

TUGAS AKHIR

MILIK
PERPUSTAKAAN
ITN MALANG

APLIKASI AUTOCAD LAND DEVELOPMENT DESKTOP 2i UNTUK KEPERLUAN PERANCANGAN GEOMETRIK JALAN RAYA

(Studi Kasus: Proyek Jalan Tol Cikampek-Padalarang Seksi 4)



Disusun Oleh:

HERY JAYA ATHMAJA

99.25.009

**JURUSAN TEKNIK GEODESI SI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2005

LEMBAR PERSETUJUAN

**APLIKASI AUTOCAD LAND DEVELOPMENT DESKTOP 2I
UNTUK KEPERLUAN PERANCANGAN
GEOMETRIK JALAN RAYA
(Studi Kasus: Proyek Jalan Tol Cikampek-Padalarang Seksi 4)**

Disusun Oleh:

HERY JAYA ATHMAJA

99.25.009

Menyetujui,

Pembimbing I



(Ir. Rinto Sasongko, MT)

Pembimbing II



(Ir. Pradono Joanes D. Deo, MSi)

Mengetahui,

Pih. Ketua Jurusan Teknik Geodesi



(Ir. Leo Pantimena, MSc)

LEMBAR PENGESAHAN

Dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Tugas Akhir di Jurusan Teknik Geodesi, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang, dan di terima untuk memenuhi sebagian dari syarat-syarat guna memperoleh gelar Sarjana Strata Satu Teknik Geodesi.

Pada Hari/Tanggal : Jumat, 7 Oktober 2005

Panitia Ujian Tugas Akhir



**Ketua,
Dekan Fakultas Teknik Sipil
dan Perencanaan**

(Ir. Agustina Nurul. H, MTP)

**Sekretaris,
Plh.Ketua Jurusan Teknik Geodesi**

(Ir. Leo Pantimena, MSc)

Anggota Penguji Tugas Akhir

Penguji I,

(Ir. Leo Pantimena, MSc)

Penguji II,

(Ir. Rinto Sasongko, MT)

Penguji III,

(Ir. Ruslin Anwar, MSi)

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT, karena berkat rahmat, hidayah dan ridho-Nya penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul:

**APLIKASI AUTOCAD LAND DEVELOPMENT DESKTOP 2i
UNTUK KEPERLUAN PERANCANGAN GEOMETRIK JALAN RAYA
(Studi Kasus: Proyek Jalan Tol Cikampek-Padalarang Seksi 4)**

Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Teknik Geodesi pada Institut Teknologi Nasional Malang.

Penyusunan Tugas Akhir ini dapat diselesaikan, tentunya tidak terlepas dari berbagai pihak yang telah membantu serta menyumbangkan tenaga dan pikiran dari permulaan hingga selesainya Tugas Akhir ini, penyusun menyampaikan terima kasih sebesar-besarnya atas bantuan dan bimbingannya kepada:

1. Ir. Leo Pantimena, Msc selaku Plh. Ketua Jurusan Teknik Geodesi Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Ir. Rinto Sasongko, MT selaku dosen pembimbing I, yang telah memberikan bimbingan dan arahan dengan penuh kesabaran serta ketelitian dan telah meluangkan waktu serta mencurahkan tenaga dan pikiran sampai dengan selesainya Tugas Akhir ini. (Dosen terbaikku dengan semua perhatian dan dedikasinya).

3. Ir. Pradono Joanes D, Msi selaku dosen pembimbing II, terima kasih telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan dan arahnya.
4. Pimpinan PT. Jasa Marga (Persero) Jakarta yang telah menyediakan waktu dan tempat kepada kami melaksanakan proses pengambilan data.
5. Ir. Nasaruddin selaku dosen lapangan yang telah membimbing kami dan memberikan arahan serta menyediakan akomodasi, transportasi selama proses pengambilan data.
6. Aji dan Umi, serta Adik-adik yang tercinta yang telah memberikan cinta, do'a restu, dukungan moril maupun material, sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan.
7. Fitria Wulan Agustinie, S.Sos yang senantiasa menemani dengan kesetiaan dan kesabaran untuk menunggu bersama cinta dan do'anya, sehingga penyusun bisa menyelesaikan Tugas Akhir.
8. Klik & Ika thanks ya..., terakhir semua teman-temanku Geodesi di Institut Teknologi Nasional Malang yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.

Kami menyadari sepenuhnya bahwa apa yang kami sajikan dalam laporan Tugas Akhir ini jauh dari sempurna, semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penyusun dan pembaca umumnya.

Malang, Oktober 2005

Penyusun

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Faedah Penelitian	4
1.5 Metode Penelitian	4
1.5.1 Studi Pustaka	4
1.5.2 Studi Laboratorium	4
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1 Pekerjaan Lapangan	5
2.1.1 Pengukuran Poligon	5
2.1.1.1 Poligon Tertutup	5
2.1.1.2 Poligon Terbuka	6
2.1.2 Pengukuran Beda Tinggi	10
2.1.2.1 Sipat Datar Memanjang	10
2.1.2.2 Sipat Datar Profil Memanjang	12
2.1.2.3 Sipat Datar Profil Melintang	13
2.2 Perencanaan Geometrik Jalan	13
2.2.1 Alinemen Horisontal	14

2.2.1.1	Bentuk Busur Lingkaran (FC)	14
2.2.1.2	Spiral-Circle-Spiral (S-C-S)	16
2.2.1.3	Spiral-Spiral (S-S)	18
2.2.1.4	Tikungan Gabungan	19
2.2.1.4.1	Tikungan Gabungan Searah	19
2.2.1.4.2	Tikungan Gabungan Berbalik	20
2.2.2	Alinemen Vertikal	22
2.2.2.1	Kelandaian	22
2.2.2.2	Lengkung Vertikal	26
2.2.3	Jarak Pandang Pengemudi	28
2.2.3.1	Jarak Pandang Henti (J_h)	31
2.2.3.2	Jarak Pandang Mendahului (J_d)	33
2.2.4	Peraturan Perencanaan Geometrik Jalan Raya Berdasarkan Direktorat Jendral Bina Marga	36
2.2.5	Koordinasi Alinemen	40
BAB III PELAKSANAAN PENELITIAN		43
3.1	Persiapan Penelitian	43
3.1.1	Bahan Penelitian	43
3.1.2	Lokasi Penelitian	43
3.1.3	Peralatan Yang Digunakan	44
3.2	Pelaksanaan Penelitian	44
3.3	Langkah Penelitian	46
3.3.1	Input Data	47
3.3.2	Penggambaran Kontur	49
3.3.3	Penggambaran Stasiun dan Daerah Manfaat Jalan	51
3.3.4	Penggambaran Penampang Memanjang	53
3.3.5	Penggambaran Penampang Melintang	55
3.3.6	Penggambaran Alinemen Horisontal	57
3.3.7	Penggambaran Alinemen Vertikal	59
3.3.8	Perhitungan Volume Pekerjaan Tanah	61

3.3.9 Percetakan Hasil Rancangan Secara Menyeluruh	63
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	64
4.1 Analisa Hasil Penggambaran Stasiun dan Daerah Manfaat Jalan	64
4.2 Analisa Hasil Penggambaran Kontur	64
4.3 Analisa Hasil Penggambaran Penampang Memanjang	65
4.4 Analisa Hasil Penggambaran Penampang Melintang	66
4.5 Analisa Hasil Penggambaran Alinemen Horisontal	66
4.6 Analisa Hasil Penggambaran Alinemen Vertikal	67
4.7 Analisa Hasil Perhitungan Galian dan Timbunan	68
BAB V PENUTUP	69
5.1 Kesimpulan	69
5.2 Saran	70
DAFTAR PUSTAKA	71
LAMPIRAN-LAMPIRAN	73

DAFTAR TABEL

1. Jai-jari Tikungan Yang Tidak Memerlukan Peralihan	14
2. Kelandaian Maksimum Yang Diijinkan (dari TPGJAK)	23
3. Panjang Kritis	24
4. Lajur Pendakian Pada Kelandaian Khusus, Jalur Luar Kota (2/2 TB), Usia Rencana 23 Tahun	25
5. Ketentuan Tinggi Untuk Jenis Jarak Pandang	28
6. Jarak Pandang Henti (J_h) Minimum	33
7. Jarak Pandang Mendahului Berdasarkan V_R	36
8. Standard Perencanaan Geometrik Berdasarkan Direktorat Jendral Bina Marga	37
9. Standard Perencanaan Alinemen Berdasarkan Direktorat Jendral Bina Marga	38

DAFTAR GAMBAR

1. Pengukuran Poligon Tertutup	5
2. Pengukuran Poligon Terbuka Terikat Sempurna	7
3. Sipat Datar Memanjang	11
4. Sipat Datar Profil Memanjang	12
5. Sipat Datar Profil Melintang	13
6. Alinemen Horisontal Komponen Full Circle	15
7. Alinemen Horisontal Komponen Spiral-Circle-Spiral	16
8. Alinemen Horisontal Komponen Spiral-Spiral	18
9. Tikungan Gabungan Searah, $R_1 \leq 1,5 R_2$	20
10. Tikungan Gabungan Searah Dengan Sisipan Garis Lurus	20
11. Tikungan Gabungan Searah Dengan Sisipan Spiral	20
12. Tikungan Gabungan Berbalik, $R_1 \leq 1,5 R_2$	21
13. Tikungan Gabungan Berbalik Dengan Sisipan Garis Lurus	21
14. Tikungan Gabungan Berbalik Dengan Sisipan Spiral	21
15. Tipikal Lengkung Vertikal Bentuk Parabola	26
16. Untuk $J_h < L$	30
17. Untuk $J_h > L$	31
18. Proses Gerakan Mendahului (2/2 TB)	35
19. Alinemen Horisontal	39
20. Alinemen Vertikal	39
21. Alinemen Horisontal dan Vertikal Terletak Pada Satu Phase	41
22. Tikungan Terletak di Bagian Atas Lengkung Vertikal Cembung	41
23. Lengkung Vertikal Cekung Pada Bagian Jalan Yang Lurus dan Panjang	42
24. Diagram Alir Penelitian	46
25. Kotak Dialog AutoCad Land Developmen Today	47
26. Kotak Dialog Menu Palette Manager	47
27. Kotak Dialog Point File Format	48

28. Kotak Dialog Format Manager-Import Points	49
29. Kotak Dialog Terrain Model Explorer	49
30. Kotak Dialog Create Contours	50
31. Tampilan Garis Kontur	51
32. Kotak Dialog Define Aligmenmt	51
33. Kotak Dialog Aligments Offset Settings	52
34. Kotak Dialog Aligments Station Label Settings	52
35. Tampilan STA dan Daerah Manfaat Jalan	53
36. Kotak Dialog Profile Sampling Settings	54
37. Kotak Dialog Profil Generator	55
38. Tampilan Penampang Memanjang	55
39. Kotak Dialog Section Sampling Settings	56
40. Tampilan Penampang Melintang	57
41. Kotak Dialog Spiral Type	57
42. Kotak Dialog Fit Spiral-Tangen to Tangen	58
43. Tampilan Alinemen Horisontal	58
44. Kotak Dialog Profil Volume Settings	59
45. Kotak Dialog Vertikal Curves	60
46. Tampilan Alinemen Vertikal	61
47. Kotak Dialog Define Stratum	61
48. Kotak Dialog Volume Result Surface	63
49. Kotak Dialog Plot	63

DAFTAR LAMPIRAN

1.	Tabel Alinemen Horisontal	74
2.	Tabel Alinemen Vertikal	76
3.	Data Koordinat Bench Mark (BM)	78
4.	Data Koordinat Poligon	90
5.	Data Koordinat Profil	92
6.	Data Koordinat Titik Detail	109
7.	Data Elevasi Rencana Tiap Stasiun	157
8.	Gambar Rencana Jalan	159

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Terdapat tiga jenis jalur transportasi yang telah dikenal yaitu jalur transportasi darat, jalur transportasi air (sungai, danau, laut), dan jalur transportasi udara. Dari ketiga jenis jalur transportasi tersebut, jalur transportasi darat merupakan jalur yang terpopuler karena tingginya tingkat efisiensi dan efektifitas yang dicapai untuk angkutan perpindahan barang dan manusia, jalur transportasi darat masih dirasa lebih mudah terjangkau dari pada jalur transportasi yang lain.

Jalur transportasi itu sendiri diklasifikasikan berdasarkan kriteria tertentu sehingga dikenal adanya jalan raya. Dalam hubungannya dengan perencanaan, pembuatan dan pemeliharaan jalan raya, bidang geodesi mengenal adanya survey rute, yaitu penentuan trase dari suatu jalur atau jalan yang mencakup semua pekerjaan lapangan dan perhitungannya, termasuk pemetaan, penggambaran profil untuk perencanaan, rancangan secara menyeluruh sampai pemetaan untuk dokumentasi dan pemeliharaan.

Tujuan dari survey rute itu sendiri meliputi:

1. Untuk mendapatkan jalur terbaik antara dua tempat.
2. Menentukan jaringan kemiringan dan perincian lain dari jalur atau jalan yang terpilih (Basuki, 1988).

Berdasarkan spesifikasi standar untuk perancangan geometrik jalan luar kota yang dikeluarkan Sub. Direktorat Perencanaan Teknis Jalan BIPRAN Bina Marga tahun 1990, jalan raya diklasifikasikan berdasarkan volume lalu lintas, fungsi jalan, dan kondisi medan menjadi jalan arteri, jalan kolektor, jalan lokal dengan sub kelas I, sub kelas II, sub kelas III, sub kelas IV, dan sub kelas V. dengan demikian rancangan jalan harus mengikuti standar yang telah ditentukan, tanpa mengabaikan unsur-unsur rancangan yang lain yaitu seni, kenyamanan pengendara, biaya dan waktu pelaksanaan.

Perancangan geometrik jalan raya dimaksudkan untuk mendapatkan bentuk dan gambaran jalan dengan dampak yang minimal baik sosial budaya, lingkungan sekitar dan biaya pembuatan maupun biaya pemeliharaan. Untuk keperluan tersebut, dikembangkan teknologi digital yang menyeluruh yang memungkinkan otomasi kegiatan, sehingga dapat dilaksanakan lebih cepat, lebih akurat, efektif dan efisien.

Perangkat lunak AutoCad Land Development Desktop 2i yang merupakan penyempurnaan versi sebelumnya yaitu Sofdesk Survey dan Sofdesk Civil Design, dikembangkan untuk membantu ahli dibidang manajemen pertanahan khususnya surveyor, kerekayasaan dan perencanaan lahan (Autodesk Inc., 2000).

Berdasarkan hal diatas, perlu dilakukan penelitian yang dapat menjelaskan kemungkinan penggunaan perangkat ini untuk keperluan perancangan geometrik jalan raya, sehingga didapatkan rancangan yang

tepat, cepat, efektif dan efisien sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan.

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mempermudah perancangan geometrik jalan dengan mengaplikasikan perangkat lunak AutoCad Land Development Desktop 2i dalam menunjang pelaksanaan survey rute dan staking out sesuai dengan spesifikasi standar yang telah ditentukan. Aplikasinya meliputi: perancangan, Penggambaran, perhitungan dan analisa rancangan geometrik jalan raya, baik alinemen horisontal maupun vertikal.

1.3 Batasan Masalah

Dalam tugas akhir ini pembahasan masalah hanya dibatasi pada pekerjaan sebagai berikut:

1. Proses perancangan geometrik jalan raya (jalan tol) menggunakan perangkat lunak AutoCad Land Development Desktop 2i.
2. Proses perancangan geometrik jalan raya meliputi: desain jalan, penggambaran alinemen horisontal, penggambaran alinemen vertikal, perhitungan pekerjaan tanah galian dan timbunan.

1.4 Faedah Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Menginformasikan fasilitas yang dimiliki oleh perangkat lunak AutoCad Land Development Desktop 2i untuk melakukan atau merencanakan perancangan geometrik jalan raya.
2. Dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif alat bantu perencanaan yang lebih cepat dan efisien.

1.5 Metode Penulisan

Dalam melaksanakan penelitian ini, metode yang digunakan oleh peneliti meliputi:

1.5.1 Studi Pustaka

Untuk mendapatkan masukan dan pengetahuan berkaitan dengan pengukuran-pengukuran pada survey rekayasa atau survey teknik sipil khususnya berhubungan erat dengan rekayasa jalan raya, maka menggunakan buku panduan survey rekayasa dan buku panduan Autocad Land Development Desktop 2i dalam pengerjaannya.

1.5.2 Studi Laboratorium

Studi laboratorium ini dimaksudkan menggunakan komputer untuk mengolah dan memproses data dengan menggunakan perangkat lunak AutoCad Land Development Desktop 2i.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Pekerjaan Lapangan

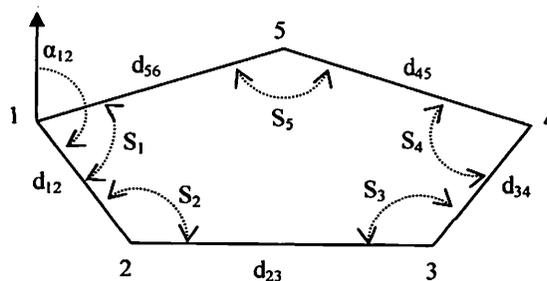
Pekerjaan lapangan ini mencakup keseluruhan kegiatan survei dan investigasi di lapangan untuk memperoleh data-data akurat yang diperlukan dalam proses perencanaan teknik untuk jalan raya.

2.1.1 Pengukuran Poligon

Poligon merupakan rangkaian titik-titik yang membentuk segi banyak. Maksud pengukuran ini yaitu untuk mendapatkan kerangka dasar pengukuran dan sebagai pengikat jalur rintis melintang (cross section). Berdasarkan bentuk geometrisnya poligon dibedakan atas poligon tertutup dan terbuka.

2.1.1.1 Poligon Tertutup

Poligon tertutup adalah poligon dengan titik awal dan akhirnya bertemu pada titik yang sama.



Gambar 2.1
Pengukuran Poligon Tertutup

Syarat hitungan poligon tertutup adalah:

$$(\sum s) + f(s) = (n - 2) \cdot 180^0, \text{ untuk sudut dalam} \quad (2.1a)$$

$$(\sum s) + f(s) = (n + 2) \cdot 180^0, \text{ untuk sudut luar} \quad (2.1b)$$

$$(\sum d \sin \alpha) + f(x) = 0 \quad (2.1c)$$

$$(\sum d \cos \alpha) + f(y) = 0 \quad (2.1d)$$

Keterangan:

- α_{12} : Azimuth titik 1 terhadap titik 2
- 1, 2, 3, ... : Titik poligon
- S_1, S_2, \dots : Sudut titik 1
- d_{12}, d_{23}, \dots : Jarak antara titik poligon
- n : Banyaknya titik poligon yang diukur
- f(s) : Kesalahan penutup sudut poligon
- f(x) : Kesalahan penutup absis
- f(y) : Kesalahan penutup ordinat

2.1.1.2 Poligon Terbuka

Poligon terbuka merupakan poligon yang titik awal dan titik akhirnya tidak berimpit atau tidak pada titik yang sama, poligon ini terdiri dari:

1. Poligon terbuka terikat sepihak

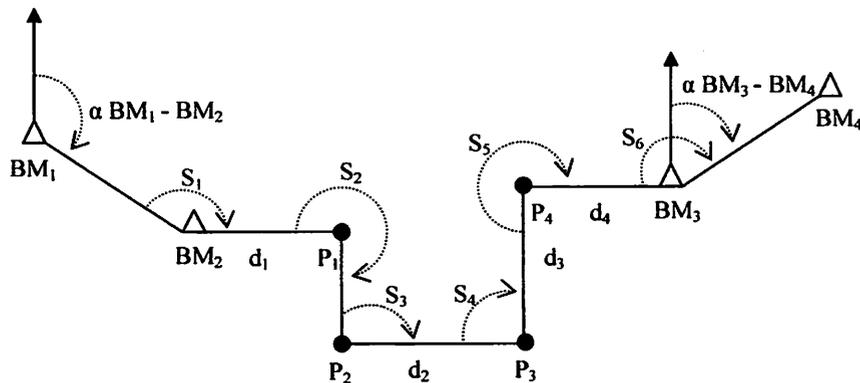
Poligon terbuka terikat sepihak merupakan poligon terbuka yang titik awal dan akhirnya berada pada titik tetap.

2. Poligon terbuka sempurna

Poligon terbuka sempurna merupakan poligon terbuka dengan satu titik tetap atau salah satu titik didefinisikan dengan koordinatnya.

3. Poligon terbuka terikat sempurna

Poligon terbuka terikat sempurna merupakan poligon terbuka yang menggunakan titik tetap atau Bench Mark (BM), dimana titik tetap tersebut berada pada titik awal pengukuran dan akhir pengukuran dan mempunyai azimuth awal dan akhir yang terdefinisi.



Gambar 2.2
Pengukuran Poligon Terbuka Terikat Sempurna

Keterangan:

- BM_1, \dots : Titik tetap atau acuan
- $P_1, \dots P_n$: Titik poligon
- $\alpha_{BM_1-BM_2}$: Azimuth awal
- $\alpha_{BM_3-BM_4}$: Azimuth akhir

S_1, \dots, S_n : Sudut Horizontal

d_1, \dots, d_n : Jarak sisi poligon

Syarat yang harus terpenuhi didalam pengukuran poligon terikat sempurna adalah:

$$(\sum S) + f(s) = (\alpha_{akhir} - \alpha_{awal}) + n. (180^0) \quad (2.2a)$$

$$(\sum d \sin \alpha) + f(x) = (X_{akhir} - X_{awal}) \quad (2.2b)$$

$$(\sum d \cos \alpha) + f(y) = (Y_{akhir} - Y_{awal}) \quad (2.2c)$$

Langkah hitungan koordinat poligon terbuka terikat sempurna

1. Hitungan total sudut dan jarak

$$\text{Total sudut} \quad \left(\sum_1^n S_i \right) \quad (2.3a)$$

$$\text{Total jarak} \quad \left(\sum_1^n d_i \right) \quad (2.3b)$$

2. Menghitung nilai koreksi sudut

$$\sum_1^n S_i + f(s) = (\alpha_{akhir} - \alpha_{awal}) + n. (180^0) \quad (2.3c)$$

$$f(s) = (\alpha_{akhir} - \alpha_{awal}) + n. (180^0) - \sum_1^n S_i \quad (2.3d)$$

3. Koreksi masing-masing sudut ukuran

$$K_{si} = \frac{f(s)}{N} \quad N \rightarrow \text{jumlah titik sudut} \quad (2.3e)$$

4. Menghitung azimuth

$$\alpha_{BM_2 - 1} = \alpha_{awal} - 180^0 + S_1 + K_{s1} \quad (2.3f)$$

5. Hitungan Nilai $\Sigma \Delta X$ dan $\Sigma \Delta Y$ masing-masing titik

$$\sum_1^n \Delta X_i = \sum (d_i \cdot \sin \alpha_i) \quad (2.3g)$$

$$\sum_1^n \Delta Y_i = \sum (d_i \cdot \cos \alpha_i) \quad (2.3h)$$

6. Hitungan koreksi jarak

Koreksi total absis:

$$f(x) = (X_{\text{akhir}} - X_{\text{awal}}) - \sum_1^n d_i \cdot \sin \alpha_i \quad (2.3i)$$

Koreksi total ordinat:

$$f(y) = (Y_{\text{akhir}} - Y_{\text{awal}}) - \sum_1^n d_i \cdot \cos \alpha_i \quad (2.3j)$$

7. Hitungan ketelitian linier

$$KL = \frac{Cd}{\Sigma d} \quad (2.3k)$$

$$\text{dalam hal ini: } Cd = \sqrt{f(x)^2 + f(y)^2} \quad (2.3l)$$

$$\Sigma d = d_1 + d_2 + d_3 \dots + d_n \quad (2.3m)$$

8. Koreksi absis dan ordinat

$$KX_i = \frac{d_i}{\Sigma d} \cdot f(x) \quad \text{untuk koreksi absis} \quad (2.3n)$$

$$KY_i = \frac{d_i}{\Sigma d} \cdot f(y) \quad \text{untuk koreksi ordinat} \quad (2.3o)$$

Jadi hitungan koordinat poligon terbuka terikat sempurna antara titik 2 dan titik 1 dapat ditulis:

$$X_2 = X_1 + d_{12} \cdot \sin \alpha_{12} + \frac{d_{12}}{\Sigma d} \cdot f(x) \quad (2.4a)$$

$$Y_2 = Y_1 + d_{12} \cdot \cos \alpha_{12} + \frac{d_{12}}{\Sigma d} \cdot f(y) \quad (2.4b)$$

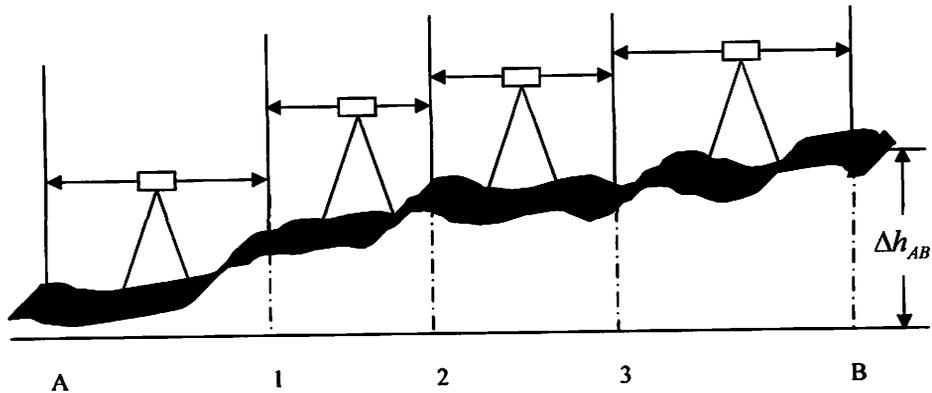
sehingga dapat dihitung titik-titik yang lainnya.

2.1.2 Pengukuran Beda Tinggi

Sipat datar adalah suatu operasi untuk menentukan beda tinggi antara dua titik diatas permukaan tanah. Pengukuran beda tinggi antara dua titik di permukaan tanah merupakan bagian yang sangat penting dalam ilmu ukur tanah. Beda tinggi ini bisa ditentukan dengan berbagai macam metode sipat datar diantaranya adalah :

2.1.2.1 Sipat Datar Memanjang

Pengukuran sipat datar memanjang ini dilakukan apabila titik yang akan diukur beda tingginya berjauhan letaknya. Tujuan dari pengukuran ini adalah untuk mendapatkan beda tinggi atau menentukan ketinggian titik-titik utama yang telah diorientasikan dengan cara membagi jarak antar titik poligon secara berantai atau menjadi slag-slag yang kecil secara memanjang yang ditempuh dalam satu hari pulang-pergi. Diusahakan dalam pengukuran jumlah slagnya genap.



(Δh_{AB}) = penjumlahan beda tinggi masing-masing slag antara titik A sampai B

Gambar 2.3
Sipat Datar Memanjang

Mencari beda tinggi antar titik, dilakukan perhitungan matematis yaitu bacaan benang tengah (bt) rambu belakang dikurangi pembacaan benang tengah (bt) rambu muka ,sehingga diperoleh:

$$\Delta h_{AB} = \sum bt_{rb} - \sum bt_{rm} \quad (2.5)$$

Keterangan :

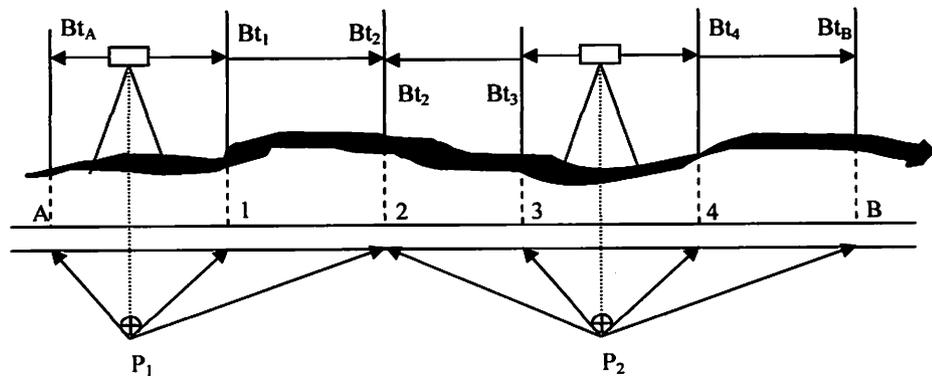
Δh_{AB} = Beda tinggi antar titik A dan titik B

$\sum bt_{rb}$ = Jumlah bacaan benang tengah rambu belakang sepanjang jalur.

$\sum bt_{rm}$ = Jumlah benang benang tengah rambu muka sepanjang jalur.

2.1.2.2 Sipat Datar Profil Memanjang

Tujuan dari pengukuran dengan menggunakan metode sipat datar profil memanjang adalah untuk mendapatkan detail dari suatu penampang atau irisan tegak pada arah memanjang sesuai dengan sumbu proyek.



Gambar 2.4
Sipat Datar Profil Memanjang

Keterangan:

Δh_{A2} : Beda tinggi antara titik A sampai titik 2.

Δh_{2B} : Beda tinggi antara titik 2 sampai titik B

bt_A : Benang tengah titik A

bt_1 : Benang tengah titik 1

bt_2 : Benang tengah titik 2

bt_3 : Benang tengah titik 3

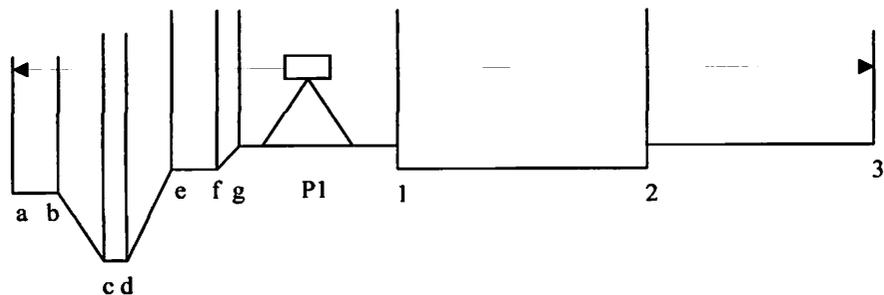
bt_4 : Benang tengah titik 4

P_1 : Tempat berdiri alat 1

P_2 : Tempat berdiri alat 2

2.1.2.3 Sipat Datar Profil Melintang

Dari pengukuran profil memanjang didapatkan garis rencana. Tujuan dari profil melintang adalah untuk menentukan elevasi titik-titik dengan pertolongan tinggi garis bidik yang diketahui dari keadaan beda tinggi tanah yang tegak lurus disuatu titik tertentu terhadap garis rencana tersebut.



Gambar 2.5
Sipat Datar Profil Melintang

Keterangan:

- P_1 : Tempat berdiri alat (STA)
- A, b, c, ... : Tempat berdiri rambu sebelah kiri alat ukur
- 1, 2, 3, ... : Tempat berdiri rambu sebelah kanan alat ukur

2.2 Perencanaan Geometrik Jalan

Perencanaan geometrik jalan adalah perencanaan route dari suatu ruas jalan secara lengkap, meliputi beberapa elemen yang disesuaikan dengan kelengkapan dan dasar yang ada atau tersedia dari hasil survei lapangan dan telah dianalisis, serta mengacu pada ketentuan yang berlaku. Adapun perencanaan geometrik jalan meliputi:

2.2.1 Alinemen Horisontal

Alinemen horisontal adalah garis proyeksi sumbu jalan pada bidang horisontal. Alinemen horisontal dikenal juga dengan nama situasi jalan atau trase jalan. Alinemen horisontal terdiri dari garis-garis lurus yang dihubungkan dengan garis-garis lengkung. Garis lengkung atau umum disebut tikungan yang terdiri dari tiga jenis tikungan yang digunakan yaitu:

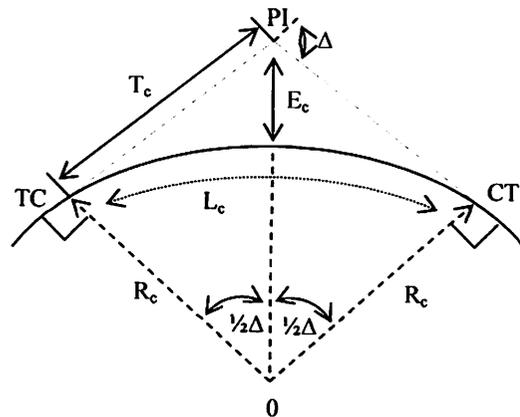
1. Busur Lingkaran (Full Circle = FC)
2. Spiral - Lingkaran - Spiral (Spiral - Circle - Spiral = S-C-S)
3. Spiral - Spiral (S-S)

2.2.1.1 Bentuk Busur Lingkaran (Full Circle = FC)

FC (Full Circle) adalah jenis tikungan yang hanya terdiri dari bagian lurus lingkaran saja. Tikungan FC hanya digunakan untuk R (jari-jari) yang besar agar tidak terjadi patahan, karena dengan R kecil maka diperlukan superelevasi yang besar.

V_R , km/jam	120	100	80	60	50	40	30	20
R_{min} (m)	2500	1500	900	350	250	200	130	60

Tabel 2.1
Jari-jari Tikungan Yang Tidak Memerlukan Lengkung Peralihan



Gambar 2.6
Alinemen Horizontal Komponen Full Circle

Rumus yang digunakan:

$$T_c = R_c \tan \frac{1}{2} \Delta \quad (2.6a)$$

$$E_c = T_c \tan \frac{1}{2} \Delta \quad (2.6b)$$

$$L_c = \frac{\Delta 2\pi R_c}{360^\circ} \quad (2.6c)$$

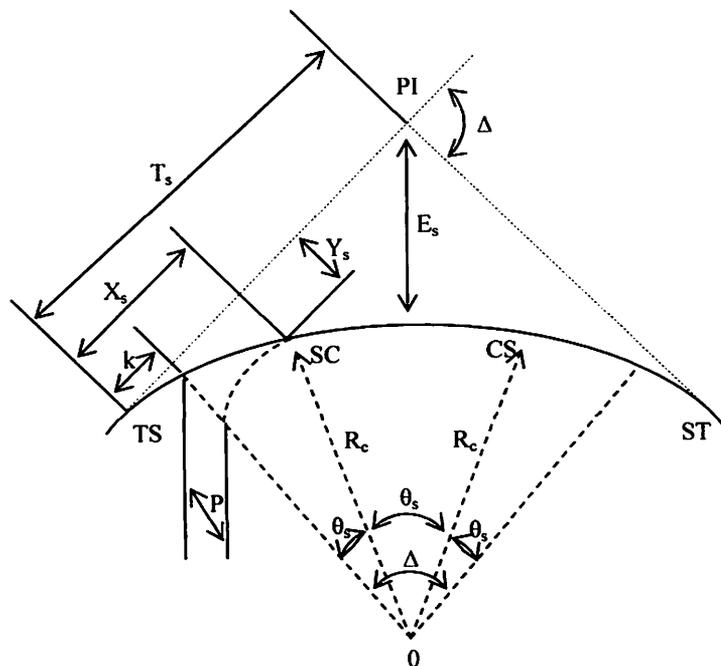
Keterangan:

- PI : Nomor stasiun (Point of Intersection)
- Δ : Sudut lingkaran
- O : Titik pusat lingkaran
- T_c : Panjang tangen jarak dari TC ke PI atau PI ke CT
- R_c : Jari-jari lingkaran
- L_c : Panjang busur lingkaran
- E_c : Jarak luar dari PI ke busur lingkaran

2.2.1.2 Spiral-Circle-Spiral (S-C-S)

Lengkung peralihan dibuat untuk menghindari terjadinya perubahan alinemen yang tiba-tiba dari bentuk lurus ke bentuk lingkaran ($R = \infty \rightarrow R = R_c$), jadi lengkung peralihan ini diletakkan antara bagian lurus dan bagian lingkaran (circle), yaitu pada sebelum dan sesudah tikungan berbentuk busur lingkaran.

Lengkung peralihan dengan bentuk spiral (clothoid) banyak digunakan juga oleh Bina Marga. Dengan adanya lengkung peralihan, maka tikungan dengan menggunakan kombinasi S-C-S.



Gambar 2.7
Alinemen Horizontal Komponen Spiral-Circle-Spiral

Rumus yang digunakan:

$$X_s = L_s \left(1 - \frac{L_s^2}{40 R_c^2} \right) \quad (2.7a)$$

$$Y_s = \frac{L_s^2}{6 R_c} \quad (2.7b)$$

$$\theta_s = \frac{90}{\pi} \frac{L_s}{R_c} \quad (2.7c)$$

$$p = \frac{L_s^2}{6 R_c} - R_c (i - \cos \theta_s) \quad (2.7d)$$

$$k = L_s - \frac{L_s^2}{40 R_c^2} - R_c \sin \theta_s \quad (2.7e)$$

$$T_s = (R_c + p) \tan \frac{1}{2} \Delta + k \quad (2.7f)$$

$$E_s = (R_c + p) \sec \frac{1}{2} \Delta - R_c \quad (2.7g)$$

$$L_c = \frac{(\Delta - 2\theta_s)}{180^\circ} \times \pi \times R_c \quad (2.7h)$$

$$L_{tot} = L_c + 2L_s \quad (2.7i)$$

Keterangan:

PI : Nomor stasiun (Point of Intersection)

Es : Jarak dari PI ke busur lingkaran

Xs : Absis titik SC pada garis tangen

Ys : Ordinat titik SC pada garis tegak lurus garis tangen

Rc : Jari-jari lingkaran

TS : Titik dari tangen spiral

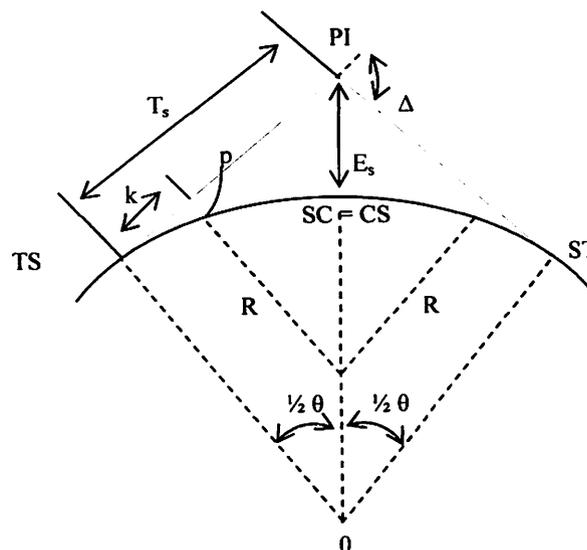
ST : Titik dari spiral tangen

- SC : Titik dari spiral ke lingkaran
- Ts : Jarak antara TS dan PI
- θ_s : Sudut lengkung spiral
- Δ : Sudut tangen
- p : Pergeseran tangen terhadap spiral
- k : Absis dari p pada garis tangen spiral

Jika diperoleh $L_c < 25$ m, maka sebaliknya tidak digunakan bentuk S-C-S, tetapi digunakan lengkung S-S, yaitu lengkung yang terdiri dari dua lengkung peralihan.

2.2.1.3 Spiral-Spiral (S-S)

Bentuk lengkung peralihan kombinasi (S-S) yaitu lengkung yang terdiri dari dua lengkung peralihan sebagai alternatif geometri tikungan.



Gambar 2.8
Alinemen Horizontal Komponen Spiral-Spiral

untuk bentuk spiral-spiral ini berlaku rumus, sebagai berikut:

$$L_c = 0 \text{ dan } \theta_s = \frac{1}{2} \Delta \quad (2.8a)$$

$$L_{\text{tot}} = 2 L_s \quad (2.8b)$$

untuk menentukan θ_s dapat menggunakan rumus (2.8c):

$$L_s = \frac{\theta_s \cdot \pi \cdot R_c}{90} \quad (2.8c)$$

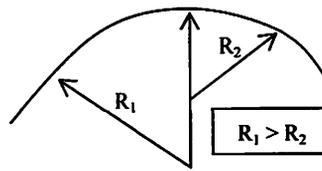
untuk p , k , T_s dan E_s dapat dihitung dengan menggunakan rumus (2.7d) - (2.7g).

2.2.1.4 Tikungan Gabungan

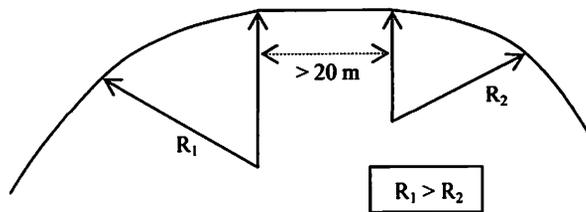
Pada perencanaan alinemen horisontal, kemungkinan akan ada atau ditemui perencanaan tikungan gabungan karena kondisi topografi pada route jalan yang akan direncanakan sedemikian rupa sehingga terpaksa (tidak dapat dihindari) harus dilakukan rencana tikungan gabungan, yang terdiri dari tikungan gabungan searah dan tikungan gabungan berbalik.

a. Tikungan Gabungan Searah

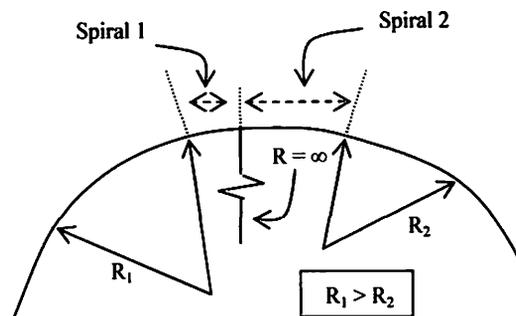
Tikungan gabungan searah yang harus dihindari, jika terpaksa dibuat tikungan gabungan dari dua busur lingkaran (FC), disarankan seperti pada gambar dibawah ini:



Gambar 2.9a
Tikungan Gabungan Searah, $R_1 \leq 1,5 R_2$



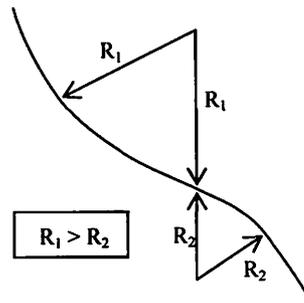
Gambar 2.9b
Tikungan Gabungan Searah dengan sisipan garis lurus



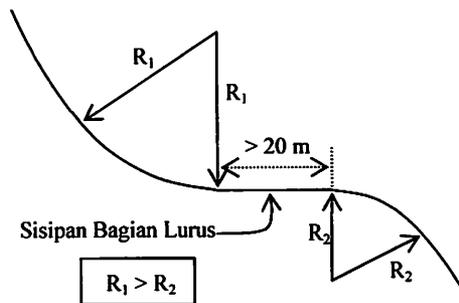
Gambar 2.9c
Tikungan Gabungan Searah dengan sisipan spiral

b. Tikungan Gabungan Berbalik

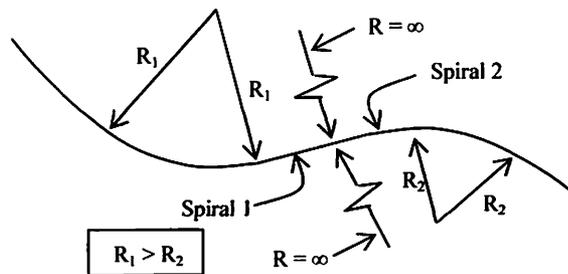
Tikungan gabungan yang berbalik secara tiba-tiba harus dihindari, karena dalam kondisi ini pengemudi sangat sulit untuk mempertahankan kendaraan pada lajunya. Jika terpaksa dibuat tikungan gabungan dari dua busur lingkaran (FC), disarankan seperti gambar di bawah ini:



Gambar 2.10a
Tikungan Gabungan Berbalik, $R_1 \leq 1,5 R_2$



Gambar 2.10b
Tikungan Gabungan Berbalik Dengan Sisipan Garis Lurus



Gambar 2.10c
Tikungan Gabungan Berbalik Dengan Sisipan Spiral

Tikungan gabungan yang berbalik, akan menemui kesukaran dalam pelaksanaan (konstruksi) kemiringan

melintang jalan, terutama pada konstruksi timbunan yang tinggi, tikungan semacam ini sedapat mungkin harus dihindari.

2.2.2 Alinemen Vertikal

Alinemen vertikal adalah perencanaan elevasi sumbu jalan pada setiap titik yang ditinjau, berupa profil memanjang, pada perencanaan alinemen vertikal akan ditemui kelandaian positif (tanjakan) dan kelandaian negatif (turunan), sehingga kombinasinya berupa lengkung cembung dan lengkung cekung. Disamping kedua lengkung tersebut ditemui pula kelandaian = 0 (datar).

2.2.2.1 Kelandaian

Untuk menghitung dan merencanakan lengkung vertikal, ada beberapa hal yang perlu diperhatikan, yaitu:

1. Karakteristik kendaraan pada kelandaian
2. Kelandaian maksimum
3. Kelandaian minimum
4. Panjang kritis suatu kelandaian
5. Lajur pendakian pada kelandaian khusus

A. Karakteristik Kendaraan Pada Kelandaian

Hampir seluruh kendaraan penumpang dapat berjalan baik dengan kelandaian 7 - 8 % tanpa ada perbedaan dibandingkan pada bagian datar.

Pengamatan menunjukkan bahwa untuk mobil penumpang pada kelandaian 3 % hanya sedikit sekali pengaruhnya dibandingkan dengan jalan datar. Sedangkan untuk truk, kelandaian akan lebih besar pengaruhnya.

B. Kelandaian Maksimum

Kelandaian maksimum yang ditentukan untuk berbagai variasi kecepatan rencana, dimaksudkan agar kendaraan dapat bergerak terus tanpa kehilangan kecepatan yang berarti.

Kelandaian maksimum didasarkan pada kecepatan truk yang bermuatan penuh mampu bergerak dengan kecepatan tidak kurang dari separuh kecepatan semula tanpa harus menggunakan gigi rendah.

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

Tabel 2.2
Kelandaian Maksimum Yang Diijinkan (dari TPGJAK)

C. Kelandaian Minimum

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

D. Panjang Kritis Suatu Kelandaian

Panjang kritis ini diperlukan sebagai batasan panjang kelandaian maksimum agar pengurangan kecepatan kendaraan tidak lebih dari separuh V_R . Lama perjalanan pada panjang kritis tidak lebih dari satu menit.

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

Tabel 2.3
Panjang Kritis

E. Lajur Pendakian Pada Kelandaian Khusus

Pada jalur jalan dengan rencana volume lalu lintas yang tinggi, terutama untuk tipe 2/2 TB, maka kendaraan berat akan berjalan pada lajur pendakian dengan kecepatan di bawah V_R , sedangkan kendaraan lain masih dapat bergerak dengan V_R , sebaliknya dipertimbangkan untuk dibuat lajur tambahan pada bagian kiri dengan ketentuan untuk jalan baru menurut MKJI didasarkan pada BSH (biaya siklus hidup).

Penempatan lajur pendakian harus dilakukan dengan ketentuan sebagai berikut:

1. Berdasarkan MKJI (1997):

Penentuan lokasi lajur pendakian harus dapat dibenarkan secara ekonomis yang dibuat berdasarkan analisis BSH, sebagaimana ditampilkan pada tabel 2.4.

Panjang	Ambang Arus Lalu Lintas (kend/jam) Tahun 1, Jam		
	Puncak		
	Kelandaian		
	3 %	5 %	7 %
0,5 km	500	400	300
≥ 1 km	325	300	300

*Tabel 2.4
Lajur Pendakian Pada Kelandaian Khusus, Jalan Luar Kota
(2/2 TB), usia Rencana 23 Tahun*

2. Berdasarkan TPGJAK (1997):

- ✓ Disediakan pada jalan arteri atau kolektor.
- ✓ Apabila panjang kritis terlampaui, jalan memiliki VLHR > 15.000 smp/hari, dan persentase truk > 15 %.
- ✓ Lebar lajur pendakian sama dengan lebar lajur rencana.
- ✓ Lajur pendakian dimulai 30 meter dari awal perubahan kelandaian dengan serogan sepanjang 45 meter dan berakhir 50 meter sesudah puncak kelandaian dengan serogan sepanjang 45 meter.
- ✓ Jarak minimum antara 2 lajur pendakian adalah 1,5 km.

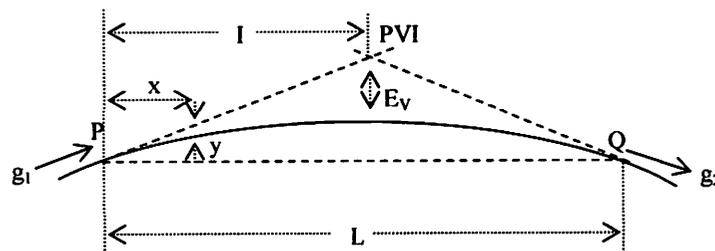
2.2.2.2 Lengkung Vertikal

Lengkung vertikal direncanakan untuk merubah secara bertahap perubahan dari dua macam kelandaian arah memanjang jalan pada setiap lokasi yang diperlukan.

Hal ini dimaksudkan untuk mengurangi goncangan akibat perubahan kelandaian dan menyediakan jarak pandang henti yang cukup, untuk keamanan dan kenyamanan. Lengkung vertikal terdiri dari dua jenis yaitu:

1. Lengkung Vertikal Cembung
2. Lengkung Vertikal Cekung

Perhitungan elevasi titik-titik lengkung vertikal baik cembung maupun cekung digunakan rumus sebagai berikut: (lihat contoh sket gambar di bawah ini)



Gambar 2.11
Tipikal Lengkung Vertikal Bentuk Parabola

Rumus yang digunakan:

$$y = f(x) \quad (2.9a)$$

$$y = ax^2 + bx + c \quad (2.9b)$$

$$y = \frac{1}{2} \left(\frac{g_2 - g_1}{L} \right) x^2 \quad (2.9c)$$

$$\text{Elevasi titik pada lengkungan} = H_p + y \quad (2.9d)$$

Perbedaan aljabar untuk kelandaian, (%):

$$A = (g_1 \pm g_2) \quad (2.9e)$$

Untuk:

$$x = \frac{1}{2} L \quad (2.9f)$$

$$y = Ev \quad (2.9g)$$

Maka perhitungan jarak vertikal dari PVI ke lengkung parabola

adalah:

$$Ev = \frac{AL}{800} \quad (2.9a)$$

Keterangan:

x : Jarak dari titik P ke titik yang dituju pada Sta

y : Perbedaan elevasi antara titik P dan titik yang dituju di Sta

g₁ : Kelandaian tangen dari titik P (%)

g₂ : Kelandaian tangen dari titik Q (%)

L : Panjang lengkung vertikal parabola, yang merupakan jarak proyeksi dari titik P dan titik Q

P : Titik awal lengkungan

Q : Titik akhir lengkungan

kelandaian menaik (pendakian), diberi tanda (+), sedangkan kelandaian menurun (penurunan), diberi tanda (-). Ketentuan pendakian atau penurunan ditinjau dari salah satu sisi (kiri atau kanan).

2.2.3 Jarak Pandang Pengemudi

Jarak Pandang adalah suatu jarak yang diperlukan oleh seorang pengemudi pada saat mengemudi sedemikian rupa, sehingga jika pengemudi melihat suatu halangan yang membahayakan, pengemudi dapat melakukan sesuatu (antisipasi) untuk menghindari bahaya tersebut dengan aman.

A. Lengkung Vertikal Cembung

Ketentuan tinggi menurut Bina Marga (1997) untuk lengkung cembung yang dikaitkan dengan jarak pandang seperti pada tabel 2.5.

Untuk Jarak Pandang	h_1 (m) Tinggi Mata	h_2 (m) Tinggi Obyek
Henti (J_h)	1,05	0,15
Mendahului (J_d)	1,05	1,05

Tabel 2.5
Ketentuan Tinggi Untuk Jenis Jarak Pandang

1. Panjang L , berdasarkan J_h

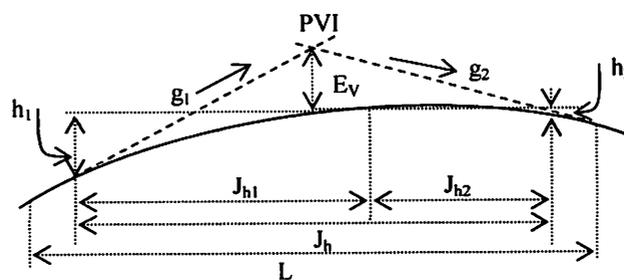
$$J_h < L, \text{ maka : } L = \frac{A \cdot J_h^2}{399} \quad (2.10a)$$

$$J_h > L, \text{ maka : } L = 2 J_h - \frac{399}{A} \quad (2.10b)$$

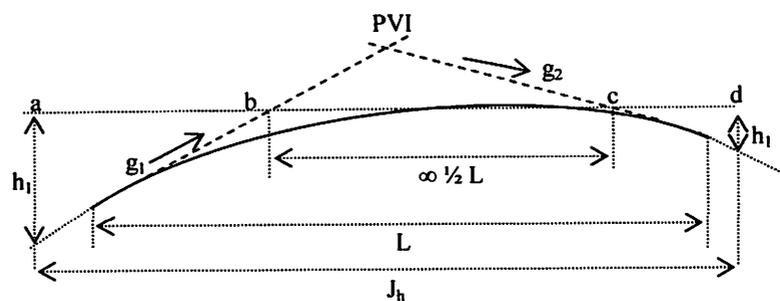
2. Panjang L , berdasarkan J_d

$$J_d < L, \text{ maka : } L = \frac{A \cdot J_d^2}{840} \quad (2.10c)$$

$$J_d > L, \text{ maka : } L = 2 J_d - \frac{840}{A} \quad (2.10d)$$



Gambar 2.12a
Untuk $J_h < L$



Gambar 2.12b
Untuk $J_h > L$

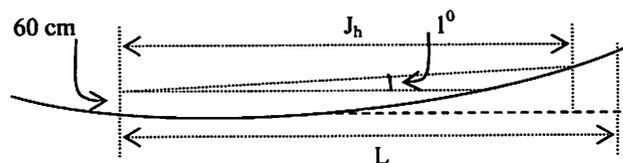
Panjang lengkung vertikal cembung (L), yang diperoleh dari rumus 2.10 (c, d) pada umumnya akan menghasilkan L lebih panjang dari pada jika digunakan rumus 2.10 (a, b).

Untuk penghematan biaya L dapat ditentukan dengan rumus 2.10 (a, b) dengan konsekwensi kendaraan pada daerah lengkung cembung tidak dapat mendahului kendaraan di depannya, untuk keamanan dipasang rambu (R9 dan R25).

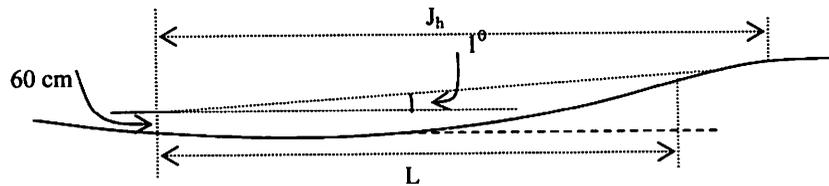
B. Lengkung Vertikal Cekung

Tidak ada dasar yang dapat digunakan untuk menentukan panjang lengkung cekung vertikal (L) yang dikaitkan dengan jarak pandang, akan tetapi ada empat kriteria sebagai pertimbangan yang dapat digunakan, yaitu:

1. Jarak sinar lampu besar dari kendaraan (Gambar 2.13a,b)
2. Kenyamanan pengemudi
3. Ketentuan drainase
4. Penampilan secara umum



Gambar 2.13a
Untuk $J_h < L$



Gambar 2.13b
Untuk $J_h > L$

Dengan bantuan gambar 2.13 (a, b) di atas, yaitu tinggi lampu besar kendaraan = 0,60 m (2') dan sudut bias = 1° , maka diperoleh hubungan praktis, sebagai berikut:

$$J_h < L, \text{ maka : } L = \frac{A \cdot J_h^2}{120 + 3,5 J_h} \quad (2.11a)$$

$$J_h > L, \text{ maka : } L = 2 J_h - \frac{120 + 3,5 J_h}{A} \quad (2.11b)$$

Panjang untuk kenyamanan adalah:

$$L = \frac{AV^2}{389} \quad (2.11c)$$

menurut ketentuan Bina Marga, jarak pandang terdiri dari:

1. Jarak Pandang Henti (J_h)
2. Jarak Pandang Mendahului (J_d)

2.2.3.1 Jarak Pandang Henti (J_h)

Jarak pandang henti (J_h) adalah jarak minimum yang diperlukan oleh setiap pengemudi untuk mengemudikan kendaraannya dengan aman begitu melihat adanya halangan di depan. Setiap titik di sepanjang jalan harus memenuhi ketentuan jarak pandang henti (J_h).

Jarak pandang henti (J_h) diukur berdasarkan asumsi bahwa tinggi pengemudi adalah 105 cm dan tinggi halangan 15 cm, yang diukur dari permukaan jalan. Jarak pandang henti (J_h), terdiri dari dua elemen jarak yaitu:

1. Jarak Tanggap (J_{ht})

Jarak Tanggap (J_{ht}) adalah jarak yang di tentukan oleh kendaraan sejak pengemudi melihat suatu halangan yang menyebabkan ia harus berhenti sampai saat pengemudi menginjak rem.

2. Jarak Pengereman (J_{hr})

Jarak Pengereman (J_{hr}) adalah jarak yang dibutuhkan untuk menghentikan kendaraan sejak pengemudi menginjak rem sampai kendaraan berhenti.

Dalam satu meter J_h , dapat dihitung dengan rumus:

$$J_h = J_{ht} + J_{hr} \quad (2.12a)$$

$$J_h = \frac{V_R}{3,6} + T \frac{\left(\frac{V_R}{3,6}\right)^2}{2g f_p} \quad (2.12b)$$

Persamaan (2.12b) dapat disederhanakan menjadi:

a. Untuk jalan datar

$$J_h = 0,278 V_R T + \frac{V_R^2}{254 f_p} \quad (2.13a)$$

b. Untuk jalan dengan kelandaian tertentu

$$J_h = 0,278 V_R T + \frac{V_R^2}{254(f_p \pm L)} \quad (2.13b)$$

Keterangan:

V_R : Kecepatan rencana (km/jam)

T : Waktu tanggap, ditetapkan 2,5 detik

g : Percepatan gravitasi, ditetapkan 9,8 m/det²

L : Landai jalan dalam (%) dibagi 100

f_p : Koefisien gesek memanjang antara ban kendaraan dengan perkerasan jalan aspal, ditetapkan 0,28 – 0,45 (menurut AASHTO), f_p akan semakin kecil jika kecepatan (V_R) semakin tinggi dan sebaliknya (menurut Bina Marga, $f_p = 0,35 – 0,55$)

Tabel 2.6 menampilkan panjang J_h minimum yang dihitung berdasarkan persamaan (2.13b) dengan pembulatan-pembulatan untuk berbagai V_R .

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

Tabel 2.6
Jarak Pandang Henti (J_h) Minimum

2.2.3.2 Jarak Pandang Mendahului (J_d)

Jarak pandang mendahului (J_d) adalah jarak yang memungkinkan suatu kendaraan mendahului kendaraan lain di

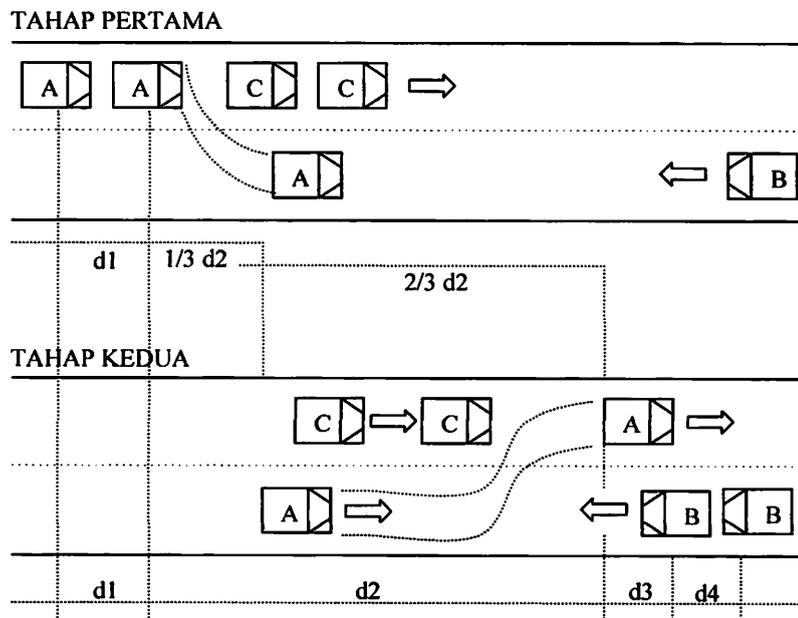
depannya dengan aman sampai kendaraan tersebut kembali ke jalur semula.

Jarak pandang mendahului (J_d) diukur berdasarkan asumsi bahwa tinggi mata pengemudi adalah 105 cm dan tinggi halangan adalah 105 cm. Dalam satu meter J_d , dapat ditentukan sebagai berikut:

$$J_h = d_1 + d_2 + d_3 + d_4 \quad (2.14)$$

Keterangan:

- d_1 : Jarak yang ditempuh selama waktu tanggap (m)
- d_2 : Jarak yang ditempuh selama mendahului sampai dengan kembali ke jalur semula (m)
- d_3 : Jarak antara kendaraan yang mendahului dengan kendaraan yang datang dari arah berlawanan setelah proses mendahului selesai (m).
- d_4 : Jarak yang ditempuh oleh kendaraan yang datang dari arah berlawanan.



Gambar 2.14
Proses Gerakan Mendahului (2/2 TB)

Keterangan:

- A : Kendaraan yang mendahului
- B : Kendaraan yang berlawanan arah
- C : Kendaraan yang didahului kendaraan A

Rumus yang digunakan:

$$d_1 = 0,278 T_1 \left(V_R - m + \frac{a \cdot T_1}{2} \right) \quad (2.15a)$$

$$d_2 = 0,278 V_R T_2 \quad (2.15b)$$

$$d_3 = \text{antara } 30 - 100 \text{ m}$$

V_R , km/jam	50 – 65	65 - 80	80 - 95	95 - 110
d_3 (m)	30	55	75	90

$$d_4 = \frac{2}{3} d_2 \quad (2.15c)$$

Keterangan:

T_1 : Waktu dalam (detik), $\infty 2,12 + 0,026 V_R$

T_2 : Waktu kendaraan berada dijalur lawan, (detik) $\infty 6,56 + 0,048 V_R$

a : Percepatan rata-rata km/jam/detik, (km/jam/detik) $\infty 2,052 + 0,0036 V_R$

m : Perbedaan kecepatan dari kendaraan yang menyiap dan kendaraan yang disiap, (biasanya diambil 10 - 15 km/jam)

V_R , km/jam	120	100	80	60	50	40	30	20
J_h minimum (m)	800	670	550	350	250	200	150	100

Tabel 2.7
Jarak Pandang Mendahului Berdasarkan V_R

2.2.4 Peraturan Perencanaan Geometrik Jalan Raya Berdasarkan DIREKTORAT JENDRAL BINA MARGA

Peraturan perencanaan geometrik jalan raya dari BINA MARGA yang digunakan sebagai dasar perencanaan geometrik jalan raya, meliputi:

1. Standard Perencanaan Geometrik, adapun tabel perencanaannya adalah:

KLASIFIKASI JALAN	JALAN RAYA	JALAN RAYA SKUNDER			JALAN
	UTAMA				PENGHUBUNG
KLASIFIKASI MEDAN	I	II A	II B	II C	III
	D B G	D B G	D B G	D B G	D B G
Lalu lintas harian rata2 (LHR) dalam Smp	> 20.000	6000 20.000	1500 8000	< 2000	—
Kecepatan rencana (Km/jam)	120 100 80	100 80 60	80 60 40	60 40 30	60 40 30
Lebar daerah penguasaan minimum (m)	60 60 60	40 40 40	30 30 30	30 30 30	20 20 20
Lebar perkerasan (meter)	Minimum 2(2x3.75)	2x3.50 atau 2x(2x3.50)	2x3.50	2x3.0	3.50 6.00
Lebar median minimum (m)	10	1.50 **	—	—	—
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	1.50 2.50 *
Lereng melintang perkerasan	2%	2%	2%	3%	4%
Lereng melintang bahu	4%	4%	4%	6%	6%
Jenis lapisan permukaan jalan	Aspal beton (hot mix)	Aspal Beton (hot mix)	Penetrasi berganda	Paling tinggi penetrasi berganda	Paling tinggi pelaburan dengan aspal
Miring tikungan maksimum	10%	10%	10%	10%	10%
Jari2 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% 12%
CATATAN : * = Menurut keadaan setempat					
: ** = Untuk 4 jalur					

Tabel 2.8
Standard Perencanaan Geometrik

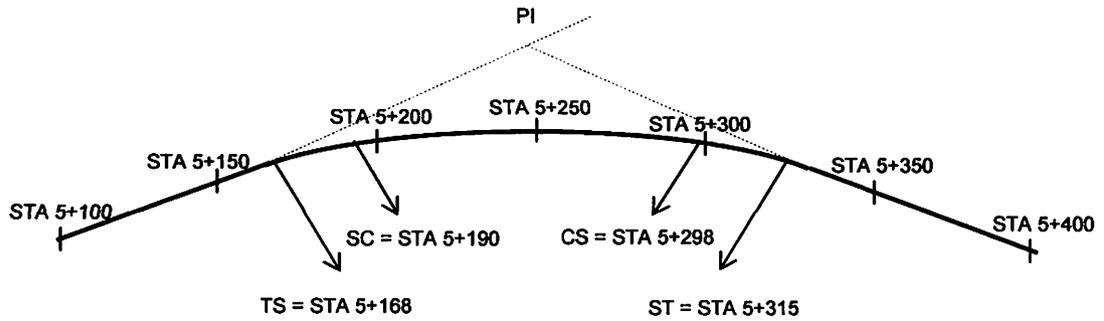
2. Standard Perencanaan Alinemen, adapun tabel perencanaannya adalah:

Kecepatan rencana (km/jam)	Jarak pandang henti (m)	Jarak pandang menyiap (m)	Jari2 lengkung minimum dimana miring tikungan tak perlu (m)	Batas jari2 lengkung tikungan dimana harus menggunakan busur peralihan (m)	Landai relatif maksimum antara tepi perkerasan
120	225	790	3000	2000	$\frac{1}{280}$
100	165	670	2300	1500	$\frac{1}{240}$
80	115	520	1600	1100	$\frac{1}{200}$
60	75	380	1000	700	$\frac{1}{160}$
50	55	220	660	440	$\frac{1}{140}$
40	40	140	420	300	$\frac{1}{120}$
30	30	80	240	180	$\frac{1}{100}$

Tabel 2.9
Standard Perencanaan Alinemen

Dari tabel perencanaan diatas dapat digambar contoh standard perencanaan jalan dari BINA MARGA, yaitu:

1. Gambar Alinemen Horizontal



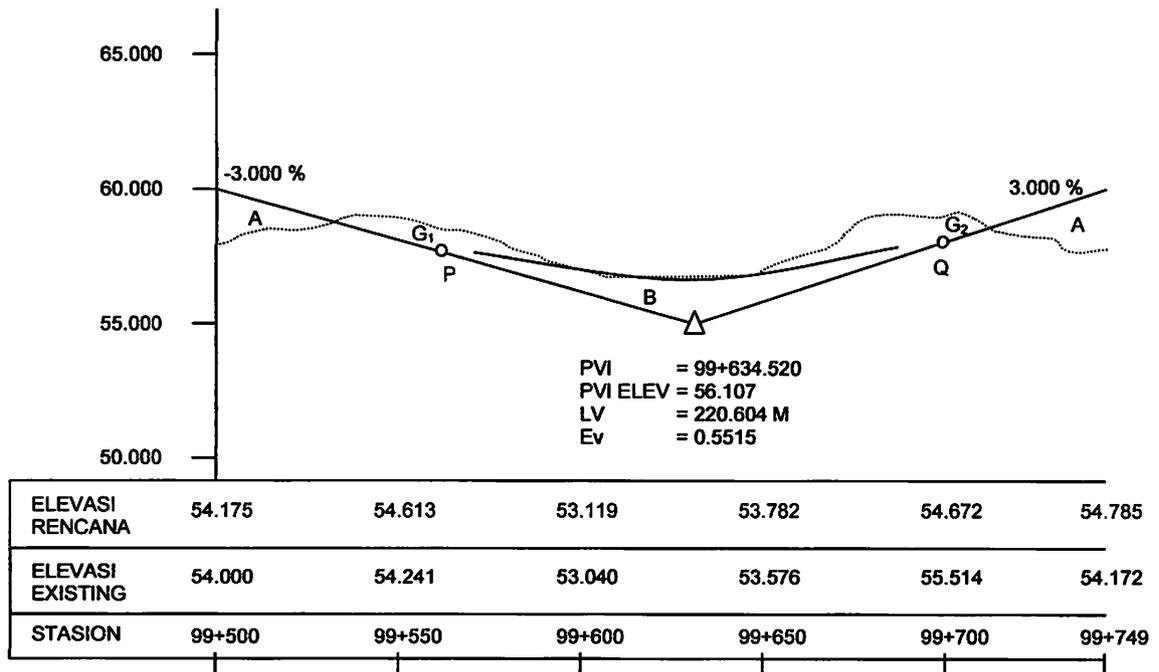
Gambar 2.15
Alinemen Horizontal

Keterangan:

TS, ST : Titik dari tangen ke spiral

SC, CS : titik dari spiral ke lingkaran

2. Gambar Alinemen Vertikal



Gambar 2.16
Alinemen Vertikal

Keterangan:

G_1 : Kelandaian tangen dari titik P (-3.000%)

G_2 : Kelandaian tangen dari titik Q (3.000%)

A : Timbunan

B : Galian

P : Titik awal lengkungan

Q : Titik akhi lengkungan

2.2.5 Koordinasi Alinemen

Koordinasi alinemen pada perencanaan teknik jalan, diperlukan untuk menjamin suatu perencanaan teknik jalan raya baik dan menghasilkan keamanan serta rasa nyaman bagi pengemudi kendaraan (*selaku pengguna jalan*) yang melalui jalan tersebut.

Maksud koordinasi dalam hal ini yaitu penggabungan beberapa elemen dalam perancangan geometrik jalan yang terdiri dari perencanaan alinemen horisontal, alinemen vertikal dan potongan melintang dalam suatu paduan sehingga menghasilkan produk perencanaan teknik sedemikian yang memenuhi unsur aman, nyaman dan ekonomis.

Beberapa ketentuan atau syarat sebagai panduan yang dapat digunakan untuk koordinasi alinemen, sebagai berikut:

1. Alinemen horisontal dan alinemen vertikal terletak pada satu phase, dimana alinemen horisontal sedikit lebih panjang dari alinemen vertikal (Gambar 2.16a), demikian pula tikungan horisontal harus satu phase dengan tanjakan vertikal.



Gambar 2.17a
Alinemen Horisontal dan Vertikal Terletak Pada Satu Phase

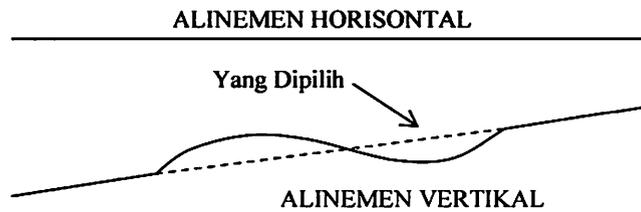
2. Tikungan tajam yang terletak di atas lengkung vertikal cembung atau di bawah vertikal cekung harus dihindarkan, karena hal ini akan menghalangi pandangan mata pengemudi pada saat memakai tikungan pertama dan juga jalan terkesan putus (Gambar 2.16b).



Gambar 2.17b
Tikungan Terletak di Bagian Atas Lengkung Vertikal Cembung

3. Pada kelandaian jalan yang lurus dan panjang, sebaiknya tidak dibuat lengkung vertikal cekung, karena pandangan pengemudi

akan terhalang oleh puncak alinemen vertikal, sehingga sulit untuk memperkirakan alinemen di balik puncak tersebut (Gambar 2.16c).



Gambar 2.17c
Lengkung Vertikal Cekung Pada Bagian Jalan Yang Lurus dan Panjang

4. Lengkung vertikal dua atau lebih pada satu lengkung horisontal, sebaliknya dihindarkan.
5. Tikungan tajam yang terletak di antara bagian jalan yang lurus dan panjang, harus dihindarkan.

BAB III

RENCANA PENELITIAN

3.1 Persiapan Penelitian

Persiapan penelitian meliputi bahan penelitian, lokasi penelitian dan peralatan yang digunakan untuk proses penelitian.

3.1.1 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan pada penelitian ini berupa data-data koordinat (X, Y, dan Z), meliputi:

1. Data koordinat bench mark (BM)
2. Data koordinat poligon
3. Data koordinat titik detail

sedangkan untuk proses penggambaran alinemen horisontal dan penggambaran alinemen vertikal, data yang diperlukan meliputi:

1. Panjang radius (m)
2. Panjang tangen (m)
3. Elevasi rencana

3.1.2 Lokasi Penelitian

Pengambilan data pada proyek jalan tol Cikampek-Padalarang, seksi 4, Jakarta.

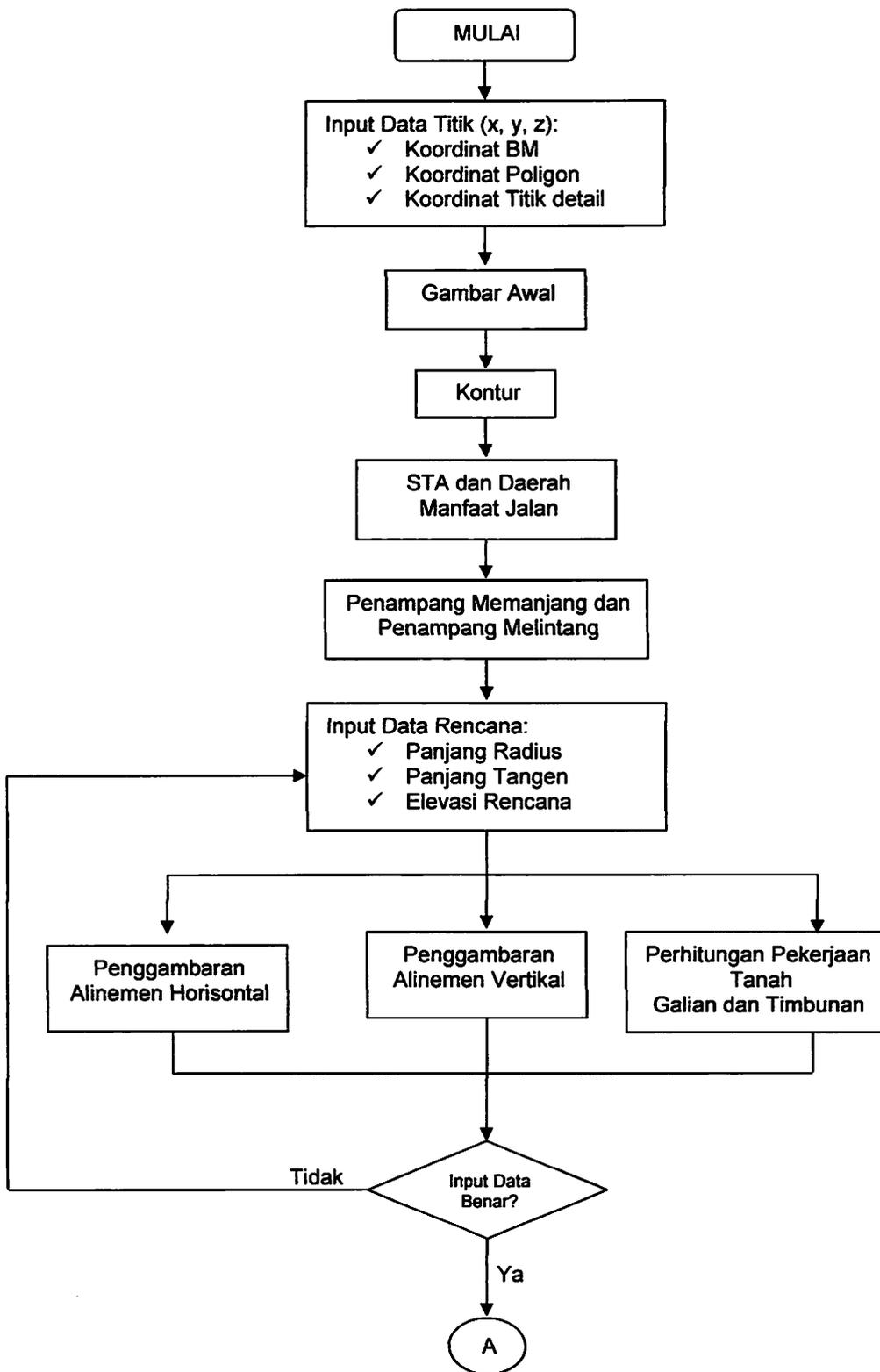
3.1.3 Peralatan Yang Digunakan

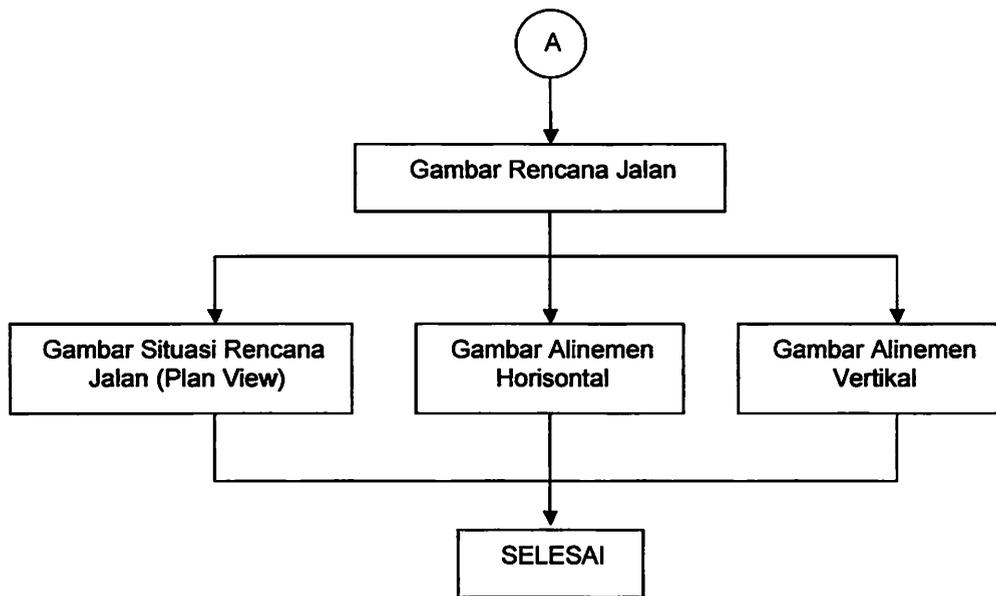
Peralatan yang digunakan pada proses penelitian ini adalah:

1. Komputer dengan spesifikasi: Processor AMD Sempron 2,4 GHz, RAM 512 Mb, HDD 40 Gb, Sistem operasi Microsoft Windows XP Profesional.
2. Perangkat lunak AutoCad Land Development Desktop 2i.
3. Perangkat lunak Notepad.
4. Perangkat lunak Microsoft Office XP .

3.2 Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian ini berdasarkan diagram alir dibawah ini:



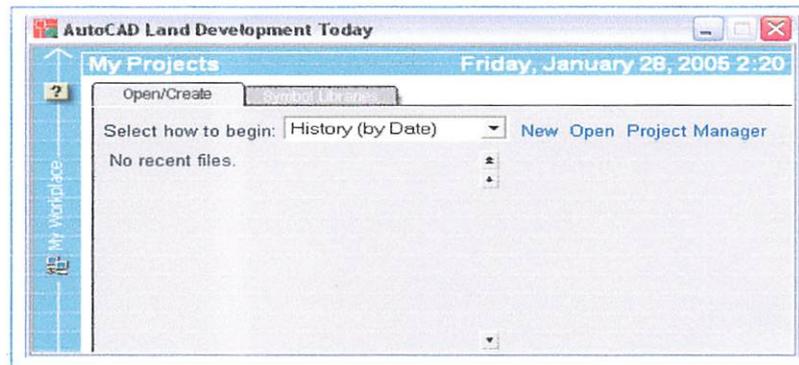


Gambar 3.1
Diagram Alir Penelitian

3.3 Langkah Penelitian

Sebelum menginput dan mengolah data pada perangkat lunak AutoCad Land Development Desktop 2i perlu dilakukan pengaturan pengorganisasian data pada komputer, meliputi:

1. Aktifkan *AutoCad LDD* sehingga muncul kotak dialog *Autocad LDD Today*, sehingga muncul kotak dialog *New Drawing*.
2. Ikuti Petunjuk pada kotak dialog *New Drawing*.
3. Klik *Finish* untuk mengakhiri pengaturan dan mulai proses penggambaran.

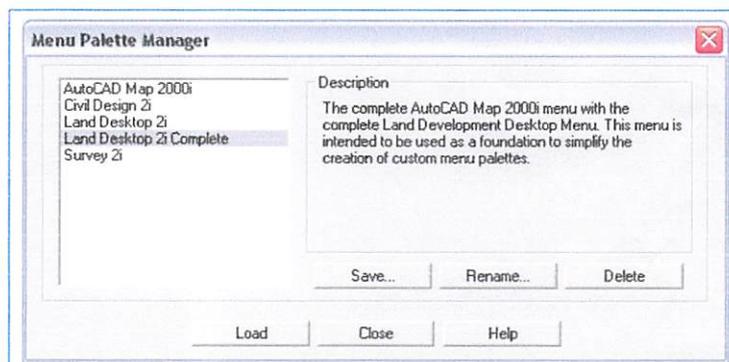


Gambar 3.2
Kotak Dialog AutoCAD Land Development Today

3.2.1 Input Data

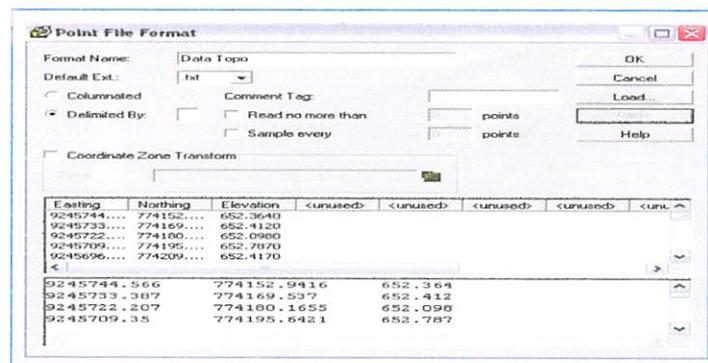
Perangkat ini menyediakan menu *Point* yang digunakan untuk menginput data, tahapan pengimputan data meliputi:

1. Pilih menu *Projects*, klik *Menu Palettes* untuk menampilkan kotak dialog *Menu Palette Manager*.
2. Dari kotak dialog *Menu Palette Manager*, pilih *Land Desktop 2i Complete*, dan klik *Load*.



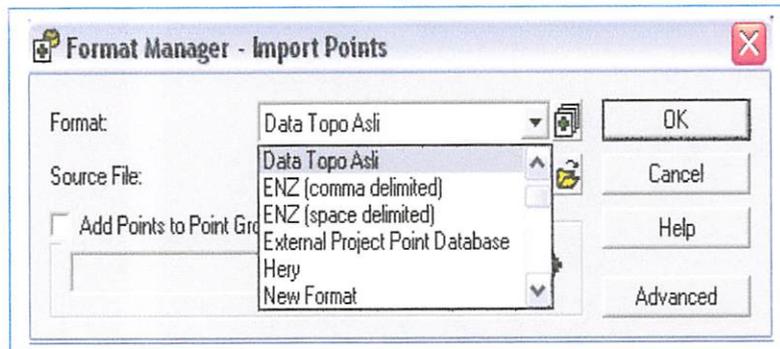
Gambar 3.3
Kotak Dialog Menu Palette Manager

3. Pilih menu *Point*, klik *Point Settings* sehingga muncul kotak dialog *Point Settings*, atur *Create*, *Insert*, *Update*, *Coords*, *DesCripsion Keys*, *Marker*, *Text*, *Preferences*.
4. Pilih menu *Point* arahkan kursor ke *Import/Export Point*, klik *Format Manager* sehingga muncul kotak dialog *Format Manager*. Klik *Add* untuk memunculkan kotak dialog *Format Manager-Select Format Type*.
5. Panggil file yang telah disimpan dalam bentuk ekstensi *.txt, klik *Paste* kemudian tentukan *Easting*, *Northing*, *Elevation* dengan mengklik *<Unused>*, secara berurutan, klik *Ok*.



Gambar 3.4
Kotak Dialog Point File Format

6. Pilih menu *Point* arahkan kursor ke *Import/Export Point*, klik *Import Points* sehingga muncul kotak dialog *Format Manager-Import Point*, pilih *Data Topo Asli*, klik *Ok*.

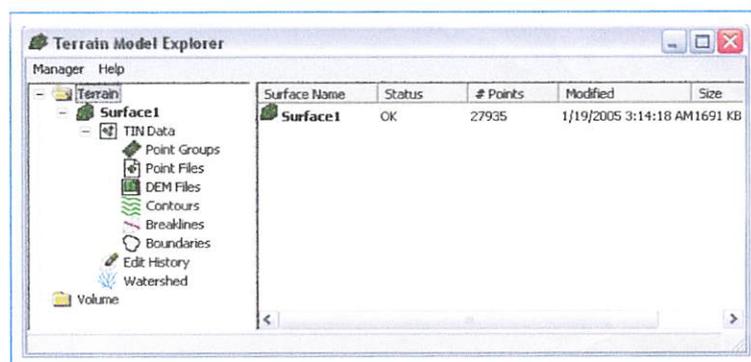


Gambar 3.5
Kotak Dialog Format Manager - Import Points

3.2.2 Penggambaran Kontur

Perangkat ini menyediakan menu *Terrain* yang digunakan untuk mendapatkan kontur sepanjang daerah manfaat jalan. Adapun langkah-langkah penggambaran kontur:

1. Pilih menu *Terrain*, klik *Terrain Model Explorer* untuk menampilkan kotak dialog *Terrain Model Explorer*. Klik kanan *Create New Surface*, akan tampil pada kotak dialog *Terrain Model Explorer Surface1*



Gambar 3.6
Kotak Dialog Terrain Model Explorer

2. Klik *Surface1*, klik kanan pada menu *Point Files*, *Add Point File* sehingga muncul kotak dialog *Format Manager- Read Point*, klik *Ok*. Klik kanan pada menu *Surface1*, klik *Build* secara otomatis data kontur terdeteksi oleh AutoCad LDD.
3. Pilih menu *Terrain*, klik *Create Contours* tentukan interval kontur pada kotak dialog *Create Contours*, sehingga akan muncul pada *Text Window*:

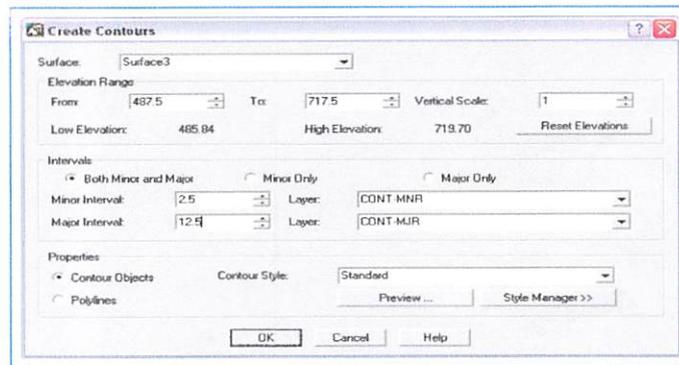
Command:

Erase old contours (Yes/No) <Yes>: (↵)

Erasing entities on layer <CONT-MNR> ...

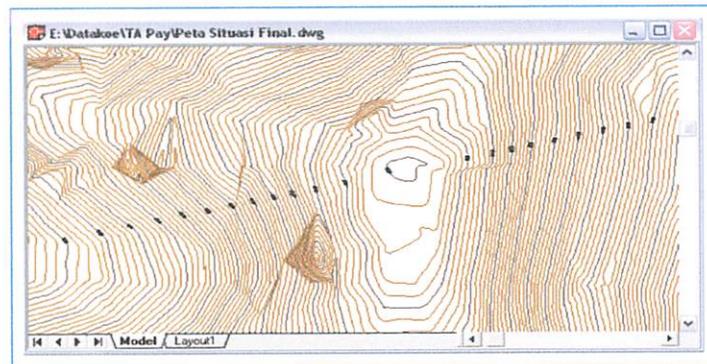
Erasing entities on layer <CONT-MJR> ... done!

Contour Elevation: 719.50



Gambar 3.7
Kotak Dialog Create Contours

4. Pada layar monitor tergambar tampilan garis kontur.



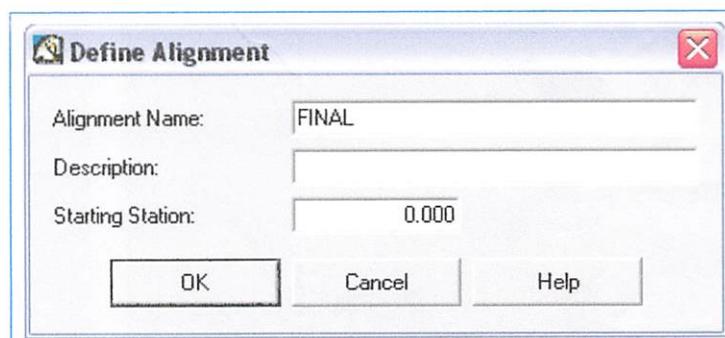
Gambar 3.8
Tampilan Garis Kontur

3.2.3 Penggambaran Stasiun dan Daerah Manfaat Jalan

Perangkat ini menyediakan menu *Alignments* yang digunakan untuk penggambaran stasiun dan daerah manfaat jalan dengan mengidentifikasi titik awal dan titik akhir jalur serta lebar damaja.

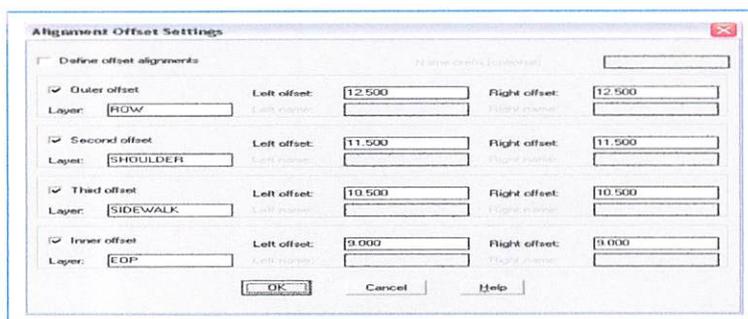
Proses penggambaran meliputi:

1. Pilih menu *Alignments*, klik *Define From Polyline* kemudian klik *STA* awal, klik *Enter* sehingga muncul kotak dialog *Define Alignment*, ketik *Center Line* sebagai nama Alignment klik *Ok*.



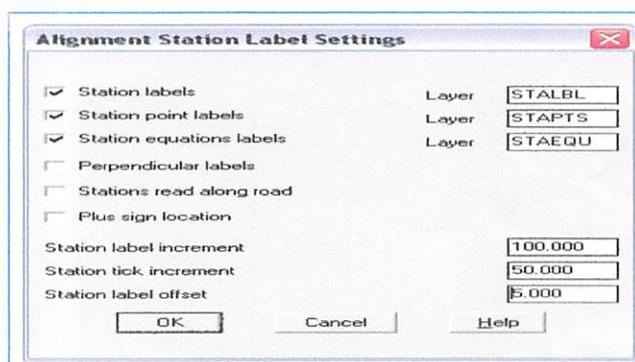
Gambar 3.9
Kotak Dialog Define Alignment

- Pilih Menu *Alignments*, klik *Create Offsets* sehingga muncul kotak dialog *Alignments Offsets Settings* dikotak dialog ini tentukan lebar jalan, bahu jalan, drainase samping, klik *Ok*.



Gambar 3.10
Kotak Dialog *Alignments Offsets Settings*

- Pilih Menu *Alignments*, klik *Station Label Settings* sehingga muncul kotak dialog *Station Label Settings*, tentukan panjang antar STA, klik *Ok*.



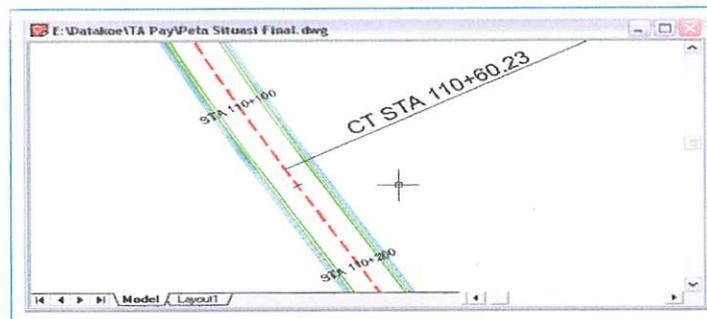
Gambar 3.11
Kotak Dialog *Alignments Station Label Settings*

4. Pilih *Menu Alignments*, klik *Create Station Labels*, sehingga muncul pada *Text Window*:

Command:

Alignment Name: cross Number: 8 Descr:
Starting Station: 0.000 Ending Station: 6299.987
Beginning station <0>: (↵)
Ending station <6299.987>: (↵)
Delete existing stationing layers [Yes/No] <Yes>: (↵)
Erasing entities on layer <STALBL> ...
Erasing entities on layer <STAEQU> ...
Erasing entities on layer <STAPTS> ... done!

5. Pada layar monitor tergambar STA dan daerah manfaat jalan.



Gambar 3.12
Tampilan STA dan Daerah Manfaat Jalan

3.2.4 Penggambaran Penampang Memanjang

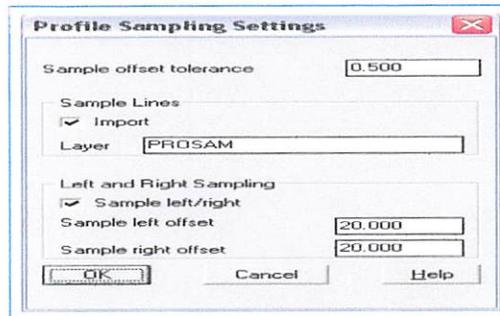
Perangkat ini menyediakan menu *Profiles* yang digunakan untuk mendapatkan penampang memanjang, meliputi:

1. Pilih menu *Profiles*, geser kursor ke *Existing Ground*, klik *Sample From Surface*, klik *Ok*, untuk menampilkan kotak dialog *Profile Sampling Settings*, sehingga muncul pada *Text Window*:

Command:

Alignment Name: cross Number: 8 Descr:
Starting Station: 0.000 Ending Station: 6299.987

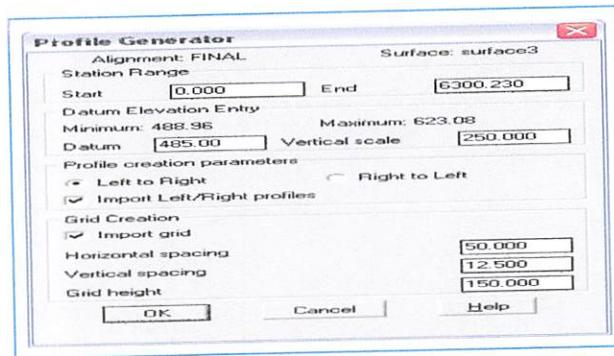
Beginning station <0>: (↵)
Ending station <6299.987>: (↵)
Sampling terrain data from the surface.
Scanning Cross section Input.
Current surface: surface1
Group: CROSS_R Section: 5799.994731 1.000000
Finished.
Starting station: 0+00 Ending station: 62+99.99
You have sampled profile for 6299.987 meters of alignment.



Gambar 3.13
Kotak Dialog Profile Sampling Settings

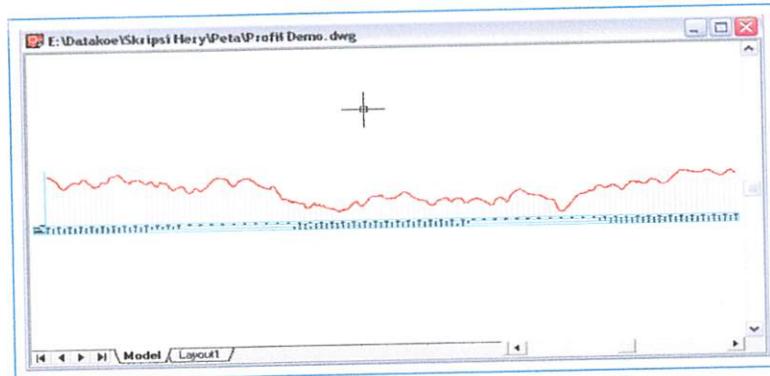
2. Pilih menu *Profiles*, geser kursor ke *Create Profiles*, klik *Full Profiles*, Tentukan stasiun awal dan akhir, ketinggian datum, skala vertikal dan interval grid. Sehingga muncul pada *Text Window*:

Command:
Alignment Name: cross Number: 8 Descr:
Starting Station: 0.000 Ending Station: 6299.987
Select starting point:
Delete existing profile layers [Yes/No] <Yes>: (↵)



Gambar 3.14
Kotak Dialog Profil Generator

3. Pada layar monitor tergambar penampang memanjang.



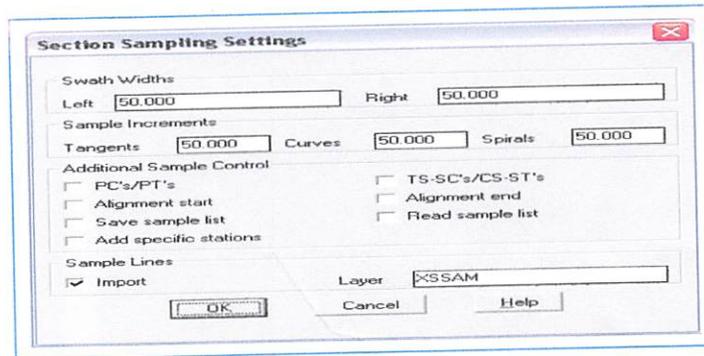
Gambar 3.15
Tampilan Penampang Memanjang

3.2.5 Penggambaran Penampang Melintang

Perangkat ini menyediakan menu *Cross Section* yang digunakan untuk mendapatkan penampang melintang setiap stasiun. Menu ini juga dipergunakan untuk menggambar penampang rencana yang disertai keadaan superelevasi, tanggul sisi dan drainase samping. Langkah-langkahnya meliputi:

1. Pilih menu *Cross Sections*, geser kursor ke *Existing Ground*, klik *Sample From Surface*, klik *Ok*, untuk menampilkan kotak dialog *Section Sampling Settings*. sehingga muncul pada *Text Window*:

Command:
Alignment Name: cross Number: 8 Descr:
Starting Station: 0.000 Ending Station: 6299.987
Beginning station <0>: (↓)
Ending station <6299.987>: (↓)
Sampling terrain data from the surface.
Scanning Cross section Input.
Current surface: surface1
Group: CROSS Section: 6250.000000
Overwrite existing section data [Yes/No] <No>: (↓)

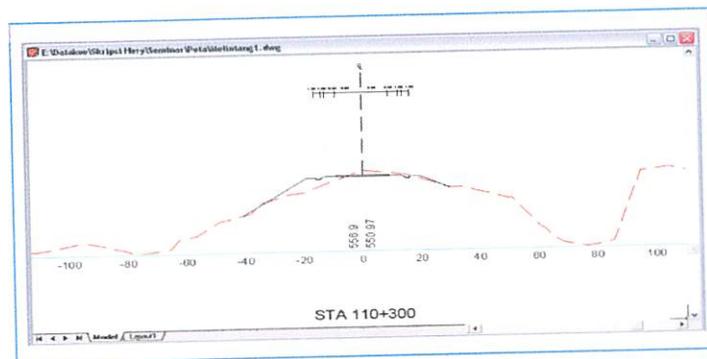


Gambar 3.16
Kotak Dialog Section Sampling Settings

2. Pilih menu *Cross Sections*, geser kursor ke *Section Plot*, klik *All*, sehingga muncul pada *Text Window*:

Command:
Alignment Name: cross Number: 8 Descr:
Starting Station: 0.000 Ending Station: 6299.987
Updating Template Control File ...
Beginning station <0>: (↓)
Ending station <6250>: (↓)
Sheet origin point: (↓)

3. Pada layar monitor tergambar penampang melintang.

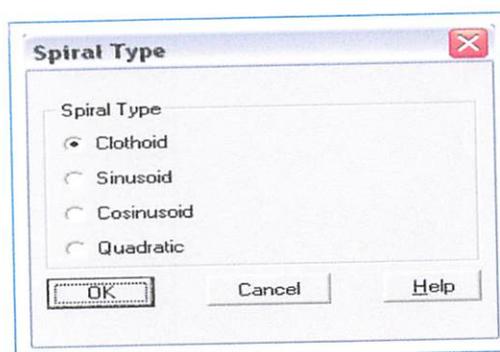


Gambar 3.17
Tampilan Penampang Melintang

3.2.6 Penggambaran Alinemen Horizontal

Perangkat ini menyediakan menu *Lines/Curves* yang akan digunakan untuk perhitungan alinemen horizontal rencana. Adapun langkah-langkah perhitungan alinemen horizontal adalah:

1. Pilih menu *Lines/Curves*, geser kursor ke *Create Spiral*, klik *Spiral Type* untuk menampilkan kotak dialog *Spiral Type*, pilih *Clodhoid* pada kotak dialog *Spiral Type*, klik *Ok*.



Gambar 3.18
Kotak Dialog *Spiral Type*

2. Pilih menu *Lines/Curves*, geser kursor ke *Create Spiral*, klik *Fit Tangen-tangen* untuk menampilkan kotak dialog *Fit Spiral Tangen to tangen*, pilih *Description* pada kotak dialog *Fit Spiral Tangen to tangen*, klik *Ok*, sehingga muncul pada *Text Window*:

Command:

Spiral Type: Clothoid

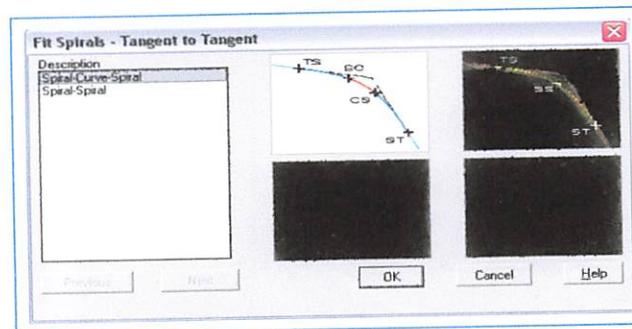
Select line (or POints): (klik garis awal lengkungan)

Select line (or POints): (klik garis akhir lengkungan)

Enter radius (or Degree): (tentukan panjang radius)

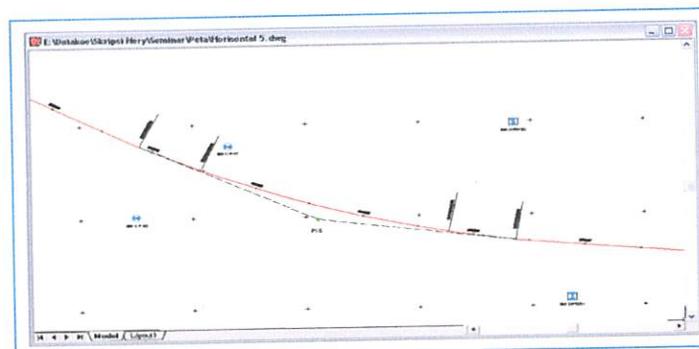
Spiral A in (or Length): (tentukan panjang spiral awal)

Spiral A out (or Length): (↵)



Gambar 3.19
Kotak Dialog *Fit Spiral - Tangen to Tangen*

3. Pada layar monitor tergambar Alinemen Horisontal.

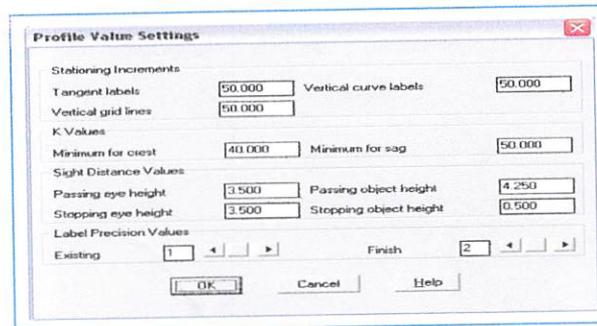


Gambar 3.20
Tampilan Alinemen Horisontal

3.2.7 Penggambaran Alinemen Vertikal

Secara umum pembuatan alinemen vertikal berdasarkan alinemen horisontal yang terbentuk, dengan menggunakan menu *Profiles*. Adapun langkah-langkah perhitungan alinemen vertikal adalah:

1. Pilih menu *Profiles*, klik *Profile Settings*, klik *Values* untuk menampilkan kotak dialog *Profile Value Settings*, tentukan panjang kurva vertikal, panjang tangen, vertikal grid.



Gambar 3.21
Kotak Dialog Profil Volume Settings

2. Pilih menu *Alignments*, klik *Set Current Alignment*, klik Enter untuk menampilkan kotak dialog *Alignment Librarian*, klik *Profiles* menu, klik *FG Centerline Tangents Set Current Layer*.
3. Pilih menu *Profiles*, klik *FG Centerline Tangents Create Tangents*, sehingga muncul pada text window:

Command:
Alignment Name: cross Number: 8 Descr:
Starting Station: 0.000 Ending Station: 6299.987
Start Station: 0+00 Existing Elevation: 618.0264
Select point (or Station): (tentukan stasiun awal rencana)
Station <8415.419>: (↵)

Elevation <892.61>: (↵)

Select point [Station/eXit/Undo/Length]: (Panjang antar slag)

4. Pilih menu *Profiles*, klik *FG Vertical Curves* untuk menampilkan kotak dialog *Vertical Curves*, pilih *K Value*, klik *OK*, sehingga pada *Text Window* muncul:

Command:

Alignment Name: cross Number: 8 Descr:

Starting Station: 0.000 Ending Station: 6299.987

Alignment Name: cross Number: 8 Descr:

Starting Station: 0.000 Ending Station: 6299.987

Select incoming tangent: (klik garis awal lengkungan)

Select outgoing tangent: (klik garis akhir lengkungan)

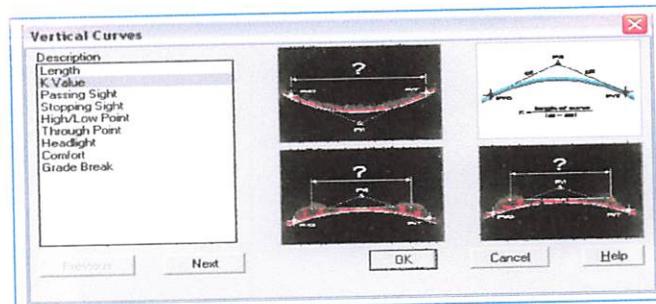
Minimum K: (tentukan kurva koefisiennya)

Calculating. Please wait.

Length of curve <254.465>: (↵)

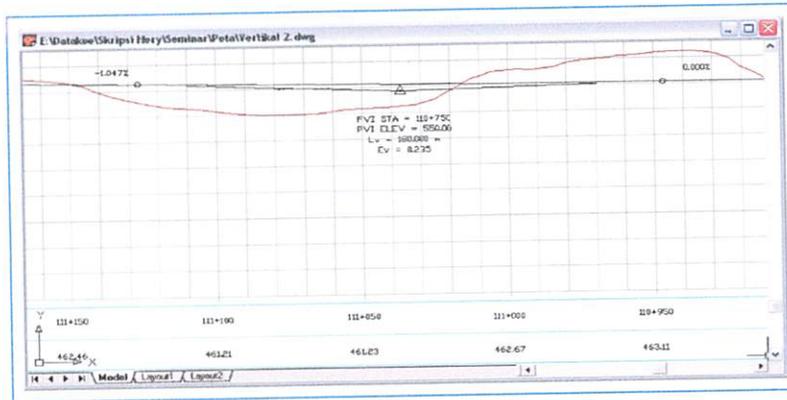
The final K value

Too many objects selected for INTERSECT



Gambar 3.22
Kotak Dialog Vertikal Curves

5. Pilih menu *Profiles*, klik *FG Vertical Alignments*, pada penampang memanjang akan tergambar alinemen vertikalnya, elevasi rencana dan perhitungannya.

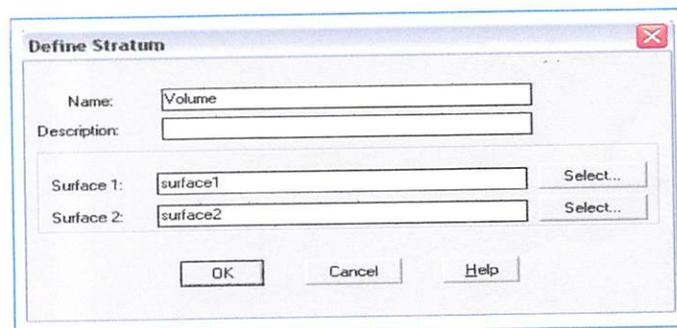


Gambar 3.23
Tampilan Alinemen Vertikal

3.2.8 Perhitungan Volume Pekerjaan Tanah

Perhitungan pekerjaan tanah meliputi perhitungan volume galian dan timbunan, menggunakan menu *Terrain*. Adapun langkah-langkah perhitungan volume pekerjaan tanah adalah:

1. Pilih menu *Terrain*, klik *Select Current Stratum*, untuk memunculkan kotak dialog *Select Current Stratum*, klik *New* ketik *Volume*, klik *Select* pada *Surface1* pilih *Surface1* sebagai elevasi awal, klik *Select* pada *Surface2* pilih *Surface2* sebagai elevasi rencana, pada kotak dialog *Define Stratum* tekan *Ok*.



Gambar 3.24a
Kotak Dialog Define Stratum

2. Pilih menu *Terrain*, klik *Site Definition*, klik *Site Setting* untuk memunculkan kotak dialog *Volume Site Settings*, klik *OK*
3. Pilih menu *Terrain*, klik *Site Definition*, klik *Define Site*, *Enter* klik pojok kiri bawah dari kontur masukan 1 untuk *M* atau *N* kemudian klik pojok kanan atas dari kontur.

Command:

Rotation angle <0d0'0">: (↵)

Site base point: (klik kiri pojok bawah dari gambar)

Grid M size: (ketik 1)

Grid N size <1.000>: (↵)

Upper right corner: (klik kanan pojok atas dari gambar)

Change the size or rotation of the grid/grid squares (Yes/No)

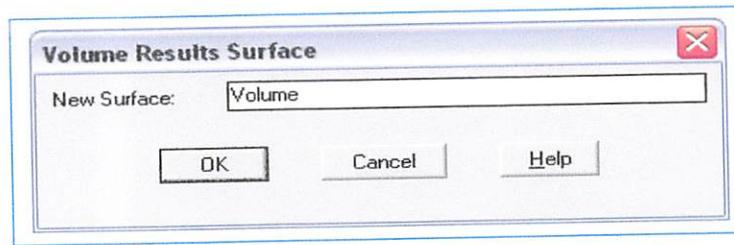
<No>: (↵)

Erase old site outline (Yes/No) <Yes>: (↵)

Erasing entities on layer <VOL_LBLS> ... done!

Site name <sv_tutor>: (tentukan nama sitenya) (↵)

4. Pilih menu *Terrain*, klik *Site Definition*, klik *Site Manager* untuk menampilkan kotak dialog *Site Volume*, klik *Volume* klik *Ok*.
5. Pilih menu *Terrain*, klik *Composite Volume* klik *Composite Total Volume* pilih *Volume* pada kotak dialog *Site Volume Librarian*, klik *Ok*.
6. Klik *Ok* pada kotak dialog *Composite Volume Settings*.
7. Ketik *Volume* pada kotak dialog *Volume Results Surface*, secara otomatis akan tampil pada *Text Window total Cut dan Fill*.

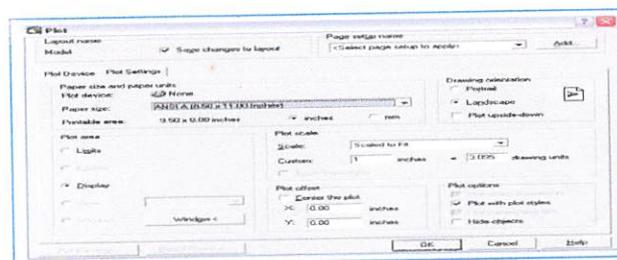


Gambar 3.25
Kotak Dialog Volume Result Surface

3.2.9 Percetakan Hasil Rancangan Secara Menyeluruh

Perangkat ini menyediakan menu *Sheet Manager* dengan mendefinisikan *Viewport* dan *Template* percetakan (Autodesk, Inc.,2000). Adapun langkah-langkah proses percetakan adalah:

1. Pilih icon  atau *CTRLP*, untuk menampilkan kotak dialog *Plot*.
2. Tentukan printer yang digunakan untuk melakukan proses percetakan pada menu *Plot Device*.
3. Tentukan kertas yang digunakan pada menu *Plot Settings*.
4. Tentukan skala peta yang digunakan pada menu *Plot Scale*, klik *Plot Offset*, kemudian klik *Window*.
5. Tarik kursor pada gambar yang akan di plot, klik *Full Preview*, klik kanan, klik *Plot*.



Gambar 3.26
Kotak Dialog Plot

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisa Hasil Penggambaran Stasiun dan Daerah Manfaat Jalan

Dari proses perancangan stasiun dan daerah manfaat jalan, didapat rancangan geometrik sepanjang alinemen horisontal dan alinemen vertikal.

Penggunaan perangkat lunak AutoCad Land Development Desktop 2i dapat meningkatkan efektifitas dan efisiensi perancangan karena, perangkat ini memiliki menu *Alignment* untuk merencanakan badan jalan, bahu jalan, drainase samping, talud sisi secara bersamaan.

4.2 Analisa Hasil Penggambaran Kontur

Dalam pembuatan kontur menggunakan data input dalam format *Text Document* yang kemudian diimport oleh *Land Development* melalui *Point* (menu utama *Land Development*), maka pada display akan ditampilkan titik-titik koordinat dan elevasi sesuai dengan data yang diimport.

Melalui menu utama *Terrain*, proses pembuatan kontur dapat dilaksanakan dengan tahapan-tahapan sesuai dengan prosedur pembuatan kontur. Metode yang digunakan untuk pembuatan kontur adalah *Add Vertices*.

Kemudahan dengan menggunakan metode *Add Vertices* adalah kita bisa menghindari adanya perpotongan antar kontur dengan mengatur nilai kehalusan yang sesuai.

Untuk mendapatkan garis kontur yang baik dengan menggunakan fasilitas *Terrain* pada perangkat lunak Autocad Land Development Desktop 2i, sebaiknya titik-titik pengukuran dilapangan lebih detail atau rapat.

4.3 Analisa Hasil Penggambaran Penampang Memanjang

Proses pembuatan penampang memanjang dilakukan berdasarkan pada kontur yang sudah ada.

Proses ini diawali dengan *Terrain menu*, untuk membuat *Polyline* yang memotong titik-titik kontur kemudian dengan *Alignment menu* *polyline* tersebut didefinisikan sebagai titik-titik profil memanjang. Setelah *polyline* diidentifikasi sebagai profil memanjang maka, proses penggambaran akan dilakukan pada *Profil menu*.

Kemudahan yang diperoleh adalah hanya dengan menarik garis pada peta kontur maka akan didapatkan tampilan profil memanjang dengan syarat peta kontur harus sudah dapat diidentifikasi posisi planimetris dan elevasinya.

Kelemahan yang terjadi pada profil memanjang adalah kurang presisinya titik karena data hasil profil memanjang hanya tergantung pada titik kontur.

4.4 Analisa Hasil Penggambaran Penampang Melintang

Penampang melintang merupakan potongan melintang dari profil memanjang yang dibuat sesuai dengan interval yang ditentukan. Semua proses sampai menjadi gambar dilakukan pada *Cross Section menu*.

Kemudahan yang diperoleh adalah hanya memotong profil memanjang pada peta kontur maka akan didapatkan tampilan profil melintang dengan syarat peta kontur harus sudah dapat diidentifikasi posisi planimetris dan elevasinya.

Kelemahan yang terjadi pada profil melintang adalah kurang presisinya titik karena data hasil profil melintang hanya tergantung pada titik kontur.

4.5 Analisa Hasil Penggambaran Alinemen Horisontal

Pada perpotongan tangen yang berurutan (PI) pada trase dibentuk lengkungan horisontal dan diberikan label stasiun untuk mendapatkan alinemen horisontal. Pada setiap PI dicobakan untuk membentuk lengkungan dengan jari-jari yang berbeda, sehingga didapat lengkungan horisontal terbaik yang didahului dan diakhiri oleh busur peralihan (spiral). Perincian pada tabel perhitungan alinemen horisontal.

Penggunaan perangkat lunak AutoCad Land Development Desktop 2i pada pembuatan alinemen horisontal dapat meningkatkan efisiensi dan efektifitas waktu pekerjaan. Karena pada perangkat ini terdapat menu *Lines/Curves* untuk pembuatan alinemen horisontal. Hasil penggambaran

secara numerik juga ditampilkan dan dicetak yang berguna untuk rekonstruksi penggambaran. Perincian perhitungan pada lampiran tabel alinemen horisontal.

4.6 Analisa Hasil Penggambaran Alinemen Vertikal

Serupa dengan alinemen horisontal, alinemen vertikal terdiri dari tangen dan lengkungan pada setiap perpotongan tangennya. Panjang dan kelandaiannya disesuaikan dengan perubahan kemiringan lapangan pada setiap perubahan perpotongan dua tangen yang berurutan. Koordinat PVI disajikan dengan dua komponen yaitu jaraknya dari satasiun awal dan ketinggiannya. Perincian perhitungan pada lampiran tabel alinemen vertikal.

Penggunaan perangkat lunak Autocad Land Development pada pembentukan alinemen vertikal lebih ditekankan pada keseimbangan antara alinemen horisontal yang telah terbentuk dan pemasangan penampang memanjang sehingga dapat diketahui adanya galian dan timbunan. Alinemen vertikal dibentuk berdasarkan penampang memanjang yang dihasilkan dari tinggi titik tiap stasiun sepanjang alinemen horisontal dengan fasilitas *Profiles* yang pembacaan ketinggian tiap stasiunnya dilakukan secara otomatis.

4.7 Analisa Hasil Perhitungan Volume Galian dan Timbunan

Untuk proses perhitungan volume galian dan timbunan menggunakan menu *Terrain* dengan terlebih dahulu membuat surfaces baru sebagai surfaces rencana (elevasi rencana).

Jika alinemen horisontal dan alinemen vertikal sudah terbentuk serta penampang memanjang sudah tergambar secara otomatis menggunakan salah satu fasilitas *Grid Volumes*, *Composite Volumes* atau *Section Volumes* pada menu *Terrain* untuk dapat menghitung volume galian dan timbunan secara otomatis.

Diantara ketiga metode perhitungan volume galian dan timbunan dengan menggunakan perangkat lunak Autocad Land Development, bahwa metode yang mendekati actual dilapangan adalah *Metode Composite* sebab metode ini merupakan gabungan antara *metode grid* dan *metode end area*.

BAB V

PENUTUP

Sebagai penutup dari serangkaian penelitian Tugas Akhir ini dapat dituliskan beberapa kesimpulan dan saran.

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pelaksanaan dan hasil yang diperoleh dapat disimpulkan beberapa hal yang penting yaitu:

1. Perencanaan geometrik jalan dapat dilakukan pada data pengukuran di lapangan yang telah diketahui posisi horisontalnya (x, y) dan titik tinggi (z).
2. Penggunaan perangkat lunak Autocad Land Development Desktop 2i untuk perencanaan geometrik jalan dapat meningkatkan efisiensi dan efektifitas kegiatan, karena mempercepat pengolahan, mempermudah pelaksanaan penggambaran dan mempersingkat waktu.
3. Fasilitas yang dapat dimanfaatkan dari perangkat ini berkenaan dengan perancangan geometrik jalan, antara lain:
 - ✓ Penggambaran sta dan daerah manfaat jalan menggunakan menu *Alignments*.
 - ✓ Penggambaran kontur menggunakan menu *Terrain*.
 - ✓ Penggambaran penampang memanjang jalan menggunakan menu *Profiles*.

- ✓ Penggambaran penampang melintang jalan menggunakan menu *Cross Sections*.
- ✓ Pembuatan alinemen horisontal menggunakan menu *Lines/Curves*.
- ✓ Pembuatan alinemen vertikal menggunakan menu *Profiles*.
- ✓ Perhitungan volume galian dan timbunan menggunakan menu *Terrain*.

5.2 Saran

Dari pelaksanaan perancangan dan hasil yang diperoleh, ada beberapa saran penting yang perlu disampaikan berkenaan dengan proses perancangan dan kemungkinan pengembangan, yaitu:

1. Fasilitas yang disediakan perangkat lunak AutoCad Land Development Desktop 2i dapat dikembangkan untuk perencanaan yang lain seperti perancangan pipa bawah laut, gedung dan jembatan.
2. Perlu ditingkatkan tingkat efisiensi dan efektifitas waktu perencanaan geometrik jalan menggunakan perangkat lunak yang lain.

DAFTAR PUSTAKA

-, 1990, **Spesifikasi Standar Untuk Perencanaan Geometrik Jalan Luar Kota (Rencana Akhir)**, Sub Direktorat Perencanaan Teknis Jalan BIPRAN Bina Marga Departemen Direktorat Jendral Bina Marga Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
-, 2000, **Autodesk Civil Design User's Guide**, Autodesk. Inc., California.
- Abidin, Hasanuddin Z., 1995, **Penentuan Posisi dengan GPS dan Aplikasinya**, Penerbitan PT. Pradnya Paramita, Jakarta.
- Alamsyah, Alik Ansyori, 2001, **Rekayasa Jalan Raya**, Penerbitan Universitas Muhammadiyah Malang, Malang.
- Basuki, S., 1988, **Diktat Survei Rekayasa**, Jurusan Teknik Geodesi Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Candra Handi, 2001, **101 Tip & Trik AutoCad 2000i**, Penerbitan PT. Elex Media Komputindo Kelompok Gramedia, Jakarta.
- Frick, Heinz, 1979, **Ilmu dan Alat Ukur Tanah**, Penerbitan Kanisius, Yogyakarta.
- Hendarsin, Shirley L., 2000, **Penuntun Praktis Perencanaan Teknik Jalan Raya**, Penerbitan Politeknik Negeri Bandung Jurusan Teknik Sipil, Bandung.
- Musdadi, 2001, **Tinjauan Perangkat Lunak Softdesk Survey Untuk Perhitungan Volume Tanah Pada Pekerjaan Rekayasa**, **Skripsi**,

Jurusan Teknik Geodesi Fakultas Teknik Universitas Gadjah
Mada, Yogyakarta.

Sasongko, Rinto, 2001, **Diktat Ilmu Ukur Tanah**, Penerbitan Universitas
Brawijaya Malang, Malang.

Sukirman, Silvia, 1999, **Dasar-dasar Perencanaan Geometrik Jalan**,
Nova, Bandung.

Wongsotjitro, Soetomo, 1980, **Ilmu Ukur Tanah**, Kanisius, Yogyakarta.

TUGAS AKHIR

LAMPIRAN

**APLIKASI AUTOCAD LAND DEVELOPMENT DESKTOP 2i
UNTUK KEPERLUAN PERANCANGAN
GEOMETRIK JALAN RAYA
(Studi Kasus: Proyek Jalan Tol Cikampek-Padalarang Seksi 4)**

TUGAS AKHIR

TABEL
ALINEMEN HORIZONTAL

APLIKASI AUTOCAD LAND DEVELOPMENT DESKTOP 2i
UNTUK KEPERLUAN PERANCANGAN
GEOMETRIK JALAN RAYA
(Studi Kasus: Proyek Jalan Tol Cikampek-Padalarang Seksi 4)

Kurva	Point Of Intersection		Tangen (Ts)	Busur Peralihan	Panjang Lengkung Horisontal	Sudut Devleksi	R (m)
	X	Y					
1	769652.172	9249885.904	507.164 m	56.066 m	978.128 m	37° 21' 42"	1500
2	770088.106	9249087.373	259.318 m	56.332 m	510.783 m	24° 23' 17"	1500
3	770137.087	9248345.147	305.834 m	55.229 m	593.601 m	34° 00' 39"	1500
4	770667.303	9247702.997	330.255 m	66.612 m	654.602 m	18° 45' 11"	2000
5	771521.228	9247357.214	115.939 m	60.024 m	230.847 m	13° 13' 26"	1500
6	772307.923	9247269.033	480.422 m	66.612 m	942.979 m	27° 00' 52"	2000

*Tabel
Alinemen Horisontal*

TUGAS AKHIR

TABEL
ALINEMEN VERTIKAL

APLIKASI AUTOCAD LAND DEVELOPMENT DESKTOP 2i
UNTUK KEPERLUAN PERANCANGAN
GEOMETRIK JALAN RAYA
(Studi Kasus: Proyek Jalan Tol Cikampek-Padalarang Seksi 4)

Kurva	Point Of Vertikal Intersection		Lengkung Vertikal	Ev	G1	G2
	STA	Elevasi				
1	114+200	598.00	511.904 m	2.091 m	- 3.000 %	- 0.268 %
2	113+000	595.05	250.833 m	1.025 m	- 0.268 %	- 3.000 %
3	111+852	558.41	603.070 m	2.902 m	- 3.000 %	- 0.850 %
4	110+300	545.00	295.504 m	1.422 m	- 0.850 %	3.000 %
5	108+843	588.73	318.991 m	1.657 m	3.000 %	1.156 %

*Tabel
Alinemen Vertikal*

Hasil keseluruhan perhitungan volume galian dan timbunan dengan menggunakan metode *Composite* adalah:

Cut : 27917596 m³
 Fill : 28912730 m³
 Net : 995133 m³ (Fill)

TUGAS AKHIR

DATA
KOORDINAT BENCH MARK (BM)

APLIKASI AUTOCAD LAND DEVELOPMENT DESKTOP 2i
UNTUK KEPERLUAN PERANCANGAN
GEOMETRIK JALAN RAYA
(Studi Kasus: Proyek Jalan Tol Cikampek-Padalarang Seksi 4)

Titik	X	Y	Z
BM CP 11	769881.718	9250753.396	593.443
BM CP 12	769749.558	9250715.169	585.889
BM CP 13	769826.561	9249657.945	532.097
BM CP 14	769767.154	9249638.838	530.232
BM CP 15	770360.646	9248213.590	563.135
BM CP 16	770235.602	9248138.308	540.743
BM CP 17	771131.391	9247476.793	585.554
BM CP 18	771049.457	9247402.213	591.662
BM CP 19	771882.732	9247375.278	605.340
BM CP 20	771912.829	9247237.467	683.047
BM CP 21	773096.545	9246797.892	631.558
BM CP 22	773007.758	9246739.554	623.167
BM GPS 78	769930.603	9251240.823	604.771
BM GPS 79	769712.103	9251177.698	592.484
BM GPS 80	769847.353	9250536.270	595.228
BM GPS 81	769706.415	9250544.232	579.311
BM GPS 82	769825.635	9249929.899	548.462
BM GPS 83	769597.693	9249956.060	550.310
BM GPS 84	770052.094	9249394.988	569.443
BM GPS 85	769860.281	9249372.030	558.104
BM GPS 86	770174.925	9248710.699	551.580
BM GPS 87	770061.583	9248740.250	537.239
BM GPS 88	770652.131	9247896.335	520.012
BM GPS 89	770469.285	9247855.722	513.601
BM GPS 90	771385.070	9247498.642	625.190
BM GPS 91	771434.807	9247309.163	594.225
BM GPS 92	772406.402	9247205.463	627.001
BM GPS 93	772307.848	9247123.682	617.157

TUGAS AKHIR

**DATA
KOORDINAT POLIGON**

**APLIKASI AUTOCAD LAND DEVELOPMENT DESKTOP 2i
UNTUK KEPERLUAN PERANCANGAN
GEOMETRIK JALAN RAYA
(Studi Kasus: Proyek Jalan Tol Cikampek-Padalarang Seksi 4)**

Titik	X	Y	Z
P19	772930.247	9246847.721	619.61
P20	772867.557	9246891.210	604.03
P21	772791.201	9246944.892	585.13
P22	772707.281	9247001.826	608.77
P23	772640.750	9247047.993	610.32
P24	772553.627	9247104.831	589.84
P25	772466.040	9247162.618	623.75
P26	772385.256	9247217.518	620.87
P27	772307.923	9247269.033	626.52
P28	772215.527	9247280.346	616.14
P29	772122.820	9247292.586	508.54
P30	772013.703	9247305.171	607.91
P31	771920.732	9247315.109	591.18
P32	771830.884	9247325.637	591.08
P33	771719.187	9247336.638	569.92
P34	771615.184	9247347.607	575.08
P35	771521.228	9247357.214	603.80
P36	771424.701	9247366.389	603.14
P37	771326.387	9247382.404	585.81
P38	771212.763	9247404.528	600.67
P39	771107.073	9247452.081	581.79
P40	771020.242	9247495.834	580.90
P41	770952.023	9247534.997	550.33
P42	770786.526	9247628.573	536.14
P43	770667.303	9247702.997	512.43
P44	770576.690	9247806.095	518.76
P45	770501.916	9247892.617	508.98
P46	770452.006	9247953.434	526.25
P47	770383.379	9248033.441	524.15
P48	770326.124	9248104.692	548.38
P49	770257.477	9248185.762	539.04
P50	770189.835	9248276.617	534.59
P51	770137.087	9248345.147	542.68
P52	770128.545	9248468.769	536.11
P53	770117.514	9248580.359	527.48
P54	770114.829	9248650.180	526.30
P55	770110.553	9248728.553	539.46
P56	770105.796	9248828.637	537.79
P57	770099.348	9248922.529	526.31
P58	770098.954	9248991.737	538.73
P59	770088.106	9249087.373	530.21
P60	770047.405	9249165.561	533.38
P61	770010.362	9249235.318	535.48
P62	769965.194	9249315.572	549.93
P63	769927.401	9249377.537	560.87
P64	769894.896	9249440.626	547.64
P65	769843.614	9249533.860	540.07
P66	769796.215	9249620.414	530.45
P67	769745.105	9249702.859	488.31
P68	769697.280	9249801.529	516.39
P69	769652.172	9249885.904	527.99
P70	769671.281	9250000.523	555.19
P71	769683.209	9250093.320	557.28

Titik	X	Y	Z
P72	769696.553	9250199.205	567.25
P73	769714.816	9250300.839	564.32
P74	769729.551	9250387.171	577.90
P75	769750.076	9250507.709	575.71
P76	769763.131	9250599.925	573.59
P77	769779.555	9250699.508	577.45
P78	769793.674	9250797.361	599.69
P79	769808.096	9250891.062	598.96
P80	769825.346	9251001.703	604.94
P81	769838.652	9251089.165	597.25
P82	769854.777	9251195.050	594.83
P83	769869.973	9251292.384	595.93

TUGAS AKHIR

**DATA
KOORDINAT PROFIL**

**APLIKASI AUTOCAD LAND DEVELOPMENT DESKTOP 2i
UNTUK KEPERLUAN PERANCANGAN
GEOMETRIK JALAN RAYA
(Studi Kasus: Proyek Jalan Tol Cikampek-Padalarang Seksi 4)**

No Titik	X	Y	Z
108+300	769781.981	9251222.512	596.603
1 ki	769769.848	9251222.925	595.750
2	769759.274	9251223.285	595.302
3	769745.652	9251223.748	595.225
4	769731.120	9251224.243	595.685
5	769718.838	9251224.661	596.157
6	769714.750	9251224.800	593.762
7	769712.601	9251224.873	592.273
8	769711.932	9251224.896	591.905
9	769709.213	9251224.988	592.283
10	769702.517	9251225.216	592.473
1 ka	769786.229	9251222.380	596.748
2	769791.277	9251222.222	597.242
3	769801.172	9251221.914	597.900
4	769815.615	9251221.464	599.336
5	769830.607	9251220.997	600.201
6	769844.101	9251220.576	600.621
7	769858.244	9251220.135	601.139
8	769881.233	9251219.419	601.376
108+350	769780.445	9251172.566	585.883
1 ki	769774.246	9251172.453	585.598
2	769767.407	9251172.327	585.184
3	769746.041	9251171.936	584.583
4	769734.843	9251171.731	584.340
5	769715.246	9251171.373	584.418
6	769700.248	9251171.098	585.053
7	769698.549	9251171.067	586.083
1 ka	769787.653	9251172.718	585.877
2	769804.050	9251173.064	586.665
3	769804.680	9251173.078	586.947
4	769810.218	9251173.195	587.079
5	769830.214	9251173.617	587.950
6	769844.391	9251173.916	588.656
7	769864.386	9251174.339	590.472
8	769877.623	9251174.618	592.156
108+400	769788.427	9251119.731	588.102
1 ki	769771.846	9251117.157	586.199
2	769760.284	9251115.362	584.958
3	769743.999	9251112.834	582.758
4	769729.934	9251110.608	581.681
5	769708.540	9251107.223	581.147
1 ka	769797.234	9251121.014	588.475
2	769809.901	9251122.858	588.994
3	769823.557	9251124.847	589.526
4	769839.142	9251127.116	590.341
5	769852.303	9251129.033	591.187
6	769861.061	9251130.308	592.067
7	769868.681	9251131.418	593.093
8	769879.022	9251132.924	594.196
108+450	769794.460	9251067.215	597.234
1 ki	769777.506	9251065.971	594.621
2	769764.740	9251065.034	592.396
3	769752.812	9251064.158	589.883

No Titik	X	Y	Z
9	770138.418	9248288.314	533.444
1 ka	770206.236	9248324.333	553.947
2	770213.138	9248326.383	556.586
3	770218.458	9248327.964	559.229
4	770225.360	9248330.014	562.463
5	770229.482	9248331.239	564.296
6	770236.623	9248333.361	566.925
7	770242.039	9248334.970	569.524
8	770250.091	9248337.362	572.790
111+250	770226.535	9248279.981	542.557
1 ki	770219.171	9248276.466	540.654
2	770207.249	9248270.777	537.548
3	770194.614	9248264.747	534.566
4	770193.468	9248264.200	533.598
5	770185.345	9248260.324	531.786
6	770175.319	9248255.539	528.775
7	770166.221	9248251.197	525.930
8	770154.372	9248245.542	523.056
1 ka	770232.489	9248282.383	545.008
2	770241.345	9248285.957	548.416
3	770249.459	9248289.231	551.974
4	770252.547	9248290.477	552.519
5	770253.382	9248290.813	553.110
6	770259.874	9248293.433	554.646
7	770265.864	9248295.850	558.267
8	770271.855	9248298.267	561.668
9	770278.059	9248300.770	564.776
111+300	770231.311	9248234.493	539.243
1 ki	770227.682	9248233.122	538.648
2	770210.497	9248226.628	536.456
3	770198.112	9248221.948	535.078
4	770190.207	9248218.962	533.108
5	770186.859	9248217.696	532.553
6	770186.026	9248217.382	530.590
7	770165.895	9248209.775	528.786
1 ka	770241.700	9248237.692	541.574
2	770255.844	9248242.048	545.120
3	770265.936	9248245.156	548.242
4	770273.773	9248247.570	551.060
5	770281.142	9248249.839	552.623
6	770294.053	9248253.815	555.358
7	770298.163	9248255.081	557.427
111+350	770256.688	9248190.573	542.010
1 ki	770255.762	9248190.197	541.910
2	770244.829	9248185.757	539.040
3	770229.634	9248179.586	537.684
4	770225.140	9248177.761	536.589
5	770214.902	9248173.604	536.626
6	770202.950	9248168.750	534.645
1 ka	770266.960	9248194.699	542.430
2	770268.816	9248195.444	543.121
3	770290.716	9248204.240	544.828
4	770297.258	9248206.868	546.036

No Titik	X	Y	Z
4	769738.331	9251063.096	586.675
5	769726.932	9251062.259	584.657
6	769714.196	9251061.324	582.085
7	769698.129	9251060.145	579.662
8	769680.975	9251058.886	577.821
1 ka	769811.510	9251068.518	598.449
2	769825.769	9251069.608	599.552
3	769845.910	9251071.147	601.035
4	769856.529	9251071.958	601.302
5	769859.670	9251072.198	602.269
6	769872.832	9251073.204	602.685
7	769885.195	9251074.149	603.324
8	769896.313	9251074.999	603.590
9	769908.029	9251075.894	603.931
108+500	769791.384	9251015.896	595.807
1 ki	769774.346	9251015.657	592.772
2	769757.497	9251015.420	590.307
3	769747.348	9251015.277	588.577
4	769732.390	9251015.067	586.123
5	769717.061	9251014.852	584.494
6	769706.392	9251014.702	582.672
7	769688.064	9251014.445	579.967
1 ka	769800.533	9251016.024	597.324
2	769809.632	9251016.152	598.634
3	769816.282	9251016.245	599.917
4	769822.731	9251016.336	601.334
5	769839.979	9251016.578	604.075
6	769843.779	9251016.631	605.104
7	769858.277	9251016.834	606.293
8	769871.826	9251017.024	606.572
9	769886.975	9251017.237	606.092
108+550	769804.924	9250965.896	594.352
1 ki	769799.304	9250966.845	594.322
2	769798.022	9250967.062	592.767
3	769797.164	9250967.206	592.716
4	769792.135	9250968.056	590.592
5	769790.932	9250968.259	589.686
6	769780.875	9250969.957	586.811
7	769779.297	9250970.223	586.023
8	769762.583	9250973.046	582.447
9	769757.456	9250973.912	581.910
10	769742.172	9250976.492	579.510
11	769723.595	9250979.629	576.823
12	769722.669	9250979.786	576.124
13	769708.341	9250982.205	575.189
1 ka	769812.183	9250966.571	595.354
2	769823.305	9250967.606	598.537
3	769829.279	9250968.162	600.051
4	769845.150	9250969.639	602.360
5	769845.947	9250969.713	602.847
6	769856.183	9250970.666	602.912
7	769862.854	9250971.287	602.581
8	769863.670	9250971.363	602.189

No Titik	X	Y	Z
5	770303.150	9248209.235	549.272
6	770311.641	9248212.645	552.219
111+400	770283.535	9248146.733	547.865
1 ki	770273.412	9248142.203	546.901
2	770260.561	9248136.452	545.585
3	770235.030	9248125.027	543.506
4	770218.600	9248117.675	542.481
5	770199.468	9248109.114	542.023
6	770176.649	9248098.902	541.293
1 ka	770297.905	9248153.057	548.967
2	770323.030	9248164.114	551.300
3	770336.375	9248169.987	552.236
4	770354.040	9248177.761	555.943
111+450	770310.531	9248104.308	548.713
1 ki	770300.517	9248098.965	548.209
2	770288.915	9248092.775	547.700
3	770278.901	9248087.432	546.964
4	770271.137	9248083.290	546.522
5	770257.286	9248075.899	545.333
1 ka	770320.824	9248109.765	548.928
2	770336.771	9248118.220	548.442
3	770351.482	9248126.019	550.288
4	770357.578	9248129.251	551.051
5	770372.819	9248137.331	553.355
6	770378.182	9248140.174	554.146
111+500	770345.821	9248068.818	541.685
1 ki	770331.585	9248059.526	541.210
2	770319.962	9248051.939	538.645
3	770310.751	9248045.927	536.161
4	770303.968	9248041.500	534.069
5	770297.101	9248037.018	530.906
6	770284.347	9248028.693	527.834
1 ka	770361.414	9248077.811	541.006
2	770383.563	9248090.586	539.006
3	770398.480	9248099.190	541.868
4	770408.096	9248104.735	543.403
5	770416.022	9248109.307	544.258
6	770420.059	9248111.635	546.201
111+550	770383.799	9248041.229	526.493
1 ki	770377.959	9248036.365	524.152
2	770368.661	9248028.622	523.696
3	770364.358	9248025.038	523.898
4	770353.083	9248015.630	522.174
5	770345.571	9248009.391	521.048
6	770332.431	9247998.447	519.291
1 ka	770388.998	9248045.455	528.972
2	770393.033	9248048.735	530.889
3	770394.391	9248049.839	532.410
4	770398.387	9248053.088	534.796
5	770400.754	9248055.011	536.569
6	770409.872	9248062.423	538.941
7	770410.919	9248063.275	539.864
111+600	770419.641	9247998.759	531.593

No Titik	X	Y	Z
9	769866.199	9250971.598	602.066
10	769871.825	9250972.122	601.048
108+600	769803.300	9250915.722	597.744
1 ki	769794.123	9250915.969	595.548
2	769782.428	9250916.284	592.640
3	769773.461	9250916.526	589.836
4	769764.564	9250916.766	586.674
5	769755.707	9250917.005	584.037
6	769744.491	9250917.307	581.741
7	769725.618	9250917.815	579.672
8	769711.723	9250918.190	577.980
1 ka	769810.747	9250915.501	597.948
2	769816.944	9250915.317	600.199
3	769821.092	9250915.194	599.943
4	769824.991	9250915.078	601.554
5	769831.188	9250914.894	602.169
6	769839.234	9250914.656	602.461
7	769849.630	9250914.347	602.234
8	769860.125	9250914.036	601.238
9	769861.374	9250913.999	600.527
10	769864.223	9250913.914	600.417
11	769876.218	9250913.558	597.957
12	769885.466	9250913.394	595.157
108+650	769800.836	9250865.394	600.511
1 ki	769794.066	9250865.394	598.733
2	769787.806	9250865.393	596.706
3	769776.806	9250865.393	593.639
4	769766.656	9250865.393	590.918
5	769748.966	9250865.392	588.032
6	769730.716	9250865.391	587.440
7	769708.216	9250865.390	585.490
8	769698.216	9250865.390	582.964
9	769686.436	9250865.390	579.755
1 ka	769806.196	9250865.350	600.865
2	769807.346	9250865.340	602.006
3	769811.796	9250865.304	602.610
4	769818.845	9250865.245	603.159
5	769827.245	9250865.176	603.288
6	769839.145	9250865.078	602.538
7	769848.344	9250865.002	601.513
8	769853.594	9250864.959	600.562
9	769865.794	9250864.858	598.758
108+700	769800.209	9250814.952	603.518
1 ki	769793.649	9250815.025	602.802
2	769773.651	9250815.246	600.552
3	769758.052	9250815.419	598.842
4	769757.052	9250815.430	597.843
5	769746.952	9250815.541	596.966
6	769744.702	9250815.566	596.416
7	769733.643	9250815.689	594.648
8	769722.144	9250815.816	592.726
9	769714.184	9250815.904	590.924
10	769703.385	9250816.024	588.665

No Titik	X	Y	Z
1 ki	770413.867	9247996.102	531.530
2	770409.024	9247991.918	529.001
3	770402.631	9247986.393	526.278
4	770395.972	9247980.640	525.049
5	770394.307	9247979.201	523.345
6	770389.048	9247974.657	522.762
7	770387.119	9247972.990	521.380
8	770383.260	9247969.656	520.687
9	770376.147	9247963.510	518.616
1 ka	770426.883	9248006.638	536.848
2	770429.952	9248009.044	538.134
3	770438.923	9248016.079	540.545
4	770456.471	9248029.840	542.340
5	770459.855	9248032.493	544.888
6	770467.330	9248038.355	546.545
7	770468.629	9248039.373	548.242
8	770474.963	9248044.341	549.067
9	770481.258	9248049.277	551.565
111+650	770451.294	9247964.157	526.420
1 ki	770442.535	9247955.954	526.490
2	770432.951	9247946.979	524.008
3	770429.149	9247943.418	522.131
4	770421.850	9247936.583	519.573
5	770418.273	9247933.233	517.070
6	770410.864	9247926.295	516.976
7	770403.222	9247919.139	516.775
1 ka	770460.902	9247974.883	520.411
2	770466.012	9247980.589	521.821
3	770470.823	9247985.960	524.551
4	770477.628	9247993.557	525.133
5	770482.899	9247999.442	526.511
111+700	770496.763	9247927.894	517.037
1 ki	770493.721	9247922.919	515.361
2	770490.756	9247917.782	513.306
3	770483.457	9247902.429	511.441
4	770479.090	9247893.244	510.502
5	770473.809	9247882.135	507.159
6	770472.513	9247879.408	505.116
7	770469.103	9247872.237	507.419
1 ka	770504.399	9247944.015	519.439
2	770505.063	9247944.763	520.654
3	770507.213	9247947.187	522.660
4	770509.676	9247949.962	523.368
5	770520.375	9247962.019	524.554
6	770526.581	9247969.013	527.946
111+750	770574.791	9247870.845	514.086
1 ki	770565.424	9247864.704	514.427
2	770543.463	9247850.307	513.736
3	770526.812	9247839.391	514.681
4	770517.880	9247833.536	517.251
5	770508.079	9247827.110	520.349
6	770498.503	9247820.833	521.328
7	770493.744	9247817.713	524.813

No Titik	X	Y	Z
1 ka	769810.559	9250814.875	603.526
2	769811.809	9250814.866	603.494
3	769827.348	9250814.750	602.473
4	769839.698	9250814.658	601.804
5	769855.298	9250814.541	600.091
6	769861.527	9250814.495	599.141
7	769881.527	9250814.346	596.435
8	769887.857	9250814.299	595.640
108+750	769793.469	9250761.952	596.403
1 ki	769777.649	9250762.021	596.542
2	769767.109	9250762.066	595.111
3	769753.809	9250762.124	592.012
4	769745.510	9250762.160	589.508
5	769740.960	9250762.180	587.869
6	769730.760	9250762.224	584.783
7	769721.470	9250762.264	581.763
8	769711.060	9250762.309	578.636
9	769700.700	9250762.354	576.635
10	769689.800	9250762.357	574.443
11	769675.180	9250762.361	572.541
1	769798.169	9250761.998	595.966
2	769811.818	9250762.132	595.893
3	769815.518	9250762.168	594.486
4	769826.917	9250762.280	593.647
5	769837.917	9250762.388	593.023
6	769858.516	9250762.591	593.849
7	769861.116	9250762.616	593.696
8	769880.865	9250762.810	593.787
9	769890.764	9250762.907	593.695
108+800	769794.172	9250710.573	581.988
1 ki	769774.174	9250710.324	582.187
2	769754.175	9250710.074	582.412
3	769746.326	9250709.976	582.254
4	769726.327	9250709.727	581.970
5	769708.929	9250709.510	581.390
6	769693.530	9250709.317	580.427
1 ka	769814.170	9250710.823	581.215
2	769825.480	9250710.964	580.765
3	769829.199	9250711.011	580.544
4	769829.969	9250711.021	579.976
5	769844.458	9250711.202	580.685
6	769860.107	9250711.397	583.074
7	769871.656	9250711.542	584.541
108+850	769800.584	9250660.123	570.987
1 ki	769780.224	9250660.008	569.662
2	769764.795	9250659.921	569.144
3	769749.145	9250659.833	569.165
4	769735.945	9250659.758	568.682
5	769717.245	9250659.653	567.864
6	769699.136	9250659.550	567.496
7	769682.896	9250659.459	568.546
1 ka	769814.034	9250660.216	572.219
2	769823.983	9250660.284	573.700

No Titik	X	Y	Z
1 ka	770589.791	9247883.922	514.831
2	770598.610	9247891.610	515.533
3	770602.786	9247895.251	516.346
4	770619.965	9247910.227	513.443
5	770632.636	9247921.273	514.317
6	770634.566	9247922.955	515.448
7	770637.015	9247925.091	519.069
111+800	770616.550	9247841.599	516.881
1 ki	770613.546	9247838.958	516.889
2	770605.246	9247831.663	516.373
3	770593.454	9247821.298	516.586
4	770587.408	9247815.983	517.331
5	770584.178	9247813.144	517.097
6	770571.185	9247801.722	518.755
7	770563.411	9247794.889	521.445
8	770557.290	9247789.508	523.646
1 ka	770621.699	9247847.257	517.357
2	770625.233	9247851.139	517.575
3	770633.983	9247860.754	518.478
4	770639.132	9247866.411	519.037
5	770646.065	9247874.029	519.729
6	770651.113	9247879.576	520.289
7	770656.498	9247885.492	520.954
111+850	770643.100	9247801.231	522.835
1 ki	770641.988	9247800.151	522.115
2	770631.231	9247789.697	522.277
3	770619.792	9247778.582	521.118
4	770616.744	9247775.620	523.751
5	770608.927	9247768.024	524.953
6	770603.225	9247762.484	525.759
7	770599.209	9247758.581	526.197
8	770582.714	9247742.553	524.071
1 ka	770650.261	9247808.211	522.582
2	770667.806	9247825.312	523.585
3	770693.084	9247849.951	523.351
4	770695.841	9247852.638	524.322
5	770709.948	9247866.389	523.806
111+900	770676.449	9247761.090	525.691
1 ki	770671.778	9247750.733	524.492
2	770660.892	9247742.318	523.029
3	770650.425	9247734.017	522.397
4	770640.795	9247724.996	521.766
1 ka	770690.469	9247766.914	526.412
2	770701.983	9247775.473	527.278
3	770713.497	9247785.715	528.161
4	770723.135	9247793.764	528.879
111+950	770713.132	9247726.395	530.002
1 ki	770712.164	9247725.774	529.701
2	770706.948	9247722.423	532.899
3	770704.087	9247720.585	534.047
4	770700.175	9247718.072	535.018
5	770693.696	9247713.911	534.528
6	770691.256	9247712.344	533.220

No Titik	X	Y	Z
3	769835.833	9250660.366	576.219
4	769847.633	9250660.447	578.900
5	769860.833	9250660.538	581.704
6	769875.482	9250660.639	584.635
7	769887.782	9250660.723	587.398
108+900	769806.895	9250609.404	576.592
1 ki	769792.701	9250609.008	574.205
2	769776.707	9250608.561	571.913
3	769765.431	9250608.247	571.080
4	769748.458	9250607.773	569.781
5	769728.366	9250607.212	568.469
6	769711.522	9250606.742	566.419
7	769693.829	9250606.249	563.338
8	769682.034	9250605.919	560.518
1 ka	769815.792	9250609.638	578.837
2	769823.039	9250609.828	581.340
3	769830.297	9250610.019	583.574
4	769837.694	9250610.214	586.216
5	769848.841	9250610.507	590.266
6	769857.638	9250610.738	591.953
7	769873.382	9250611.152	593.083
108+950	769782.899	9250564.618	585.423
1 ki	769778.625	9250565.248	584.422
2	769765.418	9250567.195	581.506
3	769755.861	9250568.604	579.500
4	769748.164	9250569.739	577.700
5	769737.312	9250571.339	576.779
6	769728.260	9250572.673	576.431
7	769719.178	9250574.012	575.989
8	769713.638	9250574.829	574.604
1 ka	769790.422	9250563.536	586.740
2	769793.866	9250563.041	587.225
3	769809.307	9250560.821	589.702
4	769820.195	9250559.255	591.439
5	769834.300	9250557.227	593.150
6	769849.148	9250555.092	594.586
7	769868.944	9250552.245	594.065
109+000	769761.995	9250515.020	579.448
1 ki	769740.098	9250514.651	578.948
2	769724.420	9250514.387	578.182
3	769712.822	9250514.192	578.035
4	769698.124	9250513.945	578.077
5	769679.927	9250513.638	575.862
6	769662.369	9250513.343	572.642
7	769647.321	9250513.090	569.208
1 ka	769771.994	9250514.908	578.876
2	769787.993	9250514.728	578.783
3	769806.942	9250514.516	580.886
4	769819.091	9250514.379	583.849
5	769829.341	9250514.264	586.582
6	769842.540	9250514.116	590.447
7	769852.139	9250514.008	591.277
109+050	769747.363	9250465.038	572.217

No Titik	X	Y	Z
1 ka	770720.340	9247730.993	532.749
2	770724.007	9247733.333	535.244
3	770728.476	9247736.183	538.059
4	770735.937	9247740.943	538.516
112+000	770742.766	9247694.538	521.040
1 ki	770726.706	9247685.723	520.382
2	770708.911	9247675.954	518.636
3	770689.301	9247665.190	517.094
4	770678.344	9247659.175	513.303
5	770665.659	9247652.212	513.694
1 ka	770756.260	9247703.172	522.457
2	770780.141	9247718.451	524.395
3	770782.499	9247719.960	525.824
4	770789.053	9247724.153	527.067
5	770792.591	9247726.416	530.687
6	770799.574	9247730.884	533.353
112+050	770779.382	9247647.725	534.519
1 ki	770775.066	9247643.791	536.058
2	770768.260	9247637.586	533.957
1 ka	770784.533	9247652.010	531.427
2	770788.192	9247655.054	529.380
3	770794.573	9247660.362	529.354
4	770798.663	9247663.764	528.242
112+100	770824.185	9247616.359	536.165
1 ki	770816.094	9247608.480	534.007
2	770810.493	9247602.086	531.640
3	770805.617	9247596.520	529.066
4	770804.892	9247595.692	526.736
5	770798.797	9247588.734	525.646
1 ka	770829.239	9247623.085	536.537
2	770835.278	9247629.758	538.396
3	770837.727	9247632.465	539.957
4	770839.471	9247634.392	540.886
5	770844.369	9247639.805	540.745
112+150	770859.569	9247588.466	536.990
1 ki	770858.010	9247586.448	536.043
2	770856.848	9247584.945	537.564
3	770854.769	9247582.255	538.345
4	770850.489	9247576.716	538.690
5	770845.383	9247570.109	537.065
6	770840.644	9247563.976	535.377
1 ka	770864.609	9247594.743	538.080
2	770871.433	9247603.243	538.650
3	770875.658	9247608.506	539.880
4	770876.598	9247609.676	540.885
5	770880.354	9247614.355	542.581
6	770886.708	9247622.270	545.311
112+200	770903.645	9247564.849	542.585
1 ki	770900.808	9247561.575	543.299
2	770899.051	9247559.671	542.309
1 ka	770911.549	9247570.452	545.917
2	770915.439	9247577.424	548.203
3	770918.221	9247580.436	549.078

No Titik	X	Y	Z
1 ki	769730.467	9250466.117	569.619
2	769716.666	9250466.998	567.464
3	769697.515	9250468.221	566.689
4	769679.811	9250469.352	567.426
5	769662.496	9250470.458	568.363
6	769646.329	9250471.490	567.770
7	769634.323	9250472.257	565.902
1 ka	769764.357	9250465.479	574.773
2	769776.703	9250465.800	577.475
3	769796.197	9250466.307	583.093
4	769808.243	9250466.619	586.652
5	769820.238	9250466.931	589.472
6	769836.383	9250467.350	589.189
7	769848.179	9250467.657	584.949
109+100	769735.483	9250416.273	575.340
1 ki	769719.127	9250416.948	570.872
2	769699.723	9250417.749	566.667
3	769687.993	9250418.233	563.539
4	769675.904	9250418.732	560.714
5	769662.385	9250419.290	558.164
6	769649.896	9250419.806	558.233
7	769627.115	9250420.746	559.619
1 ka	769752.604	9250415.711	579.773
2	769770.474	9250415.124	584.375
3	769778.270	9250414.868	586.774
4	769790.413	9250414.470	588.730
5	769812.751	9250413.736	591.604
6	769833.490	9250413.056	590.435
7	769845.884	9250412.649	588.200
109+150	769725.512	9250365.334	576.610
1 ki	769712.924	9250367.018	573.749
2	769698.919	9250368.891	570.335
3	769686.202	9250370.593	567.304
4	769681.841	9250371.176	565.848
5	769673.317	9250372.316	563.076
6	769666.577	9250373.218	560.686
7	769660.432	9250374.040	557.920
8	769653.870	9250374.918	555.520
9	769616.741	9250379.885	551.343
1 ka	769738.958	9250365.005	579.129
2	769752.454	9250364.674	581.080
3	769760.152	9250364.485	581.953
4	769773.698	9250364.154	582.846
5	769784.994	9250363.877	582.660
6	769805.288	9250363.380	584.481
7	769822.933	9250362.947	585.199
8	769829.931	9250362.776	585.618
9	769844.626	9250362.416	585.450
109+200	769714.361	9250315.116	568.637
1 ki	769694.368	9250315.653	566.618
2	769673.176	9250316.223	664.794
3	769664.579	9250316.454	564.010
4	769652.333	9250316.783	561.737

No Titik	X	Y	Z
4	770935.192	9247598.820	549.858
112+250	770937.796	9247528.467	547.709
1 ki	770932.939	9247522.174	545.144
2	770929.395	9247517.582	543.306
3	770926.187	9247513.426	543.054
4	770918.519	9247503.491	540.671
5	770912.104	9247495.179	539.483
1 ka	770943.603	9247535.732	550.333
2	770947.349	9247540.418	553.202
3	770950.314	9247544.129	555.840
4	770952.562	9247546.941	558.526
5	770955.403	9247550.495	561.383
6	770958.650	9247554.557	564.061
7	770961.428	9247558.033	566.847
112+300	770979.651	9247522.251	571.536
1 ki	770976.291	9247515.770	571.269
2	770969.525	9247502.720	569.012
3	770965.387	9247494.739	565.721
4	770956.932	9247478.430	563.880
1 ka	770989.463	9247541.707	570.958
2	770996.497	9247555.654	572.108
3	771006.133	9247574.761	573.696
4	771008.492	9247579.440	572.943
112+350	771014.789	9247445.283	583.356
1 ki	771012.787	9247438.711	586.274
2	771009.961	9247429.432	587.758
3	771003.303	9247407.574	587.884
1 ka	771019.772	9247461.463	581.006
2	771023.769	9247474.442	578.068
3	771025.829	9247481.131	577.209
4	771027.625	9247486.961	574.288
5	771028.861	9247490.975	573.702
112+400	771062.878	9247434.701	583.300
1 ki	771062.437	9247431.481	583.256
2	771062.206	9247429.797	584.469
3	771060.924	9247420.434	585.913
4	771060.720	9247418.948	587.016
5	771060.089	9247414.341	588.003
1 ka	771062.961	9247435.245	583.189
2	771063.142	9247436.431	582.152
3	771063.843	9247441.028	581.992
4	771063.987	9247441.967	580.915
5	771064.839	9247447.552	579.467
112+450	771112.053	9247425.393	587.318
1 ki	771109.225	9247414.391	588.043
2	771106.569	9247404.056	589.513
3	771105.512	9247399.940	590.213
4	771102.587	9247388.560	590.572
1 ka	771112.816	9247427.983	586.281
2	771119.609	9247451.043	583.743
3	771126.803	9247475.466	584.221
112+500	771146.411	9247415.872	595.112
1 ki	771142.518	9247402.008	595.028

No Titik	X	Y	Z
5	769642.877	9250317.037	559.055
1 ka	769734.652	9250314.503	569.659
2	769743.998	9250314.221	570.694
3	769756.992	9250313.828	571.457
4	769772.584	9250313.357	572.588
5	769791.246	9250312.793	571.608
6	769804.400	9250312.396	572.006
7	769814.645	9250312.087	574.304
8	769825.240	9250311.767	577.255
109+250	769706.430	9250265.123	552.334
1 ki	769692.083	9250265.428	550.185
2	769675.407	9250265.782	549.195
3	769667.609	9250265.948	550.019
4	769653.532	9250266.247	550.728
5	769645.184	9250266.424	548.948
6	769636.316	9250266.613	546.276
7	769632.017	9250266.704	544.840
8	769624.019	9250266.874	546.276
1 ka	769718.377	9250264.841	553.295
2	769730.673	9250264.550	554.516
3	769745.569	9250264.198	556.889
4	769762.664	9250263.794	559.544
5	769773.961	9250263.528	562.350
6	769785.458	9250263.256	565.125
7	769798.354	9250262.951	568.098
8	769816.649	9250262.519	570.645
109+300	769707.194	9250213.393	564.056
1 ki	769696.475	9250213.267	562.351
2	769682.266	9250213.100	559.358
3	769668.567	9250212.940	556.650
4	769658.277	9250212.819	556.011
5	769630.329	9250212.491	551.014
1 ka	769717.593	9250213.515	566.474
2	769736.442	9250213.737	567.744
3	769759.540	9250214.008	569.772
4	769772.490	9250214.161	572.485
5	769784.289	9250214.299	575.054
6	769790.388	9250214.371	576.094
7	769799.588	9250214.479	576.742
8	769811.437	9250214.619	576.788
109+350	769707.465	9250162.011	568.648
1 ki	769704.815	9250162.007	568.174
2	769695.815	9250161.993	566.199
3	769689.715	9250161.983	568.264
4	769688.935	9250161.982	567.591
5	769677.385	9250161.963	564.886
6	769671.265	9250161.954	560.810
7	769663.665	9250161.942	558.872
8	769653.215	9250161.925	556.449
9	769636.895	9250161.899	553.112
10	769629.395	9250161.888	551.571
11	769617.595	9250161.869	549.178
1 ka	769721.264	9250162.143	570.995

No Titik	X	Y	Z
2	771137.653	9247384.678	594.048
3	771135.949	9247378.613	593.383
4	771134.625	9247373.895	592.148
1 ka	771151.473	9247427.192	594.164
2	771157.147	9247439.881	592.686
3	771160.462	9247447.293	590.753
4	771169.529	9247467.568	588.370
112+550	771193.657	9247399.822	600.670
1 ki	771187.901	9247385.765	599.558
2	771185.836	9247380.721	598.538
3	771182.236	9247371.930	596.674
4	771179.451	9247365.128	595.226
5	771176.344	9247357.539	593.172
6	771173.938	9247351.663	591.359
1 ka	771194.478	9247401.744	601.051
2	771197.116	9247407.925	601.960
3	771199.746	9247414.087	602.438
4	771205.321	9247427.147	602.870
5	771214.939	9247449.680	602.620
6	771216.031	9247452.237	601.620
112+600	771237.820	9247375.749	600.334
1 ki	771237.470	9247374.920	600.198
2	771236.289	9247372.119	598.109
3	771234.769	9247368.516	598.062
4	771232.153	9247362.315	596.697
5	771229.650	9247356.382	595.473
6	771226.233	9247348.283	594.155
1 ka	771241.877	9247385.434	601.216
2	771244.543	9247391.798	602.364
3	771247.916	9247399.850	603.979
4	771250.733	9247406.574	605.316
5	771255.366	9247417.632	607.110
6	771259.890	9247428.433	608.096
112+650	771288.427	9247375.707	593.553
1 ki	771287.022	9247371.770	593.452
2	771284.988	9247366.072	591.950
3	771282.668	9247359.574	589.976
4	771279.878	9247351.757	587.135
5	771279.243	9247349.977	585.579
6	771277.495	9247345.080	584.755
1 ka	771289.008	9247377.621	595.087
2	771292.541	9247389.246	597.107
3	771293.791	9247393.360	598.874
4	771296.320	9247401.684	600.103
5	771300.390	9247415.080	601.983
6	771302.099	9247420.706	603.203
112+700	771338.597	9247369.195	580.669
1 ki	771335.512	9247360.613	578.797
2	771334.429	9247357.601	576.236
3	771332.156	9247351.278	573.559
4	771329.196	9247343.043	569.967
5	771325.069	9247331.563	566.832
6	771321.094	9247320.505	564.062

No Titik	X	Y	Z
2	769722.314	9250162.153	572.095
3	769733.084	9250162.256	573.946
4	769746.773	9250162.388	577.191
5	769755.993	9250162.476	579.402
6	769768.062	9250162.592	581.283
7	769774.932	9250162.657	582.364
8	769785.821	9250162.762	582.827
9	769799.071	9250162.889	582.261
10	769815.740	9250163.048	578.635
109+400	769706.149	9250109.811	561.307
1 ki	769689.371	9250110.049	557.675
2	769672.542	9250110.287	555.075
3	769660.744	9250110.454	553.426
4	769640.066	9250110.747	550.844
5	769624.387	9250110.969	548.479
6	769608.789	9250111.189	546.090
7	769595.490	9250111.378	544.087
1 ka	769707.149	9250109.797	561.187
2	769717.048	9250109.658	563.922
3	769723.247	9250109.571	566.402
4	769731.996	9250109.447	568.876
5	769738.696	9250109.353	571.577
6	769748.395	9250109.217	574.119
7	769756.644	9250109.101	576.798
8	769766.893	9250108.957	579.512
9	769777.442	9250108.808	580.940
10	769788.491	9250108.653	581.017
11	769799.500	9250108.498	579.962
109+450	769703.908	9250057.369	566.332
1 ki	769688.606	9250056.158	564.705
2	769669.545	9250054.650	563.689
3	769649.448	9250053.060	562.701
4	769631.106	9250051.608	562.060
5	769621.007	9250050.809	560.311
6	769608.147	9250049.791	557.668
7	769597.032	9250048.912	554.557
8	769588.708	9250048.253	552.422
1 ka	769711.785	9250057.967	566.730
2	769712.982	9250058.058	567.608
3	769726.543	9250059.088	569.130
4	769738.110	9250059.966	571.297
5	769751.970	9250061.018	573.795
6	769766.279	9250062.105	575.373
7	769779.939	9250063.142	576.208
8	769792.257	9250064.077	576.353
109+500	769704.994	9250005.807	555.067
1 ki	769685.187	9250003.033	553.854
2	769671.451	9250001.109	554.175
3	769663.558	9250000.004	555.193
4	769643.752	9249997.230	557.467
5	769629.441	9249995.225	557.986
6	769609.635	9249992.451	554.506
1 ka	769712.956	9250005.455	555.976

No Titik	X	Y	Z
1 ka	771342.895	9247380.719	583.105
2	771346.820	9247391.241	586.043
3	771352.401	9247406.204	588.909
4	771357.765	9247420.587	590.953
5	771359.715	9247425.815	593.672
6	771361.704	9247431.146	596.504
112+750	771386.269	9247356.720	597.197
1 ki	771385.884	9247353.261	596.833
2	771385.363	9247348.590	595.907
3	771384.688	9247342.528	594.410
4	771383.945	9247335.859	592.078
5	771383.122	9247328.475	590.150
6	771382.779	9247325.394	589.961
1 ka	771386.673	9247360.197	597.152
2	771388.417	9247375.196	598.873
3	771389.746	9247386.629	599.194
4	771391.744	9247403.813	598.125
5	771393.402	9247418.067	599.266
6	771393.581	9247419.606	600.789
112+800	771435.906	9247353.586	603.763
1 ki	771435.994	9247352.791	602.917
2	771437.359	9247340.396	601.797
3	771437.995	9247334.631	601.722
4	771439.129	9247324.333	597.901
5	771439.745	9247318.747	596.563
6	771440.369	9247313.081	595.283
1 ka	771435.795	9247361.745	605.622
2	771435.703	9247368.545	607.124
3	771435.430	9247388.563	608.929
4	771435.292	9247398.762	609.872
5	771435.264	9247400.812	610.866
6	771435.237	9247402.811	612.627
112+850	771487.571	9247351.680	605.429
1 ki	771487.708	9247348.913	605.070
2	771487.958	9247343.870	604.253
3	771488.339	9247336.159	603.615
4	771488.933	9247324.174	602.527
5	771489.269	9247317.372	600.743
6	771489.477	9247313.177	599.863
1 ka	771486.821	9247360.649	607.915
2	771483.736	9247397.520	610.927
3	771483.161	9247404.396	613.886
4	771482.940	9247407.037	614.698
5	771482.765	9247409.129	614.708
6	771482.420	9247413.245	616.115
112+900	771537.515	9247353.343	598.233
1 ki	771536.902	9247342.961	599.396
2	771535.546	9247320.001	599.486
3	771535.052	9247311.636	598.606
4	771534.231	9247297.720	596.387
5	771533.598	9247286.999	594.649
6	771532.883	9247274.890	590.999
1 ka	771538.466	9247363.298	597.762

No Titik	X	Y	Z
2	769728.062	9250004.787	558.961
3	769739.101	9250004.299	560.753
4	769750.639	9250003.788	561.776
5	769761.329	9250003.316	562.708
6	769771.149	9250002.881	561.046
7	769787.983	9250002.137	561.690
109+550	769706.191	9249955.879	550.056
1 ki	769695.718	9249953.283	547.218
2	769682.372	9249949.975	543.397
3	769664.648	9249945.582	541.912
4	769656.204	9249943.489	541.157
5	769650.535	9249942.084	538.304
6	769645.828	9249940.918	535.943
7	769640.004	9249939.474	532.831
1 ka	769728.897	9249953.467	551.792
2	769742.887	9249952.604	552.930
3	769754.001	9249950.486	552.605
4	769767.023	9249946.899	552.073
5	769798.737	9249946.079	555.411
109+600	769721.672	9249904.442	546.315
1 ki	769706.825	9249903.186	546.278
2	769694.071	9249902.107	543.844
3	769690.414	9249901.797	542.231
4	769682.552	9249901.132	538.613
5	769674.780	9249900.474	534.317
6	769669.598	9249900.036	531.137
7	769664.516	9249899.606	528.193
8	769663.580	9249899.527	527.183
1 ka	769734.932	9249905.597	544.886
2	769744.695	9249906.447	543.922
3	769764.620	9249908.182	541.764
4	769784.195	9249909.887	541.530
5	769805.315	9249911.726	541.992
6	769822.052	9249913.183	541.793
109+650	769734.970	9249854.903	537.149
1 ki	769715.888	9249854.068	539.764
2	769694.908	9249853.151	538.716
3	769681.102	9249852.547	536.241
4	769674.718	9249852.268	533.384
5	769668.276	9249851.937	529.831
6	769662.883	9249851.660	526.289
7	769658.689	9249851.445	523.646
8	769656.442	9249851.330	522.185
1 ka	769746.046	9249855.635	534.427
2	769753.480	9249856.127	533.312
3	769766.302	9249856.975	531.722
4	769772.987	9249857.417	531.180
5	769783.514	9249858.113	531.774
6	769795.189	9249858.885	533.129
7	769806.065	9249859.605	533.719
8	769823.976	9249860.789	533.417
109+700	769745.829	9249803.749	521.827
1 ki	769728.291	9249801.077	520.468

No Titik	X	Y	Z
2	771539.264	9247371.660	597.167
3	771540.319	9247382.709	596.039
4	771541.488	9247394.954	598.772
5	771542.448	9247405.008	600.894
6	771543.080	9247411.628	602.848
112+950	771588.683	9247359.286	578.659
1 ki	771587.848	9247354.093	579.054
2	771587.185	9247349.966	581.655
3	771586.923	9247348.337	583.381
4	771586.380	9247344.960	584.992
5	771585.888	9247341.899	586.689
6	771584.935	9247335.975	589.306
7	771583.903	9247329.558	590.923
1 ka	771592.916	9247378.833	579.306
2	771593.266	9247380.445	581.388
3	771594.021	9247383.935	583.622
4	771594.656	9247386.867	585.414
5	771594.974	9247388.333	587.215
6	771595.751	9247391.919	590.060
113+000	771636.049	9247343.681	572.356
1 ki	771629.211	9247327.594	571.519
2	771627.039	9247322.487	572.944
3	771625.044	9247317.793	576.019
4	771623.601	9247314.397	579.909
5	771621.527	9247309.520	580.727
6	771620.893	9247308.029	581.984
1 ka	771638.619	9247350.031	572.073
2	771640.337	9247354.276	573.937
3	771641.838	9247357.984	576.862
4	771643.228	9247361.414	579.964
5	771644.426	9247364.380	583.229
6	771645.627	9247367.346	586.267
113+050	771689.745	9247344.538	581.880
1 ki	771688.739	9247340.101	581.170
2	771687.883	9247336.327	579.878
3	771686.304	9247329.363	577.488
4	771684.977	9247323.512	573.792
5	771683.915	9247318.831	570.876
6	771682.982	9247314.715	569.179
1 ka	771690.876	9247349.378	583.180
2	771692.281	9247355.386	584.158
3	771693.041	9247358.638	584.931
4	771694.180	9247363.507	586.396
5	771695.243	9247368.054	587.420
6	771697.633	9247378.278	588.965
113+100	771744.446	9247342.828	567.224
1 ki	771743.187	9247334.523	566.362
2	771742.033	9247326.910	564.911
3	771740.534	9247317.023	564.911
4	771738.885	9247306.147	562.643
5	771737.035	9247293.947	560.918
6	771735.079	9247281.044	560.388
1 ka	771745.006	9247346.182	567.988

No Titik	X	Y	Z
2	769708.045	9249797.992	518.688
3	769697.269	9249796.350	516.049
4	769685.693	9249794.587	512.468
5	769671.606	9249792.440	509.083
6	769659.426	9249790.585	505.746
1 ka	769757.212	9249805.387	520.818
2	769776.612	9249808.177	520.361
3	769780.769	9249808.776	519.218
4	769790.272	9249810.142	516.434
5	769796.458	9249811.032	514.938
6	769805.960	9249812.399	515.686
7	769817.046	9249813.994	515.305
8	769830.161	9249815.881	512.944
109+750	769751.780	9249753.823	504.990
1 ki	769736.256	9249753.117	503.353
2	769732.860	9249752.962	502.279
3	769719.873	9249752.371	501.802
4	769713.240	9249752.070	500.135
5	769711.841	9249752.006	500.363
6	769696.257	9249751.297	497.447
7	769684.819	9249750.776	497.302
8	769674.780	9249750.320	490.881
1 ka	769763.488	9249754.820	505.627
2	769780.725	9249756.289	505.971
3	769788.348	9249756.938	505.756
4	769802.696	9249758.160	505.631
5	769811.414	9249758.903	504.053
6	769820.133	9249759.645	501.194
7	769829.249	9249760.422	499.474
109+800	769776.810	9249706.720	493.261
1 ki	769767.407	9249703.498	493.008
2	769755.865	9249699.544	492.669
3	769741.202	9249694.520	492.583
4	769728.270	9249690.089	493.139
5	769722.357	9249688.063	493.142
6	769714.979	9249685.535	496.394
7	769707.240	9249682.884	497.670
1 ka	769787.850	9249710.503	493.027
2	769790.092	9249711.271	492.221
3	769800.744	9249714.920	492.475
4	769803.658	9249715.919	492.622
5	769822.578	9249722.401	492.378
6	769838.660	9249727.911	492.879
109+850	769792.675	9249656.100	527.022
1 ki	769780.288	9249653.582	526.348
2	769760.689	9249649.597	526.097
3	769750.890	9249647.605	525.643
4	769737.425	9249644.867	526.923
5	769719.345	9249641.191	526.715
6	769711.329	9249639.562	525.920
7	769702.392	9249637.744	525.000
1 ka	769805.138	9249661.667	527.418
2	769813.812	9249665.542	527.703

No Titik	X	Y	Z
2	771745.995	9247352.099	568.898
3	771746.960	9247357.869	569.480
4	771747.596	9247361.677	570.393
5	771748.693	9247368.246	570.973
6	771749.133	9247370.879	571.655
113+150	771789.524	9247336.911	584.843
1 ki	771786.172	9247317.376	582.873
2	771782.070	9247293.466	581.818
3	771780.482	9247284.211	581.241
4	771776.249	9247259.542	578.714
5	771774.896	9247251.657	577.154
6	771773.310	9247242.412	574.754
1 ka	771791.120	9247345.921	585.142
2	771791.495	9247348.038	586.014
3	771792.119	9247351.563	586.799
4	771792.994	9247356.506	587.948
5	771793.723	9247360.622	589.020
6	771794.299	9247363.871	590.010
113+200	771834.844	9247313.977	583.656
1 ki	771834.480	9247311.807	583.301
2	771833.702	9247307.172	582.212
3	771832.957	9247302.734	580.798
4	771831.964	9247296.817	578.924
5	771831.467	9247293.858	578.356
6	771830.069	9247285.525	577.394
1 ka	771835.137	9247315.550	584.208
2	771836.170	9247321.105	585.341
3	771837.039	9247325.775	586.280
4	771837.807	9247329.904	587.249
5	771838.840	9247335.458	588.450
6	771839.782	9247340.522	589.812
113+250	771882.765	9247294.187	576.130
1 ki	771882.247	9247291.232	574.498
2	771881.332	9247286.012	573.709
3	771880.106	9247279.018	572.599
4	771879.079	9247273.158	571.594
5	771878.052	9247267.297	569.921
6	771876.921	9247260.845	568.822
1 ka	771885.501	9247310.053	576.725
2	771886.265	9247314.487	578.834
3	771886.733	9247317.197	581.449
4	771887.200	9247319.907	583.696
5	771889.222	9247331.634	586.439
6	771890.700	9247340.208	589.249
113+300	771927.006	9247274.453	587.932
1 ki	771926.390	9247270.947	586.485
2	771926.043	9247268.977	585.268
3	771925.238	9247264.397	585.285
4	771925.031	9247263.215	584.261
5	771923.088	9247252.165	584.640
1 ka	771927.295	9247275.956	587.931
2	771928.098	9247280.139	588.903
3	771928.912	9247284.382	589.344

No Titik	X	Y	Z
3	769823.217	9249669.742	529.460
4	769828.375	9249672.047	529.525
5	769833.488	9249674.331	531.495
6	769840.793	9249677.593	531.751
109+900	769813.947	9249609.632	531.176
1 ki	769800.274	9249605.114	531.119
2	769798.090	9249604.393	531.892
3	769791.729	9249602.291	531.692
4	769790.399	9249601.851	531.991
5	769784.132	9249599.781	532.684
6	769776.821	9249597.365	533.062
1 ka	769833.028	9249615.626	530.917
2	769844.476	9249619.223	530.852
3	769849.055	9249620.662	530.045
4	769860.217	9249624.168	529.570
5	769876.245	9249629.204	528.405
6	769888.552	9249633.070	527.929
109+950	769830.500	9249562.228	538.442
1 ki	769823.747	9249557.647	538.263
2	769809.828	9249548.205	538.197
3	769798.126	9249540.267	537.633
4	769790.347	9249534.990	537.751
5	769781.758	9249518.994	537.379
1 ka	769843.281	9249569.886	536.701
2	769845.340	9249571.120	535.982
3	769848.600	9249573.073	535.420
4	769870.413	9249586.144	535.589
5	769877.876	9249590.615	535.452
110+000	769864.818	9249527.674	548.432
1 ki	769802.322	9249484.868	546.115
2	769793.387	9249478.748	546.338
3	769791.927	9249477.748	545.584
4	769783.676	9249472.097	545.456
1 ka	769870.673	9249531.865	547.357
2	769875.267	9249535.153	545.827
3	769878.536	9249537.493	544.541
4	769888.586	9249544.688	541.908
5	769890.213	9249545.852	540.766
6	769912.460	9249561.777	539.985
7	769914.883	9249563.511	540.030
8	769920.234	9249567.341	541.258
110+050	769889.545	9249483.688	548.139
1 ki	769850.500	9249455.752	544.155
2	769838.425	9249442.717	546.609
3	769826.895	9249434.690	548.988
4	769809.496	9249423.020	550.388
5	769797.771	9249420.178	552.905
1 ka	769900.747	9249486.882	546.612
2	769912.800	9249497.840	552.383
3	769927.971	9249511.256	553.305
4	769944.516	9249524.460	554.354
5	769959.493	9249536.303	554.511
6	769970.726	9249542.366	554.767

No Titik	X	Y	Z
4	771931.480	9247297.757	589.052
5	771932.215	9247301.587	591.029
6	771933.113	9247306.262	593.499
113+350	771977.271	9247273.701	590.900
1 ki	771976.996	9247272.074	591.831
2	771975.928	9247265.764	589.966
3	771975.519	9247263.348	587.573
4	771975.018	9247260.390	585.327
5	771974.292	9247256.101	583.272
6	771973.308	9247250.284	581.722
1 ka	771977.662	9247275.815	593.481
2	771978.162	9247278.519	594.381
3	771978.408	9247279.847	596.317
4	771978.699	9247281.420	597.065
5	771980.182	9247289.434	599.581
6	771981.655	9247297.399	600.614
113+400	772028.499	9247284.147	591.890
1 ki	772028.149	9247282.137	591.672
2	772027.634	9247279.182	589.247
3	772027.085	9247276.029	588.684
4	772026.578	9247273.123	586.881
5	772026.064	9247270.168	585.391
6	772025.205	9247265.242	584.208
1 ka	772028.995	9247286.648	593.528
2	772029.425	9247288.816	594.287
3	772029.810	9247290.758	596.166
4	772030.484	9247294.162	598.313
5	772030.970	9247296.614	600.870
6	772031.690	9247300.244	602.137
113+450	772073.960	9247276.874	593.641
1 ki	772073.002	9247271.154	594.661
2	772072.292	9247266.913	596.286
3	772071.492	9247262.129	598.994
4	772070.914	9247258.677	599.925
5	772069.345	9247249.308	599.334
6	772067.875	9247240.530	598.852
1 ka	772074.763	9247281.302	593.585
2	772075.406	9247284.844	593.617
3	772075.924	9247287.697	594.668
4	772077.495	9247296.356	595.453
5	772079.031	9247304.818	597.345
6	772080.343	9247312.050	600.162
113+500	772127.848	9247259.768	594.398
1 ki	772127.501	9247258.134	594.140
2	772126.740	9247254.554	592.373
3	772124.162	9247242.425	591.386
4	772122.962	9247236.781	590.560
5	772120.890	9247227.029	589.691
6	772119.148	9247218.832	588.652
1 ka	772128.271	9247261.825	595.071
2	772129.801	9247269.269	595.789
3	772130.995	9247275.078	597.714
4	772131.498	9247277.527	598.969

No Titik	X	Y	Z
7	769979.878	9249547.190	555.202
110+100	769918.118	9249441.580	549.835
1 ki	769907.634	9249434.833	547.644
2	769884.671	9249422.818	549.890
3	769876.674	9249421.883	550.898
4	769864.640	9249412.139	552.949
5	769848.872	9249404.425	553.298
6	769836.009	9249391.790	553.889
7	769821.485	9249380.608	555.397
1 ka	769926.287	9249445.927	547.790
2	769940.818	9249456.687	548.993
3	769960.646	9249471.022	553.912
4	769973.613	9249480.428	557.357
5	769997.991	9249501.937	560.317
6	770013.551	9249512.721	560.811
7	770033.780	9249528.701	559.971
110+150	769932.059	9249394.456	559.296
1 ki	769921.483	9249391.507	559.612
2	769889.541	9249382.599	561.115
3	769860.281	9249372.030	557.851
1 ka	769950.462	9249401.430	559.009
2	769964.114	9249406.604	559.166
3	769982.583	9249413.603	558.963
4	769993.102	9249417.590	558.506
5	770004.043	9249421.736	557.236
110+200	769954.358	9249345.798	557.928
1 ki	769952.990	9249345.316	557.829
2	769948.652	9249343.788	556.293
3	769929.788	9249337.143	555.964
4	769918.941	9249333.322	555.725
5	769915.206	9249332.006	554.461
6	769902.124	9249327.398	553.475
7	769895.465	9249325.052	553.290
8	769884.175	9249321.075	551.519
9	769869.179	9249315.792	548.940
10	769862.491	9249313.436	547.166
11	769851.683	9249309.628	543.799
1 ka	769969.158	9249349.831	557.438
2	769980.148	9249352.826	558.162
3	769994.475	9249356.731	557.600
4	770019.396	9249363.522	557.562
5	770028.697	9249366.057	558.742
6	770032.460	9249367.082	559.058
7	770035.161	9249367.818	560.317
110+250	769980.845	9249299.735	536.168
1 ki	769973.389	9249297.248	538.302
2	769969.737	9249296.030	540.728
3	769962.850	9249293.733	541.725
4	769950.423	9249289.588	540.813
5	769940.054	9249286.130	539.488
6	769924.686	9249281.004	538.568
7	769917.325	9249278.549	537.386
8	769914.849	9249277.723	535.312

No Titik	X	Y	Z
5	772131.963	9247279.789	599.994
6	772133.181	9247285.716	602.020
113+550	772170.898	9247239.807	601.480
1 ki	772169.476	9247231.477	600.304
2	772168.517	9247225.859	600.067
3	772167.247	9247218.416	598.724
4	772166.380	9247213.340	597.067
5	772165.623	9247208.904	596.775
6	772165.362	9247207.376	595.961
1 ka	772172.021	9247244.216	601.592
2	772172.355	9247245.524	603.171
3	772172.799	9247247.269	604.180
4	772173.392	9247249.594	606.923
5	772174.120	9247252.453	607.951
6	772175.095	9247256.281	609.298
113+600	772217.959	9247222.186	602.905
1 ki	772216.936	9247217.722	601.387
2	772215.968	9247213.491	599.363
3	772215.182	9247210.060	596.678
4	772214.400	9247206.648	593.389
5	772213.945	9247204.660	592.014
6	772213.145	9247201.170	589.814
1 ka	772219.130	9247227.591	604.413
2	772220.580	9247234.285	606.402
3	772221.574	9247238.879	609.500
4	772223.907	9247249.649	609.745
5	772225.854	9247258.641	610.263
6	772227.048	9247264.153	612.145
113+650	772268.434	9247209.307	598.247
1 ki	772266.906	9247203.557	597.578
2	772265.711	9247199.063	596.377
3	772261.640	9247183.745	596.170
4	772259.135	9247174.322	596.857
5	772257.915	9247169.731	598.326
1 ka	772272.119	9247224.466	607.106
2	772272.875	9247227.575	607.669
3	772273.312	9247229.373	609.579
4	772275.686	9247239.138	610.905
5	772276.890	9247244.094	611.066
113+700	772315.809	9247197.675	603.107
1 ki	772312.037	9247184.193	604.984
2	772310.502	9247178.703	607.388
3	772310.203	9247177.634	608.410
4	772309.138	9247173.830	609.287
5	772307.681	9247168.621	610.508
6	772307.430	9247167.725	611.248
1 ka	772317.696	9247205.099	602.283
2	772319.482	9247212.126	600.059
3	772321.199	9247218.881	602.863
4	772322.184	9247222.758	606.197
5	772322.751	9247224.987	608.201
6	772323.539	9247228.088	609.380
113+750	772408.020	9247168.344	620.151

No Titik	X	Y	Z
9	769912.572	9249276.964	533.272
10	769898.504	9249272.272	532.652
1 ka	769988.424	9249301.779	538.461
2	769998.031	9249304.369	541.023
3	770008.266	9249307.129	542.352
4	770014.831	9249308.899	541.663
5	770019.900	9249310.266	543.320
6	770024.728	9249311.568	545.662
7	770030.231	9249313.052	548.174
8	770039.693	9249315.603	550.268
110+300	769999.917	9249254.330	536.444
1 ki	769994.509	9249252.436	532.595
2	769992.055	9249251.576	530.683
3	769988.771	9249250.425	527.669
4	769986.563	9249249.652	526.689
5	769984.420	9249248.901	524.763
6	769977.559	9249246.498	524.980
7	769964.724	9249242.001	523.844
8	769963.856	9249241.697	522.430
1 ka	770006.683	9249256.569	537.851
2	770010.502	9249257.820	540.938
3	770012.806	9249258.805	542.238
4	770018.037	9249260.678	544.571
5	770024.644	9249262.992	545.530
6	770029.221	9249264.596	546.884
7	770039.083	9249268.051	548.391
8	770041.915	9249269.043	549.616
9	770052.334	9249272.693	550.609
110+350	770013.991	9249205.678	537.528
1 ki	769997.876	9249193.531	533.898
2	769982.145	9249181.673	530.734
3	769969.663	9249172.265	528.122
4	769962.077	9249166.547	526.721
5	769951.536	9249158.602	524.978
1 ka	770022.958	9249210.105	538.981
2	770039.411	9249218.230	540.899
3	770048.915	9249222.923	541.860
4	770055.147	9249226.000	543.166
5	770065.952	9249231.335	544.604
6	770071.780	9249234.213	545.506
7	770084.916	9249240.699	546.798
8	770094.465	9249245.415	547.022
110+400	770036.290	9249157.091	517.824
1 ki	770022.937	9249151.647	517.527
2	770009.936	9249146.346	517.120
3	769998.825	9249141.815	516.698
4	769985.435	9249136.356	516.864
5	769960.340	9249126.124	515.694
1 ka	770037.575	9249158.204	517.306
2	770051.479	9249170.255	527.030
3	770058.885	9249176.674	528.445
4	770065.459	9249182.372	527.437
5	770078.608	9249193.768	528.548

No Titik	X	Y	Z
1 ki	772403.946	9247162.652	618.093
2	772401.764	9247159.602	617.347
3	772399.872	9247156.959	615.745
4	772397.719	9247153.951	614.009
5	772395.682	9247151.104	613.324
6	772392.597	9247146.794	612.463
1 ka	772410.292	9247171.757	620.768
2	772413.478	9247176.544	622.454
3	772415.861	9247180.123	624.206
4	772416.886	9247181.663	625.138
5	772421.402	9247188.448	626.373
6	772424.062	9247192.443	626.528
113+800	772449.831	9247138.148	609.659
1 ki	772448.524	9247134.633	606.899
2	772446.747	9247129.853	604.229
3	772444.098	9247122.729	601.829
4	772442.042	9247117.199	599.195
5	772440.996	9247114.387	598.464
6	772439.114	9247109.326	597.931
1 ka	772450.129	9247138.890	609.687
2	772450.577	9247140.004	611.222
3	772452.888	9247145.757	612.280
4	772454.640	9247150.118	614.577
5	772456.542	9247154.850	617.353
6	772459.002	9247160.974	620.212
113+850	772491.247	9247115.657	603.701
1 ki	772490.267	9247113.173	602.087
2	772489.244	9247110.578	601.878
3	772488.620	9247108.996	600.077
4	772487.941	9247107.276	599.024
5	772487.071	9247105.071	596.883
6	772482.264	9247092.885	595.877
1 ka	772491.787	9247117.078	605.143
2	772492.756	9247119.630	606.857
3	772493.182	9247120.752	607.763
4	772493.977	9247122.846	609.193
5	772494.513	9247124.258	610.591
6	772496.057	9247128.325	611.726
113+900	772537.762	9247101.027	590.215
1 ki	772534.788	9247094.580	589.932
2	772533.992	9247092.855	588.452
3	772531.583	9247087.633	588.096
4	772525.028	9247073.423	586.355
5	772523.143	9247069.337	584.322
6	772521.320	9247065.387	584.661
1 ka	772541.918	9247110.995	590.206
2	772542.349	9247112.029	589.746
3	772546.082	9247120.982	589.688
4	772547.371	9247124.074	590.924
5	772552.820	9247137.144	590.964
113+950	772579.736	9247069.371	590.627
1 ki	772578.800	9247066.785	590.479
2	772577.752	9247063.889	589.354

No Titik	X	Y	Z
6	770086.807	9249200.874	530.639
7	770096.480	9249209.257	533.237
110+450	770056.014	9249112.301	523.762
1 ki	770045.137	9249108.459	523.119
2	770022.812	9249102.738	522.178
3	770011.102	9249097.045	521.478
4	769995.254	9249093.429	520.789
5	769981.090	9249087.993	520.710
6	769964.554	9249081.151	519.810
1 ka	770070.641	9249115.778	523.593
2	770088.270	9249121.781	525.372
3	770096.601	9249124.654	525.513
4	770109.911	9249131.769	526.111
5	770126.519	9249139.419	526.230
110+500	770068.853	9249061.759	531.002
1 ki	770066.611	9249061.246	530.732
2	770059.047	9249059.513	529.241
3	770048.987	9249057.209	527.888
4	770041.813	9249055.566	526.860
5	770030.944	9249053.077	526.572
6	770016.908	9249049.863	526.615
7	770005.113	9249047.162	526.522
8	769990.794	9249043.882	526.059
9	769980.315	9249041.482	524.470
1 ka	770074.620	9249063.006	531.699
2	770080.582	9249064.295	533.013
3	770090.649	9249066.472	534.593
4	770101.743	9249068.871	536.304
5	770110.051	9249070.668	536.904
6	770123.050	9249073.479	538.540
7	770129.257	9249074.821	539.238
8	770144.407	9249078.097	540.642
9	770153.204	9249079.999	541.960
10	770161.218	9249081.732	542.571
110+550	770078.672	9249010.856	537.328
1 ki	770072.344	9249009.833	536.883
2	770060.498	9249007.917	536.209
3	770051.811	9249006.512	535.266
4	770043.815	9249005.219	534.793
5	770033.617	9249003.570	534.382
6	770026.036	9249002.344	534.282
7	770013.992	9249000.396	533.713
8	769999.086	9248997.986	532.318
1 ka	770081.195	9249011.226	537.736
2	770088.566	9249012.308	538.842
3	770094.651	9249013.201	539.043
4	770101.577	9249014.218	539.664
5	770108.453	9249015.227	540.512
6	770114.389	9249016.098	541.002
7	770121.810	9249017.187	541.870
8	770127.746	9249018.058	542.491
9	770136.156	9249019.293	543.734
10	770142.488	9249020.222	544.528

No Titik	X	Y	Z
3	772576.067	9247059.235	588.516
4	772574.144	9247053.922	587.290
5	772569.191	9247040.241	590.253
6	772564.103	9247026.183	591.243
1 ka	772581.800	9247074.523	590.936
2	772582.172	9247075.451	592.200
3	772584.961	9247082.413	593.223
4	772588.476	9247091.185	596.077
5	772590.874	9247097.173	598.149
6	772594.203	9247105.481	598.966
114+000	772617.207	9247040.321	601.098
1 ki	772615.511	9247033.241	602.187
2	772614.110	9247027.397	603.481
3	772610.337	9247011.653	604.318
4	772608.776	9247005.137	603.300
5	772605.024	9246989.480	602.830
1 ka	772620.481	9247050.539	601.486
2	772622.177	9247055.834	602.509
3	772623.031	9247058.501	603.675
4	772624.471	9247062.996	604.633
5	772626.216	9247068.443	605.292
114+050	772658.506	9247012.175	604.572
1 ki	772657.594	9247008.692	601.739
2	772656.847	9247005.839	598.562
3	772656.188	9247003.324	596.643
4	772655.124	9246999.261	594.261
5	772654.326	9246996.213	591.631
6	772653.414	9246992.731	590.717
1 ka	772659.193	9247014.993	606.532
2	772660.140	9247018.879	608.528
3	772661.123	9247022.911	610.442
4	772662.260	9247027.574	612.674
5	772663.811	9247033.938	613.329
6	772665.409	9247040.496	615.321
114+100	772707.545	9247000.566	606.020
1 ki	772706.113	9246993.878	602.434
2	772705.328	9246990.211	601.008
3	772704.344	9246985.615	598.169
4	772704.011	9246984.060	597.285
5	772702.221	9246975.700	593.284
6	772701.331	9246971.544	590.021
1 ka	772707.918	9247002.153	608.766
2	772708.279	9247003.691	609.972
3	772708.794	9247005.881	610.578
4	772709.114	9247007.244	611.888
5	772709.594	9247009.288	612.005
6	772709.995	9247010.992	613.144
114+150	772749.080	9246972.704	599.951
1 ki	772748.129	9246968.357	598.975
2	772747.659	9246966.208	597.788
3	772747.157	9246963.912	595.314
4	772746.879	9246962.642	594.191
5	772746.131	9246959.223	593.068

No Titik	X	Y	Z
11	770147.040	9249020.890	545.114
12	770161.782	9249023.054	546.942
110+600	770089.009	9248961.628	533.181
1 ki	770087.654	9248961.276	533.807
2	770077.976	9248958.760	533.570
3	770062.984	9248954.863	532.772
4	770049.434	9248951.341	531.744
5	770043.252	9248949.686	531.312
1 ka	770093.436	9248962.720	533.622
2	770110.719	9248966.981	531.958
3	770129.030	9248971.497	531.909
4	770146.361	9248975.770	534.412
5	770159.799	9248979.084	537.305
6	770165.867	9248980.580	539.858
7	770178.052	9248983.585	539.937
110+650	770094.614	9248909.354	525.550
1 ki	770087.525	9248906.124	525.604
2	770066.905	9248896.728	524.080
3	770051.436	9248889.678	523.488
4	770036.239	9248882.753	522.409
5	770020.770	9248875.704	521.421
6	770004.991	9248868.514	521.279
1 ka	770108.882	9248912.216	526.879
2	770127.623	9248918.886	528.879
3	770137.006	9248921.805	529.387
4	770149.706	9248925.352	531.075
5	770167.133	9248930.985	532.223
6	770182.202	9248939.302	532.987
110+700	770101.190	9248857.838	537.344
1 ki	770085.505	9248855.557	535.022
2	770069.078	9248853.168	532.885
3	770050.573	9248850.477	530.905
4	770027.278	9248847.089	529.399
5	770009.267	9248844.470	527.935
1 ka	770106.178	9248858.630	538.488
2	770122.177	9248861.171	540.183
3	770127.066	9248861.948	542.898
4	770132.103	9248862.748	543.948
5	770138.473	9248863.760	545.423
6	770145.880	9248864.936	546.643
110+750	770105.510	9248808.032	536.735
1 ki	770103.730	9248807.999	535.083
2	770094.492	9248807.827	534.010
3	770077.885	9248807.518	530.863
4	770072.136	9248807.411	528.152
5	770064.037	9248807.260	526.146
6	770058.428	9248807.156	524.370
7	770037.452	9248806.766	523.946
8	770021.935	9248806.477	523.870
1 ka	770118.900	9248808.559	538.616
2	770129.891	9248808.992	540.985
3	770139.754	9248809.380	542.234
4	770155.741	9248810.009	544.698

No Titik	X	Y	Z
6	772744.603	9246952.238	592.591
1 ka	772750.884	9246980.703	599.868
2	772751.566	9246983.727	601.636
3	772752.435	9246987.580	602.527
4	772753.337	9246991.580	605.048
5	772754.096	9246994.945	606.172
6	772755.637	9247001.774	607.574
114+200	772799.789	9246961.788	590.509
1 ki	772798.845	9246957.593	588.584
2	772796.758	9246948.325	587.046
3	772796.121	9246945.496	586.186
4	772795.188	9246941.350	584.452
5	772794.595	9246938.715	583.697
6	772792.860	9246931.008	582.867
1 ka	772801.687	9246969.354	590.457
2	772802.697	9246973.379	592.664
3	772803.001	9246974.591	593.876
4	772804.048	9246978.762	594.791
5	772804.461	9246980.411	595.969
6	772805.374	9246984.048	596.091
114+250	772841.996	9246932.642	585.289
1 ki	772840.983	9246927.950	585.054
2	772840.508	9246925.751	584.390
3	772840.179	9246924.226	583.426
4	772839.355	9246920.414	585.877
5	772838.300	9246915.527	588.157
6	772836.523	9246907.296	591.343
1 ka	772842.620	9246935.011	585.745
2	772846.503	9246949.769	586.743
3	772847.244	9246952.583	587.533
4	772848.860	9246958.724	587.053
114+300	772875.772	9246900.843	599.431
1 ki	772869.429	9246894.068	601.550
2	772868.348	9246892.914	602.790
3	772864.470	9246888.772	604.841
4	772861.743	9246885.859	605.570
5	772857.782	9246881.629	607.565
6	772856.531	9246880.293	608.902
1 ka	772880.548	9246905.944	596.333
2	772881.706	9246907.180	595.063
3	772884.116	9246909.755	594.165
4	772884.996	9246910.695	592.556
5	772891.973	9246918.146	588.493
6	772897.558	9246924.111	587.280
114+350	772902.529	9246858.031	616.165
1 ki	772898.342	9246853.547	617.775
2	772882.329	9246836.401	618.761
3	772871.605	9246824.918	617.516
4	772862.402	9246815.064	617.188
1 ka	772903.958	9246859.561	615.181
2	772907.725	9246863.594	613.865
3	772911.028	9246867.132	612.613
4	772911.930	9246868.098	611.113

No Titik	X	Y	Z
5	770173.328	9248810.701	546.509
6	770187.317	9248811.252	548.192
110+800	770106.628	9248757.241	536.194
1 ki	770096.094	9248756.775	536.112
2	770084.064	9248756.391	535.748
3	770067.734	9248755.618	535.700
4	770048.674	9248754.954	535.489
5	770032.276	9248754.509	535.748
1 ka	770135.194	9248757.433	534.268
2	770155.155	9248757.432	534.792
3	770176.131	9248757.640	535.823
4	770194.206	9248757.347	536.954
110+850	770116.713	9248677.512	531.965
1 ki	770108.528	9248676.996	530.985
2	770097.448	9248676.652	530.569
3	770085.325	9248676.095	532.047
4	770069.395	9248676.086	532.244
5	770049.002	9248675.710	532.638
1 ka	770139.034	9248677.206	532.669
2	770154.833	9248677.387	533.030
3	770170.202	9248677.459	533.730
110+900	770109.652	9248603.848	520.244
1 ki	770092.743	9248608.548	518.524
2	770077.202	9248612.867	517.662
3	770062.413	9248616.977	516.778
4	770041.987	9248622.654	515.137
1 ka	770124.958	9248599.018	521.939
2	770138.977	9248594.594	524.924
3	770143.745	9248593.090	527.585
4	770148.036	9248591.736	530.906
5	770151.679	9248590.586	532.894
110+950	770119.275	9248556.967	532.591
1 ki	770115.475	9248557.009	532.079
2	770108.676	9248557.083	532.342
3	770104.626	9248557.127	531.973
4	770087.027	9248557.320	530.378
5	770079.977	9248557.397	529.261
6	770075.228	9248557.449	527.779
1 ka	770136.308	9248554.577	531.594
2	770144.775	9248553.389	527.417
3	770155.421	9248551.895	527.750
4	770159.432	9248551.332	528.457
5	770162.452	9248550.908	529.565
6	770169.879	9248549.866	532.148
111+000	770131.050	9248507.658	535.207
1 ki	770116.840	9248507.586	533.198
2	770103.890	9248507.521	531.813
1 ka	770150.068	9248507.938	536.964
2	770170.586	9248508.240	539.829
3	770183.184	9248508.425	542.092
4	770202.032	9248508.702	544.571
5	770216.051	9248508.908	548.087
111+050	770141.354	9248459.311	538.118

No Titik	X	Y	Z
5	772916.662	9246873.164	609.544
114+400	772950.822	9246832.879	620.775
1 ki	772947.704	9246825.208	620.807
2	772940.765	9246808.141	619.894
3	772935.648	9246795.552	619.064
4	772931.710	9246785.867	618.355
1 ka	772954.455	9246841.815	620.567
2	772955.989	9246845.588	619.145
3	772956.837	9246847.675	617.491
4	772961.872	9246860.059	615.383
114+450	772998.034	9246813.686	623.874
1 ki	772990.213	9246798.463	623.537
2	772985.977	9246790.220	622.218
3	772980.984	9246780.502	622.444
4	772976.123	9246771.039	621.555
1 ka	773000.344	9246818.181	623.764
2	773001.884	9246821.179	622.313
3	773003.183	9246823.708	621.737
4	773003.559	9246824.440	620.793

No Titik	X	Y	Z
1 ki	770130.258	9248458.220	537.008
2	770123.540	9248457.560	537.020
3	770108.512	9248456.083	536.601
4	770103.387	9248455.580	536.381
5	770092.937	9248454.553	536.147
6	770083.533	9248453.628	535.115
7	770075.919	9248452.880	534.408
1 ka	770157.194	9248460.696	540.507
2	770176.221	9248462.360	543.071
3	770182.148	9248462.879	543.836
4	770188.424	9248463.428	545.035
5	770198.536	9248464.312	546.639
6	770204.911	9248464.870	548.644
111+100	770154.332	9248417.616	547.096
1 ki	770152.543	9248417.415	547.140
2	770144.544	9248416.516	544.629
3	770134.159	9248415.349	542.988
4	770124.669	9248414.282	540.535
5	770115.626	9248413.266	537.769
6	770109.465	9248412.573	536.432
7	770103.452	9248411.898	533.701
8	770095.552	9248411.010	532.402
1 ka	770167.141	9248419.144	547.362
2	770185.759	9248421.364	550.104
3	770202.679	9248423.382	552.916
4	770208.488	9248424.075	553.850
5	770216.928	9248425.081	555.915
6	770224.475	9248425.981	558.187
7	770239.916	9248427.822	559.110
8	770246.866	9248428.651	561.060
111+150	770172.926	9248366.985	555.794
1 ki	770165.972	9248365.365	554.581
2	770159.301	9248363.811	550.956
3	770150.331	9248361.721	548.245
4	770141.809	9248359.735	546.086
5	770134.349	9248357.997	543.205
6	770122.117	9248355.147	539.472
7	770113.157	9248353.060	537.053
1 ka	770181.523	9248369.168	558.245
2	770194.230	9248372.395	561.250
3	770209.592	9248376.295	563.478
4	770223.724	9248379.884	567.548
5	770235.956	9248382.990	570.492
6	770250.979	9248386.804	573.459
111+200	770197.273	9248321.670	551.336
1 ki	770195.968	9248320.930	550.997
2	770190.792	9248317.997	547.952
3	770180.004	9248311.882	546.869
4	770174.262	9248308.628	543.381
5	770165.084	9248303.426	541.065
6	770158.211	9248299.531	538.605
7	770152.730	9248296.425	536.008
8	770144.247	9248291.617	533.912

TUGAS AKHIR

DATA
KOORDINAT TITIK DETAIL

APLIKASI AUTOCAD LAND DEVELOPMENT DESKTOP 2i
UNTUK KEPERLUAN PERANCANGAN
GEOMETRIK JALAN RAYA
(Studi Kasus: Proyek Jalan Tol Cikampek-Padalarang Seksi 4)

TUGAS AKHIR

DATA

ELEVASI RENCANA TIAP STASIUN

**APLIKASI AUTOCAD LAND DEVELOPMENT DESKTOP 2i
UNTUK KEPERLUAN PERANCANGAN
GEOMETRIK JALAN RAYA
(Studi Kasus: Proyek Jalan Tol Cikampek-Padalarang Seksi 4)**

Stasiun	Elevasi
114+600	610.000
114+550	608.500
114+500	607.000
114+450	605.501
114+400	604.084
114+350	602.800
114+300	601.649
114+250	600.632
114+200	599.748
114+150	598.998
114+100	598.381
114+050	597.897
114+000	597.547
113+950	597.330
113+900	597.195
113+850	597.061
113+800	596.927
113+750	596.793
113+700	596.659
113+650	596.525
113+600	596.390
113+550	596.256
113+500	596.122
113+450	595.988
113+400	595.854
113+350	595.720
113+300	595.586
113+250	595.452
113+200	595.282
113+150	594.874
113+100	594.193
113+050	593.239
113+000	592.014
112+950	590.549
112+900	589.049
112+850	587.549
112+800	586.049
112+750	584.549
112+700	583.049
112+650	581.549
112+600	580.049
112+550	578.549
112+500	577.049
112+450	575.549
112+400	574.049
112+350	572.549
112+300	571.049
112+250	569.549
112+200	568.049
112+150	566.566
112+100	565.164
112+050	563.852
112+000	562.629

Stasiun	Elevasi
111+950	561.495
111+900	560.450
111+850	559.495
111+800	558.628
111+750	557.851
111+700	557.163
111+650	556.564
111+600	556.054
111+550	555.620
111+500	555.195
111+450	554.770
111+400	554.346
111+350	553.921
111+300	553.496
111+250	553.071
111+200	552.646
111+150	552.222
111+100	551.797
111+050	551.372
111+000	550.947
110+950	550.522
110+900	550.098
110+850	549.673
110+800	549.248
110+750	548.823
110+700	548.398
110+650	547.974
110+600	547.549
110+550	547.124
110+500	546.699
110+450	546.274
110+400	545.998
110+350	546.047
110+300	546.422
110+250	547.122
110+200	548.149
110+150	549.500
110+100	551.000
110+050	552.500
110+000	554.000
109+950	555.500
109+900	557.000
109+850	558.500
109+800	560.000
109+750	561.500
109+700	563.000
109+650	564.500
109+600	566.000
109+550	567.500
109+500	569.000
109+450	570.500
109+400	572.000
109+350	573.500

Stasiun	Elevasi
109+300	575.000
109+250	576.500
109+200	578.000
109+150	579.500
109+100	581.000
109+050	582.500
109+000	584.000
108+950	585.422
108+900	586.700
108+850	587.833
108+800	588.822
108+750	589.667
108+700	590.366
108+650	590.953
108+600	591.531
108+550	592.109
108+500	592.687
108+450	593.266
108+400	593.844
108+350	594.422
108+300	595.000

TUGAS AKHIR

**GAMBAR
RENCANA JALAN**

**APLIKASI AUTOCAD LAND DEVELOPMENT DESKTOP 2i
UNTUK KEPERLUAN PERANCANGAN
GEOMETRIK JALAN RAYA
(Studi Kasus: Proyek Jalan Tol Cikampek-Padalarang Seksi 4)**