



PERENCANAAN GEOMETRIK DAN TEBAL PERKERASAN JALAN SP. AIR DINGIN – PAGARALAM PROVINSI SUMATERA SELATAN STA 6+100 – 12+100

Darma Prabudi

Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya

*darma_prabudi@yahoo.com

Naskah diterima : 19 November 2020. Disetujui: 21 Maret 2021. Diterbitkan : 30 Maret 2021

ABSTRACT

The planning of geometric design and thickness of rigid pavement on SP. Air Dingin - Pagaralam, South Sumatera Province Sta 6 + 100-12 + 100. Road construction is a very important requirement as the main support for economic activity, both central and regional. One of them is the area SP. Air Dingin - Pagaralam, because this area is an area with great potential as an area of the agricultural, industrial and trade sectors. The author plans a total length of 6 km, a width of 6 m and a shoulder of 0.8 on both sides of the road. The pavement planning uses rigid pavement with a plate thickness of 27 cm and uses K-300 concrete quality, and the sub-base layer uses class B aggregate with a thickness of 15 cm. This road is planned with 6 bends, namely 2 Spiral-Circle-Spiral (SCS) bends, 2 Full Circle (FC) bends and 2 Spiral-Spiral bends. The costs incurred in planning this road are Rp. 73,681,645,000 (seventy-three billion six hundred eighty-one million six hundred and forty-five thousand) with a project completion time of 366 working days.

Keywords : Road, Geometric Design, Rigid Pavement

ABSTRAK

Perencanaan Desain Geometrik Dan Tebal Perkerasan Kaku Pada Ruad Jalan SP. Air Dingin – Pagaralam Provinsi Sumatera Sealatan Sta 6+100-12+100. Pembangunan jalan merupakan kebutuhan yang sangat penting sebagai pendukung utama aktivitas ekonomi baik pusat maupun daerah. Salah satunya adalah daerah SP. Air Dingin – Pagaralam, karena daerah ini adalah kawasan yang sangat potensial sebagai daerah sektor pertanian, industri dan perdagangan. Penulis merencanakan panjang total 6 km, lebar 6 m dan bahu jalan 0,8 pada kedua sisi jalan. Perencanaan perkerasan jalan menggunakan perkerasan kaku dengan tebal plat 27 cm dan menggunakan mutu beton K-300, serta lapisan pondasi bawah menggunakan agregat kelas B dengan tebal 15 cm. Jalan ini direncanakan dengan 6 tikungan yaitu 2 buah tikungan *Spiral-Circle-Spiral* (SCS), 2 tikungan *Full Circle* (FC) dan 2 tikungan *Spiral-Spiral*. Biaya yang dikeluarkan pada perencanaan jalan ini yaitu sebesar Rp. 73.681.645.000 (tujuh puluh tiga milyar enam ratus delapan puluh satu juta enam ratus empat puluh lima ribu) dengan waktu penyelesaian proyek selam 366 hari kerja.

Kata kunci : Jalan, Desain Geometrik, Perkerasan Kaku

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perkembangan era globalisasi diberbagai sektor, misalnya sektor ekonomi, pendidikan,

pariwisata, teknologi yang begitu pesat semenjak tahun 2000 hingga sekarang dan akan terus berkembang, hal ini mesti didukung dengan transportasi yang cepat dan nyaman. Jalan sebagai salah satu prasarana transportasi, dapat menunjang perkembangan dan pertumbuhan suatu wilayah baik dalam

perekonomian maupun sosial budaya. Pertumbuhan dan perkembangan konstruksi jalan sering kali mengalami pasang surut. Hal ini tentu berdampak pada pembangunan sarana dan prasarana transportasi dan lingkungan disekitarnya, bahkan terhadap pembangunan ekonomi wilayah yang bersangkutan. Perkembangan ekonomi dapat tercapai dengan dukungan prasarana jalan yang memadai. Dukungan tersebut dapat diwujudkan melalui usaha-usaha antara lain menetapkan kondisi jalan dan pembangunan jalan yang memenuhi standar perencanaan. Pembangunan prasarana jalan bukanlah hal yang mudah, disamping tidak membutuhkan dana yang tidak sedikit, juga diperlukan perencanaan yang baik. Pelayanan jalan yang baik, aman, lancar dan nyaman akan terpenuhi jika lebar jalan tersebut cukup dan tikungan-tikungan dibuat berdasarkan persyaratan teknik geometrik jalan raya, baik alinyemen vertikal, alinyemen horizontal serta tebal perkerasan itu sendiri, sehingga kendaraan yang melewati jalan tersebut dengan beban dan kecepatan rencana tertentu dapat melaluinya dengan aman dan nyaman. Salah satu upaya pemerintah sumatera selatan dalam rangka meningkatkan pelayanan transportasi pada ruas jalan Sp.Air Dingin – Pagaralam yakni dengan melakukan pembangunan jalan di wilayah tersebut. Pembangunan jalan ini sebagai salah satu wujud nyata pemerintah agar dapat meningkatkan perekonomian masyarakat pada kawasan tersebut dengan cara memperlancar arus lalu lintas dan mobilisasi diwilayah tersebut.

Maksud dan tujuan dari perencanaan geometrik dan tebal perkerasan kaku jalan Sp. Air Dingin – Pagaralam yaitu merencanakan dan menghitung desain bentuk geometrik, tebal lapis perkerasan kaku, merancang desain bangunan pelengkap, serta menganalisa anggaran biaya dan *time schedule* yang dibutuhkan untuk pembuatan jalan tersebut.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Pengumpulan Data

Data teknis yang didapat untuk pengerjaan geometrik dan tebal perkerasan kaku jalan Sp.Air Dingin - Pagaralam adalah

sebagai berikut : peta topografi, lalu lintas harian rata – rata, data CBR, data curah hujan, serta harga satuan alat, bahan, dan upah.

2.2. Standar yang Digunakan

Untuk keperluan perencanaan jalan di gunakan standar struktur yang berlaku di Indonesia, yaitu :

- Perencanaan Perkerasan Beton Semen (Pd T-14-2003). Bina Marga.
- Standar Gorong-gorong Persegi Beton Bertulang (Box Culvert) Tipe Single. Direktorat Jenderal Bina Marga.
- Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota. Direktorat Jenderal Bina Marga.
- Perencanaan Sistem Drainase Jalan (Pd. T-02-2006-B). Departemen Pekerjaan Umum.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Penentuan Trase Jalan

Dalam proses perencanaan konstruksi diperlukan keakuratan dan kecukupan data untuk memberikan alternatif yang terbaik. Sebelum melakukan perhitungan awal dilakukan penentuan trase jalan untuk menentukan rute jalan yang akan dibuat.

3.2. Penentuan Medan Jalan

Berdasarkan Pedoman Perencanaan Geometrik Jalan Raya Antar Kota 1997 tentang kelas medan jalan dan hasil perhitungan kemiringan, maka untuk perencanaan ruas jalan Sp.Air Dingin – Pagaralam digolongkan kedalam jenis medan Pegunungan, dengan lereng melintang > 25%

3.3. Alinyemen Horizontal dan Alinyemen Vertikal

Penentuan Titik Koordinat

Tabel 1. Titik Koordinat

Titik	X	Y
A	322437.68	9558402.88
PI.1	322415..05	9558000
PI.2	322073.13	9557835.89
PI.3	322046.87	9557300

PI.4	321126.22	9556094.43
PI.5	321092.86	9555386.8
PI.6	320100	9553500.00
B	320069.68	9553136.36

Menghitung Panjang Trase Jalan

Tabel 2. Perhitungan Jarak Trase Jalan

Titik	Jarak (m)
A-P1	403.515
P1-P2	379.264
P2-P3	536.533
P3-P4	1516.903
P4-P5	708.416
P5-P6	2132.085
P6-B	364.902

Menghitung Sudut Antara Dua Tangen (Δ)

Tabel 3. Perhitungan Sydyt Azimuth dan Sudut Antara Dua Tangen (Δ)

Sudut Azimuth	Sudut tangent (Δ)	Jenis Tikungan
A 183.215°	Δ1 61.146°	SS
P1 244.360°	Δ2 61.555°	SS
P2 182.805°	Δ3 34.562°	SCS
P3 217.367°	Δ4 34.668°	SCS
P4 182.699°	Δ5 25.055°	FC
P5 207.754°	Δ6 22.988°	FC
P6 184.766°		

Perhitungan Tikungan

Tikungan Spiral - Sxpiral (SS)

Dengan :

Kecepatan rencana (V_r) = 30 Km/jam

Miring tikungan Normal (en) = 2%

Miring tikungan Maksimum (emax) = 10%

R = 80 m

(Bearing) Δ₁ = 61.146°

Koefisien Gesek (fm)

F_{max} = 0,192-0,000652 - x V_r (kecepatan < 80 km/jam)

F_m = 0,192 - 0,000652 - x 30 = 0,1725

Perhitungan:

- Menentukan jari-jari minimum:

$$R_{min} = \frac{v^2}{127 (e_{max} + f_m)} = \frac{30^2}{127 (0,10 + 0,1725)} = 26,006 \text{ m}$$

- Menentukan derajat lengkung :

$$D_{max} = \frac{1432,39}{R_{min}} = \frac{1432,39}{26,006} = 55,079^\circ$$

$$D = \frac{1432,39}{R} = \frac{1432,39}{80} = 17,905^\circ$$

- Menentukan nilai superelevasi:

$$e = - \left(\frac{e_{max}}{D_{max}^2} \times D^2 \right) + \left(\frac{2 \cdot e_{max}}{D_{max}} \times D \right) = - \frac{0,10}{55,079^2} \cdot 17,905^2 +$$

$$\frac{2 \times 0,10}{55,079} \cdot 17,905 = 0,054 = 5,4 \%$$

Ls (Lengkung peralihan)

Untuk menentukan nilai Ls dapat dilakukan beberapa pendekatan diantaranya sebagai berikut:

- Berdasarkan Ls yang dibutuhkan :

$$L_s = \frac{2 \cdot \pi \cdot R}{360} \cdot 2\theta_s = \left(\frac{2 \cdot \pi \cdot 80}{360} \cdot 2 \cdot 30,573 \right) = 85,376 \text{ m}$$

L_s > L_s Minimum, maka L_s yang digunakan 85,376 m.

- Menentukan Lengkung Bagian Spiral

$$\theta_s = \frac{\Delta}{2} = \frac{61,146^\circ}{2} = 30,573^\circ$$

- Panjang Busur Lingkaran (Panjang dari titik SC ke CS)

$$L_c = \frac{(\Delta - 2\theta_s)}{180} \times \pi \times R_c = \frac{(61,146 - (2 \times 30,573))}{180} \times \pi \times 80 = 0 \text{ m}$$

Menurut Hamirhan Saodang, jika diperoleh L_c < 20 meter, sebaiknya tidak digunakan bentuk *Spiral-Circle-Spiral*, tetapi digunakan lengkung *Spiral - Spiral*.

- Menentukan Panjang tangen terhadap Spiral (p)

$$P = \frac{L_s^2}{6 \cdot R} - R \cdot (1 - \cos \theta_s) = \frac{85,376^2}{6 \cdot 80} - 80 \cdot (1 - \cos 30,573) = 4,064$$

- Menentukan Absis p pada tangen spiral

$$K = L_s - \frac{L_s^3}{40 \cdot R^2} - R \cdot \sin \theta_s = 85,376 - \frac{85,376^3}{40 \cdot 80^2} - 80 \cdot \sin 30,573 = 42,254$$

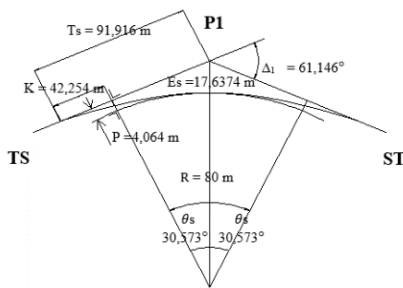
- Menentukan jarak P1 ke TS atau ST

$$T_s = (R+P) \times \tan \frac{\Delta}{2} + K = (80 + 4,064) \times \tan \frac{61,146}{2} + 42,254$$

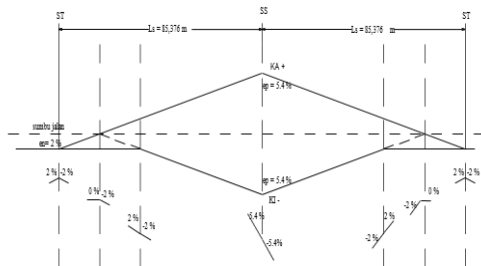
- = 91,916 m
- Menentukan Jarak dari titik P1 ke puncak busur Lingkaran
$$E_s = \frac{(R+P)}{\cos \frac{1}{2} \Delta} - R$$

$$= \frac{(80+4,064)}{\cos \frac{1}{2} \times 61,146} - 80 = 17,6374$$
- Menentukan absis titik SC pada garis tangen
$$X_s = L_s \times \left(1 - \frac{L_s^2}{40 \cdot R^2}\right)$$

$$= 85,376 \times \left(1 - \frac{85,376^2}{40 \cdot 80^2}\right) = 82,945 \text{ m}$$
- Menentukan ordinat titik SC pada tegak lurus garis tangen
$$Y_s = \frac{L_s^2}{6 \times R} = \frac{85,376^2}{6 \times 80} = 15,1855 \text{ m}$$
- Menentukan panjang bagian lengkung
$$L_{\text{total}} = 2 \times L_s = 2 \times 85,376 = 170,752 \text{ m}$$



Gambar 1. Hasil Tikungan Spiral-Spiral



Gambar 2. Diagram superelevasi tikungan Spiral-Spiral

Tikungan Spiral –Circle-Spiral (SCS)

Dengan :

Kecepatan rencana (V) = 30 Km/jam

Miring tikungan Normal (en) = 2%

Miring tikungan Maksimum (emax) = 10%

R = 100

(Bearing) Δ₂ = 34.562 °

Koefisien Gesek (fm)

$F_{\max} = 0,192 - 0,000652 \cdot V_r$ (kecepatan < 80 Km/jam)

$$F_m = 0,192 - 0,000652 \cdot 30 = 0,1725$$

Perhitungan :

- Menentukan jari-jari minimum:

$$R_{\min} = \frac{v^2}{127(e_{\max} + f_m)} = \frac{30^2}{127(0,10 + 0,1725)} = 26,006 \text{ m}$$

- Menentukan derajat lengkung :

$$D_{\max} = \frac{1432,39}{R_{\min}} = \frac{1432,39}{26,006} = 55,079^\circ$$

$$D = \frac{1432,39}{R} = \frac{1432,39}{100} = 14,324^\circ$$

- Menentukan nilai superelevasi:

$$e = -\left(\frac{e_{\max}}{D_{\max}^2} \times D^2\right) + \left(\frac{2 \cdot e_{\max}}{D_{\max}} \times D\right)$$

$$= -\left(\frac{0,10}{55,079^2} \cdot 14,324^2\right) + \left(\frac{2 \times 0,10}{55,079} \cdot 14,324\right)$$

$$= 0,0452 = 4,52\%$$

Ls (Lengkung peralihan)

Untuk menentukan nilai Ls dapat dilakukan beberapa pendekatan diantaranya sebagai berikut:

- Berdasarkan waktu tempuh maksimum 3 detik:

$$L_s = \frac{V_r}{3,6} \times T = \frac{30}{3,6} \times 3 = 25$$

- Berdasarkan antisipasi gaya sentrifugal:

$$L_s = 0,022 \frac{V_r^3}{R \cdot C} - 2,727 \frac{V_r \cdot e}{C}$$

$$= 0,022 \frac{30^3}{100 \times 0,4} - 2,727 \cdot \frac{30 \times 0,0452}{0,4}$$

$$= 5,605 \text{ m}$$

- Berdasarkan tingkat pencapaian kelandaian:

$$L_s = \frac{(e_m - e_n)}{3,6 \cdot r_e} \times V_r$$

$$= \frac{(0,10 - 0,02)}{3,6 \cdot 0,035} \times 30 = 19,047 \text{ m}$$

Diambil nilai Ls terbesar yaitu Ls = 25 m berdasarkan waktu tempuh maksimum.

- Menentukan Lengkung Bagian Spiral

$$\theta_s = \frac{90}{\pi} \times \frac{L_s}{R_c} = \frac{90}{\pi} \times \frac{25}{100} = 7,162$$

- Menentukan sudut lengkung bagian circle

$$\Delta_c = \Delta - 2\theta_s$$

$$= 34,562^\circ - 2 \times 7,162^\circ = 20,238^\circ$$

- Panjang Busur Lingkaran (Panjang dari titik SC ke CS)

$$L_c = \frac{(\Delta - 2\theta_s)}{180} \times \pi \times R_c$$

$$= \frac{20,238}{180} \times \pi \times 100 = 35,322 \text{ m}$$

Diperoleh $L_c > 25$ meter, maka digunakan bentuk tikungan *Spiral-Circle-Spiral*.

- Menentukan Panjang tangen terhadap Spiral (p)

$$P = \frac{Ls^2}{6 \times Rc} - R(1 - \cos\theta_s)$$

$$= \frac{25^2}{6 \times 100} - 100(1 - \cos 7,162)$$

$$= 0,2614 \text{ m}$$

Nilai $P > 0,25$ m, maka tikungan yang digunakan adalah tikungan *Spiral-Circle-Spiral*.

- Menentukan Absis p pada tangen spiral

$$K = Ls - \frac{Ls^3}{40.R^2} - R \times \sin \theta_s$$

$$= 25 - \frac{25^3}{40 \times 100^2} - 100 \times \sin 7,162$$

$$= 12,493 \text{ m}$$

- Menentukan jarak P1 ke TS atau ST

$$Ts = (R+P) \times \tan \frac{\Delta}{2} + K$$

$$= (100 + 0,2614) \times \tan \frac{34,562}{2} + 12,493$$

$$= 43,685 \text{ m}$$

- Menentukan Jarak dari titik P1 ke puncak busur Lingkaran

$$Es = \frac{(R+P)}{\cos \frac{1}{2} \Delta} - R$$

$$= \frac{(100+0,2614)}{\cos \frac{1}{2} \times 34,562} - 100$$

$$= 5,001 \text{ m}$$

- Menentukan absis titik SC pada garis tangen

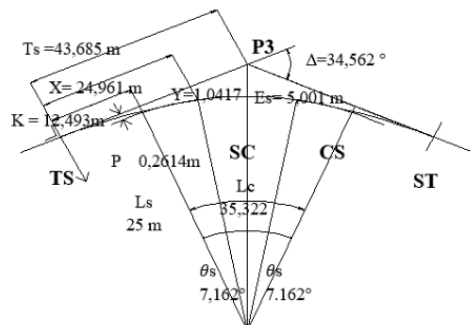
$$Xs = Ls \times \left(1 - \frac{Ls^2}{40.R^2}\right)$$

$$= 25 \times \left(1 - \frac{25^2}{40 \times 100^2}\right) = 24,961 \text{ m}$$

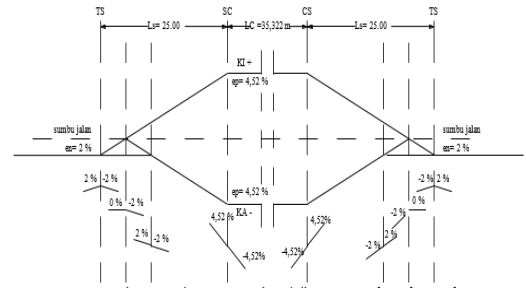
- Menentukan ordinat titik SC pada tegak lurus garis tangen

$$Ys = \frac{Ls^2}{6 \times R} = \frac{25^2}{6 \times 100} = 1,0417 \text{ m}$$

- Menentukan panjang bagian lengkung
- $$L_{total} = Lc + 2 \times Ls = 35,322 + (2 \times 25 \text{ m}) = 85,322 \text{ m}$$



Gambar 3. Tikungan Spiral-Circle-Spiral



Gambar 4. Diagram Superelevasi tikungan *Spiral-Circle-Spiral*

Tikungan Full Circle (FC)

Dengan:

Kecepatan rencana (V) = 30 Km/jam

Miring tikungan Normal (en) = 2%

Miring tikungan Maksimum (emax) = 10%

R = 150

Bearing) $\Delta_3 = 25.055^\circ$

Koefisien Gesek (fm)

$F_{max} = 0,192 - 0,000652 \times V_r$ (kecepatan < 80

Km/jam)

$F_m = 0,192 - 0,000652 \times 30 = 0,17257$

Perhitungan :

- Menentukan jari-jari minimum:

$$R_{min} = \frac{v^2}{127(e_{max} + f_m)} = \frac{30^2}{127(0,10 + 0,1725)}$$

$$= 26,006 \text{ m}$$

- Menentukan derajat lengkung :

$$D_{max} = \frac{1432,39}{R_{min}} = \frac{1432,39}{26,006} = 55,079^\circ$$

$$D = \frac{1432,39}{R} = \frac{1432,39}{150} = 9,548^\circ$$

- Menentukan nilai superelevasi:

$$e = -\left(\frac{e_{max}}{D_{max}^2} \times D^2\right) + \left(\frac{2 \cdot e_{max}}{D_{max}} \times D\right)$$

$$= -\left(\frac{0,10}{55,079^2} \times 9,548^2\right) + \left(\frac{2 \cdot 0,10}{55,079} \times 9,548\right)$$

$$= 0,03167 = 3,167 \%$$

L_s (Lengkung peralihan)

Untuk menentukan nilai L_s dapat dilakukan beberapa pendekatan diantaranya sebagai berikut:

- Berdasarkan waktu tempuh maksimum 3 detik:

$$L_s = \frac{V_R}{3,6} \times T = \frac{30}{3,6} \times 3 = 25$$

- Berdasarkan antisipasi gaya sentrifugal:

$$L_s = 0,022 \frac{V_r^3}{R.C} - 2,727 \frac{V_r.e}{C}$$

$$= 0,022 \frac{30^3}{150 \times 0,4} - 2,727 \cdot \frac{30 \times 0,03167}{0,4}$$

$$= 3,422 \text{ m}$$

- Berdasarkan tingkat pencapaian kelandaian:

$$L_s = \frac{(e_m - e_n)}{3,6 \cdot r_e} \times V r$$

$$= \frac{(0,10 - 0,02)}{3,6 \cdot 0,035} \times 30 = 19,047 \text{ m}$$

Diambil nilai L_s terbesar yaitu $L_s = 25 \text{ m}$ berdasarkan waktu tempuh maksimum. Menentukan Lengkung Bagian Spiral

$$\theta_s = \frac{90}{\pi} \times \frac{L_s}{R_c} = \frac{90}{\pi} \times \frac{25}{150} = 4,775^\circ$$

Menentukan panjang tangen terhadap Spiral (p)

$$P = \frac{L_s^2}{6 \times R_c} - R(1 - \cos \theta_s)$$

$$= \frac{25^2}{6 \times 250} - 150(1 - \cos 4,775)$$

$$= 0,1738 \text{ m}$$

Apabila nilai P kurang dari 0,25 meter maka lengkung peralihan tidak diperlukan sehingga tipe tikungan menjadi FC [2].

Menentukan panjang tangen dari titik P1 ke TS atau ST.

$$T_s = R \times \tan \frac{\Delta}{2} = 150 \times \tan \frac{25,055}{2}$$

Menentukan Jarak dari titik P1 ke puncak busur Lingkaran.

$$E_s = \sqrt{R^2 + T^2} - R$$

$$= \sqrt{150^2 + 33,329^2} - 150 = 3,658 \text{ m}$$

Panjang Busur Lingkaran (Panjang dari titik SC ke CS)

$$L_c = \frac{\Delta}{180} \times \pi \times R_c$$

$$= \frac{25,055}{180} \times \pi \times 150 = 65,594 \text{ m}$$

Kontrol = $2 T_s > L_c$

$$= 2 \times 33,329 \text{ m} > 65,594 \text{ m}$$

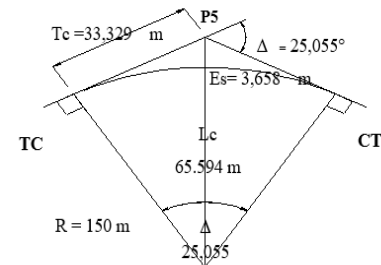
$$= 66,658 \text{ m} > 65,594 \text{ m}$$

- Menentukan nilai X

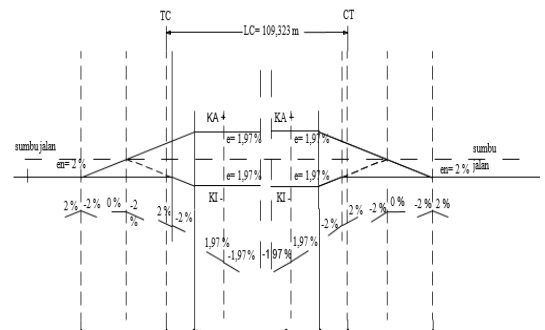
$$\frac{\frac{3}{4} \times L_s}{L_s} = \frac{(x+en)}{(en+ep)}$$

$$X = \frac{(en+ep) \times \frac{3}{4} \times L_s}{L_s} - en$$

$$= \frac{(2\% + 3,167\%) \times \frac{3}{4} \times 25}{25} - 2\% = 0,0187\%$$



Gambar 5. Tikungan Full Circle



Gambar 6. Diagram superelevasi tikungan Full Circle

Perhitungan Alinyemen Vertikal

Menentukan Lengkung B (Cembung)

STA A	= 6+100
Elevasi A	= 431 m
STA B	= 6+750
Elevasi B	= 482 m
STA C	= 7+100
Elevasi C	= 482 m
Jarak A - B	= 650 m
Jarak C - B	= 350 m
Kecepatan Rencana	= 30 Km/Jam
Waktu Tempuh	= 3 Detik

Kelandaian A - C

$$Y1 = \text{Elevasi B} - \text{Elevasi A}$$

$$= 482 - 431 = 51 \text{ m}$$

$$X1 = \text{Jarak A - B} = 650 \text{ m}$$

$$Y2 = \text{Elevasi C} - \text{Elevasi B}$$

$$= 482 - 482 = 0 \text{ m}$$

$$X2 = \text{Jarak C - B} = 350 \text{ m}$$

$$g1 = Y1/X1 = 51/650 = 0,07846$$

$$= 7,846 \%$$

$$g_2 = Y_2/X_2 = 0/350 = 0$$

Perbedaan Kelandaian

$$A = g_1 - g_2$$

$$= 7,846 - 0 = 7,846\% \text{ (Cembung)}$$

Panjang Lengkung Vertikal

- Berdasarkan Syarat Keluwesan Bentuk

$$L_v = 0,6 \times V_r$$

$$= 0,6 \times 30 = 18,00 \text{ m}$$

- Berdasarkan Syarat Drainase

$$L_v = 40 \times A$$

$$= 40 \times 7,846$$

$$= 313,84 \text{ m}$$

- Berdasarkan syarat kenyamanan pengemudi (Berdasarkan waktu tempuh Maximum (3 detik) untuk melintas lengkung)

$$L_v = (V_r/3,6) \times T$$

$$= (30/3,6) \times 3$$

$$= 25 \text{ m}$$

- Berdasarkan syarat pengurangan goncangan

$$L_v = (V_r^2 \times A)/360$$

$$= (30^2 \times 7,846)/360 = 19,615 \text{ m}$$

Diambil L_v Terbesar

$$L_v = 313,84 \text{ m}$$

Cek Panjang minimum L_v

$$L_v \text{ min} = L_v^2/405 = (313,84^2)/405$$

$$= 243,199 \text{ m}$$

$$E_v = (A \times L_v)/800 = (7,846 \times 313,84)/800$$

$$= 3,078 \text{ m}$$

$$X = 1/4 \times L_v$$

$$= 1/4 \times 313,84 = 78,46 \text{ m}$$

$$Y = (A \times X^2)/(200 \times L_v)$$

$$= (7,846 \times 78,46^2)/(200 \times 313,84)$$

$$= 0,769 \text{ m}$$

- Stationing Lengkung Vertikal

$$\text{STA PLV} = \text{Sta B} - 1/2 L_v$$

$$= (6+750) - (0,5 \times 313,84)$$

$$= 6+593,08 \text{ m}$$

$$\text{STA PPV} = \text{STA B} = 6+750$$

$$\text{STA PTV} = \text{Sta B} + 1/2 L_v$$

$$= (6+750) + (0,5 \times 313,84)$$

$$= 6+906,92 \text{ m}$$

Elevasi Verikal

$$\text{Elevasi PLV}_B = \text{Elev. B} + 1/2 L_v \times g_1/100$$

$$= 482 - 1/2 \times 313,84 \times 7,846$$

$$= 469,688 \text{ m}$$

$$\text{Elevasi PPV}_B = \text{Elev. B} - E_v$$

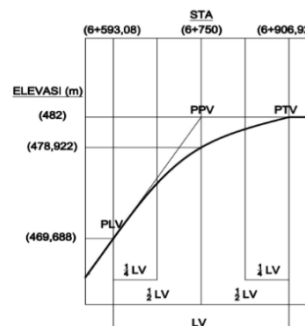
$$= 482 - 3,078$$

$$= 478,922 \text{ m}$$

$$\text{Elevasi PTV}_B = \text{Elev. B} - (0,5 L_v \times g_2)$$

$$= 482 - (0,5 \times 313,84 \times 0)/100$$

$$= 482 \text{ m}$$



Gambar 7. Lengkung Vertikal

Menentukan Lengkung C (Cekung)

STA B	= 6+750
Elevasi B	= 482 m
STA C	= 7+100
Elevasi C	= 482 m
STA D	= 7+650
Elevasi D	= 509 m
Jarak C - B	= 325 m
Jarak D - C	= 550 m
Kecepatan Rencana	= 30 Km/Jam
Waktu Tempuh	= 3 Detik

Kelandaian D - C

$$Y_3 = \text{Elevasi D} - \text{Elevasi C}$$

$$= 509 - 482 = 27 \text{ m}$$

$$X_3 = \text{Jarak D} - \text{C}$$

$$= (7+650) - (7+100) = 550 \text{ m}$$

$$g_2 = 0 \%$$

$$g_3 = Y_3/X_3 = 27/550 = 0,04909 = 4,909\%$$

Perbedaan Kelandaian

$$A = g^2 - g^3$$

$$= 0 - 4,909 = - 4,909\% \text{ (Cekung)}$$

Panjang Lengkung Vertikal

- Berdasarkan Syarat Keluwesan Bentuk

$$L_v = 0,6 \times V_r$$

$$= 0,6 \times 30$$

$$= 18,00 \text{ m}$$

- Berdasarkan Syarat Drainase

$$L_v = 40 \times A$$

$$= 40 \times 4,909$$

$$= 196,36 \text{ m}$$

- Berdasarkan syarat kenyamanan pengemudi (Berdasarkan waktu tempuh Maximum (3 detik) untuk melintas lengkung)

$$L_v = (Vr/3,6) \times T$$

$$= (30/3,6) \times 3 = 25 \text{ m}$$

- Berdasarkan syarat pengurangan goncangan

$$L_v = (Vr^2 \times A)/360$$

$$= (30^2 \times 4,909)/360$$

$$= 12,272 \text{ m}$$

Diambil L_v Terbesar

$$L_v = 196,36 \text{ m}$$

Cek Panjang minimum L_v

$$L_v \text{ min} = L_v^2/405$$

$$= (196,36^2)/405 = 95,203 \text{ m}$$

$$E_v = (A \times L_v)/800$$

$$= (4,909 \times 196,36)/800 = 1,205$$

$$X = 1/4 \times L_v$$

$$= 1/4 \times 196,36 = 49,09 \text{ m}$$

$$Y = (A \times X^2)/(200 \times L_v)$$

$$= (4,909 \times 49,09^2)/(200 \times 196,36)$$

$$= 0,301 \text{ m}$$

- Stationing Lengkung Vertikal

$$\text{STA PLV} = \text{Sta C} - 1/2 L_v$$

$$= (7+100) - (0,5 \times 196,36)$$

$$= 7+001,82$$

$$\text{STA PPV} = \text{STA C} = 7+100$$

$$\text{STA PT} = \text{Sta C} + 1/2 L_v$$

$$= (7+100) + (0,5 \times 196,36)$$

$$= 7+198,18$$

Elevasi Verikal

$$\text{Elevasi PLV}_C = \text{Elev.C} + (1/2 L_v \times g_2)/1$$

$$= 482 + (1/2 \times 196,36 \times 0)/100$$

$$= 482 \text{ m}$$

$$\text{Elevasi PPV}_C = \text{Elev. C} - E_v$$

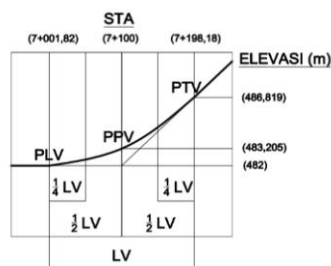
$$= 482 - (-1,205)$$

$$= 483,205 \text{ m}$$

$$\text{Elevasi PTV}_C = \text{Elev.C} - (0,5 L_v \times g_3)/100$$

$$= 482 + (0,5 \times 196,36 \times 4,909)/100$$

$$= 486,819 \text{ m}$$



Gambar 8. Lengkung Vertikal

Pada desain alinyemen horizontal jalan ini, direncanakan sebanyak 6 tikungan yaitu 2 tikungan *Spiral - Spsiral* (SS) 2 tikungan *Spiral - Circle-Spiral* (SCS) dan 2 tikungan *Full Circle* (FC). Sedangkan pada desain alinyemen vertikal direncanakan 13 bentuk lengkung vertikal yaitu 7 lengkung vertikal cembung dan 6 lengkung vertikal cekung.

3.4. Perhitungan Tebal Perkerasan Kaku (*Rigid Pavement*)

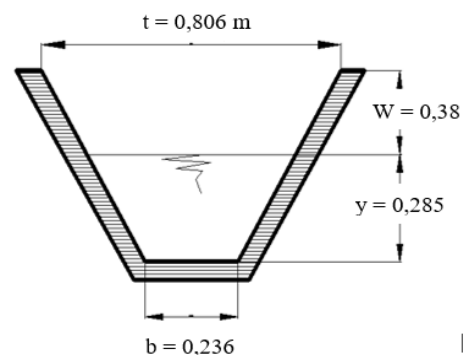
Parameter Perencanaan :

- CBR tanah dasar : 5,890 %
- Kuat tarik lentur (fcf) : 4,0 Mpa
- Bahan pondasi bawah : Batu pecah
- Mutu baja tulangan : BJTU 39 (Fy : 390 kg/cm²)
- Koef. gesek antara pelat : 1,3 Beton dengan pondasi (μ)
- Bahu jalan : Tidak (Beton)
- Ruji dowel : Ya
- Pertumbuhan lalu lintas : 5 %
- Umur rencana : 10 Tahun

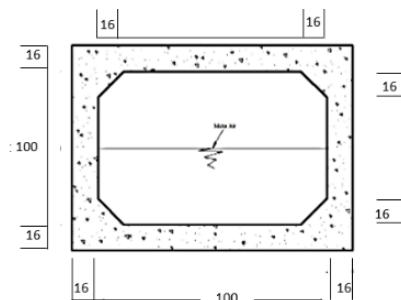
Direncanakan perkerasan beton bersambung dengan tulangan untuk jalan 2 lajur 2 arah untuk Arteri antar kota.

3.5. Perhitungan Bangunan Pelengkap Saluran drainase dan Box Culvert

Dimensi pada jalan ini berbentuk trapesium dengan tinggi 0.665 m, lebar dasar saluran 0.236 m dan lebar bagian atas saluran 0.806 m. Dengan *box culvert* tipe *single* dengan dimensi 100 cm x 100 cm, panjang 16.78 m.



Gambar 9. Desain Drainase



Gambar 10. Penampang Box Culvert

3.6. Perhitungan Galian dan Timbunan

Dari hasil perhitungan maka didapat volume galian = 71661.55 m³ dan volume timbunan = 93239.95 m³.

3.7. Rencana Anggaran Biaya

Rencana Anggaran Biaya (RAB) untuk pembangunan jalan ini diperlukan biaya sebesar Rp. 48.835.973000,- (Empat Puluh Tiga Milyar Delapan Ratus Tiga Puluh Lima Juta Sembilan Ratus Tujuh Puluh Tiga Rupiah) pelaksanaan 308 hari kerja.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari Perancangan Perencanaan Geometrik Jalan SP. Air Dingin Pagar Alam Provinsi Sumatera Selatan STA 6+100 – 12+100 yaitu : (1) pada desain alinyemen horizontal jalan ini direncanakan sebanyak 6 tikungan yaitu 2 buah tikungan *Spiral-Circle-Spiral* (SCS), 2 tikungan *Full Circle* (FC) dan 2 tikungan *Spiral-Spiral*. Sedangkan pada desain alinyemen vertikal direncanakan 13 bentuk lengkung vertikal yaitu 7 lengkung vertikal cembung dan 6 lengkung vertikal cekung; (2) lebar perkerasan jalan ini adalah 6 m dan bahu jalan 0.8 m pada masing-masing sisi jalan dan panjang jalan 6000 m. Perkerasan jalan menggunakan perkerasan kaku dengan mutu beton K-300 sehingga didapat tebal pelat 27 cm dan untuk pondasi bawah menggunakan agregat kelas B dengan tebal 15 cm, (3) besar Volume pekerjaan galian yaitu : 71661,55 m³ sedangkan untuk pekerjaan timbunan sebesar 93239,95 m³, (4) dimensi saluran samping pada jalan ini berbentuk trapesium dengan tinggi 0,665 m, lebar dasar saluran a = 1,106 , b= 0,536 m. Sedangkan *box culvert* yang digunakan yaitu tipe *single* dengan dimensi 1,32 m × 1,32 m, (5) Rencana Anggaran Biaya (RAB) untuk pembangunan

jalan ini diperlukan dana sebesar Rp. 48.835.973000,- (Empat Puluh Tiga Milyar Delapan Ratus Tiga Puluh Lima Juta Sembilan Ratus Tujuh Puluh Tiga Rupiah) pelaksanaan 308 hari kerja.

Ucapan Terima Kasih

Terimakasih atas tim perencanaan yang terdiri dari Bapak Sukarman, Dhike Syaaidah, dan Ummi Kalsum, yang telah membantu dalam terselesaikannya perencanaan ini.

Daftar Pustaka

- [1] Departemen Pemukiman Dan Prasarana Wilayah, 2003. *Perencanaan Beton Semen*, Jakarta.
- [2] Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jendral Bina Marga, 1997. *Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota* No.038/T/BM1997, Jakarta.
- [3] Direktorat Jendral Bina Marga, 1970. *Peraturan Perencanaan Geometrik Jalan Raya Kota* No.13/1970, Jakarta.
- [4] Direktorat Jendral Bina Marga, 2005. *Standar Gorong-Gorong Persegi Beton Bertulang (Box Culvert) Tipe Single*. Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta
- [5] Direktorat Jendral Bina Marga, 2006. *Perencanaan Sistem Drainase Jalan Pd-T-02-2006-B*. Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- [6] Shirley, H.L., 2000. Perencanaan Teknik Jalan Raya. *Jurusan Teknik Sipil – Politeknik Negeri Bandung*, Bandung.
- [7] Soadang, H., 2010. *Konstruksi Jalan Raya*. Nova, Bandung
- [8] Silvia, S., 1999. *Dasar-Dasar Perencanaan Geometrik Jalan*. Nova, Bandung.