



TUGAS AKHIR – RC18-4803

**ANALISIS PEMILIHAN TRASE JALAN DENGAN
MENGUNAKAN PROGRAM BANTU *TRIMBLE
QUANTUM* PADA RUAS JALAN MALINAU –
LONG BAWAN**

ANINDYA FITRI MARZUKI
NRP 0311154000121

Dosen Pembimbing
Budi Rahardjo , ST, MT.
NIP 197001152003121001

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



TUGAS AKHIR – RC18-4803

**ANALISIS PEMILIHAN TRASE JALAN DENGAN
MENGUNAKAN PROGRAM BANTU *TRIMBLE*
QUANTUM PADA RUAS JALAN MALINAU –
LONG BAWAN**

ANINDYA FITRI MARZUKI
NRP 0311154000121

Dosen Pembimbing
Budi Rahardjo, ST, MT.
NIP 197001152003121001

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



FINAL PROJECT – RC18-4803

**ANALYSIS OF ROAD AXIS CHOICE USING TRIMBLE
QUANTUM SOFTWARE ON MALINAU – LONG
BAWAN ROAD SECTION**

ANINDYA FITRI MARZUKI
NRP 03111540000120

Supervisor
Budi Rahardjo, ST, MT.
NIP 197001152003121001

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

**ANALISIS PEMILIHAN TRASE JALAN DENGAN
MENGUNAKAN PROGRAM BANTU *TRIMBLE
QUANTUM* PADA RUAS JALAN MALINAU – LONG
BAWAN**

TUGAS AKHIR

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

Oleh :

ANINDYA FITRIMARZUKI

NRP. 0311154000121

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir

1. Budi Rahardjo, ST



**SURABAYA
JULI, 2019**

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

ANALISIS PEMILIHAN TRASE JALAN DENGAN MENGUNAKAN PROGRAM BANTU *TRIMBLE QUANTUM* PADA RUAS JALAN MALINAU – LONG BAWAN

Nama Mahasiswa : Anindya Fitri Marzuki
NRP : 03111540000121
Jurusan : Teknik Sipil FTSLK – ITS
Dosen Pembimbing : Budi Rahardjo, ST., MT.

ABSTRAK

Krayan adalah sebuah kecamatan di Kabupaten Nunukan, Kalimantan Utara, Indonesia. Kecamatan Krayan terletak di bagian barat Kabupaten Nunukan dan berbatasan dengan Serawak Malaysia. Akses untuk menuju ke kecamatan tersebut hanya bisa ditempuh dengan transportasi udara melalui penerbangan dari Bandara Nunukan dan Bandara Internasional Juwata Tarakan ke bandara perintis Long Bawan. Meskipun Kecamatan Krayan ini mempunyai akses jalan perbatasan langsung antara Republik Indonesia dengan Malaysia, namun masih dikategorikan daerah terdepan, terluar, tertinggal dan terisolasi. Pada ruas jalan Malinau – Long Bawan sebagian besar sudah dibuka dan sebagian masih berupa jalan tanah. Namun secara fungsi belum bisa dilewati kendaraan dikarenakan pada tempat-tempat tertentu mempunyai alinyemen kelandaian vertikal yang cukup ekstrim sampai dengan 40,0%. Secara topografi trase jalan ini melewati medan yang ekstrim, yaitu berupa pegunungan dengan kemiringan sampai dengan 80°. Dalam hal kondisi medan yang demikian, mencari trase jalan menjadi tidak mudah, karena harus memenuhi syarat standar geometrik, pertimbangan stabilitas badan jalan dan biaya konstruksi. Untuk memastikan tujuan tersebut dapat dicapai, maka dipergunakan alat bantu berupa perangkat lunak bernama “Trimble Quantum”.

Dalam tugas akhir ini penulis menganalisis pemilihan trase jalan baru dengan menggunakan program bantu Trimble

Quantum pada ruas jalan Malinau – Long Bawan. Analisis pemilihan trase jalan terhadap tiga alternatif relokasi trase jalan baru. Dalam prosesnya, metodologi yang digunakan adalah dengan studi literatur, mengumpulkan data sekunder, menganalisis data keluaran dari Trimble Quantum, dan melakukan pemilihan trase jalan menggunakan metode Analisis Multi Kriteria.

Hasil analisis dari tugas akhir ini adalah didapatkan trase jalan baru yang sesuai dengan syarat standar geometrik, pertimbangan stabilitas badan jalan, dan biaya konstruksi yang relatif murah. Trase jalan yang terpilih dengan metode analisis multi kriteria adalah alternatif jalan dengan kecepatan rencana 40 km/jam, dengan total biaya untuk pembangunan jalan ini sebesar Rp 998.000.000.000.

Kata kunci : Trase jalan, Analisis Multi Kriteria, Trimble Quantum

ANALYSIS OF ROAD AXIS CHOICE USING TRIMBLE QUANTUM SOFTWARE ON MALINAU – LONG BAWAN ROAD SECTION

Student's Name : Anindya Fitri Marzuki
NRP : 0311154000121
Department : Civil Engineering Department FTSLK –
ITS
Supervisor : Budi Rahardjo, ST., MT.

ABSTRACT

Krayan is a sub-district in Nunukan District, North Kalimantan, Indonesia. Krayan is located in west of Nunukan and next to Serawak Malaysia. Access to that place only can be reached by plane of flights from Nunukan Airport and Juwata Tarakan International Airport to Long Bawan Airport. Although the Krayan District has direct access between Indonesia and Malaysia, it still categorized as a frontier, outermost, lagging, and isolated area. Most of that roads at Malinau – Long Bawan have been opened and some of that are still soil. But, the vehicle has not been able to pass because in certain places has an extreme vertical alignment that up to 40.0 %. This road has the extreme terrain, which is highlands with slopes up to 80°. In this case, to find the best road is not easy, because it must be fill the geometric standard, consideration of road, and construction cost. To ensure this goal can be achieved, then use a software called “Trimble Quantum”.

In this final project, the author analyzes the selection of new road tracks with software called Trimble Quantum in Malinau – Long Bawan road. Analysis of road alignment selection is for three alternatives from relocation for new roads. In the process, the methodology is by studying from literature, collecting the data, analyze the data from the software, and choose the road track using Multi Criteria Analysis.

The results of the analysis of this final project is to find a new road alignments that are fill with the geometric standard,

consideration of road stability, and low construction costs. The chosen road track by Multi Criteria Analysis method is alternative with a speed of 40 km/hr, and total cost for this alternative road construction is Rp 998.000.000.000.

Keywords : Road track, Multi Criteria Analysis, Trimble Quantum

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan nikmat yang telah diberikan, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Analisis Pemilihan Trase Jalan dengan Menggunakan Program Bantu *Trimble Quantum* pada Ruas Jalan Malinau – Long Bawan” dengan baik.

Pada kesempatan ini pula penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Budi Rahardjo, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang selalu sabar dan ikhlas dalam memberikan bimbingannya dan motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.
2. Semua teman-teman angkatan 2015 (S-58) yang telah berjuang bersama-sama dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Semua teman-teman anggota HMS FTSP ITS yang selalu memberi dukungan dan doa dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Semoga buku ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Kritik dan saran sangat diharapkan, agar penulis dapat belajar lebih baik lagi demi kesempurnaan tugas akhir ini.

Surabaya, Juli 2019

Penulis

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

LEMBAR TERIMAKASIH

Keluarga besar terutama Papa dan Mama atas semua doa dan dukungan sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

PT. Parama Karya Mandiri yang sudah bersedia meminjamkan Program Bantu *Trimble Quantum* dan mengajarkan saya bagaimana cara menggunakannya.

Teman-teman kuliah yang selalu memberikan dukungan, bantuan dan menemani selama penyelesaian Tugas Akhir ini : Alyssa, Fawwaz, Galih, Aldhi, Miftah, Wildan, Sahrul, dan alm. Mufas, Ges, Azzam, Mas Umar, Mas Yudha, Mas Dimas, Atun, Lulu, Yasa, Ricky, Ayu, Lilla, Maria.

Sahabat-sahabat dari SMA : Risa, Alya, Fara, Hasna, Devita, Danny, Ahada, Sani, Oza, Baraja, Merina, Ayuk, Nabylla, Dania, Fabia, Icha, Kokok, Ila, Luluk, Raven, Wiyanda.

Teman-teman UKM Flag Football, Medfo, dan Pusdafor yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Dan semua pihak yang telah membantu dan tak dapat disebutkan satu persatu.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	v
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	ix
LEMBAR TERIMAKASIH.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR TABEL.....	xx
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Maksud dan Tujuan.....	3
1.5 Lokasi Tinjauan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Umum	5
2.2 Aspek Jalan	5
2.2.1 Persyaratan Teknis Jalan	5
2.3 Alinemen Horizontal.....	8
2.3.1 Panjang Bagian Lurus.....	8
2.3.2 Tikungan.....	8
2.3.3 Tikungan Gabungan	15
2.4 Alinemen Vertikal.....	18
2.4.1 Landai Maksimum.....	19
2.4.2 Lengkung Vertikal.....	19
2.5 Metode Pemilihan Alternatif.....	22

2.5.1 Metode Analisis Multi Kriteria.....	22
2.6 Cara Mencari Alternatif Jalan	25
2.7 Trimble Quantum	27
2.7.1 Pengertian Trimble Quantum.....	27
2.7.2 Manfaat Trimble Quantum	28
2.7.3 Proses Perencanaan Trimble Quantum	29
2.7.4 Hasil keluaran dari aplikasi Trimble Quantum.....	30
BAB III METODOLOGI	33
3.1 Umum	33
3.2 Uraian Kegiatan	33
3.2.1 Tahap Studi Literatur	33
3.2.2 Tahap Pengumpulan Data.....	34
3.2.3 Tahap Analisis Data.....	34
3.2.4 Tahap Pemilihan Trase Jalan	34
3.2.5 Tahap Perencanaan Desain	35
3.2.6 Hasil dan Kesimpulan.....	35
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	39
4.1 Umum.....	39
4.2 Data Sekunder	39
4.3 Cost Parameters.....	42
4.4 Template Editor.....	47
4.5 Geometric Parameters	51
4.6 Hasil Program Bantu <i>Trimble Quantum</i>	57
4.7 Analisis Pemilihan Alternatif	66
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	73

5.1	Kesimpulan	73
5.2	Saran	73
	DAFTAR PUSTAKA	75

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Lokasi Tinjauan Ruas Jalan Malinau – Long Bawan	4
Gambar 1.2 Lokasi Tinjauan Eksisting Dalam Peta Digital Elevation Model (DEM).....	4
Gambar 2. 1 Bentuk Lengkung SCS.....	9
Gambar 2. 2 Bentuk Tikungan Full Circle.....	10
Gambar 2. 3 Bentuk Lengkung Spiral – Spiral.....	10
Gambar 2. 4 Metoda pencapaian superelevasi pada tikungan tipe SCS.....	14
Gambar 2. 5 Metoda pencapaian superelevasi pada tikungan tipe full circle	15
Gambar 2. 6 Metoda pencapaian superelevasi pada tikungan tipe SS	15
Gambar 2. 7 Tikungan Gabungan Searah.....	16
Gambar 2. 8 Tikungan gabungan searah dengan bagian lurus minimal 20 meter	17
Gambar 2. 9 Tikungan gabungan balik.....	17
Gambar 2. 10 Tikungan gabungan balik dengan bagian lurus minimal 20 meter	18
Gambar 2. 11 Lengkung Vertikal Cembung.....	21
Gambar 2. 12 Lengkung Vertikal Cekung.....	21
Gambar 3. 1 Diagram Alir	36
Gambar 4.1 Cara Awal untuk Mencari Trase Jalan.....	40
Gambar 4.2 Skenario TA	40
Gambar 4.3 Digital Terrain Model (DTM).....	41
Gambar 4.4 Titik Awal dan Akhir	41
Gambar 4.5 Area-Area yang Tidak Boleh Dilewati	42
Gambar 4.6 Cost Parameters Global.....	43
Gambar 4.7 Cost Parameters Material	43
Gambar 4.8 Cost Parameters Geology.....	44
Gambar 4.9 Cost Parameters Template Materials	44
Gambar 4.10 Cost Parameters Bridge.....	45
Gambar 4.11 Cost Parameters Tunnel	45

Gambar 4.12	Cost Parameters Wall	46
Gambar 4.13	Cost Parameters Culvert.....	46
Gambar 4.14	Cost Parameters Area	47
Gambar 4.15	Cost Parameters Linear	47
Gambar 4.16	Template Editor Untuk Galian	48
Gambar 4.17	Template Editor Untuk Timbunan	48
Gambar 4.18	Ukuran Lapisan Aspal.....	49
Gambar 4.19	Ukuran Bahu Jalan	49
Gambar 4.20	Ukuran Saluran Pembuangan	50
Gambar 4.21	Ukuran Lapisan Tanah Dasar	50
Gambar 4.22	Parameter horizontal kecepatan 40 km/jam	51
Gambar 4.23	Parameter vertikal kecepatan 40 km/jam	52
Gambar 4.24	Parameter grade kecepatan 40 km/jam.....	52
Gambar 4.25	Template untuk kecepatan 40 km/jam	53
Gambar 4.26	Parameter horizontal kecepatan 50 km/jam	53
Gambar 4.27	Parameter vertikal kecepatan 50 km/jam	54
Gambar 4.28	Parameter grade kecepatan 50 km/jam.....	54
Gambar 4.29	Template untuk kecepatan 50 km/jam	55
Gambar 4.30	Parameter horizontal kecepatan 60 km/jam	55
Gambar 4.31	Parameter vertikal kecepatan 60 km/jam	56
Gambar 4.32	Parameter grade kecepatan 60 km/jam.....	56
Gambar 4.33	Template untuk kecepatan 60 km/jam	57
Gambar 4.34	Corridor Identification	57
Gambar 4.35	Hasil dari identifikasi koridor	58
Gambar 4.36	Komparasi 15 alinemen.....	59
Gambar 4.37	Realignment Identification.....	59
Gambar 4.38	Komparasi 5 alinemen.....	60
Gambar 4.39	Alternatif Trase Jalan Kecepatan 40 Km/Jam.....	60
Gambar 4.40	Rincian Jumlah dan Harga Dari Alternatif Trase Jalan Kecepatan 40 Km/Jam.....	61
Gambar 4.41	Alinemen Horizontal Kecepatan 40 Km/Jam.....	62
Gambar 4.42	Alinemen Vertikal Kecepatan 40 Km/Jam.....	62
Gambar 4.43	Alternatif Trase Jalan Kecepatan 50 Km/Jam.....	62
Gambar 4.44	Rincian Jumlah dan Harga Dari Alternatif Trase Jalan Kecepatan 50 Km/Jam.....	63

Gambar 4.45	Alinemen Horizontal Kecepatan 50 Km/Jam	64
Gambar 4.46	Alinemen Vertikal Kecepatan 50 Km/Jam	64
Gambar 4.47	Alternatif Trase Jalan Kecepatan 60 Km/Jam.....	64
Gambar 4.48	Rincian Jumlah dan Harga Dari Alternatif Trase Jalan Kecepatan 60 Km/Jam	65
Gambar 4.49	Alinemen Horizontal Kecepatan 60 Km/Jam	65
Gambar 4.50	Alinemen Vertikal Kecepatan 60 Km/Jam	66

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Persyaratan Teknis-1.....	6
Tabel 2.2 Persyaratan Teknis-2.....	7
Tabel 2.3 Persyaratan Teknis-3.....	7
Tabel 2.4 Panjang Bagian Lurus Maksimum.....	8
Tabel 2.5 Jari-jari lengkung terhadap kecepatan rencana.....	9
Tabel 2.6 Panjang Jari-jari Minimum (dibulatkan).....	11
Tabel 2.7 Panjang Lengkung Peralihan (L_s) dan panjang pencapaian superelevasi (L_e) untuk jalan 1 lajur – 2 lajur – 2 arah.	13
Tabel 2.8 Jari-jari tikungan yang tidak memerlukan lengkungan peralihan	13
Tabel 2.9 Kelandaian maksimum yang diizinkan	19
Tabel 2.10 Panjang Kritis (m).....	19
Tabel 2.11 Penentuan Faktor Penampilan Kenyamanan, Y	20
Tabel 2.12 Panjang Minimum Lengkung Vertikal	21
Tabel 2.13 Contoh metode penilaian ranking alternatif.....	23
Tabel 4.1 Contoh Pengisian oleh Responden 1	66
Tabel 4.2 Rekapitulasi Kuisisioner.....	67
Tabel 4.3 Hasil Pemilihan Trase Jalan.....	69

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Krayan adalah sebuah kecamatan di Kabupaten Nunukan, Kalimantan Utara, Indonesia. Kecamatan Krayan terletak di bagian barat Kabupaten Nunukan dan berbatasan dengan Serawak Malaysia. Daerah ini terdiri dari 65 desa yang berpusat pemerintahan di Long Bawan, Jumlah penduduknya 1.150.438 jiwa dan sebagian besar adalah penduduk asli pedalaman Kalimantan yaitu Suku Dayak Lundayeh. Kecamatan Krayan merupakan penghasil beras terbesar di Kabupaten Nunukan, yaitu beras Adan yang merupakan padi unggul organik dan banyak dipasarkan ke Malaysia dan Brunei. Daerah ini juga memiliki komoditi unik lainnya yaitu garam gunung hasil pengolahan dari sumur air bergaram. Kemudian sebagian wilayah kecamatan ini berupa Taman Nasional Kayan Mentarang yang kaya akan keanekaragaman hayati. Keaslian alam yang dipadukan dengan kearifan Suku Dayak dalam mengelola alam menjadikan daerah Krayan ini sering menjadi pusat penelitian sejumlah lembaga nirlaba internasional dan berpotensi besar menjadi daerah tujuan pariwisata.

Akses untuk menuju ke kecamatan tersebut hanya bisa ditempuh dengan transportasi udara melalui penerbangan dari Bandara Nunukan dan Bandara Internasional Juwata Tarakan ke bandara perintis Long Bawan. Meskipun Kecamatan Krayan ini mempunyai akses jalan perbatasan langsung antara Republik Indonesia dengan Malaysia, namun masih dikategorikan daerah terdepan, terluar, tertinggal dan terisolasi. Pemerintah Republik Indonesia melalui Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Direktorat Jenderal Bina Marga telah berupaya keras untuk menyiapkan infrastruktur jalan dalam rangka membuka isolasi dan memberi pelayanan transportasi darat yang aman, nyaman dan selamat. Sehingga mobilitas barang, orang dan jasa dapat berjalan

dengan lancar dan pada akhirnya perekonomian dapat tumbuh berkembang dengan baik.

Infrastruktur jalan ini dimulai dari Kota Malinau menuju Long Bawan, sepanjang kurang lebih 196,00 km. Trase jalan sebagian besar sudah dibuka dan sebagian masih berupa jalan tanah. Namun secara fungsi belum bisa dilewati kendaraan dikarenakan pada tempat-tempat tertentu mempunyai alinyemen kelandaian vertikal yang cukup ekstrim sampai dengan 40,0%. Secara topografi trase jalan ini melewati medan yang ekstrim, yaitu berupa pegunungan dengan kemiringan sampai dengan 80°. Dalam hal kondisi medan yang demikian, mencari trase jalan menjadi tidak mudah, karena harus memenuhi syarat standar geometrik, pertimbangan stabilitas badan jalan dan biaya konstruksi yang relatif murah. Untuk memastikan tujuan tersebut dapat dicapai dengan waktu yang singkat dan dapat dilakukan dengan mudah, maka dipergunakan alat bantu berupa perangkat lunak bernama "*Trimble Quantum*".

Trimble Quantum adalah suatu aplikasi untuk mengeksekusi trase jalan dari titik awal ke titik tujuan akhir. Banyak alternatif trase jalan dalam waktu yang bersamaan, dengan keluaran dapat menampilkan parameter teknis dan biaya, sehingga memudahkan dalam pemilihan trase jalan yang paling efektif dan efisien.

Pemilihan trase jalan ini merupakan bagian terpenting dari proses perencanaan teknik jalan baru. Faktor penentu dalam pemilihan trase jalan perlu diketahui dari awal untuk menghindari risiko kesalahan dalam melakukan *Detail Engineering Design*. Oleh karena itu, penulis akan melakukan analisis pemilihan trase jalan baru pada ruas Jalan Malinau – Long Bawan.

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang diatas, penulis ingin meninjau segi teknis yaitu :

1. Bagaimana bentuk alinemen horizontal dan vertikal dari trase jalan yang dihasilkan dari *Trimble Quantum*?

2. Bagaimana memilih trase jalan dari beberapa alternatif yang dihasilkan *Trimble Quantum* pada ruas jalan Malinau – Long Bawan?

1.3 Batasan Masalah

Agar penulisan Tugas Akhir ini tidak terjadi penyimpangan dalam pembahasan masalah, maka perlu adanya batasan masalah sebagai berikut :

1. Relokasi trase jalan menggunakan *Trimble Quantum*, dilakukan di segmen tertentu yang merupakan bagian dari ruas jalan Malinau – Long Bawan yang trase jalan eksistingnya mempunyai geometrik jalan yang cukup ekstrim.
2. Analisis dilakukan terhadap 3 (tiga) alternatif relokasi trase jalan baru.

1.4 Maksud dan Tujuan

Berdasarkan pada rumusan masalah diatas, maksud dan tujuan penyusunan tugas akhir adalah sebagai berikut :

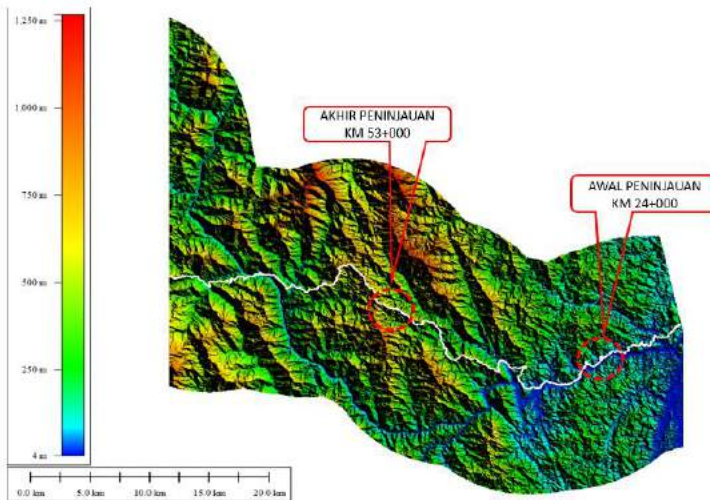
1. Dapat mengetahui bentuk alinemen horizontal dan vertikal dari trase jalan yang dihasilkan dari *Trimble Quantum*.
2. Dapat menentukan trase jalan dari beberapa alternatif pada ruas jalan Malinau – Long Bawan dengan menggunakan *Trimble Quantum*.

1.5 Lokasi Tinjauan

Tugas akhir ini akan meninjau salah satu segmen pada ruas Malinau – Long Bawan, seperti pada Gambar 1.1 dan Gambar 1.2. Untuk Gambar 1.1 garis yang berwarna hijau muda adalah trase eksisting dan yang berwarna merah adalah area yang akan ditinjau. Untuk Gambar 1.2 adalah peta *Digital Elevation Model* atau DEM yang akan dimasukkan ke program bantu *Trimble Quantum*.



Gambar 1. 1 Lokasi Tinjauan Ruas Jalan Malinau – Long Bawan
(Sumber : BBPJN XII Balikpapan, 2017)



Gambar 1. 2 Lokasi Tinjauan Eksisting Dalam Peta Digital
Elevation Model (DEM)
(Sumber : BBPJN XII Balikpapan, 2017)

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Umum

Studi pustaka merupakan suatu pembahasan yang berdasar kepada buku-buku referensi yang dapat memperkuat materi pembahasan ataupun sebagai dasar dalam penggunaan rumus-rumus dalam pemilihan trase jalan, dengan mempertimbangkan beberapa aspek penting sebagai input data untuk menjalankan *Trimble Quantum*.

2.2 Aspek Jalan

Pada lokasi Malinau – Long Bawan ini merupakan jalan kelas II, dengan klasifikasi kolektor primer. Pemilihan trase jalan ini tidak lepas dari kriteria desain sesuai dengan persyaratan teknis yang dikeluarkan oleh Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, Direktorat Jenderal Bina Marga, sebagai berikut :

2.2.1 Persyaratan Teknis Jalan

Untuk mencari kecepatan minimum rencana pada jalan kolektor primer terdapat pada Peraturan Pemerintah Nomor 05 Tahun 2018, persyaratan teknis untuk jalan kelas II sebagaimana dimaksud dalam Pasal 4 ayat (3) meliputi :

- a. Kecepatan rencana paling rendah 60 (enam puluh) kilometer per jam untuk jalan arteri primer, 40 kilometer per jam untuk jalan kolektor primer, 20 kilometer per jam untuk jalan lokal primer, 15 kilometer per jam untuk jalan lingkungan primer, 30 kilometer per jam untuk jalan arteri sekunder, 20 kilometer per jam untuk jalan kolektor sekunder, dan 10 kilometer per jam untuk jalan lokal sekunder.
- b. Kelandaian paling besar 10 persen.
- c. Paling sedikit 2 lajur untuk dua arah.
- d. Lebar jalur lalu lintas paling sedikit 7 meter.

- e. Volume lalu lintas harian rata-rata tahunan kendaraan bermotor dengan MST 10 ton paling kecil 3 persen.
- f. Mampu dilalui kendaraan peti kemas paling besar 20 kaki atau setara dengan 6,09 meter, dan
- g. Mampu dilalui kendaraan bermotor dengan MST 8 ton.

Sesuai dengan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor : 19/PRT/M/2011 Tanggal : 15 Desember 2011, persyaratan teknis jalan untuk ruas jalan dalam sistem jaringan jalan primer, disajikan dalam Tabel 2.1 s/d 2.3 berikut.

Tabel 2. 1 Persyaratan Teknis-1

SPESIFIKASI PENYEDIAAN PRASARANA		JALAN BEBAS HAMBATAN			JALAN RAYA		JALAN SEDANG	JALAN KECIL	
LHRT, SMP/Hari		≤ 140.000	≤ 100.000	≤ 70.000	≤ 145.900	≤ 109.400	≤ 72.900	≤ 27.100	< 19.800
FUNGSI JALAN (PENGUNAAN JALAN)		Arteri (Kelas I, II, III, Khusus) Kolektor (Kelas I, II, III)			Arteri (Kelas I, II, III, Khusus) Kolektor (Kelas I, II, III) Lokal (Kelas II, III)		Lokal, Lingkungan (Kelas III)		
TIPE JALAN PALING KECIL		4/2T			4/2T		2/2TT	2/2TT	
PERSEBARAN	Jenis Perkeraman	BERPENUTUP ASPAL/BETON			BERPENUTUP ASPAL/BETON		BERPENUTUP ASPAL/BETON		TANPA PENUTUP KERIKIL/ TANAH (Khusus untuk LHRT≤500 smp/hari)
	Kerataan	IRI paling besar			IRI paling besar		IRI paling besar		IRI paling besar
		RCI paling kecil			RCI paling kecil		RCI paling kecil		RCI paling kecil
KECEPATAN RENCANA, (Km/h)		80 - 120			40 - 100		40 - 80		30 - 60
POTONGAN MELINTANG	RUMAJA paling kecil, m	Lebar	35,5	28,5	38,00	31,00	24,00	13,00	8,50
		Tinggi	5,00			5,00		5,00	3,00
		Kealaman	1,50			1,50		1,50	1,50
	RUMAJA paling kecil		30,00			25,00		15,00	11,00
		Arteri	15,00			15,00		15,00	-
		Kolektor	5,00			5,00		5,00	-
	RUWASJA, lebar paling kecil, m	Lokal	-			3,00		3,00	3,00
		Lingkungan	-			2,00		2,00	2,00
		Jembatan	100,00			100,00		100,00	100,00
	Badan Jalan, lebar paling kecil, m	Arteri	21,00			18,00		11,00	11,00
		Kolektor	21,00			18,00		9,00	9,00
		Lokal	-			-		-	7,50
Lingkungan		-			-		-	6,5	
Lingkungan untuk ruas dua		-			-		-	3,50	
Lebar jalur lalu lintas, Vs < 80 km/jam		2x(4x3,50)	2x(3x3,50)	2x(2x3,50)	2x(4x3,50)	2x(3x3,50)	2x(2x3,50)	7,00	5,50

(Sumber: Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat)

Tabel 2. 2 Persyaratan Teknis-2

paling kecil, m	$V_a \geq 80$ Km/Jam	2x(4x3,60)	2x(3x3,60)	2x(2x3,60)	2x(4x3,60)	2x(3x3,60)	2x(2x3,60)	-	-
Lebar Bahu paling kecil, m		Bahu luar 2,50 dan bahu dalam 1,00	Bahu luar 2,50 dan bahu dalam 1,00	Bahu luar 2,90 dan bahu dalam 0,50	1,50	1,00			
	Ditentukan	9,00	9,00						
Lebar Median paling kecil, m (lebar median termasuk lebar bahu dalam, lebar marka garis tepi termasuk bahu dalam)	Ditinggikan	3,80 ditinggikan setinggi trottoar dan dilengkapi rel penaman, untuk $V_a < 80$ Km/Jam dengan konfigurasi lebar bahu dalam + bangunan pemisah setinggi kerib + bahu dalam: $1,00+0,80+1,00$.	3,80 ditinggikan setinggi 1,10m berupa penghias beton, untuk kecepatan rencana ≥ 80 Km/Jam dengan konfigurasi lebar bahu dalam + bangunan pemisah setinggi 1,10m + bahu dalam: $1,50+0,80+1,50$.	1,50; ditinggikan setinggi kerib untuk kecepatan rencana < 60 Km/Jam dan menjadi 1,80 jika median dipakai lajur sempit-beang. Konfigurasi lebar bahu dalam + bangunan pemisah setinggi kerib + bahu dalam: $0,50+0,50+0,50$ dan $0,50+0,80+0,50$ jika dipakai lajur penyeberangan.	2,00; ditinggikan 1,10m berupa penghias beton, untuk kecepatan rencana ≥ 60 Km/Jam. Konfigurasi lebar bahu dalam + bangunan pemisah setinggi kerib + bahu dalam: $0,75+0,50+0,75$.	Tanpa Median	Tanpa Median		
Lebar Jalur pemisah lajur paling kecil, m	Dengan Rambu Tanpa Rambu Untuk sepeda motor	Tanpa jalur pemisah	Lebar 2 m = pagar pemisah		2,00			Tanpa jalur pemisah	Tanpa jalur pemisah
Lebar Trottoar		1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0		
Lebar Saluran Tepi jalan paling kecil, m		1,50	1,50	1,00	1,00	1,00	0,50		
Lebar Ambang Pengaman paling kecil, m		1,50	1,50	1,00	1,00	1,00	1,00		
Kemiringan Perkerasan		2 - 3	3	3	2	3	3		
Kemiringan Bahu, %		4 - 5	4 - 5	4 - 6	4	6	6		
FOTONGAN MEMANJANG	Jarak antara Jalan masuk paling dekat, m	Pada jalan Bebas Hambatan, tidak ada jalan masuk langsung dan tidak ada persimpangan sebidang. Jarak antar persimpangan tidak sebidang paling kecil 5 km.		Pada jalan arteri tidak kurang dari 1,0 Km dan pada jalan kolektor 0,5 Km. Untuk mengatasi jalan masuk yang banyak pada jalan lama, dapat dibuat jalur sempang yang menampung semua jalan masuk dan merestrukturisasikan sebagai jalan masuk ke jalur utama.					

(Sumber: Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat)

Tabel 2. 3 Persyaratan Teknis-3

kecil, m					
Lebar Ambang Pengaman paling kecil, m		1,00	1,00	1,00	1,00
Kemiringan normal perkerasan Jalan, %		3	3	3	3
Kemiringan Bahu Jalan paling besar, %		5	6	6	6
Jarak antar Jalan masuk paling dekat, m	Pada jalan Bebas Hambatan, tidak ada jalan masuk langsung dan tidak ada persimpangan sebidang. Jarak antar persimpangan tidak sebidang paling kecil 5 km.				
Jarak antar persimpangan sebidang paling dekat, km					
Superelevasi paling besar, %		8	8	8	8
Kekesatan melintang paling tinggi		0,14	0,14	0,14	0,14
Kekesatan memanjang paling tinggi		0,33	0,33	0,33	0,33
Kelenturan Paling besar, %	Alinemen Datar	4	5	6	6
	Alinemen Bukit	5	6	7	8
	Alinemen Gunung	6	10	10	12

(Sumber: Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat)

2.3 Alinemen Horizontal

Menurut Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota no. 038/TBM/1997, pada halaman 27, secara umum alinemen horizontal adalah sebagai berikut :

1. Alinemen horizontal terdiri atas bagian lurus dan bagian lengkung (disebut juga tikungan).
2. Perencanaan geometri pada bagian lengkung dimaksudkan untuk mengimbangi gaya sentrifugal yang diterima oleh kendaraan yang berjalan pada kecepatan V Rencana.
3. Untuk keselamatan pemakai jalan, jarak pandang dan daerah bebas samping jalan harus diperhitungkan.

2.3.1 Panjang Bagian Lurus

1. Dengan mempertimbangkan faktor keselamatan pemakai jalan, ditinjau dari segi kelelahan pengemudi, maka panjang maksimum bagian jalan yang lurus harus ditempuh dalam waktu tidak lebih dari 2,5 menit (sesuai VR).
2. Panjang bagian lurus dapat ditetapkan dari Tabel 2.4.

Tabel 2. 4 Panjang Bagian Lurus Maksimum

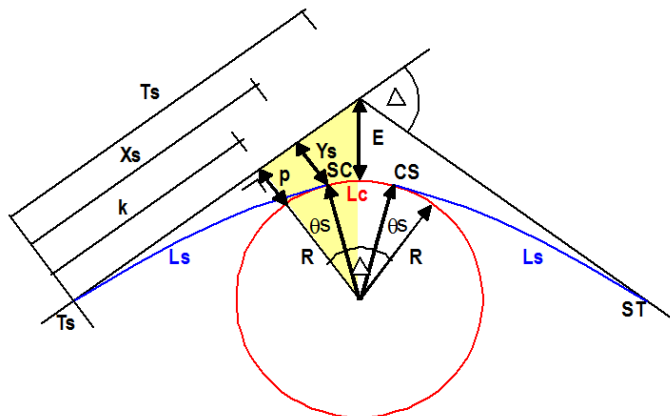
Fungsi	Panjang Bagian Lurus Maksimum		
	Datar	Perbukitan	Pegunungan
Arteri	3.000	2.500	2.000
Kolektor	2.000	1.750	1.500

2.3.2 Tikungan

A. Bentuk bagian lengkung dapat berupa:

1. Spiral-Circle-Spiral (SCS)

Lengkung yang terdiri dari bagian lengkungan (circle) dengan bagian peralihan (spiral) untuk menghubungkan dengan bagian yang lurus FC. Dua bagian lengkung di kanan-kiri FC itu yang disebut spiral. Berikut adalah gambar dari S-C-S :



Gambar 2. 1 Bentuk Lengkung SCS
(Sumber : Silvia Sukirman, 1999)

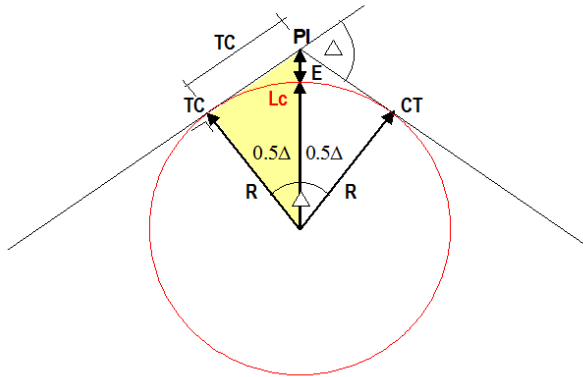
2. Full Circle (fC)

Lengkung yang hanya terdiri dari bagian lengkung tanpa adanya peralihan. Bentuk circle yang bergantung pada besarnya R (radius) dan kecepatan rencana, sedangkan batasan untuk dimana diperbolehkan menggunakan full circle adalah sebagai berikut :

Tabel 2. 5 Jari-jari lengkung terhadap kecepatan rencana

Kecepatan Rencana (Km/Jam)	Jari-Jari Lengkung (m)
120	> 2000
100	> 1500
80	> 1100
60	> 700
40	> 300
30	> 180

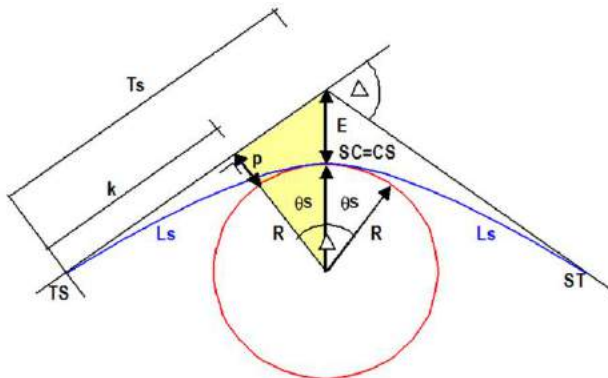
Sumber : Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota No. 038/TBM/1997



Gambar 2. 2 Bentuk Tikungan Full Circle
(Sumber : Silvia Sukirman, 1999)

3. Spiral-Spiral (SS).

Lengkung yang hanya terdiri dari spiral-spiral saja tanpa adanya circle. Hal ini merupakan model SCS namun tanpa circle. Titik Sc berhimpit dengan titik Cs. Lengkung ini biasanya terdapat di tikungan dengan kecepatan yang sangat tinggi.



Gambar 2. 3 Bentuk Lengkung Spiral – Spiral
(Sumber : Silvia Sukirman, 1999)

B. Superelevasi

1. Superelevasi adalah suatu kemiringan melintang di tikungan yang berfungsi mengimbangi gaya sentrifugal yang diterima kendaraan pada saat berjalan melalui tikungan pada kecepatan V_R .
2. Nilai superelevasi maksimum ditetapkan 10%.

C. Jari-Jari Tikungan

1. Jari -jari tikungan minimum (R_{min}) ditetapkan sebagai berikut:

$$R_{min} = \frac{V_R^2}{127 (e_{max} \cdot f)} \dots\dots\dots (2.1)$$

Keterangan :

R_{min} = Jari jari tikungan minimum (m)

V_R = Kecepatan Rencana (km/j)

e_{max} = Superelevasi maksimum (%)

F = Koefisien gesek, untuk perkerasan aspal $f=0,14-0,24$

2. Untuk menetapkan R min bisa dilihat pada Tabel 2.6.

Tabel 2. 6 Panjang Jari-jari Minimum (dibulatkan).

V_R (km/jam)	120	100	80	60	50	40	30	20
Jari-jari minimum, R_{min} (m)	600	370	210	110	80	50	30	15

D. Lengkung peralihan

1. Lengkung peralihan adalah lengkung yang disisipkan di antara bagian lurus jalan dan bagian lengkung jalan berjari jari tetap R; berfungsi mengantisipasi perubahan alinemen jalan dari bentuk lurus (R tak terhingga) sampai bagian lengkung jalan berjari jari tetap R sehingga gaya sentrifugal yang bekerja pada kendaraan saat berjalan di tikungan berubah secara berangsur-angsur, baik ketika kendaraan mendekati tikungan maupun meninggalkan tikungan.

2. Bentuk lengkung peralihan dapat berupa parabola atau spiral (clothoid). Dalam tata cara ini digunakan bentuk spiral.
3. Panjang lengkung peralihan (L) ditetapkan atas pertimbangan bahwa:
 - a. Lama waktu perjalanan di lengkung peralihan perlu dibatasi untuk menghindarkan kesan perubahan alinemen yang mendadak, ditetapkan 3 detik (pada kecepatan VR);
 - b. Gaya sentrifugal yang bekerja pada kendaraan dapat diantisipasi berangsur angsur pada lengkung peralihan dengan aman; dan
 - c. Tingkat perubahan kelandaian melintang jalan (r_e) dari bentuk kelandaian normal ke kelandaian superelevasi penuh tidak boleh melampaui r_{e-max} yang ditetapkan sebagai berikut:
 - untuk $VR \leq 70$ km/jam, $r_{e-max}=0.035$ m/m/detik,
 - untuk $VR \geq 80$ km/jam, $r_{e-max}=0.025$ m/m/detik.
4. LS ditentukan dari 3 rumus di bawah ini dan diambil nilai yang terbesar :
 - a. Berdasarkan waktu tempuh maksimum di lengkung peralihan,

$$LS = \frac{V_R}{3.6} \times T \dots\dots\dots(2.2)$$

Keterangan :

T = waktu tempuh pada lengkung peralihan, ditetapkan 3 detik.

V_R = kecepatan rencana (km/jam).

- b. Berdasarkan antisipasi gaya sentrifugal,

$$LS = 0.022 \frac{V_R^3}{R \cdot C} \times 2.727 \frac{V_R \cdot e}{C} \dots\dots\dots(2.3)$$

- c. Berdasarkan tingkat pencapaian perubahan kelandaian,

$$LS = \frac{(e_m - e_n) \cdot V_R}{3.6 \cdot r_e} \dots\dots\dots(2.4)$$

Keterangan :

VR = kecepatan rencana (km/jam)

e_m = superelevasi maksimum
 e_n = superelevasi normal
 r_e = tingkat pencapaian perubahan kemiringan melintang jalan (m/m/detik).

5. Selain menggunakan rumus-rumus 2.2 s.d. 2.4, untuk tujuan praktis L_s dapat ditetapkan dengan menggunakan Tabel 2.7.

Tabel 2. 7 Panjang Lengkung Peralihan (L_s) dan panjang pencapaian superelevasi (L_e) untuk jalan 1 lajur – 2 lajur – 2 arah.

V_R (km/jam)	Superelevasi, e (%)									
	2		4		6		8		10	
	L_s	L_e	L_s	L_e	L_s	L_e	L_s	L_e	L_s	L_e
20										
30										
40	10	20	15	25	15	25	25	30	35	40
50	15	25	20	30	20	30	30	40	40	50
60	15	30	20	35	25	40	35	50	50	60
70	20	35	25	40	30	45	40	55	60	70
80	30	55	40	60	45	70	65	90	90	120
90	30	60	40	70	50	80	70	100	10	130
100	35	65	45	80	55	90	80	110	0	145
110	40	75	50	85	60	100	90	120	11	-
120	40	80	55	90	70	110	95	135	0	-

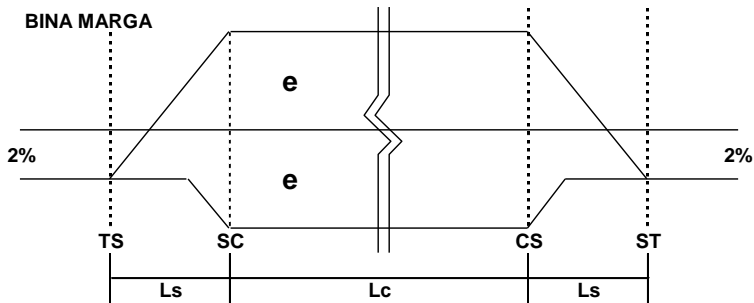
6. Lengkung dengan R lebih besar atau sama dengan yang ditunjukkan pada Tabel 2.8, tidak memerlukan lengkung peralihan.

Tabel 2. 8 Jari-jari tikungan yang tidak memerlukan lengkung peralihan

V_R (km/jam)	120	100	80	60	50	40	30	20
R_{min} (m)	25000	1500	900	500	350	250	130	60

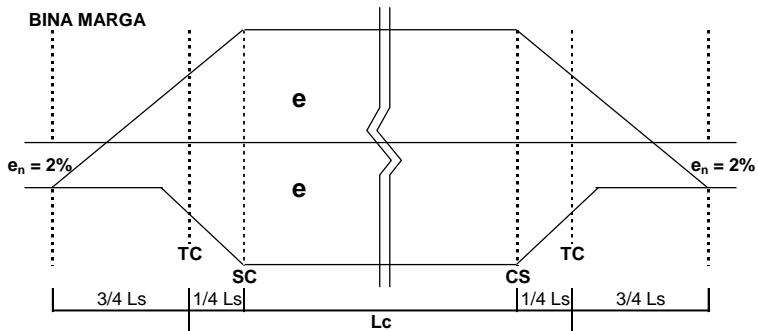
E. Pencapaian superelevasi

1. Superelevasi dicapai secara bertahap dari kemiringan melintang normal pada bagian jalan yang lurus sampai ke kemiringan penuh (superelevasi) pada bagian lengkung.
2. Pada tikungan S-C-S, pencapaian superelevasi dilakukan secara linear (lihat Gambar 2.4), diawali dari bentuk normal sampai awal lengkung peralihan (TS) pada bagian lurus jalan, lalu dilanjutkan sampai superelevasi penuh pada akhir bagian lengkung peralihan (SC).



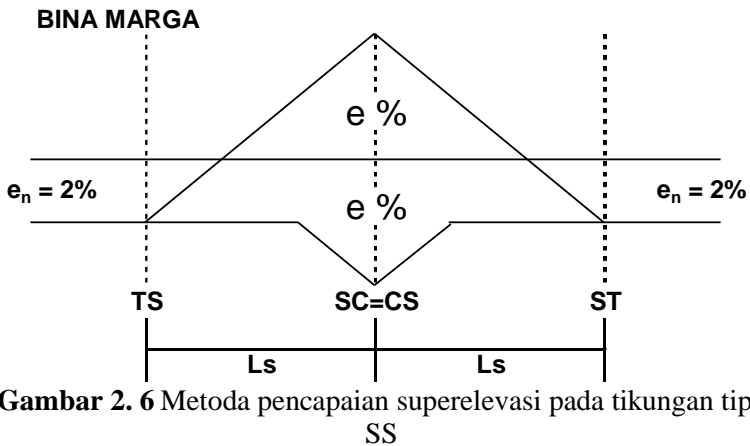
Gambar 2. 4 Metoda pencapaian superelevasi pada tikungan tipe SCS

3. Pada tikungan full circle, pencapaian superelevasi dilakukan secara linear (lihat Gambar 2.5), diawali dari bagian lurus sepanjang $2/3 L_s$ sampai dengan bagian lingkaran penuh sepanjang $1/3$ bagian panjang L_s .



Gambar 2. 5 Metoda pencapaian superelevasi pada tikungan tipe full circle

4. Pada tikungan S-S, pencapaian superelevasi seluruhnya dilakukan pada bagian spiral seperti pada Gambar 2.6.



Gambar 2. 6 Metoda pencapaian superelevasi pada tikungan tipe SS

2.3.3 Tikungan Gabungan

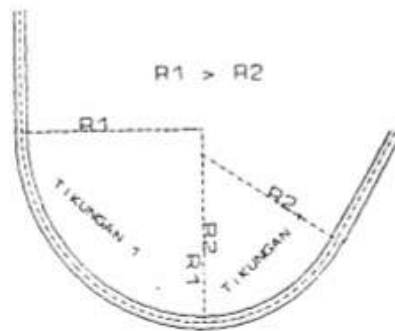
1. Terdapat dua macam tikungan gabungan yaitu sebagai berikut :
 - a. Tikungan gabungan searah, yaitu gabungan dua atau lebih tikungan dengan arah putaran yang sama tetapi dengan jari-jari yang berbeda dapat dilihat pada Gambar 2.7

- b. Tikungan gabungan balik arah, yaitu gabungan dua tikungan dengan arah putaran yang berbeda dapat dilihat pada Gambar 2.9.
2. Penggunaan tikungan gabungan tergantung dari perbandingan R_1 dan R_2 :

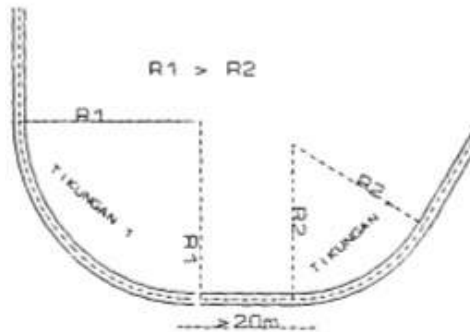
$\frac{R_1}{R_2} > \frac{2}{3}$, tikungan gabungan searah harus dihindarkan,

$\frac{R_1}{R_2} < \frac{2}{3}$, tikungan gabungan harus dilengkapi dengan bagian lurus atau clothoid sepanjang paling tidak 20 meter, dapat dilihat pada Gambar 2.8.

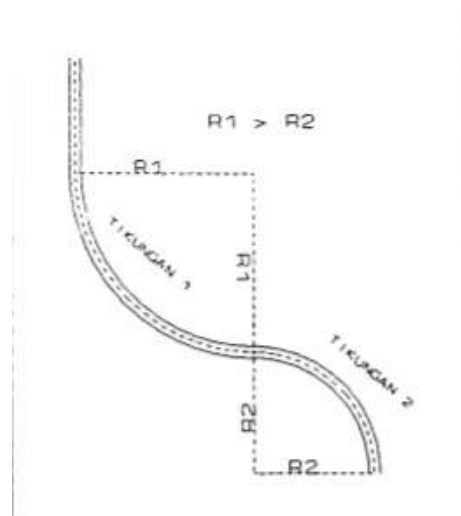
3. Setiap tikungan gabungan balik arah harus dilengkapi dengan bagian lurus diantara kedua tikungan tersebut sepanjang paling tidak 20 meter, dapat dilihat pada Gambar 2.10.



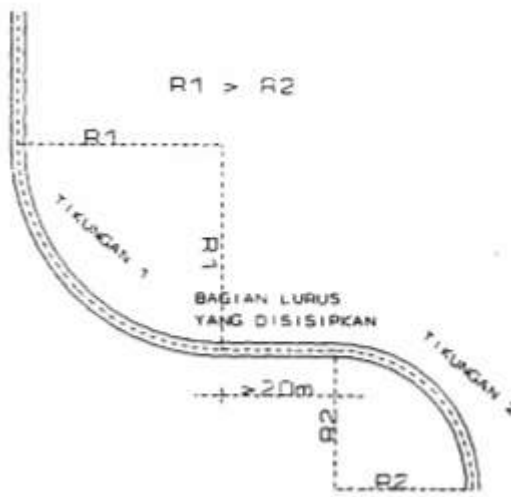
Gambar 2. 7 Tikungan Gabungan Searah



Gambar 2. 8 Tikungan gabungan searah dengan bagian lurus minimal 20 meter



Gambar 2. 9 Tikungan gabungan balik



Gambar 2. 10 Tikungan gabungan balik dengan bagian lurus minimal 20 meter

2.4 Alinemen Vertikal

Menurut Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota no. 038/TBM/1997, pada halaman 36, secara umum alinemen vertikal adalah sebagai berikut :

1. Alinemen vertikal terdiri atas bagian landai vertikal dan bagian lengkung vertikal.
2. Ditinjau dari titik awal perencanaan, bagian landai vertikal dapat berupa landai positif (tanjakan), atau landai negatif (turunan), atau landai nol (datar).
3. Bagian lengkung vertikal dapat berupa lengkung cekung atau lengkung cembung.

2.4.1 Landai Maksimum

1. Kelandaian maksimum dimaksudkan untuk memungkinkan kendaraan bergerak terus tanpa kehilangan kecepatan yang berarti.
2. Kelandaian maksimum didasarkan pada kecepatan truk yang bermuatan penuh yang mampu bergerak dengan penurunan kecepatan tidak lebih dari separuh kecepatan semula tanpa harus menggunakan gigi rendah.
3. Kelandaian maksimum untuk berbagai VR ditetapkan dapat dilihat dalam Tabel 2.9.

Tabel 2. 9 Kelandaian maksimum yang diizinkan

V_R (km/jam)	120	110	100	80	60	50	40	<40
Kelandaian Maksimal (%)	3	3	4	5	8	9	10	10

4. Panjang kritis yaitu panjang landai maksimum yang harus disediakan agar kendaraan dapat mempertahankan kecepatannya sedemikian sehingga penurunan kecepatan tidak lebih dari separuh VR. Lama perjalanan tersebut ditetapkan tidak lebih dari satu menit.
5. Panjang kritis dapat ditetapkan dari Tabel 2.10.

Tabel 2. 10 Panjang Kritis (m)

Kecepatan pada awal tanjakan (km/jam)	Kelandaian (%)						
	4	5	6	7	8	9	10
80	630	460	360	270	230	230	200
60	320	210	160	120	110	90	80

2.4.2 Lengkung Vertikal

1. Lengkung vertikal harus disediakan pada setiap lokasi yang mengalami perubahan kelandaian dengan tujuan :

- a. Mengurangi goncangan akibat perubahan kelandaian; dan
 - b. Menyediakan jarak pandang henti.
2. Lengkung vertikal dalam tata cara ini ditetapkan berbentuk parabola sederhana,
- a. Jika jarak pandang henti lebih kecil dari panjang lengkung vertikal cembung, panjangnya ditetapkan dengan rumus :

$$L = \frac{AS^2}{405} \dots\dots\dots(2.5)$$

- b. Jika jarak pandang henti lebih besar dari panjang lengkung vertikal cekung, panjangnya ditetapkan dengan rumus:

$$L = 2S - \frac{405}{A} \dots\dots\dots(2.6)$$

3. Panjang minimum lengkung vertikal ditentukan dengan rumus:

$$L = AY \dots\dots\dots(2.7)$$

$$L = \frac{S^2}{405} \dots\dots\dots(2.8)$$

Keterangan :

- L = Panjang lengkung vertikal (m)
- A = Perbedaan grade (m)
- Jh = Jarak pandangan henti (m)
- Y = Faktor penampilan kenyamanan, didasarkan pada tinggi objek 10 cm dan tinggi mata 120 cm.

4. Y dipengaruhi oleh jarak pandang di malam hari, kenyamanan, dan penampilan. Y ditentukan sesuai Tabel 2.11.

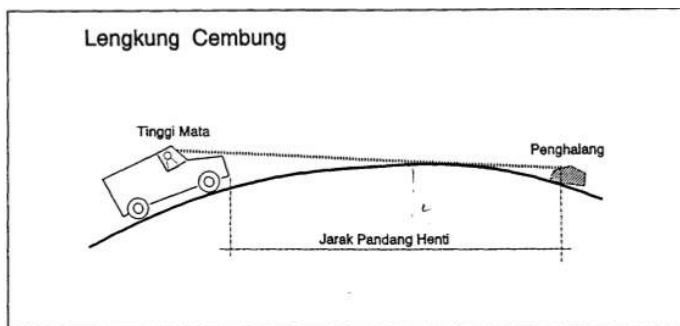
Tabel 2. 11 Penentuan Faktor Penampilan Kenyamanan, Y

Kecepatan Rencana (km/jam)	Faktor Penampilan Kenyamanan, Y
< 40	1,5
40 – 60	3
>60	8

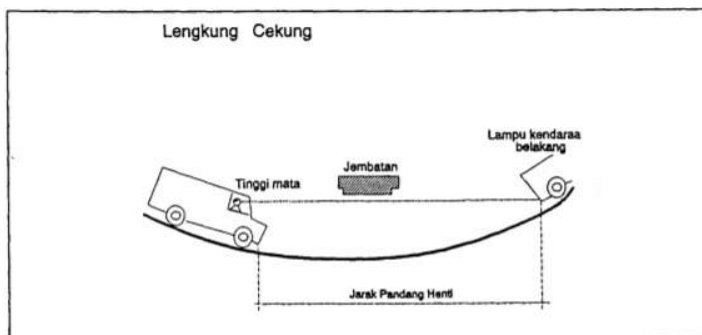
5. Panjang lengkung vertikal bisa ditentukan langsung sesuai Tabel 2.12. yang didasarkan pada penampilan, kenyamanan, dan jarak pandang. Untuk jelasnya lihat Gambar 2.11 dan Gambar 2.12.

Tabel 2. 12 Panjang Minimum Lengkung Vertikal

Kecepatan Rencana (km/jam)	Perbedaan Kelandaian Memanjang (%)	Panjang Lengkung (m)
< 40	1	20 – 30
40 – 60	0,6	40 – 80
>60	0,4	80 – 150



Gambar 2. 11 Lengkung Vertikal Cembung



Gambar 2. 12 Lengkung Vertikal Cekung

2.5 Metode Pemilihan Alternatif

Pada metode pemilihan alternatif trase jalan ini digunakan metode penilaian ranking alternatif dengan indikator dan pembobotan ditetapkan berdasarkan hasil konsensus para pemangku kepentingan (*stakeholders*) dengan menggunakan pendekatan metode Multi Kriteria.

2.5.1 Metode Analisis Multi Kriteria

Sulistyorini dan Herianto (2010:149) menyatakan bahwa, Analisis Multi Kriteria adalah metode yang dikembangkan dan digunakan dalam masalah pengambilan keputusan dan dimaksudkan untuk bisa mengakomodasi aspek-aspek di luar kriteria ekonomi dan finansial serta juga bisa mengikutsertakan berbagai pihak yang terkait dengan suatu proyek secara komprehensif dan *scientific* (kuantitatif maupun kualitatif).

Analisis ini menggunakan persepsi stakeholders terhadap kriteria-kriteria atau variabel yang dibandingkan dalam pengambilan keputusan. AMK memiliki sejumlah kelebihan jika dibandingkan dengan proses pengambilan keputusan informal yang saat ini umum digunakan.

Keuntungan tersebut antara lain :

- Proses pengambilan keputusan dilakukan secara terbuka bagi semua pihak berkepentingan
- Variabel dan kriteria analisis yang digunakan dapat lebih luas, bagi yang kuantitatif maupun yang kualitatif.
- Pemilihan variabel tujuan dan kriteria terbuka untuk dianalisis dan diubah jika dianggap tidak sesuai,
- Nilai dan bobot ditentukan secara terbuka sesuai dengan persepsi pihak terkait yang dilibatkan (*stakeholders*)
- Memberikan arti lebih terhadap proses komunikasi dalam pengambilan keputusan, diantara para penentu kebijakan, dan dalam hal tertentu dengan masyarakat luas.

Berikut adalah contoh dari metode penilaian ranking alternatif :

Tabel 2. 13 Contoh metode penilaian ranking alternatif

No	Indikator	Bobot (%)	Penilaian Alternatif Rute (0-10)					
			Alternatif 1	Skor	Alternatif 2	Skor	Alternatif 3	Skor
1.	Kelayakan ekonomi	40	5 (tidak layak)	2	8 (layak)	3.2	4 (tidak layak)	1.6
2.	Fungsi jalan baru	5	8 (kelancaran lalu lintas & pengembangan wilayah)	0.4	2 (tidak ada)	0.1	8 (kelancaran lalu lintas & pengembangan wilayah)	0.4
3.	Dampak lingkungan & sosial	20	6 (kecil)	1.2	4 (sedang)	0.8	7 (kecil)	1.4
4.	Pengembangan jaringan jalan	10	10 (baik)	1	2 (tidak ada)	0.2	8 (baik)	0.8

Tabel 2.13 Contoh metode penilaian ranking alternatif (lanjutan)

No.	Indikator	Bobot (%)	Penilaian Alternatif Rute (0-10)					
			Alternatif 1	Skor	Alternatif 2	Skor	Alternatif 3	Skor
5.	Karakterik lalu lintas :	15	10 (baik)	1.5	4 (buruk)	0.6	8 (sedang)	1.2
	Kecepatan rata-rata (km/h)		60		30		60	
	Waktu tempuh		7'30"		16'		8'42"	
	Jarak (m)		7500		7900		8700	
6.	Ketersediaan dana pembangunan (termasuk pembebasan tanah dan bangunan)	10	8 (ada)	0.8	2 (tidak ada)	0.2	6 (ada)	0.6
Total		100		6.9		5.1		6
Ranking alternatif			I		III		II	

Jika ditinjau dari aspek ekonomi, alternatif II merupakan ranking pertama, tetapi jika ditinjau juga dari aspek-aspek yang lain, alternatif I merupakan ranking pertama.

2.6 Cara Mencari Alternatif Jalan

Dalam tugas akhir ini, mencari trase jalan dengan variasi kecepatan yang berbeda-beda digunakan program bantu *Trimble Quantum*. Namun, ada beberapa cara lain untuk mendapatkan trase jalan selain dengan menggunakan program bantu ini, yaitu sebagai berikut :

1. Cara mencari alternatif trase jalan secara manual

Berikut adalah langkah-langkah dari cara mencari alternatif trase jalan secara manual, tanpa menggunakan program bantu :

h. Pra-Survey

Pada tahap ini dilakukan coba-coba menentukan alternatif trase pada lokasi dengan menggunakan bantuan *google earth*. Alternatif trase yang telah dibuat disambungkan dengan alat bantu GPS yang nantinya digunakan untuk membantu survei kondisi lapangan. Alternatif trase yang telah dibuat diberikan poin-poin setiap 50 m agar pada saat verifikasi di lapangan data yang didapatkan lebih akurat.

i. Survey Kondisi Lapangan

Survey ini dilakukan untuk memverifikasi rencana trase pada pra-survey, mengetahui potensi trase tersebut seperti tata guna lahan, mengetahui pemukiman terdampak, dan meninjau keperluan jembatan pada rencana alternatif trase jalan.

j. Survey Pemilihan Trase

Dalam tahap ini, digunakan pemilihan alternatif multi kriteria dengan metode Analytic Hierarchy Process (AHP). Sebelum melakukan survei AHP, diperlukan pula survei pra-penelitian atau survei pra-AHP dengan melakukan skoring pada berbagai macam kriteria yang dianggap penting dan nantinya kriteria-kriteria terpilih inilah yang akan digunakan pada kuisisioner AHP.

(Justitia dkk.)

2. Cara mencari alternatif trase jalan dengan program bantu lain
Berikut adalah cara mencari alternatif jalan dengan program bantu lain selain program bantu *Trimble Quantum* :

a. Autocad

Autocad merupakan salah satu dari program CAD (Computer Aided Design) yang merupakan alat bantu untuk merancang gambar berbasis komputer. Sistem CAD banyak digunakan di bidang mesin, arsitektur, sipil, elektronika, bahkan periklanan. Autocad merupakan software CAD yang paling sederhana untuk belajar menggambar dua dimensi dan tiga dimensi. Pada program bantu ini, dilakukan pencarian trase jalan dengan menggambar geometrik jalan secara manual. Pertama ditentukan lokasi yang akan dicari trase jalan, kemudian masukkan elevasi yang kemudian akan didapatkan surface. Kontur didapat dari hasil pengukuran yang telah dilakukan di lapangan dengan bantuan alat ukur. Setelah itu dicari titik awal dan akhir dari proyek yang akan dibangun. Membuat trase jalan yang perlu dipertimbangkan adalah jalan harus lurus, datar, dan panjang agar biaya yang dibutuhkan tidak terlalu mahal dan parameter geometrik dapat terpenuhi.

b. Civil 3D

Untuk Civil 3D sendiri caranya hampir sama seperti dengan autocad, namun untuk program bantu ini bisa dibuat dalam bentuk 3D dan lebih mudah untuk membuat alinemen horizontal dan vertikal.

c. Bentley MXRoad

Program Bentley MXROAD merupakan alat permodelan berbasis string. MXROAD memiliki database yang memungkinkan pengguna untuk membuat dan menjelaskan model 2D ataupun 3D yang dihasilkan pada bentuk CAD yang sudah cukup sering digunakan. Proses yang dapat dilakukan dengan menggunakan program ini antara lain adalah pembentukan dan analisis *Digital Terrain Model* atau DTM, desain alinemen jalan, desain persimpangan, desain sistem drainase, ringkasan volume dan kuantitas pekerjaan. (Ayuningtyas, 2008)

d. DRoads

Pada dasarnya, program ini melakukan proses desain yang terintegrasi mulai dari input data topografi sampai dengan pada produk desain. Program ini untuk mendapatkan produk desain yang sesuai dengan standar desain yang diinginkan dan biaya pekerjaan tanah yang minimum. (Ayuningtyas, 2008)

Pada dasarnya data yang diperlukan oleh MXRoad dan DRoads adalah sama, namun hasil yang dikeluarkan oleh kedua program tersebut berbeda. Untuk MXRoad sendiri antara lain :

Pengolahan data topografi dan pembentukan peta kontur,

1. Proses pembentukan jaringan segitiga
2. Perbandingan hasil kontur
3. Identifikasi permasalahan dalam proses pengolahan data

Untuk program DRoads, antara lain :

Proses desain data geometrik jalan,

1. Alinemen horizontal
2. Alinemen vertikal
3. Potongan melintang

(Ayuningtyas, 2008)

2.7 Trimble Quantum

2.7.1 Pengertian *Trimble Quantum*

Trimble Quantum menerapkan teknologi agar perusahaan dan pemerintah secara signifikan lebih produktif. Solusi ini difokuskan pada aplikasi yang membutuhkan informasi spasial seperti survei, konstruksi, pertanian, manajemen armada dan aset, pemetaan dan keselamatan publik. Walaupun lebih dikenal untuk teknologi GPS, *Trimble* mengintegrasikan berbagai teknologi pemosisian seperti GPS, laser, optik dan teknologi inersial dengan menggunakan perangkat lunak, komunikasi nirkabel, serta layanan demi memberikan solusi komersial yang lengkap. Solusinya yang terpadu memungkinkan pengguna *Trimble* untuk mengumpulkan, mengelola dan menganalisis informasi yang kompleks dengan lebih cepat dan mudah, sehingga lebih produktif, efisien dan menguntungkan.

Didirikan pada tahun 1978, *Trimble* merupakan perusahaan publik dengan pendapatan diatas 1 miliar dolar dan bemarkas di Sunnyvale, California. Produk-produk *Trimble* digunakan di lebih dari 100 negara di seluruh dunia. Dengan karyawan tersebar di lebih dari 21 negara, ditambah dengan dealer dan mitra yang terhubung jaringan yang handal, *Trimble* memberi layanan dan dukungan kepada pelanggan *Trimble Quantum*. Portofolio perusahaan yang berjumlah lebih dari 900 paten menjadi portofolio utama untuk posisi perusahaan dalam industri ini.

Trimble Quantum memproses desain jalan dan keberpihakan dari server lokal yang mendukung klien desktop. Aplikasi ini adalah solusi terbaik untuk perusahaan atau instansi pemerintah dengan banyak pengguna yang perlu memproses data secara internal. *Trimble Quantum* melakukan identifikasi koridor dan optimasi keselarasan horizontal dan vertikal penuh. Ini mempertimbangkan standar desain, medan, lingkungan, geologi, teknik, lingkungan, kepemilikan properti dan kendala konstruksi untuk memberikan keselarasan optimal untuk desain terperinci. Perencana dan insinyur dapat mengurangi waktu perencanaan proyek dan memberikan peningkatan keberpihakan yang memenuhi batasan lingkungan, warisan, dan perkotaan, bersama dengan standar desain yang ditetapkan oleh setiap proyek.

2.7.2 Manfaat *Trimble Quantum*

Semua proyek jalan dimulai dengan perencanaan menyeluruh apakah sedang merancang jalan raya utama, bypass kecil, proyek baru, penataan kembali, atau bahkan jalan angkut penambangan. Sistem perencanaan keselarasan *Trimble Quantum* memungkinkan para perencana untuk secara cepat dan percaya diri menemukan keselarasan terbaik yang tersedia yang mengintegrasikan standar desain, data medan, geologi dan hidrologis, area lingkungan, kepemilikan properti dan informasi biaya dalam proses optimasi. Sistem ini mampu menganalisis jutaan alternatif penyelarasan dan mengembalikan berbagai opsi kepada tim perencanaan untuk dipertimbangkan. Sistem *Trimble*

Quantum memberi kesempatan kepada perencana dan perancang untuk mengurangi waktu perencanaan dan menyampaikan rencana yang memiliki dampak lingkungan dan sosial yang minimal, sekaligus mengurangi biaya konstruksi dan operasi untuk pemangku kepentingan dan pemilik proyek. Ketika data baru tersedia, aplikasi *Trimble Quantum* ini dapat dengan cepat menghitung ulang opsi penyesuaian dan menjaga proyek jalan tetap sesuai.

Tidak peduli dengan ukuran atau persyaratan, semua proyek jalan baru perlu mempertimbangkan beberapa faktor untuk mencapai desain akhir. Selama proses desain, penting untuk memeriksa semua opsi secara menyeluruh dan untuk mendapatkan kesepakatan pemangku kepentingan sehingga proyek dapat bergerak maju dengan percaya diri. Teknologi *Trimble Quantum* melampaui proses lainnya antara lain :

1. Mengurangi waktu perencanaan yang diperlukan untuk menyelesaikan jalan yang sudah selesai.
2. Beraksi dengan cepat terhadap kepentingan pemangku, kepentingan yang muncul selama proses konsultasi.
3. Mengurangi risiko investor dan memberikan perkiraan yang lebih akurat untuk anggaran yang dibatasi secara ketat.
4. Menyederhanakan proses peningkatan jalan yang ada ke standar desain baru.
5. Menempatkan persimpangan sambil mempertahankan kelayakan rute secara keseluruhan ketika rute terhubung ke jaringan jalan yang ada atau terikat oleh kendala perkotaan.
6. Mempertimbangkan nilai lahan dan biaya pengambilalihan lahan.
7. Memberikan penghematan biaya yang signifikan melalui keseimbangan pekerjaan.
8. Mematuhi standar desain industri yang ditetapkan.

2.7.3 Proses Perencanaan *Trimble Quantum*

Berikut adalah proses perencanaan dari program bantu *Trimble Quantum* :

1. Scoping

Mengidentifikasi pilihan koridor biaya untuk dipertimbangkan menggunakan data medan dan sifat yang ada.

- *Input Quantum* : Menggunakan data yang ada. Medan, GIS, Kriteria desain, Estimasi biaya unit.

2. Pra-kelayakan

Membantu dalam mengambil keputusan kelayakan secara makro dengan membuat beberapa penyesuaian dalam koridor utama lalu menghasilkan data untuk dievaluasi dan dipertimbangkan.

- *Input Quantum* : Mengumpulkan data di lapangan, yaitu DTM dan geoteknis.
- *Input Quantum* : Mengumpulkan data di lapangan, yaitu kultur dan lingkungan.
- *Output Quantum* : Menghasilkan beberapa alternatif pilihan. Rangkuman perbandingan dari pilihan yang diambil. Hasilnya adalah ikhtisar keuangan, alternatif yang disukai, dan visualisasi.

3. Kelayakan atau perencanaan

Menghasilkan keputusan alternatif yang disukai untuk detail analisis. *Trimble Quantum* mengeksport biaya dan kuantitas ke sistem manajemen proyek dan penyesuaian yang disukai. Kemudian dilepaskan untuk penawaran dan menghasilkan detail desain.

2.7.4 Hasil keluaran dari aplikasi *Trimble Quantum*

Parameter keluaran *Trimble Quantum* ini antara lain :

1. Data geometrik horizontal dan vertikal.
2. Data panjang trase jalan.
3. Volume timbunan per segmen jalan maupun kumulatif.
4. Volume galian per segmen jalan maupun kumulatif.
5. Volume badan jalan per segmen jalan maupun kumulatif.
6. Banyaknya jembatan, lokasi dan bentang masing-masing jembatan maupun total bentang jembatan.

7. Lokasi tembok penahan, panjang masing-masing segmen, total volume tembok penahan tanah.
8. Lokasi terowongan dan panjang masing-masing segmen serta panjang total terowongan.
9. Total biaya yang diperlukan.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB III METODOLOGI

3.1 Umum

Dalam bab ini akan dijelaskan mengenai uraian kegiatan yang akan dilakukan selama penulisan dan penyusunan tugas akhir ini berlangsung, serta diagram alir penyusunan tugas akhir.

3.2 Uraian Kegiatan

Langkah-langkah dalam penulisan dan penyusunan tugas akhir analisis pemilihan trase jalan pada ruas jalan Malinau – Long Bawan adalah sebagai berikut :

1. Tahap studi literatur
2. Tahap pengumpulan data
3. Tahap analisis data
4. Tahap pemilihan trase jalan
5. Tahap perencanaan desain
6. Hasil dan kesimpulan

Untuk lebih jelasnya, setiap tahapan pengerjaan akan dijelaskan dibawah ini dan lebih singkatnya dapat dilihat pada diagram alir di Tabel 3.1.

3.2.1 Tahap Studi Literatur

Tahap studi literatur merupakan rangkaian kegiatan mencari acuan yang dapat menunjang pelaksanaan penulisan tugas akhir tentang Analisis Pemilihan Trase Jalan Ruas Jalan Malinau – Long Bawan, baik berupa jurnal, informasi – informasi dari internet, dan buku.

1. Studi Pustaka terhadap tugas akhir untuk menentukan garis besar permasalahan. Literatur yang menjadi pegangan utama dalam Tugas Akhir ini adalah Direktorat Jenderal Bina Marga yaitu Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota No. 038/TBM/1997
2. Survey Pendahuluan DED Kaltara Ruas Malinau – Long Bawan oleh Balai Pelaksanaan Jalan Nasional XII Balikpapan

Satker Perencanaan dan Pengawasan Jalan Nasional Kalimantan Utara.

3.2.2 Tahap Pengumpulan Data

Dalam tahap ini hanya diambil 1 pengambilan data, yaitu data sekunder.

Data Sekunder merupakan data yang didapat dari instansi yang bersangkutan, mengingat bahwa beberapa data yang diperlukan tidak dapat diperoleh secara langsung karena membutuhkan riset yang dalam dan waktu yang lama. Data sekunder yang dibutuhkan adalah data yang akan dimasukkan ke dalam parameter-parameter yang dibutuhkan untuk mencari suatu trase jalan pada program bantu *Trimble Quantum*. Contohnya adalah *cost parameters*, *template editor*, dan *geometric parameters*.

3.2.3 Tahap Analisis Data

Dalam tahap ini data diolah dari data yang telah didapat untuk menganalisis objek penelitian untuk mendapatkan hasil dari 3 (tiga) alternatif trase jalan dengan variasi kecepatan dan kelandaian yang berbeda-beda.

3.2.4 Tahap Pemilihan Trase Jalan

Setelah tahap analisis data, dilakukan pemilihan trase jalan menggunakan metode analisis multi kriteria. Indikator yang dibutuhkan yang selanjutnya akan diberi bobot antara lain sebagai berikut :

- a. Aspek jalan : panjang jalan dan geometrik jalan (vertikal dan horizontal)
- b. Aspek stabilitas konstruksi : tinggi dan volume galian dan timbunan
- c. Aspek biaya pembangunan
- d. Aspek lingkungan
- e. Aspek struktur pelengkap : jembatan, terowongan, dan tembok penahan.

Untuk bobot yang diberikan pada masing-masing aspek dilakukan penyebaran kuisioner pada orang yang berkepentingan dalam pembangunan jalan Malinau – Long Bawan atau *stakeholders*. Setelah didapatkan bobot yang akan digunakan kemudian didapatkan aspek yang paling berpengaruh dalam pembuatan jalan.

3.2.5 Tahap Perencanaan Desain

Pada tahap ini dilakukan setelah mendapatkan trase jalan terpilih yang kemudian akan direncanakan desainnya secara lengkap sesuai dengan elemen dalam perencanaan geometrik jalan, yaitu :

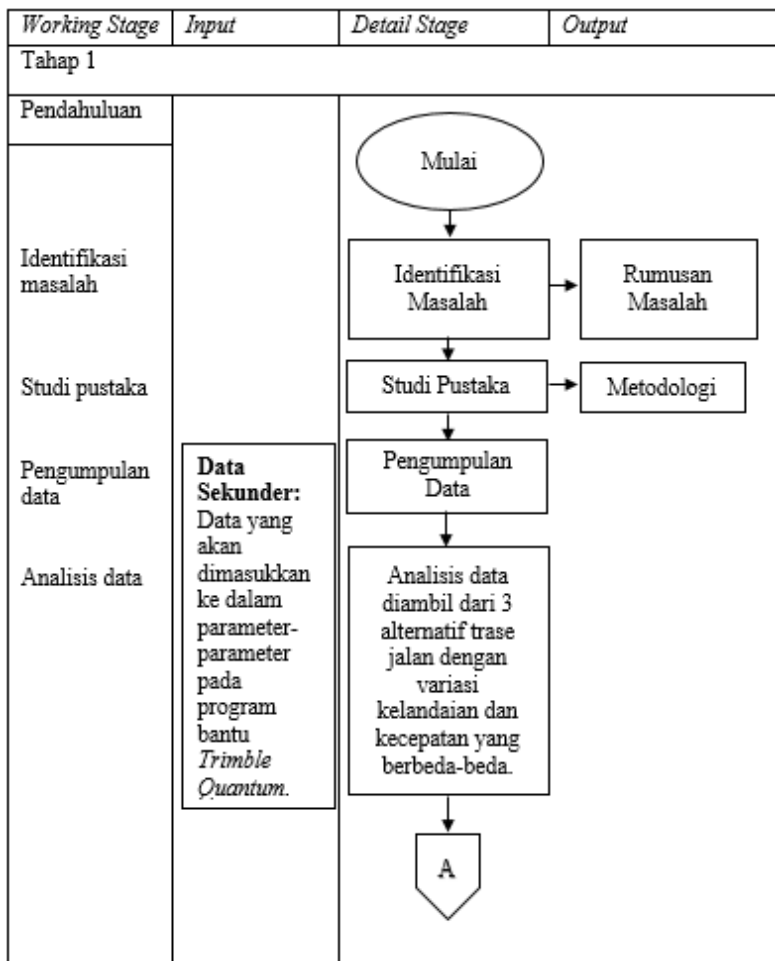
- a. Alinemen horizontal
- b. Alinemen vertikal
- c. *Cross section*

3.2.6 Hasil dan Kesimpulan

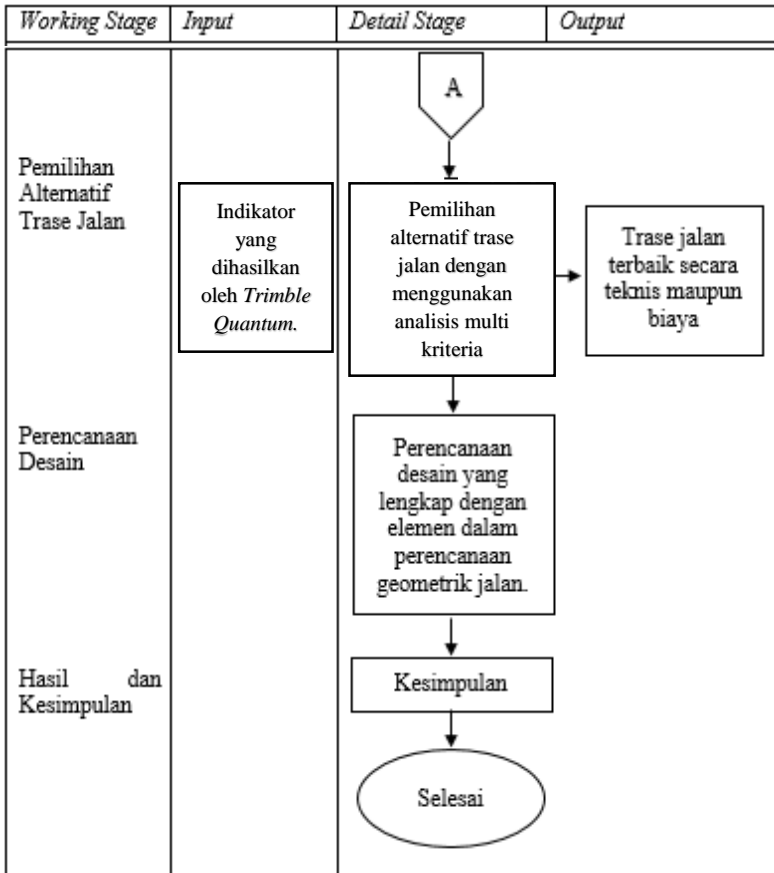
Hasil yang akan didapat setelah pengolahan data adalah sebagai berikut :

- a. Perbandingan hasil keluaran *Trimble Quantum* untuk masing-masing alternatif trase jalan.
- b. Trase jalan terbaik, terpilih secara teknis maupun biaya.
- c. Perencanaan desain dari trase jalan terbaik.

Berikut adalah diagram alir dari rencana pekerjaan tugas akhir Analisis Pemilihan Trase Jalan Pada Ruas Jalan Malinau – Long Bawan :



Gambar 3. 1 Diagram Alir



Gambar 3.1 Diagram Alir (Lanjutan)

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Umum

Pengumpulan data merupakan tahap awal dalam perencanaan yang bertujuan untuk mengumpulkan data yang dibutuhkan untuk kemudian dianalisis. Dalam pengerjaan tugas akhir ini data yang digunakan adalah data sekunder saja. Data Sekunder merupakan data yang didapat dari instansi yang bersangkutan, mengingat bahwa beberapa data yang diperlukan tidak dapat diperoleh secara langsung karena membutuhkan riset yang dalam dan waktu yang lama. Data sekunder yang dibutuhkan adalah data yang akan dimasukkan ke dalam parameter-parameter yang dibutuhkan untuk mencari suatu trase jalan pada program bantu Trimble Quantum.

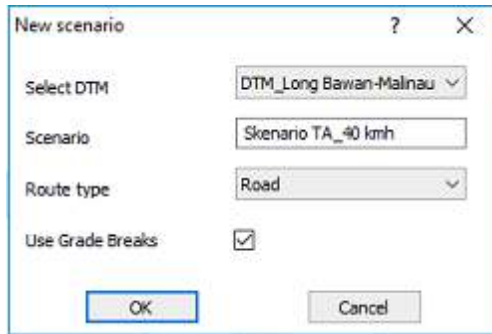
4.2 Data Sekunder

Data-data yang diperlukan untuk mencari beberapa alternatif trase jalan dengan menggunakan program bantu *Trimble Quantum* ada 3, yaitu harga atau cost parameters, geometrik atau geometric parameters, dan template editor. Sebelum masuk ke parameter-parameter yang dimasukkan, langkah awal untuk menggunakan program bantu *Trimble Quantum* ini adalah sebagai berikut :

1. *New Scenario*,

DTM adalah *Digital Terrain Model* yaitu bentuk digital dari terrain (permukaan tanah, tidak termasuk objek di atasnya). DTM menampilkan data yang lebih lengkap dari DEM. DTM digambarkan sebagai tiga representasi dimensi permukaan medan yang terdiri dari X,Y,Z koordinat disimpan dalam bentuk digital yang tidak hanya mencakup ketinggian dan elevasi unsur-unsur geografis lainnya dan fitur alami seperti sungai. Dengan meningkatnya penggunaan komputer dalam rekayasa dan pengembangan cepat tiga dimensi, grafis komputer DTM menjadi

alat yang ampuh untuk sejumlah besar aplikasi. DTM untuk ruas jalan Malinau – Long Bawan sudah didapatkan dalam bentuk file.



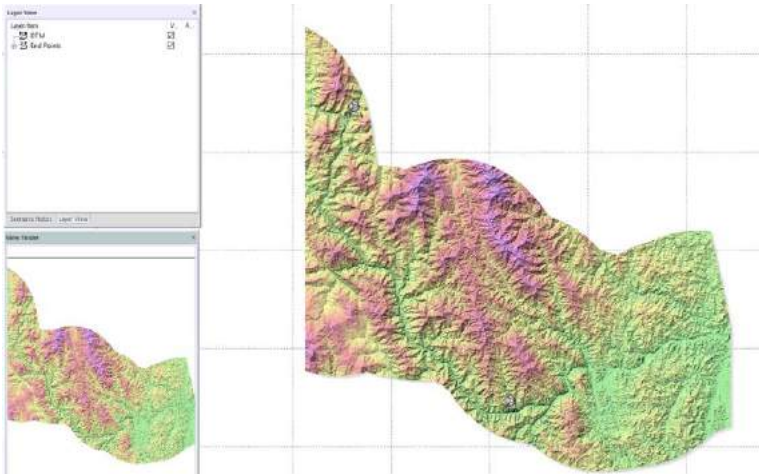
Gambar 4. 1 Cara Awal untuk Mencari Trase Jalan

2. Lalu muncul skenario yang sudah dibuat, seperti pada Gambar 4.2. Kemudian dilanjutkan dengan klik kanan, Load skenario.

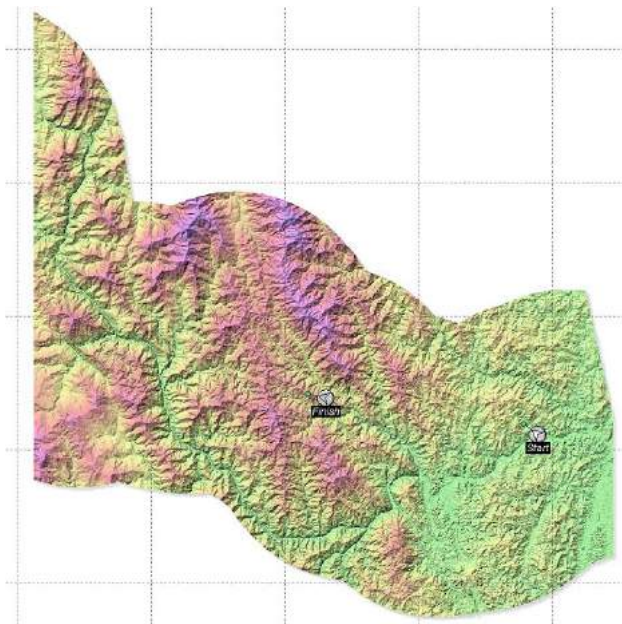


Gambar 4. 2 Skenario TA

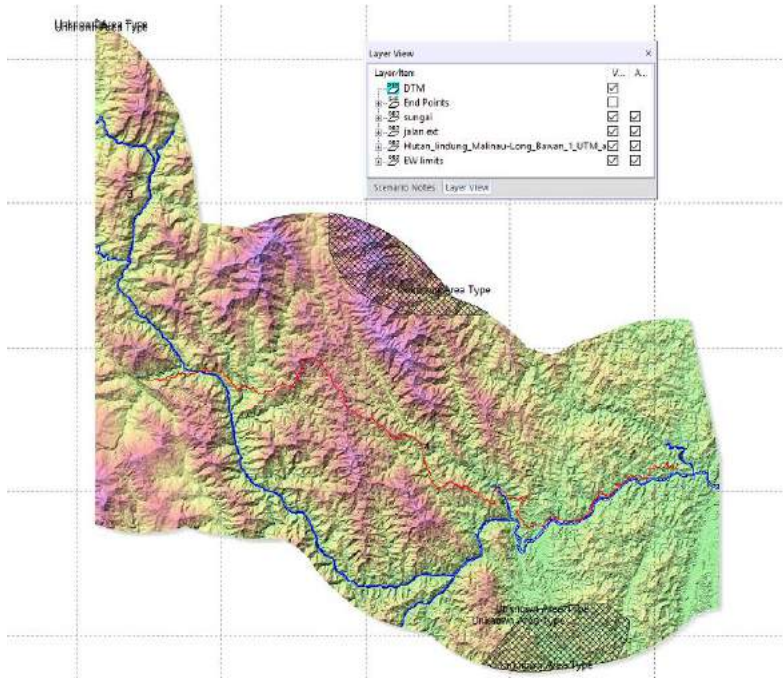
3. Kemudian setelah load skenario, DTM yang sudah dimasukkan akan muncul, seperti pada Gambar 4.3.
4. Sebelumnya pada DTM yang sudah dimasukkan, didalamnya terdapat awal dan akhir dari titik yang ingin ditinjau. Seperti pada Gambar 4.4.
5. Kemudian untuk memasukkan area-area yang tidak boleh dilewati oleh trase jalan yang akan dibuat, dengan cara utilities, import GIS/CAD data, lalu masukkan file area-area tersebut. File didapatkan dari instansi terkait sesuai dengan areanya. Untuk garis yang berwarna biru adalah sungai, garis merah adalah trase jalan eksisting, dan area yang berwarna hitam adalah hutan lindung. Dapat dilihat pada Gambar 4.5.



Gambar 4. 3 *Digital Terrain Model (DTM)*



Gambar 4. 4 Titik Awal dan Akhir



Gambar 4. 5 Area-Area yang Tidak Boleh Dilewati

6. Kemudian dimasukkan parameter-parameter yang sudah disiapkan sebelumnya. Parameter yang dimasukkan adalah harga, geometrik, dan templatnya. Untuk penjelasan lebih lanjut dapat dilihat dibawah ini.

4.3 Cost Parameters

Cost Parameters adalah harga per satuan yang akan dimasukkan ke program bantu *Trimble Quantum* yang didapat dari formulir standar untuk perekaman analisa masing-masing harga satuan untuk jalan Malinau – Long Bawan. Parameter-parameter yang dibutuhkan sebanyak 11 parameter, antara lain :

1. Global

Haul, Dump, Borrow tidak ada dalam peraturan di Bina Marga, sehingga hanya dimasukkan untuk bagian timbunan

saja. Harga satuan dari pekerjaan timbunan biasa dari galian adalah Rp 120.000/m³ yang dapat dilihat pada Lampiran 1.

Cost Parameters (read only)

Global Material Geology Template Materials Bridge Tunnel Wall Culvert Area Linear Fixed

Earth movement cost

Haul Rp/m³/km

Dump Rp/m³

Borrow Rp/m³

Fill

Rate Rp/m³ Step height m

Side slope % Step width m

OK Cancel

Gambar 4. 6 *Cost Parameters Global*

2. Material

Harga satuan dari humus dan tanah adalah Rp 40.000/m³ dan rincian harga dapat dilihat pada Lampiran 2. Untuk galian batu lunak seharga Rp 100.000/m³ dapat dilihat pada Lampiran 3. Selain itu untuk galian batu membutuhkan Rp 180.000/m³ dapat dilihat pada Lampiran 4.

Cost Parameters (read only)

Global Material Geology Template Materials Bridge Tunnel Wall Culvert Area Linear Fixed

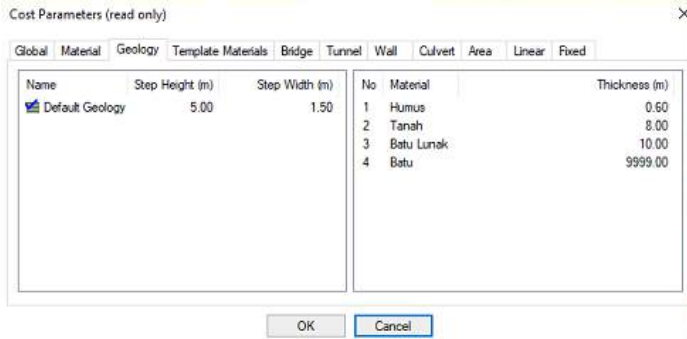
Name	Class	Rp/m ³	Slope (%)	Usable %
Humus	Strip	40.00	100.00	0.00
Tanah	Ordinary	40.00	100.00	80.00
Batu Lunak	Ordinary	100.00	200.00	100.00
Batu	Ordinary	180.00	300.00	100.00

OK Cancel

Gambar 4. 7 *Cost Parameters Material*

3. Geology

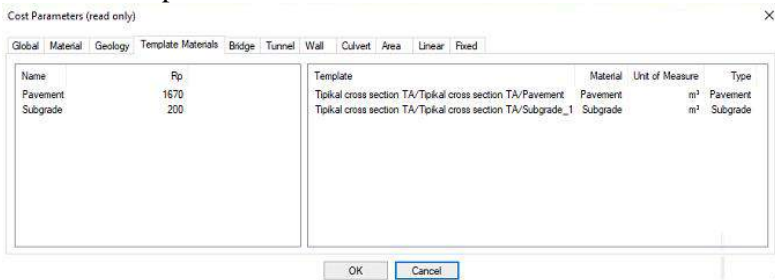
Untuk galian tanah humus ketebalannya adalah 60 cm, tanah setebal 8 meter, batu lunak setebal 10 meter dan batuan atau sisa setebal sisanya. Jika galian semakin bawah maka harga akan semakin mahal.



Gambar 4. 8 *Cost Parameters Geology*

4. Template Materials

Untuk pavement atau aspal dibutuhkan Rp 1.670.000 per m². Namun untuk subgrade atau tanah dasar dibutuhkan Rp 200.000 per m².



Gambar 4. 9 *Cost Parameters Template Materials*

5. Bridge

Jembatan dibagi menjadi 3 macam yang berbeda, yaitu beton 10, rangka, dan beton bentang panjang. Namun yang

digunakan hanya beton 10 karena tidak ada jalan yang melewati sungai.

Cost Parameters (read only) ✕

Global Material Geology Template Materials **Bridge** Tunnel Wall Culvert Area Linear Fixed

Name	Abutment slope (%)	Deck	Max height (m)	Max length (m)	Area Cost (Rp/m ²)
<input checked="" type="checkbox"/> beton 10	1000.00	Single	5.00	10.00	50000.00
TT rangka	1000.00	Single			
TT beton	1000.00	Single			

OK Cancel

Gambar 4. 10 Cost Parameters Bridge

6. Tunnel

Untuk tunnel harga yang dimasukkan sengaja diberikan sangat mahal karena tidak disarankan untuk menggunakan tunnel pada ruas Malinau – Long Bawan ini.

Cost Parameters (read only) ✕

Global Material Geology Template Materials **Bridge** **Tunnel** Wall Culvert Area Linear Fixed

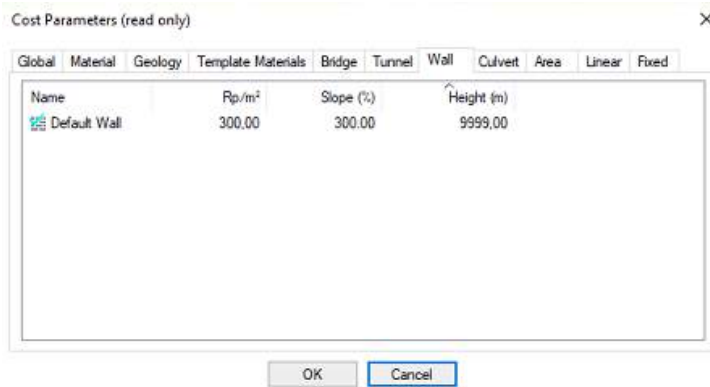
Name	Portal cost	Area (m ²)	Bore	Max length (m)	Max depth (m)	Length Cost (Rp/m)
<input checked="" type="checkbox"/> Default Tunnel	700000.00	50.00	Single	999999.00	9999.00	1000000000.00

OK Cancel

Gambar 4. 11 Cost Parameters Tunnel

7. Wall

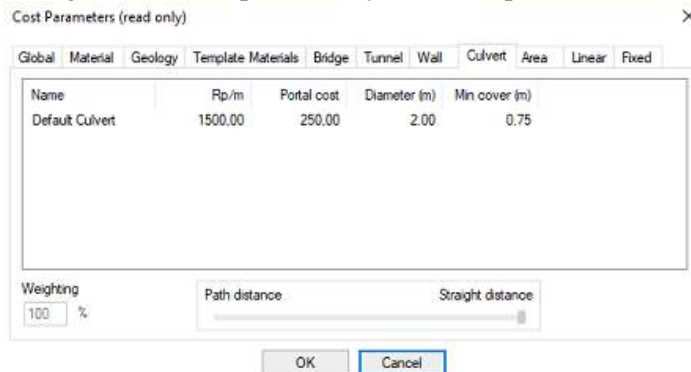
Untuk retaining wall dimasukkan dengan biaya Rp 300.000/m².



Gambar 4. 12 Cost Parameters Wall

8. Culvert

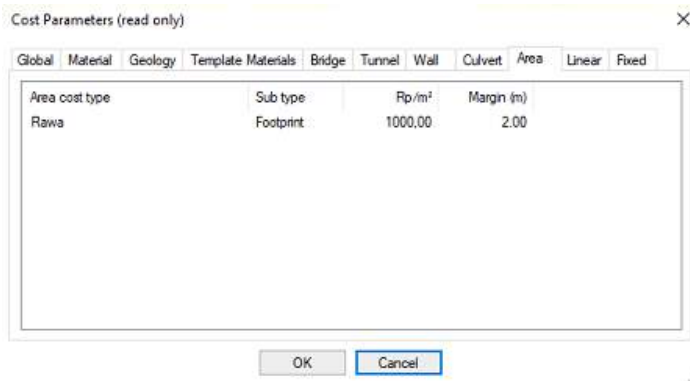
Harga box culvert per meternya adalah Rp 1.500.000.



Gambar 4. 13 Cost Parameters Culvert

9. Area

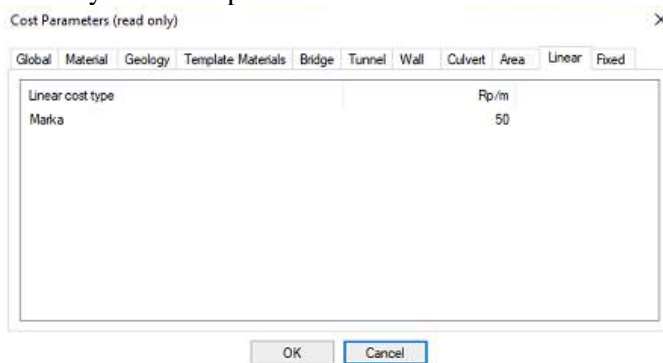
Untuk trase jalan yang dihasilkan melewati rawa harus mengeluarkan biaya sebesar Rp 1.000.000 / m².



Gambar 4. 14 *Cost Parameters Area*

10. Linear

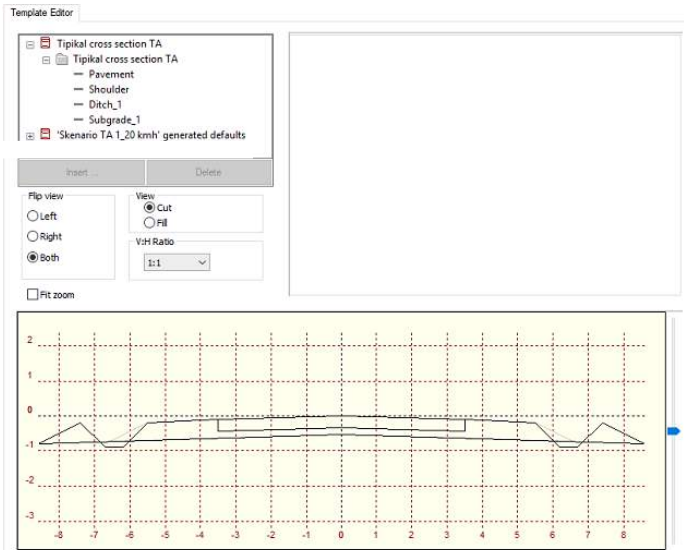
Linear yang dimaksud adalah marka jalan. Harga per meternya adalah Rp 50.000.



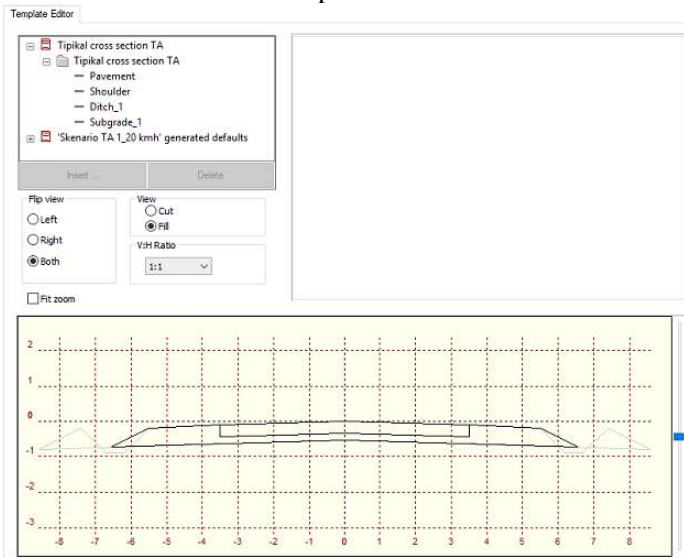
Gambar 4.15 *Cost Parameters Linear*

4.4 Template Editor

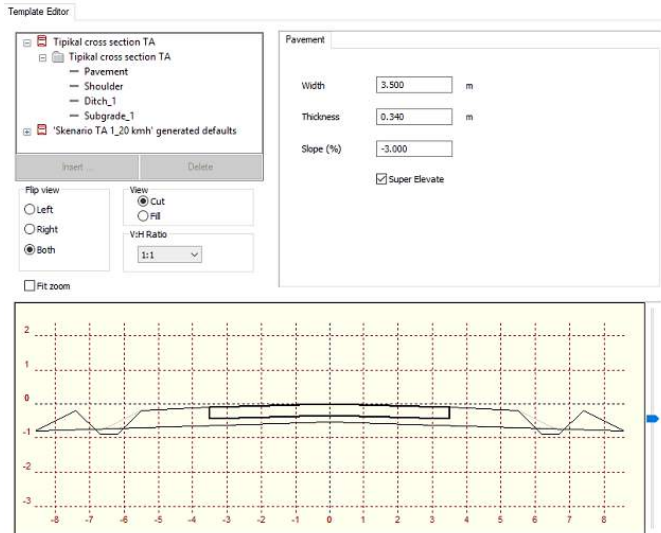
Template editor adalah tempat untuk memasukkan cross section yang sudah dibuat sebelumnya seperti pada Gambar 4.16 untuk galian dan Gambar 4.17 untuk timbunan. Pada template editor terdapat ketentuan-ketentuan untuk pavement, shoulder, ditch hingga subgrade.



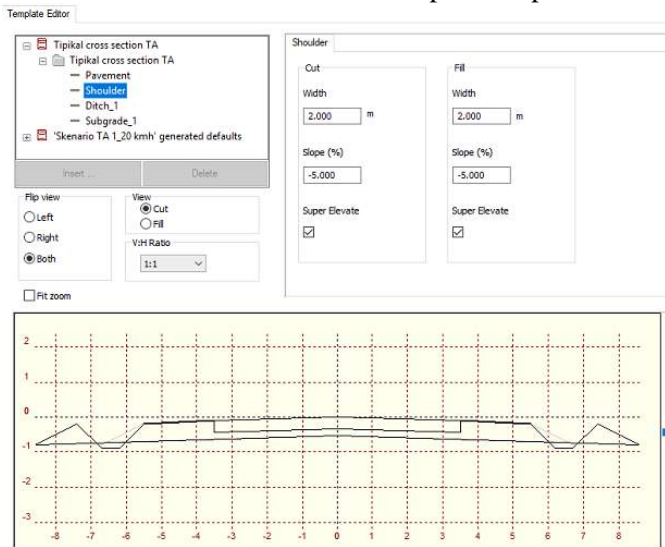
Gambar 4. 16 Template Editor Untuk Galian



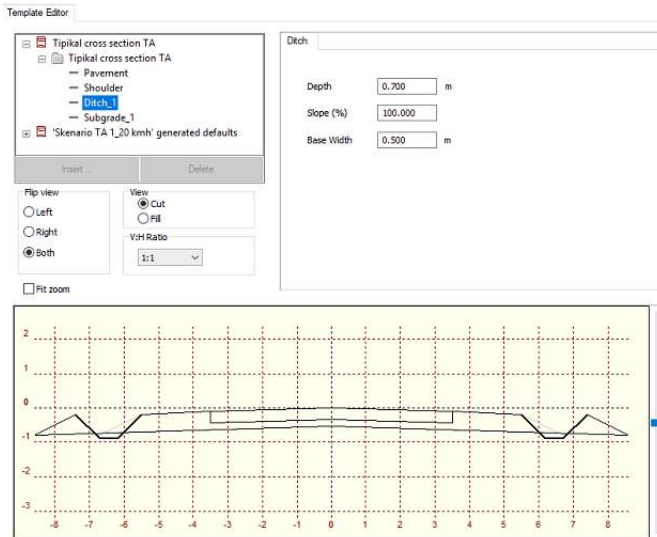
Gambar 4. 17 Template Editor Untuk Timbunan



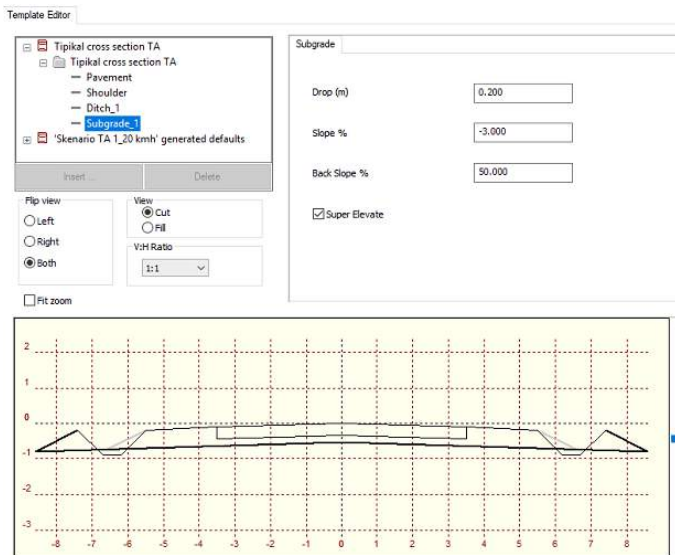
Gambar 4. 18 Ukuran Lapisan Aspal



Gambar 4. 19 Ukuran Bahu Jalan



Gambar 4. 20 Ukuran Saluran Pembuangan



Gambar 4. 21 Ukuran Lapisan Tanah Dasar

4.5 Geometric Parameters

Geometric Parameters adalah parameter geometrik yang dimasukkan sesuai dengan kecepatan yang telah ditentukan. Parameter-parameter ini dengan acuan yang didapat dari Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota. Terdapat 4 parameter yang dimasukkan, antara lain sebagai berikut :

1. Kecepatan 40 km/jam

a. Horizontal

Geometric Parameters (read only) ×

Geometry type
 40 km/h

Horizontal | Vertical | Grade | Template

Curve Limits

Radius (m) Minimum: Desired: 0

Back to Back Curves

Same Direction

Opposite Direction

Superelevation

Maximum (%)

Transition

Transition Type

Length Convention

Trans. Length at Min Radius

Straights

Horizontal (m) Minimum:

Desired: 0 Maximum: 0

Gambar 4. 22 Parameter horizontal kecepatan 40 km/jam

b. Vertical

Geometric Parameters (read only) ×

Geometry type
 40 km/h

Horizontal | Vertical | **Grade** | Template

Curves
 Curve Type: Parabola

	Minimum	Desired:
Crest (Radius)	700	<input type="checkbox"/> 0
Sag (Radius)	700	<input type="checkbox"/> 0

Back to Back Curves:
 Same Direction
 Opposite Direction

Straights
 Vertical (m): Minimum: 20
 Desired: 0 Maximum: 0

Coordination
 Sight Distance (m): 40.00
 Eye level (m): 1.15
 Object Level (m): 0.2

Gambar 4. 23 Parameter vertikal kecepatan 40 km/jam
 c. Grade

Geometric Parameters (read only) ×

Geometry type
 40 km/h

Horizontal | Vertical | **Grade** | Template

Grades

Downhill

Sustained Grade (%)	Max Grade (%)	Critical Length (m)
<input type="checkbox"/> -5.000	-8.000	∞
<input checked="" type="checkbox"/> -8.000	-10.000	200.000

Uphill

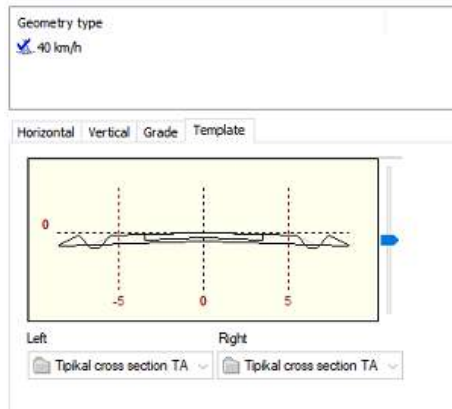
Sustained Grade (%)	Max Grade (%)	Critical Length (m)
<input checked="" type="checkbox"/> 6.000	8.000	∞
<input type="checkbox"/> 8.000	10.000	200.000

Grade Break

	Max Grade:	Min Length:
Downhill	-3	100
Uphill	3	100

Gambar 4. 24 Parameter grade kecepatan 40 km/jam

d. Template



Gambar 4. 25 Template untuk kecepatan 40 km/jam

2. Kecepatan 50 km/jam

a. Horizontal

Geometry type
 50 km/h

Horizontal | Vertical | Grade | Template

Curve Limits

Radius (m) Minimum: Desired:

Back to Back Curves

Same Direction
 Opposite Direction

Superelevation

Maximum (%)

Transition

Transition Type

Length Convention

Trans. Length at Min Radius

Straights

Horizontal (m) Minimum: Desired: Maximum:

Gambar 4. 26 Parameter horizontal kecepatan 50 km/jam

b. Vertical

Geometry type
 50 km/h

Horizontal Vertical **Grade** Template

Curves
 Curve Type: Parabola

	Minimum	Desired:
Crest (Radius)	1200	<input type="checkbox"/> 0
Sag (Radius)	1000	<input type="checkbox"/> 0

Back to Back Curves
 Same Direction
 Opposite Direction

Straights
 Vertical (m): Minimum: 20
 Desired: 0 Maximum: 0

Coordination
 Sight Distance (m): 55.00
 Eye level (m): 1.15
 Object Level (m): 0.2

Gambar 4. 27 Parameter vertikal kecepatan 50 km/jam

c. Grade

Geometry type
 50 km/h

Horizontal Vertical **Grade** Template

Grades

Downhill

Sustained Grade (%)	Max Grade (%)	Critical Length (m)
<input type="checkbox"/> -5.000	-7.000	∞
<input checked="" type="checkbox"/> -7.000	-9.000	200.000

Uphill

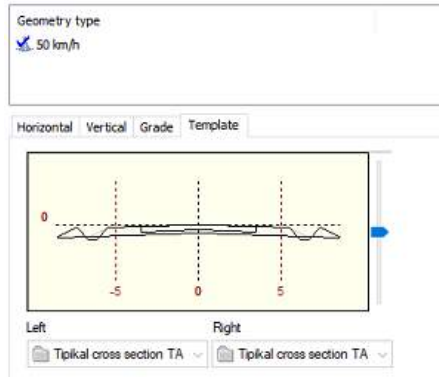
Sustained Grade (%)	Max Grade (%)	Critical Length (m)
<input type="checkbox"/> 5.000	7.000	∞
<input checked="" type="checkbox"/> 7.000	9.000	200.000

Grade Break

	Max Grade:	Min Length:
Downhill	-3	100
Uphill	3	100

Gambar 4. 28 Parameter grade kecepatan 50 km/jam

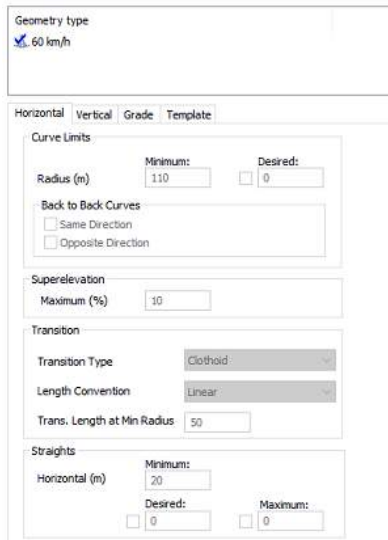
d. Template



Gambar 4. 29 Template untuk kecepatan 50 km/jam

3. Kecepatan 60 km/jam

a. Horizontal



Gambar 4. 30 Parameter horizontal kecepatan 60 km/jam

b. Vertical

Geometry type
 60 km/h

Horizontal | Vertical | Grade | Template

Curves
 Curve Type: Parabola

	Minimum	Desired:
Crest (Radius)	2000	<input type="checkbox"/> 0
Sag (Radius)	1500	<input type="checkbox"/> 0

Back to Back Curves
 Same Direction
 Opposite Direction

Straights
 Vertical (m): Minimum: 20

	Desired:	Maximum:
	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 0

Coordination
 Sight Distance (m): 75.00
 Eye level (m): 1.15
 Object Level (m): 0.2

Gambar 4. 31 Parameter vertikal kecepatan 60 km/jam

c. Grade

Geometry type
 60 km/h

Horizontal | Vertical | Grade | Template

Grades

Downhill

Sustained Grade (%)	Max Grade (%)	Critical Length (m)
<input checked="" type="checkbox"/> -4.000	-6.000	∞
<input checked="" type="checkbox"/> -6.000	-8.000	200.000

Uphill

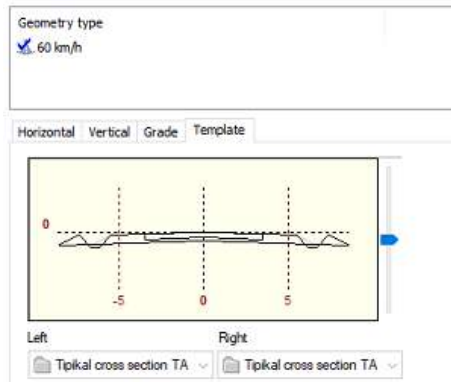
Sustained Grade (%)	Max Grade (%)	Critical Length (m)
<input checked="" type="checkbox"/> 4.000	6.000	∞
<input checked="" type="checkbox"/> 6.000	8.000	200.000

Grade Break

	Max Grade:	Min Length:
Downhill	-3	100
Uphill	3	100

Gambar 4. 32 Parameter grade kecepatan 60 km/jam

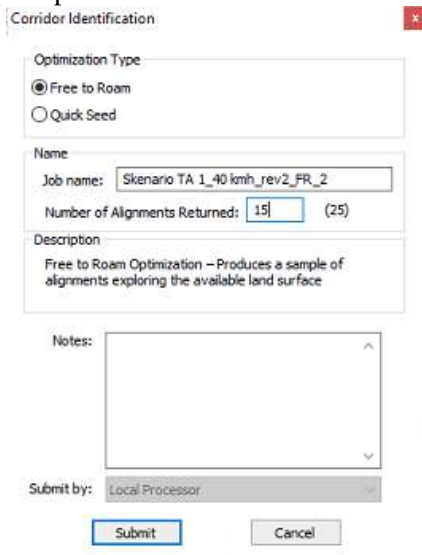
d. Template



Gambar 4. 33 Template untuk kecepatan 60 km/jam

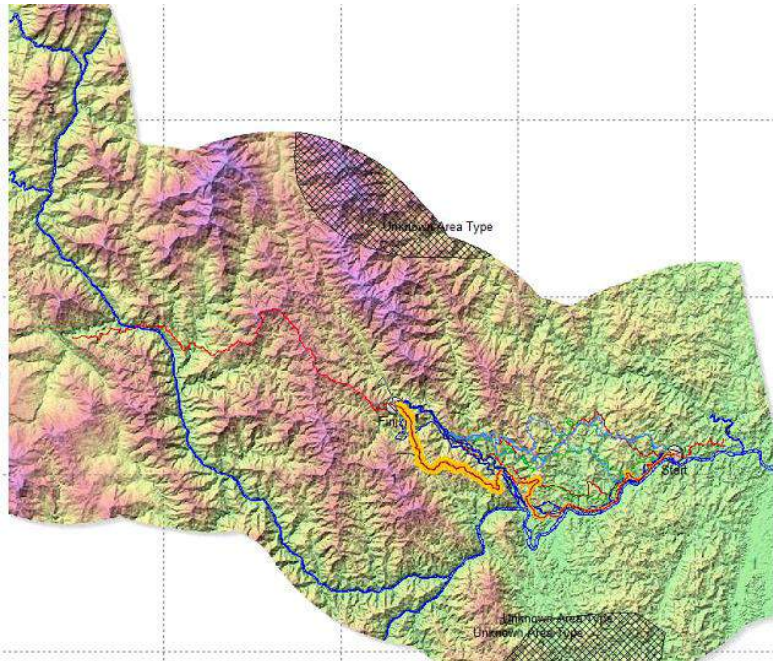
4.6 Hasil Program Bantu *Trimble Quantum*

Setelah parameter-parameter dimasukkan, kemudian dilakukan *corridor identification* untuk mendapatkan 15 alternatif trase jalan. Seperti pada Gambar 4.34.



Gambar 4. 34 *Corridor Identification*

Setelah dilakukan identifikasi koridor, didapatkan 15 alternatif trase jalan dengan warna yang berbeda-beda, dapat dilihat pada Gambar 4.35. Untuk garis merah dengan kuning disekitarnya adalah trase jalan eksisting. Garis lainnya adalah 15 alternatif yang didapatkan.



Gambar 4. 35 Hasil dari identifikasi koridor

Berikut adalah komparasi alinemen dari 15 alternatif yang didapat, diurutkan berdasarkan harga yang termurah ke harga yang paling mahal. Untuk skenario yang paling bawah adalah harga dari trase jalan eksisting.

Alignment Comparison

Alignment name	Length	^	Rp	Color	Warning	HIP	VIP
↻ Skenario TA 1_40 kmh_rev2_FR_1_10	25.461		1.510.000.000		HR, HS, ...	203	75
↻ Skenario TA 1_40 kmh_rev2_FR_1_15	23.541		1.650.000.000		HR, HS, ...	174	66
↻ Skenario TA 1_40 kmh_rev2_FR_1_06	22.163		1.700.000.000		HR, VC, ...	186	65
↻ Skenario TA 1_40 kmh_rev2_FR_1_04	22.853		2.330.000.000		HR, HS, ...	170	56
↻ Skenario TA 1_40 kmh_rev2_FR_1_08	23.103		2.460.000.000		HR, HS, ...	189	64
↻ Skenario TA 1_40 kmh_rev2_FR_1_12	24.678		2.500.000.000		HR, HS, ...	186	65
↻ Skenario TA 1_40 kmh_rev2_FR_1_13	23.955		2.980.000.000		HR, VC, ...	193	66
↻ Skenario TA 1_40 kmh_rev2_FR_1_07	22.350		3.020.000.000		HR, HS, ...	175	59
↻ Skenario TA 1_40 kmh_rev2_FR_1_14	23.104		3.300.000.000		HR, VC, ...	187	56
↻ Skenario TA 1_40 kmh_rev2_FR_1_05	23.889		3.630.000.000		HR, HS, ...	191	59
↻ Skenario TA 1_40 kmh_rev2_FR_1_01	23.923		3.780.000.000		HS, VS, H, ...	191	65
↻ Skenario TA 1_40 kmh_rev2_FR_1_03	22.610		4.030.000.000		HR, HS, ...	176	64
↻ Skenario TA 1_40 kmh_rev2_FR_1_09	22.994		4.040.000.000		HR, VC, ...	184	56
↻ Skenario TA 1_40 kmh_rev2_FR_1_11	23.636		4.080.000.000		HR, HS, ...	183	71
↻ Skenario TA 1_40 kmh_rev2_FR_1_02	22.761		5.580.000.000		HR, VC, ...	181	70

Gambar 4. 36 Komparasi 15 alinemen

Kemudian dari 15 alternatif yang dihasilkan, diambil 1 alternatif terbaik yaitu yang termurah dari 15 tersebut. Dari alternatif terbaik tersebut, dilakukan *realignment identification* untuk *refinement* atau perbaikan yang akan menghasilkan 5 alternatif trase jalan.

Realignment Identification

Optimization Type

Exploration

Refinement

Seed Type

Seed: E_E_E_Skenario TA 1_40 kmh_rev2_Rf_1_05

Type: Footprint H (m): 0 V (m): 0

Job name: Skenario TA 1_40 kmh_rev2_ReF_Rf_1

Number of Alignments Returned: 5 (5)

Description: Realignment Optimization – Produces alignments that attempt to reuse an existing alignment

Number of IP:

Unspecified

Specified H: 199 V: 75

Modify:

H: [Decrease | Increase] 0

V: [Decrease | Increase] 0

Notes:

Submit by: Local Processor

Gambar 4. 37 Realignment Identification

Berikut adalah hasil komparasi setelah trase jalan termurah di refinement, diurutkan dari harga termurah hingga termahal.

Alignment Comparison

Alignment name	Length	Rp	Color	Warning	HIP	VIP
↔ Skenario TA_1_40 kmh_rev2_FF_1_05	25.418	1.500.000.000	Blue	HR, HT, ...	203	75
↔ Skenario TA_1_40 kmh_rev2_FF_1_10	25.461	1.510.000.000	Black	HR, HS, ...	203	75
↔ Skenario TA_1_40 kmh_rev2_FF_1_03	25.137	1.930.000.000	Light Blue	HR, HT, ...	203	75
↔ Skenario TA_1_40 kmh_rev2_FF_1_04	25.328	2.000.000.000	Green	HR, HT, ...	203	75
↔ Skenario TA_1_40 kmh_rev2_FF_1_02	25.012	2.040.000.000	Orange	HR, HT, ...	203	75
↔ Skenario TA_1_40 kmh_rev2_FF_1_01	25.175	2.320.000.000	Red	HR, HT, ...	203	75

Gambar 4. 38 Komparasi 5 alinemen

Kemudian diambil harga termurah dari 5 alternatif jalan tersebut dan dilakukan *duplicate as editable alignment*, yang artinya adalah jalan tersebut bisa diubah-ubah sesuai yang diinginkan dan bisa merubah harga yang sudah dihasilkan. Namun untuk geometriaknya sendiri sudah sesuai dengan parameter yang sudah dimasukkan. Tidak mungkin melebihi dari parameter yang sudah dimasukkan.

1. Kecepatan 40 km/jam

Setelah trase jalan di edit sesuai yang diinginkan, lalu didapatkan panjang jalan dan harga yang paling murah.

Alignment name	Length	Rp	Color	Warning	HIP	VIP
↔ E_E_E_Skenario TA_1_40 kmh...	25.217	998.000.000	Blue	HT, DG, SG, HX, VX	199	75

Gambar 4. 39 Alternatif Trase Jalan Kecepatan 40 Km/Jam

Untuk breakdown dari rincian jumlah dan harga dari alternatif trase jalan kecepatan 40 km/jam ini dapat dilihat pada Lampiran 6 hingga Lampiran 10.

**E_E_E_Skenario TA 1_40
kmh_rev2_Rf_1_05**

Item	Quantity	Rp
Source		
Cut (m ³)	7.210.000	495.000.000
Tunnel Debris (m ³)	0	0
Import (m ³)	0	0
Borrow (m ³)	0	0
Destination		
Fill (m ³)	895.000	107.000.000
Export (m ³)	0	0
Dump (m ³)	7.280.000	0
Template Materials		118.000.000
Mass Haul (m ³ km)	36.600.000	0
Ret. Wall (m ²)	23.202	6.960.000
Culvert (m)	0	0
Bridge (m)	774	271.000.000
Tunnel (m)	0	0
Footprint Area (m ²)	1.100.000	0
Linear (m)	25.217	0
Cadastral	0	0
Total cost		998.000.000

Item
Geometric
Warnings HT, DG, SG, HX, VX

Gambar 4. 40 Rincian Jumlah dan Harga Dari Alternatif Trase Jalan Kecepatan 40 Km/Jam

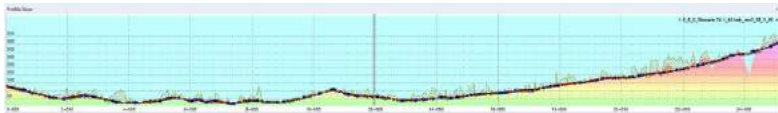
Pada Gambar 4.41, garis yang berwarna merah adalah trase jalan eksisting, garis berwarna merah namun ada titik-titiknya adalah trase jalan yang dihasilkan untuk kecepatan 40 km/jam, dan garis biru adalah sungai. Untuk trase jalan yang dihasilkan, tidak beda jauh dengan trase jalan eksisting, karena tikungan yang dihasilkan juga tajam.

Berikut adalah gambar alinemen horizontal dan vertikal untuk kecepatan 40 km/jam :



Gambar 4. 41 Alinemen Horizontal Kecepatan 40 Km/Jam

Untuk alinemen vertikal yang dihasilkan oleh alternatif 1, kelandaian yang terbentuk adalah curam. Karena untuk kecepatan 40 km/jam, kelandaian maksimum yang diizinkan adalah 10%.



Gambar 4. 42 Alinemen Vertikal Kecepatan 40 Km/Jam

Untuk kesesuaian gambar dengan standart geometrik yang sudah di tetapkan dalam peraturan dan ketika dimasukkan kedalam civil 3d untuk perencanaan desain, ditemukan ketidaksesuaian dengan peraturan. Namun tidak banyak, hanya beberapa saja yang tidak sesuai. Jadi, ketika dijadikan perencanaan desain, harus di perhatikan dengan hati-hati dan di edit sedemikian mungkin agar sesuai dengan standart geometrik.

2. Kecepatan 50 km/jam

Alignment name	Length	Rp	Color	Warning	HIP	VIP
E_E_E_Skenario TA 1_50 kmh...	22.742	1.710.000.000	Blue	HR, VC, HS, VS, HT, HX, VX	132	98

Gambar 4. 43 Alternatif Trase Jalan Kecepatan 50 Km/Jam

Untuk breakdown dari rincian jumlah dan harga dari alternatif trase jalan kecepatan 50 km/jam ini dapat dilihat pada Lampiran 11 hingga Lampiran 15.

E_E_E_Skenario TA 1_50
kmh_rev4_FR_1_06 [Centerline]_4

Item	Quantity	Rp
Source		
Cut (m ³)	9.650.000	785.000.000
Tunnel Debris (m ³)	0	0
Import (m ³)	0	0
Borrow (m ³)	0	0
Destination		
Fill (m ³)	745.000	89.400.000
Export (m ³)	0	0
Dump (m ³)	10.200.000	0
Template Materials		100.000.000
Mass Haul (m ³ km)	58.100.000	0
Ret. Wall (m ²)	41.205	12.400.000
Culvert (m)	0	0
Bridge (m)	2.080	728.000.000
Tunnel (m)	0	0
Footprint Area (m ²)	1.020.000	0
Linear (m)	22.742	0
Cadastral	0	0
Total cost		1.710.000.000

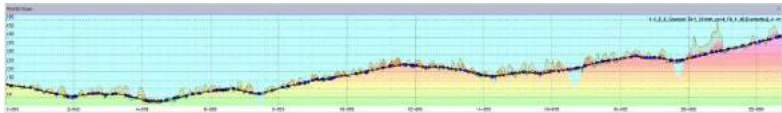
Item
Geometric
Warnings HR, VC, HS, VS, HT, HX, VX

Gambar 4. 44 Rincian Jumlah dan Harga Dari Alternatif Trase Jalan Kecepatan 50 Km/Jam

Berikut adalah gambar alinemen horizontal untuk kecepatan 50 km/jam. Pada kecepatan ini tikungan sudah mulai tidak setajam alternatif 1. Alinemen horizontal pada kecepatan 50 km/jam dapat dilihat pada Gambar 4.45.



Gambar 4. 45 Alinemen Horizontal Kecepatan 50 Km/Jam



Gambar 4. 46 Alinemen Vertikal Kecepatan 50 Km/Jam

3. Kecepatan 60 km/jam

Alignment name	Length	Rip	Color	Warning	HIP	VIP
E_Skenario T...	21.806	2.580.000.000	Red	HR, VC, HS, VS, HT, DG, SG, HX, VX	96	74

Gambar 4. 47 Alternatif Trase Jalan Kecepatan 60 Km/Jam

Untuk breakdown dari rincian jumlah dan harga dari alternatif trase jalan kecepatan 60 km/jam ini dapat dilihat pada Lampiran 16 hingga Lampiran 20.

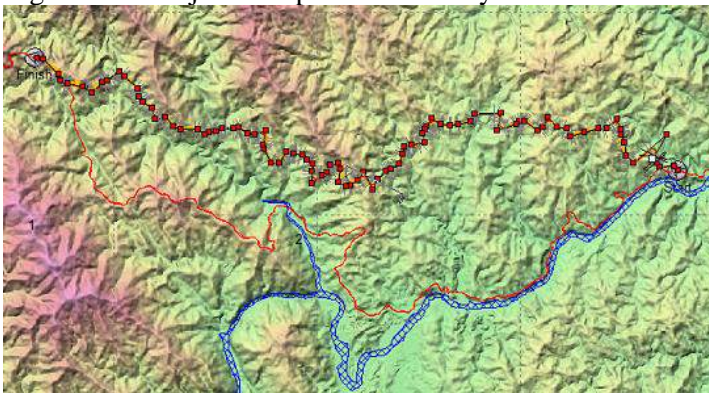
E_Skenario TA 1_60 kmh_rev3_FR_1_14

Item	Quantity	Rp
Source		
Cut (m ³)	17.800.000	1.700.000.000
Tunnel Debris (m ³)	0	0
Import (m ³)	0	0
Borrow (m ³)	0	0
Destination		
Fill (m ³)	451.000	54.100.000
Export (m ³)	0	0
Dump (m ³)	19.500.000	0
Template Materials		
Mass Haul (m ³ km)	113.000.000	0
Ret. Wall (m ²)	22.276	6.680.000
Culvert (m)	0	0
Bridge (m)	2.079	728.000.000
Tunnel (m)	0	0
Footprint Area (m²)		
Linear (m)	1.300.000	0
	21.806	0
Cadastral	0	0
Total cost		2.580.000.000

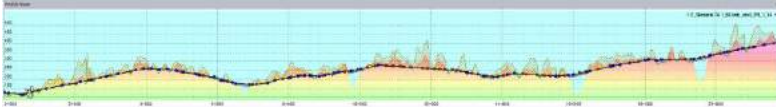
Item
Geometric
Warnings HR, VC, HS, VS, HT, DG, SG, HX, VX

Gambar 4. 48 Rincian Jumlah dan Harga Dari Alternatif Trase Jalan Kecepatan 60 Km/Jam

Berikut adalah gambar alinemen horizontal untuk kecepatan 60 km/jam. Dapat dilihat pada Gambar 4.49. Trase jalan terpilih untuk kecepatan ini jauh dari trase jalan eksisting karena tikungan tidak setajam kecepatan sebelumnya.



Gambar 4. 49 Alinemen Horizontal Kecepatan 60 Km/Jam



Gambar 4. 50 Alinemen Vertikal Kecepatan 60 Km/Jam

4.7 Analisis Pemilihan Alternatif

Pemilihan trase jalan dilakukan dengan metode analisis multi kriteria dan metode penilaian ranking alternatif seperti pada Tabel 2.12. Indikator yang diambil sesuai dengan hasil keluaran dari program bantu *Trimble Quantum*. Kemudian bobot didapat dari 5 stakeholders atau orang yang berkepentingan dalam pembangunan di ruas jalan Malinau-Long Bawan yang telah diberikan kuisioner seperti pada Lampiran 5 dan contoh pengisian oleh responden terdapat pada Tabel 4.1 dengan ketentuan jumlah dari pembobotan yang dipilih harus sama dengan 100%. Dan untuk mempermudah mendapatkan alternatif terpilih, penilaian alternatif hanya diambil dari nilai 1-3 saja karena variasi alternatif hanya 3 yang berbeda.

Tabel 4. 1 Contoh Pengisian oleh Responden 1

Indikator	Pembobotan				
	10	15	20	25	30
Aspek jalan :				√	
Panjang jalan					
Geometrik jalan					
Aspek stabilitas konstruksi :			√		
Tinggi galian					
Tinggi timbunan					
Volume galian					
Volume timbunan					
Aspek biaya pembangunan					√
Aspek lingkungan	√				
Aspek struktur pelengkap :		√			
Jembatan					
Retaining Wall					

Berikut adalah hasil rekapitulasi dari kuisioner yang telah diisi oleh kelima responden :

Tabel 4. 2 Rekapitulasi Kuisioner

Indikator	Pembobotan				
	10	15	20	25	30
Aspek jalan :			1 orang	4 orang	
Panjang jalan					
Geometrik jalan					
Aspek stabilitas konstruksi :		2 orang	3 orang		
Tinggi galian					
Tinggi timbunan					
Volume galian					
Volume timbunan					
Aspek biaya pembangunan					5 orang
Aspek lingkungan	3 orang	1 orang	1 orang		
Aspek struktur pelengkap :		5 orang			
Jembatan					
Retaining Wall					

Pembobotan ini diberikan untuk 5 stakeholders atau orang yang berkepentingan dalam pembangunan ruas jalan Malinau – Long Bawan. Kuisioner ini disebarakan kepada konsultan perencana dari pembangunan jalan di Kalimantan ini. Dari hasil rekapitulasi diatas, dapat dilihat bahwa untuk pembobotan yang paling banyak dipilih oleh responden adalah nilai bobot yang akan diambil untuk dijadikan bobot. Selanjutnya bobot yang sudah didapat, akan dibagi sebanyak pembagian dari per aspeknya. Hal ini dilakukan karena setiap alternatif memiliki skor yang berbeda

meskipun berada di aspek yang sama. Contoh untuk alternatif 1, volume timbunan sangat banyak sedangkan volume galian sedikit, sehingga skor tidak bisa disamaratakan.

Berikut adalah hasil dari pemilihan trase jalan menggunakan metode analisis multi kriteria :

Tabel 4. 3 Hasil Pemilihan Trase Jalan

No	Indikator	Bobot (%)	Penilaian Alternatif Rute (1-3)					
			Alternatif 1	Skor	Alternatif 2	Skor	Alternatif 3	Skor
1	Aspek jalan :	25						
	Panjang jalan (km)	12.50	1	0.13	2	0.25	3	0.38
			25.217		22.742		21.806	
	Geometrik jalan	12.50	1	0.13	2	0.25	3	0.38
40 km/h			50 km/h		60 km/h			
2	Aspek stabilitas konstruksi :	20						
	Tinggi galian (m)	5	3	0.15	2	0.10	1	0.05
			18		31		41	
	Tinggi timbunan (m)	5	1	0.05	1	0.05	1	0.05
			15		15		15	
	Volume galian (m3)	5	3	0.15	2	0.10	1	0.05
			7.210.000		9.650.000		17.800.000	
	Volume timbunan (m3)	5	1	0.05	2	0.10	3	0.15
895.000			745.000		451.000			

Tabel 4.3 Hasil Pemilihan Trase Jalan (lanjutan)

No	Indikator	Bobot (%)	Penilaian Alternatif Rute (1-3)								
			Alternatif 1		Skor	Alternatif 2		Skor	Alternatif 3		Skor
3	Aspek biaya pembangunan	30	3		0.9	2		0.6	1		0.3
			998.000.000.000	1.710.000.000.000		2.580.000.000.000					
4	Aspek lingkungan	10	1		0.1	1		0.1	1		0.1
5	Aspek struktur pelengkap :	15									
	Jembatan	7.50	3		0.23	1		0.08	2		0.15
			6 buah	774 m		12 buah	2080 m		7 buah	2079 m	
	Retaining Wall	7.50	2		0.15	1		0.08	3		0.23
38 buah			23202 m ²	53 buah		41205 m ²	21 buah		22276 m ²		
Total		100			2.03			1.70			1.83
Ranking alternatif			I			III			II		

Setelah dilakukan pemilihan trase jalan dari 3 variasi kecepatan yang berbeda-beda dengan menggunakan analisis multi kriteria, didapatkan hasil yang terpilih yaitu trase jalan dengan kecepatan rencana 40 km/jam dengan ketentuan sebagai berikut :

- Aspek jalan :

Panjang jalan yang dihasilkan pada kecepatan rencana 40 km/jam adalah 25.217, dimana jalan tersebut adalah jalan yang paling panjang diantara kecepatan lainnya. Geometrik jalan juga hanya 40 km/jam dan kelandaian maksimum 10%. Hal ini berpengaruh terhadap waktu tempuh untuk sampai ke tempat tujuan. Dengan panjang jalan yang sangat panjang dan kecepatan yang lambat, akan memakan waktu yang lama untuk mencapai tujuan. Maka, skor pada aspek ini diberikan nilai yang paling rendah.

- Aspek stabilitas konstruksi

Tinggi galian dan volume galian termasuk yang paling sedikit diantara kecepatan lainnya, karena jalan yang dibentuk memiliki kelandaian maksimum yang diizinkan sebesar 10% sehingga galian yang dibutuhkan relatif sedikit. Namun berbanding terbalik dengan volume timbunan. Untuk kecepatan rendah, timbunan dibutuhkan sangat banyak, sehingga skor yang didapat untuk timbunan rendah.

- Aspek biaya pembangunan

Berdasarkan kuisioner yang sudah disebarakan, bobot untuk biaya untuk pembangunan jalan adalah indikator yang paling berpengaruh diantara indikator lainnya. Hal ini dikarenakan biaya ini harus sesuai dengan biaya yang dimiliki untuk membangun sebuah jalan. Dan hasil yang dikeluarkan oleh program bantu ini, biaya pembangunan jalan dengan kecepatan rencana 40 km/jam adalah Rp 998.000.000.000, dimana biaya ini adalah yang termurah diantara kecepatan lainnya membuat skor dari alternatif 1 berbeda jauh dari skor kecepatan lainnya.

- Aspek lingkungan

Karena di lokasi ini sebagian besar masih hutan, maka semua alternatif jalan yang didapatkan melewati lingkungan yang sama sehingga skor untuk aspek ini adalah sama.

- Aspek struktur pelengkap

Untuk jembatan aspek yang paling berpengaruh adalah panjang jembatan. Jika panjang jembatan sangat panjang namun jumlahnya sedikit, maka alternatif tersebut memiliki skor yang rendah. Namun pada pemilihan alternatif trase jalan ini sudah sesuai dengan jumlahnya. Sama halnya dengan retaining wall, yang dilihat terlebih dahulu adalah luasnya daripada jumlahnya. Pada kecepatan 40 km/jam ini, jembatan yang dibutuhkan sedikit dan pendek, sehingga mendapatkan skor yang besar. Namun untuk retaining wall, tidak terlalu banyak dan sedikit, jadi skor untuk retaining wall di tengah-tengah diantara kecepatan lainnya.

Total skor yang didapatkan oleh alternatif 1 atau kecepatan rencana 40 km/jam dan kelandaian maksimum 10% adalah 2.03.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan pada bab sebelumnya, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Dalam hal daerah pegunungan, seperti ruas Malinau – Long Bawan ini, kelandaian jalan sangat menentukan nilai besaran biaya, semakin landai jalan maka biaya yang dibutuhkan semakin besar, hal ini berkaitan dengan volume galian. Alinemen horizontal dan vertikal masing-masing kecepatan rencana berbeda-beda. Semakin tinggi kecepatan, radius tikungan yang dibutuhkan semakin besar dan semakin rendah kecepatan, radius tikungan semakin kecil. Begitu pula dengan kelandaian, semakin tinggi kecepatan, kelandaian jalan semakin landai.
2. Dalam pemilihan trase jalan terbaik dari 3 (tiga) trase jalan dengan kecepatan rencana dan kelandaian yang berbeda-beda dilakukan dengan metode analisis multi kriteria. Pembobotan yang digunakan didapat dari kuisisioner terhadap responden yaitu stakeholders atau orang yang terlibat dalam proyek Malinau – Long Bawan. Hasil dari pemilihan trase jalan ini adalah untuk kecepatan 40 km/jam dan kelandaian maksimum 10% dengan total skor 2.03.

5.2 Saran

Dalam analisis pemilihan trase jalan ini sebaiknya digunakan pada tahap pekerjaan studi kelayakan, dimana analisis setiap trase jalan unggulan pada masing-masing skenario akan dievaluasi lebih luas dan dari berbagai aspek, sehingga trase terbaik yang didapat tidak akan timbul permasalahan dikemudian hari. Dalam penggunaan *Trimble Quantum*, ada beberapa hal yang perlu diperhatikan, antara lain sebagai berikut :

1. Perlunya data-data digital secara lengkap, seperti data topografi dalam bentuk DTM, data jaringan jalan eksisting, data kehutanan dan lingkungan, data geologi, data RTRW (Rencana Tata Ruang Wilayah) dan data harga satuan.
2. Dengan program bantu *Trimble Quantum* dalam satu skenario secara cepat menghasilkan maksimum sampai 100 alternatif lengkap dengan parameter masing-masing alternatif, tetapi yang mungkin dilakukan sebanyak 25 alternatif, tergantung dari tingkat kerumitan wilayah.
3. Output alinemen horizontal maupun vertikal, masih dikategorikan gambar awal desain, hal ini disebabkan data-data yang digunakan masih menggunakan data sekunder.
4. Besaran biaya yang dihasilkan, bukan biaya pelaksanaan proyek, tetapi hanya gambaran awal yang akan dipakai dalam komparasi penentuan trase saja.
5. Trase jalan yang terpilih selanjutnya dibuat koridor dengan lebar tertentu disepanjang trase jalan, guna pelaksanaan survey topografi, dan survey-survey lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Ayuningtyas, Evi. Kosasih, Djunaedi, dan Wibowo, Sony S. 2008. Penggunaan Program MXRoad dan DRoads Untuk Perancangan dan Evaluasi Geometrik Jalan. Jurnal Teknik Sipil ITB halaman 2-3.
- Balai Pelaksanaan Jalan Nasional XII Balikpapan. 2017. Survey Pendahuluan DED Kaltara Ruas Malinau – Long Bawan. Balikpapan.
- Center for International Forestry Research. 1999. Panduan untuk Menerapkan Analisis Multikriteria dalam Menilai Kriteria dan Indikator. Bogor.
- Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga. 1997. Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota. Jakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum. 2005. Studi Kelayakan Proyek Jalan dan Jembatan. Bandung.
- Justitia, Riztya. Djakfar, Ludfi. dkk. Analisis Perencanaan Trase Jalan Tol Gempol-Mojokerto. Jurnal Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Brawijaya halaman 2.
- Kholil, Achmad. 2009. Modul Autocad 2D & 3D. Universitas Negeri Jakarta.
- Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. 2011. Lampiran Peraturan Menteri Pekerjaan Umum no. 19/PRT/M/2011. Jakarta.
- Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. 2018. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 05/PRT/M/2018. Jakarta.
- Sukirman, Silvia. 1999. Dasar-Dasar Perencanaan Geometrik Jalan. Bandung : Nova.

- Sulistiyorini, Rahayu., dan Herianto, Dwi. 2010. Analisis Multi Kriteria Sebagai Metode Pemilihan Suatu Alternatif Ruas Jalan di Provinsi Lampung. *Jurnal Rekayasa* 14(3): 149.
- Trimble Planning Solutions Pty Ltd. 2012. *Quantum Software User Guide*. Australia.

LAMPIRAN

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

Lampiran 1. Harga Satuan Pekerjaan Timbunan Biasa Dari Galian

Analisa EI-321

FORMULIR STANDAR UNTUK PEREKAMAN ANALISA MASA-MASING HARGA SATUAN

PROYEK :
 No. PAKET KONTRAK : **Malinau - Long Bawan**
 NAMA PAKET : **Rekonstruksi Jalan Malinau - Long Bawan (1 km)**

PROP / KAB / KODYA : **Kaltara/Malinau**
 ITEM PEMBAYARAN NO. : **3.2.(1b)** PERKIRAAN VOL. PEK. : **0.00**
 JENIS PEKERJAAN : **Timbunan Biasa Dari Galian** TOTAL HARGA (Rp.) : **0.00**
 SATUAN PEMBAYARAN : **M3** % THD. BIAYA PROYEK : **0.00**

NO.	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN Kuantitas	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A. TENAGA					
1.	Pekerja (L01)	Jam	0.3435	14,389.88	4,942.76
2.	Mandor (L02)	Jam	0.0859	22,247.02	1,910.40
JUMLAH HARGA TENAGA					6,853.16
B. BAHAN					
	Retribusi	M3	1.1100	0.00	0.00
JUMLAH HARGA BAHAN					0.00
C. PERALATAN					
1.	Excavator (E15)	Jam	0.0859	442,749.37	38,019.85
2.	Dump Truck (E08)	Jam	0.1858	318,494.07	59,163.32
3.	Motor Grader (E13)	Jam	0.0037	417,544.07	1,561.33
4.	Vibro Roller (E19)	Jam	0.0042	267,554.07	1,119.29
5.	Water tank truck (E23)	Jam	0.0070	318,494.07	2,238.41
6.	Alat Bantu	Ls	1.0000	0.00	0.00
UMLAH HARGA PERALATAN					102,102.19
D. JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)					108,955.35
E. OVERHEAD & PROFIT 10.0 % x D					10,895.54
F. HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)					119,850.89

- Note: 1 SATUAN dapat berdasarkan atas jam operasi untuk Tenaga Kerja dan Peralatan, volume dan/atau ukuran berat untuk bahan-bahan.
 2 Kuantitas satuan adalah kuantitas perkiraan setiap komponen untuk menyelesaikan satu satuan pekerjaan dari nomor mata pembayaran. Harga Satuan yang disampaikan Penyedia Jasa tidak dapat diubah kecuali terdapat Penyesuaian Harga (Eskalasi/Deskalasi) sesuai ketentuan dalam Instruksi Kepada Peserta Lelang
 3 Biaya satuan untuk peralatan sudah termasuk bahan bakar, bahan habis dipakai dan operator.
 4 Biaya satuan sudah termasuk pengeluaran untuk seluruh pajak yang berkaitan (tetapi tidak termasuk PPN yang dibayar dari kontrak) dan biaya-biaya lainnya.

Lampiran 2. Harga Satuan Pekerjaan Galian Biasa

Analisa EI-311a

FORMULIR STANDAR UNTUK PEREKAMAN ANALISA MASING-MASING HARGA SATUAN

PROYEK :
 No. PAKET KONTRAK : Malinau - Long Bawan
 NAMA PAKET : Rekonstruksi Jalan Malinau - Long Bawan (1 km)
 PROP / KAB / KODYA : Kaltara/Malinau
 ITEM PEMBAYARAN NO. : 3.1.(1a) PERKIRAAN VOL. PEK. : 24,000.00
 JENIS PEKERJAAN : Galian Biasa TOTAL HARGA (Rp.) : 959,067,360.00
 SATUAN PEMBAYARAN : M3 % THD. BIAYA PROYEK : 12.29

NO.	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN Kuantitas	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	TENAGA				
1.	Pekerja (L01)	Jam	0.0205	14,389.88	294.32
2.	Mandor (L03)	Jam	0.0205	22,247.02	455.03
JUMLAH HARGA TENAGA					749.35
B.	BAHAN				
JUMLAH HARGA BAHAN					0.00
C.	PERALATAN				
1.	Excavator (E10)	Jam	0.0205	411,884.07	8,424.46
2.	Dump Truck (E08)	Jam	0.0853	318,494.07	27,154.49
3.	Alat Bantu	Ls	1.0000	0.00	0.00
JUMLAH HARGA PERALATAN					35,578.96
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				36,328.31
E.	OVERHEAD & PROFIT 10.0 % x D				3,632.83
F.	HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)				39,961.14

- Note: 1 SATUAN dapat berdasarkan atas jam operasi untuk Tenaga Kerja dan Peralatan, volume dan/atau ukuran berat untuk bahan-bahan.
 2 Kuantitas satuan adalah kuantitas perkiraan setiap komponen untuk menyelesaikan satu satuan pekerjaan dari nomor mata pembayaran. Harga Satuan yang disampaikan Penyedia Jasa tidak dapat diubah kecuali terdapat Penyesuaian Harga (Eskalasi/Deskalasi) sesuai ketentuan dalam Instruksi Kepada Peserta Lelang
 3 Biaya satuan untuk peralatan sudah termasuk bahan bakar, bahan habis dipakai dan operator.
 4 Biaya satuan sudah termasuk pengeluaran untuk seluruh pajak yang berkaitan (tetapi tidak termasuk PPN yang dibayar dari kontrak) dan biaya-biaya lainnya.

Lampiran 3. Harga Satuan Pekerjaan Galian Batuan Lunak

Analisa EI-311b

FORMULIR STANDAR UNTUK PEREKAMAN ANALISA Masing-masing HARGA SATUAN

PROYEK :
 No. PAKET KONTRAK : Malinau - Long Bawan
 NAMA PAKET : Rekonstruksi Jalan Malinau - Long Bawan | 1 km
 PROP / KAB / KODYA : Kalimantan
 ITEM PEMBAYARAN NO. : 3.1.(1b)
 JENIS PEKERJAAN : Galian batu lunak
 SATUAN PEMBAYARAN : MS
 PERKIRAAN VOL. PEK. : 0.00
 TOTAL HARGA (Rp.) : 0.00
 % THD. BIAYA PROYEK : 0.00

NO.	KOMPONEN		PERKIRAAN SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A. TENAGA						
1.	Pekerja	(L01)	Jam	0.0927	14,389.88	1,334.27
2.	Mandor	(L03)	Jam	0.0464	22,247.02	1,031.40
JUMLAH HARGA TENAGA						2,365.66
B. BAHAN						
JUMLAH HARGA BAHAN						0.00
C. PERALATAN						
1.	Compressor	(E05)	Jam	0.0464	205,294.07	9,517.69
2.	Jack Hammer	(E26)	Jam	0.0464	35,494.07	1,645.55
3.	Wheel Loader	(E15)	Jam	0.0464	442,749.37	20,526.40
4.	Excavator	(E10)	Jam	0.0464	411,884.07	19,095.45
5.	Dump Truck	(E08)	Jam	0.1169	318,494.07	37,225.62
	Alat bantu		Ls	1.0000	100.00	100.00
JUMLAH HARGA PERALATAN						86,110.71
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)					90,475.37
E.	OVERHEAD & PROFIT 10.0 % x D					9,047.64
F.	HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)					99,524.01

Lampiran 4. Harga Satuan Pekerjaan Galian Batu

Analisa EI-312

FORMULIR STANDAR UNTUK PEREKAMAN ANALISA MASING-MASING HARGA SATUAN

PROYEK :
 No. PAKET KONTRAK : Malinau - Long Bawan
 NAMA PAKET : Rekonstruksi Jalan Malinau - Long Bawan (1 km)
 PROP / KAB / KODYA : Kaltara/Malinau
 ITEM PEMBAYARAN NO. : 3.1.(2) PERKIRAAN VOL. PEK. : 0.00
 JENIS PEKERJAAN : Galian Batu TOTAL HARGA (Rp.) : 0.00
 SATUAN PEMBAYARAN : M3 % THD. BIAYA PROYEK : 0.00

NO.	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN Kuantitas	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	TENAGA				
1.	Pekerja (L01)	Jam	0.1835	14,389.88	2,640.97
2.	Mandor (L03)	Jam	0.0918	22,247.02	2,041.50
JUMLAH HARGA TENAGA					4,682.47
B.	BAHAN				
JUMLAH HARGA BAHAN					0.00
C.	PERALATAN				
1.	Compressor (E05)	Jam	0.0918	205,294.07	18,838.79
2.	Jack Hammer (E26)	Jam	0.0918	35,494.07	3,257.11
3.	Wheel Loader (E15)	Jam	0.0918	442,748.37	40,828.86
4.	Excavator (E10)	Jam	0.0918	411,884.07	37,798.50
5.	Dump Truck (E08)	Jam	0.1828	318,464.07	58,236.41
	Alat bantu	Ls	1.0000	0.00	0.00
JUMLAH HARGA PERALATAN					158,757.68
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				163,440.14
E.	OVERHEAD & PROFIT 10.0 % x D				16,344.01
F.	HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)				179,784.16

- Note: 1. SATUAN dapat berdasarkan atas jam operasi untuk Tenaga Kerja dan Peralatan, volume dan/atau ukuran berat untuk bahan-bahan.
 2. Kuantitas satuan adalah kuantitas perkiraan setiap komponen untuk menyelesaikan satu satuan pekerjaan dari nomor mata pembayaran. Harga Satuan yang disampaikan Penyedia Jasa tidak dapat diubah kecuali terdapat Penyesuaian Harga (Eskalasi/Deskalisasi) sesuai ketentuan dalam Instruksi Kepada Peserta Lelang
 3. Biaya satuan untuk peralatan sudah termasuk bahan bakar, bahan habis dipakai dan operator.
 4. Biaya satuan sudah termasuk pengeluaran untuk seluruh pajak yang berkaitan (tetapi tidak termasuk PPN yang dibayar dari kontrak) dan biaya-biaya lainnya.

Lampiran 5. Contoh kuisioner yang akan diisi oleh responden

KUISIONER

PETUNJUK PENGISIAN :

- Kuisioner ini untuk diisi oleh stakeholders atau orang yang terlibat dalam proyek jalan Malinau-Long Bawan.
- Berilah tanda *checklist* (√) pada pilihan jawaban yang telah disediakan.

Kuisioner ini dibuat untuk mendapatkan pembobotan terhadap tinjauan pemilihan trase jalan yang dibutuhkan, berdasarkan 5 (lima) indikator seperti tersebut dibawah ini :

Seberapa penting indikator satu terhadap indikator lainnya?

10 = Sangat tidak penting

15 = Tidak penting

20 = Cukup penting

25 = Penting

30 = Sangat Penting

Indikator	Pembobotan				
	10	15	20	25	30
Aspek jalan :					
Panjang jalan					
Geometrik jalan					
Aspek stabilitas konstruksi :					
Tinggi galian					
Tinggi timbunan					
Volume galian					
Volume timbunan					
Aspek biaya pembangunan					
Aspek lingkungan					
Aspek struktur pelengkap :					
Jembatan					
Retaining Wall					

Keterangan : dari 5 (lima) indikator ini, setelah dipilih dan dijumlahkan, nilainya harus 100.

Identitas responden

Nama :

Profesi :

Tanda Tangan :

Terima kasih atas partisipasi Anda dalam mengisi kuisioner ini.

Lampiran 6. Breakdown jumlah dan harga galian untuk kecepatan 40 km/jam

▲Distance	Humus	Tanah	Batu Lunak	Batu	Tunnel Debris	Import (Unusable)	Import (Usable)	Borrow	Rp
0+100	1.200	123	0	0	0	0	0	0	52.900
0+200	1.450	5.650	0	0	0	0	0	0	284.000
0+300	2.480	19.600	1.050	0	0	0	0	0	988.000
0+400	1.610	7.020	0	0	0	0	0	0	345.000
0+500	1.390	705	0	0	0	0	0	0	83.700
0+600	1.520	1.050	0	0	0	0	0	0	103.000
0+700	1.690	9.960	8	0	0	0	0	0	467.000
0+800	2.140	13.000	80	0	0	0	0	0	615.000
0+900	1.930	5.690	619	0	0	0	0	0	366.000
1+000	2.930	27.500	6.160	0	0	0	0	0	1.840.000
1+100	1.610	7.910	671	0	0	0	0	0	448.000
1+200	2.890	25.300	9.920	0	0	0	0	0	2.120.000
1+300	1.560	4.580	250	0	0	0	0	0	271.000
1+400	2.500	22.700	8.490	5	0	0	0	0	1.860.000
1+500	2.250	7.720	1.900	0	0	0	0	0	589.000
1+600	2.430	5.020	0	0	0	0	0	0	298.000
1+700	2.360	16.100	64	0	0	0	0	0	744.000
1+800	3.730	21.000	20	0	0	0	0	0	993.000
1+900	1.930	5.450	1	0	0	0	0	0	295.000
2+000	4.750	29.400	197	0	0	0	0	0	1.390.000
2+100	1.550	7.340	129	0	0	0	0	0	369.000
2+200	2.920	4.910	0	0	0	0	0	0	313.000
2+300	1.640	3.930	638	0	0	0	0	0	286.000
2+400	4.480	46.900	33.700	14.000	0	0	0	0	7.950.000
2+500	1.930	12.100	3.170	9	0	0	0	0	878.000
2+600	2.610	5.530	0	0	0	0	0	0	325.000
2+700	1.520	4.650	0	0	0	0	0	0	247.000
2+800	1.930	5.730	1	0	0	0	0	0	307.000
2+900	4.770	42.300	1.490	0	0	0	0	0	2.030.000
3+000	2.530	12.600	12	0	0	0	0	0	608.000
3+100	1.940	11.300	5.020	9	0	0	0	0	1.030.000
3+200	2.590	18.000	7.050	9	0	0	0	0	1.530.000
3+300	1.320	0	0	0	0	0	0	0	52.800
3+400	1.910	5.230	0	0	0	0	0	0	286.000
3+500	3.980	34.200	10.700	813	0	0	0	0	2.750.000
3+600	4.600	45.800	25.400	3.280	0	0	0	0	5.140.000
3+700	4.810	52.200	37.800	23.000	0	0	0	0	10.200.000
3+800	6.110	62.000	28.800	14.300	0	0	0	0	8.180.000
3+900	5.330	49.100	11.400	42	0	0	0	0	3.320.000
4+000	1.280	1.700	0	0	0	0	0	0	119.000
4+100	3.020	20.800	682	0	0	0	0	0	1.020.000
4+200	1.690	7.270	0	0	0	0	0	0	359.000
4+300	1.140	975	0	0	0	0	0	0	84.700
4+400	1.660	0	0	0	0	0	0	0	66.400
4+500	1.000	0	0	0	0	0	0	0	40.100
4+600	1.100	287	0	0	0	0	0	0	55.600
4+700	1.430	33	0	0	0	0	0	0	58.400
4+800	1.090	0	0	0	0	0	0	0	43.600
4+900	2.610	17.400	815	0	0	0	0	0	880.000
5+000	2.120	15.600	749	0	0	0	0	0	783.000
5+100	3.160	29.500	12.600	12	0	0	0	0	2.560.000
5+200	4.770	41.600	10.900	6	0	0	0	0	2.950.000
5+300	3.210	18.900	21	0	0	0	0	0	888.000
5+400	1.860	6.520	1.470	0	0	0	0	0	482.000
5+500	4.290	45.700	33.600	12.200	0	0	0	0	7.560.000
5+600	2.320	17.000	3.820	363	0	0	0	0	1.220.000
5+700	2.390	13.000	691	0	0	0	0	0	683.000
5+800	2.450	14.800	1.860	0	0	0	0	0	878.000
5+900	1.510	2.650	0	0	0	0	0	0	166.000
6+000	2.110	15.500	2.670	0	0	0	0	0	973.000

Breakdown jumlah dan harga galian untuk kecepatan 40 km/jam

▲Distance	Humus	Tanah	Batu Lunak	Batu	Tunnel Debris	Import (Unusable)	Import (Usable)	Borrow	Rp
12+100	2.680	20.200	164	0	0	0	0	0	932.000
12+200	1.980	5.010	0	0	0	0	0	0	280.000
12+300	1.580	382	0	0	0	0	0	0	78.500
12+400	2.570	875	0	0	0	0	0	0	138.000
12+500	2.730	12.400	7	0	0	0	0	0	606.000
12+600	2.620	24.500	6.600	1	0	0	0	0	1.740.000
12+700	2.690	26.600	11.300	39	0	0	0	0	2.310.000
12+800	1.620	412	0	0	0	0	0	0	81.100
12+900	1.720	0	0	0	0	0	0	0	68.800
13+000	1.860	5.100	0	0	0	0	0	0	278.000
13+100	1.660	4.100	0	0	0	0	0	0	230.000
13+200	1.350	907	0	0	0	0	0	0	90.300
13+300	4.290	38.300	10.400	8	0	0	0	0	2.750.000
13+400	2.470	25.100	8.730	4	0	0	0	0	1.980.000
13+500	2.110	11.800	799	0	0	0	0	0	636.000
13+600	4.340	12.000	0	0	0	0	0	0	654.000
13+700	3.200	23.900	936	0	0	0	0	0	1.180.000
13+800	2.330	17.500	6.270	669	0	0	0	0	1.540.000
13+900	6.100	64.100	48.500	31.500	0	0	0	0	13.300.000
14+000	3.450	25.800	5.660	796	0	0	0	0	1.880.000
14+100	3.280	28.000	2.010	0	0	0	0	0	1.450.000
14+200	2.270	8.340	92	0	0	0	0	0	434.000
14+300	2.430	3.520	0	0	0	0	0	0	238.000
14+400	2.450	1.340	0	0	0	0	0	0	152.000
14+500	2.520	21.000	9.870	998	0	0	0	0	2.110.000
14+600	2.860	16.800	398	0	0	0	0	0	826.000
14+700	3.700	24.800	1.520	0	0	0	0	0	1.290.000
14+800	4.210	21.200	0	0	0	0	0	0	1.020.000
14+900	3.160	4.990	0	0	0	0	0	0	326.000
15+000	1.850	2.550	0	0	0	0	0	0	176.000
15+100	4.430	35.100	1.800	0	0	0	0	0	1.760.000
15+200	4.850	37.300	1.720	0	0	0	0	0	1.860.000
15+300	3.230	8.750	3	0	0	0	0	0	480.000
15+400	1.560	157	0	0	0	0	0	0	68.700
15+500	1.970	7.670	6	0	0	0	0	0	386.000
15+600	2.200	5.630	4	0	0	0	0	0	314.000
15+700	5.030	42.200	7.210	0	0	0	0	0	2.610.000
15+800	1.850	4.410	201	0	0	0	0	0	270.000
15+900	2.530	23.100	5.190	0	0	0	0	0	1.540.000
16+000	1.230	3.010	0	0	0	0	0	0	169.000
16+100	1.260	243	0	0	0	0	0	0	60.200
16+200	1.810	720	0	0	0	0	0	0	101.000
16+300	1.710	6.460	0	0	0	0	0	0	327.000
16+400	2.990	16.400	38	0	0	0	0	0	778.000
16+500	1.300	292	0	0	0	0	0	0	63.600
16+600	1.780	6.440	521	0	0	0	0	0	381.000
16+700	2.060	10.700	748	0	0	0	0	0	586.000
16+800	1.380	2.650	41	0	0	0	0	0	165.000
16+900	2.310	12.700	659	0	0	0	0	0	667.000
17+000	2.730	6.240	51	0	0	0	0	0	364.000
17+100	1.260	1.340	0	0	0	0	0	0	104.000
17+200	2.980	2.910	0	0	0	0	0	0	236.000
17+300	2.440	3.510	0	0	0	0	0	0	238.000
17+400	2.750	19.500	4.850	0	0	0	0	0	1.370.000
17+500	2.680	19.100	4.800	0	0	0	0	0	1.350.000
17+600	1.260	2	0	0	0	0	0	0	50.400
17+700	865	60	0	0	0	0	0	0	37.000
17+800	2.120	7.090	0	0	0	0	0	0	368.000
17+900	3.710	16.600	0	0	0	0	0	0	813.000
18+000	1.920	7.720	7	0	0	0	0	0	386.000

Breakdown jumlah dan harga galian untuk kecepatan 40 km/jam

▲Distance	Humus	Tanah	Batu Lunak	Batu	Tunnel Debris	Import (Unusable)	Import (Usable)	Borrow	Rp
18+100	3.410	26.300	1.060	0	0	0	0	0	1.290.000
18+200	4.710	41.900	9.060	1	0	0	0	0	2.770.000
18+300	3.690	22.500	16	0	0	0	0	0	1.050.000
18+400	4.680	26.500	37	0	0	0	0	0	1.250.000
18+500	4.920	37.900	1.780	0	0	0	0	0	1.890.000
18+600	1.920	8.850	1.510	0	0	0	0	0	582.000
18+700	1.600	1.740	0	0	0	0	0	0	134.000
18+800	2.120	12.500	26	0	0	0	0	0	587.000
18+900	1.440	1.510	0	0	0	0	0	0	118.000
19+000	2.070	5.070	0	0	0	0	0	0	286.000
19+100	1.620	5.310	0	0	0	0	0	0	277.000
19+200	1.330	1.800	0	0	0	0	0	0	125.000
19+300	2.380	15.900	1.630	0	0	0	0	0	896.000
19+400	3.890	39.900	26.400	9.160	0	0	0	0	6.040.000
19+500	4.230	30.600	8.580	1.930	0	0	0	0	2.600.000
19+600	3.930	32.400	5.890	0	0	0	0	0	2.040.000
19+700	2.080	11.800	375	0	0	0	0	0	592.000
19+800	1.660	6.450	0	0	0	0	0	0	324.000
19+900	1.870	2.290	0	0	0	0	0	0	166.000
20+000	1.570	675	0	0	0	0	0	0	90.000
20+100	2.130	11.100	3	0	0	0	0	0	531.000
20+200	1.720	3	0	0	0	0	0	0	69.000
20+300	1.380	0	0	0	0	0	0	0	55.000
20+400	3.910	35.000	7.450	1	0	0	0	0	2.300.000
20+500	6.270	53.300	3.600	0	0	0	0	0	2.740.000
20+600	1.710	4.500	96	0	0	0	0	0	258.000
20+700	2.780	20.100	3.510	0	0	0	0	0	1.260.000
20+800	5.200	43.000	6.860	0	0	0	0	0	2.610.000
20+900	1.450	1.230	0	0	0	0	0	0	108.000
21+000	5.870	41.400	3.350	27	0	0	0	0	2.230.000
21+100	6.850	68.000	29.300	6.180	0	0	0	0	7.040.000
21+200	6.150	62.200	44.100	31.600	0	0	0	0	12.800.000
21+300	2.250	15.900	8.980	2.620	0	0	0	0	2.100.000
21+400	3.670	36.100	26.900	25.600	0	0	0	0	8.900.000
21+500	6.000	66.800	61.700	105.000	0	0	0	0	28.000.000
21+600	8.460	94.000	87.300	178.000	0	0	0	0	44.800.000
21+700	6.020	60.600	39.800	29.400	0	0	0	0	11.900.000
21+800	6.040	56.400	11.500	122	0	0	0	0	3.670.000
21+900	6.360	60.500	15.000	204	0	0	0	0	4.210.000
22+000	5.710	56.500	6.690	4	0	0	0	0	3.160.000

Breakdown jumlah dan harga galian untuk kecepatan 40 km/jam

▲Distance	Humus	Tanah	Batu Lunak	Batu	Tunnel Debris	Import (Unusable)	Import (Usable)	Borrow	Rp
22+100	4.000	34.900	5.070	4	0	0	0	0	2.060.000
22+200	4.520	36.200	4.580	0	0	0	0	0	2.090.000
22+300	3.040	27.300	12.100	3.100	0	0	0	0	2.990.000
22+400	4.860	53.700	45.600	42.500	0	0	0	0	14.600.000
22+500	2.190	14.400	9.890	3.420	0	0	0	0	2.270.000
22+600	3.100	30.800	23.400	20.400	0	0	0	0	7.370.000
22+700	5.120	58.200	53.500	76.300	0	0	0	0	21.600.000
22+800	6.760	75.500	65.900	82.900	0	0	0	0	24.800.000
22+900	2.280	21.900	15.900	9.430	0	0	0	0	4.260.000
23+000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23+100	1.390	126	0	0	0	0	0	0	60.700
23+200	2.480	9.580	0	0	0	0	0	0	482.000
23+300	2.760	12.100	968	0	0	0	0	0	691.000
23+400	2.920	29.400	16.800	644	0	0	0	0	3.090.000
23+500	1.390	2.690	317	0	0	0	0	0	195.000
23+600	2.850	21.000	1.510	0	0	0	0	0	1.100.000
23+700	1.490	5.220	0	0	0	0	0	0	268.000
23+800	2.710	26.600	15.700	2.610	0	0	0	0	3.220.000
23+900	2.480	20.800	11.400	1.390	0	0	0	0	2.320.000
24+000	193	0	0	0	0	0	0	0	7.730
24+100	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24+200	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24+300	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24+400	341	0	0	0	0	0	0	0	13.700
24+500	904	3	0	0	0	0	0	0	36.300
24+600	2.120	10.900	3.020	1	0	0	0	0	821.000
24+700	5.230	42.600	19.700	1.190	0	0	0	0	4.100.000
24+800	3.640	25.800	2.420	1	0	0	0	0	1.420.000
24+900	4.490	46.500	30.600	11.700	0	0	0	0	7.200.000
25+000	5.060	56.800	48.700	48.300	0	0	0	0	16.000.000
25+100	4.080	43.500	31.100	17.200	0	0	0	0	8.110.000
25+200	1.160	3.280	0	0	0	0	0	0	178.000
25+217	92	17	0	0	0	0	0	0	4.380
Total	660.000	4.240.000	1.450.000	852.000	0	0	0	0	0 495.000.000

Lampiran 7. Breakdown jumlah dan harga timbunan untuk kecepatan 40 km/jam

▲ Distance	Fill	Export	Dump (Unusable)	Dump (Usable)	Rp
0+100	741	0	639.000	1.900.000	88.900
0+200	857	0	0	0	103.000
0+300	34	0	0	0	4.100
0+400	105	0	0	0	12.600
0+500	10.900	0	0	0	1.310.000
0+600	8.360	0	0	0	1.000.000
0+700	34	0	0	0	4.100
0+800	2.050	0	0	0	245.000
0+900	15.600	0	0	0	1.870.000
1+000	53	0	0	0	6.310
1+100	3.070	0	0	0	369.000
1+200	394	0	0	0	47.200
1+300	2.290	0	0	0	275.000
1+400	55	0	0	0	6.550
1+500	13.000	0	0	0	1.570.000
1+600	5.110	0	0	0	614.000
1+700	105	0	0	0	12.700
1+800	598	0	0	0	71.800
1+900	4.740	0	0	0	569.000
2+000	3.330	0	0	0	400.000
2+100	4.890	0	0	0	587.000
2+200	6.400	0	0	0	768.000
2+300	6.520	0	0	0	782.000
2+400	56	0	0	0	6.710
2+500	252	0	0	0	30.200
2+600	2.980	0	0	0	358.000
2+700	2.940	0	0	0	353.000
2+800	6.370	0	0	0	765.000
2+900	377	0	0	0	45.200
3+000	1.790	0	0	0	215.000
3+100	6.300	0	0	0	756.000
3+200	3.490	0	0	0	419.000
3+300	18.300	0	0	0	2.190.000
3+400	7.220	0	0	0	867.000
3+500	271	0	0	0	32.500
3+600	43	0	0	0	5.100
3+700	39	0	0	0	4.640
3+800	157	0	0	0	18.800
3+900	56	0	0	0	6.760
4+000	3.430	0	0	0	411.000
4+100	340	0	0	0	40.800
4+200	42	0	0	0	5.060
4+300	2.560	0	0	0	307.000
4+400	11.200	0	0	0	1.350.000
4+500	4.270	0	0	0	512.000
4+600	3.580	0	0	0	430.000
4+700	10.600	0	0	0	1.270.000
4+800	4.480	0	0	0	537.000
4+900	804	0	0	0	96.500
5+000	81	0	0	0	9.760
5+100	47	0	0	0	5.640
5+200	59	0	0	0	7.070
5+300	3.890	0	0	0	467.000
5+400	9.660	0	0	0	1.160.000
5+500	44	0	0	0	5.230
5+600	203	0	0	0	24.400
5+700	595	0	0	0	71.400
5+800	673	0	0	0	80.800
5+900	1.820	0	0	0	219.000
6+000	432	0	0	0	51.800

Breakdown jumlah dan harga timbunan untuk kecepatan 40 km/jam

▲Distance	Fill	Export	Dump (Unusable)	Dump (Usable)	Rp
6+100	3.330	0	0	0	400.000
6+200	2.650	0	0	0	318.000
6+300	50	0	0	0	5.980
6+400	53	0	0	0	6.320
6+500	14.100	0	0	0	1.690.000
6+600	7.630	0	0	0	915.000
6+700	1.530	0	0	0	184.000
6+800	410	0	0	0	49.200
6+900	46	0	0	0	5.560
7+000	1.870	0	0	0	225.000
7+100	6.680	0	0	0	801.000
7+200	1.480	0	0	0	177.000
7+300	174	0	0	0	20.800
7+400	56	0	0	0	6.680
7+500	5.520	0	0	0	662.000
7+600	3.610	0	0	0	433.000
7+700	84	0	0	0	10.100
7+800	44	0	0	0	5.300
7+900	14.900	0	0	0	1.790.000
8+000	27	0	0	0	3.220
8+100	38	0	0	0	4.590
8+200	45	0	0	0	5.380
8+300	60	0	0	0	7.250
8+400	9.380	0	0	0	1.130.000
8+500	1.870	0	0	0	224.000
8+600	44	0	0	0	5.270
8+700	48	0	0	0	5.740
8+800	4.240	0	0	0	508.000
8+900	6.960	0	0	0	836.000
9+000	4.320	0	0	0	518.000
9+100	4.170	0	0	0	500.000
9+200	1.440	0	0	0	172.000
9+300	22.700	0	0	0	2.730.000
9+400	878	0	0	0	105.000
9+500	3.850	0	0	0	463.000
9+600	17.300	0	0	0	2.080.000
9+700	2.110	0	0	0	253.000
9+800	961	0	0	0	115.000
9+900	5.430	0	0	0	652.000
10+000	60	0	0	0	7.220
10+100	759	0	0	0	91.000
10+200	254	0	0	0	30.500
10+300	45	0	0	0	5.440
10+400	62	0	0	0	7.420
10+500	2.400	0	0	0	288.000
10+600	715	0	0	0	85.800
10+700	5.730	0	0	0	687.000
10+800	12.600	0	0	0	1.510.000
10+900	157	0	0	0	18.900
11+000	45	0	0	0	5.380
11+100	11.700	0	0	0	1.400.000
11+200	11.000	0	0	0	1.320.000
11+300	118	0	0	0	14.100
11+400	1.190	0	0	0	142.000
11+500	110	0	0	0	13.200
11+600	1.240	0	0	0	149.000
11+700	105	0	0	0	12.600
11+800	2.660	0	0	0	319.000
11+900	2.510	0	0	0	301.000
12+000	1.330	0	0	0	160.000

Breakdown jumlah dan harga timbunan untuk kecepatan 40 km/jam

A Distance	Fill	Export	Dump (Unusable)	Dump (Usable)	Rp
12+100	63	0	0	0	7.500
12+200	2.860	0	0	0	343.000
12+300	11.700	0	0	0	1.410.000
12+400	21.900	0	0	0	2.630.000
12+500	549	0	0	0	65.900
12+600	29	0	0	0	3.510
12+700	53	0	0	0	6.380
12+800	12.800	0	0	0	1.530.000
12+900	15.700	0	0	0	1.890.000
13+000	650	0	0	0	78.000
13+100	154	0	0	0	18.400
13+200	2.680	0	0	0	322.000
13+300	115	0	0	0	13.900
13+400	29	0	0	0	3.460
13+500	1.690	0	0	0	203.000
13+600	8.930	0	0	0	1.070.000
13+700	856	0	0	0	103.000
13+800	417	0	0	0	50.000
13+900	62	0	0	0	7.440
14+000	51	0	0	0	6.110
14+100	36	0	0	0	4.310
14+200	7.560	0	0	0	907.000
14+300	12.600	0	0	0	1.510.000
14+400	21.600	0	0	0	2.590.000
14+500	332	0	0	0	39.800
14+600	3.910	0	0	0	469.000
14+700	7.540	0	0	0	905.000
14+800	9.170	0	0	0	1.100.000
14+900	7.420	0	0	0	890.000
15+000	5.390	0	0	0	646.000
15+100	2.430	0	0	0	291.000
15+200	81	0	0	0	9.740
15+300	9.440	0	0	0	1.130.000
15+400	8.600	0	0	0	1.030.000
15+500	4.320	0	0	0	518.000
15+600	8.500	0	0	0	1.020.000
15+700	2.060	0	0	0	247.000
15+800	9.490	0	0	0	1.140.000
15+900	38	0	0	0	4.540
16+000	2.830	0	0	0	340.000
16+100	6.390	0	0	0	767.000
16+200	11.900	0	0	0	1.430.000
16+300	621	0	0	0	74.500
16+400	95	0	0	0	11.400
16+500	10.500	0	0	0	1.270.000
16+600	6.870	0	0	0	825.000
16+700	3.310	0	0	0	397.000
16+800	6.910	0	0	0	829.000
16+900	4.250	0	0	0	510.000
17+000	9.620	0	0	0	1.150.000
17+100	9.110	0	0	0	1.090.000
17+200	9.740	0	0	0	1.170.000
17+300	7.520	0	0	0	902.000
17+400	929	0	0	0	111.000
17+500	345	0	0	0	41.400
17+600	6.630	0	0	0	796.000
17+700	3.660	0	0	0	439.000
17+800	64	0	0	0	7.700
17+900	82	0	0	0	9.840
18+000	69	0	0	0	8.300

Breakdown jumlah dan harga timbunan untuk kecepatan 40 km/jam

▲ Distance	Fill	Export	Dump (Unusable)	Dump (Usable)	Rp
18+100	58	0	0	0	6.960
18+200	65	0	0	0	7.740
18+300	2.110	0	0	0	253.000
18+400	3.350	0	0	0	403.000
18+500	148	0	0	0	17.700
18+600	5.630	0	0	0	676.000
18+700	6.910	0	0	0	829.000
18+800	290	0	0	0	34.800
18+900	2.290	0	0	0	275.000
19+000	3.460	0	0	0	415.000
19+100	1.410	0	0	0	169.000
19+200	3.460	0	0	0	416.000
19+300	167	0	0	0	20.100
19+400	44	0	0	0	5.260
19+500	286	0	0	0	34.300
19+600	102	0	0	0	12.200
19+700	502	0	0	0	60.300
19+800	3.350	0	0	0	402.000
19+900	7.530	0	0	0	903.000
20+000	7.940	0	0	0	952.000
20+100	574	0	0	0	68.900
20+200	16.200	0	0	0	1.940.000
20+300	13.600	0	0	0	1.630.000
20+400	571	0	0	0	68.600
20+500	6.800	0	0	0	816.000
20+600	6.770	0	0	0	813.000
20+700	2.180	0	0	0	261.000
20+800	1.830	0	0	0	219.000
20+900	16.000	0	0	0	1.920.000
21+000	8.390	0	0	0	1.010.000
21+100	54	0	0	0	6.480
21+200	57	0	0	0	6.830
21+300	1.470	0	0	0	177.000
21+400	5.930	0	0	0	712.000
21+500	47	0	0	0	5.660
21+600	72	0	0	0	8.640
21+700	53	0	0	0	6.420
21+800	79	0	0	0	9.470
21+900	102	0	0	0	12.200
22+000	151	0	0	0	18.200

Breakdown jumlah dan harga timbunan untuk kecepatan 40 km/jam

A Distance	Fill	Export	Dump (Unusable)	Dump (Usable)	Rp
22+100	95	0	0	0	11.400
22+200	161	0	0	0	19.300
22+300	75	0	0	0	8.970
22+400	36	0	0	0	4.270
22+500	8.060	0	0	0	967.000
22+600	1.090	0	0	0	130.000
22+700	45	0	0	0	5.400
22+800	46	0	0	0	5.460
22+900	826	0	0	0	99.100
23+000	0	0	0	0	0
23+100	8.290	0	0	0	995.000
23+200	1.510	0	0	0	181.000
23+300	2.240	0	0	0	268.000
23+400	61	0	0	0	7.350
23+500	8.770	0	0	0	1.050.000
23+600	858	0	0	0	103.000
23+700	1.110	0	0	0	133.000
23+800	42	0	0	0	5.030
23+900	1.580	0	0	0	190.000
24+000	1.640	0	0	0	196.000
24+100	0	0	0	0	0
24+200	0	0	0	0	0
24+300	0	0	0	0	0
24+400	3.640	0	0	0	437.000
24+500	8.330	0	0	0	999.000
24+600	8.430	0	0	0	1.010.000
24+700	66	0	0	0	7.920
24+800	513	0	0	0	61.600
24+900	41	0	0	0	4.930
25+000	33	0	0	0	4.010
25+100	39	0	0	0	4.700
25+200	247	0	0	0	29.700
25+217	57	0	870.000	3.870.000	6.800
Total	895.000	0	1.510.000	5.770.000	107.000.000

Lampiran 8. Template materials untuk kecepatan 40 km/jam

▲No.	Description	Type	Quantity	Rp
1	Pavement	m ³	58.200	97.200.000
2	Subgrade	m ³	105.000	21.100.000

Lampiran 9. Jumlah dinding penahan tanah dan harga untuk kecepatan 40 km/jam

▲No.	Start	Finish	Type	Side Length	Area	Rp
1	0+437	0+552	Default Wall	Left	115 1.330	399.000
2	0+782	0+897	Default Wall	Left	115 1.420	426.000
3	1+472	1+518	Default Wall	Left	46 300	90.000
4	1+702	1+771	Default Wall	Left	69 150	45.100
5	1+863	1+909	Default Wall	Left	46 236	70.800
6	2+024	2+050	Default Wall	Left	26 137	41.000
7	2+093	2+116	Default Wall	Left	23 267	80.100
8	2+218	2+254	Default Wall	Left	36 171	51.200
9	2+553	2+829	Default Wall	Left	276 1.860	558.000
10	2+875	2+967	Default Wall	Left	92 253	75.900
11	3+197	3+427	Default Wall	Left	230 2.810	844.000
12	3+775	3+802	Default Wall	Left	28 77	23.000
13	4+600	4+692	Default Wall	Left	92 743	223.000
14	5+267	5+336	Default Wall	Left	69 467	140.000
15	8+303	8+372	Default Wall	Left	69 397	119.000
16	10+695	10+783	Default Wall	Left	88 934	280.000
17	11+086	11+211	Default Wall	Left	125 1.230	370.000
18	11+454	11+480	Default Wall	Left	26 24	7.100
19	11+776	11+868	Default Wall	Left	92 476	143.000
20	12+098	12+282	Default Wall	Left	184 1.090	326.000
21	12+305	12+351	Default Wall	Left	46 285	85.500
22	14+145	14+214	Default Wall	Left	69 470	141.000

Jumlah dinding penahan tanah dan harga untuk kecepatan 40 km/jam

▲No.	Start	Finish	Type	Side	Length	Area	Rp
23	14+237	14+306	Default Wall	Left	69	431	129.000
24	22+494	22+515	Default Wall	Left	21	177	53.000
25	23+046	23+062	Default Wall	Left	16	112	33.600
26	24+380	24+472	Default Wall	Left	92	1.260	379.000
27	24+518	24+541	Default Wall	Left	23	240	71.900
28	24+725	24+788	Default Wall	Left	63	182	54.600
29	20+585	20+681	Default Wall	Right	96	545	163.000
30	20+746	20+985	Default Wall	Right	239	3.080	925.000
31	21+298	21+325	Default Wall	Right	27	334	100.000
32	21+781	21+804	Default Wall	Right	23	18	5.380
33	21+896	21+968	Default Wall	Right	72	86	25.900
34	22+449	22+471	Default Wall	Right	22	168	50.400
35	23+092	23+161	Default Wall	Right	69	284	85.300
36	23+207	23+291	Default Wall	Right	84	414	124.000
37	23+442	23+500	Default Wall	Right	58	558	167.000
38	23+897	23+920	Default Wall	Right	23	174	52.300

Lampiran 10. Jumlah jembatan dan harga untuk kecepatan 40 km/jam

▲No.	Start	Finish	Type	Area Cost (Rp/m ²)	Deck Length	Height	Area	Rp
1	2+050	2+094	beton 10	50.000	Default	45	15 313	15.600.000
2	21+265	21+300	beton 10	50.000	Default	34	18 240	12.000.000
3	22+470	22+496	beton 10	50.000	Default	26	17 181	9.060.000
4	22+889	23+047	beton 10	50.000	Default	158	46 1.110	55.400.000
5	23+919	24+381	beton 10	50.000	Default	462	129 3.240	162.000.000
6	24+471	24+520	beton 10	50.000	Default	49	16 342	17.100.000

Lampiran 11. Breakdown jumlah dan harga galian untuk kecepatan 50 km/jam

▲Distance	Humus	Tanah	Batu Lunak	Batu	Tunnel Debris	Import (Unusable)	Import (Usable)	Borrow	Rp
0+100	1.230	373	0	0	0	0	0	0	64.200
0+200	1.370	6.240	0	0	0	0	0	0	304.000
0+300	1.820	7.290	0	0	0	0	0	0	364.000
0+400	1.830	14.200	1.260	0	0	0	0	0	769.000
0+500	1.440	2.460	3	0	0	0	0	0	156.000
0+600	2.080	0	0	0	0	0	0	0	83.000
0+700	1.520	9.360	723	0	0	0	0	0	507.000
0+800	2.650	27.200	14.700	0	0	0	0	0	2.660.000
0+900	2.360	10.900	1.990	0	0	0	0	0	727.000
1+000	3.010	28.400	10.200	12	0	0	0	0	2.280.000
1+100	1.660	7.490	22	0	0	0	0	0	368.000
1+200	2.140	7.560	295	0	0	0	0	0	417.000
1+300	2.360	19.200	759	0	0	0	0	0	940.000
1+400	3.060	30.100	16.500	494	0	0	0	0	3.060.000
1+500	2.160	4.800	1.320	0	0	0	0	0	410.000
1+600	3.170	27.200	13.600	2.360	0	0	0	0	3.000.000
1+700	4.570	50.100	42.600	43.000	0	0	0	0	14.200.000
1+800	3.170	31.100	22.900	16.800	0	0	0	0	6.680.000
1+900	301	0	0	0	0	0	0	0	12.000
2+000	1.280	0	0	0	0	0	0	0	51.400
2+100	1.680	288	0	0	0	0	0	0	78.800
2+200	2.490	24.000	12.500	1.080	0	0	0	0	2.510.000
2+300	2.790	25.000	12.200	1.140	0	0	0	0	2.540.000
2+400	1.530	1.770	0	0	0	0	0	0	132.000
2+500	2.730	25.400	8.150	11	0	0	0	0	1.940.000
2+600	2.840	20.900	8.010	10	0	0	0	0	1.750.000
2+700	2.060	9.380	133	0	0	0	0	0	471.000
2+800	3.430	35.100	20.900	5.850	0	0	0	0	4.680.000
2+900	2.620	14.700	9.170	1.970	0	0	0	0	1.970.000
3+000	1.710	7.800	276	0	0	0	0	0	408.000
3+100	2.540	24.500	6.470	0	0	0	0	0	1.730.000
3+200	4.300	43.800	26.400	1.820	0	0	0	0	4.890.000
3+300	3.920	38.400	22.900	5.580	0	0	0	0	4.990.000
3+400	4.220	45.900	37.700	26.800	0	0	0	0	10.600.000
3+500	4.460	48.700	39.700	20.700	0	0	0	0	9.830.000
3+600	3.650	32.700	17.800	7.820	0	0	0	0	4.640.000
3+700	1.240	64	0	0	0	0	0	0	52.200
3+800	1.370	22	0	0	0	0	0	0	55.600
3+900	2.240	17.600	10.100	3.510	0	0	0	0	2.430.000
4+000	4.970	56.700	52.700	75.700	0	0	0	0	21.400.000
4+100	4.760	53.100	46.000	48.000	0	0	0	0	15.600.000
4+200	1.380	4.920	1.150	0	0	0	0	0	367.000
4+300	1.610	1.700	0	0	0	0	0	0	132.000
4+400	1.920	950	0	0	0	0	0	0	115.000
4+500	1.490	0	0	0	0	0	0	0	59.600
4+600	1.320	3.260	0	0	0	0	0	0	183.000
4+700	1.620	3.510	0	0	0	0	0	0	205.000
4+800	1.920	6.070	0	0	0	0	0	0	320.000
4+900	2.070	1.320	0	0	0	0	0	0	136.000
5+000	1.540	180	0	0	0	0	0	0	68.900
5+100	2.180	15.400	3.790	19	0	0	0	0	1.090.000
5+200	4.720	50.000	31.500	6.200	0	0	0	0	6.450.000
5+300	2.230	5.810	749	0	0	0	0	0	397.000
5+400	2.240	16.800	8.380	585	0	0	0	0	1.710.000
5+500	3.520	36.900	22.800	4.160	0	0	0	0	4.640.000
5+600	3.070	32.500	22.300	8.060	0	0	0	0	5.100.000
5+700	3.650	31.800	15.600	3.650	0	0	0	0	3.640.000
5+800	3.480	17.900	2.460	2	0	0	0	0	1.100.000
5+900	3.780	37.700	20.800	2.100	0	0	0	0	4.110.000
6+000	2.510	20.000	1.230	0	0	0	0	0	1.020.000

Breakdown jumlah dan harga galian untuk kecepatan 50 km/jam

▲Distance	Humus	Tanah	Batu Lunak	Batu	Tunnel Debris	Import (Unusable)	Import (Usable)	Borrow	Rp
6+100	4.070	40.200	17.700	49	0	0	0	0	3.550.000
6+200	2.480	19.900	7.730	20	0	0	0	0	1.670.000
6+300	2.640	22.700	6.890	0	0	0	0	0	1.700.000
6+400	1.910	5.800	430	0	0	0	0	0	351.000
6+500	1.360	3.580	0	0	0	0	0	0	197.000
6+600	2.190	7.180	297	0	0	0	0	0	404.000
6+700	2.230	5.500	288	0	0	0	0	0	338.000
6+800	1.900	8.130	3.270	491	0	0	0	0	817.000
6+900	4.000	44.700	39.300	37.300	0	0	0	0	12.600.000
7+000	2.930	19.600	13.300	6.810	0	0	0	0	3.450.000
7+100	3.110	27.900	21.800	17.000	0	0	0	0	6.480.000
7+200	5.780	65.300	59.500	78.800	0	0	0	0	23.000.000
7+300	1.130	8.380	3.230	513	0	0	0	0	795.000
7+400	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7+500	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7+600	574	2.140	18	0	0	0	0	0	110.000
7+700	2.320	23.300	8.150	0	0	0	0	0	1.840.000
7+800	3.420	20.500	782	0	0	0	0	0	1.030.000
7+900	1.910	11.200	1	0	0	0	0	0	523.000
8+000	2.000	17.900	2.030	0	0	0	0	0	1.000.000
8+100	2.940	29.700	9.900	0	0	0	0	0	2.290.000
8+200	2.070	11.000	1.280	0	0	0	0	0	649.000
8+300	2.360	18.600	8.090	325	0	0	0	0	1.710.000
8+400	4.460	47.900	38.800	19.200	0	0	0	0	9.440.000
8+500	2.180	18.800	10.600	3.160	0	0	0	0	2.470.000
8+600	1.890	14.000	3.320	0	0	0	0	0	967.000
8+700	3.600	33.900	10.100	1	0	0	0	0	2.510.000
8+800	1.790	5.220	28	0	0	0	0	0	283.000
8+900	1.740	0	0	0	0	0	0	0	69.500
9+000	3.600	33.400	22.000	8.780	0	0	0	0	5.260.000
9+100	3.820	40.700	31.700	15.600	0	0	0	0	7.770.000
9+200	2.160	15.000	5.720	399	0	0	0	0	1.320.000
9+300	2.340	2.810	0	0	0	0	0	0	206.000
9+400	2.840	7.620	0	0	0	0	0	0	419.000
9+500	2.560	11.000	0	0	0	0	0	0	542.000
9+600	1.610	3.360	0	0	0	0	0	0	199.000
9+700	3.340	34.000	22.900	11.500	0	0	0	0	5.850.000
9+800	4.030	42.600	29.600	13.500	0	0	0	0	7.260.000
9+900	2.630	25.700	11.900	2.150	0	0	0	0	2.720.000
10+000	2.210	18.200	9.820	1.760	0	0	0	0	2.110.000
10+100	1.700	0	0	0	0	0	0	0	67.900
10+200	2.940	22.600	6.520	0	0	0	0	0	1.670.000
10+300	2.020	8.850	1.240	0	0	0	0	0	559.000
10+400	3.990	34.000	19.300	4.620	0	0	0	0	4.280.000
10+500	2.360	22.700	11.300	1.290	0	0	0	0	2.370.000
10+600	773	385	0	0	0	0	0	0	46.300
10+700	3.680	31.500	21.800	13.000	0	0	0	0	5.940.000
10+800	3.070	29.400	17.200	7.970	0	0	0	0	4.460.000
10+900	2.990	22.700	2.380	0	0	0	0	0	1.260.000
11+000	4.710	48.600	33.800	16.300	0	0	0	0	8.440.000
11+100	4.590	51.900	47.200	58.700	0	0	0	0	17.500.000
11+200	2.710	24.700	10.500	2.810	0	0	0	0	2.650.000
11+300	3.720	39.300	27.400	14.700	0	0	0	0	7.090.000
11+400	3.320	35.800	27.900	13.400	0	0	0	0	6.770.000
11+500	4.110	46.000	41.000	43.100	0	0	0	0	13.900.000
11+600	3.740	37.800	25.800	18.800	0	0	0	0	7.610.000
11+700	1.380	2.870	0	0	0	0	0	0	170.000
11+800	2.530	14.200	177	0	0	0	0	0	687.000
11+900	2.130	7.130	34	0	0	0	0	0	374.000
12+000	1.990	8.810	3.190	37	0	0	0	0	758.000

Breakdown jumlah dan harga galian untuk kecepatan 50 km/jam

▲Distance	Humus	Tanah	Batu Lunak	Batu	Tunnel Debris	Import (Unusable)	Import (Usable)	Borrow	Rp
14+100	3.410	35.600	21.500	860	0	0	0	0	3.870.000
14+200	1.230	6.150	747	0	0	0	0	0	370.000
14+300	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14+400	1.450	7.370	2.600	8	0	0	0	0	614.000
14+500	4.090	46.400	41.800	46.900	0	0	0	0	14.600.000
14+600	4.370	44.700	30.800	27.300	0	0	0	0	9.950.000
14+700	2.780	9.530	14	0	0	0	0	0	494.000
14+800	4.290	36.900	5.180	0	0	0	0	0	2.160.000
14+900	2.480	14.400	1.050	0	0	0	0	0	782.000
15+000	2.240	4.380	0	0	0	0	0	0	265.000
15+100	1.840	4.530	3	0	0	0	0	0	255.000
15+200	4.030	40.100	25.200	8.340	0	0	0	0	5.790.000
15+300	3.170	18.700	4.900	594	0	0	0	0	1.470.000
15+400	4.120	35.200	18.800	6.580	0	0	0	0	4.630.000
15+500	3.990	41.300	29.200	12.000	0	0	0	0	6.890.000
15+600	2.630	20.400	2.590	0	0	0	0	0	1.180.000
15+700	1.100	685	0	0	0	0	0	0	71.600
15+800	2.770	27.000	14.200	375	0	0	0	0	2.680.000
15+900	6.160	60.600	35.800	6.680	0	0	0	0	7.450.000
16+000	4.170	40.300	23.500	2.790	0	0	0	0	4.630.000
16+100	2.960	23.100	5.850	9	0	0	0	0	1.630.000
16+200	5.260	59.300	55.500	94.300	0	0	0	0	25.100.000
16+300	4.200	44.300	31.600	34.300	0	0	0	0	11.300.000
16+400	3.380	30.200	4.200	0	0	0	0	0	1.760.000
16+500	784	2.230	1	0	0	0	0	0	121.000
16+600	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16+700	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16+800	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16+900	481	0	0	0	0	0	0	0	19.200
17+000	3.850	37.100	25.400	16.200	0	0	0	0	7.100.000
17+100	4.750	55.400	53.600	87.800	0	0	0	0	23.600.000
17+200	3.860	36.800	24.100	19.700	0	0	0	0	7.590.000
17+300	2.650	6.600	0	0	0	0	0	0	370.000
17+400	2.890	10.000	0	0	0	0	0	0	517.000
17+500	2.210	12.700	1.920	0	0	0	0	0	789.000
17+600	3.790	29.900	3.990	0	0	0	0	0	1.750.000
17+700	1.780	6.610	127	0	0	0	0	0	348.000
17+800	3.790	31.300	3.550	0	0	0	0	0	1.760.000
17+900	2.440	4.490	0	0	0	0	0	0	277.000
18+000	1.160	220	0	0	0	0	0	0	55.200
18+100	1.900	2.080	0	0	0	0	0	0	159.000
18+200	3.560	24.300	466	0	0	0	0	0	1.160.000
18+300	2.770	22.700	1.050	0	0	0	0	0	1.120.000
18+400	2.470	23.100	9.270	1.010	0	0	0	0	2.130.000
18+500	4.130	43.700	31.700	8.020	0	0	0	0	6.530.000
18+600	2.740	22.500	7.070	2	0	0	0	0	1.720.000
18+700	2.020	5.240	0	0	0	0	0	0	290.000
18+800	2.290	17.200	3.450	0	0	0	0	0	1.120.000
18+900	2.350	16.600	3.750	0	0	0	0	0	1.140.000
19+000	1.900	673	0	0	0	0	0	0	103.000
19+100	1.480	957	0	0	0	0	0	0	97.300
19+200	2.730	23.500	14.700	5.740	0	0	0	0	3.550.000
19+300	5.200	53.900	38.800	24.600	0	0	0	0	10.700.000
19+400	1.400	1.910	1	0	0	0	0	0	133.000
19+500	2.180	18.800	5.620	0	0	0	0	0	1.400.000
19+600	899	3.470	831	0	0	0	0	0	258.000
19+700	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19+800	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19+900	237	0	0	0	0	0	0	0	9.500
20+000	1.870	12.400	5.060	865	0	0	0	0	1.230.000

Lampiran 12. Breakdown jumlah dan harga timbunan untuk kecepatan 50 km/jam

▲ Distance	Fill	Export	Dump (Unusable)	Dump (Usable)	Rp
0+100	422	0	739.000	3.850.000	50.600
0+200	49	0	0	0	5.870
0+300	41	0	0	0	4.900
0+400	38	0	0	0	4.610
0+500	7.390	0	0	0	887.000
0+600	17.000	0	0	0	2.040.000
0+700	746	0	0	0	89.500
0+800	31	0	0	0	3.740
0+900	4.290	0	0	0	515.000
1+000	43	0	0	0	5.210
1+100	4.420	0	0	0	530.000
1+200	13.000	0	0	0	1.560.000
1+300	38	0	0	0	4.600
1+400	43	0	0	0	5.130
1+500	16.100	0	0	0	1.930.000
1+600	405	0	0	0	48.600
1+700	39	0	0	0	4.730
1+800	1.010	0	0	0	121.000
1+900	3.080	0	0	0	370.000
2+000	10.700	0	0	0	1.290.000
2+100	15.200	0	0	0	1.820.000
2+200	456	0	0	0	54.700
2+300	96	0	0	0	11.600
2+400	3.700	0	0	0	445.000
2+500	37	0	0	0	4.460
2+600	335	0	0	0	40.200
2+700	3.500	0	0	0	419.000
2+800	37	0	0	0	4.400
2+900	14.800	0	0	0	1.770.000
3+000	6.940	0	0	0	833.000
3+100	33	0	0	0	3.960
3+200	47	0	0	0	5.590
3+300	46	0	0	0	5.510
3+400	36	0	0	0	4.320
3+500	54	0	0	0	6.470
3+600	942	0	0	0	113.000
3+700	16.000	0	0	0	1.920.000
3+800	12.900	0	0	0	1.550.000
3+900	1.280	0	0	0	154.000
4+000	54	0	0	0	6.520
4+100	78	0	0	0	9.400
4+200	5.080	0	0	0	610.000
4+300	7.990	0	0	0	958.000
4+400	9.150	0	0	0	1.100.000
4+500	11.000	0	0	0	1.320.000
4+600	718	0	0	0	86.100
4+700	1.130	0	0	0	136.000
4+800	676	0	0	0	81.100
4+900	4.430	0	0	0	531.000
5+000	16.000	0	0	0	1.930.000
5+100	423	0	0	0	50.700
5+200	45	0	0	0	5.430
5+300	15.400	0	0	0	1.850.000
5+400	4.570	0	0	0	548.000
5+500	43	0	0	0	5.160
5+600	47	0	0	0	5.660
5+700	602	0	0	0	72.200
5+800	1.190	0	0	0	143.000
5+900	40	0	0	0	4.820
6+000	44	0	0	0	5.230

Breakdown jumlah dan harga timbunan untuk kecepatan 50 km/jam

▲Distance	Fill	Export	Dump (Unusable)	Dump (Usable)	Rp
6+100	55	0	0	0	6.560
6+200	289	0	0	0	34.700
6+300	122	0	0	0	14.600
6+400	6.130	0	0	0	735.000
6+500	643	0	0	0	77.100
6+600	7.740	0	0	0	929.000
6+700	15.600	0	0	0	1.870.000
6+800	5.850	0	0	0	702.000
6+900	31	0	0	0	3.760
7+000	12.600	0	0	0	1.510.000
7+100	3.450	0	0	0	414.000
7+200	62	0	0	0	7.470
7+300	890	0	0	0	107.000
7+400	0	0	0	0	0
7+500	0	0	0	0	0
7+600	1.400	0	0	0	168.000
7+700	29	0	0	0	3.450
7+800	1.930	0	0	0	231.000
7+900	554	0	0	0	66.500
8+000	27	0	0	0	3.300
8+100	37	0	0	0	4.440
8+200	3.400	0	0	0	408.000
8+300	1.540	0	0	0	185.000
8+400	69	0	0	0	8.290
8+500	472	0	0	0	56.600
8+600	447	0	0	0	53.600
8+700	48	0	0	0	5.700
8+800	3.450	0	0	0	414.000
8+900	14.400	0	0	0	1.730.000
9+000	847	0	0	0	102.000
9+100	44	0	0	0	5.260
9+200	2.260	0	0	0	272.000
9+300	8.110	0	0	0	973.000
9+400	3.220	0	0	0	387.000
9+500	823	0	0	0	98.700
9+600	2.780	0	0	0	333.000
9+700	39	0	0	0	4.630
9+800	43	0	0	0	5.150
9+900	34	0	0	0	4.110
10+000	1.160	0	0	0	139.000
10+100	15.800	0	0	0	1.890.000
10+200	754	0	0	0	90.500
10+300	3.760	0	0	0	451.000
10+400	1.320	0	0	0	158.000
10+500	51	0	0	0	6.160
10+600	5.900	0	0	0	708.000
10+700	5.400	0	0	0	648.000
10+800	48	0	0	0	5.790
10+900	49	0	0	0	5.920
11+000	51	0	0	0	6.160
11+100	39	0	0	0	4.690
11+200	34	0	0	0	4.070
11+300	42	0	0	0	5.020
11+400	45	0	0	0	5.390
11+500	42	0	0	0	5.080
11+600	47	0	0	0	5.580
11+700	4.530	0	0	0	543.000
11+800	3.800	0	0	0	456.000
11+900	9.000	0	0	0	1.080.000
12+000	12.600	0	0	0	1.510.000

Breakdown jumlah dan harga timbunan untuk kecepatan 50 km/jam

A Distance	Fill	Export	Dump (Unusable)	Dump (Usable)	Rp
12+100	47	0	0	0	5.630
12+200	29	0	0	0	3.510
12+300	13.800	0	0	0	1.650.000
12+400	17.900	0	0	0	2.150.000
12+500	36	0	0	0	4.360
12+600	2.110	0	0	0	253.000
12+700	7.500	0	0	0	900.000
12+800	2.690	0	0	0	323.000
12+900	424	0	0	0	50.900
13+000	3.370	0	0	0	404.000
13+100	2.520	0	0	0	303.000
13+200	3.890	0	0	0	467.000
13+300	1.670	0	0	0	200.000
13+400	37	0	0	0	4.490
13+500	33	0	0	0	4.000
13+600	10.700	0	0	0	1.280.000
13+700	45	0	0	0	5.380
13+800	4.790	0	0	0	575.000
13+900	21.400	0	0	0	2.570.000
14+000	10.300	0	0	0	1.230.000
14+100	42	0	0	0	5.050
14+200	2.000	0	0	0	241.000
14+300	0	0	0	0	0
14+400	6.750	0	0	0	810.000
14+500	40	0	0	0	4.840
14+600	248	0	0	0	29.800
14+700	8.910	0	0	0	1.070.000
14+800	56	0	0	0	6.730
14+900	6.170	0	0	0	741.000
15+000	16.200	0	0	0	1.940.000
15+100	4.680	0	0	0	562.000
15+200	41	0	0	0	4.960
15+300	6.730	0	0	0	807.000
15+400	1.400	0	0	0	168.000
15+500	48	0	0	0	5.730
15+600	591	0	0	0	70.900
15+700	8.230	0	0	0	988.000
15+800	35	0	0	0	4.240
15+900	62	0	0	0	7.500
16+000	49	0	0	0	5.880
16+100	131	0	0	0	15.700
16+200	56	0	0	0	6.760
16+300	46	0	0	0	5.520
16+400	44	0	0	0	5.240
16+500	2.230	0	0	0	268.000
16+600	0	0	0	0	0
16+700	0	0	0	0	0
16+800	0	0	0	0	0
16+900	8.880	0	0	0	1.070.000
17+000	1.070	0	0	0	128.000
17+100	31	0	0	0	3.680
17+200	425	0	0	0	51.000
17+300	12.100	0	0	0	1.450.000
17+400	4.700	0	0	0	564.000
17+500	4.120	0	0	0	494.000
17+600	2.180	0	0	0	262.000
17+700	7.320	0	0	0	878.000
17+800	485	0	0	0	58.200
17+900	14.700	0	0	0	1.760.000
18+000	7.710	0	0	0	925.000

Breakdown jumlah dan harga timbunan untuk kecepatan 50 km/jam

▲Distance	Fill	Export	Dump (Unusable)	Dump (Usable)	Rp
18+100	3.600	0	0	0	432.000
18+200	132	0	0	0	15.800
18+300	43	0	0	0	5.110
18+400	37	0	0	0	4.390
18+500	45	0	0	0	5.350
18+600	184	0	0	0	22.100
18+700	1.090	0	0	0	131.000
18+800	1.530	0	0	0	183.000
18+900	4.400	0	0	0	528.000
19+000	16.800	0	0	0	2.010.000
19+100	5.950	0	0	0	714.000
19+200	1.160	0	0	0	139.000
19+300	48	0	0	0	5.820
19+400	13.200	0	0	0	1.590.000
19+500	226	0	0	0	27.200
19+600	2.970	0	0	0	356.000
19+700	0	0	0	0	0
19+800	0	0	0	0	0
19+900	2.090	0	0	0	250.000
20+000	2.220	0	0	0	267.000
20+100	32	0	0	0	3.810
20+200	111	0	0	0	13.300
20+300	56	0	0	0	6.670
20+400	41	0	0	0	4.890
20+500	215	0	0	0	25.700
20+600	2.840	0	0	0	341.000
20+700	51	0	0	0	6.120
20+800	55	0	0	0	6.580
20+900	53	0	0	0	6.410
21+000	36	0	0	0	4.320
21+100	5.100	0	0	0	613.000
21+200	9.220	0	0	0	1.110.000
21+300	238	0	0	0	28.500
21+400	3.130	0	0	0	375.000
21+500	0	0	0	0	0
21+600	0	0	0	0	0
21+700	8.530	0	0	0	1.020.000
21+800	3.020	0	0	0	362.000
21+900	590	0	0	0	70.800
22+000	5.940	0	0	0	713.000
22+100	3.760	0	0	0	452.000
22+200	1.520	0	0	0	183.000
22+300	14.000	0	0	0	1.680.000
22+400	1.150	0	0	0	139.000
22+500	54	0	0	0	6.540
22+600	38	0	0	0	4.510
22+700	30	0	0	0	3.550
22+742	37	0	811.000	4.780.000	4.440
Total	745.000	0	1.550.000	8.620.000	89.400.000

Lampiran 13. Template materials untuk kecepatan 50 km/jam

▲No.	Description	Type	Quantity	Rp
1	Pavement	m ³	49.200	82.200.000
2	Subgrade	m ³	90.400	18.100.000

Lampiran 14. Jumlah dinding penahan tanah dan harga untuk kecepatan 50 km/jam

▲ No.	Start	Finish	Type	Side	Length	Area	Rp
1	0+454	0+529	Default Wall	Left	75	635	191.000
2	1+081	1+150	Default Wall	Left	69	704	211.000
3	1+449	1+495	Default Wall	Left	46	332	99.500
4	1+804	1+817	Default Wall	Left	13	104	31.200
5	1+932	1+955	Default Wall	Left	23	169	50.700
6	2+001	2+093	Default Wall	Left	92	977	293.000
7	2+599	2+714	Default Wall	Left	115	576	173.000
8	2+875	2+952	Default Wall	Left	77	941	282.000
9	3+588	3+818	Default Wall	Left	230	3.250	974.000
10	4+233	4+278	Default Wall	Left	45	269	80.600
11	4+439	4+485	Default Wall	Left	46	196	58.700
12	4+922	4+968	Default Wall	Left	46	328	98.400
13	5+267	5+313	Default Wall	Left	46	315	94.400
14	6+325	6+394	Default Wall	Left	69	555	166.000
15	6+647	6+739	Default Wall	Left	92	930	279.000
16	6+969	7+015	Default Wall	Left	46	393	118.000
17	7+797	7+889	Default Wall	Left	92	232	69.700
18	10+028	10+097	Default Wall	Left	69	611	183.000
19	10+243	10+304	Default Wall	Left	61	357	107.000
20	10+511	10+557	Default Wall	Left	46	454	136.000
21	11+684	11+753	Default Wall	Left	69	551	165.000
22	11+891	11+937	Default Wall	Left	46	351	105.000
23	12+328	12+397	Default Wall	Left	69	496	149.000
24	12+673	12+742	Default Wall	Left	69	782	235.000
25	13+156	13+206	Default Wall	Left	50	387	116.000
26	13+737	13+961	Default Wall	Left	224	3.040	912.000
27	14+352	14+373	Default Wall	Left	21	234	70.200
28	14+601	14+720	Default Wall	Left	119	1.200	361.000
29	14+843	14+996	Default Wall	Left	153	2.300	691.000
30	15+019	15+106	Default Wall	Left	87	649	195.000

Jumlah dinding penahan tanah dan harga untuk kecepatan 50 km/jam

▲No.	Start	Finish	Type	Side	Length	Area	Rp
31	15+249	15+318	Default Wall	Left	69	720 216.000	
32	17+190	17+434	Default Wall	Left	244	2.590 778.000	
33	17+549	17+687	Default Wall	Left	138	1.330 399.000	
34	17+779	18+009	Default Wall	Left	230	2.590 777.000	
35	18+676	18+745	Default Wall	Left	69	311 93.300	
36	18+837	18+998	Default Wall	Left	161	1.630 490.000	
37	19+044	19+102	Default Wall	Left	58	386 116.000	
38	19+322	19+412	Default Wall	Left	90	1.030 310.000	
39	20+487	20+585	Default Wall	Left	98	638 192.000	
40	21+029	21+045	Default Wall	Left	16	152 45.700	
41	21+114	21+206	Default Wall	Left	92	1.030 308.000	
42	21+311	21+321	Default Wall	Left	10	82 24.500	
43	21+643	21+689	Default Wall	Left	46	761 228.000	
44	21+781	21+822	Default Wall	Left	41	341 102.000	
45	21+969	21+988	Default Wall	Left	19	180 54.000	
46	22+080	22+094	Default Wall	Left	14	102 30.600	
47	22+195	22+326	Default Wall	Left	131	1.860 559.000	
48	8+165	8+211	Default Wall	Right	46	211 63.200	
49	8+763	8+832	Default Wall	Right	69	385 116.000	
50	9+315	9+591	Default Wall	Right	276	1.280 384.000	
51	14+352	14+373	Default Wall	Right	21	201 60.200	
52	16+882	16+922	Default Wall	Right	40	639 192.000	
53	19+895	19+964	Default Wall	Right	69	426 128.000	

Lampiran 15. Jumlah jembatan dan harga untuk kecepatan 50 km/jam

▲No.	Start	Finish	Type	Area Cost (Rp/m ²)	Deck Length	Height	Area	Rp
1	1+816	1+933	beton 10	50.000	Default	118	38 825	41.200.000
2	4+185	4+233	beton 10	50.000	Default	48	16 338	16.900.000
3	7+272	7+577	beton 10	50.000	Default	305	56 2.140	107.000.000
4	10+556	10+604	beton 10	50.000	Default	49	17 341	17.000.000
5	14+192	14+354	beton 10	50.000	Default	162	48 1.140	56.800.000
6	15+616	15+664	beton 10	50.000	Default	48	15 337	16.900.000
7	16+467	16+885	beton 10	50.000	Default	418	115 2.920	146.000.000
8	19+549	19+896	beton 10	50.000	Default	347	100 2.430	122.000.000
9	21+044	21+115	beton 10	50.000	Default	72	18 501	25.100.000
10	21+320	21+644	beton 10	50.000	Default	324	25 2.270	113.000.000
11	21+688	21+782	beton 10	50.000	Default	94	19 660	33.000.000
12	21+987	22+081	beton 10	50.000	Default	95	26 662	33.100.000

Breakdown jumlah dan harga galian untuk kecepatan 60 km/jam

▲Distance	Humus	Tanah	Batu Lunak	Batu	Tunnel Debris	Import (Unusable)	Import (Usable)	Borrow	Rp
6+100	1.780	3.830	2	0	0	0	0	0	225.000
6+200	2.640	23.500	3.240	0	0	0	0	0	1.370.000
6+300	3.790	35.000	14.900	1	0	0	0	0	3.040.000
6+400	1.780	7.910	970	0	0	0	0	0	484.000
6+500	634	0	0	0	0	0	0	0	25.300
6+600	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6+700	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6+800	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6+900	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7+000	1.950	11.800	1.170	0	0	0	0	0	669.000
7+100	2.500	21.300	3.850	6	0	0	0	0	1.340.000
7+200	3.720	40.000	29.200	7.460	0	0	0	0	6.010.000
7+300	1.990	14.800	850	0	0	0	0	0	756.000
7+400	2.890	30.700	21.900	8.000	0	0	0	0	4.970.000
7+500	4.590	49.200	37.300	12.200	0	0	0	0	8.070.000
7+600	4.540	47.300	36.300	22.200	0	0	0	0	9.710.000
7+700	4.450	49.400	43.900	46.900	0	0	0	0	15.000.000
7+800	4.280	45.000	31.300	12.000	0	0	0	0	7.260.000
7+900	3.030	32.700	24.200	5.370	0	0	0	0	4.810.000
8+000	4.430	50.800	47.500	65.800	0	0	0	0	18.800.000
8+100	7.210	85.400	85.800	191.000	0	0	0	0	46.600.000
8+200	5.040	60.400	62.100	138.000	0	0	0	0	33.700.000
8+300	4.270	50.800	50.000	79.300	0	0	0	0	21.500.000
8+400	5.280	60.900	57.600	76.200	0	0	0	0	22.100.000
8+500	3.560	38.400	31.900	18.300	0	0	0	0	8.160.000
8+600	3.160	34.500	27.600	9.110	0	0	0	0	5.910.000
8+700	2.320	17.000	6.990	410	0	0	0	0	1.550.000
8+800	746	1.800	0	0	0	0	0	0	102.000
8+900	2.830	29.900	20.000	6.660	0	0	0	0	4.510.000
9+000	5.660	63.500	56.600	63.600	0	0	0	0	19.900.000
9+100	4.240	43.000	28.900	10.200	0	0	0	0	6.620.000
9+200	3.180	27.600	8.950	43	0	0	0	0	2.130.000
9+300	3.930	23.800	1.040	0	0	0	0	0	1.210.000
9+400	2.640	15.100	2.720	22	0	0	0	0	983.000
9+500	4.810	54.300	48.100	46.500	0	0	0	0	15.500.000
9+600	4.130	48.200	45.700	61.200	0	0	0	0	17.700.000
9+700	1.760	14.000	9.950	3.650	0	0	0	0	2.280.000
9+800	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9+900	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10+000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10+100	965	0	0	0	0	0	0	0	38.600
10+200	1.760	13.600	2.730	0	0	0	0	0	885.000
10+300	2.410	25.500	14.900	0	0	0	0	0	2.610.000
10+400	3.330	34.700	20.000	4.100	0	0	0	0	4.260.000
10+500	4.730	50.900	39.200	27.300	0	0	0	0	11.100.000
10+600	4.820	47.200	29.200	6.760	0	0	0	0	6.220.000
10+700	4.610	46.200	29.800	4.090	0	0	0	0	5.750.000
10+800	3.900	40.700	25.200	4.600	0	0	0	0	5.130.000
10+900	4.710	52.600	45.200	44.600	0	0	0	0	14.800.000
11+000	8.670	93.000	73.400	92.700	0	0	0	0	28.100.000
11+100	6.750	69.300	56.200	80.100	0	0	0	0	23.100.000
11+200	5.080	53.800	43.000	40.700	0	0	0	0	14.000.000
11+300	5.670	53.500	31.800	14.400	0	0	0	0	8.140.000
11+400	4.160	46.600	40.300	38.400	0	0	0	0	13.000.000
11+500	2.590	14.400	4.340	449	0	0	0	0	1.190.000
11+600	7.450	61.200	23.800	8.020	0	0	0	0	6.570.000
11+700	7.870	87.600	41.800	29.700	0	0	0	0	13.300.000
11+800	8.970	104.000	99.800	247.000	0	0	0	0	59.100.000
11+900	9.440	107.000	92.800	279.000	0	0	0	0	64.100.000
12+000	4.940	48.900	32.700	35.400	0	0	0	0	11.800.000

Breakdown jumlah dan harga galian untuk kecepatan 60 km/jam

A Distance	Humus	Tanah	Batu Lunak	Batu	Tunnel Debris	Import (Unusable)	Import (Usable)	Borrow	Rp
12+100	2.600	18.400	4.420	152	0	0	0	0	1.310.000
12+200	5.300	59.300	54.400	97.700	0	0	0	0	25.600.000
12+300	6.260	70.500	64.600	115.000	0	0	0	0	30.200.000
12+400	6.030	66.000	54.000	68.700	0	0	0	0	20.600.000
12+500	1.490	1.680	0	0	0	0	0	0	127.000
12+600	1.620	3.590	0	0	0	0	0	0	208.000
12+700	2.110	8.370	15	0	0	0	0	0	421.000
12+800	3.010	23.400	9.900	15	0	0	0	0	2.050.000
12+900	6.520	59.700	10.100	7	0	0	0	0	3.660.000
13+000	6.080	51.300	15.400	64	0	0	0	0	3.850.000
13+100	1.940	10.300	0	0	0	0	0	0	488.000
13+200	2.630	14.900	46	0	0	0	0	0	705.000
13+300	5.230	45.900	8.810	0	0	0	0	0	2.920.000
13+400	1.910	11.100	1.970	0	0	0	0	0	716.000
13+500	1.810	0	0	0	0	0	0	0	72.500
13+600	1.790	5.480	0	0	0	0	0	0	291.000
13+700	249	59	0	0	0	0	0	0	12.300
13+800	870	2.910	585	0	0	0	0	0	210.000
13+900	4.510	45.300	27.500	5.360	0	0	0	0	5.710.000
14+000	4.160	41.300	26.200	14.700	0	0	0	0	7.090.000
14+100	6.530	72.700	64.800	86.300	0	0	0	0	25.200.000
14+200	5.480	63.100	59.800	106.000	0	0	0	0	27.700.000
14+300	4.760	40.400	14.900	6.620	0	0	0	0	4.480.000
14+400	3.190	20.700	239	0	0	0	0	0	981.000
14+500	1.360	0	0	0	0	0	0	0	54.300
14+600	2.400	20.000	10.400	2.140	0	0	0	0	2.330.000
14+700	5.270	58.000	49.500	40.900	0	0	0	0	14.800.000
14+800	5.860	62.700	46.100	37.600	0	0	0	0	14.100.000
14+900	6.210	65.100	49.300	52.900	0	0	0	0	17.300.000
15+000	5.240	48.200	30.100	23.700	0	0	0	0	9.400.000
15+100	1.930	418	0	0	0	0	0	0	93.900
15+200	4.080	39.500	23.800	15.000	0	0	0	0	6.820.000
15+300	7.340	85.300	83.100	156.000	0	0	0	0	40.100.000
15+400	4.420	47.000	36.500	32.000	0	0	0	0	11.500.000
15+500	4.140	35.400	10.000	32	0	0	0	0	2.590.000
15+600	2.360	8.070	3.100	384	0	0	0	0	796.000
15+700	4.380	48.100	40.700	37.300	0	0	0	0	12.900.000
15+800	2.910	26.600	11.000	2.450	0	0	0	0	2.720.000
15+900	1.470	2.300	0	0	0	0	0	0	151.000
16+000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16+100	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16+200	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16+300	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16+400	1.630	12.100	8.150	2.820	0	0	0	0	1.870.000
16+500	3.790	43.000	38.900	37.600	0	0	0	0	12.500.000
16+600	3.770	43.100	39.300	37.500	0	0	0	0	12.600.000
16+700	5.560	64.600	60.900	81.900	0	0	0	0	23.600.000
16+800	4.770	53.000	44.200	41.000	0	0	0	0	14.100.000
16+900	4.790	51.000	24.500	1.820	0	0	0	0	5.010.000
17+000	5.330	55.800	37.400	16.800	0	0	0	0	9.210.000
17+100	4.420	38.900	20.400	7.970	0	0	0	0	5.210.000
17+200	4.640	43.700	28.100	18.200	0	0	0	0	8.010.000
17+300	5.790	62.800	52.900	52.900	0	0	0	0	17.500.000
17+400	4.040	40.700	24.300	2.690	0	0	0	0	4.700.000
17+500	4.220	42.900	28.700	6.440	0	0	0	0	5.910.000
17+600	5.260	51.700	30.900	5.800	0	0	0	0	6.420.000
17+700	3.740	39.800	29.300	12.500	0	0	0	0	6.920.000
17+800	1.960	13.200	2.050	0	0	0	0	0	813.000
17+900	3.120	29.600	8.770	0	0	0	0	0	2.190.000
18+000	2.220	15.700	78	0	0	0	0	0	725.000

Breakdown jumlah dan harga galian untuk kecepatan 60 km/jam

▲Distance	Humus	Tanah	Batu Lunak	Batu	Tunnel Debris	Import (Unusable)	Import (Usable)	Borrow	Rp
18+100	2.280	15.400	700	0	0	0	0	0	775.000
18+200	4.540	43.400	24.900	7.000	0	0	0	0	5.690.000
18+300	3.370	33.900	21.900	4.040	0	0	0	0	4.400.000
18+400	1.500	735	0	0	0	0	0	0	69.300
18+500	1.370	0	0	0	0	0	0	0	54.700
18+600	1.620	0	0	0	0	0	0	0	64.900
18+700	4.140	43.500	36.700	47.500	0	0	0	0	14.100.000
18+800	5.120	59.600	58.200	108.000	0	0	0	0	27.800.000
18+900	2.180	13.600	9.530	3.720	0	0	0	0	2.250.000
19+000	3.520	28.500	15.700	3.710	0	0	0	0	3.520.000
19+100	3.590	36.000	23.600	8.600	0	0	0	0	5.490.000
19+200	1.540	4.320	.8	0	0	0	0	0	235.000
19+300	1.370	0	0	0	0	0	0	0	54.800
19+400	383	0	0	0	0	0	0	0	15.300
19+500	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19+600	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19+700	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19+800	48	0	0	0	0	0	0	0	1.930
19+900	3.180	20.100	528	0	0	0	0	0	962.000
20+000	6.190	52.800	4.230	9	0	0	0	0	2.780.000
20+100	4.440	43.900	24.700	3.020	0	0	0	0	4.940.000
20+200	4.270	35.700	16.400	1.960	0	0	0	0	3.600.000
20+300	1.600	889	0	0	0	0	0	0	107.000
20+400	1.820	5.420	74	0	0	0	0	0	297.000
20+500	9.190	95.800	50.500	54.600	0	0	0	0	19.100.000
20+600	10.400	112.000	76.000	169.000	0	0	0	0	42.900.000
20+700	5.570	54.000	39.100	33.700	0	0	0	0	12.400.000
20+800	6.410	61.400	28.400	8.550	0	0	0	0	7.090.000
20+900	1.400	0	0	0	0	0	0	0	56.200
21+000	4.180	26.500	31	0	0	0	0	0	1.230.000
21+100	6.760	70.200	3.290	0	0	0	0	0	3.410.000
21+200	7.980	84.000	32.500	26.100	0	0	0	0	11.600.000
21+300	7.450	80.200	64.300	76.600	0	0	0	0	23.700.000
21+400	4.610	50.400	36.800	17.400	0	0	0	0	9.010.000
21+500	4.480	52.100	49.200	66.400	0	0	0	0	19.100.000
21+600	6.030	72.900	75.600	164.000	0	0	0	0	40.300.000
21+700	2.900	30.700	21.700	16.900	0	0	0	0	6.560.000
21+800	1.240	4.460	0	0	0	0	0	0	228.000
21+806	25	25	0	0	0	0	0	0	2.000
Total	772.000	7.250.000	4.780.000	5.010.000	0	0	0	0	1.700.000.000

Lampiran 17. Breakdown jumlah dan harga timbunan untuk kecepatan 60 km/jam

▲ Distance	Fill	Export	Dump (Unusable)	Dump (Usable)	Rp
0+100	3.620	0	1.010.000	7.760.000	434.000
0+200	6.300	0	0	0	756.000
0+300	788	0	0	0	94.600
0+400	47	0	0	0	5.640
0+500	4.690	0	0	0	563.000
0+600	345	0	0	0	41.400
0+700	1.920	0	0	0	230.000
0+800	86	0	0	0	10.400
0+900	70	0	0	0	8.340
1+000	7.100	0	0	0	852.000
1+100	3.000	0	0	0	360.000
1+200	39	0	0	0	4.670
1+300	29	0	0	0	3.540
1+400	33	0	0	0	3.950
1+500	48	0	0	0	5.760
1+600	26	0	0	0	3.130
1+700	29	0	0	0	3.500
1+800	48	0	0	0	5.740
1+900	40	0	0	0	4.840
2+000	34	0	0	0	4.120
2+100	52	0	0	0	6.300
2+200	77	0	0	0	9.260
2+300	741	0	0	0	88.900
2+400	6.430	0	0	0	771.000
2+500	171	0	0	0	20.500
2+600	1.780	0	0	0	214.000
2+700	69	0	0	0	8.240
2+800	40	0	0	0	4.790
2+900	60	0	0	0	7.230
3+000	39	0	0	0	4.710
3+100	1.560	0	0	0	188.000
3+200	3.170	0	0	0	380.000
3+300	34	0	0	0	4.140
3+400	63	0	0	0	7.500
3+500	898	0	0	0	108.000
3+600	16.600	0	0	0	1.990.000
3+700	76	0	0	0	9.150
3+800	48	0	0	0	5.720
3+900	52	0	0	0	6.250
4+000	43	0	0	0	5.200
4+100	49	0	0	0	5.850
4+200	1.960	0	0	0	235.000
4+300	400	0	0	0	48.000
4+400	22.000	0	0	0	2.640.000
4+500	132	0	0	0	15.800
4+600	38	0	0	0	4.560
4+700	23.500	0	0	0	2.820.000
4+800	224	0	0	0	26.900
4+900	32	0	0	0	3.850
5+000	52	0	0	0	6.240
5+100	45	0	0	0	5.430
5+200	42	0	0	0	5.060
5+300	57	0	0	0	6.790
5+400	162	0	0	0	19.400
5+500	1.130	0	0	0	136.000
5+600	39	0	0	0	4.690
5+700	37	0	0	0	4.410
5+800	6.290	0	0	0	754.000
5+900	7.420	0	0	0	890.000
6+000	4.280	0	0	0	514.000

Breakdown jumlah dan harga timbunan untuk kecepatan 60 km/jam

▲Distance	Fill	Export	Dump (Unusable)	Dump (Usable)	Rp
6+100	7.830	0	0	0	939.000
6+200	47	0	0	0	5.580
6+300	50	0	0	0	6.020
6+400	2.330	0	0	0	279.000
6+500	3.440	0	0	0	413.000
6+600	0	0	0	0	0
6+700	0	0	0	0	0
6+800	0	0	0	0	0
6+900	0	0	0	0	0
7+000	2.860	0	0	0	343.000
7+100	60	0	0	0	7.240
7+200	38	0	0	0	4.540
7+300	59	0	0	0	7.040
7+400	41	0	0	0	4.930
7+500	41	0	0	0	4.970
7+600	50	0	0	0	6.000
7+700	76	0	0	0	9.160
7+800	78	0	0	0	9.410
7+900	30	0	0	0	3.610
8+000	65	0	0	0	7.740
8+100	58	0	0	0	6.920
8+200	42	0	0	0	5.040
8+300	25	0	0	0	3.050
8+400	47	0	0	0	5.590
8+500	48	0	0	0	5.760
8+600	29	0	0	0	3.430
8+700	2.330	0	0	0	280.000
8+800	3.120	0	0	0	374.000
8+900	38	0	0	0	4.600
9+000	44	0	0	0	5.280
9+100	53	0	0	0	6.310
9+200	212	0	0	0	25.400
9+300	1.270	0	0	0	152.000
9+400	980	0	0	0	118.000
9+500	35	0	0	0	4.190
9+600	41	0	0	0	4.960
9+700	2.280	0	0	0	273.000
9+800	0	0	0	0	0
9+900	0	0	0	0	0
10+000	0	0	0	0	0
10+100	8.210	0	0	0	985.000
10+200	207	0	0	0	24.800
10+300	28	0	0	0	3.400
10+400	38	0	0	0	4.610
10+500	43	0	0	0	5.190
10+600	51	0	0	0	6.120
10+700	60	0	0	0	7.190
10+800	42	0	0	0	4.990
10+900	35	0	0	0	4.230
11+000	66	0	0	0	7.920
11+100	54	0	0	0	6.440
11+200	43	0	0	0	5.170
11+300	75	0	0	0	9.010
11+400	34	0	0	0	4.100
11+500	2.080	0	0	0	250.000
11+600	203	0	0	0	24.400
11+700	53	0	0	0	6.340
11+800	39	0	0	0	4.740
11+900	51	0	0	0	6.120
12+000	50	0	0	0	6.000

Breakdown jumlah dan harga timbunan untuk kecepatan 60 km/jam

▲ Distance	Fill	Export	Dump (Unusable)	Dump (Usable)	Rp
12+100	56	0	0	0	6.700
12+200	41	0	0	0	4.920
12+300	41	0	0	0	4.940
12+400	72	0	0	0	8.630
12+500	14.400	0	0	0	1.720.000
12+600	7.640	0	0	0	917.000
12+700	5.220	0	0	0	626.000
12+800	1.720	0	0	0	207.000
12+900	48	0	0	0	5.780
13+000	80	0	0	0	9.570
13+100	39	0	0	0	4.710
13+200	95	0	0	0	11.400
13+300	69	0	0	0	8.290
13+400	4.260	0	0	0	512.000
13+500	20.000	0	0	0	2.400.000
13+600	10.800	0	0	0	1.300.000
13+700	1.020	0	0	0	123.000
13+800	3.350	0	0	0	402.000
13+900	54	0	0	0	6.490
14+000	55	0	0	0	6.550
14+100	45	0	0	0	5.340
14+200	49	0	0	0	5.860
14+300	57	0	0	0	6.790
14+400	1.040	0	0	0	125.000
14+500	19.500	0	0	0	2.340.000
14+600	1.710	0	0	0	205.000
14+700	58	0	0	0	7.000
14+800	55	0	0	0	6.650
14+900	45	0	0	0	5.360
15+000	638	0	0	0	76.600
15+100	21.000	0	0	0	2.520.000
15+200	51	0	0	0	6.060
15+300	59	0	0	0	7.050
15+400	39	0	0	0	4.740
15+500	356	0	0	0	42.700
15+600	9.660	0	0	0	1.160.000
15+700	38	0	0	0	4.530
15+800	43	0	0	0	5.200
15+900	5.070	0	0	0	608.000
16+000	0	0	0	0	0
16+100	0	0	0	0	0
16+200	0	0	0	0	0
16+300	0	0	0	0	0
16+400	2.790	0	0	0	335.000
16+500	50	0	0	0	5.950
16+600	43	0	0	0	5.100
16+700	40	0	0	0	4.810
16+800	37	0	0	0	4.460
16+900	39	0	0	0	4.700
17+000	50	0	0	0	6.010
17+100	78	0	0	0	9.400
17+200	64	0	0	0	7.640
17+300	50	0	0	0	5.960
17+400	42	0	0	0	5.070
17+500	52	0	0	0	6.300
17+600	70	0	0	0	8.390
17+700	34	0	0	0	4.100
17+800	88	0	0	0	10.500
17+900	44	0	0	0	5.230
18+000	39	0	0	0	4.620

Breakdown jumlah dan harga timbunan untuk kecepatan 60 km/jam

▲Distance	Fill	Export	Dump (Unusable)	Dump (Usable)	Rp
18+100	70	0	0	0	8.400
18+200	51	0	0	0	6.150
18+300	54	0	0	0	6.480
18+400	20.100	0	0	0	2.410.000
18+500	14.900	0	0	0	1.790.000
18+600	22.900	0	0	0	2.740.000
18+700	493	0	0	0	59.100
18+800	52	0	0	0	6.230
18+900	7.110	0	0	0	853.000
19+000	4.460	0	0	0	536.000
19+100	39	0	0	0	4.710
19+200	4.650	0	0	0	558.000
19+300	15.000	0	0	0	1.800.000
19+400	4.590	0	0	0	550.000
19+500	0	0	0	0	0
19+600	0	0	0	0	0
19+700	0	0	0	0	0
19+800	48	0	0	0	5.800
19+900	4.250	0	0	0	510.000
20+000	100	0	0	0	12.000
20+100	43	0	0	0	5.120
20+200	940	0	0	0	113.000
20+300	14.300	0	0	0	1.720.000
20+400	13.200	0	0	0	1.590.000
20+500	57	0	0	0	6.860
20+600	39	0	0	0	4.700
20+700	66	0	0	0	7.880
20+800	1.390	0	0	0	166.000
20+900	20.100	0	0	0	2.410.000
21+000	1.730	0	0	0	208.000
21+100	553	0	0	0	66.400
21+200	50	0	0	0	5.970
21+300	56	0	0	0	6.690
21+400	34	0	0	0	4.110
21+500	43	0	0	0	5.150
21+600	36	0	0	0	4.370
21+700	48	0	0	0	5.710
21+800	129	0	0	0	15.500
21+806	4	0	1.210.000	9.480.000	445
Total	451.000	0	2.220.000	17.200.000	54.100.000

Lampiran 18. Template materials untuk kecepatan 60 km/jam

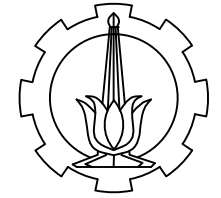
▲No.	Description	Type	Quantity	Rp
1	Pavement	m ²	47.000	78.500.000
2	Subgrade	m ³	87.900	17.600.000

Lampiran 19. Jumlah dinding penahan tanah dan harga untuk kecepatan 60 km/jam

▲No.	Start	Finish	Type	Side	Length	Area	Rp
1	3+496	3+588	Default Wall	Left	92	1.000	301.000
2	4+301	4+393	Default Wall	Left	92	1.230	368.000
3	5+888	5+934	Default Wall	Left	46	251	75.300
4	6+012	6+066	Default Wall	Left	54	424	127.000
5	6+923	6+946	Default Wall	Left	23	161	48.400
6	9+181	9+223	Default Wall	Left	42	94	28.200
7	12+420	12+604	Default Wall	Left	184	2.410	723.000
8	12+673	12+711	Default Wall	Left	38	269	80.600
9	13+386	13+455	Default Wall	Left	69	556	167.000
10	13+478	13+547	Default Wall	Left	69	639	192.000
11	14+383	14+536	Default Wall	Left	153	2.260	678.000
12	15+019	15+088	Default Wall	Left	69	654	196.000
13	18+323	18+584	Default Wall	Left	261	3.930	1.180.000
14	19+123	19+343	Default Wall	Left	220	2.570	772.000
15	20+186	20+378	Default Wall	Left	192	2.750	824.000
16	20+769	20+912	Default Wall	Left	143	1.700	510.000
17	0+115	0+161	Default Wall	Right	46	248	74.500
18	0+494	0+506	Default Wall	Right	12	72	21.500
19	2+277	2+323	Default Wall	Right	46	358	107.000
20	3+055	3+151	Default Wall	Right	96	636	191.000
21	16+353	16+363	Default Wall	Right	10	70	20.900

Lampiran 20. Jumlah jembatan dan harga untuk kecepatan 60 km/jam

▲No.	Start	Finish	Type	Area Cost (Rp/m ²)	Deck Length	Height	Area	Rp
1	0+505	0+599	beton 10	50.000	Default	94	17 657	32.800.000
2	6+462	6+924	beton 10	50.000	Default	462	60 3.230	162.000.000
3	8+693	8+764	beton 10	50.000	Default	71	17 496	24.800.000
4	9+682	10+075	beton 10	50.000	Default	393	107 2.750	138.000.000
5	13+621	13+755	beton 10	50.000	Default	135	33 942	47.100.000
6	15+892	16+354	beton 10	50.000	Default	463	125 3.240	162.000.000
7	19+342	19+804	beton 10	50.000	Default	462	137 3.240	162.000.000



DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FTSLK-ITS

JUDUL TUGAS AKHIR

ANALISIS PEMILIHAN TRASE JALAN
DENGAN MENGGUNAKAN PROGRAM BANTU
TRIMBLE QUANTUM PADA RUAS JALAN
MALINAU - LONG BAWAN

DOSEN PEMBIMBING

BUDI RAHARDJO, S.T., M.T.

MAHASISWA

ANINDYA FITRI MARZUKI
031 1154 0000 121

JUDUL GAMBAR

**DETAIL A
STA 0+000 - 3+200**

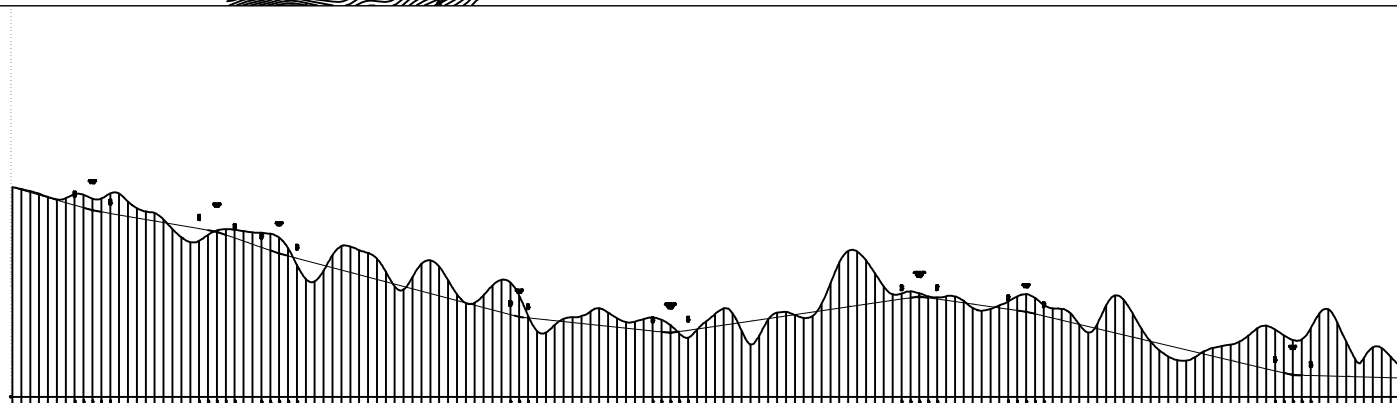
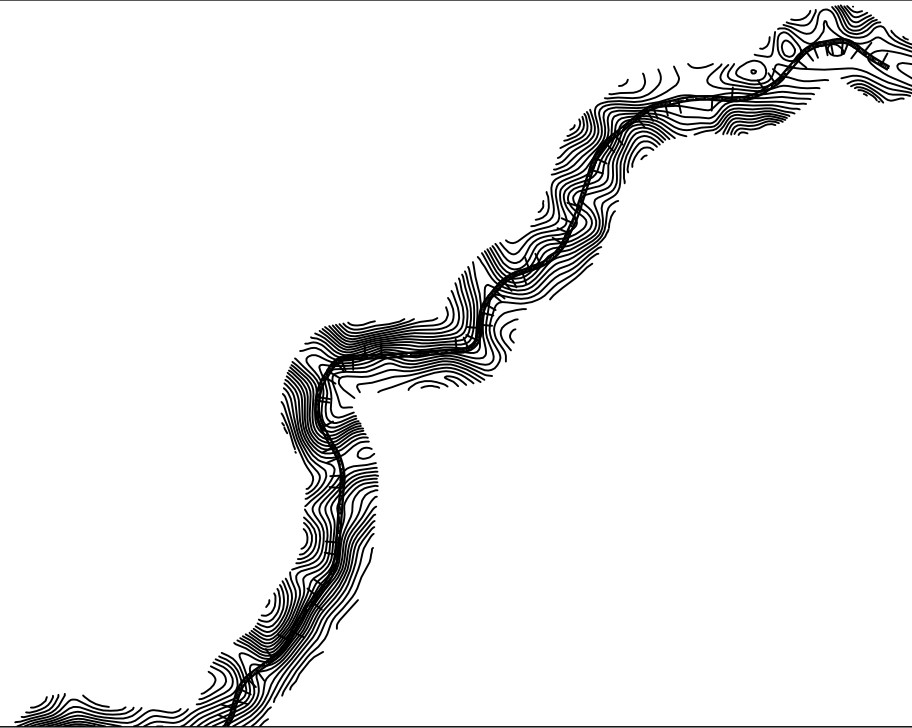
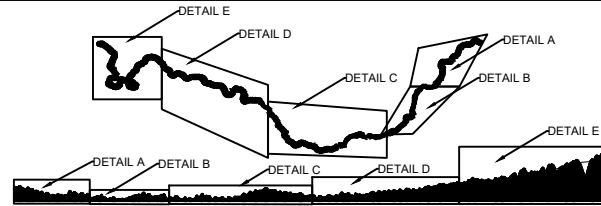
CATATAN

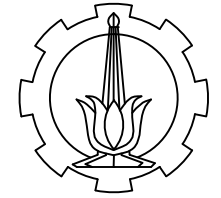
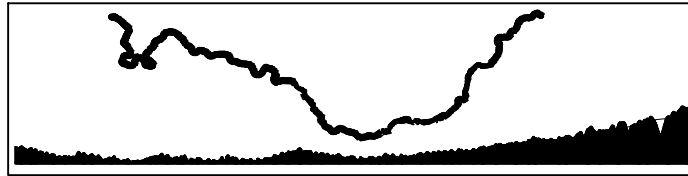
SKALA VERTIKAL I : 15000
SKALA HORIZONTAL I : 15000

NO. GAMBAR JML. GAMBAR

1

50





DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FTSLK-ITS

JUDUL TUGAS AKHIR

ANALISIS PEMILIHAN TRASE JALAN
DENGAN MENGGUNAKAN PROGRAM BANTU
TRIMBLE QUANTUM PADA RUAS JALAN
MALINAU - LONG BAWAN

DOSEN PEMBIMBING

BUDI RAHARDJO, S.T., M.T.

MAHASISWA

ANINDYA FITRI MARZUKI
031 1154 0000 121

JUDUL GAMBAR

DETAIL B
STA 3+200 - 6+550

CATATAN

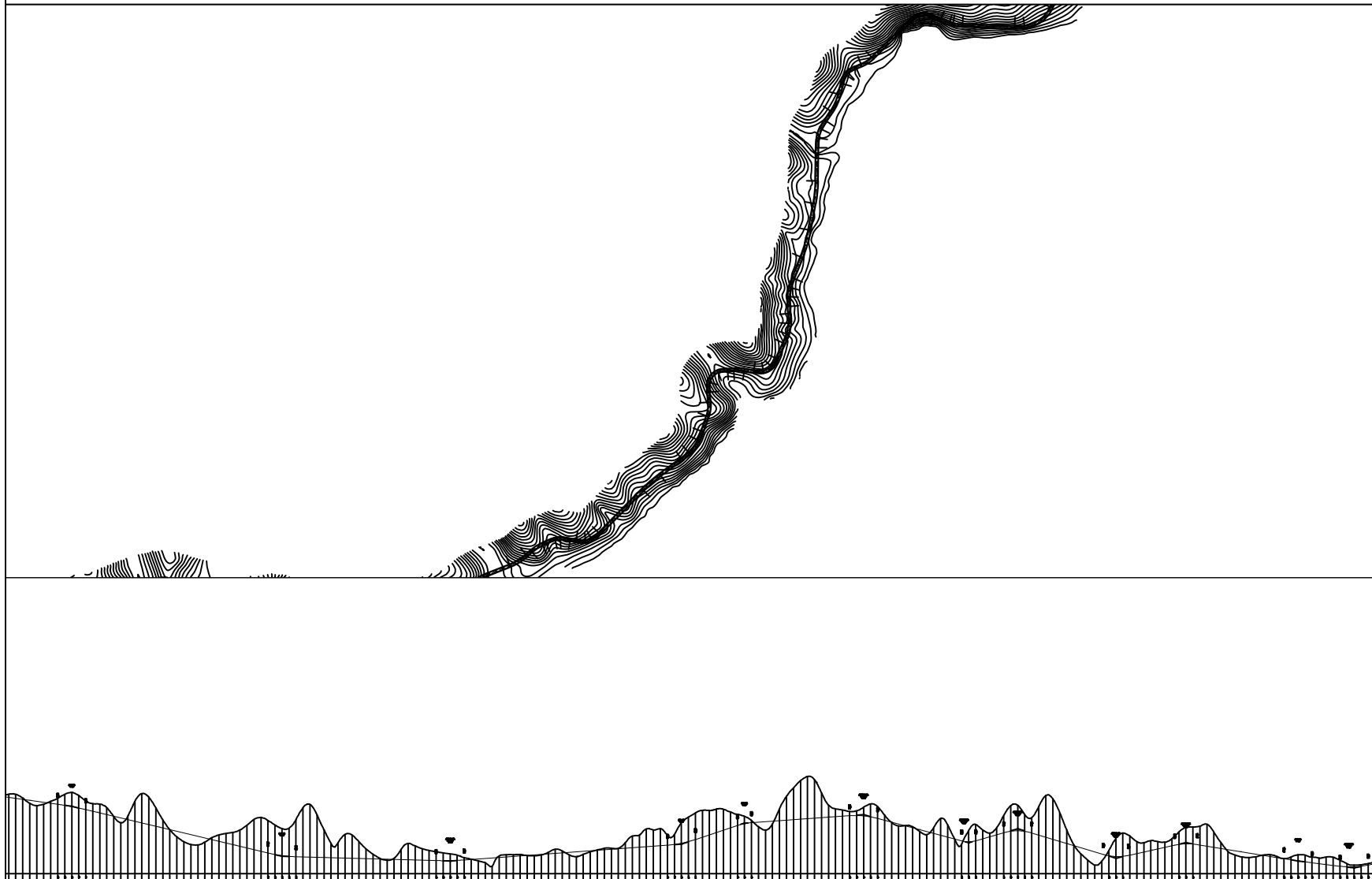
SKALA VERTIKAL 1 : 15000
SKALA HORIZONTAL 1 : 15000

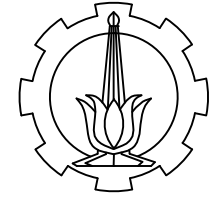
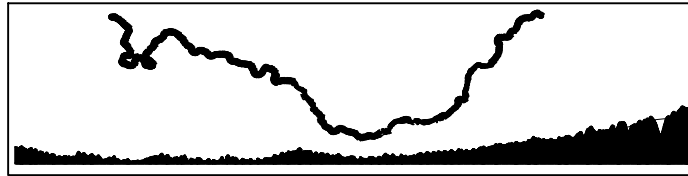
NO. GAMBAR

JML. GAMBAR

2

50





DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FTSLK-ITS

JUDUL TUGAS AKHIR

ANALISIS PEMILIHAN TRASE JALAN
DENGAN MENGGUNAKAN PROGRAM BANTU
TRIMBLE QUANTUM PADA RUAS JALAN
MALINAU - LONG BAWAN

DOSEN PEMBIMBING

BUDI RAHARDJO, S.T., M.T.

MAHASISWA

ANINDYA FITRI MARZUKI
031 1154 0000 121

JUDUL GAMBAR

**DETAIL C
STA 6+550 - 12+500**

CATATAN

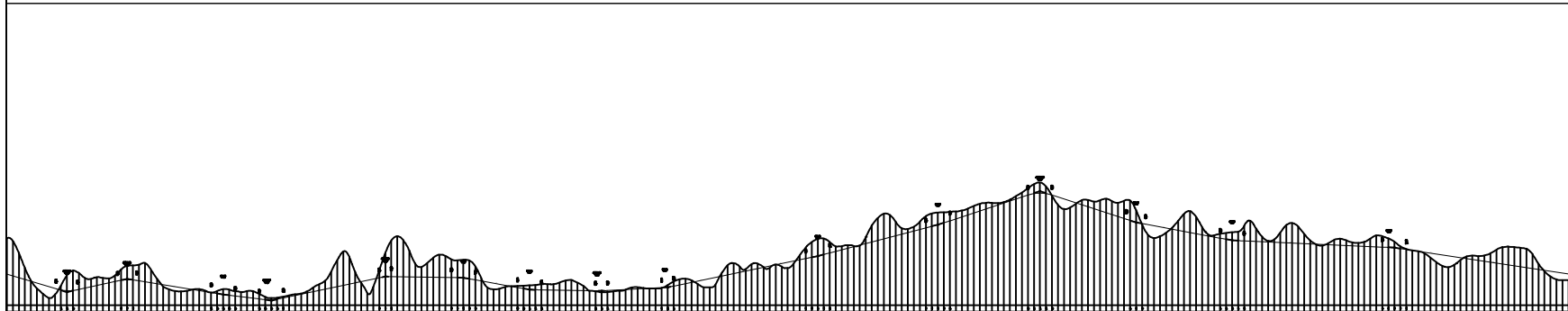
SKALA VERTIKAL I : 20000
SKALA HORIZONTAL I : 15000

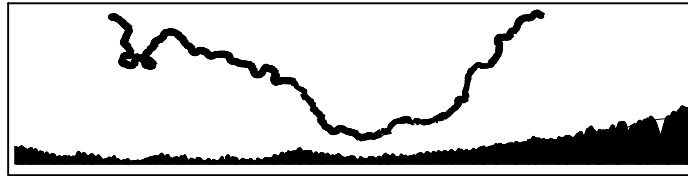
NO. GAMBAR

JML. GAMBAR

3

50





DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FTSLK-ITS

JUDUL TUGAS AKHIR

ANALISIS PEMILIHAN TRASE JALAN
DENGAN MENGGUNAKAN PROGRAM BANTU
TRIMBLE QUANTUM PADA RUAS JALAN
MALINAU - LONG BAWAN

DOSEN PEMBIMBING

BUDI RAHARDJO, S.T., M.T.

MAHASISWA

ANINDYA FITRI MARZUKI
031 1154 0000 121

JUDUL GAMBAR

DETAIL D
STA 12+500 - 18+800

CATATAN

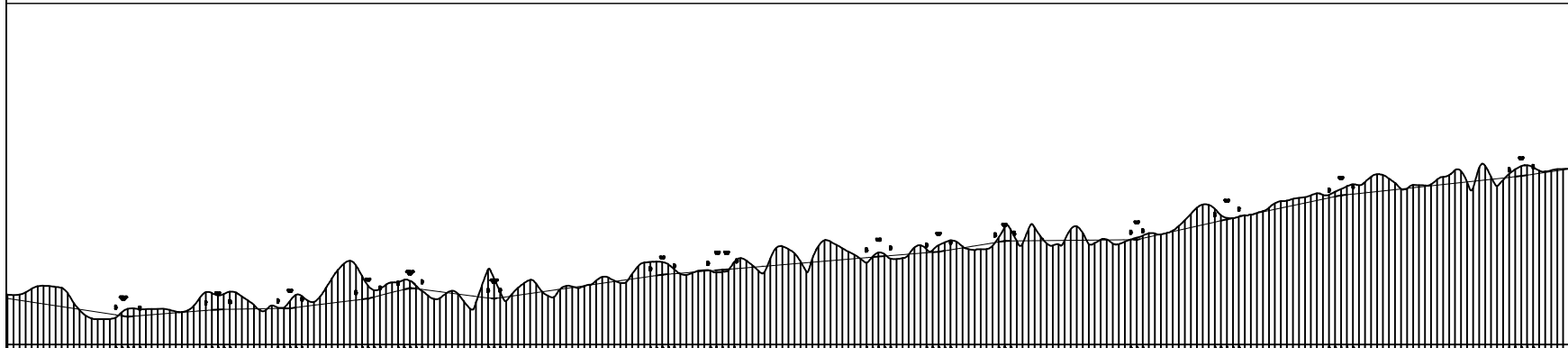
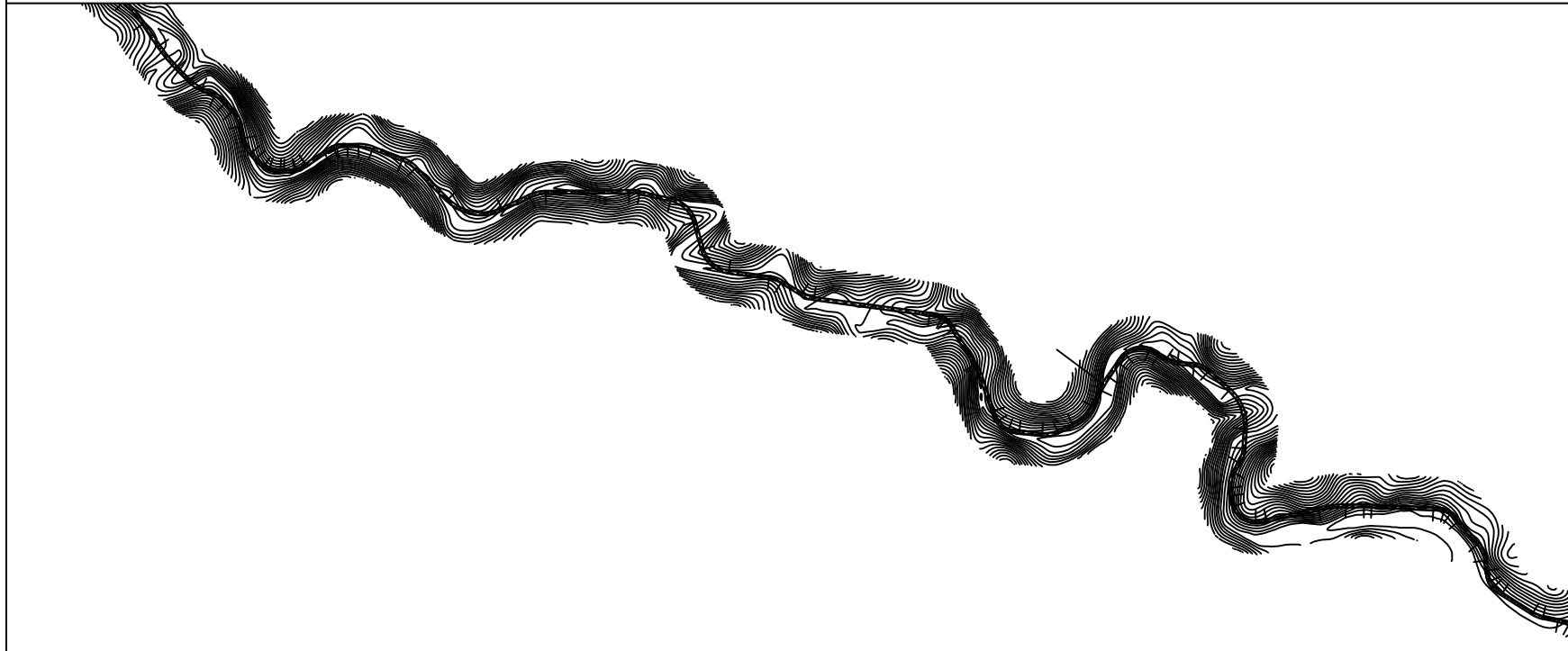
SKALA VERTIKAL I : 20000
SKALA HORIZONTAL I : 15000

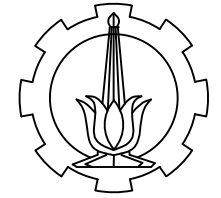
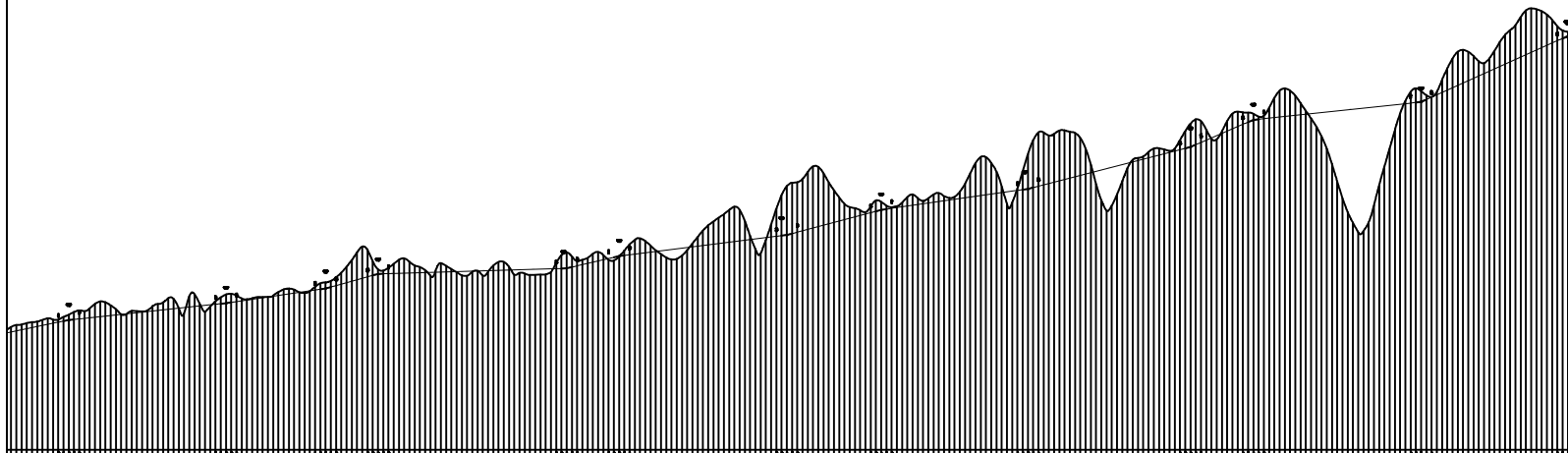
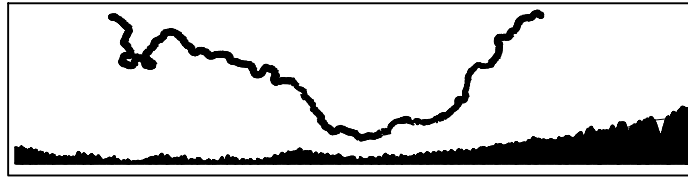
NO. GAMBAR

JML. GAMBAR

4

50





DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FTSLK-ITS

JUDUL TUGAS AKHIR

ANALISIS PEMILIHAN TRASE JALAN
DENGAN MENGGUNAKAN PROGRAM BANTU
TRIMBLE QUANTUM PADA RUAS JALAN
MALINAU - LONG BAWAN

DOSEN PEMBIMBING

BUDI RAHARDJO, S.T., M.T.

MAHASISWA

ANINDYA FITRI MARZUKI
031 1154 0000 121

JUDUL GAMBAR

DETAIL E
STA 18+800 - 25+189

CATATAN

SKALA VERTIKAL I : 15000
SKALA HORIZONTAL I : 25000

NO. GAMBAR	JML. GAMBAR
------------	-------------

5

50



DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FTSLK-ITS

JUDUL TUGAS AKHIR

ANALISIS PEMILIHAN TRASE JALAN
DENGAN MENGGUNAKAN PROGRAM BANTU
TRIMBLE QUANTUM PADA RUAS JALAN
MALINAU - LONG BAWAN

DOSEN PEMBIMBING

BUDI RAHARDJO, S.T., M.T.

MAHASISWA

ANINDYA FITRI MARZUKI
031 1154 0000 121

JUDUL GAMBAR

PLAN
STA 2+750 - STA 3+025

CATATAN

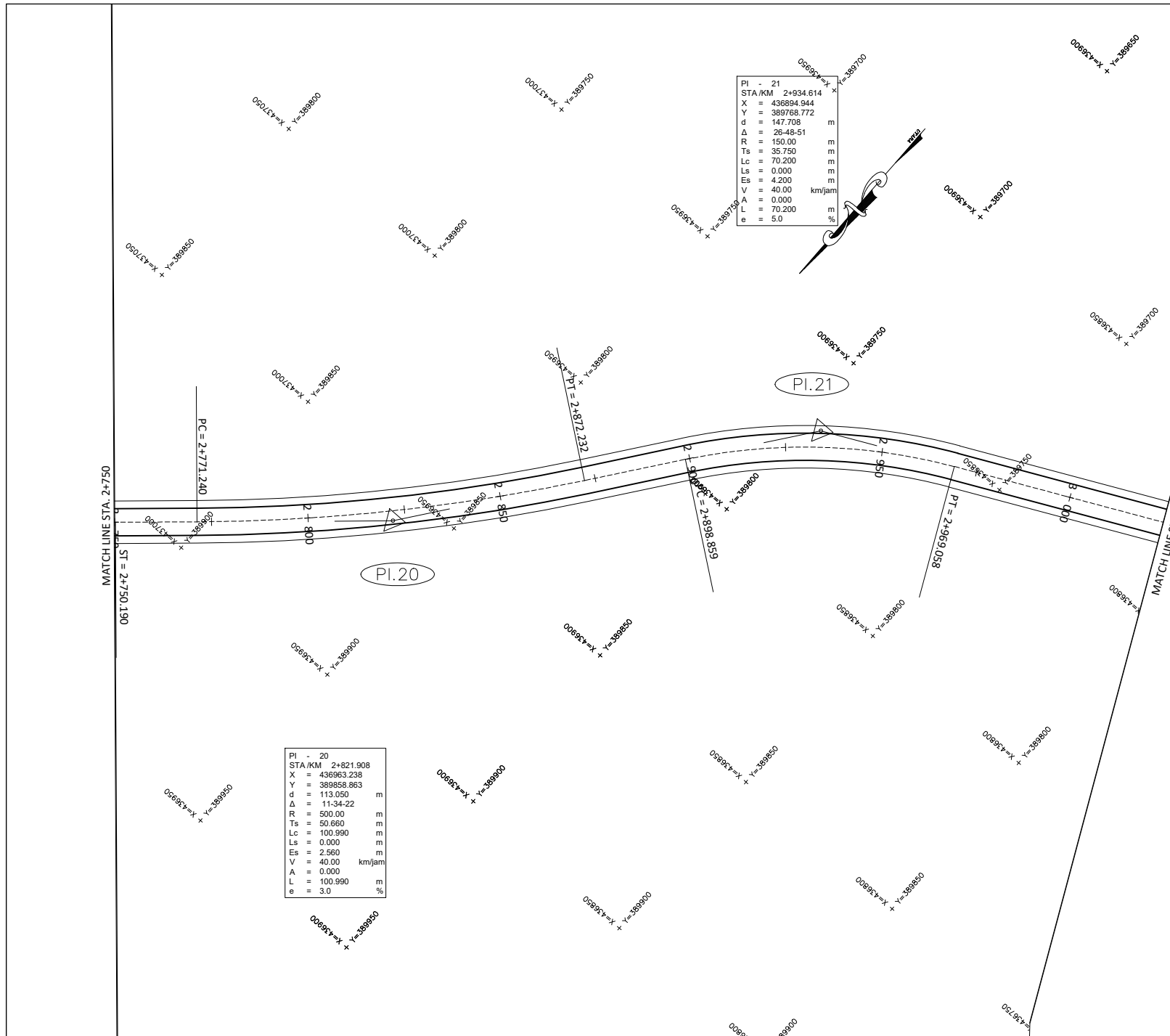
SKALA VERTIKAL 1 : 150
SKALA HORIZONTAL 1 : 2000

NO. GAMBAR

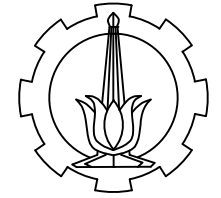
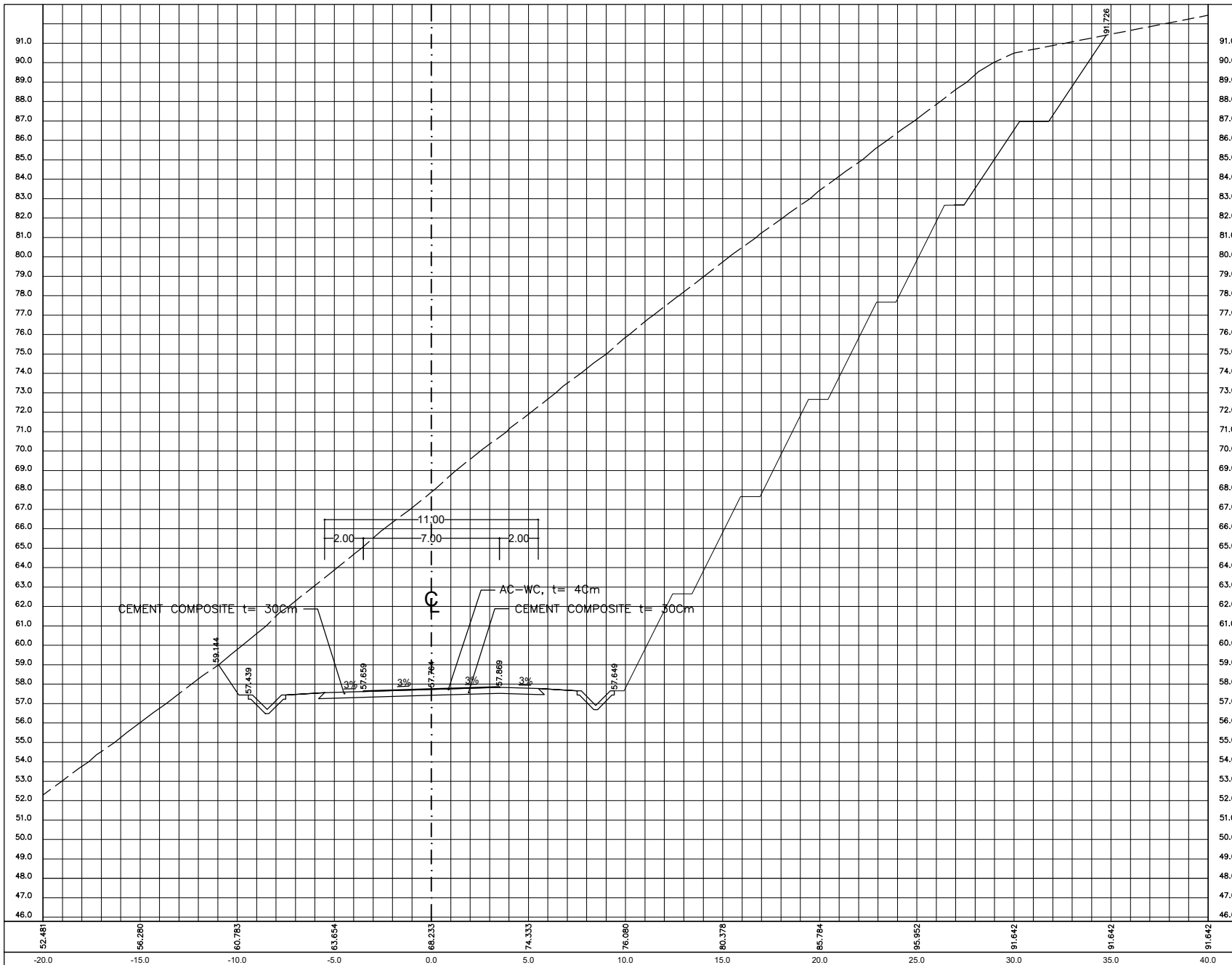
6

JML. GAMBAR

50



STA. 2+850



DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FTSLK-ITS

JUDUL TUGAS AKHIR

ANALISIS PEMILIHAN TRASE JALAN
DENGAN MENGGUNAKAN PROGRAM BANTU
TRIMBLE QUANTUM PADA RUAS JALAN
MALINAU - LONG BAWAN

DOSEN PEMBIMBING

BUDI RAHARDJO, S.T., M.T.

MAHASISWA

ANINDYA FITRI MARZUKI
031 1154 0000 121

JUDUL GAMBAR

CROSS SECTION
STA 2+850

CATATAN

SKALA VERTIKAL 1 : 200
SKALA HORIZONTAL 1 : 200

NO. GAMBAR

8

JML. GAMBAR

50



DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FTSLK-ITS

JUDUL TUGAS AKHIR

ANALISIS PEMILIHAN TRASE JALAN
DENGAN MENGGUNAKAN PROGRAM BANTU
TRIMBLE QUANTUM PADA RUAS JALAN
MALINAU - LONG BAWAN

DOSEN PEMBIMBING

BUDI RAHARDJO, S.T., M.T.

MAHASISWA

ANINDYA FITRI MARZUKI
031 1154 0000 121

JUDUL GAMBAR

PLAN
STA 4+125 - STA 4+400

CATATAN

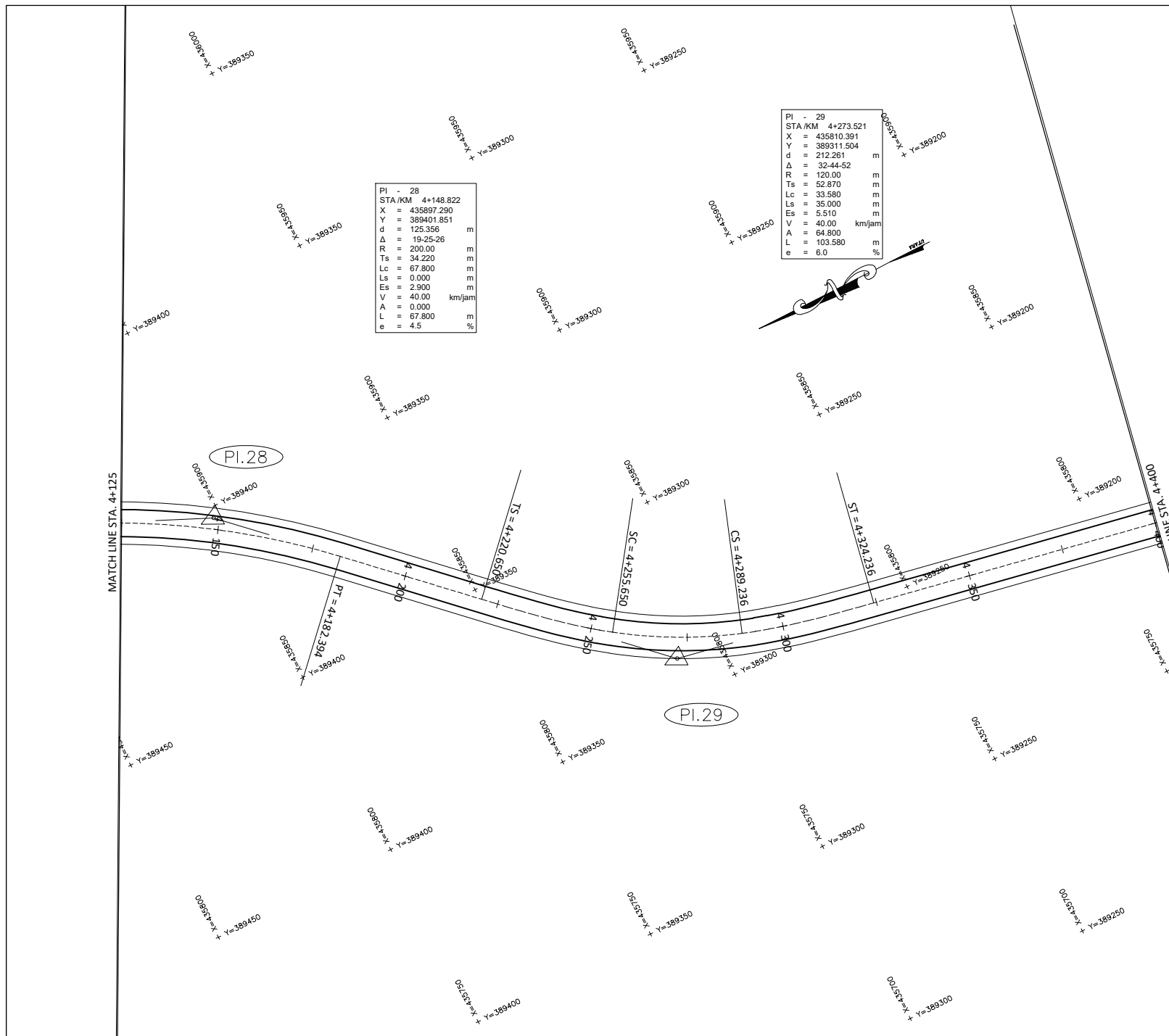
SKALA VERTIKAL 1 : 150
SKALA HORIZONTAL 1 : 2000

NO. GAMBAR

JML. GAMBAR

9

50





DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FTSLK-ITS

JUDUL TUGAS AKHIR

ANALISIS PEMILIHAN TRASE JALAN
DENGAN MENGGUNAKAN PROGRAM BANTU
TRIMBLE QUANTUM PADA RUAS JALAN
MALINAU - LONG BAWAN

DOSEN PEMBIMBING

BUDI RAHARDJO, S.T., M.T.

MAHASISWA

ANINDYA FITRI MARZUKI
031 1154 0000 121

JUDUL GAMBAR

PROFIL
STA 4+125 - STA 4+400

CATATAN

SKALA VERTIKAL 1 : 200
SKALA HORIZONTAL 1 : 1000

NO. GAMBAR JML. GAMBAR

10

50

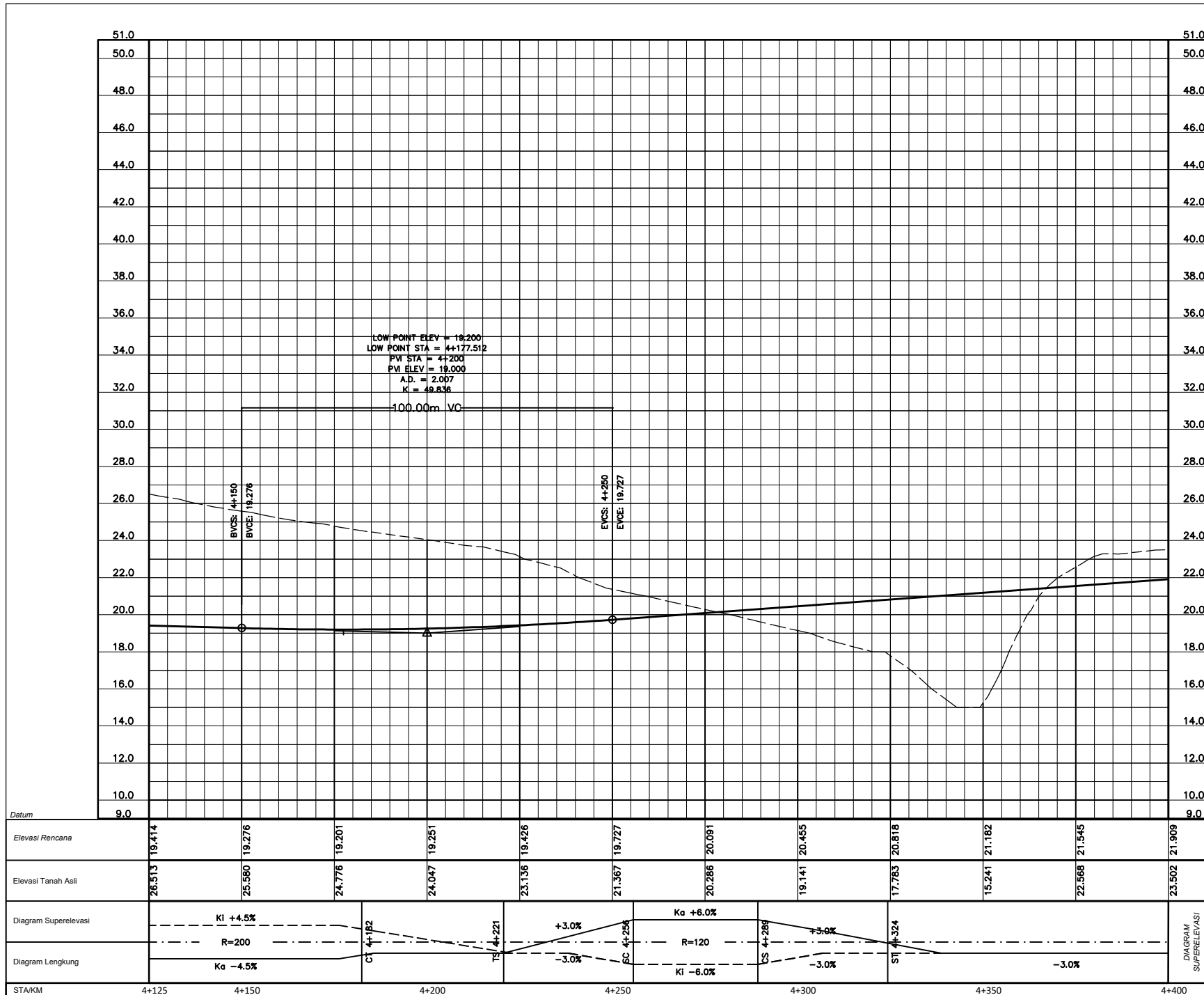
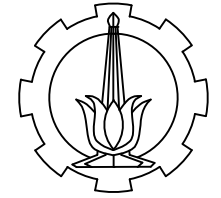


DIAGRAM SUPERELEVASI



DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FTSLK-ITS

JUDUL TUGAS AKHIR

ANALISIS PEMILIHAN TRASE JALAN
DENGAN MENGGUNAKAN PROGRAM BANTU
TRIMBLE QUANTUM PADA RUAS JALAN
MALINAU - LONG BAWAN

DOSEN PEMBIMBING

BUDI RAHARDJO, S. T., M. T.

MAHASISWA

ANINDYA FITRI MARZUKI
031 1154 0000 121

JUDUL GAMBAR

CROSS SECTION
STA 4+400

CATATAN

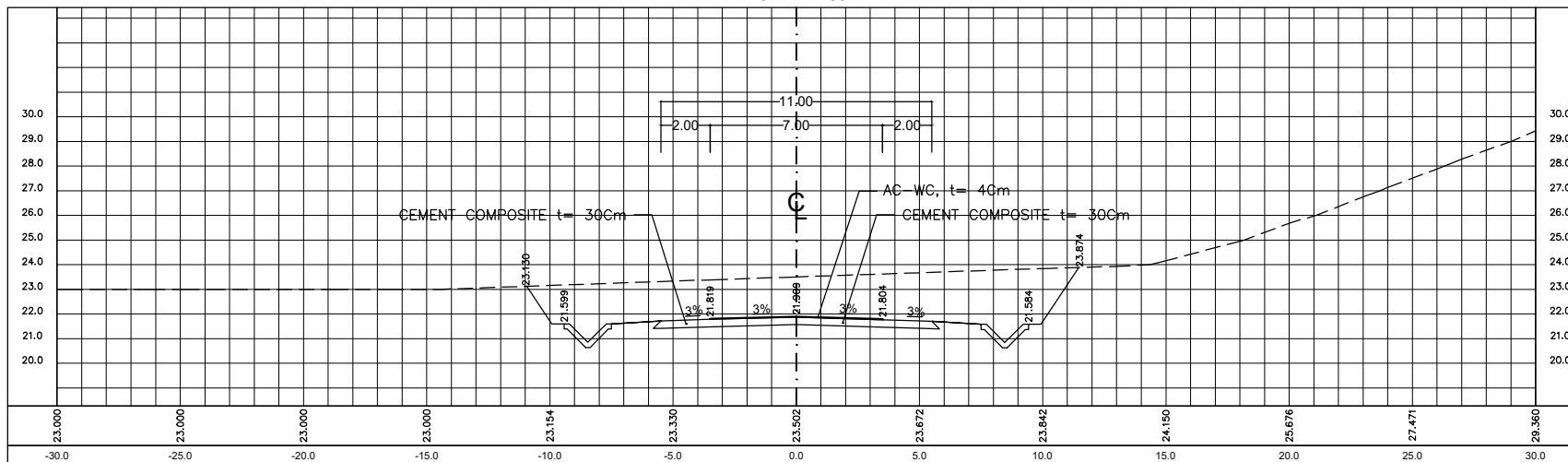
SKALA VERTIKAL I : 200
SKALA HORIZONTAL I : 200

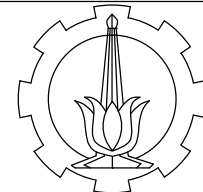
NO. GAMBAR JML. GAMBAR

II

50

STA. 4+400





DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FTSLK-ITS

JUDUL TUGAS AKHIR

ANALISIS PEMILIHAN TRASE JALAN
DENGAN MENGGUNAKAN PROGRAM BANTU
TRIMBLE QUANTUM PADA RUAS JALAN
MALINAU - LONG BAWAN

DOSEN PEMBIMBING

BUDI RAHARDJO, S.T., M.T.

MAHASISWA

ANINDYA FITRI MARZUKI
031 1154 0000 121

JUDUL GAMBAR

PLAN
STA 6+875 - STA 7+150

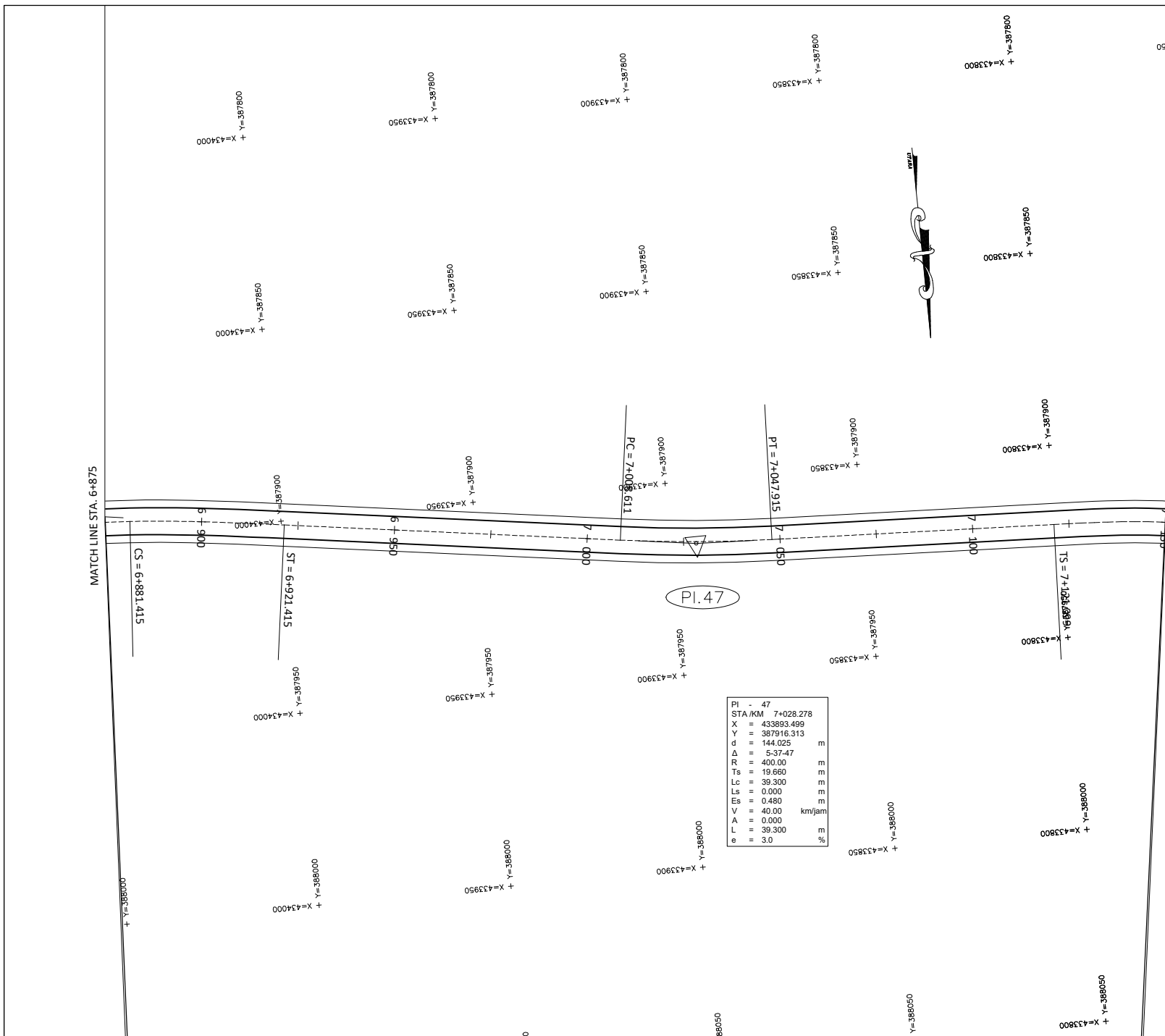
CATATAN

SKALA VERTIKAL 1 : 150
SKALA HORIZONTAL 1 : 2000

NO. GAMBAR JML. GAMBAR

12

50



PI	-	47	
STA/KM	7+028.278		
X	=	433893.499	
Y	=	387916.313	
p	=	144.025	m
D	=	5.37	47
R	=	400.00	m
Ts	=	19.660	m
Lc	=	39.300	m
Ls	=	0.000	m
Es	=	0.480	m
V	=	40.00	km/jam
A	=	0.00	%
L	=	39.000	m
e	=	0.3	%



DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FTSLK-ITS

JUDUL TUGAS AKHIR

ANALISIS PEMILIHAN TRASE JALAN
DENGAN MENGGUNAKAN PROGRAM BANTU
TRIMBLE QUANTUM PADA RUAS JALAN
MALINAU - LONG BAWAN

DOSEN PEMBIMBING

BUDI RAHARDJO, S.T., M.T.

MAHASISWA

ANINDYA FITRI MARZUKI
031 1154 0000 121

JUDUL GAMBAR

PROFIL
STA 6+875 - STA 7+150

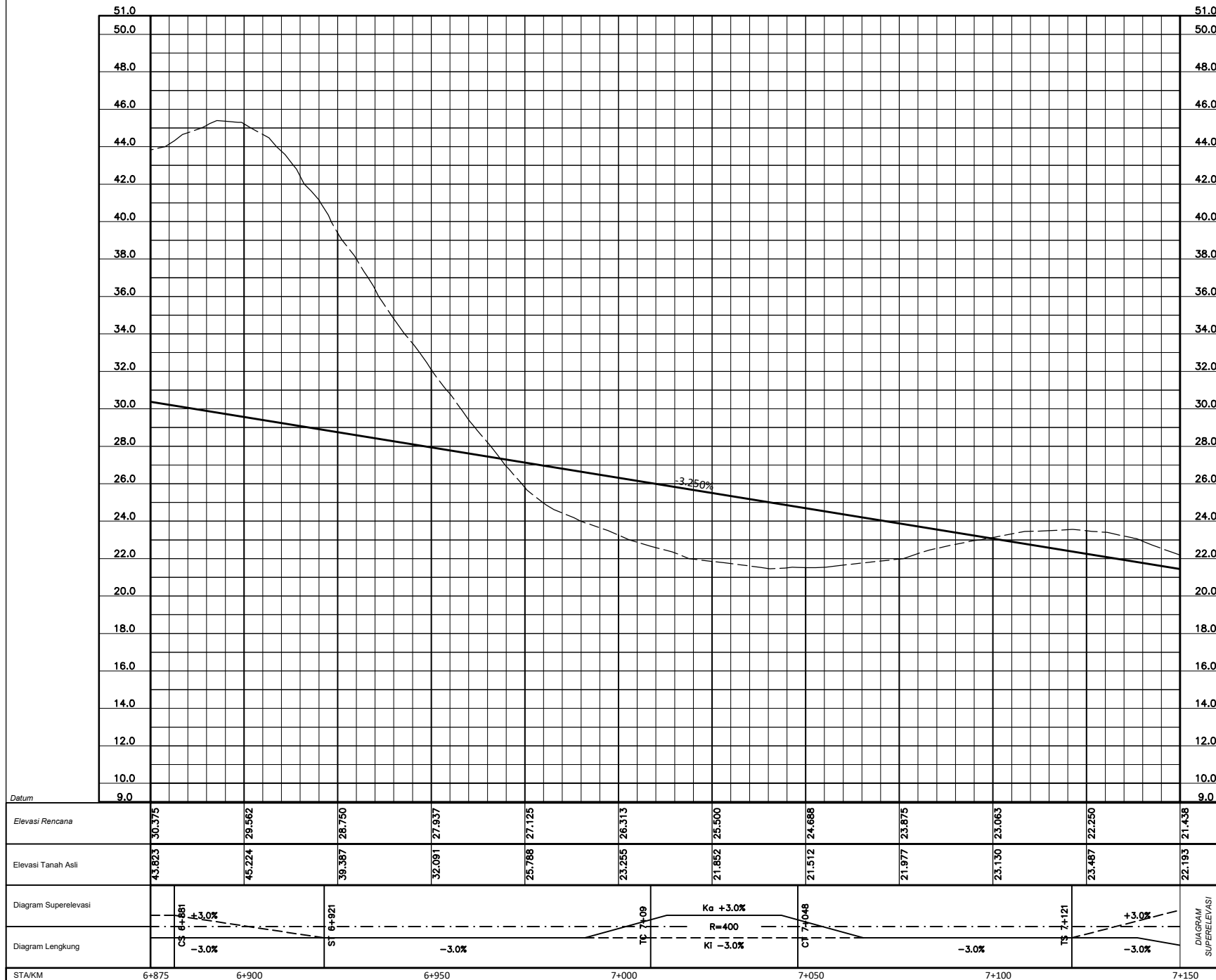
CATATAN

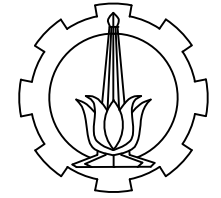
SKALA VERTIKAL 1 : 200
SKALA HORIZONTAL 1 : 1000

NO. GAMBAR JML. GAMBAR

13

50





DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FTSLK-ITS

JUDUL TUGAS AKHIR

ANALISIS PEMILIHAN TRASE JALAN
DENGAN MENGGUNAKAN PROGRAM BANTU
TRIMBLE QUANTUM PADA RUAS JALAN
MALINAU - LONG BAWAN

DOSEN PEMBIMBING

BUDI RAHARDJO, S.T., M.T.

MAHASISWA

ANINDYA FITRI MARZUKI
031 1154 0000 121

JUDUL GAMBAR

CROSS SECTION
STA 6+950

CATATAN

SKALA VERTIKAL I : 200
SKALA HORIZONTAL I : 200

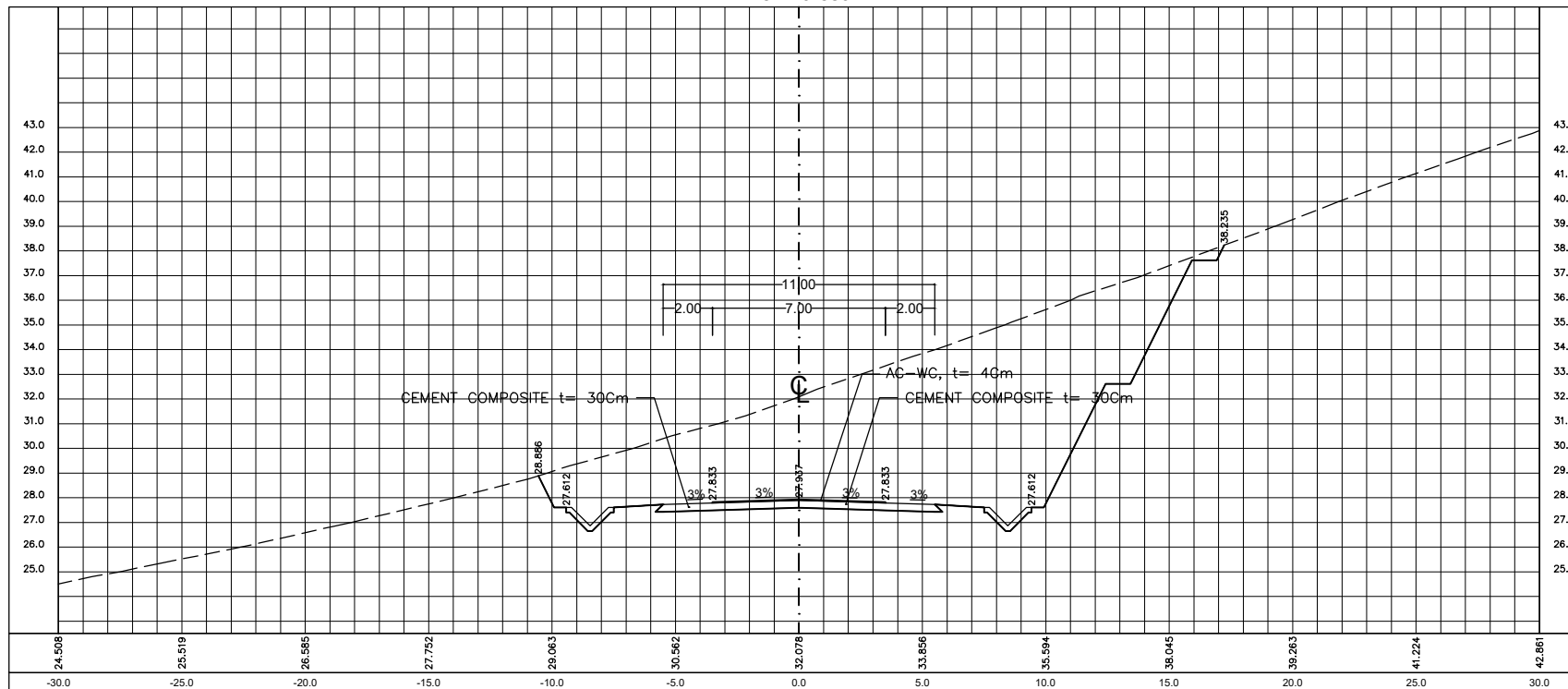
NO. GAMBAR

14

JML. GAMBAR

50

STA. 6+950





DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FTSLK-ITS

JUDUL TUGAS AKHIR

ANALISIS PEMILIHAN TRASE JALAN
DENGAN MENGGUNAKAN PROGRAM BANTU
TRIMBLE QUANTUM PADA RUAS JALAN
MALINAU - LONG BAWAN

DOSEN PEMBIMBING

BUDI RAHARDJO, S.T., M.T.

MAHASISWA

ANINDYA FITRI MARZUKI
031 1154 0000 121

JUDUL GAMBAR

PLAN
STA 9+075 - STA 9+350

CATATAN

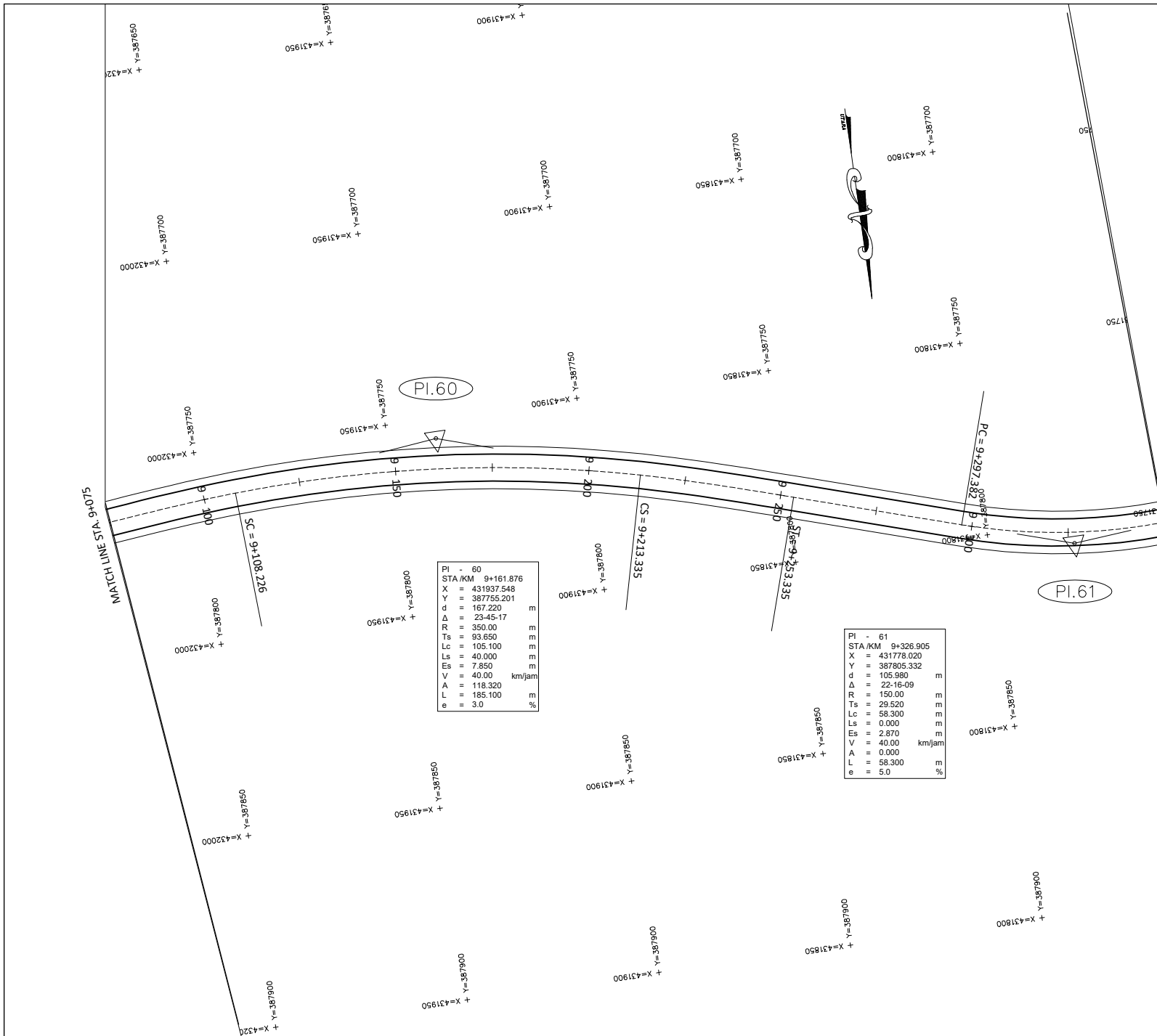
SKALA VERTIKAL 1 : 150
SKALA HORIZONTAL 1 : 2000

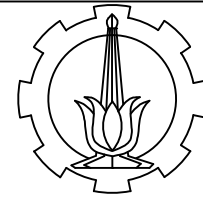
NO. GAMBAR

15

JML. GAMBAR

50





DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FTSLK-ITS

JUDUL TUGAS AKHIR

ANALISIS PEMILIHAN TRASE JALAN
DENGAN MENGGUNAKAN PROGRAM BANTU
TRIMBLE QUANTUM PADA RUAS JALAN
MALINAU - LONG BAWAN

DOSEN PEMBIMBING

BUDI RAHARDJO, S.T., M.T.

MAHASISWA

ANINDYA FITRI MARZUKI
031 1154 0000 121

JUDUL GAMBAR

CROSS SECTION
STA 9+350

CATATAN

SKALA VERTIKAL 1 : 200
SKALA HORIZONTAL 1 : 200

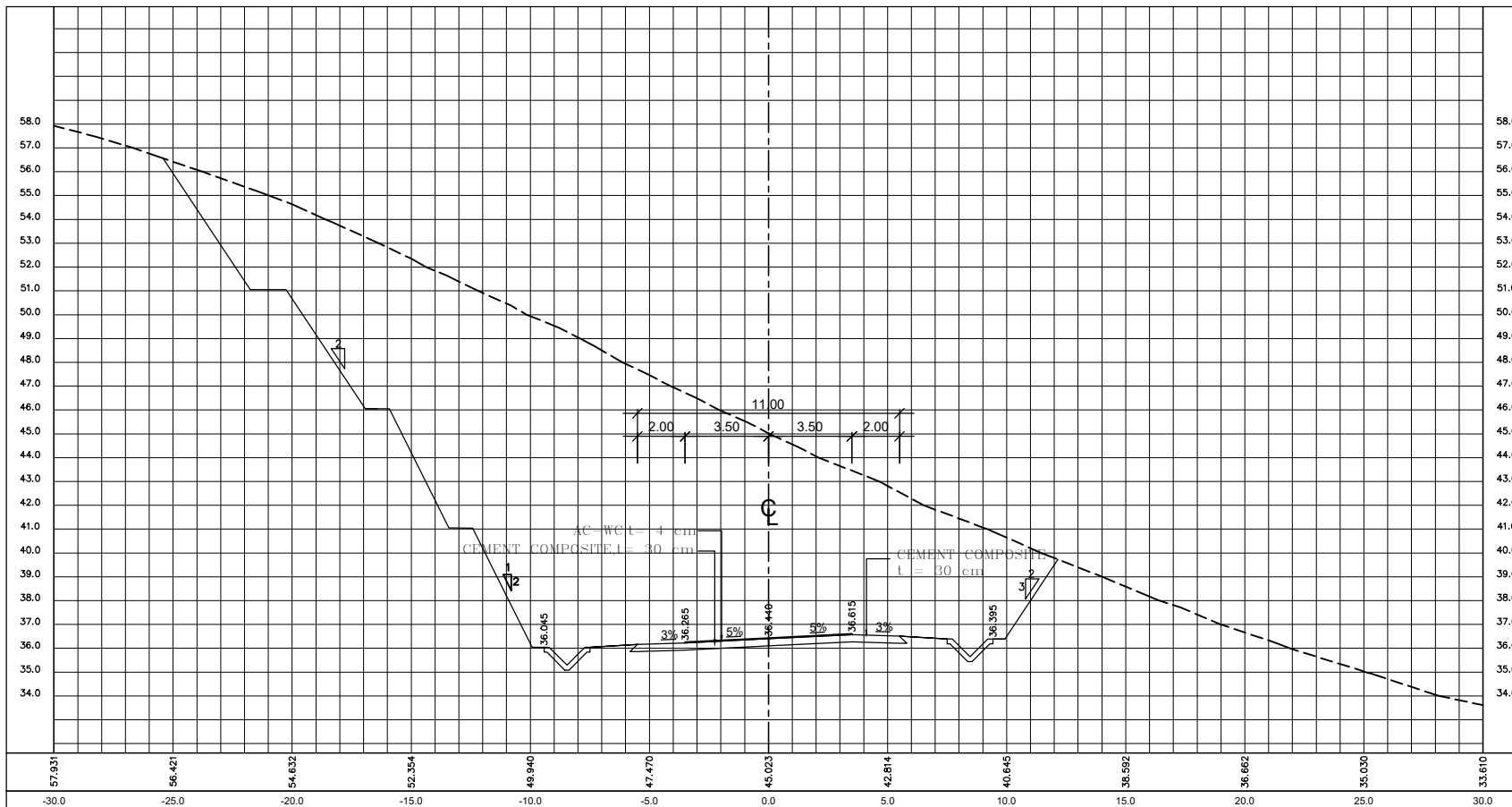
NO. GAMBAR

JML. GAMBAR

17

50

STA. 9+350





DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FTSLK-ITS

JUDUL TUGAS AKHIR

ANALISIS PEMILIHAN TRASE JALAN
DENGAN MENGGUNAKAN PROGRAM BANTU
TRIMBLE QUANTUM PADA RUAS JALAN
MALINAU - LONG BAWAN

DOSEN PEMBIMBING

BUDI RAHARDJO, S.T., M.T.

MAHASISWA

ANINDYA FITRI MARZUKI
031 1154 0000 121

JUDUL GAMBAR

PLAN
STA 10+450 - STA 10+725

CATATAN

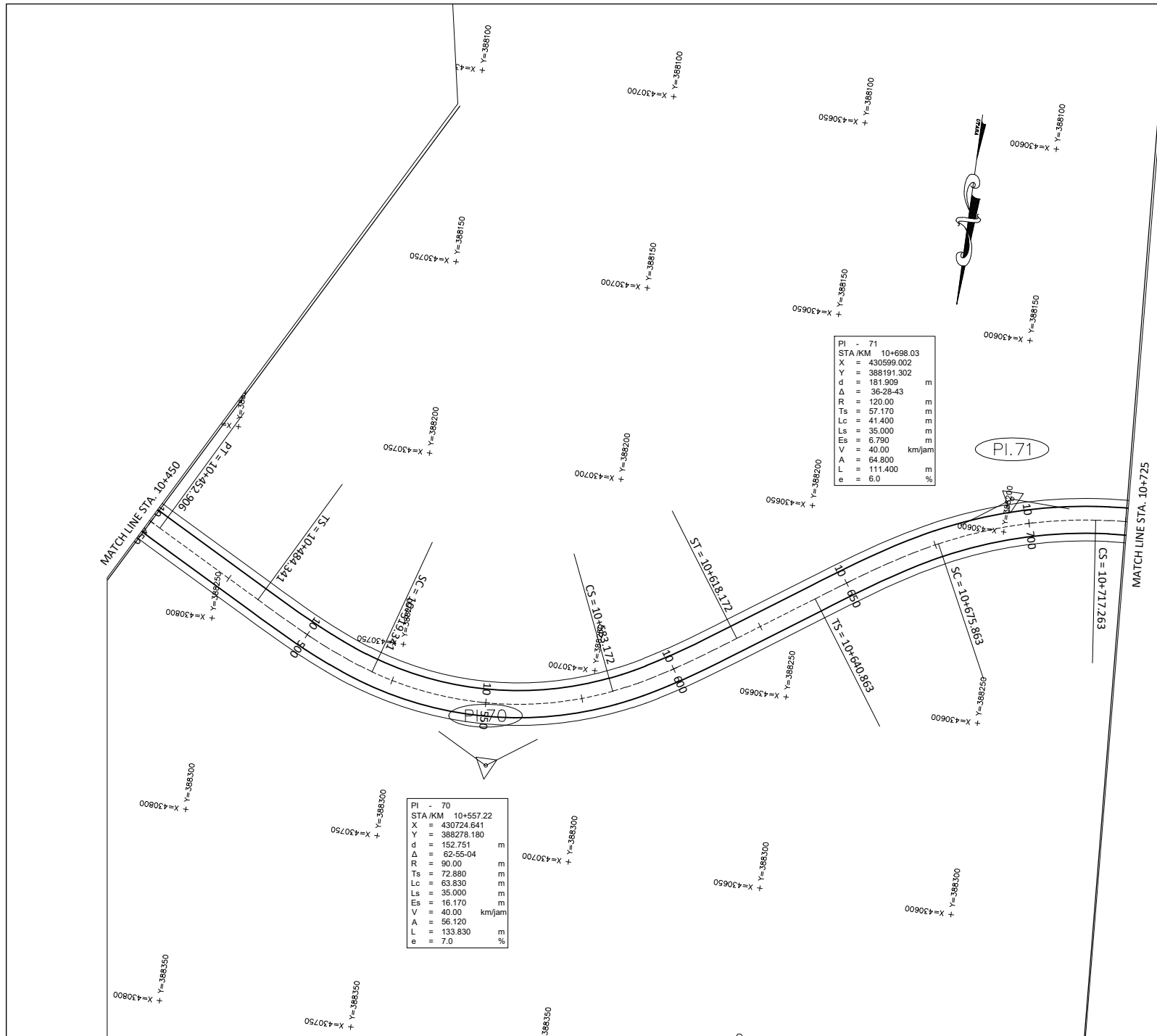
SKALA VERTIKAL 1 : 150
SKALA HORIZONTAL 1 : 2000

NO. GAMBAR

18

JML. GAMBAR

50





DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FTSLK-ITS

JUDUL TUGAS AKHIR

ANALISIS PEMILIHAN TRASE JALAN
DENGAN MENGGUNAKAN PROGRAM BANTU
TRIMBLE QUANTUM PADA RUAS JALAN
MALINAU - LONG BAWAN

DOSEN PEMBIMBING

BUDI RAHARDJO, S.T., M.T.

MAHASISWA

ANINDYA FITRI MARZUKI
031 1154 0000 121

JUDUL GAMBAR

PROFIL
STA 10+450 - STA 10+725

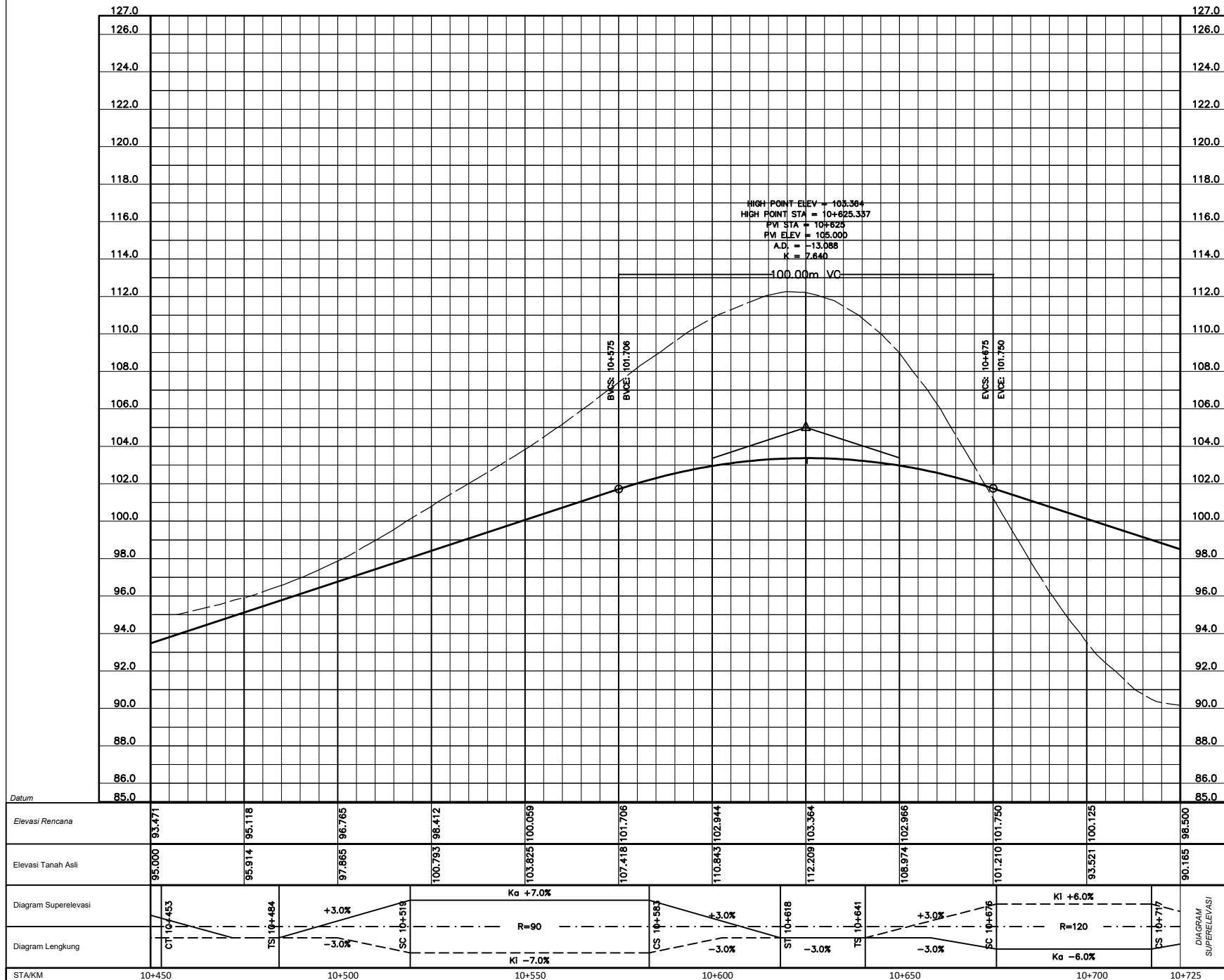
CATATAN

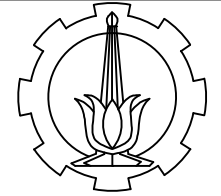
SKALA VERTIKAL 1 : 200
SKALA HORIZONTAL 1 : 1000

NO. GAMBAR JML. GAMBAR

19

50





DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FTSLK-ITS

JUDUL TUGAS AKHIR

ANALISIS PEMILIHAN TRASE JALAN
DENGAN MENGGUNAKAN PROGRAM BANTU
TRIMBLE QUANTUM PADA RUAS JALAN
MALINAU - LONG BAWAN

DOSEN PEMBIMBING

BUDI RAHARDJO, S.T., M.T.

MAHASISWA

ANINDYA FITRI MARZUKI
031 1154 0000 121

JUDUL GAMBAR

CROSS SECTION
STA 10+600 - STA 10+650

CATATAN

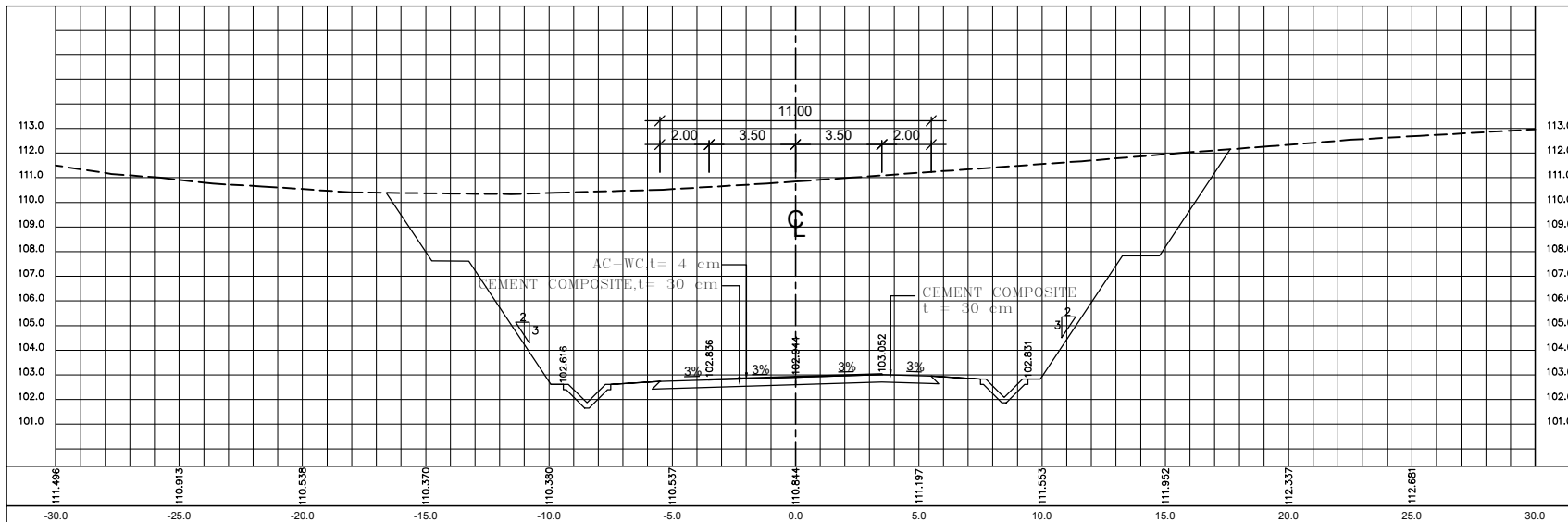
SKALA VERTIKAL 1 : 200
SKALA HORIZONTAL 1 : 200

NO. GAMBAR JML. GAMBAR

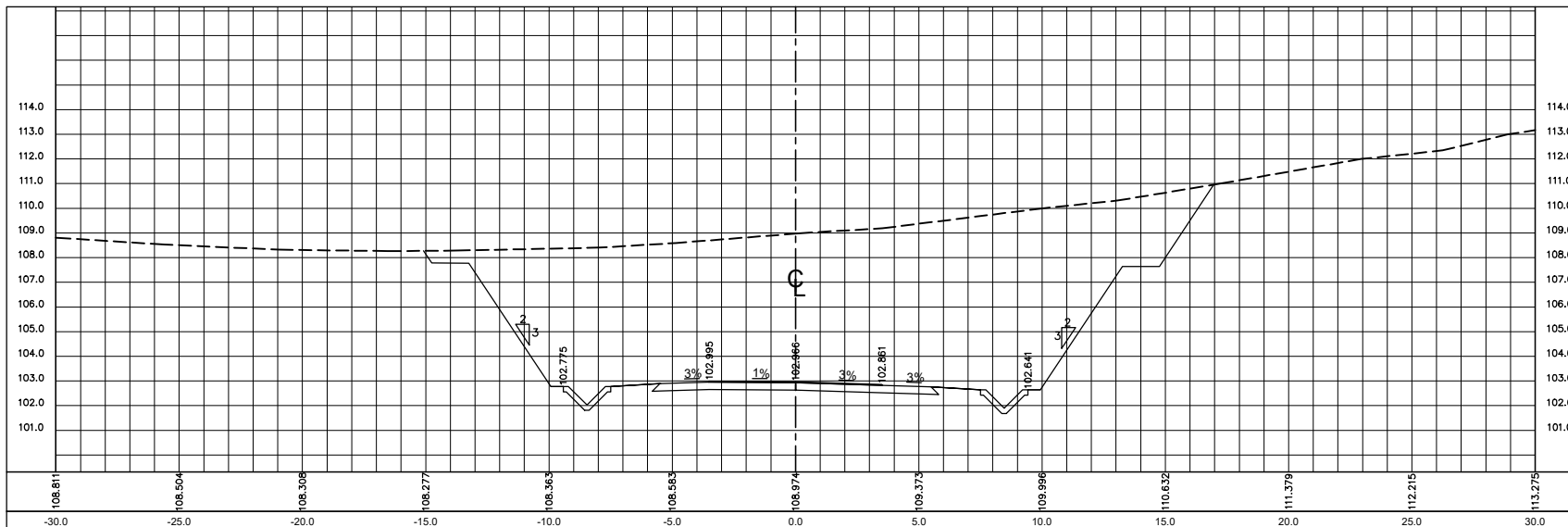
20

50

STA. 10+600



STA. 10+650





DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FTSLK-ITS

JUDUL TUGAS AKHIR

ANALISIS PEMILIHAN TRASE JALAN
DENGAN MENGGUNAKAN PROGRAM BANTU
TRIMBLE QUANTUM PADA RUAS JALAN
MALINAU - LONG BAWAN

DOSEN PEMBIMBING

BUDI RAHARDJO, S.T., M.T.

MAHASISWA

ANINDYA FITRI MARZUKI
031 1154 0000 121

JUDUL GAMBAR

PLAN
STA 14+850 - STA 15+125

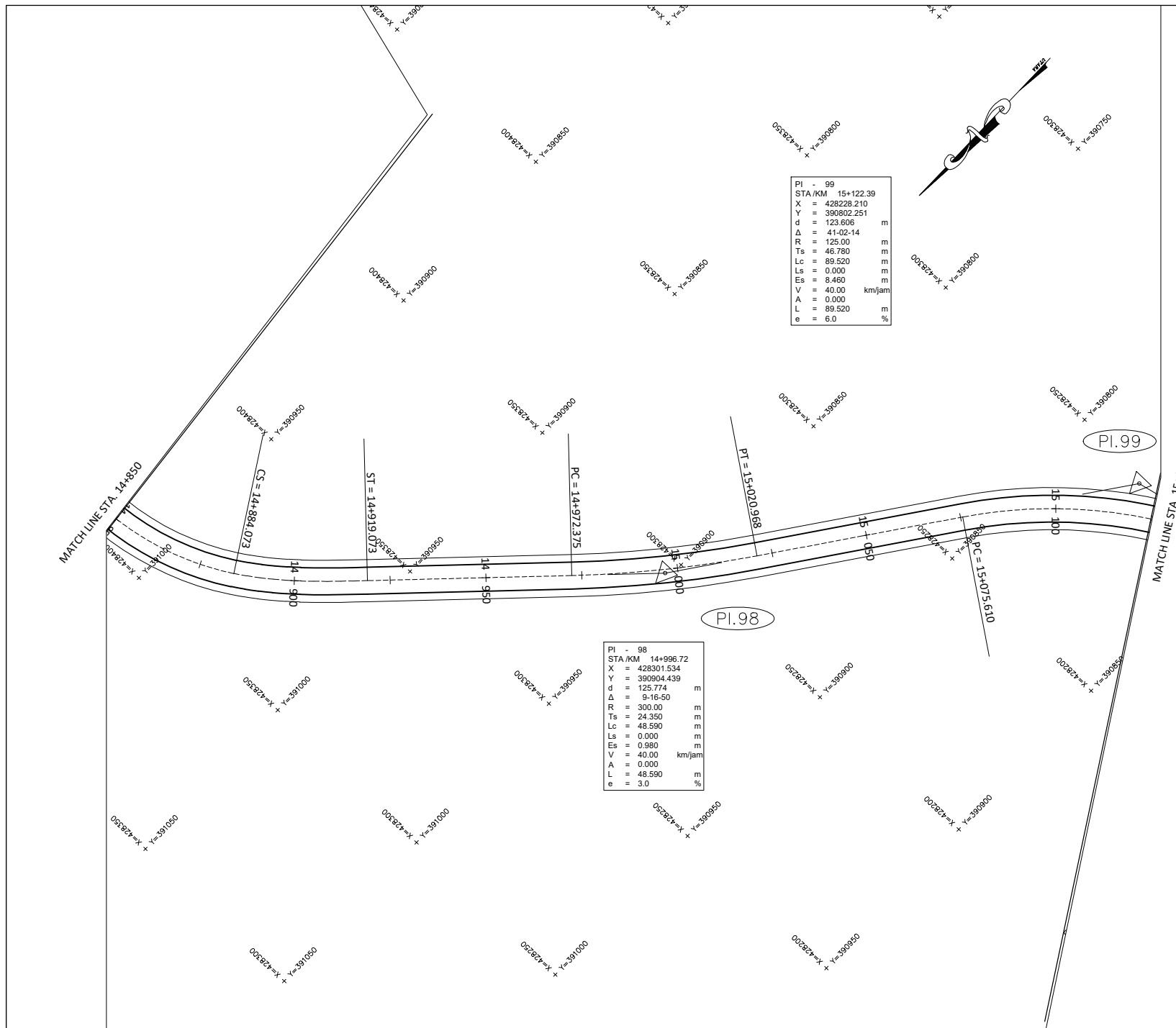
CATATAN

SKALA VERTIKAL 1 : 150
SKALA HORIZONTAL 1 : 2000

NO. GAMBAR	JML. GAMBAR
------------	-------------

21

50





DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FTSLK-ITS

JUDUL TUGAS AKHIR

ANALISIS PEMILIHAN TRASE JALAN
DENGAN MENGGUNAKAN PROGRAM BANTU
TRIMBLE QUANTUM PADA RUAS JALAN
MALINAU - LONG BAWAN

DOSEN PEMBIMBING

BUDI RAHARDJO, S.T., M.T.

MAHASISWA

ANINDYA FITRI MARZUKI
031 1154 0000 121

JUDUL GAMBAR

PROFIL
STA 14+850 - STA 15+125

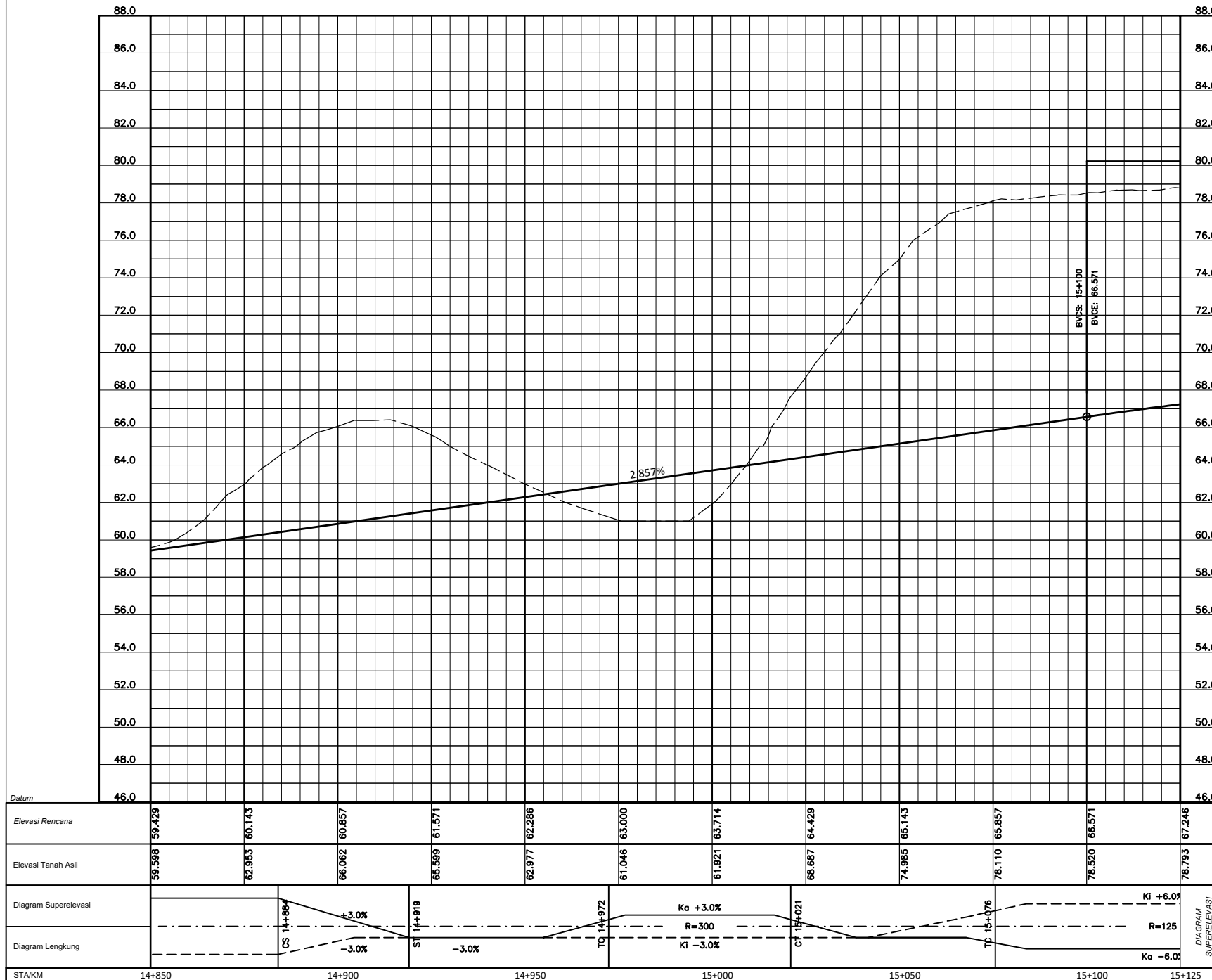
CATATAN

SKALA VERTIKAL 1 : 200
SKALA HORIZONTAL 1 : 1000

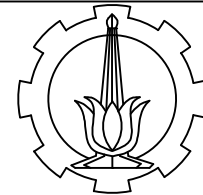
NO. GAMBAR JML. GAMBAR

22

50



Elevasi Rencana	59.429	60.143	60.857	61.571	62.286	63.000	63.714	64.429	65.143	65.857	66.571	67.246
Elevasi Tanah Asli	59.598	62.983	66.062	65.599	62.977	61.046	61.921	68.687	74.985	78.110	78.520	78.793
Diagram Superelevasi	<p>CS 14+887</p> <p>+3.0%</p> <p>-3.0%</p> <p>ST 14+919</p> <p>-3.0%</p> <p>TC 14+972</p> <p>Ka +3.0%</p> <p>R=300</p> <p>K1 -3.0%</p> <p>CT 15+021</p> <p>K2 +6.0%</p> <p>R=125</p> <p>TP 15+076</p> <p>Ka -6.0%</p>											
Diagram Lengkung	<p>Diagram Lengkung</p>											
STAKM	14+850	14+900	14+950	15+000	15+050	15+100	15+125					



DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FTSLK-ITS

JUDUL TUGAS AKHIR

ANALISIS PEMILIHAN TRASE JALAN
DENGAN MENGGUNAKAN PROGRAM BANTU
TRIMBLE QUANTUM PADA RUAS JALAN
MALINAU - LONG BAWAN

DOSEN PEMBIMBING

BUDI RAHARDJO, S.T., M.T.

MAHASISWA

ANINDYA FITRI MARZUKI
031 1154 0000 121

JUDUL GAMBAR

CROSS SECTION
STA 15+000

CATATAN

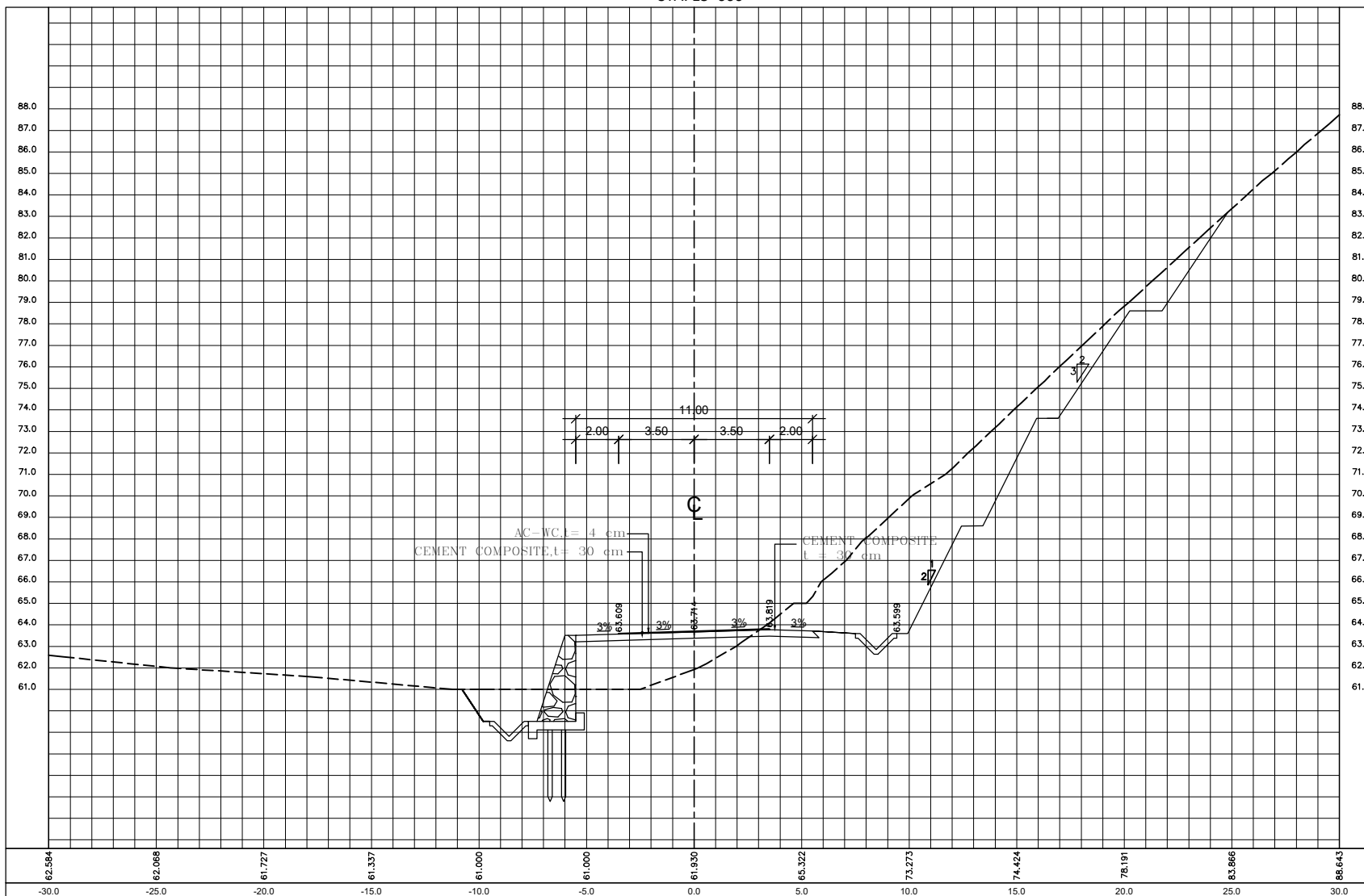
SKALA VERTIKAL 1 : 200
SKALA HORIZONTAL 1 : 200

NO. GAMBAR JML. GAMBAR

23

50

STA. 15+000





DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FTSLK-ITS

JUDUL TUGAS AKHIR

ANALISIS PEMILIHAN TRASE JALAN
DENGAN MENGGUNAKAN PROGRAM BANTU
TRIMBLE QUANTUM PADA RUAS JALAN
MALINAU - LONG BAWAN

DOSEN PEMBIMBING

BUDI RAHARDJO, S.T., M.T.

MAHASISWA

ANINDYA FITRI MARZUKI
031 1154 0000 121

JUDUL GAMBAR

PLAN
STA 15+950 - STA 16+225

CATATAN

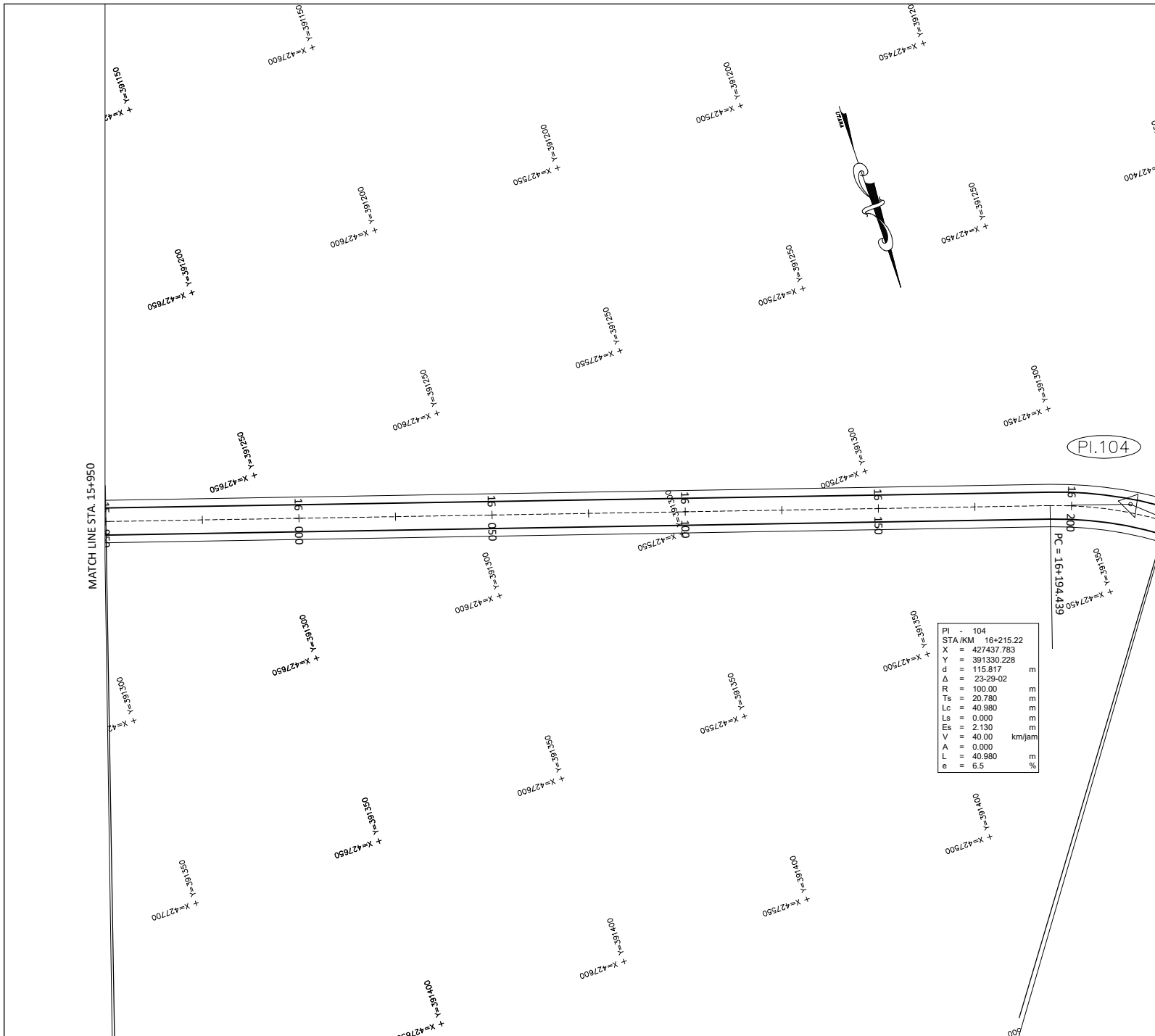
SKALA VERTIKAL 1 : 150
SKALA HORIZONTAL 1 : 2000

NO. GAMBAR

24

JML. GAMBAR

50



MATCH LINE STA. 16+225

MATCH LINE STA. 15+950



DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FTSLK-ITS

JUDUL TUGAS AKHIR

ANALISIS PEMILIHAN TRASE JALAN
DENGAN MENGGUNAKAN PROGRAM BANTU
TRIMBLE QUANTUM PADA RUAS JALAN
MALINAU - LONG BAWAN

DOSEN PEMBIMBING

BUDI RAHARDJO, S.T., M.T.

MAHASISWA

ANINDYA FITRI MARZUKI
031 1154 0000 121

JUDUL GAMBAR

CROSS SECTION
STA 16+200

CATATAN

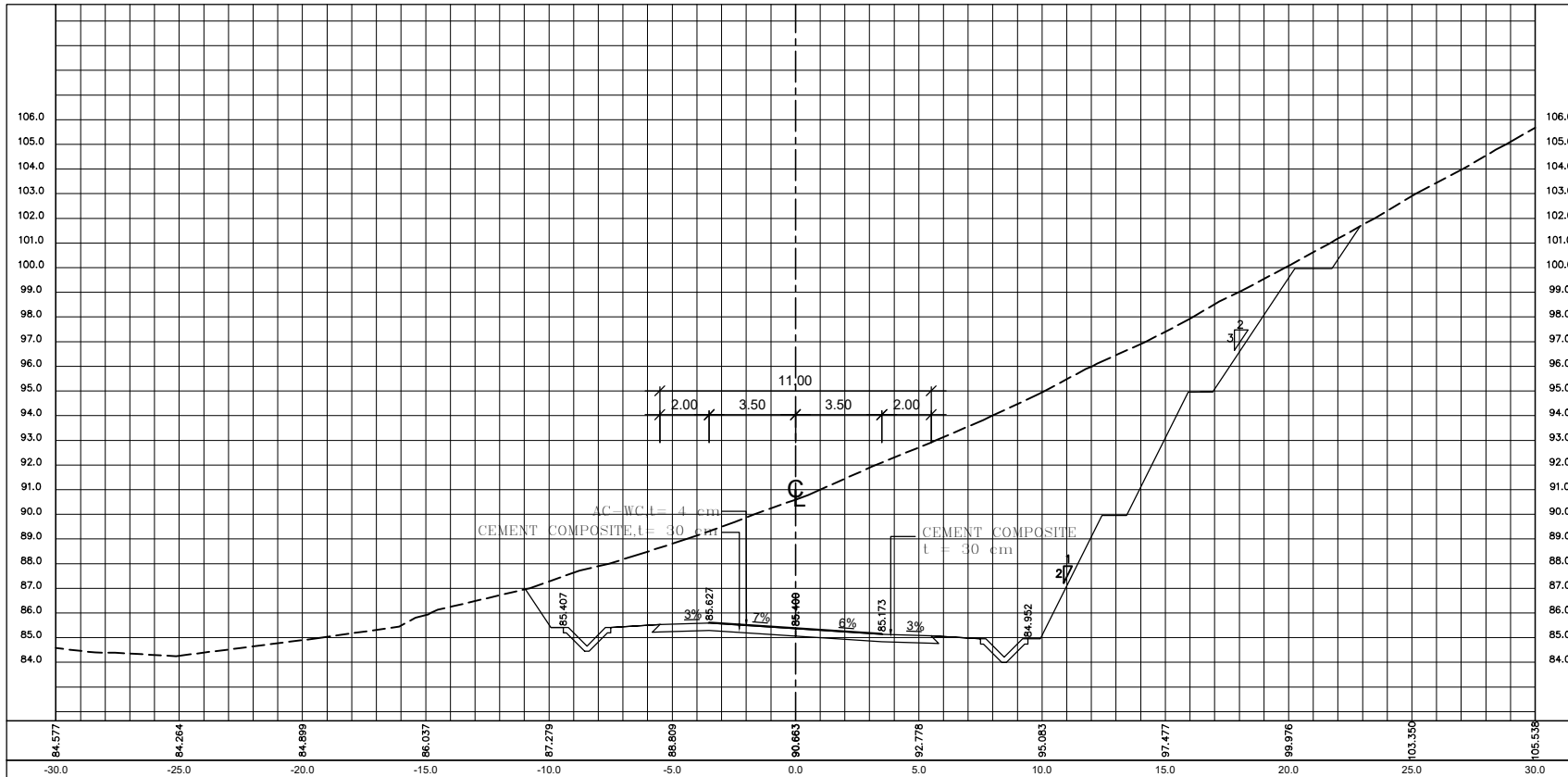
SKALA VERTIKAL 1 : 200
SKALA HORIZONTAL 1 : 200

NO. GAMBAR JML. GAMBAR

26

50

STA. 16+200





DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FTSLK-ITS

JUDUL TUGAS AKHIR

ANALISIS PEMILIHAN TRASE JALAN
DENGAN MENGGUNAKAN PROGRAM BANTU
TRIMBLE QUANTUM PADA RUAS JALAN
MALINAU - LONG BAWAN

DOSEN PEMBIMBING

BUDI RAHARDJO, S.T., M.T.

MAHASISWA

ANINDYA FITRI MARZUKI
031 1154 0000 121

JUDUL GAMBAR

PLAN
STA 17+600 - STA 17+875

CATATAN

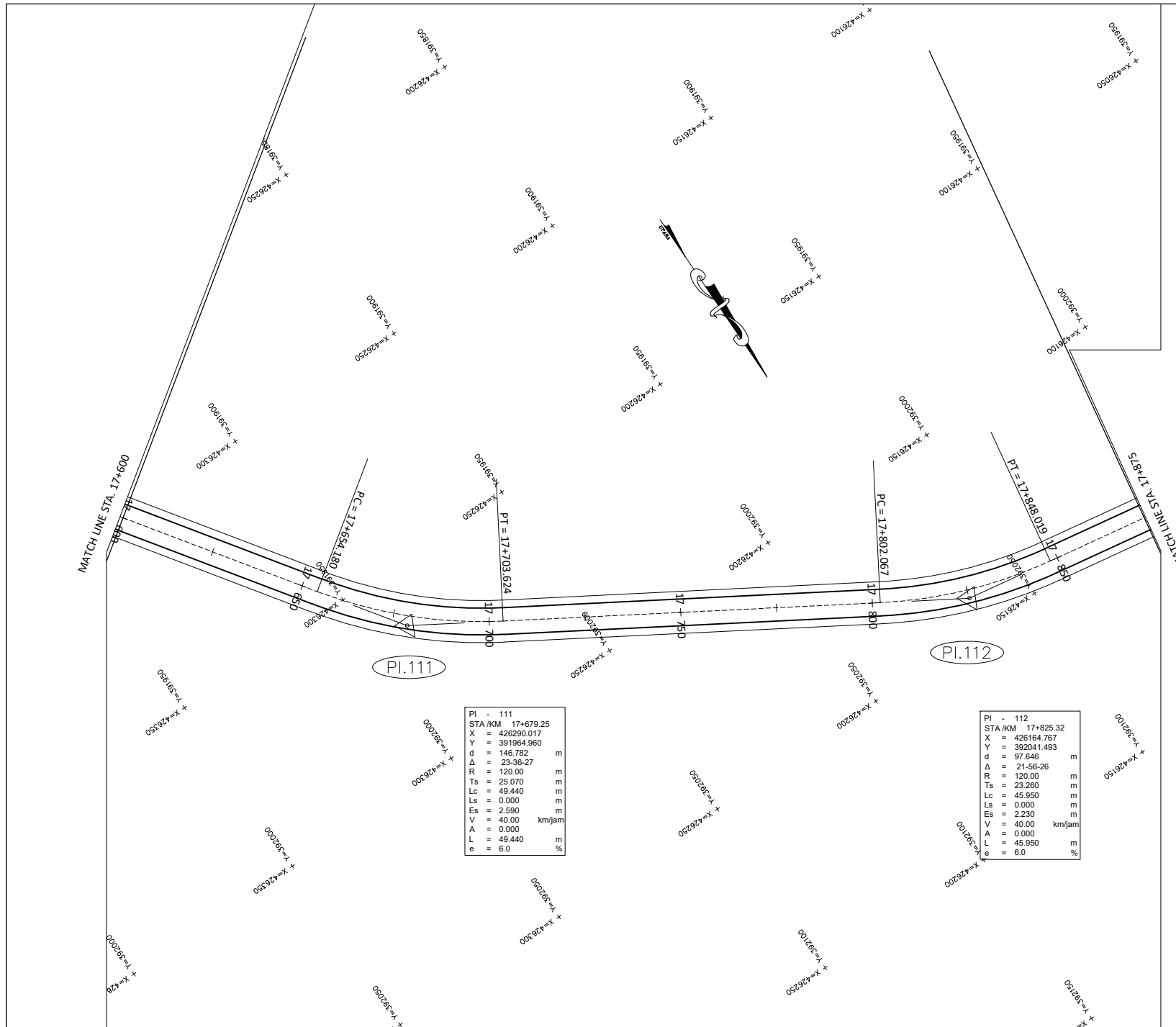
SKALA VERTIKAL 1 : 150
SKALA HORIZONTAL 1 : 2000

NO. GAMBAR

JML. GAMBAR

27

50





DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FTSLK-ITS

JUDUL TUGAS AKHIR

ANALISIS PEMILIHAN TRASE JALAN
DENGAN MENGGUNAKAN PROGRAM BANTU
TRIMBLE QUANTUM PADA RUAS JALAN
MALINAU - LONG BAWAN

DOSEN PEMBIMBING

BUDI RAHARDJO, S.T., M.T.

MAHASISWA

ANINDYA FITRI MARZUKI
031 1154 0000 121

JUDUL GAMBAR

PROFIL
STA 17+600 - STA 17+875

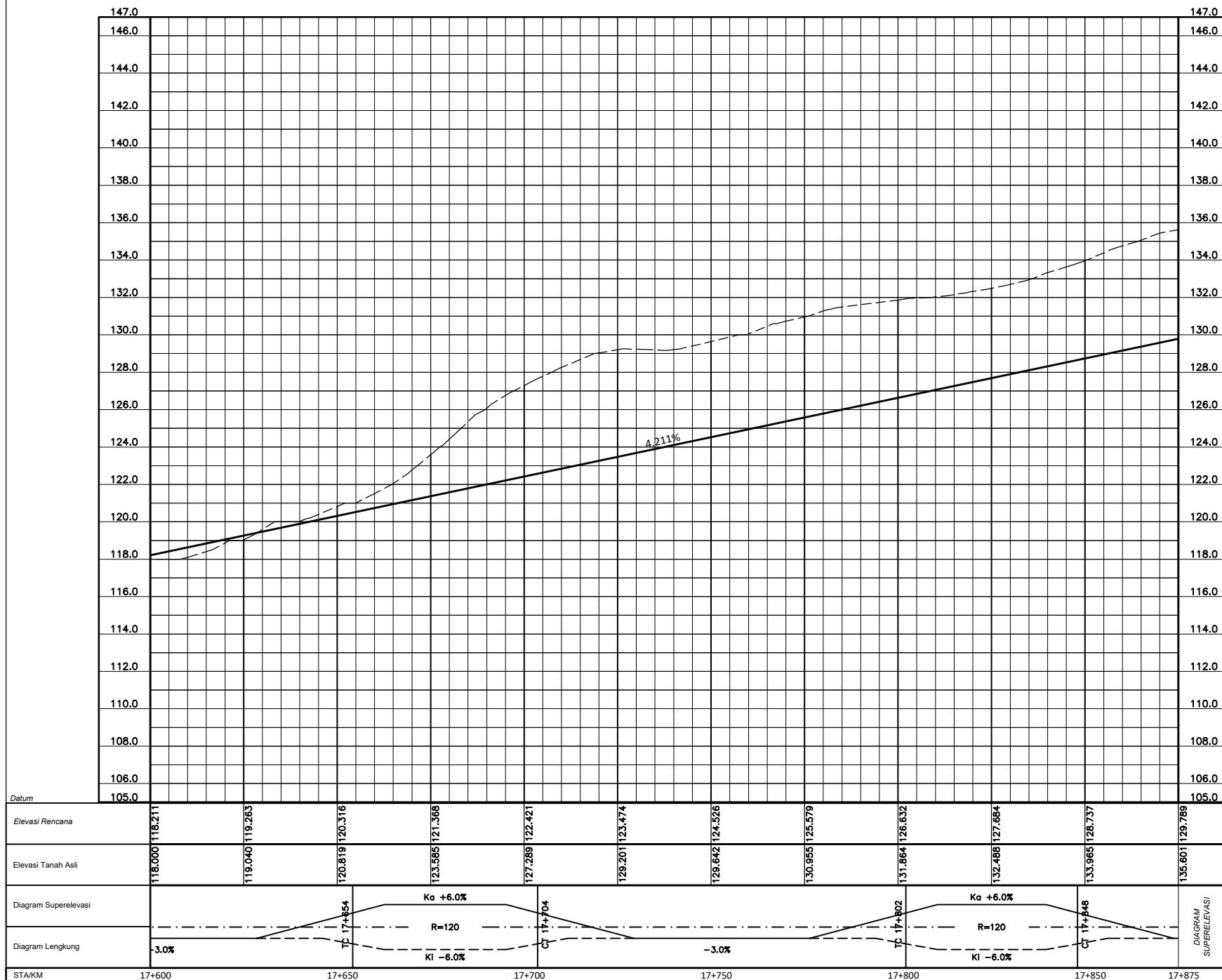
CATATAN

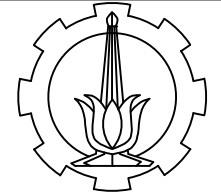
SKALA VERTIKAL 1 : 200
SKALA HORIZONTAL 1 : 1000

NO. GAMBAR JML. GAMBAR

28

50





DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FTSLK-ITS

JUDUL TUGAS AKHIR

ANALISIS PEMILIHAN TRASE JALAN
DENGAN MENGGUNAKAN PROGRAM BANTU
TRIMBLE QUANTUM PADA RUAS JALAN
MALINAU - LONG BAWAN

DOSEN PEMBIMBING

BUDI RAHARDJO, S.T., M.T.

MAHASISWA

ANINDYA FITRI MARZUKI
031 1154 0000 121

JUDUL GAMBAR

CROSS SECTION
STA 17+700

CATATAN

SKALA VERTIKAL 1 : 200
SKALA HORIZONTAL 1 : 200

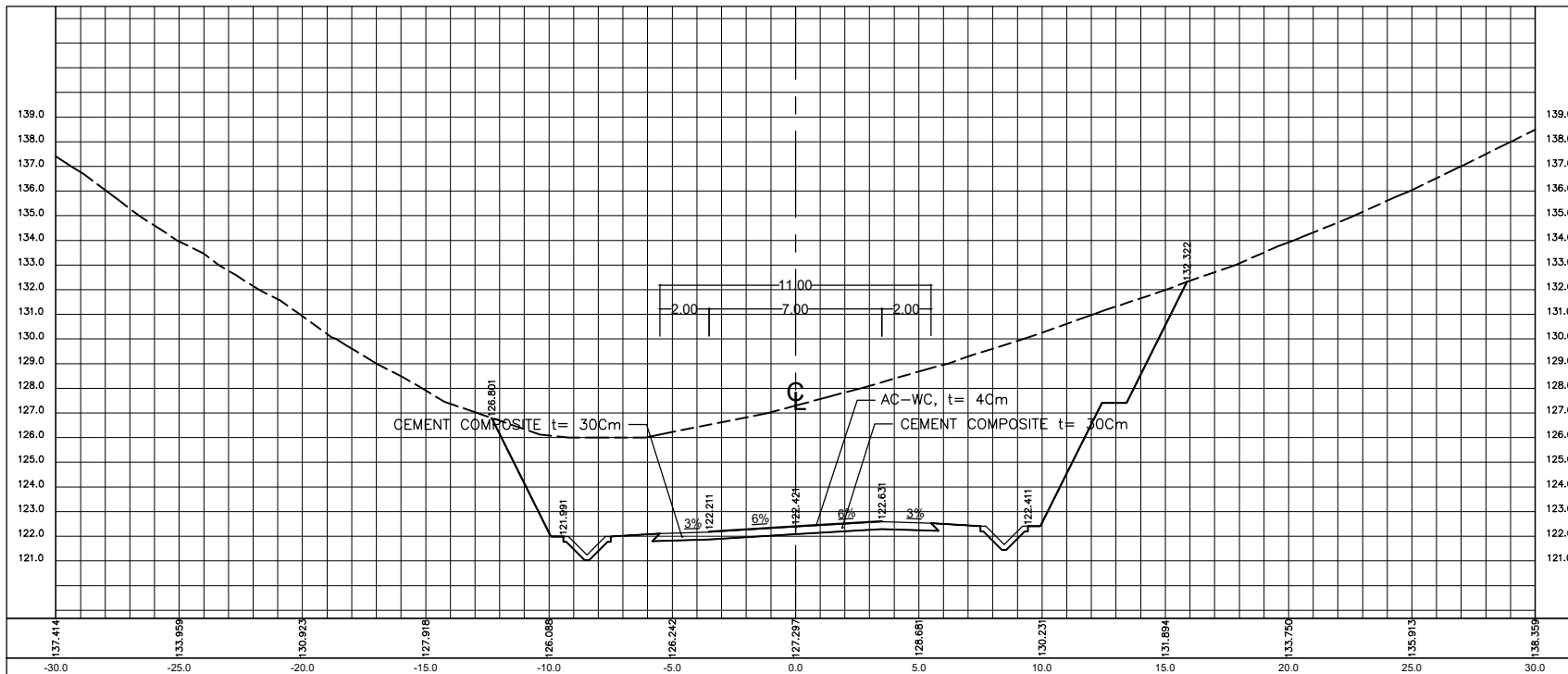
NO. GAMBAR

JML. GAMBAR

29

50

STA. 17+700





DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FTSLK-ITS

JUDUL TUGAS AKHIR

ANALISIS PEMILIHAN TRASE JALAN
DENGAN MENGGUNAKAN PROGRAM BANTU
TRIMBLE QUANTUM PADA RUAS JALAN
MALINAU - LONG BAWAN

DOSEN PEMBIMBING

BUDI RAHARDJO, S.T., M.T.

MAHASISWA

ANINDYA FITRI MARZUKI
031 1154 0000 121

JUDUL GAMBAR

PLAN
STA 19+250 - STA 19+525

CATATAN

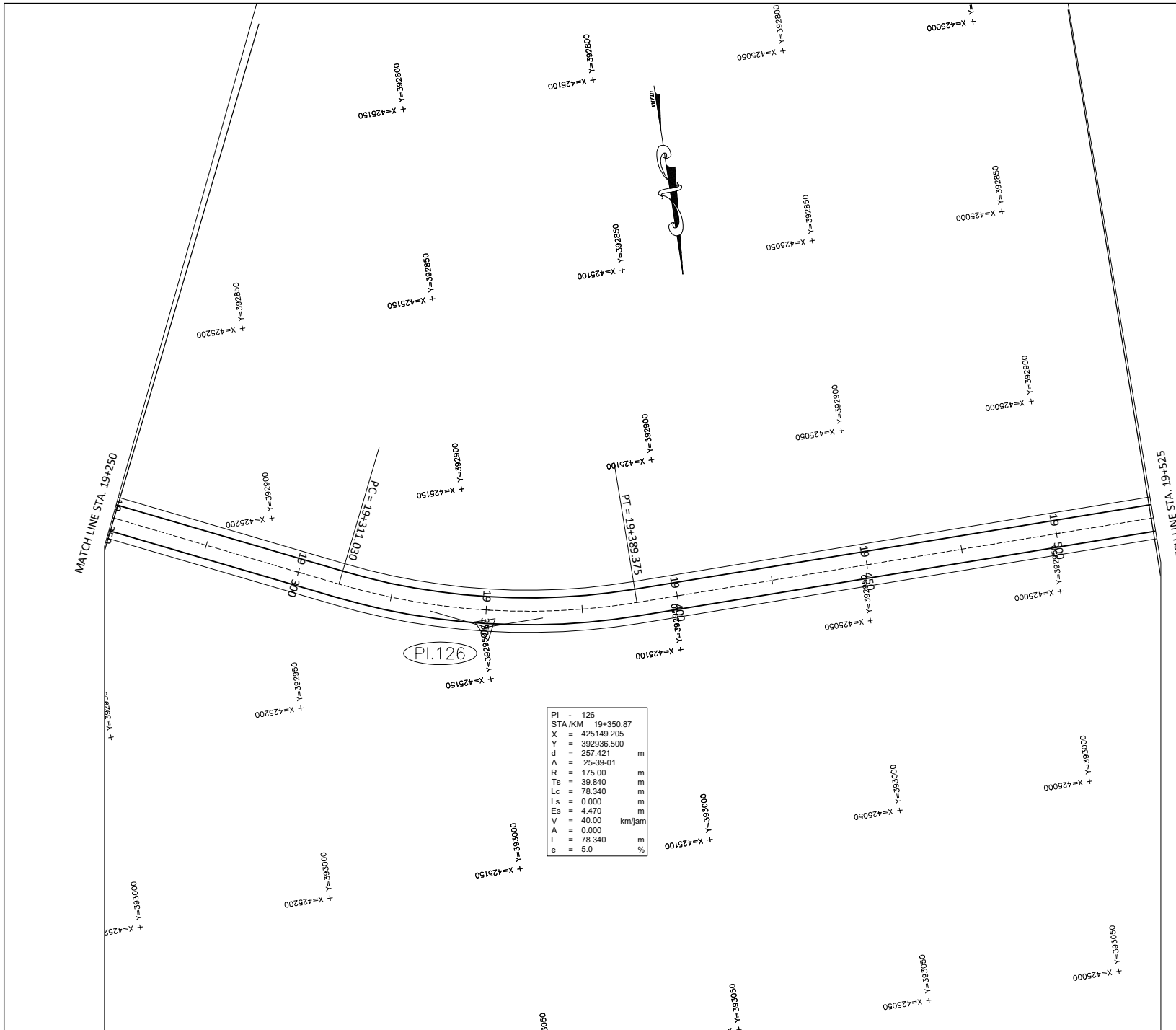
SKALA VERTIKAL 1 : 150
SKALA HORIZONTAL 1 : 2000

NO. GAMBAR

30

JML. GAMBAR

50





DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FTSLK-ITS

JUDUL TUGAS AKHIR

ANALISIS PEMILIHAN TRASE JALAN
DENGAN MENGGUNAKAN PROGRAM BANTU
TRIMBLE QUANTUM PADA RUAS JALAN
MALINAU - LONG BAWAN

DOSEN PEMBIMBING

BUDI RAHARDJO, S.T., M.T.

MAHASISWA

ANINDYA FITRI MARZUKI
031 1154 0000 121

JUDUL GAMBAR

PROFIL
STA 19+250 - STA 19+525

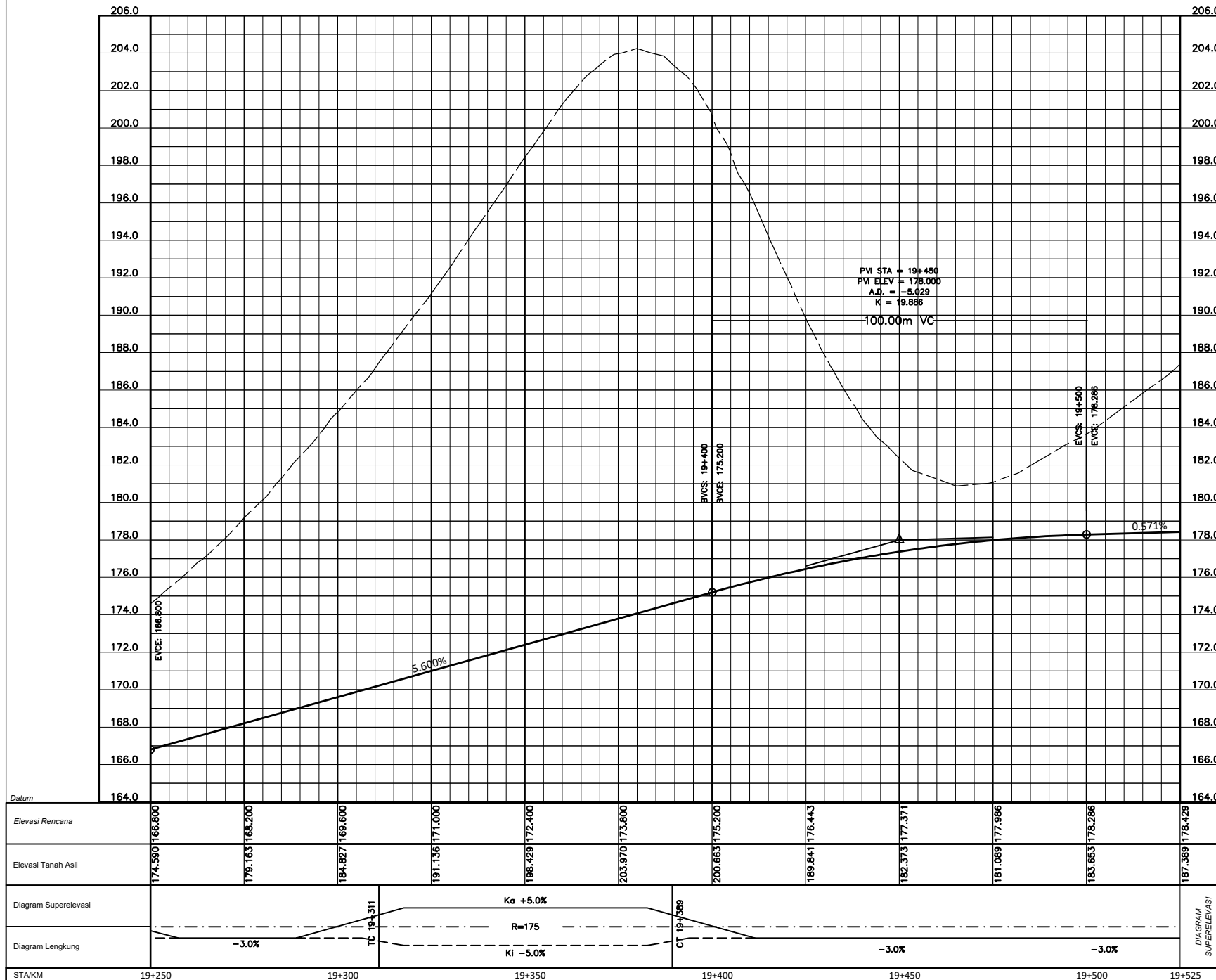
CATATAN

SKALA VERTIKAL 1 : 200
SKALA HORIZONTAL 1 : 1000

NO. GAMBAR JML. GAMBAR

31

50





DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FTSLK-ITS

JUDUL TUGAS AKHIR

ANALISIS PEMILIHAN TRASE JALAN
DENGAN MENGGUNAKAN PROGRAM BANTU
TRIMBLE QUANTUM PADA RUAS JALAN
MALINAU - LONG BAWAN

DOSEN PEMBIMBING

BUDI RAHARDJO, S.T., M.T.

MAHASISWA

ANINDYA FITRI MARZUKI
031 1154 0000 121

JUDUL GAMBAR

CROSS SECTION
STA 19+500

CATATAN

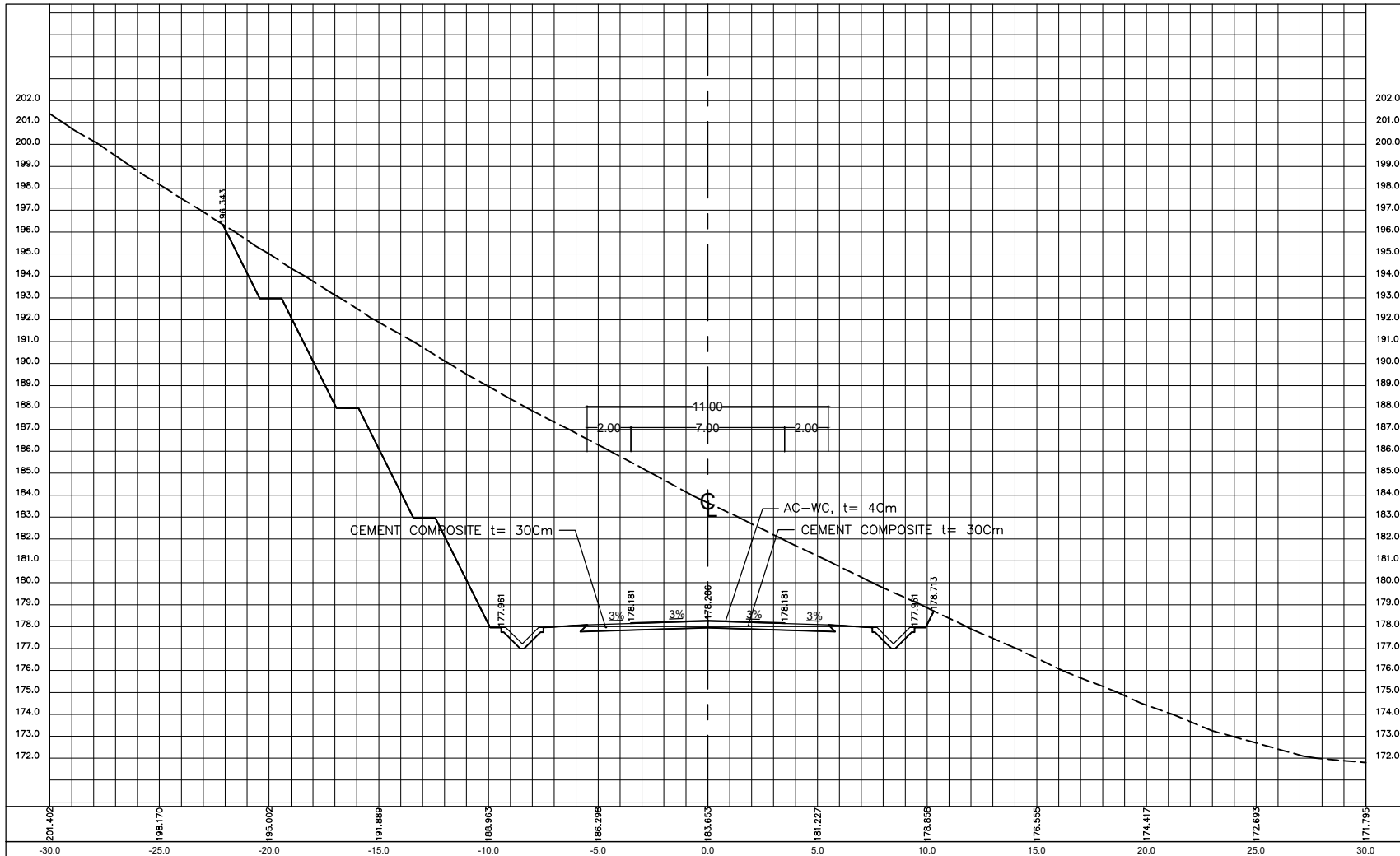
SKALA VERTIKAL 1 : 200
SKALA HORIZONTAL 1 : 200

NO. GAMBAR JML. GAMBAR

32

50

STA. 19+500





DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FTSLK-ITS

JUDUL TUGAS AKHIR

ANALISIS PEMILIHAN TRASE JALAN
DENGAN MENGGUNAKAN PROGRAM BANTU
TRIMBLE QUANTUM PADA RUAS JALAN
MALINAU - LONG BAWAN

DOSEN PEMBIMBING

BUDI RAHARDJO, S.T., M.T.

MAHASISWA

ANINDYA FITRI MARZUKI
031 1154 0000 121

JUDUL GAMBAR

PLAN
STA 20+350 - STA 20+625

CATATAN

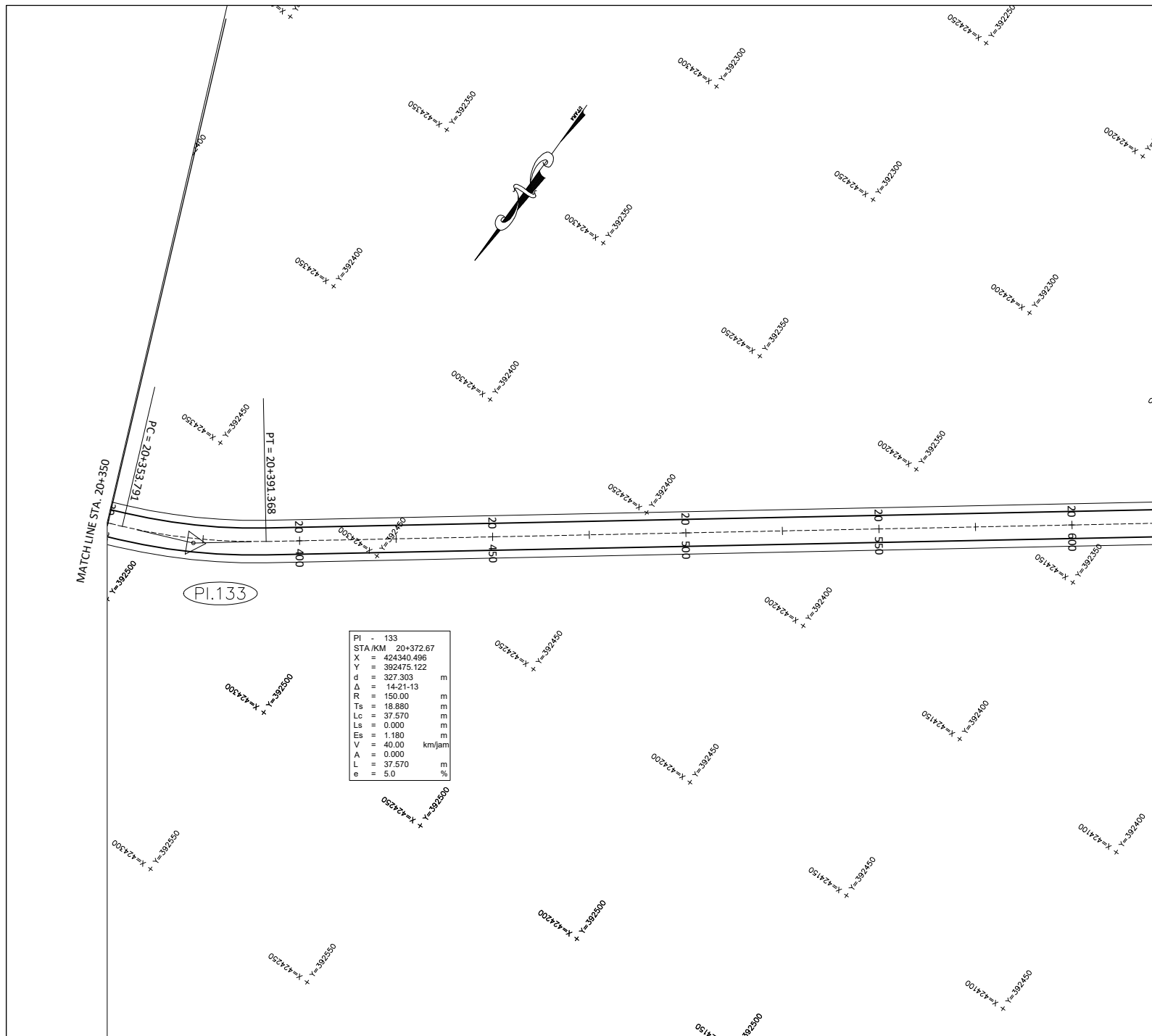
SKALA VERTIKAL 1 : 150
SKALA HORIZONTAL 1 : 2000

NO. GAMBAR

JML. GAMBAR

33

50



MATCH LINE STA. 20+625

MATCH LINE STA. 20+350

PI.133

PC = 20+353.791
PT = 20+391.368



DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FTSLK-ITS

JUDUL TUGAS AKHIR

ANALISIS PEMILIHAN TRASE JALAN
DENGAN MENGGUNAKAN PROGRAM BANTU
TRIMBLE QUANTUM PADA RUAS JALAN
MALINAU - LONG BAWAN

DOSEN PEMBIMBING

BUDI RAHARDJO, S.T., M.T.

MAHASISWA

ANINDYA FITRI MARZUKI
031 1154 0000 121

JUDUL GAMBAR

PROFIL
STA 20+350 - STA 20+625

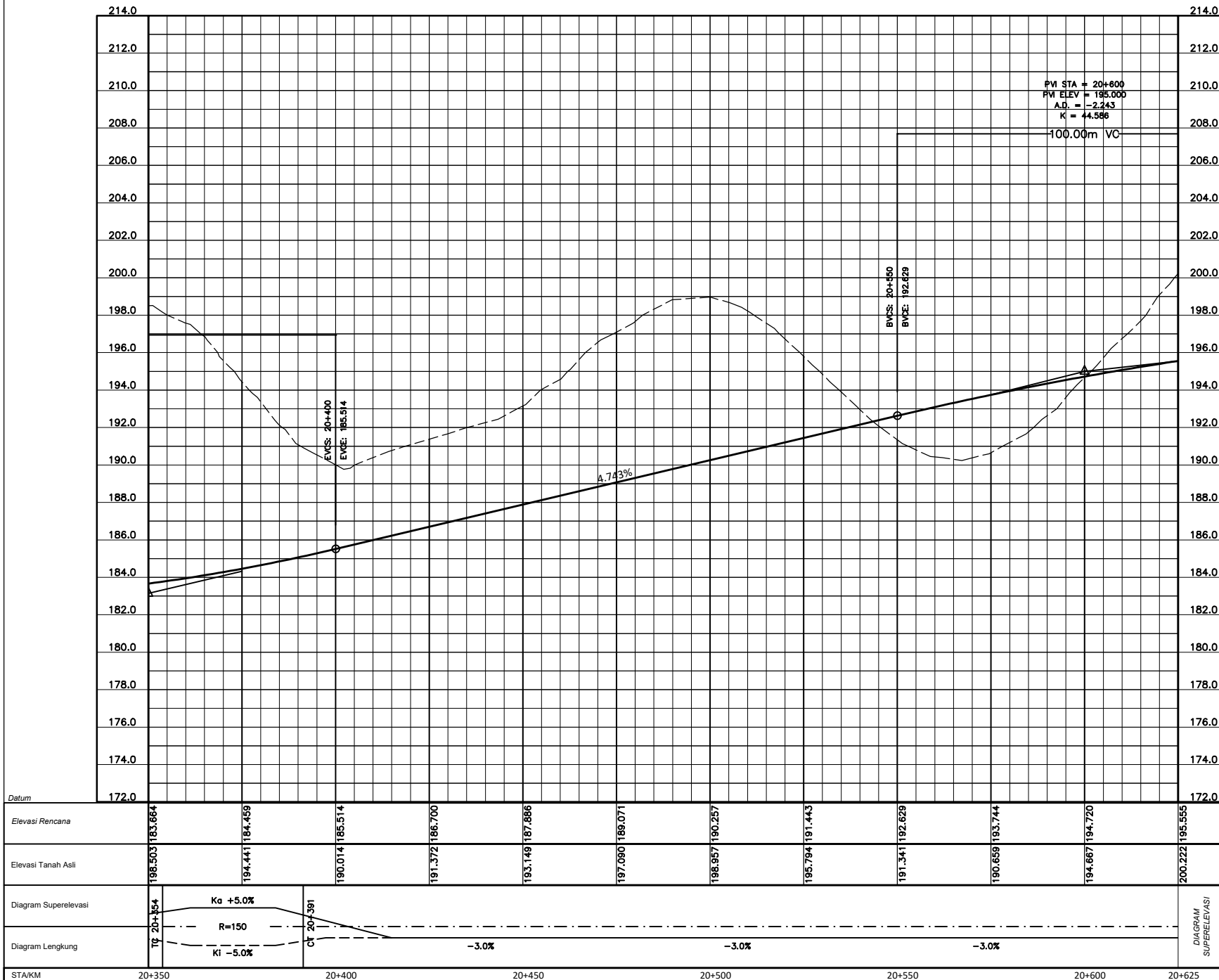
CATATAN

SKALA VERTIKAL 1 : 200
SKALA HORIZONTAL 1 : 1000

NO. GAMBAR JML. GAMBAR

34

50



Datum

Elevasi Rencana

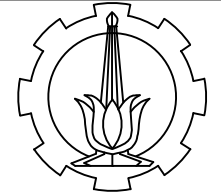
Elevasi Tanah Asli

Diagram Superelevasi

Diagram Lengkung

STA/KM

DIAGRAM
SUPERELEVASI



DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FTSLK-ITS

JUDUL TUGAS AKHIR

ANALISIS PEMILIHAN TRASE JALAN
DENGAN MENGGUNAKAN PROGRAM BANTU
TRIMBLE QUANTUM PADA RUAS JALAN
MALINAU - LONG BAWAN

DOSEN PEMBIMBING

BUDI RAHARDJO, S.T., M.T.

MAHASISWA

ANINDYA FITRI MARZUKI
031 1154 0000 121

JUDUL GAMBAR

CROSS SECTION
STA 20+500

CATATAN

SKALA VERTIKAL 1 : 200
SKALA HORIZONTAL 1 : 200

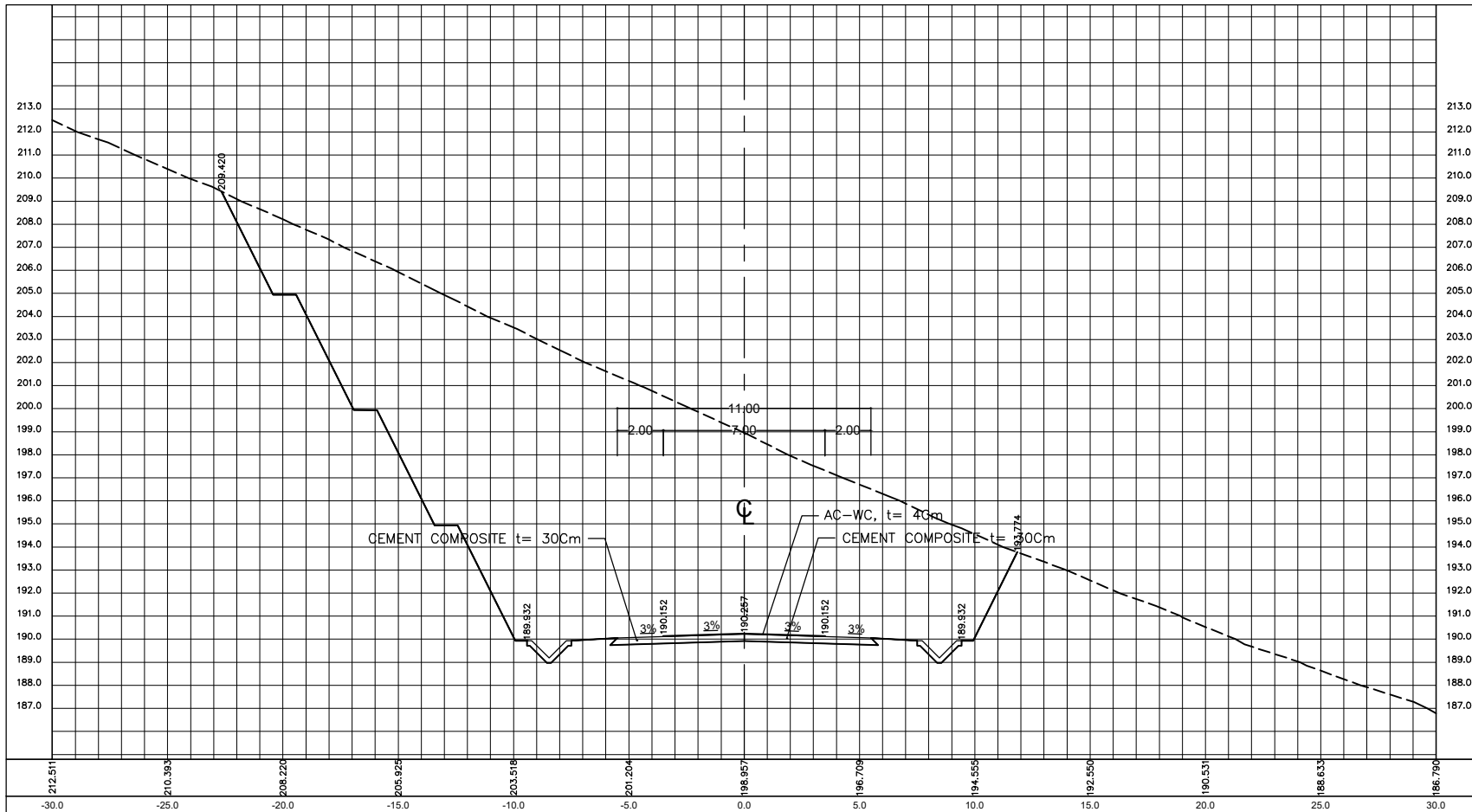
NO. GAMBAR

35

JML. GAMBAR

50

STA. 20+500





DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FTSLK-ITS

JUDUL TUGAS AKHIR

ANALISIS PEMILIHAN TRASE JALAN
DENGAN MENGGUNAKAN PROGRAM BANTU
TRIMBLE QUANTUM PADA RUAS JALAN
MALINAU - LONG BAWAN

DOSEN PEMBIMBING

BUDI RAHARDJO, S.T., M.T.

MAHASISWA

ANINDYA FITRI MARZUKI
031 1154 0000 121

JUDUL GAMBAR

PLAN
STA 21+725 - STA 22+000

CATATAN

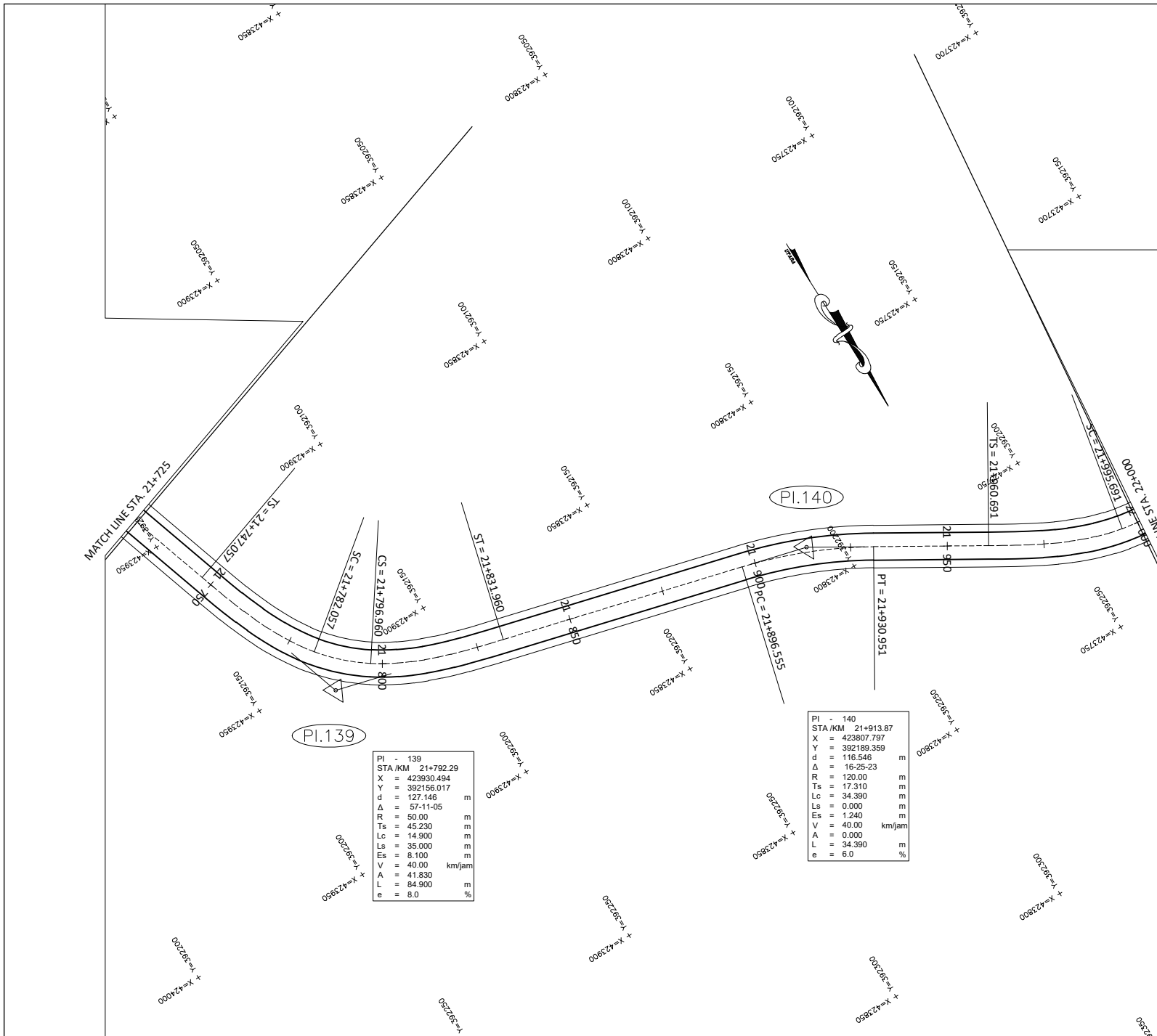
SKALA VERTIKAL 1 : 150
SKALA HORIZONTAL 1 : 2000

NO. GAMBAR

JML. GAMBAR

36

50





DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FTSLK-ITS

JUDUL TUGAS AKHIR

ANALISIS PEMILIHAN TRASE JALAN
DENGAN MENGGUNAKAN PROGRAM BANTU
TRIMBLE QUANTUM PADA RUAS JALAN
MALINAU - LONG BAWAN

DOSEN PEMBIMBING

BUDI RAHARDJO, S.T., M.T.

MAHASISWA

ANINDYA FITRI MARZUKI
031 1154 0000 121

JUDUL GAMBAR

PROFIL
STA 21+725 - STA 22+000

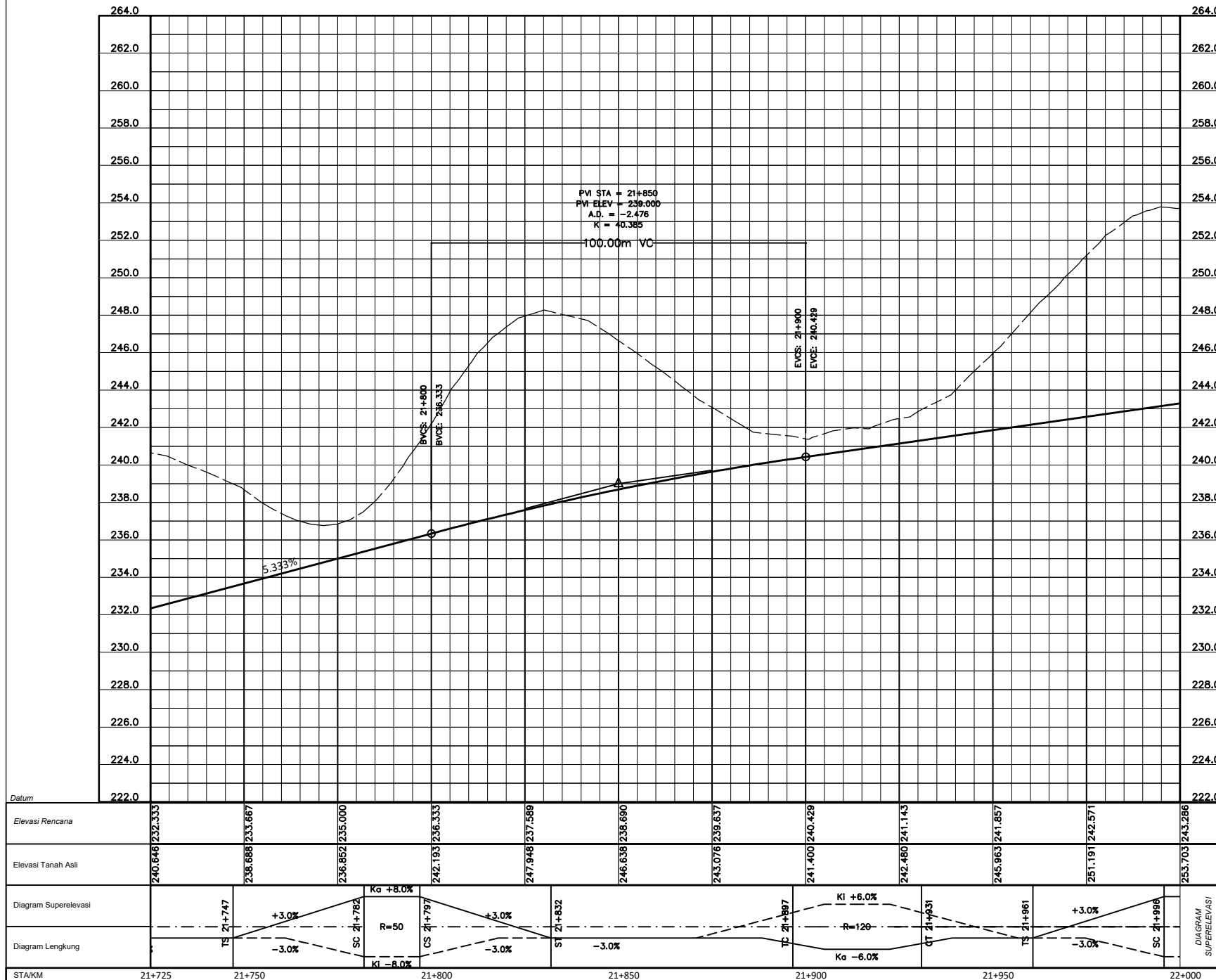
CATATAN

SKALA VERTIKAL 1 : 200
SKALA HORIZONTAL 1 : 1000

NO. GAMBAR JML. GAMBAR

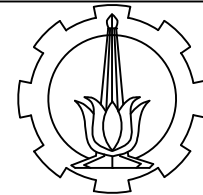
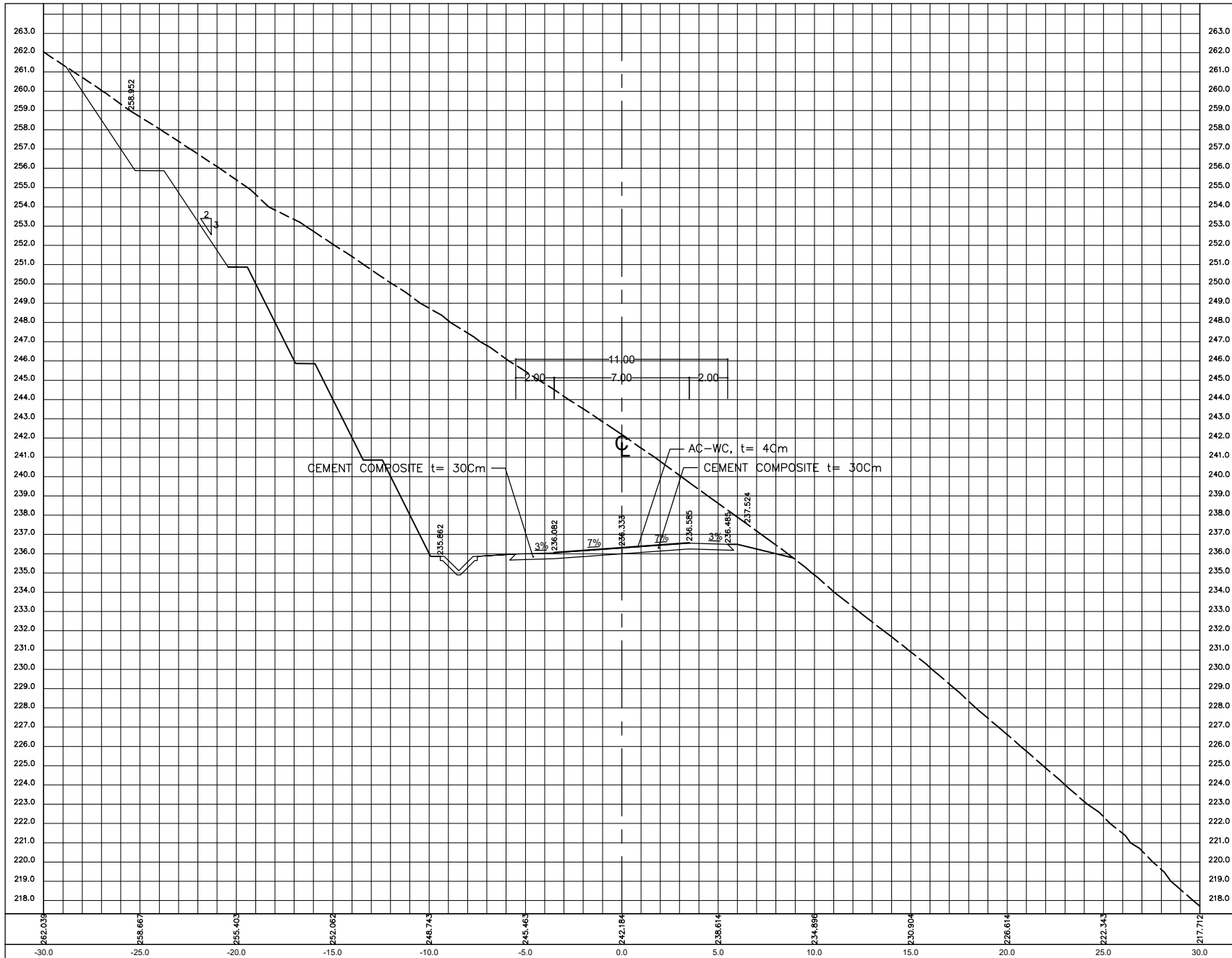
37

50



STAKM 21+725 21+750 21+800 21+850 21+900 21+950 22+000

STA. 21+800



DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FTSLK-ITS

JUDUL TUGAS AKHIR

ANALISIS PEMILIHAN TRASE JALAN
DENGAN MENGGUNAKAN PROGRAM BANTU
TRIMBLE QUANTUM PADA RUAS JALAN
MALINAU - LONG BAWAN

DOSEN PEMBIMBING

BUDI RAHARDJO, S.T., M.T.

MAHASISWA

ANINDYA FITRI MARZUKI
031 1154 0000 121

JUDUL GAMBAR

CROSS SECTION
STA 21+800

CATATAN

SKALA VERTIKAL 1 : 200
SKALA HORIZONTAL 1 : 200

NO. GAMBAR	JML. GAMBAR
38	50



DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FTSLK-ITS

JUDUL TUGAS AKHIR

ANALISIS PEMILIHAN TRASE JALAN
DENGAN MENGGUNAKAN PROGRAM BANTU
TRIMBLE QUANTUM PADA RUAS JALAN
MALINAU - LONG BAWAN

DOSEN PEMBIMBING

BUDI RAHARDJO, S.T., M.T.

MAHASISWA

ANINDYA FITRI MARZUKI
031 1154 0000 121

JUDUL GAMBAR

PLAN
STA 22+825 - STA 23+100

CATATAN

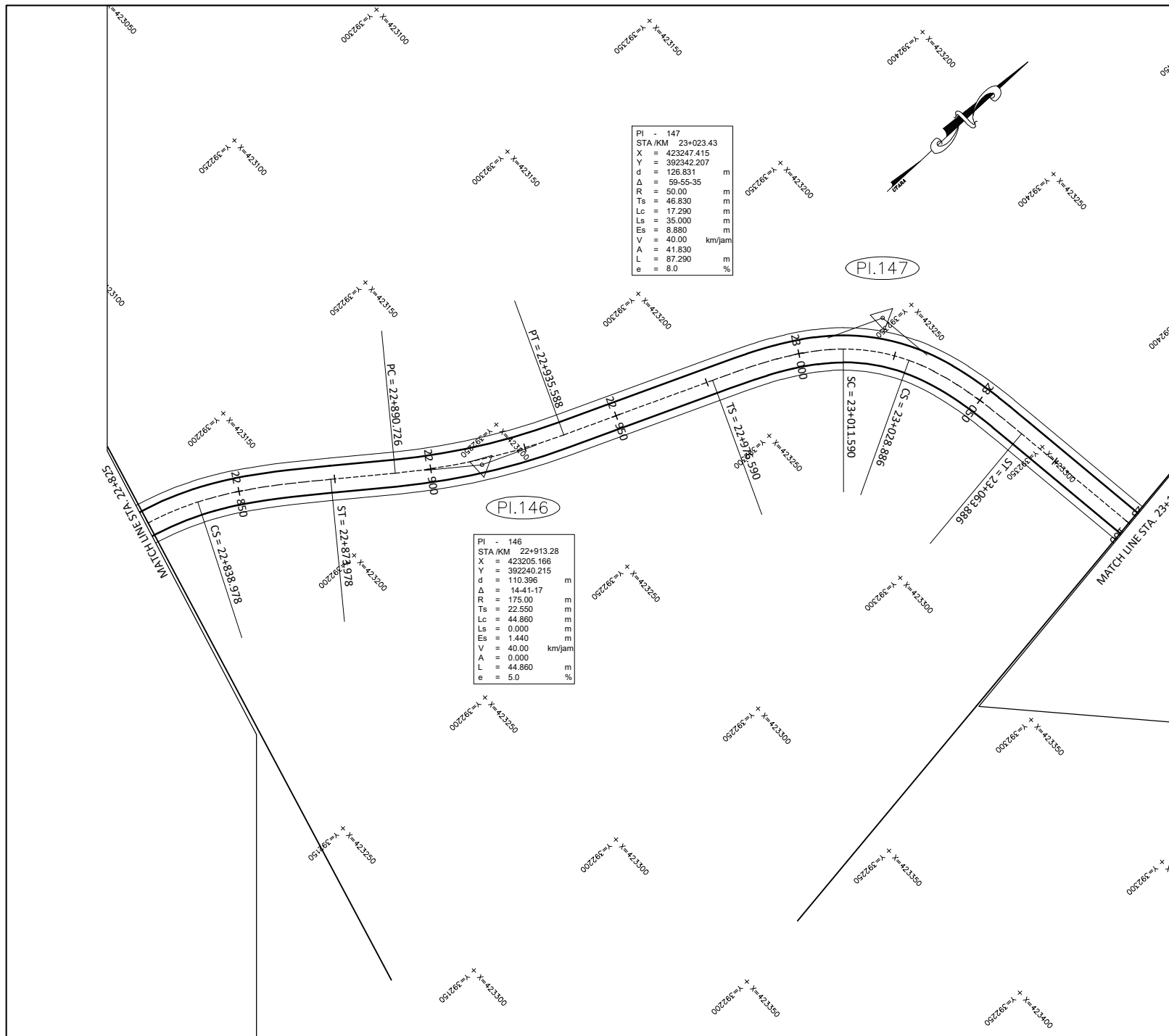
SKALA VERTIKAL 1 : 150
SKALA HORIZONTAL 1 : 2000

NO. GAMBAR

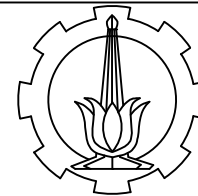
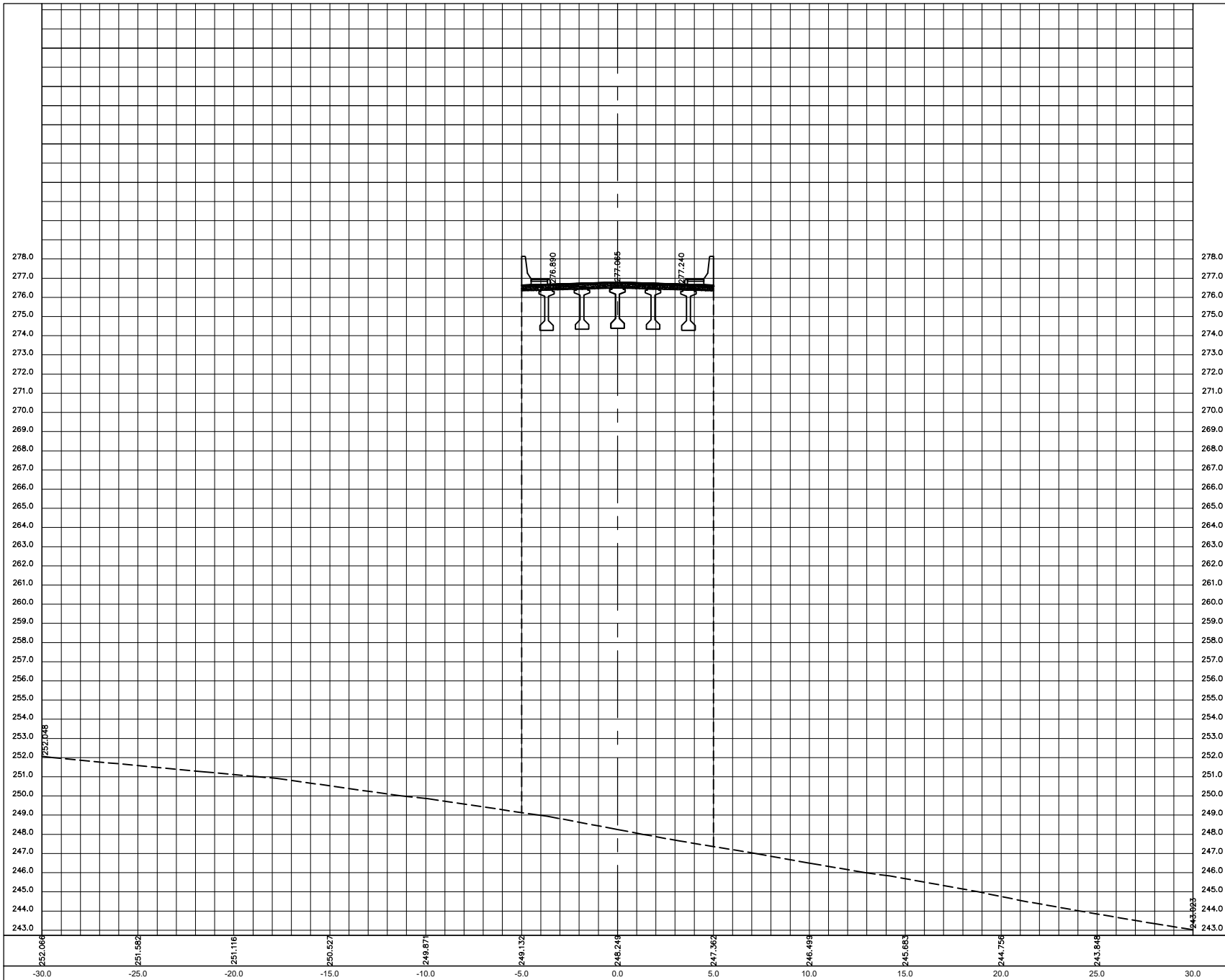
JML. GAMBAR

39

50



STA. 22+900



DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FTSLK-ITS

JUDUL TUGAS AKHIR

ANALISIS PEMILIHAN TRASE JALAN
DENGAN MENGGUNAKAN PROGRAM BANTU
TRIMBLE QUANTUM PADA RUAS JALAN
MALINAU - LONG BAWAN

DOSEN PEMBIMBING

BUDI RAHARDJO, S.T., M.T.

MAHASISWA

ANINDYA FITRI MARZUKI
031 1154 0000 121

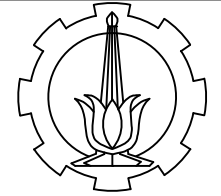
JUDUL GAMBAR

CROSS SECTION
STA 22+900

CATATAN

SKALA VERTIKAL 1 : 200
SKALA HORIZONTAL 1 : 200

NO. GAMBAR	JML. GAMBAR
41	50



DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FTSLK-ITS

JUDUL TUGAS AKHIR

ANALISIS PEMILIHAN TRASE JALAN
DENGAN MENGGUNAKAN PROGRAM BANTU
TRIMBLE QUANTUM PADA RUAS JALAN
MALINAU - LONG BAWAN

DOSEN PEMBIMBING

BUDI RAHARDJO, S.T., M.T.

MAHASISWA

ANINDYA FITRI MARZUKI
031 1154 0000 121

JUDUL GAMBAR

PLAN
STA 23+375 - STA 23+650

CATATAN

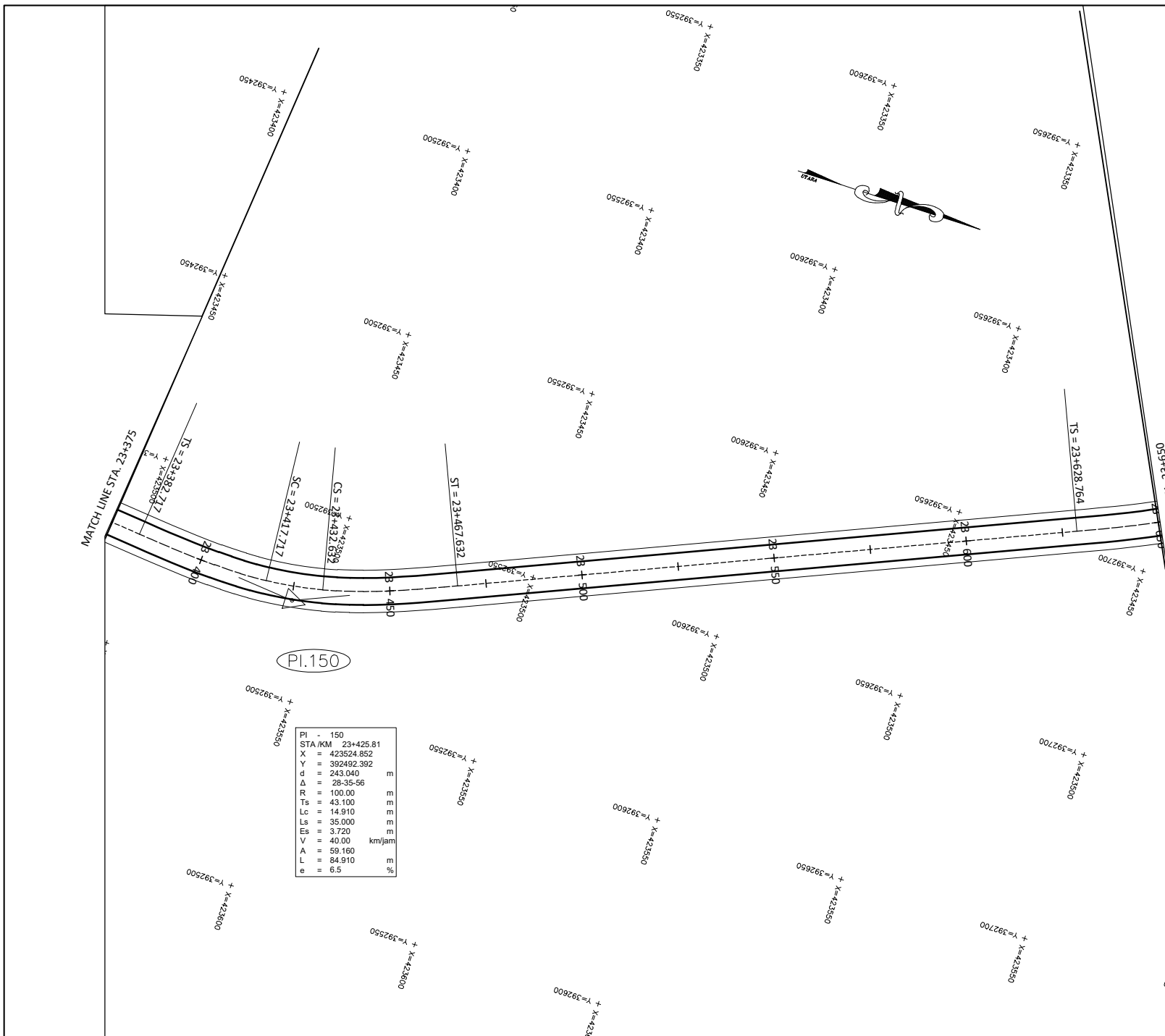
SKALA VERTIKAL 1 : 150
SKALA HORIZONTAL 1 : 2000

NO. GAMBAR

42

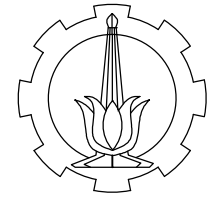
JML. GAMBAR

50



MATCH LINE STA. 23+650

MATCH LINE STA. 23+375



DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FTSLK-ITS

JUDUL TUGAS AKHIR

ANALISIS PEMILIHAN TRASE JALAN
DENGAN MENGGUNAKAN PROGRAM BANTU
TRIMBLE QUANTUM PADA RUAS JALAN
MALINAU - LONG BAWAN

DOSEN PEMBIMBING

BUDI RAHARDJO, S.T., M.T.

MAHASISWA

ANINDYA FITRI MARZUKI
031 1154 0000 121

JUDUL GAMBAR

PROFIL
STA 23+375 - STA 23+650

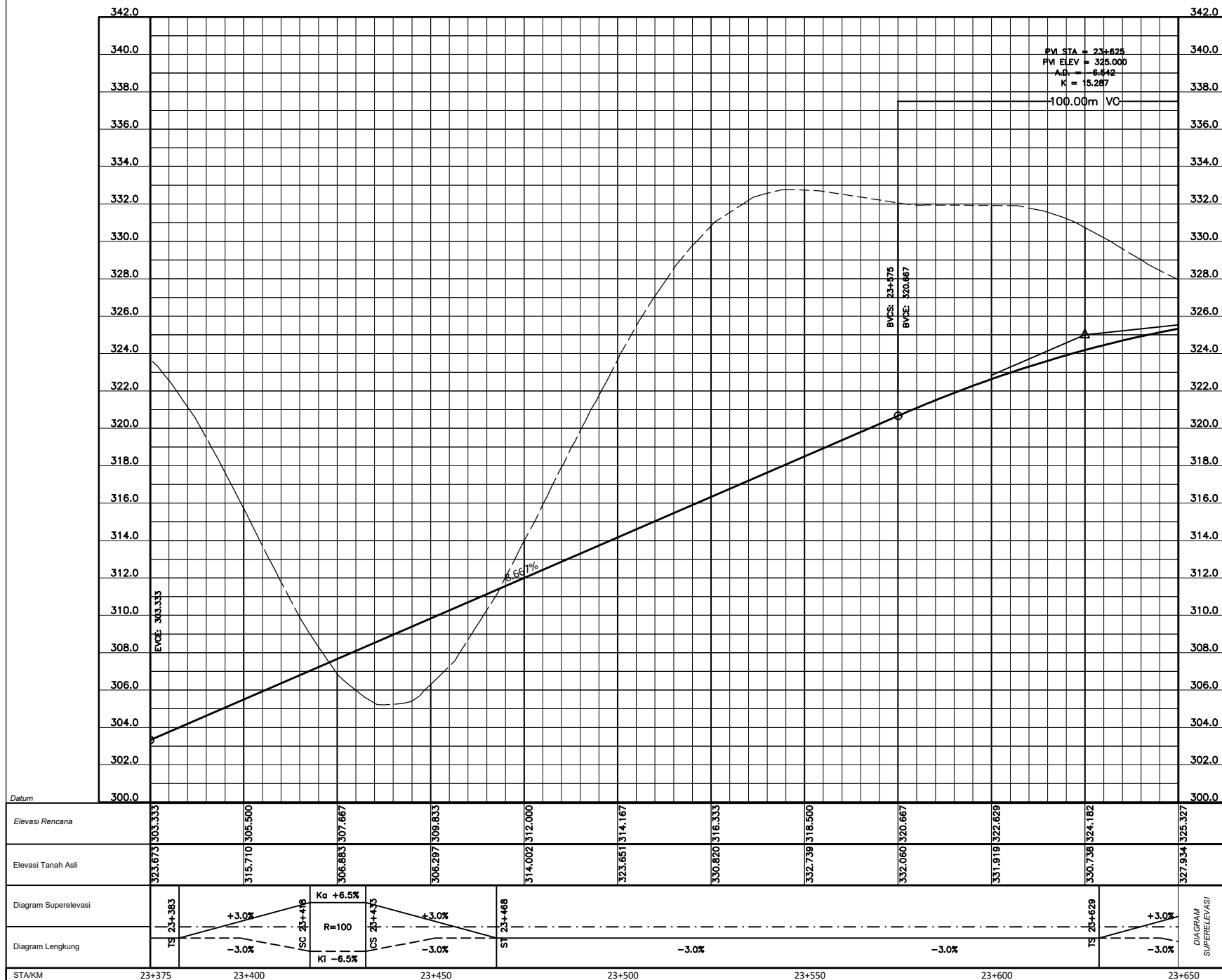
CATATAN

SKALA VERTIKAL 1 : 200
SKALA HORIZONTAL 1 : 1000

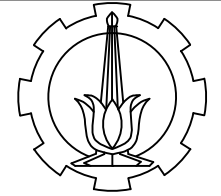
NO. GAMBAR JML. GAMBAR

43

50



STAKM 23+375 23+400 23+450 23+500 23+550 23+600 23+650



DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FTSLK-ITS

JUDUL TUGAS AKHIR

ANALISIS PEMILIHAN TRASE JALAN
DENGAN MENGGUNAKAN PROGRAM BANTU
TRIMBLE QUANTUM PADA RUAS JALAN
MALINAU - LONG BAWAN

DOSEN PEMBIMBING

BUDI RAHARDJO, S. T., M. T.

MAHASISWA

ANINDYA FITRI MARZUKI
031 1154 0000 121

JUDUL GAMBAR

CROSS SECTION
STA 23+400

CATATAN

SKALA VERTIKAL 1 : 200
SKALA HORIZONTAL 1 : 200

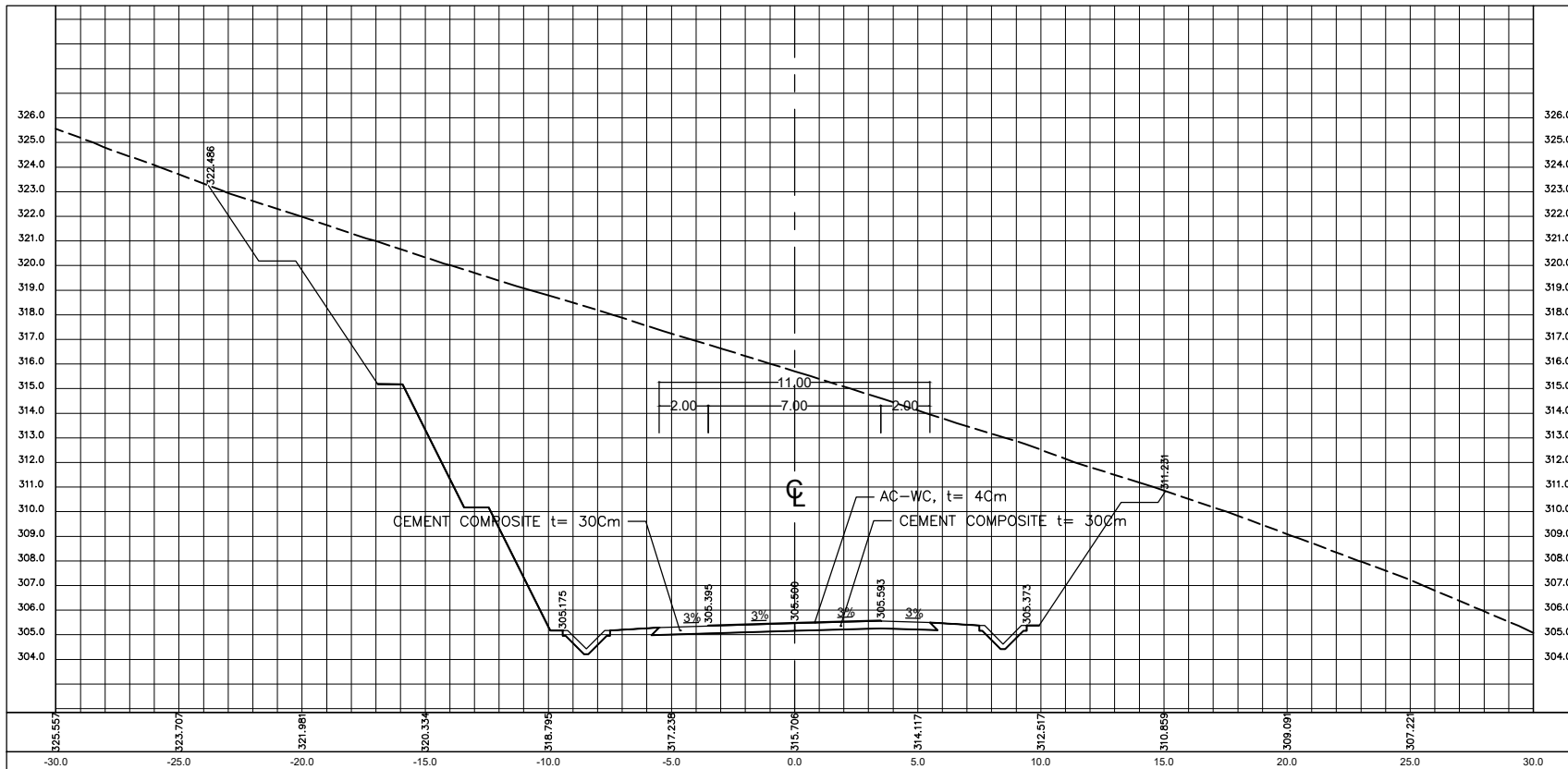
NO. GAMBAR

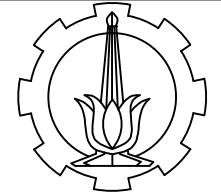
JML. GAMBAR

44

50

STA. 23+400





DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FTSLK-ITS

JUDUL TUGAS AKHIR

ANALISIS PEMILIHAN TRASE JALAN
MENGUNAKAN PROGRAM BANTU
TRIMBLE QUANTUM PADA RUAS JALAN
MALINAU - LONG BAWAN

DOSEN PEMBIMBING

BUDI RAHARDJO, S.T., M.T.

MAHASISWA

ANINDYA FITRI MARZUKI
031 1154 0000 121

JUDUL GAMBAR

PLAN
STA 24+200 - STA 24+475

CATATAN

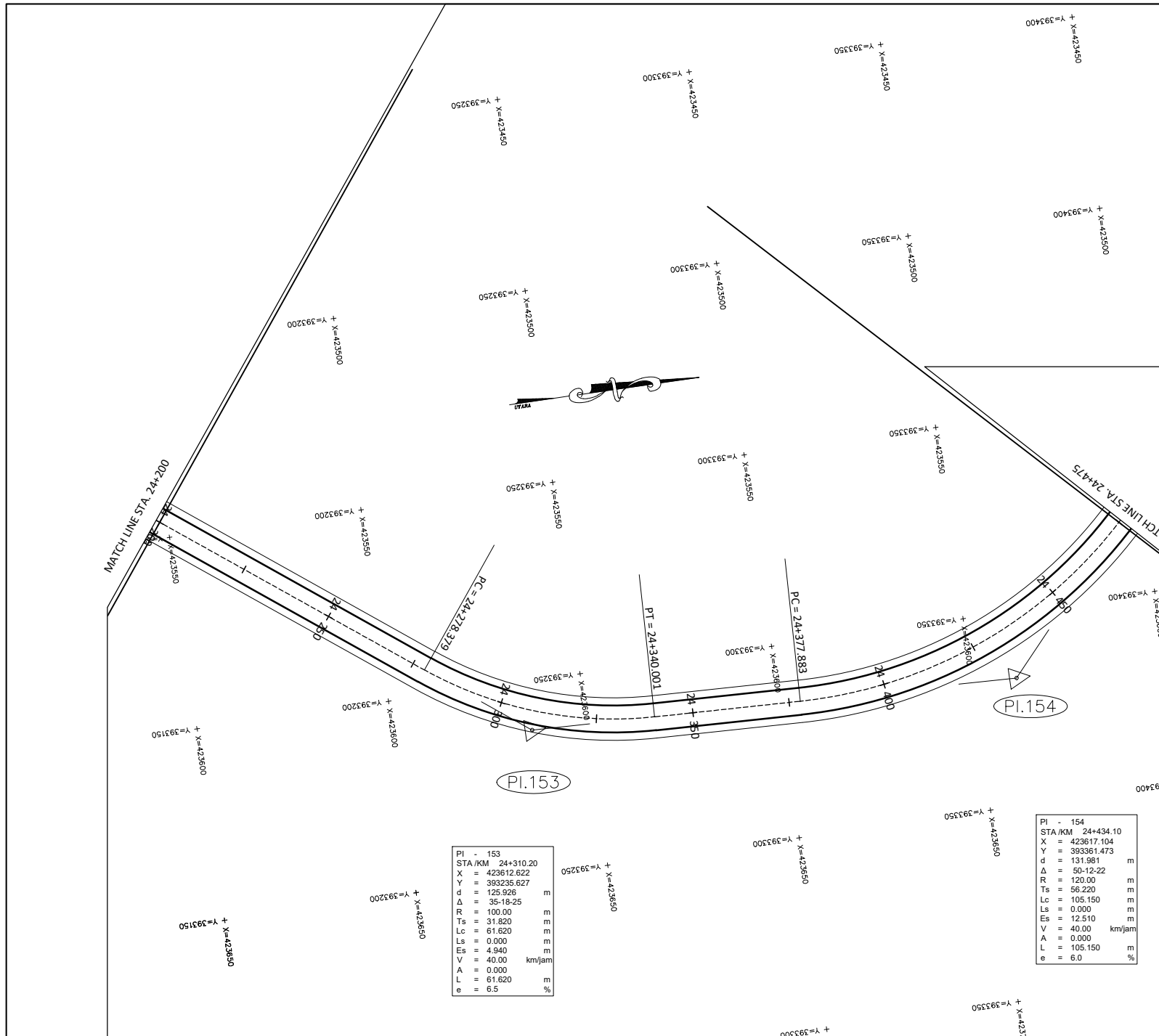
SKALA VERTIKAL 1 : 150
SKALA HORIZONTAL 1 : 2000

NO. GAMBAR

45

JML. GAMBAR

50





DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FTSLK-ITS

JUDUL TUGAS AKHIR

ANALISIS PEMILIHAN TRASE JALAN
DENGAN MENGGUNAKAN PROGRAM BANTU
TRIMBLE QUANTUM PADA RUAS JALAN
MALINAU - LONG BAWAN

DOSEN PEMBIMBING

BUDI RAHARDJO, S. T., M. T.

MAHASISWA

ANINDYA FITRI MARZUKI
031 1154 0000 121

JUDUL GAMBAR

PROFIL
STA 24+200 - STA 24+475

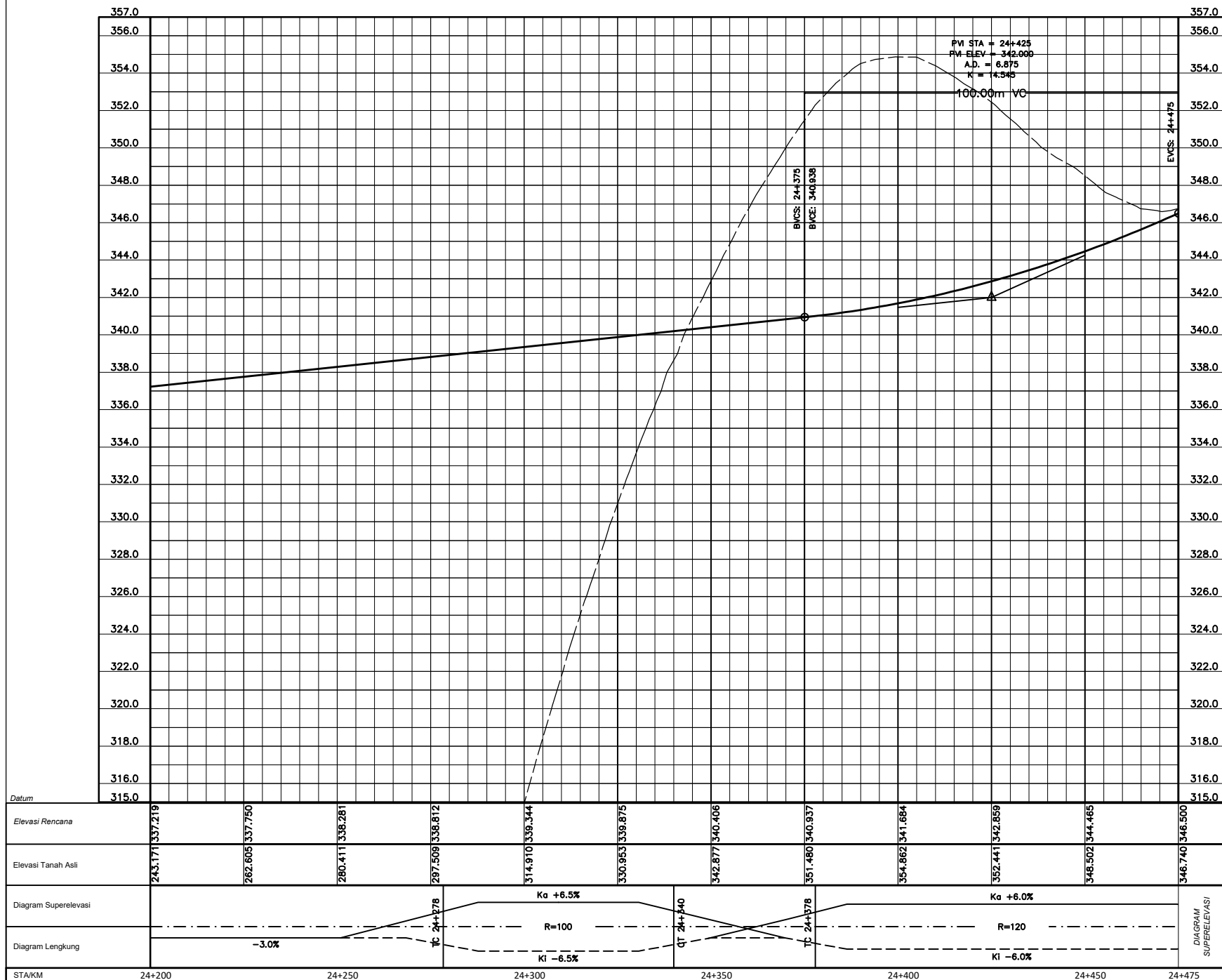
CATATAN

SKALA VERTIKAL 1 : 200
SKALA HORIZONTAL 1 : 1000

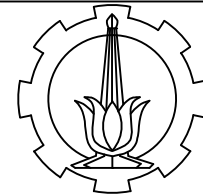
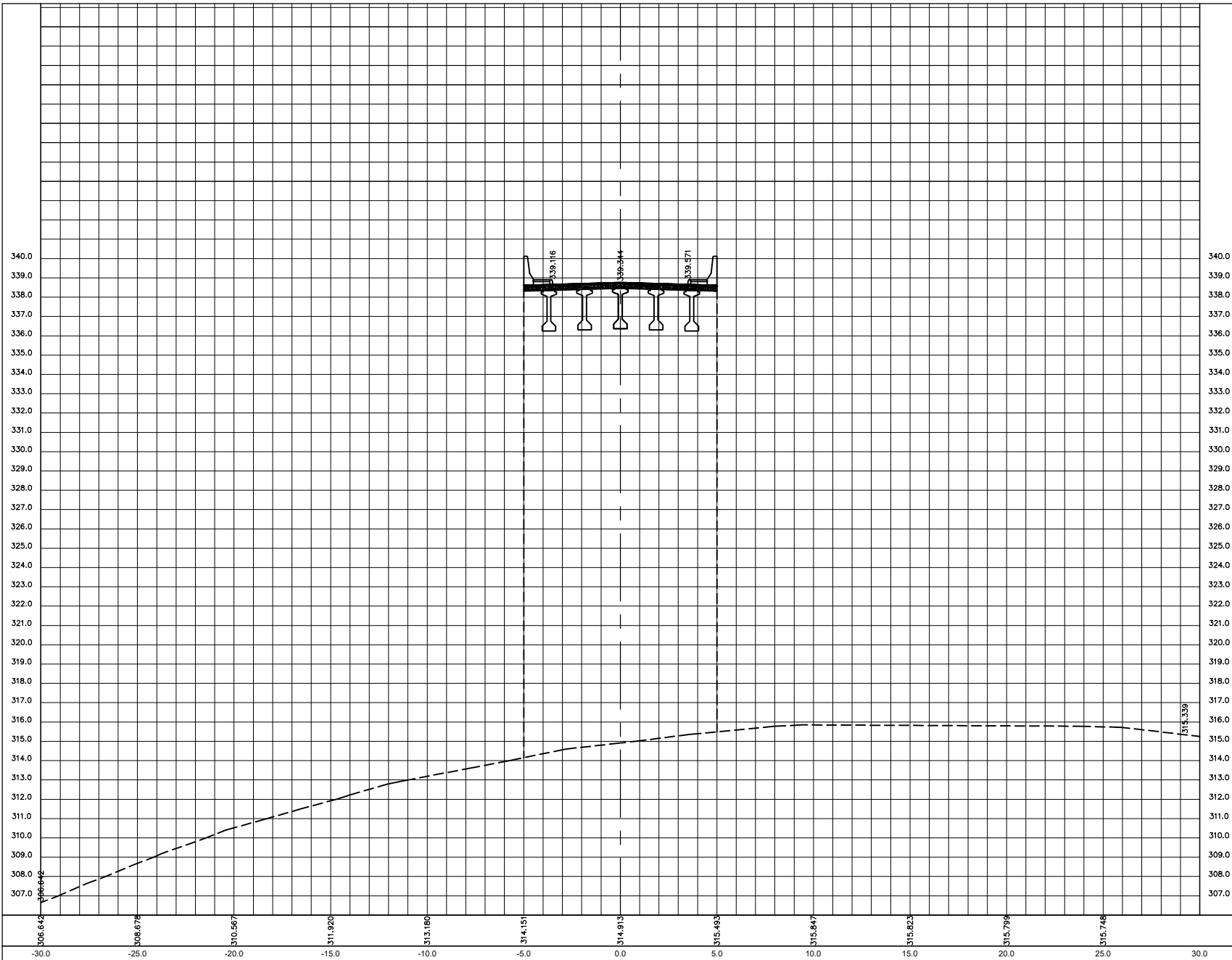
NO. GAMBAR JML. GAMBAR

46

50



STA. 24+300



DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FTSLK-ITS

JUDUL TUGAS AKHIR

ANALISIS PEMILIHAN TRASE JALAN
DENGAN MENGGUNAKAN PROGRAM BANTU
TRIMBLE QUANTUM PADA RUAS JALAN
MALINAU - LONG BAWAN

DOSEN PEMBIMBING

BUDI RAHARDJO, S.T., M.T.

MAHASISWA

ANINDYA FITRI MARZUKI
031 1154 0000 121

JUDUL GAMBAR

CROSS SECTION
STA 24+300

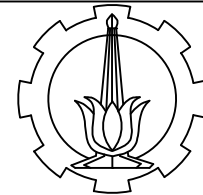
CATATAN

SKALA VERTIKAL 1 : 200
SKALA HORIZONTAL 1 : 200

NO. GAMBAR	JML. GAMBAR
------------	-------------

47

50



DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FTSLK-ITS

JUDUL TUGAS AKHIR

ANALISIS PEMILIHAN TRASE JALAN
DENGAN MENGGUNAKAN PROGRAM BANTU
TRIMBLE QUANTUM PADA RUAS JALAN
MALINAU - LONG BAWAN

DOSEN PEMBIMBING

BUDI RAHARDJO, S.T., M.T.

MAHASISWA

ANINDYA FITRI MARZUKI
031 1154 0000 121

JUDUL GAMBAR

PLAN
STA 24+750 - STA 25+025

CATATAN

SKALA VERTIKAL 1 : 150
SKALA HORIZONTAL 1 : 2000

NO. GAMBAR

48

JML. GAMBAR

50



MATCH LINE STA. 25+025

MATCH LINE STA. 24+750



DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FTSLK-ITS

JUDUL TUGAS AKHIR

ANALISIS PEMILIHAN TRASE JALAN
DENGAN MENGGUNAKAN PROGRAM BANTU
TRIMBLE QUANTUM PADA RUAS JALAN
MALINAU - LONG BAWAN

DOSEN PEMBIMBING

BUDI RAHARDJO, S.T., M.T.

MAHASISWA

ANINDYA FITRI MARZUKI
031 1154 0000 121

JUDUL GAMBAR

PROFIL
STA 24+750 - STA 25+025

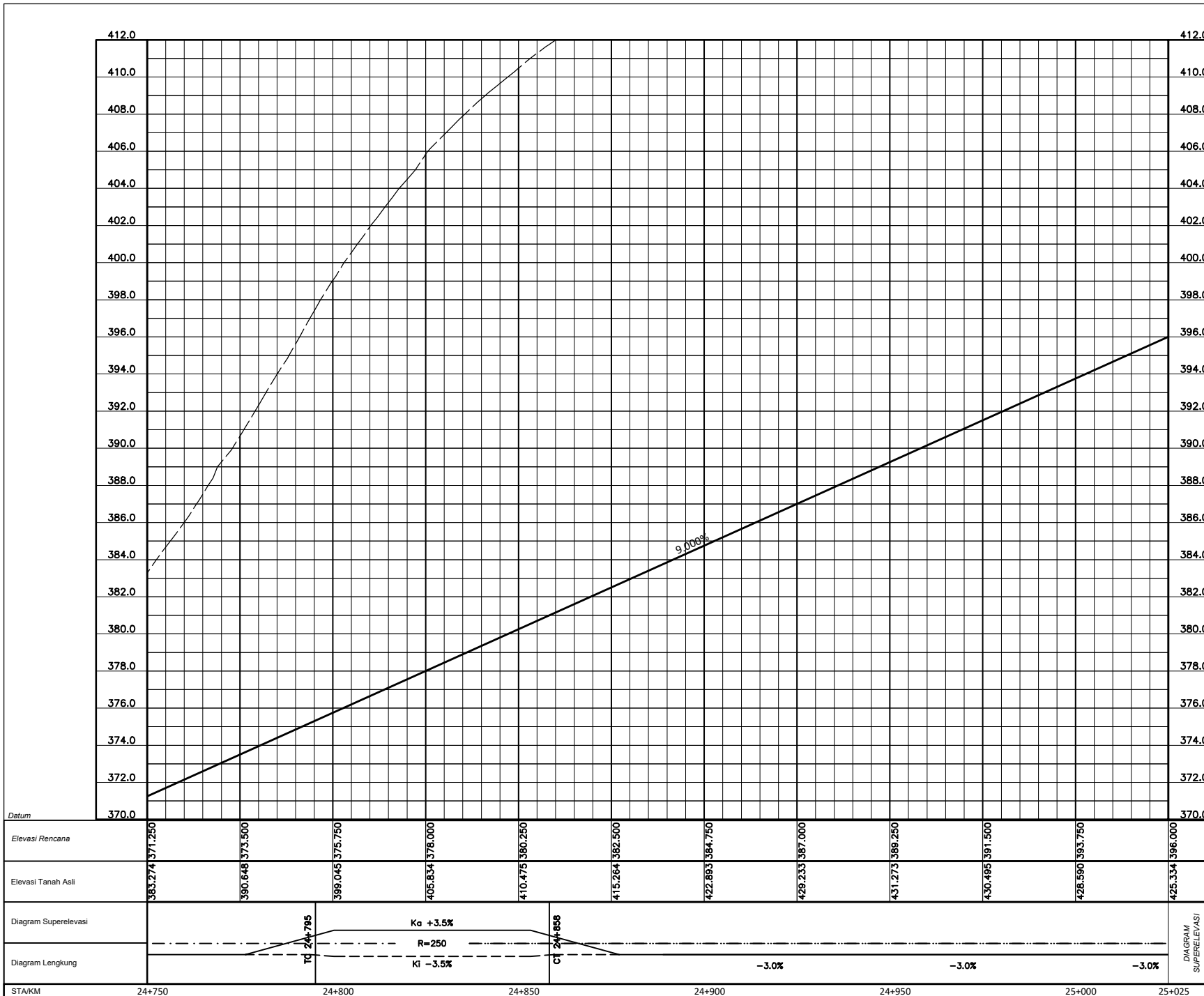
CATATAN

SKALA VERTIKAL 1 : 200
SKALA HORIZONTAL 1 : 1000

NO. GAMBAR JML. GAMBAR

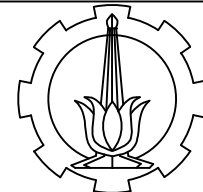
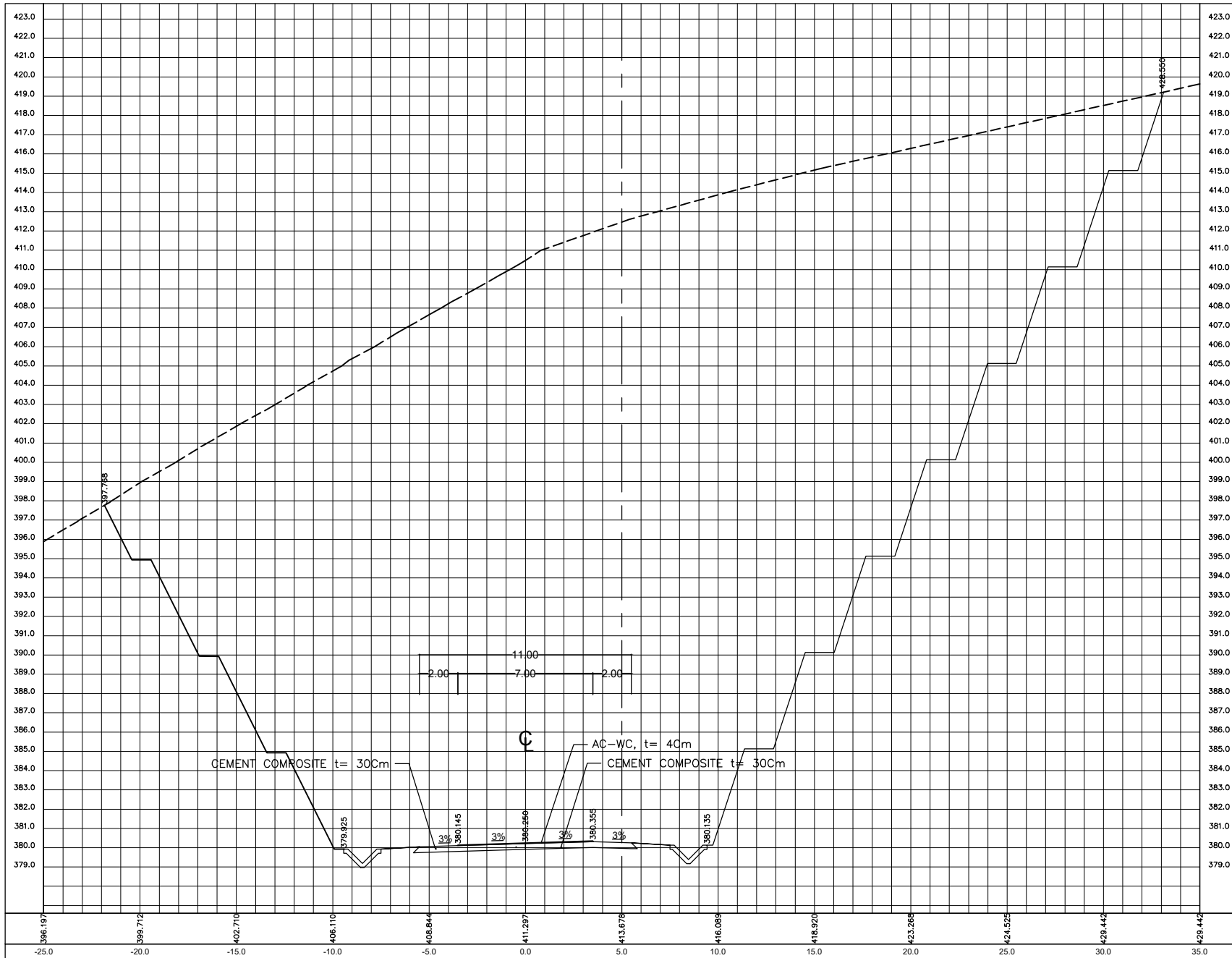
49

50



Datum	370.0	370.0
Elevasi Rencana	383.274	371.250
Elevasi Tanah Asli	383.274	371.250
Diagram Superelevasi	TC 24+795	CT 24+858
Diagram Lengkung	Ka +3.5%	Ki -3.5%
	R=250	
	-3.0%	-3.0%
STA/KM	24+750	25+025

STA. 24+850



DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FTSLK-ITS

JUDUL TUGAS AKHIR

ANALISIS PEMILIHAN TRASE JALAN
DENGAN MENGGUNAKAN PROGRAM BANTU
TRIMBLE QUANTUM PADA RUAS JALAN
MALINAU - LONG BAWAN

DOSEN PEMBIMBING

BUDI RAHARDJO, S.T., M.T.

MAHASISWA

ANINDYA FITRI MARZUKI
031 1154 0000 121

JUDUL GAMBAR

CRPS SECTION
STA 24+850

CATATAN

SKALA VERTIKAL 1 : 200
SKALA HORIZONTAL 1 : 200

NO. GAMBAR	JML. GAMBAR
50	50



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 RAHARDJO, ST., MT.
NAMA MAHASISWA	: ANINDYA FITRI MARZUKI
NRP	: 03111540000121
JUDUL TUGAS AKHIR	: ANALISIS PEMILIHAN TRASE JALAN DENGAN MENGGUNAKAN PROGRAM BANTU TRIMBLE QUANTUM PADA RUAS JALAN MALINAU-LONGBAWAN
TANGGAL PROPOSAL	: 8 JANUARI 2019
NO. SP-MMTA	: 14588

NO	TANGGAL	KEGIATAN		PARAF ASISTEN
		REALISASI	RENCANA MINGGU DEPAN	
1.	5/3/2019	- Detail analisis permasalahan	- Lanjutkan	bn
2.	24/4/2019	- Detail Trimble	- Lanjutkan	bn
3.	2/5/2019	- metode pemilihan	- Revisi metode pemilihan	bn
4.	6/5/2019	- Metode pemilihan	- Revisi metode pemilihan	bn
5.	7/5/2019	- metode pemilihan trase jalan	- Lanjutkan	bn
6.	20/5/2019	- Laporan BAB 4	- Lanjutkan	bn
7.	27/5/2019	- Finishing laporan Tugas Akhir	- Revisi penulisan, isi, gambar	bn
8.	29/5/2019	- pengumpulan Tugas Akhir		bn

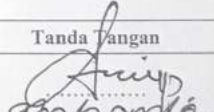
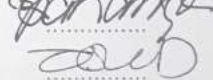
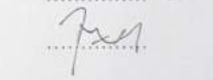
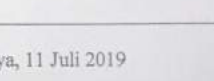
**BERITA ACARA PENYELENGGARAAN UJIAN
 SEMINAR DAN LISAN
 TUGAS AKHIR**

Pada hari ini **Kamis** tanggal **11 Juli 2019** jam **09:00 WIB** telah diselenggarakan **UJIAN SEMINAR DAN LISAN TUGAS AKHIR** Program Sarjana (S1) Departemen Teknik Sipil FTSLK-ITS bagi mahasiswa:

NRP	Nama	Judul Tugas Akhir
03111540000121	Anindya Fitri Marzuki	Analisis Pemilihan Trase Jalan dengan Menggunakan Program Bantu Trimble Quantum pada Ruas Jalan Malinau - Long Bawan


1. Dengan perbaikan/penyempurnaan yang harus dilakukan adalah :
- dicantumkan kriteria design sesuai PM 5/2018; All; metode rancangan
 - proses pemilihan di flowchart - indikator & bobot.
 - check kesesuaian pecahan untuk input trimble - ~~siapa~~? siapa? 20?
-
-
-
-
-
-
-
-

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

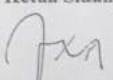
Tim Penguji (Anggota)	Tanda Tangan
Budi Rahardjo, ST. MT (Pembimbing 1)	
Dr. Catur Arif Prastyanto, ST. M.Eng	
Cahya Buana, ST. MT	
Anak Agung Gde Kartika, ST. MSc	

Surabaya, 11 Juli 2019

Mengetahui,
 Ketua Program Studi S1


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

Ketua Sidang


 (.....)
 Nama terang

BIODATA PENULIS



Anindya Fitri Marzuki lahir di Surabaya, Jawa Timur pada tanggal 16 Februari 1997. Anak keempat dari 4 bersaudara. Penulis telah menempuh pendidikan formal di SD Alam Insan Mulia Surabaya, SMP Al Hikmah Surabaya, SMA Al Hikmah Surabaya, kemudian melanjutkan pendidikan program sarjana (S1) di Departemen Teknik Sipil Institut Teknologi Sepuluh Nopember pada tahun 2015 melalui jalur PKM dan terdaftar dengan NRP 03111540000121. Penulis berharap agar tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca serta bagi penulis sendiri. Apabila pembaca ingin berkorespondensi dengan penulis, dapat melalui surel : aninmarzuki@gmail.com.