Rp 3,500,000.00
2	Pembersihan lahan (25%)	m ²	Rp 14,900.16
3	Membuat direksi keet	m ²	Rp 368,667.36
4	Perlengkapan direksi keet dan penerangan	ls	Rp 228,000.00
5	Membuat alat semboyan	unit	Rp 1,027,997.67
6	Pengukuran dan pasang patok track baru	m' sp	Rp 626,995.72
7	Bongkaran direksi keet dan gudang kerja	m ²	Rp 13,046.16
C	KONSTRUKSI JALAN REL		
1	Menyetel spoor bantalan beton R54	m' sp	Rp 193,168.87
2	Ongkos angkut dan ngecer bantalan beton + alat penambat dilokasi kerja	set	Rp 30,731.65
3	Pemasangan rel R54 dan bantalan termasuk angkat lestreng dengan HTT sampai dilalui KA km/jam	m' sp	Rp 335,199.73
4	Mengelas rel dengan las thermit termasuk bahan	Titik	Rp 1,733,624.94
5	Menyetel wesel dan memasang R 54 sudut 1 :12	Unit	Rp 1,843,876.31
D	PEKERJAAN BALAS		
1	Mengerjakan balas baru	m ³	Rp 576,541.27

4.7.2 Rekapitulasi RAB Pembangunan Jalan Rel

Sebagai sampel perhitungan inflasi dari harga tahun 2014 dikonversi menjadi harga tahun 2018 yang akan digunakan untuk acuan dalam menentukan harga rencana anggaran biaya adalah Pengadaan bahan rel JIS tipe R54.

Data yang dibutuhkan dalam perhitungan rencana anggaran biaya konstruksi jalan rel adalah sebagai berikut :

Tingkat Inflasi (i)	= 4,87 %
Nilai Waktu (n)	= 5 tahun
HSPK 2014 (PV)	= Rp 576.541,27

- a) Pengadaan bahan rel JIS tipe R54 (dalam satuan = ton) :
- $$\begin{aligned}\text{Volume} &= \text{Panjang rel} \times \text{Berat rel} \times 2 \text{ jalur} \\ &= 92584\text{m} \times 54 \text{ kg/m} \times 2 \\ &= 9999072,160 \text{ kg} \\ &= 9999,072 \text{ ton}\end{aligned}$$
- b) Harga satuan pengadaan bahan rel UIC tipe R54 dari tahun 2012 menjadi 2017 adalah sebagai berikut :
- $$\begin{aligned}\text{FV} &= \text{PV} \times (1+i)^n \\ &= \text{Rp } 576.541,27 \times (1+ 4,87\%)^5 \\ &= \text{Rp. } 731.608,02\end{aligned}$$
- c) Jumlah rencana anggaran biaya untuk Pengadaan bahan rel JIS tipe R54 adalah :

$$\begin{aligned}\text{Harga} &= \text{Volume} \times \text{HSPK 2018} \\ &= 5365,749 \times \text{Rp. } 13.913.487,49 \\ &= \text{Rp. } 74.656.281.027,00\end{aligned}$$

Untuk hasil lengkap tentang perhitungan rencana anggaran biaya dari masing – masing item pekerjaan akan dicantumkan pada Tabel Lampiran

Berdasarkan perhitungan rencana anggaran biaya total dari pembangunan jalur ganda lintas Blitar - Kertosono, akan ditampilkan pada tabel berikut :

Gambar 4. 64 . Perhitungan Rencana Anggaran Biaya

NO	URAIAN PEKERJAAN	SATUAN	VOLUME	HARGA SATUAN (Rp)	JUMLAH (Rp)
A	PENGADAAN BAHAN				
1	Rel JIS R. 54	ton	9999.072	Rp 716,709.11	Rp 7,166,425,954.81
2	Bantalan beton termasuk alat penambat elastis ganda	Buah	154307	Rp 770,733.46	Rp 118,929,310,542.68
3	Wesel W12 sudut 1 : 12	Unit	200	Rp 2,292,156.71	Rp 458,431,342.43
4	Balas krikak ukuran 2 x 6 cm ecer lokasi	m ²	112490	Rp 495,539.78	Rp 55,743,051,985.28
5	Pengadaan sub ballas	m ³	155541	Rp 716,709.11	Rp 111,477,737,074.88
Jumlah A =					Rp 293,774,956,900.09
B	PEKERJAAN PERSIAPAN				
1	Pembebasan lahan	m ²	0	Rp 4,350,914.67	Rp -
2	Pembersihan lahan (25%)	m ²	23146	Rp 18,522.66	Rp 428,725,586.07
3	Membuat direksi keet	m ²	1008	Rp 458,297.21	Rp 461,963,585.12
4	Perlengkapan direksi keet dan penerangan	ls	14	Rp 283,431.01	Rp 3,968,034.18
5	Membuat alat semboyan	unit	140	Rp 1,277,922.90	Rp 178,909,205.85
6	Pengukuran dan pasang patok track baru	m' sp	92584	Rp 779,429.97	Rp 72,162,743,896.27
7	Bongkaran direksi keet dan gudang kerja	m ²	1008	Rp 16,217.92	Rp 16,347,665.94
Jumlah B =					Rp 73,252,657,973.45
C	KONSTRUKSI JALAN REL				
1	Menyetel spoor bantalan beton R54	m' sp	92584	Rp 240,131.79	Rp 22,232,361,800.72
2	Ongkos angkut dan ngecer bantalan beton + alat penambat di lokasi kerja	m' sp	92584	Rp 38,203.08	Rp 3,536,994,141.62
3	Pemasangan rel R54 dan bantalan termasuk angkat lestreng dengan HTT sampai dilalui KA km/jam	m' sp	92584	Rp 416,692.98	Rp 38,579,102,693.22
4	Mengelas rel dengan las thermit termasuk bahan	Titik	741	Rp 2,155,101.20	Rp 1,596,223,113.71
5	Menyetel wesel dan memasang R 54 sudut 1 :12	Unit	140	Rp 2,292,156.71	Rp 320,901,939.70
Jumlah C =					Rp 66,265,583,688.97

D	PEKERJAAN BALAS					
1	Mengerjakan balas baru	m ³	112490	Rp	716,709.11	Rp 80,622,291,991.66
Jumlah D =						Rp 80,622,291,991.66
JUMLAH A - D =						Rp 513,915,490,554.17
PPN (10%) =						Rp 51,391,549,055.42
JUMLAH TOTAL =						Rp 565,307,039,609.59
PEMBULATAN =						Rp 565,308,000,000.00
Terbilang : Lima ratus enam puluh lima milyar tiga ratus delapan juta rupiah						

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Dari hasil perencanaan jalan rel dalam Tugas Akhir yang dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Jalan rel untuk jalur ganda dapat digunakan dengan adanya penyesuaian dengan kondisi eksisting sesuai Peraturan Dinas PJKA dan Peraturan Menteri Perhubungan. Jalan rel baru mengikuti trase jalan rel yang sudah ada.
2. Desain geometri jalan rel meliputi alinyemen vertical dan horizontal. Trase yang digunakan adalah trase eksisting dengan sedikit modifikasi
3. Emplasemen stasiun baru diantara Stasiun Blitar sampai dengan Stasiun Kertosono, mengikuti pola operasi jalur ganda.
4. struktur yang digunakan adalah sebagai berikut:

Tipe Rel	: R 54
Beban gandar	: 18 ton
Lebar sepur	: 1067 mm
Jarak Antar bantalan	: 60 cm
Tebal balas	: minimum 30 cm
Lebar bahu balas	: 50 cm
Tipe Penambat	: Pandrol
5. Biaya yang dibutuhkan untuk pembangunan jalan rel ini sebesar : Rp565,308,000,000.00

5.2. Saran

1. Trase diantara Stasiun Blitar dan Stasiun Rejotangan seharusnya dikaji ulang agar jarak tempuh dapat diperpendek nantinya.
2. Dengan adanya jalur ganda diharapkan stakeholder terkait dapat menambah perjalanan kereta api baik penumpang maupun barang.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

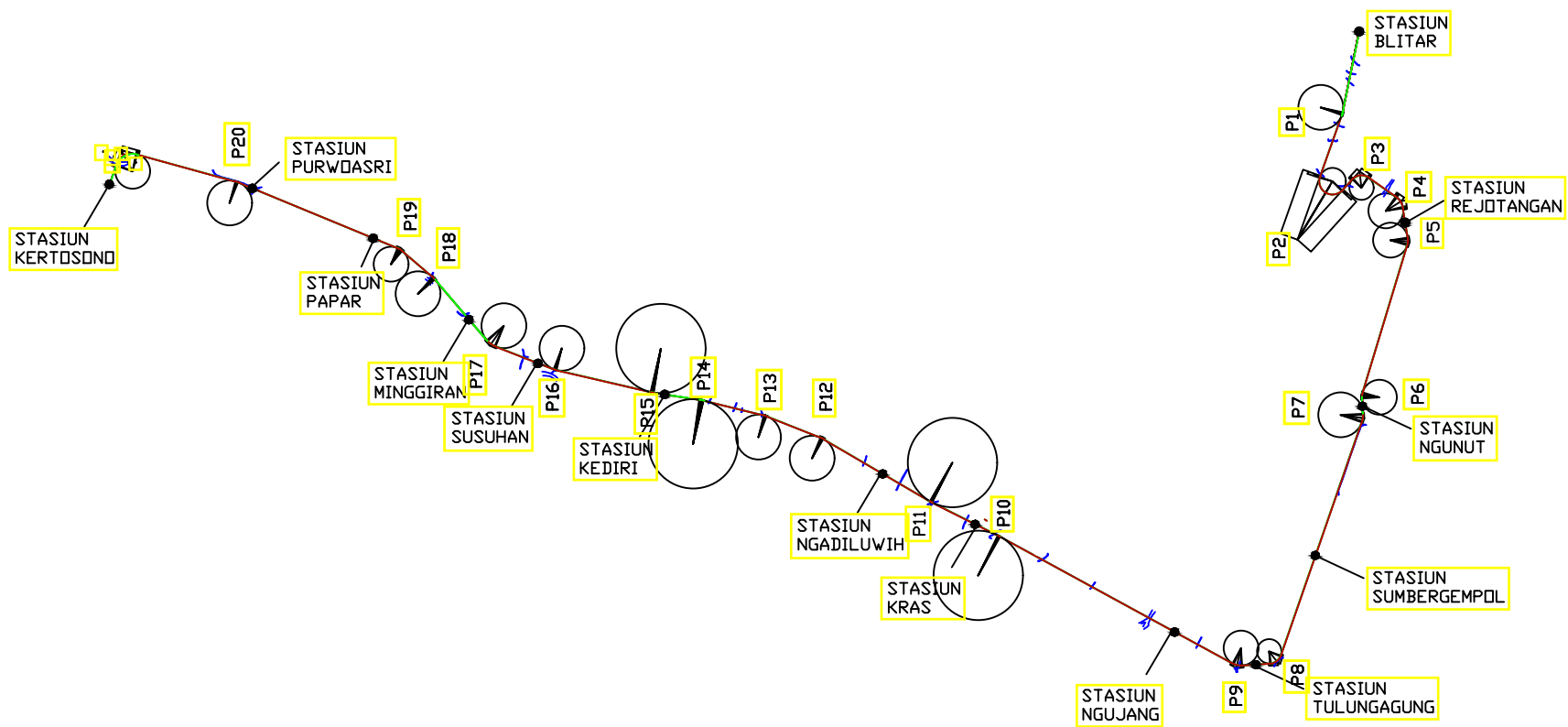
DAFTAR PUSTAKA

- 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 Standart Biaya Kementrian Perhubungan.** 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. 10 Tentang Persyaratan Teknis Peralatan Persinyalan Perkeretaapian.** Jakarta.
- Modul Geometrik. **Rekayasa Jalan Raya dan Rel (PS-1364).** Surabaya : Jurusan Teknik Sipil ITS.
- PJKA. 1986. **Penjelasan Peraturan Dinas No.10 Tentang Perencanaan Konstruksi Jalan Rel.** Bandung.
- PJKA. 1986. **Peraturan Dinas No.10 Tentang Peraturan Perencanaan Konstruksi Jalan Rel.** Bandung.
- Google Earth. 2017. **Peta Lokasi Kertosono – Blitar.**

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

LAMPIRAN

“Halaman ini sengaja dikosongkan”



JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN JALUR GANDA
KERETA API TASIUN BLITAR-
STASIUN KERTOSONO
STA 122 + 895 - 215 + 479

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Wahyu Herijanto, M.T
Budi Rahardjo, ST. MT.

MAHASISWA

Alkafhian
Ramadhani
Wlasanto

03111440000008

JUDUL GAMBAR

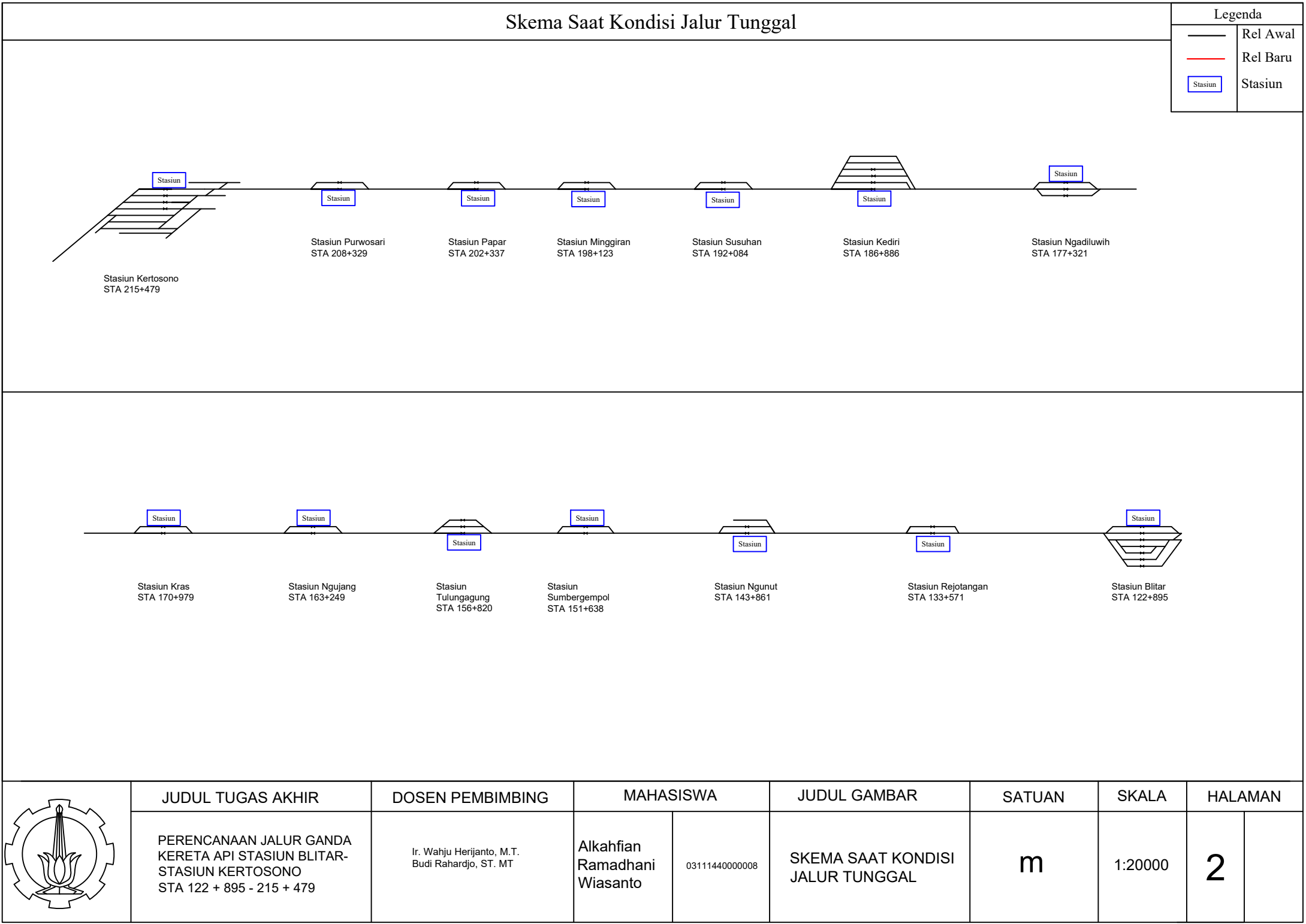
SKEMA JALUR
HORIZONTAL

SATUAN

SKALA

HALAMAN

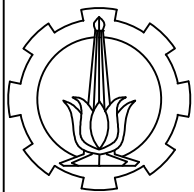
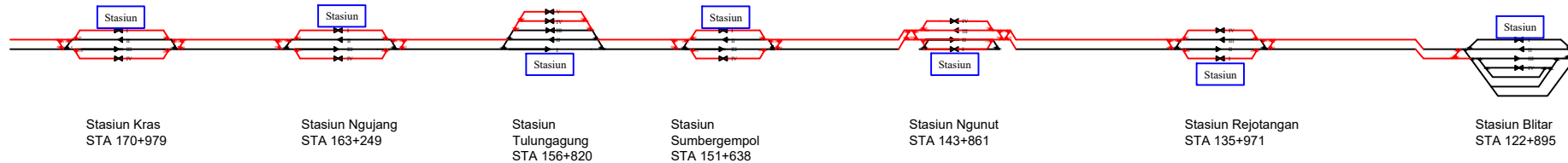
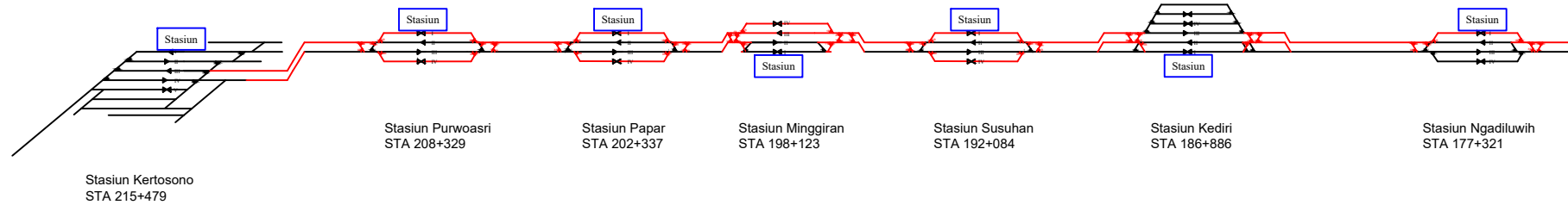
1



Skema Saat Kondisi Jalur Ganda

Legenda

	Rel Awal
	Rel Baru
	Stasiun



JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN JALUR GANDA
KERETA API STASIUN BLITAR-
STASIUN KERTOSONO
STA 122 + 895 - 215 + 479

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Wahyu Herijanto, M.T.
Budi Rahardjo, ST. MT

MAHASISWA

Alkafhian
Ramadhani
Wiasanto

03111440000008

JUDUL GAMBAR

SKEMA SAAT KONDISI
JALUR GANDA

SATUAN

m

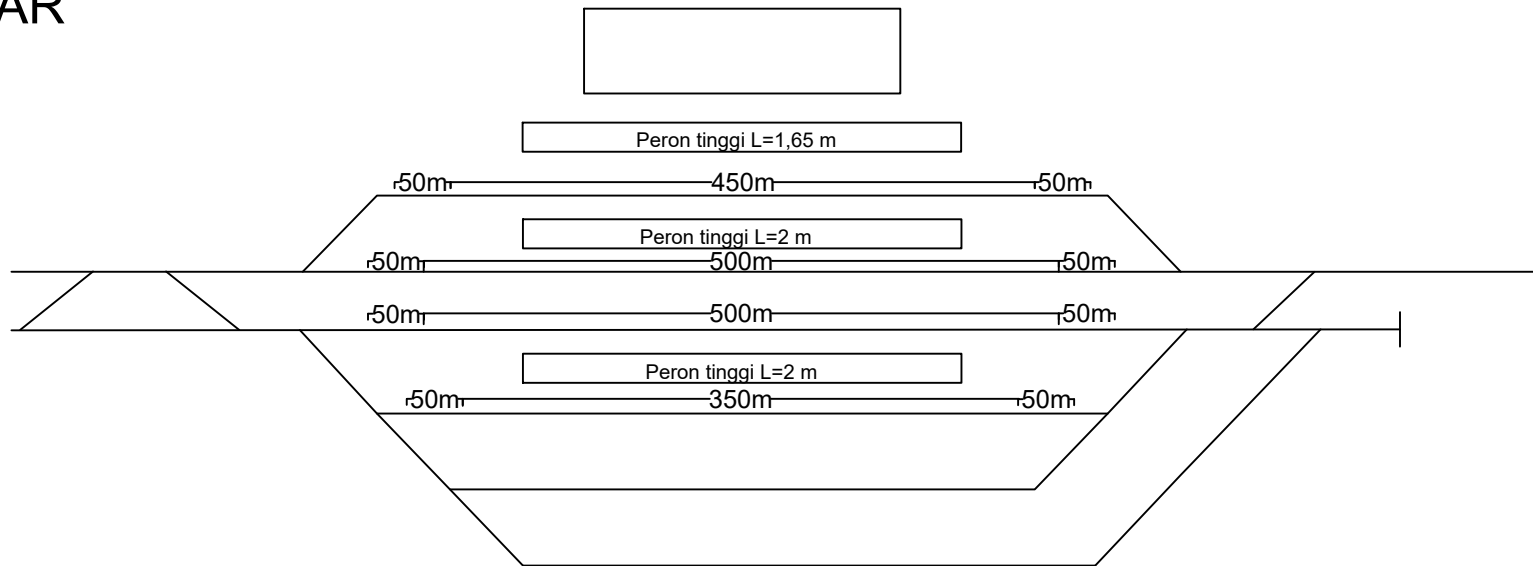
SKALA

1:20000

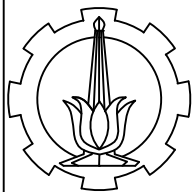
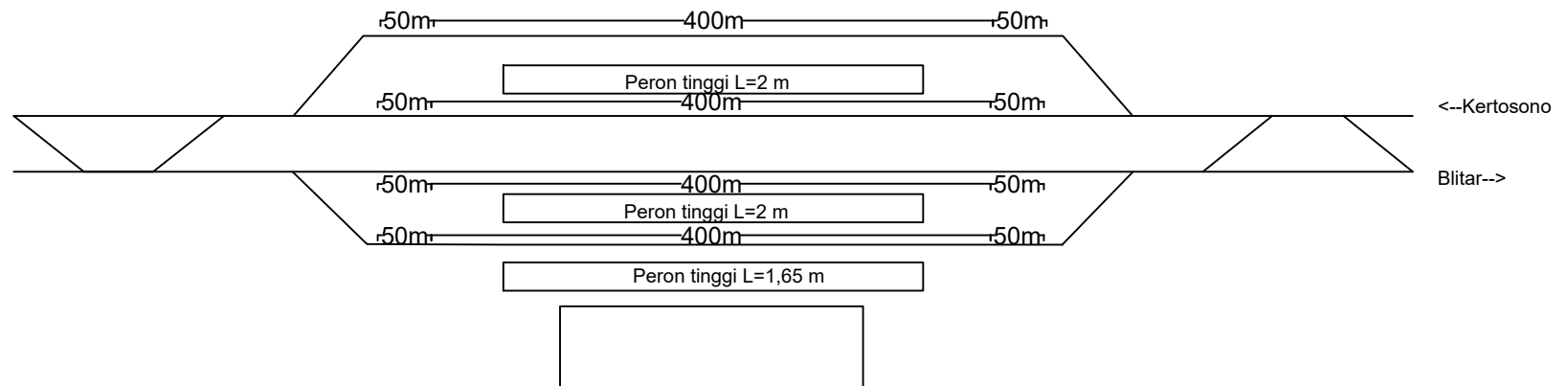
HALAMAN

3

STASIUN BLITAR



- STASIUN REJOTANGAN
- STASIUN NGUNUT
- STASIUN MNGGIRAN



JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN JALUR GANDA
KERETA API STASIUN BLITAR-
STASIUN KERTOSONO
STA 122 + 895 - 215 + 479

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Wahyu Herijanto, M.T.
Budi Rahardjo, ST. MT

MAHASISWA

Alkafhian
Ramadhani
Wiasanto

03111440000008

JUDUL GAMBAR

PERUBAHAN EMPLASEMEN
SETELAH ADANYA
JALUR GANDA

SATUAN

m

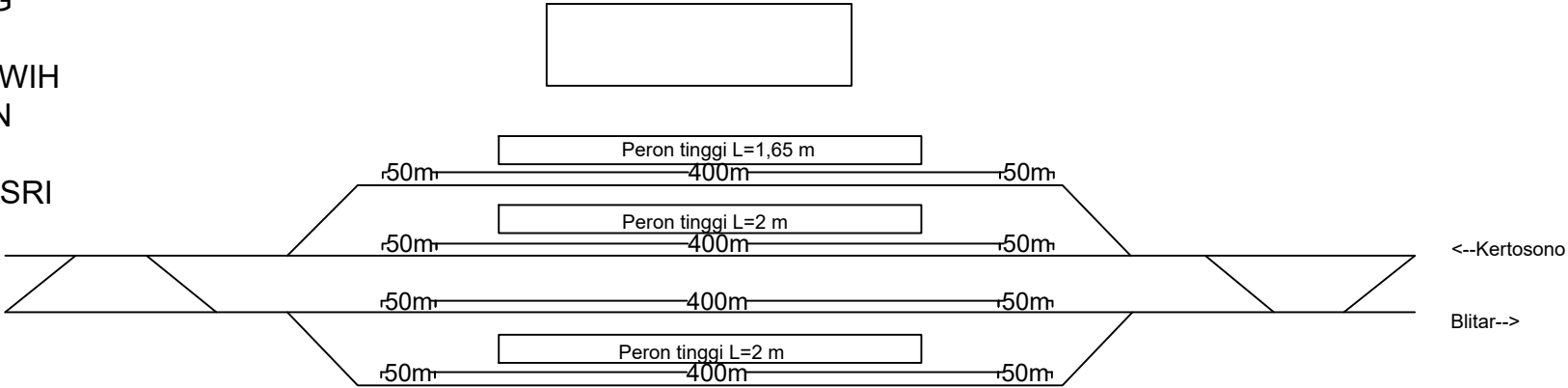
SKALA

1:1250

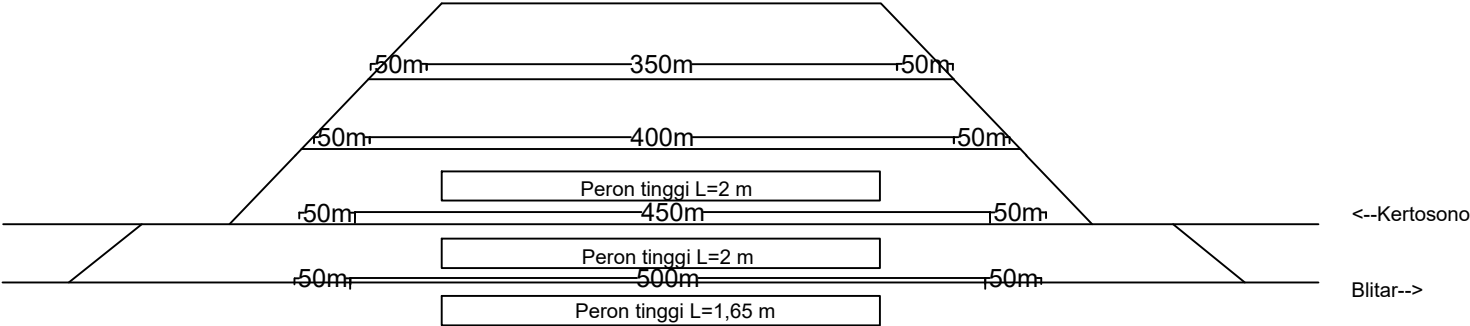
HALAMAN

4

- STASIUN SUMBERGEMPOL
- STASIUN NGUJANG
- STASIUN KRAS
- STASIUN NGADILUWIH
- STASIUN SUSUHAN
- STASIUN PAPAR
- STASIUN PURWOASRI

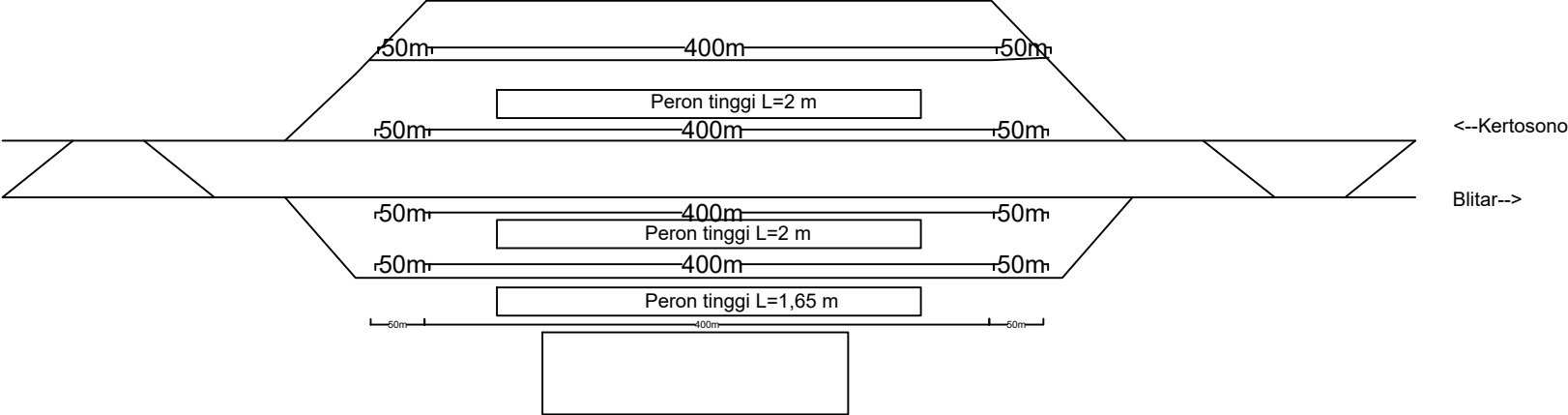


STASIUN TULUNGAGUNG

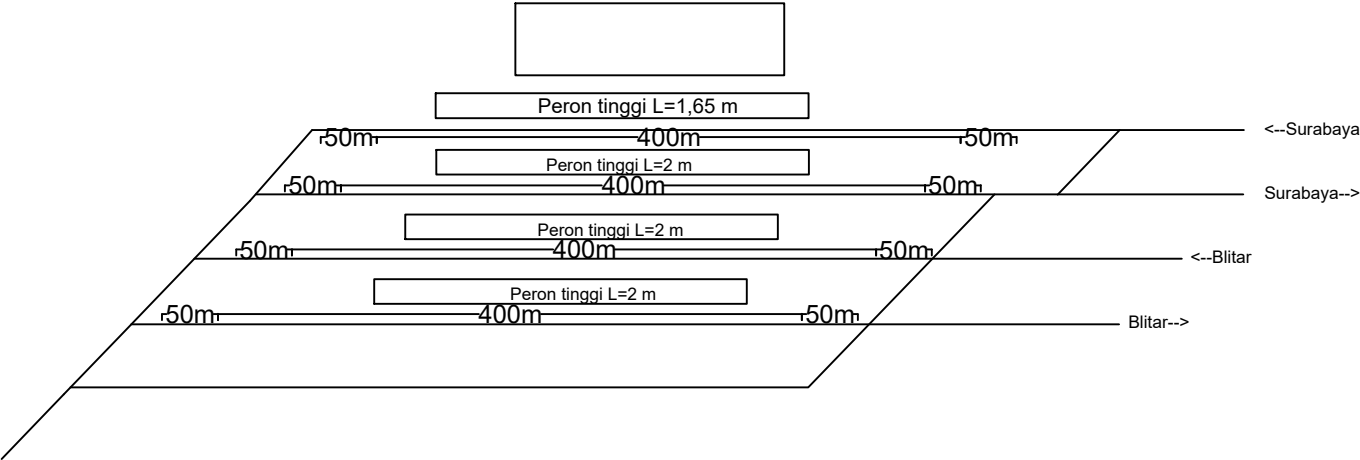


JUDUL TUGAS AKHIR	DOSEN PEMBIMBING	MAHASISWA		JUDUL GAMBAR	SATUAN	SKALA	HALAMAN	
PERENCANAAN JALUR GANDA KERETA API STASIUN BLITAR-STASIUN KERTOSONO STA 122 + 895 - 215 + 479	Ir. Wahyu Herijanto, M.T. Budi Rahardjo, ST. MT	Alkahfian Ramadhani Wiasanto	03111440000008	PERUBAHAN EMPLASEMEN SETELAH ADANYA JALUR GANDA	m	1:1250	5	

STASIUN KEDIRI

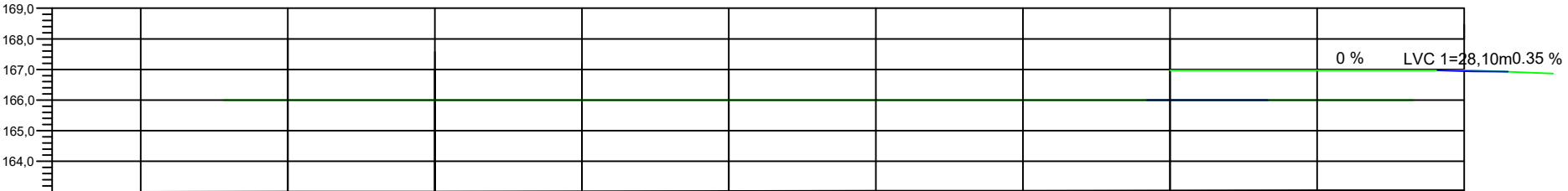
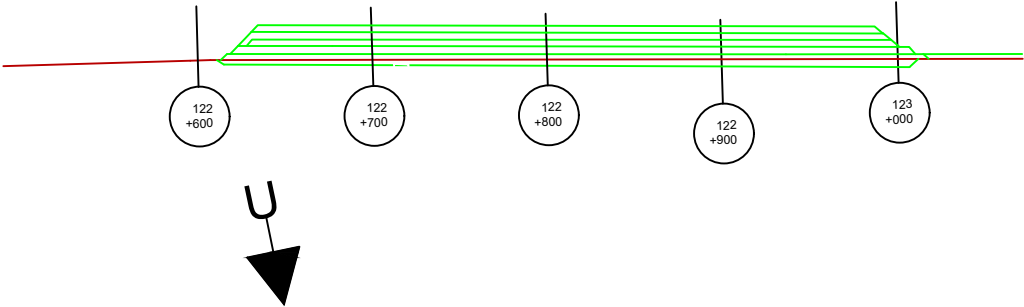


STASIUN KERTOSONO



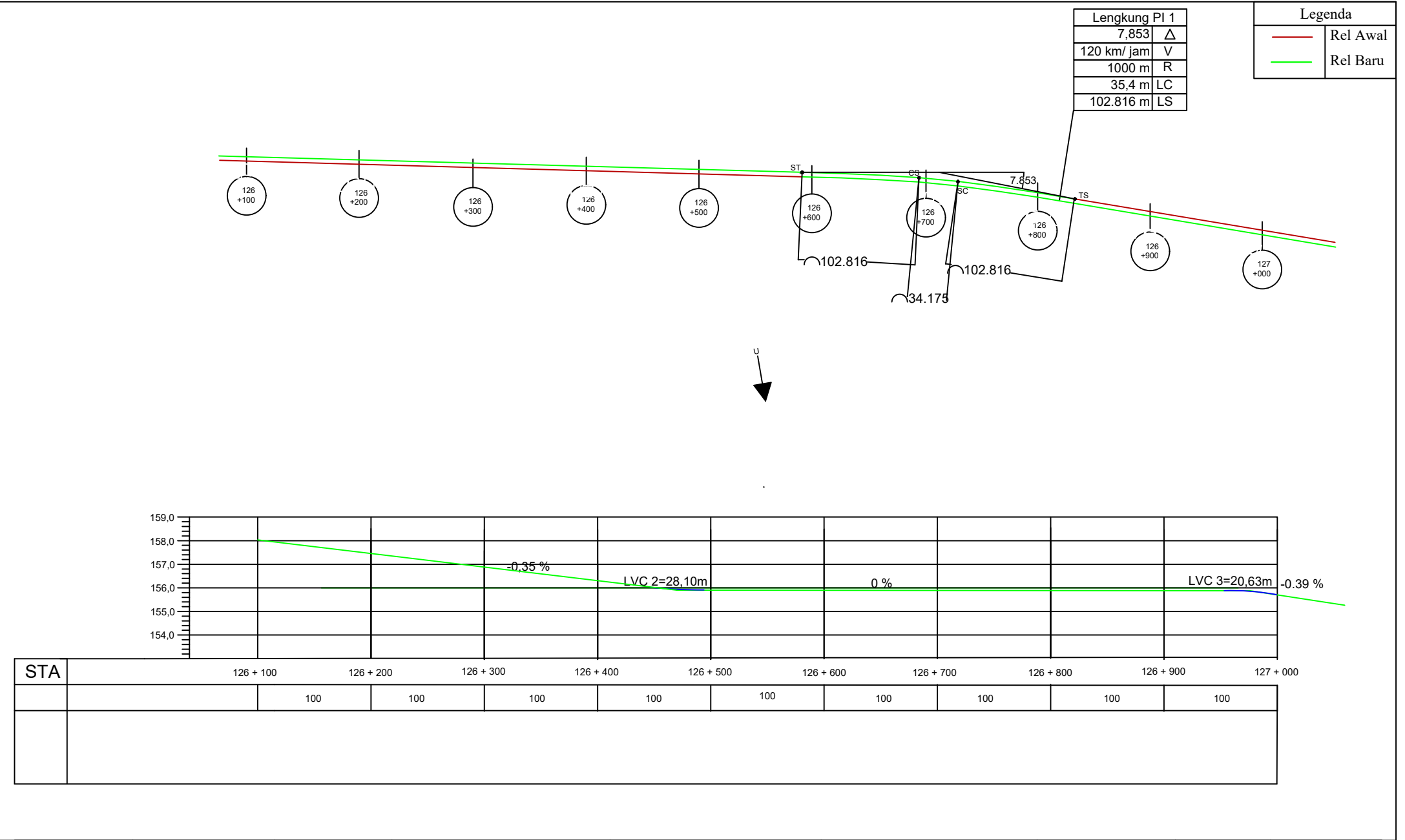
JUDUL TUGAS AKHIR	DOSEN PEMBIMBING	MAHASISWA	JUDUL GAMBAR	SATUAN	SKALA	HALAMAN
PERENCANAAN JALUR GANDA KERETA API STASIUN BLITAR-STASIUN KERTOSONO STA 122 + 895 - 215 + 479	Ir. Wahyu Herijanto, M.T. Budi Rahardjo, ST. MT	Alkafhian Ramadhani Wiasanto 03111440000008	PERUBAHAN EMPLASEMEN SETELAH ADANYA JALUR GANDA	m	1:1250	6

Legenda	
—	Rel Awal
—	Rel Baru



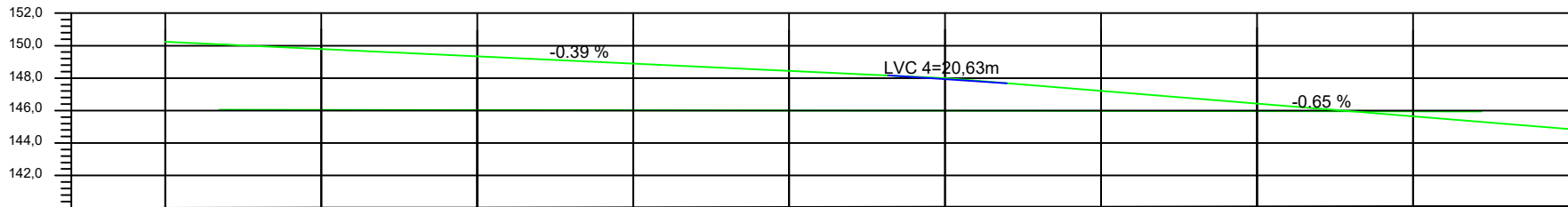
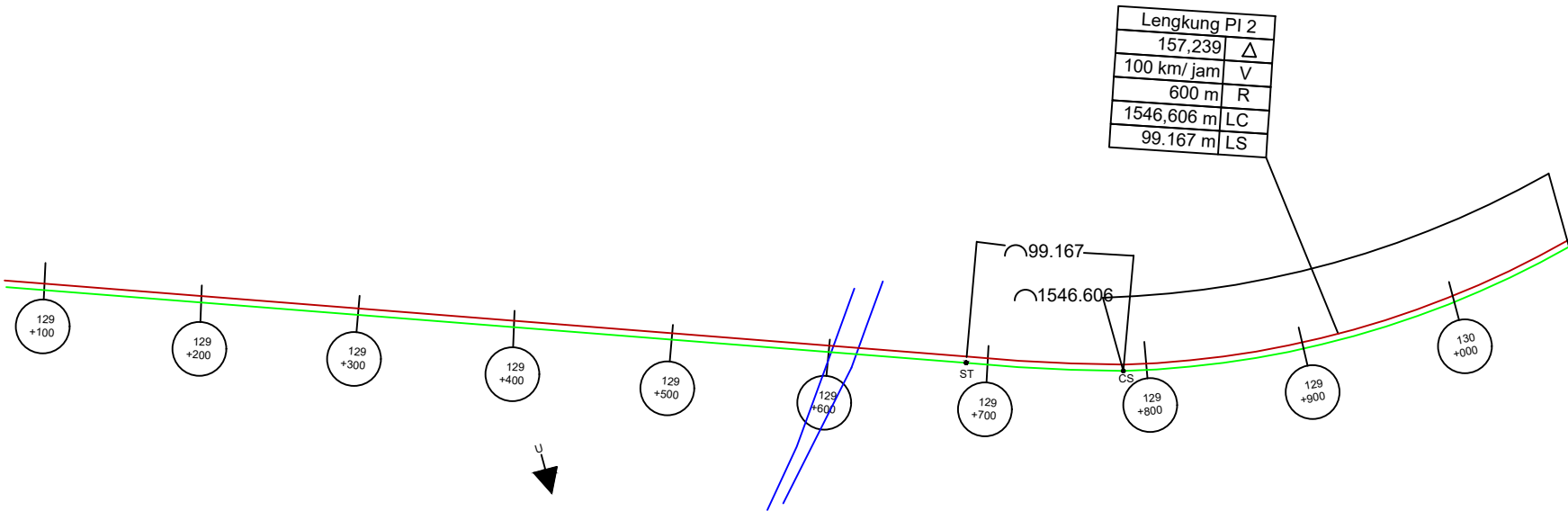
STA	122 + 100	122 + 200	122 + 300	122 + 400	122 + 500	122 + 600	122 + 700	122 + 800	122 + 900	123 + 000
		100	100	100	100	100	100	100	100	100

	JUDUL TUGAS AKHIR	DOSEN PEMBIMBING	MAHASISWA		JUDUL GAMBAR	SATUAN	SKALA	HALAMAN	
	PERENCANAAN JALUR GANDA KERETA API STASIUN BLITAR- STASIUN KERTOSONO STA 122 + 895 - 215 + 479	Ir. Wahyu Herijanto, M.T. Budi Rahardjo, ST. MT	Alkahfian Ramadhani Wiasanto	03111440000008	PLAN PROFILE	m	1:2500	7	



	JUDUL TUGAS AKHIR	DOSEN PEMBIMBING	MAHASISWA		JUDUL GAMBAR	SATUAN	SKALA	HALAMAN	
	PERENCANAAN JALUR GANDA KERETA API STASIUN BLITAR- STASIUN KERTOSONO STA 122 + 895 - 215 + 479	Ir. Wahyu Herijanto, M.T. Budi Rahardjo, ST. MT	Alkafhian Ramadhani Wiasanto	03111440000008	PLAN PROFILE	m	1:2500	8	

Legenda	
—	Rel Awal
—	Rel Baru

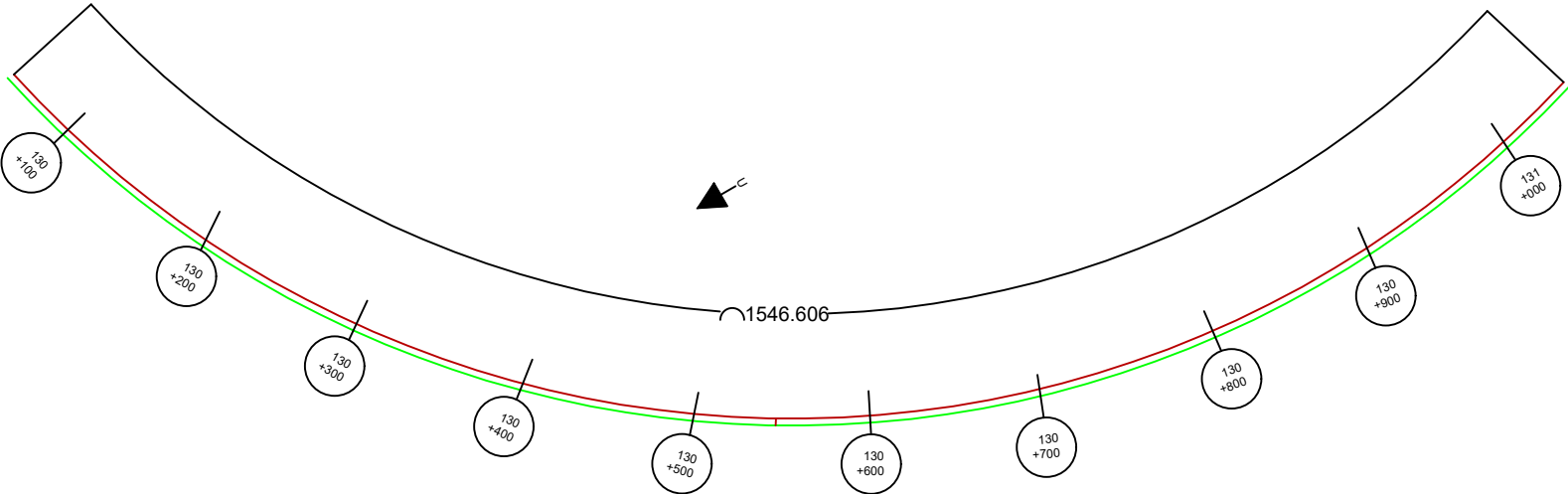


STA	129 + 100	129 + 200	129 + 300	129 + 400	129 + 500	129 + 600	129 + 700	129 + 800	129 + 900	130 + 000
		100	100	100	100	100	100	100	100	100



JUDUL TUGAS AKHIR	DOSEN PEMBIMBING	MAHASISWA		JUDUL GAMBAR	SATUAN	SKALA	HALAMAN	
PERENCANAAN JALUR GANDA KERETA API STASIUN BLITAR- STASIUN KERTOSONO STA 122 + 895 - 215 + 479	Ir. Wahyu Herijanto, M.T. Budi Rahardjo, ST. MT	Alkahfian Ramadhani Wiasanto	03111440000008	PLAN PROFILE	m	1:2500	9	

Legenda	
—	Rel Awal
—	Rel Baru

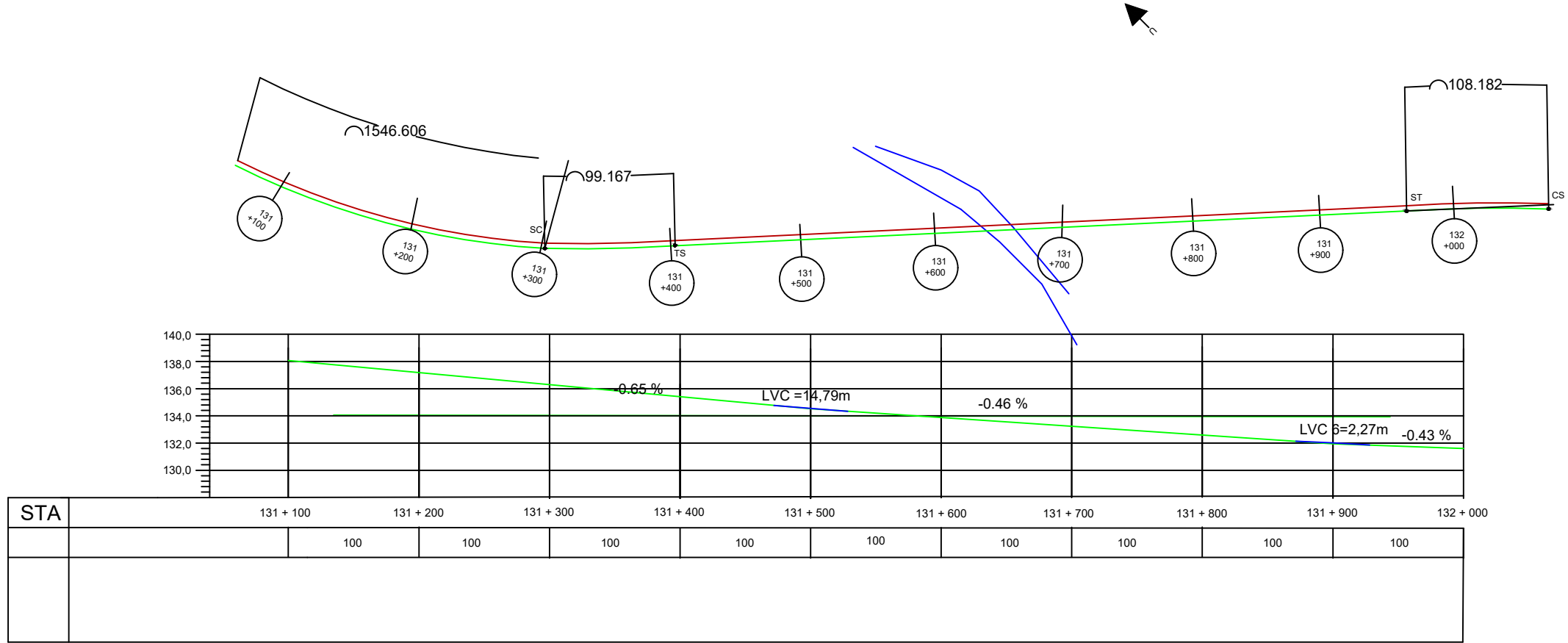


STA	130 + 100	130 + 200	130 + 300	130 + 400	130 + 500	130 + 600	130 + 700	130 + 800	130 + 900	131 + 000
		100	100	100	100	100	100	100	100	100

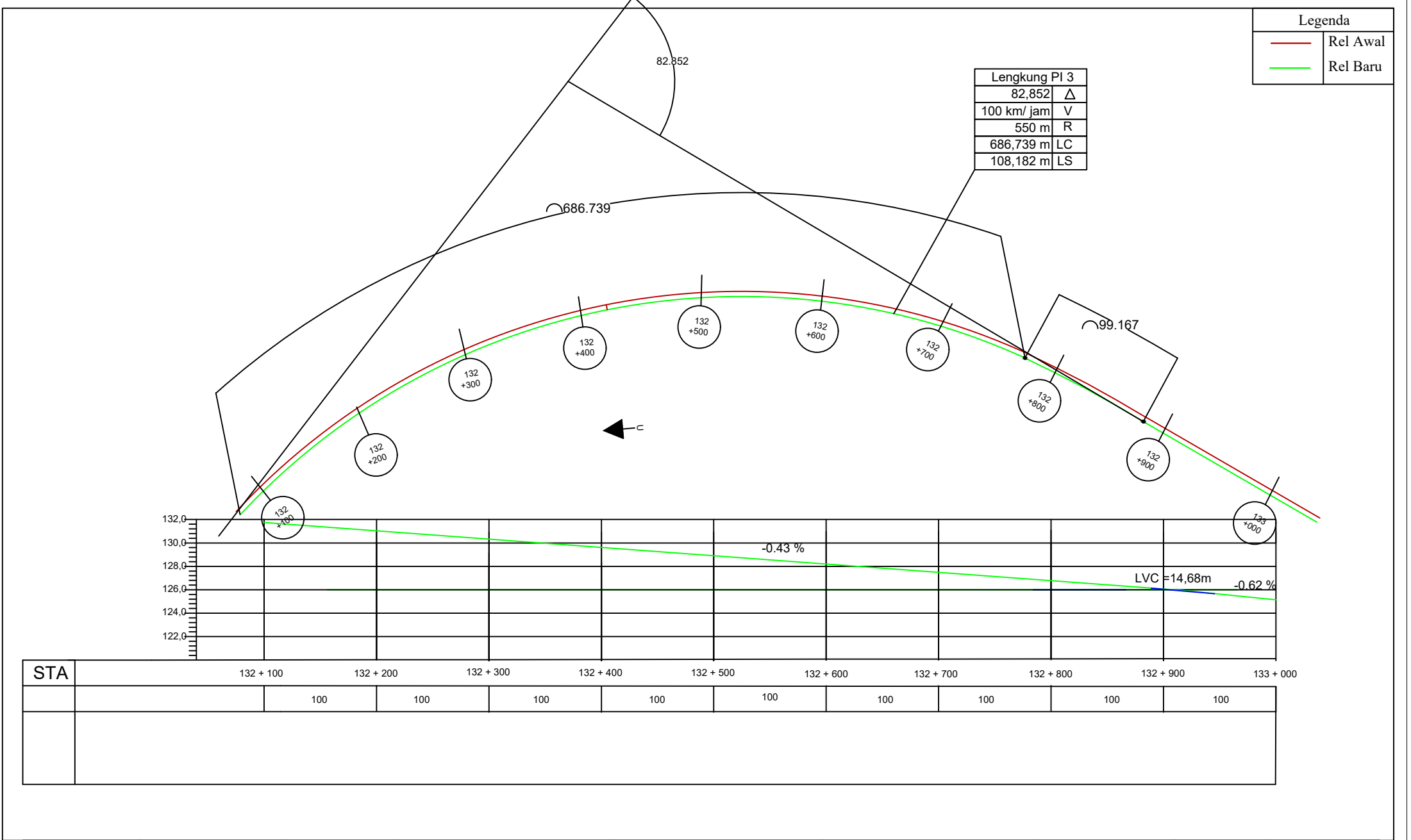


JUDUL TUGAS AKHIR	DOSEN PEMBIMBING	MAHASISWA		JUDUL GAMBAR	SATUAN	SKALA	HALAMAN	
PERENCANAAN JALUR GANDA KERETA API STASIUN BLITAR- STASIUN KERTOSONO STA 122 + 895 - 215 + 479	Ir. Wahyu Herijanto, M.T. Budi Rahardjo, ST. MT	Alkafhian Ramadhani Wiasanto	03111440000008	PLAN PROFILE	m	1:2500	10	

Legenda	
—	Rel Awal
—	Rel Baru

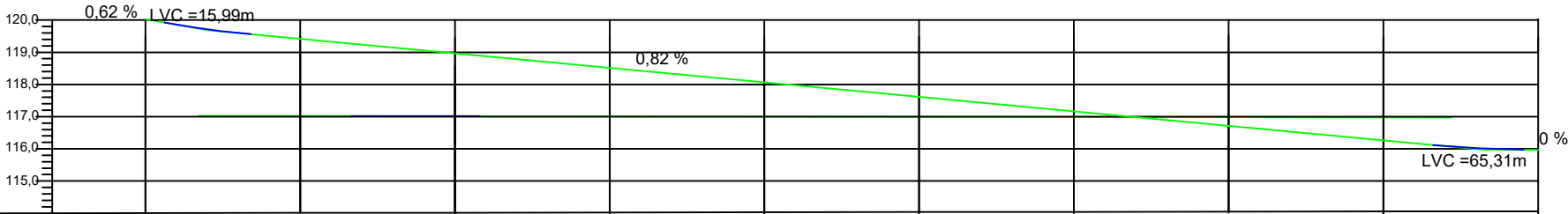
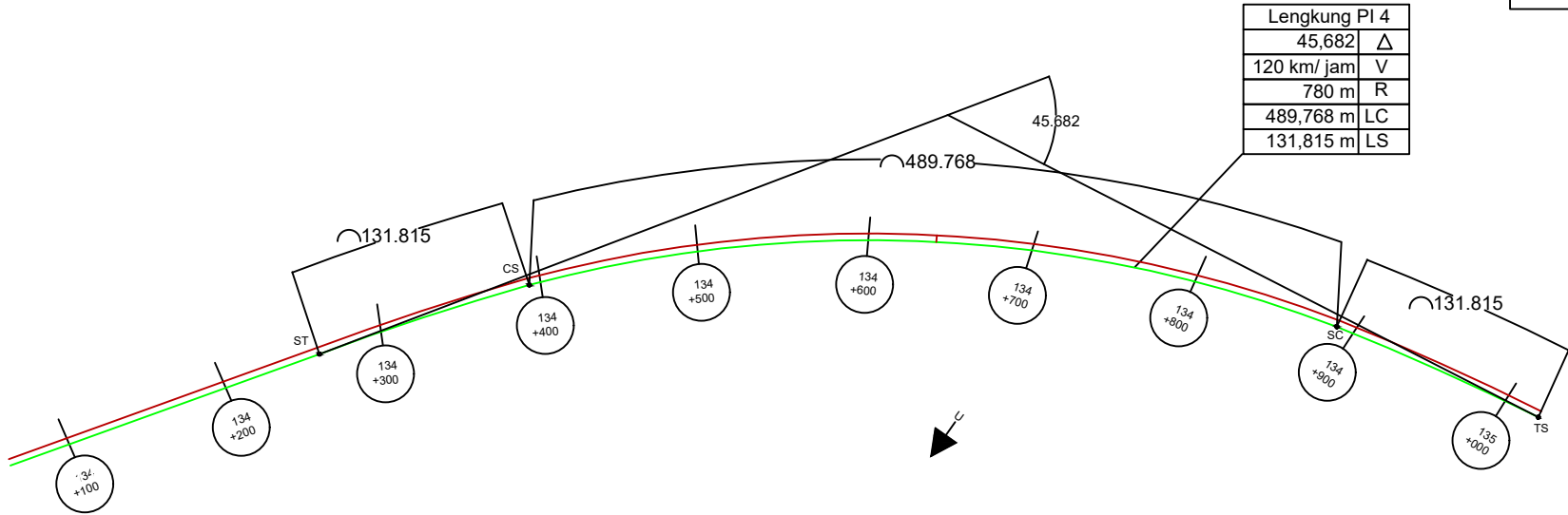


JUDUL TUGAS AKHIR		DOSEN PEMBIMBING		MAHASISWA		JUDUL GAMBAR	SATUAN	SKALA	HALAMAN	
PERENCANAAN JALUR GANDA KERETA API STASIUN BLITAR-STASIUN KERTOSONO STA 122 + 895 - 215 + 479		Ir. Wahyu Herijanto, M.T. Budi Rahardjo, ST. MT		Alkafhian Ramadhani Wiasanto	03111440000008	PLAN PROFILE	m	1:2500	11	



	JUDUL TUGAS AKHIR	DOSEN PEMBIMBING	MAHASISWA		JUDUL GAMBAR	SATUAN	SKALA	HALAMAN	
	PERENCANAAN JALUR GANDA KERETA API STASIUN BLITAR-STASIUN KERTOSONO STA 122 + 895 - 215 + 479	Ir. Wahyu Herijanto, M.T. Budi Rahardjo, ST. MT	Alkahfian Ramadhani Wiasanto	03111440000008	PLAN PROFILE	m	1:2500	12	

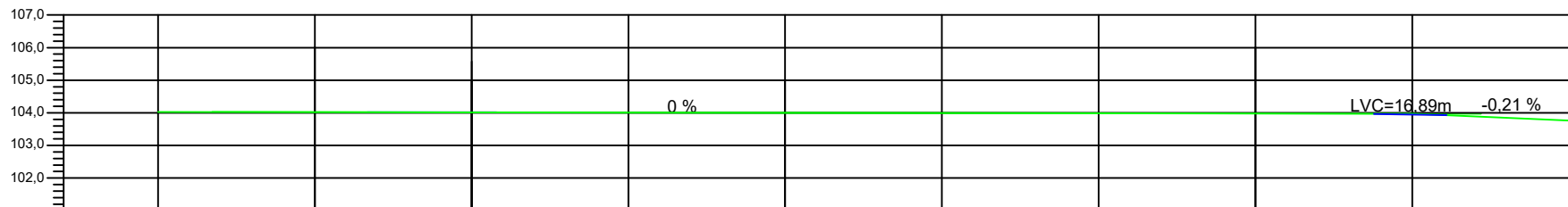
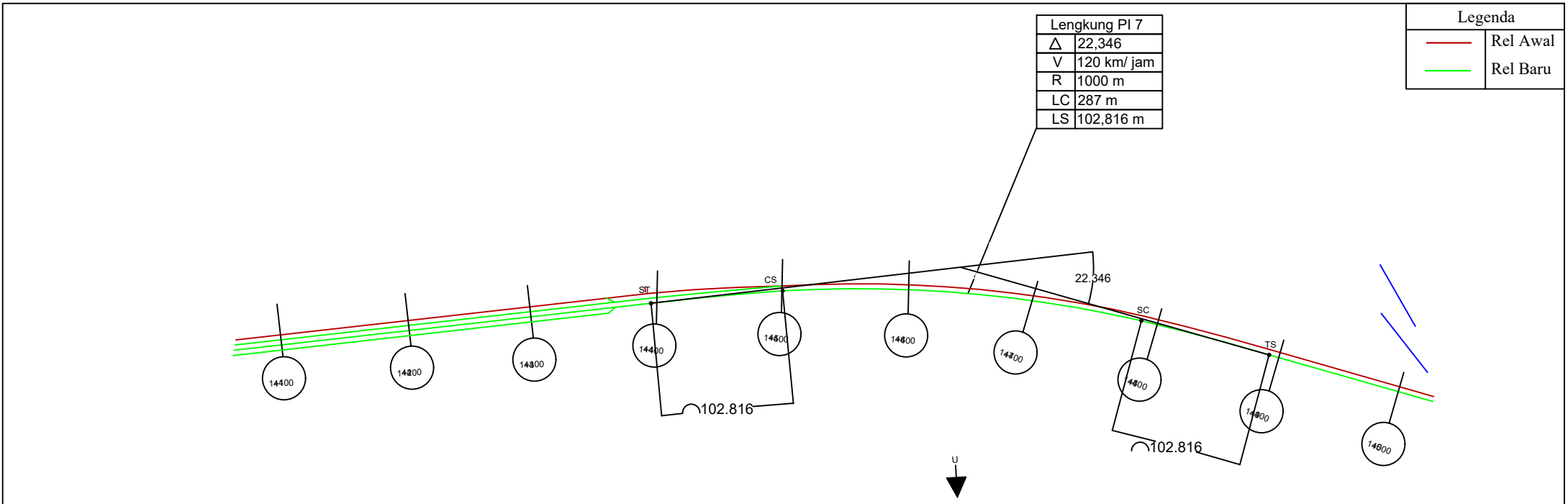
Legenda	
—	Rel Awal
—	Rel Baru



STA	134 + 100	134 + 200	134 + 300	134 + 400	134 + 500	134 + 600	134 + 700	134 + 800	134 + 900	135 + 000
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

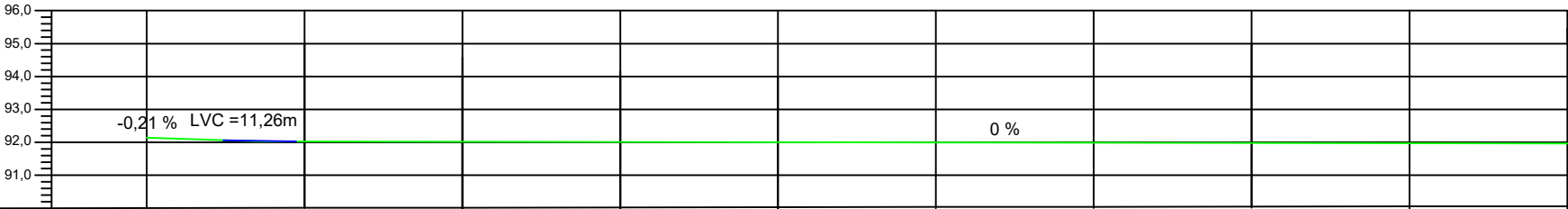
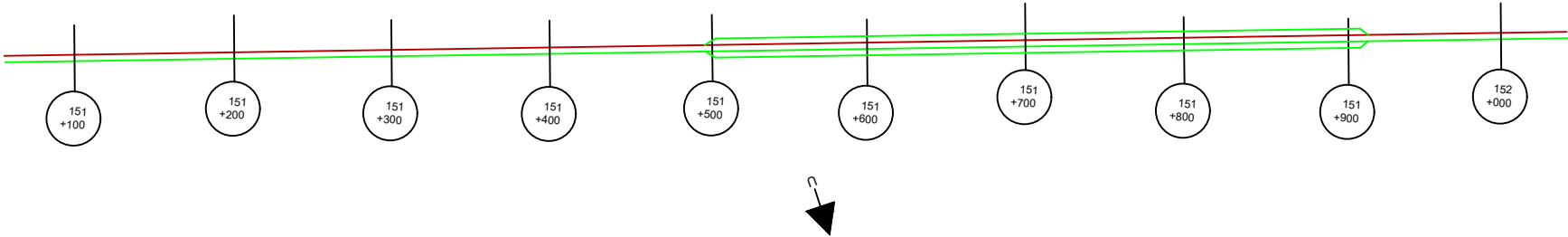


JUDUL TUGAS AKHIR	DOSEN PEMBIMBING	MAHASISWA	JUDUL GAMBAR	SATUAN	SKALA	HALAMAN
PERENCANAAN JALUR GANDA KERETA API STASIUN BLITAR- STASIUN KERTOSONO STA 122 + 895 - 215 + 479	Ir. Wahyu Herijanto, M.T. Budi Rahardjo, ST. MT	Alkahfian Ramadhani Wiasanto 03111440000008	PLAN PROFILE	m	1:2500	13



STA	144 + 100	144 + 200	144 + 300	144 + 400	144 + 500	144 + 600	144 + 700	144 + 800	144 + 900	145 + 000
		100	100	100	100	100	100	100	100	100

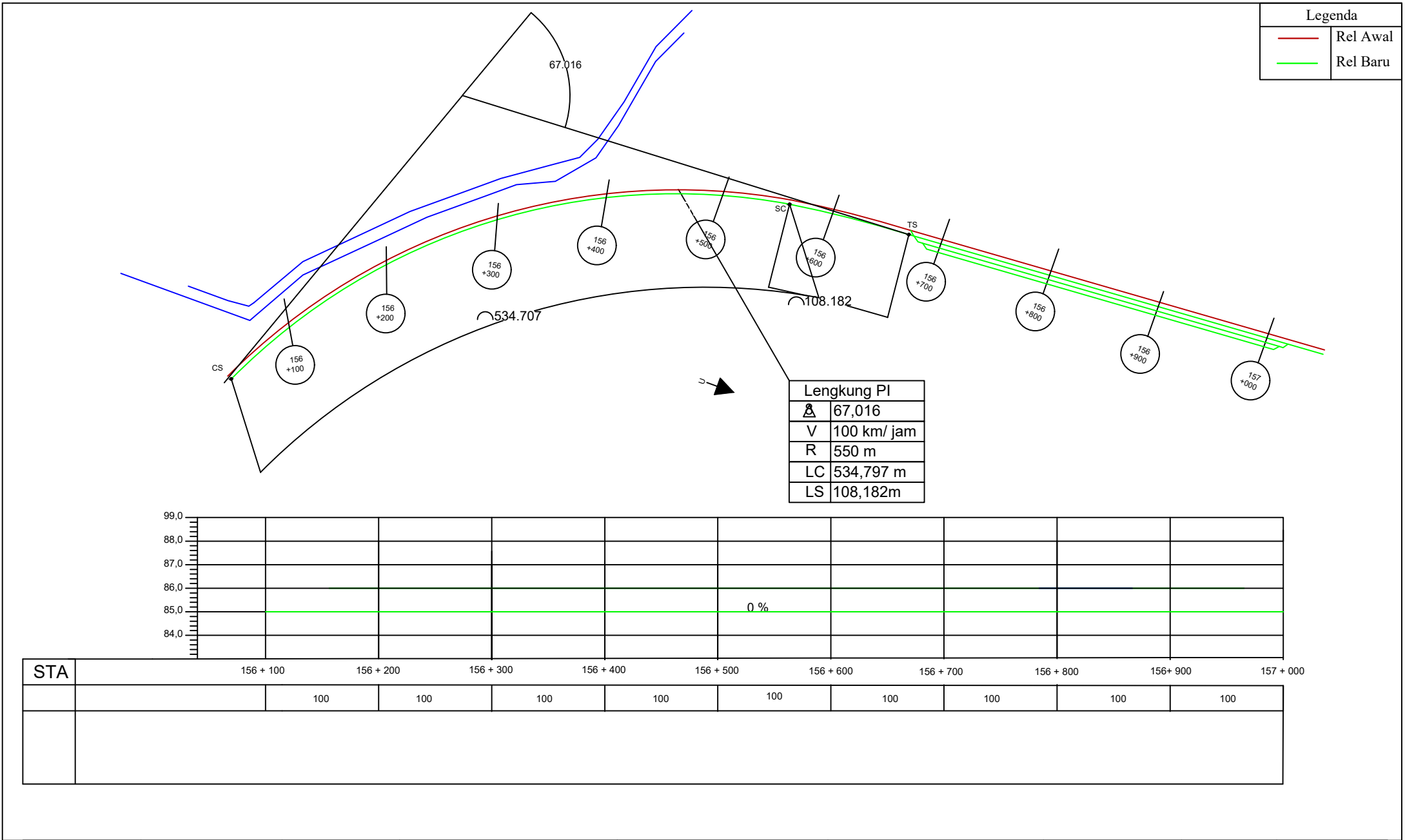
Legenda	
—	Rel Awal
—	Rel Baru



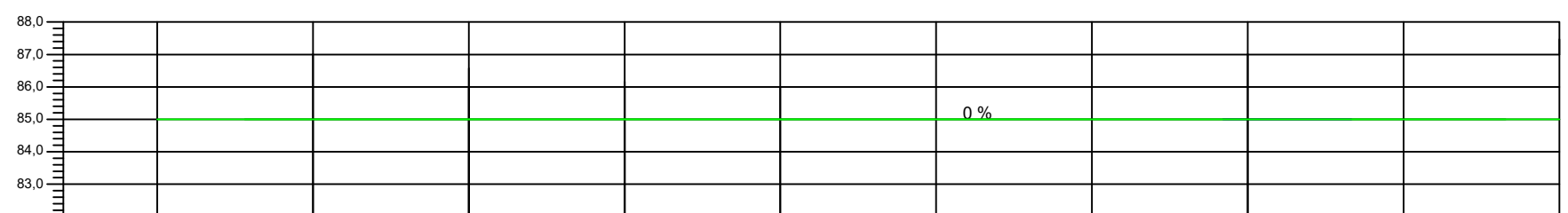
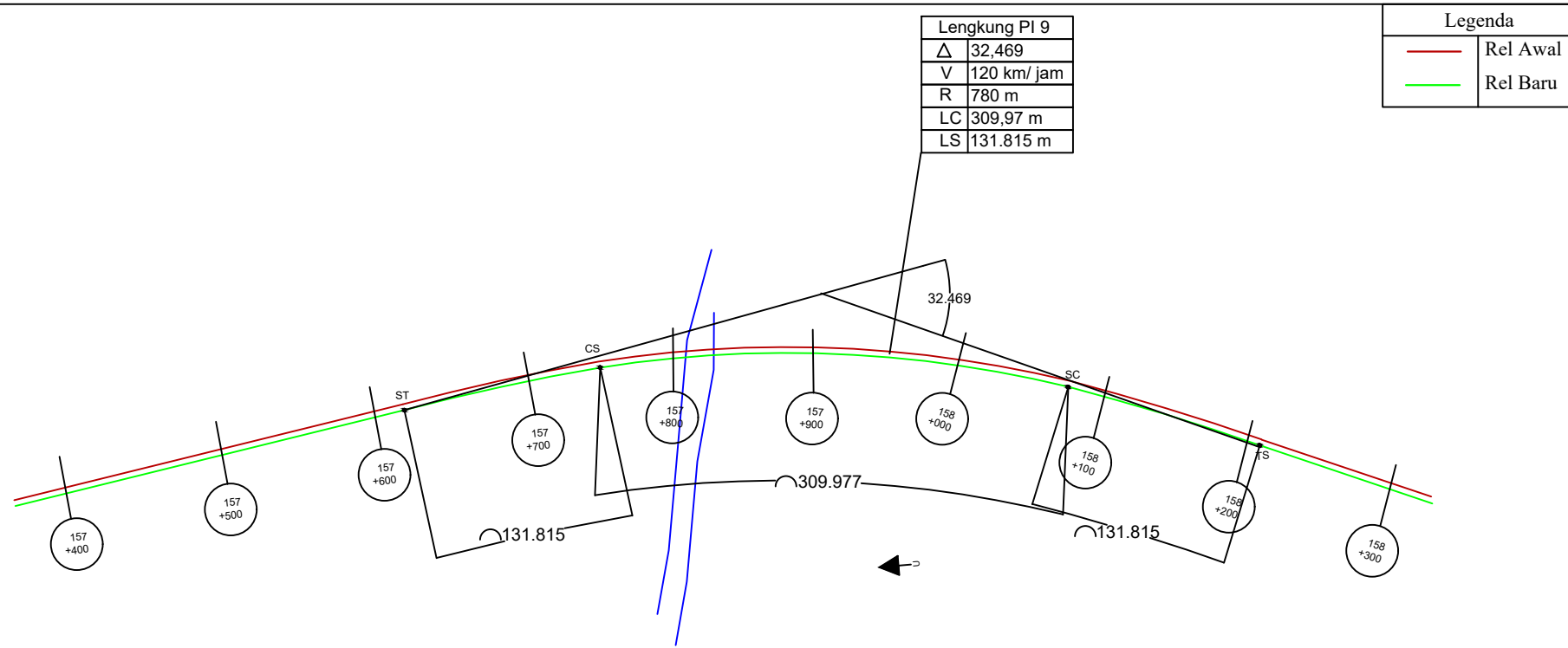
STA	151 + 100	151 + 200	151 + 300	130 + 400	151 + 500	151 + 600	151 + 700	151 + 800	151 + 900	152+ 000
		100	100	100	100	100	100	100	100	100



JUDUL TUGAS AKHIR	DOSEN PEMBIMBING	MAHASISWA		JUDUL GAMBAR	SATUAN	SKALA	HALAMAN	
PERENCANAAN JALUR GANDA KERETA API STASIUN BLITAR- STASIUN KERTOSONO STA 122 + 895 - 215 + 479	Ir. Wahyu Herijanto, M.T. Budi Rahardjo, ST. MT	Alkahfian Ramadhani Wiasanto	03111440000008	PLAN PROFILE	m	1:2500	18	



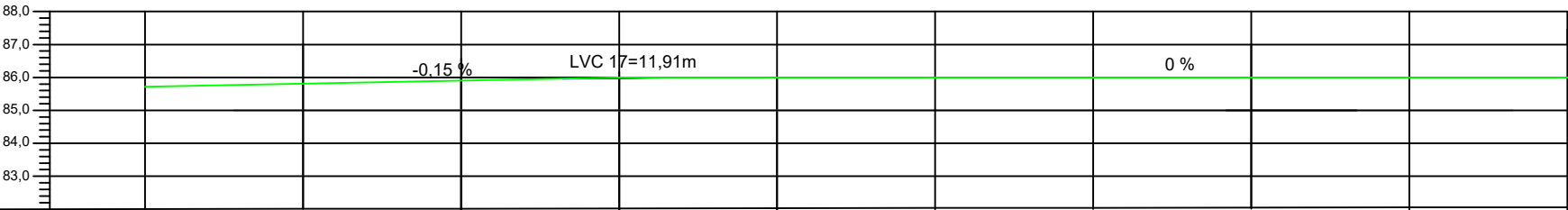
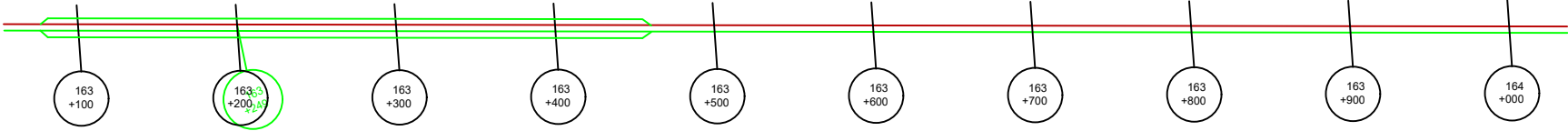
	JUDUL TUGAS AKHIR	DOSEN PEMBIMBING	MAHASISWA		JUDUL GAMBAR	SATUAN	SKALA	HALAMAN	
	PERENCANAAN JALUR GANDA KERETA API STASIUN BLITAR- STASIUN KERTOSONO STA 122 + 895 - 215 + 479	Ir. Wahyu Herijanto, M.T. Budi Rahardjo, ST. MT	Alkahfian Ramadhani Wiasanto	03111440000008	PLAN PROFILE	m	1:2500	19	



STA	157 + 400	157 + 500	157 + 600	157 + 700	157 + 800	157 + 900	158 + 000	158 + 100	158 + 200	158 + 300
		100	100	100	100	100	100	100	100	100

	JUDUL TUGAS AKHIR	DOSEN PEMBIMBING	MAHASISWA		JUDUL GAMBAR	SATUAN	SKALA	HALAMAN	
	PERENCANAAN JALUR GANDA KERETA API STASIUN BLITAR- STASIUN KERTOSONO STA 122 + 895 - 215 + 479	Ir. Wahyu Herijanto, M.T. Budi Rahardjo, ST. MT	Alkafhian Ramadhani Wiasanto	03111440000008	PLAN PROFILE	m	1:2500	20	

Legenda	
—	Rel Awal
—	Rel Baru

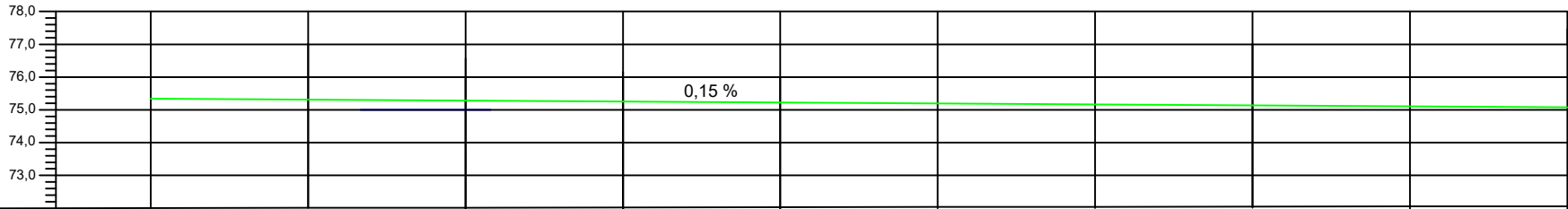
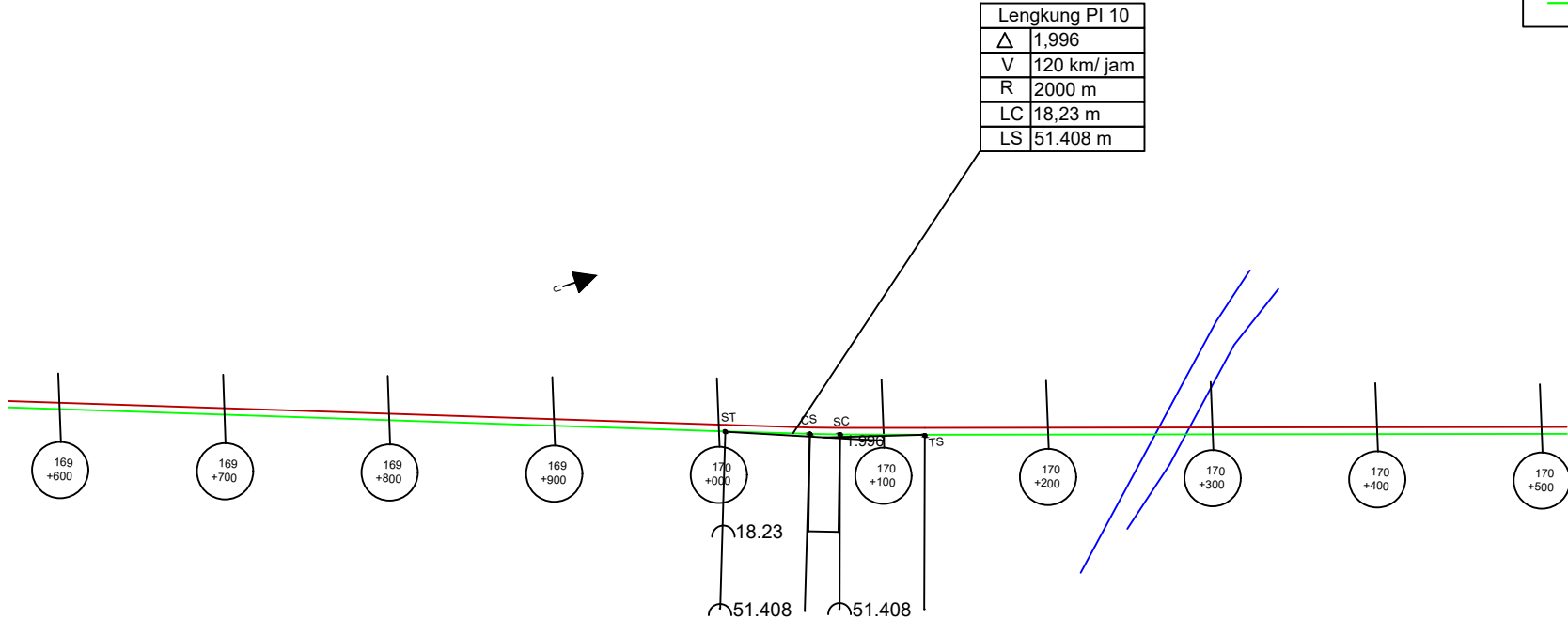


STA	163 + 100	163 + 200	163 + 300	163 + 400	163 + 500	163 + 600	163 + 700	163 + 800	163 + 900	164 + 000
		100	100	100	100	100	100	100	100	100

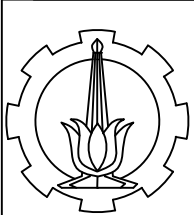


JUDUL TUGAS AKHIR	DOSEN PEMBIMBING	MAHASISWA		JUDUL GAMBAR	SATUAN	SKALA	HALAMAN	
PERENCANAAN JALUR GANDA KERETA API STASIUN BLITAR- STASIUN KERTOSONO STA 122 + 895 - 215 + 479	Ir. Wahyu Herijanto, M.T. Budi Rahardjo, ST. MT	Alkahfian Ramadhani Wiasanto	03111440000008	PLAN PROFILE	m	1:2500	21	

Legenda	
—	Rel Awal
—	Rel Baru

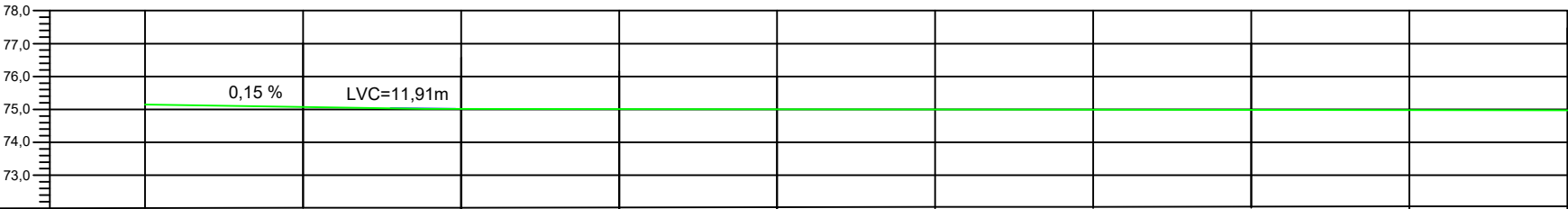
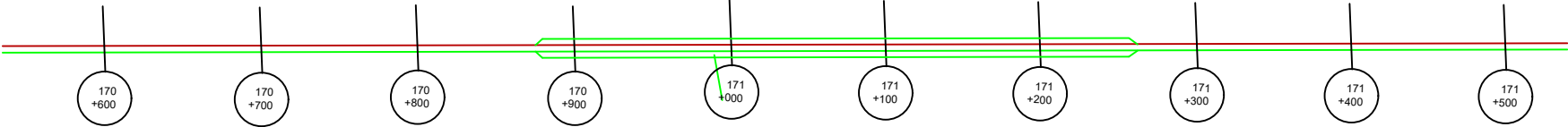


STA	169 + 600	169 + 700	169 + 800	169 + 900	170 + 000	170 + 100	170 + 200	170 + 300	170 + 400	170 + 500
		100	100	100	100	100	100	100	100	100



JUDUL TUGAS AKHIR	DOSEN PEMBIMBING	MAHASISWA		JUDUL GAMBAR	SATUAN	SKALA	HALAMAN	
PERENCANAAN JALUR GANDA KERETA API STASIUN BLITAR- STASIUN KERTOSONO STA 122 + 895 - 215 + 479	Ir. Wahyu Herijanto, M.T. Budi Rahardjo, ST. MT	Alkafhian Ramadhani Wiasanto	03111440000008	PLAN PROFILE	m	1:2500	22	

Legenda	
—	Rel Awal
—	Rel Baru

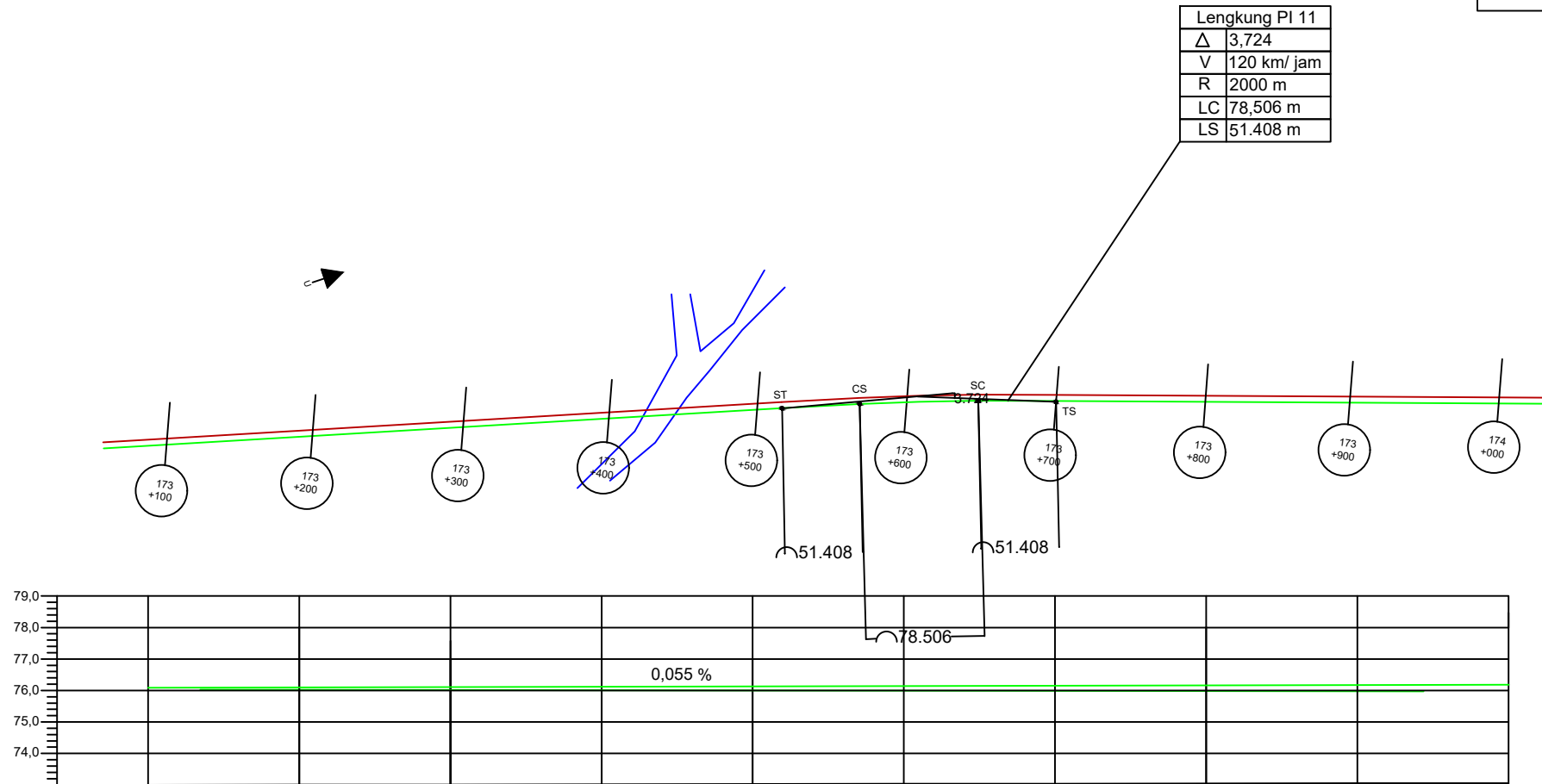


STA	170 + 600	170 + 700	170 + 800	170 + 900	171 + 000	171 + 100	171 + 200	171 + 300	171 + 400	171 + 500
		100	100	100	100	100	100	100	100	100



JUDUL TUGAS AKHIR	DOSEN PEMBIMBING	MAHASISWA		JUDUL GAMBAR	SATUAN	SKALA	HALAMAN	
PERENCANAAN JALUR GANDA KERETA API STASIUN BLITAR- STASIUN KERTOSONO STA 122 + 895 - 215 + 479	Ir. Wahyu Herijanto, M.T. Budi Rahardjo, ST. MT	Alkafhian Ramadhani Wiasanto	03111440000008	PLAN PROFILE	m	1:2500	23	

Legenda	
—	Rel Awal
—	Rel Baru

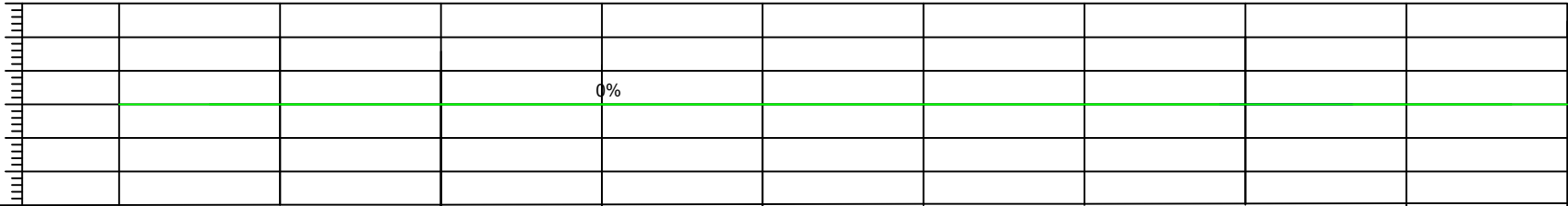
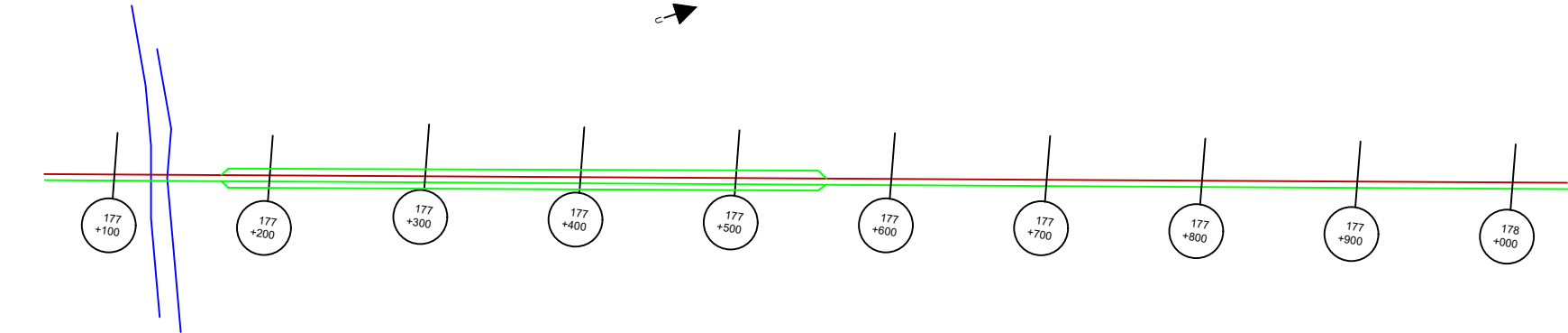


STA	173 + 100	173 + 200	173 + 300	173 + 400	173 + 500	173 + 600	173 + 700	173 + 800	173 + 900	174 + 000
		100	100	100	100	100	100	100	100	100



JUDUL TUGAS AKHIR	DOSEN PEMBIMBING	MAHASISWA		JUDUL GAMBAR	SATUAN	SKALA	HALAMAN	
PERENCANAAN JALUR GANDA KERETA API STASIUN BLITAR- STASIUN KERTOSONO STA 122 + 895 - 215 + 479	Ir. Wahyu Herijanto, M.T. Budi Rahardjo, ST. MT	Alkahfian Ramadhani Wiasanto	03111440000008	PLAN PROFILE	m	1:2500	24	

Legenda	
—	Rel Awal
—	Rel Baru

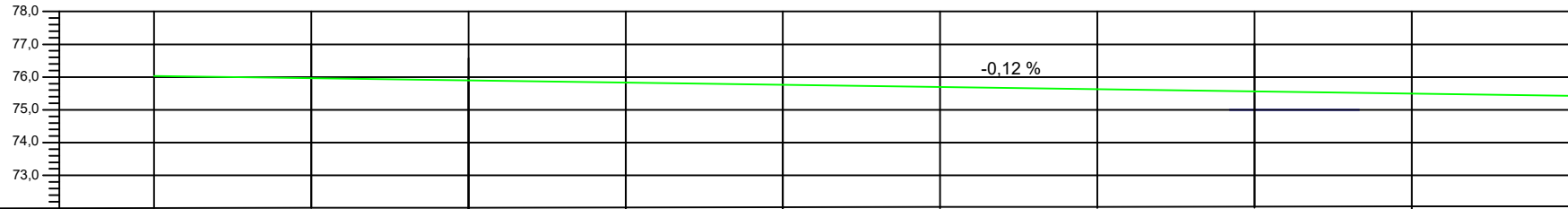
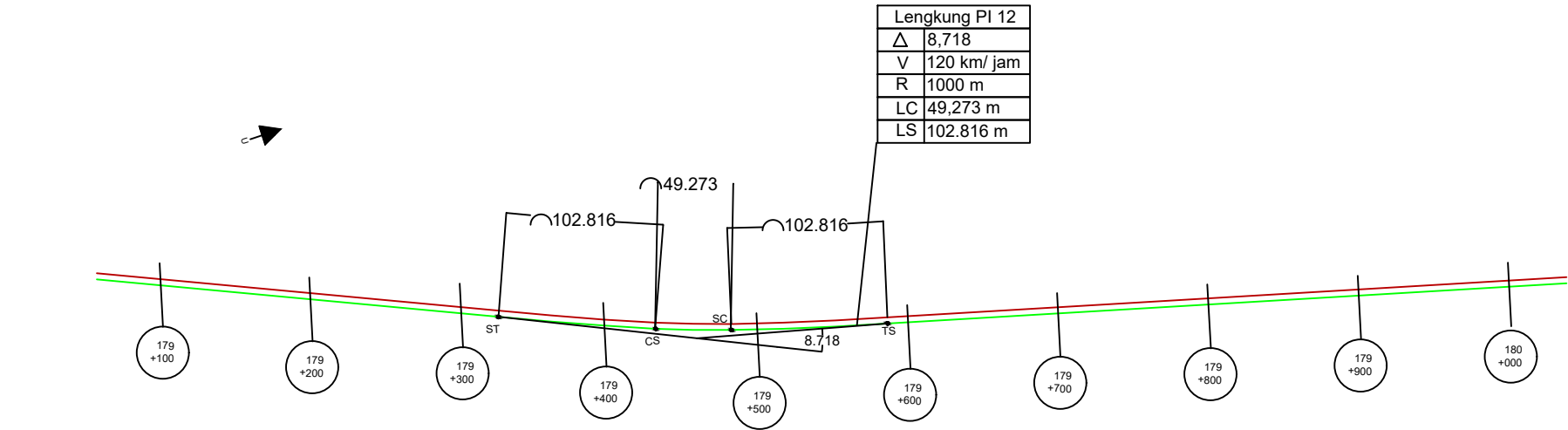


STA	177 + 100	177 + 200	177 + 300	177 + 400	177 + 500	177 + 600	177 + 700	177 + 800	177+ 900	178 + 000
		100	100	100	100	100	100	100	100	100

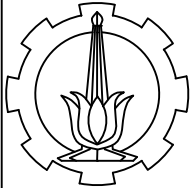


JUDUL TUGAS AKHIR	DOSEN PEMBIMBING	MAHASISWA		JUDUL GAMBAR	SATUAN	SKALA	HALAMAN	
PERENCANAAN JALUR GANDA KERETA API STASIUN BLITAR- STASIUN KERTOSONO STA 122 + 895 - 215 + 479	Ir. Wahyu Herijanto, M.T. Budi Rahardjo, ST. MT	Alkahfian Ramadhani Wiasanto	03111440000008	PLAN PROFILE	m	1:2500	25	

Legenda	
—	Rel Awal
—	Rel Baru

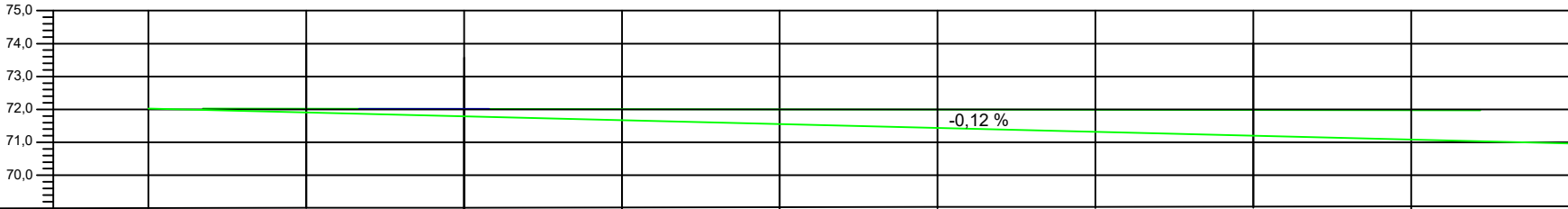
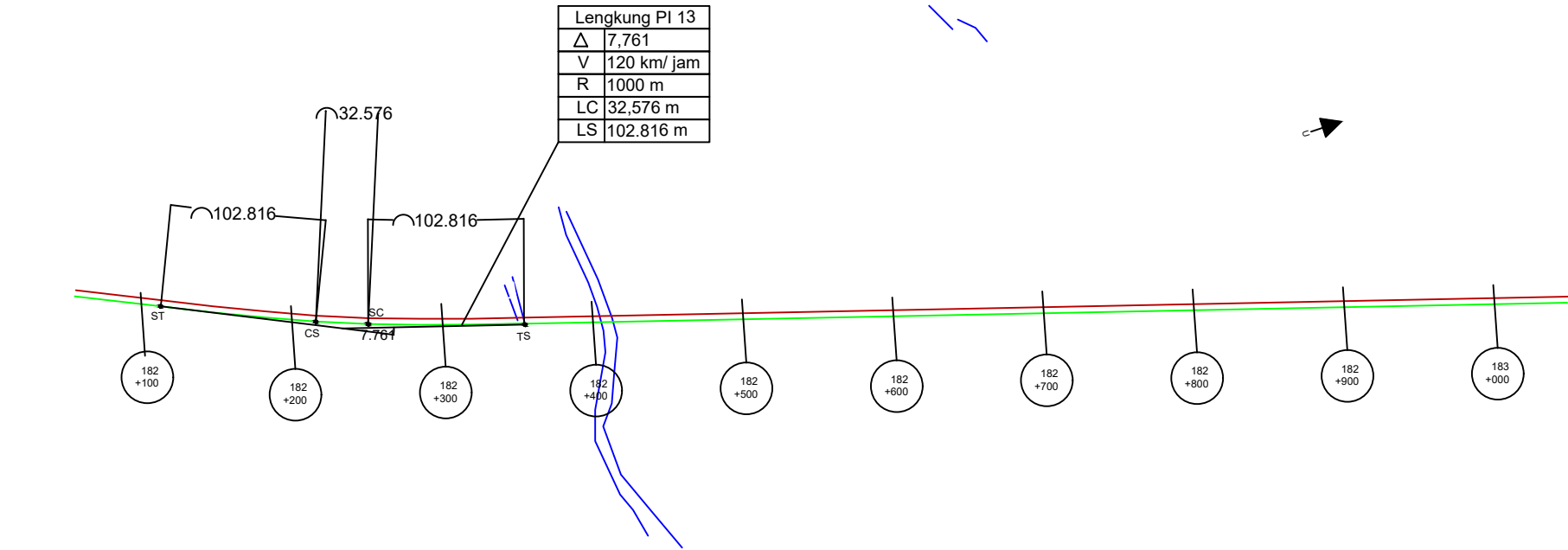


STA	179 + 100		179 + 200		179 + 300		179 + 400		179 + 500		179 + 600		179 + 700		179 + 800		179+ 900		180 + 000
		100		100		100		100		100		100		100		100		100	



JUDUL TUGAS AKHIR	DOSEN PEMBIMBING	MAHASISWA		JUDUL GAMBAR	SATUAN	SKALA	HALAMAN	
PERENCANAAN JALUR GANDA KERETA API STASIUN BLITAR- STASIUN KERTOSONO STA 122 + 895 - 215 + 479	Ir. Wahyu Herijanto, M.T. Budi Rahardjo, ST. MT	Alkahfian Ramadhani Wiasanto	03111440000008	PLAN PROFILE	m	1:2500	26	

Legenda	
—	Rel Awal
—	Rel Baru



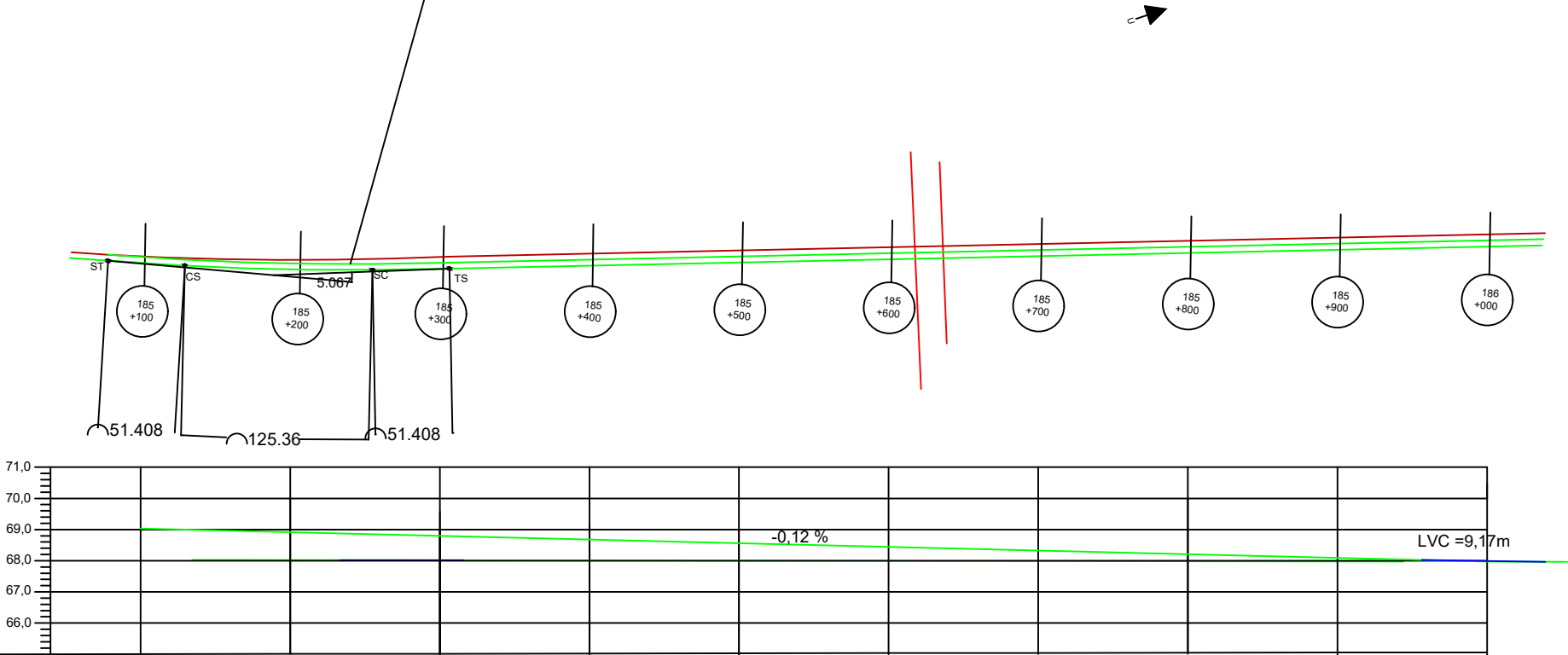
STA	182 + 100	182 + 200	182 + 300	182 + 400	182 + 500	182 + 600	182 + 700	182 + 800	182+ 900	183 + 000
		100	100	100	100	100	100	100	100	100



JUDUL TUGAS AKHIR	DOSEN PEMBIMBING	MAHASISWA		JUDUL GAMBAR	SATUAN	SKALA	HALAMAN	
PERENCANAAN JALUR GANDA KERETA API STASIUN BLITAR- STASIUN KERTOSONO STA 122 + 895 - 215 + 479	Ir. Wahyu Herijanto, M.T. Budi Rahardjo, ST. MT	Alkahfian Ramadhani Wiasanto	03111440000008	PLAN PROFILE	m	1:2500	27	

Legenda	
—	Rel Awal
—	Rel Baru

Lengkung PI 14	
Δ	5,067
V	120 km/ jam
R	2000 m
LC	32,576 m
LS	51.408 m

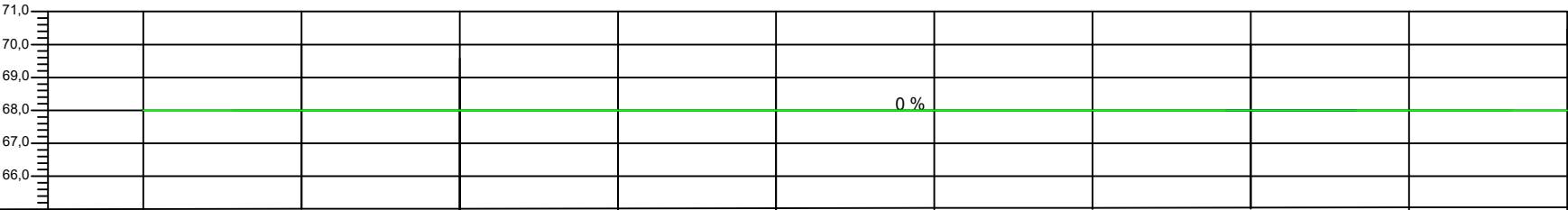
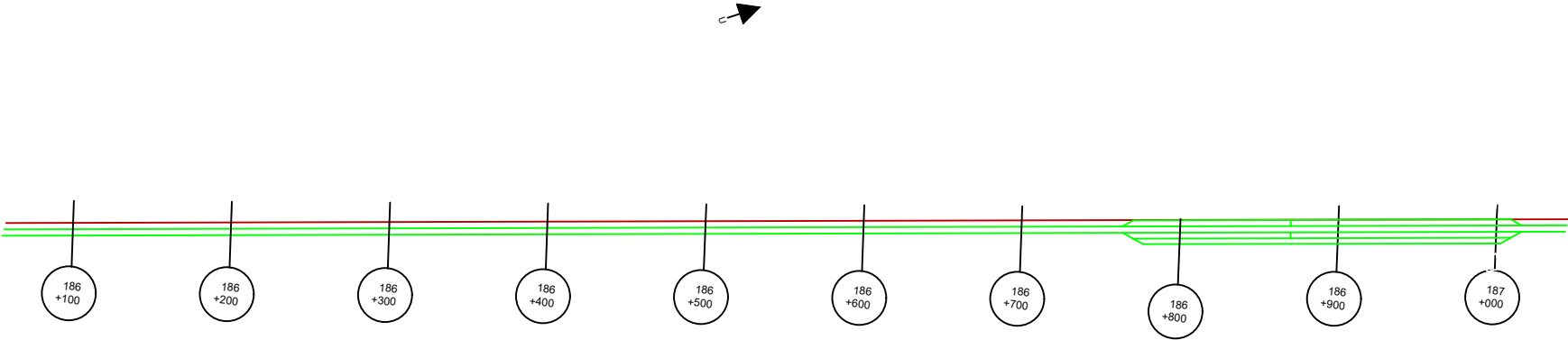


STA	185 + 100	185 + 200	185 + 300	185 + 400	185 + 500	185 + 600	185 + 700	185 + 800	185+ 900	186 + 000
		100	100	100	100	100	100	100	100	100



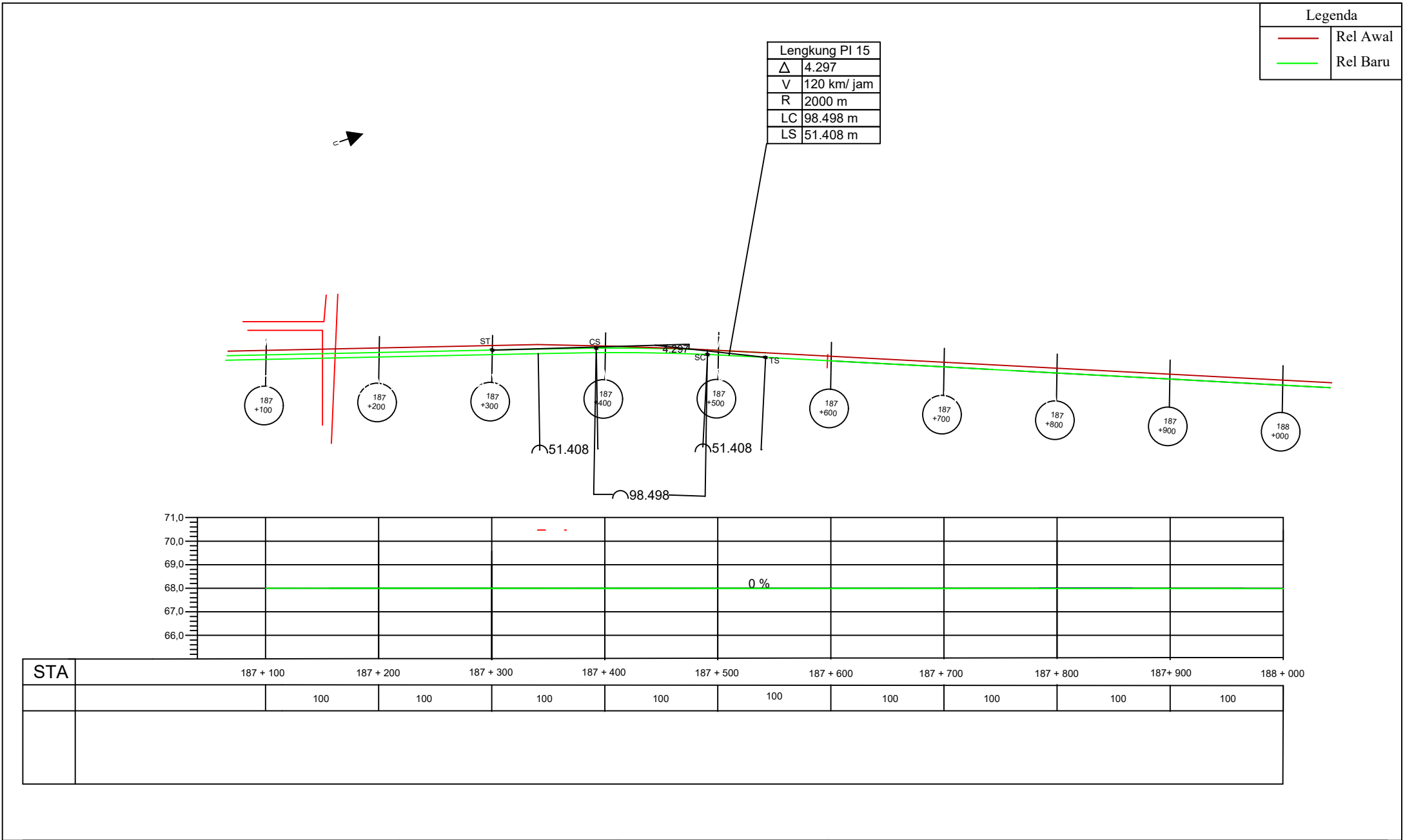
JUDUL TUGAS AKHIR	DOSEN PEMBIMBING	MAHASISWA		JUDUL GAMBAR	SATUAN	SKALA	HALAMAN	
PERENCANAAN JALUR GANDA KERETA API STASIUN BLITAR- STASIUN KERTOSONO STA 122 + 895 - 215 + 479	Ir. Wahyu Herijanto, M.T. Budi Rahardjo, ST. MT	Alkahfian Ramadhani Wiasanto	03111440000008	PLAN PROFILE	m	1:2500	28	

Legenda	
—	Rel Awal
—	Rel Baru



STA	186 + 100		186 + 200		186 + 300		186 + 400		186 + 500		186 + 600		186 + 700		186 + 800		186+ 900		187 + 000	
		100		100		100		100		100		100		100		100		100		100

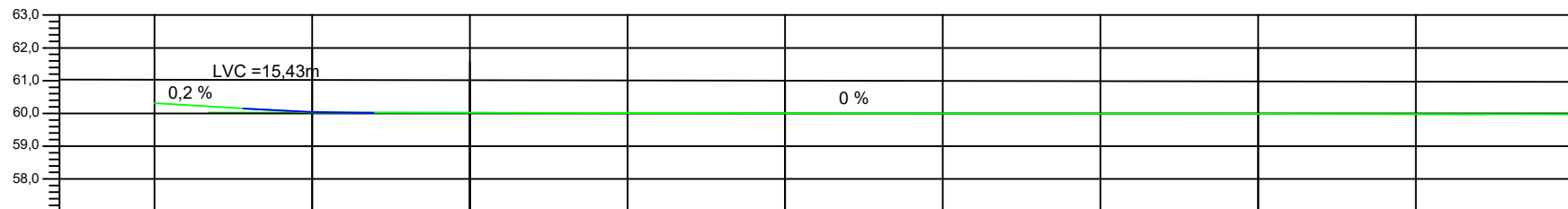
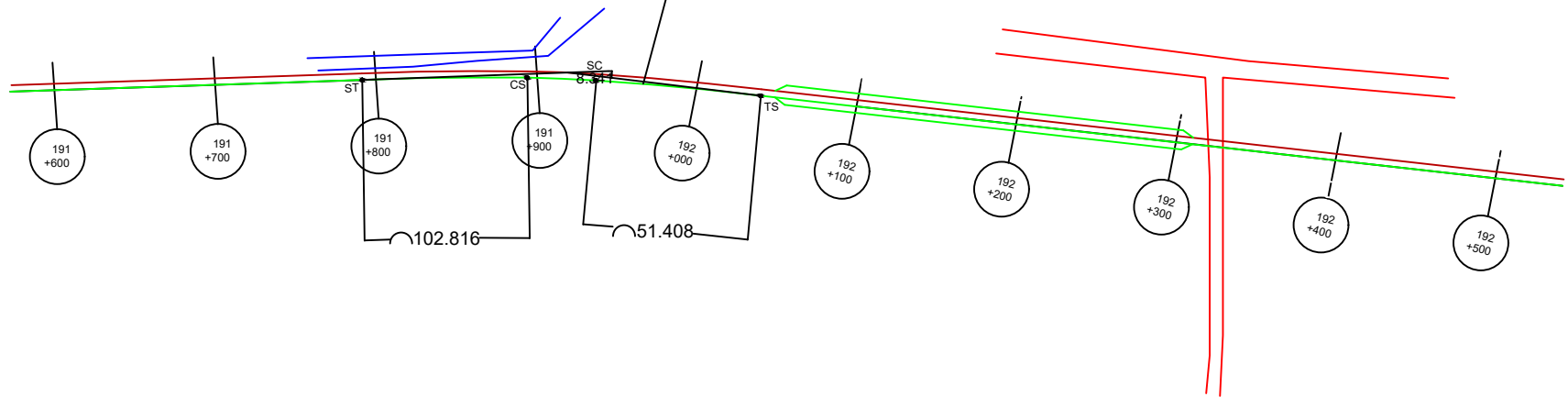
	JUDUL TUGAS AKHIR	DOSEN PEMBIMBING	MAHASISWA		JUDUL GAMBAR	SATUAN	SKALA	HALAMAN	
	PERENCANAAN JALUR GANDA KERETA API STASIUN BLITAR- STASIUN KERTOSONO STA 122 + 895 - 215 + 479	Ir. Wahyu Herijanto, M.T. Budi Rahardjo, ST. MT	Alkahfian Ramadhani Wiasanto	03111440000008	PLAN PROFILE	m	1:2500	29	



	JUDUL TUGAS AKHIR	DOSEN PEMBIMBING	MAHASISWA		JUDUL GAMBAR	SATUAN	SKALA	HALAMAN	
	PERENCANAAN JALUR GANDA KERETA API STASIUN BLITAR- STASIUN KERTOSONO STA 122 + 895 - 215 + 479	Ir. Wahyu Herijanto, M.T. Budi Rahardjo, ST. MT	Alkahfian Ramadhani Wiasanto	03111440000008	PLAN PROFILE	m	1:2500	30	

Legenda	
	Rel Awal
	Rel Baru

Lengkung PI 16	
Δ	8.341
V	120 km/ jam
R	1000 m
LC	42.696 m
LS	102.816 m

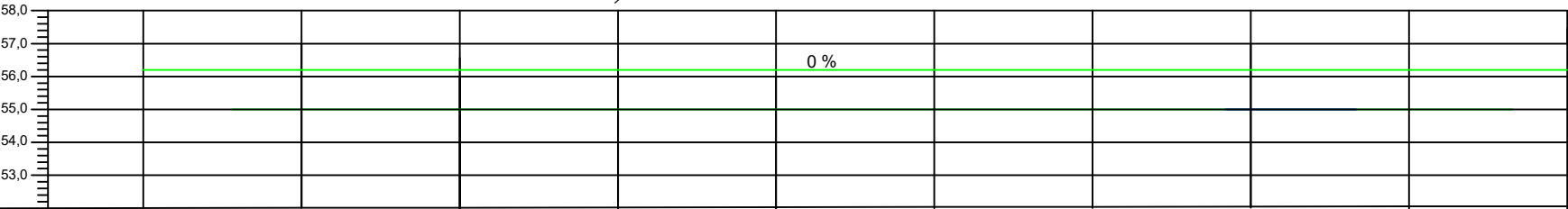
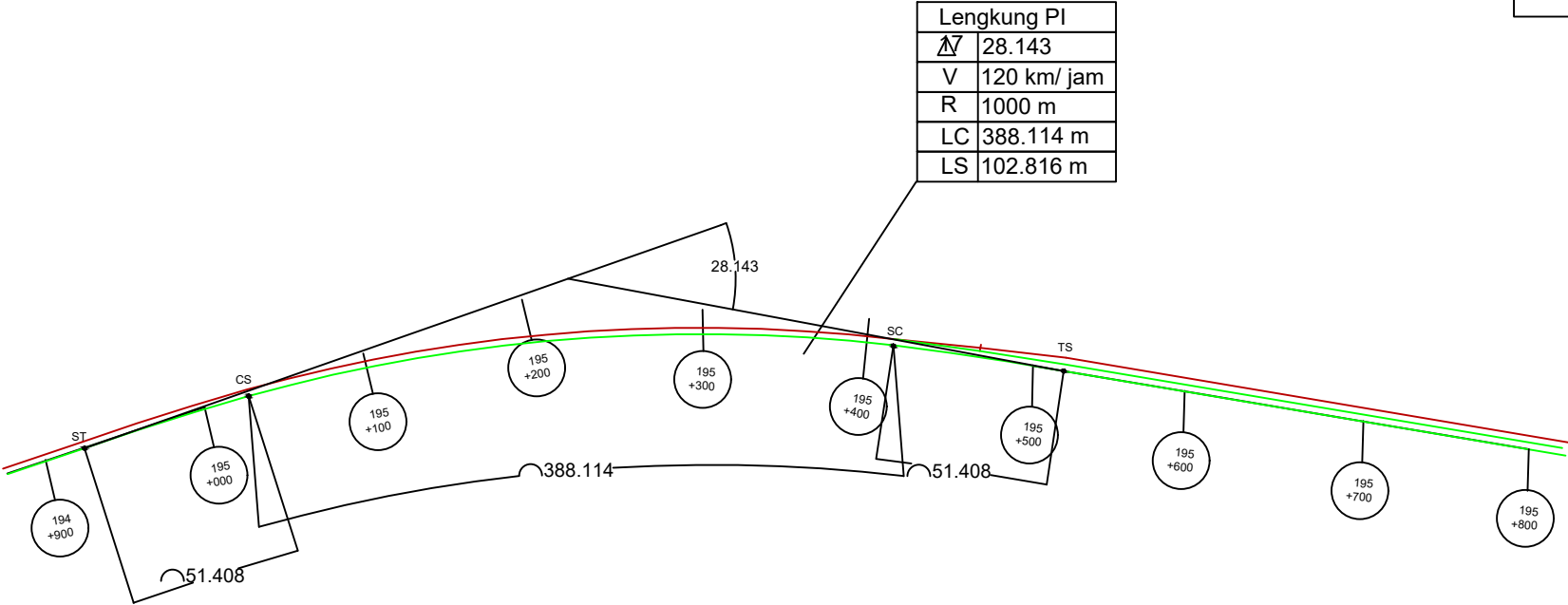


STA	191 + 600	191 + 700	191 + 800	191 + 900	191 + 000	192 + 100	170 + 200	192 + 300	192+ 400	192 + 500
		100	100	100	100	100	100	100	100	100



JUDUL TUGAS AKHIR	DOSEN PEMBIMBING	MAHASISWA		JUDUL GAMBAR	SATUAN	SKALA	HALAMAN	
PERENCANAAN JALUR GANDA KERETA API STASIUN BLITAR-STASIUN KERTOSONO STA 122 + 895 - 215 + 479	Ir. Wahyu Herijanto, M.T. Budi Rahardjo, ST. MT	Alkafhian Ramadhani Wiasanto	03111440000008	PLAN PROFILE	m	1:2500	31	

Legenda	
—	Rel Awal
—	Rel Baru

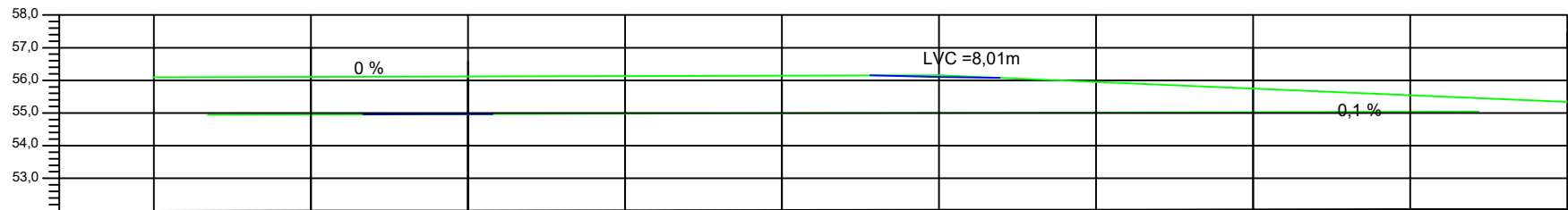
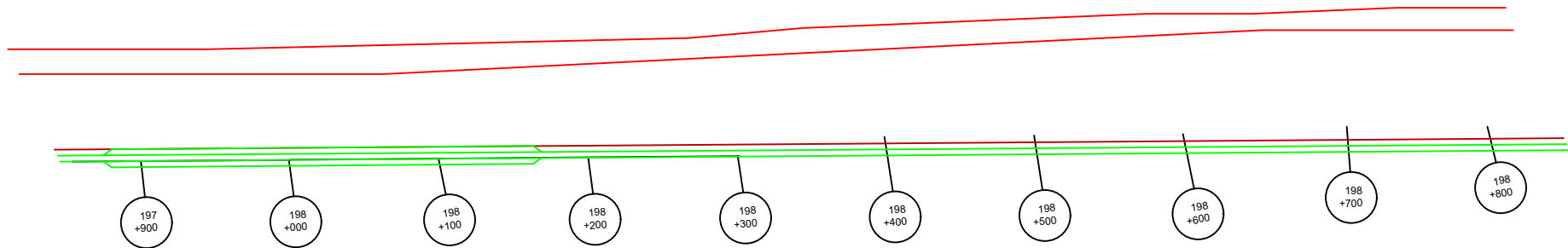


STA	194 + 900	195 + 000	195 + 100	195 + 200	195 + 300	195 + 400	195 + 500	195 + 600	195 + 700	195 + 800
		100	100	100	100	100	100	100	100	100

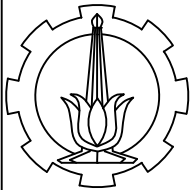


JUDUL TUGAS AKHIR	DOSEN PEMBIMBING	MAHASISWA		JUDUL GAMBAR	SATUAN	SKALA	HALAMAN	
PERENCANAAN JALUR GANDA KERETA API STASIUN BLITAR- STASIUN KERTOSONO STA 122 + 895 - 215 + 479	Ir. Wahyu Herijanto, M.T. Budi Rahardjo, ST. MT	Alkahfian Ramadhani Wiasanto	03111440000008	PLAN PROFILE	m	1:2500	32	

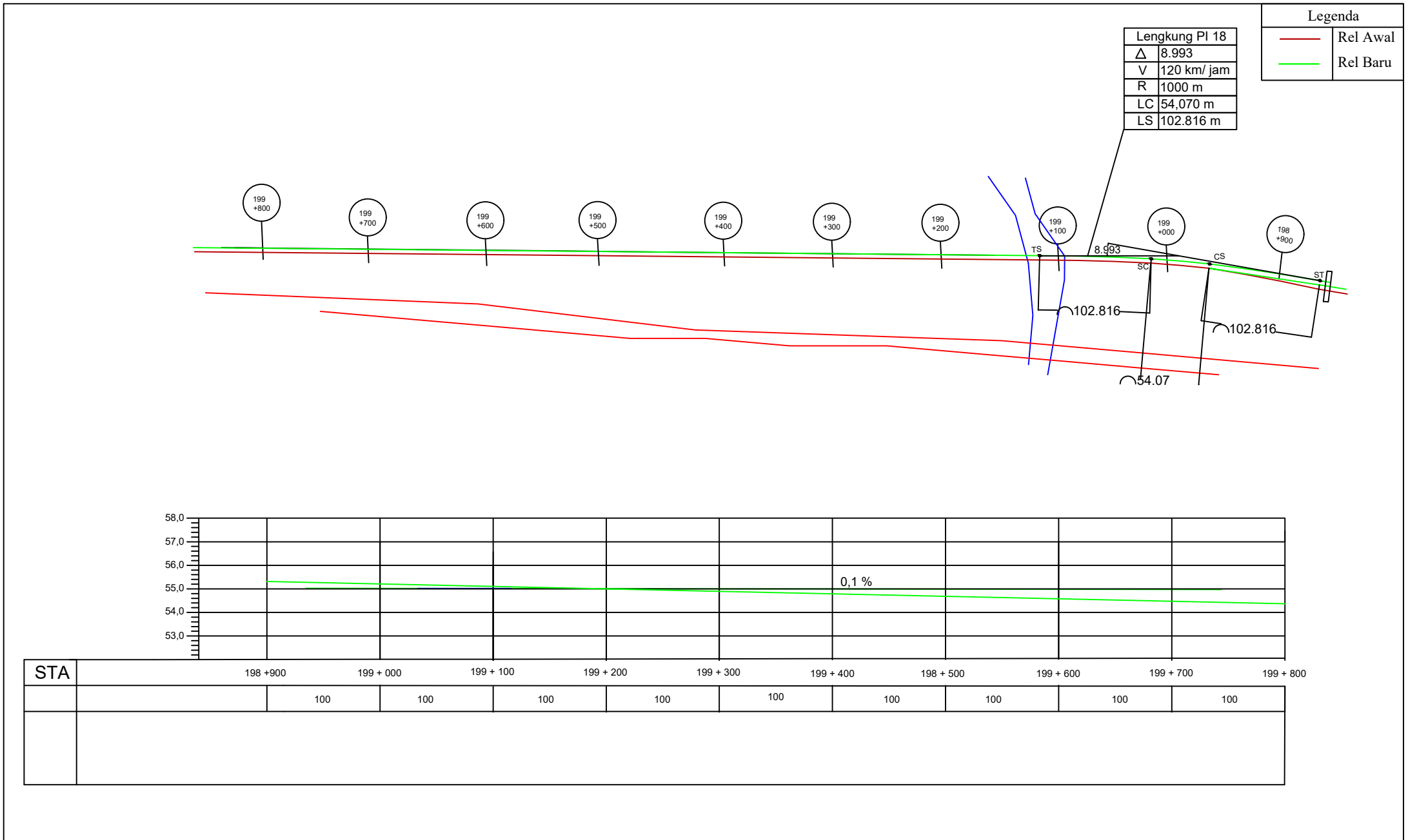
Legenda	
—	Rel Awal
—	Rel Baru



STA	197 +900	198 + 000	198 + 100	198 + 200	198 + 300	198 + 400	198 + 500	198 + 600	198 + 700	198 + 800
		100	100	100	100	100	100	100	100	100

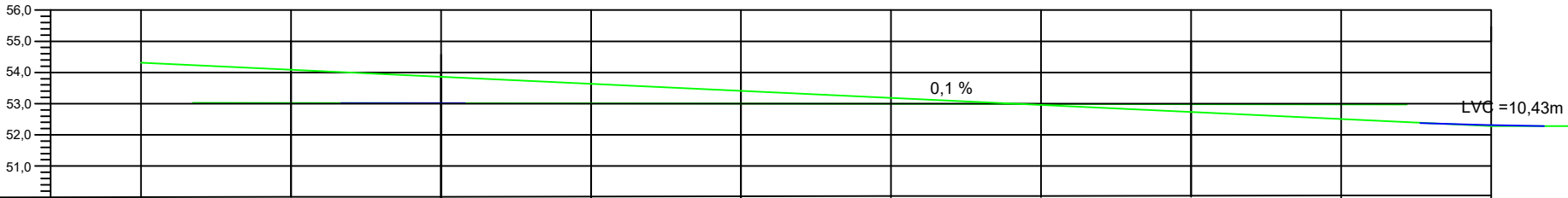
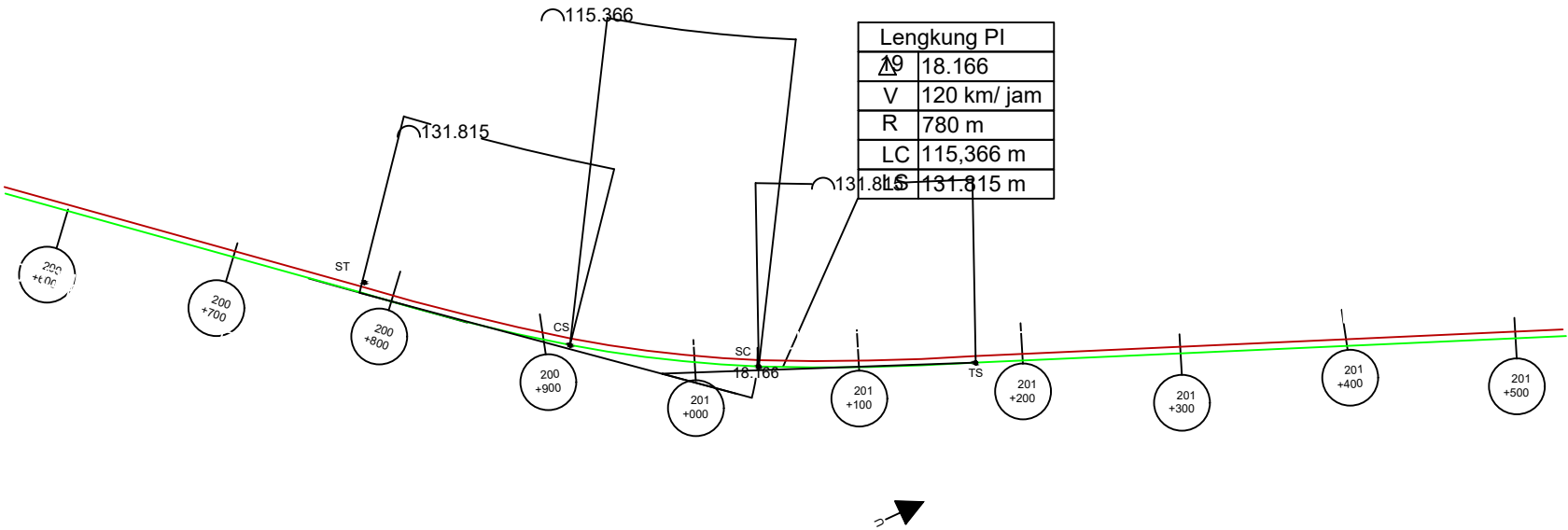


JUDUL TUGAS AKHIR	DOSEN PEMBIMBING	MAHASISWA		JUDUL GAMBAR	SATUAN	SKALA	HALAMAN	
PERENCANAAN JALUR GANDA KERETA API STASIUN BLITAR- STASIUN KERTOSONO STA 122 + 895 - 215 + 479	Ir. Wahyu Herijanto, M.T. Budi Rahardjo, ST. MT	Alkahfian Ramadhani Wiasanto	03111440000008	PLAN PROFILE	m	1:2500	33	



	JUDUL TUGAS AKHIR	DOSEN PEMBIMBING	MAHASISWA		JUDUL GAMBAR	SATUAN	SKALA	HALAMAN	
	PERENCANAAN JALUR GANDA KERETA API STASIUN BLITAR- STASIUN KERTOSONO STA 122 + 895 - 215 + 479	Ir. Wahyu Herijanto, M.T. Budi Rahardjo, ST. MT	Alkahfian Ramadhani Wiasanto	03111440000008	PLAN PROFILE	m	1:2500	34	

Legenda	
—	Rel Awal
—	Rel Baru

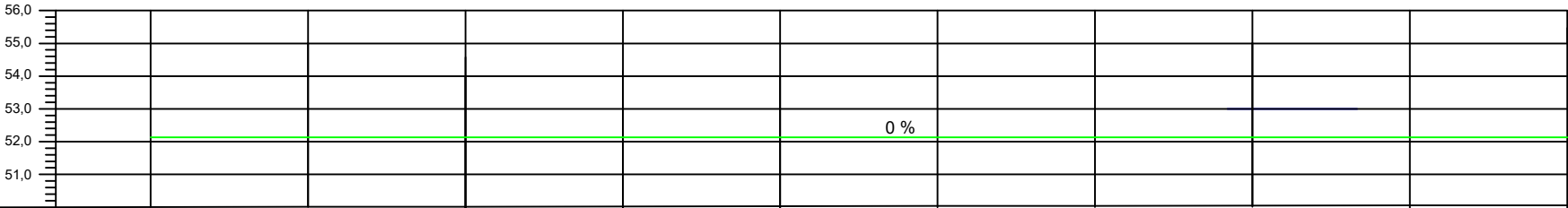
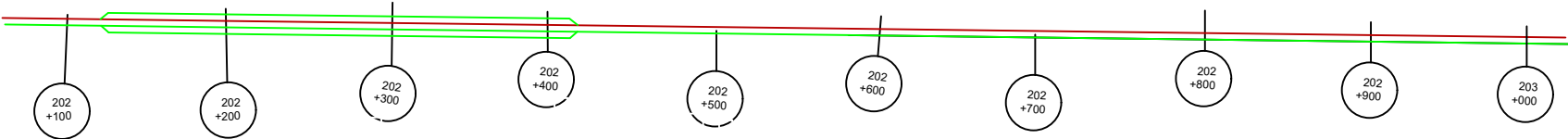


STA	200 + 100	200 + 200	200 + 300	200 + 400	200 + 500	200 + 600	200 + 700	200 + 800	200+ 900	201 + 000
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100



JUDUL TUGAS AKHIR	DOSEN PEMBIMBING	MAHASISWA		JUDUL GAMBAR	SATUAN	SKALA	HALAMAN	
PERENCANAAN JALUR GANDA KERETA API STASIUN BLITAR- STASIUN KERTOSONO STA 122 + 895 - 215 + 479	Ir. Wahyu Herijanto, M.T. Budi Rahardjo, ST. MT	Alkahfian Ramadhani Wiasanto	03111440000008	PLAN PROFILE	m	1:2500	35	

Legenda	
—	Rel Awal
—	Rel Baru

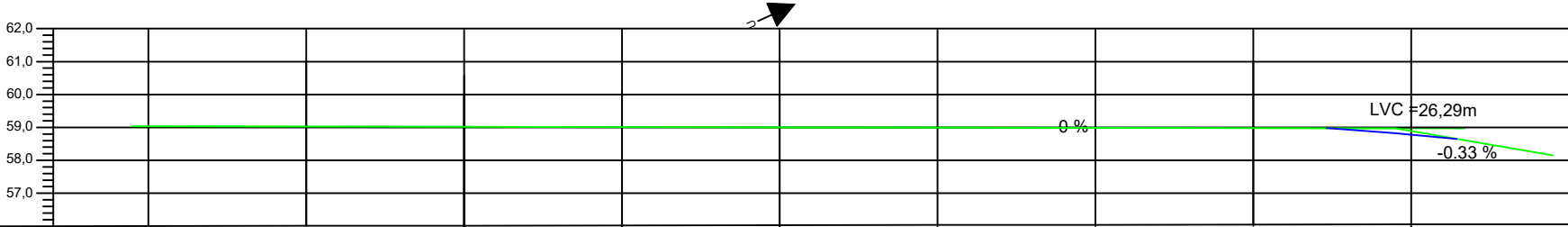
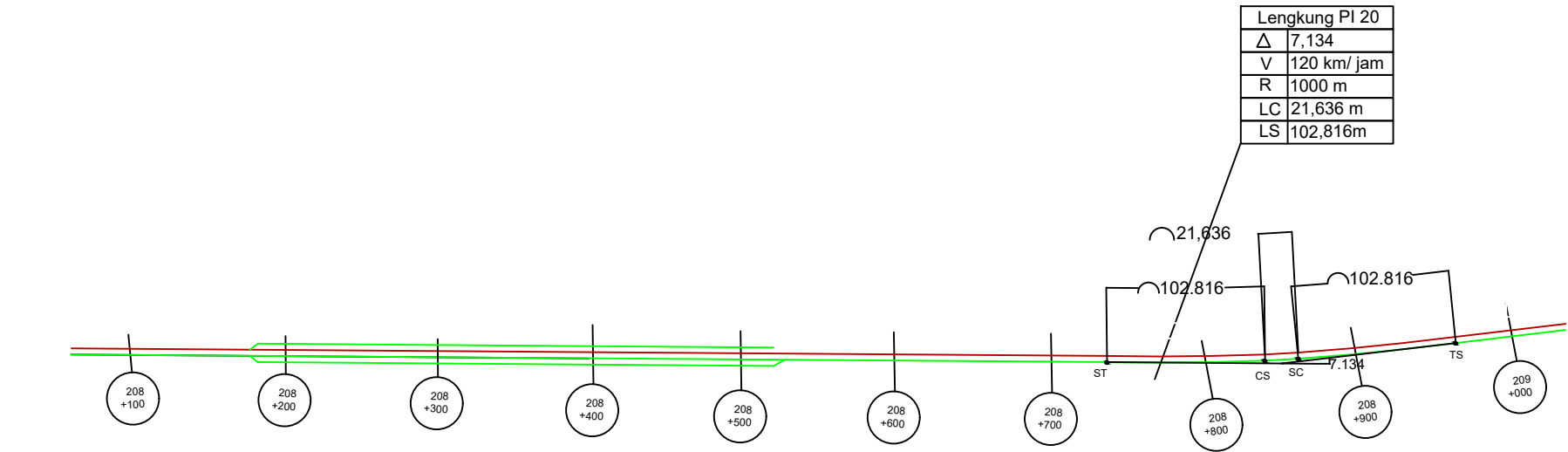


STA	202 + 100		202 + 200		202 + 300		202 + 400		202 + 500		202 + 600		202 + 700		202 + 800		202 + 900		203 + 000
		100		100		100		100		100		100		100		100		100	



JUDUL TUGAS AKHIR	DOSEN PEMBIMBING	MAHASISWA		JUDUL GAMBAR	SATUAN	SKALA	HALAMAN	
PERENCANAAN JALUR GANDA KERETA API STASIUN BLITAR- STASIUN KERTOSONO STA 122 + 895 - 215 + 479	Ir. Wahyu Herijanto, M.T. Budi Rahardjo, ST. MT	Alkahfian Ramadhani Wiasanto	03111440000008	PLAN PROFILE	m	1:2500	36	

Legenda	
—	Rel Awal
—	Rel Baru

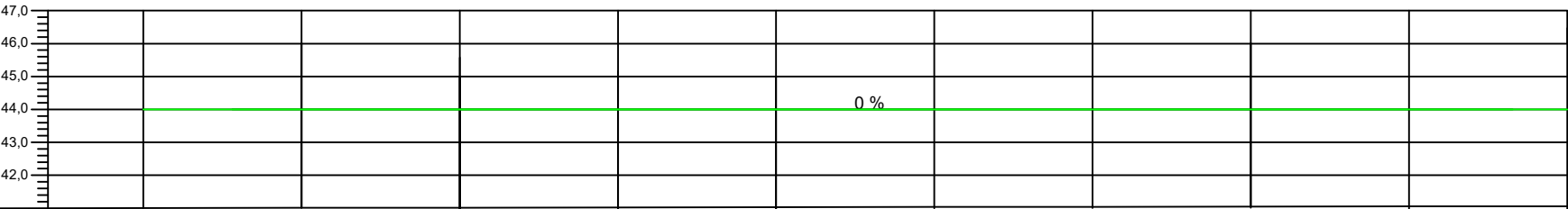
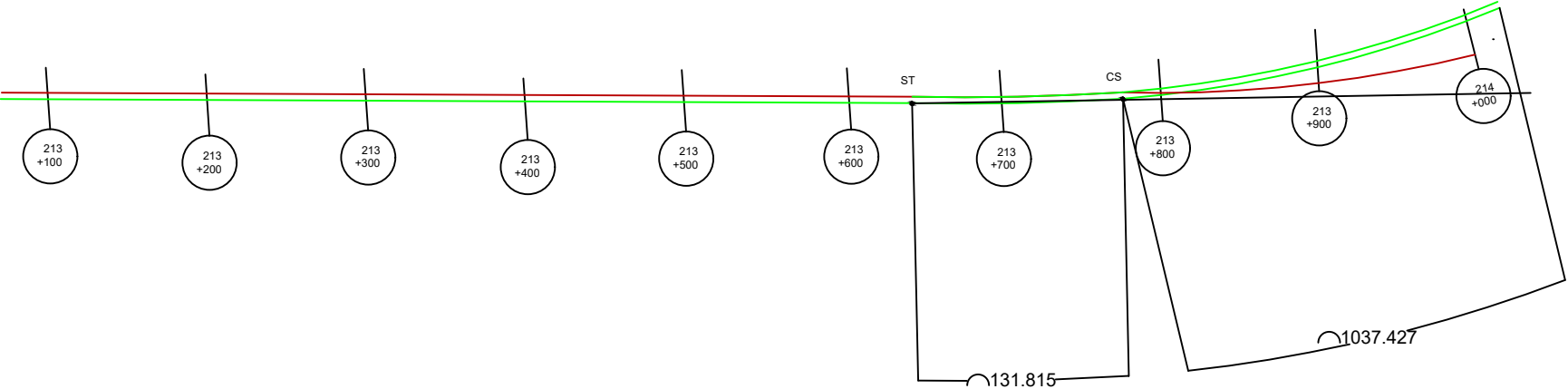


STA	208 + 100		208 + 200		208 + 300		208 + 400		208 + 500		208 + 600		208 + 700		208 + 800		208+ 900		209 + 000
		100		100		100		100		100		100		100		100		100	



JUDUL TUGAS AKHIR	DOSEN PEMBIMBING	MAHASISWA		JUDUL GAMBAR	SATUAN	SKALA	HALAMAN	
PERENCANAAN JALUR GANDA KERETA API STASIUN BLITAR- STASIUN KERTOSONO STA 122 + 895 - 215 + 479	Ir. Wahyu Herijanto, M.T. Budi Rahardjo, ST. MT	Alkahfian Ramadhani Wiasanto	03111440000008	PLAN PROFILE	m	1:2500	37	

Legenda	
—	Rel Awal
—	Rel Baru

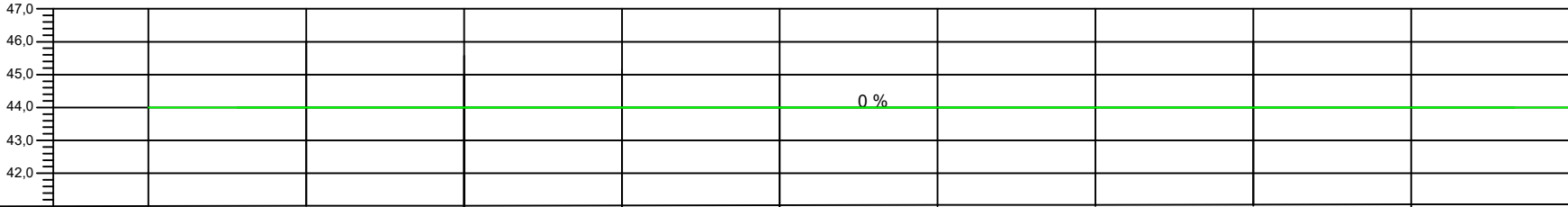
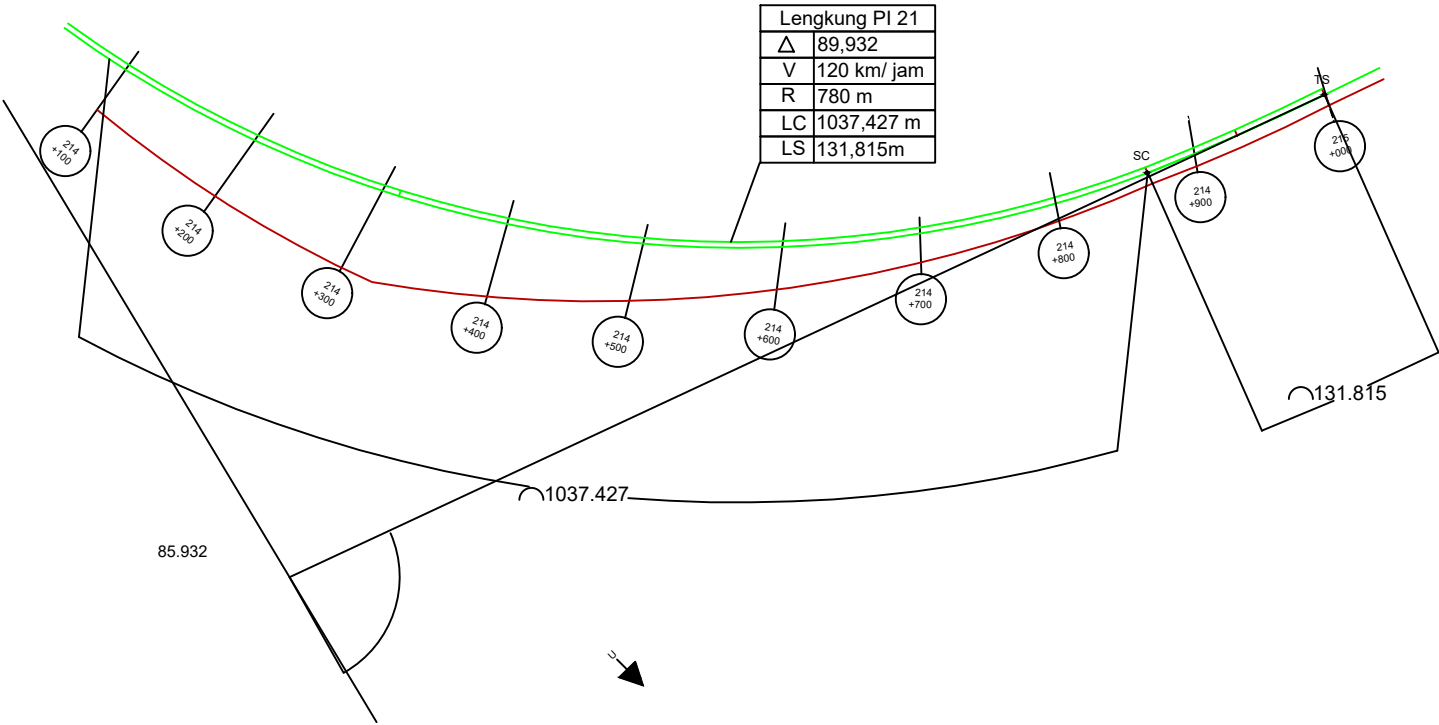


STA	214 + 100	214 + 200	214 + 300	214 + 400	214 + 500	214 + 600	214 + 700	214 + 800	214 + 900	215 + 000
		100	100	100	100	100	100	100	100	100



JUDUL TUGAS AKHIR	DOSEN PEMBIMBING	MAHASISWA		JUDUL GAMBAR	SATUAN	SKALA	HALAMAN	
PERENCANAAN JALUR GANDA KERETA API STASIUN BLITAR- STASIUN KERTOSONO STA 122 + 895 - 215 + 479	Ir. Wahyu Herijanto, M.T. Budi Rahardjo, ST. MT	Alkahfian Ramadhani Wiasanto	03111440000008	PLAN PROFILE	m	1:2500	38	

Legenda	
—	Rel Awal
—	Rel Baru

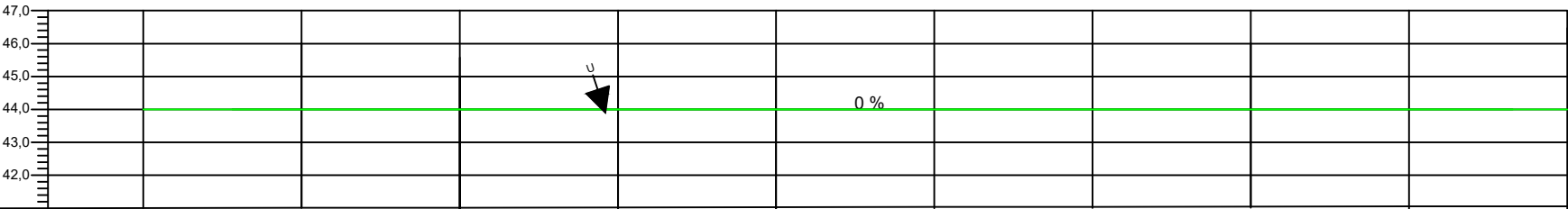
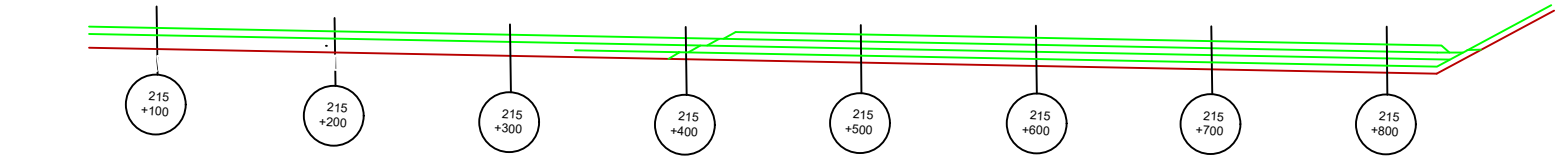


STA	214 + 100	214 + 200	214 + 300	214 + 400	214 + 500	214 + 600	214 + 700	214 + 800	214+ 900	215 + 000
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100



JUDUL TUGAS AKHIR	DOSEN PEMBIMBING	MAHASISWA		JUDUL GAMBAR	SATUAN	SKALA	HALAMAN	
PERENCANAAN JALUR GANDA KERETA API STASIUN BLITAR- STASIUN KERTOSONO STA 122 + 895 - 215 + 479	Ir. Wahyu Herijanto, M.T. Budi Rahardjo, ST. MT	Alkahfian Ramadhani Wiasanto	03111440000008	PLAN PROFILE	m	1:2500	39	

Legenda	
—	Rel Awal
—	Rel Baru

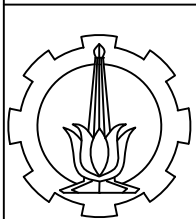
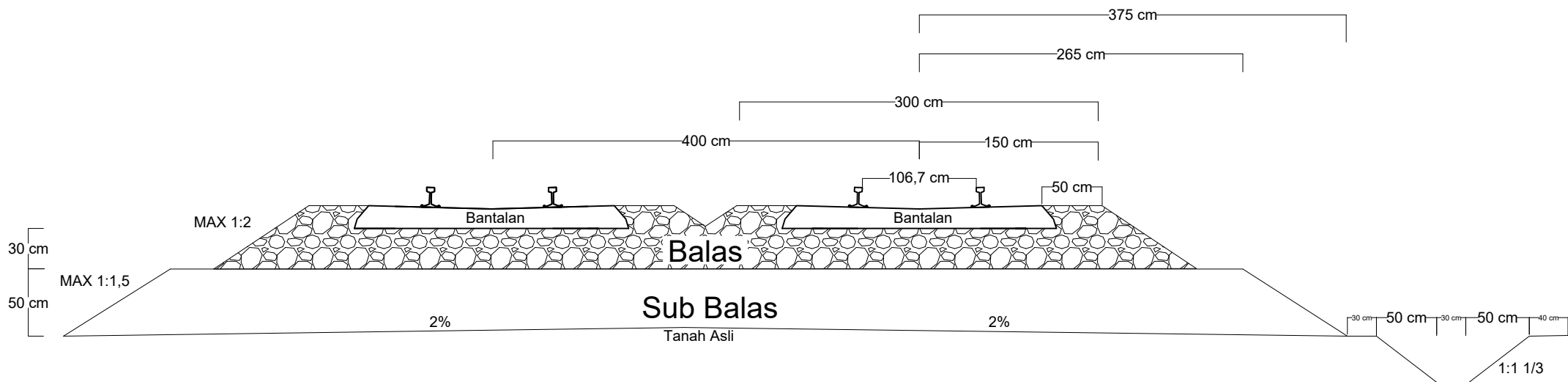


STA	215 + 100	215 + 200	215 + 300	215 + 400	215 + 500	215 + 600	215 + 700	215 + 800	215 + 900	216 + 000
		100	100	100	100	100	100	100	100	100



JUDUL TUGAS AKHIR	DOSEN PEMBIMBING	MAHASISWA		JUDUL GAMBAR	SATUAN	SKALA	HALAMAN	
PERENCANAAN JALUR GANDA KERETA API STASIUN BLITAR- STASIUN KERTOSONO STA 122 + 895 - 215 + 479	Ir. Wahyu Herijanto, M.T. Budi Rahardjo, ST. MT	Alkahfian Ramadhani Wiasanto	03111440000008	PLAN PROFILE	m	1:2500	40	

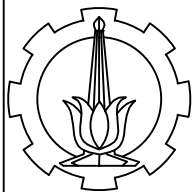
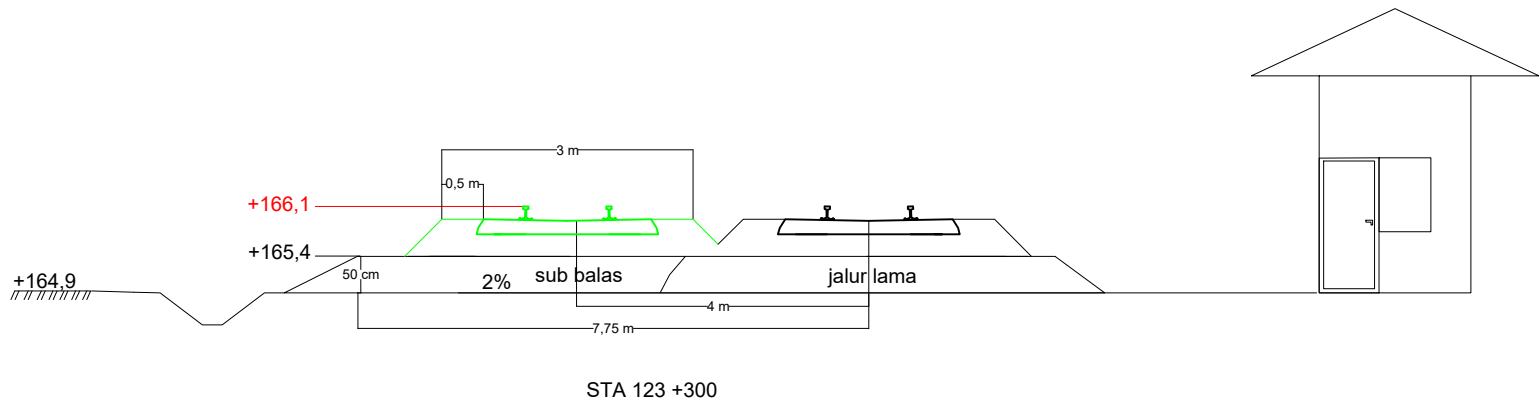
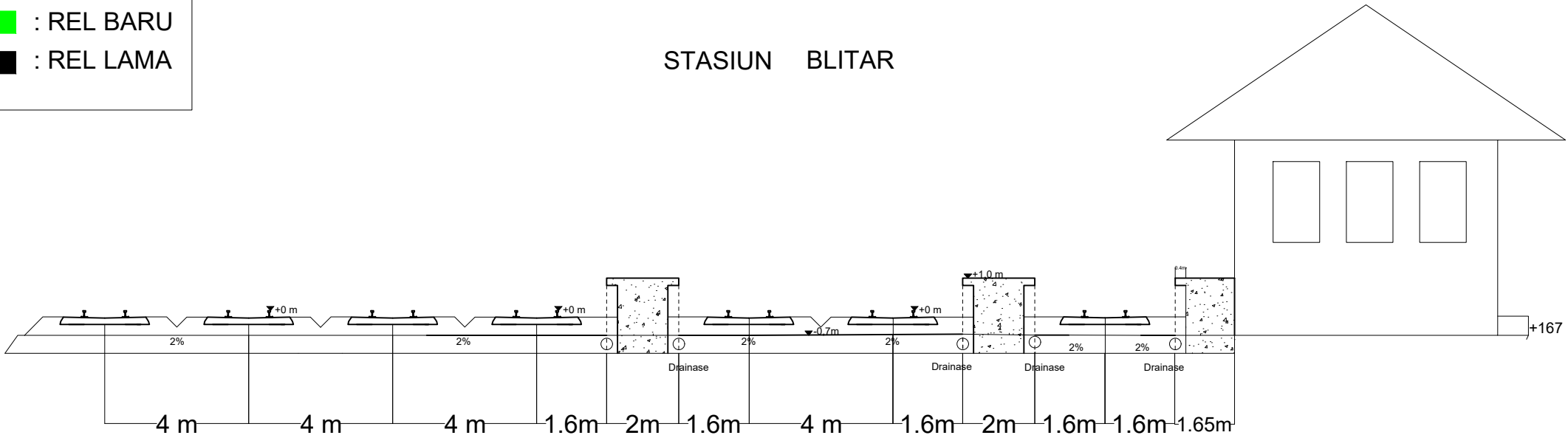
■ : REL LAMA
 ■ : REL BARU



JUDUL	TUGAS	AKHIR	DOSEN	PEMBIMBING	MAHASISWA	JUDUL	GAMBAR	SATUAN	SKALA	HALAMAN
PERENCANAAN JALUR GANDA KERETA API STASIUN BLITAR- STASIUN KERTOSONO STA 122 + 895 - 215 + 479			Ir. Wahyu Herijanto, M.T. Budi Rahardjo, ST. MT		Alkafhian Ramadhani Wiasanto 03111440000008		POTONGAN MELINTANG	m	1:10	40

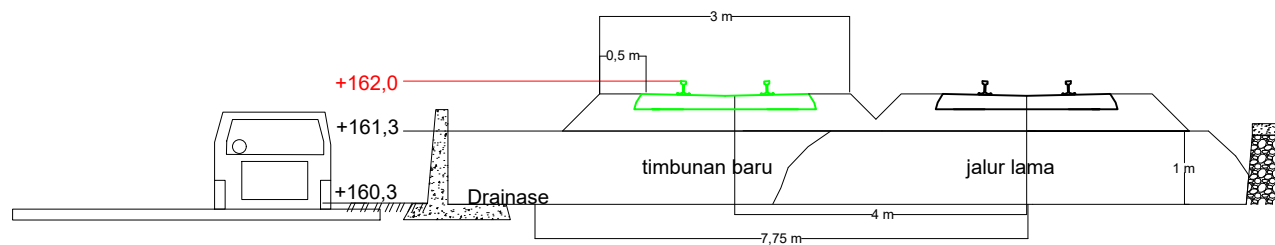
■ : REL BARU
 ■ : REL LAMA

STASIUN BLITAR

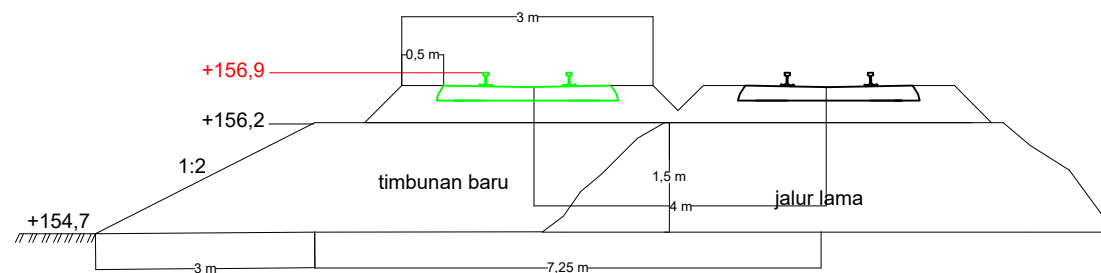


JUDUL	TUGAS	AKHIR	DOSEN	PEMBIMBING	MAHASISWA		JUDUL	GAMBAR	SATUAN	SKALA	HALAMAN	
PERENCANAAN JALUR GANDA KERETA API STASIUN BLITAR-STASIUN KERTOSONO STA 122 + 895 - 215 + 479			Ir. Wahyu Herijanto, M.T. Budi Rahardjo, ST. MT		Alkahfian Ramadhani Wiasanto	03111440000008	POTONGAN MELINTANG		m	1:150	41	

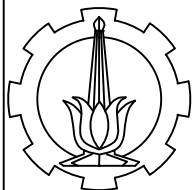
■ : REL BARU
 ■ : REL LAMA



STA 124 +900

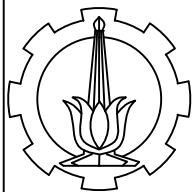
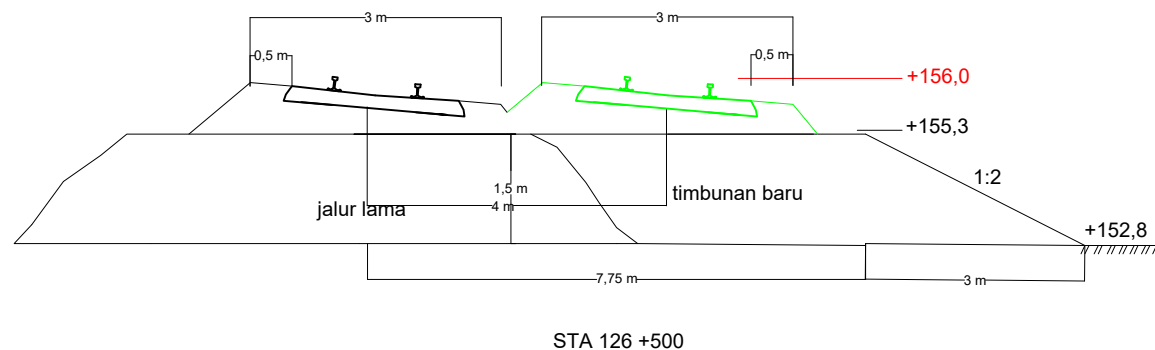
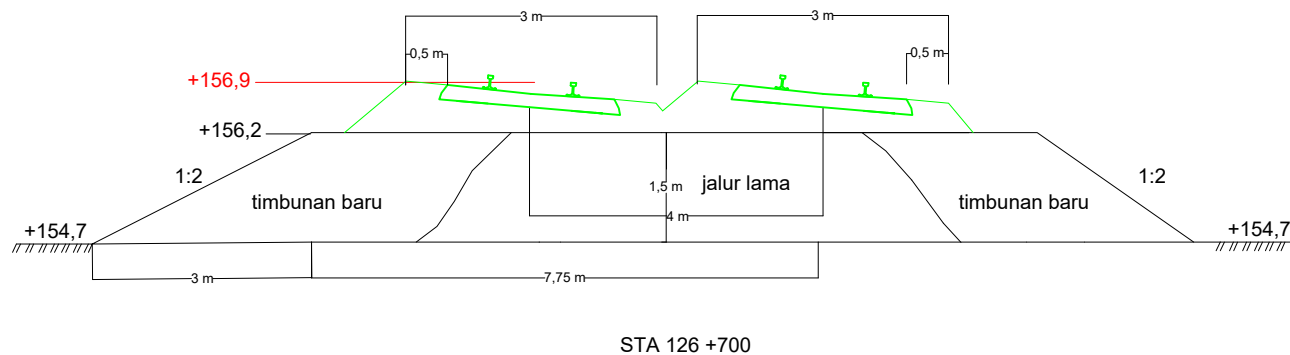


STA 126 +200



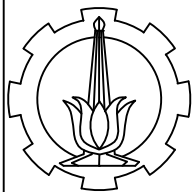
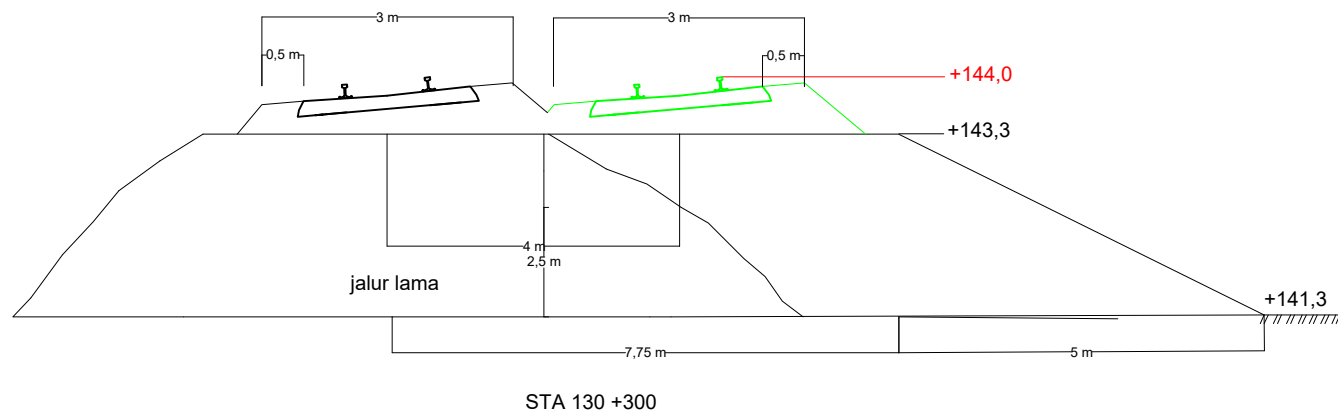
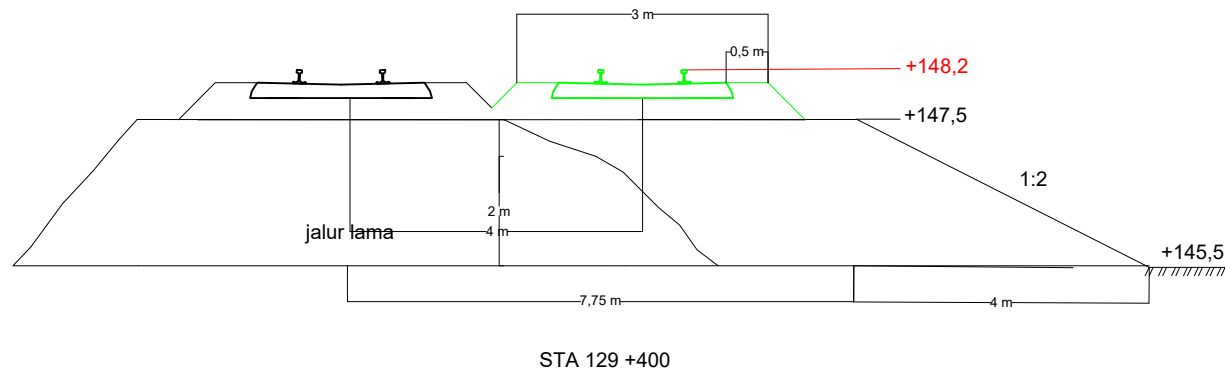
JUDUL	TUGAS	AKHIR	DOSEN	PEMBIMBING	MAHASISWA	JUDUL	GAMBAR	SATUAN	SKALA	HALAMAN
PERENCANAAN JALUR GANDA KERETA API STASIUN BLITAR-STASIUN KERTOSONO	STA 122 + 895 - 215 + 479		Ir. Wahyu Herijanto, M.T.	Budi Rahardjo, ST. MT	Alkafhian Ramadhani Wiasanto	03111440000008	POTONGAN MELINTANG	m	1:150	42

■ : REL BARU
 ■ : REL LAMA



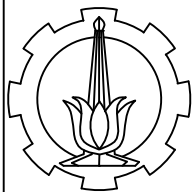
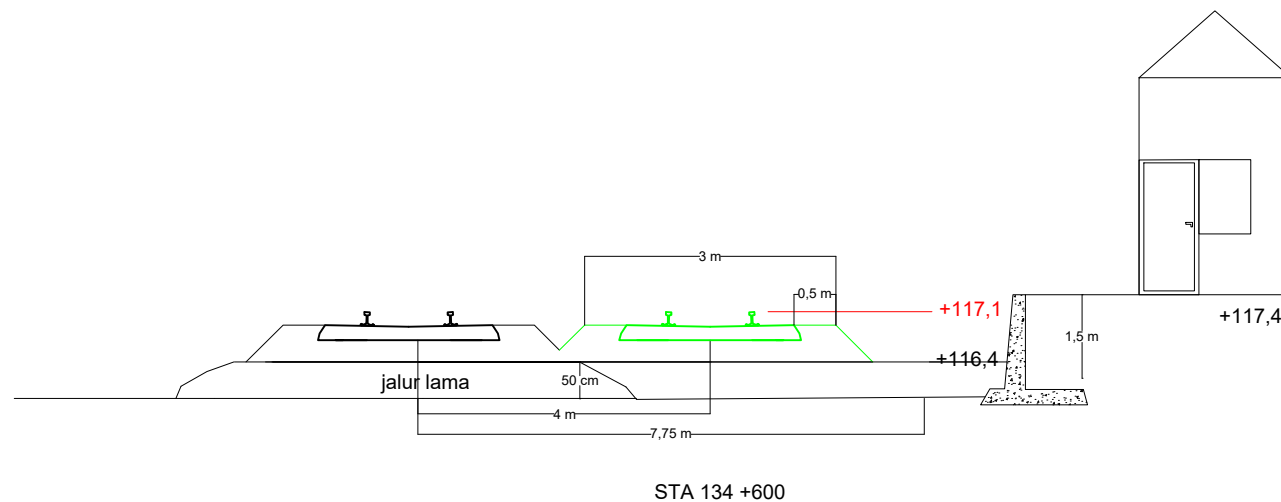
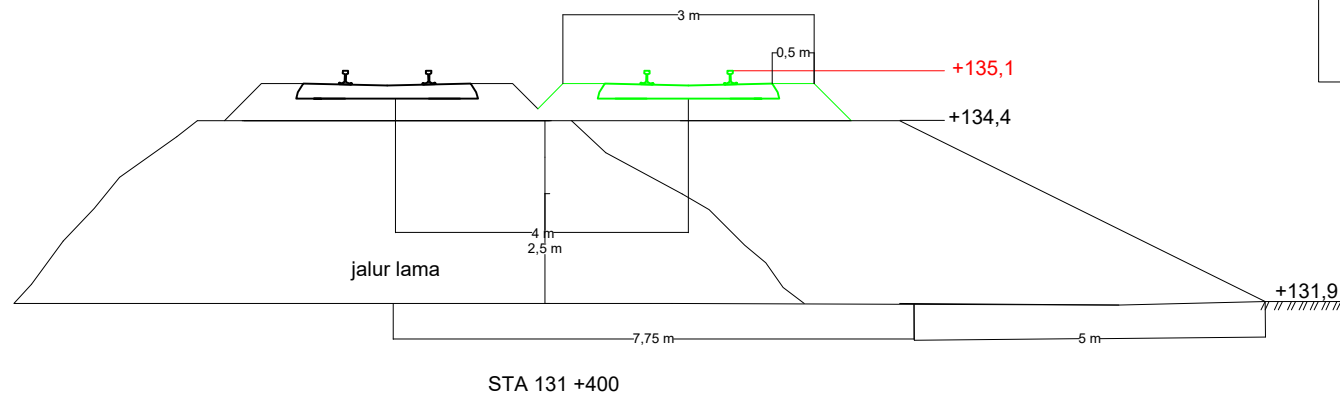
JUDUL	TUGAS	AKHIR	DOSEN	PEMBIMBING	MAHASISWA	JUDUL	GAMBAR	SATUAN	SKALA	HALAMAN
PERENCANAAN JALUR GANDA KERETA API STASIUN BLITAR-STASIUN KERTOSONO	STA 122 + 895 - 215 + 479		Ir. Wahyu Herijanto, M.T.	Budi Rahardjo, ST. MT	Alkafhian Ramadhani Wiasanto	03111440000008	POTONGAN MELINTANG	m	1:150	43

■ : REL BARU
 ■ : REL LAMA

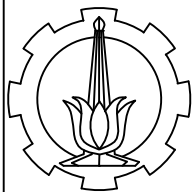
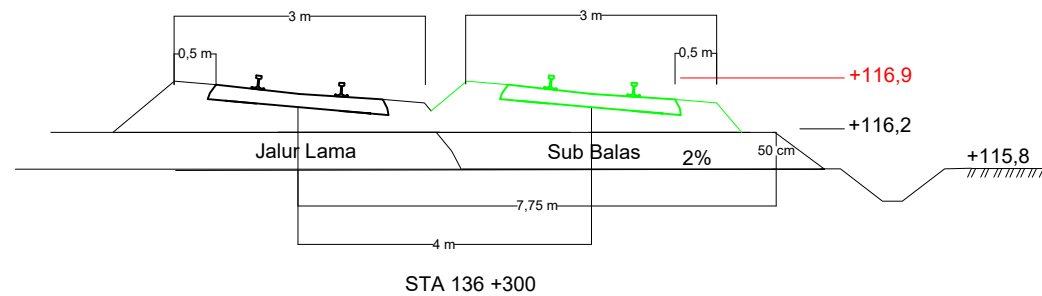
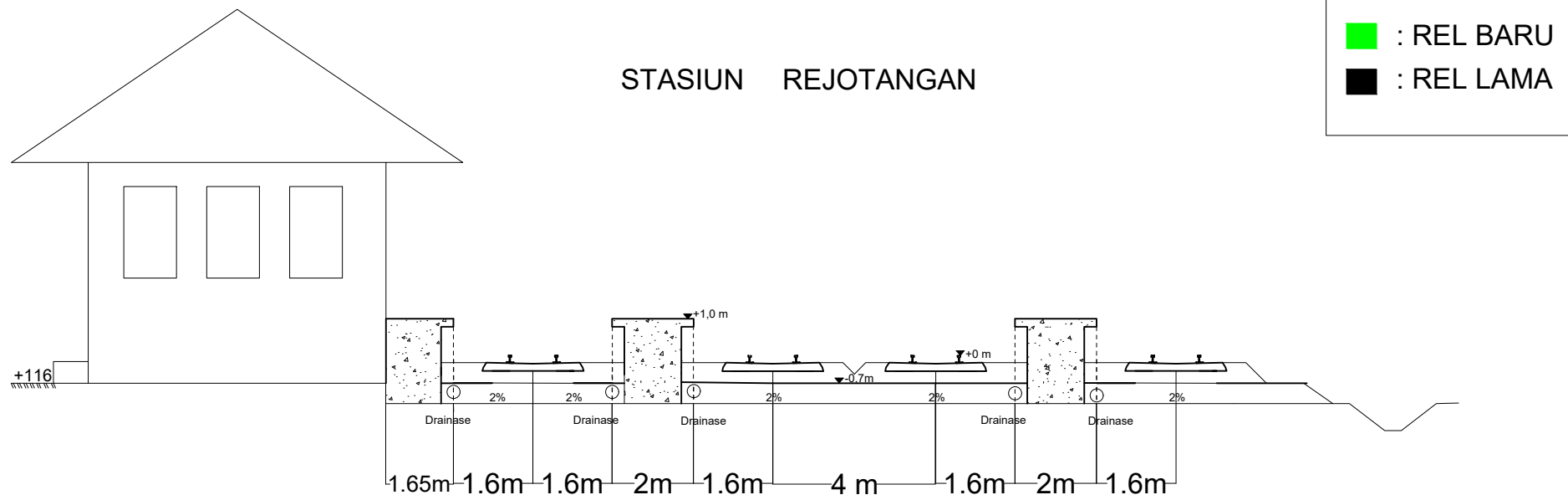


JUDUL	TUGAS	AKHIR	DOSEN	PEMBIMBING	MAHASISWA	JUDUL	GAMBAR	SATUAN	SKALA	HALAMAN
PERENCANAAN JALUR GANDA KERETA API STASIUN BLITAR-STASIUN KERTOSONO	STA 122 + 895 - 215 + 479		Ir. Wahyu Herijanto, M.T.	Budi Rahardjo, ST. MT	Alkafhian Ramadhani Wiasanto	03111440000008	POTONGAN MELINTANG	m	1:150	44

■ : REL BARU
 ■ : REL LAMA

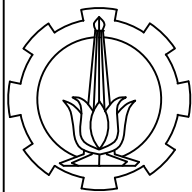
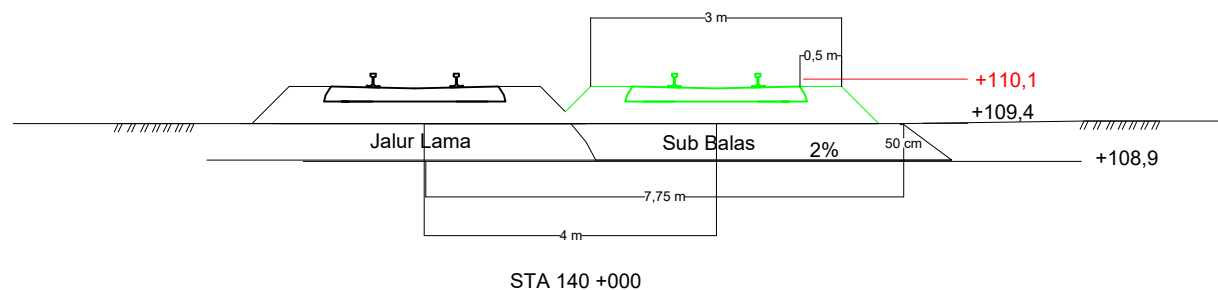
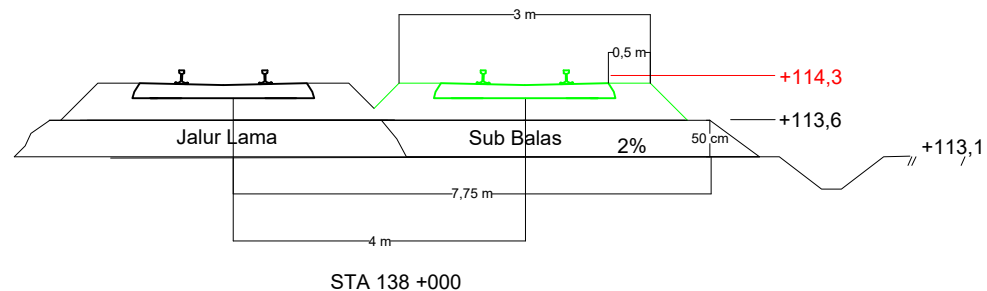


JUDUL	TUGAS	AKHIR	DOSEN	PEMBIMBING	MAHASISWA	JUDUL	GAMBAR	SATUAN	SKALA	HALAMAN
PERENCANAAN JALUR GANDA KERETA API STASIUN BLITAR-STASIUN KERTOSONO	STA 122 + 895 - 215 + 479		Ir. Wahyu Herijanto, M.T.	Budi Rahardjo, ST. MT	Alkahfian Ramadhani Wiasanto	03111440000008	POTONGAN MELINTANG	m	1:150	45



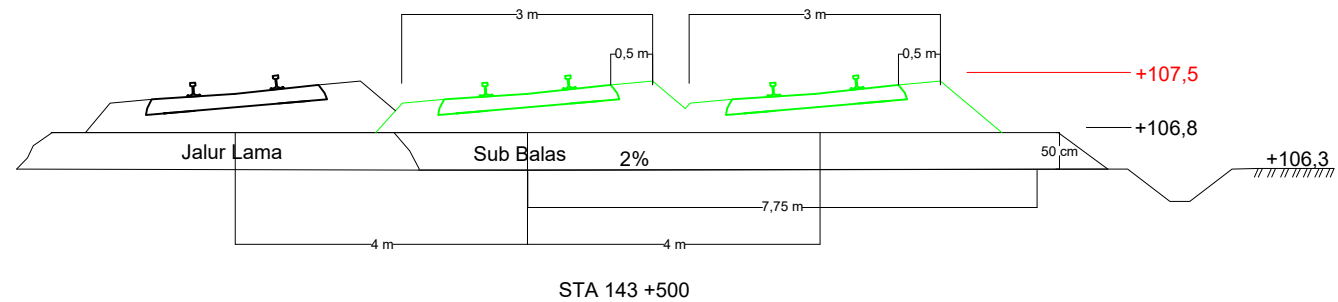
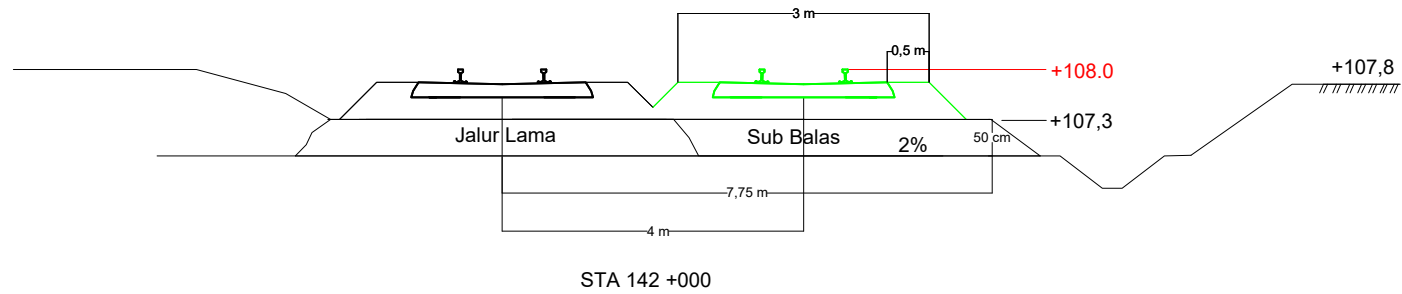
JUDUL	TUGAS	AKHIR	DOSEN	PEMBIMBING	MAHASISWA	JUDUL	GAMBAR	SATUAN	SKALA	HALAMAN
PERENCANAAN JALUR GANDA KERETA API STASIUN BLITAR-STASIUN KERTOSONO	STA 122 + 895 - 215 + 479		Ir. Wahyu Herijanto, M.T.	Budi Rahardjo, ST. MT	Alkafhian Ramadhani Wiasanto	03111440000008	POTONGAN MELINTANG	m	1:150	46

■ : REL BARU
 ■ : REL LAMA

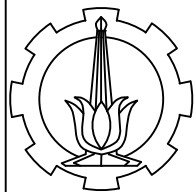
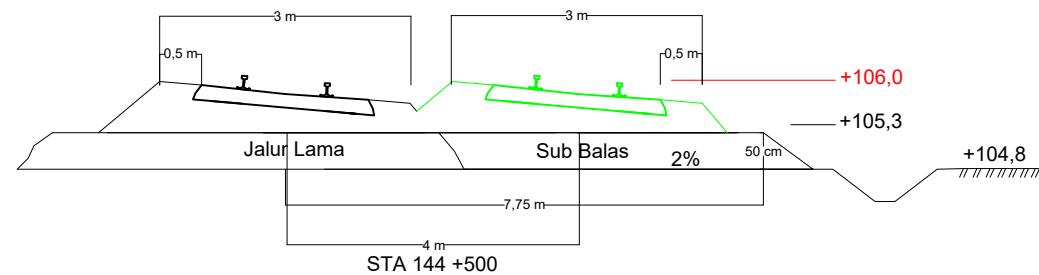
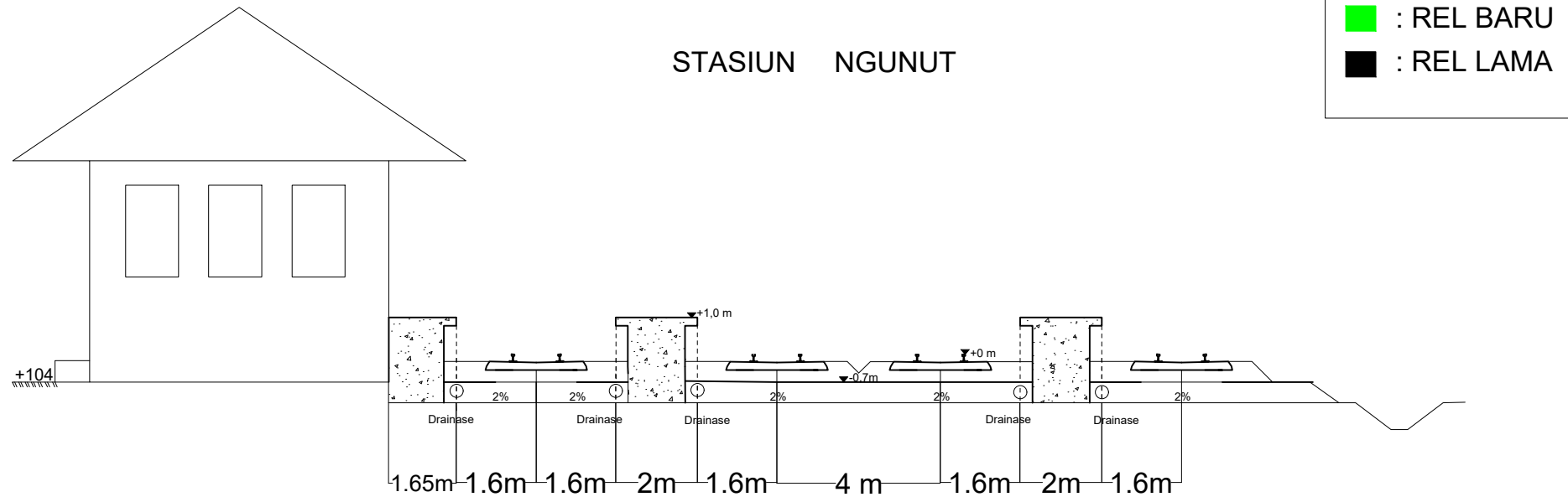


JUDUL	TUGAS	AKHIR	DOSEN	PEMBIMBING	MAHASISWA		JUDUL	GAMBAR	SATUAN	SKALA	HALAMAN	
PERENCANAAN JALUR GANDA KERETA API STASIUN BLITAR-STASIUN KERTOSONO STA 122 + 895 - 215 + 479			Ir. Wahyu Herijanto, M.T. Budi Rahardjo, ST. MT		Alkafhian Ramadhani Wiasanto	03111440000008	POTONGAN MELINTANG		m	1:150	47	

■ : REL LAMA

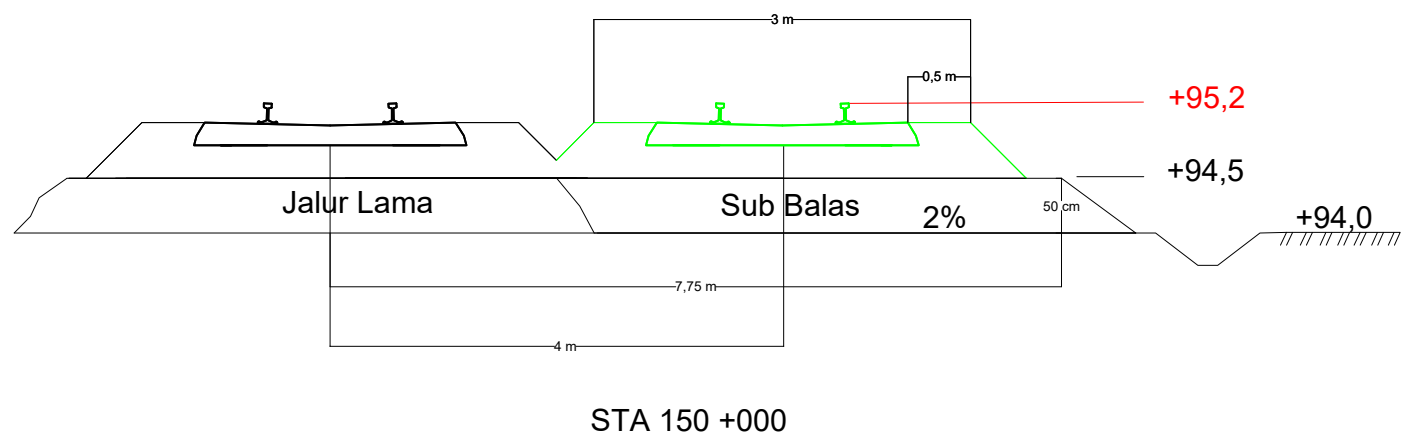


JUDUL	TUGAS	AKHIR	DOSEN	PEMBIMBING	MAHASISWA		JUDUL	GAMBAR	SATUAN	SKALA	HALAMAN	
PERENCANAAN JALUR GANDA KERETA API STASIUN BLITAR-STASIUN KERTOSONO STA 122 + 895 - 215 + 479			Ir. Wahyu Herijanto, M.T. Budi Rahardjo, ST. MT		Alkafhian Ramadhani Wiasanto	03111440000008	POTONGAN MELINTANG		m	1:150	48	

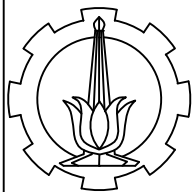
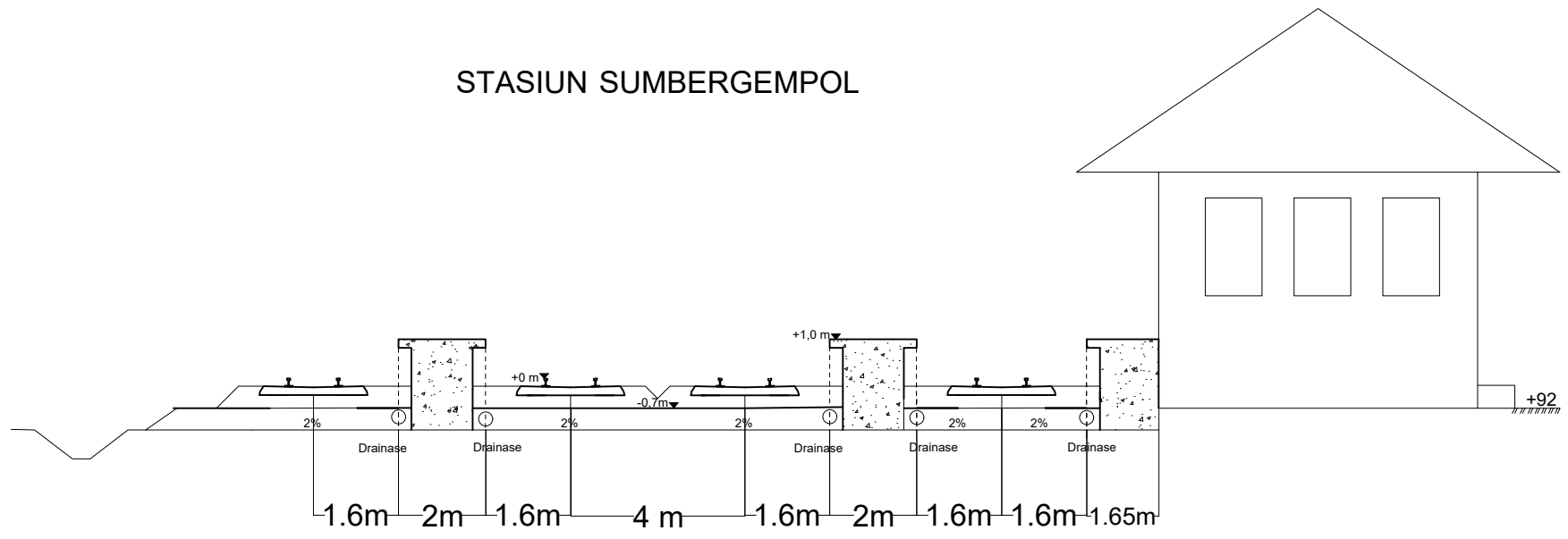


JUDUL	TUGAS	AKHIR	DOSEN	PEMBIMBING	MAHASISWA	JUDUL	GAMBAR	SATUAN	SKALA	HALAMAN
PERENCANAAN JALUR GANDA KERETA API STASIUN BLITAR-STASIUN KERTOSONO	STA 122 + 895 - 215 + 479		Ir. Wahyu Herijanto, M.T.	Budi Rahardjo, ST. MT	Alkahfian Ramadhani Wiasanto	03111440000008	POTONGAN MELINTANG	m	1:150	49

■ : REL BARU
 ■ : REL LAMA

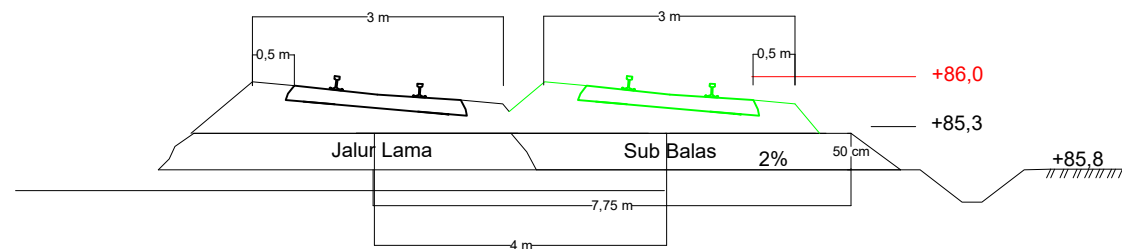


STASIUN SUMBERGEMPOL



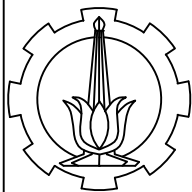
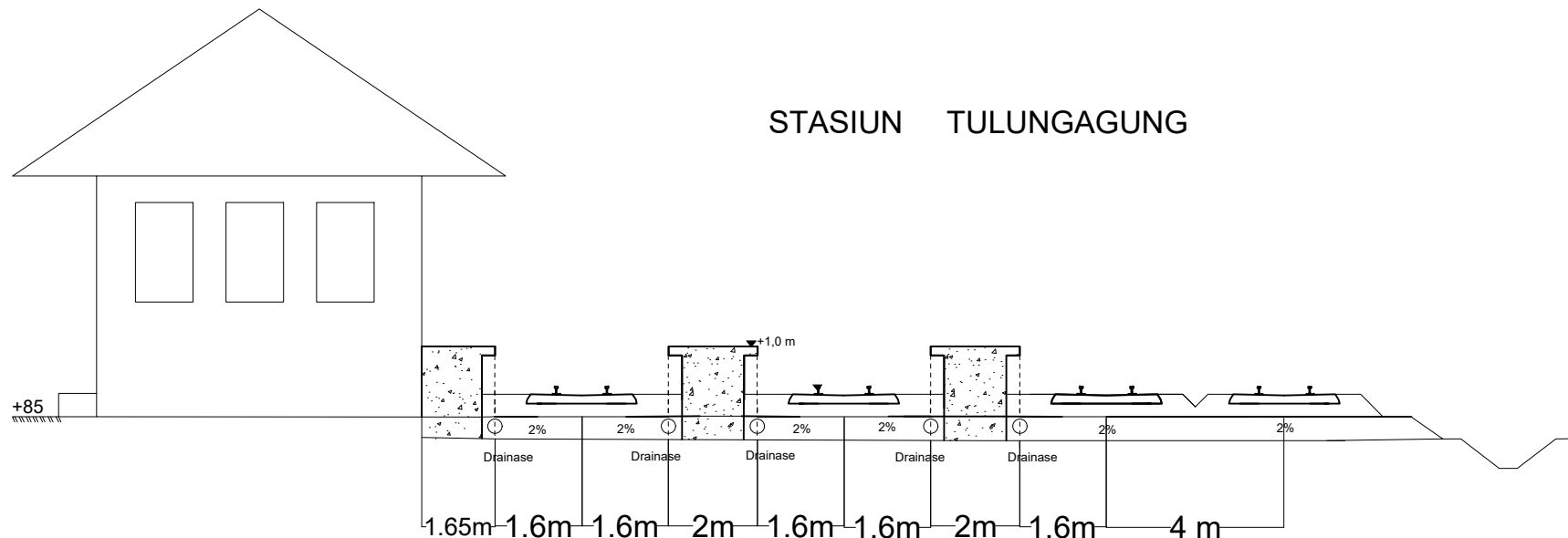
JUDUL	TUGAS	AKHIR	DOSEN	PEMBIMBING	MAHASISWA	JUDUL	GAMBAR	SATUAN	SKALA	HALAMAN
PERENCANAAN JALUR GANDA KERETA API STASIUN BLITAR-STASIUN KERTOSONO	STA 122 + 895 - 215 + 479		Ir. Wahyu Herijanto, M.T.	Budi Rahardjo, ST. MT	Alkafhian Ramadhani Wiasanto	03111440000008	POTONGAN MELINTANG	m	1:150	50

■ : REL BARU
 ■ : REL LAMA



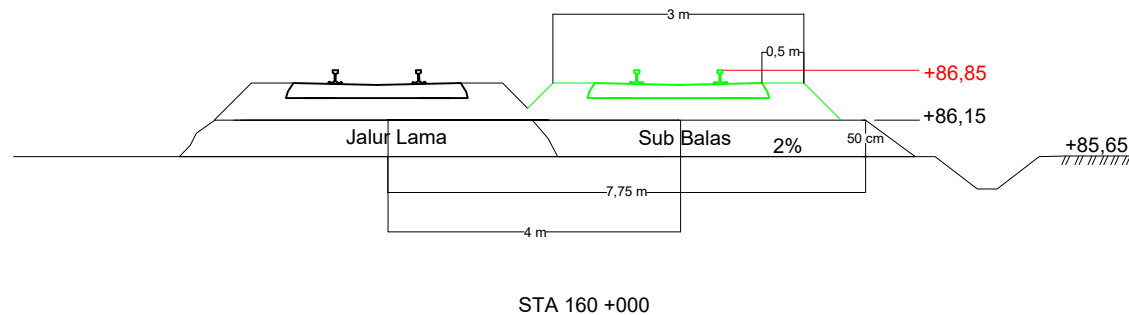
STA 156 + 500

STASIUN TULUNGAGUNG

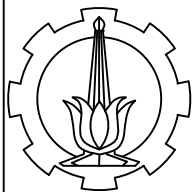
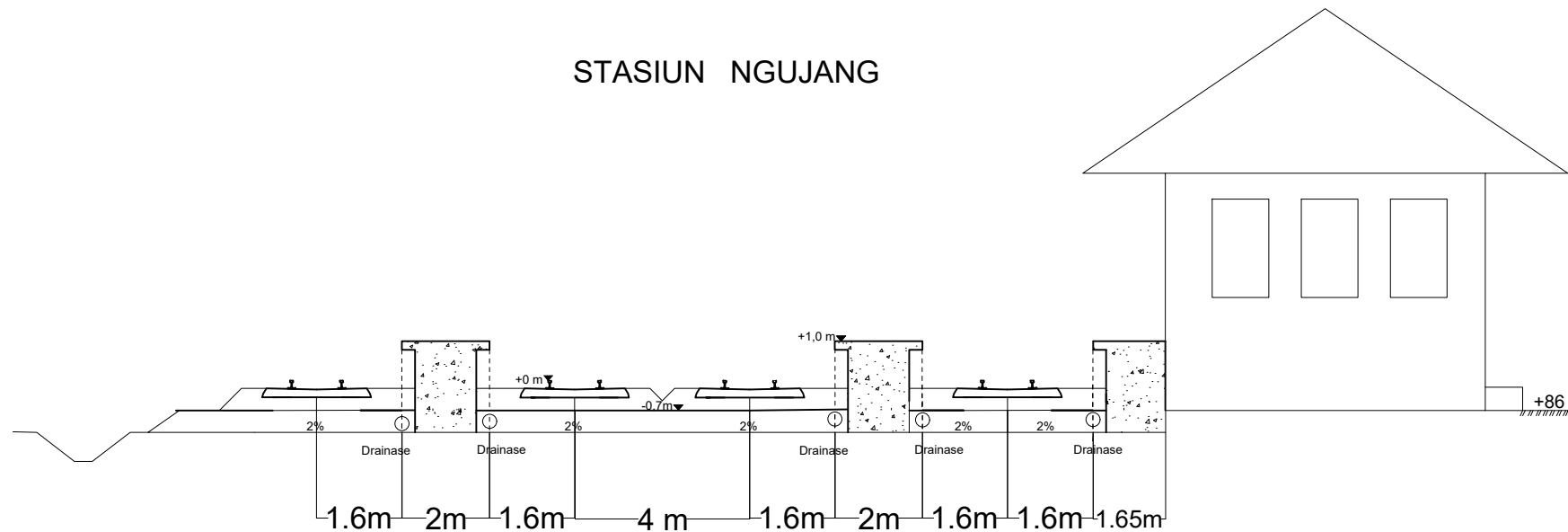


JUDUL	TUGAS	AKHIR	DOSEN	PEMBIMBING	MAHASISWA	JUDUL	GAMBAR	SATUAN	SKALA	HALAMAN
PERENCANAAN JALUR GANDA KERETA API STASIUN BLITAR-STASIUN KERTOSONO	STA 122 + 895 - 215 + 479		Ir. Wahyu Herijanto, M.T.	Budi Rahardjo, ST. MT	Alkahfian Ramadhani Wiasanto	03111440000008	POTONGAN MELINTANG	m	1:150	51

■ : REL BARU
 ■ : REL LAMA

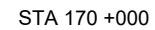


STASIUN NGUJANG



JUDUL	TUGAS	AKHIR	DOSEN	PEMBIMBING	MAHASISWA	JUDUL	GAMBAR	SATUAN	SKALA	HALAMAN
PERENCANAAN JALUR GANDA KERETA API STASIUN BLITAR-STASIUN KERTOSONO	STA 122 + 895 - 215 + 479		Ir. Wahyu Herijanto, M.T.	Budi Rahardjo, ST. MT	Alkahfian Ramadhani Wiasanto	03111440000008	POTONGAN MELINTANG	m	1:150	52

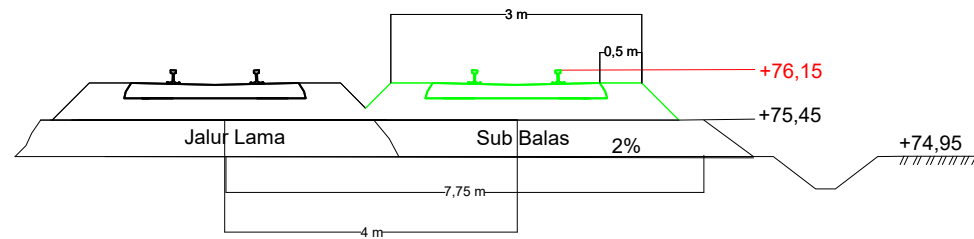
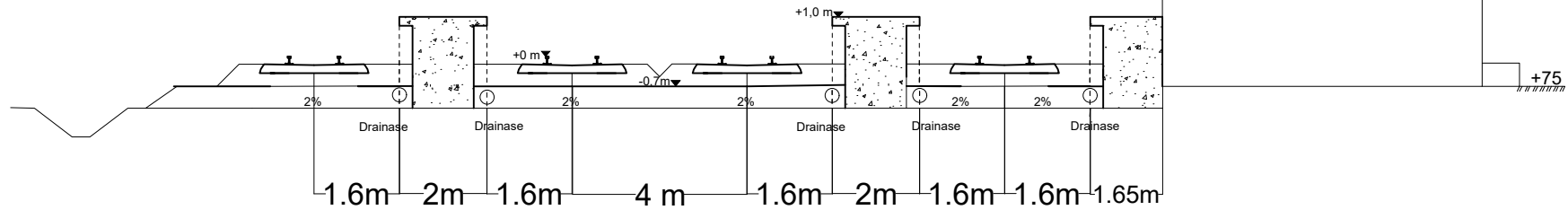
■ : REL LAMA



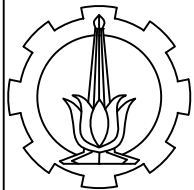
JUDUL	TUGAS	AKHIR	DOSEN	PEMBIMBING	MAHASISWA		JUDUL	GAMBAR	SATUAN	SKALA	HALAMAN	
PERENCANAAN JALUR GANDA KERETA API STASIUN BLITAR-STASIUN KERTOSONO STA 122 + 895 - 215 + 479			Ir. Wahyu Herijanto, M.T. Budi Rahardjo, ST. MT		Alkafhian Ramadhani Wiasanto	03111440000008	POTONGAN MELINTANG		m	1:150	53	

STASIUN KRAS

■ : REL BARU
■ : REL LAMA



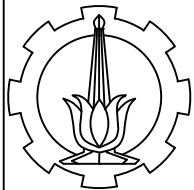
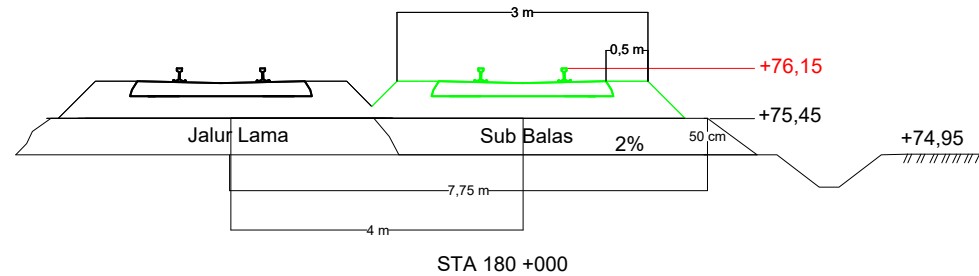
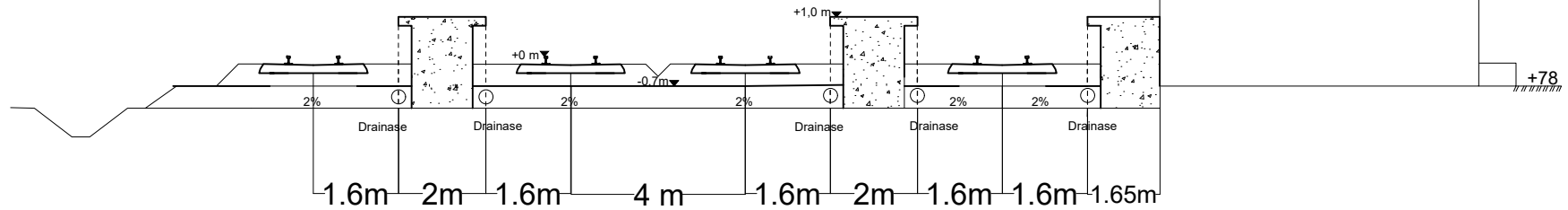
STA 172 +000



JUDUL	TUGAS	AKHIR	DOSEN	PEMBIMBING	MAHASISWA	JUDUL	GAMBAR	SATUAN	SKALA	HALAMAN
PERENCANAAN JALUR GANDA KERETA API STASIUN BLITAR-STASIUN KERTOSONO	STA 122 + 895 - 215 + 479		Ir. Wahyu Herijanto, M.T.	Budi Rahardjo, ST. MT	Alkahfian Ramadhani Wiasanto	03111440000008	POTONGAN MELINTANG	m	1:150	54

STASIUN NGADILUWIH

■ : REL BARU
■ : REL LAMA

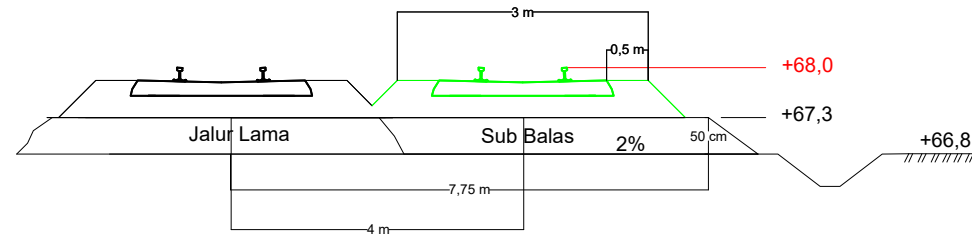
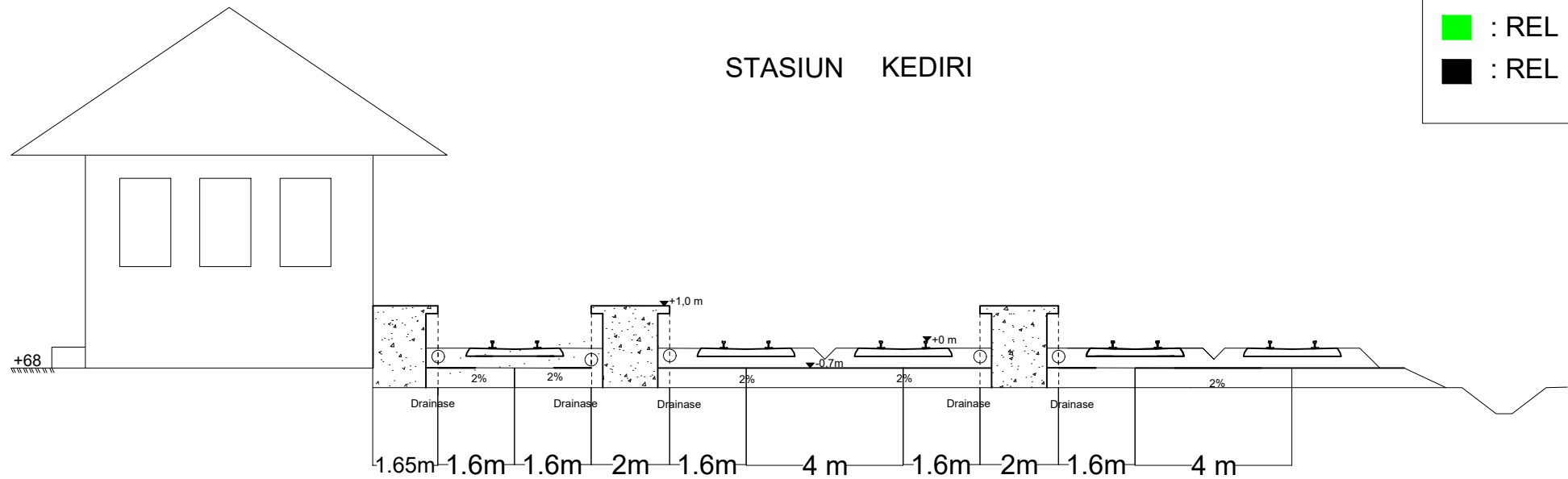


JUDUL	TUGAS	AKHIR	DOSEN	PEMBIMBING	MAHASISWA		JUDUL	GAMBAR	SATUAN	SKALA	HALAMAN	
PERENCANAAN JALUR GANDA KERETA API STASIUN BLITAR-STASIUN KERTOSONO STA 122 + 895 - 215 + 479			Ir. Wahyu Herijanto, M.T. Budi Rahardjo, ST. MT		Alkahfian Ramadhani Wiasanto	03111440000008	POTONGAN MELINTANG		m	1:150	55	

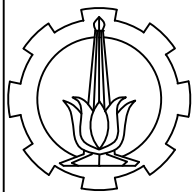
STASIUN KEDIRI

■ : REL BARU

■ : REL LAMA

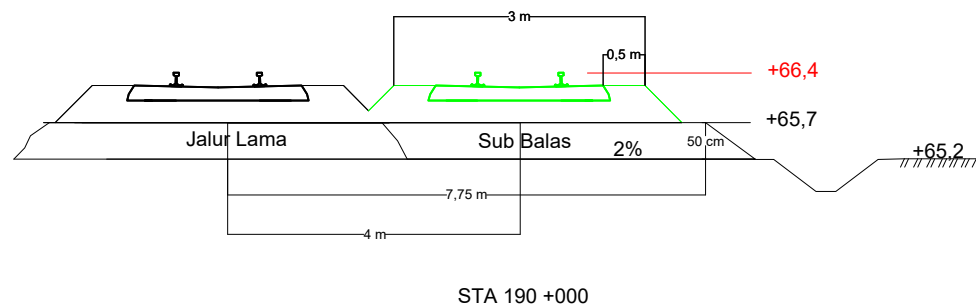


STA 188 +000

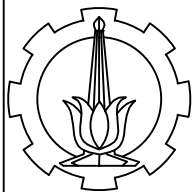
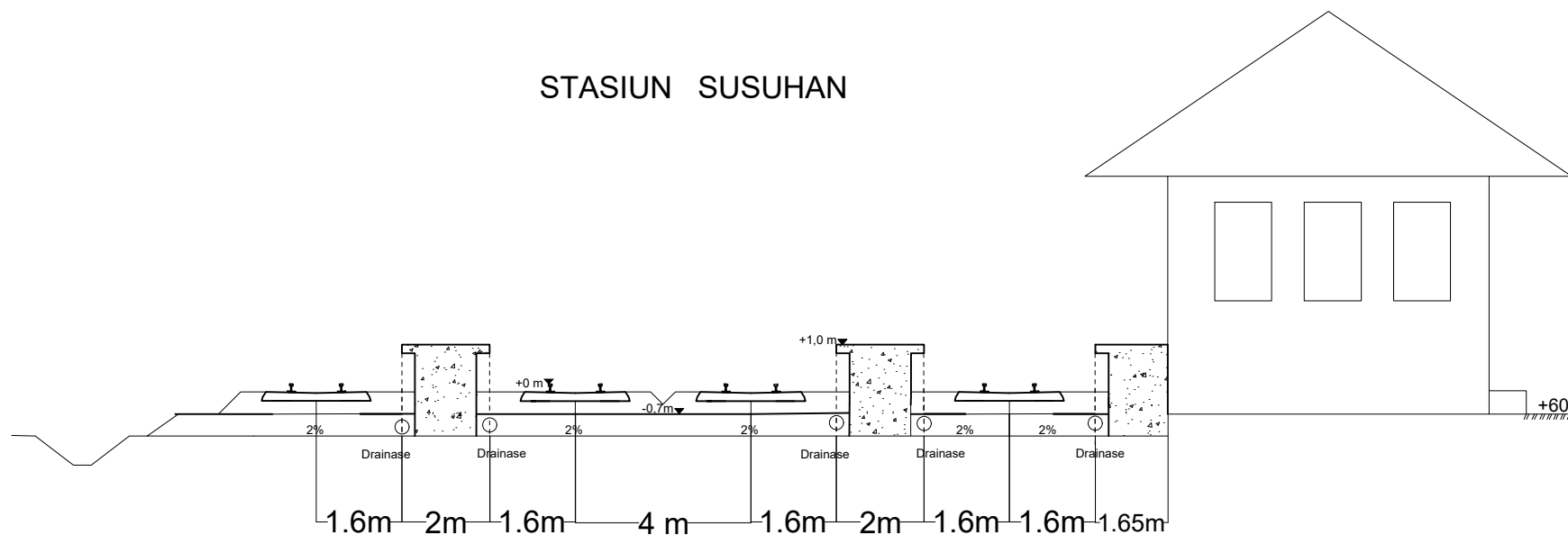


JUDUL	TUGAS	AKHIR	DOSEN	PEMBIMBING	MAHASISWA	JUDUL	GAMBAR	SATUAN	SKALA	HALAMAN
PERENCANAAN JALUR GANDA KERETA API STASIUN BLITAR-STASIUN KERTOSONO	STA 122 + 895 - 215 + 479		Ir. Wahyu Herijanto, M.T.	Budi Rahardjo, ST. MT	Alkafhian Ramadhani Wiasanto	03111440000008	POTONGAN MELINTANG	m	1:150	56

■ : REL BARU
 ■ : REL LAMA

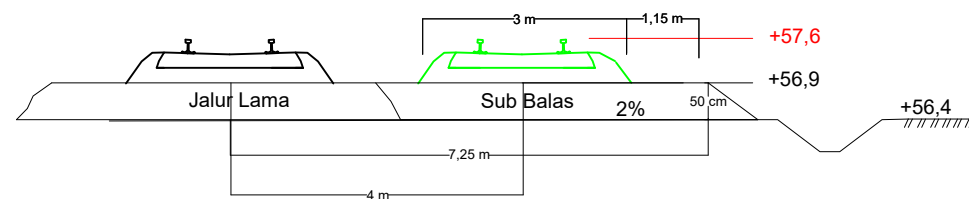


STASIUN SUSUHAN



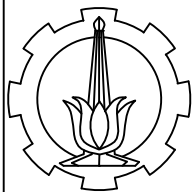
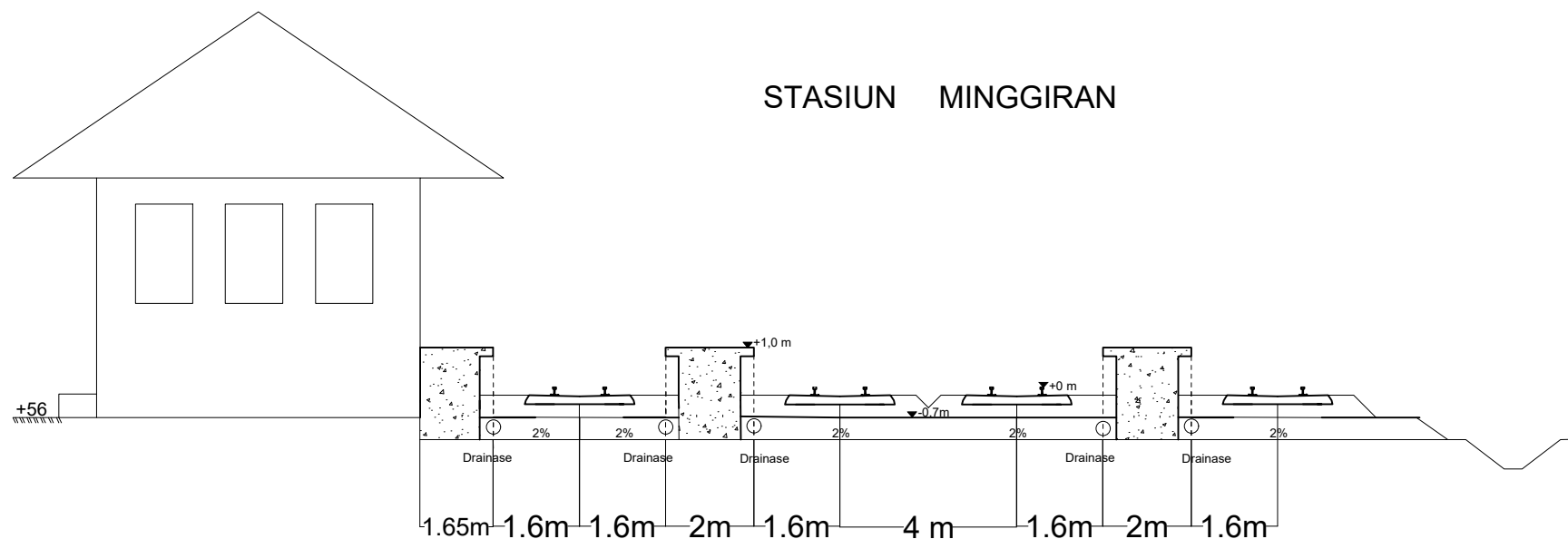
JUDUL	TUGAS	AKHIR	DOSEN	PEMBIMBING	MAHASISWA	JUDUL	GAMBAR	SATUAN	SKALA	HALAMAN
PERENCANAAN JALUR GANDA KERETA API STASIUN BLITAR-STASIUN KERTOSONO	STA 122 + 895 - 215 + 479		Ir. Wahyu Herijanto, M.T.	Budi Rahardjo, ST. MT	Alkafhian Ramadhani Wiasanto	03111440000008	POTONGAN MELINTANG	m	1:150	57

■ : REL LAMA



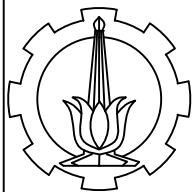
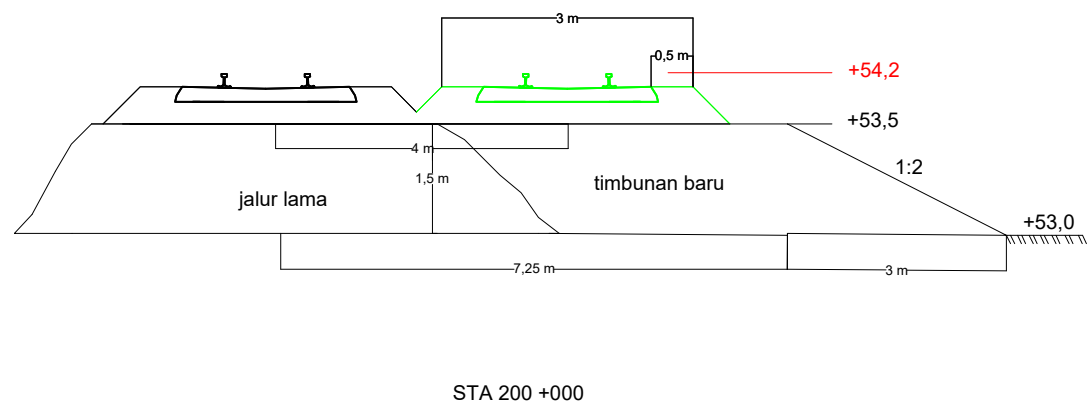
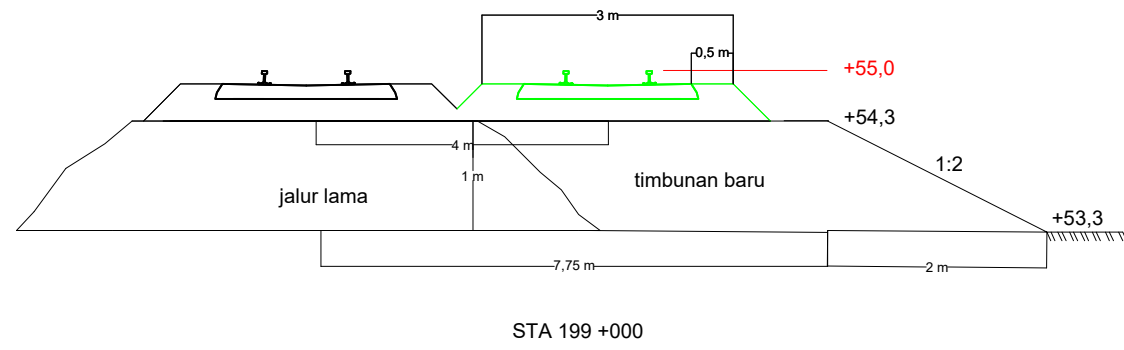
STA 197 +000

STASIUN MINGGIRAN



JUDUL	TUGAS	AKHIR	DOSEN	PEMBIMBING	MAHASISWA		JUDUL	GAMBAR	SATUAN	SKALA	HALAMAN	
PERENCANAAN JALUR GANDA KERETA API STASIUN BLITAR-STASIUN KERTOSONO STA 122 + 895 - 215 + 479			Ir. Wahyu Herijanto, M.T. Budi Rahardjo, ST. MT		Alkahfian Ramadhani Wiasanto	03111440000008	POTONGAN MELINTANG		m	1:150	58	

■ : REL BARU
 ■ : REL LAMA

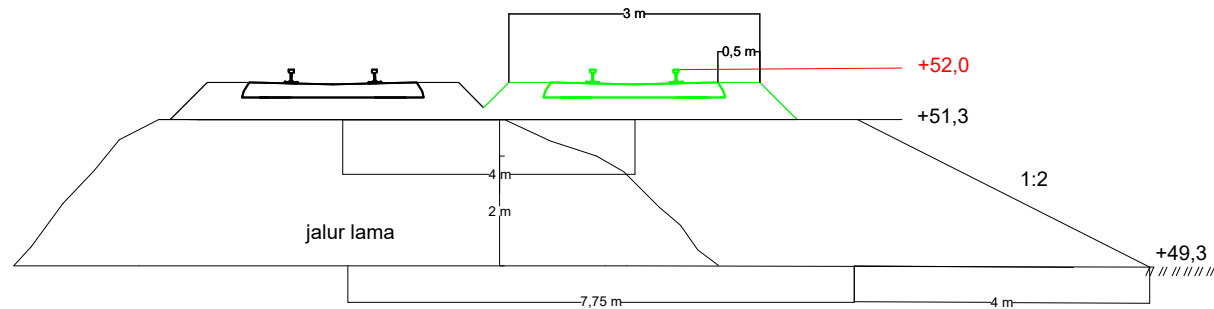
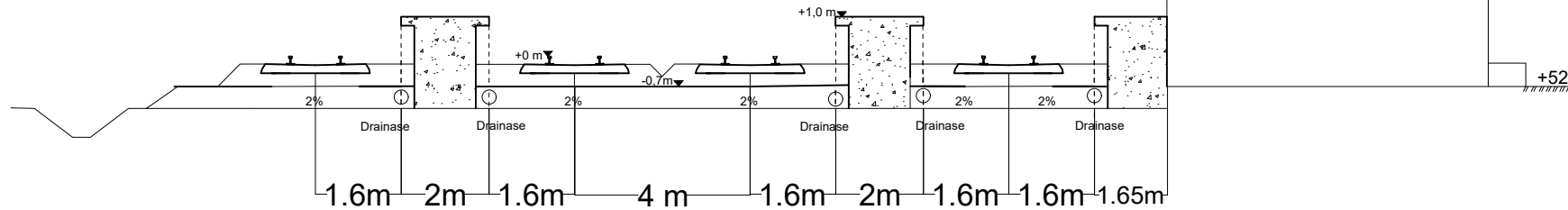


JUDUL	TUGAS	AKHIR	DOSEN	PEMBIMBING	MAHASISWA		JUDUL	GAMBAR	SATUAN	SKALA	HALAMAN	
PERENCANAAN JALUR GANDA KERETA API STASIUN BLITAR-STASIUN KERTOSONO STA 122 + 895 - 215 + 479			Ir. Wahyu Herijanto, M.T. Budi Rahardjo, ST. MT		Alkahfian Ramadhani Wiasanto	03111440000008	POTONGAN MELINTANG		m	1:150	59	

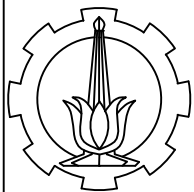
STASIUN PAPAR

■ : REL BARU

■ : REL LAMA

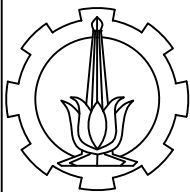
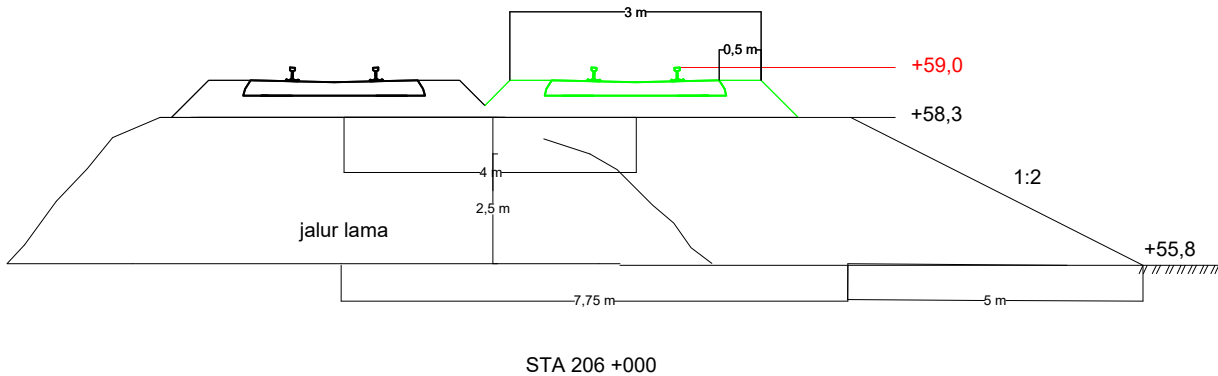
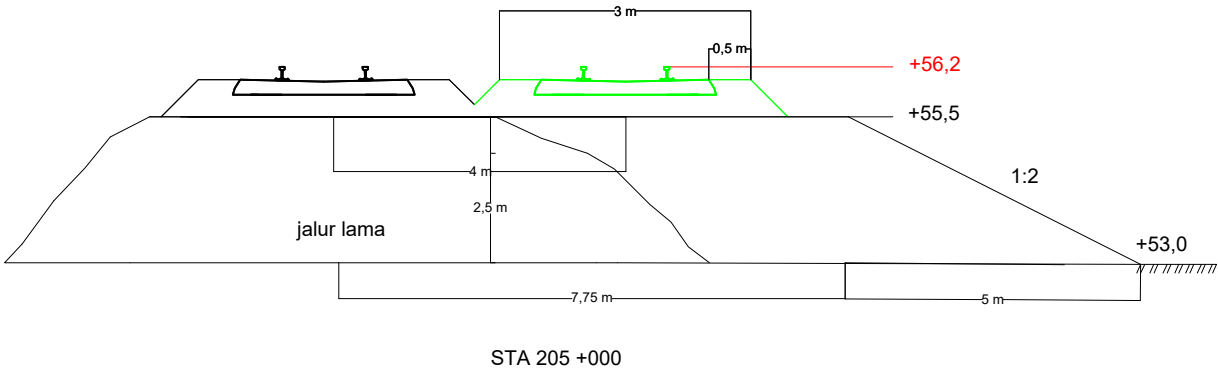


STA 204 +000



JUDUL	TUGAS	AKHIR	DOSEN	PEMBIMBING	MAHASISWA	JUDUL	GAMBAR	SATUAN	SKALA	HALAMAN
PERENCANAAN JALUR GANDA KERETA API STASIUN BLITAR-STASIUN KERTOSONO	STA 122 + 895 - 215 + 479		Ir. Wahyu Herijanto, M.T.	Budi Rahardjo, ST. MT	Alkafhian Ramadhani Wiasanto	03111440000008	POTONGAN MELINTANG	m	1:150	60

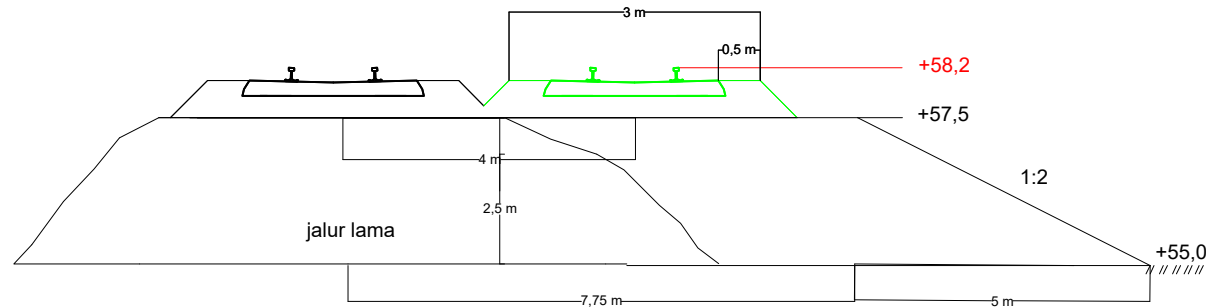
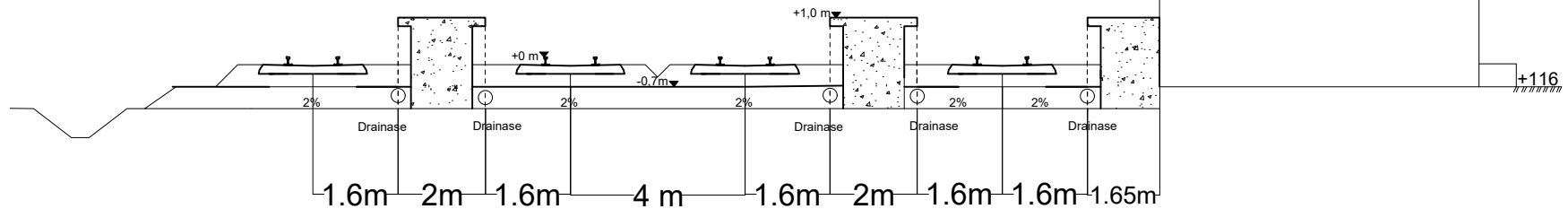
■ : REL BARU
 ■ : REL LAMA



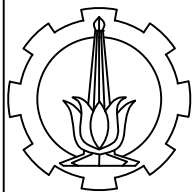
JUDUL	TUGAS	AKHIR	DOSEN	PEMBIMBING	MAHASISWA		JUDUL	GAMBAR	SATUAN	SKALA	HALAMAN	
PERENCANAAN JALUR GANDA KERETA API STASIUN BLITAR-STASIUN KERTOSONO STA 122 + 895 - 215 + 479			Ir. Wahyu Herijanto, M.T. Budi Rahardjo, ST. MT		Alkafhian Ramadhani Wiasanto	03111440000008	POTONGAN MELINTANG		m	1:150	61	

STASIUN PURWOASRI

■ : REL BARU
■ : REL LAMA

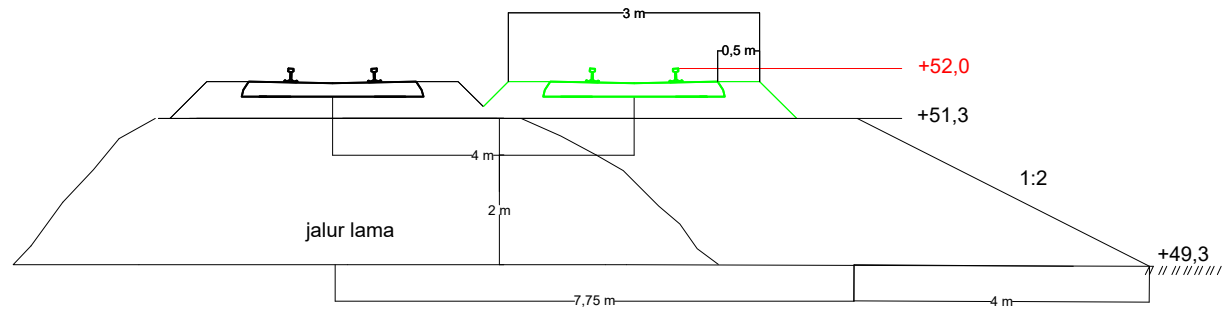


STA 209 +000

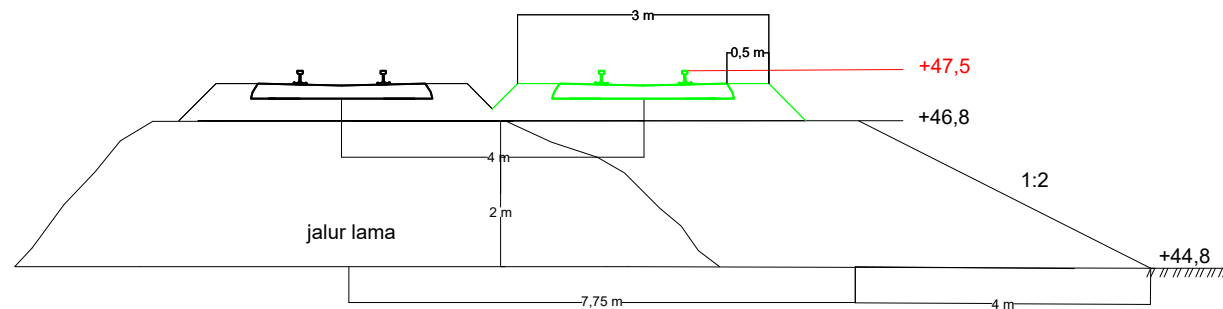


JUDUL	TUGAS	AKHIR	DOSEN	PEMBIMBING	MAHASISWA	JUDUL	GAMBAR	SATUAN	SKALA	HALAMAN
PERENCANAAN JALUR GANDA KERETA API STASIUN BLITAR-STASIUN KERTOSONO	STA 122 + 895 - 215 + 479		Ir. Wahyu Herijanto, M.T.	Budi Rahardjo, ST. MT	Alkahfian Ramadhani Wiasanto	03111440000008	POTONGAN MELINTANG	m	1:150	62

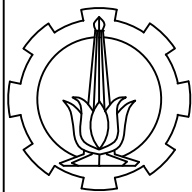
■ : REL BARU
 ■ : REL LAMA



STA 210 +000

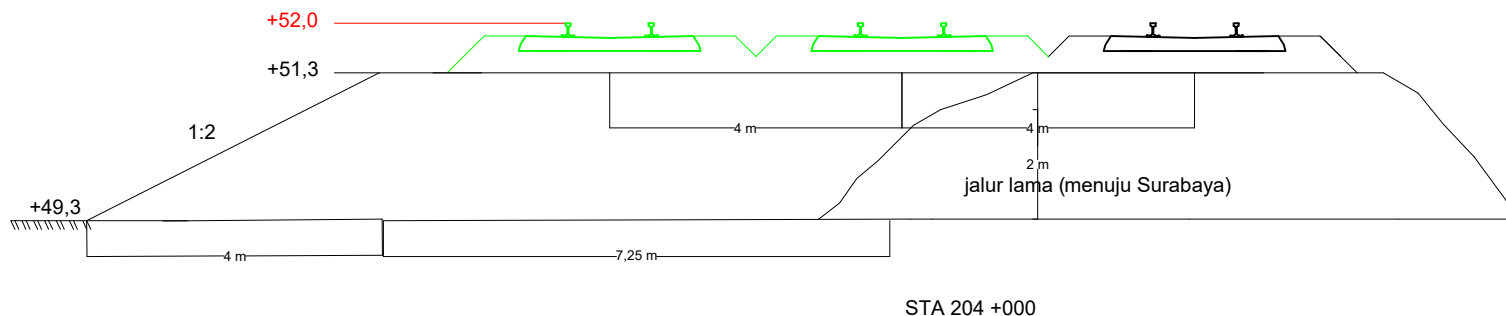


STA 212 +000

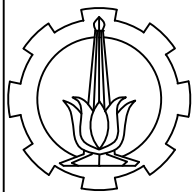
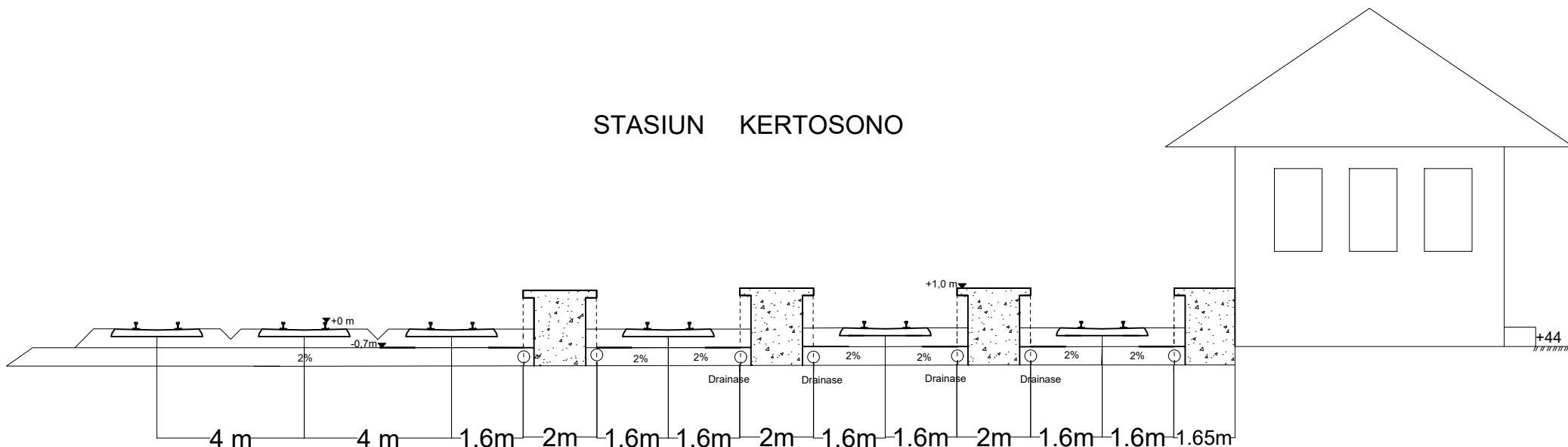


JUDUL	TUGAS	AKHIR	DOSEN	PEMBIMBING	MAHASISWA	JUDUL	GAMBAR	SATUAN	SKALA	HALAMAN
PERENCANAAN JALUR GANDA KERETA API STASIUN BLITAR-STASIUN KERTOSONO	STA 122 + 895 - 215 + 479		Ir. Wahyu Herijanto, M.T.	Budi Rahardjo, ST. MT	Alkahfian Ramadhani Wiasanto	03111440000008	POTONGAN MELINTANG	m	1:150	63

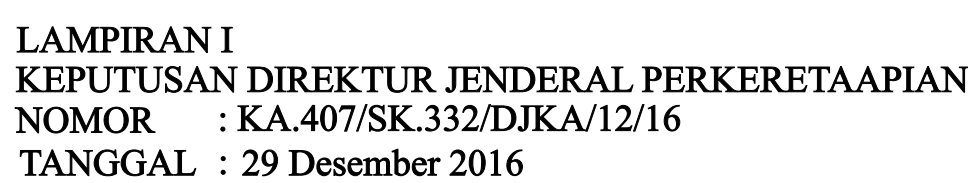
■ : REL BARU
 ■ : REL LAMA



STASIUN KERTOSONO



JUDUL	TUGAS	AKHIR	DOSEN	PEMBIMBING	MAHASISWA	JUDUL	GAMBAR	SATUAN	SKALA	HALAMAN
PERENCANAAN JALUR GANDA KERETA API STASIUN BLITAR-STASIUN KERTOSONO STA 122 + 895 - 215 + 479			Ir. Wahyu Herijanto, M.T. Budi Rahardjo, ST. MT		Alkahfian Ramadhani Wiasanto 03111440000008		POTONGAN MELINTANG	m	1:150	64

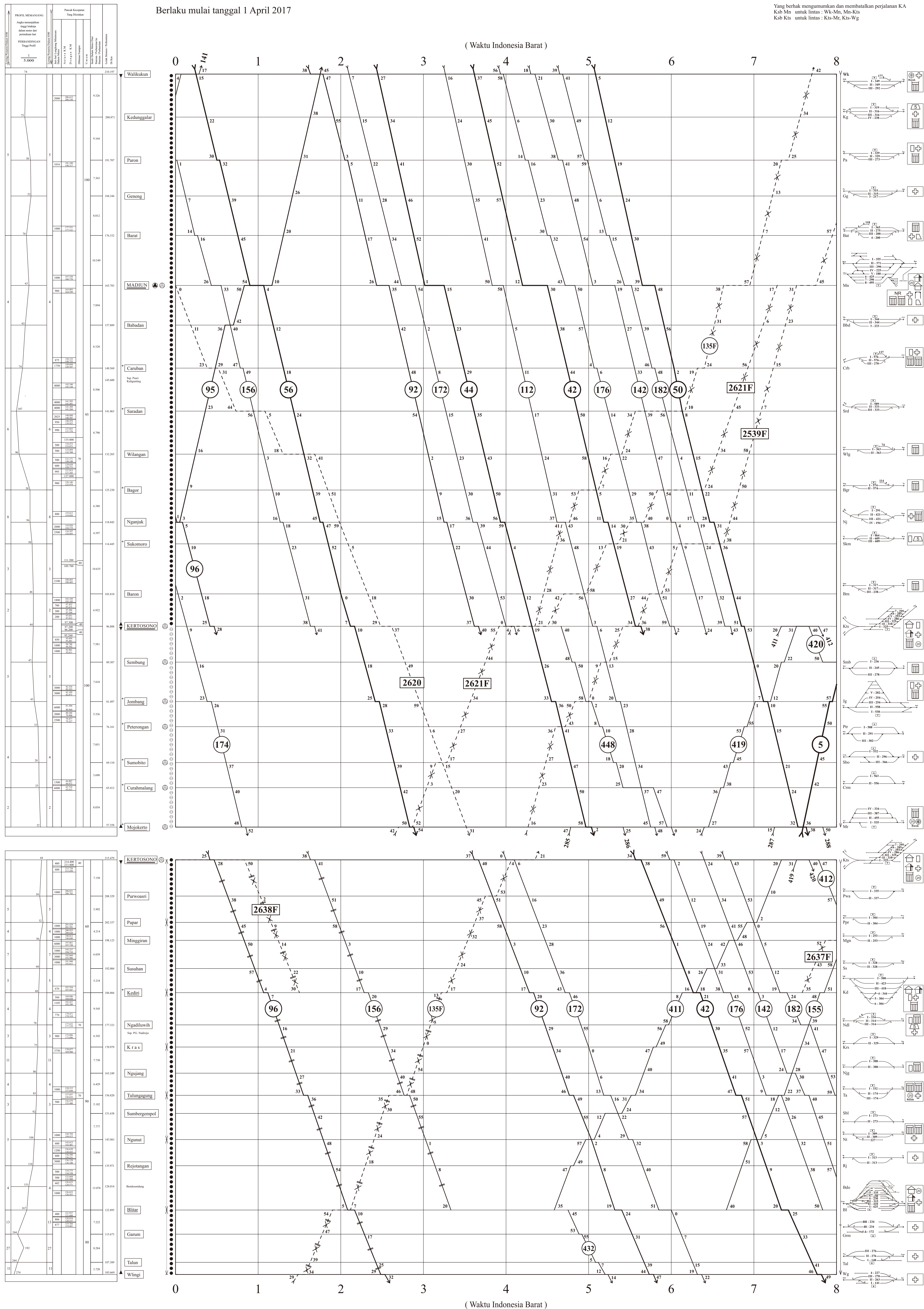


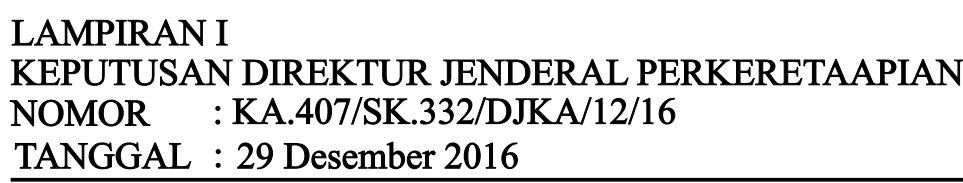
VIIA

00.00-08.00

Berlaku mulai tanggal 1 April 2017

Yang berhak mengumumkan dan membatalkan perjalanan KA
Ksb Mn untuk lintas : Wk-Mn, Mn-Kts
Ksb Kts untuk lintas : Kts-Mr, Kts-Wg

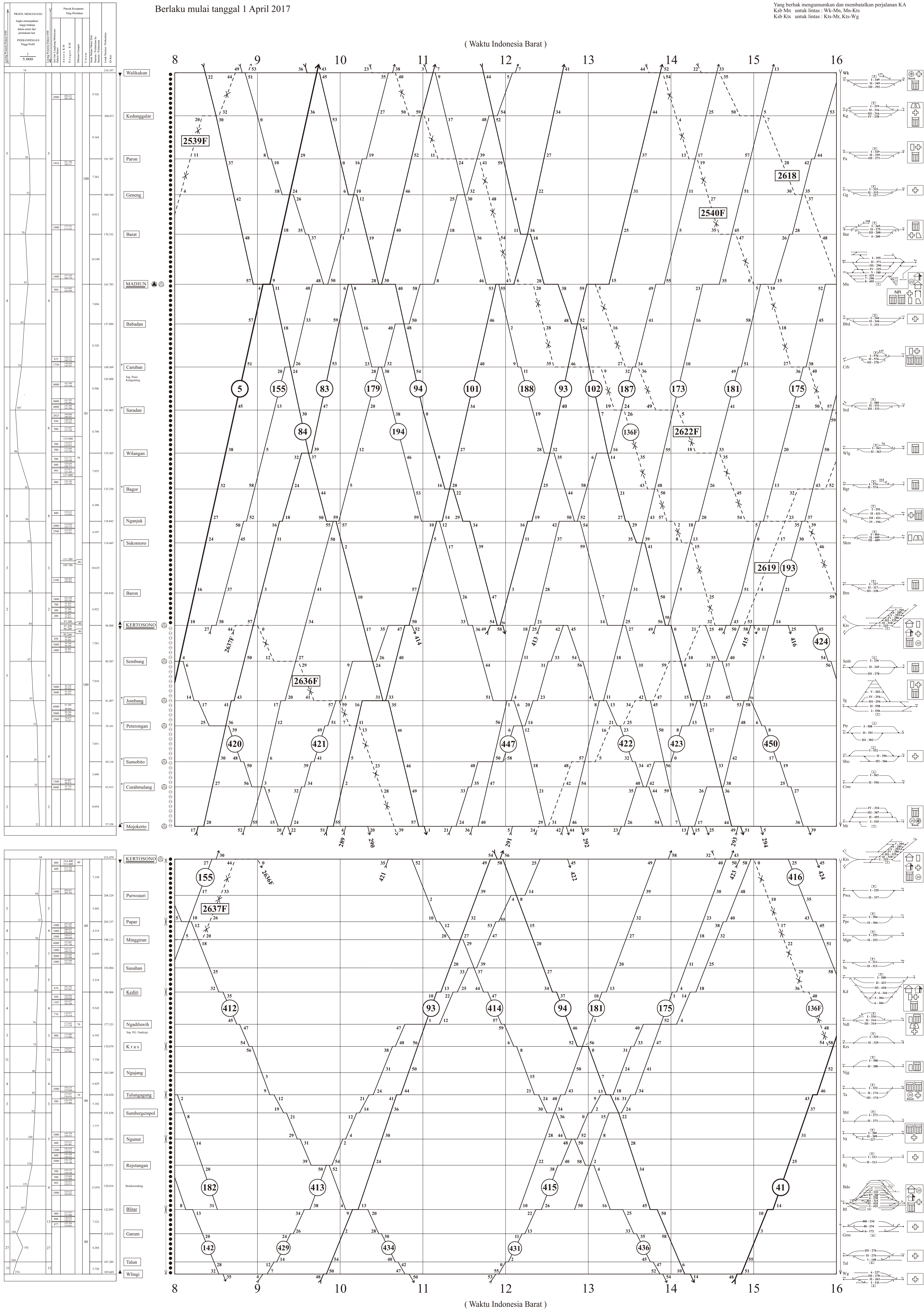


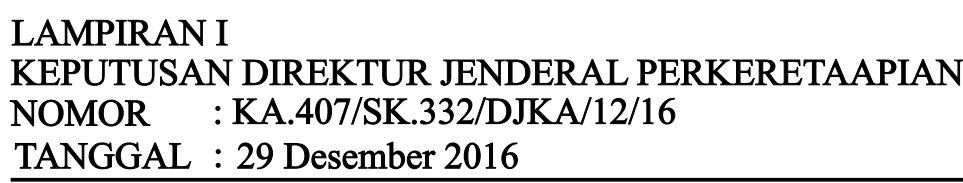


VII B

08.00-16.00

Yang berhak mengumumkan dan membatalkan perjalanan KA
Ksb Mn untuk lintas : Wk-Mn, Mn-Kts
Ksb Kts untuk lintas : Kts-Mr, Kts-Wg

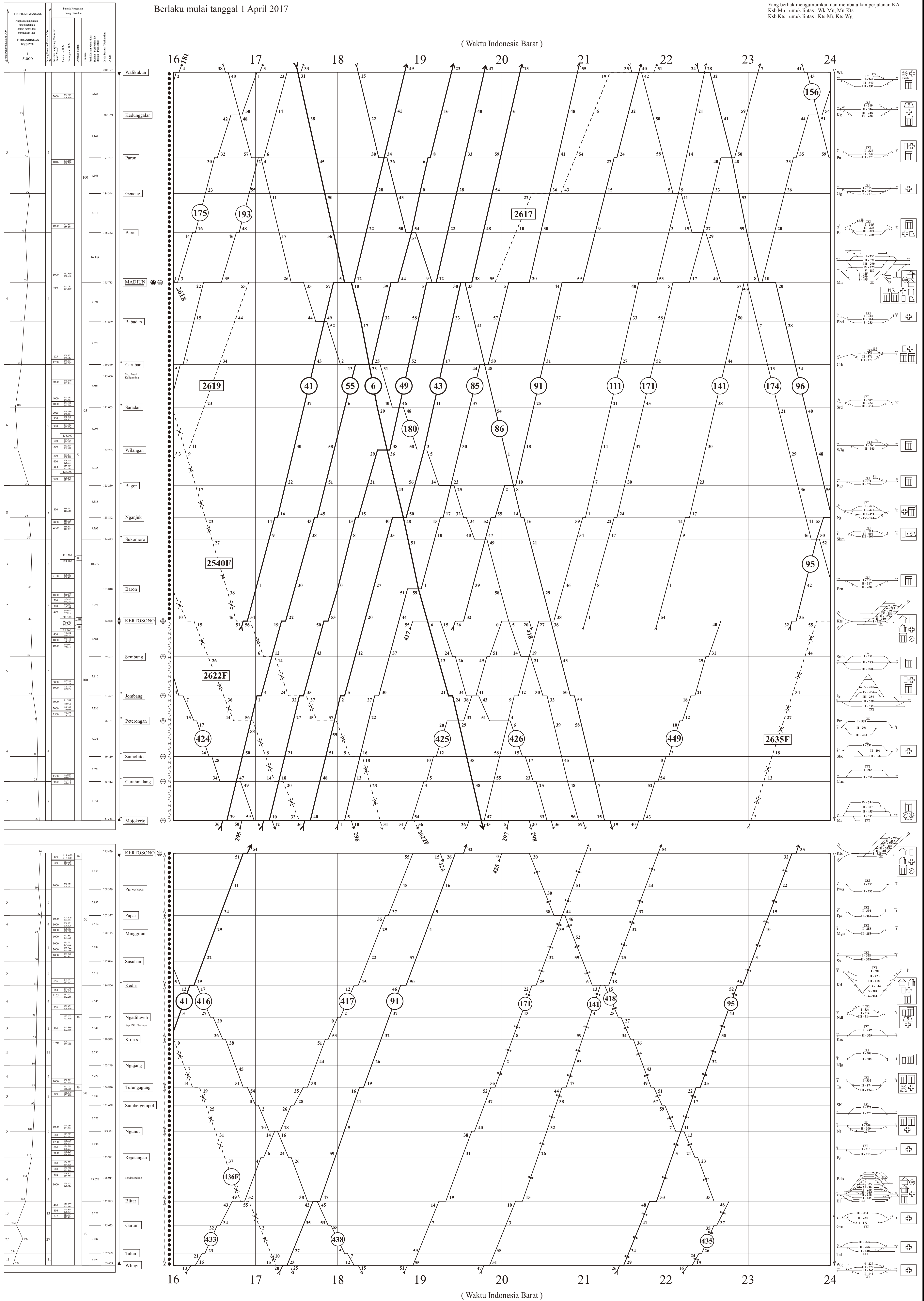




VIIC

16.00-24.00

Yang berhak mengumumkan dan membatalkan perjalanan KA
Ksb Mn untuk lintas : Wk-Mn, Mn-Kts
Ksb Kts untuk lintas : Kts-Mr, Kts-Wg



PERHATIAN !!

1. Harap simpan baik-baik surat ini, dikarenakan sangat penting.
2. Copy sejumlah dosen pembimbing.
3. Masing-masing dosen pembimbing berikan 1 lembar copy-annya.

Terima kasih

**IN Riset, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN
DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL**

Kampus ITS Sukolilo, Surabaya 60111
Telp : 031-5946094, Fax : 031-5947284
<http://ce.its.ac.id>, email: ce@its.ac.id

PERSETUJUAN PERPANJANGAN WAKTU MENERJAKAN TUGAS AKHIR

Nomor : 063600 /IT2.VI.4.1/PP.05.02.00/2018

Sehubungan dengan belum selesainya pengerjaan Tugas Akhir selama 1 (satu) semester, dan berdasarkan hasil penilaian progres pengerjaan Tugas Akhir oleh Dosen Pembimbing yang telah mencapai **95%**, maka mahasiswa yang tercantum dibawah ini :

N a m a	:	<i>Alkafhian Ramadhani Wiasanto</i>
N R P	:	<i>03111440000008</i>
Judul Tugas Akhir	:	<i>Perencanaan Jalur Ganda Kereta Api Stasiun Blitar-Stasiun Kertosono STA 122+895 - 215+479</i>
Pembimbing Tugas Akhir	:	<i>Ir. Wahyu Herijanto, MTBudi Rahardjo, ST. MT</i>
SP-MMTA Nomor	:	<i>023754/IT2.VI.4.1/PP.05.02.00/2018</i>
Masa berlaku SP-MMTA	:	<i>19 Februari 2018 sampai dengan 20 Agustus 2018</i>

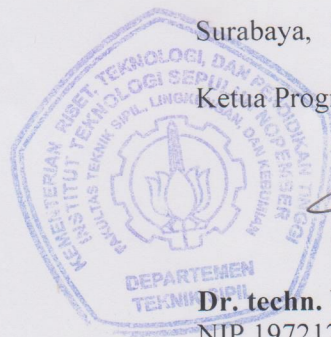
disetujui untuk menyelesaikan Tugas Akhirnya dengan tambahan waktu 1 (satu) semester atau sampai **20 Februari 2019**.

SPMMTA yang dikeluarkan tetap tunduk kepada **Peraturan Akademik**, terutama tentang batas waktu studi.

Demikian Surat Persetujuan ini dibuat untuk dipergunakan sebagai syarat perpanjangan penyelesaian pengerjaan Tugas Akhir.

Surabaya, 10 SEP 2018

Ketua Program Studi S1 Teknik Sipil,



Dr. techn. Umboro Lasminto, ST.,MSc
NIP 197212021998021001

Tembusan :

- Dosen Pembimbing

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

Pada hari ini **Jum'at** tanggal **11 Januari 2019** jam **07:30 WIB** telah diselenggarakan **UJIAN SEMINAR DAN LISAN TUGAS AKHIR** Program Sarjana (S1) Departemen Teknik Sipil FTSLK-ITS bagi mahasiswa:

NRP	Nama	Judul Tugas Akhir
03111440000008	Alkafhian Ramadhani Wiasanto	Perencanaan Jalur Ganda Kereta Api Stasiun Blitar - Stasiun Kertosono STA 122 +895 - 215 +479

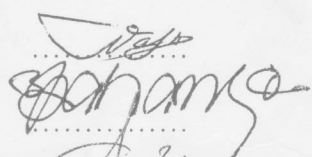
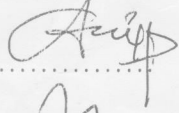
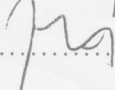
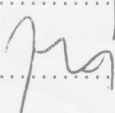
1. Dengan perbaikan/penyempurnaan yang harus dilakukan adalah :

- Tekanan gandar ? - Kenapa 250m panjang ; - Kemiringan vertikal dicheck.
- Penjelasan Rmin hasil design.
- Tatacara penulisan
- STA dicheck ?

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

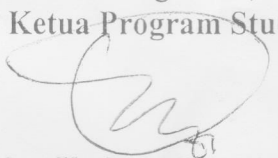
3. Dengan hasil ujian (wajib dibacakan oleh Ketua Sidang di depan Peserta Ujian dan Penguji) :

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

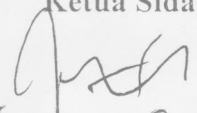
Tim Penguji (Anggota)	Tanda Tangan
Ir. Wahyu Herijanto, MT (Pembimbing 1)	
Budi Rahardjo, ST. MT (Pembimbing 2)	
Dr. Catur Arif Prastyanto, ST. M.Eng	
Anak Agung Gde Kartika, ST. MSc	

Surabaya, 11 Januari 2019

Mengetahui,
Ketua Program Studi S1


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

Ketua Sidang


(A. Agung G. Kartika)
Ketua Sidang



Form AK/TA-04
rev01

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



NAMA PEMBIMBING	:	Ir. Wahyu Herijanto M.T
NAMA MAHASISWA	:	ALKAHLIAN RAMADHANI
NRP	:	03111440000008
JUDUL TUGAS AKHIR	:	PERENCANAAN JALUR GANDA KERETA API STASIUN BLITAR STASIUN KEPTOSONO STA 122+895 - 215+479
TANGGAL PROPOSAL	:	
NO. SP-MMTA	:	

NO	TANGGAL	KEGIATAN		PARAF ASISTEN
		REALISASI	RENCANA MINGGU DEPAN	
1	5-4-2018	Mengerjakan kontur	Memasukkan Peta ke kontur	
2	13-4-2018	Memplot peta ke kontur	Mengerjakan Alinyemen	
3	22-4-2018	perhitungan Alinyemen	cek kecepatan dan	
4	26-4-2018	Gambar alinyemen	Jari ² yang negatif	
5	30-5-2018	Layout jalur ganda, gambar detail		
6		Perhitungan konstruksi (benturan, weasel, rel)		
7		Perhitungan RAP		
8		Konsultasi Gambar Rencana		
9		Perbaikan gambar dgn arah		
10		Cek lagi gambar Layout		



Form AK/TA-04
rev01

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



NAMA PEMBIMBING	:	Budi Pahardjo ST, MT
NAMA MAHASISWA	:	Alkafian Pamothari
NRP	:	03111440000008
JUDUL TUGAS AKHIR	:	PERENCANAAN JALUR GANDA KERETA API STASIUN BLITAR - STASIUN KERTOSONO STA 122+895 - 215+479
TANGGAL PROPOSAL	:	
NO. SP-MMTA	:	

NO	TANGGAL	KEGIATAN		PARAF ASISTEN
		REALISASI	RENCANA MINGGU DEPAN	
1.		Asistensi Data penunjang	Cek kebutuhan untuk membangun	fr
2.		Ruang bangun	Cek timbunan juga	
3.		Penentuan jalur baru berdasarkan layout stasiun	Perbaiki letak jalur baru berdasarkan kondisi stasiun	fr
4.		Letak jalur baru setelah memperhatikan stasiun dan pola operasi	Perhatikan pola operasi dan juga pola alur penumpang	
5.		Layout baru sudah dengan pola operasi dan pola penumpang	mulai kerjakan laporan, ukuran mesel	
6.		Konsultasi RAB		
7.		konsultasi Gambar		
8.		Cek lagi Penulisan		
9.		Tabel harus Ponga cerita		
10.		Cek jarak per STA		

FORMULIR TELAAH ARTIKEL POMITS

Nama : ALKHAIRIAN RA MADHANI WIASANTO

NRP : 031144000 000 8

Judul : KAJIAN JALUR BANDU KERETA API STASIUN BLITAR - STASIUN KERTOSONO
STA 122 + 895 - 215 + 470

Petunjuk Review :

Telaah artikel yang ada dan berikan tanda silang pada kotak yang tersedia dan isilah titik-titik yang sudah tersedia sesuai dengan hasil telaah.

A. Gaya dan Penataan (berilah tanda silang pada kotak yang tersedia)

Ya

Tidak

1. Apakah judul sudah sesuai dengan isi artikel?
2. Apakah abstrak sudah memberikan pokok-pokok penting?
3. Apakah metodologi yang digunakan sesuai?
4. Apakah data yang ditampilkan benar dan akurat?
5. Apakah tabel dan gambar sesuai dengan kebutuhan?
6. Apakah keterangan tabel dan gambar sudah sesuai?
7. Apakah kesimpulan sudah lengkap dan jelas?
8. Apakah pustaka yang digunakan terbaru dan mendukung?
9. Apakah artikel ditulis dengan lugas dan jelas?
10. Apakah penulisan sudah sesuai dengan gaya selingkung POMITS?

[illegible]

B. Kualitas Penilaian Artikel
(isilah pada kotak yg terpilih dengan silang)

Ya Tidak

- ☒ ☐ tidak menjiplak karya orang lain.
- ☒ ☐ tidak menggunakan perangkat lunak ilegal
- ☒ ☐ tidak direncanakan untuk dipatenkan
- ☒ ☐ tidak melanggar perjanjian kerjasama dengan pihak ketiga

C. Rekomendasi
(isilah pada kotak yg terpilih dengan silang)

- ☐ tidak dipublikasikan
☐ dipublikasikan setelah perbaikan
☒ dipublikasikan

pada:

Jurnal Teknik

Jurnal Sains dan Seni

Bidang : T. SIPIL / TRANSPORT

D. Catatan atau Komentar Penelaah

Penelaah :

Ir. Wahyu Herijanto, MT.

NIP. 1962 09 06 1989 03 10 12

Budi Rahardjo, ST., MT.

NIP. 197001152003121001

(11) *Ref 4*

Barang
(ttd)

FORMULIR HAK CIPTA ARTIKEL

JUDUL ARTIKEL:

**KAJIAN JALUR GANDA KERETA API STASIUN BLITAR - STASIUN KERTOSONO
STA 122 +895 – 215 +479**

DAFTAR LENGKAP SEMUA PENULIS:

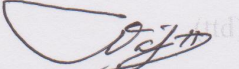
Nama	NRP/NIP
1. Ir. Wahyu Herijanto, MT.	NIP. 196209061989031012
2. Budi Rahardjo, ST., MT.	NIP. 197001152003121001
3. Alkahfian Ramadhani Wiasanto	NRP. 03111440000008

AFILIASI:

TRANSFER HAK CIPTA

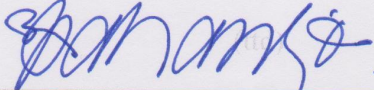
Yang bertandatangan di bawah ini **menyerahkan** hak di bawah hak cipta yang ada dalam artikel tersebut di atas kepada **Institut Teknologi Sepuluh Nopember** untuk: (a) diperbanyak dan (b) diterbitkan dalam Publikasi Ilmiah Online Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya dengan catatan tanpa ada perubahan isi artikel tersebut.

Sedangkan hak-hak lain yang ada di bawah hak cipta mengikuti ketentuan dalam UndangUndang RI No 19 Tahun 2002 tentang Hak Cipta.

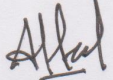


Ir. Wahyu Herijanto, MT.

Januari 2019



Budi Rahardjo, ST., MT.



Alkahfian Ramadhani Wiasanto



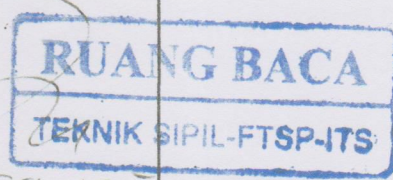
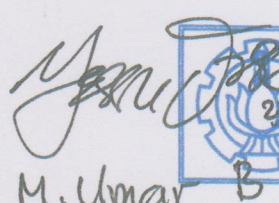
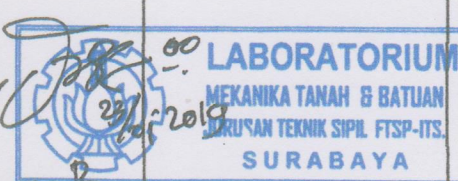
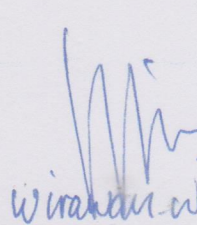
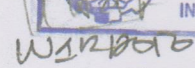
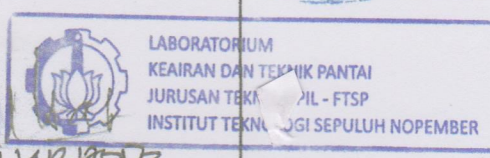
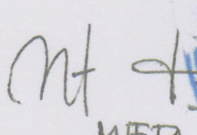
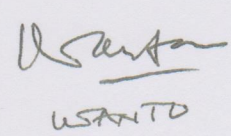
Form AK/TA-06
rev01

PROGRAM S-1 JURUSAN TEKNIK SIPIL FTSP-ITS
BUKTI BEBAS PINJAMAN PUSTAKA
Jurusan Teknik Sipil lt.2, Kampus ITS Sukolilo, Surabaya 60111
Telp.031-5946094, Fax.031-5947284



Nama : ALKAHLIAN EW
NRP : 03111440000008

Dinyatakan telah bebas pinjam dari

	Nama dan tanda tangan	Stempel
Ruang Baca	 Fauzi	
Lab.Mekanika Tanah	 M. Umar B	
Lab. Perhubungan dan Bahan Jalan	 Wira	
Lab Hidroteknik	 Wira	
Lab. Struktur	 MIFTA	
Lab. Beton dan Bahan Bangunan	 WANTO	

(Tanda tangan dan nama terang serta stempel masing-masing Ruang dan Lab)

BIODATA PENULIS



Alkahfian Ramadhani Wiasanto

Penulis dilahirkan di Bantul 4 Februari 1996, merupakan anak pertama dari 2 bersaudara. Penulis telah menempuh pendidikan formal di TK ABA Losari (Sleman), SD Percobaan 3 Pakem (Sleman), SMP Negeri 4 pakem (Sleman), SMA Negeri 1 (Yogyakarta). Setelah lulus dari SMA Negeri 1 Yogyakarta tahun 2014, penulis melanjutkan studi di S1 Departemen Teknik

Sipil FTSLK ITS melalui program SNMPTN dan terdaftar dengan NRP 3114100008. Di departemen Teknik Sipil ini penulis mengambil bidang studi Transportasi Rel. Penulis pernah aktif pada Himpunan Mahasiswa Sipil HMS sebagai staff Media dan Informasi (2015-2016), penulis juga pernah berpengalaman sebagai coordinator perlengkapan Civil Expo pada tahun 2017. Untuk komunikasi dengan penulis dapat menghubungi 085747023878 atau melalui email *ramadhani.alkahfian@gmail.com*.