



TUGAS AKHIR – RC184803

**PERANCANGAN GEOMETRIK DAN
PERKERASAN JALAN TOL CILEUNYI –
SUMEDANG – DAWUAN (CISUMDAWU)
DENGAN MENGGUNAKAN PERKERASAN
KAKU TIPE *JPCP*
PADA STA 41+939 – STA 59+712**

ARDINE WAIDA APRI ARIADNE
NRP. 03111745000040

Dosen Pembimbing
Dr. Catur Arif Prastyanto, S.T., M.Eng.
NIP. 197007081998021001

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



TUGAS AKHIR – RC184803

**PERANCANGAN GEOMETRIK DAN
PERKERASAN JALAN TOL CILEUNYI –
SUMEDANG – DAWUAN (CISUMDAWU)
DENGAN MENGGUNAKAN PERKERASAN
KAKU TIPE *JPCP*
PADA STA 41+939 – STA 59+712**

ARDINE WAIDA APRI ARIADNE
NRP. 03111745000040

Dosen Pembimbing
Dr. Catur Arif Prastyanto, S.T., M.Eng.
NIP. 197007081998021001

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



FINAL PROJECT – RC184803

**GEOMETRICS AND PAVEMENT DESIGN OF
CILEUNYI – SUMEDANG – DAWUAN
(CISUMDAWU) TOLL ROAD USING JPCP
RIGID PAVEMENT ON STA 43+939 – STA
59+712**

ARDINE WAIDA APRI ARIADNE
NRP. 03111745000040

Supervisor
Dr. Catur Arif Prastyanto, S.T., M.Eng.
NIP. 197007081998021001

DEPARTEMENT OF CIVIL ENGINEERING
Faculty of Civil Environmental and Geo Engineering
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya
2019

**PERANCANGAN GEOMETRIK DAN PERKERASAN
JALAN TOL CILEUNYI – SUMEDANG – DAWUAN
(CISUMDAWU) DENGAN MENGGUNAKAN
PERKERASAN KAKU TIPE JPCP
PADA STA 41+939 – STA 59+712**

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
pada
Bidang Studi Perhubungan
Program Studi S1 Departemen Teknik Sipil
Fakultas Teknik Sipil, Lingkungan, dan Kebumihan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

ARDINE WAIDA APRI ARIADNE

- NRP. 03111745000000

Disetujui oleh pembimbing Tugas Akhir

Dr. Catur Arif Prastyanto, S.T., M.Eng.



(Pembimbing)

29/2019
107

SURABAYA, JULI 2019

“halaman ini sengaja dikosongkan”

**PERANCANGAN GEOMETRIK DAN PERKERASAN
JALAN TOL CILEUNYI – SUMEDANG – DAWUAN
(CISUMDAWU) DENGAN MENGGUNAKAN
PERKERASAN KAKU TIPE JPCP
PADA STA 43+939 – STA 59+712**

Nama mahasiswa : Ardine Waida Apri Ariadne
NRP : 03111745000040
Departemen : Teknik Sipil
**Fakultas : Teknik Sipil Lingkungan dan Kebumihan
-ITS**
Dosen Pembimbing: Dr. Catur Arif Prastyanto, S.T., M.Eng.

Abstrak

Tol Cileunyi – Sumedang – Dawuan atau yang bisa disebut juga Tol CISUMDAWU adalah jalan tol yang berada di Provinsi Jawa Barat yang akan menghubungkan jalan tol Padalarang pada sisi selatan dan jalan tol Cikampek pada sisi utara. Tol CISUMDAWU terdiri dari 6 seksi dengan total panjang 60,1 km. Pada saat ini tol ini sedang dalam proses pembangunan. Nantinya, jalan tol CISUMDAWU akan terintegrasi ke Bandara Internasional Jawa Barat Kertajati, yang berada di Majalengka dan pelabuhan di Cirebon. Dengan dibangunnya tol CISUMDAWU ini diharapkan menjadi solusi kemacetan di daerah tersebut dan memberi penghematan biaya maupun waktu tempuh untuk menuju ke daerah lainnya. Selain itu, tentunya diharapkan pula akan menunjang kegiatan ekonomi di Provinsi Jawa Barat. Penulis merencanakan ulang geometrik dan tebal perkerasan pada STA 43+939 sampai dengan STA 59+712 yang berada di seksi 5 dan seksi 6.

Tol CISUMDAWU digunakan sebagai objek tugas akhir untuk merencanakan geometrik jalan yang terdiri dari alinemen horizontal dan alinemen vertikal dengan mengacu pada Standar Geometri Jalan Bebas Hambatan untuk Jalan Tol No.

007/BM/2009, RSNI T-14-2004 “Geometrik Jalan Perkotaan” dan ASSHTO 2011 “A Policy on Geometric Design of Highways and Streets”. Perhitungan perkerasan kaku mengacu pada Manual Perkerasan Jalan 2018. Perhitungan sambungan pada perkerasan berdasarkan Pd-T-14-2003 “Perencanaan Perkerasan Jalan Beton Semen” Perhitungan biaya material berdasarkan Standar Harga Pemerintah Kota Bandung.

Dari hasil analisis yang telah dilakukan, didapatkan hasil desain geometrik jalan yang terdiri dari 5 alinemen horizontal dengan kecepatan rencana 100 km/jam dan jenis tipe lengkungnya adalah circle-spiral-circle. Perkerasan jalan menggunakan perkerasan kaku tipe JPCP (Jointed Plain Concrete Pavement) dan didapatkan tebal 305 mm dengan sambungan memanjang (tie bar) D19 dan sambungan susut melintang (dowel) $\phi 38$ mm – 300mm, dan total biaya material sejumlah Rp2.331.554.690.309,27.

Kata kunci : Tol CISUMDAWU, geometrik jalan, perkerasan kaku

**GEOMETRICS AND PAVEMENT DESIGN OF CILEUNYI
– SUMEDANG – DAWUAN (CISUMDAWU) TOLL ROAD
USING JPCP RIGID PAVEMENT ON
STA 41+939 – STA 59+712**

Student Name : Ardine Waida Apri Ariadne
NRP : 03111745000040
Departement : Teknik Sipil
Faculty : Civil Environmental and Geo
Engineering-ITS
Supervisor : Dr. Catur Arif Prastyanto, S.T., M.Eng.

Abstract

Cileunyi – Sumedang – Dawuan toll road or that is also known as CISUMDAWU Toll Road is a toll road that is located in West Java that will connect Padalarang toll road on the south side with Cikampek toll road on the north side. CISUMDAWU Toll Road consists of 6 sections with a total length of 60.1 km. At this time, this toll road is under construction. In the future, CISUMDAWU toll road will be integrated to the West Java International Airport Kertajati, which is located at Majalengka and the port in Cirebon. The construction of the CISUMDAWU toll road is expected to be a solution to congestion in that area and provide cost savings and travel time savings to go to the other areas. In addition, of course it is also expected to support economic activities in West Java. The author redesign geometric and pavement thickness on STA 43 + 939 up to STA 59 + 712 which are located at section 5 and section 6.

CISUMDAWU Toll Road is used as the final project object to design the geometric of the road that consist of horizontal alignments and vertical alignments with reference to the Geometry Standard of Freeways for Toll Road No. 007 / BM / 2009, RSNI T-14-2004 "Urban Road Geometry" and ASSHTO 2011 "A Policy on Geometric Design of Highways and Streets". Rigid pavement

calculations based on Road Pavement Manual 2018. Calculation of pavement connection based on Pd-T-14-2003 "Cement Concrete Road Pavement Planning" Calculation of material costs based on Bandung City Government Price Standards.

From the results of the analysis that has been done, the results of the geometric design of the road consist of 5 horizontal alignments with design speed of 100 km / h and the type of arch type is circle-spiral-circle. The type of road rigid pavement uses JPCP (Jointed Plain Concrete Pavement) and obtained 305 mm thickness with longitudinal connection (tie bar) D19 and dowel ϕ 38 mm - 300mm, also the total cost of materials is Rp2.331.554.690.309,27.

Keywords : CISUMDAWU toll road, geometric path, rigid pavement

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan syukur kehadirat Allah SWT, atas rahmat dan hidayah-Nya Tugas Akhir kami yang berjudul “Perencanaan Geometrik dan Perkerasan Jalan Tol CISUMDAWU dengan Menggunakan Perkerasan Kaku Tipe JPCP pada STA 43+939 – STA 59+712 dapat tersusun serta terselesaikan dengan baik.

Tersusunnya Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan serta bimbingan banyak pihak. Dalam kesempatan ini saya mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu penyusunan Tugas Akhir ini, yaitu :

1. Bapak Dr. Catur Arif Prastyanto, S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing Tugas Akhir penulis.
2. Orangtua dan keluarga yang telah memberi dorongan baik moral maupun materil yang ptak terhingga, sehingga dapat penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Teman-teman mahasiswa LJ Teknik Sipil ITS yang telah banyak membantu penyelesaian Tugas Akhir ini.
4. Seluruh pihak yang secara langsung ataupun tidak langsung telah membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Surabaya, 26 Juli 2019

“halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR ISI

Abstrak.....	i
Abstract.....	iii
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
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. Manfaat.....	3
1.6. Peta Lokasi.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Umum.....	5
2.2. Jalan Tol CISUMDAWU.....	5
2.3. Jalan.....	5
2.3.1. Sistem Jaringan Jalan.....	6
2.3.2. Fungsi Jalan.....	6
2.3.3. Status Jalan.....	7
2.3.4. Kelas Jalan.....	8
2.3.5. Bagian-bagian Jalan.....	8
2.3.6. Penampang Melintang Jalan.....	10
2.4. Kriteria Perencanaan Geometrik Jalan.....	11
2.4.1. Klasifikasi Jalan.....	12
2.4.2. Kendaraan Rencana.....	13
2.4.3. Penentuan Jumlah Lajur.....	14

2.4.4.	Kecepatan Rencana	16
2.4.5.	Lebar Lajur dan Lebar Bahu Jalan	16
2.4.6.	Jarak Pandang	17
2.5.	Elemen Geometrik Jalan	18
2.5.1.	Alinemen Horizontal	18
2.5.2.	Alinemen Vertikal	38
2.6.	Perencanaan Tebal Perkerasan Kaku	43
2.6.1.	Jenis-jenis Perkerasan Kaku	44
2.6.2.	Umur Rencana	44
2.6.3.	CBR Desain Tanah Dasar	45
2.6.4.	Volume Lalu Lintas	46
2.6.5.	Kelompok Sumbu Kendaraan	47
2.6.6.	Jumlah Kelompok Sumbu	47
2.6.7.	Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas	47
2.6.8.	Lalu Lintas pada Lajur Rencana	48
2.7.	Desain Tebal Perkerasan Kaku	49
2.8.	Desain Fondasi Jalan	49
2.9.	Perencanaan Sambungan	50
2.9.1.	Sambungan Memanjang dengan Tie Bars	50
2.9.2.	Sambungan Susut Melintang	51
2.10.	Perhitungan Volume Galian dan Timbunan	53
2.11.	Perhitungan RAB Galian dan Timbunan	53
BAB III METODOLOGI		55
3.1.	Umum	55
3.2.	Studi Literatur	55
3.3.	Pengumpulan Data	55
3.4.	Perhitungan Geometrik Jalan	55
3.4.1.	Diagram Alir	57
3.5.	Perhitungan Tebal Perkerasan	59
3.5.1.	Diagram Alir Perhitungan Tebal Perkerasan	60
3.6.	Perhitungan RAB	62
3.6.1.	Diagram Alir Perhitungan RAB	62

3.7. Diagram Alir	63
BAB IV PERENCANAAN GEOMETRIK JALAN	65
4.1. Pemilihan Trase dan Data Perencanaan	65
4.1.1. Klasifikasi Kelas Jalan, Fungsi Fungsinya Jalan, dan Medan Jalan	66
4.1.2. Menentukan Kecepatan Rencana	66
4.1.4. Menentukan Lebar Lajur Rencana	67
4.2. Perhitungan Alinemen Horizontal	67
4.2.1. Perencanaan Tikungan	67
4.2.2. Perhitungan Kebebasan Sampung	78
4.2.3. Penentuan Pelebaran Perkerasan pada Tikungan	78
4.3. Perhitungan Alinemen Vertikal	79
4.3.1. Perhitungan Jarak Pandang Henti	79
4.3.2. Kelandaian Jalan dan Tipe Lengkung	80
4.3.3. Tipe Lengkung Vertikal Cembung	81
4.3.4. Tipe Lengkung Vertikal Cekung	84
BAB V PERENCANAAN PERKERASAN JALAN	87
5.1. Data Perencanaan	87
5.1.1. Penentuan Umur Rencana	87
5.2. Data Lalu Lintas Harian Rata-Rata	88
5.3. Pengolahan CBR Tanah Dasar	88
5.3.1. Korelasi Nilai N SPT ke q_c	88
5.4. Pengolahan Data Pertumbuhan (i)	89
5.4.1. Perhitungan $i_{rata-rata}$ PDRB per Kapita	90
5.4.2. Perhitungan $i_{rata-rata}$ Jumlah Pertumbuhan Penduduk	90
5.4.3. Perhitungan $i_{rata-rata}$ PDRB Daerah	90
5.5. Perhitungan Data LHR	91
5.6. Perhitungan Tebal Perkerasan	92
5.6.1. Perhitungan Tebal Perkerasan Badan Jalan	93
5.6.2. Perhitungan Tebal Perkerasan Bahu Jalan	94
5.7. Desain Fondasi Jalan	96

5.8. Perhitungan Sambungan	97
5.8.1. Perhitungan Sambungan Memanjang (<i>Tie Bar</i>) ...	97
5.8.2. Perhitungan Sambungan Melintang (<i>Dowel</i>)	98
BAB VI RENCANA ANGGARAN BIAYA	101
6.1. Perhitungan Biaya Galian Tanah	101
6.2. Perhitungan Biaya Urugan Tanah	102
6.3. Perhitungan Biaya Pelat Beton K-300	102
6.4. Perhitungan Biaya Lean Mix Concrete K-125	102
6.5. Perhitungan Biaya Lapis Drainase Agregat Kelas A ...	102
6.6. Perhitungan Biaya Lapis Pondasi dengan Stabilisasi Semen	103
6.7. Perhitungan Biaya Besi Tie Bar	103
6.8. Perhitungan Biaya Besi Dowel	104
6.9. Perhitungan Biaya Saluran Drainase Beton K-125	105
6.10. Perhitungan Biaya Jembatan	105
6.11. Rekapitulasi Biaya	105
BAB VII PENUTUP	107
7.1. Kesimpulan	107
7.2. Saran	108
DAFTAR PUSTAKA	109

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Dimensi Ruang Jalan Bebas Hambatan Untuk Jalan Tol	10
Tabel 2.2. Klasifikasi Menurut Kelas Jalan	12
Tabel 2.3. Klasifikasi Menurut Medan	13
Tabel 2.4. Dimensi Kendaraan Rencana.....	13
Tabel 2.5. Tipe Alinemen.....	14
Tabel 2.6. Jumlah lajur berdasarkan arus lalu lintas	14
Tabel 2.7. Ekuivalensi mobil penumpang (emp)	15
Tabel 2.8. Kecepatan rencana menurut Fungsi Jalan	16
Tabel 2.9. Kecepatan Rencana Berdasarkan Medannya	16
Tabel 2.10. Lebar Lajur dan Lebar Bahu Jalan.....	17
Tabel 2.11. Jarak Pandangan Henti Minimum.....	18
Tabel 2.12. Panjang bagian lurus maksimum	19
Tabel 2.13. Superelevasi Maksimum Berdasarkan Tata Guna Lahan dan Iklim	20
Tabel 2.14. Nilai Koefisien Gesek Maksimum berdasarkan V rencana.....	21
Tabel 2.15. Panjang Jari-jari Minimum (dibulatkan).....	21
Tabel 2.16 Daerah Bebas Samping di Tikungan dengan $S_s < L_c$	33
Tabel 2.17 Daerah Bebas Samping di Tikungan dengan $S_s > L_c$ dimana $S_s - L_c = 25$ m	34
Tabel 2.18. Daerah Bebas Samping di Tikungan dengan $S_s > L_c$ dimana $S_s - L_c = 50$ m	35
Tabel 2.19. Pelebaran Jalur Lalu Lintas di Tikungan	36
Tabel 2.20. Kelandaian Maksimum.....	42
Tabel 2.21. Panjang Kritis Kelandaian	43
Tabel 2.22. Umur Rencana Pekerjaan Jalan Baru.....	44
Tabel 2.23. Korelasi Nilai N SPT ke q_c	45
Tabel 2.24. Korelasi Nilai N SPT ke q_c	46
Tabel 2.25. Klasifikasi Kendaraan	47

Tabel 2.26. Faktor Pertumbuhan lalu Lintas.....	48
Tabel 2.27. Faktor Distribusi Lajur (DL)	49
Tabel 2.28. Perkerasan Kaku untuk Jalan dengan Beban Lalu Lintas Berat.....	49
Tabel 2.29. Desain Fondasi Jalan Minimum	50
Tabel 2.30. Diameter Ruji	51
Tabel 2.31. Diameter Ruji untuk $h > 300$ mm	52
Tabel 4.1. Jumlah lajur berdasarkan arus lalu lintas	66
Tabel 4.2. Lebar Lajur Rencana dan Bahu Jalan menurut Lokasi Jalan.....	67
Tabel 4.3. Rekapitulasi Perhitungan Jari-Jari Minimum.....	70
Tabel 4.4. Rekapitulasi Perhitungan Penentuan Jenis Tikungan.	74
Tabel 4.5. Pelebaran pada Tikungan.....	79
Tabel 4.6. Rekapitulasi Perhitungan Stasioning dan Elevasi Parameter Lengkung Vertikal	84
Tabel 4.7. Rekapitulasi Lintas Harian Rata-Rata Tahun 2020....	92
Tabel 4.8. Rekapitulasi Jumlah Kelompok Sumbu Tahun 2020- 2060.....	93
Tabel 4.9. Desain Perkerasan Kaku	94
Tabel 4.10. Rekapitulasi Jumlah Kelompok Sumbu Tahun 2020 - 2060.	95
Tabel 4.11. Desain Perkerasan Kaku	95
Tabel 4.12. Desain Fondasi Jalan Minimum	96
Tabel 5.1. Umur Rencana Perkerasan Jalan	87
Tabel 5.2. Data Lalu Lintas Rencana	88
Tabel 5.3. Nilai Korelasi N SPT ke qc	89
Tabel 5.4. Perhitungan i rata-rata PDRB per Kapita	90
Tabel 5.5. Perhitungan i rata-rata Jumlah Pertumbuhan Penduduk	90
Tabel 5.6. Perhitungan i rata-rata PDRB Daerah	91
Tabel 5.7. Kebutuhan Dowel berdasarkan Tebal Pelat.....	99
Tabel 6.1. Biaya Kebutuhan Material	106

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Tipikal Rumaja, Rumija, dan Ruwasja Jalan Bebas Hambatan	11
Gambar 2.2. Penampang Melintang jalan	11
Gambar 2.3. Lengkung Full Circle	26
Gambar 2.4. Diagram Superelevasi Full Circle	27
Gambar 2.5. Lengkung Spiral-Circle-Spiral	27
Gambar 2.6. Diagram superelevasi lengkung spiral-circle-spiral	29
Gambar 2.7. Lengkung Spiral-Spiral	30
Gambar 2.8. Diagram Superelevasi Spiral-Spiral	31
Gambar 2. 9 Ilustrasi Komponen untuk Menentukan Daerah Bebas Samping	32
Gambar 2.10. Tikungan berurutan searah dengan sisipan bagian lurus minimum	37
Gambar 2.11. Tikungan berurutan balik arah dengan sisipan bagian lurus minimum	38
Gambar 2.12. Lengkung Vertikal Cembung	39
Gambar 2.13. Lengkung Vertikal Cekung	39
Gambar 2.14. Lengkung Vertikal Cembung $S < L$	39
Gambar 2.15. Lengkung Vertikal Cembung $S > L$	40
Gambar 2.16. Lengkung Vertikal Cekung	41
Gambar 2.17. Tipikal Sambungan Memanjang	51
Gambar 2.18. Sambungan Susut Melintang Tanpa Ruji	52
Gambar 2.19. Sambungan Susut Melintang dengan Ruji	53
Gambar 4.1. Perbandingan Trase Eksisting dan Trase Rencana	65
Gambar 4.2. Detail Tikungan PI-2	76
Gambar 4.3. Diagram Superelevasi PI-2	77
Gambar 5. 1 Sketsa Tebal Perkerasan dan Fondasi Badan Jalan	96
Gambar 5. 2 Sketsa Gambar Tebal Perkerasan Bahu Jalan	97
Gambar 5.3. Detail Sambungan Memanjang	98
Gambar 5.4. Detail Sambungan Melintang	99

Gambar 5. 5 Detail Sambungan Memanjang dan Sambungan Melintang	100
---	-----

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Salah satu indikator negara maju adalah sistem dan fasilitas transportasi yang baik. Transportasi terdiri dari dua hal yaitu sarana dan prasarana. Dalam hal ini, prasarana harus dapat menunjang sarana agar terbentuk kesinambungan antara keduanya supaya menghasilkan sistem maupun fasilitas transportasi yang baik. Berdasarkan peraturan transportasi yang dimuat dalam Pasal 5 UU No 38 tahun 2004, “jalan sebagai bagian prasarana transportasi yang mempunyai peran penting dalam bidang ekonomi, sosial budaya, lingkungan hidup, politik, pertahanan dan keamanan, serta dipergunakan untuk sebesar-besarnya kemakmuran rakyat” (UU no 38 2004). Jadi sudah cukup jelas bahwa keberadaan jalan yang merupakan salah satu prasarana transportasi sangat berdampak baik terhadap kesejahteraan masyarakat. Karenanya, tidak berlebihan jika kemajuan sistem dan fasilitas transportasi menjadi salah satu indikator kemajuan suatu negara.

Untuk menunjang transportasi darat di Indonesia, pemerintah getol membangun infrastruktur jalan dari ujung pulau jawa bagian barat hingga jawa bagian timur. Jalan yang menghubungkan pulau jawa bagian barat dengan jawa bagian timur diberi nama Tol Trans Jawa yang ujung baratnya berada di Merak dan ujung timurnya berakhir di Banyuwangi. Menurut wikipedia, jalan tol atau jalan bebas hambatan adalah suatu jalan yang dikhususkan untuk kendaraan bersumbu dua atau lebih dan bertujuan untuk mempersingkat jarak dan waktu tempuh dari satu tempat ke tempat lain. Jalan tol Cileunyi–Sumedang–Dawuan (CISUMDAWU) berada di Provinsi Jawa Barat dan akan menghubungkan jalan Tol Padalarang pada sisi selatan dan jalan tol Cipali pada sisi utara yang keduanya merupakan bagian dari tol Trans Jawa. Meskipun bukan bagian dari tol Trans Jawa, jalan tol

CISUMDAWU memiliki peranan yang sangat penting terhadap perekonomian Provinsi Jawa Barat.

Jalan tol CISUMDAWU akan terintegrasi ke Bandara Internasional Jawa Barat Kertajati, Majalengka dan pelabuhan di Cirebon. Dengan adanya tol CISUMDAWU, diharapkan dapat memberikan jalan akses menuju Bandara Internasional Jawa Barat. BIJB dinilai belum maksimal menyerap penumpang udara dikarenakan masalah aksesibilitas. Saat ini, jalan menuju BIJB menggunakan jalan non tol. Untuk jalan tol yang menuju BIJB satu-satunya hanya bisa melewati jalan tol Cipali (Manurung, 2018). Dengan dibangunnya jalan tol CISUMDAWU diharapkan dapat mendukung perkembangan Bandara Internasional Jawa Barat dan memberikan solusi bagi masalah kemacetan yang ada, serta menghemat biaya maupun waktu tempuh perjalanan ke daerah lainnya. Jalan Tol CISUMDAWU yang terdiri dari 6 seksi ini direncanakan sepanjang 62,725 km. Seksi 1 dan 2 dikerjakan oleh pemerintah menggunakan dana APBN sedangkan seksi 3 sampai dengan 6 dikerjakan oleh PT Citra Karya Jabar Tol (CKJT). Penulis akan merencanakan dari STA 41+939 – STA 59+712 meneruskan perencanaan dari mahasiswa lain yang juga mengambil tugas akhir perancangan geometrik dan perkerasan jalan tol CISUMDAWU (STA 26+800 – STA 41+939).

Seperti yang telah dijelaskan di atas, terciptanya prasarana yang baik sangat bergantung pada perencanaan prasarana itu sendiri. Penulis akan merencanakan geometrik yang mengutamakan keselamatan serta kenyamanan pengendara sesuai peraturan yang ada di Indonesia. Selain itu penulis juga akan merencanakan tebal perkerasan yang efisien pada Jalan Tol CISUMDAWU serta biaya galian dan timbunan serta material perkerasan jalan.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, dapat ditarik beberapa rumusan permasalahan sebagai berikut :

1. Berapakah jumlah lengkung horizontal dan lengkung vertikal serta menggunakan jenis lengkung apa?
2. Berapakah tebal perkerasan kaku jalan tol CISUMDAWU STA 41+939 – STA 59+712?
3. Berapakah jumlah serta diameter tie bar dan dowel yang digunakan pada perkerasan ?
4. Berapa biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan galian dan timbunan serta material perkerasan jalan tol?

1.3. Batasan Masalah

Mengingat banyaknya perkembangan yang bisa ditemukan dalam permasalahan ini, maka perlu ada batasan masalah yang jelas mengenai pengerjaan tugas akhir ini. Berikut ini adalah batasan-batasan masalah tersebut :

1. Tidak merencanakan drainase jalan
2. Tidak merencanakan interchange
3. Tidak membahas perbaikan tanah dasar
4. Tidak membahas metode pelaksanaan

1.4. Maksud dan Tujuan

Berdasarkan perumusan masalah di atas, maka tujuan yang akan dicapai pada perancangan jalan tol ini adalah :

1. Untuk mendapatkan desain geometrik jalan tol
2. Untuk mendapatkan tebal perkerasan kaku pada jalan tol
3. Untuk mendapatkan jumlah tulangan yang dipakai pada perkerasan
4. Untuk mendapatkan rencana anggaran biaya pada perencanaan jalan tol

1.5. Manfaat

Manfaat yang dapat diambil dari perancangan Jalan Tol CISUMDAWU adalah sebagai berikut :

1. Mahasiswa mampu mengaplikasikan keseluruhan ilmu yang telah dipelajari selama proses kuliah

2. Mahasiswa mendapat ilmu tambahan di bidang teknik sipil khususnya di bidang jalan tol
3. Mahasiswa dapat mengetahui proses perencanaan yang ada dalam suatu proyek jalan tol
4. Bisa dijadikan tambahan literatur untuk tugas akhir selanjutnya

1.6. Peta Lokasi

Secara kontraktual, lokasi jalan tol CISUMDAWU seksi 5 dan seksi 6 berada di Wilayah Legok – Dawuan. Sedangkan STA 41+939 – STA 59+712 berada di Desa Sindang, Desa Kebon Jati, Desa Galudra, dan Desa Cimalaka Kabupaten Sumedang. Peta lokasi rencana trase jalan tol CISUMDAWU dapat dilihat pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1. Peta Lokasi Tol CISUMDAWU
(Sumber : Laporan Survey Topografi PT Yodya Karya, 2017)

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Umum

Jalan adalah salah satu infrastruktur yang sangat berperan dalam kemajuan ekonomi suatu daerah maupun negara. Oleh karenanya, perencanaan jalan harus dilakukan dengan baik dan benar berdasarkan syarat keamanan dan kenyamanan. Di bawah ini adalah teori –teori yang digunakan untuk merencanakan jalan.

2.2. Jalan Tol CISUMDAWU

Jalan Tol Cileunyi – Sumedang – Dawuan atau yang bisa disingkat dengan Jalan Tol CISUMDAWU adalah jalan tol yang berada di Provinsi Jawa Barat yang akan menghubungkan kota Bandung ke Bandara Internasional Kertajati dan Pelabuhan di Cirebon. Jalan tol ini menghubungkan jalan tol Padalarang pada sisi selatan dan jalan tol Cikampek Palimanan pada sisi utara. Jalan tol CISUMDAWU memiliki 6 seksi yang panjang totalnya 62,725 km. Seksi 1 melewati Cileunyi – Tanjungsari dengan panjang 12 km. Seksi 2 melewati Tanjungsari – Sumedang sepanjang 17,51 km. Seksi 3 melewati Sumedang – Cimalaka sepanjang 4,05 km. Seksi 4 melintasi Cimalaka – Legok sepanjang 8,20 km. Seksi 5 melewati Legok – Ujungjaya sepanjang 14,90 km dan seksi 6 melewati Ujungjaya – Dawuan sepanjang 6,065 km.

Jalan tol CISUMDAWU bertipe jalan 4/2 D dengan kecepatan rencana sebesar 80 km/jam. Selain itu, jalan ini direncanakan memiliki lebar lajur 3,6 m dengan total (2x2) lajur pada tahap awal dan (2x3) lajur pada tahap akhir.

2.3. Jalan

Berdasarkan UU no. 38 tahun 2004 tentang Jalan, ada empat pengklasifikasian jalan yaitu menurut sistem jaringannya, fungsinya, statusnya, dan kelasnya.

2.3.1. Sistem Jaringan Jalan

Menurut UU no. 38 tahun 2004 tentang Jalan pasal 7, sistem jaringan jalan terdiri dari sistem jaringan jalan primer dan sistem jaringan jalan sekunder.

a. Sistem Jaringan Jalan Primer

Sistem jaringan jalan primer merupakan sistem jaringan jalan dengan peranan pelayanan distribusi barang dan jasa untuk pengembangan semua wilayah di tingkat nasional, dengan menghubungkan semua simpul jasa distribusi yang berwujud pusat-pusat kegiatan

b. Sistem Jaringan Jalan Sekunder

Sistem jaringan jalan sekunder merupakan sistem jaringan jalan dengan peranan pelayanan distribusi barang dan jasa untuk masyarakat di dalam kawasan perkotaan.

2.3.2. Fungsi Jalan

Menurut UU no. 38 tahun 2004 tentang Jalan pasal 8, jalan umum dibagi menjadi 5 kelompok berdasarkan fungsinya, diantaranya yaitu :

a. Jalan Arteri

Jalan arteri yaitu jalan yang melayani angkutan utama dengan ciri-ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi, dan sejumlah jalan masuk dibatasi.

b. Jalan Kolektor

Jalan kolektor yaitu jalan yang melayani angkutan pengumpul/pembagi dengan ciri-ciri perjalanan sedang dan jumlah masuk dibatasi.

c. Jalan Lokal

Jalan lokal merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan setempat dengan ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rata-rata rendah, dan jumlah jalan masuk tidak dibatasi.

d. Jalan Lingkungan

Jalan lingkungan merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan lingkungan dengan ciri perjalanan jarak dekat, dan kecepatan rata-rata rendah.

2.3.3. Status Jalan

Menurut UU no. 38 tahun 2004 tentang Jalan pasal 9, jalan umum menurut statusnya dibagi menjadi 5, yaitu:

a. Jalan Nasional

Jalan nasional merupakan jalan arteri dan jalan kolektor dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan antar ibukota provinsi, dan jalan strategis nasional, serta jalan tol.

b. Jalan Provinsi

Jalan provinsi merupakan jalan kolektor dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan ibukota provinsi dengan ibukota kabupaten/kota, atau antaribukota kabupaten/kota, dan jalan strategis provinsi

c. Jalan Kabupaten

Jalan kabupaten merupakan jalan lokal dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan ibukota kabupaten dengan ibukota kecamatan, antaribukota kecamatan, ibukota kabupaten dengan pusat kegiatan lokal, antarpusat kegiatan lokal, serta jalan umum dalam sistem jaringan jalan sekunder dalam wilayah kabupaten, dan jalan strategis kabupaten.

d. Jalan Kota

Jalan kota adalah jalan umum dalam sistem jaringan jalan sekunder yang menghubungkan- kan antarpusat pelayanan dalam kota, menghubungkan pusat pelayanan dengan persil, menghubungkan antarpersil, serta menghubungkan antarpusat permukiman yang berada di dalam kota.

e. Jalan Desa

Jalan desa merupakan jalan umum yang menghubungkan kawasan dan/atau antar- permukiman di dalam desa, serta jalan lingkungan.

2.3.4. Kelas Jalan

Menurut UU no. 38 tahun 2004 tentang Jalan pasal 10 ayat (3), pengaturan kelas jalan berdasarkan spesifikasi penyediaan prasarana jalan dikelompokkan menjadi :

- a. Jalan Bebas Hambatan
- b. Jalan Raya
- c. Jalan Sedang
- d. Jalan Kecil

2.3.5. Bagian-bagian Jalan

Jalan memiliki bagian-bagian yang meliputi ruang manfaat jalan, ruang milik jalan, dan ruang pengawasan jalan. Berdasarkan Peraturan PU No.007/BM/2009 berikut penjelasan mengenai bagian-bagian jalan.

2.3.5.1. Ruang Manfaat Jalan

Pada bagian ruang manfaat jalan terdiri dari median, perkerasan jalan, jalur pemisah, bahu jalan, saluran tepi jalan, lereng, ambang pengaman, timbunan, galian, gorong-gorong, perlengkapan jalan dan bangunan perlengkapan jalan. Lebar dan tinggi ruang bebas pada serta kedalaman jalan tol harus memenuhi ketentuan berikut:

1. Lebar ruang bebas dikukur antara 2 garis vertikal batas bahu jalan
2. Tinggi ruang bebas minimal 5 meter di atas permukaan jalur lalu lintas tertinggi
3. Kedalaman ruang bebas minimal 1,5 meter di bawah permukaan jalur lalu lintas terendah

2.3.5.2. Ruang Milik Jalan

Ruang milik jalan diperuntukkan bagi ruang manfaat jalan dan pelebaran jalan maupun penambahan lajur lalu lintas di kemudian hari serta kebutuhan ruangan untuk pengamanan jalan tol dan

fasilitas jalan tol. Ketentuan yang disyaratkan untuk ruang milik jalan adalah sebagai berikut :

1. Lebar dan tinggi ruang bebas ruang milik jalan minimal sama dengan lebar dan tinggi ruang bebas ruang manfaat jalan.
2. Lahan ruang milik jalan harus dipersiapkan untuk dapat menampung minimal 2 x 3 lajur lalu lintas terpisah dengan lebar ruang milik jalan minimal 40 meter di daerah antarkota dan 30 meter di daerah perkotaan
3. Lahan pada ruang milik jalan diberi patok tanda batas sekurang-kurangnya satu patok setiap jarak 100 meter dan satu patok pada setiap sudut serta diberi pagar pengaman untuk setiap sisi
4. Pada kondisi jalan tol layang, perlu diperhatikan ruang milik jalan di bawah jalan tol

2.3.5.3. Ruang Pengawasan Jalan

Ruang pengawasan jalan diperuntukkan bagi pandangan pengemudi dan pengamanan konstruksi jalan. Batas ruang pengawasan jalan bebas hambatan untuk jalan tol adalah 40 meter untuk daerah perkotaan dan 75 meter untuk daerah antar kota, diukur dari as jalan tol. Dalam hal jalan tol berdempetan dengan jalan umum ketentuan tersebut di atas tidak berlaku. Dimensi ruang jalan dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1. Dimensi Ruang Jalan Bebas Hambatan Untuk Jalan Tol

Bagian-bagian jalan	Komponen geometri	Dimensi minimum (m)		
		Jalan tol		
RUMAJA		Antarkota	Perkotaan	
	Lebar badan jalan	30,0	22,0	
	Tinggi	5,00	5,00	
	Kedalaman	1,50	1,50	
RUMIJA		Jalan Tol		
		Antarkota	Perkotaan	Layang/ Terowongan
	Lebar	30	30	20
RUWASJA		Jalan Tol		
	Lebar ¹⁾	75	40	Jembatan 100 ²⁾

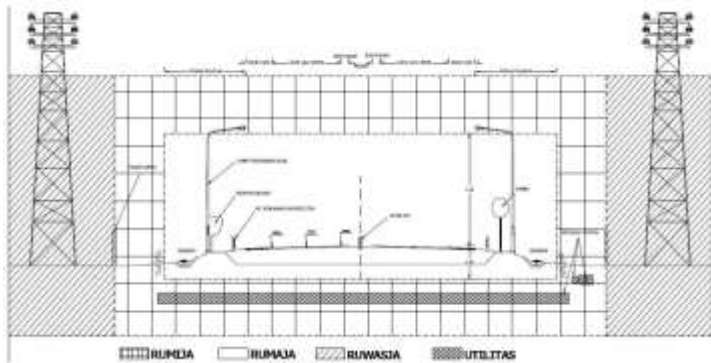
Catatan : ¹⁾ Lebar diukur dari As Jalan

²⁾ 100 m ke hilir dan 100 ke hulu

(Sumber : *Geometri Jalan Bebas Hambatan Untuk Jalan Tol No.007/BM/2009*)

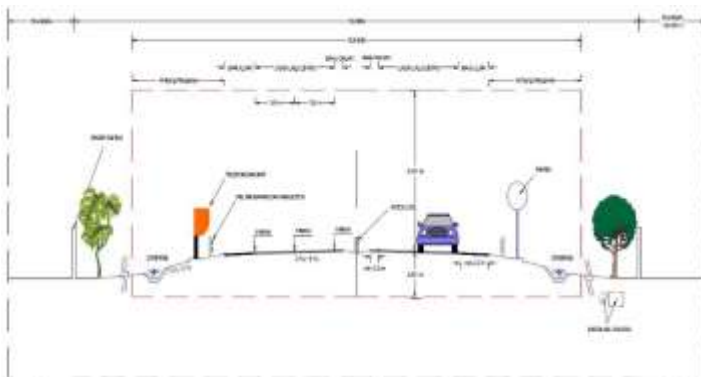
2.3.6. Penampang Melintang Jalan

Penampang melintang memperlihatkan bagian-bagian jalan. Bagian-bagian penampang melintang jalan bebas hambatan untuk jalan tol terdiri dari: jalur lalu lintas, median dan jalur tepian, bahu, rel pengaman, saluran samping, lereng/talud. Standar tipikal penampang melintang jalan tol untuk di atas tanah akan ditunjukkan pada Gambar 2.1. dan Gambar 2.2.



Gambar 2.1. Tipikal Rumaja, Rumija, dan Ruwasja Jalan Bebas Hambatan

(Sumber : Geometri Jalan Bebas Hambatan Untuk Jalan Tol No.007/BM/2009)



Gambar 2.2. Penampang Melintang jalan

(Sumber : Geometri Jalan Bebas Hambatan Untuk Jalan Tol No.007/BM/2009)

2.4. Kriteria Perencanaan Geometrik Jalan

Pada perencanaan geometrik jalan, terdapat beberapa kriteria perencanaan seperti klasifikasi jalan, kendaraan rencana,

kecepatan rencana, volume lalu lintas rencana, dan lain sebagainya yang akan dijelaskan lebih rinci pada sub bab di bawah ini :

2.4.1. Klasifikasi Jalan

Berdasarkan Peraturan Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota No. 038/TBM/1997 jalan diklasifikasikan menjadi beberapa kelompok, diantaranya adalah sebagai berikut :

2.4.1.1. Klasifikasi Menurut Kelas Jalan

Pengklasifikasian jalan menurut kelasnya berkaitan dengan kemampuan jalan untuk menerima beban lalu lintas yang satuannya dinyatakan dalam ton. Tabel klasifikasi jalan menurut kelasnya dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2. Klasifikasi Menurut Kelas Jalan

Fungsi	Kelas	Muatan Sumbu Terberat MST (ton)
Arteri	I	>10
	II	10
	III A	8
Kolektor	III A	8
	III B	

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

2.4.1.2. Klasifikasi Menurut Medan Jalan

Klasifikasi jalan menurut medannya ialah berdasarkan kondisi sebagian besar kemiringan medan yang diukur tegak lurus garis kontur. Tabel klasifikasi jalan menurut medannya dapat dilihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3. Klasifikasi Menurut Medan

No.	Jenis Medan	Notasi	Kemiringan Medan (%)
1.	Datar	D	< 3
2.	Perbukitan	B	3 – 25
3.	Pegunungan	G	>25

(Sumber : Geometri Jalan Bebas Hambatan Untuk Jalan Tol No.007/BM/2009)

2.4.2. Kendaraan Rencana

Pada komponen perencanaan geometrik jalan, tidak luput dari unsur-unsur kendaraan yang akan melewati di jalan tersebut. Seperti yang kita ketahui, jalan tol harus bisa menampung berbagai jenis kendaraan yang akan lewat di jalan tersebut. Karenanya, harus direncanakan kendaraan apa saja yang bisa melewatinya. Kendaraan rencana adalah kendaraan yang mewakili satu kelompok jenis kendaraan, yang dipergunakan untuk perencanaan jalan (Departemen pekerjaan umum direktorat jenderal bina marga, 2009). Standar dimensi kendaraan rencana untuk jalan tol dapat dilihat pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4. Dimensi Kendaraan Rencana

Jenis Kendaraan Rencana	Dimensi Kendaraan (m)			Dimensi Tonjolan (m)		Radius Putar Minimum (m)
	Tinggi	Lebar	Panjang	Depan	Belakang	
Mobil Penumpang	1,3	2,1	5,8	0,9	1,5	7,31
Bus	3,2	2,4	10,9	0,8	3,7	11,86
Truk 2 as	4,1	2,4	9,2	1,2	1,8	12,80
Truk 3 as	4,1	2,4	12,0	1,2	1,8	
Truk 4 as	4,1	2,4	13,9	0,9	0,8	12,20
Truk 5 as	4,1	2,5	16,8	0,9	0,6	13,72

(Sumber : Geometri Jalan Bebas Hambatan Untuk Jalan Tol No.007/BM/2009)

2.4.3. Penentuan Jumlah Lajur

Berdasarkan peraturan PU No.007/BM/2009, standar minimal jumlah lajur adalah 2 lajur per arah atau 4/2 D. Penentuan jumlah lajur dilakukan berdasarkan tipe alinemen dan prakiraan volume lalu lintas yang dinyatakan dalam kendaraan/jam seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2.5. Sedangkan jumlah lajur berdasarkan arus lalu lintas dapat dilihat pada Tabel 2.6.

Tabel 2.5. Tipe Alinemen

Tipe alinyemen	Naik + turun (m/km)	Lengkung horisontal (rad/km)
Datar	< 10	< 1,0
Perbukitan	10-30	1,0 - 2,5
Pegunungan	>30	> 2,5

(Sumber : Geometri Jalan Bebas Hambatan Untuk Jalan Tol No.007/BM/2009)

Tabel 2.6. Jumlah lajur berdasarkan arus lalu lintas

Tipe Alinyemen	Arus Lalu Lintas per Arah (kend/jam)	Jumlah Lajur (Minimal)
Datar	≤ 2.250	4/2 D
	≤ 3.400	6/2 D
	≤ 5.000	8/2 D
Perbukitan	≤ 1.700	4/2 D
	≤ 2.600	6/2 D
Pegunungan	≤ 1.450	4/2 D
	≤ 2.150	6/2 D

(Sumber : Geometri Jalan Bebas Hambatan Untuk Jalan Tol No.007/BM/2009)

Untuk dapat menghitung LHR, digunakan faktor ekivalen penumpang agar dapat menyamakan satuan dari berbagai jenis kendaraan yang dapat dilihat pada Tabel 2.7.

Tabel 2.7. Ekivalensi mobil penumpang (emp)

Tipe alinyemen	Arus lalu lintas per arah (kend/jam)		emp		
	4/2 D	6/2D	MHV	LB	LT
Datar	2.250	3.400	1,6	1,7	2,5
	≥ 2.800	≥ 4.150	1,3	1,5	2,0
Perbukitan	1.700	2.600	2,2	2,3	4,3
	≥ 2.250	≥ 3.300	1,8	1,9	3,5
Pegunungan	1.450	2.150	2,6	2,9	4,8
	≥ 2.000	≥ 3.000	2,0	2,4	3,8

(Sumber : Geometri Jalan Bebas Hambatan Untuk Jalan Tol No.007/BM/2009)

Keterangan :

LV (kendaraan ringan) : kendaraan bermotor ber as dua dengan empat roda dan dengan jarak as 2m – 3m (meliputi : mobil penumpang, oplet, mikrobis, pick up dan truk kecil)

MHV (kendaraan berat menengah) : kendaraan bermotor dengan dua gandar, dengan jarak 3,5m – 5m (termasuk bus kecil, truk dua as dengan enam roda)

LT (Truk besar) : Truk tiga gandar dan truk kombinasi dengan jarak gandar < 3,5 m

LB (bus besar) : Bus dengan dua atau tiga gandar dengan jarak as 5m – 6m

2.4.4. Kecepatan Rencana

Kecepatan rencana adalah sesuai dengan fungsi jalannya. Kecepatan untuk satu ruas jalan direncanakan menggunakan kecepatan yang sama. Kecepatan untuk masing-masing fungsi jalan diatur seperti pada Tabel 2.8.

Tabel 2.8. Kecepatan rencana menurut Fungsi Jalan

Fungsi jalan	Kecepatan rencana, V_R (km/h)
1. Arteri Primer	50 – 100
2. Kolektor Primer	40 – 80
3. Arteri Sekunder	50 – 80
4. Kolektor Sekunder	30 – 50
5. Lokal Sekunder	30 – 50

(Sumber : RSNI T-14-2004)

Sedangkan menurut Geometri Jalan Bebas Hambatan Untuk Jalan Tol No.007/BM/2009, kecepatan rencana berdasarkan medannya dapat dilihat pada Tabel 2.9.

Tabel 2.9. Kecepatan Rencana Berdasarkan Medannya

Medan Jalan	V_R (km/jam) minimal	
	Antarkota	Perkotaan
Datar	120	80-100
Perbukitan	100	80
Pegunungan	80	60

(Sumber : Geometri Jalan Bebas Hambatan Untuk Jalan Tol No.007/BM/2009)

2.4.5. Lebar Lajur dan Lebar Bahu Jalan

Untuk menentukan lebar lajur dan lebar bahu jalan adalah tergantung dari kelas jalan. Ketentuan lebar lajur dan lebar bahu jalan terdapat pada Tabel 2.10. berdasarkan peraturan No. 007/BM/2009

Tabel 2.10. Lebar Lajur dan Lebar Bahu Jalan

Lokasi Jalan Tol	V _R (km/jam)	Lebar Lajur (m)		Lebar Bahu Luar Diperkeras (m)		Lebar Bahu Dalam Diperkeras (m)
		Minimal	Ideal	Minimal	Ideal ^{*)}	
Antarkota	120	3,60	3,75	3,00	3,50	1,50
	100	3,60	3,60	3,00	3,50	1,50
	80	3,60	3,60	3,00	3,50	1,00
Perkotaan	100	3,50	3,60	3,00	3,50	1,00
	80	3,50	3,50	2,00	3,50	0,50
	60	3,50	3,50	2,00	3,50	0,50

*) dibutuhkan pada saat kendaraan besar mengalami kerusakan

(Sumber : *Geometri Jalan Bebas Hambatan Untuk Jalan Tol No.007/BM/2009*)

2.4.6. Jarak Pandang

Jarak Pandang adalah jarak di sepanjang tengah-tengah suatu jalur jalan dari mata pengemudi ke suatu titik di muka pada garis yang dapat dilihat oleh pengemudi. Jarak pandang (S) diukur berdasarkan asumsi bahwa tinggi mata pengemudi adalah 108 cm dan tinggi halangan sebesar 60 cm diukur dari permukaan jalan. (Bina Marga, 2009).

2.4.6.1. Jarak Pandang Henti (S_s)

Jarak pandang henti adalah jarak pandangan pengemudi ke depan untuk berhenti dengan aman dan waspada. Jarak pandang henti terdiri dari 2 elemen jarak yaitu jarak awal reaksi dan jarak awal pengereman. Jarak pandang henti dapat terjadi pada dua kondisi yakni jarak pandang henti pada bagian datar dan jarak pandang henti akibat kelandaian. (Bina Marga, 2009)

- a. Jarak pandang henti pada bagian datar

$$S_s = 0,278 \times V_R \times T + 0,039 \frac{V_R^2}{a} \dots \dots \dots (2.1.)$$

- b. Jarak pandang henti akibat kelandaian

$$S_s = 0,278 \times V_R \times T + \frac{V_R^2}{254 \left[\frac{a}{9,81} \pm G \right]} \dots \dots \dots (2.2.)$$

Dimana :

V_R = kecepatan rencana (km/jam)

T = waktu tanggap (ditetapkan 2,5 detik)

a = tingkat perlambatan ditetapkan 3,4 m/det²

G = kelandaian jalan (%)

Tabel 2.11. Jarak Pandangan Henti Minimum

V_R (km/jam)	Jarak Awal Reaksi (m)	Jarak Awal Pengereman (m)	Jarak Pandang Henti (m)	
			Perhitungan	Pembulatan
120	83,3	163,4	246,7	250
100	69,4	113,5	182,9	185
80	55,6	72,6	128,2	130
60	41,7	40,8	82,5	85

(Sumber : Geometri Jalan Bebas Hambatan Untuk Jalan Tol
NO.007/BM/2009)

2.5. Elemen Geometrik Jalan

Pada perencanaan geometrik jalan terdapat beberapa elemen di dalamnya. Elemen-elemen tersebut akan dibahas lebih rinci pada sub bab- sub bab di bawah ini :

2.5.1. Alinemen Horizontal

Alinemen horizontal atau lengkung horizontal terdiri dari dua komponen yaitu garis lurus (tangen) dan garis lengkung (tikungan). Di bawah ini adalah komponen-komponen yang menjelaskan alinemen horizontal lebih detail

2.5.1.1. Panjang Bagian Lurus

Ketentuan panjang bagian lurus karena pertimbangan faktor keselamatan. Ditinjau dari segi kelelahan pengemudi, panjang maksimum bagian jalan yang lurus harus ditempuh dalam waktu maksimum 2,5 menit (Departemen pekerjaan umum direktorat jenderal bina marga, 2009). Panjang bagian lurus ditetapkan oleh Tabel 2.12.

Tabel 2.12. Panjang bagian lurus maksimum

V_R (km/jam)	Panjang Bagian Lurus Maksimum (m)	
	Perhitungan	Pembulatan
140	5833,3	5850
120	5000,0	5000
100	4166,7	4200
80	3333,3	3350
60	2500,0	2500

(Sumber : *Geometri Jalan Bebas Hambatan Untuk Jalan Tol No.007/BM/2009*)

2.5.1.2. Kemiringan Melintang Normal

Kemiringan melintang pada jalan dibuat agar air yang berada di perkerasan jalan dapat mengalir ke saluran pinggir jalan. Hal ini sangat penting mengingat pengaruh genangan air sangat berpengaruh pada keadaan perkerasan jalan. Kemiringan melintang jalan (e_n) bergantung dengan lapisan permukaan jalan. Semakin kedap air permukaan jalan, semakin landai kemiringan yang dibutuhkan. Kemiringan melintang jalan berkisar antara 2% - 4%.

2.5.1.3. Jari-jari Minimum

Ketika kendaraan melintasi tikungan dengan kecepatan tertentu, kendaraan akan mengalami gaya sentrifugal yang arahnya mendorong menjauhi pusat lingkaran sehingga akan mengurangi kenyamanan pengendara. Karenanya, perlu gaya untuk menyeimbangkan gaya sentrifugal yang terjadi. Gaya yang mengimbangi gaya sentrifugal berupa gaya gesekan antara ban dan permukaan jalan, dan komponen berat kendaraan akibat kemiringan melintang permukaan jalan. Dari penjelasan sebelumnya, didapatkan persamaan hubungan antara gaya sentrifugal, gaya gesek, dan gaya berat kendaraan sebagai berikut:

$$e + f = \frac{V^2}{127 R} \quad (2.3.)$$

Dari persamaan (2.4) didapatkan rumus jari-jari minimum sebagai berikut :

$$R_{\min} = \frac{V^2}{127 (e_{\max} + f_{\max})} \quad (2.4.)$$

(Sumber : *Geometri Jalan Bebas Hambatan Untuk Jalan Tol No.007/BM/2009*)

Dimana : R_{\min} = jari-jari tikungan minimum (m)
 V_R = kecepatan rencana (km/jam)
 e_{\max} = superelevasi maksimum (%)
 f_{\max} = koefisien gesek maksimum

Besaran nilai superelevasi maksimum ditentukan berdasarkan Tabel 2.13. dan nilai koefisien gesek maksimum berdasarkan V rencana dapat dilihat pada Tabel 2.14.

Tabel 2.13. Superelevasi Maksimum Berdasarkan Tata Guna Lahan dan Iklim

Superelevasi Maksimum	Kondisi Yang Digunakan
10%	Maksimum untuk jalan tol antarkota
8%	Maksimum untuk jalan tol antarkota dengan curah hujan tinggi
6%	Maksimum untuk jalan tol perkotaan
4%	Maksimum untuk jalan tol perkotaan dengan kepadatan tinggi

(Sumber : *Geometri Jalan Bebas Hambatan Untuk Jalan Tol No.007/BM/2009*)

Besaran nilai koefisien gesek maksimum ditentukan berdasarkan tabel 2.14. sebagai berikut :

Tabel 2.14. Nilai Koefisien Gesek Maksimum berdasarkan V rencana

V_R (km/jam)	Koefisien Gesek Maksimum (f_{max})
120	0,092
100	0,116
80	0,140
60	0,152

(Sumber : Geometri Jalan Bebas Hambatan Untuk Jalan Tol No.007/BM/2009)

Tabel hasil perhitungan R_{min} berdasarkan kecepatan yang direncanakan dapat dilihat pada Tabel 2.15.

Tabel 2.15. Panjang Jari-jari Minimum (dibulatkan)

e_{max} (%)	V_R (km/jam)	f_{max}	$(e/100+f)$	R_{min} (m)	
				Perhitungan	Pembulatan
10,0	120	0,092	0,192	590,6	590
10,0	100	0,116	0,216	364,5	365
10,0	80	0,140	0,240	210,0	210
10,0	60	0,152	0,252	112,5	110
8,0	120	0,092	0,172	659,2	660
8,0	100	0,116	0,196	401,7	400
8,0	80	0,140	0,220	229,1	230
8,0	60	0,152	0,232	122,2	120
6,0	120	0,092	0,152	746,0	745
6,0	100	0,116	0,176	447,4	445
6,0	80	0,140	0,200	252,0	250
6,0	60	0,152	0,212	133,7	135
4,0	120	0,092	0,132	859,0	860
4,0	100	0,116	0,156	504,7	505
4,0	80	0,140	0,180	280,0	280
4,0	60	0,152	0,192	147,6	150

(Sumber : Geometri Jalan Bebas Hambatan Untuk Jalan Tol No.007/BM/2009)

Perhitungan nilai superelevasi juga bisa didapatkan dari rumusan-rumusan di bawah ini :

$$D = \frac{1432,39}{R_d} \quad (2.5.)$$

$$D_{\max} = \frac{181913,53 (e_{\max} + f_{\max})}{V_d^2} \quad (2.6.)$$

$$D_p = \frac{181913,53 \cdot e_{\max}}{V_r^2} \quad (2.7.)$$

$$(e + f) = (e_{\max} + f_{\max}) \cdot \frac{D}{D_{\max}} \quad (2.8.)$$

$$h = \left(e_{\max} \cdot \frac{V_d^2}{V_r^2} \right) - e_{\max} \quad (2.9.)$$

$$\tan \alpha_1 = \frac{h}{D_p} \quad (2.10.)$$

$$\tan \alpha_2 = \frac{f_{\max} - h}{D_{\max} - D_p} \quad (2.11.)$$

$$M_o = \frac{D_p \cdot (D_{\max} - D_p) \cdot (\tan \alpha_2 - \tan \alpha_1)}{2 \cdot D_{\max}} \quad (2.12.)$$

Untuk $D < D_p$,

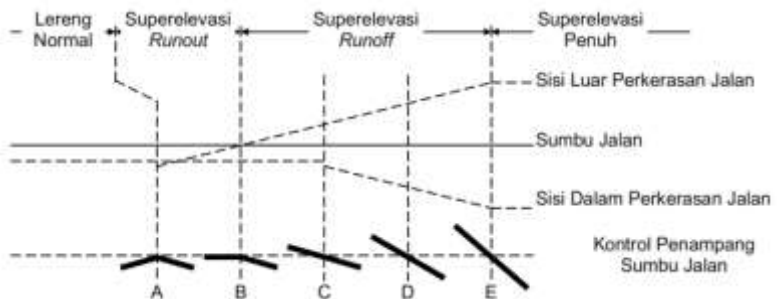
$$f(D) = M_o \left(\frac{D}{D_p} \right)^2 \times \tan \alpha_1 \quad (2.13.)$$

Untuk $D > D_p$,

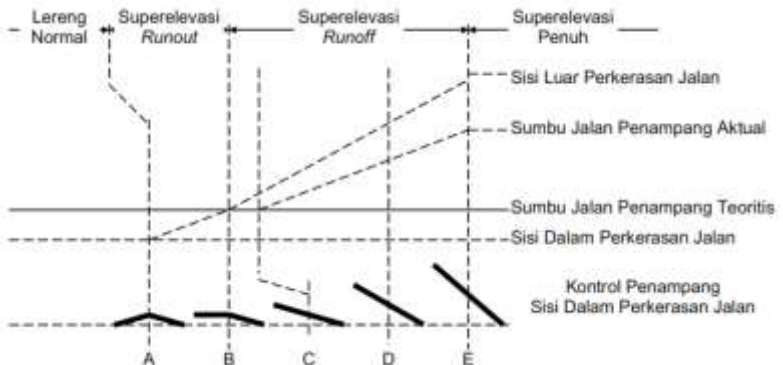
$$f(D) = M_o \frac{(D_{\max} - D)}{(D_{\max} - D_p)} \times \tan \alpha_2 \quad (2.14.)$$

2.5.1.4. Pencapaian Superelevasi

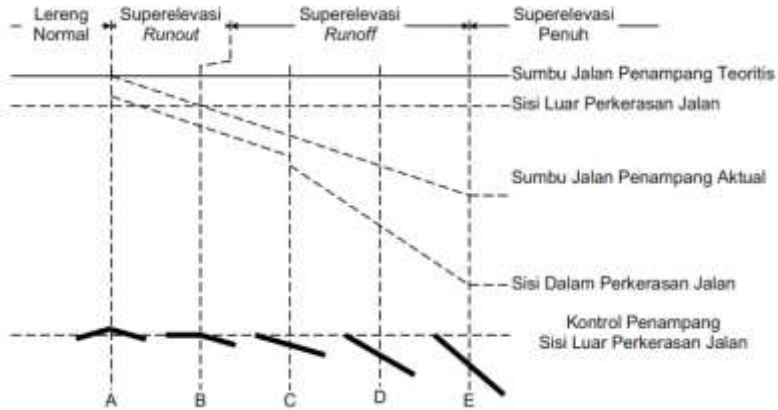
Menurut Bina Marga 2009, metode yang digunakan dalam pencapaian superelevasi menurut terdapat tiga cara yakni dengan sumbu putar sumbu jalan, dengan sumbu putar sisi dalam perkerasan jalan, dan dengan sumbu putar sisi luar perkerasan jalan. Ketiganya akan disajikan pada Gambar 2.3. sampai dengan Gambar 2.5.



Gambar 2.3. Diagram Superelevasi dengan sumbu putar sumbu jalan



Gambar 2.4. Diagram Superelevasi dengan sumbu putar sisi dalam perkerasan jalan



Gambar 2. 5. Diagram Superelevasi dengan sumbu putar sisi luar perkerasan jalan

2.5.1.5. Lengkung Peralihan

Lengkung peralihan atau L_s fungsinya untuk memberi kesempatan pengemudi untuk mengantisipasi perubahan alinemen jalan dari bentuk lurus sampai bagian lengkung jalan.

a. Panjang lengkung peralihan minimum

Panjang spiral minimum ditetapkan berdasarkan pertimbangan kenyamanan pengemudi dan pergeseran posisi lateral kendaraan. Kriteria berdasarkan pergeseran lateral dimaksudkan untuk memberikan kurva spiral yang cukup panjang untuk menghasilkan pergeseran posisi lateral kendaraan dalam jalurnya yang konsisten dengan yang dihasilkan oleh jalur spiral alami kendaraan. (AASHTO 2011)

$$L_{S_{\min}} = \sqrt{24(p_{\min})R} \quad (2.15.)$$

Ket : $L_{S_{\min}}$ = panjang spiral minimum (m)

p_{\min} = jarak minimum antara spiral dan circle,
ditetapkan 0,20 m

R = jari-jari (m)

b. Panjang lengkung peralihan maksimum

Pengalaman internasional menunjukkan bahwa ada kebutuhan untuk membatasi panjangnya kurva transisi spiral. Spiral tidak boleh terlalu panjang (relatif terhadap panjang kurva melingkar) sehingga pengemudi disesatkan oleh ketajaman kurva yang mendekat. (AASHTO 2011). Panjang spiral maksimum dapat dihitung berdasarkan rumusan di bawah ini.

$$L_{S_{\max}} = \sqrt{24(p_{\max})R} \quad (2.16.)$$

Ket : $L_{S_{\max}}$ = panjang spiral maksimum (m)

p_{\max} = jarak minimum antara spiral dan circle,
ditetapkan 1,0 m

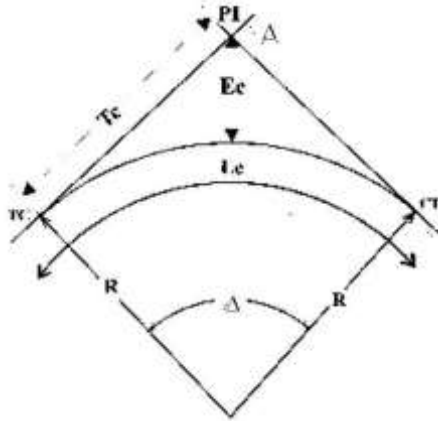
R = jari-jari (m)

2.5.1.6. Jenis-jenis Lengkung Horizontal

Pada lengkung horizontal terdapat beberapa jenis tikungan, diantaranya full circle, spiral-circle-spiral, dan spiral-spiral. Penjelasan mengenai lengkung horizontal akan dijelaskan lebih terperinci pada penjelasan di bawah ini

a. Full Circle

Full circle adalah tikungan yang berbentuk busur lingkaran penuh. Jenis tikungan ini memiliki satu titik pusat lingkaran dengan jari-jari yang seragam. Tikungan full circle digunakan jika nilai superelevasi e lebih kecil dari 3%. Gambar tikungan full circle dapat dilihat pada Gambar 2.3.



(Sumber : Geometri Jalan Bebas Hambatan Untuk Jalan Tol
No.007/BM/2009)

Gambar 2.6. Lengkung Full Circle

$$T_c = R \tan \frac{1}{2} \Delta \quad (2.17.)$$

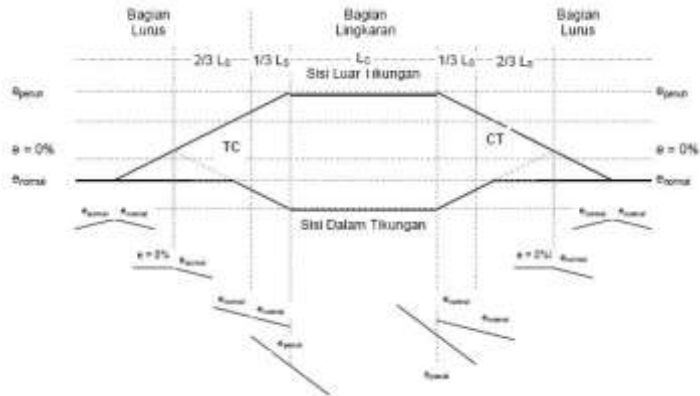
$$c = \frac{\Delta}{360^\circ} 2\pi R \quad (2.18.)$$

$$E_c = \frac{R}{\cos \frac{\Delta}{2}} \tan \frac{1}{2} \Delta \quad (2.19.)$$

$$E_c = T_c \tan \frac{1}{4} \Delta \quad (2.20.)$$

Keterangan :

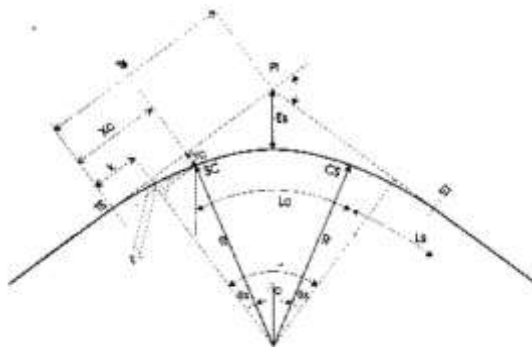
- T_c = Panjang tangen dari Point of Intersection (m)
titik awal peralihan dari posisi lurus ke lengkung
- R = Jari-jari alinemen horizontal (m)
- Δ = Sudut horizontal alinemen ($^\circ$)
- E = Jarak dari Point of Intersection ke sumbu jalan arah
pusat lingkaran (m)
- L_c = Panjang busur lingkaran (m)



Gambar 2.7. Diagram Superelevasi Full Circle
(Sumber : Geometri Jalan Bebas Hambatan Untuk Jalan Tol
No.007/BM/2009)

b. Spiral-Circle-Spiral

Spiral-Circle-Spiral adalah tikungan yang terdiri dari 1 lengkung lingkaran dan dua lengkung spiral. Lengkung ini digunakan bila nilai superlelevasi $\geq 3\%$ dan panjang $L_s > 20$ meter.



Gambar 2.8. Lengkung Spiral-Circle-Spiral

(Sumber : Geometri Jalan Bebas Hambatan Untuk Jalan Tol
No.007/BM/2009)

$$\theta_s = \frac{90 L_s}{\pi R} \quad (2.21.)$$

$$L_c = \frac{(\Delta - 2 \theta_s) * \pi R}{180} \quad (2.22.)$$

$$p = \frac{L_s^2}{6 R} - R (1 - \cos \theta_s) \quad (2.23.)$$

$$k = L_s - \frac{L_s^3}{40 R^2} - R * \sin \theta_s \quad (2.24.)$$

$$T_s = (R + p) * \operatorname{tg} \left(\frac{1}{2} \Delta \right) + k \quad (2.25.)$$

$$E = \frac{(R + p)}{\cos \left(\frac{1}{2} \Delta \right)} - R \quad (2.26.)$$

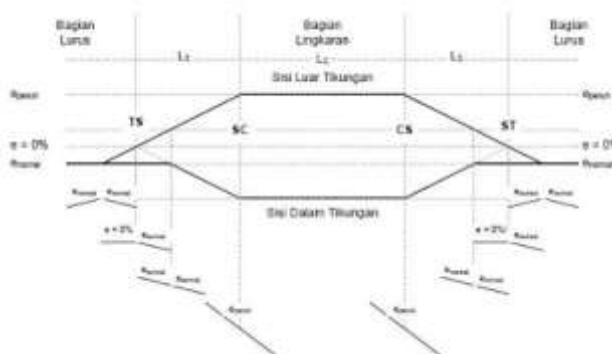
$$X_s = L_s \left(1 - \frac{L_s^2}{40 * R^2} \right) \quad (2.27.)$$

$$Y_s = \frac{L_s^2}{6 * R} \quad (2.28.)$$

dimana :

- θ_s = Sudut spiral pada titik SC
- L_s = Panjang lengkung spiral
- R = Jari-jari alinemen horisontal (m)
- Δ = Sudut alinemen horisontal, °

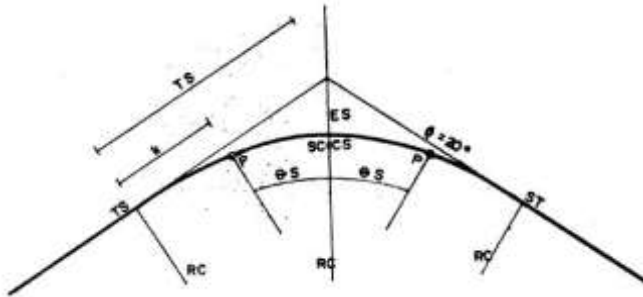
- L_c = Panjang busur lingkaran (m)
 T_s = Jarak titik Ts dari PI (m)
 = Titik awal mulai masuk ke daerah lengkung
 E = Jarak dari PI ke sumbu jalan arah pusat lingkaran (m)
 X_s, Y_s = Koodinat titik peralihan dari spiral ke circle (SC), m



Gambar 2.9. Diagram superelevasi lengkung spiral-circle-spiral
 (Sumber : Geometri Jalan Bebas Hambatan Untuk Jalan Tol
 No.007/BM/2009)

c. Spiral-Spiral

Spiral-Spiral adalah jenis tikungan yang terdiri dari dua lengkung spiral. Lengkung spiral-spiral digunakan jika nilai superelevasi lebih dari atau sama dengan 3% dan panjang $L_s \leq 20$ meter. Di bawah ini adalah parameter-parameter pada lengkung Spiral-Spiral.



Gambar 2.10. Lengkung Spiral-Spiral
(Sumber : Geometri Jalan Bebas Hambatan Untuk Jalan Tol
No.007/BM/2009)

$$\theta_s = \frac{1}{2} \Delta \quad (2.29.)$$

$$p = Yc - R(1 - \cos \theta_s)$$

(2.21)

$$k = Ls - \frac{Ls^3}{40 R^2} - R \sin \theta_s \quad (2.30.)$$

$$Ts = (R + p) \tan \theta_s + k \quad (2.31.)$$

$$Es = \frac{(R+p)}{\cos \theta_s} - R \quad (2.32.)$$

Keterangan :

θ_s = Sudut spiral pada titik SC = CS

Ls = Panjang lengkung spiral

R = Jari-jari alinemen horisontal (m)

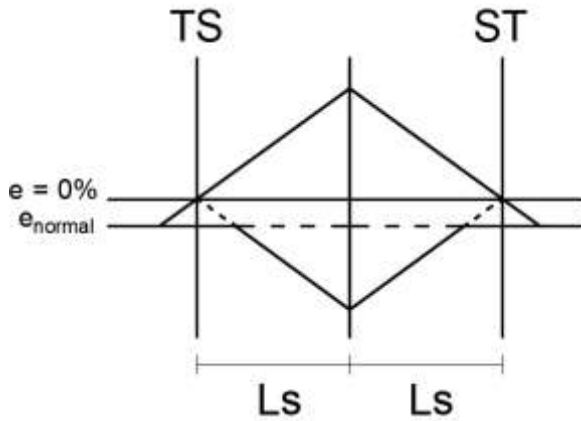
Δ = Sudut alinyemen horisontal ($^\circ$)

Lc = Panjang busur lingkaran (m)

Ts = Jarak titik TS dari PI (m)

= Titik awal mulai masuk ke daerah lengkung

E = Jari dari PI ke sumbu jalan arah pusat lingkaran (m)



Gambar 2.11. Diagram Superelevasi Spiral-Spiral
(Sumber : *Geometri Jalan Bebas Hambatan Untuk Jalan Tol*
No.007/BM/2009)

2.5.1.7. Kebebasan Samping pada Tikungan

Tujuan dari adanya kebebasan pada tikungan ialah untuk memberikan kemudahan pandangan pada saat di tikungan dengan membebaskan obyek-obyek yang menghalangi pandangan pengemudi. Berikut adalah formula yang digunakan untuk perhitungan kebebasan samping pada tikungan.

$$R' = R - 0,5 \cdot L_{\text{lajur}} \quad (2.33.)$$

Untuk $S_s < L_t$,

$$M = R' \left[1 - \cos \left(\frac{90 S_s}{\pi R'} \right) \right] \quad (2.34.)$$

Untuk $S_s > L_t$,

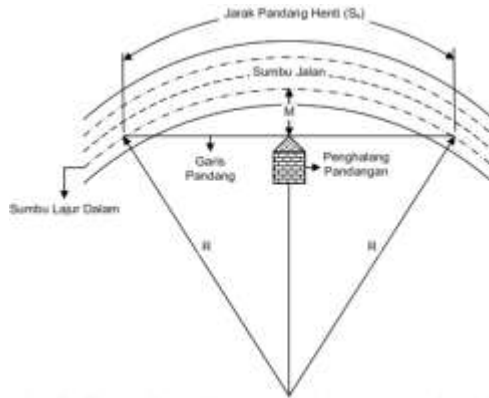
$$M = R' \left[1 - \cos \left(\frac{90 S_s}{\pi R'} \right) \right] + 0,5(S_s - L_t) \sin \left(\frac{90 L_t}{\pi R'} \right) \quad (2.35.)$$

Dimana : M = kebebasan samping (m)

R = jari-jari tikungan (m)

R' = jari-jari sumbu lajur dalam (m)

S_s = jarak pandang (m)
 L = panjang lengkung (m)



Gambar 2.12. Ilustrasi Komponen untuk Menentukan Daerah Bebas Sampung

Untuk menentukan daerah kebebasan sampung digunakan Tabel 2.16. ,Tabel 2.17. dan Tabel 2.18. yang terlampir di bawah ini.

Tabel 2.16. Daerah Bebas Samping di Tikungan dengan $S_s < L_c$

R (m)	Daerah bebas samping di tikungan, M (m)			
	$V_R = 120$ km/jam	$V_R = 100$ km/jam	$V_R = 80$ km/jam	$V_R = 60$ km/jam
1.627	4,80			
1.500	5,21			
1.400	5,58			
1.300	6,00			
1.200	6,50			
1.140	6,84	3,75		
1.000	7,80	4,28		
900	8,67	4,75		
800	9,75	5,34		
700	11,13	6,10		
600	12,97	7,12		
563	$R_{min} = 590$	7,59	3,75	
500		8,53	4,22	
400		10,65	5,27	
300		$R_{min} = 365$	7,01	
250			8,40	
240			8,74	3,75
200			$R_{min} = 210$	4,50
175				5,14
150				5,98
140				6,40
130				6,89
120				7,45
				$R_{min} = 110$

(Sumber : Geometri Jalan Bebas Hambatan Untuk Jalan Tol
No.007/BM/2009)

Tabel 2.17. Daerah Bebas Samping di Tikungan dengan $Ss > Lc$ dimana $Ss - Lc = 25$ m

R (m)	Daerah bebas samping di tikungan, M (m)			
	$V_R = 120$ km/jam	$V_R = 100$ km/jam	$V_R = 80$ km/jam	$V_R = 60$ km/jam
1.611	4,80			
1.500	5,15			
1.400	5,52			
1.300	5,95			
1.200	6,44			
1.119	6,90	3,75		
1.000	7,72	4,20		
900	8,58	4,66		
800	9,65	5,24		
700	11,02	5,99		
600	12,85	6,99		
542	$R_{min} = 590$	7,73	3,75	
500		8,38	4,06	
400		10,46	5,08	
300		$R_{min} = 365$	6,76	
250			8,10	
220			9,21	3,75
200			$R_{min} = 210$	4,11
175				4,70
150				5,47
140				5,86
130				6,31
120				6,82
				$R_{min} = 110$

(Sumber : Geometri Jalan Bebas Hambatan Untuk Jalan Tol
No.007/BM/2009)

Tabel 2.18. Daerah Bebas Samping di Tikungan dengan $S_s > L_c$ dimana $S_s - L_c = 50$ m

R (m)	Daerah bebas samping di tikungan, M (m)			
	$V_R = 120$ km/jam	$V_R = 100$ km/jam	$V_R = 80$ km/jam	$V_R = 60$ km/jam
1.562	4,80			
1.500	5,00			
1.400	5,35			
1.300	5,77			
1.200	6,25			
1.057	7,09	3,75		
1.000	7,49	3,96		
900	8,32	4,40		
800	9,36	4,95		
700	10,69	5,66		
600	12,46	6,60		
500	$R_{min} = 590$	7,91		
480		8,25	3,75	
400		9,88	4,49	
300		$R_{min} = 365$	5,99	
250			7,18	
200			$R_{min} = 210$	
175				
157				3,75
150				3,93
140				4,21
130				4,53
120				4,91
				$R_{min} = 110$

(Sumber : Geometri Jalan Bebas Hambatan Untuk Jalan Tol
No.007/BM/2009)

2.5.1.8. Pelebaran Pada Tikungan

Tujuan dari pelebaran pada tikungan untuk mempertahankan kondisi pelayanan operasional lalu lintas di bagian tikungan. Dengan kecepatan rencana yang sama, pengemudi tetap akan merasa nyaman ketika melewati tikungan. Pelebaran pada tikungan dapat dihitung dengan rumus di bawah ini :

$$U = \mu + R - \sqrt{R^2 - L^2} \quad (2.36.)$$

$$F_A = \sqrt{R^2 + A(2 \cdot L + A)} - R \quad (2.37.)$$

$$Z = \frac{0,105 \cdot V}{\sqrt{R}} \quad (2.38.)$$

$$W_c = N (U + C) + (N - 1)F_A + Z \quad (2.39.)$$

$$W = W_C - W_n \quad (2.40.)$$

Keterangan : W : pelebaran jalan pada tikungan (m)
 W_C : lebar jalan pada tikungan (m)
 W_n : lebar jalan pada jalan lurus (m)

Pelebaran jalur lalu lintas di tikungan berdasarkan kecepatan rencana dan radius tikungan ditetapkan pada Tabel 2.19.

Tabel 2.19. Pelebaran Jalur Lalu Lintas di Tikungan

R (m)	V _R = 120 km/jam		V _R = 100 km/jam		V _R = 80 km/jam		V _R = 60 km/jam	
	W _C (m)	Pelebaran, W (m)	W _C (m)	Pelebaran, W (m)	W _C (m)	Pelebaran, W (m)	W _C (m)	Pelebaran, W (m)
3000	7,24	0,04	7,21	0,01	7,17	0,00	7,13	0,00
2500	7,27	0,07	7,23	0,03	7,19	0,00	7,15	0,00
2000	7,31	0,11	7,27	0,07	7,22	0,02	7,18	0,00
1500	7,38	0,18	7,33	0,13	7,27	0,07	7,22	0,02
1000	7,49	0,29	7,43	0,23	7,37	0,17	7,30	0,10
900	7,53	0,33	7,46	0,26	7,39	0,19	7,33	0,13
800	7,57	0,37	7,50	0,30	7,43	0,23	7,36	0,16
700	7,62	0,42	7,55	0,35	7,47	0,27	7,40	0,20
600	7,69	0,49	7,61	0,41	7,53	0,33	7,45	0,25
500	R _{min} = 590 m		7,69	0,49	7,60	0,40	7,51	0,31
400			7,81	0,61	7,71	0,51	7,61	0,41
300			R _{min} = 365 m		7,88	0,68	7,77	0,57
250					8,02	0,82	7,89	0,69
200					R _{min} = 210 m		8,07	0,87
150							8,35	1,15
140							8,43	1,23
130							8,52	1,32
120							8,63	1,43
110							8,75	1,56
100							R _{min} = 110 m	

Pelebaran yang nilainya lebih kecil dari 0,60 m dapat diabaikan. Untuk jalan 6/2 D, nilai pelebaran dikali 1,5, sedangkan untuk jalan 8/2 D nilai pelebaran dikali 2,0.

(Sumber : Geometri Jalan Bebas Hambatan Untuk Jalan Tol No.007/BM/2009)

2.5.1.9. Stasioning Alinemen Horizontal

Stasioning berfungsi untuk mengetahui letak parameter-parameter pada lengkung horizontal. Formula untuk perhitungan stasioning lengkung horizontal adalah sebagai berikut.

STA TS = STA awal

STA SC = (STA TS) + (Ls)(2.41.)

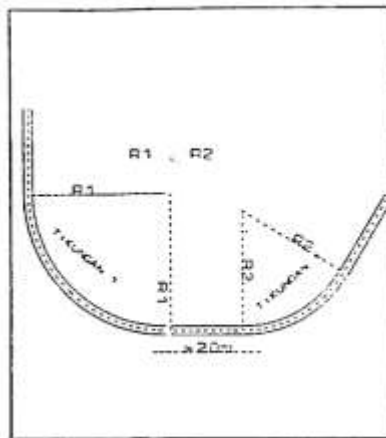
STA CS = (STA SC) + (Lc)(2.42.)

STA ST = (STA CS) + (Ls)(2.43.)

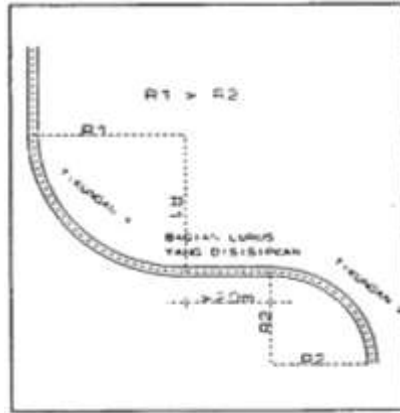
2.5.1.10. Gabungan Alinemen Horizontal

Gabungan alinemen horizontal atau tikungan berurutan terdiri dari 2 macam yaitu tikungan berurutan searah dan tikungan berurutan balik arah. Ketentuan tentang penggunaan tikungan berurutan adalah sebagai berikut :

1. Setiap tikungan berurutan harus disisipi bagian lurus yang memiliki kemiringan normal dengan ketentuan sebagai berikut :
 - a. Pada tikungan berurutan searah, panjang bagian lurus minimal 20 m
 - b. Pada tikungan berurutan balik arah panjang bagian lurus minimal 30 m
2. Jika $R2/R1 > 2/3$, tikungan berurutan searah harus dihindarkan
3. Jika $R2/R1 < 2/3$, tikungan berurutan balik arah harus disisipi bagian lurus atau bagian spiral



Gambar 2.13. Tikungan berurutan searah dengan sisipan bagian lurus minimum



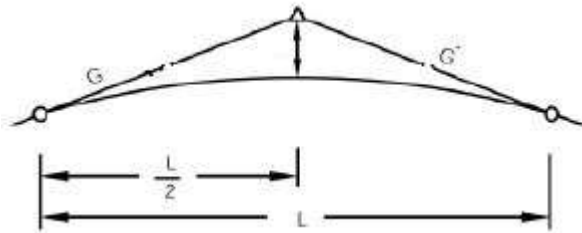
Gambar 2.14. Tikungan berurutan balik arah dengan sisipan bagian lurus minimum

2.5.2. Alinemen Vertikal

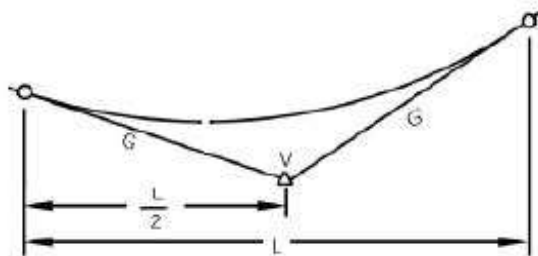
Menurut Sukirman, Alinyemen vertikal atau biasa juga disebut penampang melintang jalan didefinisikan sebagai perpotongan antara potongan bidang vertikal dengan badan jalan arah memanjang.

2.5.2.1. Bagian-bagian Alinemen Vertikal

Pada alinemen vertikal terdapat dua bagian yaitu bagian lurus dan bagian lengkung. Bagian lurus dapat berupa landai positif (tanjakan), landai negatif (turunan), atau landai nol (datar). Sedangkan bagian lengkung dapat berupa lengkung cekung atau lengkung cembung.



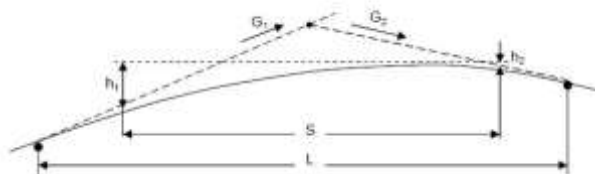
Gambar 2.15. Lengkung Vertikal Cembung
(Sumber : Geometri Jalan Bebas Hambatan Untuk Jalan Tol
No.007/BM/2009)



Gambar 2.16. Lengkung Vertikal Cekung
(Sumber : Geometri Jalan Bebas Hambatan Untuk Jalan Tol
No.007/BM/2009)

2.5.2.2. Persamaan Lengkung Vertikal

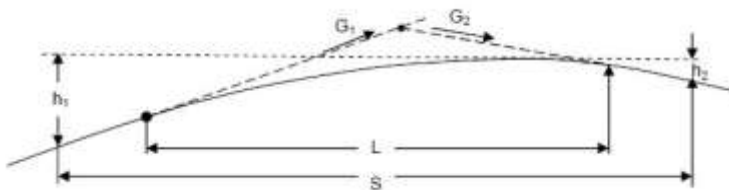
a. Lengkung Vertikal Cembung



Gambar 2.17. Lengkung Vertikal Cembung $S < L$
(Sumber : Geometri Jalan Bebas Hambatan Untuk Jalan Tol
No.007/BM/2009)

$$L = \frac{As^2}{658} \quad (2.44.)$$

dimana : L = Panjang lengkung vertikal (m)
 A = Perbedaan aljabar landai (%)
 S = Jarak pandang henti (m)

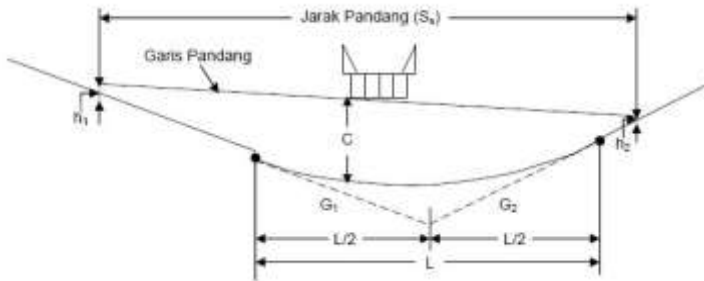


Gambar 2.18. Lengkung Vertikal Cembung $S > L$
 (Sumber : Geometri Jalan Bebas Hambatan Untuk Jalan Tol
 No.007/BM/2009)

$$L = 2S - \frac{658}{A} \quad (2.45.)$$

dimana : L = Panjang lengkung vertikal (m)
 A = Perbedaan aljabar landai (%)
 S = Jarak pandang henti (m)

b. Lengkung Vertikal Cekung



Gambar 2.19. Lengkung Vertikal Cekung

(Sumber : *Geometri Jalan Bebas Hambatan Untuk Jalan Tol No.007/BM/2009*)

Untuk $S < L$

$$L = \frac{AS^2}{120 + 3.50S} \quad (2.46.)$$

Untuk $S > L$

$$L = 2S - \frac{120 + 3.5S}{A} \quad (2.47.)$$

c. Kontrol Panjang Lengkung Vertikal Minimum

Kontrol nilai panjang lengkung vertikal minimum L_{\min} pada kondisi $S > L$ sesuai dengan peraturan Bina Marga 2009 adalah $L_{\min} = 0,6 \cdot V_R$.

d. Faktor Kenyamanan untuk Lengkung Vertikal Cekung

Pada lengkung vertikal cekung terdapat faktor kenyamanan. Karenanya, panjang lengkung vertikal cekung harus lebih besar dari $AV^2/395$.

2.5.2.3. Kelandaian Jalan

Ditinjau dari titik awal perencanaan, pada alinemen vertikal terdapat landai positif dan landai negatif. Landai positif berupa tanjakan dan landai negatif berupa turunan.

a. Landai Minimum

Beberapa ketentuan mengenai kelandaian minimum adalah sebagai berikut :

- Untuk jalan di atas timbunan yang tidak memiliki kerb dan kemiringan melintang jalan yang sudah memadai untuk mengakirakan air, maka digunakan kelandaian datar.
- Untuk jalan di atas timbunan dan berada pada medan datar serta memiliki kerb, maka digunakan kelandaian datar 0,15%
- Untuk jalan di atas galian dan memiliki kerb, maka digunakan kelandaian datar 0,3% - 0,5%

b. Landai Maksimum

Berdasarkan Geometri Jalan Bebas Hambatan untuk Jalan Tol No. 007/BM/2009 landai maksimum harus memenuhi ketentuan sebagaimana Tabel 2.20.

Tabel 2.20. Kelandaian Maksimum

V_R (km/jam)	Kelandaian Maksimum (%)		
	Datar	Perbukitan	Pegunungan
120	3	4	5
100	3	4	6
80	4	5	6
60	5	6	6

(Sumber : Departemen pekerjaan umum direktorat jenderal bina marga, 2009)

c. Panjang Kritis Kelandaian

Panjang landai kritis yaitu panjang landai maksimum dimana kendaraan dapat mempertahankan kecepatannya sedemikian rupa, yang ditetapkan atas dasar besarnya landai (tanjakan) dan penurunan kecepatan kendaraan berat sebesar 15 km/jam (Departemen pekerjaan umum direktorat jenderal bina marga, 2009). Panjang kritis ditetapkan dari Tabel 2.21. sebagai berikut.

Tabel 2.21. Panjang Kritis Kelandaian

V_R (km/jam)	Landai (%)	Panjang Landai Kritis (m)
120	3	800
	4	500
	5	400
100	4	700
	5	500
	6	400
80	5	600
	6	500
60	6	500

(Sumber : Departemen pekerjaan umum direktorat jenderal bina marga, 2009)

2.6. Perencanaan Tebal Perkerasan Kaku

Perkerasan kaku adalah struktur yang terdiri dari pelat beton yang bersambung (tidak menerus) tanpa tulangan atau dengan tulangan, atau menerus dengan tulangan. Perkerasan kaku terletak di atas pondasi bawah atau dasar tanah. Pada permukaan perkerasan kaku dapat dilapisi aspal atau bisa juga tidak dilapisi oleh aspal.

Pada perkerasan kaku, daya dukung perkerasan diperoleh dari pelat beton. Keawetan dan kekuatan perkerasan beton dipengaruhi oleh sifat, daya dukung, dan keseragaman tanah dasar.

2.6.1. Jenis-jenis Perkerasan Kaku

Ada empat jenis perkerasan kaku yakni sebagai berikut :

1. Perkerasan beton semen bersambung tanpa tulangan (jointed plain concrete pavement)
2. Perkerasan beton semen bersambung dengan tulangan (jointed reinforced concrete pavement)
3. Perkerasan beton semen menerus dengan tulangan (continuously reinforced concrete pavement)
4. Perkerasan beton semen pra tekan (prestressed concrete pavement)

2.6.2. Umur Rencana

Umur rencana perkerasan jalan ditentukan berdasarkan klasifikasi fungsional jalan, pola lalu-lintas serta nilai ekonomi jalan yang bersangkutan. Umumnya perkerasan kaku direncanakan dengan umur rencana 40 tahun seperti yang tercantum di Tabel 2.22.

Tabel 2.22. Umur Rencana Pekerjaan Jalan Baru

Jenis Perkerasan	Elemen Perkerasan	Umur Rencana (tahun) ⁽¹⁾
Perkerasan lentur	Lapisan aspal dan lapisan berbutir ⁽²⁾	20
	Fondasi jalan	40
	Semua perkerasan untuk daerah yang tidak dimungkinkan pelapisan ulang (<i>overlay</i>), seperti: jalan perkotaan, <i>underpass</i> , jembatan, terowongan.	
	<i>Cement Treated Based (CTB)</i>	
Perkerasan kaku	Lapis fondasi atas, lapis fondasi bawah, lapis beton semen, dan fondasi jalan.	
Jalan tanpa penutup	Semua elemen (termasuk fondasi jalan)	Minimum 10

Catatan :

1. Jika dianggap sulit untuk menggunakan umur rencana diatas, maka dapat digunakan umur rencana berbeda, namun sebelumnya harus dilakukan analisis dengan *discounted lifecycle cost* yang dapat menunjukkan bahwa umur rencana tersebut dapat memberikan *discounted lifecycle cost* terendah. Nilai bunga diambil dari nilai bunga rata-rata dari Bank Indonesia, yang dapat diperoleh dari <http://www.bi.go.id/web/en/Monev/en/BI+Rate/Data+BI+Rate/>
2. Umur rencana harus memperhitungkan kapasitas jalan.

(Sumber : Kementerian PUPR Direktorat Jenderal Bina Marga, 2018)

2.6.3. CBR Desain Tanah Dasar

CBR desain tanah diperlukan untuk desain fondasi jalan. Nilai CBR tanah dasar bisa diperoleh dari korelasi nilai N SPT ke q_c , lalu nilai q_c dikorelasi dengan nilai CBR. Korelasi nilai N SPT sampai menghasilkan nilai CBR dapat dilihat pada sub bab 2.5.3.1. dan sub bab 2.5.3.2.

2.6.3.1. Korelasi Nilai N SPT ke q_c

Nilai N SPT dapat dikorelasikan ke nilai q_c sesuai dengan Tabel 2.23. dan Tabel 2.24. di bawah.

Tabel 2.23. Korelasi Nilai N SPT ke q_c

Konsistensi Tanah	Nilai N SPT	Taksiran Harga Tahanan Conus, q_c (Dari Sondir)
		kg/cm ²
Sangat Lunak (Very Soft)	0 - 2,5	0 - 10
Lunak (Soft)	2,5 - 5	10 - 20
Menengah (medium)	5 - 10	20 - 40
Kaku (Stiff)	10 - 20	40 - 75
Sangat Kaku (very Stiff)	20 - 40	75 - 150
Keras (Hard)	> 40	> 150

(Sumber : Mochtar 2006, direvisi 2012)

Tabel 2.24. Korelasi Nilai N SPT ke qc

Kepadatan	Relatif Density (rd)	Nilai N SPT	Tekanan Konus qc (kg/cm ²)	Sudut Geser (Ø)
Very Loose (sangat lepas)	< 0,2	< 4	< 20	< 30
Loose (lepas)	0,2 – 0,4	4 – 10	20 – 40	30 – 35
Medium Dense (agak kompak)	0,4 – 0,6	10 – 30	40,0 – 120	35 – 40
Dense (kompak)	0,6 – 0,8	30 – 50	120 – 200	40 – 45
Very Dense (sangat kompak)	0,8 – 1,0	> 50	> 200	> 45

(Sumber : Mayerhof,1965)

2.6.3.2. Korelasi Nilai qc ke CBR

Menurut (Rahardjo 2008), nilai qc dapat dikorelasikan ke nilai CBR sesuai dengan persamaan di bawah ini. Untuk korelasi tanah lempung dapat dilihat pada persamaan 2.48. dan persamaan 2.49 untuk korelasi tanah pasir.

$$\text{CBR} = \frac{1}{2} q_c \quad (2.48.)$$

$$\text{CBR} = \frac{1}{3} q_c \quad (2.49.)$$

2.6.4. Volume Lalu Lintas

Volume lalu lintas dianalisis berdasarkan hasil perhitungan volume beban lalu lintas yang akan dipikul oleh perkerasan pada tahun perencanaan dan diproyeksikan ke umur rencana perkerasan. Elemen utama beban lalu lintas dalam desain adalah:

1. Beban gandar kendaraan komersial.
2. Volume lalu lintas yang dinyatakan dalam beban sumbu standar.

2.6.5. Kelompok Sumbu Kendaraan

Konfigurasi sumbu untuk perencanaan terdiri atas 5 jenis kelompok sumbu sebagai berikut :

- Sumbu tunggal roda tunggal (STRT).
- Sumbu tunggal roda ganda (STRG).
- Sumbu tandem roda tunggal (STdRT).
- Sumbu tandem roda ganda (STdRG).
- Sumbu tridem roda ganda (STrRG).

2.6.6. Jumlah Kelompok Sumbu

Perhitungan jumlah kelompok sumbu tiap-tiap jenis kendaraan adalah untuk menghitung kebutuhan tebal perkerasan beton semen (Manual Desain Perkerasan Jalan, 2018). Penentuan jumlah kelompok seumbu kendaraan berdasarkan jenis kendaraannya adalah seperti Tabel 2.25. berikut

Tabel 2.25. Jumlah Kelompok Sumbu

Jenis Perkerasan	Kategori	Jumlah Sumbu (n sumbu)	Kategori	Jumlah Sumbu	Tebal Perkerasan (cm)		Faktor Ekstensi Beton (cm)	
					Perkerasan Beton	Perkerasan Aspal	USPA	USPS
1	1	1	1	1	10.0	10.0	1.0	1.0
2, 3, 4	2, 3, 4	2, 3, 4	2, 3, 4	2, 3, 4	10.0	10.0	1.0	1.0
5a	5a	2	2	2	10.0	10.0	1.0	1.0
5b	5b	2	2	2	10.0	10.0	1.0	1.0
6a, 7	6, 7	2	2	2	10.0	10.0	1.0	1.0
6b, 2	6, 2	2	2	2	10.0	10.0	1.0	1.0
8a, 1	8, 1	2	2	2	10.0	10.0	1.0	1.0
8b, 1	8, 1	2	2	2	10.0	10.0	1.0	1.0
8c, 1	8, 1	2	2	2	10.0	10.0	1.0	1.0
8d, 2	8, 2	2	2	2	10.0	10.0	1.0	1.0
9a, 1	9, 1	2	2	2	10.0	10.0	1.0	1.0
9b, 1	9, 1	2	2	2	10.0	10.0	1.0	1.0
9c, 1	9, 1	2	2	2	10.0	10.0	1.0	1.0
9d, 1	9, 1	2	2	2	10.0	10.0	1.0	1.0
9e, 1	9, 1	2	2	2	10.0	10.0	1.0	1.0
9f, 1	9, 1	2	2	2	10.0	10.0	1.0	1.0
9g, 1	9, 1	2	2	2	10.0	10.0	1.0	1.0
9h, 1	9, 1	2	2	2	10.0	10.0	1.0	1.0
9i, 1	9, 1	2	2	2	10.0	10.0	1.0	1.0
9j, 1	9, 1	2	2	2	10.0	10.0	1.0	1.0
9k, 1	9, 1	2	2	2	10.0	10.0	1.0	1.0
9l, 1	9, 1	2	2	2	10.0	10.0	1.0	1.0
9m, 1	9, 1	2	2	2	10.0	10.0	1.0	1.0
9n, 1	9, 1	2	2	2	10.0	10.0	1.0	1.0
9o, 1	9, 1	2	2	2	10.0	10.0	1.0	1.0
9p, 1	9, 1	2	2	2	10.0	10.0	1.0	1.0
9q, 1	9, 1	2	2	2	10.0	10.0	1.0	1.0
9r, 1	9, 1	2	2	2	10.0	10.0	1.0	1.0
9s, 1	9, 1	2	2	2	10.0	10.0	1.0	1.0
9t, 1	9, 1	2	2	2	10.0	10.0	1.0	1.0
9u, 1	9, 1	2	2	2	10.0	10.0	1.0	1.0
9v, 1	9, 1	2	2	2	10.0	10.0	1.0	1.0
9w, 1	9, 1	2	2	2	10.0	10.0	1.0	1.0
9x, 1	9, 1	2	2	2	10.0	10.0	1.0	1.0
9y, 1	9, 1	2	2	2	10.0	10.0	1.0	1.0
9z, 1	9, 1	2	2	2	10.0	10.0	1.0	1.0

(Sumber : Manual Desai Perkerasan Jalan, 2018)

2.6.7. Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas

Faktor pertumbuhan lalu lintas berdasarkan data-data pertumbuhan series atau formulasi korelasi dengan faktor

pertumbuhan lain yang berlaku. Jika tidak tersedia maka faktor pertumbuhan lalu lintas didasarkan pada Tabel 2.26.

Tabel 2.26. Faktor Pertumbuhan lalu Lintas

	Jawa	Sumatera	Kalimantan	Rata-rata Indonesia
Arteri dan perkotaan	4,80	4,83	5,14	4,75
Kolektor rural	3,50	3,50	3,50	3,50
Jalan desa	1,00	1,00	1,00	1,00

(Sumber : Kementerian PUPR Direktorat Jenderal Bina Marga, 2018)

Pertumbuhan lalu lintas selama umur rencana dihitung dengan faktor pertumbuhan kumulatif (*Cumulative Growth Factor*) berikut:

$$R = \frac{(1+0,01 i)^{UR}-1}{0,01 i} \quad (2.50.)$$

dimana: R = faktor pengali pertumbuhan lalu lintas kumulatif

i = laju pertumbuhan lalu lintas tahunan (%)

UR = umur rencana (tahun)

2.6.8. Lalu Lintas pada Lajur Rencana

Lajur rencana adalah salah satu lajur lalu lintas dari suatu ruas jalan yang menampung lalu lintas kendaraan niaga (truk dan bus) paling besar. Beban lalu lintas pada lajur rencana dinyatakan dalam kumulatif beban gandar standar (ESA) dengan memperhitungkan faktor distribusi arah (DD) dan faktor distribusi lajur kendaraan niaga (DL) (Manual Desain Perkerasan Jalan, 2018).

Untuk jalan dua arah, faktor distribusi arah (DD) umumnya diambil 0,5 kecuali pada lokasi-lokasi yang jumlah kendaraan niaga cenderung lebih tinggi pada satu arah tertentu. Tabel 2.27. menjelaskan faktor distribusi lajur

Tabel 2.27. Faktor Distribusi Lajur (DL)

Jumlah Lajur setiap arah	Kendaraan niaga pada lajur desain (% terhadap populasi kendaraan niaga)
1	100
2	80
3	60
4	50

(Sumber : Kementerian PUPR Direktorat Jenderal Bina Marga, 2018)

2.7. Desain Tebal Perkerasan Kaku

Penentuan tebal pelat beton, tebal lapis fondasi LMC, dan tebal lapis drainase didasarkan pada Manual Desain Perkerasan Jalan 2018 yang dapat dilihat pada Tabel 2.28. berikut.

Tabel 2.28. Perkerasan Kaku untuk Jalan dengan Beban Lalu Lintas Berat

Struktur Perkerasan	R1	R2	R3	R4	R5
Kelompok sumbu kendaraan berat (overloaded) (10E6)	< 4.3	< 8.6	< 25.8	< 43	< 86
Dowel dan bahu beton	Ya				
STRUKTUR PERKERASAN (mm)					
Tebal pelat beton	265	275	285	295	305
Lapis LMC	100				
Lapis Drainase (dapat mengalir dengan baik)	150				

(Sumber : Manual Desain Perkerasan Jalan, 2018)

2.8. Desain Fondasi Jalan

Untuk menentukan desain fondasi jalan berdasarkan Manual Desain Perkerasan Jalan 2018 yang bias dilihat pada Tabel 2.29. di bawah ini.

Tabel 2.29. Desain Fondasi Jalan Minimum

CBR Tanah Dasar (%)	Kelas Kekuatan Tanah Dasar	Uraian Struktur Fondasi	Perkerasan Lentur			Perkerasan Kaku
			Beban lalu lintas pada lajur rencana dengan umur 40 tahun (juta ESA5)			
			< 2	2 - 4	> 4	
			Tebal minimum perbaikan tanah dasar			
≥ 6	SG6	Perbaikan tanah dasar dapat berupa stabilisasi semen atau material timbunan pilihan (sesuai persyaratan Spesifikasi Umum, Divisi 3 - Pekerjaan Tanah) (pemadatan lapisan ≤ 200 mm tebal gembur)	Tidak diperlukan perbaikan			300
5	SG5		-	-	100	
4	SG4		100	150	200	
3	SG3		150	200	300	
2,5	SG2,5		175	250	350	
			400	500	600	
Tanah ekspansif (potensi pemuaian > 5%)						
Perkerasan di atas tanah lunak	SG1	Lapis penopang	1000	1100	600	Berlaku ketentuan yang sama dengan fondasi jalan perkerasan lentur
		atau lapis penopang dengan geogrid	650	750	850	
Tanah gambut dengan HRS atau DBST untuk perkerasan untuk jalan raya minor (nilai minimum - kekuatan lain berlaku)		Lapis penopang berbutir	1000	1250	1500	

(Sumber : Manual Desain Perkerasan Jalan, 2018)

2.9. Perencanaan Sambungan

Terdapat beberapa jenis sambungan pada perkerasan beton semen yaitu sambungan memanjang, sambungan melintang, dan sambungan isolasi. Semua sambungan harus ditutup dengan bahan penutup (joint sealer), kecuali pada sambungan isolasi harus diberi bahan pengisi (joint filler) terlebih dahulu (Pd T-14-2003).

2.9.1. Sambungan Memanjang dengan Tie Bars

Menurut Pd T-14-2003, pemasangan sambungan memanjang bertujuan untuk mengendalikan terjadinya retak memanjang. Jarak antar sambungan memanjang sekitar 3-4 m. Sambungan memanjang harus dilengkapi dengan batang ulir dengan mutu minimum BJTU-24 dan diameter 16 mm. Ukuran batang pengikat dihitung menggunakan persamaan (2.51.) dan (2.52.)

$$At = 204 \times b \times h \quad (2.51.)$$

$$I = (38,3 \times \emptyset) + 75 \quad (2.52.)$$

Dimana : At = luas penampang tulangan per meter panjang sambungan (mm²)

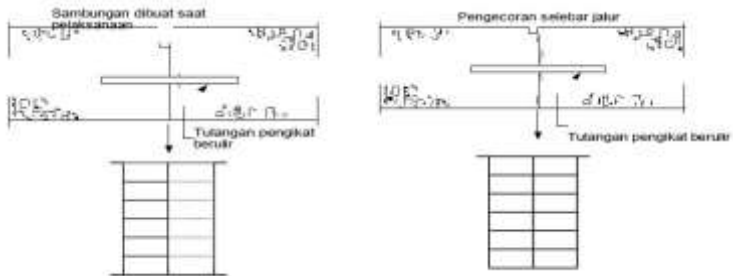
b = jarak terkecil antara sambungan atau jarak sambungan dengan tepi perkerasan (m)

h = tebal pelat (m)

I = panjang batang pengikat (mm)

∅ = diameter batang pengikat yang dipilih (mm)

Jarak batang pengikat yang digunakan adalah 75 cm



Gambar 2.20. Tipikal Sambungan Memanjang
(Sumber : Pd T-14-2003)

2.9.2. Sambungan Susut Melintang

Kedalaman sambungan kurang lebih mencapai seperempat dari tebal pelat untuk perkerasan dengan lapis pondasi berbutir atau sepertiga dari tebal pelat untuk lapis pondasi stabilisasi semen. Jarak sambungan susut melintang untuk perkerasan beton bersambung tanpa tulangan sekitar 4 - 5 m. Sambungan ini harus dilengkapi dengan ruji polos panjang 45 cm dengan jarak antara ruji 30 cm. Diameter ruji tergantung pada tebal pelat beton seperti yang terdapat pada tabel 2.23.

Tabel 2.30. Diameter Ruji

No	Tebal pelat beton, h (mm)	Diameter ruji (mm)
1	$125 < h \leq 140$	20
2	$140 < h \leq 160$	24
3	$160 < h \leq 190$	28
4	$190 < h \leq 220$	33
5	$220 < h \leq 250$	36

(Sumber : Pd T-14-2003)

Tabel 2. 31 Diameter Ruji untuk $h > 300$ mm

Tebal Pelat Perkerasan		Dowel					
		Diameter		Panjang		Jarak	
inci	mm	inci	mm	inci	mm	inci	mm
6	150	3/4	19	18	450	12	300
7	175	1	25	18	450	12	300
8	200	1	25	18	450	12	300
9	225	1 3/4	32	18	450	12	300
10	250	1 3/4	32	18	450	12	300
11	275	1 3/4	32	18	450	12	300
12	300	1 1/2	38	18	450	12	300
13	325	1 1/2	38	18	450	12	300
14	350	1 1/2	38	18	450	12	300

(Sumber : E.J.Yolder, 2008)



Gambar 2.21. Sambungan Susut Melintang Tanpa Ruji
(Sumber : Pd T-14-2003)



Gambar 2.22. Sambungan Susut Melintang dengan Ruji
(Sumber : Pd T-14-2003)

2.10. Perhitungan Volume Galian dan Timbunan

Perhitungan volume galian dan timbunan adalah dengan cara menghitung rata-rata volume galian dan volume timbunan pada dua STA yang saling berdekatan seperti berikut

$$G_{\text{rata-rata}} = \frac{\text{Galian}_{\text{STAA}} + \text{Galian}_{\text{STAB}}}{2}$$

$$T_{\text{rata-rata}} = \frac{\text{Timbunan}_{\text{STAA}} + \text{Galian}_{\text{STAB}}}{2}$$

2.11. Perhitungan RAB Galian dan Timbunan

Perhitungan Rencana Anggaran Biaya ialah perkalian antara volume galian dan timbunan dengan harga. Harga-harga yang akan adalah sesuai dengan Standar Harga Pemerintah Kota Bandung 2017.

“halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB III METODOLOGI

3.1. Umum

Pada bab ini menjelaskan tentang tahapan-tahapan dalam menyelesaikan Tugas Akhir. Untuk lebih jelasnya terdapat pada penjelasan di bawah ini

3.2. Studi Literatur

Literatur dan peraturan-peraturan yang digunakan dalam perencanaan ini adalah sebagai berikut :

1. Geometri Jalan Bebas Hambatan untuk Jalan Tol, Kementerian Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga No. 007/BM/2009.
2. Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota No. 038/BM/1997
3. Sukirman, Silvia. 1999. Dasar-dasar Perencanaan Geometrik Jalan
4. Manual Desain Perkerasan Jalan, Kementerian Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga.
5. Shirley L. Hendarsin, 2000. Perencanaan Teknik Jalan Raya
6. Jurnal-jurnal yang berkaitan dengan Tugas Akhir

3.3. Pengumpulan Data

- a. Peta Lokasi dan Topografi
- b. Data Lalu Lintas Harian Rata-Rata
- c. Data PDRB Daerah
- d. Data CBR
- e. Standar Harga Pemerintah Kota Bandung

3.4. Perhitungan Geometrik Jalan

Di bawah ini adalah tahapan-tahapan yang dilakukan untuk merencanakan geometrik jalan :

1. Membuat trase jalan
2. Mengklasifikasikan jalan menurut kelasnya, fungsinya, dan medannya (sub bab 2.3.2. ; 2.3.4 dan)
3. Menentukan $V_{rencana}$ (Tabel 2.8. dan Tabel 2.9.)
4. Menentukan jumlah lajur rencana (Tabel 2.6.)
5. Menentukan lebar lajur sesuai dengan kelas jalan rencana (Tabel 2.10.)
6. Perhitungan sudut azimuth dan dan sudut antar tikungan (Δ) menggunakan data koordinat.
7. Perhitungan jari-jari minimum (R_{min}) (pers. 2.4.)
8. Perhitungan lengkung peralihan (L_s) (pers. 2.15. dan 2.16.)
9. Penentuan kemiringan melintang normal (e_n)
10. Penentuan nilai superelevasi maksimum (e_{max}) berdasarkan tata guna lahan dan iklim (Tabel 2.13.)
11. Perhitungan superelevasi (pers. 2.5. – 2.12.)
12. Penentuan jenis lengkung horizontal
13. Menghitung parameter-parameter lengkung horizontal (pers. 2.21. – pers. 2.26.)
14. Stasioning alinemen horizontal (pers. 2.35. – 2.37.)
15. Menggambar diagram superelevasi sesuai penggunaan lengkung horizontal yang digunakan
16. Menghitung kebebasan samping pada tikungan (pers. 2.33. – 2.35.)
17. Menghitung pelebaran pada tikungan (pers. 2.36. – 2.40.)
18. Membuat lengkung vertikal berdasarkan lengkung horizontal yang sudah direncanakan
19. Membuat lengkung vertikal berdasarkan lengkung horizontal yang telah dibuat.
20. Menghitung jarak pandang henti (pers. 2.1. dan pers 2.2.)
21. Menentukan kelandaian jalan (sub bab 2.5.2.3.)
22. Menghitung perbedaan kelandaian (A)

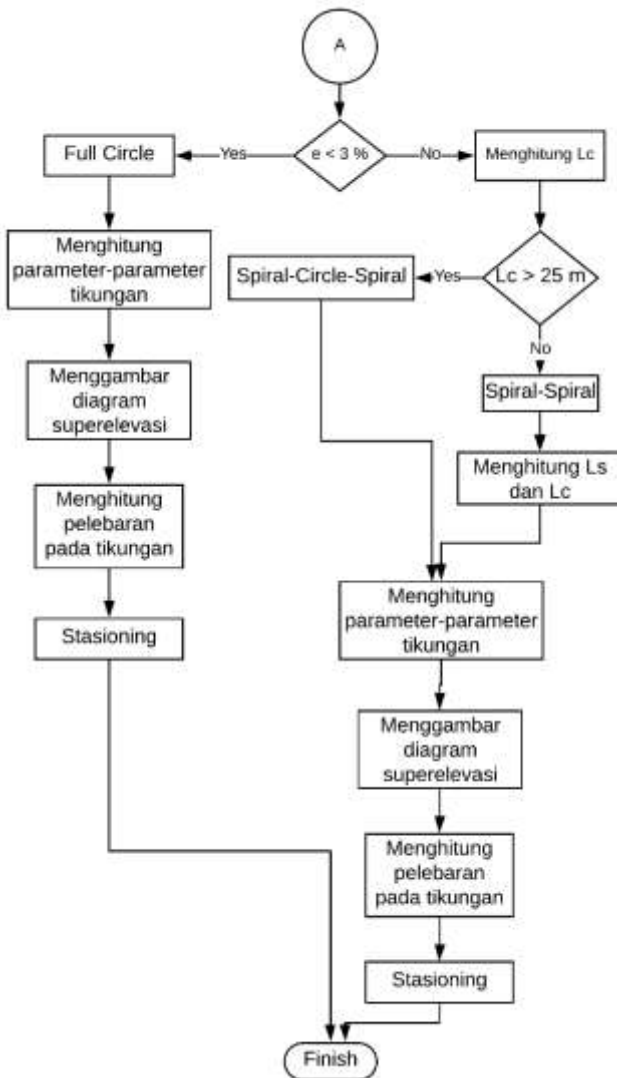
23. Menentukan jenis lengkung vertikal (cekung atau cembung)
24. Menghitung panjang lengkung vertikal (pers. 2.44. - 2.47.)
25. Menghitung elevasi parameter-parameter lengkung vertikal

3.4.1. Diagram Alir

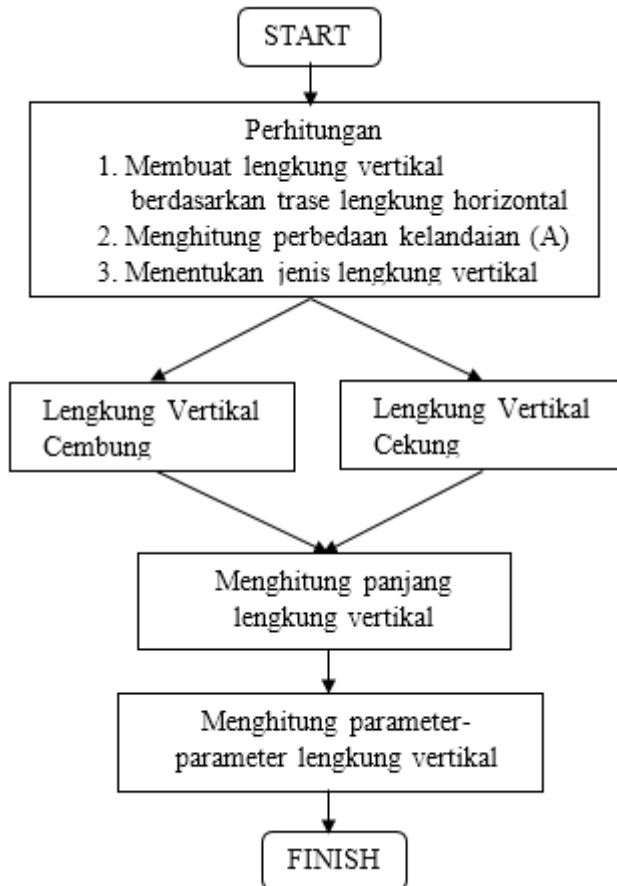
Untuk memudahkan pengerjaan dalam merencanakan geometrik jalan dibuat diagram alir yang bisa dilihat pada Gambar 3.1. untuk alinemen horizontal dan Gambar 3.2. untuk alinemen vertikal



Gambar 3.1. Diagram Alir Perhitungan Alinemen Horizontal



Gambar 3.2. Diagram Alir Perhitungan Alinemen Horizontal (lanjutan)



Gambar 3.3. Diagram Alir Perhitungan Alinemen Vertikal

3.5. Perhitungan Tebal Perkerasan

Data yang diperlukan dalam perencanaan perkerasan kaku adalah data CBR tanah dasar, data LHR, dan data PDRB Daerah. Perencanaan tebal perkerasan serta sambungannya didasarkan pada:

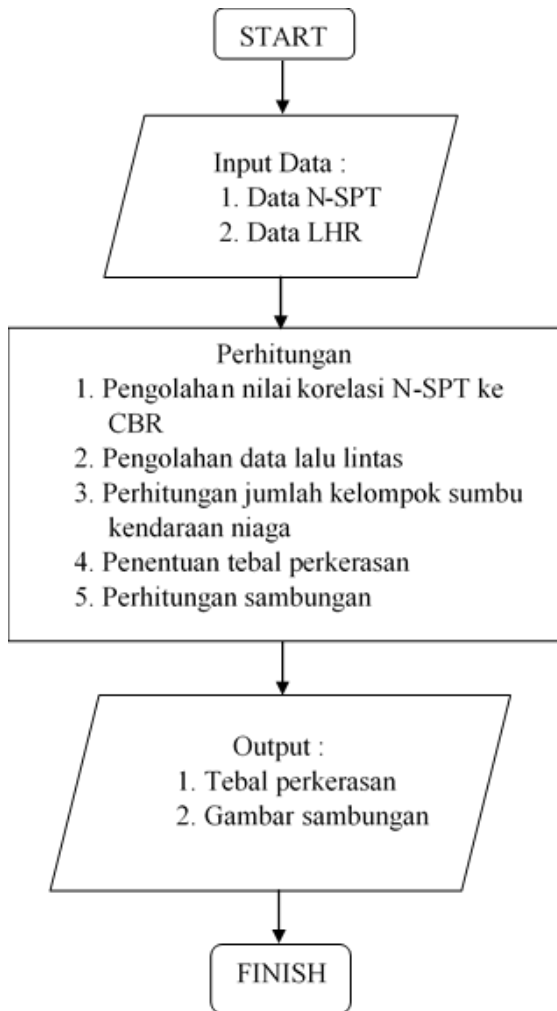
1. Pd-T-14-2003 tentang Perencanaan Perkerasan Jalan Beton Semen.
2. Manual Perkerasan Jalan, Kementerian Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga.

Tahapan dalam perencanaan perkerasan kaku adalah sebagai berikut.

1. Menentukan umur rencana (Tabel 2.22.)
2. Pengolahan data lalu lintas
3. Pengolahan data CBR tanah dasar (sub bab 2.6.3.)
4. Menghitung faktor pertumbuhan (i) berdasarkan data PDRB daerah
5. Menghitung R_{40}
6. Menentukan nilai DD
7. Menentukan nilai DL
8. Menghitung volume kelompok sumbu kendaraan niaga (sub bab 2.6.6.)
9. Menghitung jumlah kelompok sumbu kendaraan
10. Menentukan tebal perkerasan jalan (Tabel 2.28.)
11. Menentukan struktur fondasi jalan (Tabel 2.29.)
12. Perhitungan sambungan. (pers. 2.36. dan pers. 2.37.)

3.5.1. Diagram Alir Perhitungan Tebal Perkerasan

Untuk memudahkan pengerjaan dalam merencanakan tebal perkerasan, dibuat diagram alir yang bisa dilihat pada Gambar 3.4.



Gambar 3.4. Diagram Alir Perhitungan Tebal Perkerasan

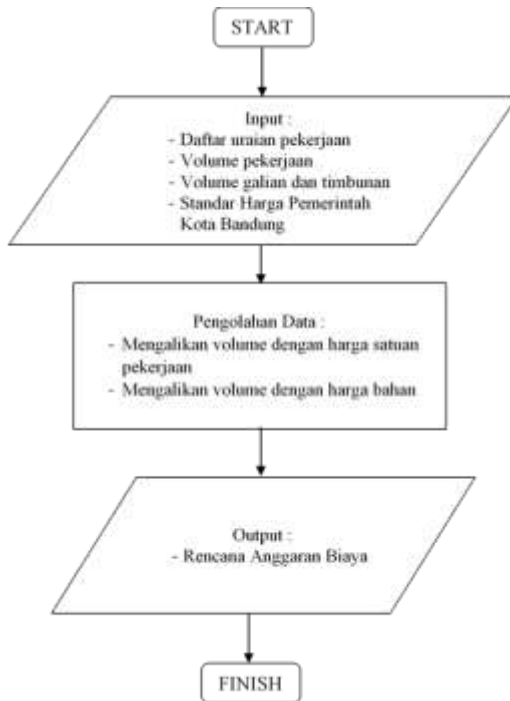
3.6. Perhitungan RAB

Dasar yang digunakan untuk menghitung rencana anggaran biaya adalah Standar Harga Pemerintah Kota Bandung 2017. Tahapan dalam perhitungan Rencana Anggaran Biaya adalah :

1. Perhitungan volume galian dan timbunan
2. Perhitungan volume material perkerasan jalan
3. Menghitung proyeksi harga material ke tahun 2019
3. Analisis perhitungan

3.6.1. Diagram Alir Perhitungan RAB

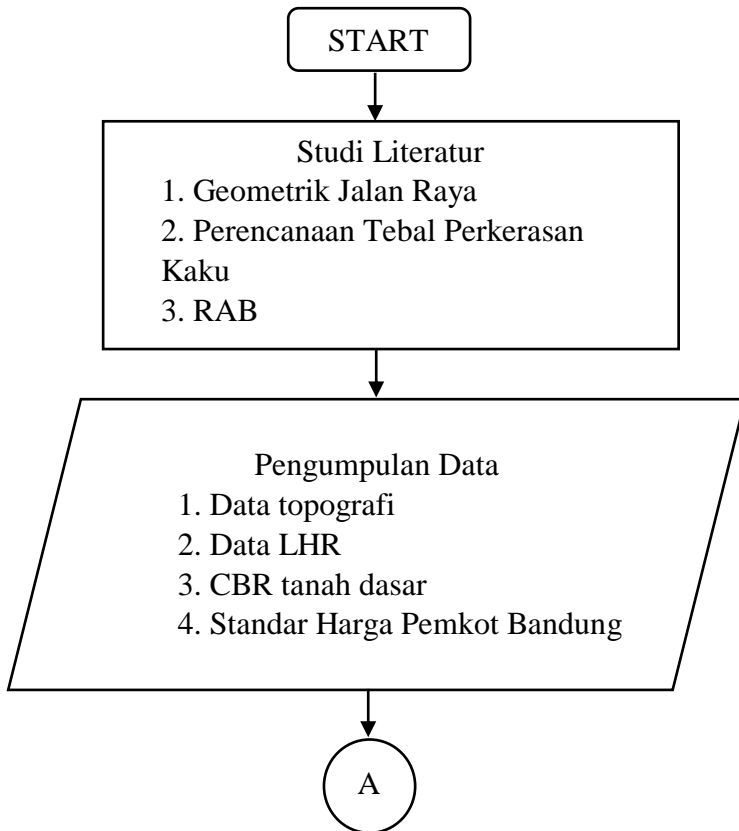
Untuk memudahkan pengerjaan dalam merencanakan geometrik jalan dibuat diagram alir yang bisa dilihat pada Gambar 3.5.



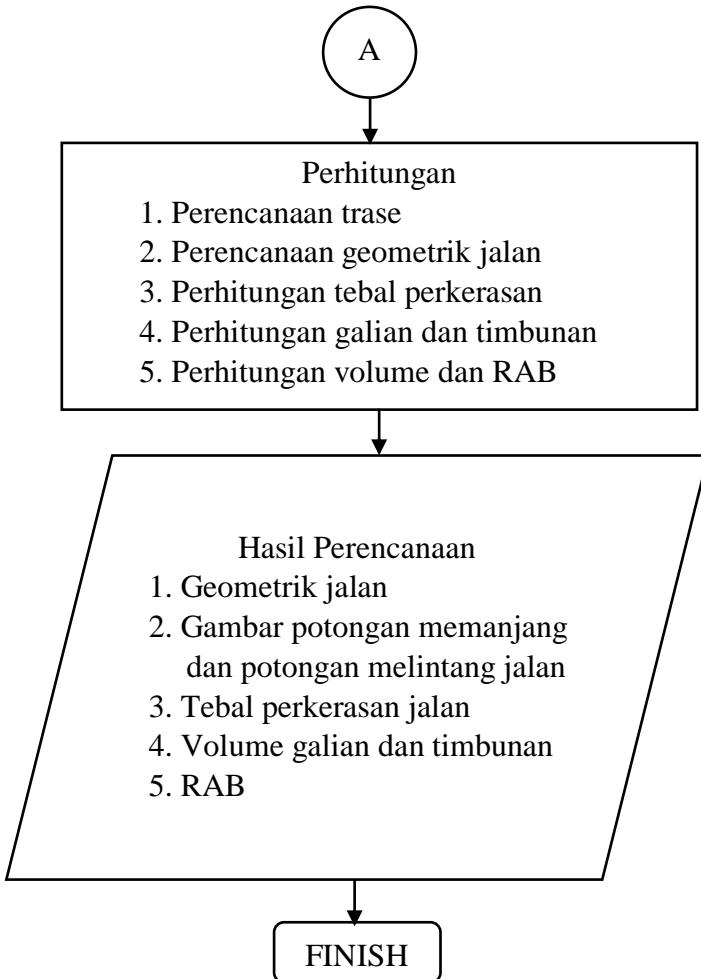
Gambar 3.5. Diagram Alir Perhitungan RAB

3.7. Diagram Alir

Untuk memudahkan dalam pengerjaan tugas akhir, dibuat diagram alir dari keseluruhan pengerjaan pengerjaan seperti berikut yang bisa dilihat pada Gambar 3.6.



Gambar 3.6. Diagram Alir Secara Keseluruhan



Gambar 3.7. Diagram Alir Secara Keseluruhan (lanjutan)

BAB IV PERENCANAAN GEOMETRIK JALAN

4.1. Pemilihan Trase dan Data Perencanaan

Pemilihan trase jalan berdasarkan kondisi sekitar yang memperhatikan topografi berupa dataran yang terlalu rendah atau yang terlalu tinggi sehingga mempengaruhi galian dan timbunan, memperhatikan letak permukiman warga, memperhatikan sekolah di daerah tersebut, dan tempat pemakaman umum. Sebisa mungkin trase tidak melewati tempat – tempat tersebut. Di bawah ini adalah perbandingan trase eksisting dan trase rencana.



Gambar 4. 1 Perbandingan Trase Eksisting dan Trase Rencana

Di bawah ini adalah data perencanaan jalan tol Cileunyi-Sumedang-Dawuan :

Kecepatan rencana V_R : 100 km/jam

Tipe jalan : 6/2 D

Lebar lajur	: 3,6 m
Lebar bahu dalam	: 1,5 m
Lebar bahu luar	: 3 m

Untuk penetapan kecepatan rencana dan lebar lajur dapat dilihat pada sub bab 4.1.2. dan sub bab 4.1.3.

4.1.1. Klasifikasi Kelas Jalan, Fungsi Fungsinya Jalan, dan Medan Jalan

Berdasarkan sub bab 2.3.2. dan sub bab 2.3.4. klasifikasi kelas jalan dan fungsi jalan termasuk ke dalam jalan arteri bebas hambatan. Sedangkan klasifikasi medan jalan berdasarkan sub bab 2.4.1.2. termasuk ke medan perbukitan.

4.1.2. Menentukan Kecepatan Rencana

Berdasarkan Tabel 2.8. dan Tabel 2.9. untuk fungsi jalan sebagai jalan arteri dan medan jalan berupa perbukitan antar kota, maka kecepatan rencana ditetapkan sebesar 100 km/jam.

4.1.3. Menentukan Jumlah Lajur

Untuk penentuan jumlah lajur, didasarkan pada Tabel 4.1. yang mengacu pada peraturan No.007/BM/2009 didapatkan jumlah lajur minimal adalah 6/2 D.

Tabel 4.1. Jumlah lajur berdasarkan arus lalu lintas

Type Alinyemen	Arus Lalu Lintas per Arah (kend/jam)	Jumlah Lajur (Minimal)
Datar	≤ 2.250	4/2 D
	≤ 3.400	6/2 D
	≤ 5.000	8/2 D
Perbukitan	≤ 1.700	4/2 D
	≤ 2.600	6/2 D
Pegunungan	≤ 1.450	4/2 D
	≤ 2.150	6/2 D

(Sumber : Geometri Jalan Bebas Hambatan Untuk Jalan Tol No.007/BM/2009)

4.1.4. Menentukan Lebar Lajur Rencana

Berdasarkan Tabel 4.2. untuk lokasi jalan tol antarkota, lebar lajur minimal adalah 3,6 m, lebar bahu luar adalah 3 m dan lebar bahu dalam antara 1 m – 1,5 m tergantung dari kecepatan rencana. Jadi, ditetapkan lebar lajur rencana adalah 3,6 m.

Tabel 4.2. Lebar Lajur Rencana dan Bahu Jalan menurut Lokasi Jalan

Lokasi Jalan Tol	V_R (km/jam)	Lebar Lajur (m)		Lebar Bahu Luar Diperkeras (m)		Lebar Bahu Dalam Diperkeras (m)
		Minimal	Ideal	Minimal	Ideal*	
Antarkota	120	3,60	3,75	3,00	3,50	1,50
	100	3,60	3,60	3,00	3,50	1,50
	80	3,60	3,60	3,00	3,50	1,00
Perkotaan	100	3,50	3,60	3,00	3,50	1,00
	80	3,50	3,50	2,00	3,50	0,50
	60	3,50	3,50	2,00	3,50	0,50

*) dibutuhkan pada saat kendaraan besar mengalami kerusakan

(Sumber : *Geometri Jalan Bebas Hambatan Untuk Jalan Tol No.007/BM/2009*)

4.2. Perhitungan Alinemen Horizontal

Perencanaan alinemen horizontal terdiri dari perencanaan tikungan, perhitungan kebebasan samping, perhitungan pelebaran perkerasan pada tikungan, dan penggambaran detail tikungan yang terdiri dari parameter-parameter tikungan serta penggambaran diagram superelevasi.

4.2.1. Perencanaan Tikungan

Perencanaan tikungan terdiri dari beberapa komponen yang harus ditentukan dan dihitung terlebih dahulu sesuai dengan peraturan perencanaan geometrik jalan. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada sub bab berikutnya.

4.2.1.1. Perhitungan Sudut Azimuth dan Sudut Tikungan

Perhitungan sudut azimuth menggunakan titik-titik koordinat yang didapatkan dari google earth. Perhitungan sudut azimuth diambil contoh pada PI-1.

$$\text{Titik start : } X_{\text{start}} = 833087,969$$

$$Y_{\text{start}} = 9251455,73$$

$$\text{Titik PI-1 : } X_{\text{PI-1}} = 833075,579$$

$$Y_{\text{PI-1}} = 9252541,011$$

- Menghitung ΔX dan ΔY

$$\begin{aligned} \Delta X &= X_{\text{PI-1}} - X_{\text{start}} \\ &= 833075,579 - 833087,969 \\ &= -12,390 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta Y &= Y_{\text{PI-1}} - Y_{\text{start}} \\ &= 9252541,011 - 9251455,73 \\ &= 1085,281 \end{aligned}$$

- Panjang jalan titik start – PI-1

$$\begin{aligned} L &= \sqrt{\Delta X^2 + \Delta Y^2} \\ &= \sqrt{(-12,390)^2 + (1085,281)^2} \\ &= 1085,352 \text{ m} \end{aligned}$$

- Menentukan kuadran

$$\left. \begin{array}{l} \Delta X \rightarrow \text{negatif } (-) \\ \Delta Y \rightarrow \text{positif } (+) \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{Letak garis start – PI-1 berada di} \\ \text{kuadran IV} \end{array}$$

- Menghitung sudut azimuth

$$\begin{aligned} \beta &= 360 + \tan^{-1} \left(\frac{\Delta X}{\Delta Y} \right) \\ &= 360 + \tan^{-1} \left(\frac{-12,390}{1085,281} \right) \\ &= 359,346^\circ \end{aligned}$$

$$\text{Titik PI-1 : } X_{\text{PI-1}} = 833075,579$$

$$Y_{\text{PI-1}} = 9252541,011$$

$$\text{Titik PI-2 : } X_{\text{PI-2}} = 831978,683$$

$$Y_{PI-2} = 9254695,647$$

- Menghitung ΔX dan ΔY

$$\begin{aligned}\Delta X &= X_{PI-2} - X_{PI-1} \\ &= 831978,683 - 833075,579 \\ &= -1096,896 \\ \Delta Y &= Y_{PI-2} - Y_{PI-1} \\ &= 9254695,647 - 9252541,011 \\ &= 2154,636\end{aligned}$$
- Panjang jalan titik start – PI-1

$$\begin{aligned}L &= \sqrt{\Delta X^2 + \Delta Y^2} \\ &= \sqrt{(-1096,896)^2 + (2154,636)^2} \\ &= 2417,775 \text{ m}\end{aligned}$$
- Menentukan kuadran

$\Delta X \rightarrow$ negatif (-)	}	Letak garis start – PI-1 berada di kuadran IV
$\Delta Y \rightarrow$ positif (+)		
- Menghitung sudut azimuth

$$\begin{aligned}\beta &= 360 + \tan^{-1}\left(\frac{\Delta X}{\Delta Y}\right) \\ &= 360 + \tan^{-1}\left(\frac{-1096,896}{2154,636}\right) \\ &= 333,020^\circ\end{aligned}$$
- Menghitung sudut tikungan (Δ)

$$\begin{aligned}\Delta &= \beta_1 - \beta_2 \\ &= 359,346^\circ - 333,020^\circ \\ &= 26,326^\circ\end{aligned}$$

4.2.1.2. Perhitungan Jari-Jari Tikungan

Di bawah ini adalah contoh perhitungan jari-jari tikungan yang diambil dari jari-jari tikungan PI-1.

$$V_R = 100 \text{ km/jam}$$

$$e_{\max} = 10\% \rightarrow \text{untuk jalan tol antarkota (Tabel 2.12)}$$

$f_{\max} = 0,116 \rightarrow$ untuk $V_R = 100$ km/jam (Tabel 2.13)

$$\begin{aligned} R_{\min} &= \frac{V_R^2}{127(e_{\max} + f_{\max})} \\ &= \frac{100^2}{127(0,1 + 0,116)} \\ &= 364,538 \text{ m} \end{aligned}$$

$$R_{\text{pakai}} = 365 \text{ m}$$

Rekapitulasi perhitungan jari-jari PI-1 sampai dengan PI-5 dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4. 3. Rekapitulasi Perhitungan Jari-Jari Minimum

NO	Titik	V_{rencana} (km/jam)	e_{\max}	e_{normal}	f_{\max}	R_{\min} (m)	R_{\min} (m)	R_{pakai} (m)
1	PI 1	100	0,1	0,025	0,116	364,538	400	1500
2	PI 2	100	0,1	0,025	0,116	364,538	400	600
3	PI 3	100	0,1	0,025	0,116	364,538	400	600
4	PI 4	100	0,1	0,025	0,116	364,538	400	1000
5	PI 5	100	0,1	0,025	0,116	364,538	400	500

4.2.1.3. Perhitungan Panjang Lengkung Peralihan

Di bawah ini adalah contoh perhitungan panjang lengkung peralihan yang diambil dari panjang lengkung peralihan PI-1.

$$\begin{aligned} LS_{\min} &= \sqrt{24 (p_{\min})R} \\ &= \sqrt{24 (0,2)1500} \\ &= 84,85 \text{ m} \end{aligned}$$

$$LS_{\max} = \sqrt{24 (p_{\max})R}$$

$$= \sqrt{24 (1)1500}$$

$$= 189,737 \text{ m}$$

Dimana, $p_{\min} = 0,2 \text{ m}$

$$p_{\max} = 1 \text{ m}$$

Maka, dipakai $L_s = 190 \text{ m}$

4.2.1.4. Penentuan e_{normal} dan e_{max}

Penentuan e_{normal} berdasarkan peraturan No. 007/BM/2009 bahwa kemiringan melintang normal lajur lalu lintas adalah 2-3% dan bahu jalan 3-5%. Sehingga direncanakan kemiringan melintang normal lajur lalu lintas sebesar 2,5% dan untuk bahu jalan sebesar 4%.

Penentuan e_{max} didasarkan Tabel 2.13. pada BAB II bahwa superelevasi maksimum untuk jalan tol antarkota yakni sebesar 10%.

4.2.1.5. Perhitungan Superelevasi

Langkah perhitungan superelevasi pada PI-1

Data perencanaan :

$$V_d = 100 \text{ km/jam}$$

$$R_d = 1500 \text{ m}$$

$$\Delta = 26,33^\circ$$

Perhitungan superelevasi

$$f_{\max} = 0,116 \rightarrow V_R = 100 \text{ km/jam}$$

$$e_{\max} = 0,1 \text{ (jalan luar kota)}$$

$$\begin{aligned} R_{\min} &= \frac{V_d^2}{127(e_{\max} + f_{\max})} \\ &= \frac{(100)^2}{127(0,1 + 0,116)} \\ &= 364,538 \text{ m} \end{aligned}$$

$$R_d = 1500 \text{ m}$$

$$\begin{aligned}
 D &= \frac{1432,39}{R_d} \\
 &= \frac{1432,39}{1500} \\
 &= 0,955
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 D_{\max} &= \frac{181913,53 (e_{\max} + f_{\max})}{V_d^2} \\
 &= \frac{181913,53 (0,1 + 0,116)}{(100)^2} \\
 &= 3,929
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 D_p &= \frac{181913,53 \cdot e_{\max}}{V_r^2} \\
 &= \frac{181913,53 \cdot e_{\max}}{(85\% \cdot V_d)^2} \\
 &= \frac{181913,53 \cdot 0,1}{(85\% \cdot 100)^2} \\
 &= \frac{181913,53 \cdot 0,1}{(85\% \cdot 100)^2} \\
 &= 2,518
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (e + f) &= (e_{\max} + f_{\max}) \cdot \frac{D}{D_{\max}} \\
 &= (0,1 + 0,116) \cdot \frac{0,995}{3,911} \\
 &= 0,052
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 h &= \left(e_{\max} \cdot \frac{V_d^2}{V_r^2} \right) - e_{\max} \\
 &= \left(0,1 \cdot \frac{V_d^2}{(85\% \cdot V_d)^2} \right) - e_{\max} \\
 &= \left(0,1 \cdot \frac{(100)^2}{(85\% \cdot 100)^2} \right) - 0,1
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= 0,038 \\
 \tan \alpha_1 &= \frac{h}{D_p} \\
 &= \frac{0,038}{2,518} \\
 &= 0,015 \\
 \tan \alpha_2 &= \frac{f_{\max} - h}{D_{\max} - D_p} \\
 &= \frac{0,115 - 0,038}{3,911 - 2,518} \\
 &= 0,055 \\
 M_o &= \frac{D_p \cdot (D_{\max} - D_p) \cdot (\tan \alpha_2 - \tan \alpha_1)}{2 \cdot D_{\max}} \\
 &= \frac{2,518 \cdot (3,911 - 2,518) \cdot (0,055 - 0,015)}{2 \cdot 3,911} \\
 &= 0,018
 \end{aligned}$$

Cek :

$$D = 0,955$$

$$D_p = 2,518$$

$$D < D_p$$

$$\begin{aligned}
 f(D) &= M_o \left(\frac{D}{D_p} \right)^2 \times \tan \alpha_1 \\
 &= 0,018 \left(\frac{0,955}{2,518} \right)^2 \times \tan(0,015) \\
 &= 0,017
 \end{aligned}$$

4.2.1.6. Penentuan Jenis Lengkung Horizontal

Setelah melakukan perhitungan superelevasi maksimum (e) dan panjang lengkung peralihan (L_s) maka dapat ditentukan jenis lengkung horizontal yang digunakan sesuai dengan peraturan yang ada. Untuk $e > 3\%$ dan $L_c > 25$ m termasuk lengkung spiral-circle-

spiral. Di bawah ini adalah contoh perhitungan parameter-parameter pada lengkung horizontal spiral-circle-spiral yang dilakukan pada PI-1.

$$\begin{aligned}\theta_s &= \frac{90 L_s}{\pi R} \\ &= \frac{90 \cdot 190}{\pi \cdot 1500} \\ &= 3,624^\circ \\ \Delta C &= \Delta - 2 \theta_s \\ &= 26,326^\circ - 2 \cdot 3,624^\circ \\ &= 19,079^\circ \\ L_c &= \left(\frac{\Delta C}{180}\right) \pi \cdot R \\ &= \left(\frac{19,079}{180}\right) \pi \cdot 1500 \\ &= 499,475 \text{ m} > 25 \text{ m}\end{aligned}$$

Tabel 4. 4 Rekapitulasi Perhitungan Penentuan Jenis Tikungan

NO	Titik	Ls (m)		Ls pakai	Jenis Lengkung			
		Ls _{min}	Ls _{max}	(m)	θ_s (°)	Δc	Lc (m)	Jenis Lengkung
1	PI 1	84,853	189,737	190	3,6237	19,079	499,475	S-C-S
2	PI 2	53,666	120	120	5,7296	88,625	928,084	S-C-S
3	PI 3	53,666	120	120	5,7296	61,265	641,563	S-C-S
4	PI 4	69,282	154,919	155	4,4381	67,145	1171,893	S-C-S
5	PI 5	48,990	109,54	110	6,2764	16,999	148,341	S-C-S

4.2.1.7. Perhitungan Parameter-Parameter Lengkung

Pada sub bab sebelumnya telah dilakukan perhitungan terhadap L_c dimana nilainya melebihi 25 m dan nilai superelevasi melebihi 3% sehingga termasuk dalam jenis lengkung horizontal S-C-S dan di bawah ini adalah contoh perhitungan parameter-parameter dari jenis lengkung horizontal S-C-S yang dilakukan pada PI-2.

$$\begin{aligned} X_s &= L_s \left(1 - \frac{L_s^2}{40R^2} \right) \\ &= 120 \left(1 - \frac{(120)^2}{40(600)^2} \right) \\ &= 119,880 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Y_s &= \frac{L_s^2}{6R} \\ &= \frac{(120)^2}{6(600)} \\ &= 4 \text{ m} \end{aligned}$$

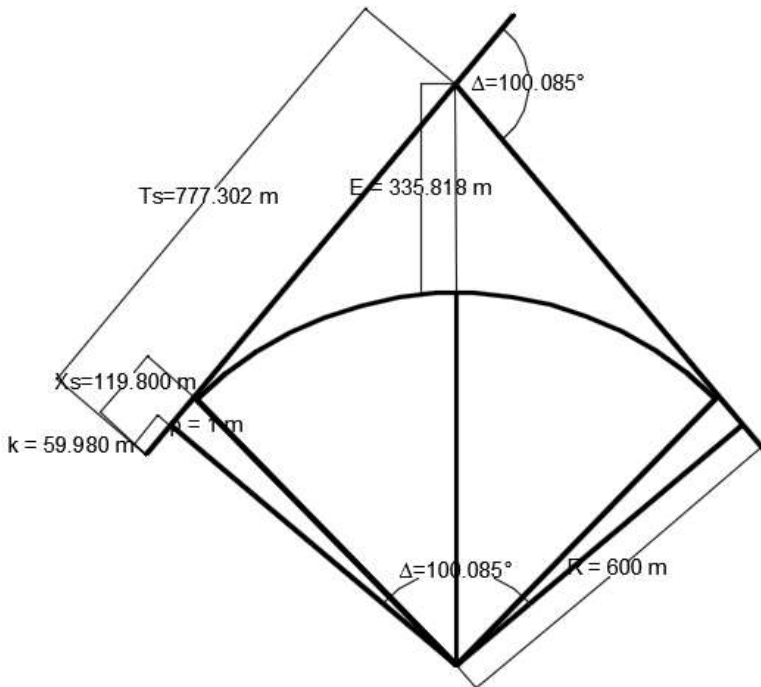
$$\begin{aligned} p &= Y_s - R (1 - \cos \theta_s) \\ &= 4 - 600 (1 - \cos(5,730)) \\ &= 1 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} k &= X_s - R \sin \theta_s \\ &= 119,880 - 600 \cdot \sin(5,730) \\ &= 59,980 \text{ m} \end{aligned}$$

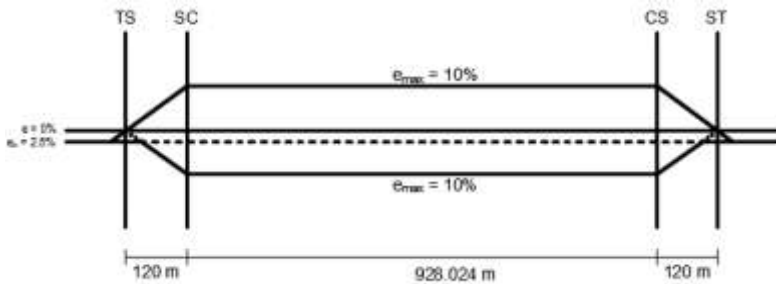
$$\begin{aligned} T_s &= (R + p) \tan \frac{1}{2} \Delta + k \\ &= (600 + 1) \tan \frac{1}{2} 100,085 + 59,980 \\ &= 777,302 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} E_s &= (R + p) \sec \frac{1}{2} \Delta - R \\ &= (600 + 1) \sec \frac{1}{2} 100,085 - 600 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &= 335,818 \text{ m} \\ L &= 2L_s + L_c \\ &= 2 \cdot 120 + 928,084 \\ &= 1168,084 \end{aligned}$$



Gambar 4. 2 Detail Tikungan PI-2



Gambar 4. 3 Diagram Superelevasi PI-2

Pada perencanaan di tugas akhir ini penulis menggunakan pencapaian superelevasi metode pertama yaitu diagram superelevasi dengan sumbu putar sumbu jalan karena penulis tidak mengetahui kondisi eksisting di lapangan. Sehingga penulis tidak bisa menentukan lebih baik menggunakan sumbu putar sisi dalam perkerasan atau menggunakan sumbu putar sisi luar perkerasan untuk mengefisienkan biaya material galian atau timbunan tanah.

4.2.1.8. Stasioning

Setelah melakukan perhitungan parameter-parameter tikungan S-C-S pada sub bab sebelumnya, pada sub bab ini adalah contoh perhitungan stasioning pada lengkung horizontal yang dilakukan pada PI-1.

PI-1

$$\begin{aligned} \text{STA TS} &= (\text{STA ST}_{\text{sebelumnya}} + d) - T_{\text{SPI-1}} \\ &= ((41+938,8) + 1085,352) - 445,89 \\ &= 42+578 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{STA SC} &= \text{STA TS} + L_s \\ &= (42+578) + 190 \\ &= 42+768 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{STA Mid} &= \text{STA TS} + 0,5 L_c \\ &= (42+578) + (0,5 \cdot 499,475) \\ &= 43+018 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{STA CS} &= \text{STA SC} + L_c \\
 &= (42+768) + 499,475 \\
 &= 43+276 \\
 \text{STA ST} &= \text{STA CS} + L_s \\
 &= (43+276) + 190 \\
 &= 43+457
 \end{aligned}$$

4.2.2. Perhitungan Kebebasan Samping

Di bawah ini adalah contoh perhitungan kebebasan samping pada tikungan yang diambil contoh dari PI-1.

Data perencanaan :

$$\begin{aligned}
 V_R &= 100 \text{ km/jam} \\
 R &= 1500 \text{ m} \\
 S_s &= 184,206 \text{ m} \\
 L_t &= 878,948 \text{ m} \\
 L_{\text{lajur}} &= 3,6 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 R' &= R - 0,5 \cdot L_{\text{lajur}} \\
 &= 1500 - 0,5 \cdot 3,6 \text{ m} \\
 &= 1498,2
 \end{aligned}$$

Nilai $S_s < L_t$,

$$\begin{aligned}
 M &= R' \left[1 - \cos \left(\frac{90 S_s}{\pi R'} \right) \right] \\
 &= 1498,2 \left[1 - \cos \left(\frac{90 \cdot 184,206}{\pi \cdot 1498,2} \right) \right] \\
 &= 2,830 \text{ m}
 \end{aligned}$$

4.2.3. Penentuan Pelebaran Perkerasan pada Tikungan

Penentuan pelebaran perkerasan pada tikungan didasarkan pada Tabel 4.5. Contoh penentuan pelebaran pada tikungan diambil pada PI-1.

Tabel 4.5. Pelebaran pada Tikungan

R (m)	$V_R = 120$ km/jam		$V_R = 100$ km/jam		$V_R = 80$ km/jam		$V_R = 60$ km/jam	
	Wc (m)	Pelebaran, W (m)	Wc (m)	Pelebaran, W (m)	Wc (m)	Pelebaran, W (m)	Wc (m)	Pelebaran, W (m)
3000	7.24	0.04	7.21	0.01	7.17	0.00	7.13	0.00
2500	7.27	0.07	7.23	0.03	7.19	0.00	7.15	0.00
2000	7.31	0.11	7.27	0.07	7.22	0.02	7.18	0.00
1500	7.38	0.16	7.33	0.13	7.27	0.07	7.22	0.02
1000	7.49	0.29	7.43	0.23	7.37	0.17	7.30	0.10
900	7.53	0.33	7.46	0.26	7.39	0.19	7.33	0.13
800	7.57	0.37	7.50	0.30	7.43	0.23	7.36	0.16
700	7.62	0.42	7.55	0.35	7.47	0.27	7.40	0.20
600	7.69	0.49	7.61	0.41	7.53	0.33	7.45	0.25
500	$R_{min} = 590$ m		7.69	0.49	7.60	0.40	7.51	0.31
400			7.81	0.61	7.71	0.51	7.61	0.41
300			$R_{min} = 365$ m		7.88	0.68	7.77	0.57
250					8.02	0.82	7.89	0.69
200					$R_{min} = 210$ m		8.07	0.87
150							8.35	1.15
140							8.43	1.23
130							8.52	1.32
120							8.63	1.43
110							8.76	1.56
100							$R_{min} = 110$ m	

Pelebaran yang nilainya lebih kecil dari 0,60 m dapat diabaikan. Untuk jalan 6/2 D, nilai pelebaran dikali 1,5, sedangkan untuk jalan 8/2 D nilai pelebaran dikali 2,0

(Sumber : Geometri Jalan Bebas Hambatan Untuk Jalan Tol
No.007/BM/2009)

Berdasarkan Tabel 4.1. dengan jari-jari 1500 m dan kecepatan rencana 100 km/jam didapatkan $W = 0,13$ m. Karena tipe jalan yang direncanakan adalah 6/2 D, maka nilai W dikalikan dengan 1,5 sehingga lebar total pelebaran jalan sebesar $0,195 \text{ m} \approx 2 \text{ m}$.

4.3. Perhitungan Alinemen Vertikal

Pada perhitungan alinemen vertikal terdiri dari beberapa hal yaitu kelandaian rencana, jarak pandang henti, tipe lengkung dan panjang lengkung. Perhitungan bagian-bagaian alinemen vertikal tersebut akan disajikan pada sub bab di bawah ini yang perhitungannya mengacu pada Geometri Jalan Bebas Hambatan untuk Jalan Tol, Bina Marga 2009.

4.3.1. Perhitungan Jarak Pandang Henti

Pada sub bab ini adalah perhitungan jarak pandang henti yang nantinya digunakan sebagai parameter untuk pengecekan jenis

lengkung pada lengkung vertikal. Contoh perhitungan jarak pandang henti dilakukan pada PVI-1.

Data Perencanaan :

$$V_R = 100 \text{ km/jam}$$

$$\text{Waktu reaksi, } T = 2,5 \text{ detik}$$

$$\text{Tingkat perlambatan, } a = 3,4 \text{ m/s}^2$$

Jarak pandang henti,

$$\begin{aligned} S_s &= 0,278 \times V_R \times T + 0,039 \frac{V_R^2}{a} \\ &= 0,278 \times 100 \times 2,5 + \frac{(100)^2}{3,4} \\ &= 184,206 \text{ m} \end{aligned}$$

4.3.2. Kelandaian Jalan dan Tipe Lengkung

Dibawah ini adalah contoh perhitungan kelandaian jalan yang dilakukan pada PVI-1 dan PVI-2.

➤ PVI-1

Perhitungan gradien, g_1

$$\begin{aligned} g_1 &= \frac{\text{elevasi}_{\text{PVI-1}} - \text{elevasi}_{\text{START}}}{\text{jarak}} \\ &= \frac{401,124 - 451}{1480} \\ &= -3,37\% \end{aligned}$$

Perhitungan gradien, g_2

$$\begin{aligned} g_2 &= \frac{\text{elevasi}_{\text{PVI-2}} - \text{elevasi}_{\text{PVI-1}}}{\text{jarak}} \\ &= \frac{347,026 - 401,124}{1640} \\ &= -3,30\% \end{aligned}$$

Perbedaan kelandaian, A

$$\begin{aligned} A &= g_1 - g_2 \\ &= -3,37\% - (-3,30\%) \end{aligned}$$

= -0,07% → lengkung vertikal cekung

➤ PVI-2

Perhitungan gradien, g_1

$$\begin{aligned} g_1 &= \frac{\text{elevasi}_{\text{PVI-2}} - \text{elevasi}_{\text{PVI-1}}}{\text{jarak}} \\ &= \frac{347,026 - 401,124}{1640} \\ &= -3,30\% \end{aligned}$$

Perhitungan gradien, g_2

$$\begin{aligned} g_2 &= \frac{\text{elevasi}_{\text{PVI-3}} - \text{elevasi}_{\text{PVI-2}}}{\text{jarak}} \\ &= \frac{215,322 - 347,026}{3260} \\ &= -4,04\% \end{aligned}$$

Perbedaan kelandaian, A

$$\begin{aligned} A &= g_1 - g_2 \\ &= -3,30\% - (-4,04\%) \\ &= 0,74\% \rightarrow \text{lengkung vertikal cembung} \end{aligned}$$

4.3.3. Tipe Lengkung Vertikal Cembung

Panjang lengkung vertikal cembung, stasioning lengkung vertikal cembung, dan elevasi parameter-parameter lengkung vertikal cembung akan dibahas pada sub bab 4.3.3.1 sampai dengan sub bab 4.3.3.3.

4.3.3.1. Menentukan Cembung

Di bawah ini adalah contoh perhitungan panjang lengkung yang dilakukan pada PVI-2.

$$\begin{aligned} L_{\min} &= 0,6 \cdot V_R \\ &= 0,6 \cdot 100 \\ &= 60 \text{ m} \end{aligned}$$

Panjang lengkung untuk $S_s < L$

$$\begin{aligned}
 L &= \frac{A \cdot S^2}{658} \\
 &= \frac{0,74 \cdot (184,206)^2}{658} \\
 &= 38,230 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$S_s = 184,206 \text{ m} > L = 38,230 \text{ m}$ (NOT OK)

Panjang lengkung untuk $S_s > L$

$$\begin{aligned}
 L &= 2S - \frac{658}{A} \\
 &= 2(184,206) - \frac{658}{0,74} \\
 &= -519,17 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Karena nilai L negatif, maka diambil $L_{\min} = 60 \text{ m}$

$$\begin{aligned}
 E_v &= \frac{A \cdot L}{800} \\
 &= \frac{0,74 \cdot 60}{800} \\
 &= 0,056 \text{ m}
 \end{aligned}$$

4.3.3.2. Stasioning Parameter Lengkung Vertikal Cembung

Di bawah ini adalah contoh perhitungan stasioning parameter-parameter lengkung vertikal cembung yang diambil pada PVI-2.

$$\text{STA PPV} = 45 + 059$$

$$\begin{aligned}
 \text{STA PLV} &= \text{STA PPV} - \frac{L}{2} \\
 &= (45 + 059) - \frac{60}{2} \\
 &= 45 + 059
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{STA PTV} &= \text{STA PPV} + \frac{L}{2} \\
 &= (45 + 059) + \frac{60}{2} \\
 &= 45 + 059
 \end{aligned}$$

4.3.3.3. Elevasi Parameter Lengkung Vertikal Cembung

Di bawah ini adalah contoh perhitungan elevasi parameter-parameter lengkung vertikal cembung yang diambil pada PVI-2.

$$\text{Elevasi PPV} = 347,026 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{Elevasi PLV} &= \text{Elevasi PPV} + g \cdot \frac{L}{2} \\ &= 347,026 + 3,30 \cdot \frac{60}{2} \\ &= 348,016 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Elevasi PPV}' &= \text{Elevasi PPV} - Ev \\ &= 347,026 - 0,056 \\ &= 346,970 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Elevasi PTV} &= \text{Elevasi PPV} - g \cdot \frac{L}{2} \\ &= 347,026 - 4,04 \cdot \frac{60}{2} \\ &= 345,814 \text{ m} \end{aligned}$$

Rekapitulasi perhitungan stasioning lengkung vertikal dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4. 6. Rekapitulasi Perhitungan Stasioning dan Elevasi Parameter Lengkung Vertikal

STA PLV (m)	STA PPV (m)	STA PTV (m)	Elev PLV (m)	Elev PPV (m)	Elev PTV (m)
43+389	43+418,800	43+449	402,135	401,124	401,119
45+059	45+058,800	45+059	348,016	347,026	346,970
48+167	48+318,800	48+471	221,462	215,322	212,719
49+339	49+338,800	49+339	239,702	243,984	241,733
52+059	52+058,800	52+059	160,594	159,664	159,615
53+006	53+158,800	53+312	124,052	118,304	115,671
53+769	53+798,800	53+829	137,397	138,336	138,271
54+119	54+118,800	54+119	142,864	151,136	146,990
54+959	54+958,800	54+959	118,574	117,368	117,363
55+973	56+018,800	56+064	75,882	74,014	73,699

4.3.4. Tipe Lengkung Vertikal Cekung

Panjang lengkung vertikal cekung, stasioning lengkung vertikal cekung, dan elevasi parameter-parameter lengkung vertikal cekung akan dibahas pada sub bab di bawah ini.

4.3.4.1. Menentukan Panjang Lengkung Vertikal Cekung

Pada sub bab ini dituliskan contoh perhitungan panjang legkung vertikal minimum dan perhitungan panjang lengkung vertikal untuk dua kondisi. Yang pertama kondisi $S < L$ dan yang kedua pada kondisi $S > L$.

$$\begin{aligned} L_{\min} &= 0,6 \cdot V_R \\ &= 0,6 \cdot 100 \\ &= 60 \text{ m} \end{aligned}$$

Panjang lengkung untuk $S_s < L$

$$\begin{aligned} L &= \frac{A \cdot S^2}{120 + 3,5 \cdot S_s} \\ &= \frac{0,07 \cdot (184,206)^2}{120 + (3,5 \cdot 184,206)} \\ &= 3,166 \text{ m} \end{aligned}$$

$$S_s = 184,206 \text{ m} > L = 3,166 \text{ m (NOT OK)}$$

Panjang lengkung untuk $S_s > L$

$$\begin{aligned} L &= 2S - \frac{120 + 3,5 \cdot S_s}{A} \\ &= 2(184,206) - \frac{120 + (3,5 \cdot 184,206)}{0,07} \\ &= -10351 \text{ m} \end{aligned}$$

Karena nilai L negatif, maka diambil $L_{\min} = 60 \text{ m}$

$$\begin{aligned} E_v &= \frac{A \cdot L}{800} \\ &= \frac{0,74 \cdot 60}{800} \\ &= 0,005 \text{ m} \end{aligned}$$

4.3.4.2. Stasioning Parameter Lengkung Vertikal Cekung

Di bawah ini adalah contoh perhitungan stasioning parameter-parameter lengkung vertikal cekung yang diambil pada PVI-1.

$$\text{STA PPV} = 43 + 419$$

$$\begin{aligned} \text{STA PLV} &= \text{STA PPV} - \frac{L}{2} \\ &= (43 + 419) - \frac{60}{2} \\ &= 43 + 389 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{STA PTV} &= \text{STA PPV} + \frac{L}{2} \\ &= (43 + 419) + \frac{60}{2} \\ &= 43 + 449 \end{aligned}$$

4.3.4.3. Elevasi Parameter Lengkung Vertikal Cekung

$$\text{Elevasi PPV} = 401,124 \text{ m}$$

$$\begin{aligned}\text{Elevasi PLV} &= \text{Elevasi PPV} + g \cdot \frac{L}{2} \\ &= 401,124 + 3,37 \cdot \frac{60}{2} \\ &= 402,135 \text{ m}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Elevasi PPV}' &= \text{Elevasi PPV} - E_v \\ &= 401,124 - 0,005 \\ &= 401,119 \text{ m}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Elevasi PTV} &= \text{Elevasi PPV} - g \cdot \frac{L}{2} \\ &= 401,124 - 3,30 \cdot \frac{60}{2} \\ &= 400,134 \text{ m}\end{aligned}$$

BAB V PERENCANAAN PERKERASAN JALAN

5.1. Data Perencanaan

Untuk merencanakan perkerasan jalan, terlebih dahulu direncanakan beberapa parameter mengenai Tol CISUMDAWU seperti di bawah ini.

Nama jalan : Jalan Tol CISUMDAWU
 Klasifikasi jalan : Jalan tol bebas hambatan (arteri)
 Tipe jalan : 6/2 D
 Umur rencana : 40 tahun
 Jenis perkerasan : rigid pavement
 Jenis tulangan : JPCP (*Jointed Plain Concrete Pavement*)
 Tahun dibuka : 2020

5.1.1. Penentuan Umur Rencana

Tabel 5. 1. Umur Rencana Perkerasan Jalan

Jenis Perkerasan	Elemen Perkerasan	Umur Rencana (tahun) ⁽¹⁾
Perkerasan lentur	Lapisan aspal dan lapisan berbutir ⁽²⁾	20
	Fondasi jalan	40
	Semua perkerasan untuk daerah yang tidak dimungkinkan pelapisan ulang (<i>overlay</i>), seperti: jalan perkotaan, <i>underpass</i> , jembatan, terowongan.	
Perkerasan kaku	<i>Cement Treated Based</i> (CTB)	
Perkerasan kaku	Lapis fondasi atas, lapis fondasi bawah, lapis beton semen, dan fondasi jalan.	
Jalan tanpa penutup	Semua elemen (termasuk fondasi jalan)	Minimum 10

Catatan :

1. Jika dianggap sulit untuk menggunakan umur rencana diatas, maka dapat digunakan umur rencana berbeda, namun sebelumnya harus dilakukan analisis dengan *discounted lifecycle cost* yang dapat menunjukkan bahwa umur rencana tersebut dapat memberikan *discounted lifecycle cost* terendah. Nilai bunga diambil dari nilai bunga rata-rata dari Bank Indonesia, yang dapat diperoleh dari <http://www.bi.go.id/web/en/Monev/Bi+Rate/Data+Bi+Rate/>
2. Umur rencana harus memperhitungkan kapasitas jalan.

(Sumber : Kementerian PUPR Direktorat Jenderal Bina Marga, 2018)

5.2. Data Lalu Lintas Harian Rata-Rata

Data lalu lintas harian rata-rata didapatkan dari PT Yodya Karya yang disajikan pada Tabel 5.2.

Tabel 5.2. Data Lalu Lintas Rencana

Golongan	kend/hari							
	2019	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
1	10483	12577	16839	24730	33657	43075	50982	58899
1 (bus kecil)	3744	4492	6014	8832	12020	15384	18208	21036
1 (bus besar)	749	898	1203	1766	2404	3077	3642	4207
2	1164	1429	1964	2812	1800	4064	5835	6150
3	4364	5860	8104	11603	15500	20063	24078	27440
4	2225	2670	3642	5387	7144	8144	10971	12503
5	39	22	30	43	58	75	90	102
TOTAL	22768	27948	37796	55173	72583	93882	113806	130337

(Sumber : PT Yodya Karya, 2017)

5.3. Pengolahan CBR Tanah Dasar

CBR tanah dasar digunakan untuk menentukan desain fondasi jalan yang mana menurut Manual Desain Perkerasan Jalan 2018, CBR minimum untuk tanah dasar adalah 6%. Berikut ini adalah contoh korelasi nilai N SPT hingga menjadi nilai CBR yang diambil dari STA 44+540 yang mana posisinya berada di galian yang kedalamannya 1 m.

Data tanah : N SPT = 2

Jenis tanah lempung

5.3.1. Korelasi Nilai N SPT ke qc

Untuk mendapatkan nilai qc, digunakan tabel 5.3. agar mengetahui nilai korelasinya. Karena nilai N SPT yang diketahui sebesar 2 sedangkan pada tabel tidak tersedia nilai N SPT sebesar 2, maka dilakukan interpolasi sehingga mendapatkan nilai qc = 24 kg/cm².

Tabel 5.3. Nilai Korelasi N SPT ke qc

Konsistensi Tanah	Nilai N SPT	Taksiran Harga Tahanan Conus, qc (Dari Sondir)
		kg/cm ²
Sangat Lunak (Very Soft)	0 - 2,5	0 - 10
Lunak (Soft)	2,5 - 5	10 - 20
Menengah (medium)	5 - 10	20 - 40
Kaku (Stiff)	10 - 20	40 - 75
Sangat Kaku (very Stiff)	20 - 40	75 - 150
Keras (Hard)	> 40	> 150

(Sumber : Mochtar 2006, direvisi 2012)

5.3.2. Korelasi Nilai qc ke CBR

Setelah mendapatkan nilai qc dari korelasi nilai N SPT, langkah selanjutnya adalah mengkorelasikan nilai qc menjadi nilai CBR. Nilai korelasi qc ke CBR untuk jenis tanah lempung adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 \text{CBR} &= \frac{1}{2} qc \\
 &= \frac{1}{2} (24 \text{ kg/cm}^2) \\
 &= 12 \text{ kg/cm}^2
 \end{aligned}$$

5.4. Pengolahan Data Pertumbuhan (i)

Data produk domestik regional bruto atau biasa disebut juga PDRB adalah besarnya produk domestik bruto pada suatu daerah. Data PDRB dibutuhkan untuk mengetahui faktor pertumbuhan (i) pada suatu daerah. PDRB per kapita merepresentasikan laju pertumbuhan kendaraan pribadi. Pertumbuhan jumlah penduduk menggambarkan laju pertumbuhan angkutan umum. Sedangkan PDRB Daerah menunjukkan laju pertumbuhan kendaraan niaga.

5.4.1. Perhitungan $i_{rata-rata}$ PDRB per Kapita

Berikut ini adalah hasil perhitungan pertumbuhan rata-rata PDRB per kapita pada tahun 2011 – 2015.

Tabel 5.4. Perhitungan i rata-rata PDRB per Kapita

Tahun	PDRB perkapita (ribu rupiah)	i (%)	$i_{rata-rata}$ (%)
2011	23251	-	8,86
2012	25272	9	
2013	27767	10	
2014	30118	8	
2015	32652	8	

5.4.2. Perhitungan $i_{rata-rata}$ Jumlah Pertumbuhan Penduduk

Berikut ini adalah hasil perhitungan pertumbuhan rata-rata jumlah penduduk pada tahun 2013 – 2017.

Tabel 5.5. Perhitungan i rata-rata Jumlah Pertumbuhan Penduduk

Tahun	PDRB (ribu)	i (%)	$I_{rata-rata}$ (%)
2013	45340,8	-	1,46
2014	46029,6	2	
2015	46709,6	1	
2016	47379,4	1	
2017	48037,8	1	

5.4.3. Perhitungan $i_{rata-rata}$ PDRB Daerah

Berikut ini adalah hasil perhitungan pertumbuhan rata-rata PDRB Daerah pada tahun 2010 – 2017.

Tabel 5.6. Perhitungan i rata-rata PDRB Daerah

Tahun	PDRB Daerah (juta rupiah)	i (%)	I rata-rata (%)
2010	906685760,4	-	5,77
2011	965622061,1	7	
2012	1028409740	7	
2013	1093543546	6	
2014	1149216057	5	
2015	1207232342	5	
2016	1275527644	6	
2017	1342953376	5	

Pada perencanaan jalan Tol CISUMDAWU menggunakan PDRB Daerah sebagai parameter untuk menghitung faktor pertumbuhan (i) karena PDRB Daerah mewakili laju pertumbuhan kendaraan niaga yang dapat digunakan untuk perencanaan tebal perkerasan jalan tol yang merupakan jalan arteri. Sehingga berdasarkan perhitungan, diambil nilai I sebesar 5,77 %.

5.5. Perhitungan Data LHR

Perhitungan data LHR pada tahun 2019 diproyeksikan ke tahun 2020 yakni awal tahun pertama jalan dibuka. Berikut ini adalah contoh perhitungan data LHR yang diambil pada contoh kendaraan Golongan I.

$$\text{LHR 2019 untuk 4 lajur 2 arah} = 10483 \text{ kend/hari}$$

$$\text{LHR 2019 untuk 2 lajur 1 arah} = \frac{10483 \text{ kend/hari}}{2}$$

$$= 5242 \text{ kend/hari}$$

$$\text{LHR 2020 untuk 2 lajur 1 arah} = \text{LHR 2019} \cdot (1 + i)^n$$

$$= \text{LHR 2019} \cdot (1 + 0,0577)^1$$

$$= 5545 \text{ kend/hari}$$

Rekapitulasi perhitungan LHR pada Tahun 2020

Tabel 4. 7 Rekapitulasi Lintas Harian Rata-Rata Tahun 2020

Gol	Jenis Kendaraan		Konfigurasi Sumbu	LHR 2019	LHR 2019	LHR 2020
				4 lajur 2 arah (kend/hari)	2 lajur 1 arah (kend/hari)	2 lajur 1 arah (kend/hari)
Gol I	2,3,4	Mobil penumpang,	1.1	10483	5242	5545
Gol I	5A	Bus kecil	1.2	3744	1872	1981
Gol I	5B	Bus besar	1.2	749	375	397
Gol II	6B1	Truk 2 Sumbu-Sedang	1.2 L	1164	582	616
Gol III	7A2	Truk 3 sumbu-Sedang	1.22	4364	2182	2308
Gol IV	7C1	Truk 4 sumbu-Trailer	1.2-22	2225	1113	1178
Gol V	7C2B	Truk 5 sumbu-Trailer	1.2-222	39	20	22

5.6. Perhitungan Tebal Perkerasan

Perhitungan tebal perkerasan dibagi menjadi dua bagian, yaitu perhitungan tebal perkerasan pada badan jalan dan pada bahu jalan. Hal ini dilakukan karena LHR yang digunakan pada perhitungan di bahu jalan adalah 10% dari LHR yang digunakan untuk menghitung tebal perkerasan pada badan jaalan sesuai dengan peraturan yang ada di MDP 2018. Di bawah ini adalah parameter-parameter yang dihitung atau ditetapkan terlebih dahulu untuk dapat menghitung jumlah kelompok sumbu.

- a. Menghitung R_{40}

$$\begin{aligned}
 R_{40} &= \frac{(1 + 0,01 \cdot i)^{40} - 1}{0,01 \cdot i} \\
 &= \frac{(1 + 0,01 \cdot 5,774)^{40} - 1}{0,01 \cdot 5,774} \\
 &= 146,24
 \end{aligned}$$

- b. Menentukan DD

Menurut Manual Desain Perkerasan Jalan 2018, untuk jalan dua arah faktor distribusi arah(DD) umumnya diambil 0,5 kecuali pada lokasi-lokasi yang jumlah kendaraan niaga cenderung lebih tinggi pada satu arah tertentu. Sehingga diambil nilai DD = 0,5.

- c. Menentukan DL

Untuk nilai DL sesuai dengan Tabel 2.20, untuk jalan yang jumlah lajur setiap arahnya berjumlah 3, maka factor distribusi lajur (DL) diambil 60%. Sehingga nilai DL = 0,6.

5.6.1. Perhitungan Tebal Perkerasan Badan Jalan

a. Perhitungan Kelompok Sumbu

Untuk menghitung jumlah kelompok sumbu, hal pertama yang harus dilakukan adalah mengelompokkan jenis kendaraan berdasarkan masing-masing jenis kendaraan. Setelah dikelompokkan sesuai dengan jenisnya, selanjutnya dapat ditetapkan konfigurasi sumbu dan jumlah kelompok sumbu. Contoh perhitungan dilakukan pada kendaraan golongan I.

$$\text{LHR 2020} = 5545 \text{ kend/hari}$$

$$\begin{aligned} \text{Kel. Sumbu 2020} &= \text{jml kel sumbu} \times \text{LHR 2020} \\ &= 2 \times 5545 \\ &= 11090 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kel. Sumbu 2020-2060} &= \text{jml kel sumbu 2020} \times 365 \times \text{DD} \times \text{DL} \\ &= 11090 \times 365 \times 0,5 \times 0,6 \\ &= 177589953,7 \end{aligned}$$

Tabel 4. 8. Rekapitulasi Jumlah Kelompok Sumbu Tahun 2020-2060

Gol	Jenis Kendaraan		Konfigurasi Sumbu	Jumlah Kelompok Sumbu	LHR 2020	Kelompok Sumbu 2020	Jumlah Kelompok Sumbu 2020-2060
Gol I	2,3,4	kendaraan ringan lain	1.1	2	5545	11090	177589953,7
Gol I	5A	Bus kecil	1.2	2	1981	3962	63445572,27
Gol I	5B	Bus besar	1.2	2	397	794	12714736,09
Gol II	6B1	Truk 2 Sumbu-Sedang	1.2 L	2	616	1232	19728658,52
Gol III	7A2	Truk 3 sumbu-Sedang	1.22	3	2308	6924	110877623
Gol IV	7C1	Truk 4 sumbu-Trailer	1.2-22	3	1178	3534	56591785,06
Gol V	7C2B	Truk 5 sumbu-Trailer	1.2-222	3	22	66	1056892,42
Kumulatif kelompok sumbu kendaraan berat 2020-2060							2,64E+08

b. Desain Tebal Perkerasan

Setelah mendapatkan nilai dari jumlah kelompok sumbu untuk tahun 2020 sampai dengan 2060 dari masing-masing jenis kendaraan, maka didapatkan nilai total dari jumlah sumbu

kendaraan 2020 – 2060 yakni sebesar $2,84E+08$ yang selanjutnya digunakan untuk menentukan desain tebal perkerasan jalan.

Struktur Perkerasan	R1	R2	R3	R4	R5
Kelompok sumbu kendaraan berat (overloaded) (10E6)	< 4.3	< 8.6	< 25.8	< 43	< 86
Dowel dan bahu beton	Ya				
STRUKTUR PERKERASAN (mm)					
Tebal pelat beton	265	275	285	295	305
Lapis LMC	100				
Lapis Drainase (dapat mengalir dengan baik)	150				

Tabel 4.9. Desain Perkerasan Kaku

5.6.2. Perhitungan Tebal Perkerasan Bahu Jalan

a. Perhitungan Kelompok Sumbu

Untuk menghitung jumlah kelompok sumbu bahu jalan, menurut Manual Desain Perkerasan Jalan 2018 nilai LHR diambil 10% dari LHR badan jalan. Contoh perhitungan dilakukan pada kendaraan golongan I.

$$\begin{aligned}
 \text{LHR 2020} &= 10\% \text{ LHR}_{\text{badan jalan}} \cdot 5545 \text{ kend/hari} \\
 &= 10\% \cdot 5545 \text{ kend/hari} \\
 &= 555 \text{ kend/hari}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kel. Sumbu 2020} &= \text{jml kel sumbu} \times \text{LHR 2020} \\
 &= 2 \times 555 \\
 &= 1110
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kel. Sumbu 2020-2060} &= \text{jml kel sumbu 2020} \times 365 \times \text{DD} \times \text{DL} \\
 &= 1110 \times 365 \times 0,5 \times 0,6 \\
 &= 17775008,889
 \end{aligned}$$

Tabel 4. 10. Rekapitulasi Jumlah Kelompok Sumbu Tahun 2020 - 2060.

Gol	Jenis Kendaraan		Konfigurasi Sumbu	Jumlah Kelompok Sumbu	LHR 2020	Kelompok Sumbu 2020	Jumlah Kelompok Sumbu 2020-2060
Gol I	2,3,4	kendaraan ringan lain	1.1	2	555	1110	17775008,89
Gol I	5A	Bus kecil	1.2	2	199	398	6373381,566
Gol I	5B	Bus besar	1.2	2	40	80	1281081,722
Gol II	6B1	Truk 2 Sumbu-Sedang	1.2 L	2	62	124	1985676,669
Gol III	7A2	Truk 3 sumbu-Sedang	1.22	3	231	693	11097370,41
Gol IV	7C1	Truk 4 sumbu-Trailer	1.2-22	3	118	354	5668786,619
Gol V	7C2B	Truk 5 sumbu-Trailer	1.2-222	3	3	9	144121,6937
Kumulatif kelompok sumbu kendaraan berat 2020-2060							2,66E+07

b. Desain Tebal Perkerasan

Setelah mendapatkan nilai dari jumlah kelompok sumbu untuk tahun 2020 sampai dengan 2060 dari masing-masing jenis kendaraan, maka didapatkan nilai total dari jumlah sumbu kendaraan 2020 – 2060 yakni sebesar 2,85E+07 yang selanjutnya digunakan untuk menentukan desain tebal perkerasan jalan.

Tabel 4.11. Desain Perkerasan Kaku

Struktur Perkerasan	R1	R2	R3	R4	R5
Kelompok sumbu kendaraan berat (overloaded) (10E6)	< 4.3	< 8.6	< 25.8	< 43	< 86
Dowel dan bahu beton	Ya				
STRUKTUR PERKERASAN (mm)					
Tebal pelat beton	265	275	285	295	305
Lapis LMC	100				
Lapis Drainase (dapat mengalir dengan baik)	150				

Berdasarkan Tabel 4.11. untuk nilai kelompok sumbu kendaraan yang lebih dari 86×10^6 didapatkan :

Tebal pelat beton : 295 mm

Lapis fondasi LMC : 100 mm

Lapis drainase : 150 mm

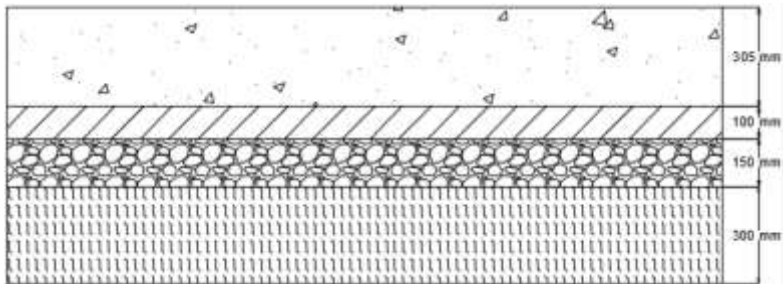
5.7. Desain Fondasi Jalan

Desain fondasi jalan berdasarkan CBR tanah dasar dan jenis perkerasannya, didapatkan stabilisasi semen setebal 300 mm.

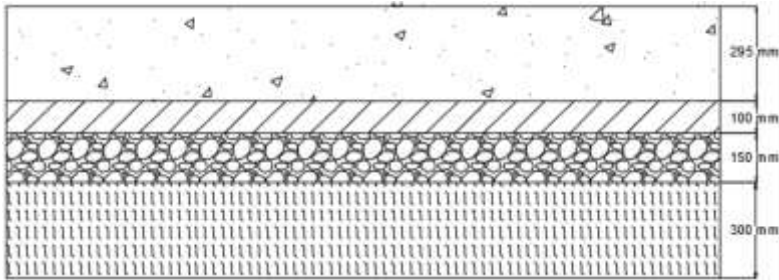
Tabel 4. 12. Desain Fondasi Jalan Minimum

CBR Tanah Dasar (%)	Kelas Kekuatan Tanah Dasar	Uraian Struktur Fondasi	Perkerasan Lentur			Perkerasan Kaku
			Beban lalu lintas pada lajur rencana dengan umur 40 tahun (juta ESA5)			
			<2	2 - 4	>4	
			Tebal minimum perbaikan tanah dasar			Stabilisasi semen
			Tidak diperlukan perbaikan			
≥ 6	SG6	Perbaikan tanah dasar dapat berupa stabilisasi semen atau material timbunan pilihan (sesuai persyaratan Spesifikasi Umum, Divisi 3 - Pekerjaan Tanah) (pemadatan lapisan ≤ 200 mm tebal gembur)	-	-	100	300
5	SG5		100	150	200	
4	SG4		150	200	300	
3	SG3		175	250	350	
2,5	SG2,5		400	500	600	
Tanah ekspansif (potensi pemuaian > 5%)			1000	1100	600	Berlaku ketentuan yang sama dengan fondasi jalan perkerasan lentur
Perkerasan di atas tanah lunak	SG1	Lapis penopang	650	750	850	
Tanah gambut dengan HRS atau DBST untuk perkerasan untuk jalan raya minor (nilai minimum - kekuatan lain berlaku)		atau lapis penopang dengan geogrid	1000	1250	1500	

(Sumber : Manual Desain Perkerasan, 2018)



Gambar 5. 1 Sketsa Tebal Perkerasan dan Fondasi Badan Jalan



Gambar 5. 2 Sketsa Gambar Tebal Perkerasan Bahu Jalan

5.8. Perhitungan Sambungan

Pada perkerasan jalan tol CISUMDAWU menggunakan sambungan *jointed plain concrete pavement (JPCP)* atau biasa dikenal juga dengan beton bertulang tanpa tulangan. Pada sambungan ini hanya menggunakan tie bar sebagai sambungan memanjang dan dowel sebagai sambungan melintang.

5.8.1. Perhitungan Sambungan Memanjang (*Tie Bar*)

Pemasangan tie bars ditujukan untuk mengendalikan terjadinya retak memanjang. Perhitungan tie bars pada perkerasan kaku adalah seperti di bawah ini.

- a. Data Perencanaan
- | | |
|---------------------------|--------------------------|
| Tebal pelat | = 305 mm = 0,305 m |
| Mutu baja | = BJTU-30 |
| Fy | = 300 MPa |
| Berat isi beton | = 2400 kg/m ³ |
| D | = 19 mm |
| Lebar pelat | = 3 x 3,6 m |
| Panjang pelat | = 5 m |
| Sambungan susut memanjang | = 3,6 m |
| Sambungan susut melintang | = 5 m |

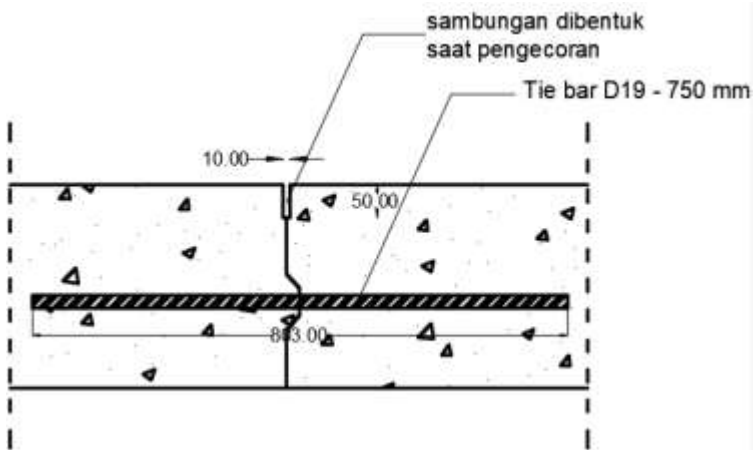
b. Perhitungan Tie Bars

$$\begin{aligned} A_t &= 204 \times b \times h \\ &= 204 \times 3,6 \times 0,305 \\ &= 223,992 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} l &= 38,3 \cdot \pi + 75 \\ &= 727,7 + 75 \\ &= 802,7 \text{ mm} \approx 803 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} A_s &= 0,25 \times \pi \times d^2 \\ &= 0,25 \times \pi \times (19)^2 \\ &= 283,529 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Jadi digunakan tie bar D19 dengan panjang 803 mm



Gambar 5.3. Detail Sambungan Memanjang

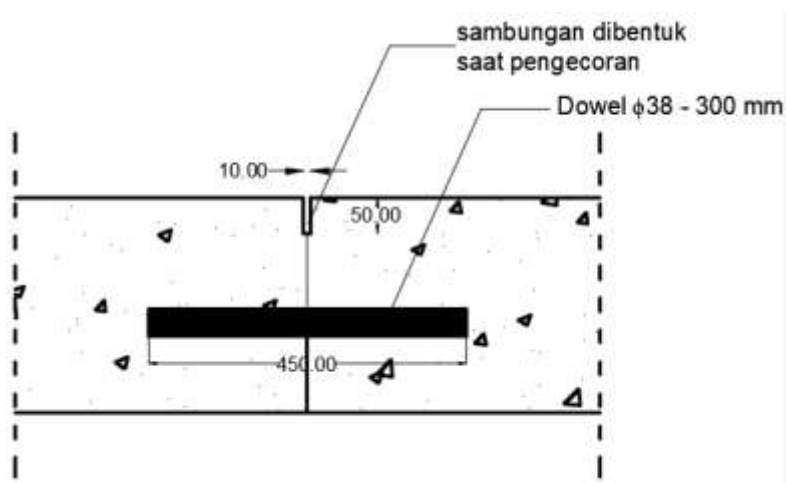
5.8.2. Perhitungan Sambungan Melintang (Dowel)

Untuk menentukan diameter, panjang, dan jarak antar dowel digunakan tabel di bawah ini sehingga berdasarkan hasil perhitungan tebal perkerasan dengan tebal 300 mm didapatkan diameter dowel 38 mm, panjang dowel 450 mm, dan jarak antar dowel adalah 300 mm.

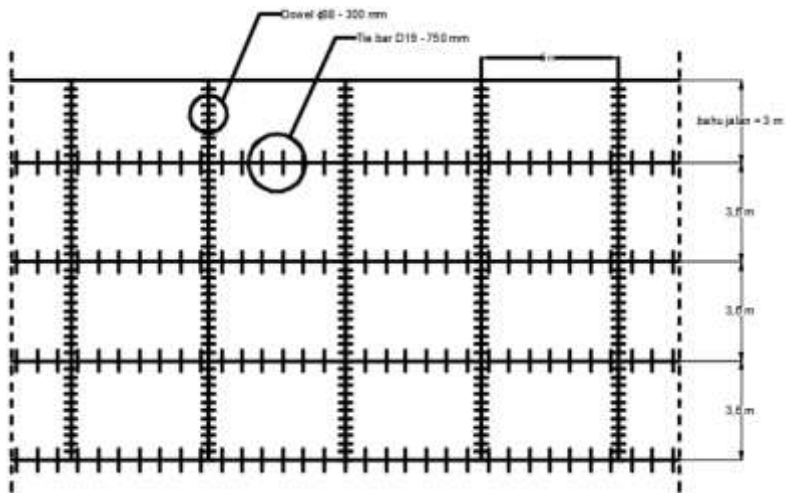
Tabel 5. 7 Kebutuhan Dowel berdasarkan Tebal Pelat.

Tebal Pelat Perkerasan		Dowel					
		Diameter		Panjang		Jarak	
inci	mm	inci	mm	inci	mm	inci	mm
6	150	3/4	19	18	450	12	300
7	175	1	25	18	450	12	300
8	200	1	25	18	450	12	300
9	225	1 3/4	32	18	450	12	300
10	250	1 3/4	32	18	450	12	300
11	275	1 3/4	32	18	450	12	300
12	300	1 1/2	38	18	450	12	300
13	325	1 1/2	38	18	450	12	300
14	350	1 1/2	38	18	450	12	300

(Sumber : E.J.Yolder, 2008)



Gambar 5.4. Detail Sambungan Melintang



Gambar 5. 5 Detail Sambungan Memanjang dan Sambungan Melinta

BAB VI RENCANA ANGGARAN BIAYA

6.1. Perhitungan Biaya Galian Tanah

Contoh perhitungan galian dan timbunan dilakukan pada STA 41+940 dan STA 41+960. Di bawah ini adalah langkah-langkah perhitungan volume galian dan timbunan.

Diketahui :

$$\text{luas area galian STA 41+940} = 70,1 \text{ m}^2$$

$$\text{luas area timbunan STA 41+940} = 0 \text{ m}^2$$

$$\text{luas area galian STA 41+960} = 114,36 \text{ m}^2$$

$$\text{luas area timbunan STA 42+000} = 0 \text{ m}^2$$

$$\text{Jarak} = 20 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} G_{\text{rata-rata}} &= \frac{\text{Galian}_{\text{STA 41+940}} + \text{Galian}_{\text{STA 41+960}}}{2} \\ &= \frac{70,1 + 114,36}{2} \\ &= 92,23 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} T_{\text{rata-rata}} &= \frac{\text{Timbunan}_{\text{STA 41+940}} + \text{Galian}_{\text{STA 41+960}}}{2} \\ &= \frac{0 + 0}{2} \\ &= 0 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume}_{\text{galian}} &= G_{\text{rata-rata}} \times \text{jarak} \\ &= 92,23 \text{ m}^2 \times 20 \text{ m} \\ &= 1844,6 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume}_{\text{timbunan}} &= G_{\text{timbunan}} \times \text{jarak} \\ &= 0 \text{ m}^2 \times 20 \text{ m} \\ &= 0 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan didapatkan volume galian tanah sejumlah 7856089,55 m³ (lihat lampiran). Harga satuan untuk

pekerjaan galian tanah sebesar Rp 98.408,59. Sehingga total biaya menimbun tanah sebesar:

$$\begin{aligned} \text{Total harga} &= 7856089,55 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 98.408,59 \\ &= \text{Rp } 773.106.678.293,24 \end{aligned}$$

6.2. Perhitungan Biaya Urugan Tanah

Dari hasil perhitungan didapatkan volume urugan tanah sejumlah 8239662,40 m³. Harga satuan untuk pekerjaan pengurugan tanah sebesar Rp 174.279,44. Sehingga total biaya pengurugan tanah sebesar:

$$\begin{aligned} \text{Total harga} &= 8239662,40 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 174.279,44 \\ &= \text{Rp } 1.436.003.758.320,11 \end{aligned}$$

6.3. Perhitungan Biaya Pelat Beton K-300

Dari hasil perhitungan didapatkan volume pelat beton sejumlah 202561,18 m³. Harga satuan beton K-300 sebesar Rp1.855.873,49. Sehingga total biaya untuk pelat beton untuk perkerasan sebesar:

$$\begin{aligned} \text{Total harga} &= 202561,18 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 1.855.873,49 \\ &= \text{Rp } 375.927.924.150,91 \end{aligned}$$

6.4. Perhitungan Biaya Lean Mix Concrete K-125

Dari hasil perhitungan didapatkan volume lean concrete sejumlah 70472,79 m³. Harga satuan beton K-125 sebesar Rp1.680.062,67. Sehingga total biaya beton K-125 untuk lean mix concrete sebesar:

$$\begin{aligned} \text{Total harga} &= 70472,79 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 1.680.062,67 \\ &= \text{Rp } 118.398.703.416,09 \end{aligned}$$

6.5. Perhitungan Biaya Lapis Drainase Agregat Kelas A

Dari hasil perhitungan didapatkan volume lapis drainase Agregat Kelas A sejumlah 108660,77 m³. Harga satuan lapis

drainase Agregat Kelas A sebesar Rp199.327,33. Sehingga total biayanya sebesar:

$$\begin{aligned} \text{Total harga} &= 108.660,77 \text{ m}^3 \times \text{Rp}199.327,33 \\ &= \text{Rp}21.659.060.642,50 \end{aligned}$$

6.6. Perhitungan Biaya Lapis Pondasi dengan Stabilisasi Semen

Dari hasil perhitungan didapatkan volume lapis pondasi dengan stabilisasi semen sejumlah 225381,69 m³. Harga satuan lapis pondasi dengan stabilisasi semen sebesar Rp3205,79. Sehingga total biayanya sebesar:

$$\begin{aligned} \text{Total harga} &= 225.381,69 \text{ m}^3 \times \text{Rp}1.886,05 \\ &= \text{Rp}425.080.888,08 \end{aligned}$$

6.7. Perhitungan Biaya Besi Tie Bar

Contoh perhitungan volume tie bar dengan diameter 19 mm adalah sebagai berikut :

Diketahui :

$$\text{Diameter} = 19 \text{ mm} = 0,019 \text{ m}$$

$$\text{Panjang} = 803 \text{ mm} = 0,803 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume 1 tie bar} &= \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot d^2 \cdot L \\ &= \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot (0,019 \text{ m})^2 \cdot 0,803 \text{ m} \\ &= 0,00022 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\text{Jarak antar tie bar} = 750 \text{ mm} = 0,75 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{Jml tie bar dlm 1 baris} &= \text{panjang jalan} : \text{jarak antar tie bar} \\ &= 17773 \text{ m} : 0,75 \text{ m} \\ &= 23697,33 \approx 23698 \text{ buah} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tot. kebutuhan tie bar} &= \sum \text{tie bar dlm 1 baris} \times \sum \text{total baris} \\ &= 23698 \text{ buah} \times 8 \\ &= 189578,67 \text{ buah} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume total} &= \text{Vol 1 tie bar} \times \text{total kebutuhan tie bar} \\ &= 0,00022 \text{ m}^3 \times 189578,67 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= 43,16 \text{ m}^3 \\
 \text{Berat Volume} &= \text{Volume total} \times \text{BJ baja} \\
 &= 43,16 \text{ m}^3 \times 7850 \text{ kg/m}^3 \\
 &= 338822,12 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan didapatkan volume besi tie bars adalah 338822,12 kg. Harga satuan besi D19 adalah Rp20.798,78. Sehingga total biayanya pembesian untuk tie bars sebesar:

$$\begin{aligned}
 \text{Total harga} &= 338822,12 \text{ kg} \times \text{Rp}20.798,78 \\
 \text{Total harga} &= \text{Rp}7.047.085.076,74
 \end{aligned}$$

6.8. Perhitungan Biaya Besi Dowel

Contoh perhitungan volume dowel dengan diameter 38 mm adalah sebagai berikut :

Diketahui :

$$\text{Diameter} = 38 \text{ mm} = 0,038 \text{ m}$$

$$\text{Panjang} = 450 \text{ mm} = 0,45 \text{ m}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Volume 1 dowel} &= \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot d^2 \cdot L \\
 &= \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot (0,038 \text{ m})^2 \cdot 0,45 \text{ m} \\
 &= 0,00051 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

$$\text{Jarak antar dowel} = 300 \text{ mm} = 0,3 \text{ m}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Jml dowel dlm 1 baris} &= (\text{Lebar lajur} \times 6) + (\text{L bahu dlm} \times 2) \\
 &\quad + (\text{L bahu luar} \times 2) \\
 &= (3,6 \text{ m} \times 6) + (1,5 \text{ m} \times 2) + (3 \text{ m} \times 2) \\
 &= 102 \text{ buah}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Tot. kebutuhan dowel} &= \sum \text{dowel dlm 1 baris} \times \sum \text{total baris} \\
 &= 23698 \text{ buah} \times 8 \\
 &= 362569,2 \text{ buah}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Volume total} &= \text{Vol 1 dowel} \times \text{total kebutuhan dowel} \\
 &= 0,00051 \text{ m}^3 \times 362569,2 \\
 &= 185,04 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Berat Volume} &= \text{Volume total} \times \text{BJ baja} \\
 &= 185,04 \text{ m}^3 \times 7850 \text{ kg/m}^3 \\
 &= 1452546,87 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan didapatkan volume besi dowel adalah 1452546,87 kg. Harga satuan besi ϕ 38 adalah Rp20.798,78. Sehingga total biayanya pembesian untuk dowel sebesar:

$$\begin{aligned} \text{Total harga} &= 1452546,87 \text{ kg} \times \text{Rp}20.798,78 \\ &= \text{Rp}30.211.195.985,91 \end{aligned}$$

6.9. Perhitungan Biaya Saluran Drainase Beton K-125

Dari hasil perhitungan didapatkan volume untuk pekerjaan saluran drainase sejumlah 40243,78 m³. Harga satuan beton K-125 sebesar Rp2.758.864,12. Sehingga total biaya beton K-125 untuk saluran drainase sebesar:

$$\begin{aligned} \text{Total harga} &= 40.243,78 \text{ m}^3 \times \text{Rp}1.623.112,20 \\ &= \text{Rp}65.320.170.115,57 \end{aligned}$$

6.10. Perhitungan Biaya Jembatan

Perhitungan biaya jembatan dilakukan dengan cara perhitungan per meter persegi menurut harga yang sudah diproyeksikan ke tahun 2019. Dari hasil perhitungan didapatkan volume jembatan per meter persegi sebesar 10348,80 m². Harga jembatan per meter persegi sebesar Rp7.580.647,90 Sehingga total biaya jembatan per meter persegi sebesar:

$$\begin{aligned} \text{Total harga} &= 10348,80 \text{ m}^2 \times \text{Rp}7.580.647,90 \\ &= \text{Rp}78.450.608.998,41 \end{aligned}$$

6.11. Rekapitulasi Biaya

Berikut adalah rekapitulasi biaya-biaya timbunan dan galian tanah serta material untuk perkerasan jalan.

Tabel 6.1. Biaya Kebutuhan Material

No	Uraian Pekerjaan	Volume	Satuan	Harga Satuan	Total Harga
A	Pekerjaan Tanah				
	1. Penggalian tanah	7856089,55	m ³	Rp 78.400,63	Rp 615.922.358.997,50
	2. Pengurugan tanah	8239662,40	m ³	Rp 138.845,79	Rp 1.144.042.403.444,77
B	Pekerjaan Perkerasan				
	1. Pelat beton K-300	202561,18	m ³	Rp1.478.546,25	Rp 299.496.072.608,28
	2. Lean Mix Concrete K-125	70472,79	m ³	Rp1.338.480,43	Rp 94.326.450.356,47
	3. Lapis drainase Agregat Kelas A	108660,77	m ³	Rp 158.801,06	Rp 17.255.444.945,90
	4. Lapis pondasi dengan stabilisasi semen	225381,69	m ³	Rp 1.502,59	Rp 338.655.493,09
	5. Tie bars	338822,12	kg	Rp 16.570,07	Rp 5.614.305.743,81
	6. Dowel	1452546,87	kg	Rp 16.570,07	Rp 24.068.801.398,61
	7. Jembatan	10348,80	m ²	Rp7.580.647,90	Rp 78.450.608.998,41
C	Pekerjaan Drainase				
	a. Beton K-125	40243,78	m ³	Rp1.293.108,86	Rp 52.039.588.322,43
					Rp 2.331.554.690.309,27

BAB VII

PENUTUP

7.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perhitungan pada perancangan jalan tol CISUMDAWU STA 41+939 – STA 59+712

dengan menggunakan perkerasan kaku tipe JPCP dengan total panjang 17,77 km dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Jumlah lengkung horizontal sebanyak 5 buah yang pada masing-masing tikungan kecepatannya adalah 100 km/jam dan nilai superelevasi maksimumnya sebesar 10%. Besar jari-jari pada masing-masing tikungan berturut-turut adalah 1500 m, 600 m, 600 m, 1000 m, dan 500 m. Semua tikungan menggunakan jenis tikungan spiral-circle-spiral. Sedangkan lengkung vertikal sejumlah 10 lengkung vertikal dengan 5 buah lengkung vertikal cekung dan 5 buah vertikal cembung.
2. Jenis perkerasan jalan tol CISUMDAWU menggunakan jenis perkerasan kaku dengan umur rencana 40 tahun dan dari hasil analisis perhitungan didapatkan tebal pelat beton 305 mm, tebal Lean Mix Concrete 100 mm, tebal lapis drainase 150 mm, dan tebal fondai jalan setebal 200 mm.
3. Tipe penulangan perkerasan yang digunakan adalah JPCP (Jointed Plain Concrete Pavement) yang menggunakan sambungan berupa tie bars dan dowel. Tie bar yang digunakan D16 mm dengan panjang 803 mm sejarak 750 mm antar tie bar dan dowel ϕ 38 mm dengan panjang 450 mm sejarak 300mm. Pada sambungan melintang digunakan jarak 5 m antar segmen dan pada sambungan memanjang digunakan jarak 3,6 m.

4. Total biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan galian dan timbunan serta material perkerasan jalan tol adalah sejumlah Rp2.331.554.690.309,27

7.2. Saran

Dari uraian kesimpulan di sub bab sebelumnya, ada beberapa hal yang perlu diperhatikan diantaranya :

1. Untuk perhitungan biaya material sangat disayangkan Provinsi Jawa Barat belum mempunyai standar harga terbaru sehingga masih harus menggunakan standar harga beberapa tahun sebelumnya dan diproyeksikan ke harga tahun 2019 menggunakan data inflasi bank. Jika standar harga untuk tahun 2019 sudah tersedia, harga yang dipakai akan lebih valid.
2. Data CBR tanah dasar tidak didapatkan secara langsung sehingga harus melakukan perhitungan korelasi dari N SPT ke qc lalu dari qc ke CBR sehingga memungkinkan adanya kesalahan dalam perhitungan. Jika data CBR sudah tersedia data CBR akan lebih valid.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, Fadly. 2011. **Korelasi Nilai Hambatan Konus (Qc) dan CBR Lapangan pada Tanah Lempung Desa Imbodu**. 6:4.
- Badan Pusat Statistik Provisi Jawa Barat. 2019. **PDRB Seri 2019 Provinsi Jawa Barat Atas Dasar Harga Konstan Menurut Lapangan Usaha (Juta Rupiah), 2010-2017**.
<https://jabar.bps.go.id/staticable/2017/07/05/190/pdrv-provinsi-jawa-barat-atas-dasar-harga-konstan-2010-menurut-lapangan-usaha-juta-rupiah-2010-2016.html>
- Bank Indonesia. 2019. **LAPORAN INFLASI (Indeks Harga Konsumen)**.
<https://www.bi.go.id/moneter/inflasi/data/Default.aspx>
- Deny, S. 2018. “Akses Jalan Jadi Penghambat Bandara Kertajati Berkembang”. **Liputan6.com** (Jakarta). 25 September
- Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga. 2009. **Geometri Jalan Bebas Hambatan Untuk Jalan Tol**.
- Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga. 1997. **Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota**.
- Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah. 2003. **Perencanaan Perkerasan Jalan Beton Semen**.

- Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah. 2004. **RSNI T-14-2004 Geometri Jalan Perkotaan.**
- E.J. Yolder, M (2008). **Principle of Pavement Design.**
- Hendarsin, S.L. 2000. **Penuntun Praktis Perencanaan Teknik Jalan Raya.** Bandung : POLITEKNIK
- Kementrian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat
Direktorat Jendral Bina Marga. 2018. **Manual Perkerasan Jalan.**
- Pemerintah Kota Bandung. 2017. **Standarisasi Harga Tertinggi Satuan Barang dan Jasa di Lingkungan Pemerintah Kota Bandung.**
- Manurung, M.Y. 2018. "Cipali Masih Jadi Satu-satunya Akses Tol ke Bandara Kertajati". **Tempo** (Jawa Barat). 24 Mei
- Ramdhani, G.S. 2018. "BIJB Hanya Menambah Beban Kemacetan?". **Kompasiana** (Jawa Barat). 8 September
- Republik Indonesia. 2004. **UU NO 38 TAHUN 2004 tentang Jalan.**
- Sukirman, Silvia. 1990. **Dasar-dasar Perencanaan Geometrik Jalan.** Bandung: NOVA

Lampiran 1 : Tabel Perhitungan Klasifikasi Medan

TITIK	Elevasi kiri	TITIK kanan	ELEVASI rata-rata	ΔH (m)	JARAK (m)	Kemiringan (%)
41+940	453,92	449,10	451,512			
				-5,680	120	4,734
42+000	447,667	443,995	445,831			
				2,629	120	2,191
42+060	439,420	457,500	448,460			
				-4,572	120	3,810
42+120	435,765	452,011	443,888			
				-9,508	120	7,923
42+180	429,949	438,812	434,381			
				-4,424	120	3,687
42+240	429,934	429,978	429,956			
				-0,052	120	0,043
42+300	429,953	429,855	429,904			
				0,067	120	0,056
42+360	430,169	429,773	429,971			
				0,563	120	0,469
42+420	431,126	429,942	430,534			
				4,991	120	4,159
42+480	434,137	436,913	435,525			
				-3,731	120	3,109
42+540	431,435	432,154	431,795			
				-12,172	120	10,143
42+600	423,704	415,542	419,623			
				-5,734	120	4,779
42+660	420,240	407,537	413,889			
				0,209	120	0,174
42+720	419,716	408,479	414,098			
				-1,454	120	1,212
42+780	415,115	410,171	412,643			
				1,087	120	0,906
42+840	417,363	410,098	413,731			
				3,207	120	2,672
42+900	420,960	412,915	416,938			
				3,694	120	3,078
42+960	421,211	420,052	420,632			
				-0,337	120	0,281
43+020	420,723	419,866	420,295			
				-4,246	120	3,539
43+080	418,049	414,047	416,048			
				-5,500	120	4,583
43+140	410,858	410,238	410,548			
				-1,376	120	1,147
43+200	410,100	408,243	409,172			
				1,363	120	1,136
43+260	409,988	411,081	410,535			

				4,462	120	3,718
43+320	409,999	419,994	414,997			
				2,685	120	2,238
43+380	415,388	419,975	417,682			
				2,277	120	1,897
43+440	419,953	419,964	419,959			
				-0,694	120	0,579
43+500	419,953	418,575	419,264			
				-11,113	120	9,260
43+560	408,353	407,950	408,152			
				-9,736	120	8,113
43+620	400,814	396,017	398,416			
				-4,099	120	3,416
43+680	397,261	391,372	394,317			
				-2,727	120	2,273
43+740	393,654	389,525	391,590			
				-4,382	120	3,652
43+800	390,333	384,082	387,208			
				-4,543	120	3,786
43+860	386,471	378,858	382,665			
				-5,849	120	4,874
43+920	379,487	374,144	376,816			
				-1,969	120	1,640
43+980	379,781	369,913	374,847			
				-0,039	120	0,032
44+040	379,884	369,732	374,808			
				0,152	120	0,127
44+100	379,651	370,269	374,960			
				-2,084	120	1,736
44+160	375,371	370,382	372,877			
				-2,894	120	2,412
44+220	371,215	368,750	369,983			
				-3,540	120	2,950
44+280	367,444	365,440	366,442			
				-5,912	120	4,926
44+340	361,250	359,811	360,531			
				-0,918	120	0,765
44+400	359,773	359,451	359,612			
				0,046	120	0,039
44+460	359,964	359,353	359,659			
				-0,002	120	0,002
44+520	359,972	359,341	359,657			
				-0,195	120	0,162
44+580	359,409	359,514	359,462			
				-1,880	120	1,566
44+640	355,383	359,781	357,582			
				-2,076	120	1,730
44+700	351,378	359,634	355,506			

				-0,603	120	0,503
44+760	349,844	359,961	354,903			
				-0,125	120	0,104
44+820	349,563	359,992	354,778			
				-0,053	120	0,044
44+880	349,447	360,003	354,725			
				-2,549	120	2,124
44+940	344,392	359,960	352,176			
				-2,094	120	1,745
45+000	340,160	360,005	350,083			
				-2,175	120	1,812
45+060	339,950	355,865	347,908			
				1,459	120	1,216
45+120	346,021	352,712	349,367			
				4,162	120	3,468
45+180	353,714	353,342	353,528			
				1,545	120	1,287
45+240	358,400	351,746	355,073			
				-4,256	120	3,547
45+300	349,978	351,656	350,817			
				-0,360	120	0,300
45+360	349,989	350,926	350,458			
				-0,135	120	0,113
45+420	350,060	350,584	350,322			
				-2,166	120	1,805
45+480	346,322	349,991	348,157			
				-2,475	120	2,062
45+540	341,634	349,729	345,682			
				-4,281	120	3,567
45+600	332,257	350,545	341,401			
				-2,168	120	1,807
45+660	330,511	347,954	339,233			
				-3,804	120	3,170
45+720	330,803	340,055	335,429			
				-12,161	120	10,134
45+780	319,111	327,425	323,268			
				-11,441	120	9,534
45+840	307,288	316,367	311,828			
				-7,297	120	6,081
45+900	298,958	310,103	304,531			
				-3,306	120	2,755
45+960	293,149	309,300	301,225			
				1,781	120	1,485
46+020	293,418	312,594	303,006			
				3,399	120	2,833
46+080	298,046	314,764	306,405			
				-2,228	120	1,857
46+140	292,980	315,373	304,177			

				-3,121	120	2,600
46+200	285,299	316,813	301,056			
				-1,456	120	1,213
46+260	283,304	315,896	299,600			
				-1,025	120	0,854
46+320	282,816	314,334	298,575			
				-14,576	120	12,147
46+380	254,596	313,402	283,999			
				11,994	120	9,995
46+440	280,860	311,125	295,993			
				-4,159	120	3,465
46+500	278,286	305,382	291,834			
				-3,203	120	2,669
46+560	276,303	300,959	288,631			
				-4,481	120	3,734
46+620	272,132	296,168	284,150			
				-4,706	120	3,921
46+680	268,614	290,275	279,445			
				-5,115	120	4,262
46+740	267,102	281,557	274,330			
				-3,666	120	3,055
46+800	265,345	275,982	270,664			
				-2,675	120	2,229
46+860	264,941	271,036	267,989			
				0,185	120	0,154
46+920	268,553	267,793	268,173			
				-2,019	120	1,683
46+980	268,508	263,799	266,154			
				-3,913	120	3,260
47+040	265,987	258,495	262,241			
				-2,654	120	2,212
47+100	265,472	253,701	259,587			
				-2,048	120	1,706
47+160	265,573	249,505	257,539			
				-2,726	120	2,272
47+220	261,659	247,967	254,813			
				-1,800	120	1,500
47+280	260,383	245,643	253,013			
				-0,916	120	0,763
47+340	260,304	243,890	252,097			
				-1,759	120	1,466
47+400	260,075	240,601	250,338			
				-2,906	120	2,422
47+460	257,662	237,202	247,432			
				-1,770	120	1,475
47+520	253,026	238,298	245,662			
				-4,094	120	3,412
47+580	244,314	238,822	241,568			

				-5,878	120	4,898
47+640	231,280	240,100	235,690			
				1,341	120	1,117
47+700	226,323	247,738	237,031			
				-2,991	120	2,493
47+760	218,083	249,996	234,040			
				-7,910	120	6,592
47+820	211,136	241,123	226,130			
				-9,476	120	7,896
47+880	203,961	229,347	216,654			
				-10,684	120	8,903
47+940	195,035	216,906	205,971			
				-6,287	120	5,239
48+000	187,163	212,204	199,684			
				-1,128	120	0,940
48+060	189,114	207,998	198,556			
				-0,066	120	0,055
48+120	189,790	207,190	198,490			
				1,426	120	1,188
48+180	189,843	209,989	199,916			
				2,245	120	1,871
48+240	194,307	210,016	202,162			
				0,700	120	0,583
48+300	199,569	206,153	202,861			
				-0,325	120	0,270
48+360	205,195	199,878	202,537			
				-1,095	120	0,912
48+420	210,550	192,333	201,442			
				0,419	120	0,350
48+480	213,930	189,792	201,861			
				3,046	120	2,538
48+540	217,964	191,850	204,907			
				4,697	120	3,914
48+600	220,134	199,074	209,604			
				1,931	120	1,609
48+660	220,300	202,769	211,535			
				0,143	120	0,120
48+720	220,356	203,000	211,678			
				0,752	120	0,627
48+780	220,573	204,288	212,431			
				1,788	120	1,490
48+840	220,652	207,785	214,219			
				3,962	120	3,302
48+900	221,096	215,265	218,181			
				3,646	120	3,038
48+960	220,732	222,920	221,826			
				5,937	120	4,948
49+020	224,053	231,473	227,763			

				5,372	120	4,477
49+080	228,479	237,791	233,135			
				9,600	120	8,000
49+140	241,038	244,431	242,735			
				10,889	120	9,074
49+200	255,040	252,207	253,624			
				9,267	120	7,723
49+260	269,365	256,416	262,891			
				1,610	120	1,341
49+320	269,959	259,041	264,500			
				-2,195	120	1,829
49+380	269,948	254,662	262,305			
				-4,144	120	3,453
49+440	267,626	248,696	258,161			
				-7,824	120	6,520
49+500	261,938	238,737	250,338			
				-7,134	120	5,945
49+560	258,442	227,965	243,204			
				-5,368	120	4,473
49+620	257,315	218,356	237,836			
				-8,180	120	6,817
49+680	251,583	207,727	229,655			
				-11,419	120	9,516
49+740	234,883	201,589	218,236			
				-6,808	120	5,674
49+800	226,062	196,793	211,428			
				-3,085	120	2,571
49+860	223,370	193,315	208,343			
				1,085	120	0,904
49+920	226,113	192,742	209,428			
				7,537	120	6,281
49+980	229,989	203,940	216,965			
				7,398	120	6,165
50+040	229,640	219,085	224,363			
				0,529	120	0,440
50+100	220,454	229,328	224,891			
				-9,097	120	7,580
50+160	210,365	221,224	215,795			
				-8,865	120	7,388
50+220	205,878	207,981	206,930			
				-8,147	120	6,789
50+280	201,368	196,197	198,783			
				-5,226	120	4,355
50+340	199,025	188,088	193,557			
				-4,568	120	3,807
50+400	195,010	182,967	188,989			
				-1,083	120	0,903
50+460	196,329	179,481	187,905			

				3,701	120	3,084
50+520	202,768	180,443	191,606			
				5,554	120	4,629
50+580	206,690	187,630	197,160			
				6,323	120	5,269
50+640	210,852	196,114	203,483			
				4,905	120	4,088
50+700	216,024	200,753	208,389			
				-0,908	120	0,757
50+760	214,216	200,745	207,481			
				-4,050	120	3,375
50+820	209,100	197,762	203,431			
				-5,849	120	4,875
50+880	205,645	189,518	197,582			
				-0,668	120	0,557
50+940	206,059	187,767	196,913			
				2,156	120	1,797
51+000	208,467	189,671	199,069			
				1,170	120	0,975
51+060	210,443	190,035	200,239			
				1,159	120	0,966
51+120	211,043	191,753	201,398			
				0,158	120	0,132
51+180	210,189	192,923	201,556			
				-5,519	120	4,600
51+240	203,863	188,210	196,037			
				-9,015	120	7,512
51+300	196,637	177,406	187,022			
				-4,505	120	3,754
51+360	195,703	169,330	182,517			
				-3,522	120	2,935
51+420	193,419	164,571	178,995			
				-6,702	120	5,585
51+480	186,799	157,787	172,293			
				-3,883	120	3,236
51+540	182,065	154,755	168,410			
				3,688	120	3,073
51+600	184,761	159,434	172,098			
				7,535	120	6,279
51+660	190,992	168,273	179,633			
				7,397	120	6,164
51+720	195,975	178,083	187,029			
				3,507	120	2,922
51+780	198,739	182,332	190,536			
				0,719	120	0,600
51+840	198,984	183,526	191,255			
				1,195	120	0,995
51+900	202,692	182,207	192,450			

				-6,101	120	5,084
51+960	195,160	177,537	186,349			
				-10,182	120	8,485
52+020	182,705	169,629	176,167			
				-7,671	120	6,393
52+080	176,773	160,219	168,496			
				-5,744	120	4,787
52+140	170,501	155,003	162,752			
				-5,508	120	4,590
52+200	163,826	150,662	157,244			
				-2,031	120	1,693
52+260	164,078	146,347	155,213			
				-1,929	120	1,608
52+320	163,221	143,345	153,283			
				-4,290	120	3,575
52+380	158,357	139,630	148,994			
				-4,087	120	3,406
52+440	156,750	133,062	144,906			
				-2,975	120	2,479
52+500	154,766	129,097	141,932			
				-1,161	120	0,968
52+560	149,595	131,946	140,771			
				-1,630	120	1,358
52+620	146,844	131,438	139,141			
				-7,310	120	6,092
52+680	141,936	121,725	131,831			
				-6,067	120	5,056
52+740	136,408	115,119	125,764			
				-5,165	120	4,304
52+800	129,749	111,449	120,599			
				-1,419	120	1,182
52+860	129,506	108,854	119,180			
				4,730	120	3,942
52+920	132,090	115,730	123,910			
				1,440	120	1,200
52+980	134,676	116,024	125,350			
				1,650	120	1,375
53+040	138,867	115,132	127,000			
				1,378	120	1,148
53+100	141,867	114,887	128,377			
				2,973	120	2,477
53+160	143,672	119,027	131,350			
				0,006	120	0,005
53+220	142,086	120,624	131,355			
				-5,827	120	4,855
53+280	135,913	115,144	125,529			
				-6,579	120	5,483
53+340	129,503	108,396	118,950			

				-4,690	120	3,908
53+400	123,746	104,774	114,260			
				0,431	120	0,359
53+460	121,637	107,744	114,691			
				-4,661	120	3,884
53+520	112,143	107,916	110,030			
				1,262	120	1,052
53+580	109,855	112,728	111,292			
				8,459	120	7,049
53+640	114,337	125,164	119,751			
				10,491	120	8,742
53+700	124,861	135,621	130,241			
				5,815	120	4,846
53+760	132,050	140,063	136,057			
				9,822	120	8,185
53+820	145,957	145,801	145,879			
				6,937	120	5,780
53+880	153,015	152,616	152,816			
				9,749	120	8,124
53+940	161,953	163,175	162,564			
				13,418	120	11,182
54+000	174,381	177,583	175,982			
				-0,715	120	0,596
54+060	175,875	174,659	175,267			
				-11,083	120	9,236
54+120	172,159	156,209	164,184			
				2,732	120	2,277
54+180	178,101	155,732	166,917			
				-1,891	120	1,576
54+240	169,664	160,387	165,026			
				-5,699	120	4,749
54+300	159,985	158,668	159,327			
				-1,416	120	1,180
54+360	164,179	151,643	157,911			
				-2,514	120	2,095
54+420	161,025	149,769	155,397			
				-2,426	120	2,021
54+480	159,350	146,593	152,972			
				-2,991	120	2,492
54+540	163,093	136,868	149,981			
				-6,011	120	5,009
54+600	158,302	129,637	143,970			
				-4,685	120	3,905
54+660	149,533	129,035	139,284			
				-6,258	120	5,215
54+720	137,390	128,662	133,026			
				-5,420	120	4,517
54+780	125,681	129,531	127,606			

				-3,361	120	2,800
54+840	117,223	131,268	124,246			
				-4,586	120	3,822
54+900	109,585	129,734	119,660			
				-3,643	120	3,035
54+960	105,360	126,674	116,017			
				-4,017	120	3,348
55+020	101,245	122,755	112,000			
				-1,899	120	1,583
55+080	101,696	118,506	110,101			
				-1,675	120	1,396
55+140	104,479	112,373	108,426			
				-3,176	120	2,647
55+200	105,433	105,067	105,250			
				-6,112	120	5,093
55+260	100,635	97,641	99,138			
				-8,580	120	7,150
55+320	88,239	92,877	90,558			
				-10,702	120	8,918
55+380	75,319	84,394	79,857			
				-9,576	120	7,980
55+440	63,895	76,667	70,281			
				-4,625	120	3,854
55+500	59,956	71,357	65,657			
				-3,977	120	3,315
55+560	59,766	63,592	61,679			
				-1,789	120	1,491
55+620	60,000	59,780	59,890			
				-0,028	120	0,023
55+680	60,000	59,725	59,863			
				-0,144	120	0,120
55+740	59,789	59,648	59,719			
				-0,008	120	0,007
55+800	59,690	59,731	59,711			
				0,041	120	0,034
55+860	59,803	59,700	59,752			
				-0,565	120	0,470
55+920	59,849	58,525	59,187			
				-1,500	120	1,250
55+980	59,964	55,410	57,687			
				-1,454	120	1,212
56+040	59,977	52,489	56,233			
				-4,151	120	3,459
56+100	53,900	50,265	52,083			
				-2,100	120	1,750
56+160	49,978	49,987	49,983			
				-0,022	120	0,018
56+220	49,931	49,990	49,961			

				0,029	120	0,024
56+280	49,992	49,987	49,990			
				0,030	120	0,025
56+340	50,057	49,982	50,020			
				-0,032	120	0,027
56+400	49,997	49,978	49,988			
				-0,005	120	0,005
56+460	49,990	49,974	49,982			
				-0,004	120	0,003
56+520	49,988	49,968	49,978			
				-0,008	120	0,006
56+580	49,976	49,965	49,971			
				0,015	120	0,013
56+640	49,981	49,990	49,986			
				0,005	120	0,004
56+700	49,984	49,996	49,990			
				-0,006	120	0,005
56+760	49,991	49,978	49,985			
				-0,034	120	0,029
56+820	49,953	49,947	49,950			
				0,034	120	0,029

56+880	49,992	49,977	49,985			
				0,004	120	0,003
56+940	49,987	49,989	49,988			
				-0,001	120	0,000
57+000	49,998	49,977	49,988			
				0,001	120	0,000
57+060	50,002	49,974	49,988			
				0,002	120	0,002
57+120	49,982	49,998	49,990			
				0,011	120	0,009
57+180	50,004	49,997	50,001			
				-0,017	120	0,015
57+240	49,999	49,967	49,983			
				-0,001	120	0,001
57+300	49,972	49,992	49,982			
				-0,025	120	0,021
57+360	49,935	49,978	49,957			
				0,005	120	0,005
57+420	49,960	49,964	49,962			
				0,028	120	0,024
57+480	49,992	49,989	49,991			
				-0,008	120	0,007
57+540	49,980	49,985	49,983			
				0,011	120	0,010
57+600	49,989	49,999	49,994			
				0,001	120	0,001
57+660	50,000	49,990	49,995			
				-0,447	120	0,373
57+720	49,970	49,126	49,548			
				-1,046	120	0,872
57+780	50,004	47,000	48,502			
				-1,298	120	1,082
57+840	49,019	45,389	47,204			
				-1,442	120	1,202
57+900	47,681	43,843	45,762			
				-0,990	120	0,825
57+960	46,366	43,179	44,773			
				0,535	120	0,446
58+020	46,780	43,835	45,308			
				0,694	120	0,578
58+080	47,430	44,572	46,001			
				0,726	120	0,605
58+140	48,108	45,346	46,727			
				0,547	120	0,455
58+200	48,847	45,700	47,274			
				-1,742	120	1,451
58+260	47,516	43,548	45,532			
				-2,125	120	1,770

58+320	45,434	41,381	43,408			
--------	--------	--------	--------	--	--	--

				-2,410	120	2,008
58+380	42,007	39,989	40,998			
				-0,867	120	0,722
58+440	40,234	40,028	40,131			
				1,955	120	1,629
58+500	41,752	42,419	42,086			
				1,925	120	1,604
58+560	42,796	45,225	44,011			
				1,808	120	1,506
58+620	42,344	49,292	45,818			
				-0,113	120	0,094
58+680	41,605	49,805	45,705			
				-1,837	120	1,530
58+740	40,845	46,892	43,869			
				-0,140	120	0,117
58+800	39,998	47,459	43,729			
				-0,501	120	0,418
58+860	40,006	46,448	43,227			
				-1,129	120	0,941
58+920	39,975	44,221	42,098			
				-1,905	120	1,587
58+980	39,994	40,393	40,194			
				-0,204	120	0,170
59+040	40,016	39,964	39,990			
				0,003	120	0,003
59+100	39,930	40,056	39,993			
				0,117	120	0,097
59+160	40,061	40,158	40,110			
				-0,041	120	0,034
59+220	40,086	40,051	40,069			
				-0,036	120	0,030
59+280	40,072	39,993	40,033			
				-0,049	120	0,040
59+340	39,970	39,998	39,984			
				0,189	120	0,158
59+400	40,115	40,231	40,173			
				-0,075	120	0,062
59+460	40,000	40,197	40,099			
				0,079	120	0,066
59+520	39,956	40,400	40,178			
				-0,097	120	0,081
59+580	39,925	40,236	40,081			
				-0,006	120	0,005
59+640	40,119	40,030	40,075			
				1,508	120	1,257
59+700	41,799	41,366	41,583			
Rata-rata						3,121

Lampiran 2 : Tabel Rekapitulasi Perhitungan Sudut Tikungan

NO	Titik	Koordinat		Δx	Δy	d (m)	Kuadran	Azimuth ($^{\circ}$)	Δ ($^{\circ}$)
		X ($^{\circ}$)	Y ($^{\circ}$)						
1	start	833087,969	9251455,730						
				-12,390	1085,281	1085,352	Kuadran IV	359,346	
2	PI 1	833075,579	9252541,011						26,326
				-	1096,896	2154,636	2417,775	Kuadran IV	333,020
3	PI 2	831978,683	9254695,647						100,085
				6139,564	1864,801	6416,520	Kuadran I	73,105	
4	PI 3	838118,247	9256560,448						72,724
				18,186	2736,701	2736,761	Kuadran I	0,381	
5	PI 4	838136,433	9259297,149						76,021
				2746,604	664,397	2825,820	Kuadran I	76,402	
6	PI 5	840883,037	9259961,546						29,551
				2940,278	-840,499	3058,051	Kuadran II	105,953	
7	STA 58+950	843823,315	9259121,047						

Lampiran 3 : Tabel Rekapitulasi Perhitungan Kemiringan Melintang Jalan Rencana

NO	Titik	D	D _{max}	D _p	(e+f)	h	tgα1	tgα2	M _o	Cek	f(D)	e	e
													(%)
1	PI 1	0,955	3,929	2,518	0,052	0,038	0,015	0,055	0,018	D < D _p	0,017	0,035	3,5
2	PI 2	2,387	3,929	2,518	0,131	0,038	0,015	0,055	0,018	D < D _p	0,053	0,079	7,9
3	PI 3	2,387	3,929	2,518	0,131	0,038	0,015	0,055	0,018	D < D _p	0,053	0,079	7,9
4	PI 4	1,432	3,929	2,518	0,079	0,038	0,015	0,055	0,018	D < D _p	0,028	0,051	5,1
5	PI 5	2,865	3,929	2,518	0,157	0,038	0,015	0,055	0,018	D < D _p	0,068	0,090	9

Lampiran 4 : Tabel Rekapitulasi Perhitungan Parameter-Parameter Lengkung S-C-S

NO	Titik	Parameter-parameter S-C-S						
		p (m)	k (m)	Ts (m)	E (m)	Xs (m)	Ys (m)	L (m)
1	start							
2	PI 1	1,001	94,856	445,889	41,502	189,661	4,00	878,948
3	PI 2	1,002	59,980	777,302	335,818	119,880	4,00	1168,084
4	PI 3	1,002	59,980	502,461	146,320	119,880	4,00	881,563
5	PI 4	1,001	77,444	859,804	270,469	154,826	4,00	1481,732
6	PI 5	1,003	54,750	186,894	18,137	109,413	4,00	367,430

Lampiran 5 : Tabel Rekapitulasi Perhitungan Jarak Pandang Henti dan Kebebasan Samping

NO	Titik	Jarak Pandang Henti					Kebebasan Samping	
		T (detik)	a (m/dtk ²)	Ss (m)	Ss _{min} (m)	R' (m)	ket	M (m)
1	start							
2	PI 1	2,5	3,4	184,206	182,9	1498,2	Ss<L	2,830
3	PI 2	2,5	3,4	184,206	182,9	598,2	Ss<L	7,076
4	PI 3	2,5	3,4	184,206	182,9	598,2	Ss<L	7,076
5	PI 4	2,5	3,4	184,206	182,9	998,2	Ss<L	4,246
6	PI 5	2,5	3,4	184,206	182,9	498,2	Ss<L	8,489

Lampiran 6 : Tabel Rekapitulasi Perhitungan Stasioning

NO	Titik	Ls (m)	Lc (m)	Ts (m)	D (m)	STA TS	STA SC	STA MID	STA CS	STA ST
1	STA 41+939									
					1085,352					
2	PI 1	190	499,475	445,89		42+578	42+768	43+018	43+267	43+457
					2417,775					
3	PI 2	120	928,084	777,30		44+652	44+772	45+236	45+700	45+820
					6416,52					
4	PI 3	120	641,5628	502,46		50+957	51+077	51+397	51+718	51+838
					2736,761					
5	PI 4	155	1171,893	859,80		53+213	53+368	53+954	54+540	54+694
					2825,82					
6	PI 5	110	148,3405	186,89		56+474	56+583	56+657	56+731	56+841

Lampiran 8 : Tabel Rekapitulasi Perhitungan Alinemen Vertikal Bagian 2

Panjang Lengkung Vertikal												
Lengkung Vertikal Cembung						Lengkung Vertikal Cekung						
Lmin (m)	S < L (m)	Cek	S > L (m)	Cek	L Pakai (m)	Lmin (m)	S < L (m)	Cek	S > L (m)	Cek	Faktor Kenyamanan (m)	L Pakai (m)
						60	3,16553	Not OK	-10351	OK	1,806	60
60	38,230	Not OK	-519,17	OK	60							
						60	303,945	OK	253,375	Not OK	173,418	304
60	304,767	OK	257,075	Not OK	305							
60	34,035	Not OK	-628,56	OK	60							
						60	305,72	OK	257,422	Not OK	174,430	306
						60	38,6032	Not OK	-510,58	OK	22,025	60
60	413,576	OK	286,367	Not OK	414							
60	3,610	Not OK	-9031,6	OK	60							
						60	122,464	Not OK	91,337	OK	69,873	91

Lampiran 9 : Tabel Perhitungan Volume Galian dan Timbunan

STA	Luas Area (m ²)				Jarak (m)	Volume (m ³)	
	Galian	Timbunan	G _{rata-rata}	T _{rata-rata}		Galian	Timbunan
41+940	70,1	0	92,23	0	20	1844,6	0
41+960	114,36	0	166,32	0	20	3326,4	0
41+980	218,28	0	267,785	0	20	5355,7	0
42+000	317,29	0	358,73	0	20	7174,6	0
42+020	400,17	0	419,27	0	20	8385,4	0
42+040	438,37	0	438,37	0	20	8767,4	0
42+060	438,37	0	390,54	0,135	20	7810,8	2,7
42+080	342,71	0,27	296,665	2,695	20	5933,3	53,9
42+100	250,62	5,12	250,62	27,91	20	5012,4	558,2
42+120	250,62	50,7	133,35	98,78	20	2667	1975,6
42+140	16,08	146,86	8,04	250,63	20	160,8	5012,6
42+160	0	354,4	0	464,285	20	0	9285,7
42+180	0	574,17	0	678,885	20	0	13577,7
42+200	0	783,6	0	816,065	20	0	16321,3
42+220	0	848,53	0	814,33	20	0	16286,6
42+240	0	780,13	0	746,785	20	0	14935,7
42+260	0	713,44	0	680,93	20	0	13618,6
42+280	0	648,42	0	615,76	20	0	12315,2
42+300	0	583,1	0	550,01	20	0	11000,2
42+320	0	516,92	0	484,535	20	0	9690,7
42+340	0	452,15	0	422,075	20	0	8441,5
42+360	0	392	0	355,1	20	0	7102
42+380	0	318,2	0,02	245,595	20	0,4	4911,9
42+400	0,04	172,99	15,21	93,46	20	304,2	1869,2
42+420	30,38	13,93	116,84	6,965	20	2336,8	139,3

42+440	203,3	0	310,945	0	20	6218,9	0
42+460	418,59	0	527,83	0	20	10556,6	0
42+480	637,07	0	678,865	0	20	13577,3	0
42+500	720,66	0	737,63	0	20	14752,6	0
42+520	754,6	0	703,915	0	20	14078,3	0
42+540	653,23	0	483,415	0	20	9668,3	0
42+560	313,6	0	162,52	33,635	20	3250,4	672,7
42+580	11,44	67,27	5,72	309,985	20	114,4	6199,7
42+600	0	552,7	0	724,05	20	0	14481
42+620	0	895,4	0	977,425	20	0	19548,5
42+640	0	1059,45	0	1088,5	20	0	21770
42+660	0	1117,55	0	1117,655	20	0	22353,1
42+680	0	1117,76	0	1111,125	20	0	22222,5
42+700	0	1104,49	0	1102,995	20	0	22059,9
42+720	0	1101,5	0	1108,1	20	0	22162
42+740	0	1114,7	0	1095,785	20	0	21915,7
42+760	0	1076,87	0	1037,53	20	0	20750,6
42+780	0	998,19	0	918,005	20	0	18360,1
42+800	0	837,82	0	754,435	20	0	15088,7
42+820	0	671,05	0	590,51	20	0	11810,2
42+840	0	509,97	0	428,08	20	0	8561,6
42+860	0	346,19	0,295	271,45	20	5,9	5429
42+880	0,59	196,71	9,25	143,49	20	185	2869,8
42+900	17,91	90,27	48,53	52,425	20	970,6	1048,5
42+920	79,15	14,58	142,92	7,29	20	2858,4	145,8
42+940	206,69	0	265,005	0	20	5300,1	0
42+960	323,32	0	360,705	0	20	7214,1	0

42+980	398,09	0	424,445	0	20	8488,9	0
43+000	450,8	0	466,61	0	20	9332,2	0
43+020	482,42	0	421,885	0	20	8437,7	0
43+040	361,35	0	271,21	0	20	5424,2	0
43+060	181,07	0	111,4	0	20	2228	0
43+080	41,73	0	23,605	17,375	20	472,1	347,5
43+100	5,48	34,75	7,335	26,3	20	146,7	526
43+120	9,19	17,85	21,925	9,06	20	438,5	181,2
43+140	34,66	0,27	57,03	0,135	20	1140,6	2,7
43+160	79,4	0	107,855	0	20	2157,1	0
43+180	136,31	0	170,89	0	20	3417,8	0
43+200	205,47	0	229,31	0	20	4586,2	0
43+220	253,15	0	286,94	0	20	5738,8	0
43+240	320,73	0	398,45	0	20	7969	0
43+260	476,17	0	588,51	0	20	11770,2	0
43+280	700,85	0	840,135	0	20	16802,7	0
43+300	979,42	0	1138,665	0	20	22773,3	0
43+320	1297,91	0	1425,495	0	20	28509,9	0
43+340	1553,08	0	1654,895	0	20	33097,9	0
43+360	1756,71	0	1836,97	0	20	36739,4	0
43+380	1917,23	0	1983,48	0	20	39669,6	0
43+400	2049,73	0	2105,07	0	20	42101,4	0
43+420	2160,41	0	2213,025	0	20	44260,5	0
43+440	2265,64	0	2318,815	0	20	46376,3	0
43+460	2371,99	0	2426	0	20	48520	0
43+480	2480,01	0	2517,105	0	20	50342,1	0
43+500	2554,2	0	2422,31	0	20	48446,2	0

43+520	2290,42	0	2019,46	0	20	40389,2	0
43+540	1748,5	0	1512,04	0	20	30240,8	0
43+560	1275,58	0	1100,365	0	20	22007,3	0
43+580	925,15	0	780,51	0	20	15610,2	0
43+600	635,87	0	534,085	0	20	10681,7	0
43+620	432,3	0	409,89	0	20	8197,8	0
43+640	387,48	0	373,795	0	20	7475,9	0
43+660	360,11	0	344,45	0	20	6889	0
43+680	328,79	0	311,5	0	20	6230	0
43+700	294,21	0	277,105	0	20	5542,1	0
43+720	260	0	242,96	0	20	4859,2	0
43+740	225,92	0	208,84	0	20	4176,8	0
43+760	191,76	0	177,1	0	20	3542	0
43+780	162,44	0	126,32	0	20	2526,4	0
43+800	90,2	0	56,18	13,785	20	1123,6	275,7
43+820	22,16	27,57	12,15	62,67	20	243	1253,4
43+840	2,14	97,77	1,07	144,145	20	21,4	2882,9
43+860	0	190,52	0	190,52	20	0	3810,4
43+880	0	190,52	0	281,44	20	0	5628,8
43+900	0	372,36	0	400,615	20	0	8012,3
43+920	0	428,87	0	459,33	20	0	9186,6
43+940	0	489,79	0	518,14	20	0	10362,8
43+960	0	546,49	0	565,14	20	0	11302,8
43+980	0	583,79	0	598,135	20	0	11962,7
44+000	0	612,48	0	608,2	20	0	12164
44+020	0	603,92	0	599,19	20	0	11983,8
44+040	0	594,46	0	567,55	20	0	11351

44+060	0	540,64	0	483,845	20	0	9676,9
44+080	0	427,05	0	369,135	20	0	7382,7
44+100	0	311,22	0,065	261,425	20	1,3	5228,5
44+120	0,13	211,63	1,02	183,33	20	20,4	3666,6
44+140	1,91	155,03	1,385	138,835	20	27,7	2776,7
44+160	0,86	122,64	0,49	127,325	20	9,8	2546,5
44+180	0,12	132,01	0,06	146,99	20	1,2	2939,8
44+200	0	161,97	0	170,045	20	0	3400,9
44+220	0	178,12	0	165,88	20	0	3317,6
44+240	0	153,64	0	140,545	20	0	2810,9
44+260	0	127,45	0	160,995	20	0	3219,9
44+280	0	194,54	0	262,985	20	0	5259,7
44+300	0	331,43	0	407,595	20	0	8151,9
44+320	0	483,76	0	560,29	20	0	11205,8
44+340	0	636,82	0	668,32	20	0	13366,4
44+360	0	699,82	0	680,145	20	0	13602,9
44+380	0	660,47	0	636,87	20	0	12737,4
44+400	0	613,27	0	586,62	20	0	11732,4
44+420	0	559,97	0	303,245	20	0	6064,9
44+440	0	46,52	0	232,055	20	0	4641,1
44+460	0	417,59	0	389,385	20	0	7787,7
44+480	0	361,18	0	336,855	20	0	6737,1
44+500	0	312,53	0	287,94	20	0	5758,8
44+520	0	263,35	0	239,225	20	0	4784,5
44+540	0	215,1	0	191,99	20	0	3839,8
44+560	0	168,88	0	146,1	20	0	2922
44+580	0	123,32	0,21	100,835	20	4,2	2016,7

44+600	0,42	78,35	1,07	70,69	20	21,4	1413,8
44+620	1,72	63,03	3,385	69,175	20	67,7	1383,5
44+640	5,05	75,32	3,97	87,04	20	79,4	1740,8
44+660	2,89	98,76	2,345	111,7	20	46,9	2234
44+680	1,8	124,64	1,76	136,19	20	35,2	2723,8
44+700	1,72	147,74	19,85	98,23	20	397	1964,6
44+720	37,98	48,72	84,51	37,165	20	1690,2	743,3
44+740	131,04	25,61	159,17	19,165	20	3183,4	383,3
44+760	187,3	12,72	209,85	24,045	20	4197	480,9
44+780	232,4	35,37	254,92	29,265	20	5098,4	585,3
44+800	277,44	23,16	303,495	14,325	20	6069,9	286,5
44+820	329,55	5,49	344,125	5,245	20	6882,5	104,9
44+840	358,7	5	365,645	15,35	20	7312,9	307
44+860	372,59	25,7	366,05	36,845	20	7321	736,9
44+880	359,51	47,99	344,27	66,98	20	6885,4	1339,6
44+900	329,03	85,97	312,8	104,76	20	6256	2095,2
44+920	296,57	123,55	280,885	142,34	20	5617,7	2846,8
44+940	265,2	161,13	256,75	173,575	20	5135	3471,5
44+960	248,3	186,02	134,49	188,43	20	2689,8	3768,6
44+980	20,68	190,84	134,125	179,355	20	2682,5	3587,1
45+000	247,57	167,87	228,245	149,74	20	4564,9	2994,8
45+020	208,92	131,61	195,43	131,61	20	3908,6	2632,2
45+040	181,94	131,61	173,38	97,6	20	3467,6	1952
45+060	164,82	63,59	161,725	61,325	20	3234,5	1226,5
45+080	158,63	59,06	167,73	45,62	20	3354,6	912,4
45+100	176,83	32,18	224,9	16,09	20	4498	321,8
45+120	272,97	0	356,3	0	20	7126	0

45+140	439,63	0	530,165	0	20	10603,3	0
45+160	620,7	0	688,655	0	20	13773,1	0
45+180	756,61	0	816,475	0	20	16329,5	0
45+200	876,34	0	935,645	0	20	18712,9	0
45+220	994,95	0	1034,34	0	20	20686,8	0
45+240	1073,73	0	1072,235	0	20	21444,7	0
45+260	1070,74	0	1111,19	0	20	22223,8	0
45+280	1151,64	0	1206,285	0	20	24125,7	0
45+300	1260,93	0	1316,83	0	20	26336,6	0
45+320	1372,73	0	1425,67	0	20	28513,4	0
45+340	1478,61	0	1538,38	0	20	30767,6	0
45+360	1598,15	0	1665,905	0	20	33318,1	0
45+380	1733,66	0	1804,015	0	20	36080,3	0
45+400	1874,37	0	1925,96	0	20	38519,2	0
45+420	1977,55	0	2023,935	0	20	40478,7	0
45+440	2070,32	0	2077,88	0	20	41557,6	0
45+460	2085,44	0	2039,105	0	20	40782,1	0
45+480	1992,77	0	1930,855	0	20	38617,1	0
45+500	1868,94	0	1819,9	0	20	36398	0
45+520	1770,86	0	1744,74	0	20	34894,8	0
45+540	1718,62	0	1664,715	0	20	33294,3	0
45+560	1610,81	0	1619,44	0	20	32388,8	0
45+580	1628,07	0	1612,855	0	20	32257,1	0
45+600	1597,64	0	1599,14	0	20	31982,8	0
45+620	1600,64	0	1610,3	0	20	32206	0
45+640	1619,96	0	1608,295	0	20	32165,9	0
45+660	1596,63	0	1586,945	0	20	31738,9	0

45+680	1577,26	0	1559,06	0	20	31181,2	0
45+700	1540,86	0	1389,315	0	20	27786,3	0
45+720	1237,77	0	1062,95	0	20	21259	0
45+740	888,13	0	729,52	0	20	14590,4	0
45+760	570,91	0	425,02	0	20	8500,4	0
45+780	279,13	0	186,44	4,875	20	3728,8	97,5
45+800	93,75	9,75	57,69	42,675	20	1153,8	853,5
45+820	21,63	75,6	10,815	149,19	20	216,3	2983,8
45+840	0	222,78	0	296,15	20	0	5923
45+860	0	369,52	0	434,73	20	0	8694,6
45+880	0	499,94	0	553,09	20	0	11061,8
45+900	0	606,24	0	628,345	20	0	12566,9
45+920	0	650,45	0	647,665	20	0	12953,3
45+940	0	644,88	0	603,19	20	0	12063,8
45+960	0	561,5	0	468,635	20	0	9372,7
45+980	0	375,77	9,335	248,79	20	186,7	4975,8
46+000	18,67	121,81	89,795	61,315	20	1795,9	1226,3
46+020	160,92	0,82	217,21	0,41	20	4344,2	8,2
46+040	273,5	0	307,77	0	20	6155,4	0
46+060	342,04	0	360,76	0	20	7215,2	0
46+080	379,48	0	362,44	0	20	7248,8	0
46+100	345,4	0	309,1	4,285	20	6182	85,7
46+120	272,8	8,57	256,195	38,355	20	5123,9	767,1
46+140	239,59	68,14	219,6	100,845	20	4392	2016,9
46+160	199,61	133,55	216,05	162,13	20	4321	3242,6
46+180	232,49	190,71	246,62	195,145	20	4932,4	3902,9
46+200	260,75	199,58	273,96	193,395	20	5479,2	3867,9

46+220	287,17	187,21	307,28	184,81	20	6145,6	3696,2
46+240	327,39	182,41	330,75	190,785	20	6615	3815,7
46+260	334,11	199,16	340,765	206,475	20	6815,3	4129,5
46+280	347,42	213,79	363,375	208,775	20	7267,5	4175,5
46+300	379,33	203,76	416,035	169,215	20	8320,7	3384,3
46+320	452,74	134,67	495,15	99,755	20	9903	1995,1
46+340	537,56	64,84	600,625	34,985	20	12012,5	699,7
46+360	663,69	5,13	740,33	2,565	20	14806,6	51,3
46+380	816,97	0	882,085	0	20	17641,7	0
46+400	947,2	0	1003,2	0	20	20064	0
46+420	1059,2	0	1088,725	0	20	21774,5	0
46+440	1118,25	0	1103,985	0	20	22079,7	0
46+460	1089,72	0	1054,815	0	20	21096,3	0
46+480	1019,91	0	982,685	0	20	19653,7	0
46+500	945,46	0	895,4	0	20	17908	0
46+520	845,34	0	779,175	0	20	15583,5	0
46+540	713,01	0	627,07	0	20	12541,4	0
46+560	541,13	0	456,005	0	20	9120,1	0
46+580	370,88	0	307,935	0	20	6158,7	0
46+600	244,99	0	213,85	0,34	20	4277	6,8
46+620	182,71	0,68	184,24	7,65	20	3684,8	153
46+640	185,77	14,62	195,84	16,48	20	3916,8	329,6
46+660	205,91	18,34	206,385	21,05	20	4127,7	421
46+680	206,86	23,76	197,095	27,15	20	3941,9	543
46+700	187,33	30,54	179,555	34,345	20	3591,1	686,9
46+720	171,78	38,15	154,495	39,745	20	3089,9	794,9
46+740	137,21	41,34	109,96	34,74	20	2199,2	694,8

46+760	82,71	28,14	72,08	30,86	20	1441,6	617,2
46+780	61,45	33,58	44,45	28,025	20	889	560,5
46+800	27,45	22,47	16,765	36,535	20	335,3	730,7
46+820	6,08	50,6	3,54	79,19	20	70,8	1583,8
46+840	1	107,78	0,5	109,68	20	10	2193,6
46+860	0	111,58	0,265	89,605	20	5,3	1792,1
46+880	0,53	67,63	1,815	53,45	20	36,3	1069
46+900	3,1	39,27	6,125	27,61	20	122,5	552,2
46+920	9,15	15,95	13,88	14,455	20	277,6	289,1
46+940	18,61	12,96	21,945	23,58	20	438,9	471,6
46+960	25,28	34,2	19,36	48,275	20	387,2	965,5
46+980	13,44	62,35	9,43	81,39	20	188,6	1627,8
47+000	5,42	100,43	5,85	112,54	20	117	2250,8
47+020	6,28	124,65	6,05	124,555	20	121	2491,1
47+040	5,82	124,46	4,175	122,16	20	83,5	2443,2
47+060	2,53	119,86	1,825	121,475	20	36,5	2429,5
47+080	1,12	123,09	0,655	129,915	20	13,1	2598,3
47+100	0,19	136,74	1,03	139,77	20	20,6	2795,4
47+120	1,87	142,8	3,775	149,945	20	75,5	2998,9
47+140	5,68	157,09	4,695	194,7	20	93,9	3894
47+160	3,71	232,31	4,245	238,97	20	84,9	4779,4
47+180	4,78	245,63	8,185	228,48	20	163,7	4569,6
47+200	11,59	211,33	20,825	186,09	20	416,5	3721,8
47+220	30,06	160,85	48,75	117,345	20	975	2346,9
47+240	67,44	73,84	89,06	63,915	20	1781,2	1278,3
47+260	110,68	53,99	120,075	51,32	20	2401,5	1026,4
47+280	129,47	48,65	136,535	49,45	20	2730,7	989

47+300	143,6	50,25	150,975	46,655	20	3019,5	933,1
47+320	158,35	43,06	167,28	39,12	20	3345,6	782,4
47+340	176,21	35,18	181,045	32,29	20	3620,9	645,8
47+360	185,88	29,4	185,36	36,655	20	3707,2	733,1
47+380	184,84	43,91	169,625	56,12	20	3392,5	1122,4
47+400	154,41	68,33	136,385	83,875	20	2727,7	1677,5
47+420	118,36	99,42	99,72	116,085	20	1994,4	2321,7
47+440	81,08	132,75	73,045	141,995	20	1460,9	2839,9
47+460	65,01	151,24	61,425	159,96	20	1228,5	3199,2
47+480	57,84	168,68	53,065	157,67	20	1061,3	3153,4
47+500	48,29	146,66	44,165	118,35	20	883,3	2367
47+520	40,04	90,04	55,14	64,23	20	1102,8	1284,6
47+540	70,24	38,42	75,655	25,655	20	1513,1	513,1
47+560	81,07	12,89	69,675	7,495	20	1393,5	149,9
47+580	58,28	2,1	41,695	8,185	20	833,9	163,7
47+600	25,11	14,27	15,74	29,21	20	314,8	584,2
47+620	6,37	44,15	4,17	53,9	20	83,4	1078
47+640	1,97	63,65	2,76	53,025	20	55,2	1060,5
47+660	3,55	42,4	21,63	39,61	20	432,6	792,2
47+680	39,71	36,82	81,67	51,045	20	1633,4	1020,9
47+700	123,63	65,27	162,355	84,635	20	3247,1	1692,7
47+720	201,08	104	191,67	140,505	20	3833,4	2810,1
47+740	182,26	177,01	163,65	237,2	20	3273	4744
47+760	145,04	297,39	101,31	364,22	20	2026,2	7284,4
47+780	57,58	431,05	31,215	505,625	20	624,3	10112,5
47+800	4,85	580,2	2,425	659,985	20	48,5	13199,7
47+820	0	739,77	0	823,08	20	0	16461,6

47+840	0	906,39	0	1004,725	20	0	20094,5
47+860	0	1103,06	0	1295,125	20	0	25902,5
47+880	0	1487,19	0	1687,935	20	0	33758,7
47+900	0	1888,68	0	2072,745	20	0	41454,9
47+920	0	2256,81	0	2424,505	20	0	48490,1
47+940	0	2592,2	0	2755,635	20	0	55112,7
47+960	0	2919,07	0	3085,31	20	0	61706,2
47+980	0	3251,55	0	3402,945	20	0	68058,9
48+000	0	3554,34	0	3564,365	20	0	71287,3
48+020	0	3574,39	0	3532,575	20	0	70651,5
48+040	0	3490,76	0	3421,88	20	0	68437,6
48+060	0	3353	0	3285,35	20	0	65707
48+080	0	3217,7	0	3123,235	20	0	62464,7
48+100	0	3028,77	0	2900,73	20	0	58014,6
48+120	0	2772,69	0	2654,94	20	0	53098,8
48+140	0	2537,19	0	2410,405	20	0	48208,1
48+160	0	2283,62	0	2132,6	20	0	42652
48+180	0	1981,58	0	1833,285	20	0	36665,7
48+200	0	1684,99	0	1540,61	20	0	30812,2
48+220	0	1396,23	0	1297,975	20	0	25959,5
48+240	0	1199,72	0	1121,39	20	0	22427,8
48+260	0	1043,06	0	941,14	20	0	18822,8
48+280	0	839,22	0	740,965	20	0	14819,3
48+300	0	642,71	0	602,825	20	0	12056,5
48+320	0	562,94	0	574,16	20	0	11483,2
48+340	0	585,38	0	656,87	20	0	13137,4
48+360	0	728,36	0	905,17	20	0	18103,4

48+380	0	1081,98	0	1247,675	20	0	24953,5
48+400	0	1413,37	0	1506,515	20	0	30130,3
48+420	0	1599,66	0	1680,25	20	0	33605
48+440	0	1760,84	0	1843,595	20	0	36871,9
48+460	0	1926,35	0	1988,555	20	0	39771,1
48+480	0	2050,76	0	2083,615	20	0	41672,3
48+500	0	2116,47	0	2134,235	20	0	42684,7
48+520	0	2152	0	2071,315	20	0	41426,3
48+540	0	1990,63	0	1873,525	20	0	37470,5
48+560	0	1756,42	0	1638,04	20	0	32760,8
48+580	0	1519,66	0	1408,74	20	0	28174,8
48+600	0	1297,82	0	1206,435	20	0	24128,7
48+620	0	1115,05	0	1063,01	20	0	21260,2
48+640	0	1010,97	0	1057,04	20	0	21140,8
48+660	0	1103,11	0	1156,515	20	0	23130,3
48+680	0	1209,92	0	668,95	20	0	13379
48+700	0	127,98	0	756,6	20	0	15132
48+720	0	1385,22	0	1445,215	20	0	28904,3
48+740	0	1505,21	0	1510,455	20	0	30209,1
48+760	0	1515,7	0	1517,775	20	0	30355,5
48+780	0	1519,85	0	1513,265	20	0	30265,3
48+800	0	1506,68	0	1474,815	20	0	29496,3
48+820	0	1442,95	0	1388,51	20	0	27770,2
48+840	0	1334,07	0	1269,44	20	0	25388,8
48+860	0	1204,81	0	1132,785	20	0	22655,7
48+880	0	1060,76	0	1005,045	20	0	20100,9
48+900	0	949,33	0	903,535	20	0	18070,7

48+920	0	857,74	0	806,175	20	0	16123,5
48+940	0	754,61	0	689,74	20	0	13794,8
48+960	0	624,87	0	565,645	20	0	11312,9
48+980	0	506,42	0	458,685	20	0	9173,7
49+000	0	410,95	0	369,59	20	0	7391,8
49+020	0	328,23	0	285,475	20	0	5709,5
49+040	0	242,72	0,575	202,22	20	11,5	4044,4
49+060	1,15	161,72	5,925	126,35	20	118,5	2527
49+080	10,7	90,98	24,035	56,915	20	480,7	1138,3
49+100	37,37	22,85	120,565	11,425	20	2411,3	228,5
49+120	203,76	0	302,48	0	20	6049,6	0
49+140	401,2	0	516,905	0	20	10338,1	0
49+160	632,61	0	766,605	0	20	15332,1	0
49+180	900,6	0	1074,405	0	20	21488,1	0
49+200	1248,21	0	1449,005	0	20	28980,1	0
49+220	1649,8	0	1886,125	0	20	37722,5	0
49+240	2122,45	0	2328,79	0	20	46575,8	0
49+260	2535,13	0	2717,265	0	20	54345,3	0
49+280	2899,4	0	3024,515	0	20	60490,3	0
49+300	3149,63	0	3191,86	0	20	63837,2	0
49+320	3234,09	0	3236,205	0	20	64724,1	0
49+340	3238,32	0	3188,385	0	20	63767,7	0
49+360	3138,45	0	3096,285	0	20	61925,7	0
49+380	3054,12	0	3004,71	0	20	60094,2	0
49+400	2955,3	0	2844,115	0	20	56882,3	0
49+420	2732,93	0	2547,105	0	20	50942,1	0
49+440	2361,28	0	2189,57	0	20	43791,4	0

49+460	2017,86	0	1847,765	0	20	36955,3	0
49+480	1677,67	0	1508,54	0	20	30170,8	0
49+500	1339,41	0	1215,285	0	20	24305,7	0
49+520	1091,16	0	1048,545	0	20	20970,9	0
49+540	1005,93	0	961,87	0	20	19237,4	0
49+560	917,81	0	869,965	0	20	17399,3	0
49+580	822,12	0	785,53	4,08	20	15710,6	81,6
49+600	748,94	8,16	374,47	4,08	20	7489,4	81,6
49+620	0	0	0	0	20	0	0
49+640	0	0	0	0	20	0	0
49+660	0	0	0	0	20	0	0
49+680	0	0	0	0	20	0	0
49+700	0	0	0	0	20	0	0
49+720	0	0	0	0	20	0	0
49+740	0	0	0	0	20	0	0
49+760	0	0	0	0	20	0	0
49+780	0	0	0	0	20	0	0
49+800	0	0	0	0	20	0	0
49+820	0	0	0	0	20	0	0
49+840	0	0	0	0	20	0	0
49+860	0	0	0	0	20	0	0
49+880	0	0	0	0	20	0	0
49+900	0	0	0	0	20	0	0
49+920	0	0	0	0	20	0	0
49+940	0	0	0	0	20	0	0
49+960	0	0	0	0	20	0	0
49+980	0	0	0	0	20	0	0

50+000	0	0	20,645	49,715	20	412,9	994,3
50+020	41,29	99,43	139,455	49,715	20	2789,1	994,3
50+040	237,62	0	395,18	0	20	7903,6	0
50+060	552,74	0	653,14	0	20	13062,8	0
50+080	753,54	0	727,98	0	20	14559,6	0
50+100	702,42	0	639,125	0	20	12782,5	0
50+120	575,83	0	453,26	0	20	9065,2	0
50+140	330,69	0	221,885	8,25	20	4437,7	165
50+160	113,08	16,5	58,83	101,92	20	1176,6	2038,4
50+180	4,58	187,34	2,29	309,43	20	45,8	6188,6
50+200	0	431,52	0	544,285	20	0	10885,7
50+220	0	657,05	0	793,21	20	0	15864,2
50+240	0	929,37	0	1097,955	20	0	21959,1
50+260	0	1266,54	0	1376,685	20	0	27533,7
50+280	0	1486,83	0	1600,325	20	0	32006,5
50+300	0	1713,82	0	1827,635	20	0	36552,7
50+320	0	1941,45	0	2035,94	20	0	40718,8
50+340	0	2130,43	0	2214,33	20	0	44286,6
50+360	0	2298,23	0	2375,805	20	0	47516,1
50+380	0	2453,38	0	2528,27	20	0	50565,4
50+400	0	2603,16	0	2664,335	20	0	53286,7
50+420	0	2725,51	0	2709,865	20	0	54197,3
50+440	0	2694,22	0	2577,2	20	0	51544
50+460	0	2460,18	0	2349,55	20	0	46991
50+480	0	2238,92	0	2125,535	20	0	42510,7
50+500	0	2012,15	0	1895,425	20	0	37908,5
50+520	0	1778,7	0	1632,25	20	0	32645

50+540	0	1485,8	0	1341,98	20	0	26839,6
50+560	0	1198,16	0	1050,735	20	0	21014,7
50+580	0	903,31	0	750,2	20	0	15004
50+600	0	597,09	0	453,72	20	0	9074,4
50+620	0	310,35	6,475	204,525	20	129,5	4090,5
50+640	12,95	98,7	573,845	49,35	20	11476,9	987
50+660	1134,74	0	710,015	0	20	14200,3	0
50+680	285,29	0	330,7	0	20	6614	0
50+700	376,11	0	417,645	0	20	8352,9	0
50+720	459,18	0	498,33	0	20	9966,6	0
50+740	537,48	0	555,735	0	20	11114,7	0
50+760	573,99	0	562,325	0	20	11246,5	0
50+780	550,66	0	519,98	0	20	10399,6	0
50+800	489,3	0	441,4	0	20	8828	0
50+820	393,5	0	327,565	0	20	6551,3	0
50+840	261,63	0	199,345	0,53	20	3986,9	10,6
50+860	137,06	1,06	121,02	9,315	20	2420,4	186,3
50+880	104,98	17,57	113,725	17,08	20	2274,5	341,6
50+900	122,47	16,59	146,035	12,685	20	2920,7	253,7
50+920	169,6	8,78	198,275	4,935	20	3965,5	98,7
50+940	226,95	1,09	263,565	0,545	20	5271,3	10,9
50+960	300,18	0	347,43	0	20	6948,6	0
50+980	394,68	0	434,365	0	20	8687,3	0
51+000	474,05	0	516,065	0	20	10321,3	0
51+020	558,08	0	603,575	0	20	12071,5	0
51+040	649,07	0	716,45	0	20	14329	0
51+060	783,83	0	889,655	0	20	17793,1	0

51+080	995,48	0	1126,765	0	20	22535,3	0
51+100	1258,05	0	1379,685	0	20	27593,7	0
51+120	1501,32	0	1575,005	0	20	31500,1	0
51+140	1648,69	0	1666,175	0	20	33323,5	0
51+160	1683,66	0	1668,82	0	20	33376,4	0
51+180	1653,98	0	1542,17	0	20	30843,4	0
51+200	1430,36	0	1269,815	0	20	25396,3	0
51+220	1109,27	0	938,325	0	20	18766,5	0
51+240	767,38	0	620,17	0	20	12403,4	0
51+260	472,96	0	365,51	13,495	20	7310,2	269,9
51+280	258,06	26,99	199,85	77,7	20	3997	1554
51+300	141,64	128,41	112,195	193,645	20	2243,9	3872,9
51+320	82,75	258,88	205,865	167,12	20	4117,3	3342,4
51+340	328,98	75,36	207,94	192,885	20	4158,8	3857,7
51+360	86,9	310,41	99,65	310,835	20	1993	6216,7
51+380	112,4	311,26	116,575	315,29	20	2331,5	6305,8
51+400	120,75	319,32	118,87	327,08	20	2377,4	6541,6
51+420	116,99	334,84	87,505	386,255	20	1750,1	7725,1
51+440	58,02	437,67	39,09	506,395	20	781,8	10127,9
51+460	20,16	575,12	12,115	646,08	20	242,3	12921,6
51+480	4,07	717,04	2,465	772,885	20	49,3	15457,7
51+500	0,86	828,73	0,43	866,705	20	8,6	17334,1
51+520	0	904,68	0	880,76	20	0	17615,2
51+540	0	856,84	0,85	775,045	20	17	15500,9
51+560	1,7	693,25	21,8	558,515	20	436	11170,3
51+580	41,9	423,78	98,65	312,995	20	1973	6259,9
51+600	155,4	202,21	247,14	124,755	20	4942,8	2495,1

51+620	338,88	47,3	473,965	23,65	20	9479,3	473
51+640	609,05	0	767,21	0	20	15344,2	0
51+660	925,37	0	1073,695	0	20	21473,9	0
51+680	1222,02	0	1363,725	0	20	27274,5	0
51+700	1505,43	0	1651,945	0	20	33038,9	0
51+720	1798,46	0	1950,8	0	20	39016	0
51+740	2103,14	0	2247,325	0	20	44946,5	0
51+760	2391,51	0	2541,535	0	20	50830,7	0
51+780	2691,56	0	2835,27	0	20	56705,4	0
51+800	2978,98	0	3028,99	0	20	60579,8	0
51+820	3079	0	3096,985	0	20	61939,7	0
51+840	3114,97	0	3167,805	0	20	63356,1	0
51+860	3220,64	0	3281,445	0	20	65628,9	0
51+880	3342,25	0	3353,71	0	20	67074,2	0
51+900	3365,17	0	3307,225	0	20	66144,5	0
51+920	3249,28	0	3089,485	0	20	61789,7	0
51+940	2929,69	0	2676,69	0	20	53533,8	0
51+960	2423,69	0	2165,01	0	20	43300,2	0
51+980	1906,33	0	1664,17	0	20	33283,4	0
52+000	1422,01	0	1235,995	0	20	24719,9	0
52+020	1049,98	0	942,35	0	20	18847	0
52+040	834,72	0	797,78	0	20	15955,6	0
52+060	760,84	0	743,87	0	20	14877,4	0
52+080	726,9	0	709,265	0	20	14185,3	0
52+100	691,63	0	643,72	0	20	12874,4	0
52+120	595,81	0	531,255	0	20	10625,1	0
52+140	466,7	0	395,24	0	20	7904,8	0

52+160	323,78	0	273,62	0	20	5472,4	0
52+180	223,46	0	203,765	0	20	4075,3	0
52+200	184,07	0	193,67	0	20	3873,4	0
52+220	203,27	0	224,03	0	20	4480,6	0
52+240	244,79	0	277,65	0	20	5553	0
52+260	310,51	0	351,105	0	20	7022,1	0
52+280	391,7	0	404,125	0	20	8082,5	0
52+300	416,55	0	431,505	0	20	8630,1	0
52+320	446,46	0	421,215	0	20	8424,3	0
52+340	395,97	0	341,55	0	20	6831	0
52+360	287,13	0	226,575	3,78	20	4531,5	75,6
52+380	166,02	7,56	131,84	24,47	20	2636,8	489,4
52+400	97,66	41,38	67,485	83,13	20	1349,7	1662,6
52+420	37,31	124,88	23,235	195,225	20	464,7	3904,5
52+440	9,16	265,57	10,235	336,91	20	204,7	6738,2
52+460	11,31	408,25	19,28	445,925	20	385,6	8918,5
52+480	27,25	483,6	35,045	433,595	20	700,9	8671,9
52+500	42,84	383,59	71,21	303,135	20	1424,2	6062,7
52+520	99,58	222,68	90,515	148,9	20	1810,3	2978
52+540	81,45	75,12	84,945	46,315	20	1698,9	926,3
52+560	88,44	17,51	112,275	9,15	20	2245,5	183
52+580	136,11	0,79	143,425	0,4	20	2868,5	8
52+600	150,74	0,01	124,68	3,58	20	2493,6	71,6
52+620	98,62	7,15	66,505	39,395	20	1330,1	787,9
52+640	34,39	71,64	20,11	129,715	20	402,2	2594,3
52+660	5,83	187,79	2,915	279,375	20	58,3	5587,5
52+680	0	370,96	0	470,165	20	0	9403,3

52+700	0	569,37	0	639,82	20	0	12796,4
52+720	0	710,27	0	744,805	20	0	14896,1
52+740	0	779,34	0	800,95	20	0	16019
52+760	0	822,56	0	810,15	20	0	16203
52+780	0	797,74	0	828,045	20	0	16560,9
52+800	0	858,35	0	915,23	20	0	18304,6
52+820	0	972,11	0	984,63	20	0	19692,6
52+840	0	997,15	0	898,71	20	0	17974,2
52+860	0	800,27	0	678,615	20	0	13572,3
52+880	0	556,96	3,37	435,82	20	67,4	8716,4
52+900	6,74	314,68	20,435	228,005	20	408,7	4560,1
52+920	34,13	141,33	37,87	127,86	20	757,4	2557,2
52+940	41,61	114,39	47,845	109,83	20	956,9	2196,6
52+960	54,08	105,27	61,535	99,27	20	1230,7	1985,4
52+980	68,99	93,27	88,255	80,24	20	1765,1	1604,8
53+000	107,52	67,21	144,03	56,455	20	2880,6	1129,1
53+020	180,54	45,7	214,245	39,43	20	4284,9	788,6
53+040	247,95	33,16	286,96	23,5	20	5739,2	470
53+060	325,97	13,84	400,55	7,665	20	8011	153,3
53+080	475,13	1,49	567,145	0,745	20	11342,9	14,9
53+100	659,16	0	747,27	0	20	14945,4	0
53+120	835,38	0	912,75	0	20	18255	0
53+140	990,12	0	1064,58	0	20	21291,6	0
53+160	1139,04	0	1131,95	0	20	22639	0
53+180	1124,86	0	1106,115	0	20	22122,3	0
53+200	1087,37	0	993,465	0	20	19869,3	0
53+220	899,56	0	778,83	0	20	15576,6	0

53+240	658,1	0	548,63	0	20	10972,6	0
53+260	439,16	0	338,385	0,77	20	6767,7	15,4
53+280	237,61	1,54	151,595	36,34	20	3031,9	726,8
53+300	65,58	71,14	34,265	165,07	20	685,3	3301,4
53+320	2,95	259	1,475	381,23	20	29,5	7624,6
53+340	0	503,46	0	615,435	20	0	12308,7
53+360	0	727,41	0	768,7	20	0	15374
53+380	0	809,99	0	953,56	20	0	19071,2
53+400	0	1097,13	0	1158,96	20	0	23179,2
53+420	0	1220,79	0	1265,9	20	0	25318
53+440	0	1311,01	0	1384,98	20	0	27699,6
53+460	0	1458,95	0	1526,925	20	0	30538,5
53+480	0	1594,9	0	1686,24	20	0	33724,8
53+500	0	1777,58	0	1881,475	20	0	37629,5
53+520	0	1985,37	0	2046,885	20	0	40937,7
53+540	0	2108,4	0	2146,845	20	0	42936,9
53+560	0	2185,29	0	2180,115	20	0	43602,3
53+580	0	2174,94	0	2089,99	20	0	41799,8
53+600	0	2005,04	0	1914	20	0	38280
53+620	0	1822,96	0	1634,28	20	0	32685,6
53+640	0	1445,6	0	1204,7	20	0	24094
53+660	0	963,8	0	778,09	20	0	15561,8
53+680	0	592,38	0	502,525	20	0	10050,5
53+700	0	412,67	1,25	364,44	20	25	7288,8
53+720	2,5	316,21	8,255	272,27	20	165,1	5445,4
53+740	14,01	228,33	25,555	181,25	20	511,1	3625
53+760	37,1	134,17	62,88	88,7	20	1257,6	1774

53+780	88,66	43,23	135,285	21,615	20	2705,7	432,3
53+800	181,91	0	248,865	0	20	4977,3	0
53+820	315,82	0	382,085	0	20	7641,7	0
53+840	448,35	0	520,345	0	20	10406,9	0
53+860	592,34	0	676,335	0	20	13526,7	0
53+880	760,33	0	855,985	0	20	17119,7	0
53+900	951,64	0	1105,575	0	20	22111,5	0
53+920	1259,51	0	1479,345	0	20	29586,9	0
53+940	1699,18	0	2126,875	0	20	42537,5	0
53+960	2554,57	0	3001,92	0	20	60038,4	0
53+980	3449,27	0	3725,225	0	20	74504,5	0
54+000	4001,18	0	4141,085	0	20	82821,7	0
54+020	4280,99	0	4216,195	0	20	84323,9	0
54+040	4151,4	0	3868,235	0	20	77364,7	0
54+060	3585,07	0	3212,26	0	20	64245,2	0
54+080	2839,45	0	2430,14	0	20	48602,8	0
54+100	2020,83	0	1796,1	0	20	35922	0
54+120	1571,37	0	1525,46	0	20	30509,2	0
54+140	1479,55	0	1716,65	0	20	34333	0
54+160	1953,75	0	2187,515	0	20	43750,3	0
54+180	2421,28	0	2536,835	0	20	50736,7	0
54+200	2652,39	0	2668,78	0	20	53375,6	0
54+220	2685,17	0	2582,35	0	20	51647	0
54+240	2479,53	0	2290,29	0	20	45805,8	0
54+260	2101,05	0	1930,45	0	20	38609	0
54+280	1759,85	0	1647,23	0	20	32944,6	0
54+300	1534,61	0	1404,295	0	20	28085,9	0

54+320	1273,98	0	1170,12	0	20	23402,4	0
54+340	1066,26	0	1040,77	0	20	20815,4	0
54+360	1015,28	0	1007,21	0	20	20144,2	0
54+380	999,14	0	966,035	0	20	19320,7	0
54+400	932,93	0	872,79	0	20	17455,8	0
54+420	812,65	0	763,475	0	20	15269,5	0
54+440	714,3	0	687,465	0	20	13749,3	0
54+460	660,63	0	654,89	0	20	13097,8	0
54+480	649,15	0	710,53	0	20	14210,6	0
54+500	771,91	0	860,715	0	20	17214,3	0
54+520	949,52	0	1008,61	0	20	20172,2	0
54+540	1067,7	0	1088	0	20	21760	0
54+560	1108,3	0	1125,51	0	20	22510,2	0
54+580	1142,72	0	1108,03	0	20	22160,6	0
54+600	1073,34	0	1007,51	0	20	20150,2	0
54+620	941,68	0	876,83	0	20	17536,6	0
54+640	811,98	0	675,105	0	20	13502,1	0
54+660	538,23	0	445,505	0	20	8910,1	0
54+680	352,78	0	315,605	0	20	6312,1	0
54+700	278,43	0	1255,745	0	20	25114,9	0
54+720	2233,06	0	1223,85	0	20	24477	0
54+740	214,64	0	170,99	0	20	3419,8	0
54+760	127,34	0	83,79	19,985	20	1675,8	399,7
54+780	40,24	39,97	30,785	65,42	20	615,7	1308,4
54+800	21,33	90,87	39,235	84,245	20	784,7	1684,9
54+820	57,14	77,62	68,125	75,9	20	1362,5	1518
54+840	79,11	74,18	99,93	74,85	20	1998,6	1497

54+860	120,75	75,52	144,45	58,46	20	2889	1169,2
54+880	168,15	41,4	185,98	28,265	20	3719,6	565,3
54+900	203,81	15,13	213,235	12,155	20	4264,7	243,1
54+920	222,66	9,18	260,56	5	20	5211,2	100
54+940	298,46	0,82	330,99	0,41	20	6619,8	8,2
54+960	363,52	0	372,25	0	20	7445	0
54+980	380,98	0	361,74	0	20	7234,8	0
55+000	342,5	0	307,745	0	20	6154,9	0
55+020	272,99	0	247,535	0,065	20	4950,7	1,3
55+040	222,08	0,13	222,575	0,065	20	4451,5	1,3
55+060	223,07	0	206,745	0	20	4134,9	0
55+080	190,42	0	178,335	0	20	3566,7	0
55+100	166,25	0	161,97	0	20	3239,4	0
55+120	157,69	0	154,1	0	20	3082	0
55+140	150,51	0	154,71	0	20	3094,2	0
55+160	158,91	0	135,205	0	20	2704,1	0
55+180	111,5	0	76,865	1,835	20	1537,3	36,7
55+200	42,23	3,67	27,205	17,42	20	544,1	348,4
55+220	12,18	31,17	7,28	54,15	20	145,6	1083
55+240	2,38	77,13	1,19	106,89	20	23,8	2137,8
55+260	0	136,65	0	141,735	20	0	2834,7
55+280	0	146,82	0	152,785	20	0	3055,7
55+300	0	158,75	0	260,58	20	0	5211,6
55+320	0	362,41	0	489,65	20	0	9793
55+340	0	616,89	0	791,725	20	0	15834,5
55+360	0	966,56	0	1179,18	20	0	23583,6
55+380	0	1391,8	0	1654,49	20	0	33089,8

55+400	0	1917,18	0	2117,39	20	0	42347,8
55+420	0	2317,6	0	2484,7	20	0	49694
55+440	0	2651,8	0	2796,46	20	0	55929,2
55+460	0	2941,12	0	3034,495	20	0	60689,9
55+480	0	3127,87	0	3211,76	20	0	64235,2
55+500	0	3295,65	0	3374,375	20	0	67487,5
55+520	0	3453,1	0	3532,73	20	0	70654,6
55+540	0	3612,36	0	3696,795	20	0	73935,9
55+560	0	3781,23	0	3867,95	20	0	77359
55+580	0	3954,67	0	3964,315	20	0	79286,3
55+600	0	3973,96	0	3900,98	20	0	78019,6
55+620	0	3828	0	3751,93	20	0	75038,6
55+640	0	3675,86	0	3592,83	20	0	71856,6
55+660	0	3509,8	0	3429,9	20	0	68598
55+680	0	3350	0	3273,725	20	0	65474,5
55+700	0	3197,45	0	3124,085	20	0	62481,7
55+720	0	3050,72	0	2978,865	20	0	59577,3
55+740	0	2907,01	0	2835,1	20	0	56702
55+760	0	2763,19	0	2695,55	20	0	53911
55+780	0	2627,91	0	2560,565	20	0	51211,3
55+800	0	2493,22	0	2424,345	20	0	48486,9
55+820	0	2355,47	0	2288,96	20	0	45779,2
55+840	0	2222,45	0	2159,275	20	0	43185,5
55+860	0	2096,1	0	2034,355	20	0	40687,1
55+880	0	1972,61	0	1912,04	20	0	38240,8
55+900	0	1851,47	0	1800,725	20	0	36014,5
55+920	0	1749,98	0	1714,38	20	0	34287,6

55+940	0	1678,78	0	1659,23	20	0	33184,6
55+960	0	1639,68	0	1637,17	20	0	32743,4
55+980	0	1634,66	0	1654,515	20	0	33090,3
56+000	0	1674,37	0	1704,865	20	0	34097,3
56+020	0	1735,36	0	1768,175	20	0	35363,5
56+040	0	1800,99	0	1850,745	20	0	37014,9
56+060	0	1900,5	0	1985,89	20	0	39717,8
56+080	0	2071,28	0	2181,575	20	0	43631,5
56+100	0	2291,87	0	2329,865	20	0	46597,3
56+120	0	2367,86	0	2354,3	20	0	47086
56+140	0	2340,74	0	2318,525	20	0	46370,5
56+160	0	2296,31	0	2274,57	20	0	45491,4
56+180	0	2252,83	0	2231,26	20	0	44625,2
56+200	0	2209,69	0	2163,33	20	0	43266,6
56+220	0	2116,97	0	2120,855	20	0	42417,1
56+240	0	2124,74	0	2103,83	20	0	42076,6
56+260	0	2082,92	0	2062,175	20	0	41243,5
56+280	0	2041,43	0	2020,83	20	0	40416,6
56+300	0	2000,23	0	1979,775	20	0	39595,5
56+320	0	1959,32	0	1939,015	20	0	38780,3
56+340	0	1918,71	0	1898,545	20	0	37970,9
56+360	0	1878,38	0	1858,28	20	0	37165,6
56+380	0	1838,18	0	1818,12	20	0	36362,4
56+400	0	1798,06	0	1779,02	20	0	35580,4
56+420	0	1759,98	0	1741,025	20	0	34820,5
56+440	0	1722,07	0	1710,015	20	0	34200,3
56+460	0	1697,96	0	1686,965	20	0	33739,3

56+480	0	1675,97	0	1665,085	20	0	33301,7
56+500	0	1654,2	0	1637,31	20	0	32746,2
56+520	0	1620,42	0	1602,715	20	0	32054,3
56+540	0	1585,01	0	1567,685	20	0	31353,7
56+560	0	1550,36	0	1532,845	20	0	30656,9
56+580	0	1515,33	0	1496,965	20	0	29939,3
56+600	0	1478,6	0	1460,315	20	0	29206,3
56+620	0	1442,03	0	1424,31	20	0	28486,2
56+640	0	1406,59	0	1388,985	20	0	27779,7
56+660	0	1371,38	0	1353,89	20	0	27077,8
56+680	0	1336,4	0	1319,15	20	0	26383
56+700	0	1301,9	0	1284,81	20	0	25696,2
56+720	0	1267,72	0	1258,37	20	0	25167,4
56+740	0	1249,02	0	1223,605	20	0	24472,1
56+760	0	1198,19	0	1181,005	20	0	23620,1
56+780	0	1163,82	0	1146,835	20	0	22936,7
56+800	0	1129,85	0	1109,965	20	0	22199,3
56+820	0	1090,08	0	1067,145	20	0	21342,9
56+840	0	1044,21	0	1022,335	20	0	20446,7
56+860	0	1000,46	0	981,995	20	0	19639,9
56+880	0	963,53	0	948,66	20	0	18973,2
56+900	0	933,79	0	919,15	20	0	18383
56+920	0	904,51	0	889,98	20	0	17799,6
56+940	0	875,45	0	861,09	20	0	17221,8
56+960	0	846,73	0	832,525	20	0	16650,5
56+980	0	818,32	0	804,265	20	0	16085,3
57+000	0	790,21	0	776,3	20	0	15526

57+020	0	762,39	0	748,62	20	0	14972,4
57+040	0	734,85	0	721,22	20	0	14424,4
57+060	0	707,59	0	694,085	20	0	13881,7
57+080	0	680,58	0	667,205	20	0	13344,1
57+100	0	653,83	0	640,6	20	0	12812
57+120	0	627,37	0	614,275	20	0	12285,5
57+140	0	601,18	0	588,235	20	0	11764,7
57+160	0	575,29	0	562,485	20	0	11249,7
57+180	0	549,68	0	537,035	20	0	10740,7
57+200	0	524,39	0	511,88	20	0	10237,6
57+220	0	499,37	0	487,005	20	0	9740,1
57+240	0	474,64	0	462,42	20	0	9248,4
57+260	0	450,2	0	438,165	20	0	8763,3
57+280	0	426,13	0	415,075	20	0	8301,5
57+300	0	404,02	0	393,1	20	0	7862
57+320	0	382,18	0	371,41	20	0	7428,2
57+340	0	360,64	0	350,005	20	0	7000,1
57+360	0	339,37	0	328,88	20	0	6577,6
57+380	0	318,39	0	308,045	20	0	6160,9
57+400	0	297,7	0	287,49	20	0	5749,8
57+420	0	277,28	0	267,22	20	0	5344,4
57+440	0	257,16	0	247,24	20	0	4944,8
57+460	0	237,32	0	227,54	20	0	4550,8
57+480	0	217,76	0	208,12	20	0	4162,4
57+500	0	198,48	0	188,985	20	0	3779,7
57+520	0	179,49	0	170,14	20	0	3402,8
57+540	0	160,79	0	151,58	20	0	3031,6

57+560	0	142,37	0	133,3	20	0	2666
57+580	0	124,23	0	115,305	20	0	2306,1
57+600	0	106,38	0	97,595	20	0	1951,9
57+620	0	88,81	0,335	80,505	20	6,7	1610,1
57+640	0,67	72,2	1,17	64,2	20	23,4	1284
57+660	1,67	56,2	2,315	48,485	20	46,3	969,7
57+680	2,96	40,77	3,745	33,34	20	74,9	666,8
57+700	4,53	25,91	5,04	20,22	20	100,8	404,4
57+720	5,55	14,53	6,915	16,22	20	138,3	324,4
57+740	8,28	17,91	7,69	24,125	20	153,8	482,5
57+760	7,1	30,34	5,43	37,55	20	108,6	751
57+780	3,76	44,76	2,995	52,93	20	59,9	1058,6
57+800	2,23	61,1	1,82	69,78	20	36,4	1395,6
57+820	1,41	78,46	1,075	87,38	20	21,5	1747,6
57+840	0,74	96,3	0,49	105,465	20	9,8	2109,3
57+860	0,24	114,63	0,12	122,18	20	2,4	2443,6
57+880	0	129,73	0	134,925	20	0	2698,5
57+900	0	140,12	0	145,365	20	0	2907,3
57+920	0	150,61	0	155,9	20	0	3118
57+940	0	161,19	0	156,34	20	0	3126,8
57+960	0	151,49	0	137,985	20	0	2759,7
57+980	0	124,48	0,305	109,065	20	6,1	2181,3
58+000	0,61	93,65	1,17	78,83	20	23,4	1576,6
58+020	1,73	64,01	3,11	49,835	20	62,2	996,7
58+040	4,49	35,66	8,64	24,26	20	172,8	485,2
58+060	12,79	12,86	22,04	6,43	20	440,8	128,6
58+080	31,29	0	47,605	0	20	952,1	0

58+100	63,92	0	81,03	0	20	1620,6	0
58+120	98,14	0	115,79	0	20	2315,8	0
58+140	133,44	0	151,64	0	20	3032,8	0
58+160	169,84	0	188,59	0	20	3771,8	0
58+180	207,34	0	208,745	0	20	4174,9	0
58+200	210,15	0	195,15	0	20	3903	0
58+220	180,15	0	165,5	0	20	3310	0
58+240	150,85	0	136,55	0	20	2731	0
58+260	122,25	0	108,3	0	20	2166	0
58+280	94,35	0	84,185	0	20	1683,7	0
58+300	74,02	0	67,54	0	20	1350,8	0
58+320	61,06	0	48,02	0,135	20	960,4	2,7
58+340	34,98	0,27	23,025	10,305	20	460,5	206,1
58+360	11,07	20,34	6,95	35,615	20	139	712,3
58+380	2,83	50,89	2,92	46,125	20	58,4	922,5
58+400	3,01	41,36	3,655	35,49	20	73,1	709,8
58+420	4,3	29,62	5,44	22,39	20	108,8	447,8
58+440	6,58	15,16	37,515	7,58	20	750,3	151,6
58+460	68,45	0	111,635	0	20	2232,7	0
58+480	154,82	0	199,915	0	20	3998,3	0
58+500	245,01	0	292,72	0	20	5854,4	0
58+520	340,43	0	390,76	0	20	7815,2	0
58+540	441,09	0	496,045	0	20	9920,9	0
58+560	551	0	605,37	0	20	12107,4	0
58+580	659,74	0	708,82	0	20	14176,4	0
58+600	757,9	0	797,49	0	20	15949,8	0
58+620	837,08	0	866,77	0	20	17335,4	0

58+640	896,46	0	879,84	0	20	17596,8	0
58+660	863,22	0	820,83	0	20	16416,6	0
58+680	778,44	0	729,01	0	20	14580,2	0
58+700	679,58	0	632,275	0	20	12645,5	0
58+720	584,97	0	543,49	0	20	10869,8	0
58+740	502,01	0	467	0	20	9340	0
58+760	431,99	0	426,91	0	20	8538,2	0
58+780	421,83	0	443,545	0	20	8870,9	0
58+800	465,26	0	482,98	0	20	9659,6	0
58+820	500,7	0	522,445	0	20	10448,9	0
58+840	544,19	0	547,63	0	20	10952,6	0
58+860	551,07	0	540,41	0	20	10808,2	0
58+880	529,75	0	519,84	0	20	10396,8	0
58+900	509,93	0	497,295	0	20	9945,9	0
58+920	484,66	0	478,98	0	20	9579,6	0
58+940	473,3	0	474,84	0	20	9496,8	0
58+960	476,38	0	485,01	0	20	9700,2	0
58+980	493,64	0	505,985	0	20	10119,7	0
59+000	518,33	0	530,93	0	20	10618,6	0
59+020	543,53	0	556,38	0	20	11127,6	0
59+040	569,23	0	582,365	0	20	11647,3	0
59+060	595,5	0	609,44	0	20	12188,8	0
59+080	623,38	0	637,195	0	20	12743,9	0
59+100	651,01	0	665,2	0	20	13304	0
59+120	679,39	0	693,96	0	20	13879,2	0
59+140	708,53	0	723,305	0	20	14466,1	0
59+160	738,08	0	752,195	0	20	15043,9	0

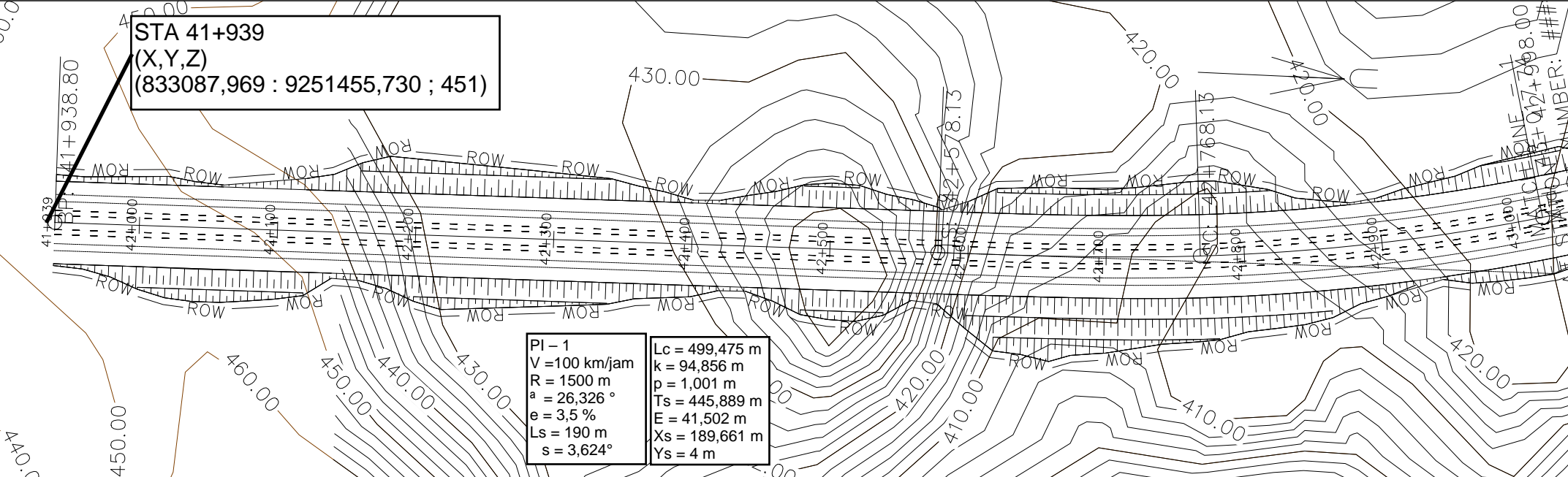
59+180	766,31	0	779,265	0	20	15585,3	0
59+200	792,22	0	805,215	0	20	16104,3	0
59+220	818,21	0	831,26	0	20	16625,2	0
59+240	844,31	0	857,34	0	20	17146,8	0
59+260	870,37	0	883,52	0	20	17670,4	0
59+280	896,67	0	910,75	0	20	18215	0
59+300	924,83	0	939,195	0	20	18783,9	0
59+320	953,56	0	968,48	0	20	19369,6	0
59+340	983,4	0	998,185	0	20	19963,7	0
59+360	1012,97	0	1030,82	0	20	20616,4	0
59+380	1048,67	0	1072,095	0	20	21441,9	0
59+400	1095,52	0	1103,88	0	20	22077,6	0
59+420	1112,24	0	1125,285	0	20	22505,7	0
59+440	1138,33	0	1156,425	0	20	23128,5	0
59+460	1174,52	0	1193,51	0	20	23870,2	0
59+480	1212,5	0	1232,345	0	20	24646,9	0
59+500	1252,19	0	1274,525	0	20	25490,5	0
59+520	1296,86	0	1319	0	20	26380	0
59+540	1341,14	0	1362,27	0	20	27245,4	0
59+560	1383,4	0	1403,045	0	20	28060,9	0
59+580	1422,69	0	1440,7	0	20	28814	0
59+600	1458,71	0	1475,72	0	20	29514,4	0
59+620	1492,73	0	1513,53	0	20	30270,6	0
59+640	1534,33	0	1554,775	0	20	31095,5	0
59+660	1575,22	0	1625,725	0	20	32514,5	0
59+680	1676,23	0	10255,34	0	20	205106,8	0
59+700	18834,45	0	9417,225	0	10	94172,25	0

TOTAL	7856089,55	8239662,400
-------	------------	-------------



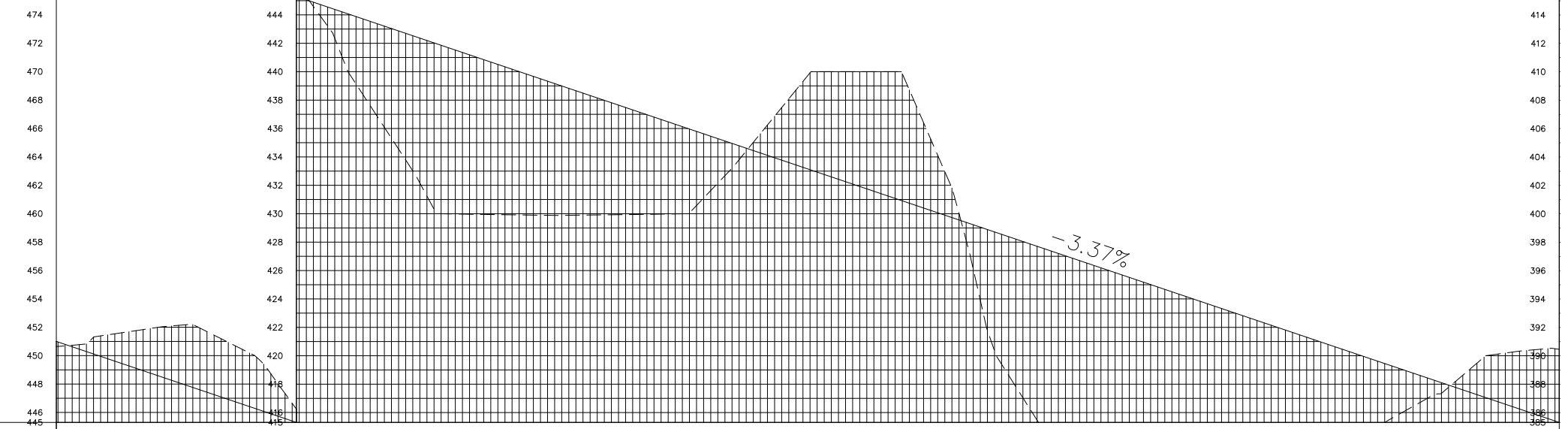
JUDUL TUGAS AKHIR	NAMA GAMBAR	SKALA GAMBAR	DOSEN PEMBIMBING	NAMA MAHASISWA	KETERANGAN	NO LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
PERANCANGAN GEOMETRIK DAN PERKERASAN JALAN TOL CILEUNYI-SUMEDANG-DAWUAN (CISUMDAWU) DENGAN MENGGUNAKAN PERKERASAN KAKU TIPE JPCP PADA STA 43+950 - STA 59+950	Layout Keseluruhan	1 : 60000	Dr. CATUR ARIF P., S.T., M.Eng. 197007081998021001	ARDINE WAIDA APRI ARIADNE 03111745000040			

STA 41+939
(X,Y,Z)
(833087,969 : 9251455,730 ; 451)



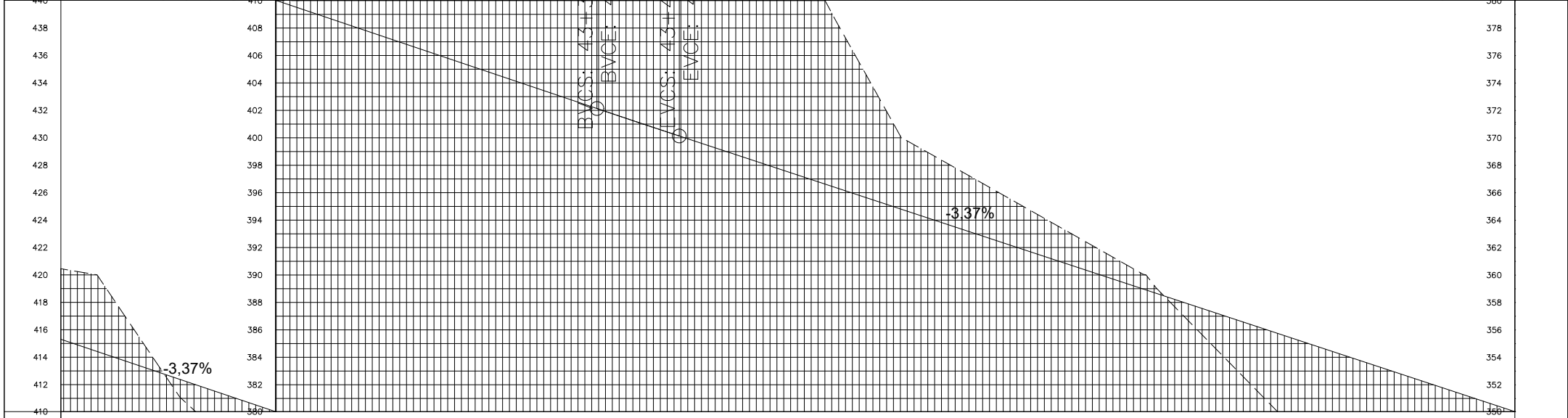
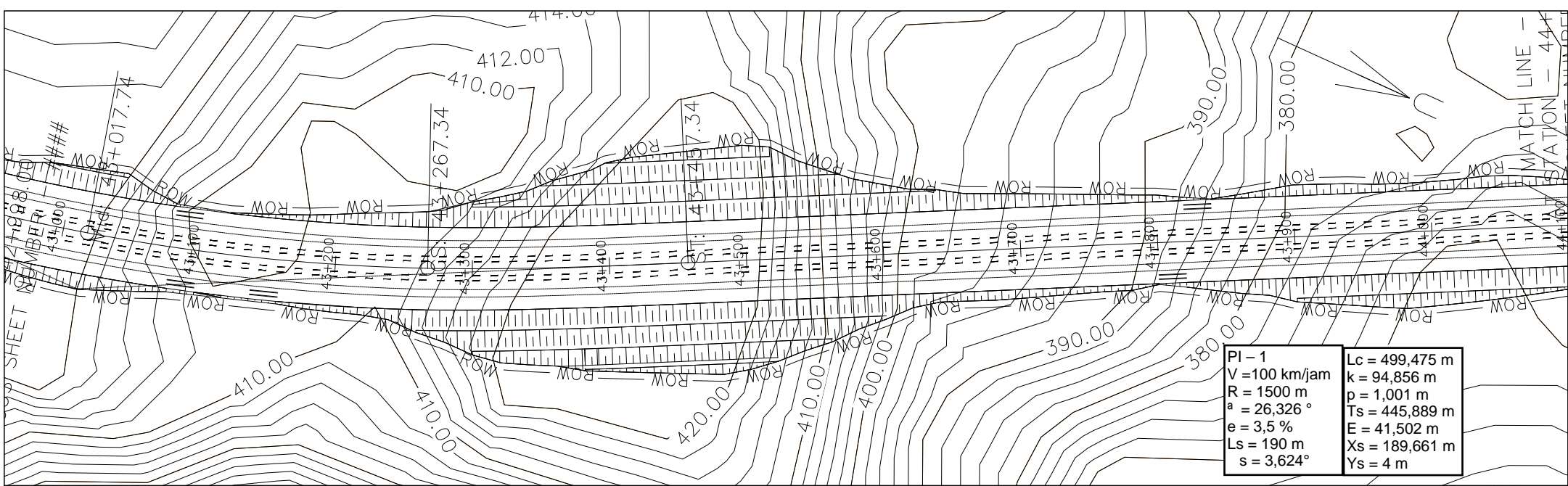
PI - 1
V = 100 km/jam
R = 1500 m
a = 26,326 °
e = 3,5 %
Ls = 190 m
s = 3,624°

Lc = 499,475 m
k = 94,856 m
p = 1,001 m
Ts = 445,889 m
E = 41,502 m
Xs = 189,661 m
Ys = 4 m




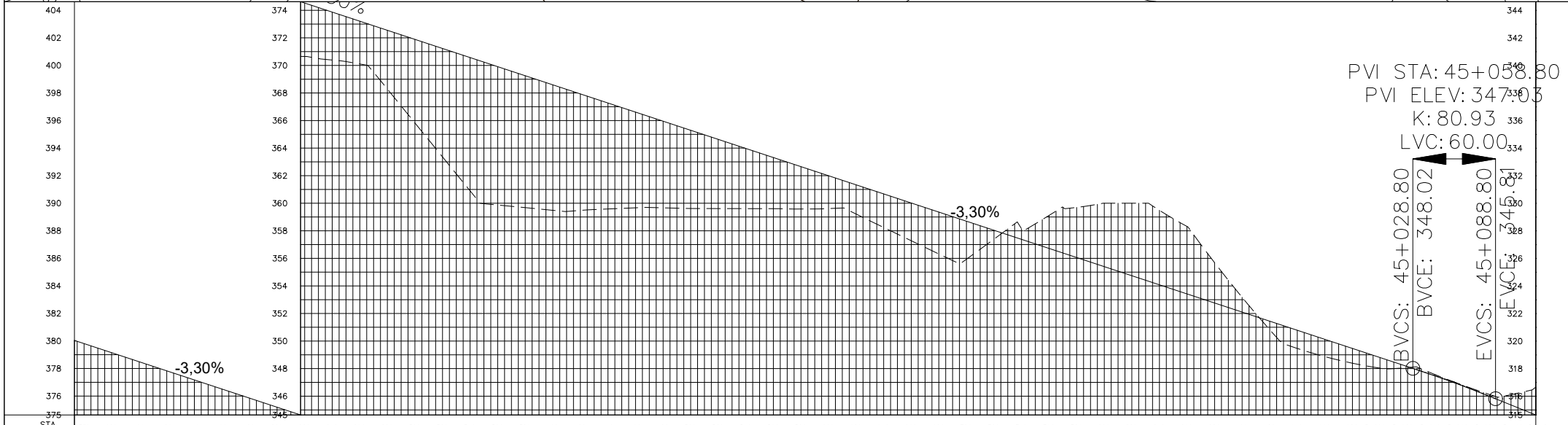
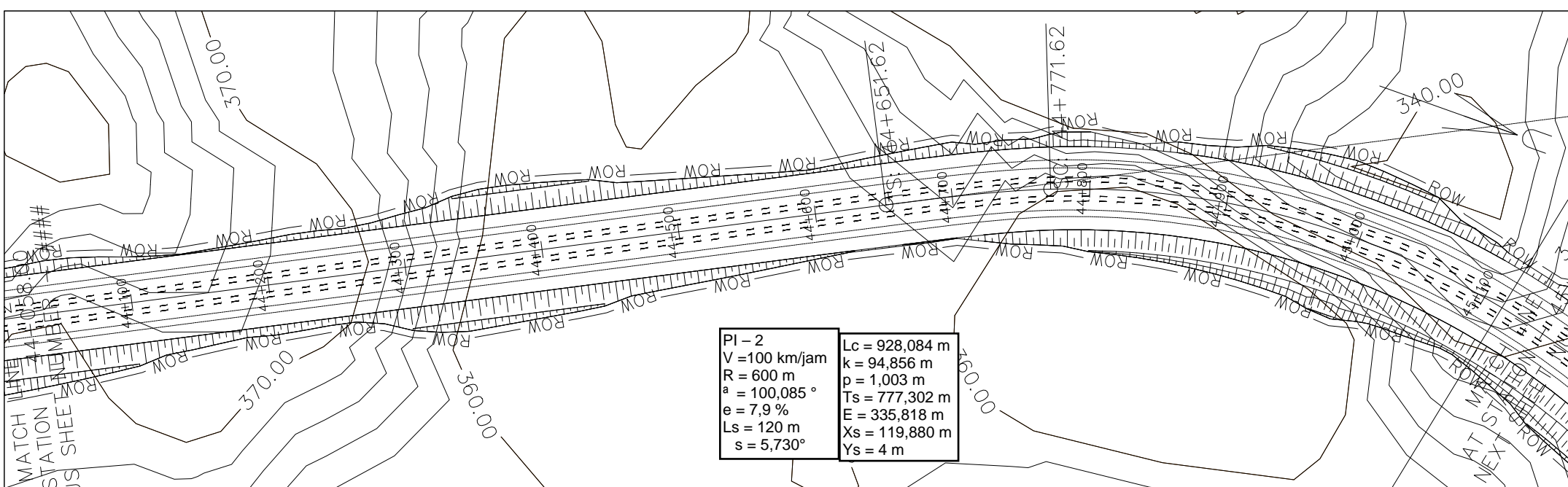
446	448	450	452	454	456	458	460	462	464	466	468	470	472	474																																																																															
41+980	41+982	41+984	41+986	41+988	41+990	41+992	41+994	41+996	41+998	42+000	42+002	42+004	42+006	42+008	42+010	42+012	42+014	42+016	42+018	42+020	42+022	42+024	42+026	42+028	42+030	42+032	42+034	42+036	42+038	42+040	42+042	42+044	42+046	42+048	42+050	42+052	42+054	42+056	42+058	42+060	42+062	42+064	42+066	42+068	42+070	42+072	42+074	42+076	42+078	42+080	42+082	42+084	42+086	42+088	42+090	42+092	42+094	42+096	42+098	42+960	42+962	42+964	42+966	42+968	42+970																												
450,286	450,520	449,812	451,539	448,938	451,536	448,264	452,091	447,590	451,340	446,916	450,937	446,242	449,881	445,568	447,333	444,894	444,587	444,220	441,096	443,546	437,607	442,872	434,550	442,188	431,240	441,524	429,980	440,850	429,951	440,176	429,922	438,154	429,915	437,480	429,936	436,806	429,965	436,132	429,934	435,458	431,621	434,784	433,800	433,074	438,711	430,740	438,711	430,066	434,108	429,392	428,140	428,718	420,347	428,044	417,638	427,370	414,401	426,696	413,520	426,022	412,359	425,348	411,043	424,674	409,992	424,000	409,956	423,326	409,966	422,652	410,026	421,978	410,697	421,304	411,905	420,630	413,126	419,956	414,361	419,282	415,596	418,608	416,715	417,934	417,716	417,260	419,477	416,586	420,191	415,912	420,416	415,305	420,450

<p>DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK SIPIL LINGKUNGAN DAN KEBUMIHAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER</p>	JUDUL TUGAS AKHIR	NAMA GAMBAR	SKALA GAMBAR	DOSEN PEMBIMBING	NAMA MAHASISWA	KETERANGAN	NO LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
	PERANCANGAN GEOMETRIK DAN PERKERASAN JALAN TOL CILEUNYI-SUMEDANG-DAWUAN (CISUMDAWU) DENGAN MENGGUNAKAN PERKERASAN KAKU TIPE JPCP PADA STA 43+950 - STA 59+950	PLAN PROFILE	1:4000	Dr. CATUR ARIF P., S.T., M.Eng. 197007081998021001	ARDINE WAIDA APRI ARIADNE 03111745000040	———— MUKA TANAH RENCANA - - - - - MUKA TANAH ASLI	01	17



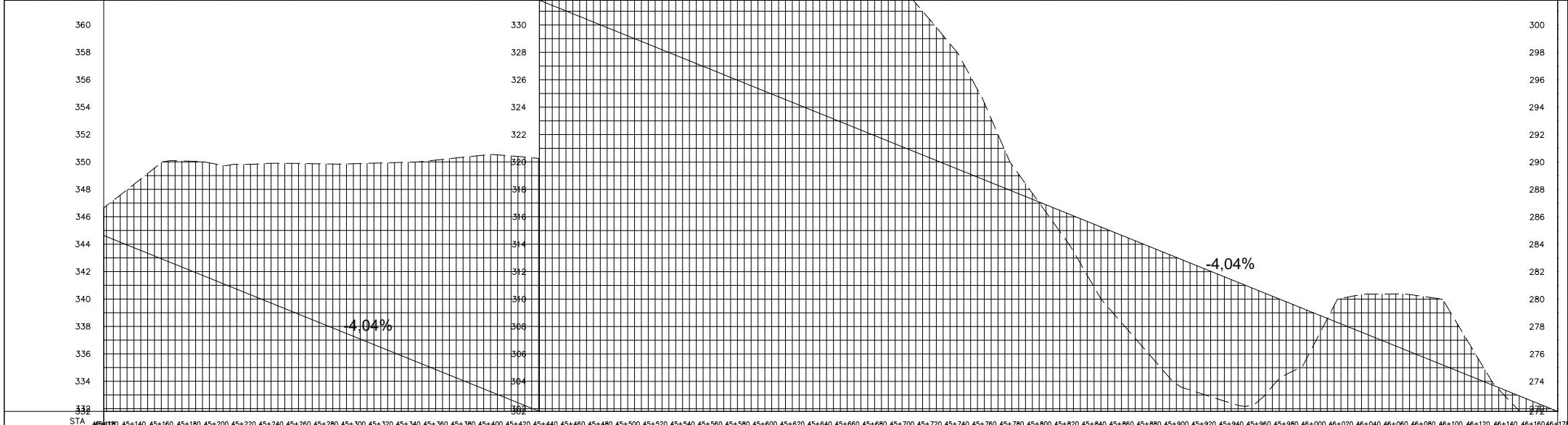
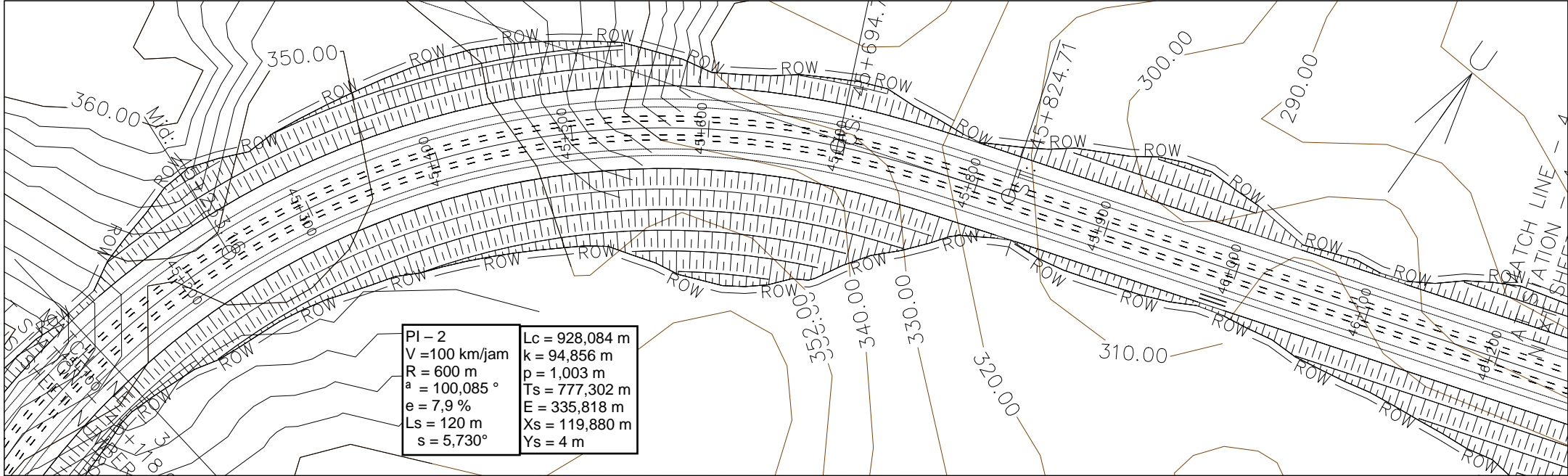
STAKSISTING	RENCANA
428+000	418.298
428+020	418.496
428+040	418.694
428+060	418.892
428+080	419.090
428+100	419.288
428+120	419.486
428+140	419.684
428+160	419.882
428+180	420.080
428+200	420.278
428+220	420.476
428+240	420.674
428+260	420.872
428+280	421.070
428+300	421.268
428+320	421.466
428+340	421.664
428+360	421.862
428+380	422.060
428+400	422.258
428+420	422.456
428+440	422.654
428+460	422.852
428+480	423.050
428+500	423.248
428+520	423.446
428+540	423.644
428+560	423.842
428+580	424.040
428+600	424.238
428+620	424.436
428+640	424.634
428+660	424.832
428+680	425.030
428+700	425.228
428+720	425.426
428+740	425.624
428+760	425.822
428+780	426.020
428+800	426.218
428+820	426.416
428+840	426.614
428+860	426.812
428+880	427.010
428+900	427.208
428+920	427.406
428+940	427.604
428+960	427.802
428+980	428.000
429+000	428.198
429+020	428.396
429+040	428.594
429+060	428.792
429+080	428.990
429+100	429.188
429+120	429.386
429+140	429.584
429+160	429.782
429+180	429.980
429+200	430.178
429+220	430.376
429+240	430.574
429+260	430.772
429+280	430.970
429+300	431.168
429+320	431.366
429+340	431.564
429+360	431.762
429+380	431.960
429+400	432.158
429+420	432.356
429+440	432.554
429+460	432.752
429+480	432.950
429+500	433.148
429+520	433.346
429+540	433.544
429+560	433.742
429+580	433.940
429+600	434.138
429+620	434.336
429+640	434.534
429+660	434.732
429+680	434.930
429+700	435.128
429+720	435.326
429+740	435.524
429+760	435.722
429+780	435.920
429+800	436.118
429+820	436.316
429+840	436.514
429+860	436.712
429+880	436.910
429+900	437.108
429+920	437.306
429+940	437.504
429+960	437.702
429+980	437.900
430+000	438.098

LOGO	JUDUL TUGAS AKHIR	NAMA GAMBAR	SKALA GAMBAR	DOSEN PEMBIMBING	NAMA MAHASISWA	KETERANGAN	NO LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
 DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK SIPIL LINGKUNGAN DAN KEBUMIHAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER	PERANCANGAN GEOMETRIK DAN PERKERASAN JALAN TOL CILEUNYI-SUMEDANG-DAWUAN (CISUMDAWU) DENGAN MENGGUNAKAN PERKERASAN KAKU TIPE JPCP PADA STA 43+950 - STA 59+950	PLAN PROFILE	1:4000	Dr. CATUR ARIF P., S.T., M.Eng. 197007081998021001	ARDINE WAIDA APRI ARIADNE 03111745000040	———— MUKA TANAH RENCANA - - - - - MUKA TANAH ASLI	02	17



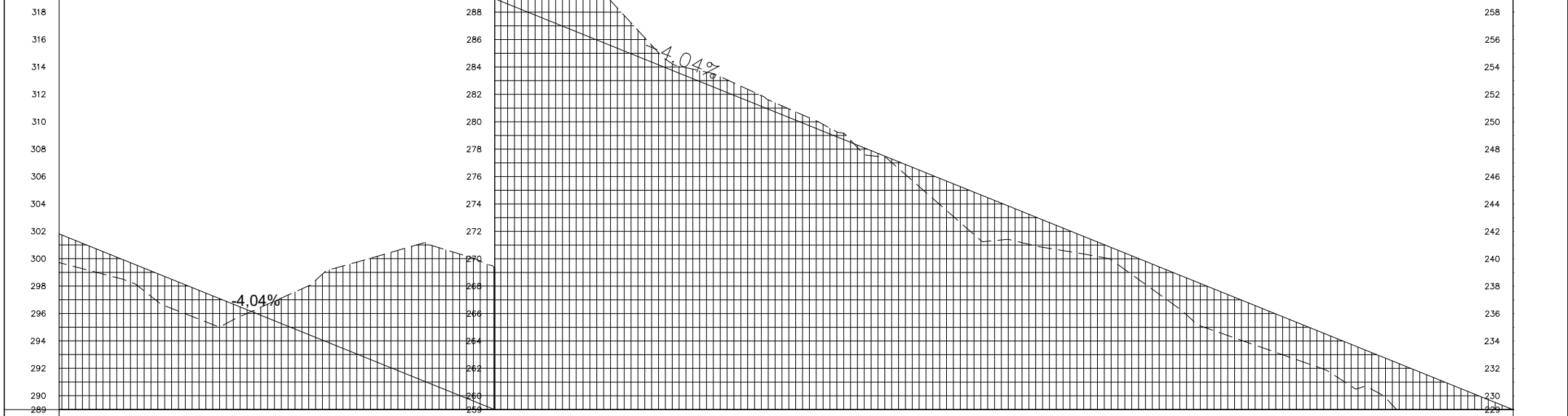
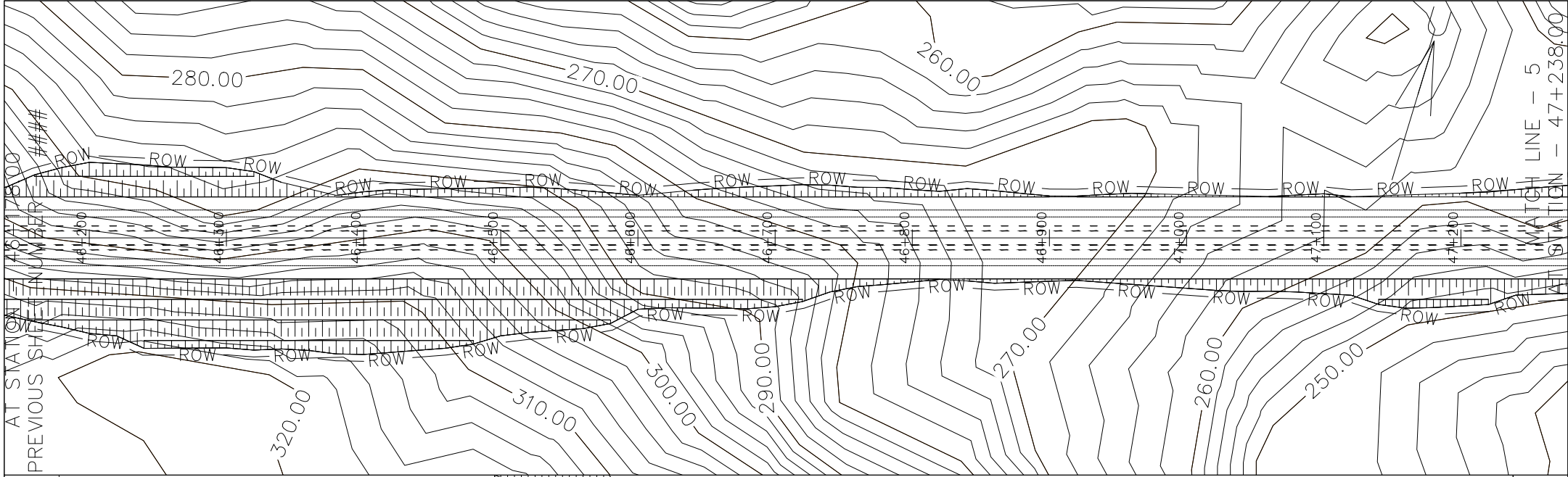
SI EKSTISTING	SI RENCANA
376.939	371.228
376.313	372.101
376.654	372.982
377.984	373.871
377.334	373.843
376.674	373.773
376.015	372.688
376.355	371.603
373.376	370.192
372.716	368.902
372.056	366.439
371.397	363.977
370.737	361.514
370.077	359.917
369.417	359.730
368.758	358.534
368.098	359.442
367.438	359.562
366.778	359.682
366.119	359.672
365.459	359.628
364.799	359.614
364.140	359.810
363.480	358.606
362.820	359.579
362.160	359.590
361.501	359.462
360.841	358.481
360.181	357.518
359.521	356.558
358.862	355.604
358.202	357.027
357.542	358.503
356.882	358.809
356.223	359.639
355.563	359.922
354.903	360.000
354.244	359.806
353.584	358.592
352.924	356.246
352.264	353.786
351.605	351.396
350.945	349.632
350.285	349.007
349.625	348.500
348.966	348.112
348.306	348.033
347.646	347.767
346.986	346.981
346.326	346.288
345.666	346.102
344.999	346.654

DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK SIPIL LINGKUNGAN DAN KEBUMIHAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER	JUDUL TUGAS AKHIR	NAMA GAMBAR	SKALA GAMBAR	DOSEN PEMBIMBING	NAMA MAHASISWA	KETERANGAN	NO LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
	PERANCANGAN GEOMETRIK DAN PERKERASAN JALAN TOL CILEUNYI-SUMEDANG-DAWUAN (CISUMDAWU) DENGAN MENGGUNAKAN PERKERASAN KAKU TIPE JPCP PADA STA 43+950 - STA 59+950	PLAN PROFILE	1:4000	Dr. CATUR ARIF P., S.T., M.Eng. 197007081998021001	ARDINE WAIDA APRI ARIADNE 03111745000040	 MUKA TANAH RENCANA MUKA TANAH ASLI	03	17



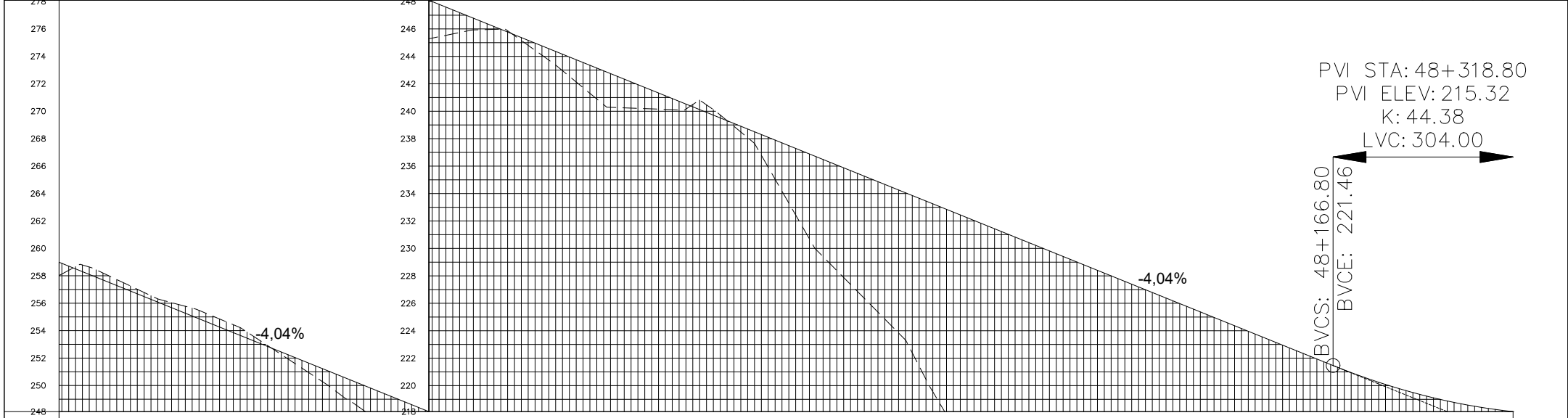
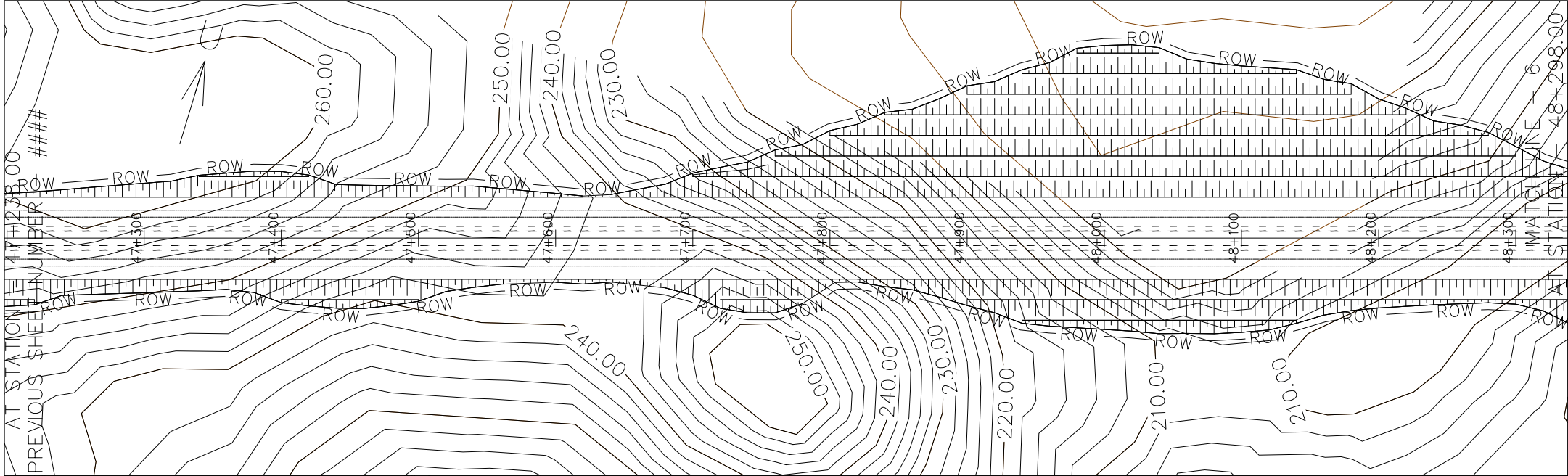
STA	45+100	45+140	45+180	45+220	45+260	45+300	45+340	45+380	45+420	45+460	45+500	45+540	45+580	45+620	45+660	45+700	45+740	45+780	45+820	45+860	45+900	45+940	45+980	46+020	46+060	46+100	46+140	46+180	46+220	
ELEVASI EKSTING	344.984	346.869	347.746	348.557	349.338	349.956	350.351	350.624	350.706	349.693	348.661	347.588	346.422	345.222	343.951	342.661	341.314	340.000	338.698	337.411	336.122	334.834	333.546	332.258	330.970	329.682	328.394	327.106	325.818	324.530
ELEVASI RENCANA	344.984	346.869	347.746	348.557	349.338	349.956	350.351	350.624	350.706	349.693	348.661	347.588	346.422	345.222	343.951	342.661	341.314	340.000	338.698	337.411	336.122	334.834	333.546	332.258	330.970	329.682	328.394	327.106	325.818	324.530

		JUDUL TUGAS AKHIR	NAMA GAMBAR	SKALA GAMBAR	DOSEN PEMBIMBING	NAMA MAHASISWA	KETERANGAN	NO LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK SIPIL LINGKUNGAN DAN KEBUMIHAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER		PERANCANGAN GEOMETRIK DAN PERKERASAN JALAN TOL CILEUNYI-SUMEDANG-DAWUAN (CISUMDAWU) DENGAN MENGGUNAKAN PERKERASAN KAKU TIFE JPCP PADA STA 43+950 - STA 59+950	PLAN PROFILE	1:4000	Dr. CATUR ARIF P., S.T., M.Eng. 197007081998021001	ARDINE WAIDA APRI ARIADNE 0311174500040	———— MUKA TANAH RENCANA - - - - MUKA TANAH ASLI	04	17



KSISTING	RENCANA
361.918	289.264
300.922	289.139
300.114	288.615
295.306	287.637
295.498	286.367
297.690	285.554
295.882	285.274
295.074	286.227
295.266	287.126
294.458	288.024
293.650	289.326
292.842	289.888
292.034	300.461
291.226	301.044
290.418	300.645
289.610	300.036
288.802	298.635
287.994	296.501
287.186	294.166
286.378	291.466
285.570	288.549
284.762	286.673
283.954	284.554
283.146	283.647
282.338	283.291
281.530	282.370
280.722	281.381
279.914	280.504
279.106	279.531
278.298	278.120
277.490	277.413
276.682	275.712
275.874	273.960
275.066	272.208
274.258	271.326
273.450	271.177
272.642	270.758
271.834	270.431
271.026	270.074
270.218	268.853
269.410	267.415
268.602	265.907
267.794	264.750
266.986	264.082
266.178	263.345
265.370	262.643
264.562	261.941
263.754	260.699
262.946	258.775
262.138	258.252
261.330	257.070
260.522	256.775
259.714	257.048
258.906	256.016

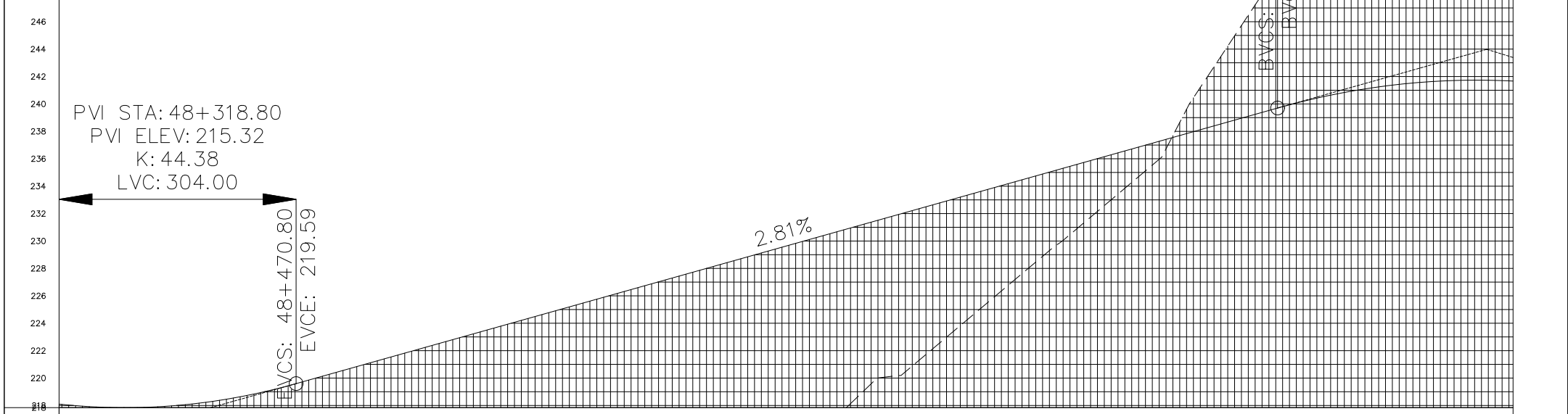
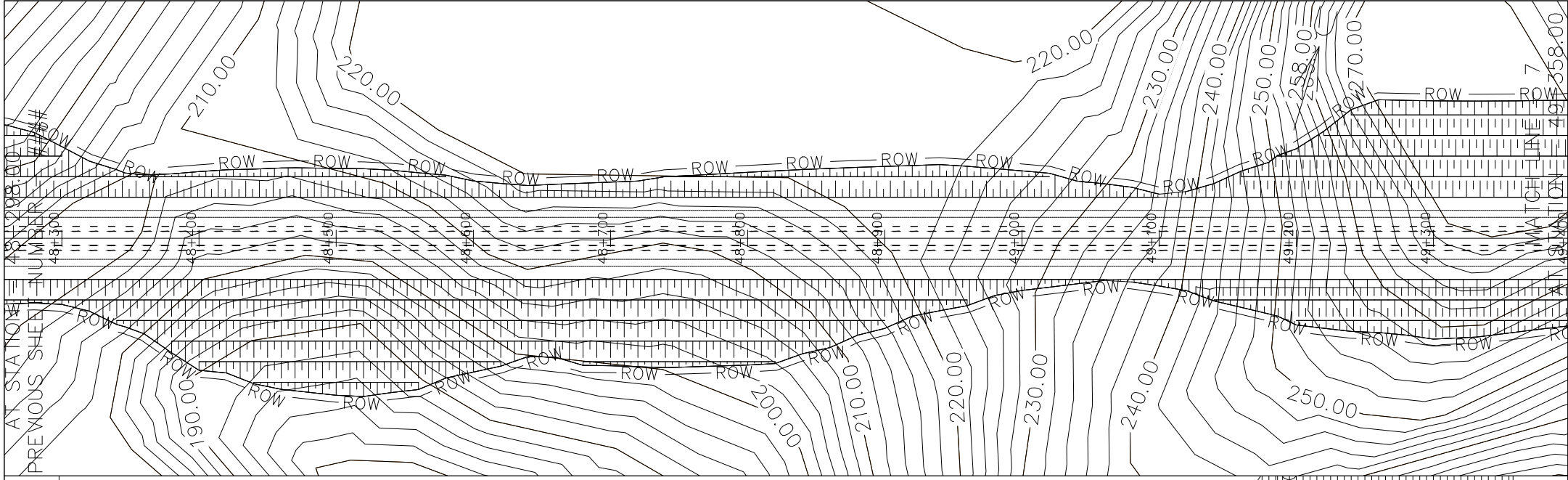
DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK SIPIL LINGKUNGAN DAN KEBUMIHAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER	JUDUL TUGAS AKHIR	NAMA GAMBAR	SKALA GAMBAR	DOSEN PEMBIMBING	NAMA MAHASISWA	KETERANGAN	NO LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
	PERANCANGAN GEOMETRIK DAN PERKERASAN JALAN TOL CILEUNYI-SUMEDANG-DAWUAN (CISUMDAWU) DENGAN MENGGUNAKAN PERKERASAN KAKU TIPE JPCP PADA STA 43+950 - STA 59+950	PLAN PROFILE	1:4000	Dr. CATUR ARIF P., S.T., M.Eng. 197007081998021001	ARDINE WAIDA APRI ARIADNE 03111745000040	 	05	17



STATION	ELEVATION
47+260	258.986
47+280	258.635
47+300	257.726
47+320	256.781
47+340	255.674
47+360	254.427
47+380	253.570
47+400	252.255
47+420	250.940
47+440	249.565
47+460	248.189
47+480	246.780
47+500	245.371
47+520	243.962
47+540	242.553
47+560	241.144
47+580	239.735
47+600	238.326
47+620	236.917
47+640	235.508
47+660	234.099
47+680	232.690
47+700	231.281
47+720	229.872
47+740	228.463
47+760	227.054
47+780	225.645
47+800	224.236
47+820	222.827
47+840	221.418
47+860	220.009
47+880	218.600
47+900	217.191
47+920	215.782
47+940	214.373
47+960	212.964
47+980	211.555
48+000	210.146
48+020	208.737
48+040	207.328
48+060	205.919
48+080	204.510
48+100	203.101
48+120	201.692
48+140	200.283
48+160	198.874
48+180	197.465
48+200	196.056
48+220	194.647
48+240	193.238
48+260	191.829
48+280	190.420
48+298	189.011

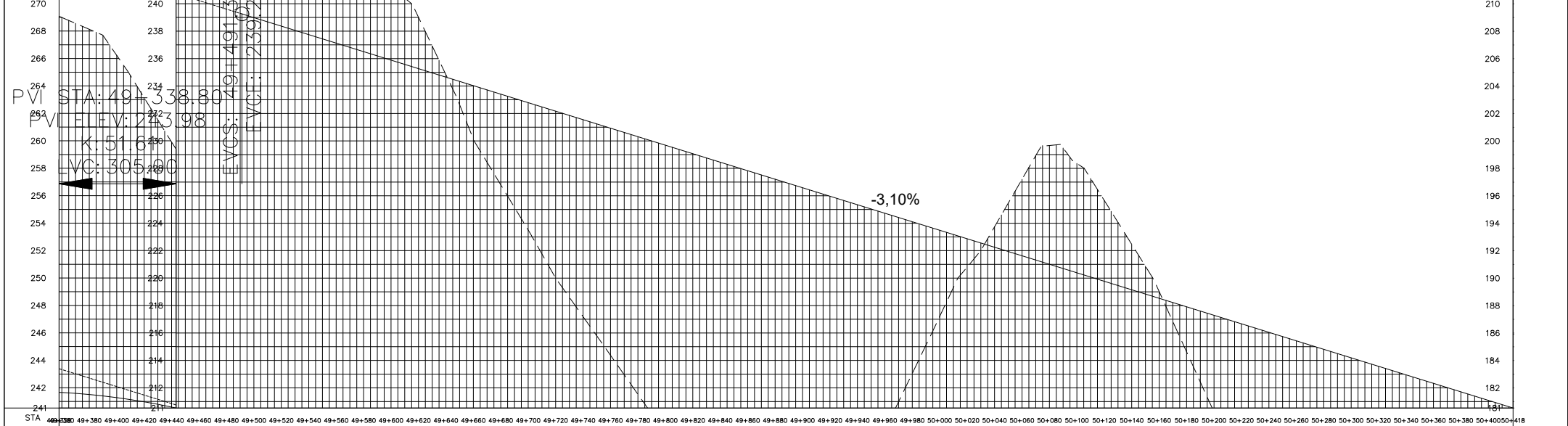
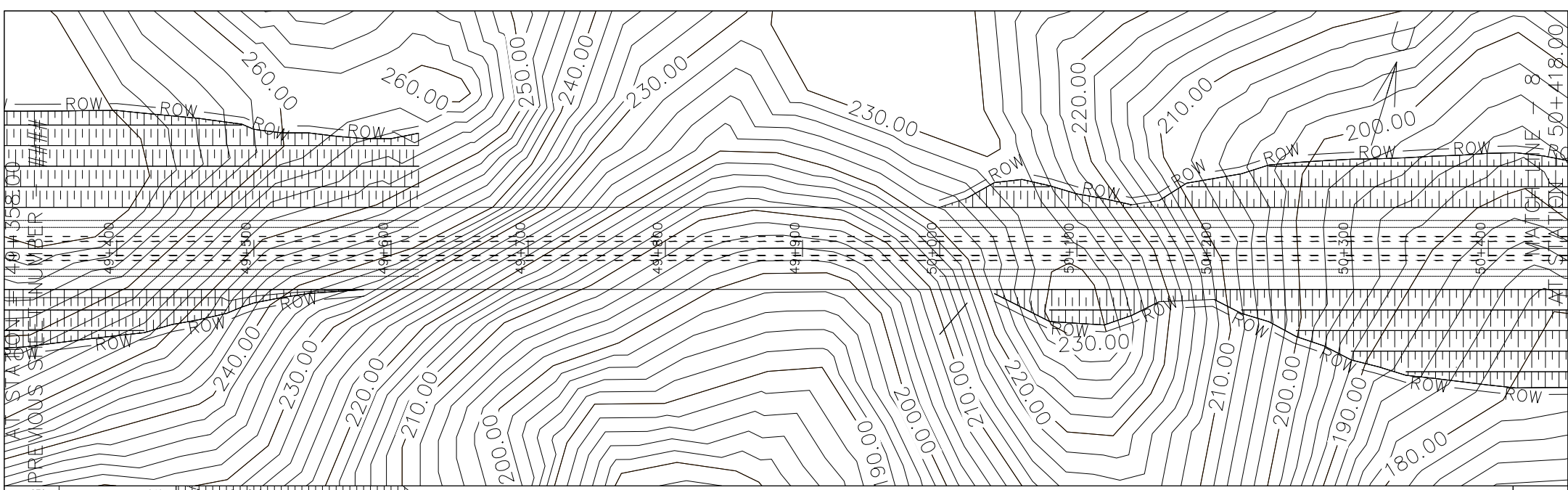
NO	KSISTING	RENCANA	JUDUL TUGAS AKHIR	NAMA GAMBAR	SKALA GAMBAR	DOSEN PEMBIMBING	NAMA MAHASISWA	KETERANGAN	NO LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
1	018	018	PERANCANGAN GEOMETRIK DAN PERKERASAN JALAN TOL CILEUNYI-SUMEDANG-DAWUAN (CISUMDAWU) DENGAN MENGGUNAKAN PERKERASAN KAKU TIPE JPCP PADA STA 43+950 - STA 59+950	PLAN PROFILE	1:4000	Dr. CATUR ARIF P., S.T., M.Eng. 197007081998021001	ARDINE WAIDA APRI ARIADNE 03111745000040	 	06	17





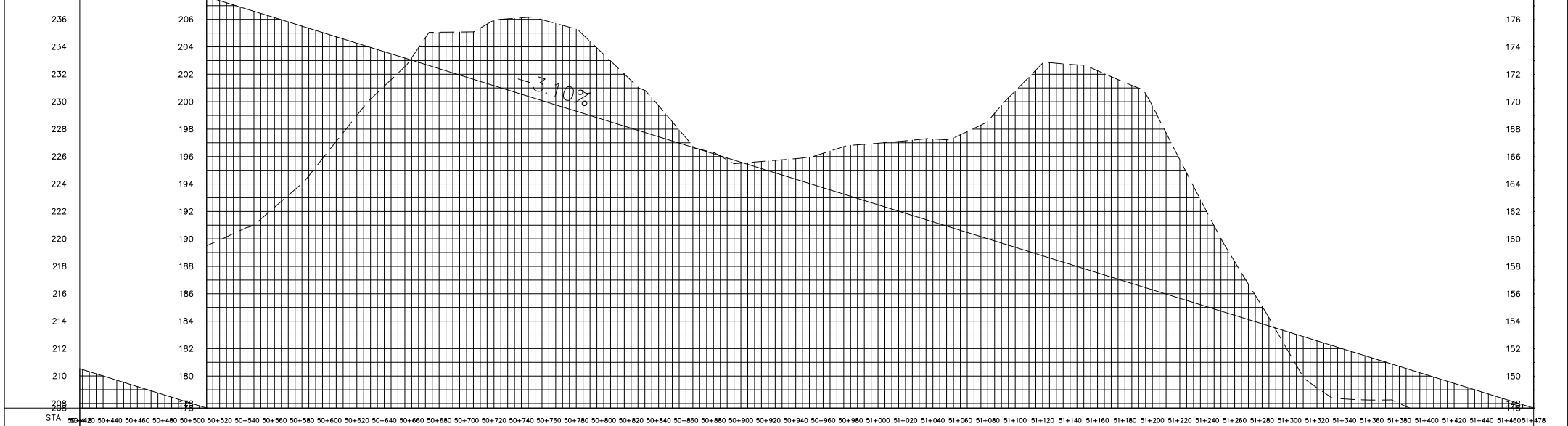
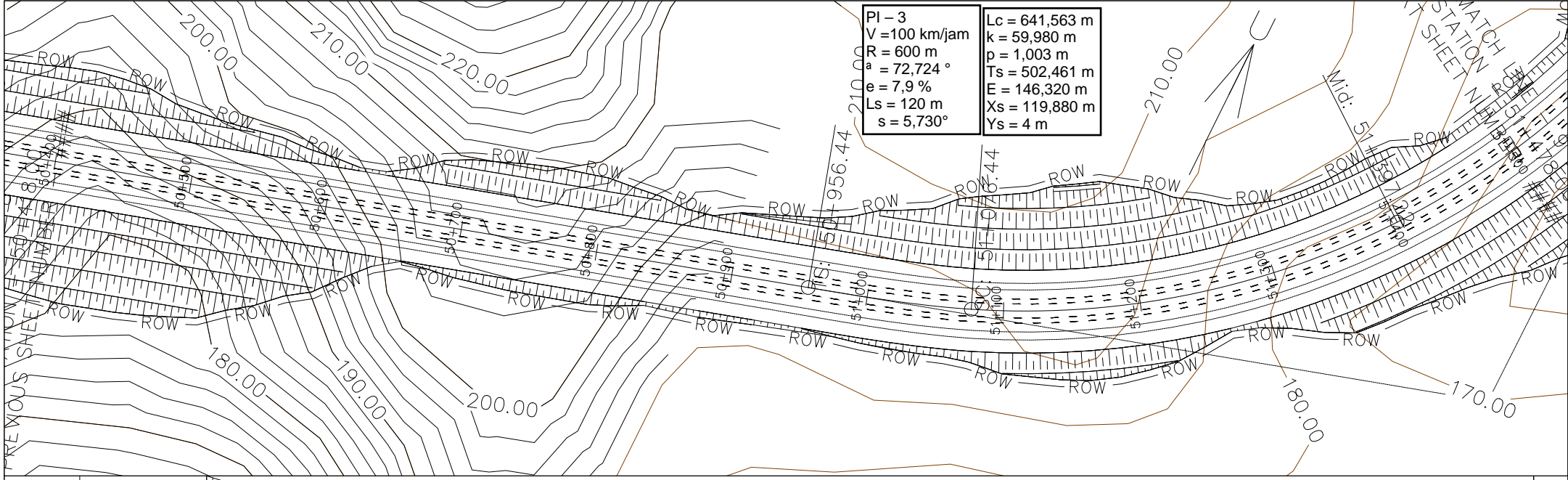
STATIONING	RENCANA
48+300	218.668
48+310	217.916
48+320	217.845
48+330	217.863
48+340	217.971
48+350	218.163
48+360	218.457
48+370	218.835
48+380	219.303
48+390	219.852
48+400	220.414
48+410	220.976
48+420	221.538
48+430	222.100
48+440	222.662
48+450	223.224
48+460	223.786
48+470	224.348
48+480	224.910
48+490	225.472
48+500	226.034
48+510	226.596
48+520	227.158
48+530	227.720
48+540	228.282
48+550	228.844
48+560	229.406
48+570	229.968
48+580	230.530
48+590	231.092
48+600	231.654
48+610	232.216
48+620	232.778
48+630	233.340
48+640	233.902
48+650	234.464
48+660	235.026
48+670	235.588
48+680	236.150
48+690	236.712
48+700	237.274
48+710	237.836
48+720	238.398
48+730	238.960
48+740	239.522
48+750	240.084
48+760	240.646
48+770	241.208
48+780	241.770
48+790	242.332
48+800	242.894
48+810	243.456
48+820	244.018
48+830	244.580
48+840	245.142
48+850	245.704
48+860	246.266
48+870	246.828
48+880	247.390
48+890	247.952
48+900	248.514
48+910	249.076
48+920	249.638
48+930	250.200
48+940	250.762
48+950	251.324
48+960	251.886
48+970	252.448
48+980	253.010
48+990	253.572
49+000	254.134
49+010	254.696
49+020	255.258
49+030	255.820
49+040	256.382
49+050	256.944
49+060	257.506
49+070	258.068
49+080	258.630
49+090	259.192
49+100	259.754
49+110	260.316
49+120	260.878
49+130	261.440
49+140	261.999
49+150	262.558
49+160	263.116
49+170	263.674
49+180	264.232
49+190	264.790
49+200	265.348
49+210	265.906
49+220	266.464
49+230	267.022
49+240	267.580
49+250	268.138
49+260	268.696
49+270	269.254
49+280	269.812
49+290	270.370
49+300	270.928
49+310	271.486
49+320	272.044
49+330	272.602
49+340	273.160
49+350	273.718
49+360	274.276
49+370	274.834
49+380	275.392
49+390	275.950
49+400	276.508
49+410	277.066
49+420	277.624
49+430	278.182
49+440	278.740
49+450	279.298
49+460	279.856
49+470	280.414
49+480	280.972
49+490	281.530
49+500	282.088
49+510	282.646
49+520	283.204
49+530	283.762
49+540	284.320
49+550	284.878
49+560	285.436
49+570	285.994
49+580	286.552
49+590	287.110
49+600	287.668
49+610	288.226
49+620	288.784
49+630	289.342
49+640	289.900
49+650	290.458
49+660	291.016
49+670	291.574
49+680	292.132
49+690	292.690
49+700	293.248
49+710	293.806
49+720	294.364
49+730	294.922
49+740	295.480
49+750	296.038
49+760	296.596
49+770	297.154
49+780	297.712
49+790	298.270
49+800	298.828
49+810	299.386
49+820	299.944
49+830	300.502
49+840	301.060
49+850	301.618
49+860	302.176
49+870	302.734
49+880	303.292
49+890	303.850
49+900	304.408
49+910	304.966
49+920	305.524
49+930	306.082
49+940	306.640
49+950	307.198
49+960	307.756
49+970	308.314
49+980	308.872
49+990	309.430
50+000	309.988

<p>DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK SIPIL LINGKUNGAN DAN KEBUMIHAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER</p>	JUDUL TUGAS AKHIR	NAMA GAMBAR	SKALA GAMBAR	DOSEN PEMBIMBING	NAMA MAHASISWA	KETERANGAN	NO LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
	<p>PERANCANGAN GEOMETRIK DAN PERKERASAN JALAN TOL CILEUNYI-SUMEDANG-DAWUAN (CISUMDAWU) DENGAN MENGGUNAKAN PERKERASAN KAKU TIPE JPCP PADA STA 43+950 - STA 59+950</p>	PLAN PROFILE	1:4000	Dr. CATUR ARIF P., S.T., M.Eng. 197007081998021001	ARDINE WAIDA APRI ARIADNE 03111745000040	<p>— — — — — MUKA TANAH RENCANA</p> <p>- - - - - MUKA TANAH ASLI</p>	07	17



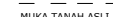


KSISTING	RENCANA	241.867	243.939	241.507	268.127	241.279	266.230	240.974	263.141	240.592	259.909	240.132	256.792	239.595	253.448	239.987	250.005	239.367	247.442	237.747	245.976	237.127	244.500	236.507	242.864	235.887	241.228	235.267	239.012	234.647	234.829	234.027	230.156	233.407	226.795	232.787	223.508	232.167	220.001	230.307	211.529	229.687	209.020	229.067	206.905	228.447	205.293	227.827	204.309	227.207	203.944	226.587	203.992	225.967	204.562	225.347	206.367	224.727	209.032	224.107	213.049	223.487	217.205	222.867	220.796	222.247	223.740	221.627	227.198	221.007	229.665	220.387	228.457	219.767	225.661	219.147	222.482	218.527	219.020	217.907	215.625	217.287	210.230	216.667	207.524	216.047	203.740	215.427	200.166	214.807	198.058	214.187	196.022	213.567	193.986	212.947	191.950	212.327	190.039	211.707	188.572	211.087	187.066	210.599	185.997
----------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------

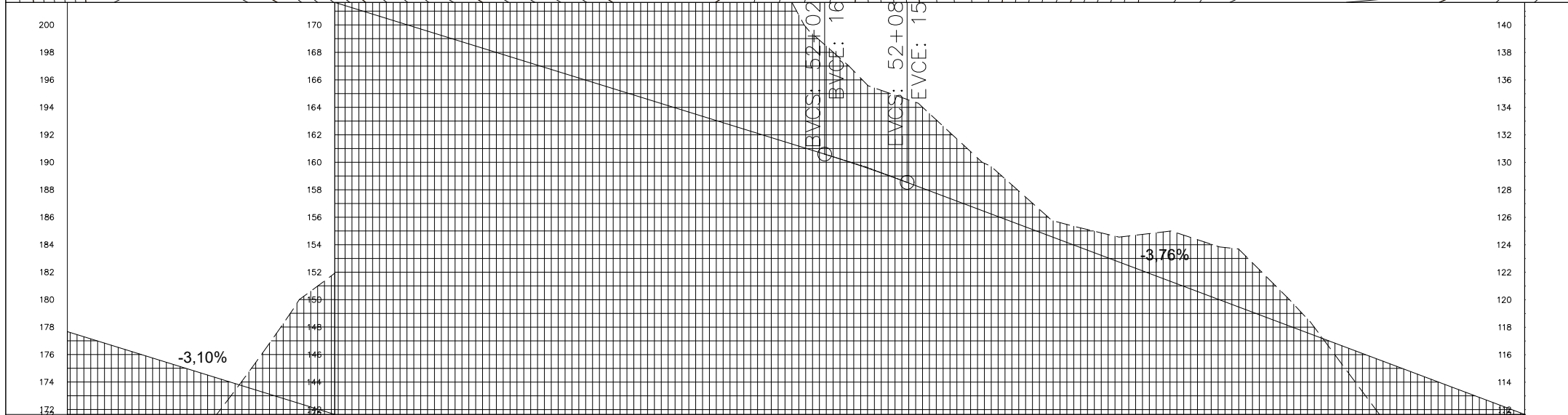
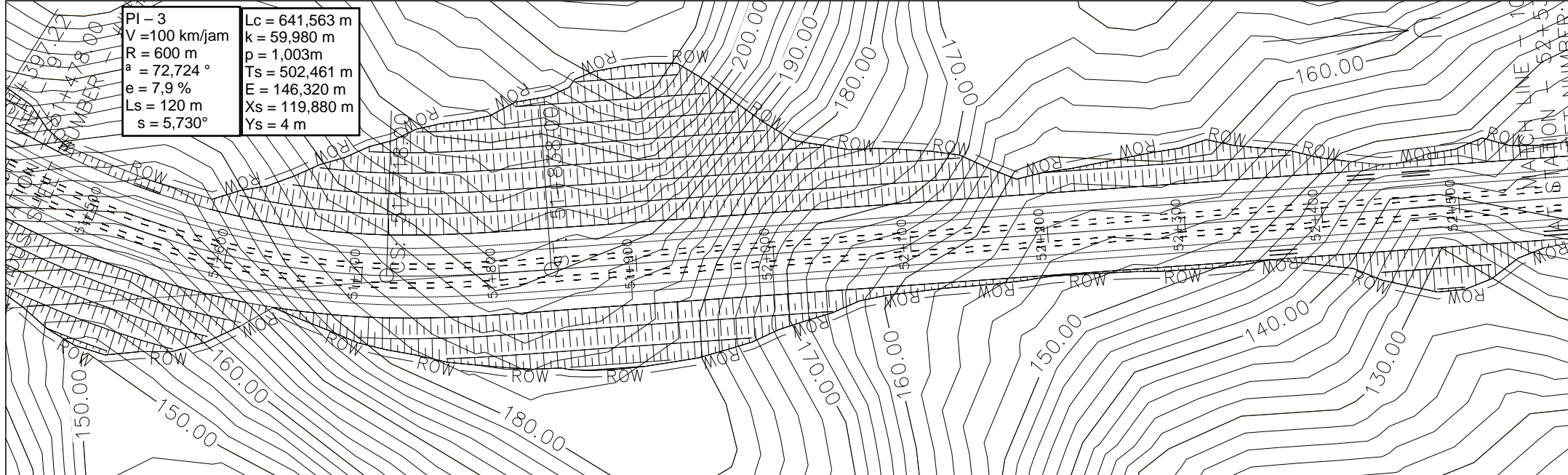
	JUDUL TUGAS AKHIR PERANCANGAN GEOMETRIK DAN PERKERASAN JALAN TOL CILEUNYI-SUMEDANG-DAWUAN (CISUMDAWU) DENGAN MENGGUNAKAN PERKERASAN KAKU TIPE JPCP PADA STA 43+950 - STA 59+950	NAMA GAMBAR PLAN PROFILE	SKALA GAMBAR 1:4000	DOSEN PEMBIMBING Dr. CATUR ARIF P., S.T., M.Eng. 197007081998021001	NAMA MAHASISWA ARDINE WAIDA APRI ARIADNE 03111745000040	KETERANGAN ———— MUKA TANAH RENCANA - - - - - MUKA TANAH ASLI	NO LEMBAR 08	JUMLAH LEMBAR 17
--	---	------------------------------------	-------------------------------	--	--	---	------------------------	----------------------------



ASI EKSTING	ASI RENCANA
185.893	185.893
185.879	185.879
187.422	187.422
188.178	188.178
188.658	188.658
189.319	189.319
190.832	190.832
192.308	192.308
194.039	194.039
196.481	196.481
198.992	198.992
201.132	201.132
203.207	203.207
205.061	205.061
207.083	207.083
209.348	209.348
206.109	206.109
205.642	205.642
205.291	205.291
203.446	203.446
201.541	201.541
199.712	199.712
197.958	197.958
196.295	196.295
195.518	195.518
195.682	195.682
195.845	195.845
196.238	196.238
196.816	196.816
197.968	197.968
197.141	197.141
197.281	197.281
197.587	197.587
198.577	198.577
199.779	199.779
202.807	202.807
202.721	202.721
202.258	202.258
201.596	201.596
199.696	199.696
195.771	195.771
191.911	191.911
188.336	188.336
185.086	185.086
181.641	181.641
179.154	179.154
176.534	176.534
178.255	178.255
178.002	178.002
177.218	177.218
176.678	176.678
174.963	174.963
172.921	172.921
171.156	171.156

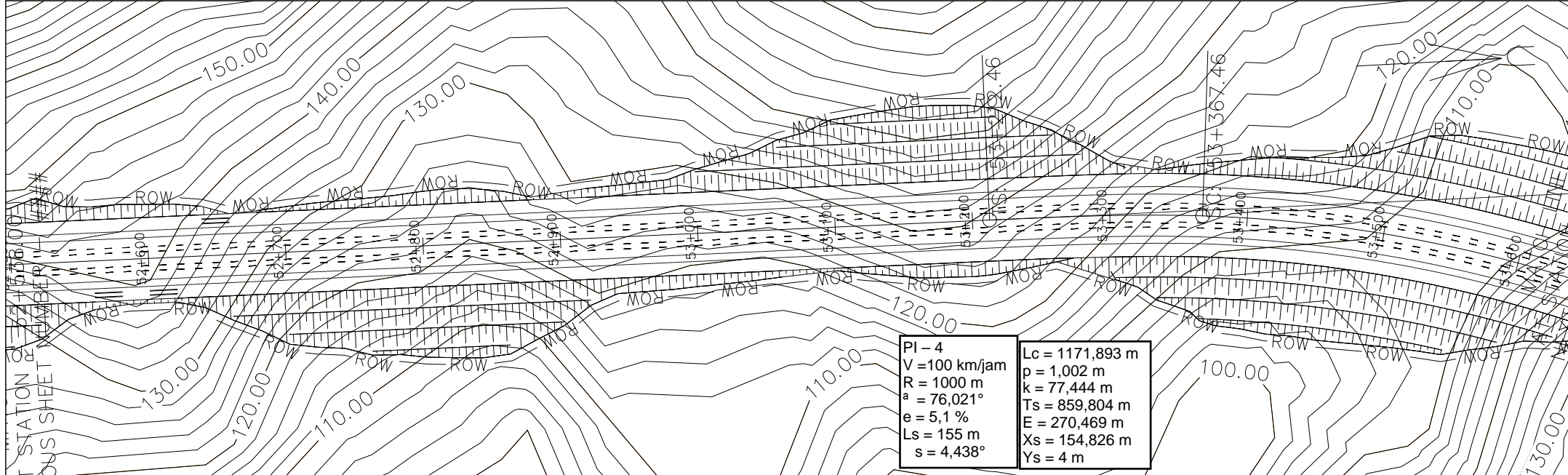
DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK SIPIL LINGKUNGAN DAN KEBUMIHAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER	JUDUL TUGAS AKHIR	NAMA GAMBAR	SKALA GAMBAR	DOSEN PEMBIMBING	NAMA MAHASISWA	KETERANGAN	NO LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
	PERANCANGAN GEOMETRIK DAN PERKERASAN JALAN TOL CILEUNYI-SUMEDANG-DAWUAN (CISUMDAWU) DENGAN MENGGUNAKAN PERKERASAN KAKU TIPE JPCP PADA STA 43+950 - STA 59+950	PLAN PROFILE	1:4000	Dr. CATUR ARIF P., S.T., M.Eng. 197007081998021001	ARDINE WAIDA APRI ARIADNE 03111745000040	 MUKA TANAH RENCANA  MUKA TANAH ASLI	09	17

PI = 3
 V = 100 km/jam
 R = 600 m
 a = 72,724°
 e = 7,9 %
 Ls = 120 m
 s = 5,730°
 Lc = 641,563 m
 k = 59,980 m
 p = 1,003 m
 Ts = 502,461 m
 E = 146,320 m
 Xs = 119,880 m
 Ys = 4 m

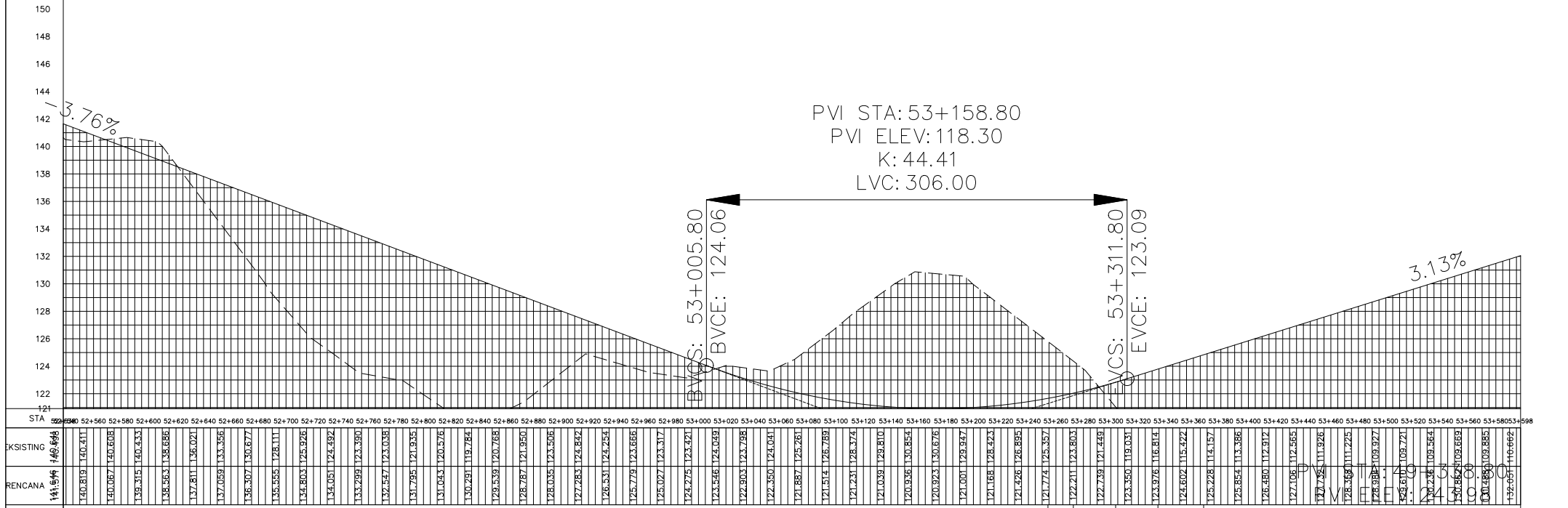


STA	177.889	178.098	178.317	178.536	178.755	178.974	179.193	179.412	179.631	179.850	180.069	180.288	180.507	180.726	180.945	181.164	181.383	181.602	181.821	182.040	182.259	182.478	182.697	182.916	183.135	183.354	183.573	183.792	184.011	184.230	184.449	184.668	184.887	185.106	185.325	185.544	185.763	185.982	186.201	186.420	186.639	186.858	187.077	187.296	187.515	187.734	187.953	188.172	188.391	188.610	188.829	189.048	189.267	189.486	189.705	189.924	190.143	190.362	190.581	190.800	191.019	191.238	191.457	191.676	191.895	192.114	192.333	192.552	192.771	192.990	193.209	193.428	193.647	193.866	194.085	194.304	194.523	194.742	194.961	195.180	195.399	195.618	195.837	196.056	196.275	196.494	196.713	196.932	197.151	197.370	197.589	197.808	198.027	198.246	198.465	198.684	198.903	199.122	199.341	199.560	199.779	200.000
EKSISTING	178.387	178.596	178.815	179.034	179.253	179.472	179.691	179.910	180.129	180.348	180.567	180.786	181.005	181.224	181.443	181.662	181.881	182.100	182.319	182.538	182.757	182.976	183.195	183.414	183.633	183.852	184.071	184.290	184.509	184.728	184.947	185.166	185.385	185.604	185.823	186.042	186.261	186.480	186.699	186.918	187.137	187.356	187.575	187.794	188.013	188.232	188.451	188.670	188.889	189.108	189.327	189.546	189.765	189.984	190.203	190.422	190.641	190.860	191.079	191.298	191.517	191.736	191.955	192.174	192.393	192.612	192.831	193.050	193.269	193.488	193.707	193.926	194.145	194.364	194.583	194.802	195.021	195.240	195.459	195.678	195.897	196.116	196.335	196.554	196.773	196.992	197.211	197.430	197.649	197.868	198.087	198.306	198.525	198.744	198.963	199.182	199.401	199.620	199.839	200.058		
RENCANA	178.387	178.596	178.815	179.034	179.253	179.472	179.691	179.910	180.129	180.348	180.567	180.786	181.005	181.224	181.443	181.662	181.881	182.100	182.319	182.538	182.757	182.976	183.195	183.414	183.633	183.852	184.071	184.290	184.509	184.728	184.947	185.166	185.385	185.604	185.823	186.042	186.261	186.480	186.699	186.918	187.137	187.356	187.575	187.794	188.013	188.232	188.451	188.670	188.889	189.108	189.327	189.546	189.765	189.984	190.203	190.422	190.641	190.860	191.079	191.298	191.517	191.736	191.955	192.174	192.393	192.612	192.831	193.050	193.269	193.488	193.707	193.926	194.145	194.364	194.583	194.802	195.021	195.240	195.459	195.678	195.897	196.116	196.335	196.554	196.773	196.992	197.211	197.430	197.649	197.868	198.087	198.306	198.525	198.744	198.963	199.182	199.401	199.620	199.839	200.058		

 <small>DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK SIPIL LINGKUNGAN DAN KEBUMIHAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER</small>	JUDUL TUGAS AKHIR	NAMA GAMBAR	SKALA GAMBAR	DOSEN PEMBIMBING	NAMA MAHASISWA	KETERANGAN	NO LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
	PERANCANGAN GEOMETRIK DAN PERKERASAN JALAN TOL CILEUNYI-SUMEDANG-DAWUAN (CISUMDAWU) DENGAN MENGGUNAKAN PERKERASAN KAKU TIPE JPCP PADA STA 43+950 - STA 59+950	PLAN PROFILE	1:4000	Dr. CATUR ARIF P., S.T., M.Eng. 197007081998021001	ARDINE WAIDA APRI ARIADNE 0311174500040	———— MUKA TANAH RENCANA - - - - - MUKA TANAH ASLI	10	17




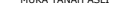
PI = 4	Lc = 1171,893 m
V = 100 km/jam	p = 1,002 m
R = 1000 m	k = 77,444 m
a = 76,021°	Ts = 859,804 m
e = 5,1 %	E = 270,469 m
Ls = 155 m	Xs = 154,826 m
s = 4,438°	Ys = 4 m

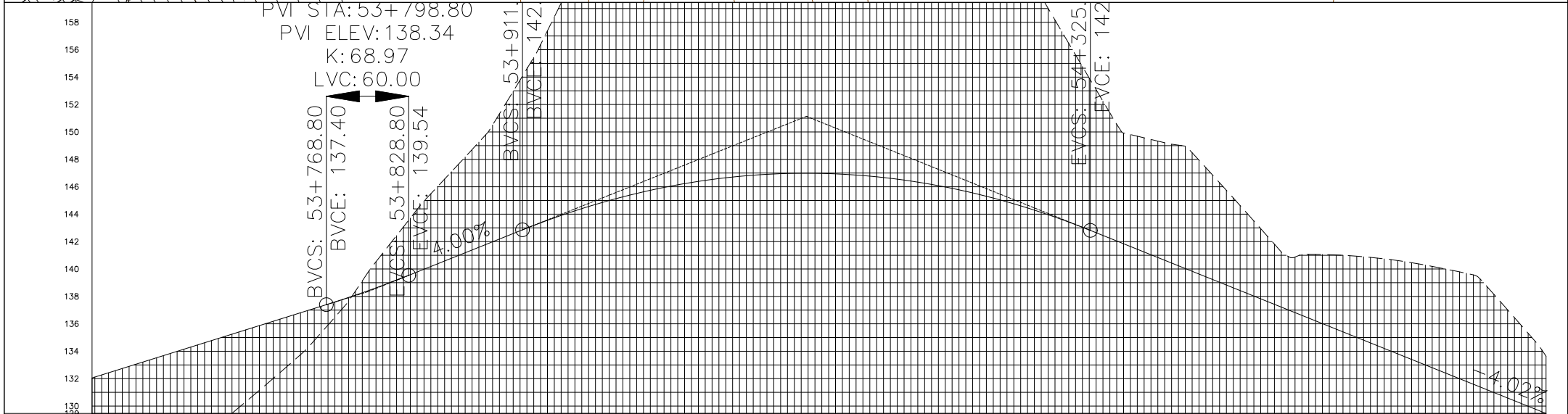
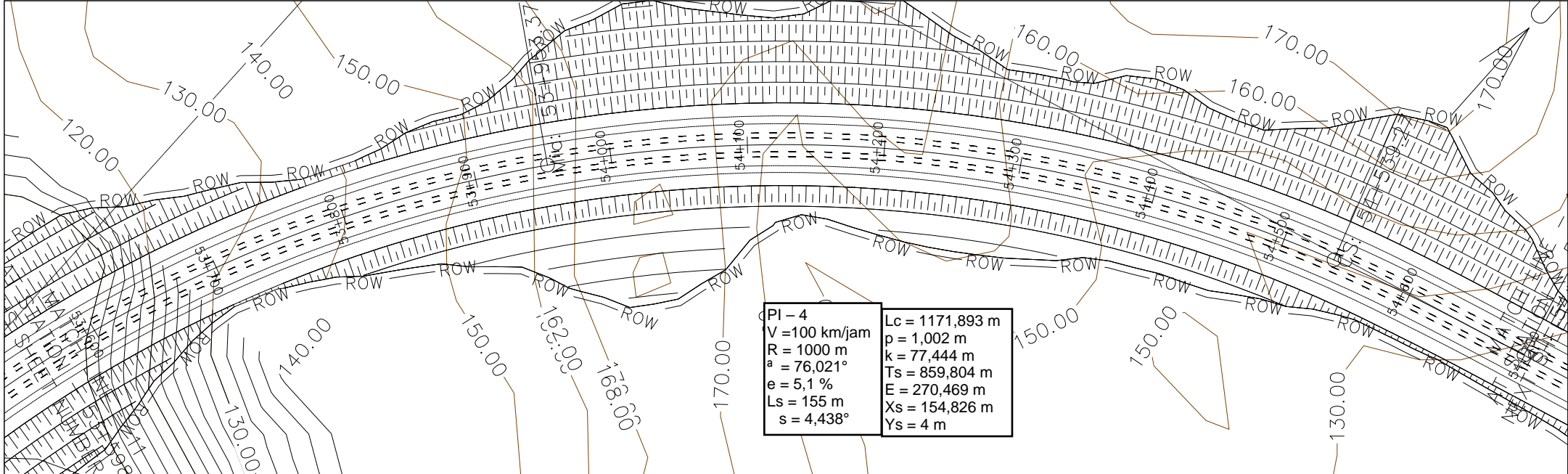


STATION & NUMBER	EXISTING	RENCANA
52+560	140.819	140.411
52+565	140.087	140.608
52+570	139.315	140.431
52+575	138.563	138.666
52+580	137.811	136.021
52+585	137.069	133.566
52+590	136.307	130.677
52+595	135.555	128.111
52+600	134.803	125.926
52+605	134.051	124.492
52+610	133.299	123.390
52+615	132.547	123.038
52+620	131.795	121.935
52+625	131.043	120.576
52+630	130.291	119.784
52+635	129.539	120.768
52+640	128.787	121.950
52+645	128.035	123.506
52+650	127.283	124.842
52+655	126.531	124.254
52+660	125.779	123.666
52+665	125.027	123.317
52+670	124.275	123.421
52+675	123.523	124.034
52+680	122.771	125.26
52+685	122.019	126.789
52+690	121.267	128.374
52+695	120.515	129.810
52+700	120.001	129.947
52+705	120.323	130.676
52+710	120.936	130.851
52+715	121.688	128.423
52+720	122.426	126.895
52+725	123.350	125.357
52+730	124.231	128.374
52+735	125.039	129.810
52+740	125.854	113.386
52+745	126.480	112.917
52+750	127.105	112.585
52+755	127.728	111.328
52+760	128.349	110.225
52+765	128.964	109.527
52+770	129.571	109.721
52+775	130.170	109.564
52+780	130.761	109.662
52+785	131.344	110.885
52+790	131.919	112.662



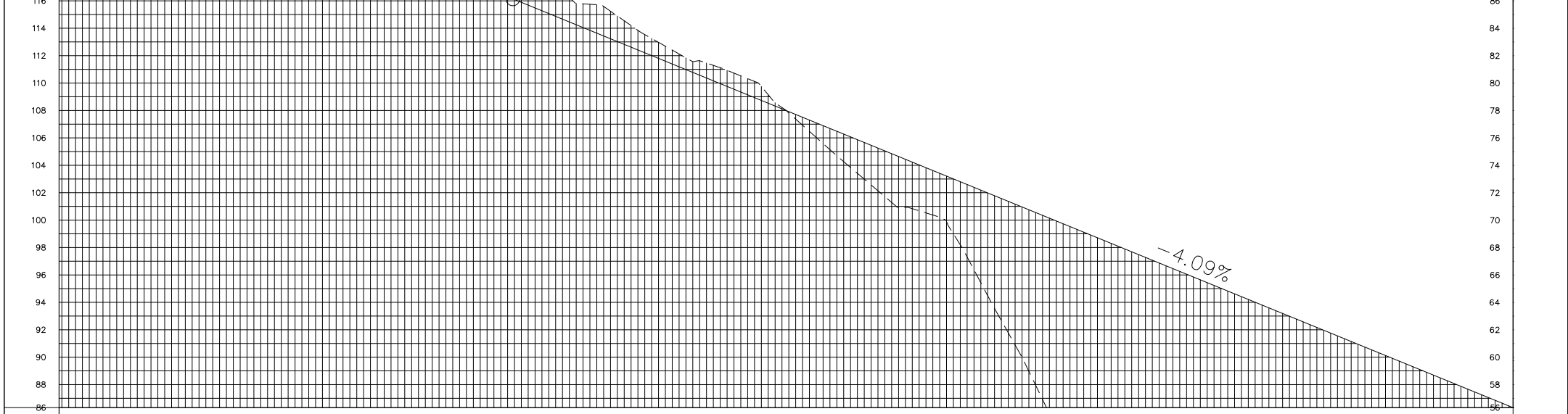
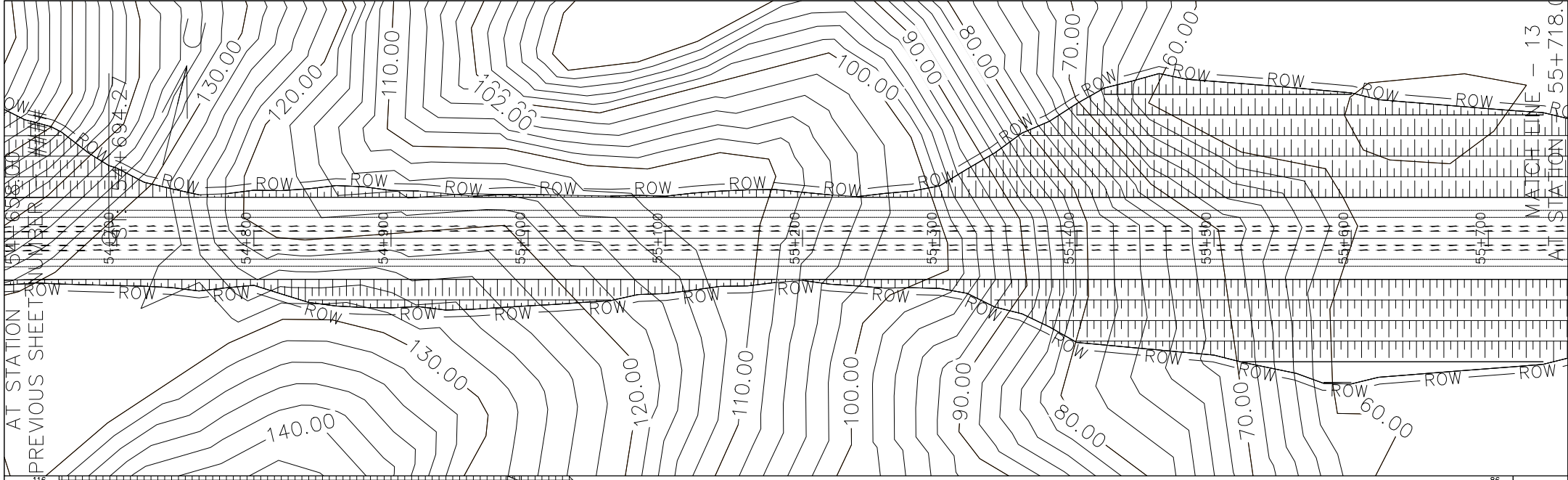
DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL LINGKUNGAN DAN KEBUMIHAN
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

JUDUL TUGAS AKHIR	NAMA GAMBAR	SKALA GAMBAR	DOSEN PEMBIMBING	NAMA MAHASISWA	KETERANGAN	NO LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
PERANCANGAN GEOMETRIK DAN PERKERASAN JALAN TOL CILEUNYI-SUMEDANG-DAWUAN (CISUMDAWU) DENGAN MENGGUNAKAN PERKERASAN KAKU TIPE JPCP PADA STA 43+950 - STA 59+950	PLAN PROFILE	1:4000	Dr. CATUR ARIF P., S.T., M.Eng. 197007081998021001	ARDINE WAIDA APRI ARIADNE 03111745000040	 MUKA TANAH RENCANA  MUKA TANAH ASLI	11	17



STA	50+000	53+620	53+640	53+660	53+680	53+700	53+720	53+740	53+760	53+780	53+800	53+820	53+840	53+860	53+880	53+900	53+920	53+940	53+960	53+980	54+000	54+020	54+040	54+060	54+080	54+100	54+120	54+140	54+160	54+180	54+200	54+220	54+240	54+260	54+280	54+300	54+320	54+340	54+360	54+380	54+400	54+420	54+440	54+460	54+480	54+500	54+520	54+540	54+560	54+580	54+600	54+620	54+640	54+658																																								
EVASI EKSTING	138.94	119.668	137.740	114.505	133.366	118.067	133.992	122.150	134.618	126.722	135.244	129.472	135.870	131.153	136.496	132.753	137.122	134.785	137.757	137.051	138.444	139.679	139.190	142.435	139.984	144.963	140.784	147.095	141.584	149.253	146.844	169.029	146.953	163.192	146.857	173.912	146.844	169.029	146.953	163.192	146.857	173.984	146.940	159.993	146.817	162.992	146.639	168.450	145.984	170.031	146.551	167.984	145.040	164.730	144.353	161.392	143.787	158.167	143.045	154.771	142.244	151.397	141.440	149.690	140.636	149.212	139.832	148.385	139.028	146.292	138.224	144.067	137.420	141.817	136.616	141.066	135.812	141.043	135.008	140.329	134.204	140.737	133.400	140.489	132.586	140.094	131.792	139.653	130.988	138.152	130.184	136.981	129.460	135.656
EVASI RENCANA	138.94	119.668	137.740	114.505	133.366	118.067	133.992	122.150	134.618	126.722	135.244	129.472	135.870	131.153	136.496	132.753	137.122	134.785	137.757	137.051	138.444	139.679	139.190	142.435	139.984	144.963	140.784	147.095	141.584	149.253	146.844	169.029	146.953	163.192	146.857	173.912	146.844	169.029	146.953	163.192	146.857	173.984	146.940	159.993	146.817	162.992	146.639	168.450	145.984	170.031	146.551	167.984	145.040	164.730	144.353	161.392	143.787	158.167	143.045	154.771	142.244	151.397	141.440	149.690	140.636	149.212	139.832	148.385	139.028	146.292	138.224	144.067	137.420	141.817	136.616	141.066	135.812	141.043	135.008	140.329	134.204	140.737	133.400	140.489	132.586	140.094	131.792	139.653	130.988	138.152	130.184	136.981	129.460	135.656

 DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK SIPIL LINGKUNGAN DAN KEBUMIHAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER	JUDUL TUGAS AKHIR	NAMA GAMBAR	SKALA GAMBAR	DOSEN PEMBIMBING	NAMA MAHASISWA	KETERANGAN	NO LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
	PERANCANGAN GEOMETRIK DAN PERKERASAN JALAN TOL CILEUNYI-SUMEDANG-DAWUAN (CISUMDAWU) DENGAN MENGGUNAKAN PERKERASAN KAKU TIPE JPCP PADA STA 43+950 - STA 59+950	PLAN PROFILE	1:4000	Dr. CATUR ARIF P., S.T., M.Eng. 197007081998021001	ARDINE WAIDA APRI ARIADNE 03111745000040	———— MUKA TANAH RENCANA - - - - - MUKA TANAH ASLI	12	17



STATION	116	114	112	110	108	106	104	102	100	98	96	94	92	90	88	86
54+680	128.576	130.549	127.772	129.495	126.988	128.923	126.164	128.351	123.752	121.080	122.948	120.049	122.144	119.865	121.350	120.073
54+700	126.536	125.750	124.556	122.791	120.536	120.319	119.732	120.561	118.328	120.545	118.123	120.710	117.314	120.575	116.501	120.800
54+720	115.683	119.189	114.865	117.236	114.047	115.777	113.229	115.241	112.411	113.843	111.593	112.682	110.775	111.557	109.357	111.121
54+740	108.321	108.560	107.503	106.927	106.685	105.137	105.867	103.546	105.049	101.712	100.141	85.883	99.323	81.700	98.505	78.704
54+760	103.413	100.211	102.585	97.306	101.777	93.554	100.959	89.398	100.141	85.883	99.323	81.700	98.505	78.704	97.687	76.614
54+780	94.415	68.122	96.051	72.355	95.233	70.399	94.415	68.122	93.597	66.133	92.779	64.145	91.961	62.156	91.143	60.167
54+800	89.507	59.704	88.689	59.790	87.871	59.768	87.053	59.775	86.317	59.745						

NO	RENCANA	KSISTING	STATION
1	128.576	130.549	54+680
2	127.772	129.495	54+700
3	126.988	128.923	54+720
4	126.164	128.351	54+740
5	125.380	125.750	54+760
6	124.556	122.791	54+780
7	123.752	121.080	54+800
8	122.948	120.049	54+820
9	122.144	119.865	54+840
10	121.350	120.073	54+860
11	120.536	120.319	54+880
12	119.732	120.561	54+900
13	118.928	120.545	54+920
14	118.123	120.710	54+940
15	117.314	120.575	54+960
16	116.501	120.800	54+980
17	115.683	119.189	55+000
18	114.865	117.236	55+020
19	114.047	115.777	55+040
20	113.229	115.241	55+060
21	112.411	113.843	55+080
22	111.593	112.682	55+100
23	110.775	111.557	55+120
24	109.957	111.121	55+140
25	109.139	110.320	55+160
26	108.321	108.560	55+180
27	107.503	106.927	55+200
28	106.685	105.137	55+220
29	105.867	103.546	55+240
30	105.049	101.712	55+260
31	104.231	100.536	55+280
32	103.413	100.211	55+300
33	102.585	97.306	55+320
34	101.777	93.554	55+340
35	100.959	89.398	55+360
36	100.141	85.883	55+380
37	99.323	81.700	55+400
38	98.505	78.704	55+420
39	97.687	76.614	55+440
40	96.869	74.525	55+460
41	96.051	72.355	55+480
42	95.233	70.399	55+500
43	94.415	68.122	55+520
44	93.597	66.133	55+540
45	92.779	64.145	55+560
46	91.961	62.156	55+580
47	91.143	60.167	55+600
48	90.325	58.177	55+620
49	89.507	59.704	55+640
50	88.689	59.790	55+660
51	87.871	59.768	55+680
52	87.053	59.775	55+700
53	86.317	59.745	55+718.0



DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL LINGKUNGAN DAN KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

JUDUL TUGAS AKHIR
PERANCANGAN GEOMETRIK DAN
PERKERASAN JALAN TOL
CILEUNYI-SUMEDANG-DAWUAN
(CISUMDAWU) DENGAN
MENGUNAKAN PERKERASAN
KAKU TIPE JPCP PADA STA
43+950 - STA 59+950

NAMA GAMBAR
PLAN PROFILE

SKALA GAMBAR
1:4000

DOSEN PEMBIMBING
Dr. CATUR ARIF P., S.T., M.Eng.
197007081998021001

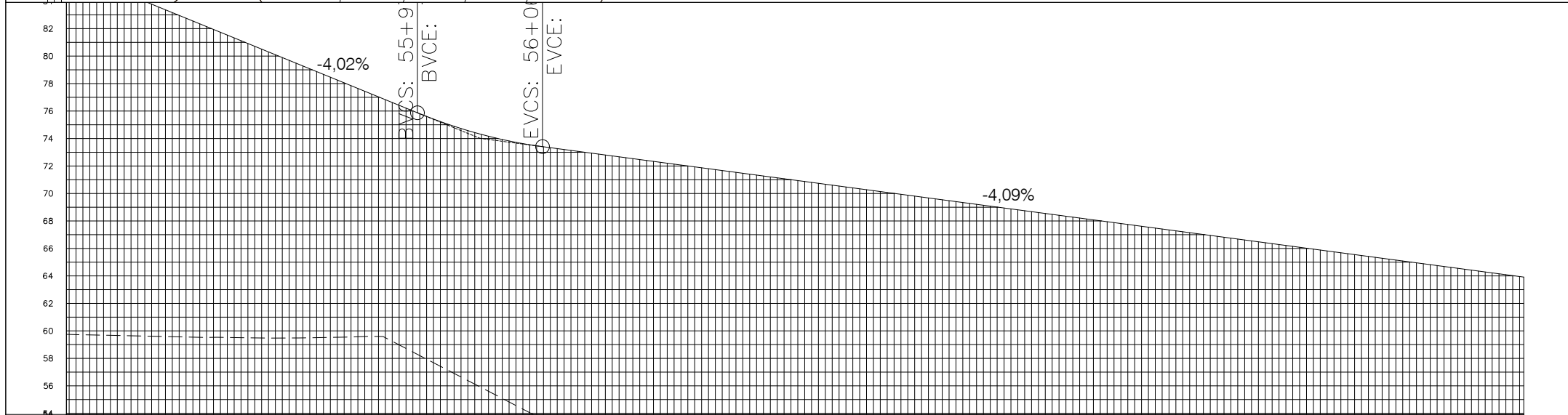
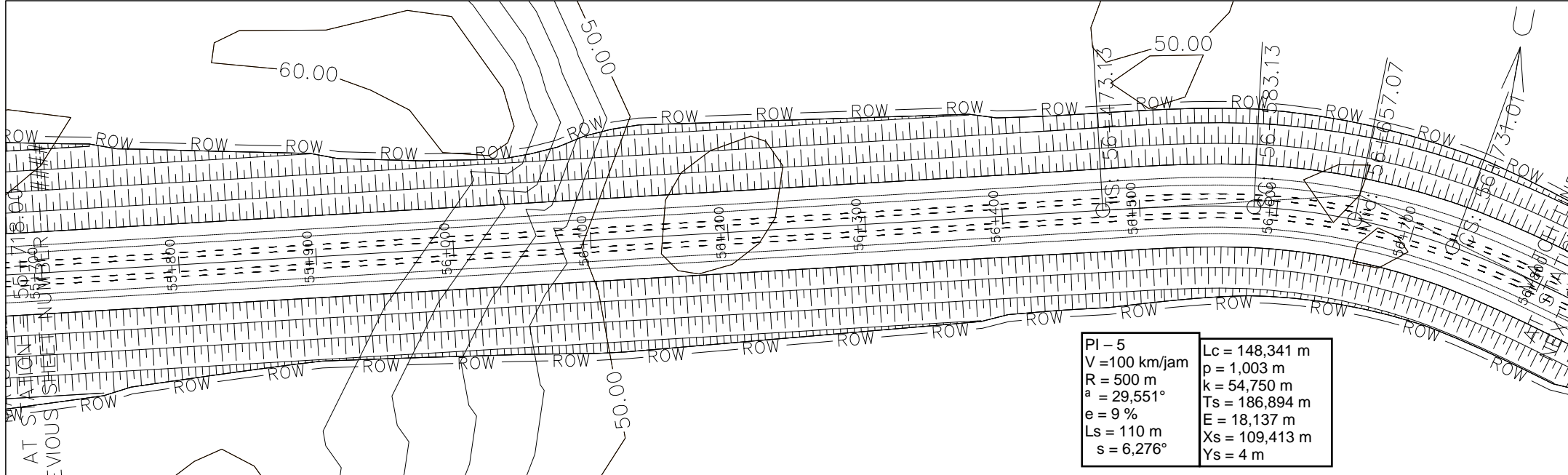
NAMA MAHASISWA
ARDINE WAIDA APRI ARIADNE
03111745000040

KETERANGAN
— MUKA TANAH RENCANA
- - - MUKA TANAH ASLI

NO LEMBAR
13

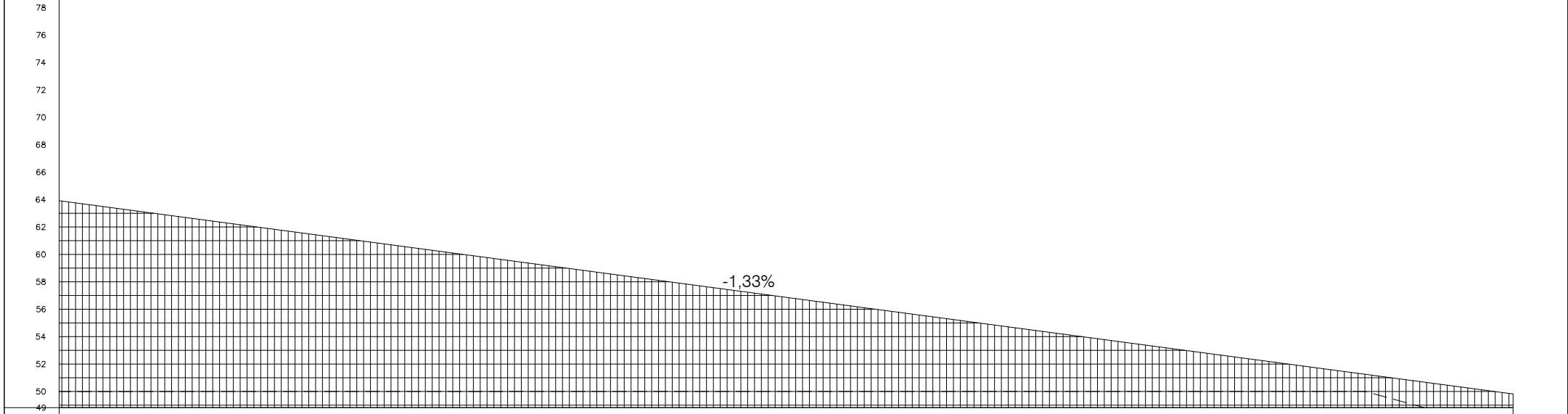
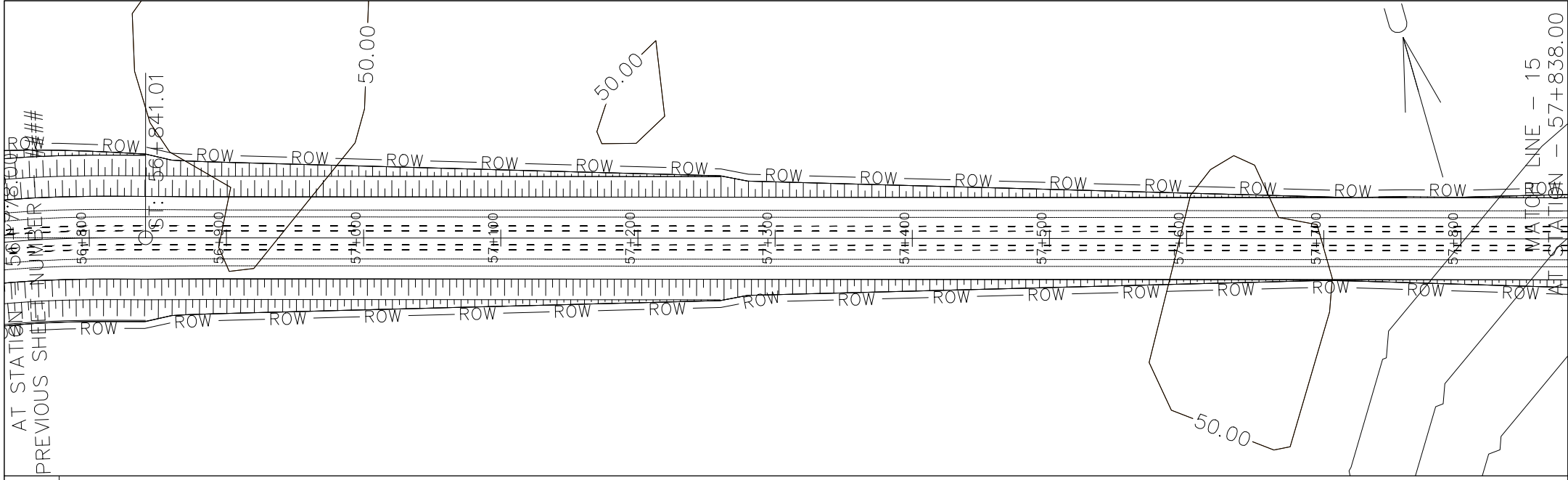
JUMLAH LEMBAR
17

MATCH LINE - 13
AT STATION 55+718.0



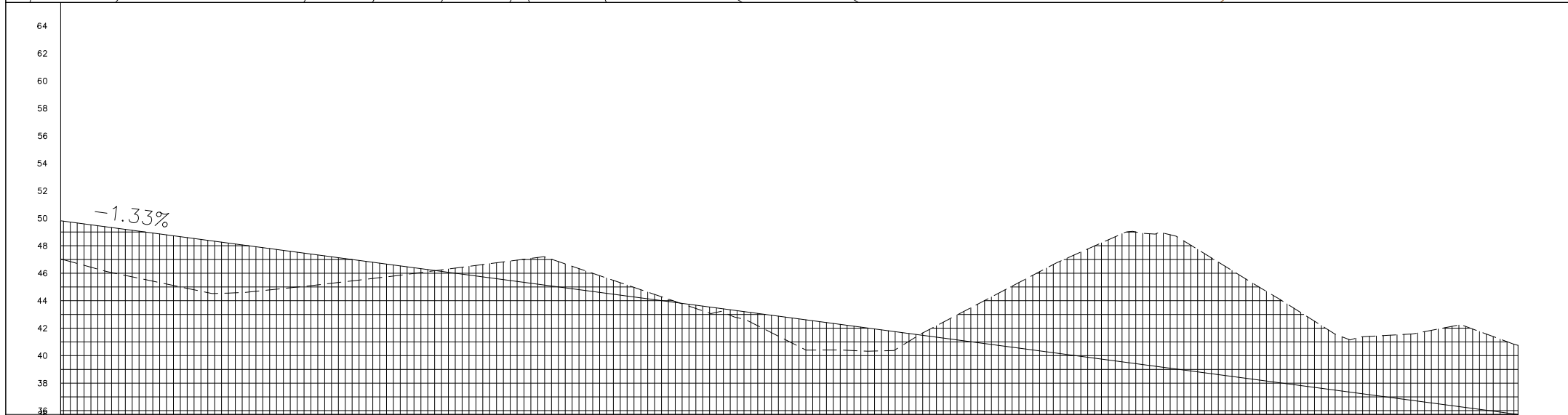
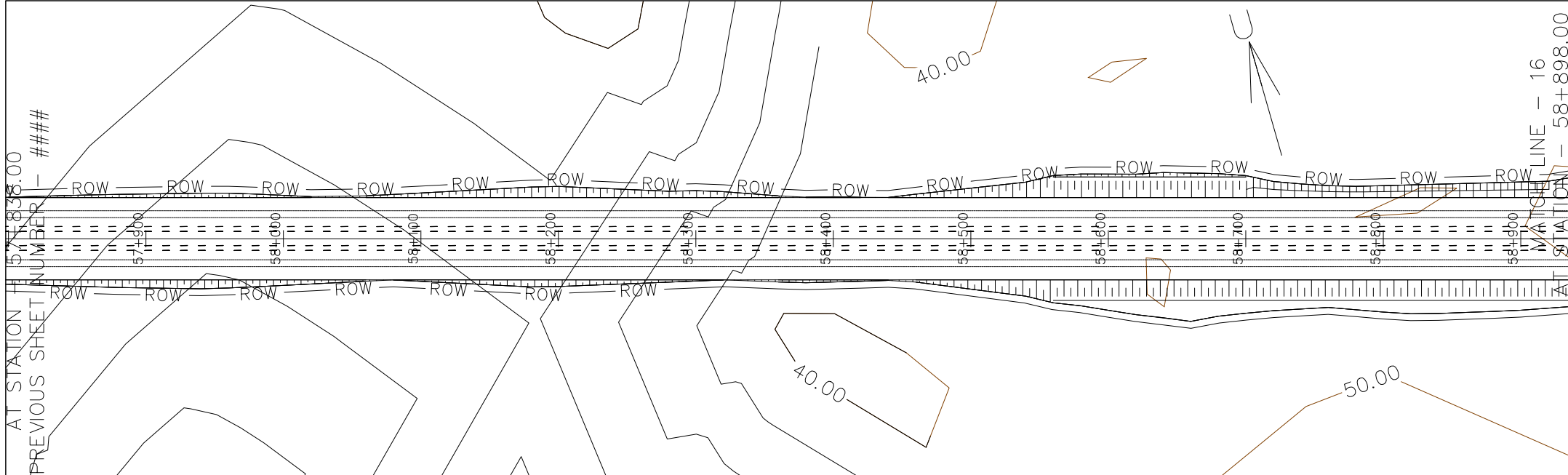
STATION	RENCANA	EKSISTING
55+740	66.283	59.746
55+750	65.417	59.036
55+760	64.599	58.654
55+770	63.781	58.210
55+780	62.963	58.565
55+790	62.145	58.525
55+800	61.327	58.513
55+810	60.509	59.381
55+820	59.691	59.182
55+830	58.873	58.508
55+840	58.055	58.345
55+850	57.237	59.356
55+860	56.419	58.382
55+870	55.601	57.943
55+880	54.783	56.902
55+890	53.965	55.864
55+900	53.147	54.825
55+910	52.329	53.785
55+920	51.511	52.745
55+930	50.693	51.705
55+940	49.875	50.665
55+950	49.057	49.625
55+960	48.239	48.585
55+970	47.421	47.545
55+980	46.603	46.505
55+990	45.785	45.465
56+000	44.967	44.425
56+010	44.149	43.385
56+020	43.331	42.345
56+030	42.513	41.305
56+040	41.695	40.265
56+050	40.877	39.225
56+060	40.059	38.185
56+070	39.241	37.145
56+080	38.423	36.105
56+090	37.605	35.065
56+100	36.787	34.025
56+110	35.969	32.985
56+120	35.151	31.945
56+130	34.333	30.905
56+140	33.515	29.865
56+150	32.697	28.825
56+160	31.879	27.785
56+170	31.061	26.745
56+180	30.243	25.705
56+190	29.425	24.665
56+200	28.607	23.625
56+210	27.789	22.585
56+220	26.971	21.545
56+230	26.153	20.505
56+240	25.335	19.465
56+250	24.517	18.425
56+260	23.699	17.385
56+270	22.881	16.345
56+280	22.063	15.305
56+290	21.245	14.265
56+300	20.427	13.225
56+310	19.609	12.185
56+320	18.791	11.145
56+330	17.973	10.105
56+340	17.155	9.065
56+350	16.337	8.025
56+360	15.519	6.985
56+370	14.701	5.945
56+380	13.883	4.905
56+390	13.065	3.865
56+400	12.247	2.825
56+410	11.429	1.785
56+420	10.611	0.745
56+430	9.793	-0.305
56+440	8.975	-1.365
56+450	8.157	-2.425
56+460	7.339	-3.485
56+470	6.521	-4.545
56+480	5.703	-5.605
56+490	4.885	-6.665
56+500	4.067	-7.725
56+510	3.249	-8.785
56+520	2.431	-9.845
56+530	1.613	-10.905
56+540	0.795	-11.965
56+550	-0.023	-13.025
56+560	-0.845	-14.085
56+570	-1.667	-15.145
56+580	-2.489	-16.205
56+590	-3.311	-17.265
56+600	-4.133	-18.325
56+610	-4.955	-19.385
56+620	-5.777	-20.445
56+630	-6.599	-21.505
56+640	-7.421	-22.565
56+650	-8.243	-23.625
56+660	-9.065	-24.685
56+670	-9.887	-25.745
56+680	-10.709	-26.805
56+690	-11.531	-27.865
56+700	-12.353	-28.925
56+710	-13.175	-29.985
56+720	-14.000	-31.045
56+730	-14.822	-32.105
56+740	-15.644	-33.165
56+750	-16.466	-34.225
56+760	-17.288	-35.285
56+770	-18.110	-36.345
56+780	-18.932	-37.405
56+790	-19.754	-38.465
56+800	-20.576	-39.525
56+810	-21.398	-40.585
56+820	-22.220	-41.645
56+830	-23.042	-42.705
56+840	-23.864	-43.765
56+850	-24.686	-44.825
56+860	-25.508	-45.885
56+870	-26.330	-46.945
56+880	-27.152	-48.005
56+890	-27.974	-49.065
56+900	-28.796	-50.125

<p>DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK SIPIL LINGKUNGAN DAN KEBUMIHAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER</p>	JUDUL TUGAS AKHIR	NAMA GAMBAR	SKALA GAMBAR	DOSEN PEMBIMBING	NAMA MAHASISWA	KETERANGAN	NO LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
	<p>PERANCANGAN GEOMETRIK DAN PERKERASAN JALAN TOL CILEUNYI-SUMEDANG-DAWUAN (CISUMDAWU) DENGAN MENGGUNAKAN PERKERASAN KAKU TIPE JPCP PADA STA 43+950 - STA 59+950</p>	PLAN PROFILE	1:4000	Dr. CATUR ARIF P., S.T., M.Eng. 197007081998021001	ARDINE WAIDA APRI ARIADNE 03111745000040	<p>— MUKA TANAH RENCANA</p> <p>- - - MUKA TANAH ASLI</p>	14	17



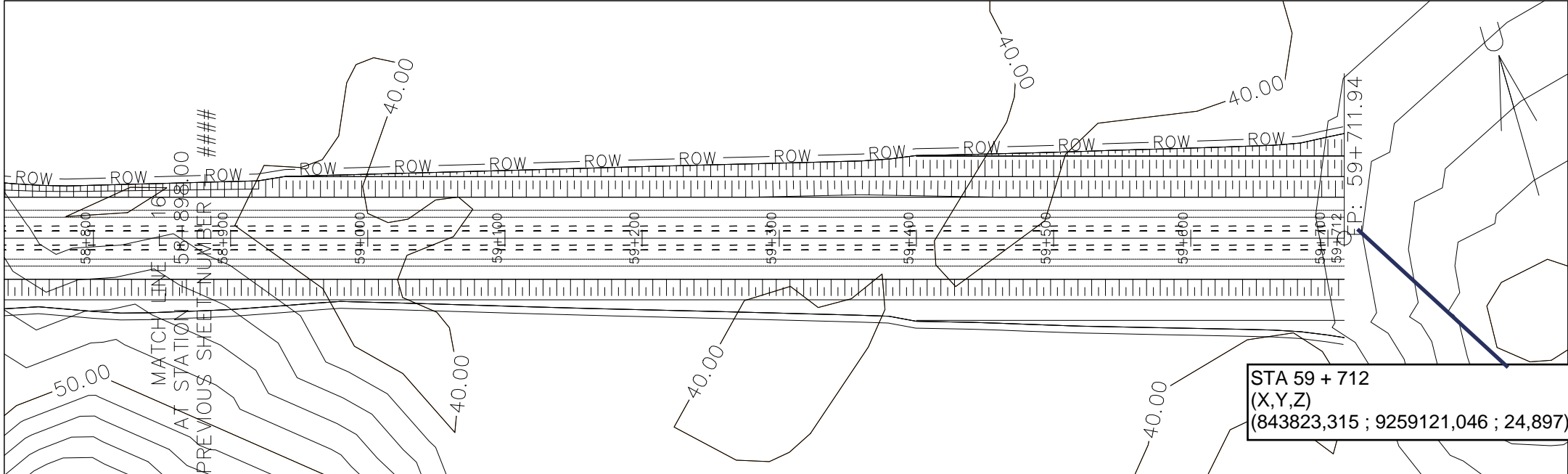
STATION	63.890	63.891	63.892	63.893	63.894	63.895	63.896	63.897	63.898	63.899	63.900	63.901	63.902	63.903	63.904	63.905	63.906	63.907	63.908	63.909	63.910	63.911	63.912	63.913	63.914	63.915	63.916	63.917	63.918	63.919	63.920	63.921	63.922	63.923	63.924	63.925	63.926	63.927	63.928	63.929	63.930	63.931	63.932	63.933	63.934	63.935	63.936	63.937	63.938	63.939	63.940	63.941	63.942	63.943	63.944	63.945	63.946	63.947	63.948	63.949	63.950
KSISTING	49.991	49.992	49.993	49.994	49.995	49.996	49.997	49.998	49.999	50.000	50.001	50.002	50.003	50.004	50.005	50.006	50.007	50.008	50.009	50.010	50.011	50.012	50.013	50.014	50.015	50.016	50.017	50.018	50.019	50.020	50.021	50.022	50.023	50.024	50.025	50.026	50.027	50.028	50.029	50.030	50.031	50.032	50.033	50.034	50.035	50.036	50.037	50.038	50.039	50.040	50.041	50.042	50.043	50.044	50.045	50.046	50.047	50.048	50.049	50.050	
RENCANA	63.890	63.891	63.892	63.893	63.894	63.895	63.896	63.897	63.898	63.899	63.900	63.901	63.902	63.903	63.904	63.905	63.906	63.907	63.908	63.909	63.910	63.911	63.912	63.913	63.914	63.915	63.916	63.917	63.918	63.919	63.920	63.921	63.922	63.923	63.924	63.925	63.926	63.927	63.928	63.929	63.930	63.931	63.932	63.933	63.934	63.935	63.936	63.937	63.938	63.939	63.940	63.941	63.942	63.943	63.944	63.945	63.946	63.947	63.948	63.949	63.950

<p>DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK SIPIL LINGKUNGAN DAN KEBUMIHAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER</p>	JUDUL TUGAS AKHIR	NAMA GAMBAR	SKALA GAMBAR	DOSEN PEMBIMBING	NAMA MAHASISWA	KETERANGAN	NO LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
	PERANCANGAN GEOMETRIK DAN PERKERASAN JALAN TOL CILEUNYI-SUMEDANG-DAWUAN (CISUMDAWU) DENGAN MENGGUNAKAN PERKERASAN KAKU TIPE JPCP PADA STA 43+950 - STA 59+950	PLAN PROFILE	1:4000	Dr. CATUR ARIF P., S.T., M.Eng. 197007081998021001	ARDINE WAIDA APRI ARIADNE 03111745000040	———— MUKA TANAH RENCANA - - - - - MUKA TANAH ASLI	15	17

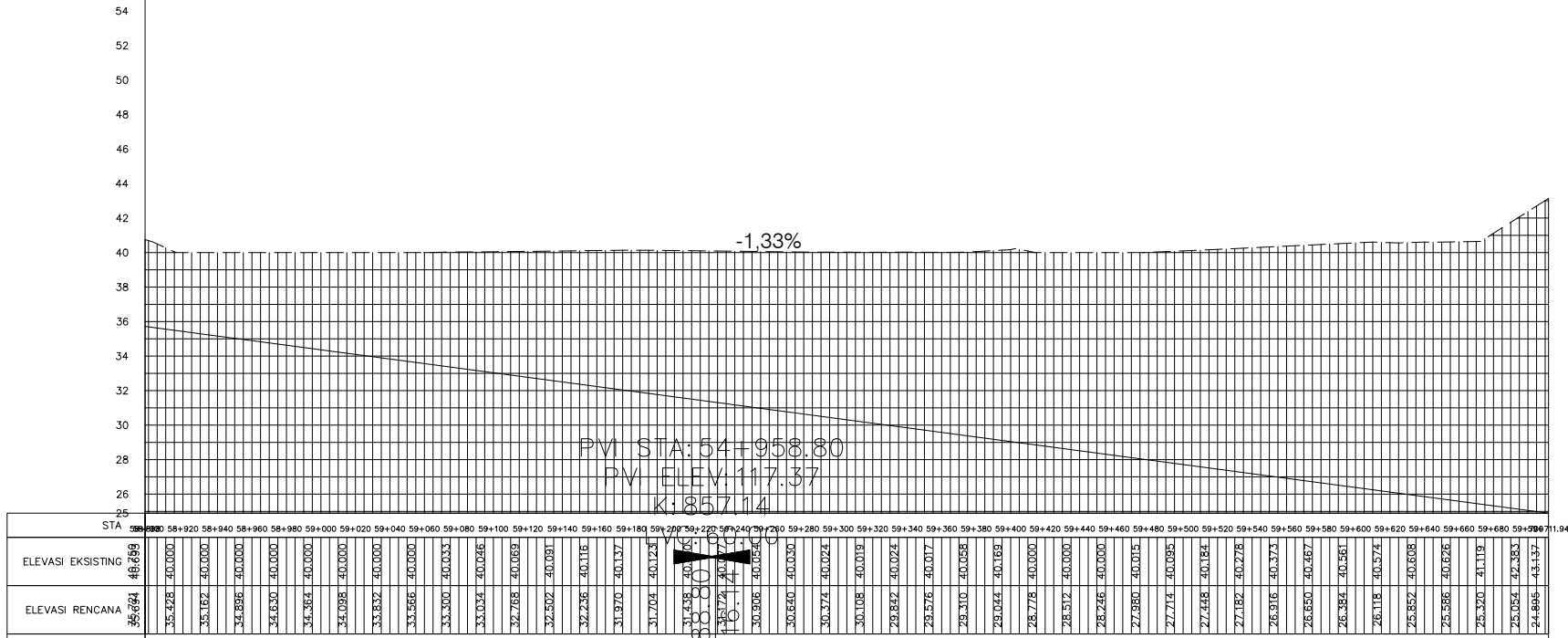


STATION	GROUND ELEVATION (m)	FINISHED ROAD ELEVATION (m)
57+838.00	48.528	46.327
57+840.00	49.280	45.385
57+842.00	48.934	45.327
57+844.00	46.728	45.108
57+846.00	48.462	44.690
57+848.00	48.136	44.554
57+850.00	47.330	44.684
57+852.00	47.664	44.883
57+854.00	47.388	45.095
57+856.00	47.132	45.328
57+858.00	46.886	45.580
57+860.00	46.600	45.795
57+862.00	46.354	46.050
57+864.00	46.068	46.308
57+866.00	45.802	46.566
57+868.00	45.536	46.824
57+870.00	45.270	47.082
57+872.00	45.004	46.346
57+874.00	44.738	46.165
57+876.00	44.472	45.982
57+878.00	44.206	44.799
57+880.00	43.940	44.118
57+882.00	43.674	43.533
57+884.00	43.408	43.156
57+886.00	43.142	42.930
57+888.00	42.876	41.321
57+890.00	42.610	40.412
57+892.00	42.344	40.412
57+894.00	42.078	40.346
57+896.00	41.812	40.364
57+898.00	41.546	41.356
57+900.00	41.280	42.339
57+902.00	41.014	43.387
57+904.00	40.748	44.536
57+906.00	40.482	45.585
57+908.00	40.216	46.634
57+910.00	39.950	47.583
57+912.00	39.684	48.532
57+914.00	39.418	49.002
57+916.00	39.152	49.920
57+918.00	38.886	48.041
57+920.00	38.620	46.912
57+922.00	38.354	45.584
57+924.00	38.088	44.381
57+926.00	37.822	43.138
57+928.00	37.556	41.877
57+930.00	37.290	41.272
57+932.00	37.024	41.462
57+934.00	36.758	41.572
57+936.00	36.492	41.340
57+938.00	36.226	42.126
57+940.00	35.960	41.387
57+942.00	35.694	40.750

 DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK SIPIL LINGKUNGAN DAN KEBUMIHAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER		JUDUL TUGAS AKHIR	NAMA GAMBAR	SKALA GAMBAR	DOSEN PEMBIMBING	NAMA MAHASISWA	KETERANGAN	NO LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
		PERANCANGAN GEOMETRIK DAN PERKERASAN JALAN TOL CILEUNYI-SUMEDANG-DAWUAN (CISUMDAWU) DENGAN MENGGUNAKAN PERKERASAN KAKU TIPE JPCP PADA STA 43+950 - STA 59+950	PLAN PROFILE	1:4000	Dr. CATUR ARIF P., S.T., M.Eng. 197007081998021001	ARDINE WAIDA APRI ARIADNE 03111745000040	— MUKA TANAH RENCANA - - - - - MUKA TANAH ASLI	16	17



STA 59 + 712
 (X,Y,Z)
 (843823,315 ; 9259121,046 ; 24,897)



STATION	ELEVASI EKSTING	ELEVASI RENCANA
58+800	48.769	46.784
58+820	48.769	46.784
58+840	48.769	46.784
58+860	48.769	46.784
58+880	48.769	46.784
58+900	48.769	46.784
58+920	48.769	46.784
58+940	48.769	46.784
58+960	48.769	46.784
58+980	48.769	46.784
58+1000	48.769	46.784
58+1020	48.769	46.784
58+1040	48.769	46.784
58+1060	48.769	46.784
58+1080	48.769	46.784
58+1100	48.769	46.784
58+1120	48.769	46.784
58+1140	48.769	46.784
58+1160	48.769	46.784
58+1180	48.769	46.784
58+1200	48.769	46.784
58+1220	48.769	46.784
58+1240	48.769	46.784
58+1260	48.769	46.784
58+1280	48.769	46.784
58+1300	48.769	46.784
58+1320	48.769	46.784
58+1340	48.769	46.784
58+1360	48.769	46.784
58+1380	48.769	46.784
58+1400	48.769	46.784
58+1420	48.769	46.784
58+1440	48.769	46.784
58+1460	48.769	46.784
58+1480	48.769	46.784
58+1500	48.769	46.784
58+1520	48.769	46.784
58+1540	48.769	46.784
58+1560	48.769	46.784
58+1580	48.769	46.784
58+1600	48.769	46.784
58+1620	48.769	46.784
58+1640	48.769	46.784
58+1660	48.769	46.784
58+1680	48.769	46.784
58+1700	48.769	46.784
58+1712	24.897	24.897



JUDUL TUGAS AKHIR
 PERANCANGAN GEOMETRIK DAN PERKERASAN JALAN TOL CILEUNYI-SUMEDANG-DAWUAN (CISUMDAWU) DENGAN MENGGUNAKAN PERKERASAN KAKU TIPE JPCP PADA STA 43+950 - STA 59+950

NAMA GAMBAR
 PLAN PROFILE

SKALA GAMBAR
 1:4000

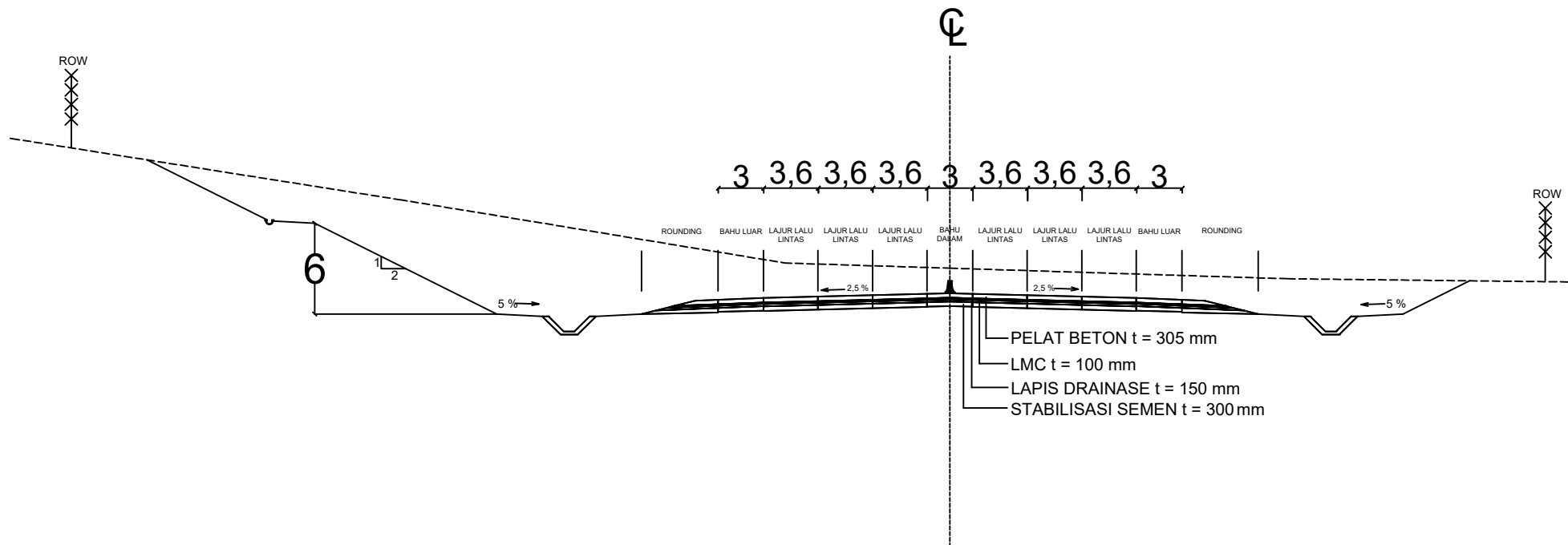
DOSEN PEMBIMBING
 Dr. CATUR ARIF P., S.T., M.Eng.
 197007081998021001

NAMA MAHASISWA
 ARDINE WAIDA APRI ARIADNE
 03111745000040

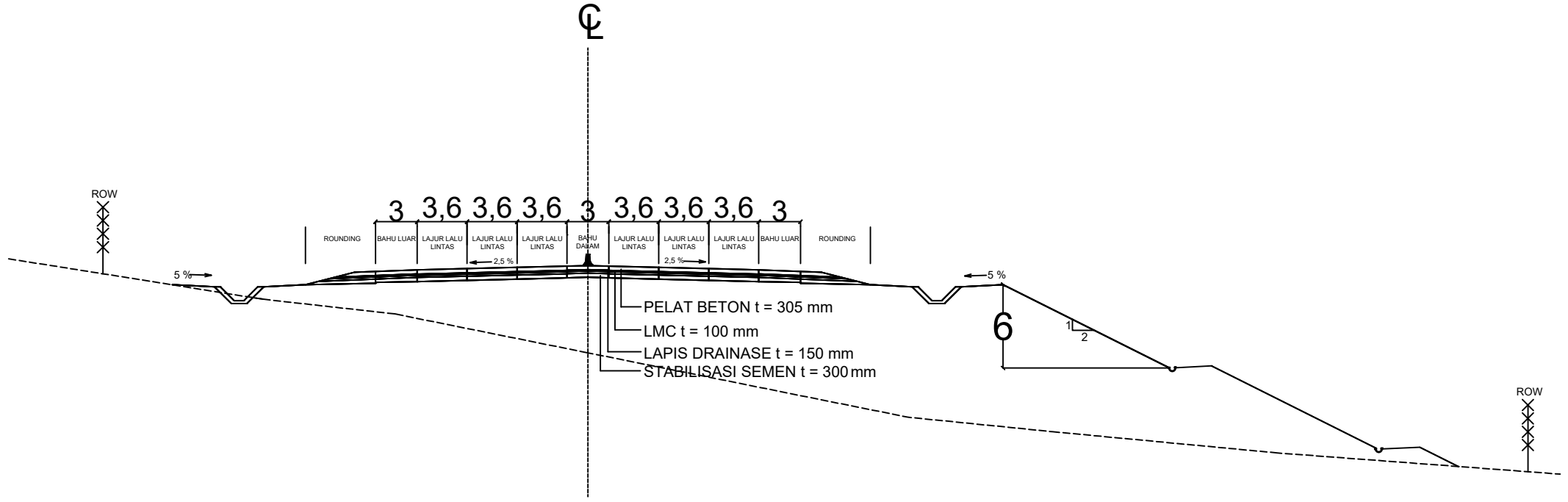
KETERANGAN
 ——— MUKA TANAH RENCANA
 - - - MUKA TANAH ASLI

NO LEMBAR
17

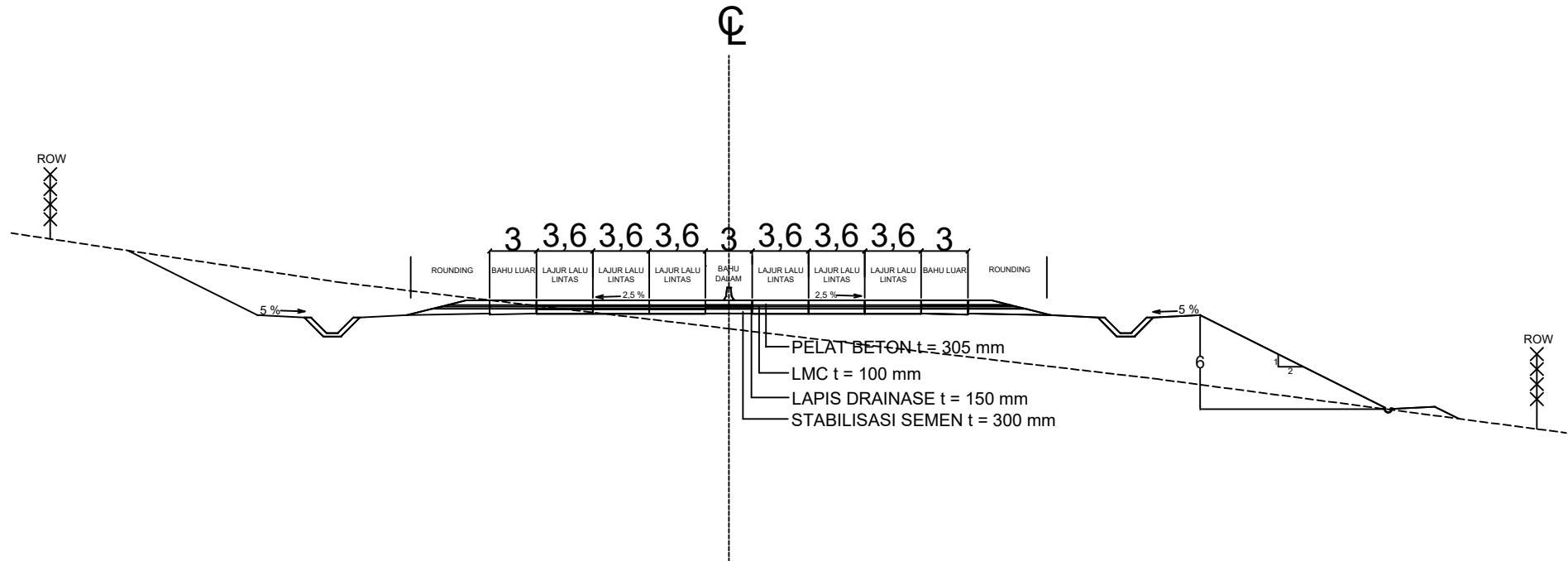
JUMLAH LEMBAR
17



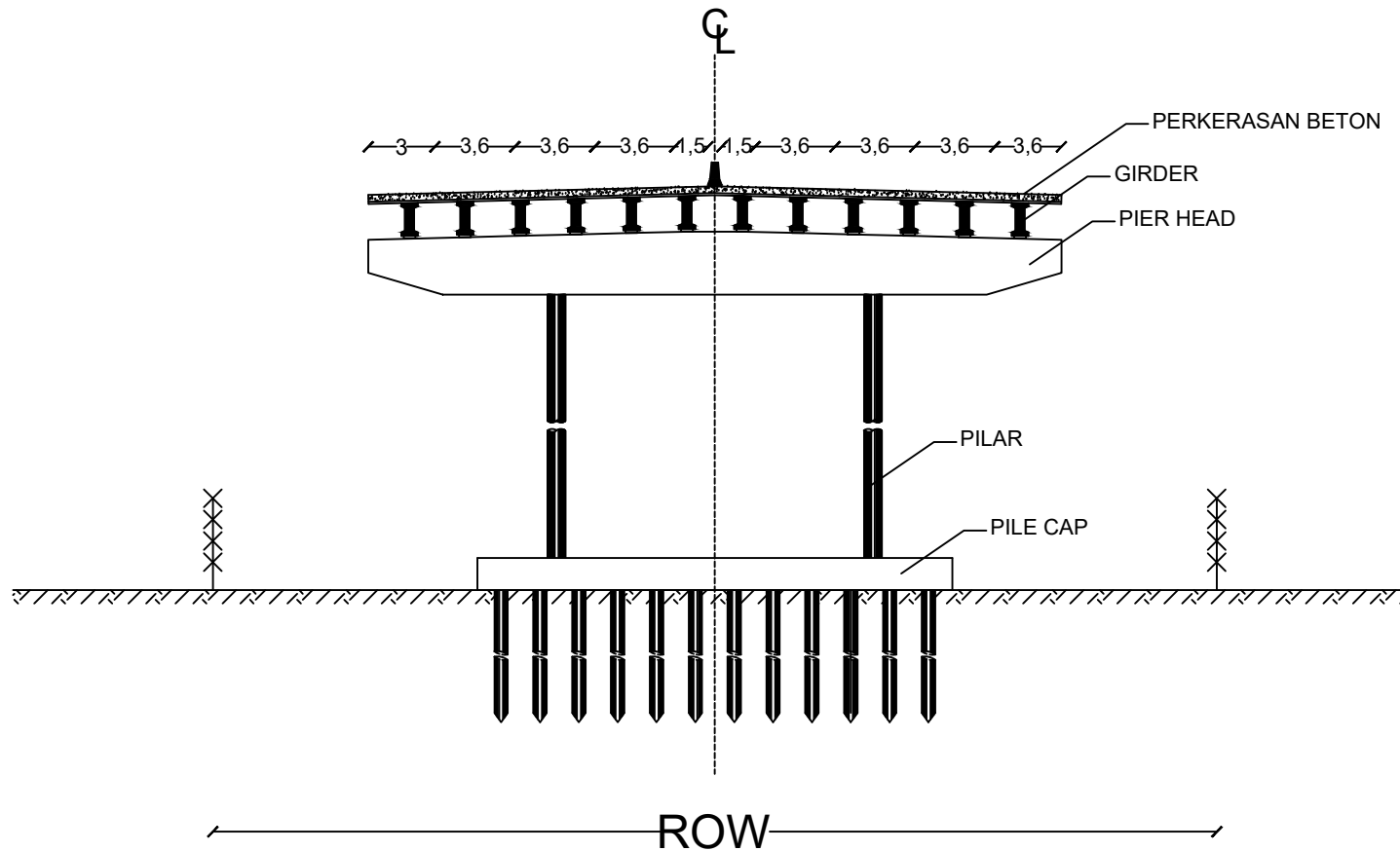
JUDUL TUGAS AKHIR	NAMA GAMBAR	SKALA GAMBAR	DOSEN PEMBIMBING	NAMA MAHASISWA	KETERANGAN	NO LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
PERANCANGAN GEOMETRIK DAN PERKERASAN JALAN TOL CILEUNYI-SUMEDANG-DAWUAN (CISUMDAWU) DENGAN MENGGUNAKAN PERKERASAN KAKU TIPE JPCP PADA STA 41+939 - STA 59+712	DETAIL POTONGAN TIPIKAL GALIAN	1:400	Dr. CATUR ARIF P., S.T., M.Eng. 197007081998021001	ARDINE WAIDA APRI ARIADNE 03111745000040	----- MUKA RENCANA ----- MUKA TANAH ASLI	1	4




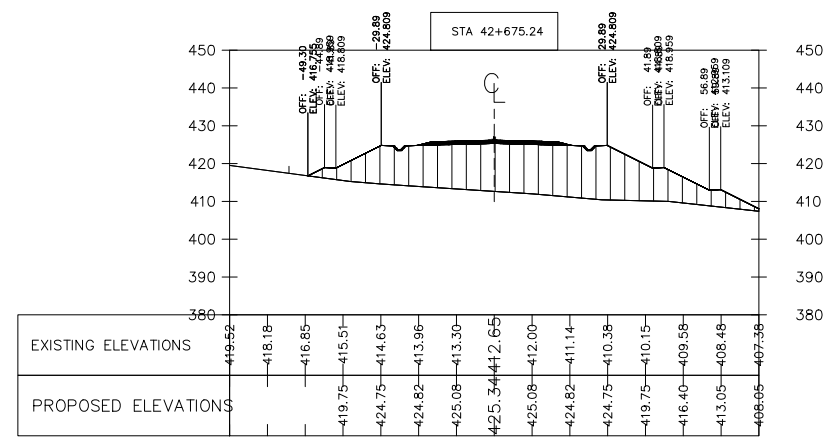
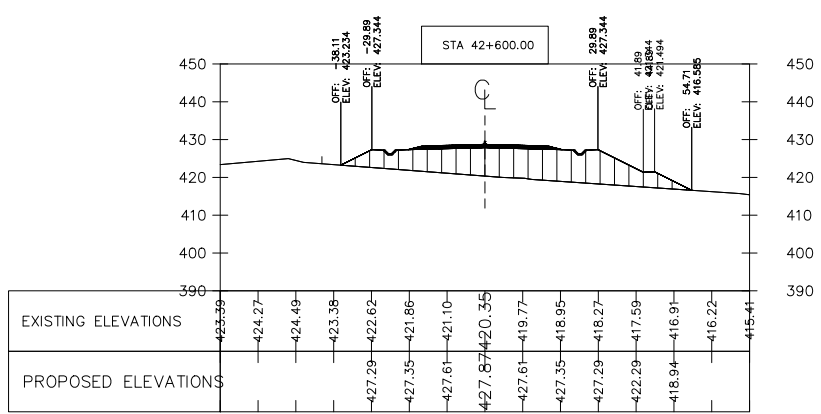
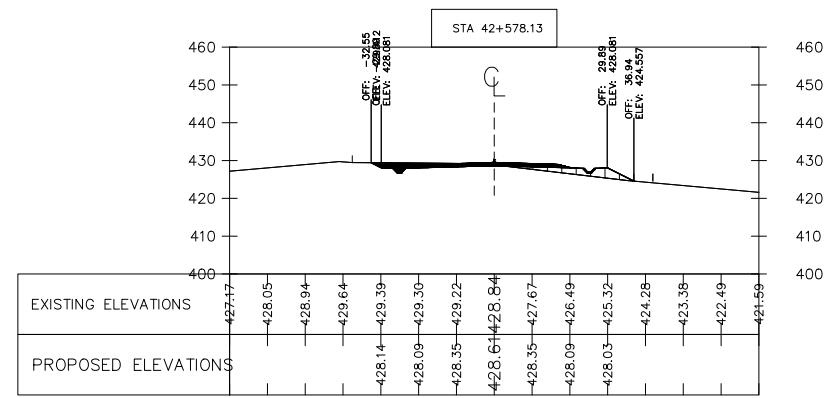
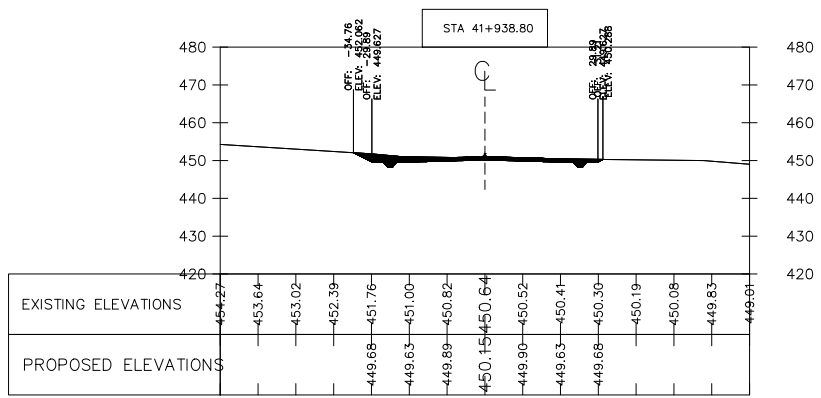
<p>DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK SIPIL LINGKUNGAN DAN KEBUMIHAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER</p>	<p>JUDUL TUGAS AKHIR</p> <p>PERANCANGAN GEOMETRIK DAN PERKERASAN JALAN TOL CILEUNYI-SUMEDANG-DAWUAN (CISUMDAWU) DENGAN MENGGUNAKAN PERKERASAN KAKU TIPE JPCP PADA STA 41+939 - STA 59+712</p>	<p>NAMA GAMBAR</p> <p>DETAIL POTONGAN TIPIKAL TIMBUNAN</p>	<p>SKALA GAMBAR</p> <p>1:400</p>	<p>DOSEN PEMBIMBING</p> <p>Dr. CATUR ARIF P., S.T., M.Eng. 197007081998021001</p>	<p>NAMA MAHASISWA</p> <p>ARDINE WAIDA APRI ARIADNE 03111745000040</p>	<p>KETERANGAN</p> <p>----- MUKA RENCANA ----- MUKA TANAH ASLI</p>	<p>NO LEMBAR</p> <p>2</p>	<p>JUMLAH LEMBAR</p> <p>4</p>
---	---	--	----------------------------------	---	---	---	---------------------------	-------------------------------




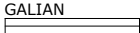
JUDUL TUGAS AKHIR	NAMA GAMBAR	SKALA GAMBAR	DOSEN PEMBIMBING	NAMA MAHASISWA	KETERANGAN	NO LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
PERANCANGAN GEOMETRIK DAN PERKERASAN JALAN TOL CILEUNYI-SUMEDANG-DAWUAN (CISUMDAWU) DENGAN MENGGUNAKAN PERKERASAN KAKU TIPE JPCP PADA STA 41+939 - STA 59+712	DETAIL POTONGAN TIPIKAL GALIAN DAN TIMBUNAN	1:400	Dr. CATUR ARIF P., S.T., M.Eng. 197007081998021001	ARDINE WAIDA APRI ARIADNE 03111745000040	----- MUKA RENCANA ----- MUKA TANAH ASLI	3	4

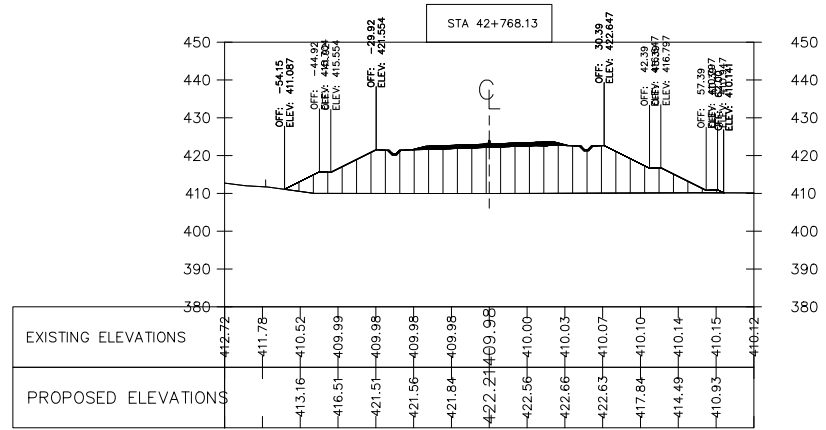
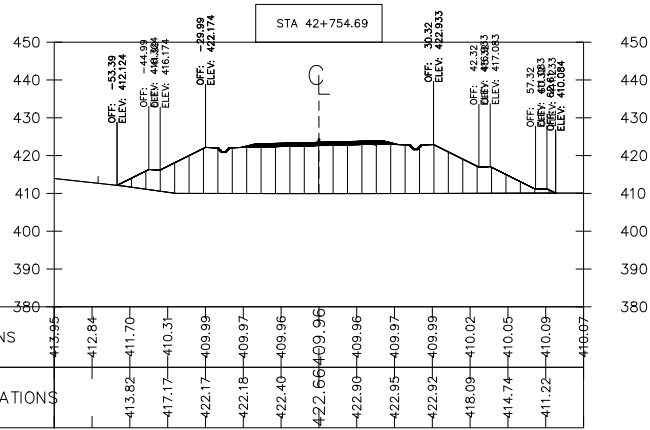
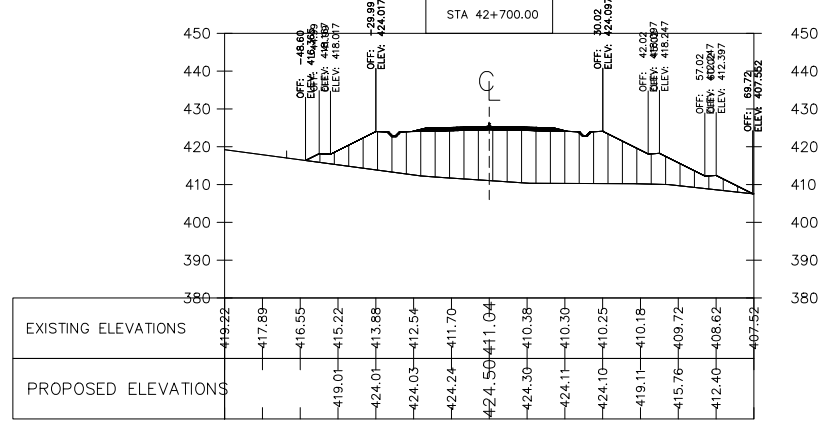
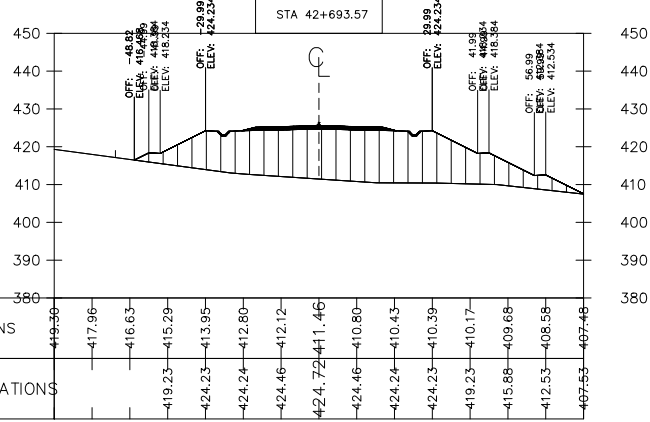


 <small>DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK SIPIL LINGKUNGAN DAN KEBUMAHAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER</small>	JUDUL TUGAS AKHIR	NAMA GAMBAR	SKALA GAMBAR	DOSEN PEMBIMBING	NAMA MAHASISWA	KETERANGAN	NO LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
	PERANCANGAN GEOMETRIK DAN PERKERASAN JALAN TOL CILEUNYI-SUMEDANG-DAWUAN (CISUMDAWU) DENGAN MENGGUNAKAN PERKERASAN KAKU TIPE JPCP PADA STA 41+939 - STA 59+712	DETAIL POTONGAN MELINTANG JEMBATAN	1:300	Dr. CATUR ARIF P., S.T., M.Eng. 197007081998021001	ARDINE WAIDA APRI ARIADNE 03111745000040	----- MUKA RENCANA ----- MUKA TANAH ASLI	4	4


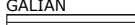


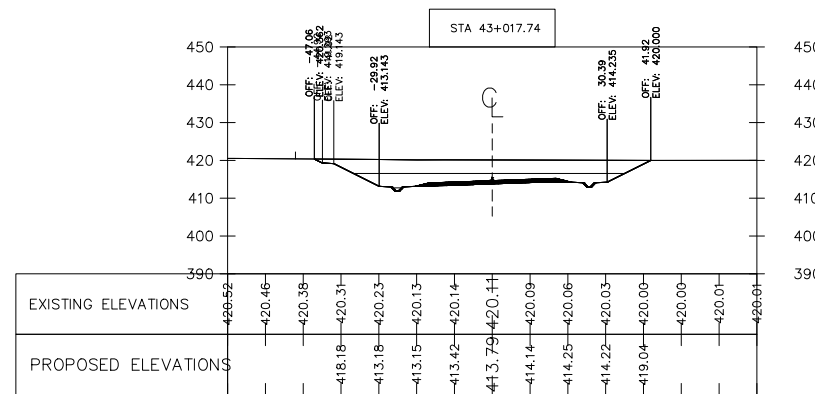
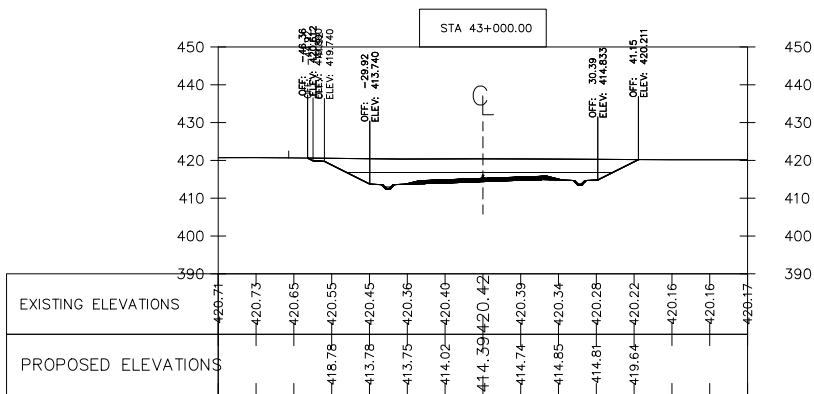
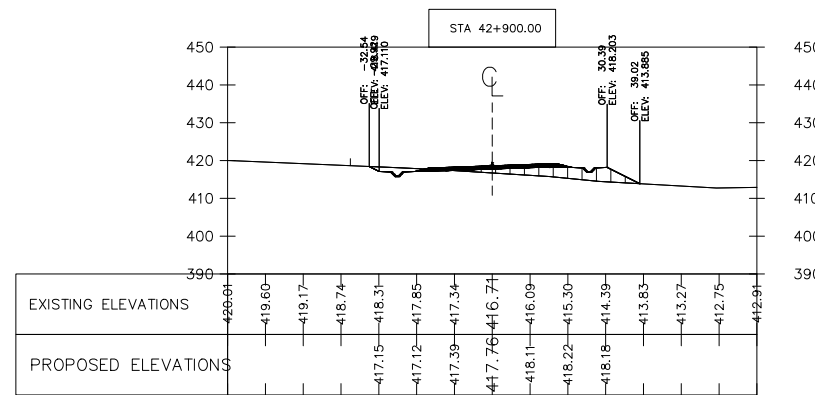
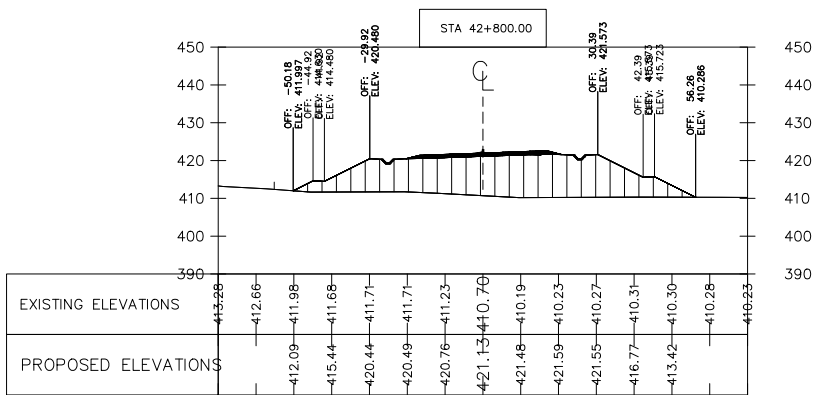
DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL LINGKUNGAN DAN KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

JUDUL TUGAS AKHIR	NAMA GAMBAR	SKALA GAMBAR	DOSEN PEMBIMBING	NAMA MAHASISWA	KETERANGAN	NO LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
PERANCANGAN GEOMETRIK DAN PERKERASAN JALAN TOL CILEUNYI-SUMEDANG-DAWUAN (CISUMDAWU) DENGAN MENGGUNAKAN PERKERASAN KAKU TIPE JPCP PADA STA 43+950 - STA 59+950	CROSS SECTION	1:2000	Dr. CATUR ARIF P., S.T., M.Eng. 197007081998021001	ARDINE WAIDA APRI ARIADNE 03111745000040	TIMBUNAN  GALIAN 	01	28

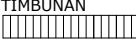
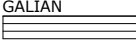


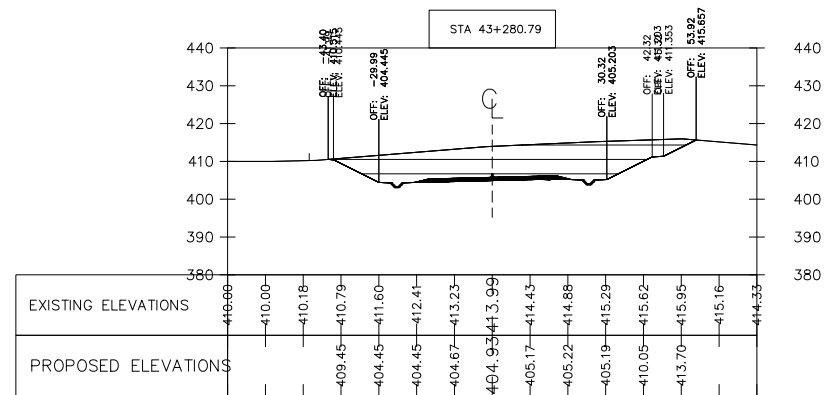
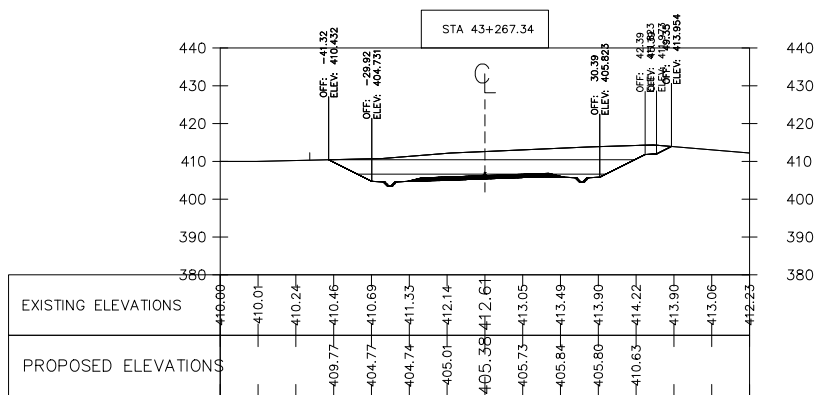
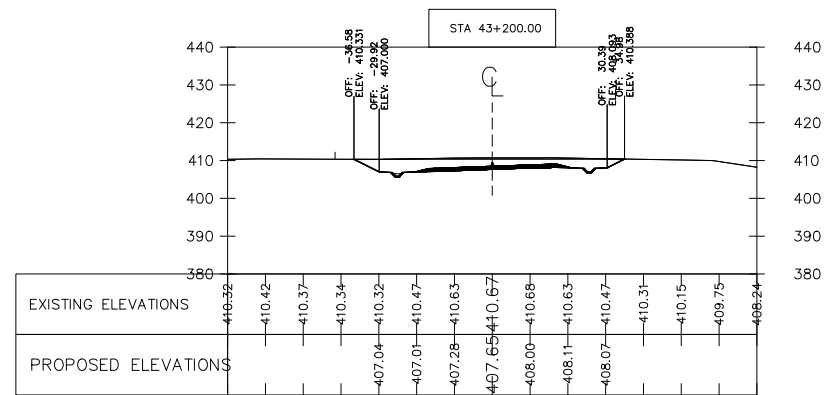
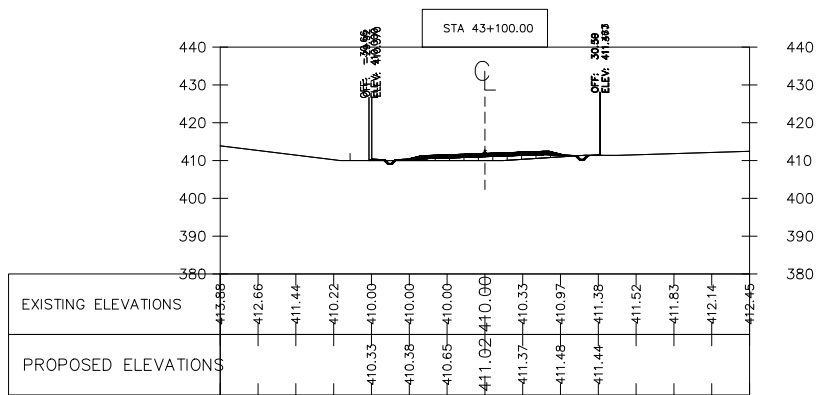
DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL LINGKUNGAN DAN KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

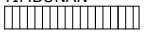
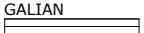
JUDUL TUGAS AKHIR	NAMA GAMBAR	SKALA GAMBAR	DOSEN PEMBIMBING	NAMA MAHASISWA	KETERANGAN	NO LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
PERANCANGAN GEOMETRIK DAN PERKERASAN JALAN TOL CILEUNYI-SUMEDANG-DAWUAN (CISUMDAWU) DENGAN MENGGUNAKAN PERKERASAN KAKU TIPE JPCP PADA STA 43+950 - STA 59+950	CROSS SECTION	1:2000	Dr. CATUR ARIF P., S.T., M.Eng. 197007081998021001	ARDINE WAIDA APRI ARIADNE 03111745000040	TIMBUNAN  GALIAN 	02	28

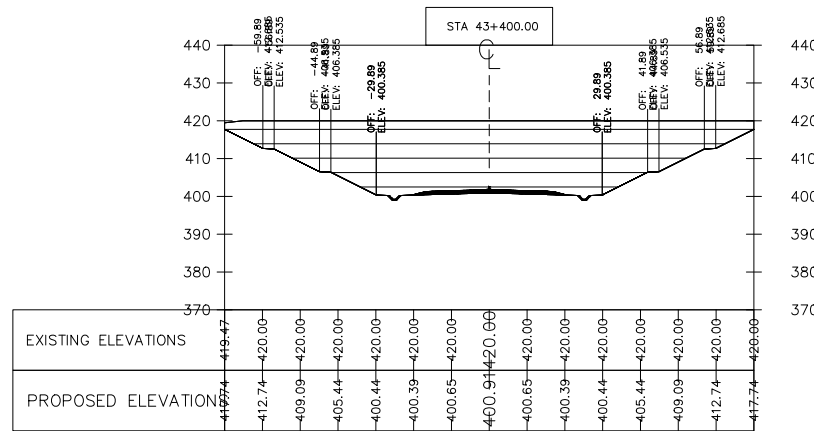
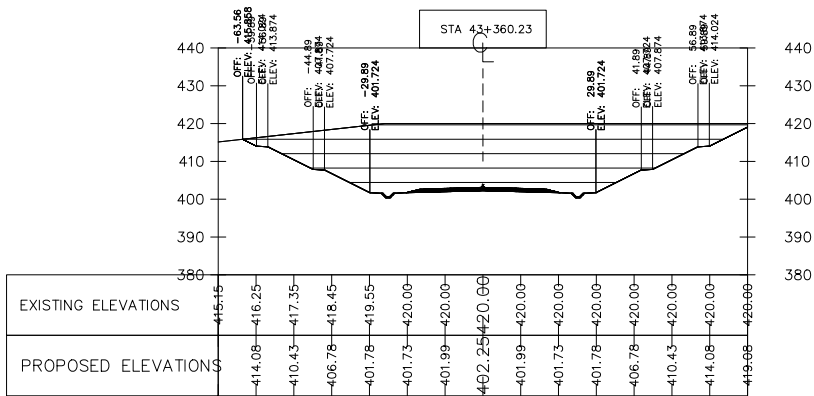
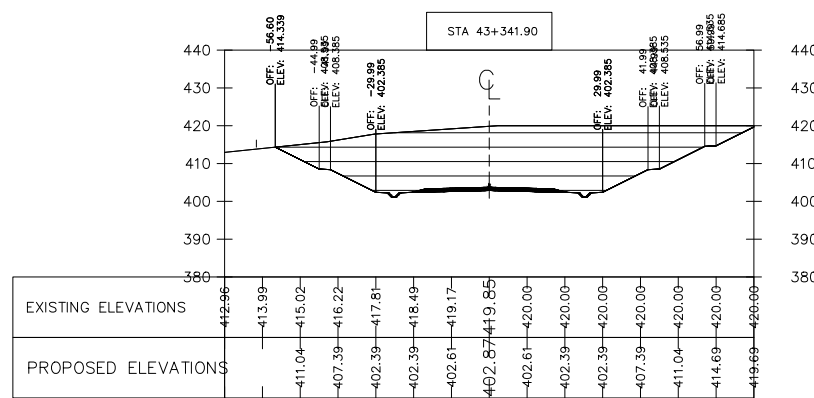
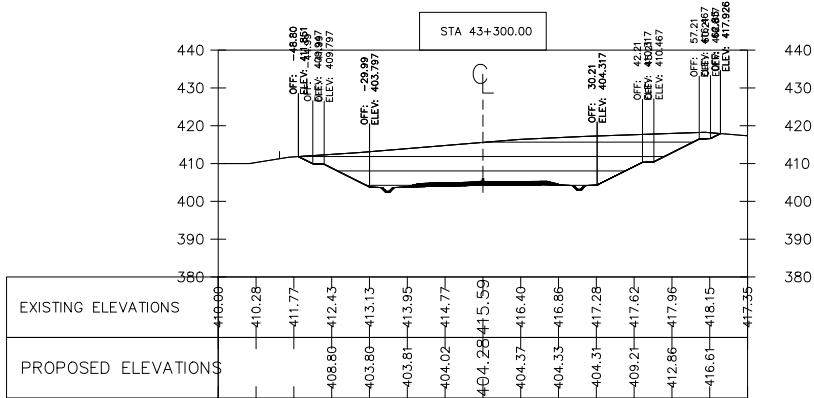



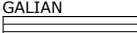
DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL LINGKUNGAN DAN KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

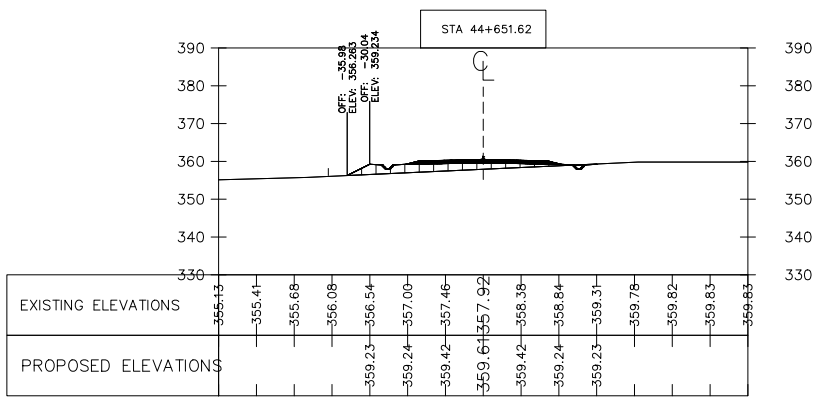
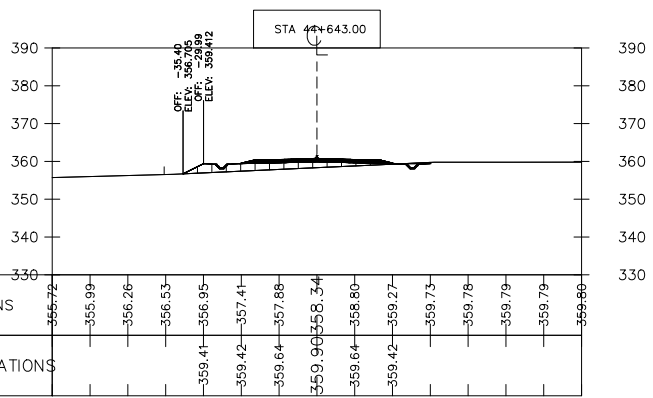
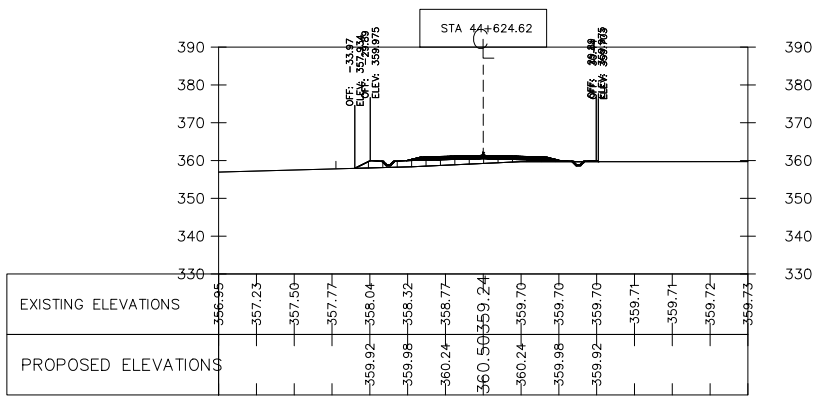
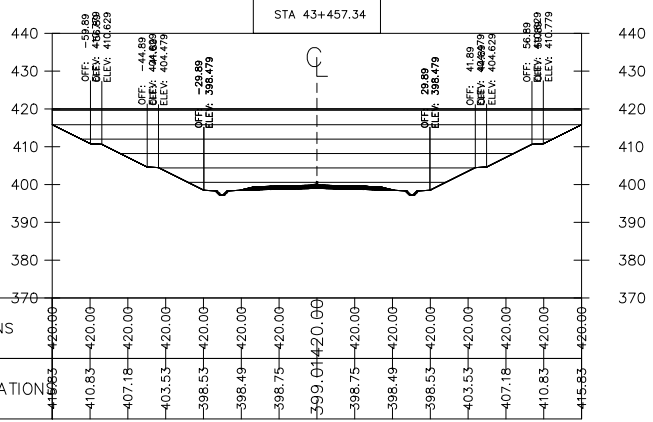
JUDUL TUGAS AKHIR	NAMA GAMBAR	SKALA GAMBAR	DOSEN PEMBIMBING	NAMA MAHASISWA	KETERANGAN	NO LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
PERANCANGAN GEOMETRIK DAN PERKERASAN JALAN TOL CILEUNYI-SUMEDANG-DAWUAN (CISUMDAWU) DENGAN MENGGUNAKAN PERKERASAN KAKU TIPE JPCP PADA STA 43+950 - STA 59+950	CROSS SECTION	1:2000	Dr. CATUR ARIF P., S.T., M.Eng. 197007081998021001	ARDINE WAIDA APRI ARIADNE 03111745000040	TIMBUNAN  GALIAN 	03	28




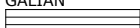
JUDUL TUGAS AKHIR	NAMA GAMBAR	SKALA GAMBAR	DOSEN PEMBIMBING	NAMA MAHASISWA	KETERANGAN	NO LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
PERANCANGAN GEOMETRIK DAN PERKERASAN JALAN TOL CILEUNYI-SUMEDANG-DAWUAN (CISUMDAWU) DENGAN MENGGUNAKAN PERKERASAN KAKU TIPE JPCP PADA STA 43+950 - STA 59+950	CROSS SECTION	1:2000	Dr. CATUR ARIF P., S.T., M.Eng. 197007081998021001	ARDINE WAIDA APRI ARIADNE 03111745000040	TIMBUNAN  GALIAN 	04	28

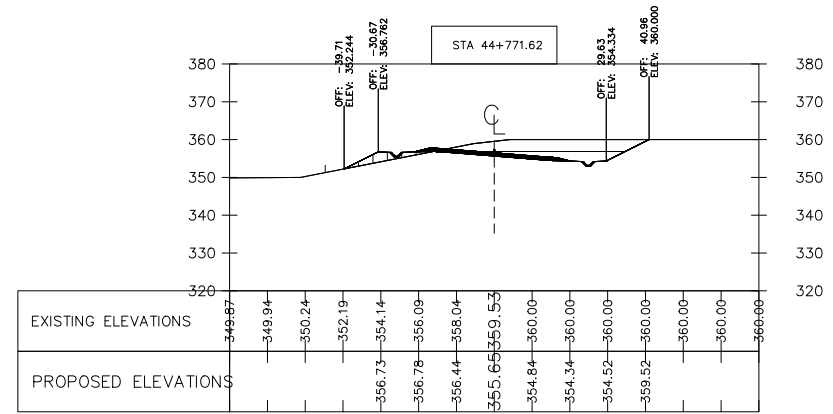
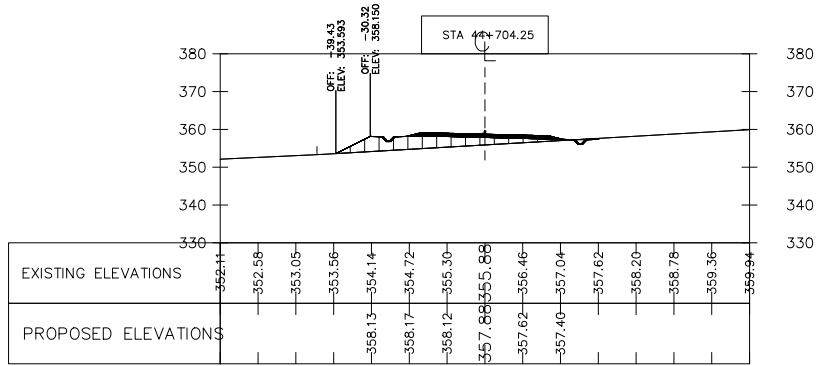
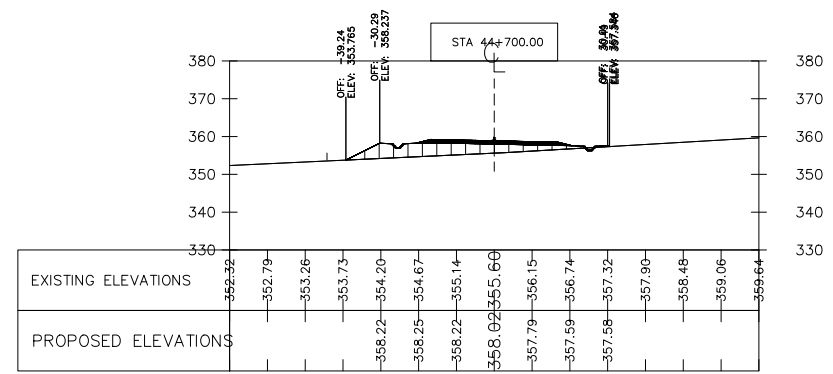
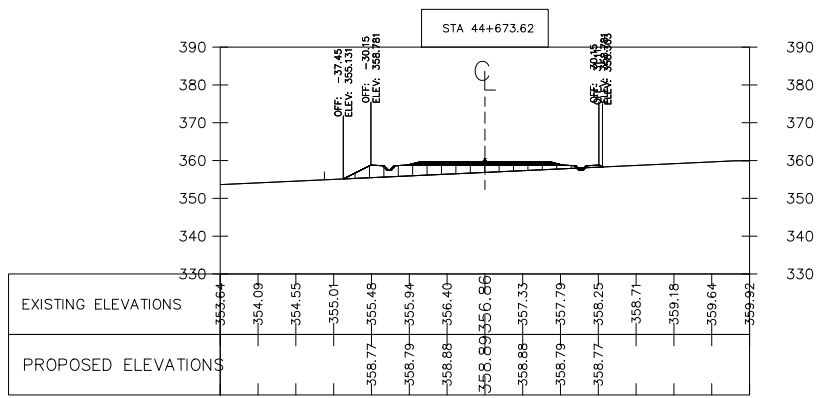



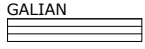
JUDUL TUGAS AKHIR	NAMA GAMBAR	SKALA GAMBAR	DOSEN PEMBIMBING	NAMA MAHASISWA	KETERANGAN	NO LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
PERANCANGAN GEOMETRIK DAN PERKERASAN JALAN TOL CILEUNYI-SUMEDANG-DAWUAN (CISUMDAWU) DENGAN MENGGUNAKAN PERKERASAN KAKU TIPE JPCP PADA STA 43+950 - STA 59+950	CROSS SECTION	1:2000	Dr. CATUR ARIF P., S.T., M.Eng. 197007081998021001	ARDINE WAIDA APRI ARIADNE 03111745000040	TIMBUNAN  GALIAN 	05	28

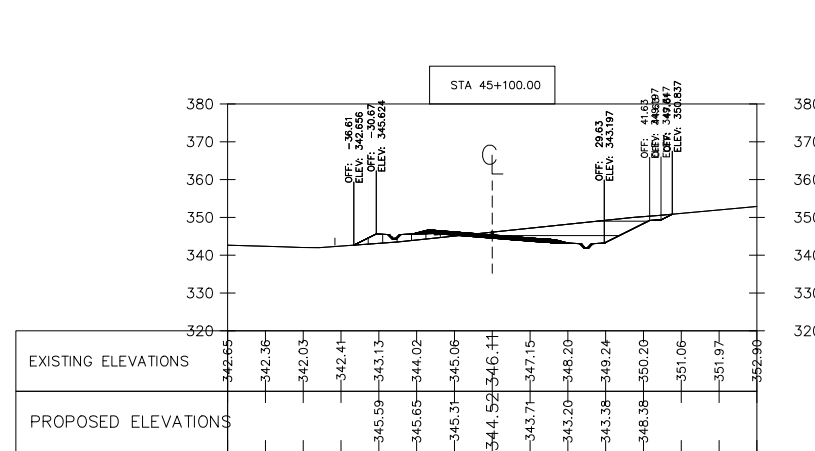
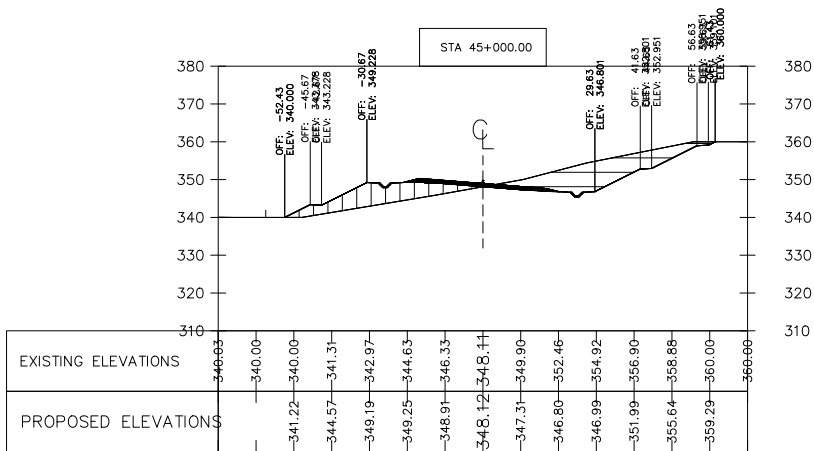
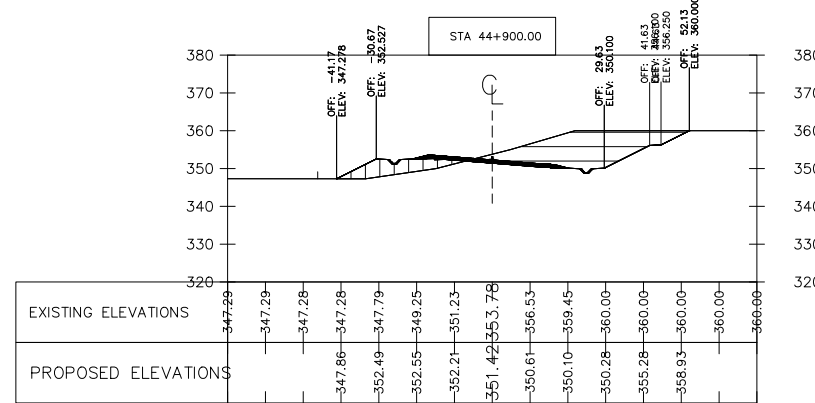
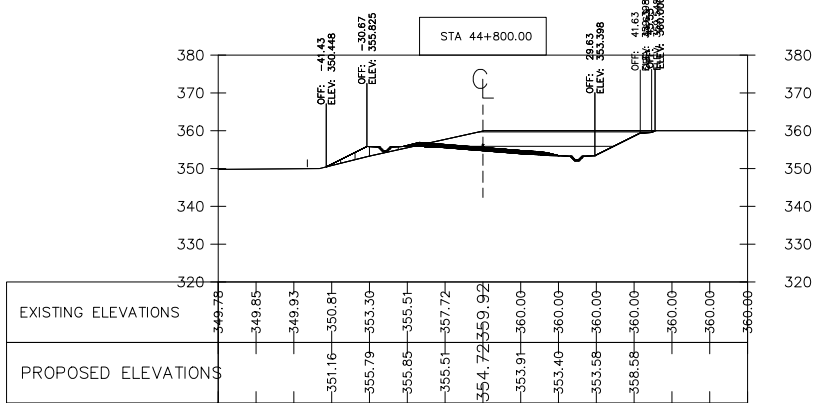


DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL LINGKUNGAN DAN KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER


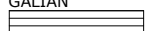
JUDUL TUGAS AKHIR	NAMA GAMBAR	SKALA GAMBAR	DOSEN PEMBIMBING	NAMA MAHASISWA	KETERANGAN	NO LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
PERANCANGAN GEOMETRIK DAN PERKERASAN JALAN TOL CILEUNYI-SUMEDANG-DAWUAN (CISUMDAWU) DENGAN MENGGUNAKAN PERKERASAN KAKU TIPE JPCP PADA STA 43+950 - STA 59+950	CROSS SECTION	1 : 2000	Dr. CATUR ARIF P., S.T., M.Eng. 197007081998021001	ARDINE WAIDA APRI ARIADNE 03111745000040	TIMBUNAN  GALIAN 	06	28

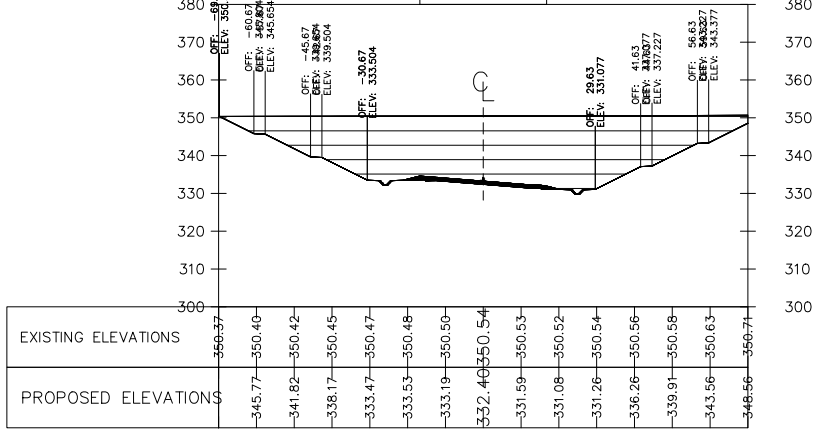
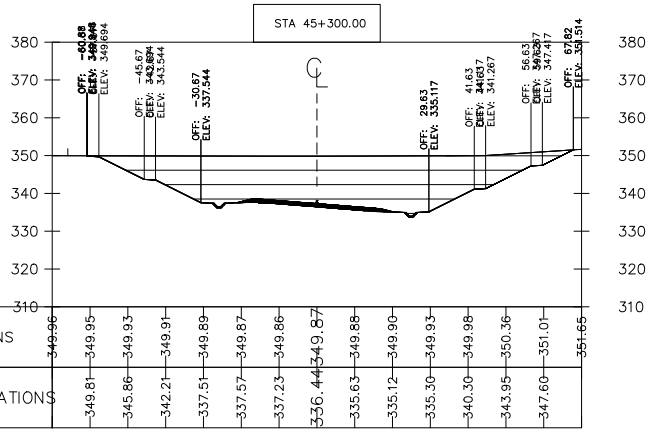
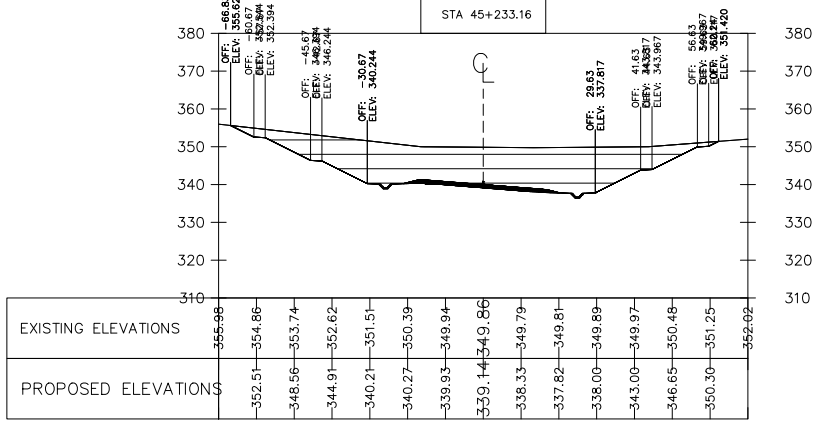
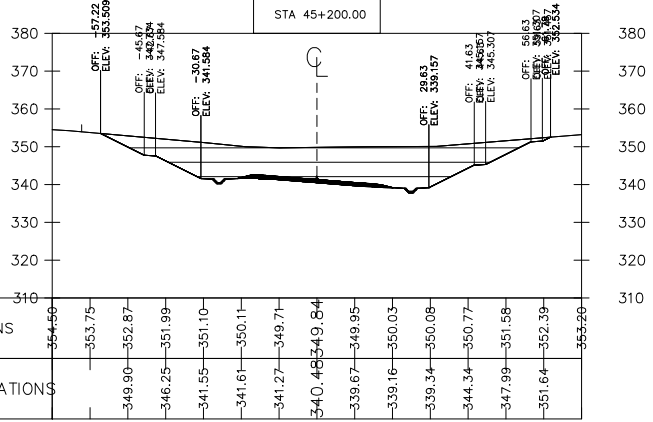


JUDUL TUGAS AKHIR	NAMA GAMBAR	SKALA GAMBAR	DOSEN PEMBIMBING	NAMA MAHASISWA	KETERANGAN	NO LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
PERANCANGAN GEOMETRIK DAN PERKERASAN JALAN TOL CILEUNYI-SUMEDANG-DAWUAN (CISUMDAWU) DENGAN MENGGUNAKAN PERKERASAN KAKU TIPE JPCP PADA STA 43+950 - STA 59+950	CROSS SECTION	1 : 2000	Dr. CATUR ARIF P., S.T., M.Eng. 197007081998021001	ARDINE WAIDA APRI ARIADNE 03111745000040	TIMBUNAN  GALIAN 	07	28



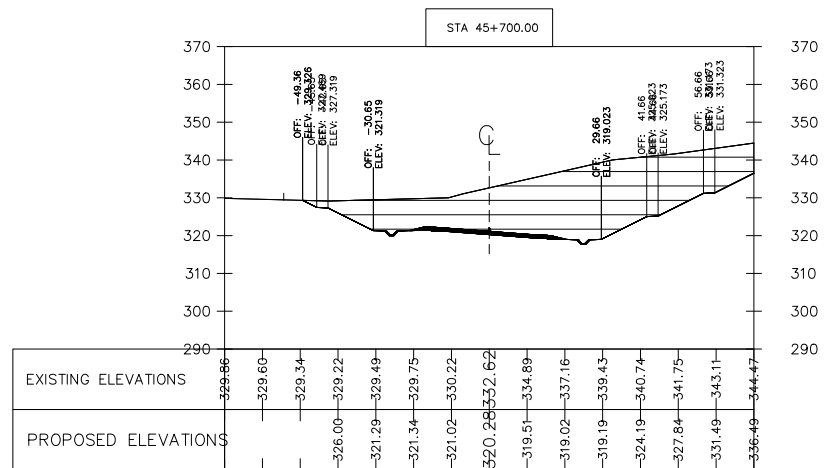
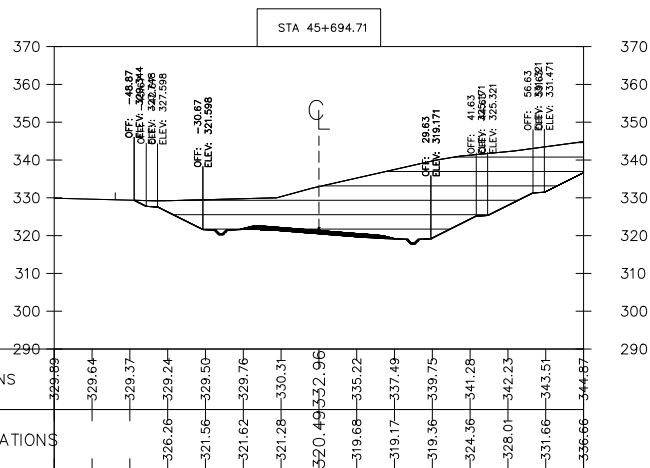
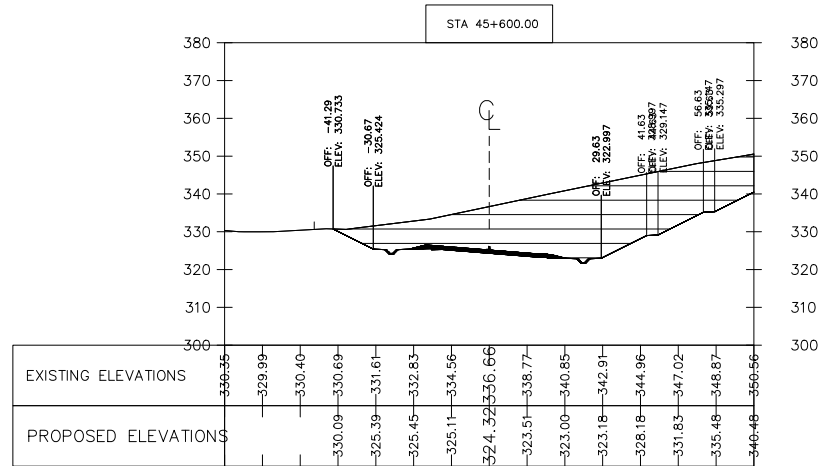
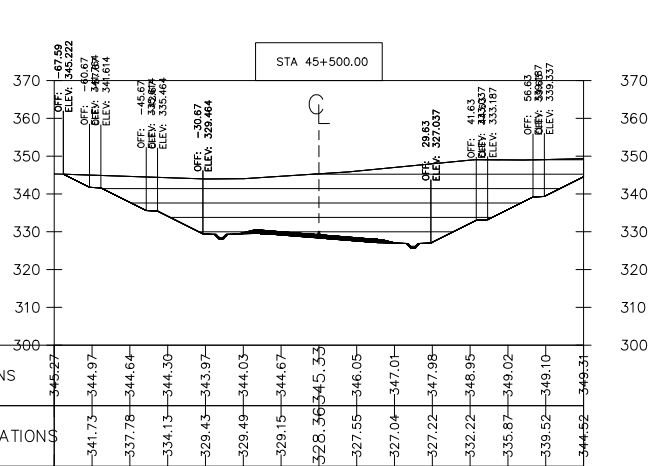
DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL LINGKUNGAN DAN KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

JUDUL TUGAS AKHIR	NAMA GAMBAR	SKALA GAMBAR	DOSEN PEMBIMBING	NAMA MAHASISWA	KETERANGAN	NO LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
PERANCANGAN GEOMETRIK DAN PERKERASAN JALAN TOL CILEUNYI-SUMEDANG-DAWUAN (CISUMDAWU) DENGAN MENGGUNAKAN PERKERASAN KAKU TIPE JPCP PADA STA 43+950 - STA 59+950	CROSS SECTION	1:2000	Dr. CATUR ARIF P., S.T., M.Eng. 197007081998021001	ARDINE WAIDA APRI ARIADNE 03111745000040	TIMBUNAN  GALIAN 	08	28



DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL LINGKUNGAN DAN KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

JUDUL TUGAS AKHIR	NAMA GAMBAR	SKALA GAMBAR	DOSEN PEMBIMBING	NAMA MAHASISWA	KETERANGAN	NO LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
PERANCANGAN GEOMETRIK DAN PERKERASAN JALAN TOL CILEUNYI-SUMEDANG-DAWUAN (CISUMDAWU) DENGAN MENGGUNAKAN PERKERASAN KAKU TIPE JPCP PADA STA 43+950 - STA 59+950		1:100	Dr. CATUR ARIF P., S.T., M.Eng. 197007081998021001	ARDINE WAIDA APRI ARIADNE 03111745000040	TIMBUNAN GALIAN 	0	30



DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL LINGKUNGAN DAN KEBUMAHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

JUDUL TUGAS AKHIR
PERANCANGAN GEOMETRIK DAN PERKERASAN JALAN TOL CILEUNYI-SUMEDANG-DAWUAN (CISUMDAWU) DENGAN MENGGUNAKAN PERKERASAN KAKU TIPE JPCP PADA STA 43+950 - STA 59+950

NAMA GAMBAR
CROSS SECTION

SKALA GAMBAR
1:2000

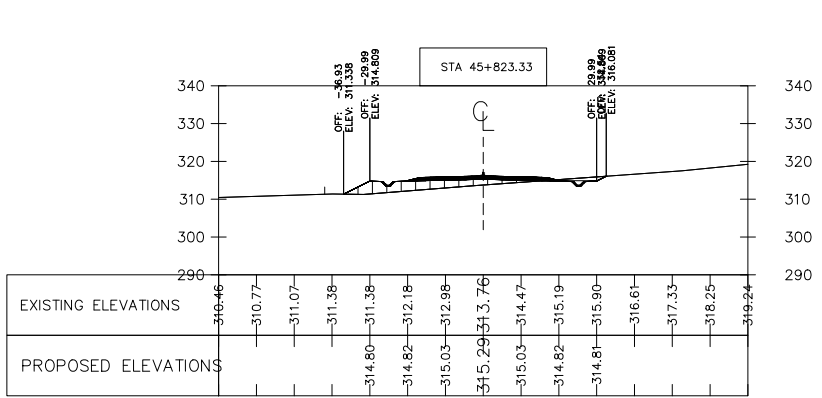
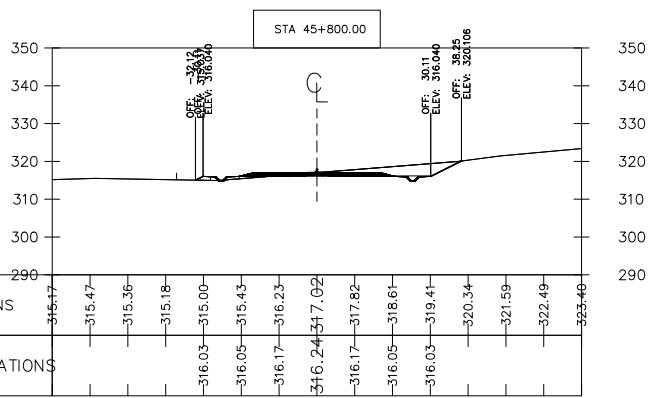
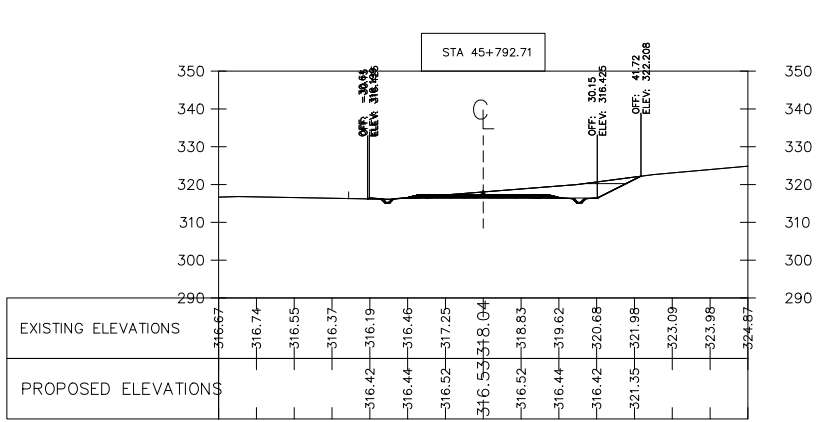
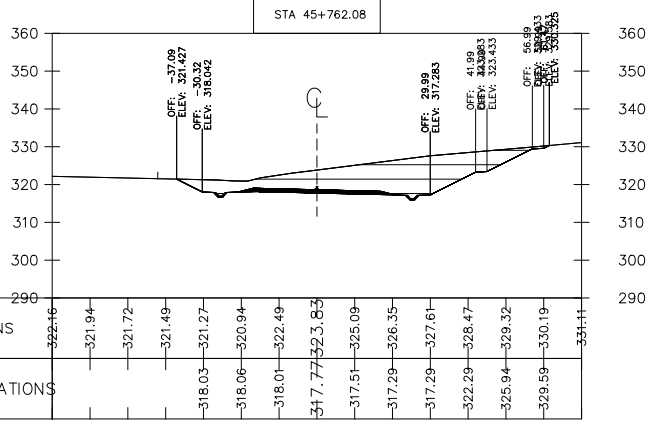
DOSEN PEMBIMBING
Dr. CATUR ARIF P., S.T., M.Eng.
197007081998021001

NAMA MAHASISWA
ARDINE WAIDA APRI ARIADNE
03111745000040


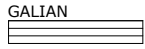
KETERANGAN
TIMBUNAN
GALIAN

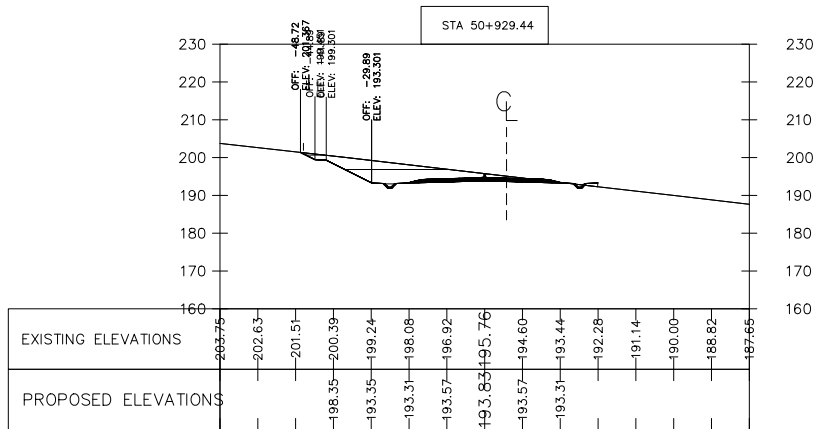
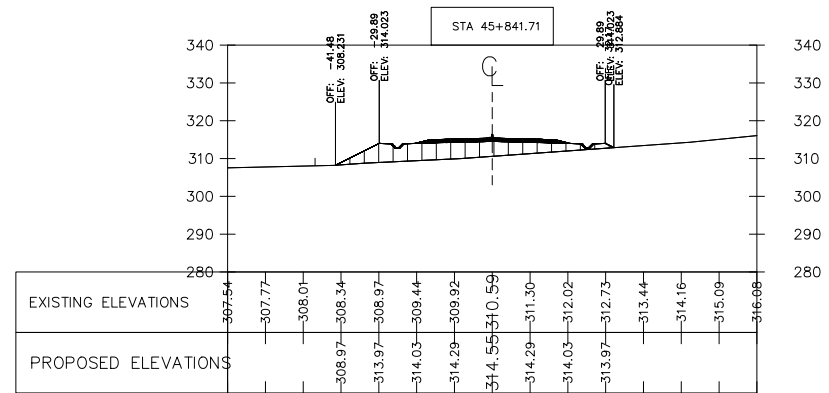
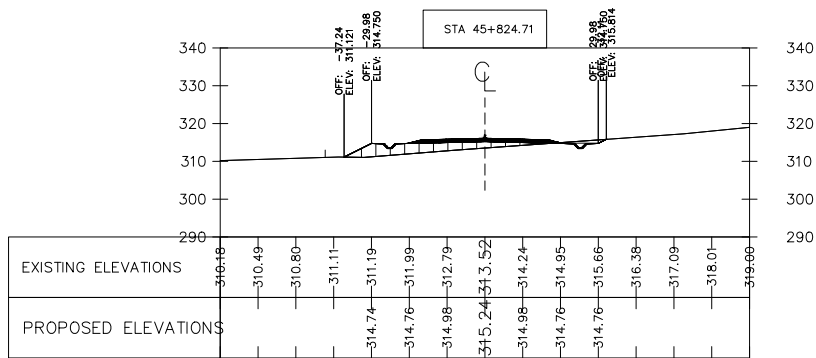
NO LEMBAR
10

JUMLAH LEMBAR
28


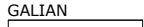


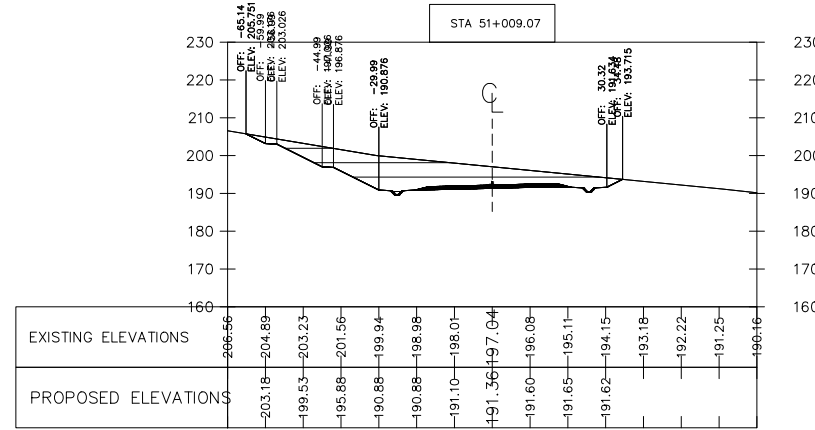
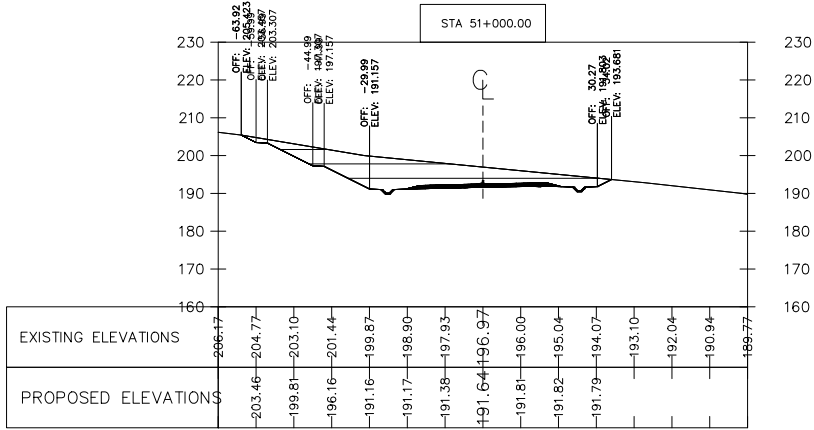
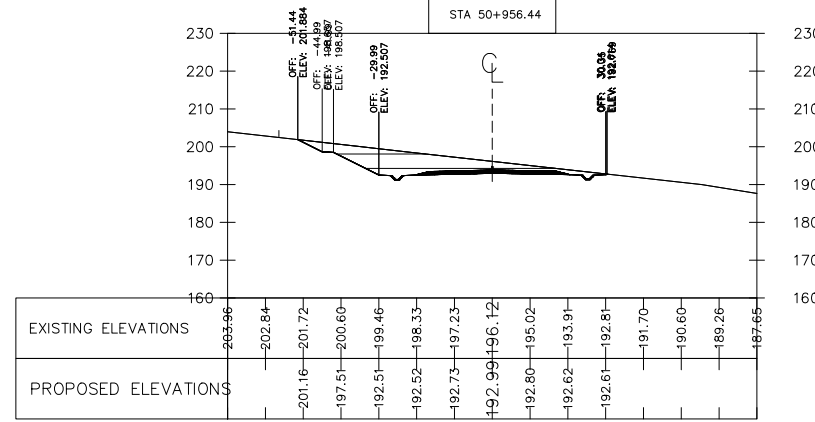
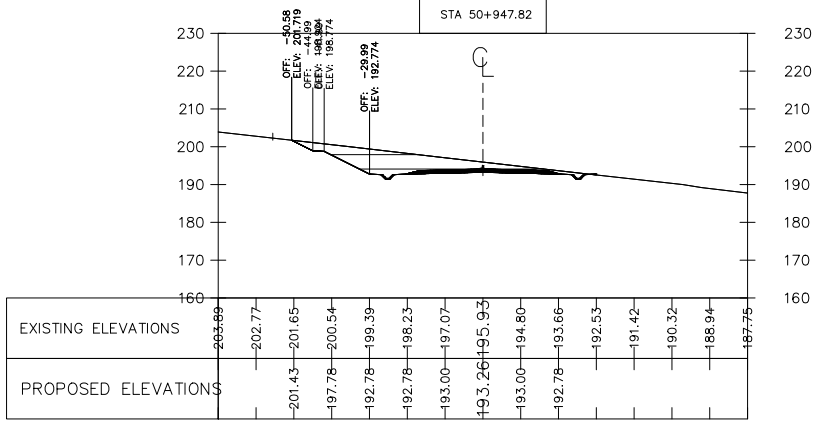
DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL LINGKUNGAN DAN KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

JUDUL TUGAS AKHIR	NAMA GAMBAR	SKALA GAMBAR	DOSEN PEMBIMBING	NAMA MAHASISWA	KETERANGAN	NO LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
PERANCANGAN GEOMETRIK DAN PERKERASAN JALAN TOL CILEUNYI-SUMEDANG-DAWUAN (CISUMDAWU) DENGAN MENGGUNAKAN PERKERASAN KAKU TIPE JPCP PADA STA 43+950 - STA 59+950	CROSS SECTION	1:2000	Dr. CATUR ARIF P., S.T., M.Eng. 197007081998021001	ARDINE WAIDA APRI ARIADNE 03111745000040	TIMBUNAN  GALIAN 	11	28

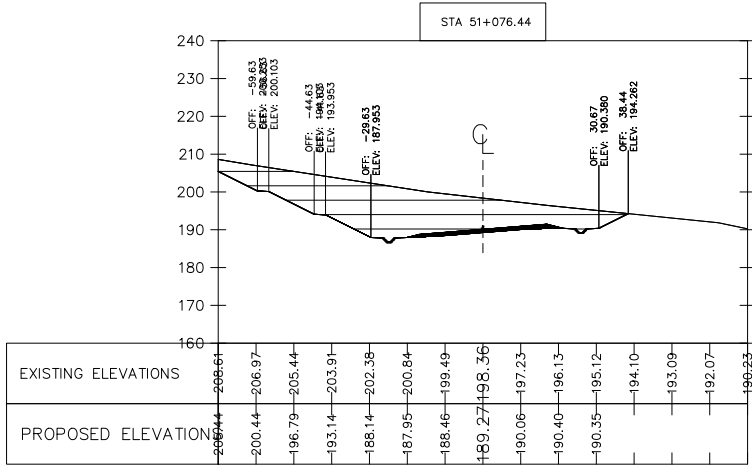


DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL LINGKUNGAN DAN KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

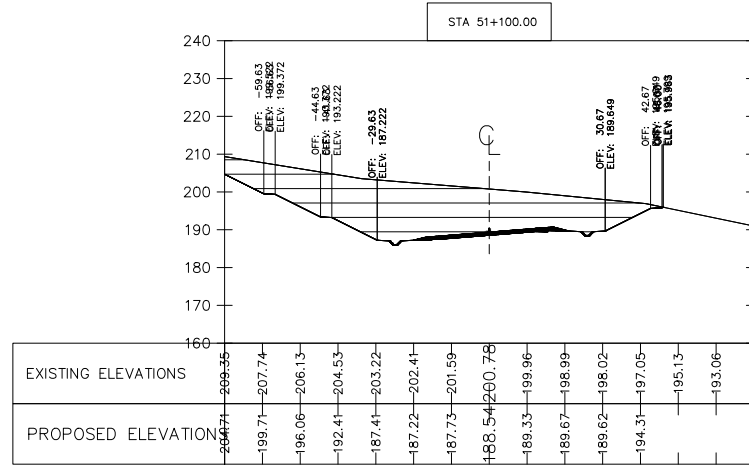
JUDUL TUGAS AKHIR	NAMA GAMBAR	SKALA GAMBAR	DOSEN PEMBIMBING	NAMA MAHASISWA	KETERANGAN	NO LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
PERANCANGAN GEOMETRIK DAN PERKERASAN JALAN TOL CILEUNYI-SUMEDANG-DAWUAN (CISUMDAWU) DENGAN MENGGUNAKAN PERKERASAN KAKU TIPE JPCP PADA STA 43+950 - STA 59+950	CROSS SECTION	1:2000	Dr. CATUR ARIF P., S.T., M.Eng. 197007081998021001	ARDINE WAIDA APRI ARIADNE 03111745000040	TIMBUNAN  GALIAN 	12	28



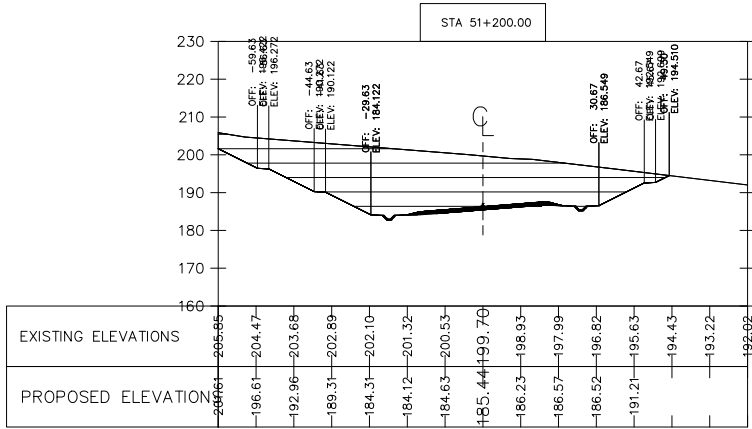
JUDUL TUGAS AKHIR	NAMA GAMBAR	SKALA GAMBAR	DOSEN PEMBIMBING	NAMA MAHASISWA	KETERANGAN	NO LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
PERANCANGAN GEOMETRIK DAN PERKERASAN JALAN TOL CILEUNYI-SUMEDANG-DAWUAN (CISUMDAWU) DENGAN MENGGUNAKAN PERKERASAN KAKU TIPE JPCP PADA STA 43+950 - STA 59+950	CROSS SECTION	1:2000	Dr. CATUR ARIF P., S.T., M.Eng. 197007081998021001	ARDINE WAIDA APRI ARIADNE 03111745000040	TIMBUNAN GALIAN 	13	28



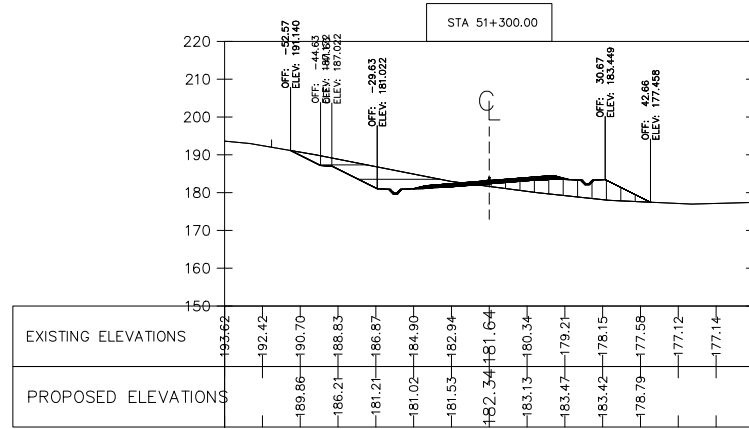
240
230
220
210
200
190
180
170
160



240
230
220
210
200
190
180
170
160




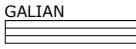
230
220
210
200
190
180
170
160

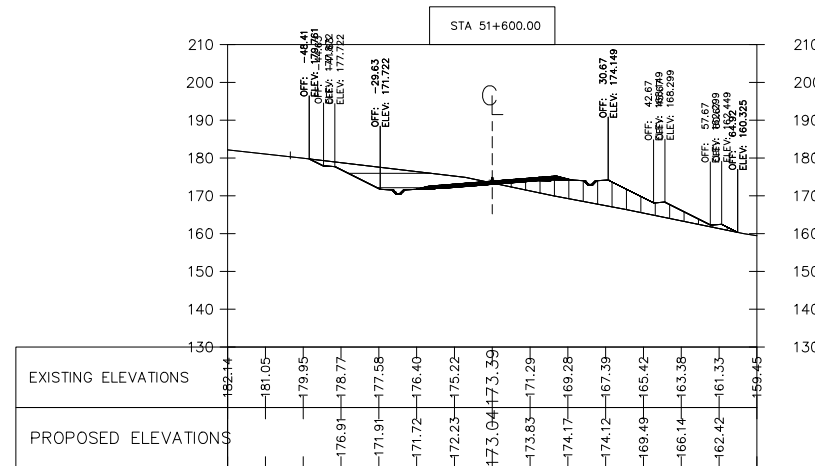
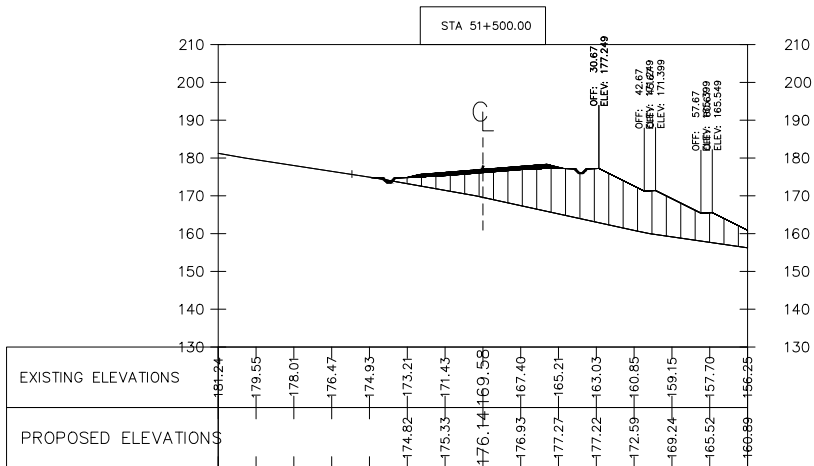
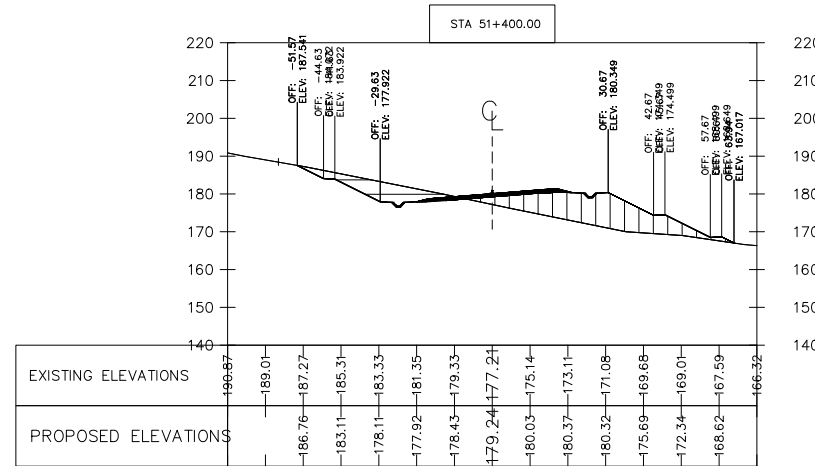
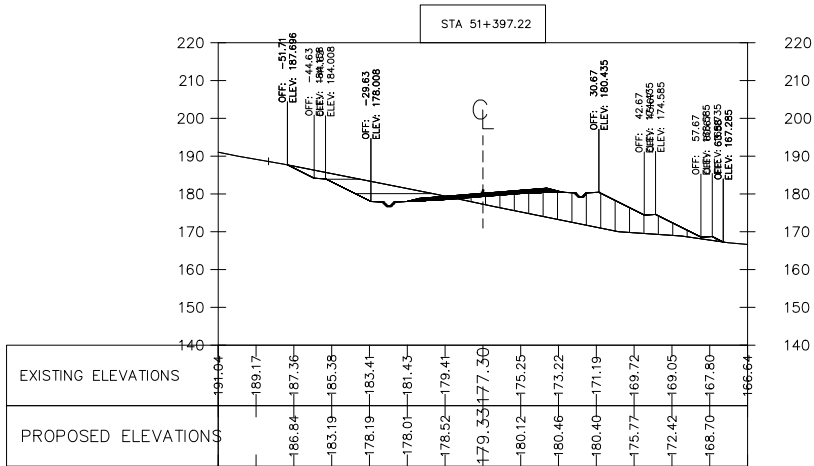



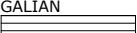
220
210
200
190
180
170
160
150

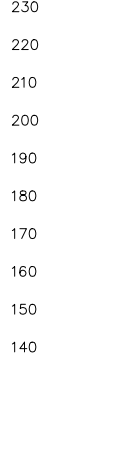
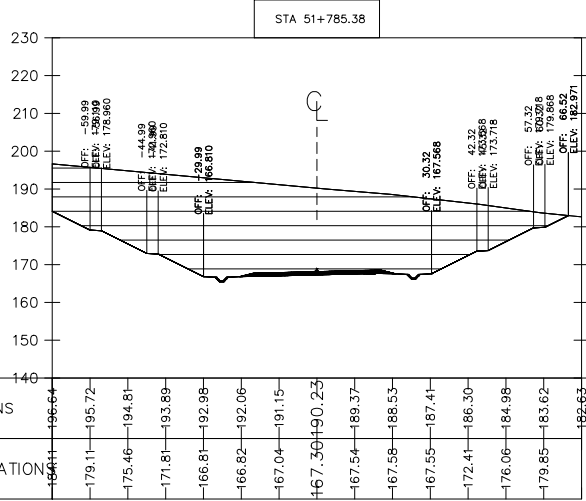
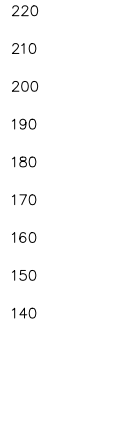
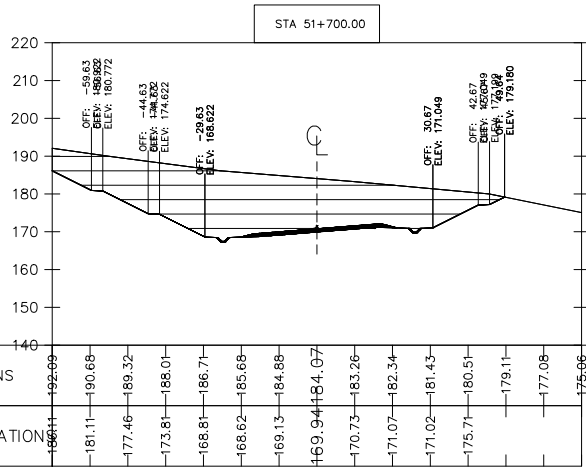


DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL LINGKUNGAN DAN KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

JUDUL TUGAS AKHIR	NAMA GAMBAR	SKALA GAMBAR	DOSEN PEMBIMBING	NAMA MAHASISWA	KETERANGAN	NO LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
PERANCANGAN GEOMETRIK DAN PERKERASAN JALAN TOL CILEUNYI-SUMEDANG-DAWUAN (CISUMDAWU) DENGAN MENGGUNAKAN PERKERASAN KAKU TIPE JPCP PADA STA 43+950 - STA 59+950	CROSS SECTION	1:2000	Dr. CATUR ARIF P., S.T., M.Eng. 197007081998021001	ARDINE WAIDA APRI ARIADNE 03111745000040	TIMBUNAN  GALIAN 	14	28

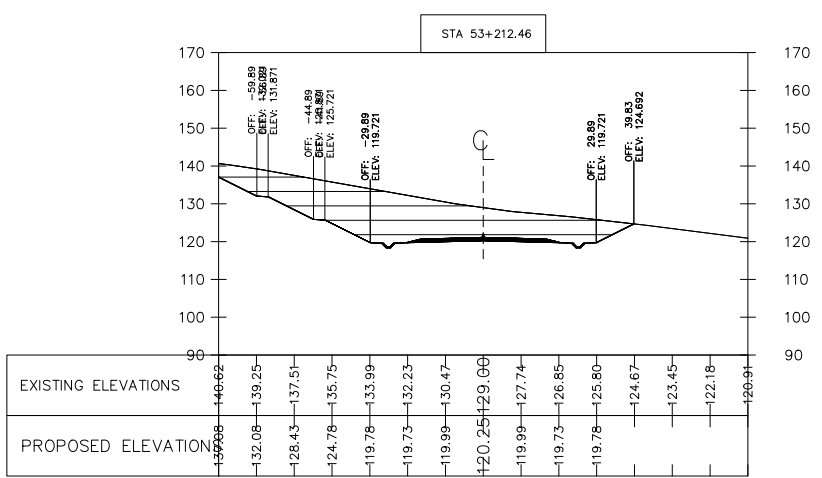
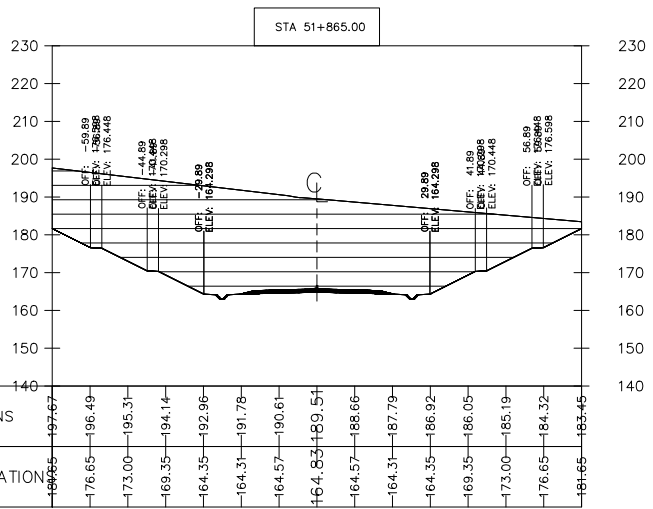
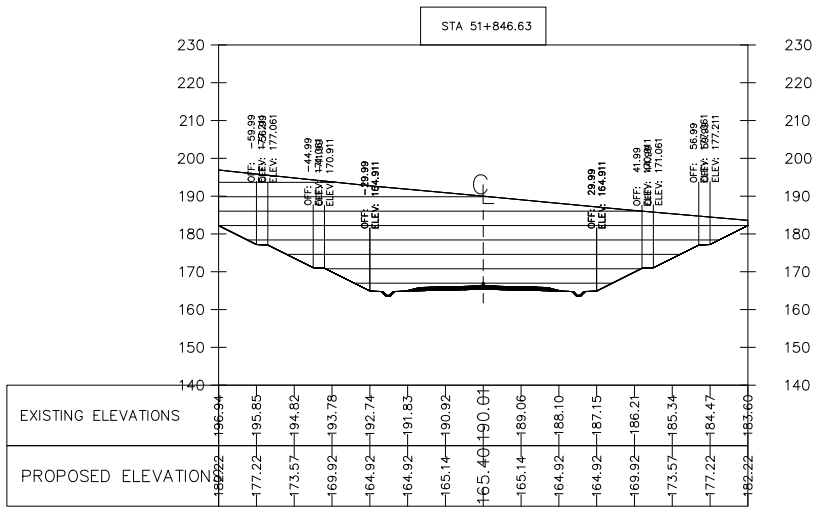
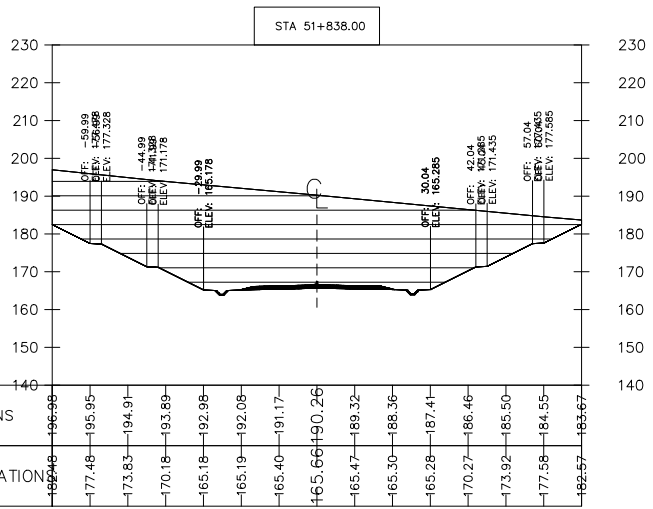


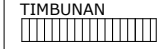
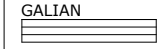
JUDUL TUGAS AKHIR	NAMA GAMBAR	SKALA GAMBAR	DOSEN PEMBIMBING	NAMA MAHASISWA	KETERANGAN	NO LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
PERANCANGAN GEOMETRIK DAN PERKERASAN JALAN TOL CILEUNYI-SUMEDANG-DAWUAN (CISUMDAWU) DENGAN MENGGUNAKAN PERKERASAN KAKU TIPE JPCP PADA STA 43+950 - STA 59+950	CROSS SECTION	1:2000	Dr. CATUR ARIF P., S.T., M.Eng. 197007081998021001	ARDINE WAIDA APRI ARIADNE 03111745000040	TIMBUNAN  GALIAN 	15	28

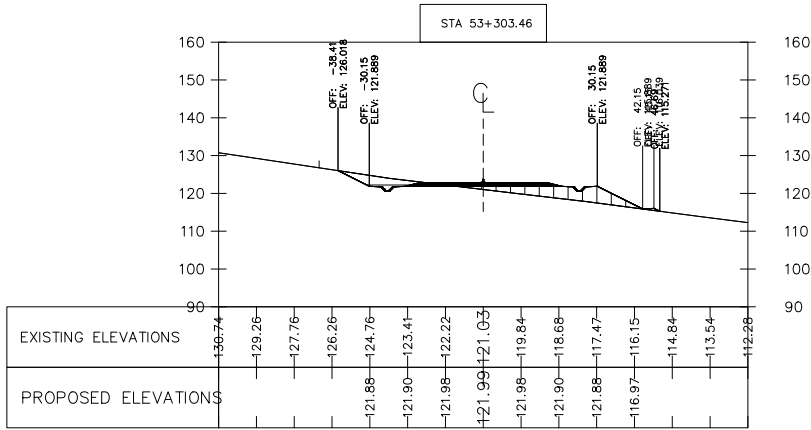
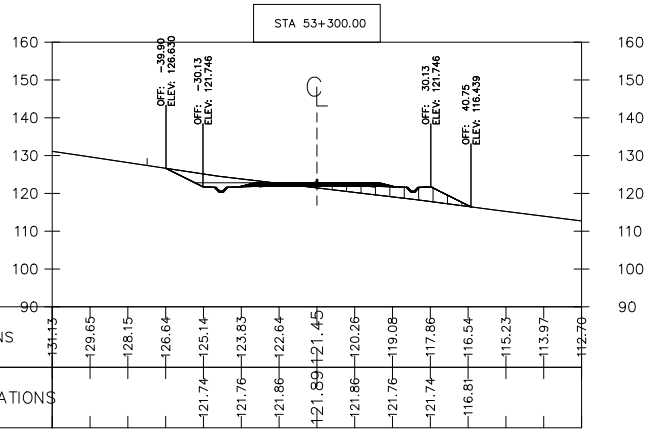
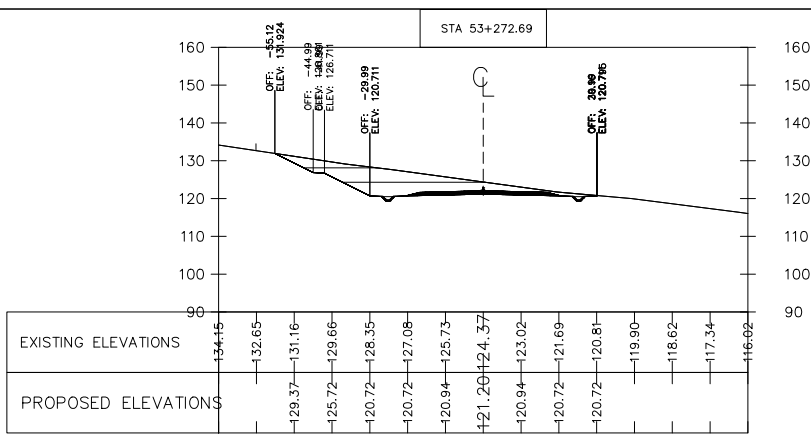
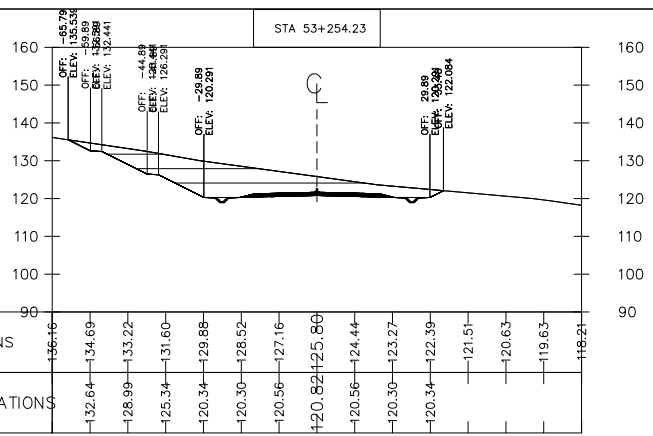


DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL LINGKUNGAN DAN KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

JUDUL TUGAS AKHIR	NAMA GAMBAR	SKALA GAMBAR	DOSEN PEMBIMBING	NAMA MAHASISWA	KETERANGAN	NO LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
PERANCANGAN GEOMETRIK DAN PERKERASAN JALAN TOL CILEUNYI-SUMEDANG-DAWUAN (CISUMDAWU) DENGAN MENGGUNAKAN PERKERASAN KAKU TIPE JPCP PADA STA 43+950 - STA 59+950	CROSS SECTION	1:2000	Dr. CATUR ARIF P., S.T., M.Eng. 197007081998021001	ARDINE WAIDA APRI ARIADNE 03111745000040	TIMBUNAN GALIAN 	16	28



JUDUL TUGAS AKHIR	NAMA GAMBAR	SKALA GAMBAR	DOSEN PEMBIMBING	NAMA MAHASISWA	KETERANGAN	NO LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
PERANCANGAN GEOMETRIK DAN PERKERASAN JALAN TOL CILEUNYI-SUMEDANG-DAWUAN (CISUMDAWU) DENGAN MENGGUNAKAN PERKERASAN KAKU TIPE JPCP PADA STA 43+950 - STA 59+950	CROSS SECTION	1:2000	Dr. CATUR ARIF P., S.T., M.Eng. 197007081998021001	ARDINE WAIDA APRI ARIADNE 03111745000040	TIMBUNAN  GALIAN 	17	28



JUDUL TUGAS AKHIR
PERANCANGAN GEOMETRIK DAN PERKERASAN JALAN TOL CILEUNYI-SUMEDANG-DAWUAN (CISUMDAWU) DENGAN MENGGUNAKAN PERKERASAN KAKU TIPE JPCP PADA STA 43+950 - STA 59+950

NAMA GAMBAR
CROSS SECTION

SKALA GAMBAR
1:2000

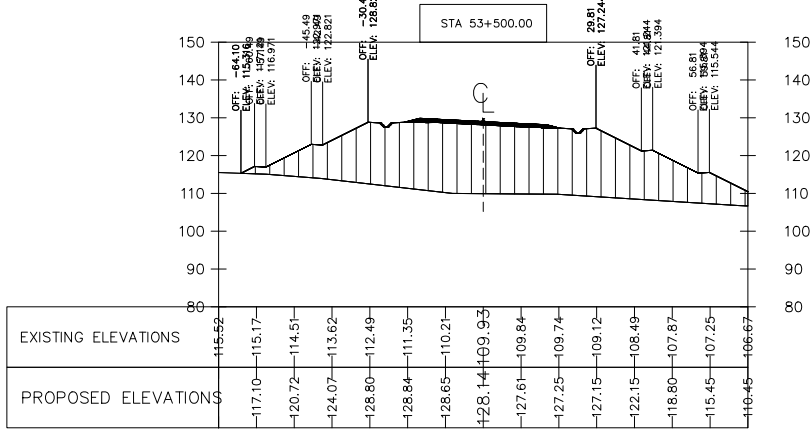
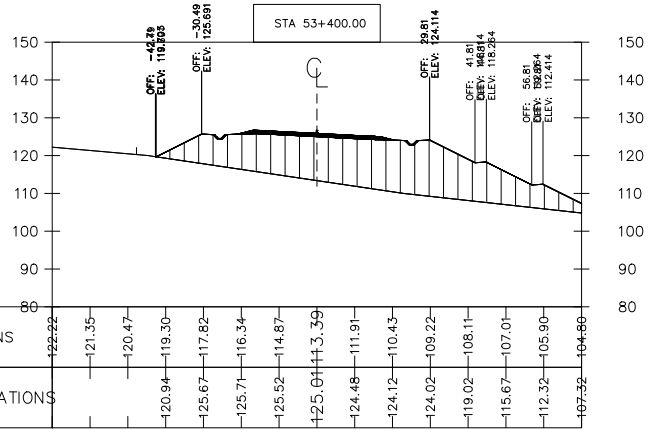
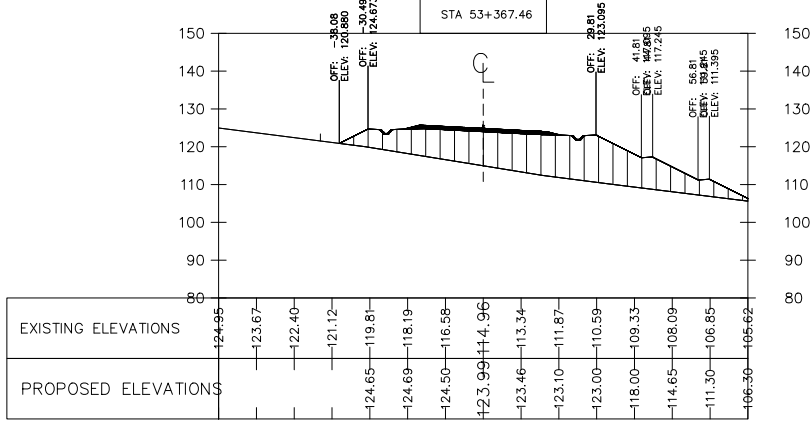
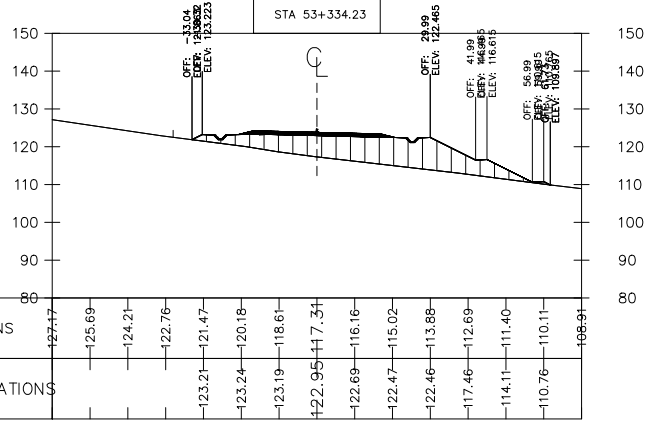
DOSEN PEMBIMBING
Dr. CATUR ARIF P., S.T., M.Eng.
197007081998021001

NAMA MAHASISWA
ARDINE WAIDA APRI ARIADNE
03111745000040

KETERANGAN
TIMBUNAN
GALIAN

NO LEMBAR
18

JUMLAH LEMBAR
28



JUDUL TUGAS AKHIR
PERANCANGAN GEOMETRIK DAN PERKERASAN JALAN TOL CILEUNYI-SUMEDANG-DAWUAN (CISUMDAWU) DENGAN MENGGUNAKAN PERKERASAN KAKU TIPE JPCP PADA STA 43+950 - STA 59+950

NAMA GAMBAR
CROSS SECTION

SKALA GAMBAR
1:2000

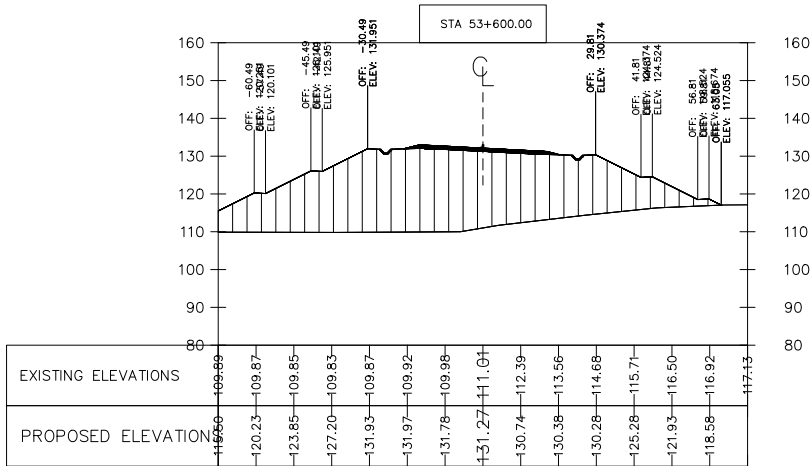
DOSEN PEMBIMBING
Dr. CATUR ARIF P., S.T., M.Eng.
197007081998021001

NAMA MAHASISWA
ARDINE WAIDA APRI ARIADNE
03111745000040

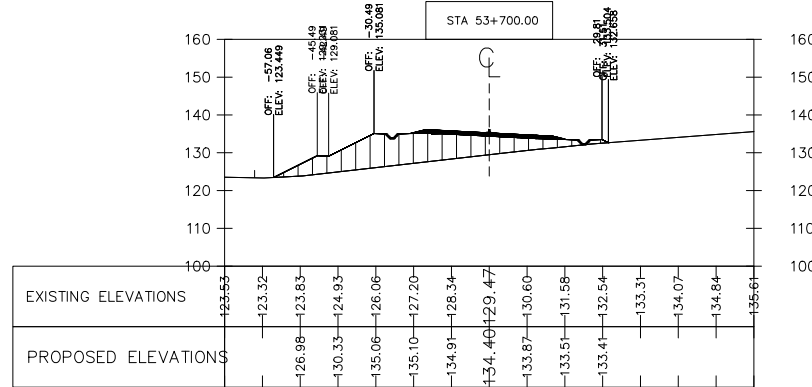
KETERANGAN
TIMBUNAN
GALIAN

NO LEMBAR
19

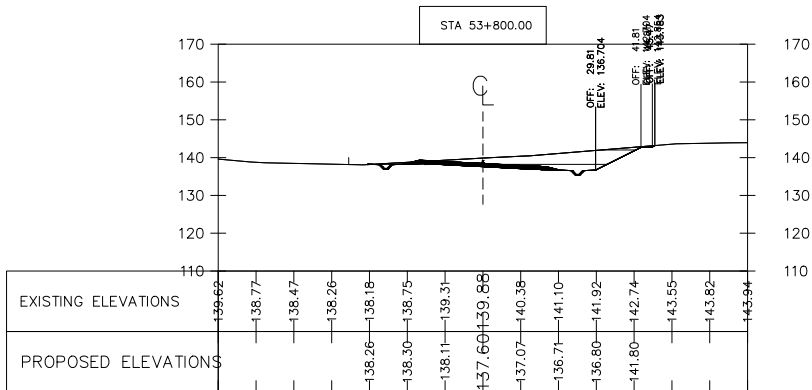
JUMLAH LEMBAR
28



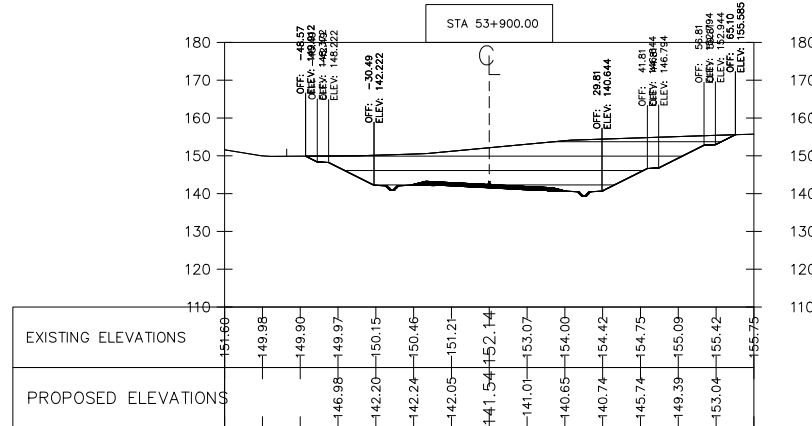
160
150
140
130
120
110
100
90
80



160
150
140
130
120
110
100



170
160
150
140
130
120
110

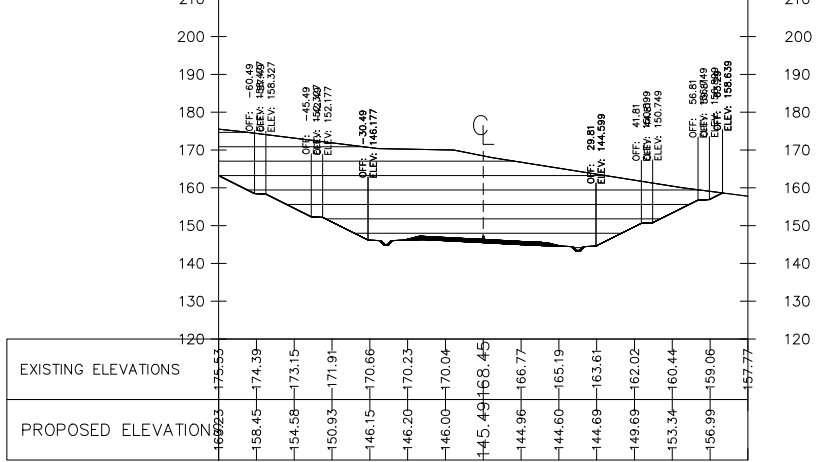
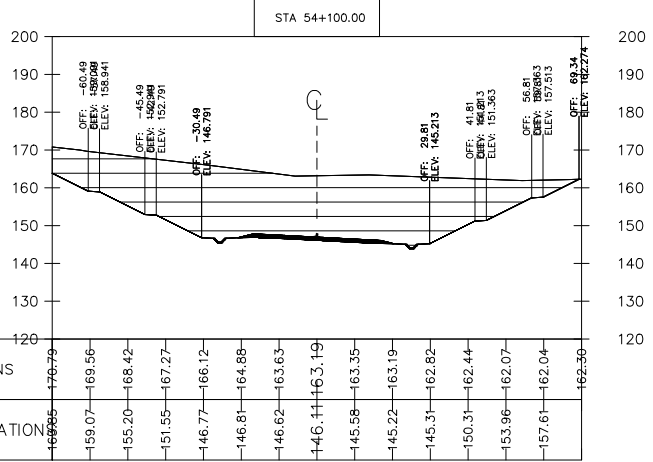
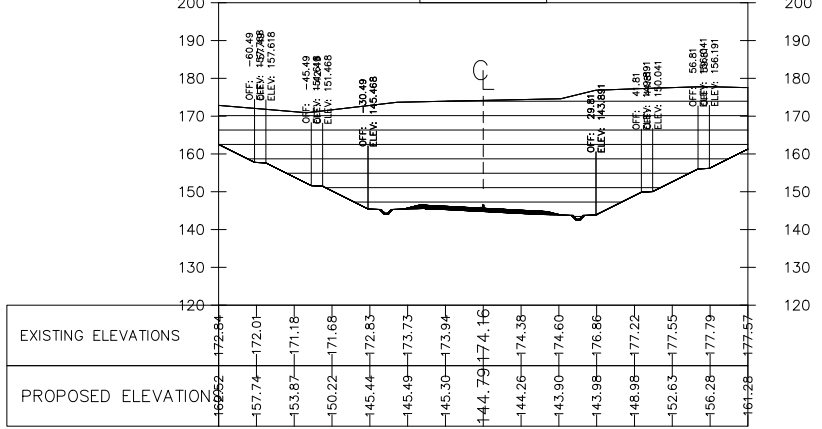
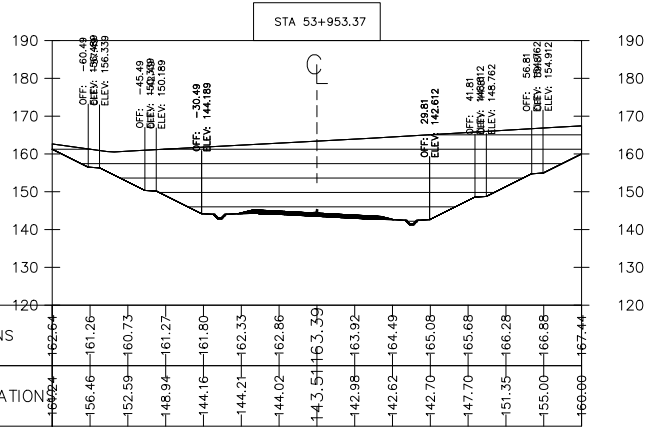


180
170
160
150
140
130
120
110

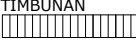
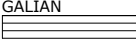


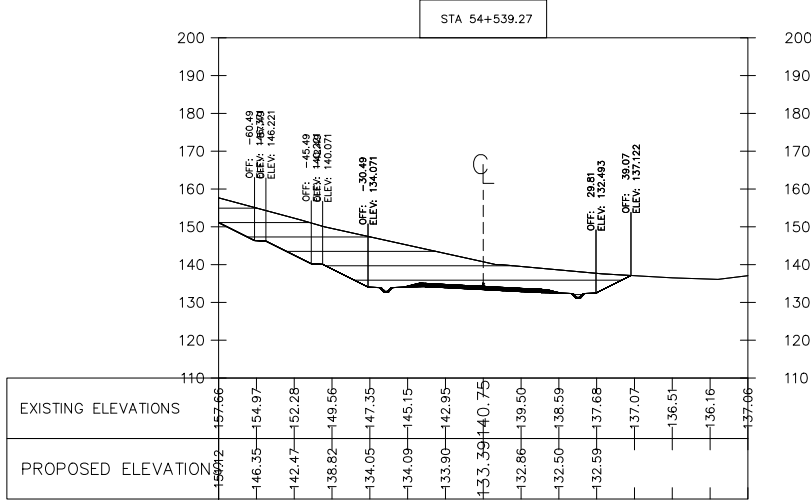
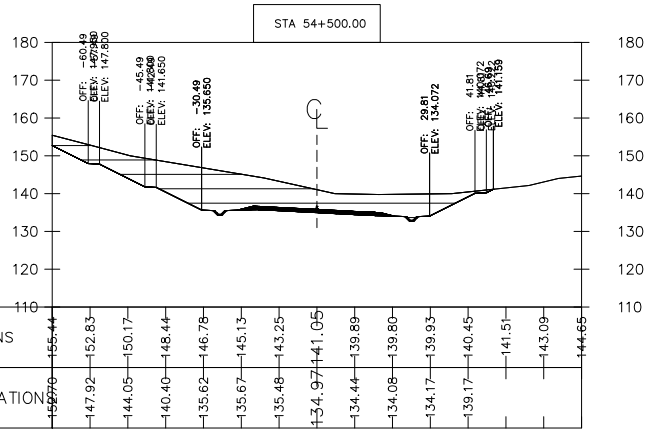
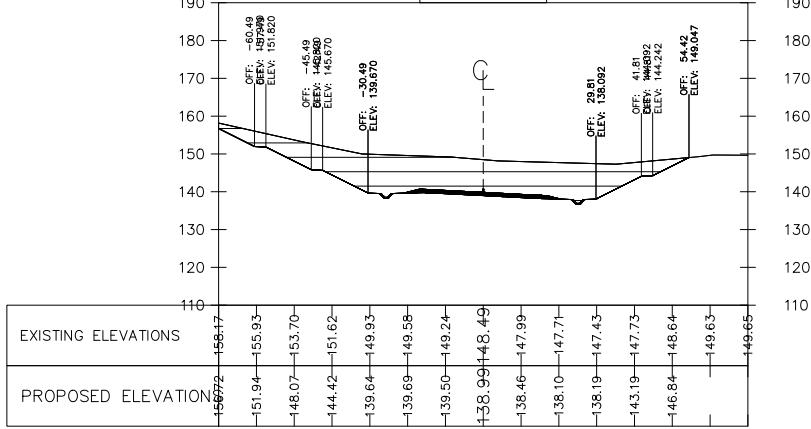
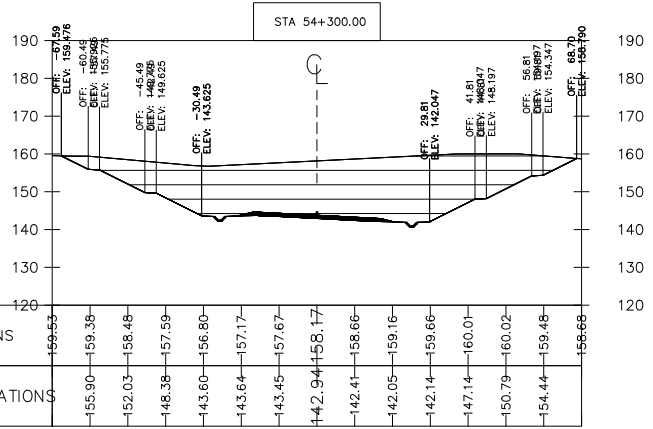
DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL LINGKUNGAN DAN KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

JUDUL TUGAS AKHIR	NAMA GAMBAR	SKALA GAMBAR	DOSEN PEMBIMBING	NAMA MAHASISWA	KETERANGAN	NO LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
PERANCANGAN GEOMETRIK DAN PERKERASAN JALAN TOL CILEUNYI-SUMEDANG-DAWUAN (CISUMDAWU) DENGAN MENGGUNAKAN PERKERASAN KAKU TIPE JPCP PADA STA 43+950 - STA 59+950	CROSS SECTION	1:2000	Dr. CATUR ARIF P., S.T., M.Eng. 197007081998021001	ARDINE WAIDA APRI ARIADNE 03111745000040	TIMBUNAN GALIAN 	20	28



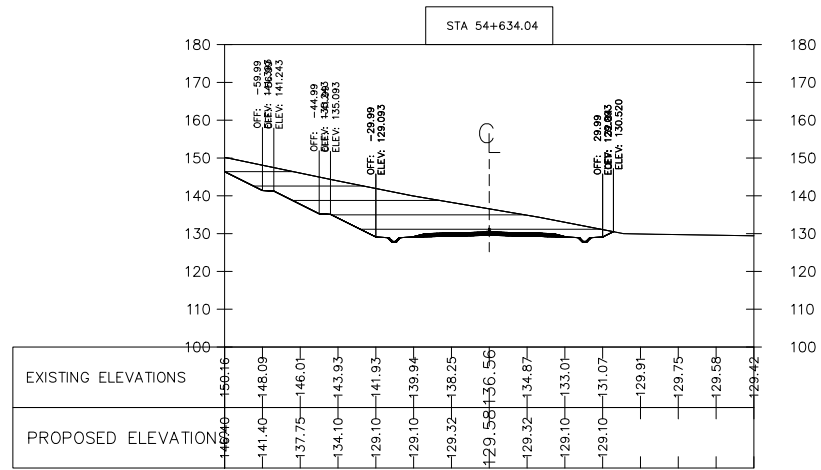
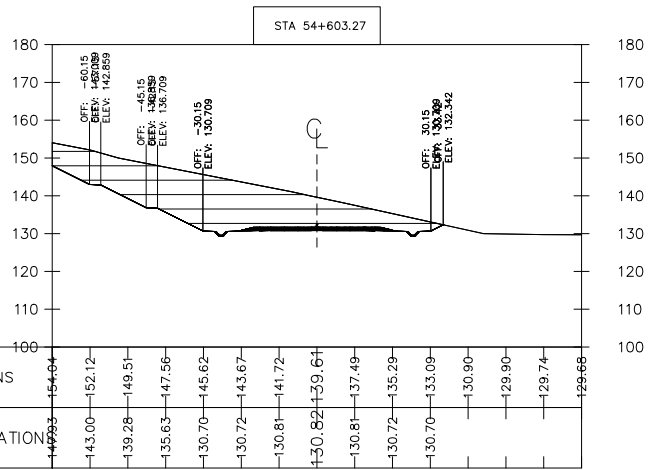
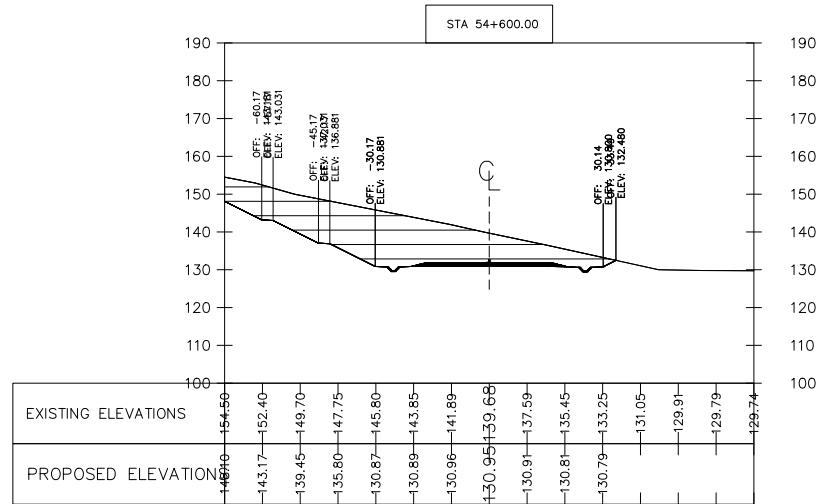
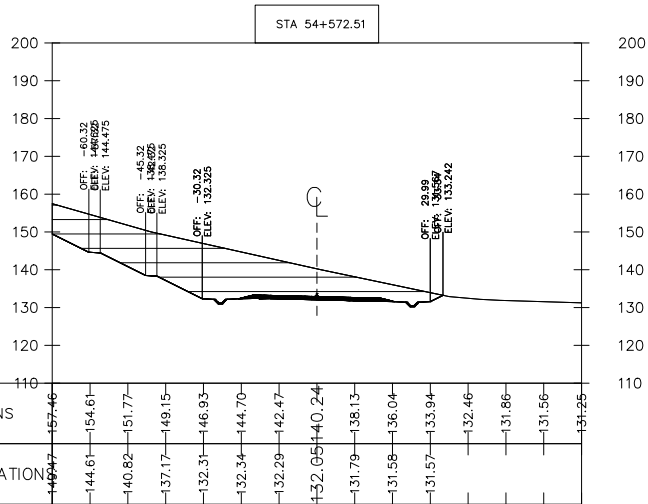
DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL LINGKUNGAN DAN KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

JUDUL TUGAS AKHIR	NAMA GAMBAR	SKALA GAMBAR	DOSEN PEMBIMBING	NAMA MAHASISWA	KETERANGAN	NO LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
PERANCANGAN GEOMETRIK DAN PERKERASAN JALAN TOL CILEUNYI-SUMEDANG-DAWUAN (CISUMDAWU) DENGAN MENGGUNAKAN PERKERASAN KAKU TIPE JPCP PADA STA 43+950 - STA 59+950	CROSS SECTION	1:2000	Dr. CATUR ARIF P., S.T., M.Eng. 197007081998021001	ARDINE WAIDA APRI ARIADNE 03111745000040	TIMBUNAN  GALIAN 	21	28

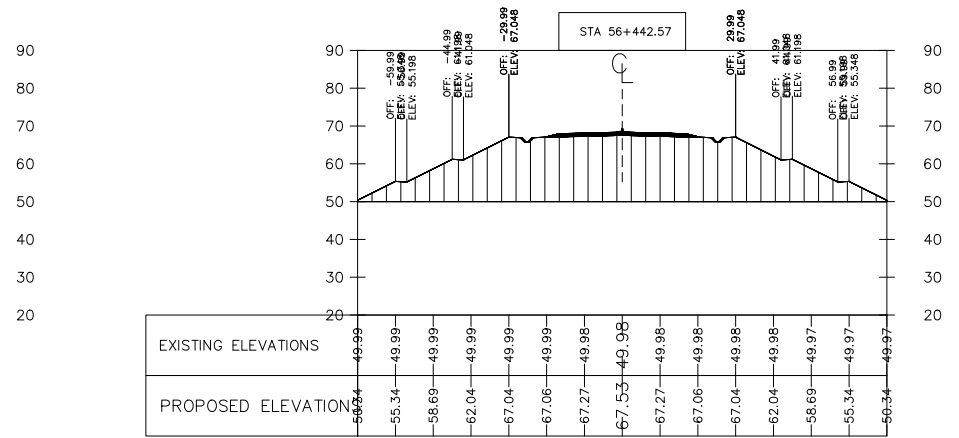
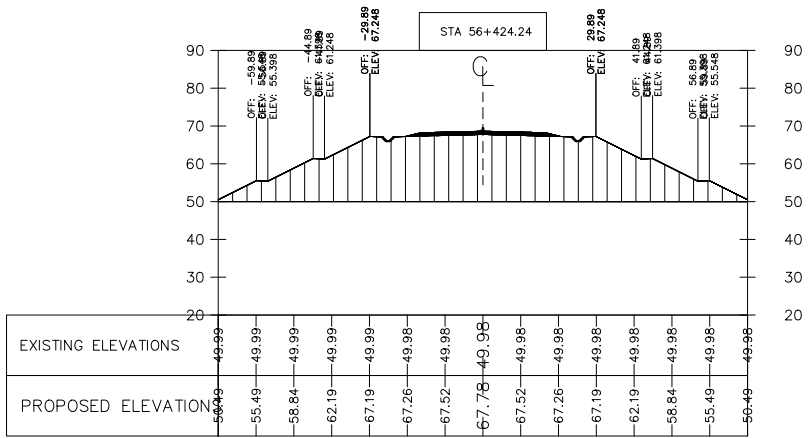
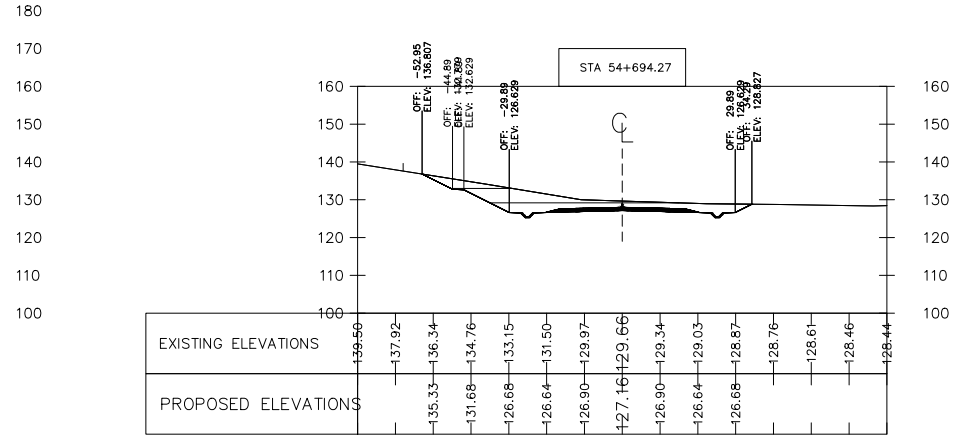
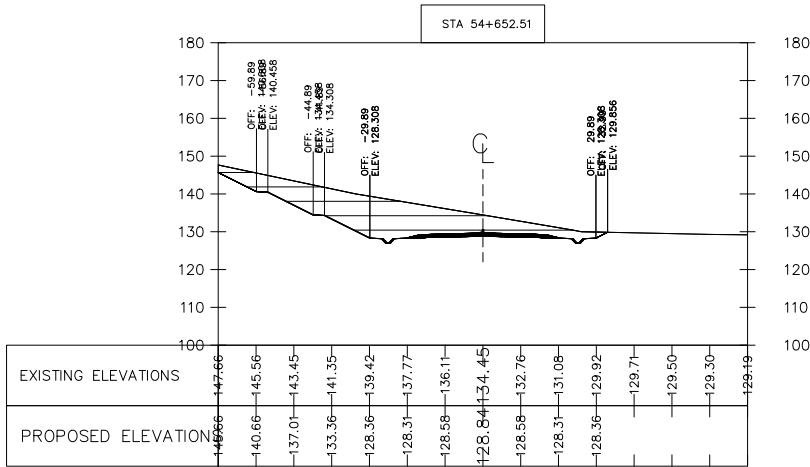


DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL LINGKUNGAN DAN KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

JUDUL TUGAS AKHIR	NAMA GAMBAR	SKALA GAMBAR	DOSEN PEMBIMBING	NAMA MAHASISWA	KETERANGAN	NO LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
PERANCANGAN GEOMETRIK DAN PERKERASAN JALAN TOL CILEUNYI-SUMEDANG-DAWUAN (CISUMDAWU) DENGAN MENGGUNAKAN PERKERASAN KAKU TIPE JPCP PADA STA 43+950 - STA 59+950	CROSS SECTION	1:2000	Dr. CATUR ARIF P., S.T., M.Eng. 197007081998021001	ARDINE WAIDA APRI ARIADNE 03111745000040	TIMBUNAN GALIAN	22	28



JUDUL TUGAS AKHIR	NAMA GAMBAR	SKALA GAMBAR	DOSEN PEMBIMBING	NAMA MAHASISWA	KETERANGAN	NO LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
PERANCANGAN GEOMETRIK DAN PERKERASAN JALAN TOL CILEUNYI-SUMEDANG-DAWUAN (CISUMDAWU) DENGAN MENGGUNAKAN PERKERASAN KAKU TIPE JPCP PADA STA 43+950 - STA 59+950	CROSS SECTION	1:2000	Dr. CATUR ARIF P., S.T., M.Eng. 197007081998021001	ARDINE WAIDA APRI ARIADNE 03111745000040	TIMBUNAN GALIAN	23	28



JUDUL TUGAS AKHIR
PERANCANGAN GEOMETRIK DAN PERKERASAN JALAN TOL CILEUNYI-SUMEDANG-DAWUAN (CISUMDAWU) DENGAN MENGGUNAKAN PERKERASAN KAKU TIPE JPCP PADA STA 43+950 - STA 59+950

NAMA GAMBAR
CROSS SECTION

SKALA GAMBAR
1:2000

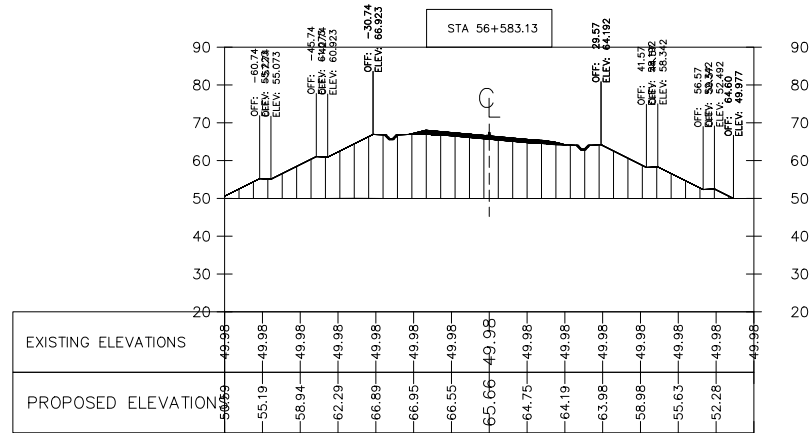
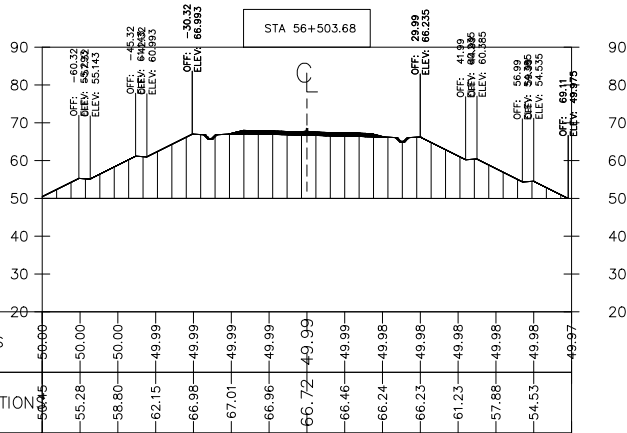
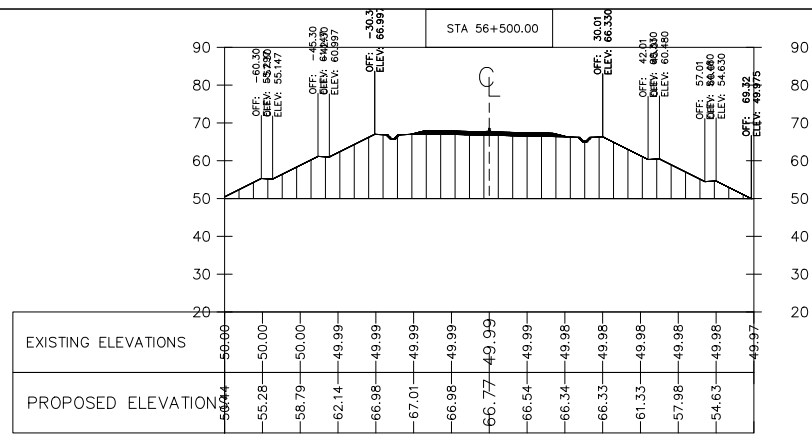
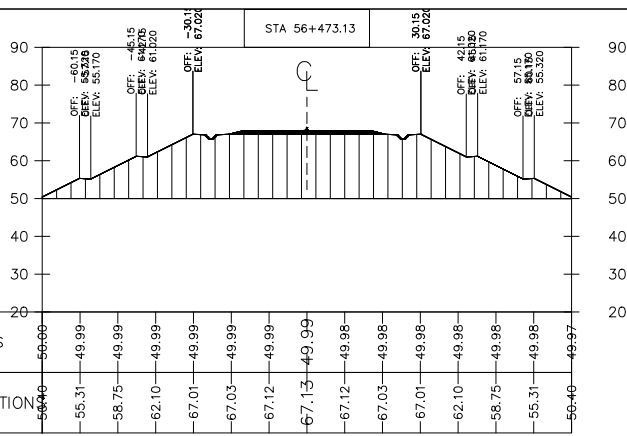
DOSEN PEMBIMBING
Dr. CATUR ARIF P., S.T., M.Eng.
197007081998021001

NAMA MAHASISWA
ARDINE WAIDA APRI ARIADNE
03111745000040

KETERANGAN
TIMBUNAN
GALIAN

NO LEMBAR
24

JUMLAH LEMBAR
28



DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL LINGKUNGAN DAN KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

JUDUL TUGAS AKHIR

PERANCANGAN GEOMETRIK DAN PERKERASAN JALAN TOL CILEUNYI-SUMEDANG-DAWUAN (CISUMDAWU) DENGAN MENGGUNAKAN PERKERASAN KAKU TIPE JPCP PADA STA 43+950 - STA 59+950

NAMA GAMBAR

CROSS SECTION

SKALA GAMBAR

1:2000

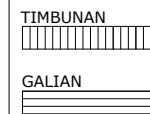
DOSEN PEMBIMBING

Dr. CATUR ARIF P., S.T., M.Eng.
197007081998021001

NAMA MAHASISWA

ARDINE WAIDA APRI ARIADNE
03111745000040

KETERANGAN

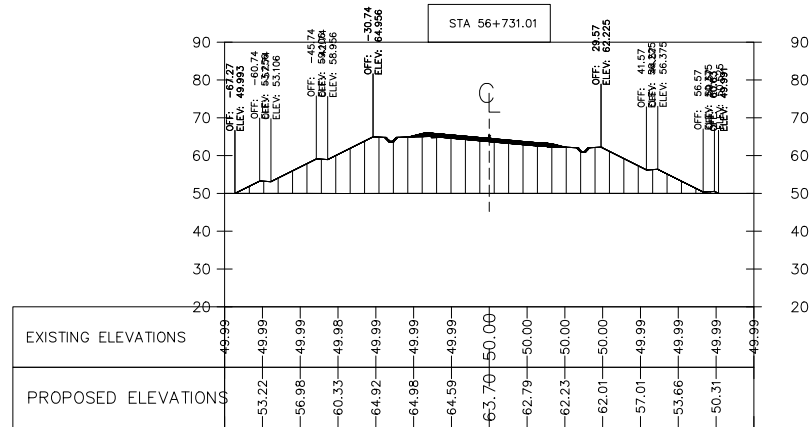
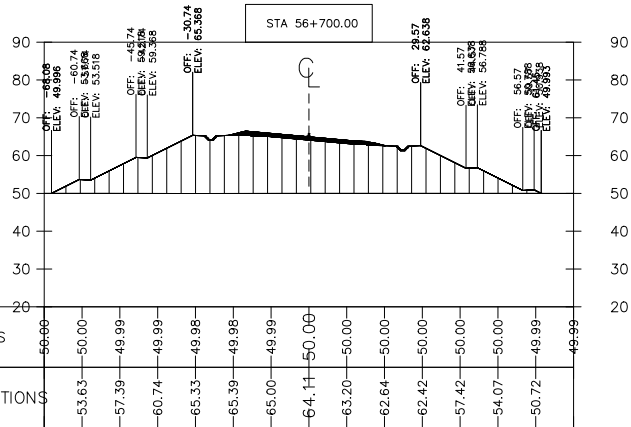
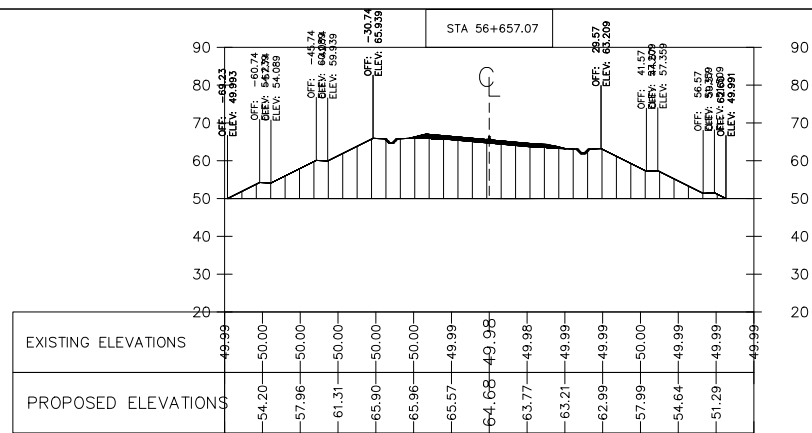
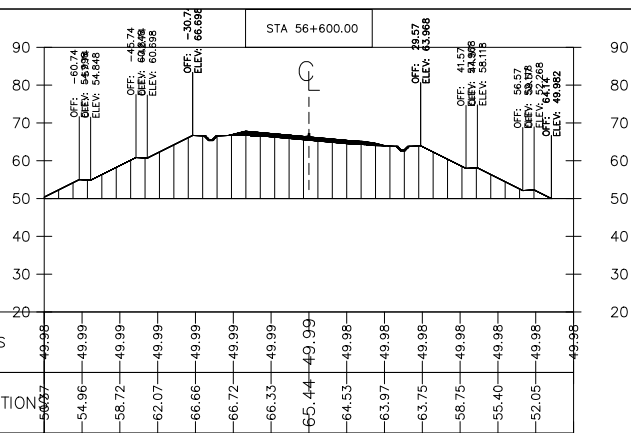


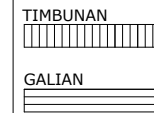
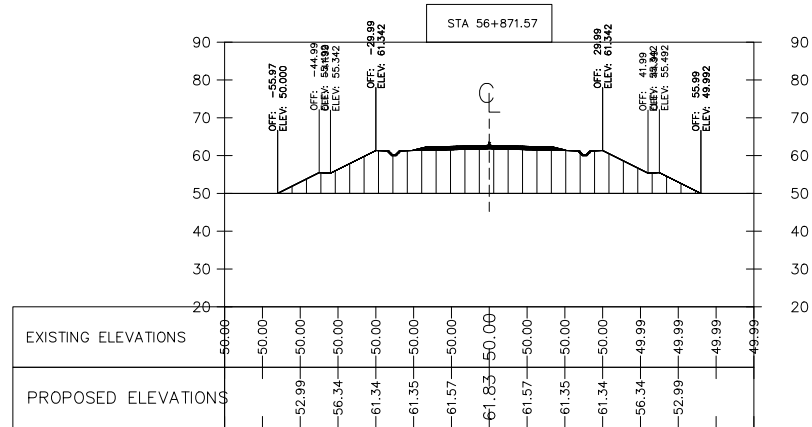
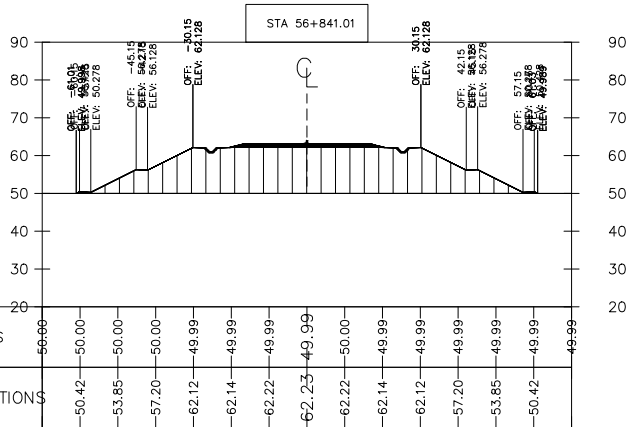
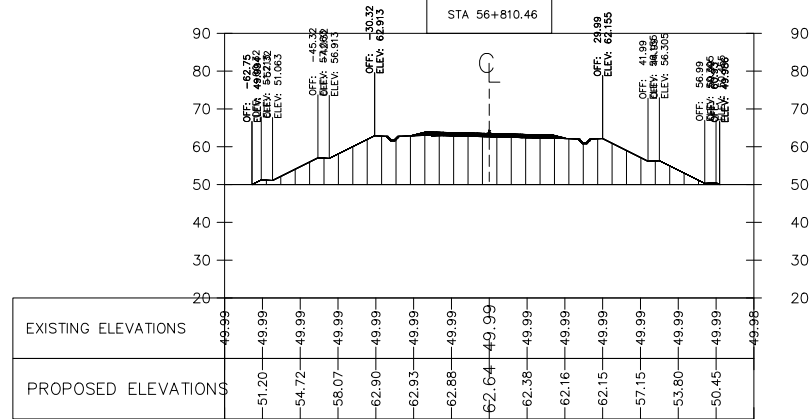
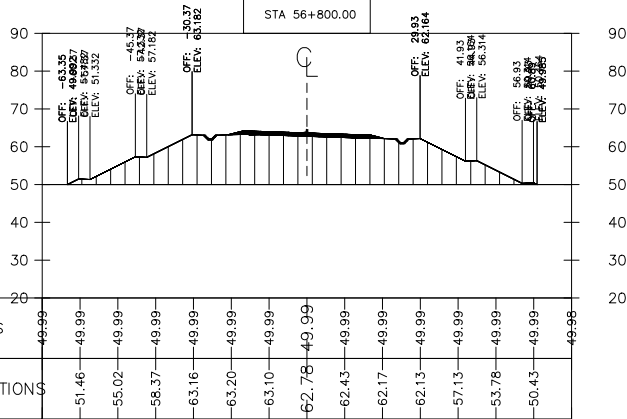
NO LEMBAR

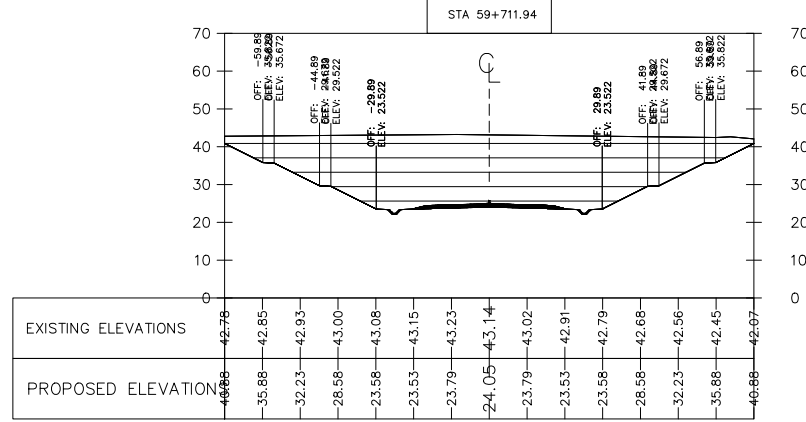
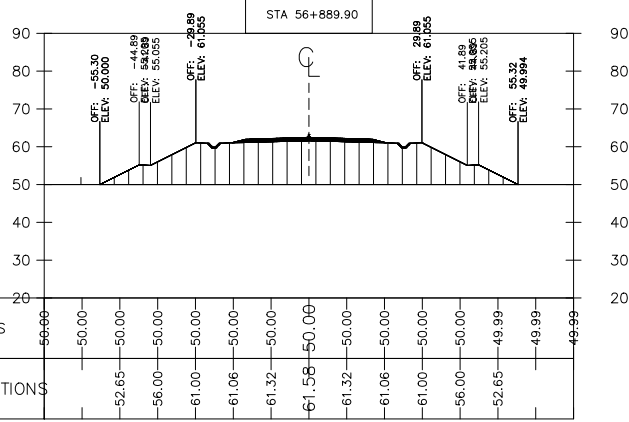
25

JUMLAH LEMBAR

28







DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL LINGKUNGAN DAN KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

JUDUL TUGAS AKHIR	NAMA GAMBAR	SKALA GAMBAR	DOSEN PEMBIMBING	NAMA MAHASISWA	KETERANGAN	NO LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
PERANCANGAN GEOMETRIK DAN PERKERASAN JALAN TOL CILEUNYI-SUMEDANG-DAWUAN (CISUMDAWU) DENGAN MENGGUNAKAN PERKERASAN KAKU TIPE JPCP PADA STA 43+950 - STA 59+950	CROSS SECTION	1:2000	Dr. CATUR ARIF P., S.T., M.Eng. 197007081998021001	ARDINE WAIDA APRI ARIADNE 03111745000040	TIMBUNAN GALIAN 	28	28



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 601111

Telp.031-5946094, Fax.031-5947284



Form AK/TA-04
rev01

NAMA PEMBIMBING	: Dr. CATUR ARIF PRASTYANTO, S.T., M.Eng
NAMA MAHASISWA	: ARDINE WAIDA APRI ARIADNE
NRP	: 03111745000040
JUDUL TUGAS AKHIR	: PERANCANGAN GEOMETRIK DAN PERKERASAN JALAN TOL CILEUNYI - SUMEDANG DAWUAN (CISUMDAWU) DENGAN MENGGUNAKAN PERKERASAN KAKU TIPE JPCP PADA STA 41+939 - STA 59+712
TANGGAL PROPOSAL	: 10 JANUARI 2019
NO. SP-MMTA	: 14597/IT2-VI.4.1/PP.05.02.00/2019

NO	TANGGAL	KEGIATAN		PARAF ASISTEN
		REALISASI	RENCANA MINGGU DEPAN	
1.	1/03 2019	-trase rencana diperbaiki, jangan terlalu berbelok -belok -Awar cek kemiringan gradien.	perbaikan frase yg sdh sdh dgn profile.	
2.	6/03 2019	- awal frase dikunci pada jembatan - buktikan data kontur sama dengan satelit	-sbn awal diperbaiki - cek pnta kontur dgn pnta satelit. - awal wfd fill → tilarang sebua kati (alias ngawar). → Buktikan baik pnta contour sama dgn pnta satelit.	



Form AK/TA-04
rev01

NAMA PEMBIMBING	: Dr. CATUR ARIF PRASTYANTO, S.T., M.Eng
NAMA MAHASISWA	: ARDINE WAIDA APRI ARIADNE
NRP	: 03111745000040
JUDUL TUGAS AKHIR	: PERANCANGAN GEOMETRIK DAN PERKERASAN JALAN TOL CILEUNYI - SUMEDANG - DAWUAN (CISUMPAWU) DENGAN MENGGUNAKAN PERKERASAN KAKU TIPE JPCP PADA STA 41+939 - STA 59-712
TANGGAL PROPOSAL	: 10 JANUARI 2019
NO. SP-MMTA	: 14597 / IT2-VI.4.1 / PP.05.02.00 / 2019

NO	TANGGAL	KEGIATAN		PARAF ASISTEN
		REALISASI	RENCANA MINGGU DEPAN	
3.	11/03 2019	- Lanjutkan perencanaan trase - Gabungkan trase rencana dan trase eksisting	2 frase dgn trase kotak baru. ↳ cek profil. g ≈ 4% cut & fill ± 20m.	
4.	13/03 2019	- Sudah membuat profil alternatif	→ get. old Car. alternatif kayanya tak pusing cut & fill ± 30m.	
5.	14/03 2019	→ Buat cut & fill → ± balance → coba hitung RCC. ↳ awas !! <u>Mosok RCC</u>	- Caput LH RV - perbaiki yg R world lalu baru 5 curve dgn R world	



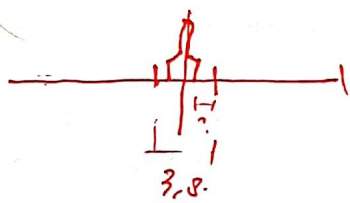
Form AK/TA-04
rev01

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	: Dr. CATUR ARIF PRASTYANTO, S.T., M.Eng
NAMA MAHASISWA	: ARDINE WAIDA APRI ARIADNE
NRP	: 03111745000040
JUDUL TUGAS AKHIR	: PERANCANGAN GEOMETRIK DAN PERKERASAN JALAN TOL CILEVNYI - SUMEDANG - DAWUW (CISUMDAWU) DENGAN MENGGUNAKAN PERKERASAN FAKU TIPE JPCP PADA STA 41+939 - STA 59+712
TANGGAL PROPOSAL	:
NO. SP-MMTA	:

NO	TANGGAL	KEGIATAN		PARAF ASISTEN
		REALISASI	RENCANA MINGGU DEPAN	
6.	19/03 2019		- cek vertikal opsi frase yang lain	
7.	20/03 2019	- sudah membuat alinemen horizontal 	- menghitung lengkung vertikal - plot ke cross section - <i>Buat cross section -</i> - <i>cek. panyang LS</i> - <i>multi lane.</i>	



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

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

Telp.031-5946094, Fax.031-5947284



Form AK/TA-04
rev01

NAMA PEMBIMBING	: Dr. CATUR ARIF PRASTYANTO, S.T., M.Eng
NAMA MAHASISWA	: ARDINE WAIDA APRI ARIADNE
NRP	: 03111745000040
JUDUL TUGAS AKHIR	: PERANCANGAN GEOMETRIK DAN PERKERASAN JALAN TOL CILEUNYI - SUMEDANG - DAMVUAN (CISUMBAWU) DENGAN MENGGUNAKAN PERKERASAN PERKERASAN KAKU TIPE JPCP PADA STA 41+939 - STA 59+712
TANGGAL PROPOSAL	: 10 JANUARI 2019
NO. SP-MMTA	: 14597 / IT2 -VI.4.1 / PP.05.02.00/2019

NO	TANGGAL	KEGIATAN		PARAF ASISTEN
		REALISASI	RENCANA MINGGU DEPAN	
8.	27/03 2019	- sudah menghitung lengkung vertikal	- dibuat cross section	
9.	29/03 2019	- kemiringan prof. melintang buat 2,5% - bahu dalam menggunakan rigid - menggunakan single barrier	- cek kesesuaian antara plan, - cross, kontur, elevasi <i>Belum</i>	
10.	2/04 2019	- tanah dasar CBR nya dibuat 6% agar tidak diperlakukan perbaikan - Faktor i dihitung menggunakan PDRB	<i>3</i> <i>Cukup tebal.</i> <i>R.P.</i>	
11.	16/04 2019	- perhitungan tebal perkerasan menggunakan cara MDP - jumlah sumbu diperbaiki - untuk desain bahu jalan menggunakan 10% dari LHR - Menggunakan PDRB Daerah Harga Konstan	- bandingkan perhitungan MDP dengan Pdt 2013 - tebal perkerasan menghitung menggunakan MDP	
12.	24/04 2019	- sudah menghitung tebal perkerasan	- buat cross section general - untuk hitungan dibuat cross section yg berbeda	
13.	7/05 2019	- sudah membuat cross section - superelevasi menggunakan AASHTO	- selesaikan laporan	

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

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

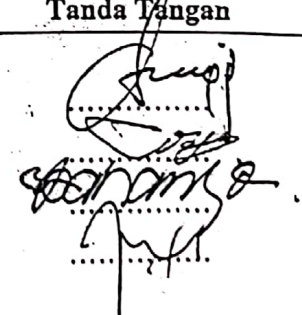
NRP	Nama	Judul Tugas Akhir
03111745000040	Ardine Waida Apri Ariadne	Perancangan Geometrik dan Perkerasan Jalan Tol Cileunyi-Sumedang-Dawuan (Cisumdawu) dengan Menggunakan Perkerasan Kaku Tipe JPCP pada STA 43+950 - STA 59+950

1. Dengan perbaikan/penyempurnaan yang harus dilakukan adalah :

<ul style="list-style-type: none"> → Dosen konsultasi → pembimbing. (abstrak) → Gambar mase rencana awal & akhir perlu dilengkapi (X, Y, E). → Tambahkan cerita tentang km → lanjut dari tra sebelumnya. → Tambahkan arah Ura di plan. → Tambahkan nilai "q" di profil. → Diton skala vertikal di profil. → Keteban PF. di long. H → bisa ditambahkan. → Tipikal petrogen lainnya melintang → ditambahkan. → hilangkan offset di cross. → Tambahkan garis warna di plan. → Tambahkan qbr kiral cross-section. → kimbunan tinggi → pakai pembata 	<ul style="list-style-type: none"> → Gambar? yg tdk jelas ditam hal 90-93. asprint ulang → harus jelas. → Tambahkan daftar pustaka → folder. → What corect in di buku RA → P. Asving. → Gambar 2.8 → dicek ulang. hal 29. → tdk → Testi & contoh perhitungan gal. & tumbukan → tambah → Gambar 3.3. perlu dicek akhirnya! → Tabel reboj rumus → e rencana. → Tabel reboj jarak pandangan bentuk Ok & dilipat. → Tambahkan kontrol y/perhitungan LV → same. → cek elevasi di plan & profil → semua. → tambahkan batas row. → Tambahkan parameter ang. H. di plan.
--	---

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

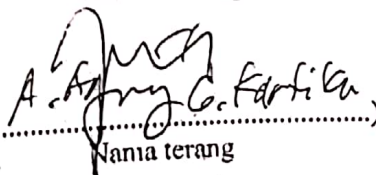
Surabaya, 16 Juli 2019

Mengetahui,
 Ketua Program Studi S1



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

Ketua Sidang


 (.....)
 Nama terang

BIODATA PENULIS



Ardine Waida Apri Ariadne

Penulis lahir di Pamekasan, 19 April 1996. Penulis telah menempuh pendidikan formal di TK Al-Munawwarah Pamekasan, SDN Lawangan Daya II Pamekasan, SMPN 1 Pamekasan, dan SMAN 1 Pamekasan lalu penulis diterima di Jurusan D3 Teknik Infrstruktur Sipil ITS pada tahun 2014. Penulis mengambil konsentrasi studi Bangunan Transportasi. Penulis sempat mengikuti kerja praktek di PT Waskita Karya pada proyek pembangunan jalan tol Ngawi-Kertosono Paket 1. Penulis sempat aktif di ormawa jurusan di Departemen Kesma HMDS. Selain itu penulis juga mengikuti pelatihan LKMM Pra TD dan LKMM TD. Setelah lulus dari Jurusan D3 Teknik Infrastruktur Sipil, penulis melanjutkan studi di S1 Teknik Sipil ITS pada tahun 2017 dengan NRP 03111745000040. Selama masa studi di LJ S1 Teknik Sipil penulis aktif mengikuti beberapa seminar.