

**PERENCANAAN GEOMETRIK DAN
PERKERASAN LENTUR JALAN RAYA
(Studi Kasus: Ruas Jalan Tarutung - Bts. Kabupaten Tapanuli Selatan)
Cecep Hidayatulloh¹, Ariostar Ariostar²**

¹Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Universitas Faletihan Bandung

²Staff Pengajar Program Studi Teknik Sipil, Universitas Faletihan Bandung

Email: cecephidayatulloh12@gmail.com ; ariostar2002@gmail.com

ABSTRAK

Jalan merupakan akses yang menghubungkan satu tempat dengan tempat lainnya dalam satu daratan. Perencanaan jalan ini bertujuan untuk membangun sarana transportasi antar daerah yang dimana berfungsi untuk melancarkan perekonomian Kawasan Danau Toba dan sekitarnya. Metode penelitian ini dilakukan beberapa langkah yaitu: perumusan masalah, survey lokasi, pengumpulan data, pengolahan data sehingga didapatkan analisis yang relevan. Lokasi penelitian akan direncanakan pada ruas jalan Tarutung - Bts. Kabupaten Tapanuli Selatan Provinsi Sumatera Utara. Hasil penelitian ini menghasilkan perhitungan secara teknis untuk Aliyemen Horizontal dengan beberapa jenis tikungan yang dihasilkan, yaitu: 1 (satu) unit tikungan *Full Circle*, 5 (lima) unit tikungan *Spiral Circle Spiral*, dan 4 (empat) unit Tikungan *Spiral Spiral*. Dengan tebal perkerasan jalan, yaitu *Surface Course* 7,5 cm, *Base Course* 20 cm dan *Sub Base Course* 29 cm. Sehingga pengguna jalan dapat melintas dengan aman dan nyaman.

Kata Kunci: *Geometrik Jalan, Tikungan, Perkerasan Lentur, Tebal Lapisan Perkerasan.*

ABSTRACT

Road is an access that connects one place to another in one land. This road plan aims to build inter-regional transportation facilities which function to launch the economy of the Lake Toba Region and its surroundings. This research method is carried out in several steps, namely: problem formulation, site survey, data collection, data processing so that relevant analysis is obtained. The research location will be planned on the Tarutung - Bts road. South Tapanuli Regency, North Sumatra Province. The results of this study produce technical calculations for Horizontal Alignment with several types of bends produced, namely: 1 Full Circle Bend, 5 Spiral Circle Spiral Bend, and 4 Spiral Spiral Bend. The pavement thickness is 7.5 cm for the Surface Course, 20 cm for the Base Course and 29 cm for the Sub Base Course. So that road users can pass safely and comfortably.

Key words: *Road Geometry, Bends, Flexible Pavement, Pavement Layer Thickness.*

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penelitian

Jalan merupakan akses yang menghubungkan satu tempat dengan tempat lainnya dalam satu daratan. Dalam Undang-undang Nomor 38 Tahun 2004 tentang jalan, ditetapkan pengertian jalan adalah suatu prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang ditentukan bagi lalu lintas yang berada pada permukaan tanah, dibawah permukaan tanah dan serta pada permukaan air. Kecuali jalan kereta api, jalan lori dan jalan kabel. Yang selanjutnya ditetapkan pula pengertian jalan umum yaitu jalan yang diperuntukan bagi lalu lintas umum.

Pelayanan jalan yang baik, aman, nyaman, dan lancar akan dapat terpenuhi jika lebar jalan yang cukup dan tikungan-tikungan yang ada dibuat berdasarkan persyaratan teknis geometrik jalan, baik alinyemen vertical, alinyemen horizontal maupun menyangkut tebal perkerasan jalan itu sendiri, sehingga kendaraan yang melewati jalan tersebut dengan beban dan kecepatan rencana tertentu dapat melaluinya dengan nyaman dan aman, oleh karena itu pembangunan jalan bukanlah hal yang mudah, disamping membutuhkan dana yang tidak sedikit, dan juga perencanaan yang matang.

1.2 Identifikasi Masalah

Identifikasi Masalah adalah sebagai berikut:

- Jalan Tarutung-Sibolga tidak dapat dilewati dua mobil,
- Adanya tebing dan jurang disekitar Kawasan Tarutung-Sibolga, sehingga membutuhkan perencanaan jalan yang terukur dan sesuai dengan standar-standar teknis perencanaan,

1.3 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah adalah sebagai berikut:

- Bagaimana perencanaan geometrik jalan yang sesuai dengan Ruas Jalan Tarutung - Bts. Kab. Tapanuli Selatan?
- Bagaimana cara menentukan perkerasan jalan yang sesuai dengan Ruas Jalan Tarutung - Bts. Kab. Tapanuli Selatan?

1.4 Maksud Dan Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini antara lain, adalah:

- Merencanakan bentuk perencanaan geometrik jalan yang sesuai dengan standar-standar perencanaan untuk Ruas Jalan Tarutung - Bts. Kab. Tapanuli Selatan dengan menggunakan Program Autodesk Civil 3D.
- Merencanakan perkerasan jalan dengan metode perkerasan lentur.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Tujuan dari perencanaan geometrik jalan adalah menghasilkan infastruktur yang aman, nyaman dan efisien pelayanan arus lalu lintas dan memaksimalkan rasio tingkat penggunaan biaya pelaksanaan ruang.

2.1 Bagian-Bagian Jalan

Bagian-bagian jalan terdiri atas :

a. Ruang Manfaat Jalan (Rumaja)

Ruang manfaat jalan merupakan ruang sepanjang jalan yang dibatasi oleh lebar, tinggi, dan kedalaman tertentu. Ruang manfaat jalan meliputi badan jalan, median, jalur pemisah, bahu jalan, saluran tepi jalan, trotoar, lereng, ambang pengaman, gorong-gorong, dan bangunan pelengkap lainnya.

b. Ruang Milik Jalan (Rumija)

Ruang milik jalan terdiri dari ruang manfaat dan sejalur tanah tertentu di luar ruang manfaat jalan. Ruang milik jalan merupakan ruang sepanjang jalan yang diperuntukan bagi ruang manfaat jalan, pelebaran jalan, dan penambahan jalur lalu lintas di masa akan datang serta kebutuhan ruangan untuk pengamanan jalan. Adapun sejalur tanah tertentu yang dimaksud dapat dapat dimanfaatkan sebagai ruang terbuka hijau yang berfungsi sebagai lanselap jalan.

c. Ruang Pengawasan Jalan (Ruwasja)

Ruang pengawas jalan merupakan ruang tertentu di luar ruang milik jalan yang penggunaannya ada di bawah pengawasan penyelenggara jalan yang diperuntukan bagi pandangan bebas pengemudi dan pengamanan konstruksi jalan serta pengamanan fungsi jalan yang di batasi oleh lebar dan tinggi tertentu.

2.2 Klasifikasi Jalan Menurut Fungsi Jalan

Klasifikasi menurut fungsi jalan terdiri dari atas tiga golongan yaitu :

- a. Jalan arteri, yaitu jalan yang melayani angkutan utama dengan ciri-ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi, dan jumlah jalan masuk dibatasi secara sfisien.
- b. Jalan kolektor, yaitu jalan yang melayani angkutan pengumpul/pembagi dengan ciri-ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata-rata sedang dan jumlah jalan masuk dibatasi.
- c. Jalan lokal, yaitu jalan yang melayani angkutan setempat dengan ciri-ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rata-rata rendah, dan jumlah jalan masuk tidak dibatasi.

2.3 Klasifikasi Jalan Menurut Medan

Medan jalan diklasifikasikan berdasarkan kondisi sebagaian besar kemiringan medan yang diukur tegak lurus garis kontur.

Keseragaman kondisi medan yang diproyeksikan harus mempertimbangkan keseragaman kondisi medan menurut rencana trase jalan engan mengabaikan perubahan-perubahan pada bagian kecil dari segmen rencana jalan tersebut.

2.4 Karakteristik Lalu Lintas

a. Kendaraan Rencana

Kendaraan dengan standar tertentu (bentuk, ukuran, dan daya/kemampuan) yang digunakan sebagai kriteria perencanaan bagian-bagian jalan disebut kendaraan rencana. Pada kenyataan dilapangan kendaraan memiliki bentuk, ukuran dan karakteristik gerak yang berbeda. Untuk perencanaan jalan bina marga mengelompokan kendaraan menjadi tiga jenis, yaitu kendaraan penumpang, truk/bus tanpa gandingan, dan semi-trailer.

b. Kecepatan Rencana

Kecepatan yagn dipilih untuk perencanaan bagian-bagian jalan, seperti tikungan, kemiringan jalan, jarak pandang, dan sebagainya adalah kecepatan tertinggi yang menerus, yang kendaraannya dapat berjalan aman sesuai dengan bentuk jalan.

2.5 Perencanaan Geometrik Jalan

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

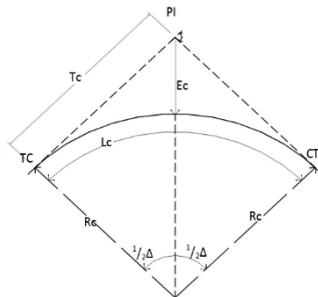
a. Alinemen Horizontal

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

Menurut Hendarsin (2000), pada perencanaan alinemen horizontal, umumnya akan ditemui dua jenis bagian jalan, yaitu: bagian lurus dan bagian lengkung (tikungan) yaitu terdiri dari tiga jenis tikungan yang digunakan, yaitu.

1. Full Circle (FC)

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



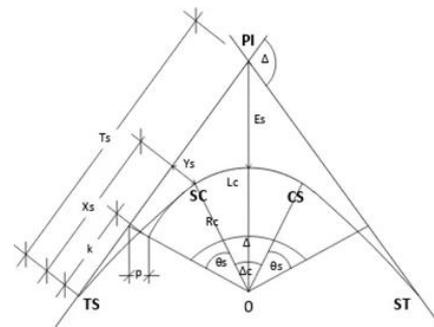
Gambar 2.1 Komponen FC

Keterangan :

- Δ = sudut tikungan
- O = titik pusat lingkaran
- Tc = panjang tangen jarak dari TC ke PI atau PI ke TC
- Rc = jari-jari lingkaran
- Lc = panjang busur lingkaran
- Ec = jarak luar dari PI ke busur lingkaran

2. Spiral Circle Spiral (S-C-S)

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



Gambar 2.2 Komponen S-C-S

Keterangan :

- Xs = absis titik SC pada garis tangen, jarak dari titik TS ke SC (jarak lurus lengkung peralihan).
- Ys = kordinat titik SC pada garis tegak lurus garis tangen, jarak tegak lurus ke titik SC pada lengkung.
- Ls = panjang lengkung peralihan (panjang dari titik TS ke SC atau CS ke ST).
- Lc = panjang busur lingkaran (panjang dari titik Sc ke CS).
- Ts = panjang tangen dari titik PI ke titik TS atau ke titik ST.
- TS = titik dari tangen ke spiral.
- SC = titik dari spiral ke lingkaran.
- Es = jarak dari PI ke busur lingkaran.
- Θ_s = sudut lengkung spiral.
- Rc = jari-jari lingkaran.
- p = pergeseran tangen terhadap spiral.
- k = absis dari p pada garis tangen spiral.

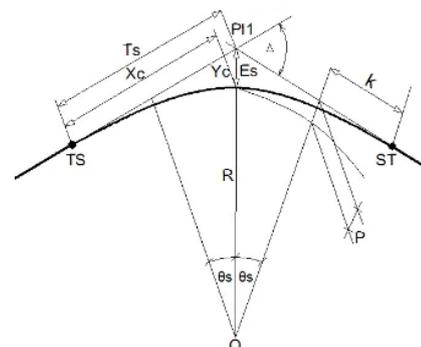
Jika p yang dihitung dengan rumus berikut, maka ketentuan tikungan yang digunakan bentuk S-C-S

$$p = \frac{L_s^2}{24 R_c} < 0,25 \text{ m}$$

Untuk LS = 1,0 meter, maka p = p1 dan k = k1

Untuk: LS = LS, maka p = p1 x LS dan k = k1 x LS

3. Spiral Spiral (S-S)



Gambar 2.3 komponen S-S

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

$$LC = 0 \text{ dan } \Theta_s = \frac{1}{2} \Delta$$

$$L_{tot} = 2 LS$$

Untuk menentukan Θ_s dapat menggunakan rumus :

$$\theta_s = \frac{90}{\pi} \frac{L_S}{R_c}$$

4. Jari-jari Minimum

Kendaraan pada saat melalui tikungan dengan kecepatan (V) akan menerima gaya setrifugal yang menyebabkan kendaraan tidak stabil. Untuk mengimbangi gaya sentrifugal tersebut, perlu dibuat suatu kemiringan melintang jalan pada tikungan yang disebut superelevasi (e). Pada saat kendaraan melalui daerah superelevasi, akan terjadi gesekan arah melintang jalan antara ban kendaraan dengan permukaan aspal yang menimbulkan gaya gesekan melintang. Perbandingan gaya gesekan melintang dengan gaya normal disebut koefisien gesekan melintang (f).

Rumus umum untuk lengkung horizontal adalah:

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

$$D = \frac{25}{2\pi R} \times 360^\circ$$

Dimana: R = jari-jari lengkung, (m)
 D = derajat lengkung, (°)

Untuk menghindari terjadinya kecelakaan, maka untuk kecepatan tertentu dapat dihitung jari-jari minimum untuk superelevasi maksimum dan koefisien gesekan maksimum.

$$R_{min} = \frac{V_R^2}{127(e_{mak} + f_{mak})}$$

$$D_{min} = \frac{181913,53(e_{mak} + f_{mak})}{V_R^2}$$

Dimana:
 Rmin = jari-jari tikungan minimum, (m)
 VR = kecepatan kendaraan rencana, (km/jam)
 emak = superelevasi maksimum, (%)
 fmak = koefisien gesekan melintang maksimum
 D = derajat lengkung
 Dmak = derajat maksimum

b. Alinemen 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 guncangan 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

Panjang L, berdasarkan jarak pandang henti (Jh)

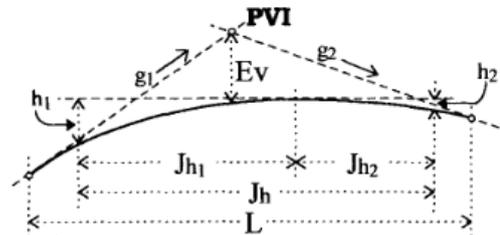
$$J_h < L, \text{ maka: } L = \frac{A J_h^2}{399}$$

$$J_h > L, \text{ maka: } L = 2 J_h - \frac{399}{A}$$

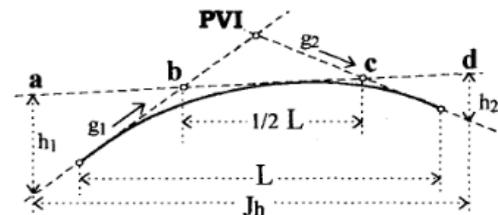
Panjang L, berdasarkan jarak pandang mendahului (Jd)

$$J_d < L, \text{ maka: } L = \frac{A \cdot J_d^2}{840}$$

$$J_d > L, \text{ maka: } L = 2 J_d - \frac{840}{A}$$



Gambar 2.4a Untuk $J_h < L$



Gambar 2.4b Untuk $J_h > L$

2. Lengkung Vertikal Cekung

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

- Jarak sinar lampu besar dari kendaraan,
- Kenyamanan pengemudi,
- Ketentuan drainase,
- Penampilan secara umum.

2.6 Perencanaan Lapisan Perkerasan

Perkerasan jalan adalah konstruksi yang dibangun di atas lapisan tanah dasar (*subgrade*), yang berfungsi untuk menopang beban lalu-lintas.

A. Lapisan Perkerasan Lentur

Karakteristik Perkerasan Lentur:

- Bersifat elastis jika menerima beban, sehingga dapat memberi kenyamanan bagi pengguna jalan.
- Pada umumnya menggunakan bahan pengikat aspal.
- Seluruh lapisan ikut menanggung beban.
- Penyebaran tegangan ke lapisan tanah dasar sedemikian sehingga tidak merusak lapisan tanah dasar (*subgrade*).
- Usia rencana maksimum 20 tahun. (MKJI = 23 tahun)
- Selama usia rencana diperlukan pemeliharaan secara berkala (*routine maintenance*).



Gambar 2.5 Susunan lapisan perkerasan lentur

Perencanaan konstruksi lapisan perkerasan lentur jalan yang akan diuraikan, yaitu perkerasan lentur untuk jalan baru dengan Metoda Analisa Komponen.

3. METODE PENELITIAN

Metode penelitian pada dasarnya merupakan cara ilmiah untuk mendapatkan data dengan tujuan dan kegunaan tertentu. Secara umum data yang telah diperoleh dari penelitian dan kegunaan untuk

memahami, memecahkan dan mengantifikasi masalah. Memahami berarti memperjelas suatu masalah atau informasi yang tidak diketahui dan selanjutnya menjadi tahu, memecahkan berarti meminimalkan atau menghilangkan masalah dan mengantifikasi adalah mengupayakan agar masalah tidak terjadi.

3.1. Lokasi



Gambar 3.1 Peta Lokasi Ruas Jalan Tarutung – Bts. Kab. Tapanuli Selatan

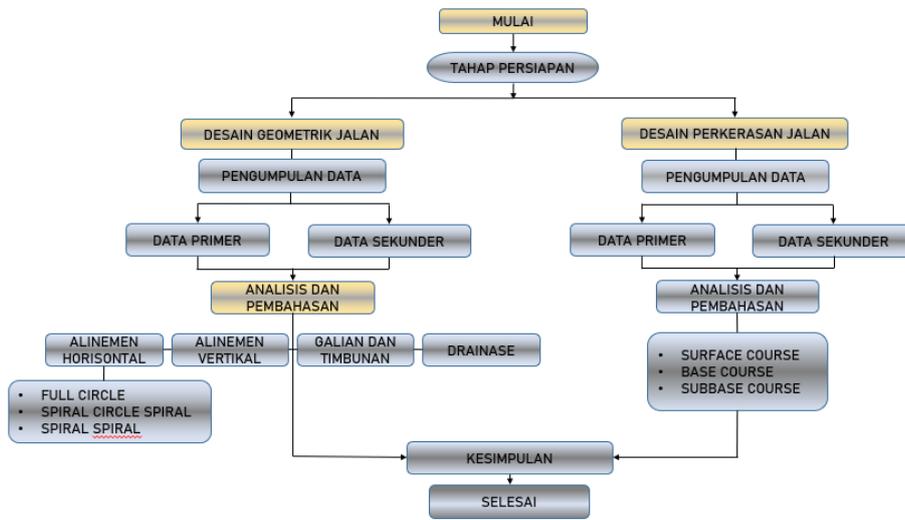
Lokasi kegiatan akan difokuskan pada Ruas Jalan Tarutung – Bts. Kab. Tapanuli Selatan dengan, Provinsi Sumatera Utara. Dengan titik awal berada pada koordinat 500065.00 m E / 218791.00 m N yang berada di Desa Pansur Napitu, Kecamatan Siatas Barita, Kabupaten Tapanuli Utara dan titik akhir berada pada koordinat 501095.00 m E / 216174.00 m N yang berada di Desa Pansur Napitu Kecamatan Siatas Barita, Kabupaten Tapanuli Utara

3.2 Bagan Alir Penelitian

Proses perencanaan jalan Tarutung - Bts. Kab. Tapanuli Selatan Provinsi Sumatera Utara yang terstruktur dan sistematis sangat diperlukan untuk menghasilkan perencanaan yang efektif dan efisien. Urutan rangkaian proses perencanaan akan menjadi satu pedoman bagi seorang perencana dalam mengumpulkan, mengelola, menganalisa dan mengevaluasi data yang ada sehingga menjadi

suatu gambar desain yang siap dilaksanakan dilapangan. Pada metodologi Perencanaan Ruas Jalan Tarutung - Bts. Kab. Tapanuli Selatan Provinsi Sumatera Utara ini ada beberapa urutan

proses perencanaan seperti yang disajikan pada gambar 3. mengenai *flowchart* Ruas Jalan Perencanaan Tarutung - Bts. Kab. Tapanuli Selatan Provinsi Sumatera Utara.



Gambar 3.2 Perencanaan Jalan

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Perencanaan Geometrik Jalan

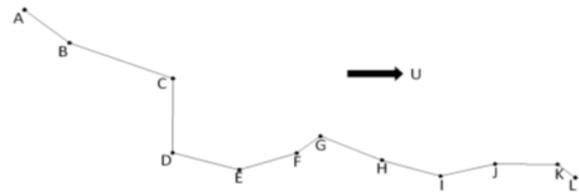
Sesuai dengan perencanaan geometrik jalan, data-datanya adalah sebagai berikut:

- Klasifikasi jalan: jalan umum (arteri primer)
- Status jalan: Jalan Nasional
- Klasifikasi medan: perbukitan
- Kondisi lingkungan: daerah genangan
- Kecepatan rencana (km/jam) 60 km/jam
Berdasarkan fungsinya jalan arteri primer dirancang dengan kecepatan rencana yaitu 60 km/jam
- Lebar daerah milik jalan (damija): 25m
- Lebar perkerasan: 7 m
- Lebar jalan: 11m
- Lebar bahu jalan: 2 m
- Kemiringan perkerasan: 2 %
- Kemiringan bahu: 5 %
- Jumlah jalur: 1 jalur / 2 arah

4.2 Perhitungan Ainyemen Horizontal

a. Penentu Jarak

Penentuan jarak dilakukan berdasarkan dengan kontur dan trase jalan yang telah ditentukan di *AutoCad Land*, dan trase yang telah di buat pada *AutoCad Land* adalah sebagai berikut.



Gambar 4.1. Alinyemen Horizontal Rencana

b. Perhitungan Jarak Pandang

- Jarak Pandang Henti (Jh)

$$Jh = \frac{V}{3,6} T x \frac{\left(\frac{V}{3,6}\right)^2}{2gfp}$$

$$= \frac{60}{3,6} x 2,5 + \frac{\left(\frac{60}{3,6}\right)^2}{2 x 9,8 x 0,55} = 67,43m$$

- Jarak Pandang Mendahului Horizontal
d1 = 49,873 m
d2 = 55 m
d4 = 105 m
Jd = d1 + d2 + d3 + d4
= 367,305 m

c. Perhitungan Lengkung Horizontal

Berdasarkan rumus yang ada pada kajian Pustaka diatas maka didapat hasil sebagai berikut:

- Tikungan Full Circle

Tabel 4.1. Tikungan Full Circle

Tikungan Full Circle(FC)		
Parameter	Tikungan	
	VII	
d	m	306,23
Rc	m	800
Δ	°	7
V	Km/Jam	60
Ls (lampiran)	m	40
e (lampiran)	%	2,6
P		0,08
Tc	m	48,930
Ec	m	1,495
Lc	m	97,689

- Tikungan Spiral Circle Spiral

Tabel 4.2. Tikungan Spiral Circle Spiral

Tikungan Spiral Circle Spiral (SCS)						
Parameter	Tikungan					
	I	V	VIII	IX	X	
d	m	265,33	274,14	278,38	255,57	284,72
Rc	m	200	150	200	300	200
Δ	°	19	20	31	14	40
V	Km/Jam	60	60	60	60	60
Ls (lampiran)	m	60	70	60	50	60
e (lampiran)	%	8,0	9,3	8,0	6,0	8,0
θs	°	8,59	13,37	8,59	4,77	8,59
L	m	186,28	192,33	228,15	173,26	260
p		0,75	1,37	0,75	0,34	0,75
k		29,96	34,91	29,96	24,98	29,96
Ts	m	63,55	61,61	85,63	61,86	103,03
Es	m	3,54	3,711	8,329	2,60	13,63
Lc	m	66,28	52,33	108,15	73,26	139,55
Kontrol	2Ts	127,11	123,22	171,27	123,71	206,06
	Ket	OK	OK	OK	OK	OK

- Tikungan Spiral Spiral

Tabel 4.3. Tikungan Spiral Spiral

Tikungan Spiral Spiral (SS)					
Parameter	Tikungan				
	II	III	IV	VI	
d	m	504,93	380,10	317,08	138,26
Rc	m	40	100	200	30
Δ	°	69	74	34	62
V	Km/Jam	30	30	60	30
Ls	m	48,147	129,08	118,62	32,44
e (lampiran)	%	8,9	9,4	8,0	9,8
θs	°	34,5	37,0	17,0	31,0
L	m	96,29	258,17	237,24	64,89
p*		0,05	0,05	0,025	0,04
k*		0,49	0,492	0,49	0,49
p		2,64	7,70	3,01	1,57
k		23,75	63,55	59,13	16,05
Ts	m	53,06	144,71	121,20	35,02
Es	m	11,74	34,85	12,29	6,83
Lc	m	0,00	0,00	0,00	0,00
Kontrol	2Ls	96,29	258,17	237,24	64,89
	2Ts	106,13	289,42	242,40	70,05
	Ket	OK	OK	OK	OK

- Perhitungan Superelevasi

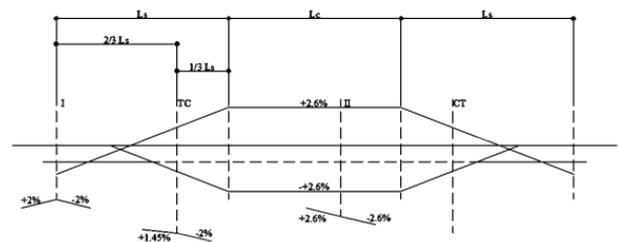
1. Lengkung Full Circle

Rc = 800m V = 60 Km/Jam

Ls = 40m e = 2,6%

Tabel 4.5. Letak Kemiringan Superelevasi (FC)

Pot	Elevasi			
	Kiri		Kanan	
I		-2 %		-2 %
TC	+	1,45 %		-2 %
II	+	2,6 %		-2,6 %



Gambar 4.2. Kemiringan Superelevasi FC

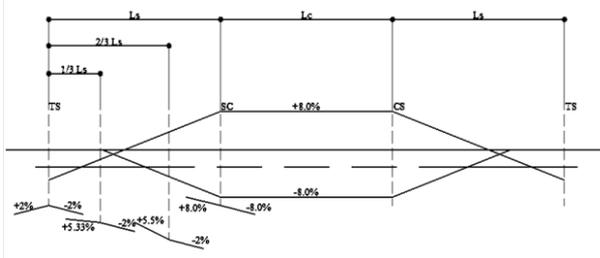
2. Lengkung Spiral Circle Spiral

Rc = 200m V = 60 Km/Jam

Ls = 60m e = 8,0%

Tabel 4.4. Letak Kemiringan Superelevasi (SCS)

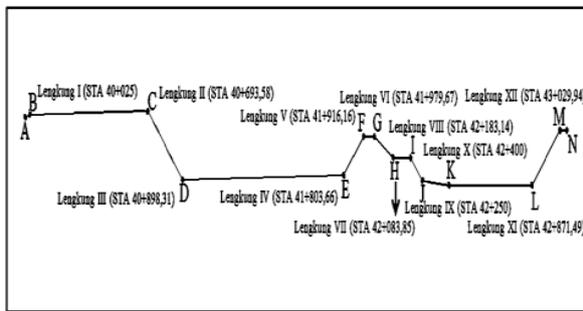
Pot	Elevasi			
	Kiri		Kanan	
Ts	-2	%	-2	%
I	+	5,33	%	-2
II	+	5,500	%	-2
Sc	+	8,0	%	-8,0



Gambar 4.3. Kemiringan Superelevasi SCS

4.3 Perhitungan Ainyemen Vertikal

- Penentuan Jarak



Gambar 4.3. Alinyemen Vertikal Rencana

- Perhitungan Lengkung Vertikal

1. Lengkung Vertikal Cembung

Tabel 4.6. Lengkung Vertikal Cembung

Parameter	Lengkung					
	I	II	V	VI	VIII	XII
STA	40+025	40+694	41+916	41+980	42+183	43+030
Elevasi m	35,55	36,40	29,06	29,06	23,074	30,86
A	3,38	10,13	10	5,74	10,002	10
V Km/Jam	60	60	60	60	60	60
Lv m	35,52	144,92	143,16	81,92	143,16	143,16
EV m	0,15	1,83	1,79	0,59	1,79	1,79
Elevasi B/PPV m	35,55	36,40	29,06	29,06	23,07	30,86
Elevasi PLV1 m	34,97	36,31	21,90	29,06	23,07	23,71
Elevasi S m	35,40	34,57	27,27	28,47	21,28	29,08
X m	11,84	48,31	47,72	27,31	47,72	47,72
Y m	0,07	0,82	0,80	0,26	0,80	0,80
Elevasi PTV1 m	35,52	29,16	29,06	26,70	15,91	30,86
Elevasi Q m	33,94	23,51	28,26	24,87	10,35	30,07
Keterangan	Cembung	Cembung	Cembung	Cembung	Cembung	Cembung

2. Lengkung Vertikal Cekung

Tabel 4.7. Lengkung Vertikal Cekung

Parameter	Lengkung					
	III	IV	VII	IX	X	XI
STA	40+898	41+804	42+084	42+250	42+400	42+871
Elevasi m	16,68	17,81	23,074	16,39	15,02	15,02
A	-10,12	-9,88	-5,743	-9,09	-0,91	-10
V Km/Jam	60	60	60	60	60	60
Lv m	160,7	157,8	91,42	145,36	34,5	160
EV m	2,03	1,95	0,66	1,65	0,04	2
Elevasi B/PPV m	16,68	17,81	23,07	16,39	15,02	15,02
Elevasi PLV3 m	24,71	17,90	25,70	23,66	15,18	15,02
Elevasi S m	18,71	19,75	23,73	18,04	15,06	17,02
X m	53,57	52,6	30,47	48,45	11,5	53,33
Y m	0,90	0,87	-0,29	0,73	0,02	0,89
Elevasi PTV3 m	16,78	25,70	23,07	17,05	15,02	23,02
Elevasi Q m	17,75	31,82	22,78	28,83	15,04	29,24
Keterangan	Cekung	Cekung	Cekung	Cekung	Cekung	Cekung

4.4 Perencanaan Tebal Perkerasan

- Perhitungan LHR

Tabel 4.8. Perhitungan LHR dengan dengan umur rencana 20 tahun

JENIS KENDARAAN	LHR (SMP)	LHR Perkiraan (SMP)	
		Pertumbuhan 3,50%	Pertumbuhan 2,50%
Kendaraan ringan 2 ton	121	125,23	198,27
Bus Kecil 5 ton	16	16,56	26,21
Bus Besar 16 ton	26	26,91	42,60
Truck 2 as Ringan 6 ton	42	43,47	68,82
Truck 2 as Sedang 13 ton	24	24,84	39,32
Truck 3 sumbu 19 ton	1	1,03	1,63

Berdasarkan hasil survey

- Perhitungan Angka Ekvivalen

Tabel 4.9. Angka ekivalen berdasarkan berat sumbu setiap kendaraan

JENIS KENDARAAN	Roda As Kendaraan (ton)	Angka Ekvivalen E		
		Depan	Belakang	Gandengan
Kendaraan ringan < 2 ton	0,0002	0,0002	-	0,0004
Bus Kecil 5 ton	0,0036	0,0183	-	0,0219
Bus Besar 16 ton	0,1410	3,3022	-	3,4432
Truck Ringan 2 as 6 ton	0,0036	0,0050	-	0,0086
Truck Sedang 2 as 13 ton	0,1410	0,0794	-	0,2204
Truck 3 sumbu 19 ton	0,1410	0,7452	-	0,8862

- Perhitungan Lintas Ekvivalen

Kendaraan berat = 0,5 (2 lajur, 2 arah)

Kendaraan ringan = 0,5 (2 lajur, 2 arah)

Tabel 4.9. Lintas Ekvivalen

JENIS KENDARAAN	LHR awal	Lintas Ekvivalen			
		LEP	LEA	LET	LER
Kendaraan ringan < 2 ton	121	0,024	0,040		
Bus Kecil 5 ton	16	0,175	0,287		
Bus Besar 16 ton	26	44,762	73,347		
Truck Ringan 2 as 6 ton	42	0,181	0,296		
Truck Sedang 2 as 13 ton	24	2,645	4,334		
Truck 3 sumbu 19 ton	1	0,443	0,726		
Jumlah	230	48,230	79,030	63,63	127,259

- Menghitung Indeks Tebal Perkerasan (ITP)

CBR segmen = 4,157811321 %

Daya dukung tanah (DDT) dapat diketahui dengan mengorelasikan nilai CBR dan nilai DDT dengan membaca nomogram dengan persamaan beriku

$$DDT = 4,36 \quad FR = 2,0$$

$$Ipo \geq 4 \text{ (laston)} \quad Ipt = 2,0 \text{ (Arteri)}$$

Dari nomogram untuk Ipt = 2,0 dan Ipo = ≥ 4

Diperoleh ITP = 8,8 (Index tebal perkerasan)

Koefisien kekuatan Relatif

Menentukan koefisien kekuatan relatif

Laston (a1) = 0,30cm

Batu Pecah (Kelas A) (a2) = 0,14cm

Sirtu/pitrun (Kelas A) (a3) = 0,13cm

Batas minimum tebal lapis perkerasan dengan

ITP = 8,8. (Tebal minimum lapisan)

Lapis permukaan (Laston) = 7,5 cm

LPA = 20 cm

LPB = D3 cm

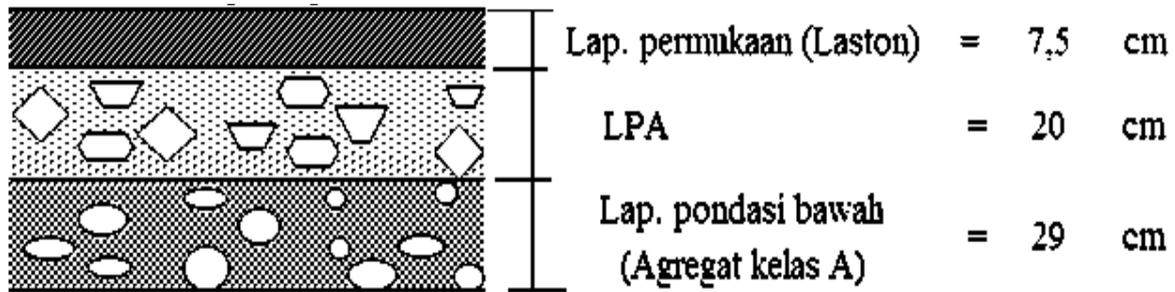
ITP = a1 x D1 + a2 x D2 + a3 x D3

8,8 = 0,30 x 7,50 + 0,14 x 20 + 0,13 x D3

= 8,8 - (2,25 + 2,8) / 0,13 = 3,75 / 0,13

= 28,84615385 = 29 cm

Jadi susunan lapisan perkerasan:



Gambar 4.5. Lapis Perkerasan Rencana

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perencanaan yang sudah dilakukan maka penulis dapat menyimpulkan bahwa:

- Panjang ruasnya adalah 3000 m atau 3 km (STA 40+000 – 43+000)
- Ruas pada STA 40+000 - 43+000 memiliki total 10 tikungan dengan rincian sebagai berikut :
 1. Tikungan FC : 1 tikungan
 2. Tikungan SCS : 5 tikungan
 3. Tikungan SS : 4 tikungan
- Rencana Alinyemen Vertikal pada STA 40+000 – 43+000 terdapat 12 lengkung peralihan yang terbagi menjadi 6 lengkung vertikal cembung dan 6 lengkung vertikal cekung
- Pada STA 40+000–43+000 terdapat 3 tanjakan dan 3 turunan, dengan kemiringan tertinggi 10% (45°) dan terendah 0,911% (5°)
- Jumlah cross jalan yang dibuat pada STA 40+000 – 43+000 adalah 66 cross
- Pada STA 40+000 – 43+000 menggunakan Laston sebagai lapisan permukaan, berdasarkan hasil perhitungan tebal perkerasan dengan metode Analisa Komponen didapat:
 1. *Surface Course* : 7,5 cm
 2. *Base Course* : 20 cm
 3. *Sub Base Course* : 29 cm

DAFTAR PUSTAKA

Departemen Pekerjaan Umum. (1997). *Buku Tata Cara Perencanaan Geometrik jalan Antar Kota No. 038/TBM/1997*. Jakarta: Direktorat Jenderal Bina Marga.

Hadihardaja, Joetata. (1997). *Rekayasa Jalan Raya*. Jakarta: Gunadarma.

Hendarsin, Shirley L. 2000. *Perencanaan Teknik Jalan Raya*. Bandung: Poltek Negeri Bandung Press

Keng Wong, Irwan Lie. 2013. *Studi Perbandingan Perkerasan Jalan Lentur Metode Bina Marga dan AASTHO Dengan menggunakan Uji Dynamic Cone Penetration (Ruas Jalan Bungku - Funuasingko Kabupaten Morowali)*. Konferensi Nasional Teknik Sipil 7, Universitas Sebelas Maret (UNS) – Surakarta.

Puas, Darius. 2004. *Jalan Dalam Langkah Land Desktop Dan Civil Design*. Bandung: Informatika.

Saodang, Hamirhan. 2004. *Konstruksi jalan Raya (perancangan geometrik jalan)*. Bandung: Nova.

Sukirman, S. 1999. *Dasar – Dasar Perencanaan Geometrik Jalan*. Bandung: Nova.