

TUGAS AKHIR

(SKRIPSI)

EVALUASI GEOMETRIK JALAN

Studi Kasus Pada Ruas Rancabali Segmen I KM 57+650
Rancabali - Bts Bandung / Bts Cianjur Provinsi Jawa barat

Diajukan sebagai syarat untuk menempuh sidang ujian sarjana
Program Studi S-1 Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Sangga Buana YPKP
Bandung

Disusun Oleh :

Fani Oktafiani

NPM : 2112181111

Dosen Pembimbing :

Ir. Chandra Afriade Siregar ST., MT., IPU

Muhammad Syukri ST., MT



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SANGGA BUANA - YPKP BANDUNG

2023

LEMBAR PENGESAHAN DAN PERSETUJUAN
TUGAS AKHIR

EVALUASI GEOMETRIK JALAN

Studi Kasus Pada Ruas Rancabali Segmen I KM 57+650
Rancabali - Bts Bandung / Bts Cianjur Provinsi Jawa barat

Naskah Tugas Akhir ini diperiksa dan disetujui sebagai *kelengkapan persyaratan kelulusan*, guna memperoleh gelar Sarjana Teknik Sipil pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sangga Buana YPKP Bandung.

Disusun Oleh :

FANI OKTAFIANI
NPM : 2112181111

Disetujui dan Disahkan Oleh :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Ir. H. Chandra Afriade Siregar, ST.,MT., IPU

NIK. 432.200.167

Muhammad Syukri, ST.,MT

NIK. 432.200.200

Mengetahui :

Ketua Program Studi Teknik Sipil
Universitas Sangga Buana YPKP

Muhammad Syukri, ST.,MT

NIK. 432.200.200

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Dengan ini penulis menyatakan bahwa dalam Tugas Akhir ini yang berjudul “**Evaluasi Geometrik Jalan Studi Kasus Pada Ruas Rancabali Segmen I KM 57+650 Rancabali - Bts Bandung / Bts Cianjur Provinsi Jawa barat**” tidak dapat karya yang pernah dilakukan orang lain dan sepanjang pengetahuan penulis juga tidak dapat karya atau pendapat yang dituliskan atau diterbitkan orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam Tugas Akhir ini sebagaimana disebutkan dalam Daftar Pustaka. Selain itu penulis menyatakan pula, bahwa Tugas Akhir ini dibuat oleh penulis sendiri.

Bandung , Juli 2023

Pembuat Pernyataan

Fani Oktafiani
2112181111

EVALUASI GEOMETRIK JALAN
Studi Kasus Pada Rancabali Segmen I KM 57+650
Kabupaten Cianjur Provinsi Jawa Barat

Oleh :

Fani Oktafiani
2112181111

Sebuah Tugas Akhir yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Fakultas Teknik Universitas Sangga Buana YPKP

© Fani Oktafiani 2023
Universitas Sangga Buana - YPKP
2023

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
Tugas Akhir ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian,
dengan di cetak ulang, di foto copy atau cara lainnya tanpa ijin dari penulis.

UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam Penyusunan tugas akhir ini tidak terlepas dukungan dari berbagai pihak. Penulis secara khusus mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada pihak yang telah membantu. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. **Allah Subhanahuwa Ta'ala** dengan segala Rahmat dan Karunia-Nya yang memberikan kekuatan bagi peneliti dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. **Bapak Dr. Didin Saepudin, SE., M.Si.**, selaku Rektor Universitas Sangga Buana YPKP - Bandung.
3. **Bapak Dr. Teguh Nurhadi Suharsono, ST., M.T** selaku Wakil Rektor I Universitas Sangga Buana YPKP - Bandung.
4. **Bapak Bambang Susanto, SE., M.Si** selaku Wakil Rektor II Universitas Sangga Buana YPKP - Bandung.
5. **Ibu Nurhaeni Sikki, S.AP., M.AP**, selaku Wakil Rektor III Universitas Sangga Buana YPKP - Bandung.
6. **Bapak Slamet Risnanto, ST., M.Kom.**, selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil Universitas Sangga Buana YPKP - Bandung.
7. **Bapak Ir. H. Chandra Afriade Siregar, ST., MT., IPU** selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Sangga Buana YPKP Bandung serta selaku Dosen Pembimbing I laporan tugas akhir ini yang telah memotivasi dan membimbing selama peyusunan.
8. **Bapak Muhammad Syukri, ST., MT.**, selaku Dosen Pembimbing II laporan tugas akhir dan Dosen Wali di Universitas Sangga Buana YPKP Bandung ini yang telah memotivasi dan membimbing selama peyusunan.
9. Bapak/Ibu Dosen di Fakultas Teknik Sipil Universitas Sangga Buana yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan kepada penulis.
10. Kedua Orang Tua yang selama ini telah membantu peneliti dalam bentuk perhatian, kasih sayang, serta do'a yang tidak henti-hentinya demi kelancaran dan kesuksesan peneliti dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
11. Rekan-Rekan mahasiswa keluarga besar teknik sipil khusus Angkatan 2018 dan untuk semua angkatan terimakasih kawan-kawan dan sahabat atas motivasi, bantuan dan dukungannya dengan semangat juang yang tak terputus selama masa perkuliahan. Serta masih banyak lagi yang tak bisa penulis sebutkan satu persatu.
12. Pihak-pihak lain yang telah banyak membantu dalam pengerjaan laporan ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, atas segala kebaikan dan bantuannya selama ini.

RIWAYAT HIDUP



Perkenalkan nama penulis Fani Oktafiani, penulis dilahirkan di Kota Bandung, pada tanggal 19 Oktober 1998, Sebagai anak ke-2 dari 3 saudara, dari pasangan Bapak Hadi Mulyana dan Ibu Yeni.

Penulis mengawali pendidikan formal di sekolah dasar (SD) ditempuh di SD Negeri Saluyu, pada tahun 2005 – 2011, Sekolah menengah pertama (SMP) ditempuh di SMPN 16 Bandung, pada tahun 2011 – 2014 dan Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) ditempuh di SMK Negeri 5 Bandung , pada tahun 2014 – 2017.

Kemudian pada tahun 2018, Penulis melanjutkan pendidikan ke perguruan tinggi Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, di Universitas Sangga Buana YPKP.

Penulis melakukan Kerja Praktek selama 3 (Tiga) bulan di Proyek Pekerjaan Renovasi Kantor Persit Pusdikkom Kodiklat TNI AD Di Kab. Bandung – Jawa Barat, pada tanggal 02 Februari 2021 sampai tanggal 02 Mei 2021.

ABSTRAK

EVALUASI GEOMETRIK JALAN

Studi Kasus Pada Ruas Rancabali Segmen I KM 57+650

Rancabali - Bts Bandung / Bts Cianjur Provinsi Jawa Barat

Perencanaan geometrik pada umumnya menyangkut aspek perencanaan jalan sesuai dengan pertumbuhan pemakai jalan raya yang direncanakan. Hal ini menimbulkan berbagai macam masalah serius. Masalah geometri tikungan misalnya, tikungan yang tidak sejalan dengan pertumbuhan kendaraan, banyaknya geometrik menyebabkan terjadinya banyak kecelakaan, kelandaian jalan yang tidak sesuai dengan pedoman. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi Geometrik jalan agar sesuai dengan pedoman yang ada.

Dari hasil penelitian pada Judul Tugas Akhir di atas. Desain jalan tipe 2/2UD, panjang 612 m, kecepatan rencana 20km/jam di area perbukitan, lebar jalan 2 x 3 m dua jalur, kemiringan melintang normal 3% dan maks 8%, lebar bahu 2 meter kemiringan 5%. Geometrik yang di dapatkan Alinyemen Horizontal 7 PI F-C, Alinyemen Vertikal 3 PLV (Cekung) dan 8 PLV (Cembung), Superelevasi maks 4.60%, kemiringan Lereng 1:2.

Kata Kunci ; Evaluasi Geometrik Jalan, Desain Geometrik Jalan

ABSTRACT

ROAD GEOMETRIC EVALUATION

Case Study on Rancabali Segment I KM 57+650

Rancabali – Bandung Boundary / Cianjur Boundary, West Java Province

Geometric planning in general involves aspects of road planning in accordance with the planned growth of road users. This raises all kinds of serious problems. Problems in the geometry of bends, for example, bends that are not in line with the growth of the vehicle, the number of geometric causes many accidents, the slope of the road that is not in accordance with the guidelines.

From the results of the research on the title of the Final Project above. Road design type 2/2UD, length 612 m, design speed 20km/h in hilly areas, road width 2 x 3m two lanes, normal transverse slope 3% and max 8%, shoulder width 2 meters slope 5%. Geometrics obtained are Horizontal Alignment 7 PI F-C, Vertical Alignment 3 PLV (Concave) and 8 PLV (Convex), Max Superelevation 4.60%, Slope 1:2.

Keywords ; Geometric Evaluation of Roads Due to Landslides, Geometric Design of Roads

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala kebaikannya, karena atas rahmat dan berkatNya laporan Tugas Akhir yang berjudul **“Evaluasi Geometrik Jalan Studi Kasus Pada Ruas Rancabali Segmen I KM 57+650 Rancabali - Bts Bandung / Bts Cianjur Provinsi Jawa barat”** dapat diselesaikan dengan baik.

Shalawat serta salam kami panjatkan kepada junjungan Nabi besar Muhammad S.A.W dan keluarganya, sahabatnya, serta pengikutnya sampai akhir zaman.

Tujuan dari penulisan laporan ini adalah salah satu syarat akademis dalam menyelesaikan pendidikan tingkat Sarjana untuk (strata-1) Teknik Sipil – Fakultas Teknik Universitas Sangga Buana (USB-YPKP).

Laporan tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan adanya bimbingan, arahan serta dukungan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. **Dr. Didin Saepudin, SE., M.Si** selaku Rektor Universitas Sangga Buana YPKP - Bandung.
2. **Dr. Teguh Nurhadi Suharsono, ST., M.T** selaku Wakil Rektor I Universitas Sangga Buana YPKP - Bandung.
3. **Bambang Susanto, SE., M.Si** selaku Wakil Rektor II Universitas Sangga Buana YPKP - Bandung.
4. **Nurhaeni Sikki, S. AP., M.AP.** selaku Wakil Rektor III Universitas Sangga Buana YPKP - Bandung.
5. **Slamet Risananto, ST., M.Kom.,** selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil Universitas Sangga Buana YPKP - Bandung.
6. **Muhammad Syukri, ST., MT.** selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Sangga Buana YPKP Bandung serta selaku Dosen Pembimbing II laporan tugas akhir ini yang telah memotivasi dan membimbing selama peyusunan.
7. **Ir. H. Chandra Afriade Siregar, ST., MT., IPU** selaku Dosen Pembimbing I laporan tugas akhir dan Dosen Wali di Universitas Sangga Buana YPKP Bandung ini yang telah memotivasi dan membimbing selama peyusunan.
8. Bapak/Ibu Dosen di Fakultas Teknik Sipil Universitas Sangga Buana yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan kepada penulis.

9. Kedua Orang Tua yang selama ini telah membantu peneliti dalam bentuk perhatian, kasih sayang, serta do'a yang tidak henti-hentinya demi kelancaran dan kesuksesan peneliti dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
10. Rekan-Rekan mahasiswa keluarga besar teknik sipil khusus Angkatan 2018 dan untuk semua angkatan terimakasih kawan-kawan dan sahabat atas motivasi, bantuan dan dukungannya dengan semangat juang yang tak terputus selama masa perkuliahan. Serta masih banyak lagi yang tak bisa penulis sebutkan satu persatu.
11. Pihak-pihak lain yang telah banyak membantu dalam pengerjaan laporan ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, atas segala kebaikan dan bantuannya selama ini.

Dalam penyusunan laporan ini penulis menyadari masih banyak kekurangan. Oleh sebab itu penyusun mengharapkan kritik dan saran sebagai perbaikan dalam penyusunan laporan selanjutnya.

Akhir kata penulis berharap agar laporan ini bermanfaat bagi para pembaca umumnya dan kami pribadi khususnya selaku penulis. Atas segala perhatiannya, diucapkan terima kasih

Semoga Allah SWT memberikan balasan yang setimpal atas segala kebaikan dan jasanya dengan pahala yang berlipat. Amiin.

Bandung, 2023

Fani Oktafiani
(2112181111)

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR.....	v
DAFTAR TABEL	vi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian	2
1.4. Batasan Masalah	3
1.5. Sistematika Penulisan	3
BAB II STUDI LITERATUR	5
2.1. Umum	5
2.2. Klasifikasi Jalan.....	5
2.3. Klasifikasi Jalan Menurut Kelas Jalan.....	8
2.3.1 Klasifikasi Jalan Menurut Medan Topografi	9
2.3.2 Klasifikasi Jalan Menurut Medan Topografi	9
2.3.3 Klarifikasi Jalan Menurut Jenis Jalan	11
2.4. Klarifikasi dan Penggolongan Kendaraan	12
2.5. Kriteria Perencanaan.....	16
2.6. Bagian - Bagian Jalan	18
2.7. Jarak Pandang	19
2.8. Elemen Perencanaan Geometrik Jalan	21
2.8.1 Perncanaan Trase Jalan	21
2.8.2 Profil Memanjang	22
2.8.3 Profil Melintang	24
2.9. Alinyemen Horizontal	27

2.10. Alinyemen Vertikal	38
2.11. Jarak Kebebasan Samping	43
2.12. Pelebaran Pada Tikungan	44
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	46
3.1 Bagan Alir Penelitian.....	46
3.2 Lokasi penelitian.....	47
3.3 Pengumpulan Data.....	49
3.4 Bagan Alir / Flow Chart Perencanaan Geometrik Jalan.....	50
3.5 Standar desain pokok geometri jalan.....	51
BAB IV PEMBAHASAN	52
3.1 Perencanaan Geometrik.....	52
4.1.1 Penampang Melintang Jalan	52
4.1.2 Perencanaan Trase Jalan	52
4.1.3 Data Perencanaan Alinyemen Horizontal	53
4.1.4 Perhitungan Sudut Azimuth	54
4.1.5 Perhitungan Sudut Tikungan	56
4.1.6 Perhitungan Jarak	58
4.1.7 Perhitungan Tikungan	60
4.1.8 Perhitungan Jarak Kebebasan Samping	75
4.1.9 Perhitungan Pelebaran Pada Tikungan	77
4.1.10 Perhitungan Alinyemen Vertikal	78
4.2 Hasil Akhir Penelitian	88
BAB V KESIMPULAN	88
5.1. Kesimpulan.....	89
5.2. Saran	90
DAFTAR PUSTAKA.....	91

DAFTAR GAMBAR

BAB II STUDI LITELATUR

Gambar 2. 1 Penggolongan kendaraan	13
Gambar 2. 2 Distribusi Beban sumbu.....	15
Gambar 2. 3 Profil melintang jalan tanpa median	24
Gambar 2. 4 Profil melintang jalan dengan median	24
Gambar 2. 5 Kemiringan melintang jalan	26
Gambar 2. 6 Lengkung Spiral - Circle - Spiral	33
Gambar 2. 7 Diagram Superelevasi Lengkung.....	34
Gambar 2. 8 Lengkung <i>Full Circle</i>	35
Gambar 2. 9 Diagram Superelevasi Lengkung <i>Full Circle</i>	36
Gambar 2. 10 Lengkung <i>Spiral – Spiral</i>	37
Gambar 2. 11 Diagram Superelevasi Lengkung <i>Spiral - Spiral</i>	38

BAB III METODE PENELITIAN

Gambar 3. 1 Bagan Alir Penelitian.....	46
Gambar 3. 2 Situasi Eksisting	47
Gambar 3. 3 Peta lokasi Proyek.....	48
Gambar 3. 4 Diagram Alir Perencanaan Geometri Jalan	50

BAB IV PEMBAHASAN

Gambar 4. 1 Trase Jalan	52
Gambar 4. 2 Dasar Perhitungan Sudut Azimuth	54
Gambar 4. 3 Diagram Lengkung (PI 1).....	72
Gambar 4. 4 Diagram Lengkung (PI 2).....	73
Gambar 4. 5 Diagram Lengkung (PI 3).....	74
Gambar 4. 6 Lengkung Vertikal (LV 1)	81
Gambar 4. 7 Lengkung Vertikal (LV 2).....	82
Gambar 4. 8 Lengkung Vertikal (LV 3).....	82
Gambar 4. 9 Lengkung Vertikal (LV 4).....	83
Gambar 4. 10 Lengkung Vertikal (LV 5).....	83
Gambar 4. 11 Lengkung Vertikal (LV 6).....	84
Gambar 4. 12 Lengkung Vertikal (LV 7).....	84
Gambar 4. 13 Lengkung Vertikal (LV 8).....	85
Gambar 4. 14 Lengkung Vertikal (LV 9).....	85

Gambar 4. 15 Lengkung Vertikal (LV 10).....	86
Gambar 4. 16 Lengkung Vertikal (LV 11).....	86

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
BAB II STUDI LITELATUR	
Tabel 2. 1 Klasifikasi Menurut Kelas Jalan.....	7
Tabel 2. 2 Klasifikasi Menurut Medan Jalan.....	7
Tabel 2. 3 Daftar nilai Ekvivalen kendaraan	8
Tabel 2. 4 Ketentuan Standar Klasifikasi Jalan Raya.....	9
Tabel 2. 5 Ketentuan Standar Klasifikasi Medan Topografi	9
Tabel 2. 6 Fungsi Jalan dikaitkan dengan Penanggung Jawab Pembinaan	10
Tabel 2. 7 Standar Tentang Klasifikasi dan Spesifikasi Bagian Jalan Raya	12
Tabel 2. 8 Golongan dan kelompok jenis kendaraan.....	13
Tabel 2. 9 Daftar Nilai Ekvivalen kendaraan	14
Tabel 2. 10 Kelas Jalan.....	14
Tabel 2. 11 Klasifikasi Jalan	14
Tabel 2. 12 Dimensi Kendaraan Rencana	16
Tabel 2. 13 Ekvivalen Kendaraan Ringan (ekr)	17
Tabel 2. 14 Kecepatan Rencana	18
Tabel 2. 15 Jarak Pandang Henti Minimum.....	20
Tabel 2. 16 Spesifikasi kemiringan standar bina marga.....	23
Tabel 2. 17 Desirable Length of Spiral Curve Transition	30
Tabel 2. 18 Minimum Radii for Design Superelevation Rates, Design Speeds and emaks = 8%	32
Tabel 2. 19 Kelandaian Maksimum yang Diizinkan	39
Tabel 2. 20 Panjang Kritis (m)	39
Tabel 2. 21 Jarak Henti Minimum.....	40
Tabel 2. 22 Jarak Pandang Menyiap.....	41
BAB IV PEMBAHSAN	
Tabel 4. 1 Koordinat Titik Trase Rencana	53
Tabel 4. 2 Hasil Perhitungan Sudut Azimuth	56
Tabel 4. 3 Hasil Perhitungan Sudut Tikungan.....	58
Tabel 4. 4 Hasil Perhitungan Jarak	60
Tabel 4. 5 Rekap perhitungan alinyemen horizontal	71
Tabel 4. 6 Rekap perhitungan jarak kebebasan samping.....	76

Tabel 4. 7 Rekap perhitungan pelebaran tikungan	78
Tabel 4. 8 Rekap perhitungan Alinyemen Vertikal.....	87

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Keberadaan infrastruktur prasarana transportasi yang handal akan dapat mendukung perkembangan dan pertumbuhan pada suatu wilayah. Kehandalan jaringan jalan sebagai bagian dari prasarana transportasi akan menjadi dasar yang baik untuk mendukung aktivitas masyarakat, ekonomi wilayah serta perkembangan wilayah yang serta merta akan memberikan dampak pada kehidupan masyarakat secara keseluruhan.

Mengingat kondisi sarana dan prasarana jalan yang ada pada saat ini banyak mengalami kerusakan baik diakibatkan faktor alam maupun faktor manusia, sehingga perlu dipelihara, dicegah penurunan umur rencananya dan ditingkatkan agar umur rencana terjaga guna memenuhi tingkat layanan jalan dan jembatan yang makin tinggi.

Perencanaan geometrik pada umumnya menyangkut aspek perencanaan jalan seperti lebar, tikungan, landai, jarak pandang dan juga kombinasi dari bagian tersebut. Laju pertumbuhan lalu lintas jalan raya sering kali tidak sesuai dengan pertumbuhan pemakai jalan raya yang direncanakan. Hal ini menimbulkan berbagai macam masalah serius jika tidak ditangani dan direncanakan sejak dini. Masalah geometri tikungan misalnya, perencanaan tikungan yang tidak sejalan dengan pertumbuhan kendaraan, bisa menimbulkan masalah baru. Banyaknya geometrik tikungan yang sering kali menyebabkan terjadinya banyak kecelakaan, dikarenakan jarak pandang, radius tikungan, kelandaian jalan yang tidak sesuai dengan pedoman dari jasa marga dan lain sebagainya, maka perlu adanya peninjauan kembali jalan dengan tikungan - tikungan yang ekstrim.

Satuan Kerja Perencanaan dan Pengawasan Jalan Nasional (P2JN) Provinsi Jawa Barat mempunyai tugas antara lain menyelenggarakan pekerjaan perencanaan dan pengawasan prasarana jalan di Provinsi Jawa Barat. Sehubungan dengan hal tersebut diatas maka Satker P2JN Provinsi

Jawa Barat perlu melakukan perencanaan preservasi jalan agar umur rencana terjaga dan tingkat pelayanan jalan terpenuhi.

Untuk merealisasi hal tersebut, Satuan Kerja Perencanaan dan Pengawasan Jalan Nasional Provinsi Jawa Barat melalui Kegiatan Perencanaan Teknis dengan bantuan jasa Konsultan membuat perencanaan teknik penanganan longsor sampai dengan penyiapan dokumen tender.

Dengan latar belakang di atas, maka. disusunlah Tugas Akhir ini dengan judul " Evaluasi Geometrik Jalan Studi Kasus Pada Ruas Jalan Segmen 1 (Rancabali - Bts Bandung / Bts Cianjur) Provinsi Jawa barat ". Dari info yang didapat jalan tersebut Kondisi eksisting jalan pada pekerjaan ini masih banyak lebar jalan yang tidak memenuhi standar jalan nasional dengan lebar bervariasi antara 3,5 – 4,5 meter.

1.2. Rumusan Masalah

Dengan berpedoman dari latar belakang tersebut, penulis ingin meninjau dalam segi teknis.

Adapun rincian permasalahan yang harus diselesaikan adalah :

1. Bagaimana desain trase jalan dan alinyemen horizontal yang sesuai dengan pedoman yang ada?
2. Bagaimana desain alinyemen vertikal yang sesuai dengan pedoman yang ada?
3. Bagaimana Menentukan geometrik jalan sesuai kelas dan fungsinya yaitu jalan kelas II arteri.

1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian

1. Mendapatkan desain trase jalan dan alinyemen horizontal yang sesuai dengan pedoman yang ada
2. Mendapatkan desain alinyemen vertikal yang sesuai dengan pedoman yang ada

3. Mendapatkan bentuk geometrik jalan sesuai kelas dan fungsinya yaitu jalan kelas II arteri.

1.4. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang akan dibahas pada Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Perencanaan geometrik berdasarkan "Surat Edaran Nomor : 20/SE/Db/2021 Direktorat Jenderal Bina Marga tentang Pedoman Desain Geometrik Jalan"
2. Perencanaan yang dilakukan meliputi perencanaan trase jalan, alinemen horizontal dan vertikal.
3. Tidak menghitung rencana anggaran biaya.
4. Tidak menghitung gorong-gorong dan bangunan pelengkap lainnya.
5. Tidak memperhitungkan perkuatan tanah atau lereng.

1.5. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan Tugas Akhir ini adalah :

Bab I Pendahuluan, berisi latar belakang, Maksud dan tujuan penelitian, Batasan Masalah, sistematika penulisan.

Bab II Studi Literatur, Berisi teori mengenai Definisi Geometrik Jalan, Klasifikasi Jalan, Klasifikasi Jalan Menurut Kelas Jala, Kriteria Perencanaan, Bagian - Bagian Jalan, Jarak Pandang, Elemen Perencanaan Geometrik Jalan, Alinyemen Horizontal, Alinyemen Vertikal, Jarak Kebebasan Samping, Pelebaran Pada Tikungan

Bab III Metode Penelitian, membahas tentang Bagan alir penelitian, Lokasi Penelitian, pengumpulan data, Perncanaan Geometrik Jalan dan Bagan Alir / Flow Chart Perencanaan Geometrik Jalan

Bab IV Analisis Data dan Pembahasan, Berisi tentang uraian perhitungan geometrik jalan

Bab V Kesimpulan, Berisi tentang kesimpulan yang dapat di ambil dari penelitian dan juga saran yang dapat di ambil dari penelitian ini

BAB II

STUDI LITERATUR

2.1. Umum

Untuk merencanakan sebuah jalan dibutuhkan teori -teori yang menunjang guna memperoleh sebuah desain yang ideal dan nyaman untuk para pengguna jalan. Untuk itu teori pemebanan lalu lintas (trip assignment), perencanaan geometrik jalan, perencanaan tebal perkerasan lentur, perencanaan drainase, serta peraturan rencana anggaran biaya. Berikut merupakan penjelasan teori penunjang tugas akhir ini.

2.2. Klasifikasi Jalan

Jalan merupakan penghubung darat bagi lalu lintas kendaraan maupun pejalan kaki. Oleh karena itu dalam perencanaan jalan raya, bentuk geometriknya harus ditentukan sedemikian rupa sehingga jalan yang bersangkutan dapat memberikan pelayanan yang optimal kepada lalu lintas dengan fungsinya.

Surat Edaran Nomor : 20/SE/Db/2021 Direktorat Jenderal Bina Marga tentang Pedoman Desain Geometrik Jalan, klasifikasi jalan dibagi menjadi 4 (empat), yaitu :

1. Klasifikasi menurut fungsi jalan :
 - a. Jalan Arteri : Jalan yang melayani angkutan utama dengan ciri-ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi, dan jumlah jalan masuk dibatasi secara efisien.
 - b. Jalan Kolektor : Jalan yang melayani angkutan pengumpul/pembagi dengan ciri-ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata-rata sedang dan jumlah jalan masuk dibatasi.

c. Jalan Lokal : Jalan yang melayani angkutan setempat dengan ciri-ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rata-rata rendah, dan jumlah jalan masuk tidak dibatasi.

2. Klasifikasi menurut kelas jalan :

a. Klasifikasi menurut kelas jalan berkaitan dengan kemampuan jalan untuk menerima beban lalu lintas, dinyatakan dalam muatan sumbu terberat (MST) dalam satuan ton.

Tabel 2. 1 Klasifikasi Menurut Kelas Jalan

Fungsi	Kelas	Muatan Sumbu Terberat (MTS) (ton)
Arteri	I	>10
	II	10
	IIIA	8
Kolektor	IIIA	8
	IIIB	

Sumber : Pasal 11, PP. No.43/1993

- b. Klasifikasi menurut kelas jalan dan ketentuannya serta kaitannya dengan klasifikasi menurut fungsi jalan dapat dilihat dalam **Tabel 2.1**.
3. Klasifikasi menurut medan jalan
- a. Medan jalan diklasifikasikan berdasarkan kondisi sebagian besar kemiringan medan yang diukur tegak lurus garis kontur.
 - b. Klasifikasi menurut medan jalan untuk perencanaan geometrik dapat dilihat dalam **Tabel 2.2**.

Tabel 2. 2 Klasifikasi Menurut Medan Jalan

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

Sumber : Surat Edaran Nomor : 20/SE/Db/2021 Direktorat Jenderal Bina Marga tentang Pedoman Desain Geometrik Jalan

- c. Keseragaman kondisi medan yang diproyeksikan harus mempertimbangkan keseragaman kondisi medan menurut rencana trase jalan dengan mengabaikan perubahan-perubahan pada bagian kecil dari segmen rencana jalan tersebut.
4. Klasifikasi menurut wewenang pembinaan jalan Klasifikasi jalan menurut wewenang pembinaannya sesuai PP. No.26/1985 adalah Jalan Nasional, Jalan Propinsi, Jalan Kabupaten/Kotamadya, Jalan Desa, dan Jalan Khusus.

2.3. Klasifikasi Jalan Menurut Kelas Jalan

Jalan raya diklasifikasikan menurut kelas jalan, yaitu menurut tingkat kepadatan arus lalu lintas pada waktu-waktu tertentu, serta menurut jenis kendaraan, menurut ukuran dan daya angkut kendaraan serta berdasarkan besarnya beban maksimum sumbu kendaraan bermotor yang diijinkan, atau berdasarkan muatan sumbu terberat (MST).

Jumlah lalu lintas yang lewat pada kedua lajur lalu lintas lazimnya disebut dengan " Volume lalu lintas ", yaitu berdasarkan jumlah lalu lintas Harian Rata-rata (LHR) dalam satu tahun, atau selama 365 hari.

Rumus :

$$LHR = \frac{\sum \text{Lalu Lintas Dalam Satuan Tahun}}{365 \text{ Hari}}$$

Pengaruh ini diperhitungkan dengan mempertimbangkan faktor ekivalen mobil penumpang (Emp) sebagai nilai standar yang besarnya nilai=1. Dengan demikian LHR dihitung dengan mempergunakan satuan mobil penumpang (SMP), yaitu jumlah masing-masing jenis kendaraan dikalikan dengan nilai faktor ekivalen dari masing-masing jenis kendaraan yang bersangkutan. Adapun nilai faktor ekivalen dari setiap jenis kendaraan tersebut, menurut beberapa sumber adalah sebagai berikut :

Tabel 2. 3 Daftar nilai Ekivalen kendaraan

JENIS LALU LINTAS	AASHO 1954
Mobil Penumpang	1.00
Truck Ringan, < 5 ton	2.00
Truck Sedang, < 10 ton	2.50
Truck Berat, > 10 ton	3.00
Bus	3.00
Sepeda Motor	1.00
Sepeda	0.50
Kendaraan tak bermotor	7.00

Selanjutnya, setelah memperhitungkan jumlah total LHR dalam satuan Mobil Penumpang (SMP), maka dapat ditetapkan klasifikasi jalan raya menurut kelas dengan berpedoman pada daftar di bawah ini :

Tabel 2. 4 Ketentuan Standar Klasifikasi Jalan Raya

Klasifikasi Jalan Raya		Total LRR(dalam SMP)	Beban Gandar Tunggal
Fungsi Pelayanan	Kelas jalan		
Jalan Raya Utama	I	> 20.000	> 10 Ton
Jalan Sekunder	II A	6.000 - 20.000	> 5 Ton
	II B	1.500 - 8.000	< 5 Ton
	II C	< 2.000	< 2 Ton
Jalan Penghubung	III	-	-

2.3.1 Klasifikasi Jalan Menurut Medan Topografi

Klasifikasi jalan raya menurut medan topograf daerah disekitarnya; yaitu di klasifikasikan sebagai daerah dengan topografi datar, berbukit dan topografi pegunungan. Pada umumnya posisi tersebut terletak pada daerah batas milik jalan (DMJ).

Rumus :

$$\text{Kemiringan Topografi} = \frac{\text{Beda Tinggi}}{\text{Jarak}} \cdot 100\%$$

Klasifikasi medan topografi suatu badan jalan berdasarkan ketentuan standar topografi pada tabel di bawah ini :

Tabel 2. 5 Ketentuan Standar Klasifikasi Medan Topografi

Presentase (%) Lereng Melintang	Klasifikasi Terrain Medan Topografi
00.0 - 9.99	Darat (D)
10.00 - 24.90	Berbukit (B)
> 25.00	Pegunungan (G)

2.3.2 Klasifikasi Jalan Menurut Medan Topografi

Berdasarkan wewenang dan tanggung jawab atas aspek-aspek penyelenggaraan lalu-lintas dan angkutan jalan, maka secara administratif penyelenggaraan jalan raya di Indonesia di klasifikasikan menjadi Jalan Negara, Jalan Propinsi, jalan Kabupaten/Kota dan jalan desa.

1. Jalan Nasional adalah meliputi semua jalan raya utama, yang berperart sebagai urat nadi pengendali perekonomian Bangsa, guna menjamin kelancaran pengangkutan basil produk industri dan basil bumi, serta untuk menjamin pendistribusian bahan pokok kebutuhan masyarakat sehari-hari di seluruh wilayah Nusantara.
2. Jalan Propinsi adalah semua jalan raya sekunder, jalan kolektor yang berada dalam wilayahnya, yang berfungsi untuk menjamin kelancaran pengangkutan basil produksi industri dan basil bumi, serta untuk mendistribusikan bahan kebutuhan pokok masyarakat sehari-hari, yaitu dari ibu kota propinsi ke kota-kota Kabupaten dan kota-kota disekitarnya.
3. Jalan Kabupaten/kota madya adalah semua ruas jalan sekunder dan jalan Iokal yang ada dalam wilayahnya. Jadi Pemerintah daerah, baik pemerintah tingkat I maupun tingkat II, masing-masing memikul tanggung jawab sepenuhnya atas aspek-aspek penyelenggaraan lalu-lintas dan angkutan jalan raya di daerahnya.

Tabel 2. 6 Fungsi Jalan dikaitkan dengan Penanggung Jawab Pembinaan

SATUS	FUNGSI	PERENCANAAN	PELAKSANAAN
NASIONAL	AP	MENTRI	MENTRI
	KP 1	MENTRI	MENTRI
PROVINSI	KP 2	MENTRI	PEMDA TK. I
	KP 3	MENTRI	PEMDA TK. I
KABUPATEN	LP	MENTRI	PEMDA TK. II
	AS, KS, LS	PEMDA TK. II	PEMDA TK. II
KOTA	AS, KS, LS	PEMDA TK. II	PEMDA TK. II

Pembinaan Keterangan :

AP = Arteri Primer.

KP 1 = Kolektor Primer yang menghubungkan Ibu Kota Propinsi.

- KP 2 = Kolektor Primer yang menghubungkan Ibu Kota Propinsi ke Kabupaten/Kota.
- KP3 = Kolektor Primer yang menghubungkan Kota dengan Kabupaten/Kota.
- AS = Arteri Sekunder.
- KS = Kolektor Sekunder.
- LS = Lokal Sekunder.
- LP = Lokal Primer.

2.3.3 Klarifikasi Jalan Menurut Jenis Jalan

Jalan raya berdasarkan jenis jalan dapat dibedakan menjadi 4 (empat) jenis, yaitu Jalan exspress way, free way, colector dan local road.

Jalan cepat (exspress) sesungguhnya adalah Jalan raya primer atau Jalan arteri, akan tetapi pada Jalan exspress prioritas Jalan diberikan pada kendaraan untuk lalu lintas menerus (bergerak lurus) . Pada daerah persimpangan yang arus lalu lintasnya saling memotong (Crossing) Jalan raya utama seharusnya dilengkapi dengan persimpangan jalan yang tidak sebidang (Flyover). Kecepatan kendaraan rata-rata diperkenankan hingga 100 kilometer/jam, dan disertai dengan pengendalian jalan masuk yang dibatasi secara efisien. Pengendalian jalan masuk ini dilakukan secara penuh/sebagian terhadap pemakaian jalan dan penghuni di daerah sekitarnya.

Jalan bebas hambatan (free way) adalah Jalan raya arteri yang memungkinkan kendaraan bergerak dengan kecepatan lebih dari 100 kilometer/jam. dengan tanpa mengalami rintangan apapun, baik rintangan yang disebabkan oleh adanya persimpangan jalan, oleh gerakan kendaraan membelok, maupun oleh para penyeberang Jalan , dll.

Di bawah ini disajikan beberapa ketentuan standar tentang klasifikasi dan spesifikasi bagian-bagian jalan raya di Indonesia; yaitu berdasarkan Ketentuan Standar Peraturan Perencanaan Geometrik Jalan Raya di Indonesia, yang ditetapkan oleh Direktorat Explorasi Survey dan Perencanaan, Direktorat Jenderal Bina Marga; Departemen Pekerjaan umum dan Tenaga Listrik Republik Indonesia.

Tabel 2. 7 Standar Tentang Klasifikasi dan Spesifikasi Bagian Jalan Raya

KLASIFIKASI JALAN	JLRAYA UTAMA			JALAN RAYA SEKUNDER									J PENGHUBUNG		
	I (A1)			II A (A2)			II B (B1)			II C (B2)			III		
KLASIF MEDAN	D	B	G	D	B	G	D	B	G	D	B	G	D	B	G
Lalu lintas harian rata-rata (smp)	> 20.000			6.000 - 20.000			1500 - 8000			< 20.000			-		
Kecepatan Rencana (km/jam)	120	100	80	100	80	60	80	60	40	60	4	30	60	40	30
Lebar Daerah Penguasaan min. (m)	60	60	60	40	40	40	30	30	30	30	30	30	20	20	20
Lebar Perkerasan (m)	Minimum 2 (2x3,75)			2x3.50 atau 2(2x3.50)			2x 3.50			2 x 3.00			3.50 - 6.00		
Lebar Median min (m)	2			1.5			-			-			-		
Lebar Bahu (m)	3.50	3.00	3.00	3.00	2.50	2.50	3.00	2.50	2.50	2.50	1.50	1.00	3.50	-	6.00
Lereng Melintang Perkerasan	2%			2%			2%			3%			4%		
Lereng Melintang Bahu	4%			4%			6%			6%			6%		
Jenis Lapisan Permukaan Jalan	Aspal beton (hot mix)			Aspal Beton			Penetrasi Berganda/ setaraf			Paling tinggi penetrasi tunggal			Paling tinggi pelebaran jalan		
Miring tikungan maksimum	10%			10%			10%			10%			10%		
Jari- jari lengkung minimum (m)	560	350	210	350	210	115	210	115	50	210	115	50	115	50	30
Landai Maksimum	3%	5%	6%	4%	6%	7%	5%	7%	8%	6%	8%	10%	6%	8%	10%

2.4. Klarifikasi dan Penggolongan Kendaraan

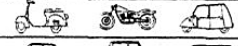




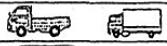





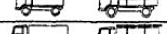

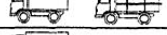





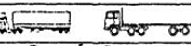


Pada dasarnya jenis kendaraan yang beroperasi di Indonesia dapat diklasifikasikan kedalam 12 golongan, termasuk sepeda motor dan kendaraan tidak bermotor, seperti diperlihatkan dalam Tabel 1, yaitu : Kendaraan ringan, Truk/Bus Sedang, Bus Besar, Truk Berat, Truk dan Trailer dengan berbagai konfigurasi sumbu, serta Sepeda Motor dan Kendaraan tidak bermotor.

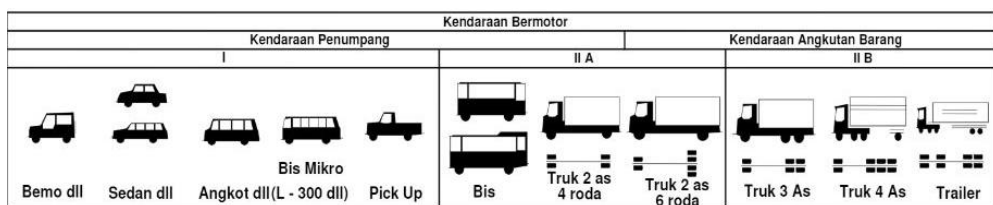
Dalam penetapan tarif tol untuk kendaraan yang berbeda, dilakukan penggolongan kendaraan berdasarkan karakteristik kendaraan (kecuali Sepeda Motor dan Kendaraan Tidak Bermotor dikeluarkan dari klasifikasi tersebut, karena kendaraan jenis tersebut tidak diperkenankan lewat di jalan tol). Diwaktu yang lalu, penggolongan kendaraan ini didasarkan pada

besarnya BKBOOK untuk masing-masing kendaraan yang akhirnya disederhanakan dengan cara membagi golongan kendaraan tersebut kedalam 3 golongan, yaitu Gol. I, IIA dan IIB (lihat Gambar 1 untuk rincian masing-masing golongan kendaraan) dengan perbandingan atau komposisi tarif 1 : 1.5 : 2.

Namun demikian, tidak di semua ruas jalan tol yang sudah beroperasi perbandingan tersebut diberlakukan. Hal ini terkait dengan penetapan tarif di masa lalu yang masih belum terlalu jelas proses dan metodologinya dan lebih berdasarkan pertimbangan atau kebijakan pemerintah saja.

Tabel 2. 8 Golongan dan kelompok jenis kendaraan

Golongan	Kelompok jenis kendaraan	Jenis kendaraan	Konfigurasi sumbu	Kode
1	Sepeda motor, kendaraan roda-3			
2	Sedan, jeep, station wagon			1.1
3	Angkutan penumpang sedang			1.1
4	Pick up, micro truk dan mobil hantaran			1.1
5a	Bus kecil			1.1
5b	Bus besar			1.2
6a	Truk ringan 2 sumbu			1.1
6b	Truk sedang 2 sumbu			1.2
7a	Truk 3 sumbu			1.2.2
7b	Truk gandengan			1.2.2 - 2.2
7c	Truk semitrailer			1.2.2.2.2
8	Kendaraan tidak bermotor			



Gambar 2. 1 Penggolongan kendaraan

Tabel 2. 9 Daftar Nilai Ekivalen kendaraan

JENIS - JENIS KENDARAAN	ANGKA PERBANDINGAN
Sepeda	0.5
Mobil Penumpang/seperla	1
Motor	2
Truk ringan (berat kotor 5 ton)	2.5
Truk sedang (5 ton)	3
Bus	3
Truk berat (10 ton)	
Kendaraan tak bermotor (gerobal, cikar dan sebagainya)	7

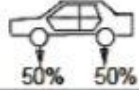







Setelah didapat angka "S.M.P."-nya kita menentukan kelas jalan dengan membaca **Tabel 2.10**. Sebagai contoh perhatikan daflar yang menghasilkan jumlah "S.M.P." suatu jalan sebesar 10.500 S.M.P. yang dapat dibaca di bawah ini.

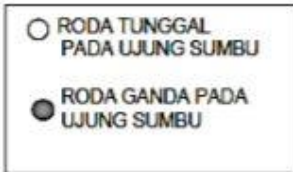
Tabel 2. 10 Kelas Jalan

Menurut		
FUNGSI	KELAS	L.H.R dalam S.M.P
Jalan Utama	Jalan kelas I	- 20.000 -
Jalan Sekunder	Jalan kelas IIA	6.000 - 20.000
	Jalan kelas IIB	1.500 - 8.000
	Jalan kelas IIC	- 2.000 -
Jalan Penghubung	Jalan kelas III	- - -

Tabel 2. 11 Klasifikasi Jalan

Jenis Kendaraan	Jumlah L.H.R	S.M.P
1. Sepeda motor	4.000 buah kendaaran	4.000
2. Sedan/mobil penumpang	2.500 buah kendaraan	2.500
3. Truk Ringan	500 buah kendaran	1.000
4. Bus	1.000 buah kendaraan	3.000
	JUMLAH	10.500 S.M.P

KONFIGURASI SUMBU & TIPE	BERAT KOSONG (ton)	BEBAN MUATAN MAKSIMUM (ton)	BERAT TOTAL MAKSIMUM (ton)	UE 18 KSAL KOSONG	UE 18 KSAL MAKSIMUM	
1,1 HP	1,5	0,5	2,0	0,0001	0,0005	
1,2 BUS	3	6	9	0,0037	0,3006	
1,2L TRUK	2,3	6	8,3	0,0013	0,2174	
1,2H TRUK	4,2	14	18,2	0,0143	5,0264	
<u>1,22</u> <u>TRUK</u>	5	20	25	0,0044	2,7416	
1,2+2,2 TRAILER	6,4	25	31,4	0,0085	3,9083	
1,2-2 TRAILER	6,2	20	26,2	0,0192	6,1179	
1,2-2,2 TRAILER	10	32	42	0,0327	10,183	



Gambar 2. 2 Distribusi Beban sumbu

2.5. Kriteria Perencanaan

1. Kendaraan rencana

- a. Kendaraan rencana adalah kendaraan yang dimensi dan radius putarnya dipakai sebagai acuan dalam perencanaan geometrik.
- b. Kendaraan rencana dikelompokkan ke dalam 3 kategori, yaitu :
 - Kendaraan kecil, diwakili oleh mobil penumpang;
 - Kendaraan sedang, diwakili oleh truk 3 as tandem atau oleh bus besar 2 as;
 - Kendaraan besar, diwakili oleh truk-semi-trailer.
- c. Dimensi dasar untuk masing-masing kategori kendaraan rencana ditunjukkan dalam **Tabel 2.12**.

Tabel 2. 12 Dimensi Kendaraan Rencana

Kategori Kendaraan Rencana	Dimensi Kendaraan (cm)			Tonjolan (cm)	
	T	L	P	Depan	Belakang
Kendaraan Kecil	130	210	580	90	150
Kendaraan Sedang	410	260	1210	210	240
Kendaraan Besar	410	260	2100	120	90

Kategori Kendaraan Rencana	Radius Putar		Radius Tonjolan (cm)
	Min	Maks	
Kendaraan Kecil	420	730	780
Kendaraan Sedang	740	1280	1410
Kendaraan Besar	290	1400	1370

Sumber : Surat Edaran Nomor : 20/SE/Db/2021 Direktorat Jenderal Bina Marga tentang Pedoman Desain Geometrik Jalan

2. Satuan Kendaraan Ringan (SKR)

- a. SKR adalah satuan arus lalu lintas, dimana arus dari berbagai tipe kendaraan telah diubah menjadi kendaraan ringan (termasuk mobil penumpang) dengan menggunakan ekr.
- b. Untuk jenis - jenis kendaraan dan kondisi medan lainnya dapat dilihat dalam **Tabel 2.13**.

Tabel 2. 13 Ekivalen Kendaraan Ringan (ekr)

Tipe alinemen	Arus total (kend/jam)	Ekr					
		KBM	BB	TB	SM		
					Lebar jalur lalu-lintas		
					< 6m	6 - 8m	> 8m
Datar	0	1.2	1.2	1.8	0.8	0.6	0.4
	800	1.8	1.8	2.7	1.2	0.9	0.6
	1350	1.5	1.6	2.5	0.9	0.7	0.5
	≥ 1900	1.3	1.5	2.5	0.6	0.5	0.4
Bukit	0	1.8	1.6	5.2	0.7	0.5	0.3
	650	2.4	2.5	5.0	1.0	0.8	0.5
	110	2.0	2.0	4.0	0.8	0.6	0.4
	≥ 1600	1.7	1.7	3.2	0.5	0.4	0.3
Gunung	0	3.5	2.5	6.0	0.6	0.4	0.2
	450	3.0	3.2	5.5	0.9	0.7	0.4
	900	2.5	2.5	5.0	0.7	0.5	0.3
	≥ 1350	1.9	2.2	4.0	0.5	0.4	0.3

Sumber : Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2014

3. Kecepatan rencana

Kecepatan rencana adalah kecepatan yang dipilih sebagai dasar perencanaan geometrik jalan yang memungkinkan kendaraan-kendaraan bergerak dengan aman dan nyaman dalam kondisi cuaca yang cerah, lalu lintas yang lengang dan pengaruh samping jalan yang tidak berarti. Besarnya kecepatan rencana tergantung pada kelas jalan dan kondisi medan sebagaimana ditunjukkan pada **Tabel 2.14**.

Tabel 2. 14 Kecepatan Rencana

Fungsi	Kecepatan Rencana, Vr (km/jam)		
	Datar	Bukit	Pegunungan
Arteri	70 - 120	60 - 80	40 - 70
Kolektor	60 - 90	50 - 60	30 - 50
Lokal	40 - 70	30 - 50	20 - 30

Sumber : Surat Edaran Nomor : 20/SE/Db/2021 Direktorat Jenderal Bina Marga tentang Pedoman Desain Geometrik Jalan

2.6. Bagian - Bagian Jalan

Dalam UU jalan No. 382004, cross section jalan meliputi 3 (tiga) bagian yang tak terpisahkan, yaitu:

1. Daerah Manfaat Jalan

Daerah Manfaat Jalan (DAMAJA) dibatasi oleh :

- a. Lebar antara batas ambang pengaman konstruksi jalan di kedua sisi jalan,
- b. Tinggi 5 meter di atas permukaan perkerasan pada sumbu jalan, dan
- c. Kedalaman ruang bebas 1,5 meter di bawah muka jalan.

2. Daerah Milik Jalan

Ruang Daerah Milik Jalan (Damija) dibatasi oleh lebar yang sama dengan Damaja ditambah ambang pengaman konstruksi jalan dengan tinggi 5 meter dan kedalaman 1.5 meter.

3. Daerah Pengawasan Jalan

- a. Ruang Daerah Pengawasan Jalan (Dawasja) adalah ruang sepanjang jalan di luar Damaja yang dibatasi oleh tinggi dan lebar tertentu, diukur dari sumbu jalan sebagai berikut :
 - Jalan Arteri minimum 20 meter,
 - Jalan Kolektor minimum 15 meter,
 - Jalan Lokal minimum 10 meter.

- b. Untuk keselamatan pemakai jalan, Dawasja di daerah tikungan ditentukan oleh jarak pandang bebas.

2.7. Jarak Pandang

1. Jarak pandang henti minimum adalah jarak yang ditempuh pengemudi untuk menghentikan kendaraan yang bergerak setelah melihat adanya rintangan pada lajur yang dilaluinya. Besarnya jarak pandangan henti minimum sangat tergantung pada kecepatan rencana jalan.

- a. Rumus umum jarak pandangan henti minimum (Sukirman, 1994) adalah sebagai berikut:

$$d = 0.278V \cdot t + \frac{V^2}{254f_m} \dots\dots\dots(2.1)$$

Dimana:

f_m : koefisien gesekan antara ban dan muka jalan dalam arah memanjang jalan

V : kecepatan kendaraan (km/jam)

T : waktu reaksi = 2.5 detik

- b. Untuk jalan dengan kelandaian, besarnya jarak pandang henti minimum (Sukirman, 1994) adalah sebagai berikut:

$$d = 0.278V \cdot t + \frac{V^2}{254(f \pm L)} \dots\dots\dots(2.2)$$

Dimana

L : besarnya landai jalan dalam desimal

$+$: untuk pendakian

$-$: untuk penurunan

Jarak pandang henti minimum dapat ditentukan berdasarkan kecepatan rencana seperti disajikan dalam **Tabel 2.15**.

Tabel 2. 15 Jarak Pandang Henti Minimum

Vr, km/jam	120	100	80	60	50	40	30	20
Ja minimum (m)	250	175	120	75	55	40	27	16

Sumber : Surat Edaran Nomor : 20/SE/Db/2021 Direktorat Jenderal Bina Marga tentang Pedoman Desain Geometrik Jalan

- Jarak pandang menyiap adalah jarak minimum di depan kendaraan yang direncanakan harus dapat dilihat pengemudi agar proses menyiap (mendahului) kendaraan di depannya dapat dilakukan tanpa terjadi tabrakan dengan kendaraan dari arah yang berlawanan.

Besarnya jarak menyiap standar adalah sebagai berikut:

$$d = d_1 + d_2 + d_3 + d_4 \dots\dots\dots(2.3)$$

d1 = jarak yang ditempuh selama waktu tanggap (m)

d2 = jarak yang ditempuh selama mendahului sampai dengan kembali ke lajur semula (m)

d3 = jarak antara kendaraan yang mendahului dengan kendaraan yang datang dari arah berlawanan setelah proses mendahului selesai (m)

d4 = jarak yang ditempuh oleh kendaraan yang datang dari arah berlawanan (m)

Rumus estimasi d1, d2, d3, d4 adalah sebagai berikut:

$$d_1 = 0.278t_1 \left(V - m + \frac{at_1}{2} \right) \dots\dots\dots(2.4)$$

$$d_2 = 0.278Vt_2 \dots\dots\dots(2.5)$$

$$d_3 = 30 \text{ s. d } 100\text{m} \dots\dots\dots(2.6)$$

$$d_4 = \frac{2}{3} * d_2 \dots\dots\dots(2.7)$$

Dimana:

t_1 = waktu reaksi yang besarnya tergantung pada kecepatan yang sesuai dengan persamaan $t_1=2.12+0.026V$

t_2 = waktu dimana kendaraan yang menyiap berada pada lajur kanan yang dapat ditentukan dengan mempergunakan korelasi $t_2=6.56+0.048V$

m = perbedaan kecepatan antara kendaraan yang menyiap dan yang disiap= 15km/jam

V = kecepatan rata-rata kendaraan yang menyiap, dalam perhitungan dapat dianggap sama dengan kecepatan rencana, km/jam

a = percepatan rata-rata yang besarnya tergantung pada kecepatan rata-rata kendaraan yang menyiap yang dapat ditentukan dengan mempergunakan korelasi $a=2.052+0.0036V$.

2.8. Elemen Perencanaan Geometrik Jalan

2.8.1 Perencanaan Trase Jalan

Trase jalan adalah garis rencana yang menghubungkan menyatakan jalur garis tengah dari jalan yang akan dibuat. Perencanaan Trase Jalan dibuat berdasarkan kontur. Dengan demikian, Perencanaan Trase Jalan dibuat berdasarkan kondisi yang ada (Silvia Sukirman, 1999).

Sebelum membuat trase jalan yang akan direncanakan, maka terlebih dahulu kita melihat beberapa syarat, antara lain:

1. Syarat Ekonomis

- Pertama-tama, dilihat apakah di daerah sekitar yang akan dibuat trase jalan baru, sudah ada jalan lama atau tidak.
- Untuk pembuatan jalan, diperlukan beberapa material seperti batu dan pasir yang banyak, maka perlu diperkirakan tempat

penggalian material yang letaknya berdekatan dengan lokasi pembuatan jalan.

2. Syarat Teknis

Untuk mendapatkan jalan yang bisa menjamin keselamatan jiwa dan dapat memberi rasa nyaman berkendara bagi pengemudi kendaraan bermotor maka perlu diperhatikan beberapa faktor antara lain:

- Keadaan Geografi

Keadaan Geografi adalah keadaan permukaan (medan) dari daerah-daerah yang akan dilalui oleh jalan yang akan dibuat yang dapat dilihat dalam peta topografi. Peta topografi ini perlu untuk menghindari sejauh mungkin bukit-bukit, tanah yang berlereng terjal, tanah yang berawa-rawa dan lainnya. Apabila diperlukan, maka dapat dilakukan survey pengukuran topografi ulang demi ketelitian kerja.

- Keadaan Geologi

Keadaan Geologi dari daerah yang akan dilalui, harus diperhatikan juga karena banyak fakta yang menunjukkan adanya bagian jalan yang rusak akibat pengaruh keadaan geologi. Dengan adanya data yang menyatakan keadaan geologi permukaan medan dari daerah yang akan dibuat, dapat dihindari daerah yang rawan. Contohnya adalah adanya bagian jalan yang patah atau longsor sebagai akibat dari tidak adanya data geologi saat jalan direncanakan (RSNI. T-14-2004).

2.8.2 Profil Memanjang

Profil memanjang adalah media untuk mengetahui besarnya pekerjaan tanah dalam perencanaan. Gambar profil memanjang jalan dibuat berdasarkan Tinggi Stasiun setiap patok dari titik I-J dan J-K yang membentuk tanjakan, landai (kemiringan) dan daerah datar yang

digambar dengan skala vertikal 1 : 250.000 dan skala horizontal 1 : 100.000

Perencanaan profil memanjang dibuat mengikuti ketinggian permukaan tanah asli. Tetapi, pada keadaan medan yang tidak memungkinkan (tanjakan yang terlalu tinggi atau landai), perlu diadakan penggalian dan timbunan.

Dengan melihat pada Tinggi Tanah Asli (TTA) maka dibuat Tinggi Rencana (TR), sehingga berdasarkan tinggi rencana tersebut diperoleh elevasi untuk menghitung luas dan volume galian timbunan.

Landai jalan menunjukkan besarnya kemiringan dalam suatu jarak horizontal yang dinyatakan dalam persen. Sebuah kendaraan bermotor akan mampu menaik dalam batas-batas landai tertentu. Kemampuan menaik ini, selain dipengaruhi oleh besarnya landai jalan juga dipengaruhi oleh panjangnya landai jalan. Jadi, ada batas landai jalan yang disebut landai maksimum yaitu besarnya harus disesuaikan dengan panjang landai yang disebut panjang kritis.

Spesifikasi standar untuk Perencanaan Geometrik Jalan untuk jalan luar kota dari Bina Marga (rancangan Akhir) dengan ketentuan sebagai berikut

Tabel 2. 16 Spesifikasi kemiringan standar bina marga

JENIS MEDIAN	KEMIRINGAN RATA RATA (%)
Datar	< 3 %
Perbukitan	3 - 25 %
Pegunungan	≥ 25.0 %

Perhitungan landai jalan dalam perancangan ini, dapat dilihat dalam tabel perhitungan patok, dimana menggunakan rumus :

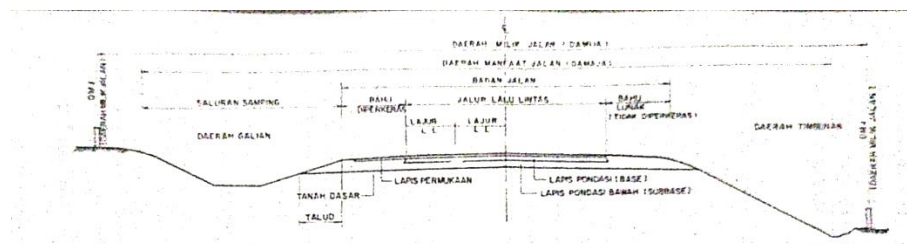
$$Kemiringan = \left[\frac{BT}{JL} \times 100 \right]$$

dimana : **BT = Beda Tinggi**

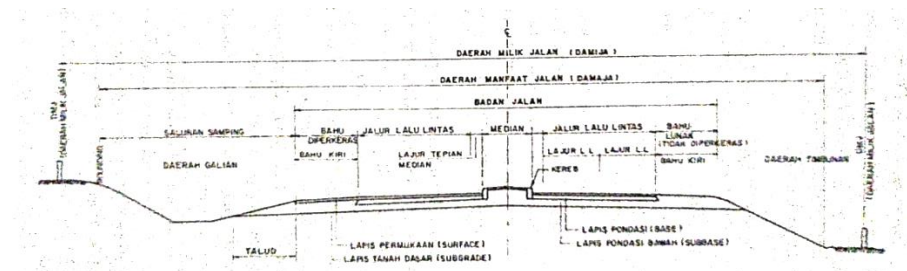
JL = Jarak Langsung

2.8.3 Profil Melintang

Penampang melintang jalan merupakan potongan jalan dalam arah melintang. Fungsinya, selain untuk memperlihatkan bagian-bagian jalur jalan (**Gambar 2.3 dan Gambar 2.4**), juga untuk membantu menghitung banyaknya tanah (m³) yang harus digali maupun banyaknya tanah (m³) yang akan digunakan untuk menimbun jalan agar jalan yang dibuat itu dapat sesuai dengan jalan yang direncanakan dengan menghitung luas profil melintang jalan.



Gambar 2. 3 Profil melintang jalan tanpa median



Gambar 2. 4 Profil melintang jalan dengan median

- Jalur Lalu Lintas

Jalur Lalu Lintas adalah bagian jalan yang digunakan untuk lalu lintas kendaraan yang secara fisik merupakan perkerasan jalan.

- Lajur

Lajur adalah bagian jalur lalu lintas yang memanjang, yang dibatasi oleh marka lajur jalan, memiliki lebar yang cukup dilewati oleh suatu kendaraan sesuai kendaraan rencana.

- Bahu Jalan

Bahu Jalan adalah bagian jalan yang berdampingan di tepi jalur lalu lintas, harus diperkeras, berfungsi untuk lajur lalu lintas darurat, ruang bebas samping dan penyangga perkerasan jalan, kemiringan yang digunakan 3-5 %

- Median

Median adalah bagian jalan yang secara fisik memisahkan jalur lalu lintas yang berlawanan arah. Namun, dalam perencanaan ini tidak digunakan median.

- Talud atau Lereng

Talud atau Lereng adalah bagian tepi perkerasan yang diberi kemiringan, untuk menyalurkan air ke saluran tepi.

- Saluran Tepi

Saluran Tepi adalah selokan yang berfungsi menampung dan mengalirkan air hujan, limpasan permukaan jalan dan sekitarnya.

- Daerah Milik Jalan(Damija)

Daerah Milik Jalan, adalah ruang sepanjang jalan yang dibatasi dengan lebar dan tinggi tertentu yang dikuasai oleh pembina jalan dengan suatu hak tertentu, yang merupakan sejalur tanah diluar Damaja yang dimaksudkan untuk memenuhi persyaratan keleluasaan keamanan penggunaan jalan semisal untuk pelebaran Damaja dikemudian hari.

- Daerah Manfaat Jalan(Damaja)

Daerah Manfaat Jalan, yaitu areal yang meliputi badan jalan, saluran tepi jalan dan ambang pengamannya, sedangkan badan

jalan meliputi jalur lalu lintas dengan atau tanpa jalur pemisah dan bahu jalan.

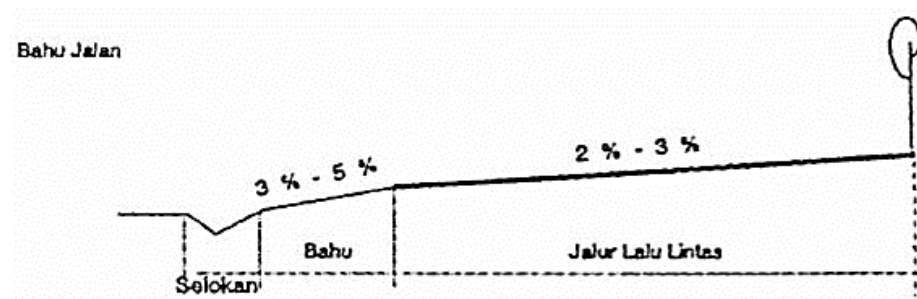
- Daerah Pengawasan Jalan(Dawasja)

Daerah Pengawasan Jalan, yaitu Damija ditambah dengan sejalar tanah yang penggunaannya dibawah pengawasan pembina jalan dengan maksud agar tidak mengganggu pandangan pengemudi dan konstruksi jalan (Silvia Sukirman, 1999). Perhitungan luasan dan perhitungan volume dapat dilihat setelah penggambaran profil melintang (dapat dilihat pada tabel).

Dalam penentuan ukuran-ukuran pada jalan, diambil perhitungan pada daerah jalan Nasional mengacu pada kondisi yang ideal dengan VLHR (Volume Lalu Lintas Harian Rata-rata) 3.000-10.000 smp/hari, dimana diperoleh data dari daftar Standar Perencanaan Geometrik Jalan sebagai berikut :

- Kecepatan Rencana : 40 Km/Jam
- Lebar Perkerasan : 2 x 3,50 m
- Lebar bahu jalan : 2 m
- Kemiringan melintang perkerasan : 3 %
- Kemiringan melintang bahu : 5 %

Dari daftar standar perencanaan geometrik jalan yang sudah ditentukan,dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 2. 5 Kemiringan melintang jalan

2.9. Alinyemen Horizontal

1. Pengertian umum

Alinemen horizontal adalah proyeksi sumbu jalan tegak lurus bidang horizontal dan terdiri dari garis lurus dan garis lengkung (disebut juga tikungan).

2. Dasar-dasar perencanaan alinemen horizontal

Dasar perencanaan alinemen horizontal adalah sebagai berikut :

a. Hubungan antara kecepatan (V), jari-jari tikungan (R), kemiringan melintang/superelevasi (e), dan gaya gesek samping antara ban dan permukaan jalan (f), didapat dari hukum mekanika $F = m \times a$ (Hukum Newton II).

b. Gaya sentrifugal yang terjadi saat kendaraan bergerak di tikungan, dengan persamaan $F = \frac{G V^2}{g R}$

dimana G = berat kendaraan dan g = percepatan gravitasi.

c. Superelevasi

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

d. Jari - jari tikungan

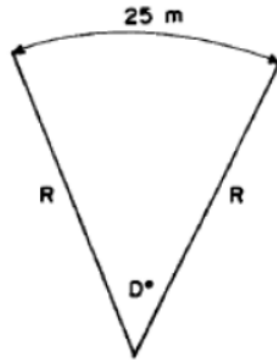
Jari - jari tikungan minimum (R_{min}) ditetapkan sebagai berikut:

$$R_{min} = \frac{V^2}{127(e+fm)} \dots\dots\dots(2.8)$$

- Dimana: R_{min} = jari-jari lengkung minimum (m)
V = kecepatan rencana (km/ jam)
E = kemiringan tikungan (%)
fm = koefisien gesekan melintang

e. Derajat kelengkungan (D)

Derajat kelengkungan adalah sudut yang dibentuk oleh busur lingkaran sepanjang 25 m (atau 100 ft), terhadap pusat lingkarannya.



Hubungan jari-jari (R) dan derajat kelengkungan (D) untuk satuan meter adalah :

berarti

$$\text{Ini } D = \frac{25}{2\pi R} \times 360^\circ \dots\dots\dots(2.9)$$

$$D = \frac{143.39}{R} \dots\dots\dots(2.10)$$

R dalam m

f. Lengkung peralihan

- Lengkung peralihan adalah lengkung yang disisipkan di antara bagian lurus jalan dan bagian lengkung jalan berjari jari tetap R; berfungsi mengantisipasi perubahan alinemen jalan dari bentuk lurus (R tak terhingga) sampai bagian lengkung jalan berjari jari tetap R sehingga gaya sentrifugal yang bekerja pada kendaraan saat berjalan di tikungan berubah secara berangsur-angsur, baik ketika kendaraan mendekati tikungan maupun meninggalkan tikungan.
- Panjang lengkung peralihan (L) ditetapkan atas pertimbangan bahwa:
 - Lama waktu perjalanan di lengkung peralihan perlu dibatasi untuk menghindarkan kesan perubahan alinemen yang mendadak, ditetapkan 3 detik (pada kecepatan V_R);
 - Gaya sentrifugal yang bekerja pada kendaraan dapat diantisipasi berangsur-angsur pada lengkung peralihan dengan aman; dan

- Tingkat perubahan kelandaian melintang jalan (r_e) dari bentuk kelandaian normal ke kelandaian superelevasi penuh tidak boleh melampaui r_{e-max} yang ditetapkan sebagai berikut:

untuk $V_R \leq 70$ km/jam, $r_{e-max} = 0.035$ m/m/detik,

untuk $V_R \geq 80$ km/jam, $r_{e-max} = 0.025$ m/m/detik.

- L_S ditentukan dari 3 rumus di bawah ini dan diambil nilai yang terbesar:

- Berdasarkan waktu tempuh maksimum di lengkung peralihan,

$$L_S = \frac{V_R}{3.6} T \dots\dots\dots(2.11)$$

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

V_R = kecepatan rencana (km/jam).

- Berdasarkan antisipasi gaya sentrifugal

$$L_S = 0.022 \frac{V_R^3}{R C} - 2.727 \frac{V_R^e}{C} \dots\dots\dots(2.12)$$

Berdasarkan tingkat pencapaian perubahan kelandaian

$$L_S = \frac{(e_m - e_n) V_R}{3.6 r_e} \dots\dots\dots(2.13)$$

- Dimana: V_R = kecepatan rencana (km/jam),
 e_m = superelevasi maximum,
 e_n = superelevasi normal,
 r_e = tingkat pencapaian perubahan kemiringan melintang jalan (m/m/detik).

L_S juga ditentukan berdasarkan tabel AASHTO 2011 seperti pada **Tabel 2.17.**

Tabel 2. 17 Desirable Length of Spiral Curve Transition

Metric	
Design Speed (km/h)	Spiral Length (m)
20	11
30	17
40	22
50	28
60	33
70	39
80	44
90	50
100	56
110	61
120	67
130	72

Sumber : *A Policy on Geometric Design of Highways and Streets, AASHTO 2011*

g. Pencapaian superelevasi

- Superelevasi dicapai secara bertahap dari kemiringan melintang normal pada bagian jalan yang lurus sampai ke kemiringan penuh (superelevasi) pada bagian lengkung.
- Pada tikungan SCS, pencapaian superelevasi dilakukan secara linear, diawali dari bentuk normal sampai awal lengkung peralihan (TS) yang berbentuk pada bagian lurus jalan, lalu dilanjutkan sampai superelevasi penuh pada akhir bagian lengkung peralihan (SC).
- Pada tikungan FC, pencapaian superelevasi dilakukan secara linear, diawali dari bagian lurus sepanjang 2/3 LS sampai dengan bagian lingkaran penuh sepanjang 1/3 bagian panjang LS.
- Pada tikungan S-S, pencapaian superelevasi seluruhnya dilakukan pada bagian spiral.
- Berdasarkan metode AASHTO 2004, perhitungan nilai superelevasi adalah sebagai berikut:

$$e = (e + f) - f(D) \dots\dots\dots(2.14)$$

$$(e + f) = (e_{maks} + f_{maks}) \times \frac{D}{D_{maks}} \dots\dots\dots(2.15)$$

$$f_{maks} = -0.00065 * V_D + 0.192$$

$$\Rightarrow \text{untuk } V_D < 80 \text{ km/jam} \dots\dots\dots(2.16)$$

$$f_{maks} = -0.00125 * V_D + 0.24$$

$$\Rightarrow \text{untuk } V_D > 80 \text{ km/jam} \dots\dots\dots(2.17)$$

$$D = \frac{1432.39}{R} \dots\dots\dots(2.18)$$

$$D_{maks} = \frac{181913.53 (e_{maks} + f_{maks})}{V_D^2} \dots\dots\dots(2.19)$$

$$f_1 = M_0 * \left(\frac{D}{D_p}\right)^2 + D * tg a_1 \Rightarrow D < D_p \dots\dots\dots(2.20)$$

$$f_2 = M_0 * \left(\frac{D_{maks} - D}{D_{maks} - D_p}\right)^2 + h + (D - D_p) * tg a_2 \Rightarrow D < D_p$$

$$\dots\dots\dots(2.21)$$

$$M_0 = (D_{maks} - D_p) * \frac{tg a_2 - tg a_1}{2 D_{maks}} \dots\dots\dots(2.22)$$

$$D_p = \frac{181913.53 * e_{maks}}{V_R^2} \dots\dots\dots(2.23)$$

$$V_R = (80\% \text{ s/d } 90\%) * V_D \dots\dots\dots(2.24)$$

$$tg a_1 = \frac{H}{D_p} \dots\dots\dots(2.25)$$

$$tg a_2 = \frac{f_{maks} - H}{D_{maks} - D_p} \dots\dots\dots(2.26)$$

$$h = e_{maks} * \frac{V_D^2}{V_R^2} - e_{maks} \dots\dots\dots(2.27)$$

- Berdasarkan metode AASHTO 2011, nilai superelevasi ditunjukkan dalam **Tabel 2.18**.

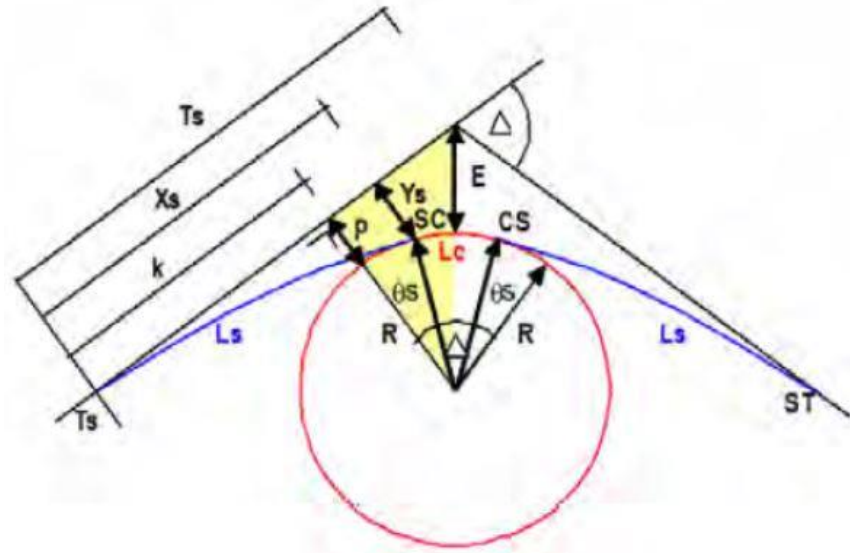
Tabel 2. 18 Minimum Radii for Design Superelevation Rates, Design Speeds and emaks = 8%

Metric												
e (%)	V _d = 20	V _d = 30	V _d = 40	V _d = 50	V _d = 60	V _d = 70	V _d = 80	V _d = 90	V _d = 100	V _d = 110	V _d = 120	V _d = 130
	km/h	km/h	km/h	km/h	km/h	km/h	km/h	km/h	km/h	km/h	km/h	km/h
	R (m)	R (m)	R (m)	R (m)	R (m)	R (m)	R (m)	R (m)	R (m)	R (m)	R (m)	R (m)
NC	184	443	784	1090	1490	1970	2440	2970	3630	4180	4900	5360
RC	133	322	571	791	1090	1450	1790	2190	2680	3090	3640	4000
2.2	119	288	512	711	976	1300	1620	1980	2420	2790	3290	3620
2.4	107	261	463	644	885	1190	1470	1800	2200	2550	3010	3310
2.6	97	237	421	587	808	1080	1350	1650	2020	2340	2760	3050
2.8	88	216	385	539	742	992	1240	1520	1860	2160	2550	2830
3.0	81	199	354	496	684	916	1150	1410	1730	2000	2370	2630
3.2	74	183	326	458	633	849	1060	1310	1610	1870	2220	2460
3.4	68	169	302	425	588	790	988	1220	1500	1740	2080	2310
3.6	62	156	279	395	548	738	924	1140	1410	1640	1950	2180
3.8	57	144	259	368	512	690	866	1070	1320	1540	1840	2060
4.0	52	134	241	344	479	648	813	1010	1240	1450	1740	1950
4.2	48	124	224	321	449	608	766	948	1180	1380	1650	1850
4.4	43	115	208	301	421	573	722	895	1110	1300	1570	1760
4.6	38	106	192	281	395	540	682	847	1050	1240	1490	1680
4.8	33	96	178	263	371	509	645	803	996	1180	1420	1610
5.0	30	87	163	246	349	480	611	762	947	1120	1360	1540
5.2	27	78	148	229	328	454	579	724	901	1070	1300	1480
5.4	24	71	136	213	307	429	549	689	859	1020	1250	1420
5.6	22	65	125	198	288	405	521	656	819	975	1200	1360
5.8	20	59	115	185	270	382	494	625	781	933	1150	1310
6.0	19	55	106	172	253	360	469	595	746	894	1100	1260
6.2	17	50	98	161	238	340	445	567	713	857	1060	1220
6.4	16	46	91	151	224	322	422	540	681	823	1020	1180
6.6	15	43	85	141	210	304	400	514	651	789	982	1140
6.8	14	40	79	132	198	287	379	489	620	757	948	1100
7.0	13	37	73	123	185	270	358	464	591	724	914	1070
7.2	12	34	68	115	174	254	338	440	561	691	879	1040
7.4	11	31	62	107	162	237	318	415	531	657	842	998
7.6	10	29	57	99	150	221	296	389	499	621	803	962
7.8	9	26	52	90	137	202	273	359	462	579	757	919
8.0	7	20	41	73	113	168	229	304	394	501	667	832

Sumber : A Policy on Geometric Design of Highways and Streets, AASHTO 2011

- Jenis tikungan *Spiral - Circle - Spiral* (SCS)

Lengkung *spiral - circle - spiral* pada umumnya digunakan jika nilai superelevasi $e \geq 3\%$ dan panjang $L_c > 25$ meter. Bentuk lengkung dapat dilihat pada **Gambar 2.6**.



Gambar 2. 6 Lengkung Spiral - Circle - Spiral

Parameter lengkung Spiral - Circle - Spiral :

$$\theta_s = \frac{90 L_s}{\pi R} \dots\dots\dots(2.28)$$

$$L_c = \frac{(\Delta - 2 \theta_s) * \pi R}{180} \dots\dots\dots(2.29)$$

$$p = \frac{L_s^2}{6 R} - R(1 - \cos \theta_s) \dots\dots\dots(2.30)$$

$$k = L_s - \frac{L_s^3}{40 R^2} - R * \sin \theta_s \dots\dots\dots(2.31)$$

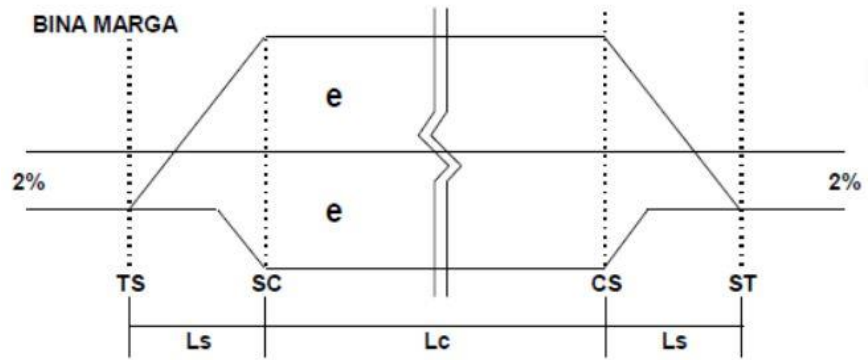
$$T_s = (R + p) * \operatorname{tg} \left(\frac{1}{2} \Delta \right) + k \dots\dots\dots(2.32)$$

$$E = \frac{(R+p)}{\cos \left(\frac{1}{2} \Delta \right)} - R \dots\dots\dots(2.33)$$

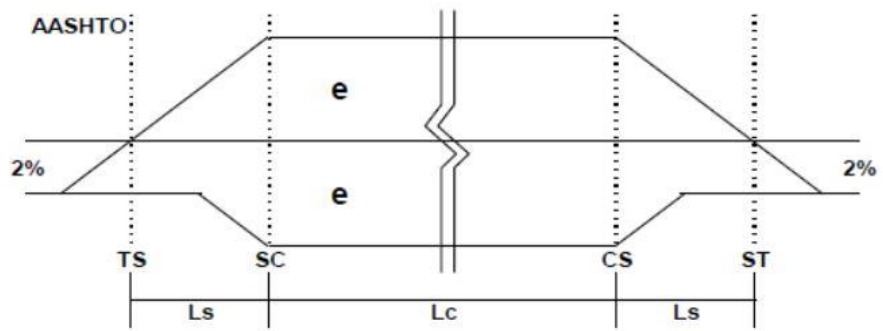
$$X_s = L_s \left(\frac{L_s^2}{40 * R^2} \right) \dots\dots\dots(2.34)$$

$$Y_s = \frac{L_s^2}{6 * R} \dots\dots\dots(2.35)$$

Bentuk diagram super-elevasi dapat dilihat pada **Gambar 2.7**.



a. Bina Marga



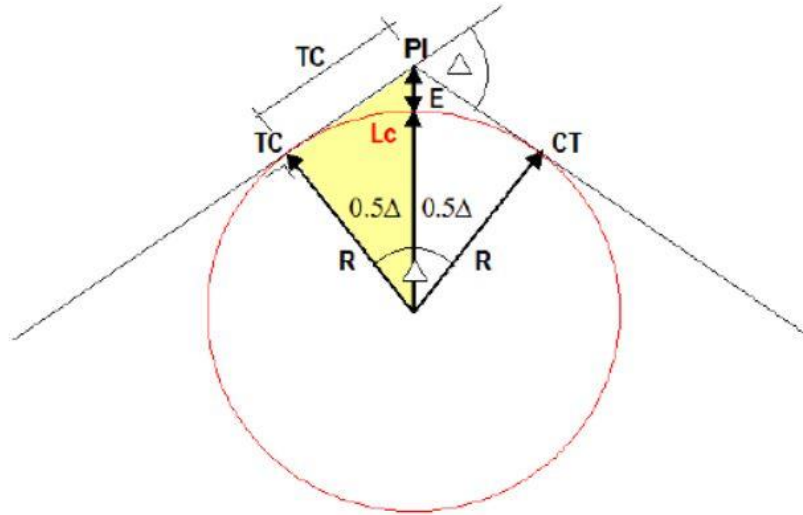
b. AASHTO

Gambar 2. 7 Diagram Superelevasi Lengkung

Spiral - Circle - Spiral

- Jenis tikungan *Full Circle* (FC)

Lengkung *full circle* pada umumnya hanya dapat digunakan jika jari-jari tikungan R yang direncanakan besar dan nilai superelevasi e lebih kecil dari 3%. Bentuk lengkung dapat dilihat pada **Gambar 2.8**.



Gambar 2. 8 Lengkung *Full Circle*

Parameter lengkung full circle :

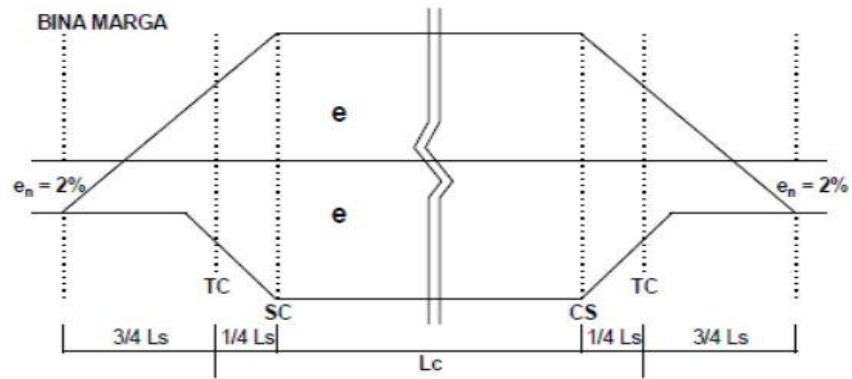
$$Tc = R * tg \left(\frac{1}{2} \Delta \right) \dots\dots\dots(2.36)$$

$$E = \frac{R}{\cos\left(\frac{1}{2}\Delta\right)} - R \dots\dots\dots(2.37)$$

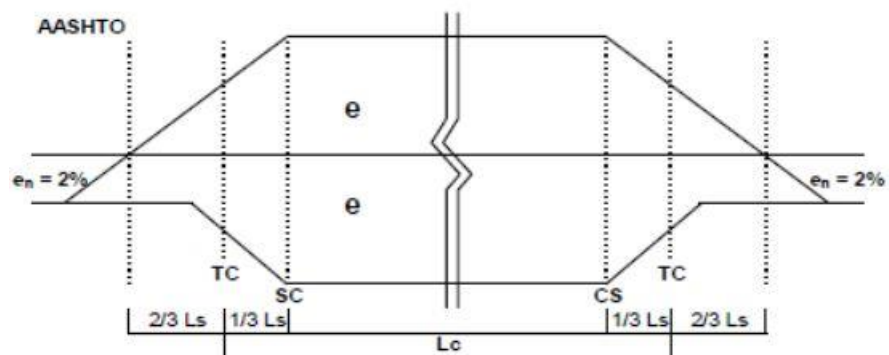
$$Lc = \left(\frac{\Delta\pi}{180} \right) * R \dots\dots\dots(2.38)$$

Berdasarkan rumusan diatas, tidak dijumpai adanya panjang lengkung peralihan. Padahal lengkung tersebut sangat penting pada alinemen horisontal. Karena bentuk lengkungnya adalah *full circle*, maka pencapaian superelevasi dilakukan pada bagian lurus dan lengkung. Sehingga lengkung peralihan pada lengkung *full circle* sering disebut panjang lengkung peralihan fiktif. Bina Marga menetapkan $3/4 Ls$ berada pada bagian lurus sisinya pada bagian lengkung. Sedangkan AASHTO menetapkan $2/3 Ls$ pada bagian

lurus sisinya pada bagian lengkung. Bentuk diagram superelevasi full circle dengan as jalan sebagai sumbu putar dapat dilihat pada **Gambar 2.9**.



a. Bina Marga

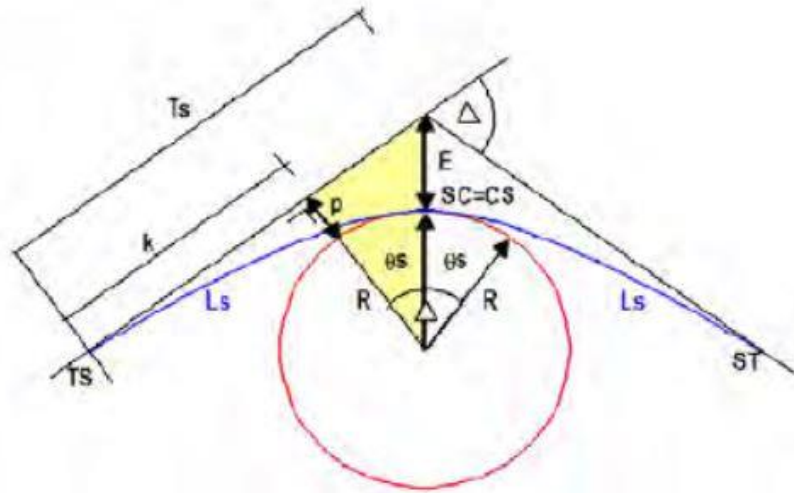


b. AASHTO

Gambar 2. 9 Diagram Superelevasi Lengkung *Full Circle*

- jenis tikungan *Spiral - Spiral (SS)*

Lengkung spiral - spiral pada umumnya digunakan jika nilai superelevasi $e \geq \%$ dan panjang $L_c \leq 25$ meter. Bentuk lengkung dapat dilihat pada **Gambar 2.10**.



Gambar 2. 10 Lengkung *Spiral – Spiral*

Parameter lengkung spiral - spiral :

$$\theta_s = \frac{1}{2} \Delta \dots\dots\dots(2.39)$$

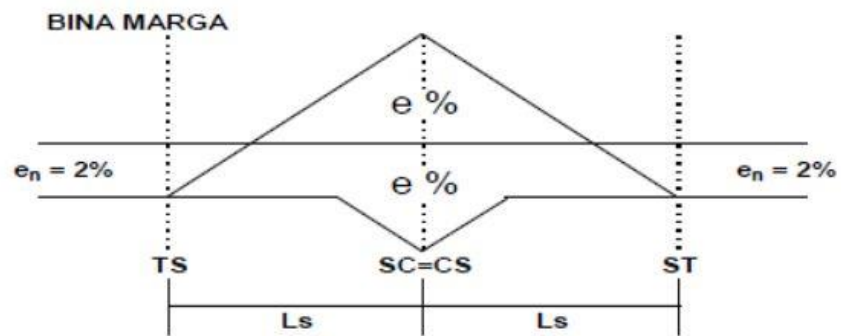
$$p = \frac{L_s^2}{6R} - R(1 - \cos \theta_s) \dots\dots\dots(2.40)$$

$$k = L_s - \frac{L_s^3}{40R^2} - R * \sin \theta_s \dots\dots\dots(2.41)$$

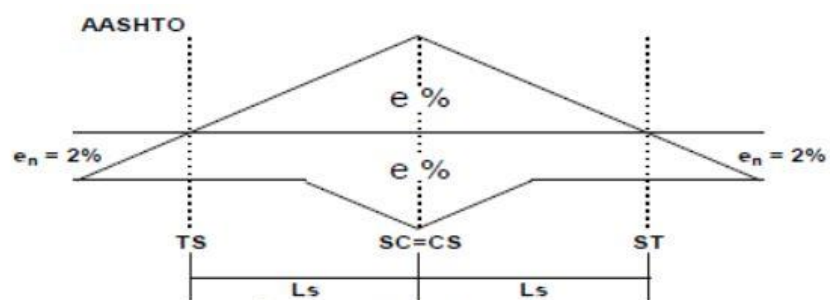
$$T_s = (R + p) * \text{tg}(\theta_s) + k \dots\dots\dots(2.42)$$

$$E = \frac{(R+p)}{\cos \theta_s} - R \dots\dots\dots(2.43)$$

Bentuk diagram super-elevasi dapat dilihat pada **Gambar 2.11**.



c. Bina Marga



d. AASHTO

Gambar 2. 11 Diagram Superelevasi Lengkung *Spiral - Spiral*

2.10. Alinyemen Vertikal

1. Pengertian umum

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

2. Landai maksimum

- Kelandaian maksimum dimaksudkan untuk memungkinkan kendaraan bergerak terus tanpa kehilangan kecepatan yang berarti.
- Kelandaian maksimum didasarkan pada kecepatan truk yang bermuatan penuh yang mampu bergerak dengan penurunan kecepatan

tidak lebih dari separuh kecepatan semula tanpa harus menggunakan gigi rendah.

- c. Kelandaian maksimum untuk berbagai VR ditetapkan dapat dilihat dalam **Tabel 2.19**.

Tabel 2. 19 Kelandaian Maksimum yang Diizinkan

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

Sumber : Surat Edaran Nomor : 20/SE/Db/2021 Direktorat Jenderal Bina Marga tentang Pedoman Desain Geometrik Jalan

3. Landai minimum

Pada jalan yang menggunakan kerb pada tepi perkerasannya, perlu dibuat kelandaian minimum 0,5% untuk keperluan kemiringan saluran samping, karena kemiringan melintang jalan dengan kerb hanya cukup untuk mengalirkan air ke samping.

4. Panjang kritis yaitu panjang landai maksimum yang harus disediakan agar kendaraan dapat mempertahankan kecepatannya sedemikian sehingga penurunan kecepatan tidak lebih dari separuh VR. Lama perjalanan tersebut ditetapkan tidak lebih dari satu menit. Panjang kritis dapat ditetapkan dari **Tabel 2.20**.

Tabel 2. 20 Panjang Kritis (m)

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

Sumber : Surat Edaran Nomor : 20/SE/Db/2021 Direktorat Jenderal Bina Marga tentang Pedoman Desain Geometrik Jalan

5. Lengkung vertikal

- a. Lengkung vertikal harus disediakan pada setiap lokasi yang mengalami perubahan kelandaian dengan tujuan :
- Mengurangi guncangan akibat perubahan kelandaian; dan

- Menyediakan jarak pandang henti.
- b. Lengkung vertikal cembung
- Perencanaan lengkung vertikal cembung didasarkan pada dua kondisi, yaitu:

- Jarak pandangan berada di dalam daerah lengkung ($S < L$)

Jika JPH, maka menggunakan formula:

$$L = \frac{AS^2}{399} \dots\dots\dots(2.44)$$

Jika JPM, maka menggunakan formula:

$$L = \frac{AS^2}{960} \dots\dots\dots(2.45)$$

- Lengkung berada di dalam jarak pandangan ($S > L$)

Jika JPH, maka menggunakan formula:

$$L = 2S - \frac{399}{A} \dots\dots\dots(2.46)$$

Jika JPM, maka menggunakan formula:

$$L = 2S - \frac{960}{A} \dots\dots\dots(2.47)$$

Tabel 2. 21 Jarak Henti Minimum

Kecepatan Rencana (Km/jam)	Kecepatan Jalan (Km/jam)	Fm	d Perhitungan untuk Vr (m)	d Perhitungan Untuk VJ (m)	d desain
30	27	0.400	29.71	25.94	25 - 30
40	36	0.257	44.60	38.63	40 - 45
50	45	0.450	62.87	54.05	55 - 65
60	54	0.330	84.65	72.32	75 - 85
70	63	0.313	110.28	93.71	95 - 110
80	72	0.200	138.59	118.07	120 - 140
100	90	0.285	207.64	174.44	175 - 210
120	108	0.280	825.87	239.06	240 - 285

Tabel 2. 22 Jarak Pandang Menyiap

Kecepatan Rencana (Km/jam)	Kecepatan Rencana Di Siap (Km/jam)	Kecepatan Rencana Menyiap (Km/jam)	Standar Jarak Pandang Menyiap (m)	Jarak Pandang Menyiap (m) Minimum (m)
30	32	48	150	100
40	42	58	200	150
50	55	71	250	200
60	66	82	350	250
80	76	92	550	350
100	87	104	670	400

c. Lengkung vertikal cekung

Secara umum, lengkung vertikal cekung dibagi menjadi dua macam, yaitu:

- Lengkung vertikal berdasarkan jarak penyinaran lampu ($S < L$)

$$L = \frac{AS^2}{120+3.5S} \dots\dots\dots(2.48)$$

- Lengkung vertikal berdasarkan jarak penyinaran lampu ($S > L$)

$$L = 2S - \frac{120+3.5S}{A} \dots\dots\dots(2.49)$$

d. Bentuk visual

Untuk mengurangi ketidaknyamanan pengemudi akibat adanya gaya sentrifugal dan gravitasi, maka panjang lengkung vertikal cekung tidak boleh kurang dari nilai L berikut:

$$L = \frac{AV^2}{360} \dots\dots\dots(2.50)$$

e. Kenyamanan mengemudi

Untuk menghindari terlalu pendeknya panjang lengkung vertikal akibat perbedaan kelandaian yang terlalu kecil, maka panjang lengkung vertikal cekung disyaratkan minimal dapat ditempuh dalam 3 detik dengan menggunakan kecepatan rencana (> 3 detik perjalanan)

f. Koreksi terhadap drainase

$$L \leq 50A \dots\dots\dots(2.51)$$

6. Lajur pendakian

- a. Lajur pendakian dimaksudkan untuk menampung truk-truk yang bermuatan berat atau kendaraan lain yang berjalan lebih lambat dari

kendaraan kendaraan lain pada umumnya, agar kendaraan kendaraan lain dapat mendahului kendaraan lambat tersebut tanpa harus berpindah lajur atau menggunakan lajur arah berlawanan.

- b. Lajur pendakian harus disediakan pada ruas jalan yang mempunyai kelandaian yang besar, menerus, dan volume lalu lintasnya relatif padat.
- c. Penempatan lajur pendakian harus dilakukan dengan ketentuan sebagai berikut:
 - Disediakan pada jalan arteri atau kolektor,
 - Apabila panjang kritis terlampaui, jalan memiliki VLHR > 15.000 smp/hari, dan persentase truk $> 15\%$.
- d. Lebar lajur pendakian sama dengan lebar lajur rencana.
- e. Lajur pendakian dimulai 30 meter dari awal perubahan kelandaian dengan serongan sepanjang 45 meter dan berakhir 50 meter sesudah puncak kelandaian dengan serongan sepanjang 45 meter.
- f. Jarak minimum antara 2 lajur pendakian adalah 1,5 km.

7. Koordinasi alinemen

- a. Alinemen vertikal, alinemen horizontal, dan potongan melintang jalan adalah elemen elemen jalan sebagai keluaran perencanaan harus dikoordinasikan sedemikian sehingga menghasilkan suatu bentuk jalan yang baik dalam arti memudahkan pengemudi mengemudikan kendaraannya dengan aman dan nyaman. Bentuk kesatuan ketiga elemen jalan tersebut diharapkan dapat memberikan kesan atau petunjuk kepada pengemudi akan bentuk jalan yang akan dilalui di depannya sehingga pengemudi dapat melakukan antisipasi lebih awal.
- b. Koordinasi alinemen vertikal dan alinemen horizontal harus memenuhi ketentuan sebagai berikut:
 - Alinemen horizontal sebaiknya berimpit dengan alinemen vertikal, dan secara ideal alinemen horizontal lebih panjang sedikit melingkupi alinemen vertikal;

- lengkung vertikal cekung atau pada bagian atas lengkung vertikal cembung harus dihindarkan;
- Lengkung vertikal cekung pada kelandaian jalan yang lurus dan panjang harus dihindarkan;
- Dua atau lebih lengkung vertikal dalam satu lengkung horizontal harus dihindarkan; dan
- Tikungan yang tajam di antara 2 bagian jalan yang lurus dan panjang harus dihindarkan.

2.11. Jarak Kebebasan Samping

Pada saat kendaraan melintasi alinyemen horizontal tentu membutuhkan kebebasan pandangan, apakah pandangan itu untuk melihat rintangan di depannya atautkah pandangan untuk mendahului kendaraan yang ada di depannya. Kebebasan samping ini dibutuhkan jika pada arah dalam lengkung horizontal terdapat rintangan yang menghalangi pandangan pengemudi kendaraan. Besarnya jarak kebebasan samping seperti yang terlihat pada persamaan berikut.

1. Jika jarak pandangan (S) lebih kecil daripada panjang total lengkung (Lt)

$$E = R' \left[1 - \cos \left(\frac{28.65 S}{R'} \right) \right] \dots \dots \dots (2.52)$$

dimana :

- E = kebebasan samping, m
- R = jari-jari tikungan, m
- R' = jari-jari sumbu lajur dalam, m s
- S = jarak pandangan, m
- Lt = panjang total lengkung, m

2. Jika jarak pandangan (S) lebih besar daripada panjang total lengkung (Lt)

$$E = R' \left[1 - \cos \left(\frac{28.65 S}{R'} \right) \right] + \left[\frac{S-Lt}{2} \times \sin \left(\frac{28.65 S}{R'} \right) \right] \dots \dots \dots (2.53)$$

2.12. Pelebaran Pada Tikungan

Seringkali dirasakan bagi pengguna jalan yang melalui sebuah tikungan akan mengalami kesulitan dalam mempertahankan lintasannya. Hal ini dikarenakan :

1. Pada saat kendaraan membelok seringkali lintasan roda belakang keluar lajur yang disediakan (off tracking)
2. Lintasan roda depan dengan belakang tidak sama.

Besarnya pelebaran untuk sebuah tikungan dapat dicari dengan persamaan matematis berikut :

$$\omega = W_c - W_n \dots\dots\dots(2.54)$$

$$W_c = N(U + C) + (N-1)F_a + Z \dots\dots\dots(2.55)$$

Dimana :

N = jumlah lajur

C = clearance
 = 2 untuk lebar jalan 20 ft
 = 2.5 untuk lebar jalan 22 ft
 = 3 untuk lebar jalan 24 ft

Fa = lebar front overhang

Z = tambahan lebar karena kesulitan mengemudi

U = lebar lintasan roda pada tikungan, (dari lintasan roda terluar ke roda terluar)

$$U = \mu + R\sqrt{R^2 + L^2} \dots\dots\dots(2.56)$$

$$F_a = \sqrt{R^2 + A(2L + A)} - R \dots\dots\dots(2.57)$$

$$Z = \frac{v}{\sqrt{R}} \dots\dots\dots(2.58)$$

Dimana :

μ = lebar lintasan roda pada jalan lurus (dari lintasan roda erluar ke roda terluar)

R = jari-jari tikungan jalan

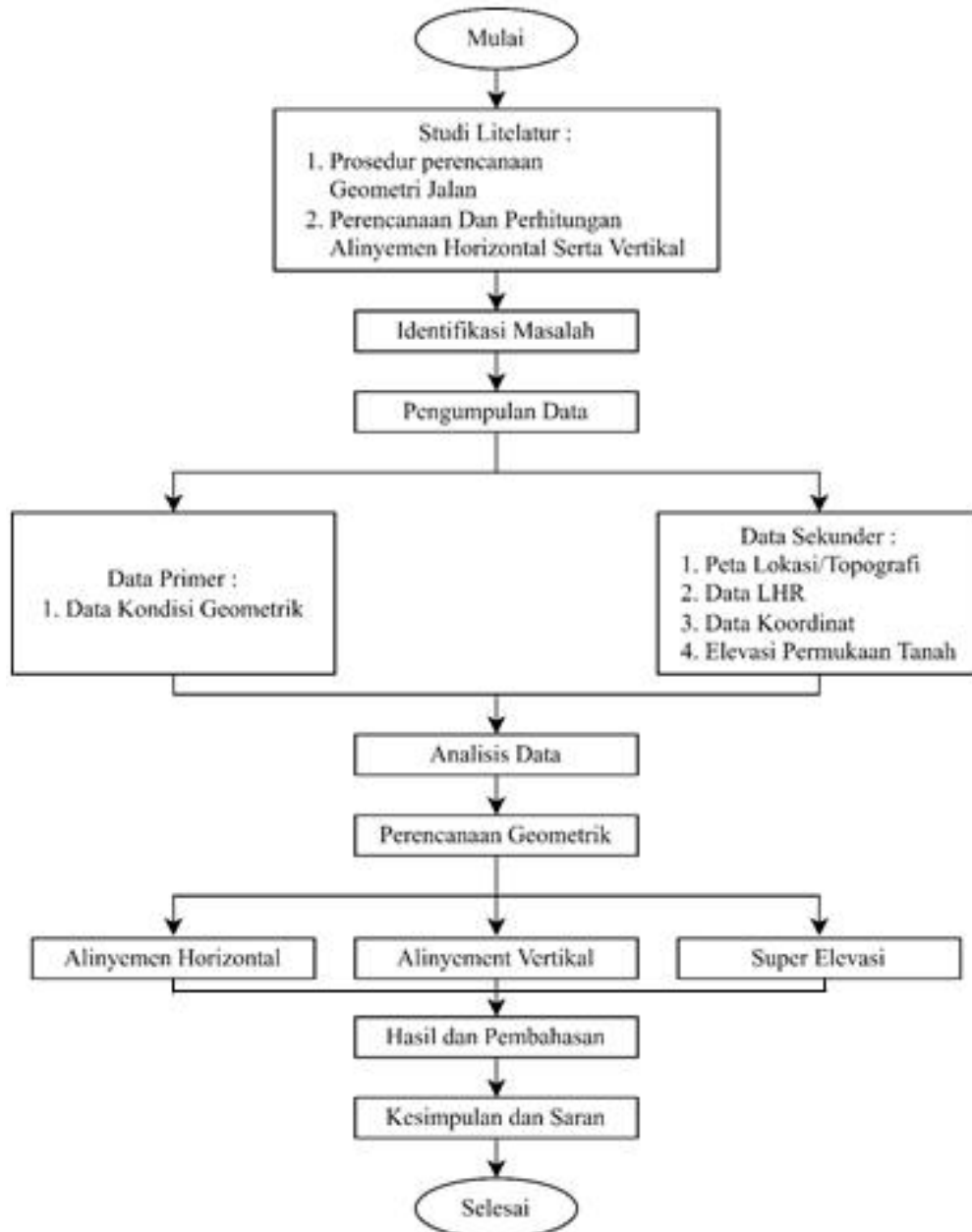
L = jarak roda depan dengan belakang A = front overhang

Z = lebar tambahan akibat kesukaran mengemudi di tikungan

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

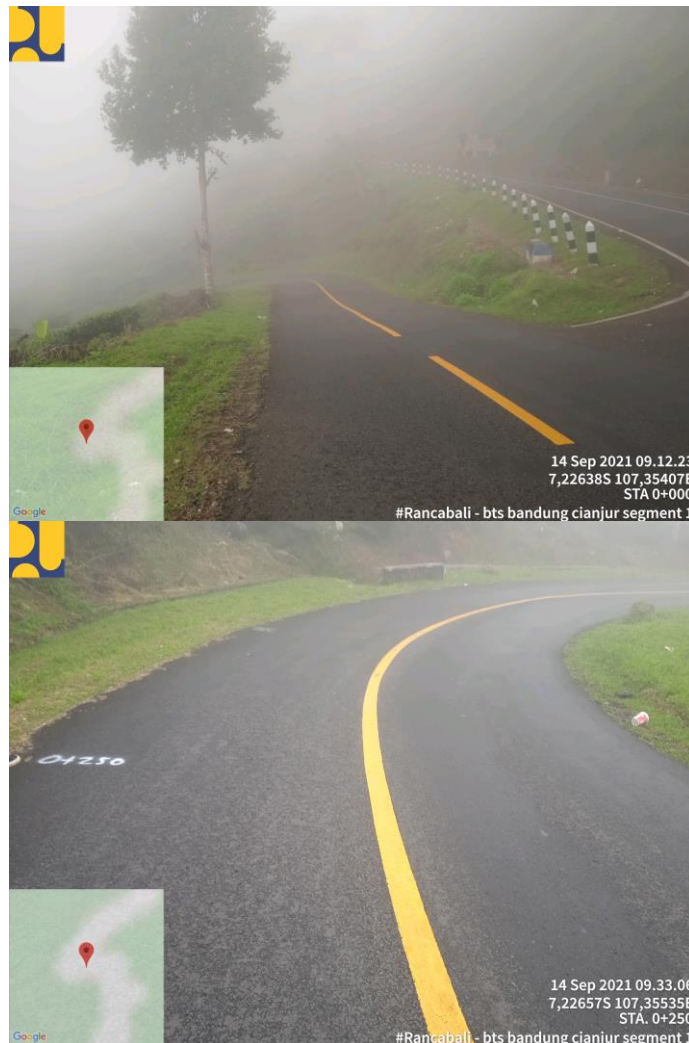
3.1 Bagan Alir Penelitian



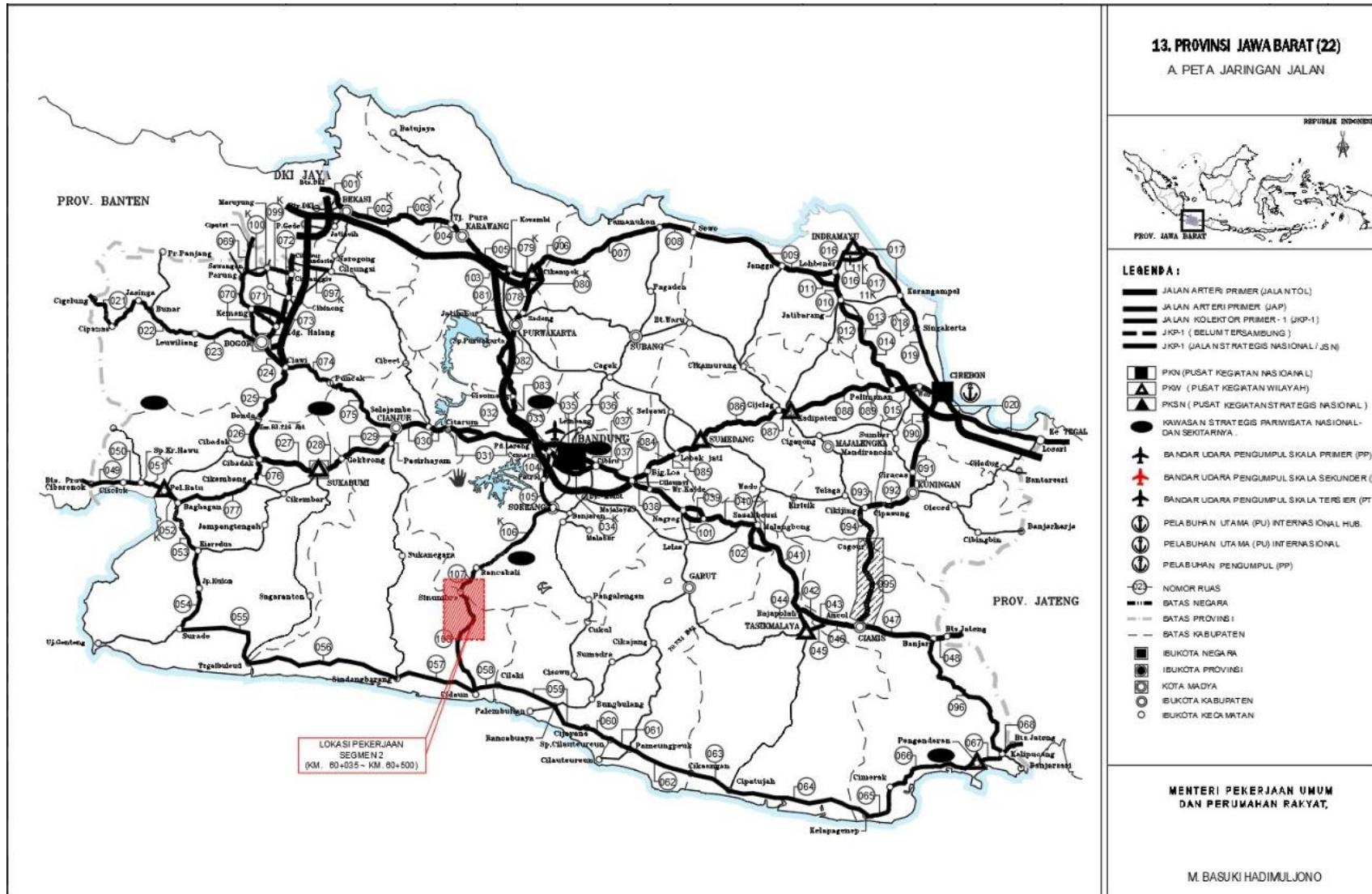
Gambar 3. 1 Bagan Alir Penelitian

3.2 Lokasi penelitian

Dalam TUGAS AKHIR ini, Jalan nasional Jawa Barat yang akan dibahas adalah DD 4-2021 Pada Ruas Jalan Segmen 1 (Rancabali - Bts Bandung / Bts Cianjur) dengan panjang sekitar 625 meter. Berada di koordinat $X=7226385$ $Y= 1073540$ merupakan area berbukit tinggi dengan kemiringan yang cukup tegak.



Gambar 3. 2 Situasi Eksisting



Gambar 3. 3 Peta lokasi Proyek

3.3 Pengumpulan Data

Pelaksanaan pengumpulan data dilakukan dalam rangka pengadaan data-data yang diperlukan dalam perencanaan ini. Data yang digunakan adalah data sekunder yang diperoleh dari Pekerjaan Perencanaan Teknik Longsoran di Jalan Nasional Provinsi Jawa Barat Paket DD 4-2021, antara Pejabat Pembuat Komitmen Perencanaan Satuan Kerja dan Pengawasan Jalan Nasional Provinsi Jawa Barat dengan PT. Anugerah Kridapradana KSO PT Garis Putih Sejajar, PT. Kharisma Karya, Mengacu Pada Surat Perjanjian Kerja No. HK.02.03/KTR.2021/P2JN.J BR-PPK.PR/069.5 tanggal 12 April 2021, Kebutuhan data yang diperlukan dalam perencanaan ini antara lain :

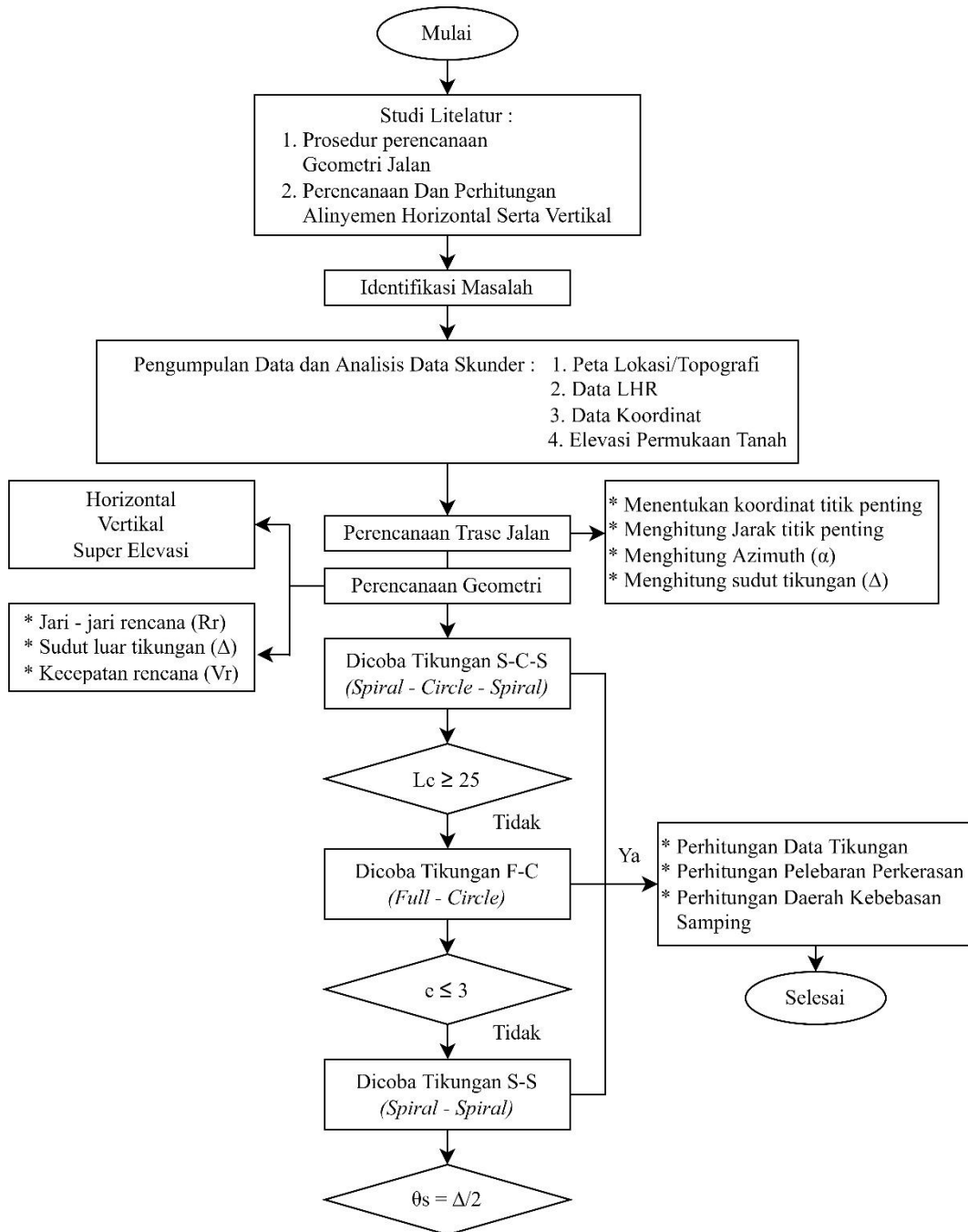
1. Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh dari peninjauan langsung di lokasi pekerjaan Perencanaan Di Jalan Nasional Provinsi Jawa barat DD 4-2021 Pada Ruas Jalan Segmen 1 (Rancabali - Bts Bandung / Bts Cianjur) dan dilakukan dengan beberapa pengamatan untuk menguji kevalidan data.

2. Data sekunder

Data sekunder merupakan sumber data penelitian yang diperoleh peneliti secara tidak langsung melalui media perantara (diperoleh dan dicatat oleh pihak lain). Data sekunder umumnya berupa bukti, catatan atau laporan historis yang telah tersusun dalam arsip (data geometrik) yang dipublikasikan. Data sekunder yang didapat adalah peta lokasi/topografi, Data koordinat dan Elevasi permukaan tanah diperoleh berdasarkan trase jalan yang akan dibangun sesuai dengan keadaan medan/topografi dilapangan.

3.4 Bagan Alir / Flow Chart Perencanaan Geometrik Jalan



Gambar 3. 4 Diagram Alir Perencanaan Geometri Jalan

3.5 Standar desain pokok geometri jalan

Kecepatan Rencana	: 20 km/jam
Lebar jalur lalu lintas	: 2 x 3.00 m
Lebar Median	: 0.00 m
Lebar bahu	: 2.00 m
Kemiringan melintang normal	: 3 %
Jalan Kemiringan melintang bahu jalan	: 5 %
Kelandaian maksimum	: 8 %
Lengkung vertikal	: > 40 m
Klasifikasi Kelas Jalan	: kelas II
Klasifikasi Fungsi Jalan	: Arteri
Jenis Medan	: Perbukitan
Kemiringan Medan	: 3 – 25 %
Jarak Pandang Henti Minimum	: 75
Jarak Pandang Mendahului	: 350
Daerah Pengawasan Jalan Arteri	: min 20 m
Kemiringan Run Off	:0.0013

BAB IV

PEMBAHASAN

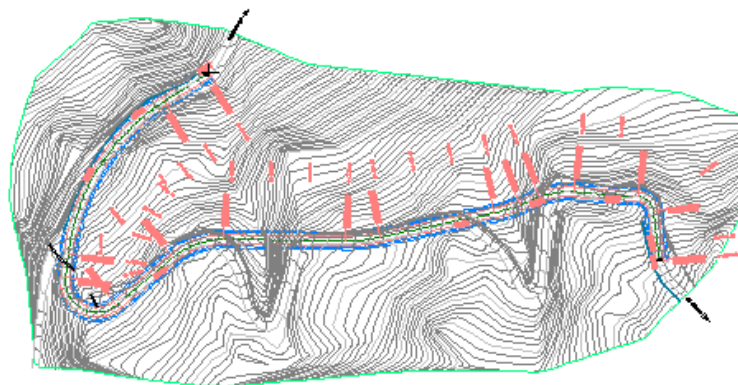
3.1 Perencanaan Geometrik

4.1.1 Penampang Melintang Jalan

Menurut Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota, Departemen PU, Ditjen Bina Marga (2021), jalan yang direncanakan termasuk dalam klasifikasi jalan arteri. Pada tugas akhir ini ruas jalan 22107 Segmen 1 (Rancabali - Bts Bandung / Bts Cianjur) Provinsi Jawa barat direncanakan dengan kecepatan rencana 40 km/jam untuk daerah perbukitan, dengan 2 lajur 2 arah tak terbagi (2/2 UD), lebar jalan 7 meter, lebar per lajur 3,5 meter, dengan lebar bahu jalan 1.5 - 2 meter.

4.1.2 Perencanaan Trase Jalan

Perencanaan trase jalan mempertimbangkan kondisi di lapangan yang nantinya akan mempengaruhi desain jalan itu sendiri. Penentuan trase jalan berdasarkan pertimbangan kebutuhan galian dan timbunan yang seminimal mungkin dan kelandaian maksimum yang disyaratkan. Gambar trase jalan baru dapat dilihat pada **Gambar 4.1**



Gambar 4. 1 Trase Jalan

4.1.3 Data Perencanaan Alinyemen Horizontal

Perencanaan alinyemen horizontal menggunakan peraturan AASHTO, terdapat 3 (tiga) tipe tikungan yang dapat digunakan, antara lain *Full Circle*, *Spiral-Circle-Spiral*, dan *Spiral-Spiral*. Namun dalam Tugas akhir ini yang direncanakan semua tikungannya yaitu Full-Circle.

Kecepatan rencana yang digunakan adalah 20 km/jam sesuai dengan peraturan kelas jalan arteri luar kota.

Berikut merupakan data perencanaan jalan :

- Klasifikasi Jalan : Jalan Arteri
- Lebar jalan (2/2 UD) : 2 x 3m
- Kecepatan Rencana (V_R) : 20 km/jam
- e max : 8%
- e normal : 3%

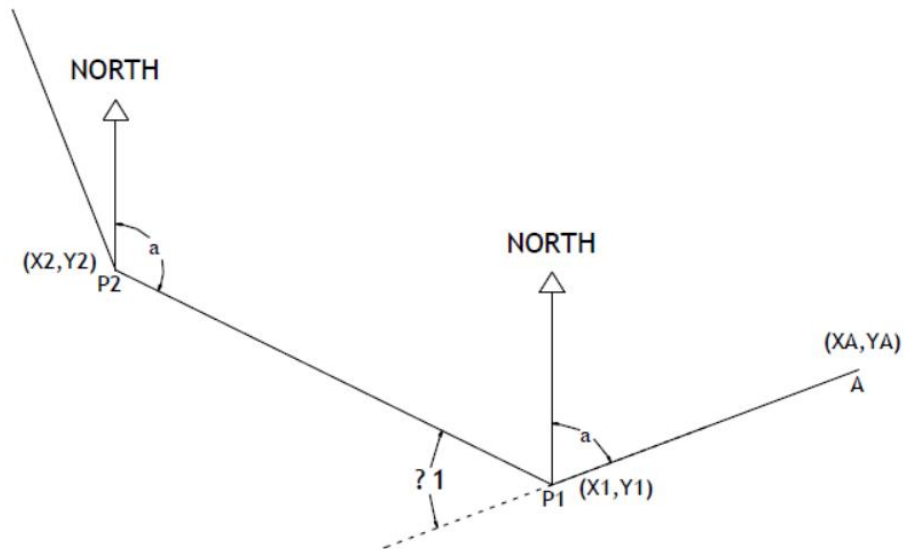
Tabel 4.1 di bawah ini merupakan data koordinat trase rencana jalan yang digunakan pada perhitungan alinemen horisontal :

Tabel 4. 1 Koordinat Titik Trase Rencana

NO	Tikungan	KORDINAT	
		X	Y
1	Awal	760045.3	9200653.8
2	P1	759963.994	9200601.734
3	P2	759947.883	9200473.106
4	P3	760036.976	9200547.877
5	P4	760144.246	9200546.785
6	P5	760236.316	9200566.298
7	P6	760267.657	9200578.838
8	P7	760328.308	9200574.211
9	Akhir	760333.7	9200535.6

4.1.4 Perhitungan Sudut Azimuth

Contoh sudut azimuth ditunjukkan pada **Gambar 4.2** di bawah ini.



Gambar 4. 2 Dasar Perhitungan Sudut Azimuth

Di bawah ini adalah perhitungan dari sudut azimuth:

Awal = **57.0°**

$$\begin{aligned}\alpha_{PI1} &= 180^\circ + \operatorname{arctg} \left(\frac{x_{PI2} - x_{PI1}}{y_{PI2} - y_{PI1}} \right) \\ &= 180^\circ + \operatorname{arctg} \left(\frac{759947.883 - 759963.994}{9200473.107 - 9200601.734} \right) \\ &= \mathbf{187.139^\circ}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\alpha_{PI2} &= \operatorname{arctg} \left(\frac{x_{PI3} - x_{PI2}}{y_{PI3} - y_{PI2}} \right) \\ &= \operatorname{arctg} \left(\frac{760036.976 - 759947.883}{9200546.785 - 9200473.107} \right) \\ &= \mathbf{40.005^\circ}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\alpha_{PI3} &= 180^\circ - \operatorname{arctg} \left(\frac{x_{PI4} - x_{PI3}}{y_{PI4} - y_{PI3}} \right) \\ &= 180^\circ - \operatorname{arctg} \left(\frac{760144.246 - 760036.976}{9200546.785 - 9200547.877} \right) \\ &= \mathbf{180.583^\circ}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\alpha_{PI4} &= \operatorname{arctg} \left(\frac{x_{PI5} - x_{PI4}}{y_{PI5} - y_{PI4}} \right) \\ &= \operatorname{arctg} \left(\frac{760236.316 - 760144.246}{9200566.298 - 9200546.785} \right) \\ &= \mathbf{11.966^\circ}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\alpha_{PI5} &= \operatorname{arctg} \left(\frac{x_{PI6} - x_{PI5}}{y_{PI6} - y_{PI5}} \right) \\ &= \operatorname{arctg} \left(\frac{760267.657 - 760236.316}{9200578.838 - 9200566.298} \right) \\ &= \mathbf{21.807^\circ}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\alpha_{PI6} &= 180^\circ - \operatorname{arctg} \left(\frac{x_{PI7} - x_{PI6}}{y_{PI7} - y_{PI6}} \right) \\ &= 180^\circ - \operatorname{arctg} \left(\frac{760328.308 - 760267.657}{9200574.211 - 9200578.838} \right) \\ &= \mathbf{184.363^\circ}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\alpha_{PI7} &= 180^\circ - \operatorname{arctg} \left(\frac{x_{PIakhir} - x_{PI7}}{y_{PIakhir} - y_{PI7}} \right) \\ &= 180^\circ - \operatorname{arctg} \left(\frac{760333.7 - 760328.308}{9200535.6 - 9200574.211} \right) \\ &= \mathbf{262.050^\circ}\end{aligned}$$

$$\text{Akhir} = \mathbf{173^\circ}$$

Hasil perhitungan sudut azimuth bisa juga di lihat pada **Tabel 4.2** berikut.

Tabel 4. 2 Hasil Perhitungan Sudut Azimuth

Nama Titik	Sudut Azimuth (°)
Awal	57
P1	187,139
P2	40,005
P3	180,583
P4	11,966
P5	21,807
P6	184,363
P7	262,050
Akhir	173

4.1.5 Perhitungan Sudut Tikungan

Perhitungan sudut tikungan berdasarkan pada perhitungan sudut azimuth yang telah dihitung sebelumnya

Di bawah ini adalah perhitungan sudut tikungan :

➤ Sudut tikungan PI1

$$\begin{aligned}\Delta &= \alpha A - \alpha PI1 \\ &= 57^\circ - 187.139^\circ \\ &= \mathbf{130.139^\circ}\end{aligned}$$

➤ Sudut tikungan PI2

$$\begin{aligned}\Delta &= \alpha PI1 - \alpha PI2 \\ &= 187.139^\circ - 40.005^\circ \\ &= \mathbf{147.134^\circ}\end{aligned}$$

➤ Sudut tikungan PI3

$$\begin{aligned}\Delta &= \alpha PI2 - \alpha PI3 \\ &= 40.005^\circ - 180.583^\circ\end{aligned}$$

$$= \mathbf{140.578^\circ}$$

➤ Sudut tikungan PI4

$$\Delta = \alpha_{PI3} - \alpha_{PI4}$$

$$= 180.583^\circ - 11.966^\circ$$

$$= \mathbf{168.618^\circ}$$

➤ Sudut tikungan PI5

$$\Delta = \alpha_{PI4} - \alpha_{PI5}$$

$$= 11.966^\circ - 21.807^\circ$$

$$= \mathbf{9.841^\circ}$$

➤ Sudut tikungan PI6

$$\Delta = \alpha_{PI5} - \alpha_{PI6}$$

$$= 21.807^\circ - 184.363^\circ$$

$$= \mathbf{162.556^\circ}$$

➤ Sudut tikungan PI7

$$\Delta = \alpha_{PI6} - \alpha_{PI7}$$

$$= 184.363^\circ - 262.050^\circ$$

$$= \mathbf{77.688^\circ}$$

Hasil perhitungan sudut tikungan bisa juga di lihat pada **Tabel 4.3** berikut.

Tabel 4. 3 Hasil Perhitungan Sudut Tikungan

Nama Titik	Sudut Tikungan (°)
Δ1	130,139
Δ2	147,134
Δ3	140,578
Δ4	168,618
Δ5	9,841
Δ6	162,556
Δ7	77,688

4.1.6 Perhitungan Jarak

Perhitungan jarak berdasarkan kordinat titik trase rencana

Di bawah ini adalah perhitungan jarak

$$\begin{aligned}
 d_{A-PI1} &= \sqrt{(x_{PI1} - x_A)^2 + (y_{PI1} - y_A)^2} \\
 &= \sqrt{(759963.994 - 760045.3)^2 + (759963.994 - 9200653.8)^2} \\
 &= \mathbf{96.548 \text{ Meter}}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 d_{PI1-PI2} &= \sqrt{(x_{PI2} - x_{PI1})^2 + (y_{PI2} - y_{PI1})^2} \\
 &= \sqrt{(759947.883 - 759963.994)^2 + (9200473.106 - 759963.994)^2} \\
 &= \mathbf{129.633 \text{ Meter}}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 d_{PI2-PI3} &= \sqrt{(x_{PI3} - x_{PI2})^2 + (y_{PI3} - y_{PI2})^2} \\
 &= \sqrt{(760036.976 - 759947.883)^2 + (9200547.877 - 9200473.106)^2} \\
 &= \mathbf{116.311 \text{ Meter}}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
dPI3-dPI4 &= \sqrt{(x PI4 - x PI3)^2 + (y PI4 - y PI3)^2} \\
&= \sqrt{(760144.246 - 760036.976)^2 + (9200546.785 - 9200547.877)^2} \\
&= \mathbf{107.275 \text{ Meter}}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
dPI4-dPI5 &= \sqrt{(x PI5 - x PI4)^2 + (y PI5 - y PI4)^2} \\
&= \sqrt{(760236.316 - 760144.246)^2 + (9200566.298 - 9200546.785)^2} \\
&= \mathbf{94.115 \text{ Meter}}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
dPI5-dPI6 &= \sqrt{(x PI6 - x PI5)^2 + (y PI6 - y PI5)^2} \\
&= \sqrt{(7760267.657 - 760236.316)^2 + (9200578.838 - 9200566.298)^2} \\
&= \mathbf{33.756 \text{ Meter}}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
dPI6-dPI7 &= \sqrt{(x PI7 - x PI6)^2 + (y PI7 - y PI6)^2} \\
&= \sqrt{(760328.308 - 7760267.657)^2 + (9200574.211 - 9200578.838)^2} \\
&= \mathbf{60.827 \text{ Meter}}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
dPI7-dPI8 &= \sqrt{(x PB - x PI7)^2 + (y PB - y PI7)^2} \\
&= \sqrt{(740268.1 - 760233.9)^2 + (9200578.8 - 9200565.8)^2} \\
&= \mathbf{38.985 \text{ Meter}}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
dPI8-dPI9 &= \sqrt{(x PI9 - x PI8)^2 + (y PI9 - y PI8)^2} \\
&= \sqrt{(760328.3 - 740268.1)^2 + (9200574.2 - 9200578.8)^2} \\
&= \mathbf{103.992 \text{ Meter}}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 d_{PI9-dB} &= \sqrt{(x_B - x_{PI9})^2 + (y_B - y_{PI9})^2} \\
 &= \sqrt{(760333.7 - 760328.3)^2 + (9200535.6 - 9200574.2)^2} \\
 &= \mathbf{38.97 \text{ Meter}}
 \end{aligned}$$

Tabel 4. 4 Hasil Perhitungan Jarak

No	Nama Titik	Jarak (m)	Jarak Kumulatif (m)
1	dA-P1	96,548	96,548
2	dP1-dP2	129,633	226,181
3	dP2-dP3	116,311	245,944
4	dP3-dP4	107,276	223,587
5	dP4-dP5	94,115	201,391
6	dP5-dP6	33,757	127,872
7	dP6-dP7	60,827	94,584
8	dP7-dP8	38,986	99,813
9	dP8-dP9	103,992	142,978
10	dP9-dB	38,97	142,962

4.1.7 Perhitungan Tikungan

Perhitungan Tikungan merupakan perhitungan parameter-parameter lengkung baik tipe *Full Circle*, *Spiral-Circle-Spiral*, dan *Spiral-Spiral*.

Berikut merupakan salah satu perhitungan parameter lengkung jalan rencana :

Data perencanaan jalan :

- Klasifikasi Jalan : Jalan Arteri
- Lebar jalan (2/2 UD) : 2 x 3 m
- Kecepatan Rencana (V_R) : 20 km/jam
- e max : 8%
- e normal : 3%

$$\begin{aligned}
 R_{min} &= \frac{V^2}{127(e_{max} + f_m)} \dots\dots\dots(2.8) \\
 &= \frac{20^2}{127(0.01+0.18)} = \mathbf{12.161 \text{ m} \approx 12 \text{ m}}
 \end{aligned}$$

- Tikungan PI 1

Tikungan Terletak di titik STA 0+096.53

Diketahui :

$$\Delta = 57$$

$$R_{\min} = 12 \text{ m}$$

$$R = 135 \text{ m}$$

$$e_{\max} = 8\% = 0.08$$

$$L_s = 12 \text{ m}$$

Perhitungan Lengkung S-C-S dimana pada Tikungan PI 1 Hasil $e_{maks} = 4.6\% \approx 0.046$ (dari Hasil Software Civil 3D)

$$\theta_s = \frac{90 L_s}{\pi R} \dots\dots\dots(2.28)$$

$$\theta_s = \frac{90 \cdot 12}{\pi \cdot 135} = \mathbf{2.54^\circ}$$

$$L_c = \frac{(\Delta - 2 \theta_s) \cdot \pi R}{180} \dots\dots\dots(2.29)$$

$$L_c = \frac{(57 - 2 \cdot 2.54) \cdot 3.14 \cdot 135}{180} = \mathbf{122.3 \text{ Meter}}$$

Dari hasil perhitungan Lc di dapat 122.3 meter > dari 25 meter, maka di sarankan menggunakan lengkung F-C (*Full-Circel*)

$$p = \frac{L_s^2}{6 R} - R(1 - \cos \theta_s) \dots\dots\dots(2.30)$$

$$p = \frac{12^2}{6 \cdot 135} - 135(1 - \cos 2.54) = \mathbf{0.04 \text{ Meter}}$$

$$k = L_s - \frac{L_s^3}{40 R^2} - R \cdot \sin \theta_s \dots\dots\dots(2.31)$$

$$k = 12 - \frac{12^3}{40 \cdot 135^2} - 135 \cdot \sin 2.54 = \mathbf{6.00 \text{ Meter}}$$

$$T_s = (R + p) \cdot \operatorname{tg} \left(\frac{1}{2} \Delta \right) - k \dots\dots\dots(2.32)$$

$$T_s = (135 + 0.04) \cdot \operatorname{tg} \left(\frac{1}{2} 57 \right) - 6 = \mathbf{79.32 \text{ Meter}}$$

$$E = \frac{(R+p)}{\cos\left(\frac{1}{2}\Delta\right)} - R \dots\dots\dots(2.33)$$

$$E = \frac{(135+0.04)}{\cos\left(\frac{1}{2}57\right)} - 135 = \mathbf{18.67 \text{ Meter}}$$

$$X_s = L_s \left(1 - \frac{L_s^2}{40 * R^2}\right) \dots\dots\dots(2.34)$$

$$X_s = 12 \left(1 - \frac{12^2}{40 * 135^2}\right) = \mathbf{12 \text{ Meter}}$$

$$Y_s = \frac{L_s^2}{6 * R} \dots\dots\dots(2.35)$$

$$Y_s = \frac{12^2}{6 * 135} = \mathbf{0.178 \text{ Meter}}$$

➤ Tikungan PI 2

Tikungan Terletak di titik STA 0+217.95

Diketahui :

$$\Delta = 187$$

$$R_{\text{min}} = 12 \text{ m}$$

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

$$e_{\text{max}} = 8\% = 0.08$$

$$L_s = 27 \text{ m}$$

Perhitungan Lengkung S-C-S dimana pada Tikungan PI 2 Hasil $e_{\text{maks}} = 4.6\% \approx 0.046$ (dari Hasil Software Civil 3D)

$$\theta_s = \frac{90 L_s}{\pi R} \dots\dots\dots(2.28)$$

$$\theta_s = \frac{90 * 27}{\pi * 20} = \mathbf{38.67^\circ}$$

$$L_c = \frac{(\Delta - 2 \theta_s) * \pi R}{180} \dots\dots\dots(2.29)$$

$$L_c = \frac{(187 - 2 * 38.67) * 3.14 * 20}{180} = \mathbf{38.27 \text{ Meter}}$$

Dari hasil perhitungan Lc di dapat 9.21 meter < dari 25 meter, maka di sarankan menggunakan lengkung FC (*Full Circel*) namun pada Tugas Akhir ini Semua Rencana Lengkung di sarankan menggunakan lengkung S-C-S (*Spiral-Circel-Spiral*)

$$p = \frac{Ls^2}{6R} - R(1 - \cos \theta_s) \dots\dots\dots(2.30)$$

$$p = \frac{27^2}{6 \cdot 20} - 20(1 - \cos 38.67) = \mathbf{1.69 \text{ Meter}}$$

$$k = Ls - \frac{Ls^3}{40R^2} - R * \sin \theta_s \dots\dots\dots(2.31)$$

$$k = 27 - \frac{27^3}{40 \cdot 20^2} - 20 * \sin 38.67 = \mathbf{13.27 \text{ Meter}}$$

$$Ts = (R + p) * tg \left(\frac{1}{2} \Delta \right) - k \dots\dots\dots(2.32)$$

$$Ts = (20 + 1.69) * tg \left(\frac{1}{2} 187 \right) - 13.27 = \mathbf{-341.34 \text{ Meter}}$$

$$E = \frac{(R+p)}{\cos \left(\frac{1}{2} \Delta \right)} - R \dots\dots\dots(2.33)$$

$$E = \frac{(20+1.69)}{\cos \left(\frac{1}{2} 187 \right)} - 20 = \mathbf{-375.28 \text{ Meter}}$$

$$Xs = Ls \left(1 - \frac{Ls^2}{40 * R^2} \right) \dots\dots\dots(2.34)$$

$$Xs = 27 \left(1 - \frac{27^2}{40 \cdot 20^2} \right) = \mathbf{25.77 \text{ Meter}}$$

$$Ys = \frac{Ls^2}{6 * R} \dots\dots\dots(2.35)$$

$$Ys = \frac{27^2}{6 \cdot 20} = \mathbf{6.075 \text{ Meter}}$$

➤ Tikungan PI 3

Tikungan Terletak di titik STA 0+280.21

Diketahui :

$$\Delta = 40$$

$$R_{\min} = 12 \text{ m}$$

$$R = 50 \text{ m}$$

$$e_{\max} = 7\% = 0.08$$

$$L_s = 18 \text{ m}$$

Perhitungan Lengkung S-C-S dimana pada Tikungan PI 2 Hasil $e_{maks} = 4.6\% \approx 0.046$ (dari Hasil Software Civil 3D)

$$\theta_s = \frac{90 L_s}{\pi R} \dots\dots\dots(2.28)$$

$$\theta_s = \frac{90 \cdot 18}{\pi \cdot 50} = \mathbf{10.31^\circ}$$

$$L_c = \frac{(\Delta - 2 \theta_s) \cdot \pi R}{180} \dots\dots\dots(2.29)$$

$$L_c = \frac{(40 - 2 \cdot 10.31) \cdot 3.14 \cdot 50}{180} = \mathbf{16.91 \text{ Meter}}$$

Dari hasil perhitungan Lc di dapat 16.91 meter > dari 25 meter, maka di sarankan menggunakan lengkung S-C-S (*Spiral-Circle-Spiral*)

$$p = \frac{L_s^2}{6 R} - R(1 - \cos \theta_s) \dots\dots\dots(2.30)$$

$$p = \frac{18^2}{6 \cdot 50} - 50(1 - \cos 10.31) = \mathbf{0.27 \text{ Meter}}$$

$$k = L_s - \frac{L_s^3}{40 R^2} - R \cdot \sin \theta_s \dots\dots\dots(2.31)$$

$$k = 25 - \frac{18^3}{40 \cdot 50^2} - 50 \cdot \sin 10.31 = \mathbf{8.99 \text{ Meter}}$$

$$T_s = (R + p) \cdot \operatorname{tg} \left(\frac{1}{2} \Delta \right) - k \dots\dots\dots(2.32)$$

$$T_s = (50 + 0.27) * \operatorname{tg}\left(\frac{1}{2}40\right) - 8.99 = \mathbf{27.29 \text{ Meter}}$$

$$E = \frac{(R+p)}{\cos\left(\frac{1}{2}\Delta\right)} - R \dots\dots\dots(2.33)$$

$$E = \frac{(50+0.27)}{\cos\left(\frac{1}{2}40\right)} - 50 = \mathbf{3.50 \text{ Meter}}$$

$$X_s = L_s \left(1 - \frac{L_s^2}{40 * R^2}\right) \dots\dots\dots(2.34)$$

$$X_s = 25 \left(1 - \frac{18}{40 * 50^2}\right) = \mathbf{17.94 \text{ Meter}}$$

$$Y_s = \frac{L_s^2}{6 * R} \dots\dots\dots(2.35)$$

$$Y_s = \frac{18^2}{6 * 50} = \mathbf{1.08 \text{ Meter}}$$

➤ Tikungan PI 4

Tikungan Terletak di titik STA 0+385.92

Diketahui :

$$\Delta = 181$$

$$R_{\min} = 12 \text{ m}$$

$$R = 100 \text{ m}$$

$$e_{\max} = 8\% = 0.08$$

$$L_s = 18 \text{ m}$$

Perhitungan Lengkung S-C-S dimana pada Tikungan PI 4 Hasil

$$e_{maks} = 4.6\% \approx 0.$$

$$\theta_s = \frac{90 L_s}{\pi R} \dots\dots\dots(2.28)$$

$$\theta_s = \frac{90 * 18}{\pi * 50} = \mathbf{10.31^\circ}$$

$$L_c = \frac{(\Delta - 2 \theta_s) * \pi R}{180} \dots\dots\dots(2.29)$$

$$L_c = \frac{(40 - 2 \cdot 10.31) \cdot 3.14 \cdot 50}{180} = \mathbf{16.91 \text{ Meter}}$$

Dari hasil perhitungan L_c di dapat 71.80 meter > dari 25 meter, maka di sarankan menggunakan lengkung S-C-S (*Spiral-Circl-Spiral*)

$$p = \frac{L_s^2}{6R} - R(1 - \cos \theta_s) \dots\dots\dots(2.30)$$

$$p = \frac{18^2}{6 \cdot 50} - 50(1 - \cos 10.31) = \mathbf{0.27 \text{ Meter}}$$

$$k = L_s - \frac{L_s^3}{40R^2} - R \cdot \sin \theta_s \dots\dots\dots(2.31)$$

$$k = 25 - \frac{18^3}{40 \cdot 50^2} - 50 \cdot \sin 10.31 = \mathbf{8.99 \text{ Meter}}$$

$$T_s = (R + p) \cdot \operatorname{tg} \left(\frac{1}{2} \Delta \right) - k \dots\dots\dots(2.32)$$

$$T_s = (50 + 0.27) \cdot \operatorname{tg} \left(\frac{1}{2} 40 \right) - 8.99 = \mathbf{27.29 \text{ Meter}}$$

$$E = \frac{(R+p)}{\cos \left(\frac{1}{2} \Delta \right)} - R \dots\dots\dots(2.33)$$

$$E = \frac{(50+0.27)}{\cos \left(\frac{1}{2} 40 \right)} - 50 = \mathbf{3.50 \text{ Meter}}$$

$$X_s = L_s \left(1 - \frac{L_s^2}{40 \cdot R^2} \right) \dots\dots\dots(2.34)$$

$$X_s = 25 \left(1 - \frac{18}{40 \cdot 50^2} \right) = \mathbf{17.94 \text{ Meter}}$$

$$Y_s = \frac{L_s^2}{6 \cdot R} \dots\dots\dots(2.35)$$

$$Y_s = \frac{18^2}{6 \cdot 50} = \mathbf{1.08 \text{ Meter}}$$

➤ Tikungan PI 5

Tikungan Terletak di titik STA 0+142.48

Diketahui :

$$\Delta = 40$$

$$R_{\min} = 12 \text{ m}$$

$$R = 50 \text{ m}$$

$$e_{\max} = 7\% = 0.08$$

$$L_s = 18 \text{ m}$$

Perhitungan Lengkung S-C-S dimana pada Tikungan PI 2 Hasil $e_{maks} = 4.6\% \approx 0.046$ (dari Hasil Software Civil 3D)

$$\theta_s = \frac{90 L_s}{\pi R} \dots\dots\dots(2.28)$$

$$\theta_s = \frac{90 \cdot 18}{\pi \cdot 50} = \mathbf{10.31^\circ}$$

$$L_c = \frac{(\Delta - 2 \theta_s) \cdot \pi R}{180} \dots\dots\dots(2.29)$$

$$L_c = \frac{(40 - 2 \cdot 10.31) \cdot 3.14 \cdot 50}{180} = \mathbf{16.91 \text{ Meter}}$$

Dari hasil perhitungan Lc di dapat 71.80 meter > dari 25 meter, maka di sarankan menggunakan lengkung S-C-S (*Spiral-Circle-Spiral*)

$$p = \frac{L_s^2}{6 R} - R(1 - \cos \theta_s) \dots\dots\dots(2.30)$$

$$p = \frac{18^2}{6 \cdot 50} - 50(1 - \cos 10.31) = \mathbf{0.27 \text{ Meter}}$$

$$k = L_s - \frac{L_s^3}{40 R^2} - R \cdot \sin \theta_s \dots\dots\dots(2.31)$$

$$k = 25 - \frac{18^3}{40 \cdot 50^2} - 50 \cdot \sin 10.31 = \mathbf{8.99 \text{ Meter}}$$

$$T_s = (R + p) \cdot \operatorname{tg} \left(\frac{1}{2} \Delta \right) - k \dots\dots\dots(2.32)$$

$$T_s = (50 + 0.27) \cdot \operatorname{tg} \left(\frac{1}{2} 40 \right) - 8.99 = \mathbf{27.29 \text{ Meter}}$$

$$E = \frac{(R+p)}{\cos \left(\frac{1}{2} \Delta \right)} - R \dots\dots\dots(2.33)$$

$$E = \frac{(50+0.27)}{\cos\left(\frac{1}{2}40\right)} - 50 = \mathbf{3.50\text{Meter}}$$

$$X_s = L_s \left(1 - \frac{L_s^2}{40 * R^2} \right) \dots\dots\dots(2.34)$$

$$X_s = 25 \left(1 - \frac{18}{40*50^2} \right) = \mathbf{17.94\text{ Meter}}$$

$$Y_s = \frac{L_s^2}{6 * R} \dots\dots\dots(2.35)$$

$$Y_s = \frac{18^2}{6*50} = \mathbf{1.08\text{ Meter}}$$

➤ Tikungan PI 6

Tikungan Terletak di titik STA 0+142.48

Diketahui :

$$\Delta = 40$$

$$R_{\text{min}} = 12 \text{ m}$$

$$R = 50 \text{ m}$$

$$e_{\text{max}} = 7\% = 0.08$$

$$L_s = 18 \text{ m}$$

Perhitungan Lengkung S-C-S dimana pada Tikungan PI 2 Hasil $e_{\text{maks}} = 4.6\% \approx 0.046$ (dari Hasil Software Civil 3D)

$$\theta_s = \frac{90 L_s}{\pi R} \dots\dots\dots(2.28)$$

$$\theta_s = \frac{90*18}{\pi*50} = \mathbf{10.31^\circ}$$

$$L_c = \frac{(\Delta - 2 \theta_s) * \pi R}{180} \dots\dots\dots(2.29)$$

$$L_c = \frac{(40 - 2 \cdot 10.31) \cdot 3.14 \cdot 50}{180} = \mathbf{16.91 \text{ Meter}}$$

Dari hasil perhitungan L_c di dapat 71.80 meter > dari 25 meter, maka di sarankan menggunakan lengkung S-C-S (*Spiral-Circl-Spiral*)

$$p = \frac{L_s^2}{6R} - R(1 - \cos \theta_s) \dots\dots\dots(2.30)$$

$$p = \frac{18^2}{6 \cdot 50} - 50(1 - \cos 10.31) = \mathbf{0.27 \text{ Meter}}$$

$$k = L_s - \frac{L_s^3}{40R^2} - R \cdot \sin \theta_s \dots\dots\dots(2.31)$$

$$k = 25 - \frac{18^3}{40 \cdot 50^2} - 50 \cdot \sin 10.31 = \mathbf{8.99 \text{ Meter}}$$

$$T_s = (R + p) \cdot \operatorname{tg} \left(\frac{1}{2} \Delta \right) - k \dots\dots\dots(2.32)$$

$$T_s = (50 + 0.27) \cdot \operatorname{tg} \left(\frac{1}{2} 40 \right) - 8.99 = \mathbf{27.29 \text{ Meter}}$$

$$E = \frac{(R+p)}{\cos \left(\frac{1}{2} \Delta \right)} - R \dots\dots\dots(2.33)$$

$$E = \frac{(50+0.27)}{\cos \left(\frac{1}{2} 40 \right)} - 50 = \mathbf{3.50 \text{ Meter}}$$

$$X_s = L_s \left(1 - \frac{L_s^2}{40 \cdot R^2} \right) \dots\dots\dots(2.34)$$

$$X_s = 25 \left(1 - \frac{18}{40 \cdot 50^2} \right) = \mathbf{17.94 \text{ Meter}}$$

$$Y_s = \frac{L_s^2}{6 \cdot R} \dots\dots\dots(2.35)$$

$$Y_s = \frac{18^2}{6 \cdot 50} = \mathbf{1.08 \text{ Meter}}$$

➤ Tikungan PI 6

Tikungan Terletak di titik STA 0+142.48

Diketahui :

$$\Delta = 40$$

$$R_{\min} = 12 \text{ m}$$

$$R = 50 \text{ m}$$

$$e_{\max} = 7\% = 0.08$$

$$L_s = 18 \text{ m}$$

Perhitungan Lengkung S-C-S dimana pada Tikungan PI 2 Hasil $e_{maks} = 4.6\% \approx 0.046$ (dari Hasil Software Civil 3D)

$$\theta_s = \frac{90 L_s}{\pi R} \dots\dots\dots(2.28)$$

$$\theta_s = \frac{90 \cdot 18}{\pi \cdot 50} = \mathbf{10.31^\circ}$$

$$L_c = \frac{(\Delta - 2 \theta_s) \cdot \pi R}{180} \dots\dots\dots(2.29)$$

$$L_c = \frac{(40 - 2 \cdot 10.31) \cdot 3.14 \cdot 50}{180} = \mathbf{16.91 \text{ Meter}}$$

Dari hasil perhitungan Lc di dapat 71.80 meter > dari 25 meter, maka di sarankan menggunakan lengkung S-C-S (*Spiral-Circle-Spiral*)

$$p = \frac{L_s^2}{6 R} - R(1 - \cos \theta_s) \dots\dots\dots(2.30)$$

$$p = \frac{18^2}{6 \cdot 50} - 50(1 - \cos 10.31) = \mathbf{0.27 \text{ Meter}}$$

$$k = L_s - \frac{L_s^3}{40 R^2} - R \cdot \sin \theta_s \dots\dots\dots(2.31)$$

$$k = 25 - \frac{18^3}{40 \cdot 50^2} - 50 \cdot \sin 10.31 = \mathbf{8.99 \text{ Meter}}$$

$$T_s = (R + p) \cdot \operatorname{tg} \left(\frac{1}{2} \Delta \right) - k \dots\dots\dots(2.32)$$

$$T_s = (50 + 0.27) \cdot \operatorname{tg} \left(\frac{1}{2} 40 \right) - 8.99 = \mathbf{27.29 \text{ Meter}}$$

$$E = \frac{(R+p)}{\cos \left(\frac{1}{2} \Delta \right)} - R \dots\dots\dots(2.33)$$

$$E = \frac{(50+0.27)}{\cos\left(\frac{1}{2}40\right)} - 50 = \mathbf{3.50\text{Meter}}$$

$$X_s = L_s \left(1 - \frac{L_s^2}{40 * R^2} \right) \dots\dots\dots(2.34)$$

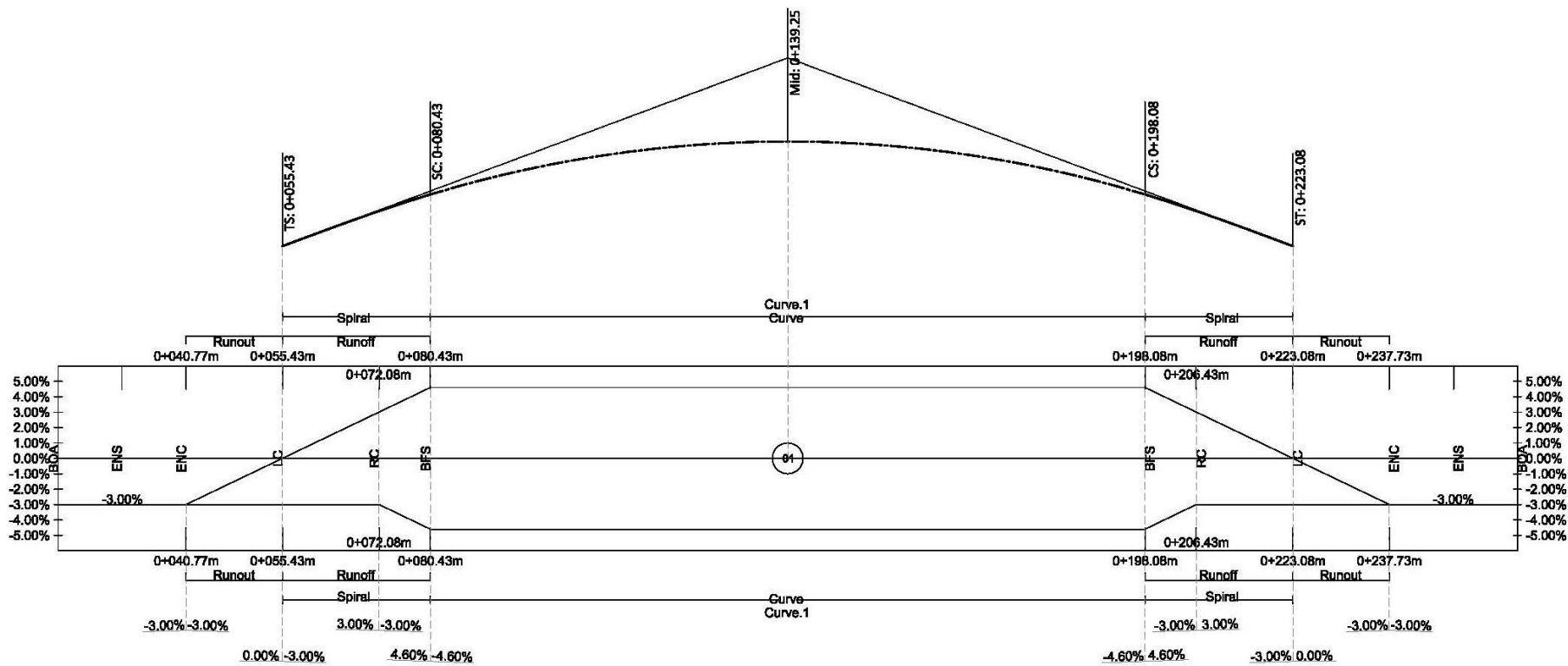
$$X_s = 25 \left(1 - \frac{18}{40*50^2} \right) = \mathbf{17.94\text{ Meter}}$$

$$Y_s = \frac{L_s^2}{6 * R} \dots\dots\dots(2.35)$$

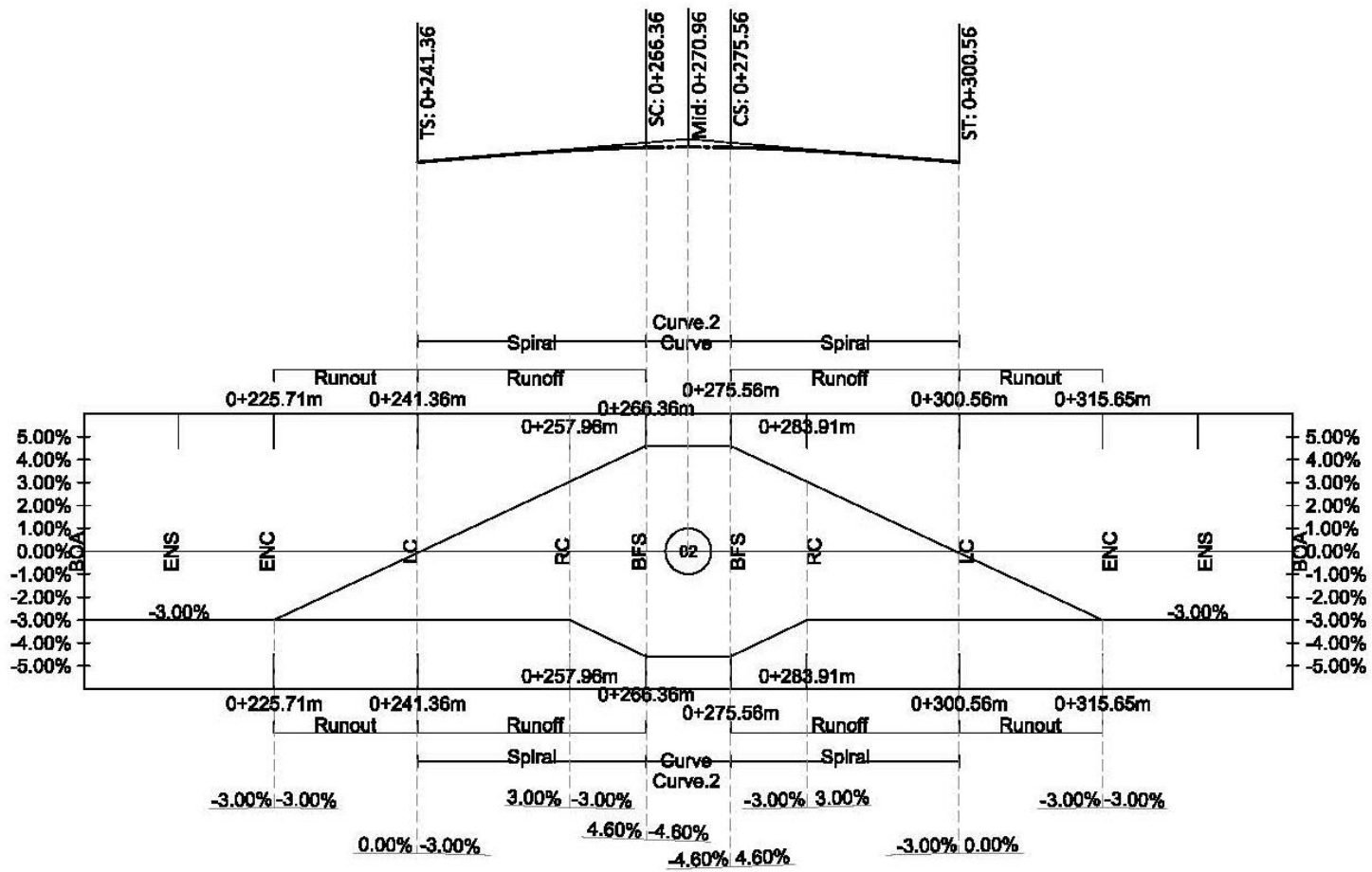
$$Y_s = \frac{18^2}{6*50} = \mathbf{1.08\text{ Meter}}$$

Tabel 4. 5 Rekap perhitungan alinyemen horizontal

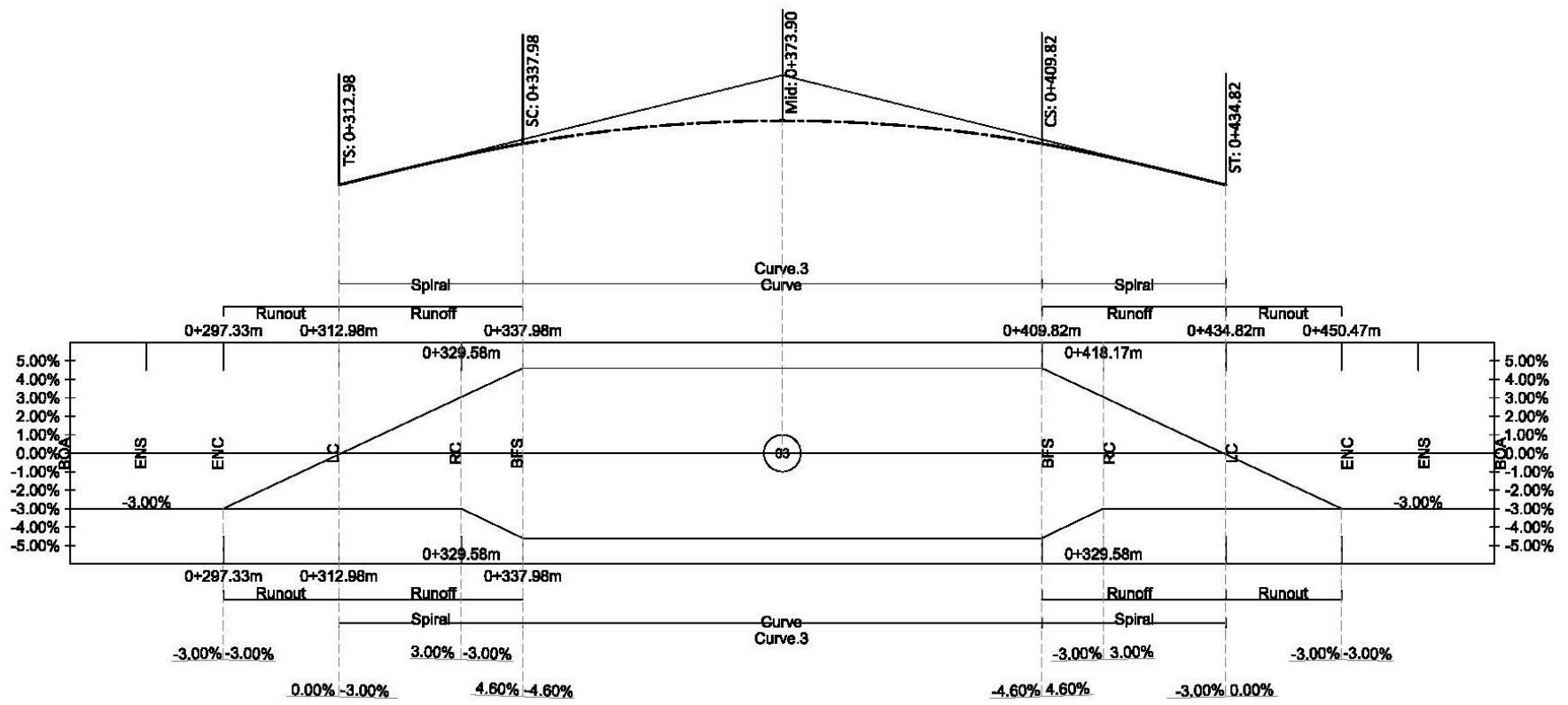
Tikungan	Rc (m)	Δ (°)	Ls (m)	Xs	Ys	θs	p	k	Ts	Es	Lc
PI 1	135	57	12,0	12	0,178	2,55	0,044	6,00	79,32	18,67	122,30
PI 2	20	187	27,0	25,77	6,075	38,67	1,689	13,27	-341,34	-375,28	38,28
PI 3	50	40	18,0	17,94	1,08	10,31	0,272	8,99	27,29	3,50	16,91
PI 4	100	181	12,0	12	0,24	3,44	0,06	6,00	-19652,83	-19759,08	303,18
PI 5	100	11,966	12,0	12	0,24	3,44	0,06	6,00	16,49	0,61	8,88
PI 6	50	22	18,0	17,94	1,08	10,31	0,272	8,99	18,67	1,20	1,03
PI 7	10	184,363	27,0	22,08	12,15	77,35	4,34	12,32	-364,17	-386,76	5,18



Gambar 4. 3 Diagram Lengkung (PI 1)



Gambar 4. 4 Diagram Lengkung (PI 2)



Gambar 4. 5 Diagram Lengkung (PI 3)

4.1.8 Perhitungan Jarak Kebebasan Samping

Perhitungan jarak kebebasan samping dimaksudkan untuk memberikan jarak aman pengendara untuk melihat rintangan di depannya. Berikut perhitungan jarak kebebasan pada tikungan adalah sebagai berikut :

➤ **Tikungan 2**

$$E = R' \left[1 - \cos \left(\frac{28.65 S}{R'} \right) \right] \dots \dots \dots (2.52)$$

$$R' = R - (0.5 \times \text{lebar jalan})$$

$$= 20 - (0.5 \times 6)$$

$$= \mathbf{132 \text{ Meter}}$$

$$S = 0.278V.t + \frac{V^2}{254fm} \dots \dots \dots (2.1)$$

$$= 0.278 \times 20 \times 2.5 + \frac{20^2}{254 \times 0.455}$$

$$= \mathbf{14.61 \text{ Meter}}$$

$$L_{\text{total}} = (2 \times L_s) + L_c$$

$$= (2 \times 20) + 116.65$$

$$= \mathbf{156.65 \text{ Meter}}$$

$$E = R' \left[1 - \cos \left(\frac{28.65 S}{R'} \right) \right]$$

$$= 196.50 \left[1 - \cos \left(\frac{28.65 \times 41.64}{196.50} \right) \right]$$

$$= \mathbf{1.1 \text{ Meter}}$$

➤ **Tikungan 4**

$$E = R' \left[1 - \cos \left(\frac{28.65 S}{R'} \right) \right] \dots \dots \dots (2.52)$$

$$R' = R - (0.5 \times \text{lebar jalan})$$

$$= 100 - (0.5 \times 7)$$

$$= \mathbf{196.50 \text{ Meter}}$$

$$S = 0.278V.t + \frac{V^2}{254fm} \dots \dots \dots (2.1)$$

$$= 0.278 \times 40 \times 2.5 + \frac{20^2}{254 \times 0.455}$$

$$= \mathbf{41.64 \text{ Meter}}$$

$$L_{\text{total}} = (2 \times L_s) + L_c$$

$$= (2 \times 25) + 1.36$$

$$= \mathbf{51.36 \text{ Meter}}$$

$$E = R' \left[1 - \cos \left(\frac{28.65 S}{R'} \right) \right]$$

$$= 196.50 \left[1 - \cos \left(\frac{28.65 \times 41.64}{196.50} \right) \right]$$

$$= \mathbf{1.1 \text{ Meter}}$$

➤ **Tikungan 6**

$$E = R' \left[1 - \cos \left(\frac{28.65 S}{R'} \right) \right] \dots \dots \dots (2.52)$$

$$R' = R - (0.5 \times \text{lebar jalan})$$

$$= 10 - (0.5 \times 7)$$

$$= \mathbf{196.50 \text{ Meter}}$$

$$S = 0.278V \cdot t + \frac{v^2}{254fm} \dots \dots \dots (2.1)$$

$$= 0.278 \times 40 \times 2.5 + \frac{20^2}{254 \times 0.455}$$

$$= \mathbf{41.64 \text{ Meter}}$$

$$L_{\text{total}} = (2 \times L_s) + L_c$$

$$= (2 \times 25) + 46.16$$

$$= \mathbf{96.16 \text{ Meter}}$$

$$E = R' \left[1 - \cos \left(\frac{28.65 S}{R'} \right) \right]$$

$$= 196.50 \left[1 - \cos \left(\frac{28.65 \times 41.64}{196.50} \right) \right]$$

$$= \mathbf{1.1 \text{ Meter}}$$

Tabel 4. 6 Rekap perhitungan jarak kebebasan samping

Kode	R' (m)	S (m)	L total (m)	E (m)
PI 1	196.50	41.64	167.51	1.10
PI 2	196.50	41.64	51.36	1.10
PI 3	196.50	41.64	96.16	1.10

4.1.9 Perhitungan Pelebaran Pada Tikungan

Perhitungan pelebaran pada tikungan dimaksudkan untuk memberikan tambahan lebar jalan agar mempermudah pengemudi dalam melewati tikungan. Data yang diambil dari data kendaraan rencana terbesar yaitu kendaraan Truk. berikut perhitungan pelebaran pada tikungan PI 1, PI 2, dan PI 3 adalah sebagai berikut :

$$\mu = 2$$

$$R = 50 \text{ meter}$$

$$L = 5.8 \text{ meter}$$

$$A = 1.28 \text{ meter}$$

$$V = 20 \text{ km/jam}$$

$$N = 2$$

$$C = 2.5 \text{ meter}$$

$$W_n = 7 \text{ meter}$$

$$U = \mu + R\sqrt{R^2 + L^2} \dots\dots\dots(2.56)$$

$$U = 2.5 + 50\sqrt{50^2 + 5.8^2} = \mathbf{2.08 \text{ Meter}}$$

$$F_a = \sqrt{R^2 + A(2L + A)} - R \dots\dots\dots(2.57)$$

$$F_a = \sqrt{50^2 + 1.28(2 \times 5.8 + 1.28)} - R$$

$$= \mathbf{0.04 \text{ Meter}}$$

$$Z = \frac{V}{\sqrt{R}} \dots\dots\dots(2.58)$$

$$Z = \frac{20}{\sqrt{50}}$$

$$= \mathbf{0.28 \text{ Meter}}$$

$$W_c = N(U + C) + (N-1)F_a + Z \dots\dots\dots(2.55)$$

$$W_c = 2(U + 2.5) + (2-1)F_a + Z$$

$$= \mathbf{8.49 \text{ Meter}}$$

$$\omega = W_c - W_n \dots\dots\dots(2.54)$$

$$\omega = W_c - 7$$

$$= \mathbf{1.49 \text{ Meter}}$$

Tabel 4. 7 Rekap perhitungan pelebaran tikungan

Kode Tikungan	R (m)	U (m)	Fa (m)	Z (m)	Wc (m)	ω (m)
PI1, PI2 dan PI3	200	2.08	0.04	0.28	8.49	1.49

4.1.10 Perhitungan Alinyemen Vertikal

Alinemen vertikal didefinisikan sebagai perpotongan antara bidang vertikal dengan badan jalan arah memanjang (Sukirman, 1994).

Perencanaan alinemen vertikal mempertimbangkan berbagai aspek, khususnya pada galian dan timbunan, karena hal ini akan berdampak langsung pada biaya konstruksi jalan itu sendiri. Berikut ini adalah perhitungan alinemen vertikal pada PV1, PV2, PV3, PV4, PV5 dan PV6.

Diketahui lengkung vertikal LV 1:

1. STA 0+040.00

$$V_r = 20 \text{ Km/jam}$$

$$\text{ELV PVI} = 1590.9 \text{ M}$$

$$\text{STA PVI} = 0+050.00$$

$$g_1 = -11.03 \%$$

$$g_2 = -12.01 \%$$

$$\text{Lengkung} = \text{Cembung}$$

➤ **Tahap 1**

Mencari Perbedaan Kelandaian (A)

$$\begin{aligned} A &= g_1 + g_2 \\ &= -11.03 + (-12.01) \\ &= -\mathbf{23.04 \%} \end{aligned}$$

➤ **Tahap 2**

Menentukan Jarak Pandang (S) Berdasarkan Tabel

Kecepatan Rencana (Km/jam)	Kecepatan Jalan (Km/jam)	Fm	d Perhitungan untuk V_r (m)	d Perhitungan Untuk V_l (m)	d desain
30	27	0.400	29.71	25.94	25 - 30
40	36	0.257	44.60	38.63	40 - 45
50	45	0.450	62.87	54.05	55 - 65
60	54	0.330	84.65	72.32	75 - 85
70	63	0.313	110.28	93.71	95 - 110
80	72	0.200	138.59	118.07	120 - 140
100	90	0.285	207.64	174.44	175 - 210
120	108	0.280	825.87	239.06	240 - 285

Dari tabel di atas dengan kecepatan rencana 30 km/jam maka diperoleh nilai d desain sebesar 25 - 30, di ambil nilai terendah dari 25 - 30 yaitu 25 jadi nilai jarak pandang henti minimum (JPH) = 25

Kecepatan Rencana (Km/jam)	Kecepatan Rencana Di Siap (Km/jam)	Kecepatan Rencana Menyiap (Km/jam)	Standar Jarak Pandang Menyiap (m)	Jarak Pandang Menyiap (m) Minimum (m)
30	32	48	150	100
40	42	58	200	150
50	55	71	250	200
60	66	82	350	250
80	76	92	550	350
100	87	104	670	400

Dari tabel di atas dengan kecepatan rencana 30 km/jam maka diperoleh nilai Standar jarak pandang menyiap (m) = 150 dan jarak pandang menyiap minimum (m) = 100 di ambil nilai terbesar atau standar jarak pandang menyiap (m) yaitu 150

jadi nilai jarak pandang henti minimum (JPM) = 150

➤ **Tahap 3**

Menghitung Lengkung Vertikal (LV)

Berdasarkan syarat Keamanan JPH

Untuk $S < L$

$$L = \frac{AS^2}{120 + 3.5S} \dots\dots\dots(2.48)$$

$$L = \frac{9.34 \times 40^2}{120 + (3.5 \times 40)}$$

L = 57.48 Meter

Untuk $S > L$

$$L = 2S - \frac{120 + 3.5S}{A} \dots\dots\dots(2.49)$$

$$L = 2 \times 40 - \frac{120 + (3.5 \times 40)}{9.34}$$

L = 39.33 Meter

Syarat Keamanan

$$LV = \frac{A \times Vr^2}{360}$$

$$LV = \frac{9.34 \times 40^2}{360}$$

LV = 41.51 Meter

Syarat Kenyamanan mngemudi (3 Detik)

$$LV = \frac{Vr \times 3}{3.6}$$

$$LV = \frac{40 \times 3}{3.6}$$

LV = 33.33 Meter

➤ **Tahap 4**

Dari syarat LV tersebut di pilih yang sesuai syarat agar tidak overlap yaitu kenyamanan berkemudi tidak kurang dari **33 Meter**
Desain yang di gambar pada civil 3d adalah **50 Meter**

➤ **Tahap 5**

$$K = \frac{LV}{A} = \frac{50}{9.34} = \mathbf{5.35 \text{ Meter}}$$

➤ **Tahap 6**

Menentukan Stationing

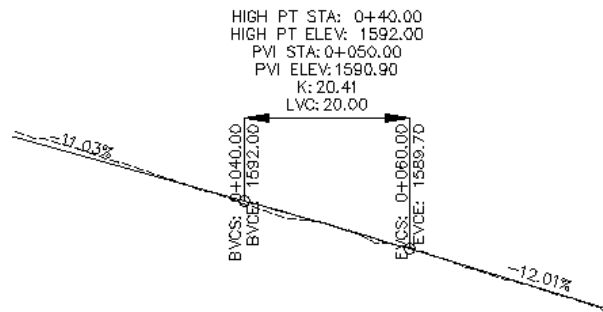
Perhitungan Stationing dan elevasi rencana sumbu jalan

$$\begin{aligned} \text{STA PLV} &= \text{STA PVI} - (1/2 \text{ LV}) \\ &= 0+053.610 - (1/2 * 50) \end{aligned}$$

$$\text{STA PLV} = \mathbf{0+028.610}$$

$$\begin{aligned} \text{ELV PLV} &= \text{ELV PVI} - g1 * (1/2 * \text{LV}) \\ &= 85.000 - 0.000 (1/2 * 50) \end{aligned}$$

$$\text{ELV PLV} = \mathbf{85.000 \text{ Meter}}$$



Gambar 4. 6 Lengkung Vertikal (LV 1)

Diketahui lengkung vertikal LV 2:

2. STA 0+100.00

$V_r = 20 \text{ Km/jam}$

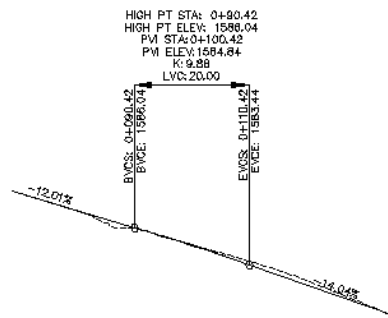
ELV PVI = 1584.84 M

STA PVI = 0+100.00

$g_1 = -12.01 \%$

$g_2 = -14.04 \%$

Lengkung = Cembung



Gambar 4. 7 Lengkung Vertikal (LV 2)

Diketahui lengkung vertikal LV 3:

3. STA 0+150.00

$V_r = 20 \text{ Km/jam}$

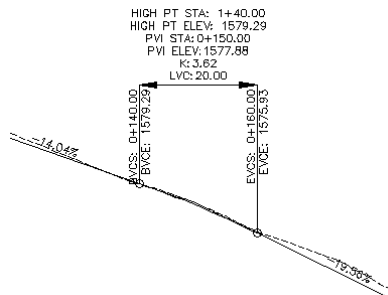
ELV PVI = 1577.88 M

STA PVI = 0+150.00

$g_1 = -14.04\%$

$g_2 = -19.56 \%$

Lengkung = Cembung



Gambar 4. 8 Lengkung Vertikal (LV 3)

Diketahui lengkung vertikal LV 4:

4. STA 0+200.00

V_r = 20 Km/jam

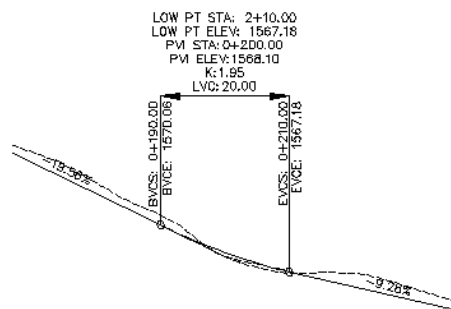
ELV PVI = 1568.1 M

STA PVI = 0+200.00

g_1 = -19.56 %

g_2 = -9.28 %

Lengkung = Cekung



Gambar 4. 9 Lengkung Vertikal (LV 4)

Diketahui lengkung vertikal LV 5:

5. STA 0+250.00

V_r = 20 Km/jam

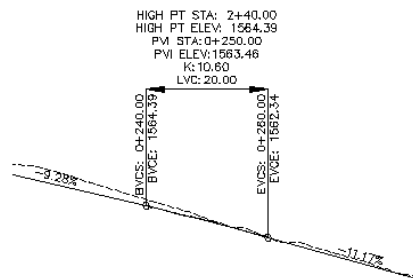
ELV PVI = 1563.46 M

STA PVI = 0+250.00

g_1 = -9.28 %

g_2 = -11.17 %

Lengkung = Cembung



Gambar 4. 10 Lengkung Vertikal (LV 5)

Diketahui lengkung vertikal LV 6:

6. STA 0+299.00

$V_r = 20$ Km/jam

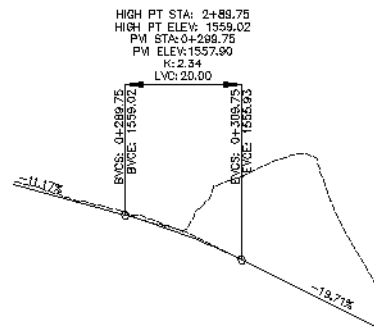
ELV PVI = 1557.9 M

STA PVI = 0+299.00

$g_1 = -11.17\%$

$g_2 = -19.71\%$

Lengkung = Cembung



Gambar 4. 11 Lengkung Vertikal (LV 6)

Diketahui lengkung vertikal LV 7:

7. STA 0+350.00

$V_r = 20$ Km/jam

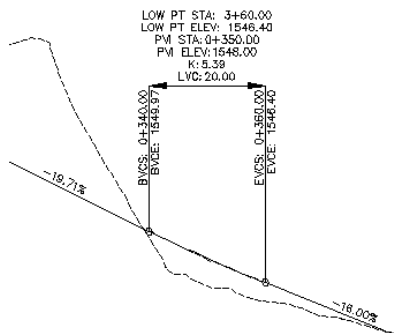
ELV PVI = 1548.0 M

STA PVI = 0+350.00

$g_1 = -19.71\%$

$g_2 = -16.00\%$

Lengkung = Cekung



Gambar 4. 12 Lengkung Vertikal (LV 7)

Diketahui lengkung vertikal LV 8:

8. STA 0+400.00

V_r = 20 Km/jam

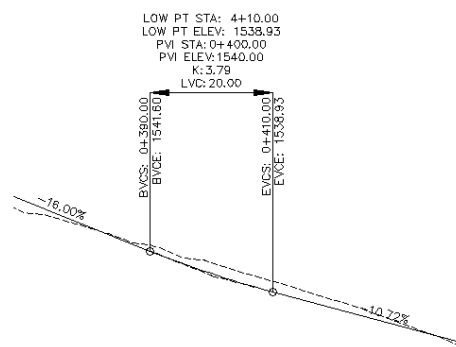
ELV PVI = 1540 M

STA PVI = 0+400.00

g_1 = -16.00 %

g_2 = -10.72 %

Lengkung = Cekung



Gambar 4. 13 Lengkung Vertikal (LV 8)

Diketahui lengkung vertikal LV 9:

9. STA 0+455.00

V_r = 20 Km/jam

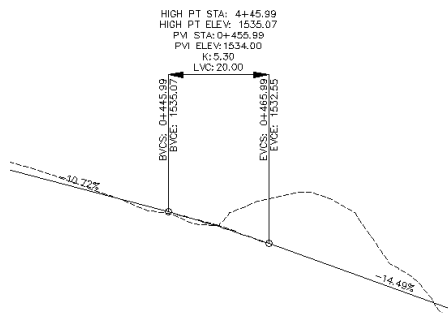
ELV PVI = 1534 M

STA PVI = 0+455.00

g_1 = -10.72 %

g_2 = -14.49 %

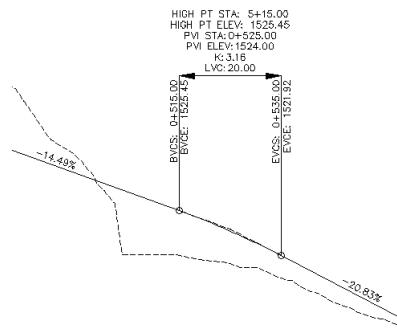
Lengkung = Cembung



Gambar 4. 14 Lengkung Vertikal (LV 9)

Diketahui lengkung vertikal LV 10:

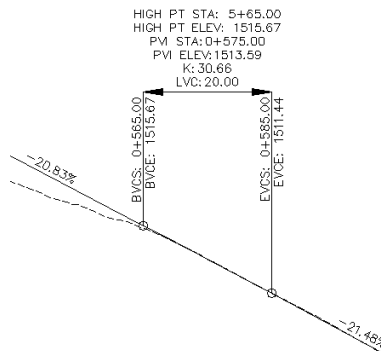
- 10. STA 0+525.00
- Vr = 20 Km/jam
- ELV PVI = 1524.0 M
- STA PVI = 0+525.00
- g1 = -14.49 %
- g2 = -20.83%
- Lengkung = Cembung



Gambar 4. 15 Lengkung Vertikal (LV 10)

Diketahui lengkung vertikal LV 11:

- 11. STA 0+575.00
- Vr = 20 Km/jam
- ELV PVI = 1513.59 M
- STA PVI = 0+575.00
- g1 = -20.83 %
- g2 = -21.48 %
- Lengkung = Cembung



Gambar 4. 16 Lengkung Vertikal (LV 11)

Lengkung Vertikal dihitung berdasarkan elevasi rencana muka jalan yang direncanakan. Berikut rekap hasil perhitungan alinyemen vertikal yang disajikan dalam **Tabel 4.8**.

Tabel 4. 8 Rekap perhitungan Alinyemen Vertikal

	NO. LV										UNIT
	LV-1	LV-2	LV-3	LV-4	LV-5	LV-7	LV-8	LV-9	LV-10	LV-11	
PVI STA	0+050	0+100	0+150	0+200	0+250	0+350	0+400	0+455	0+525	0+575	m
PVI ELEV	1590	1584.84	1577.88	1568.1	1563.46	1548	1540	1534	1524	1513.59	m
Jenis Lengkung	Cembung	Cembung	Cembung	Cekung	Cembung	Cekung	Cekung	Cembung	Cembung	Cembung	
Vr	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	km/jam
g1	-11,03	-12,01	-14,04	-19,56	-9,28	-11,17	-16	-10,72	-14,49	-20,83	%
g2	-12,01	-14,04	-19,56	-9,28	-11,17	-16	-10,72	-14,49	-20,83	-21,48	%
LV	4,7	2,6	1,2	0,6	2,2	0,6	1,4	1,0	1,9	1,3	m
JPH	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	m
JPM	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	m
A	-23,04	-26,05	-33,6	-28,84	-20,45	-27,17	-26,72	-25,21	-35,32	-42,31	%
K	20,41	9,88	3,62	1,95	10,6	2,34	5,39	3,79	5,3	3,16	m
PLV STA	0+028.5	0+97.1	0+148.89	0+199.21	0+248.41	0+349.18	0+398.77	0+454	0+523.56	0+573.83	m

4.2 Hasil Akhir Penelitian

1. Hasil perencanaan jalan arteri yaitu :

Jalan direncanakan dengan tipe 2/2U D, dengan dimensi Sebagai Berikut :

Panjang Existing	: 725 m
Panjang Rencana	: 612 m
Kecepatan Rencana	: 20 km/jam
Lebar jalur lalu lintas	: 2 x 3.00 m
Lebar Median	: 0.00 m
Lebar bahu	: 1.50 m
Kemiringan melintang normal	: 3 %
Jalan Kemiringan melintang bahu jalan	: 5 %
Kelandaian maksimum	: 8 %
Klasifikasi Fungsi Jalan	: Arteri
Jenis Medan	: Perbukitan

2. Geometrik Jalan

Alinyemen Horisontal	: 7 PI F-S (<i>Full-Circle</i>)
Alinyemen Vertikal	: 3 PLV (Cekung)
	: 8 PLV (Cembung)
Superelevasi	: Maksimum 4.60%

BAB V

KESIMPULAN

5.1. Kesimpulan

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi Geometrik jalan yang tidak sesuai dengan standar surat edaran nomor: 20/SE/Db/2021 Tentang Pedoman Desain Geometrik Jalan.

Kesimpulan yang dapat diperoleh dari hasil penelitian dan pembahasan pada ruas Segmen 1, Rancabali – Bts Bandung / Bts Cianjur, Provinsi Jawa barat.

1. Desain jalan yang direncanakan dengan tipe 2/2U D, panjang penanganan 612m, kecepatan rencana 20km/jam berada di area perbukitan, lebar jalan 2 x 3 m dua jalur lalu lintas, kemiringan melintang normal berada di 3 % dan maks di 8%, lebar bahu 1.5~2 meter kemiringan 5%. Geometrik jalan yang di dapatkan di alinyemen Horizontal ada 7 PI semua menggunakan tipe tikungan full circle.
2. Pada STA 0+110 – STA 0+190 kemiringan jalan tidak memenuhi aspek standarisasi dikarenakan grade kemiringan jalan existing terbilang ekstrim serta dihipit oleh lereng dan gunung.
3. Pada STA 0+300 – STA 0+400 kemiringan jalan tidak memenuhi aspek standarisasi dikarenakan grade kemiringan jalan existing terbilang ekstrim serta dihipit oleh lereng dan gunung.
4. Pada STA 0+465 – STA 0+515 kemiringan jalan tidak memenuhi aspek standarisasi dikarenakan grade kemiringan jalan existing terbilang ekstrim serta dihipit oleh lereng dan gunung.
5. Pada STA 0+535 – STA 0+612 kemiringan jalan dan tikungan tidak memenuhi aspek standarisasi dikarenakan grade kemiringan jalan existing terbilang ekstrim serta dihipit oleh lereng dan gunung.

5.2. Saran

Dalam perencanaan Tugas akhir kali ini maka saran yang dapat dan bisa menjadi bahan pertimbangan dalam penelitian selanjutnya hendaknya memperhatikan beberapa hal berikut:

1. Dikarenakan terdapat beberapa aspek standarisasi yang tidak bisa diterapkan pada disain tersebut maka dibuatlah alternatif seperti penambahan ruas peralihan pada kemiringan yang ekstrim, penggunaan rambu dan marka sangat ditekankan, ditambahnya pelebaran pada tikungan.
2. Perlunya beberapa alternatif trase yang disediakan, agar dapat memperoleh trase yang terbaik nantinya. Pada perencanaan trase jalan sebaiknya dalam mendesain tikungannya jangan terlalu melengkung karna selain jaraknya semakin pendek pengguna jalan juga semakin merasa tidak nyaman.
3. Dalam perencanaan geometrik jalan hendaknya jangan terlalu banyak memotong garis kontur sehingga jalan yang akan direncanakan tidak terlalu mendaki atau menurun. Selain itu dalam merencanakan trase jalan juga harus memperhatikan banyaknya pekerjaan galian dan timbunan yang akan dihasilkan, hal ini untuk mengurangi besarnya biaya pekerjaan.

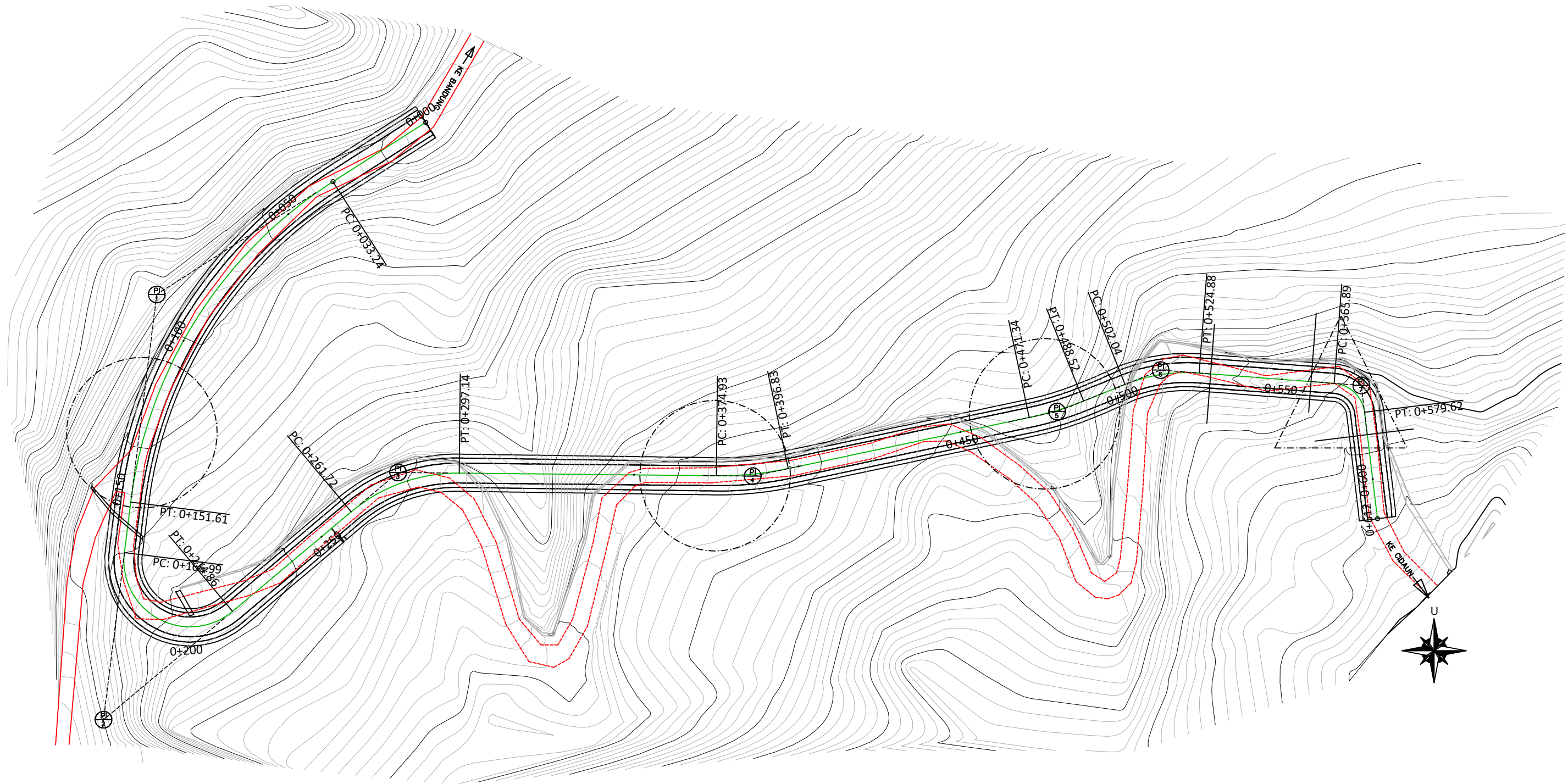
DAFTAR PUSTAKA

- American Association of State Highway and Transportation Officials. 1993. *Design of Pavement Structures*. Washington DC: AASHTO.
- Sukirman, Silvia. 1994. *Dasar-dasar Perencanaan Geometrik Jalan Raya*. Bandung: Nova.
- Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jendral Bina Marga, 2021, *Peraturan Perencanaan Geometrik Jalan Raya No. 20/2021*, Badan Penerbit PU, Jakarta.
- AASHTO. 2001 *A Policy on Geometric Design of Highways and Streets*. Washington D.C: AASHTO.
- Badan Standardisasi Nasional (BSN). 2004. *Geometri jalan perkotaan* No. RSNI T-14-2004. Jakarta
- Direktorat Jendral Bina Marga .2014. *Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- Direktorat Jenderal Bina Marga Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. 2017. *Manual Perkerasan Jalan*. Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
- Kepala Pusdiklat Jalan, Perumahan, Permukiman, dan Pengembangan Infrastruktur Wilayah. 2017. *Modul 3 Dasar-Dasar Perencanaan Geometrik Ruas Jalan*. Bandung
- Direktorat Jendral Bina Marga .2021. *Pedoman Desain Geometrik Jalan*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- Pancaningrum, Andithasari. 2016. *Perencanaan Geometrik Dan Perkerasan Jalan Dengan Flexible Pavement Pada Ruas Jalan Desa Sobo – Desa Munjungan, Proyek Jalur Lintas Selatan Jawa Timur*. Tugas Akhir. Program Studi S-1 ITS.
- Sm Siregar, Ade Irma. 2020. *Evaluasi Geometrik Jalan Pada Lengkung Horizontal (Tikungan) Dengan Metode Bina Marga Ruas Jalan Kisaran-Air Joman-Watas Tanjungbalai Section I*. Tugas Akhir. Program Studi S-1 ITS.

Muhammad Syukri, ST., MT. *Perencanaan Geometrik Jalan*. Modul Ajar.
Universitas Sangga Buana YPKP

Tugas Besar Geometri Jalan Raya. *Perencanaan Geometrik Jalan*. Kelompok 4.
Universitas Sangga Buana YPKP

LAMPIRAN



KETERANGAN :

⊙ KEMIRINGAN JALAN TIDAK MEMENUHI STANDAR SE BINAMARGA 2021

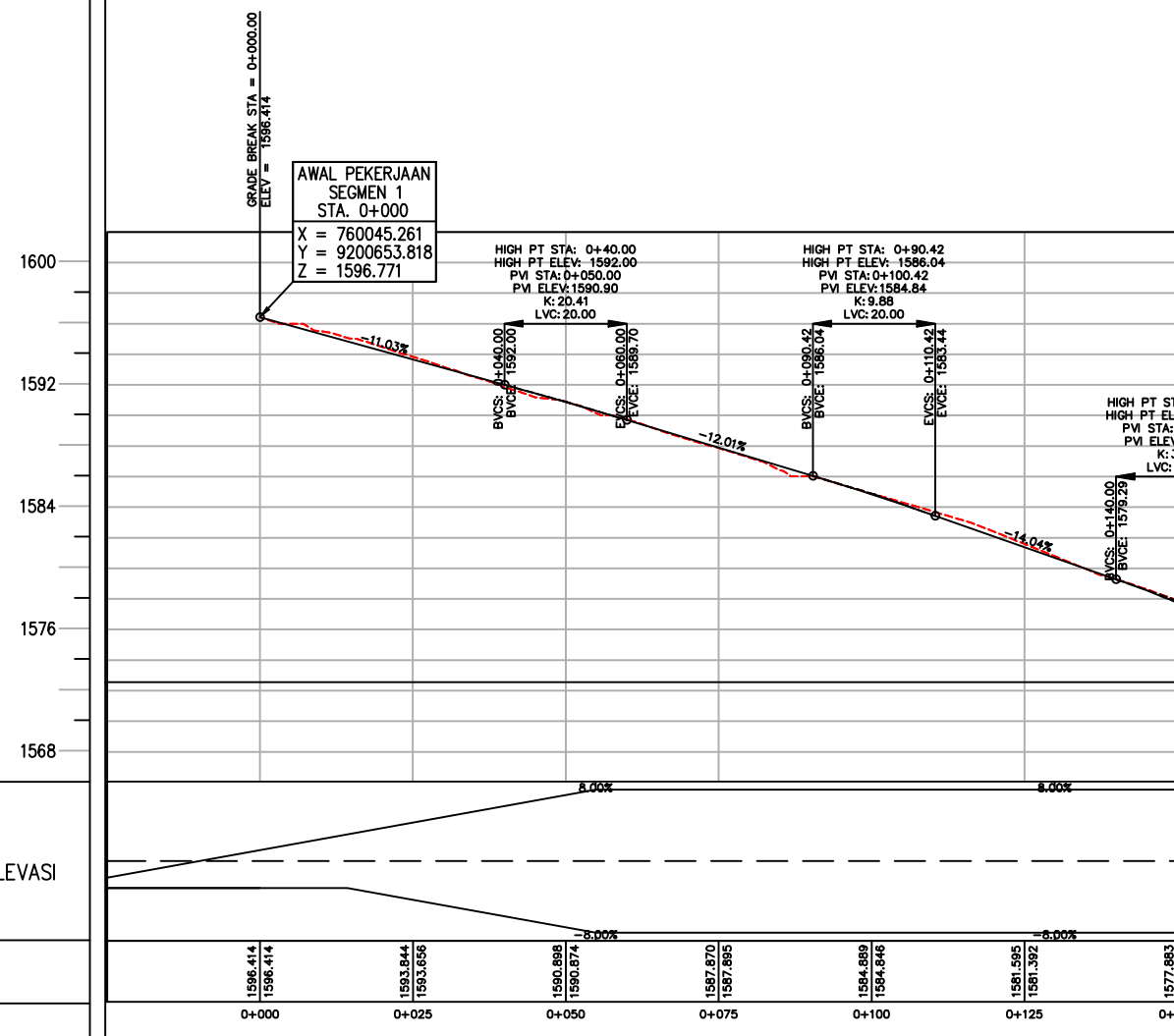
⚠ KEMIRINGAN JALAN DAN TIKUNGAN TIDAK MEMENUHI STANDAR SE BINAMARGA 2021

DIGAMBAR	DOSEN PEMBIMBING		JUDUL GAMBAR	SKALA	
FANI OKTAFIANI	Chandra Afriade Siregar ST.,MT Muhammad Syukri ST.,MT		PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SANGGA BUANA YAYASAN PENDIDIKAN KEUANGAN DAN PERBANKAN BANDUNG	TRASE JALAN RANCABALI SEGMENT 1	1 : 1000
NPM					
2112181111					



← KE ARAH BANDUNG

KE ARAH CIDAUN →



ELEVASI DATUM

DIAGRAM SUPERELEVASI

ELEVASI

STATION

DIGAMBAR

FANI OKTAFIANI

NPM

2112181111

DOSEN PEMBIMBING

Chandra Afriade Siregar ST.,MT
Muhammad Syukri ST.,MT



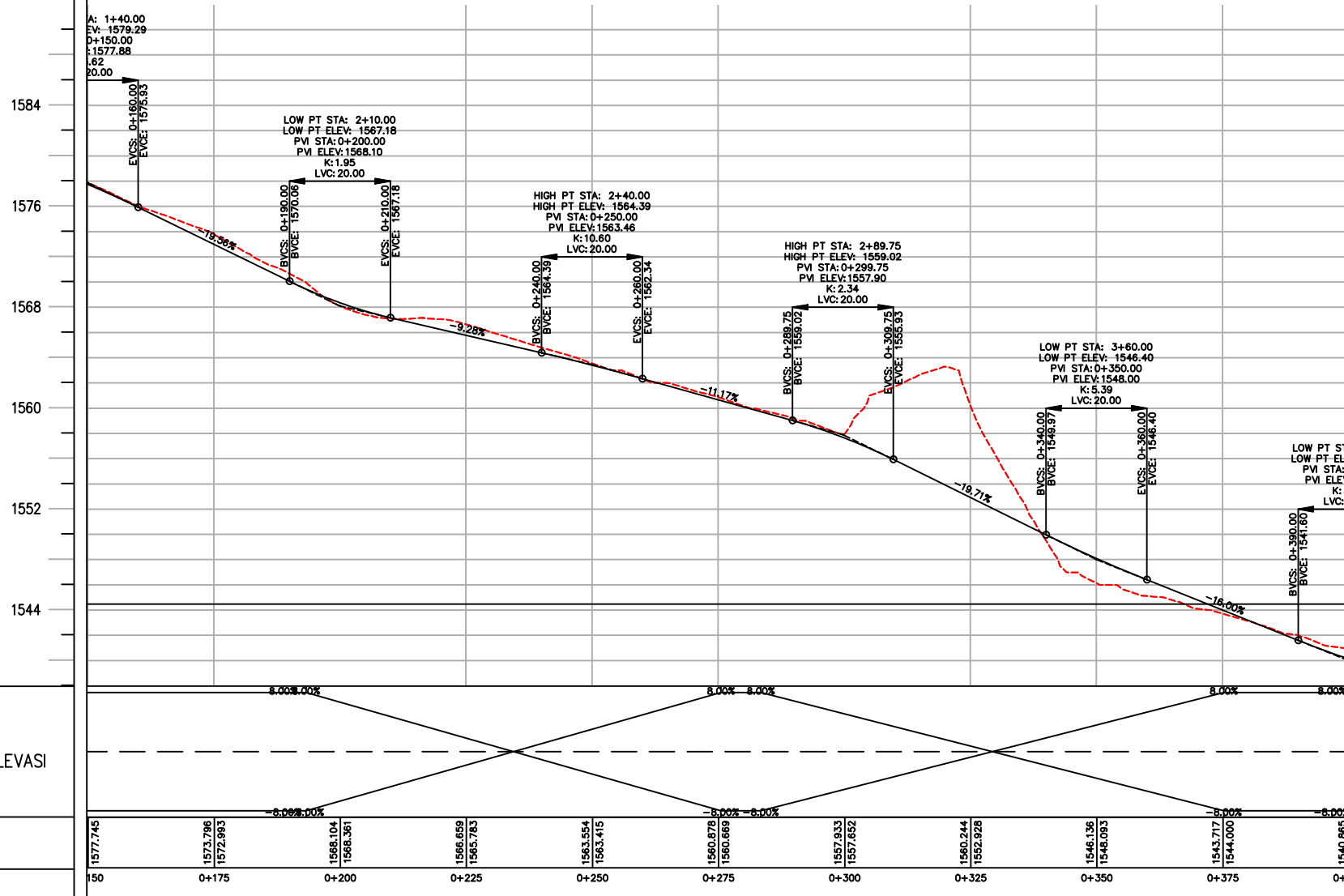
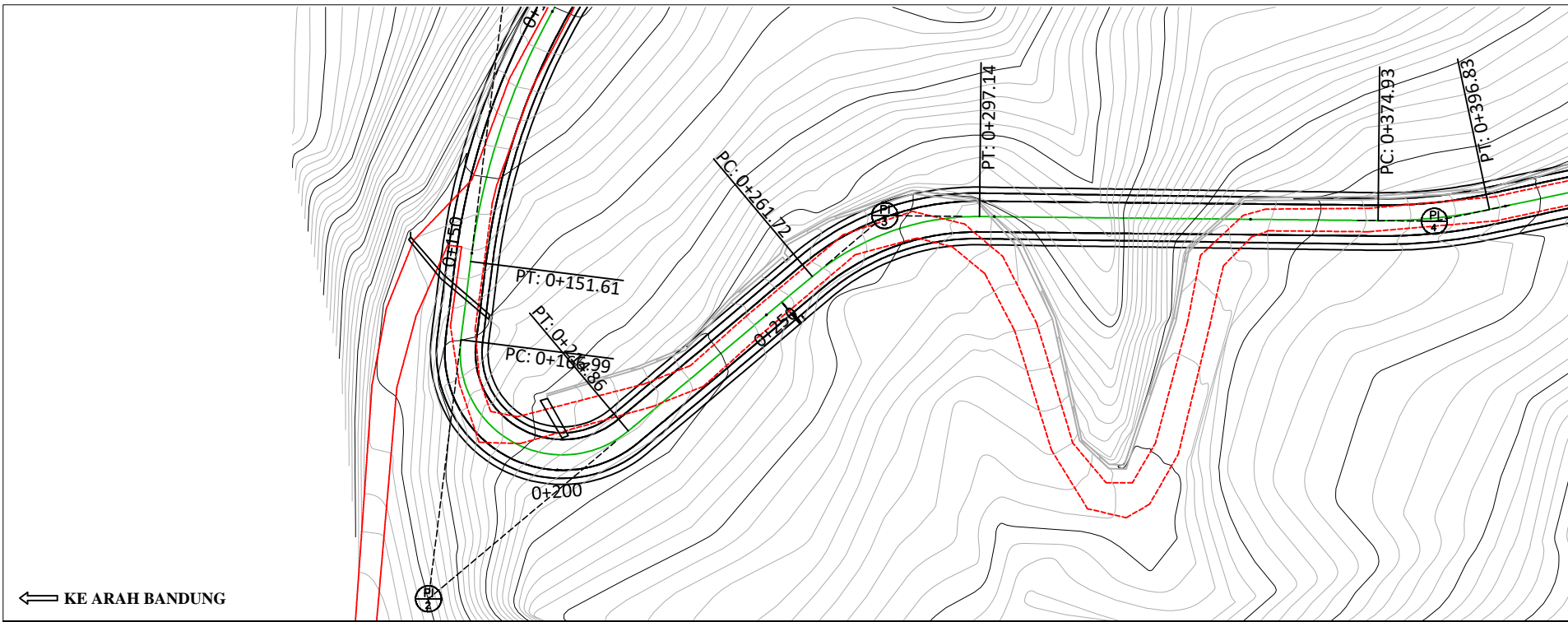
PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SANGGA BUANA
YAYASAN PENDIDIKAN KEUANGAN DAN PERBANKAN
BANDUNG

JUDUL GAMBAR

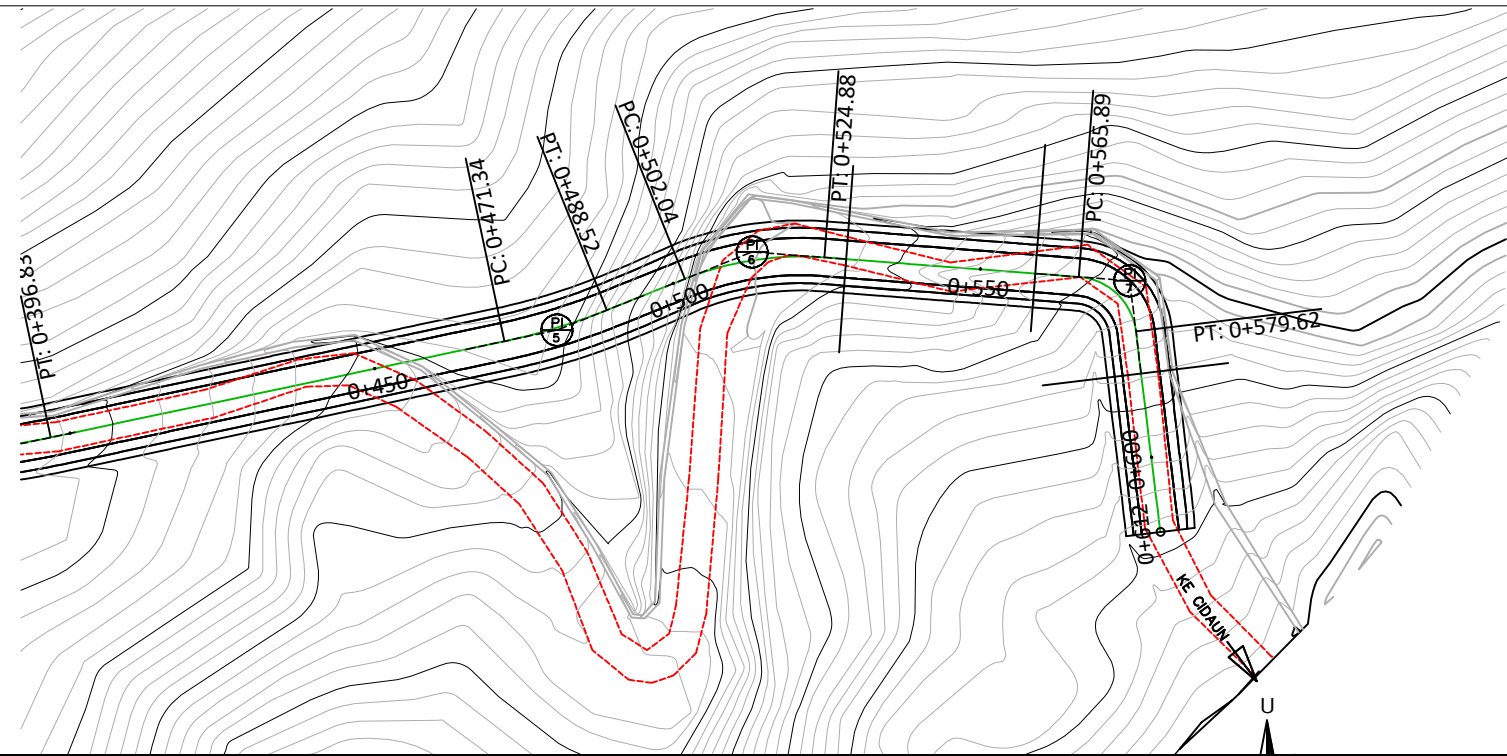
SITUASI DAN POTONGAN
MEMANJANG
STA 0+0.00–STA 0+150

SKALA

H = 1 : 1000
V = 1 : 200

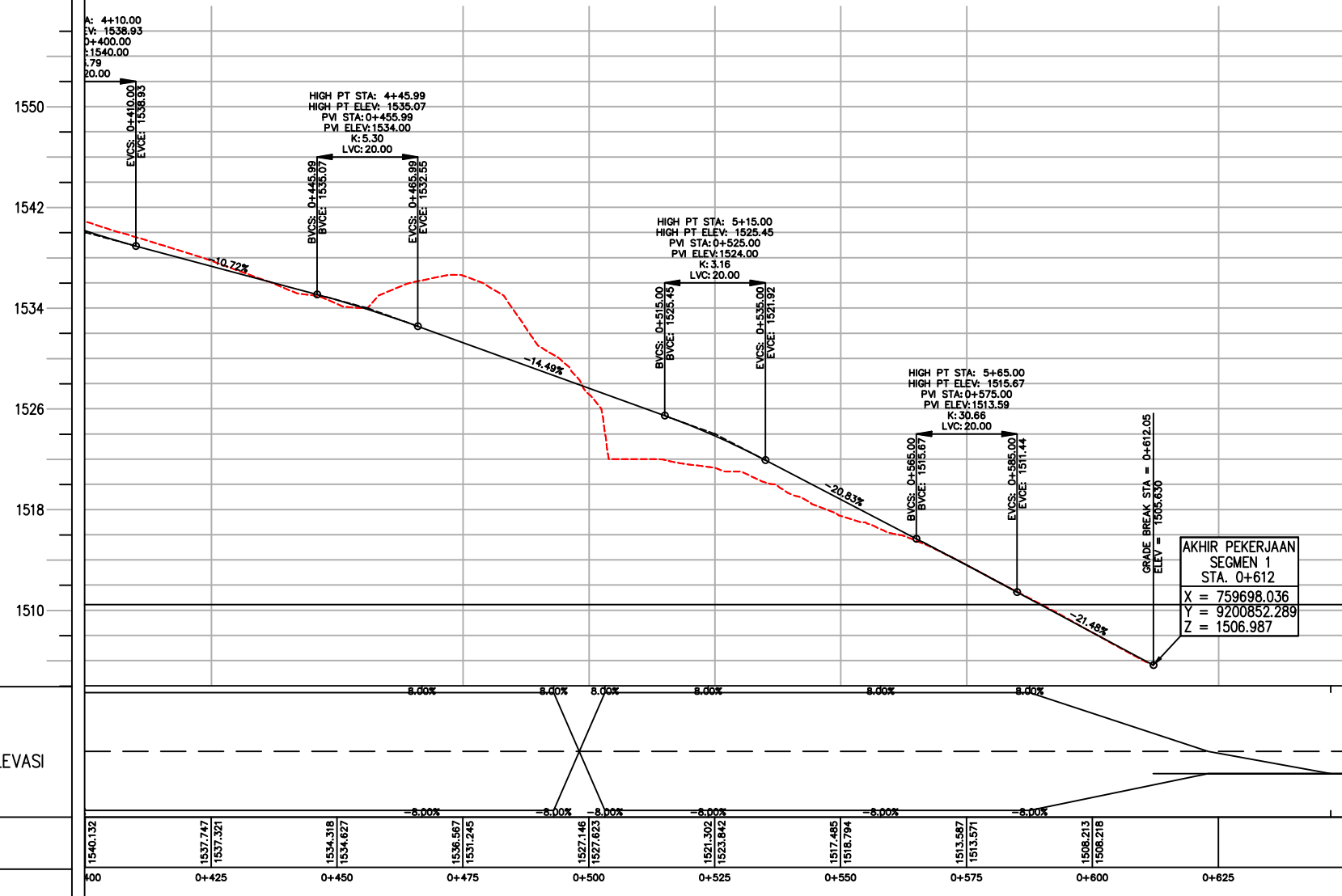


DIGAMBAR	DOSEN PEMBIMBING		JUDUL GAMBAR	SKALA	
FANI OKTAFIANI	Chandra Afriade Siregar ST.,MT		PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SANGGA BUANA YAYASAN PENDIDIKAN KEUANGAN DAN PERBANKAN BANDUNG	SITUASI DAN POTONGAN MEMANJANG STA 0+150–STA 0+400	H = 1 : 1000 V = 1 : 200
NPM	Muhammad Syukri ST.,MT				
2112181111					



← KE ARAH BANDUNG

KE ARAH CIDAUN →



ELEVASI DATUM

DIAGRAM SUPERELEVASI

ELEVASI

STATION

DIGAMBAR

FANI OKTAFIANI

NPM

2112181111

DOSEN PEMBIMBING

Chandra Afriade Siregar ST.,MT
Muhammad Syukri ST.,MT



PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SANGGA BUANA
YAYASAN PENDIDIKAN KEUANGAN DAN PERBANKAN
BANDUNG

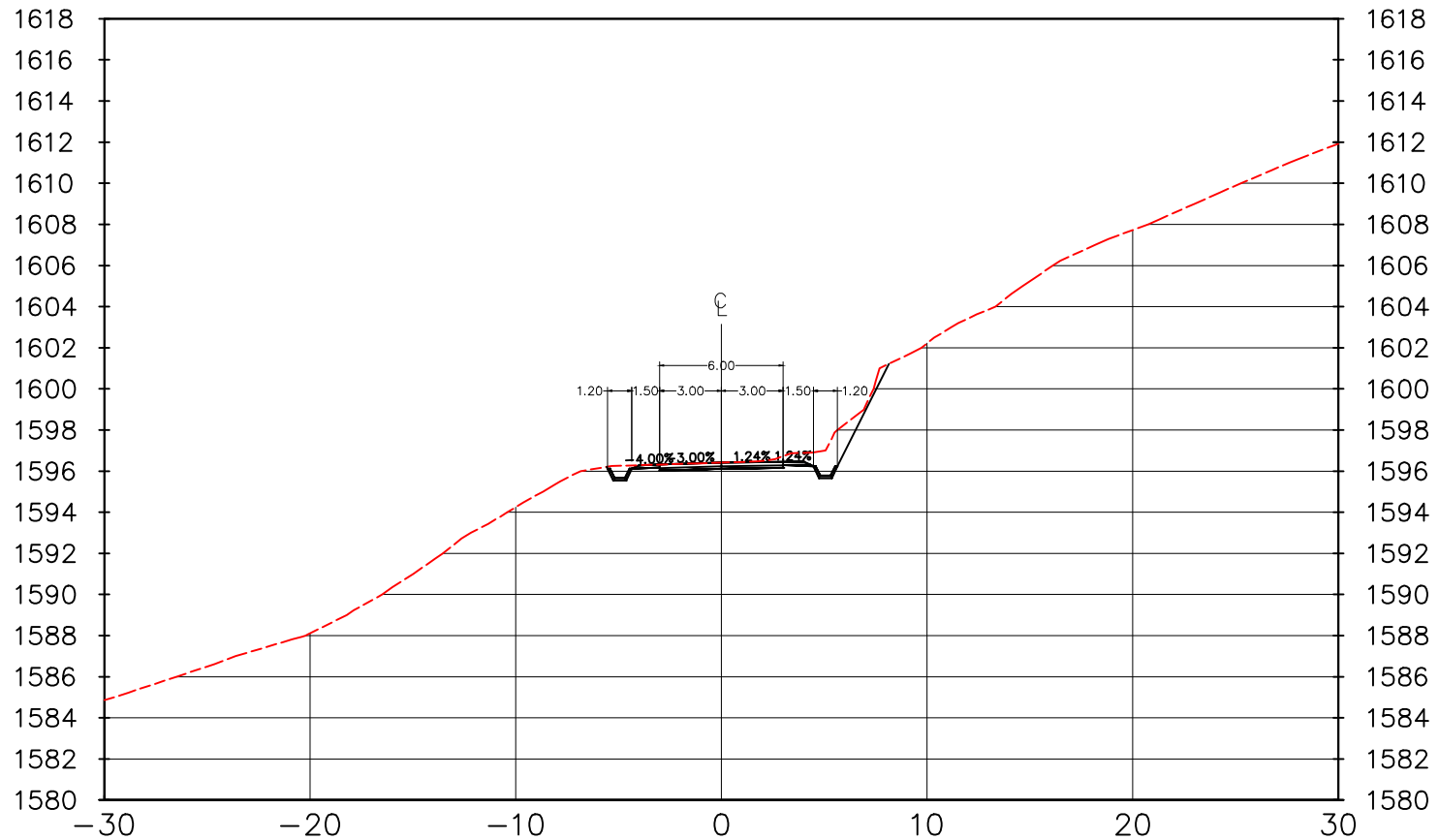
JUDUL GAMBAR


SITUASI DAN POTONGAN
MEMANJANG
STA 0+400–STA 0+612

SKALA

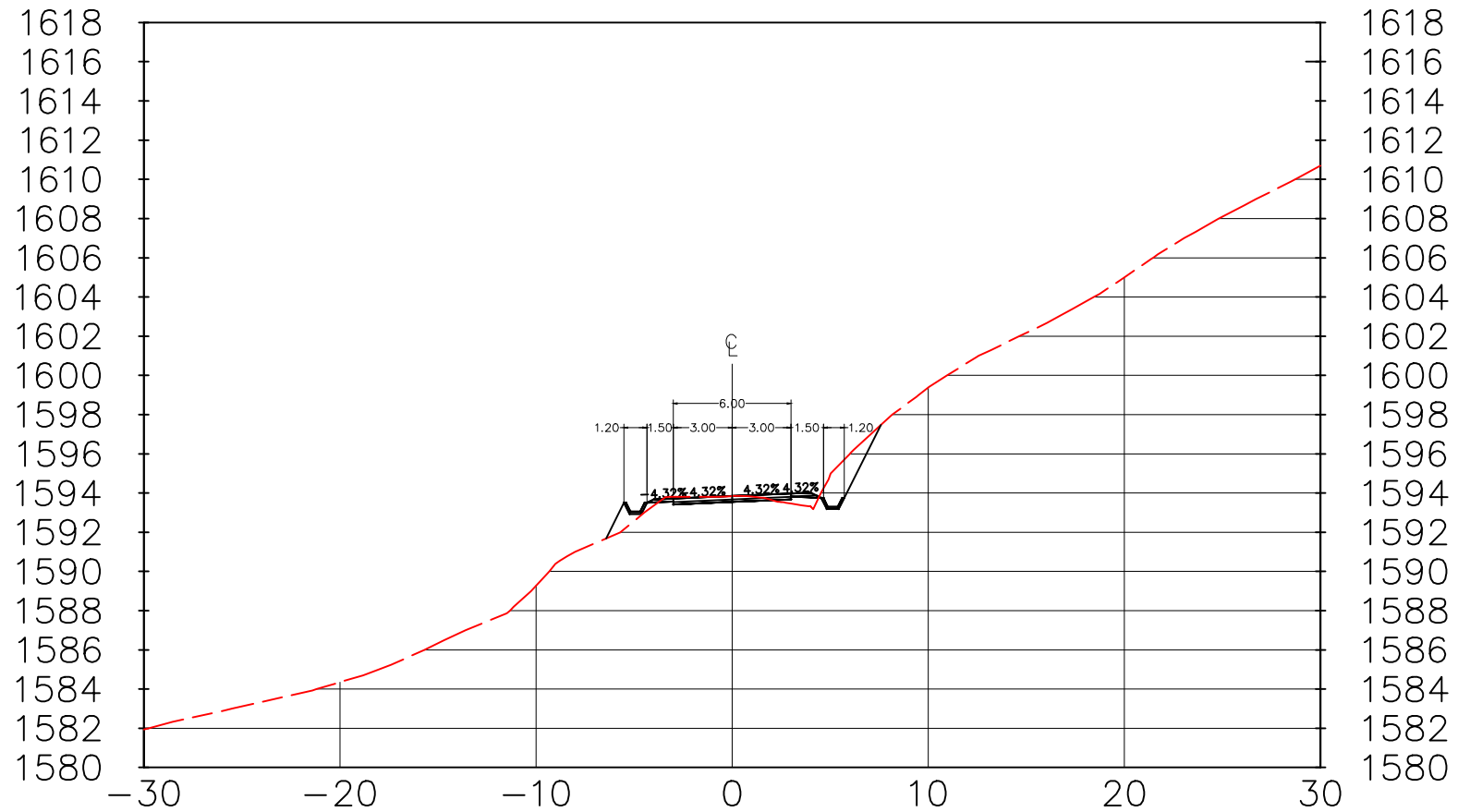
H = 1 : 1000
V = 1 : 200


0+000.00



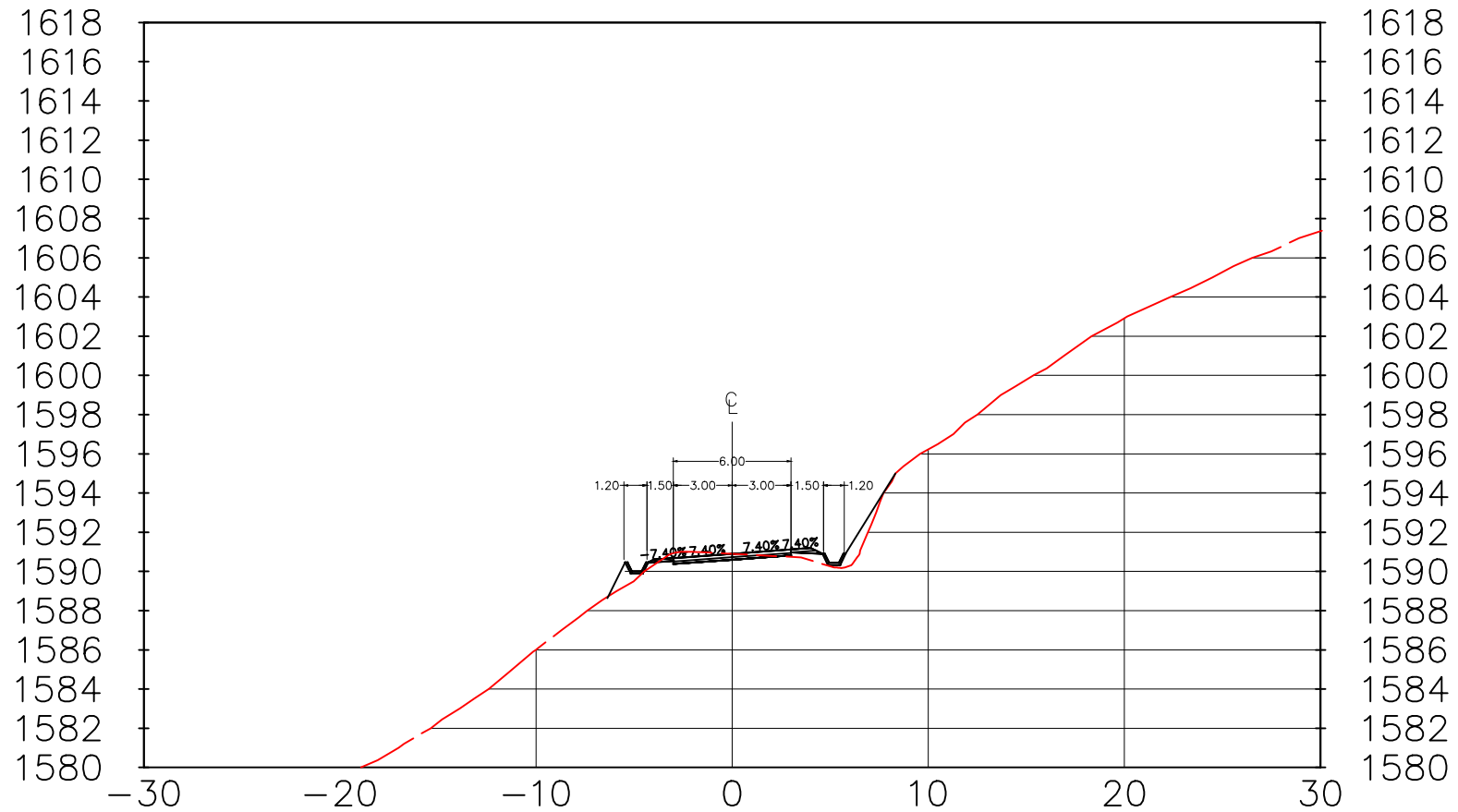
DIGAMBAR	DOSEN PEMBIMBING		PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SANGGA BUANA YAYASAN PENDIDIKAN KEUANGAN DAN PERBANKAN BANDUNG	JUDUL GAMBAR	SKALA
FANI OKTAFIANI	Chandra Afriade Siregar ST.,MT Muhammad Syukri ST.,MT		POTONGAN MELINTANG STA 0+0.00	1 : 300	
NPM					
2112181111					


0+025.00



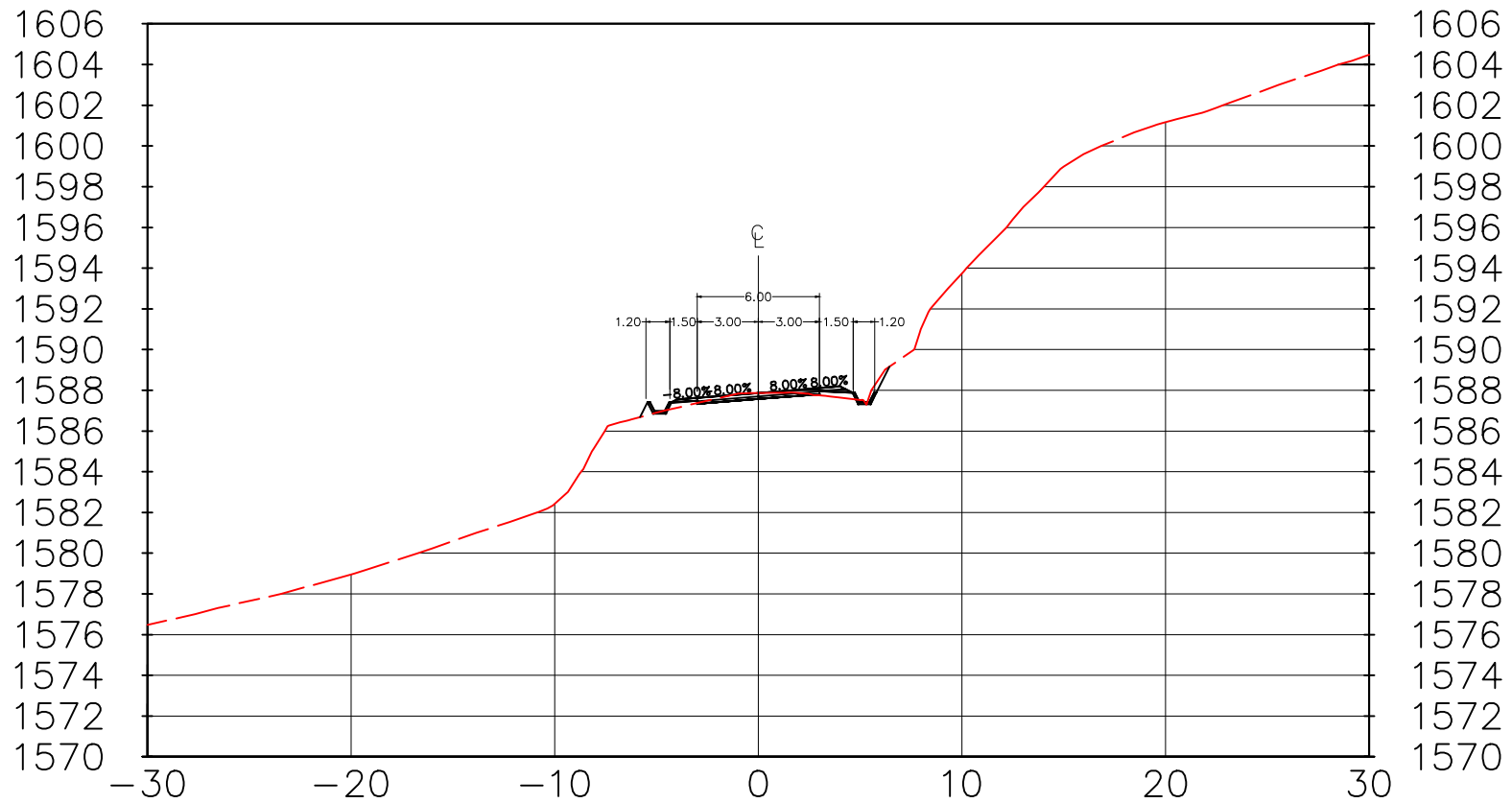
DIGAMBAR	DOSEN PEMBIMBING	 <p>PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SANGGA BUANA YAYASAN PENDIDIKAN KEUANGAN DAN PERBANKAN BANDUNG</p>	JUDUL GAMBAR	SKALA
FANI OKTAFIANI	<p>Chandra Afriade Siregar ST.,MT Muhammad Syukri ST.,MT</p>		<p>POTONGAN MELINTANG STA 0+025</p>	<p>1 : 300</p>
NPM				
2112181111				


0+050.00



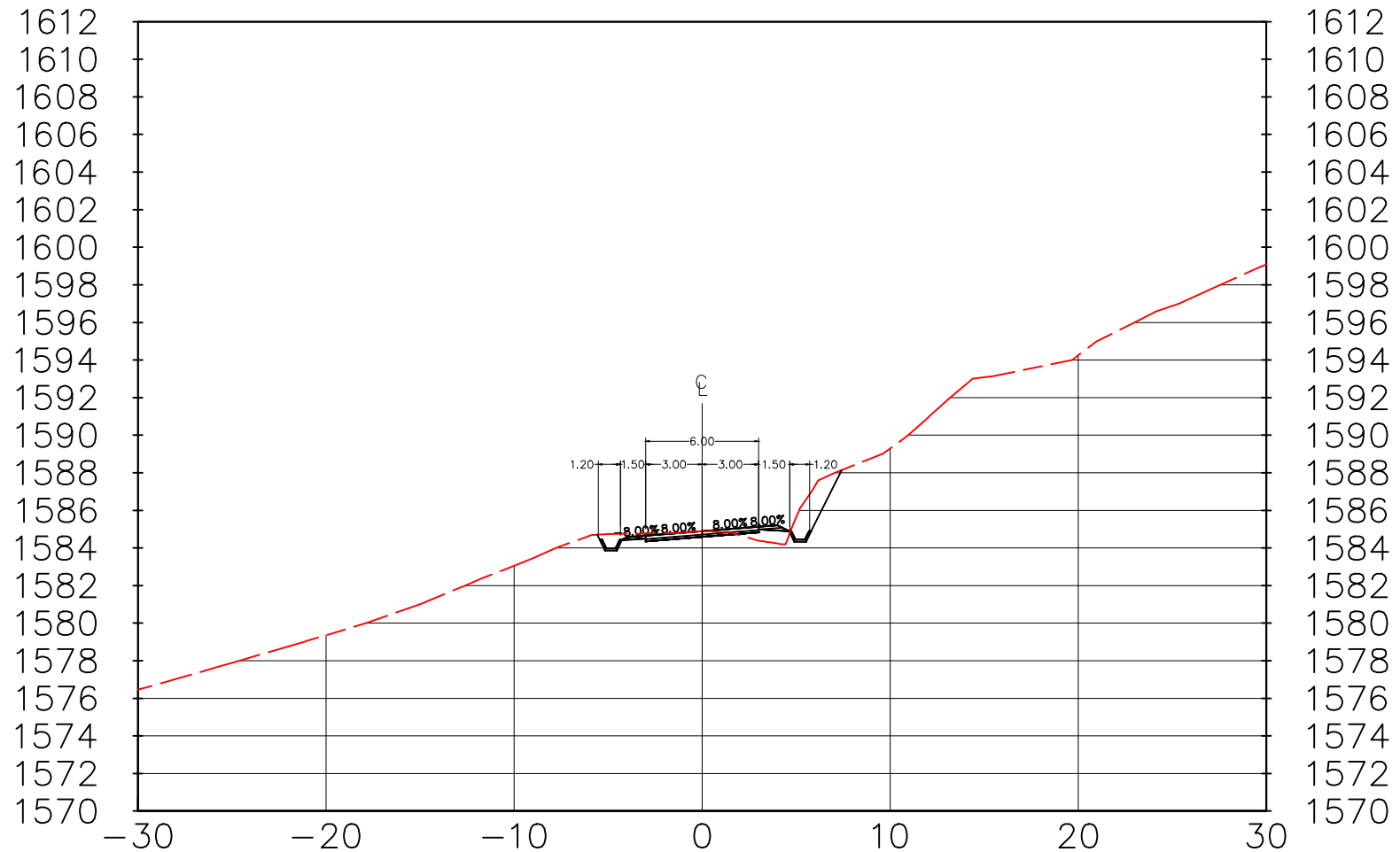
DIGAMBAR	DOSEN PEMBIMBING		PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SANGGA BUANA YAYASAN PENDIDIKAN KEUANGAN DAN PERBANKAN BANDUNG	JUDUL GAMBAR	SKALA
FANI OKTAFIANI	Chandra Afriade Siregar ST.,MT Muhammad Syukri ST.,MT		POTONGAN MELINTANG STA 0+050	1 : 300	
NPM					
2112181111					


0+075.00



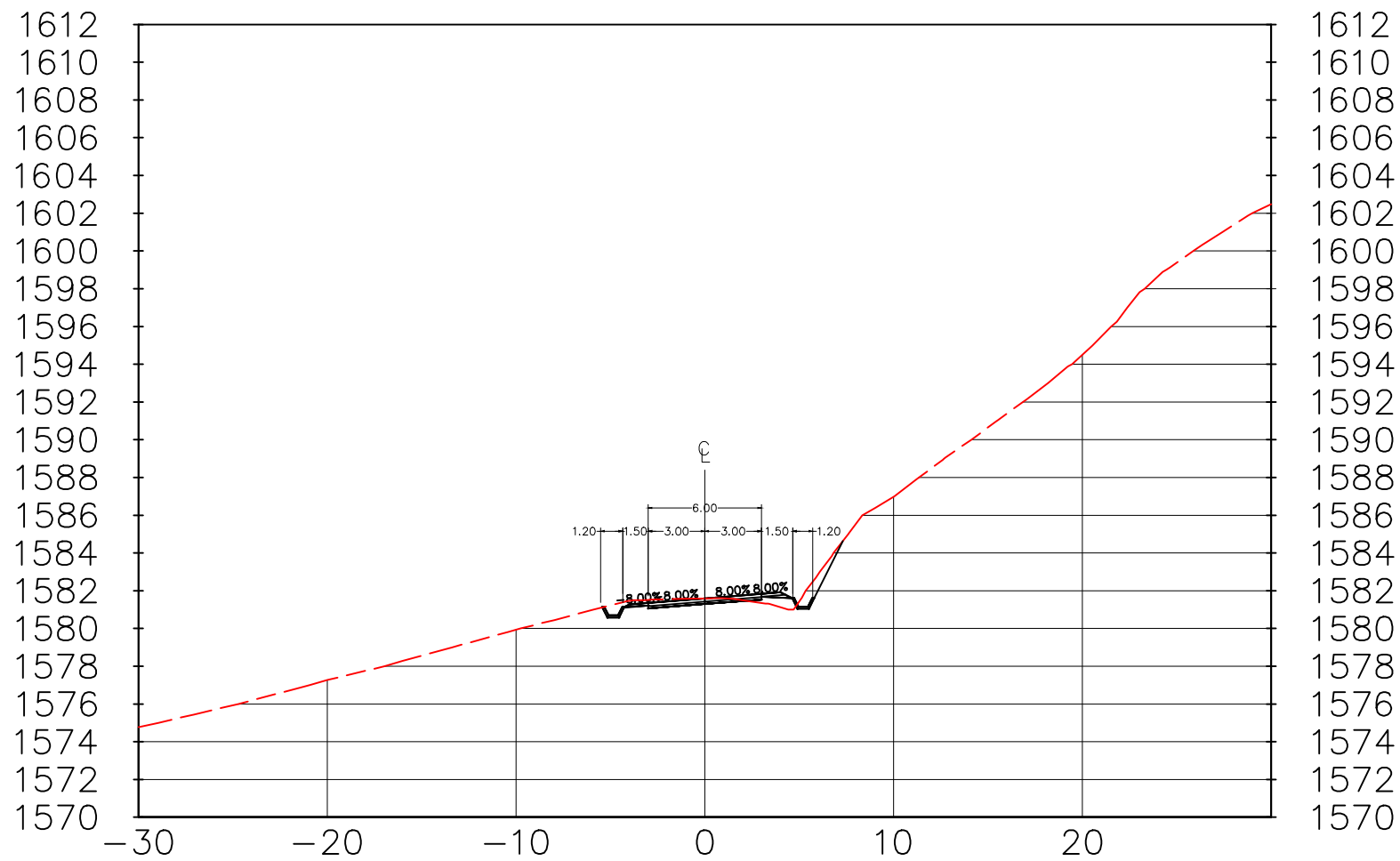
DIGAMBAR	DOSEN PEMBIMBING	 <p>PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SANGGA BUANA YAYASAN PENDIDIKAN KEUANGAN DAN PERBANKAN BANDUNG</p>	JUDUL GAMBAR	SKALA
FANI OKTAFIANI	<p>Chandra Afriade Siregar ST.,MT Muhammad Syukri ST.,MT</p>		<p>POTONGAN MELINTANG STA 0+075</p>	<p>1 : 300</p>
NPM				
2112181111				


0+100.00



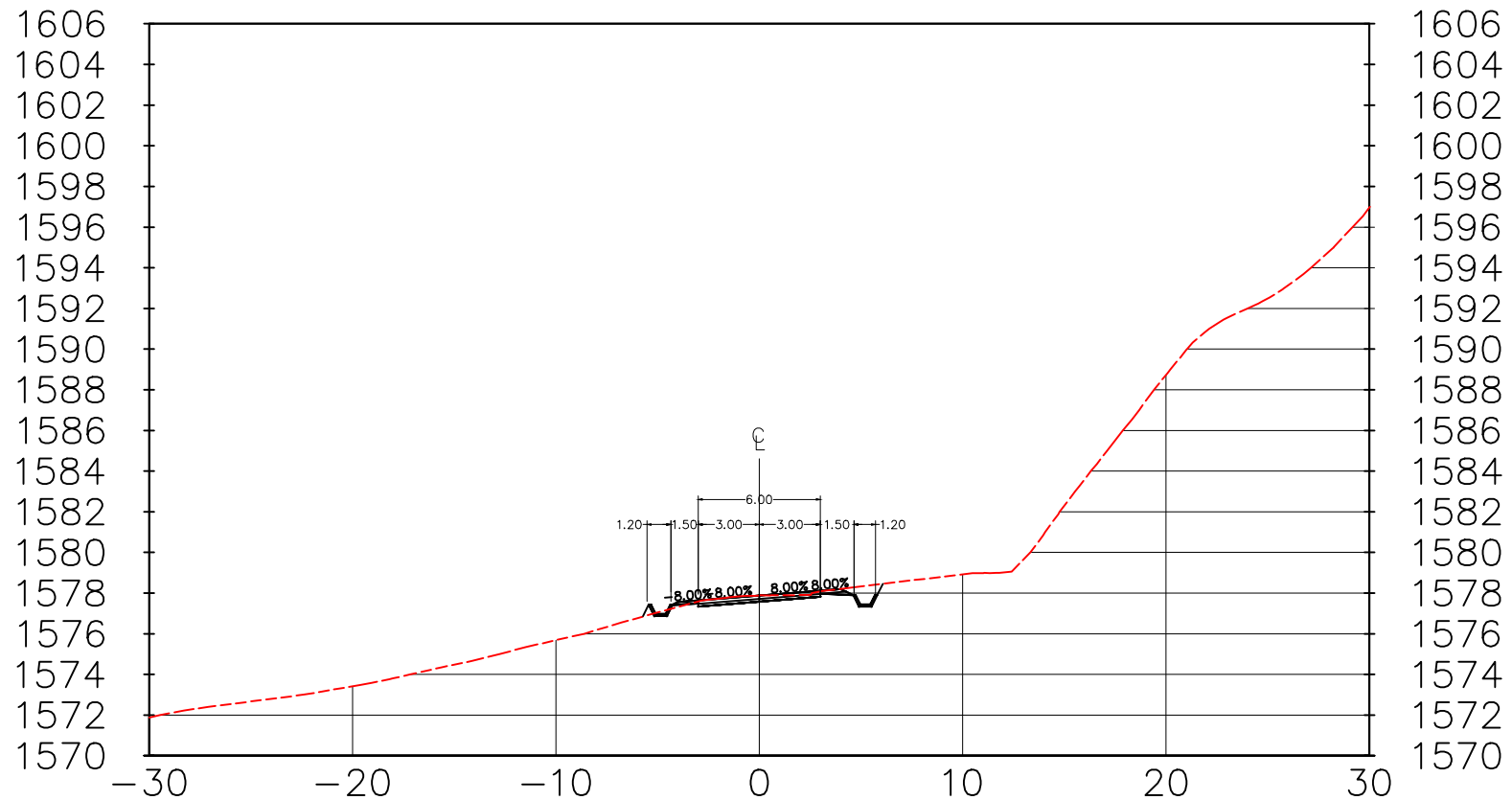
DIGAMBAR	DOSEN PEMBIMBING	 <p>PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SANGGA BUANA YAYASAN PENDIDIKAN KEUANGAN DAN PERBANKAN BANDUNG</p>	JUDUL GAMBAR	SKALA
FANI OKTAFIANI	<p>Chandra Afriade Siregar ST.,MT Muhammad Syukri ST.,MT</p>		<p>POTONGAN MELINTANG STA 0+100</p>	<p>1 : 300</p>
NPM				
2112181111				


0+125.00



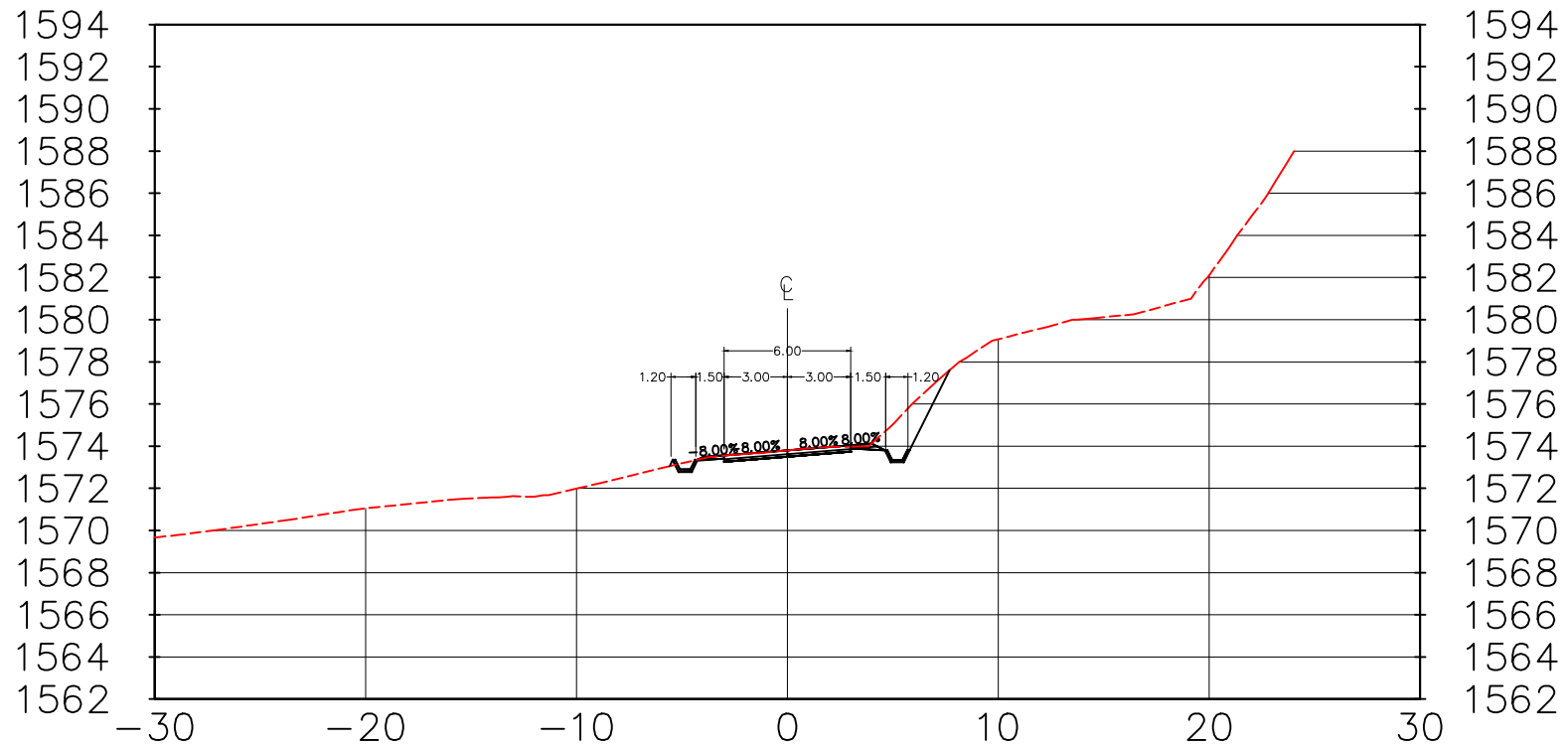
DIGAMBAR	DOSEN PEMBIMBING	 <p>PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SANGGA BUANA YAYASAN PENDIDIKAN KEUANGAN DAN PERBANKAN BANDUNG</p>	JUDUL GAMBAR	SKALA
FANI OKTAFIANI	<p>Chandra Afriade Siregar ST.,MT Muhammad Syukri ST.,MT</p>		<p>POTONGAN MELINTANG STA 0+125</p>	<p>1 : 300</p>
NPM				
2112181111				


0+150.00



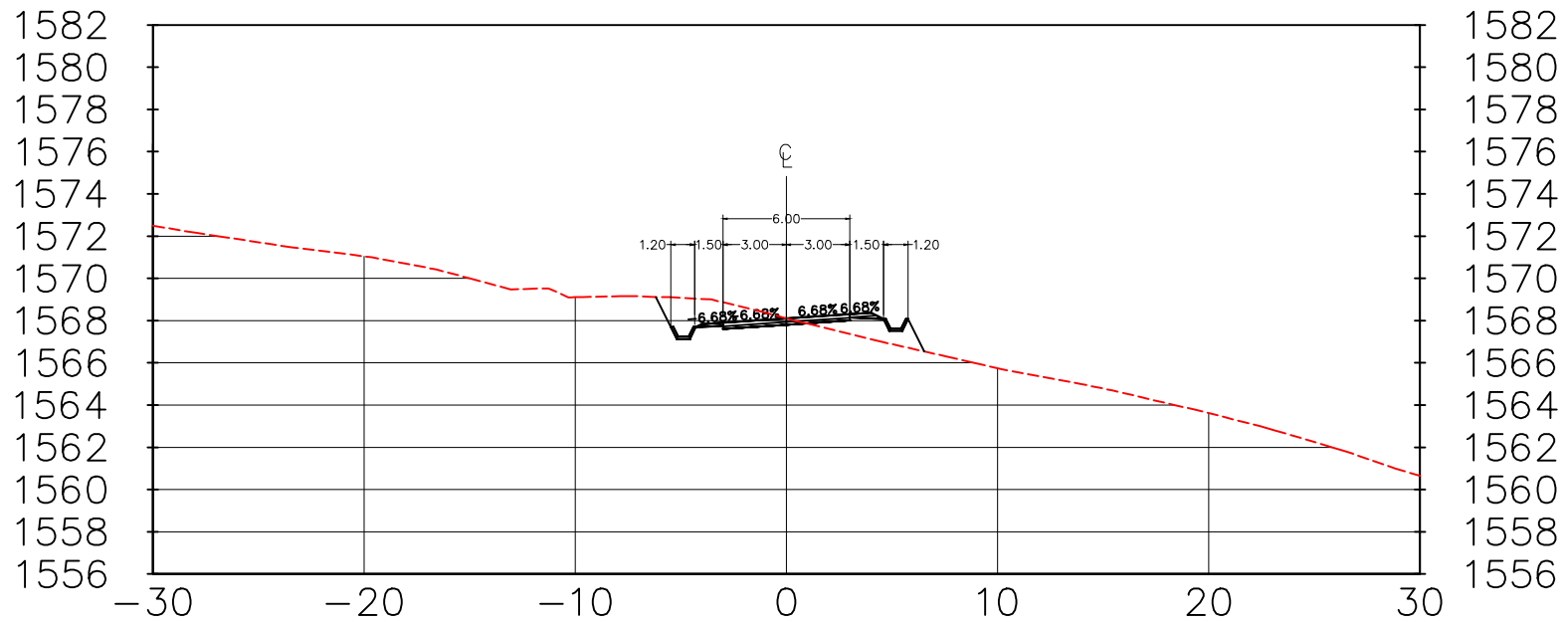
DIGAMBAR	DOSEN PEMBIMBING		PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SANGGA BUANA YAYASAN PENDIDIKAN KEUANGAN DAN PERBANKAN BANDUNG	JUDUL GAMBAR	SKALA
FANI OKTAFIANI	Chandra Afriade Siregar ST.,MT Muhammad Syukri ST.,MT		POTONGAN MELINTANG STA 0+150	1 : 300	
NPM					
2112181111					


0+175.00



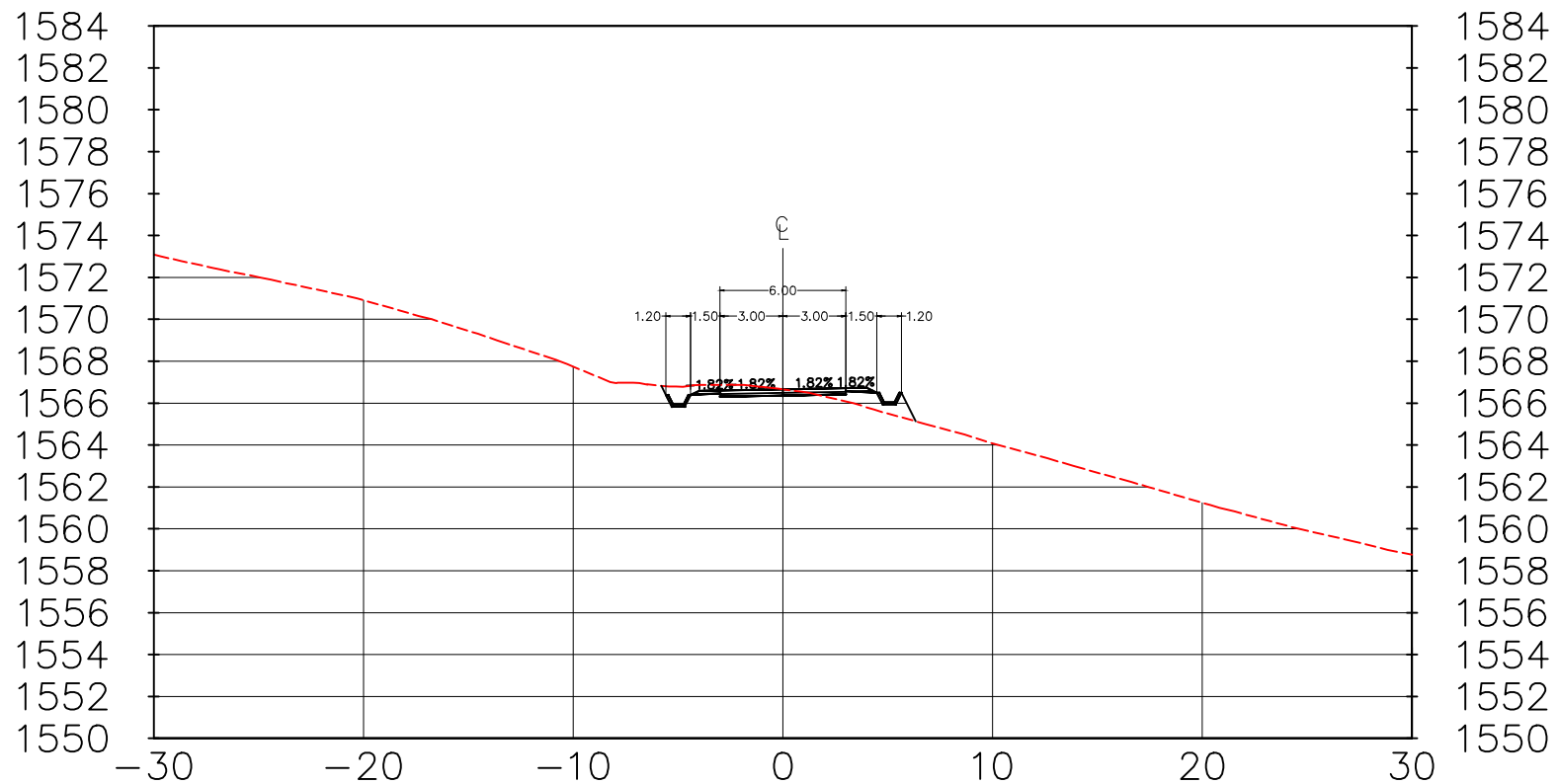
DIGAMBAR	DOSEN PEMBIMBING	 <p>PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SANGGA BUANA YAYASAN PENDIDIKAN KEUANGAN DAN PERBANKAN BANDUNG</p>	JUDUL GAMBAR	SKALA
FANI OKTAFIANI	<p>Chandra Afriade Siregar ST.,MT Muhammad Syukri ST.,MT</p>		<p>POTONGAN MELINTANG STA 0+175</p>	<p>1 : 300</p>
NPM				
2112181111				


0+200.00



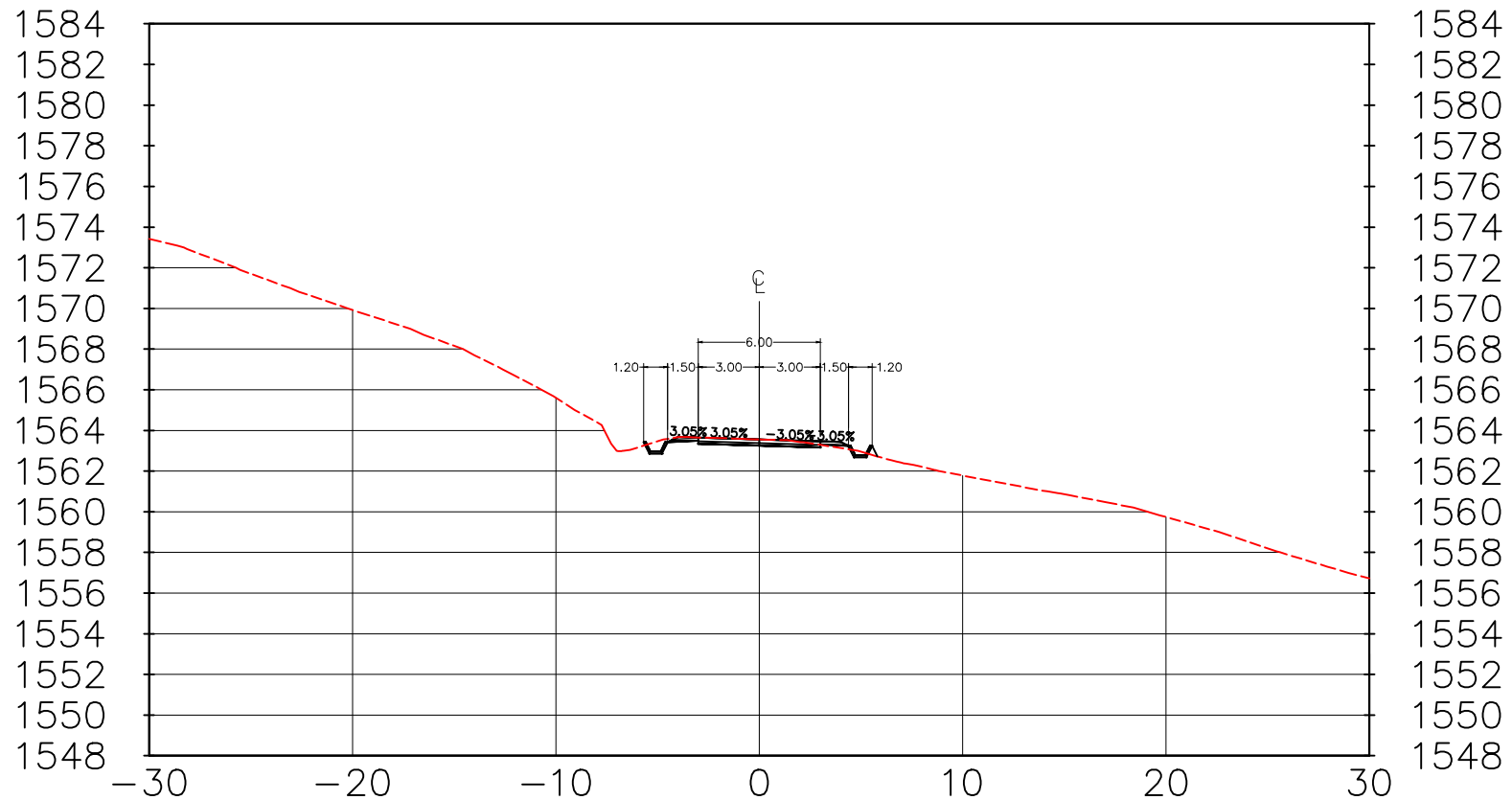
DIGAMBAR	DOSEN PEMBIMBING	 <p>PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SANGGA BUANA YAYASAN PENDIDIKAN KEUANGAN DAN PERBANKAN BANDUNG</p>	JUDUL GAMBAR	SKALA
FANI OKTAFIANI	<p>Chandra Afriade Siregar ST.,MT Muhammad Syukri ST.,MT</p>		<p>POTONGAN MELINTANG STA 0+200</p>	<p>1 : 300</p>
NPM				
2112181111				


0+225.00



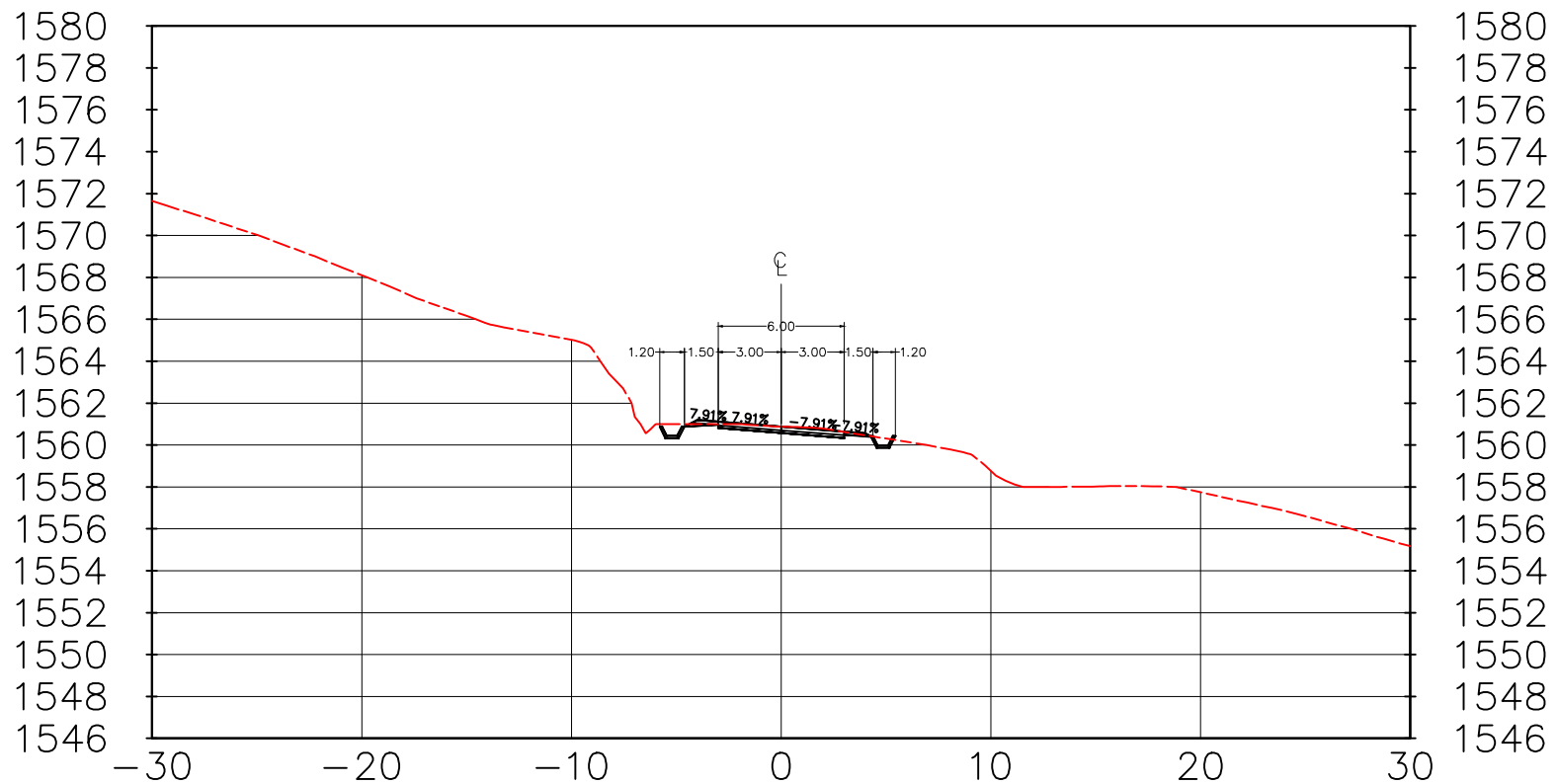
DIGAMBAR	DOSEN PEMBIMBING	 <p>PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SANGGA BUANA YAYASAN PENDIDIKAN KEUANGAN DAN PERBANKAN BANDUNG</p>	JUDUL GAMBAR	SKALA
FANI OKTAFIANI	<p>Chandra Afriade Siregar ST.,MT Muhammad Syukri ST.,MT</p>		<p>POTONGAN MELINTANG STA 0+225</p>	<p>1 : 300</p>
NPM				
2112181111				


0+250.00



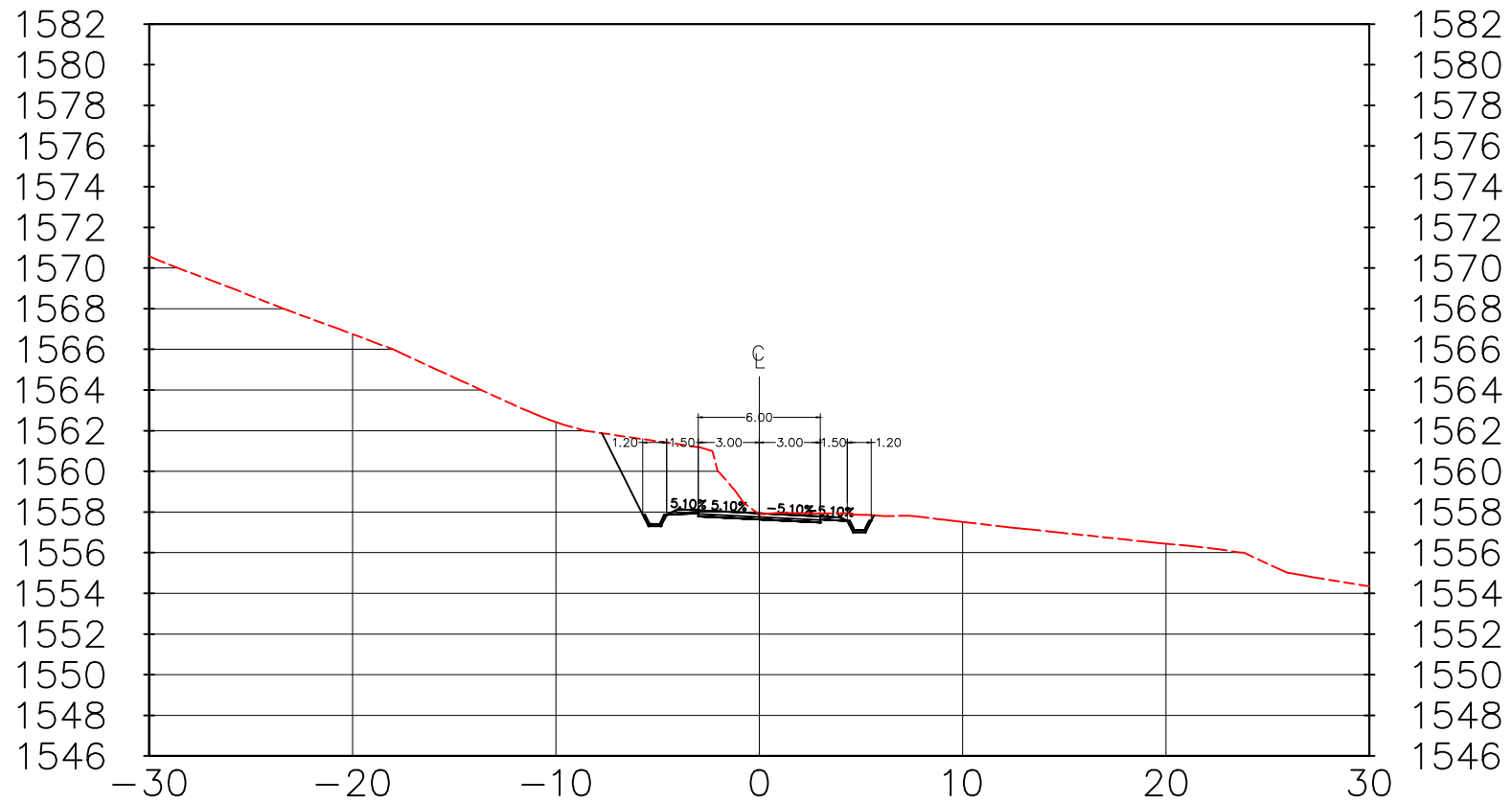
DIGAMBAR	DOSEN PEMBIMBING	 <p>PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SANGGA BUANA YAYASAN PENDIDIKAN KEUANGAN DAN PERBANKAN BANDUNG</p>	JUDUL GAMBAR	SKALA
FANI OKTAFIANI	<p>Chandra Afriade Siregar ST.,MT Muhammad Syukri ST.,MT</p>		<p>POTONGAN MELINTANG STA 0+250</p>	<p>1 : 300</p>
NPM				
2112181111				


0+275.00



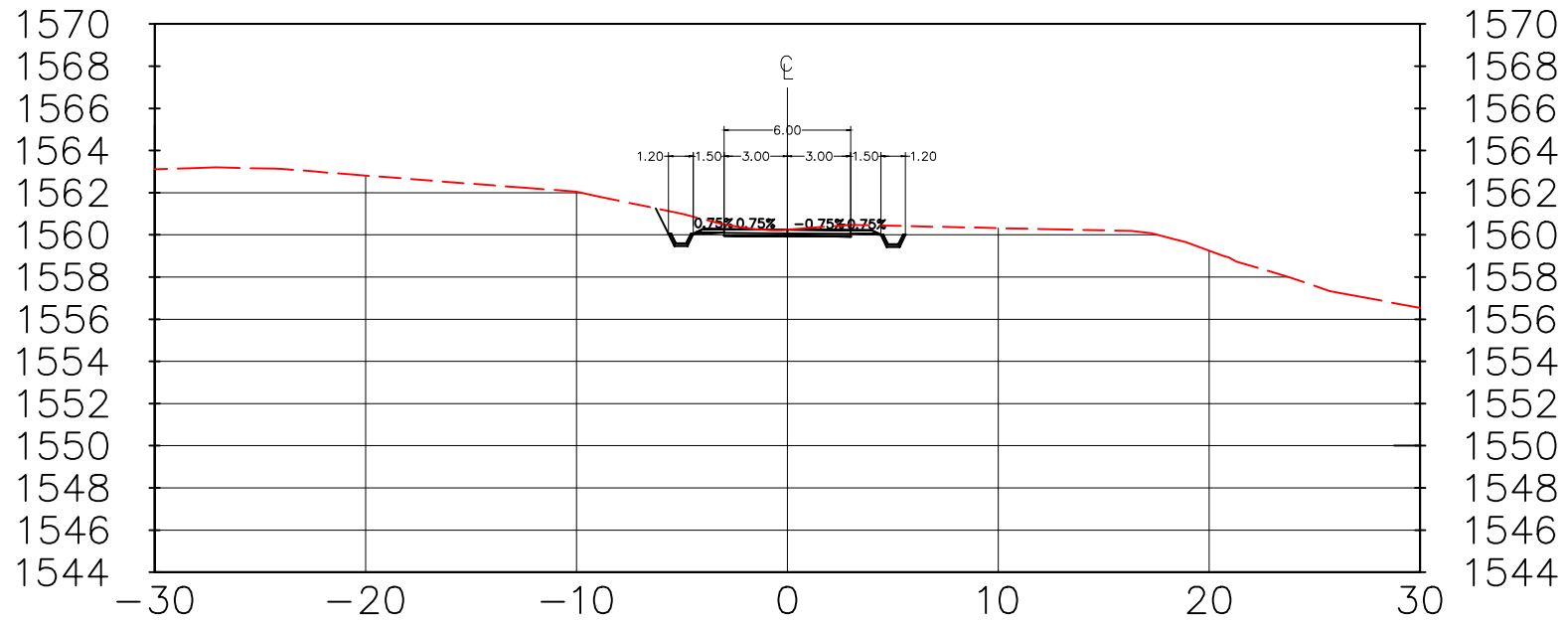
DIGAMBAR	DOSEN PEMBIMBING	 <p>PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SANGGA BUANA YAYASAN PENDIDIKAN KEUANGAN DAN PERBANKAN BANDUNG</p>	JUDUL GAMBAR	SKALA
FANI OKTAFIANI	<p>Chandra Afriade Siregar ST.,MT Muhammad Syukri ST.,MT</p>		<p>POTONGAN MELINTANG STA 0+275</p>	<p>1 : 300</p>
NPM				
2112181111				


0+300.00



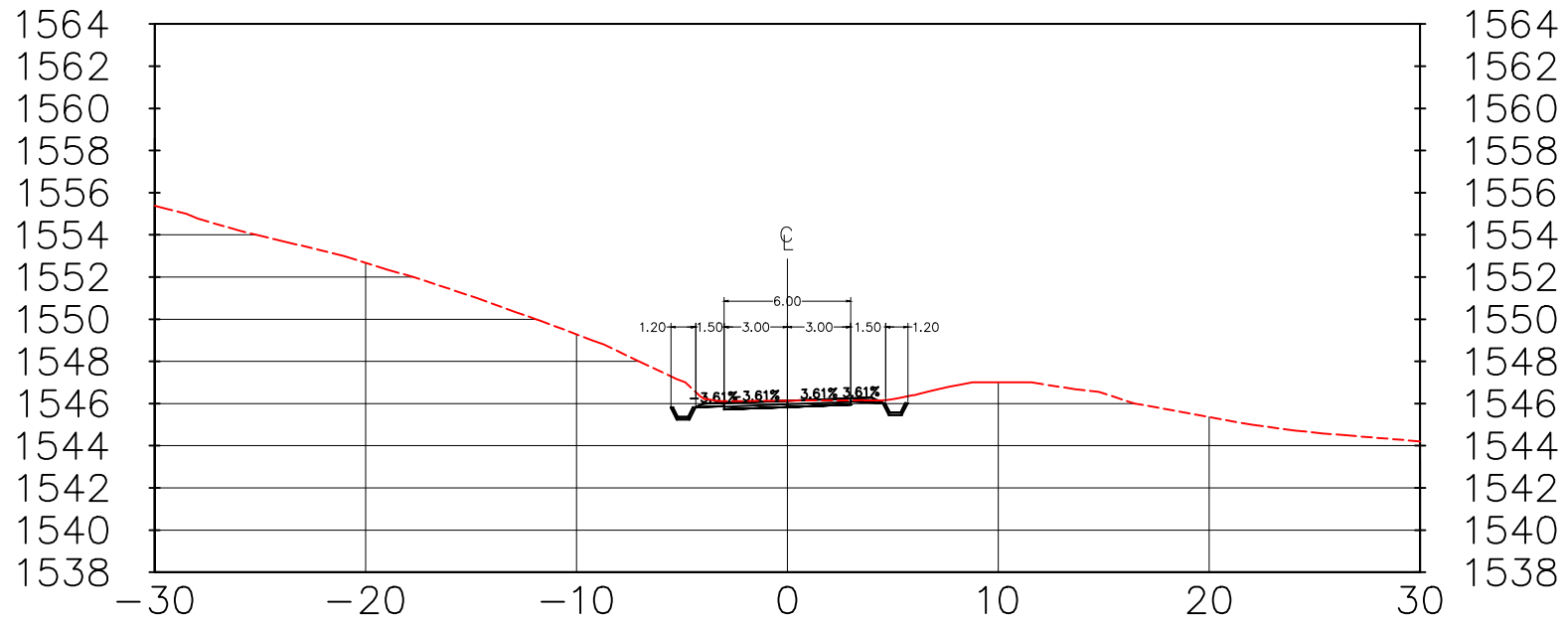
DIGAMBAR	DOSEN PEMBIMBING	 <p>PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SANGGA BUANA YAYASAN PENDIDIKAN KEUANGAN DAN PERBANKAN BANDUNG</p>	JUDUL GAMBAR	SKALA
FANI OKTAFIANI	<p>Chandra Afriade Siregar ST.,MT Muhammad Syukri ST.,MT</p>		<p>POTONGAN MELINTANG STA 0+300</p>	<p>1 : 300</p>
NPM				
2112181111				


0+325.00



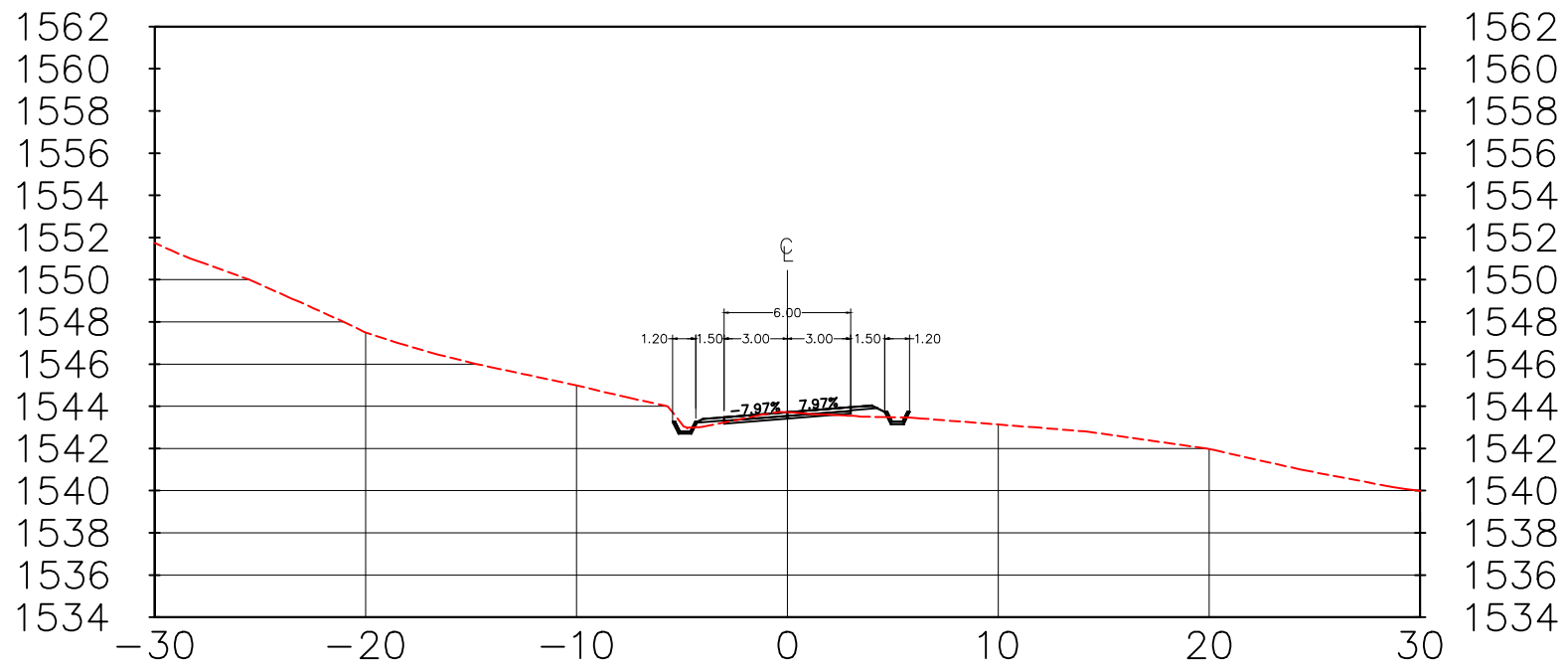
DIGAMBAR	DOSEN PEMBIMBING		JUDUL GAMBAR	SKALA	
FANI OKTAFIANI	Chandra Afriade Siregar ST.,MT Muhammad Syukri ST.,MT		PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SANGGA BUANA YAYASAN PENDIDIKAN KEUANGAN DAN PERBANKAN BANDUNG	POTONGAN MELINTANG STA 0+325	1 : 300
NPM 2112181111					


0+350.00



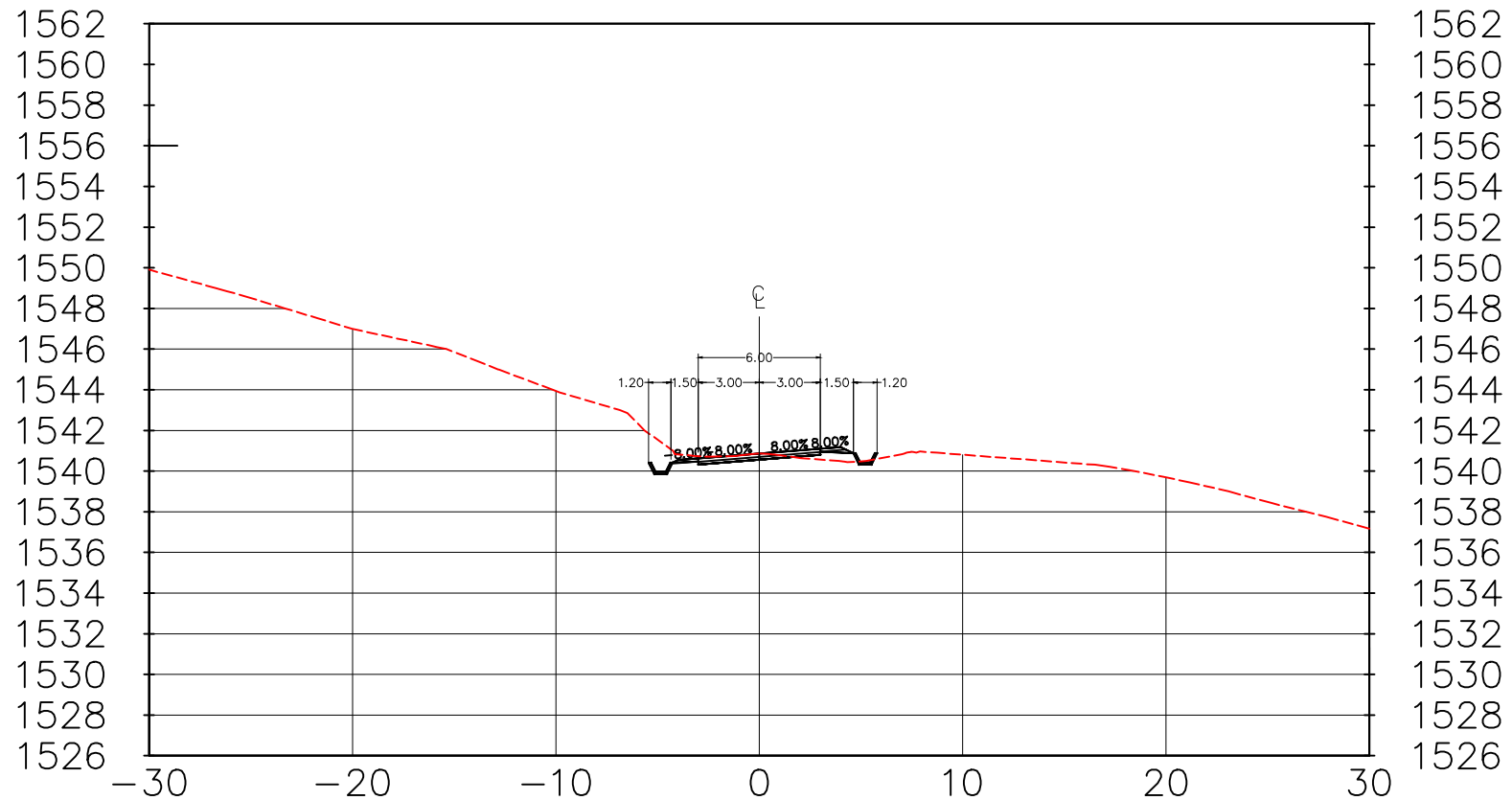
DIGAMBAR	DOSEN PEMBIMBING	 <p>PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SANGGA BUANA YAYASAN PENDIDIKAN KEUANGAN DAN PERBANKAN BANDUNG</p>	JUDUL GAMBAR	SKALA
FANI OKTAFIANI	<p>Chandra Afriade Siregar ST.,MT Muhammad Syukri ST.,MT</p>		<p>POTONGAN MELINTANG STA 0+350</p>	<p>1 : 300</p>
NPM				
2112181111				


0+375.00



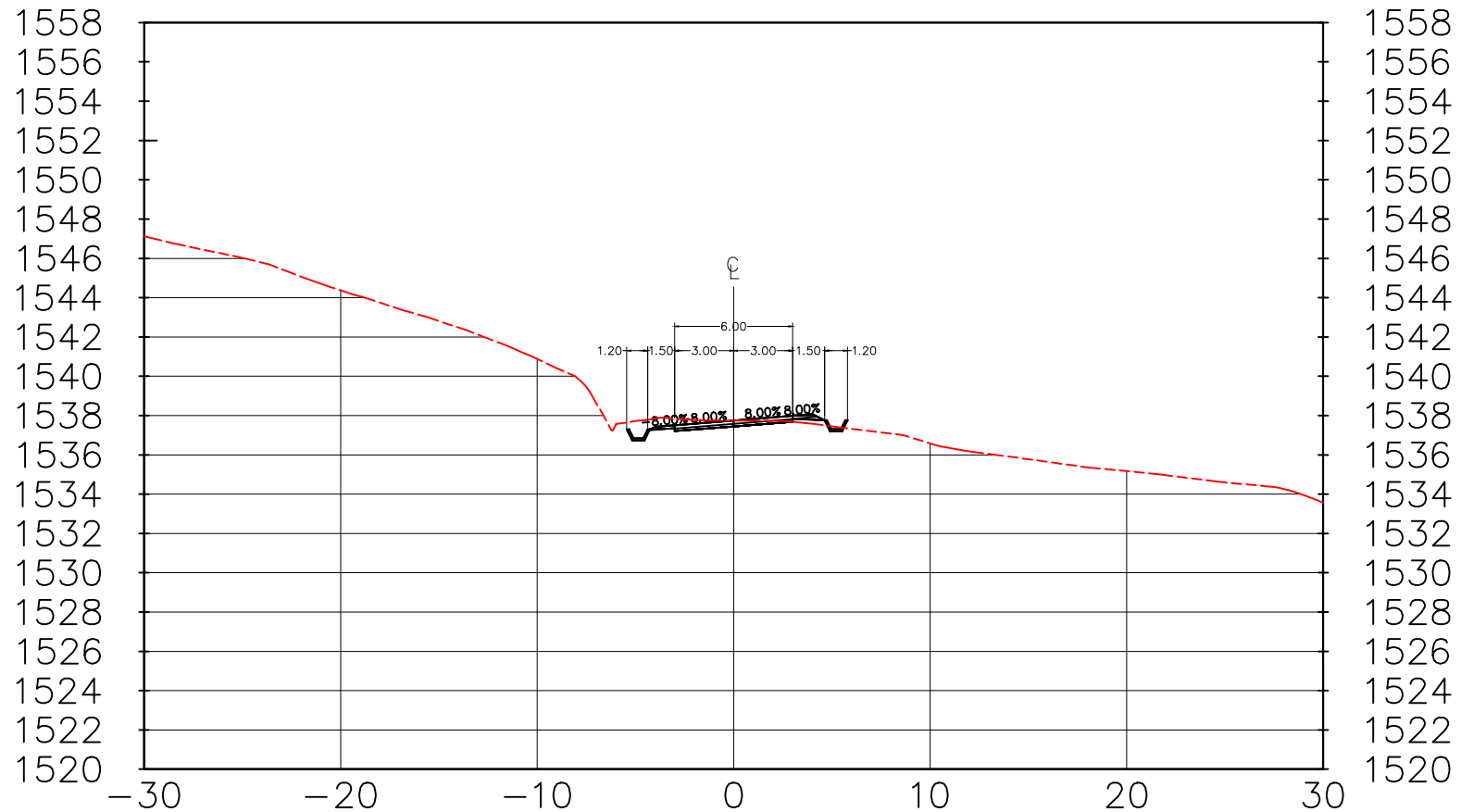
DIGAMBAR	DOSEN PEMBIMBING	 <p>PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SANGGA BUANA YAYASAN PENDIDIKAN KEUANGAN DAN PERBANKAN BANDUNG</p>	JUDUL GAMBAR	SKALA
FANI OKTAFIANI	Chandra Afriade Siregar ST.,MT Muhammad Syukri ST.,MT		POTONGAN MELINTANG STA 0+375	1 : 300
NPM				
2112181111				


0+400.00



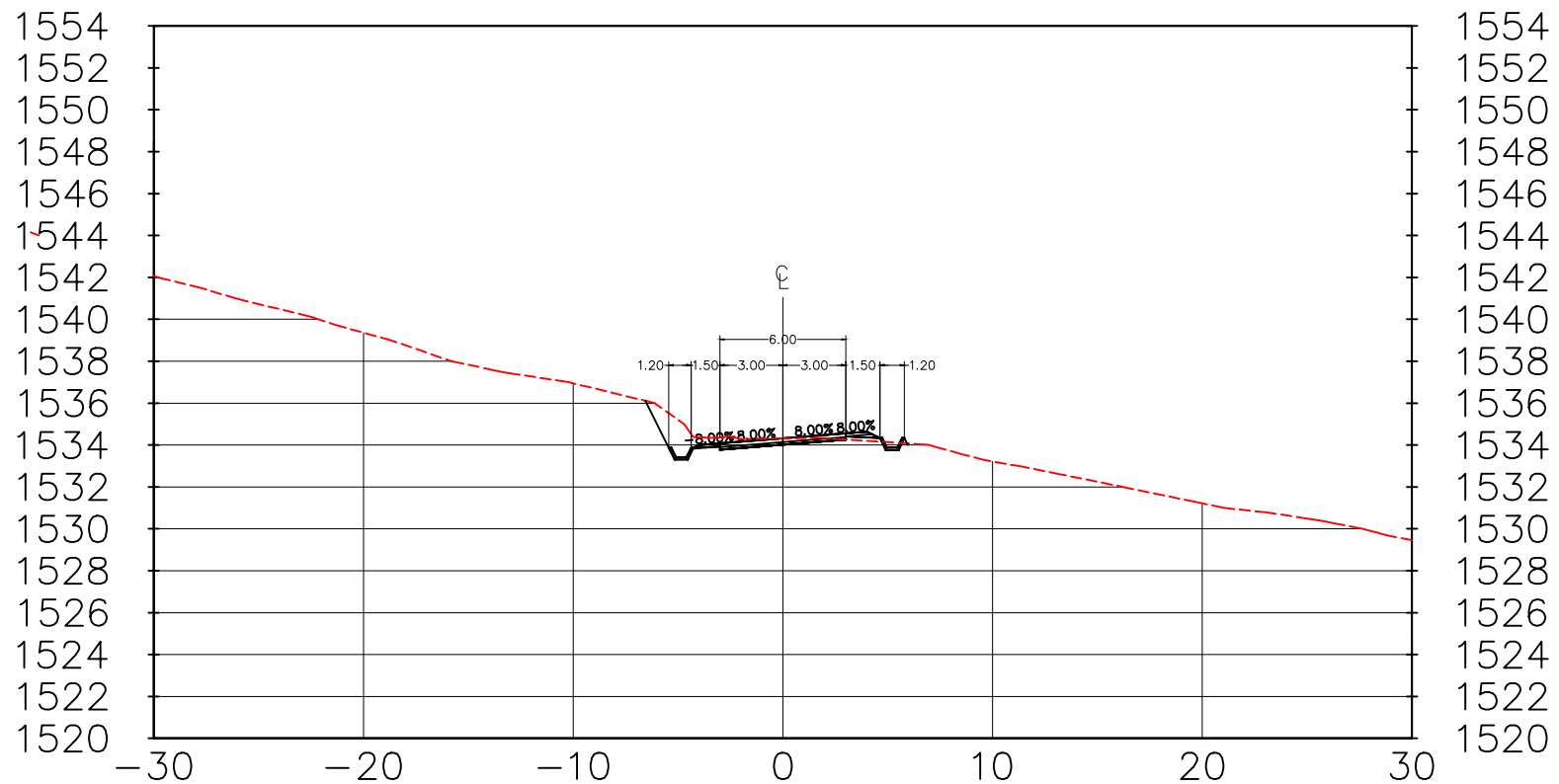
DIGAMBAR	DOSEN PEMBIMBING	 <p>PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SANGGA BUANA YAYASAN PENDIDIKAN KEUANGAN DAN PERBANKAN BANDUNG</p>	JUDUL GAMBAR	SKALA
FANI OKTAFIANI	<p>Chandra Afriade Siregar ST.,MT Muhammad Syukri ST.,MT</p>		POTONGAN MELINTANG STA 0+400	1 : 300
NPM				
2112181111				


0+425.00



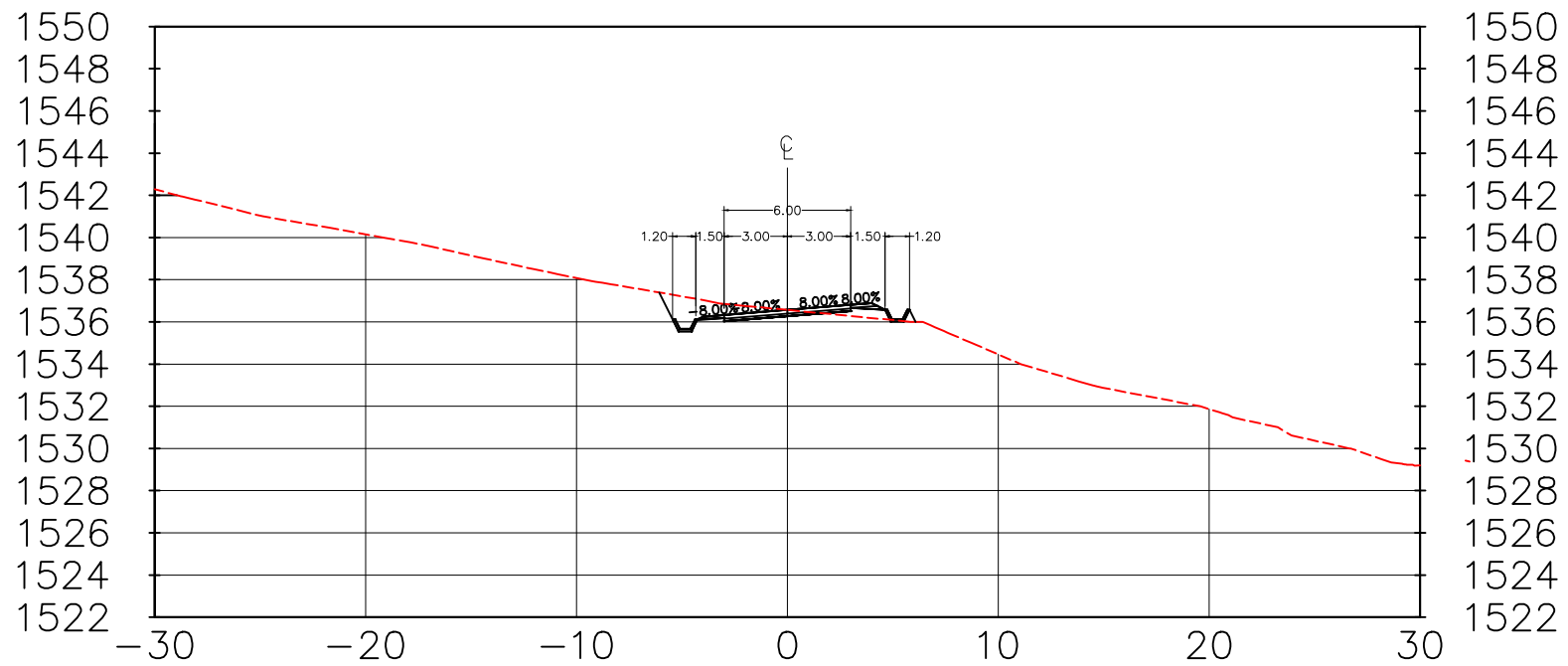
DIGAMBAR	DOSEN PEMBIMBING		PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SANGGA BUANA YAYASAN PENDIDIKAN KEUANGAN DAN PERBANKAN BANDUNG	JUDUL GAMBAR	SKALA
FANI OKTAFIANI	Chandra Afriade Siregar ST.,MT Muhammad Syukri ST.,MT		POTONGAN MELINTANG STA 0+425	1 : 300	
NPM					
2112181111					


0+450.00



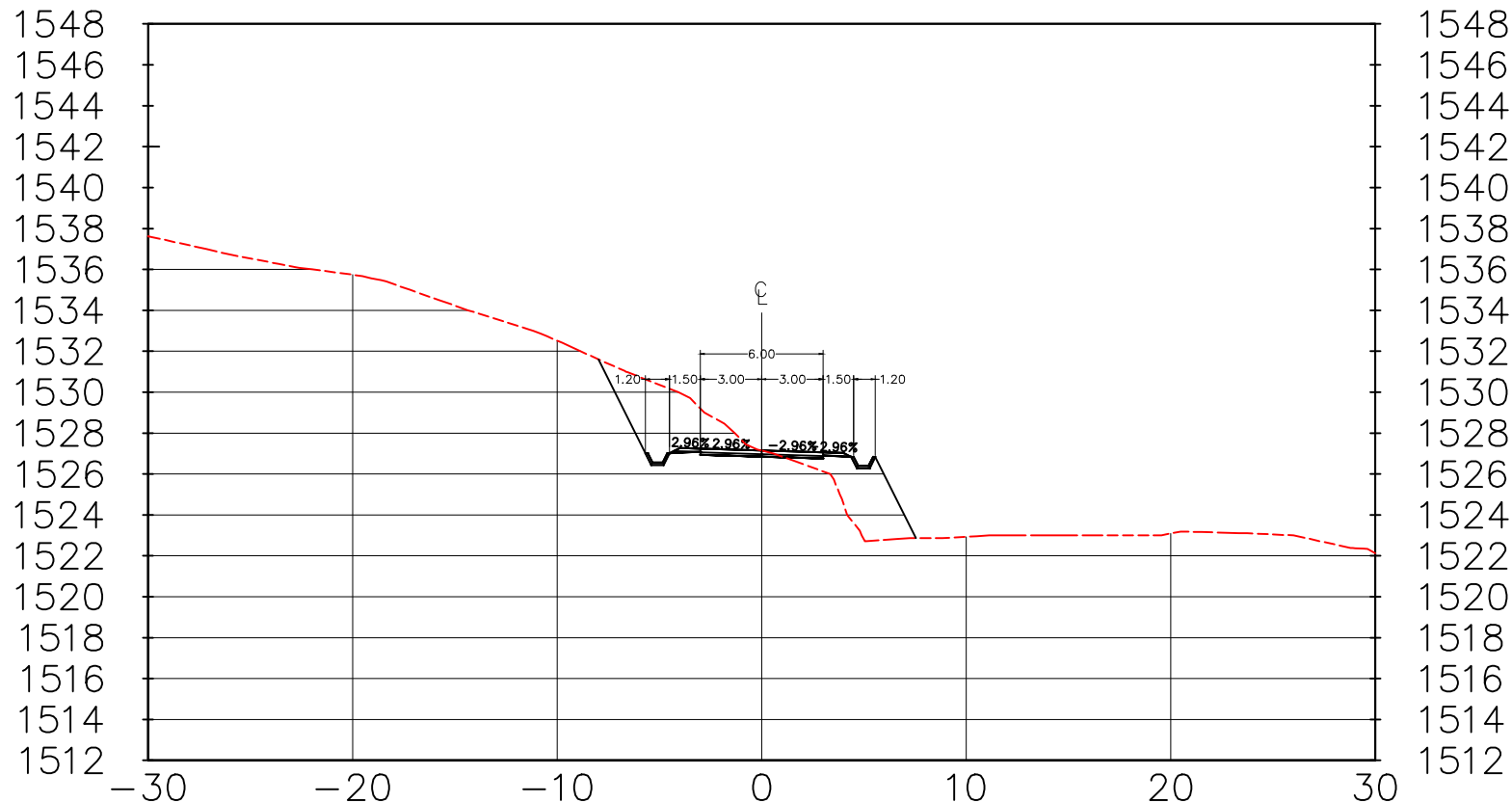
DIGAMBAR	DOSEN PEMBIMBING		JUDUL GAMBAR	SKALA
FANI OKTAFIANI	Chandra Afriade Siregar ST.,MT Muhammad Syukri ST.,MT		POTONGAN MELINTANG	1 : 300
NPM			STA 0+450	
2112181111			PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SANGGA BUANA YAYASAN PENDIDIKAN KEUANGAN DAN PERBANKAN BANDUNG	


0+475.00



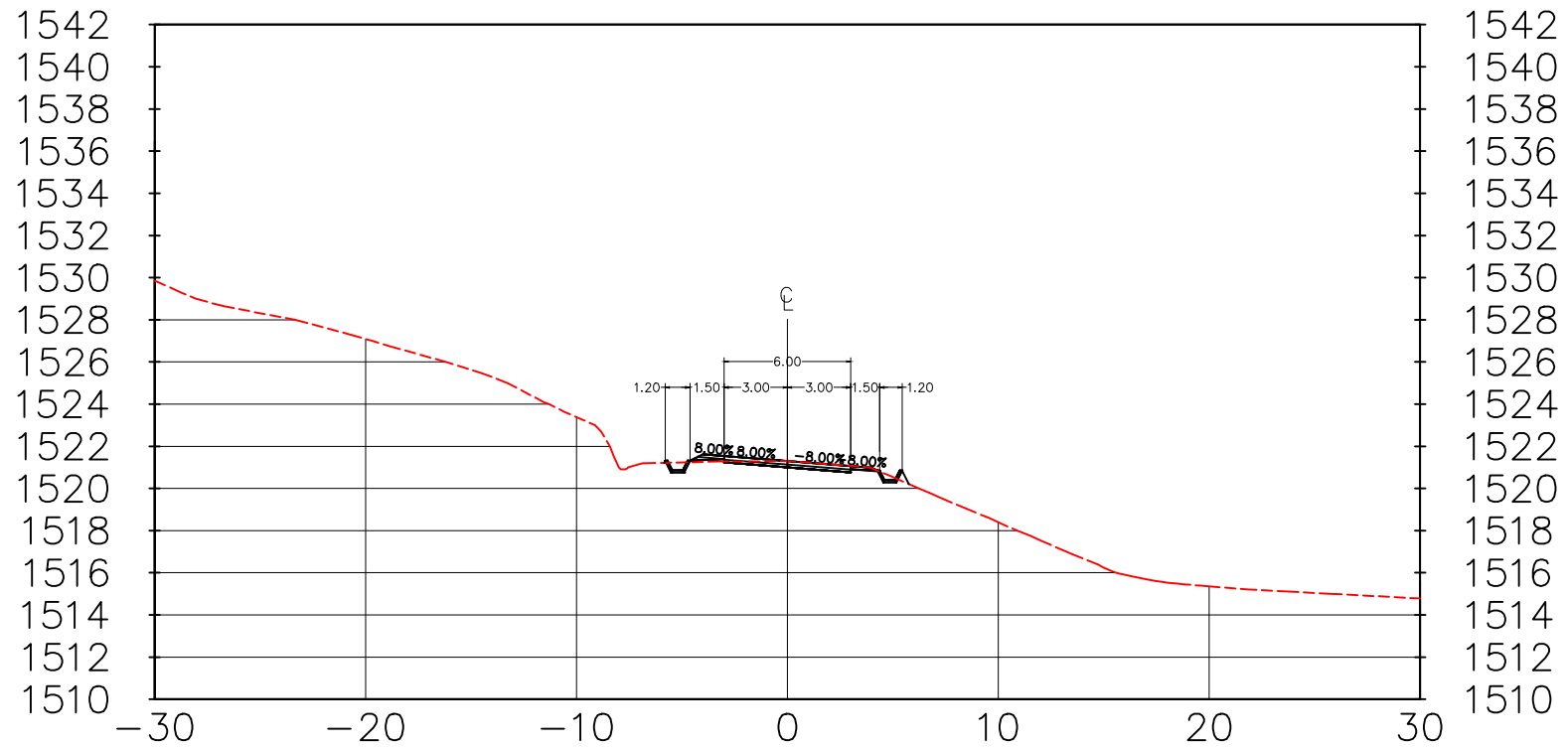
DIGAMBAR	DOSEN PEMBIMBING	 <p>PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SANGGA BUANA YAYASAN PENDIDIKAN KEUANGAN DAN PERBANKAN BANDUNG</p>	JUDUL GAMBAR	SKALA
FANI OKTAFIANI	<p>Chandra Afriade Siregar ST.,MT Muhammad Syukri ST.,MT</p>		<p>POTONGAN MELINTANG STA 0+475</p>	<p>1 : 300</p>
NPM				
2112181111				


0+500.00



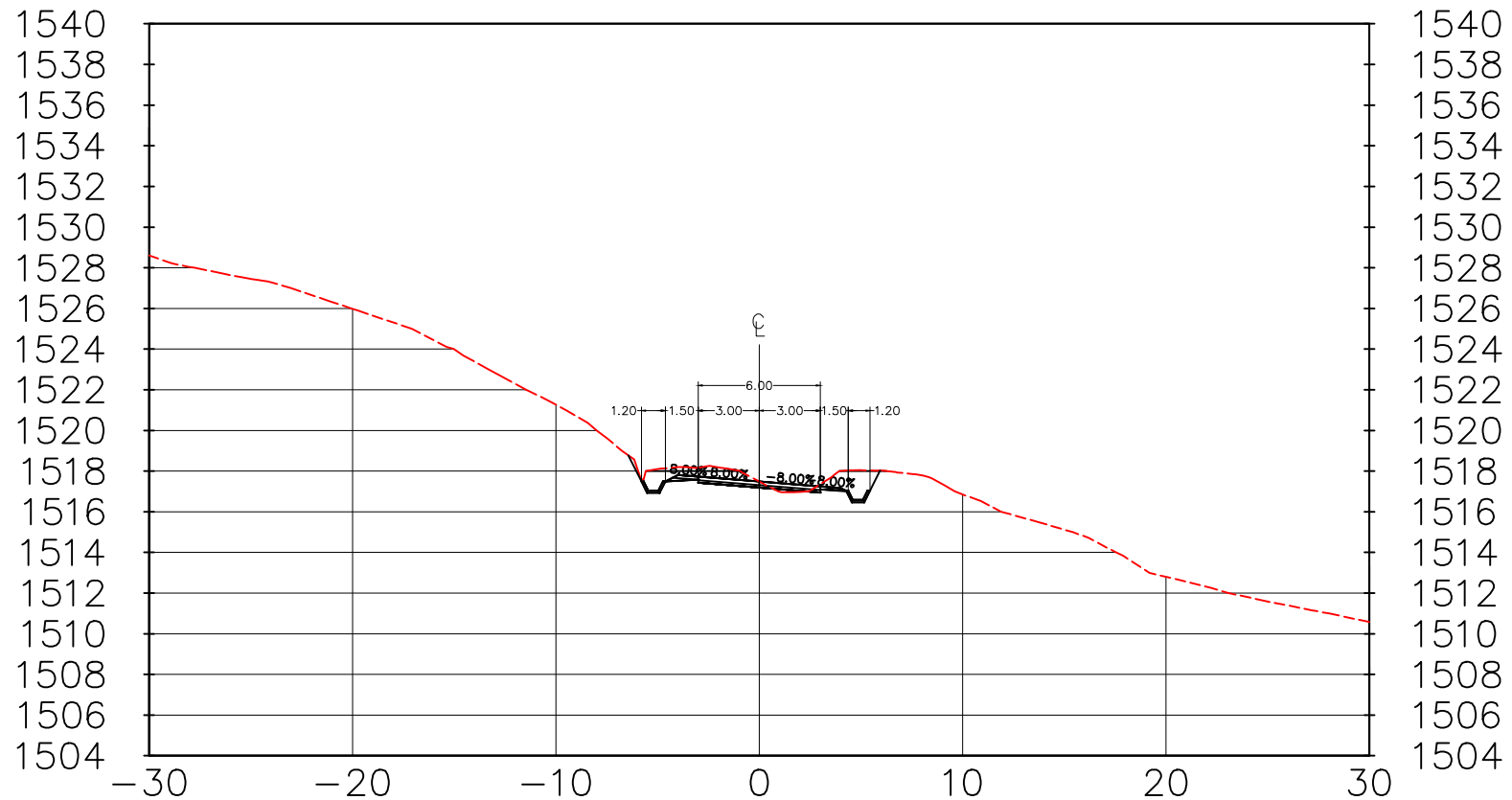
DIGAMBAR	DOSEN PEMBIMBING	 <p>PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SANGGA BUANA YAYASAN PENDIDIKAN KEUANGAN DAN PERBANKAN BANDUNG</p>	JUDUL GAMBAR	SKALA
FANI OKTAFIANI	<p>Chandra Afriade Siregar ST.,MT Muhammad Syukri ST.,MT</p>		<p>POTONGAN MELINTANG STA 0+500</p>	<p>1 : 300</p>
NPM				
2112181111				


0+525.00



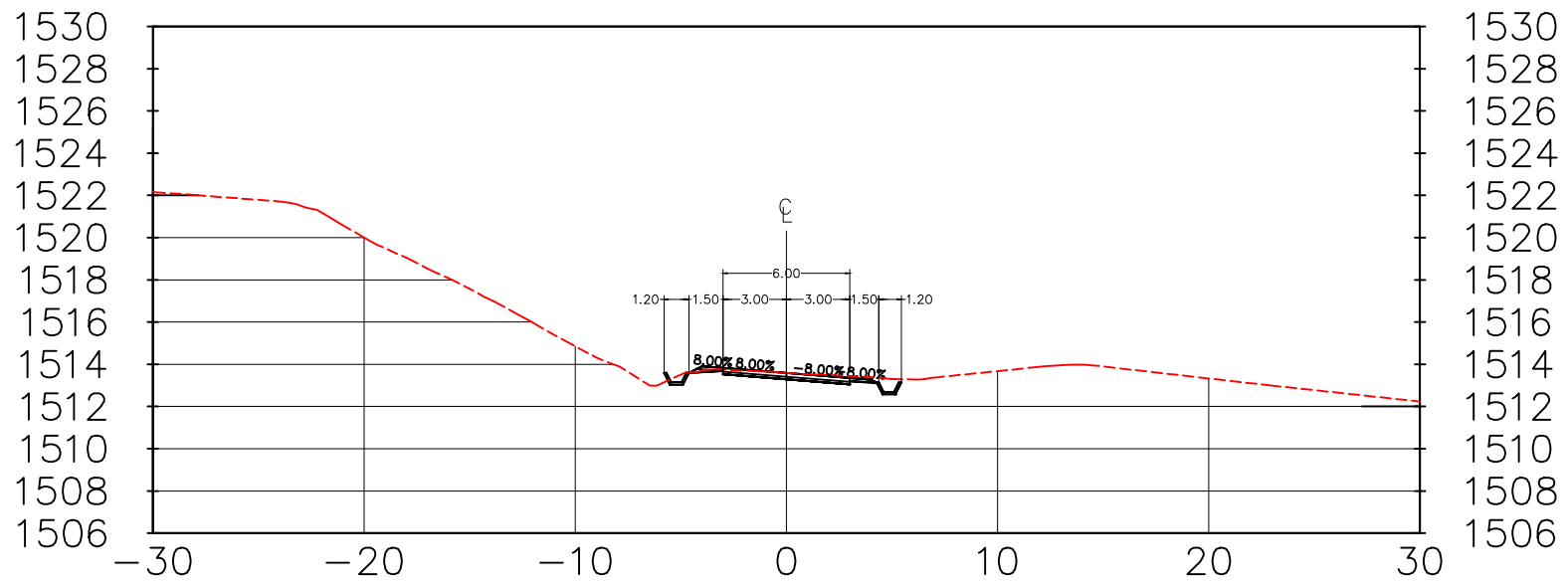
DIGAMBAR	DOSEN PEMBIMBING		JUDUL GAMBAR	SKALA	
FANI OKTAFIANI	Chandra Afriade Siregar ST.,MT Muhammad Syukri ST.,MT		PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SANGGA BUANA YAYASAN PENDIDIKAN KEUANGAN DAN PERBANKAN BANDUNG	POTONGAN MELINTANG STA 0+525	1 : 300
NPM					
2112181111					


0+550.00



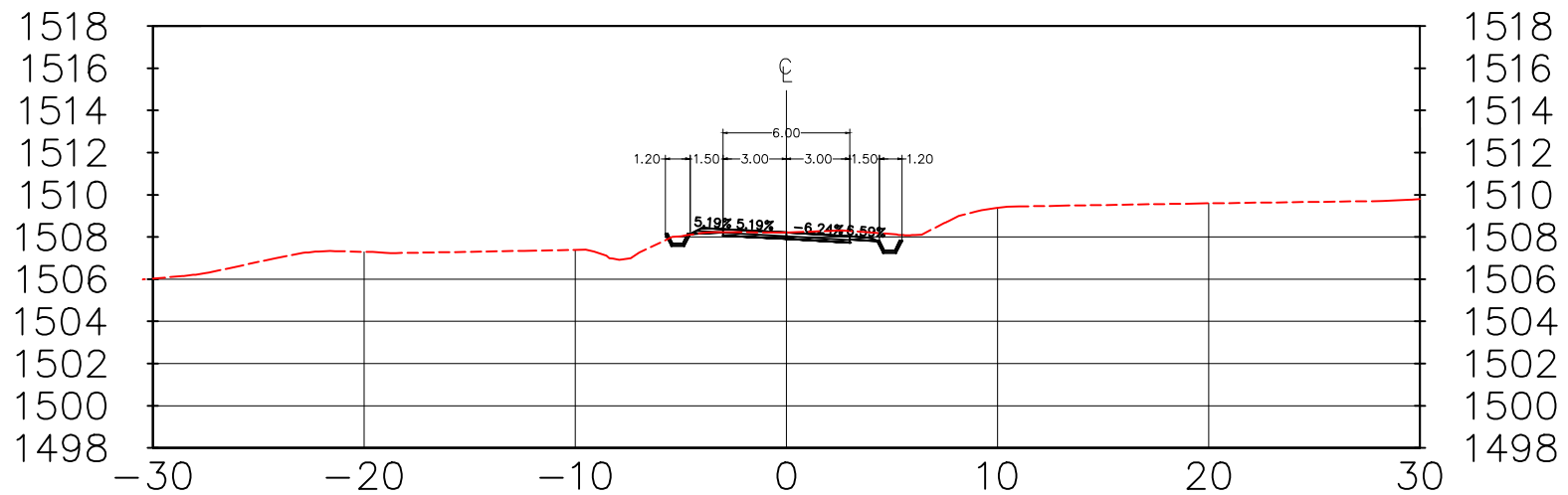
DIGAMBAR	DOSEN PEMBIMBING	 <p>PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SANGGA BUANA YAYASAN PENDIDIKAN KEUANGAN DAN PERBANKAN BANDUNG</p>	JUDUL GAMBAR	SKALA
FANI OKTAFIANI	<p>Chandra Afriade Siregar ST.,MT Muhammad Syukri ST.,MT</p>		<p>POTONGAN MELINTANG STA 0+550</p>	<p>1 : 300</p>
NPM				
2112181111				


0+575.00



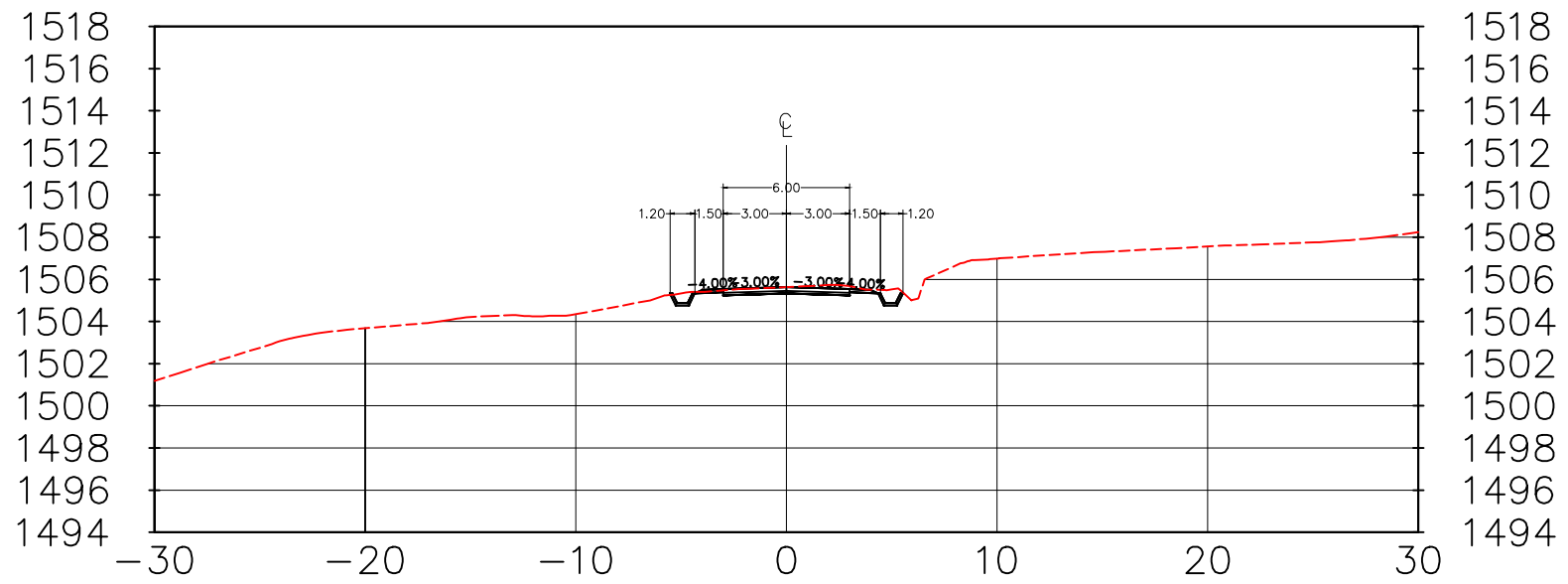
DIGAMBAR	DOSEN PEMBIMBING		PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SANGGA BUANA YAYASAN PENDIDIKAN KEUANGAN DAN PERBANKAN BANDUNG	JUDUL GAMBAR	SKALA
FANI OKTAFIANI	Chandra Afriade Siregar ST.,MT Muhammad Syukri ST.,MT		POTONGAN MELINTANG STA 0+575	1 : 300	
NPM					
2112181111					


0+600.00



DIGAMBAR	DOSEN PEMBIMBING		PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SANGGA BUANA YAYASAN PENDIDIKAN KEUANGAN DAN PERBANKAN BANDUNG	JUDUL GAMBAR	SKALA
FANI OKTAFIANI	Chandra Afriade Siregar ST.,MT Muhammad Syukri ST.,MT		POTONGAN MELINTANG STA 0+600	1 : 300	
NPM					
2112181111					

0+612.05



DIGAMBAR	DOSEN PEMBIMBING		JUDUL GAMBAR	SKALA	
FANI OKTAFIANI	Chandra Afriade Siregar ST.,MT Muhammad Syukri ST.,MT		PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SANGGA BUANA YAYASAN PENDIDIKAN KEUANGAN DAN PERBANKAN BANDUNG	POTONGAN MELINTANG STA 0+612	1 : 300
NPM					
2112181111					