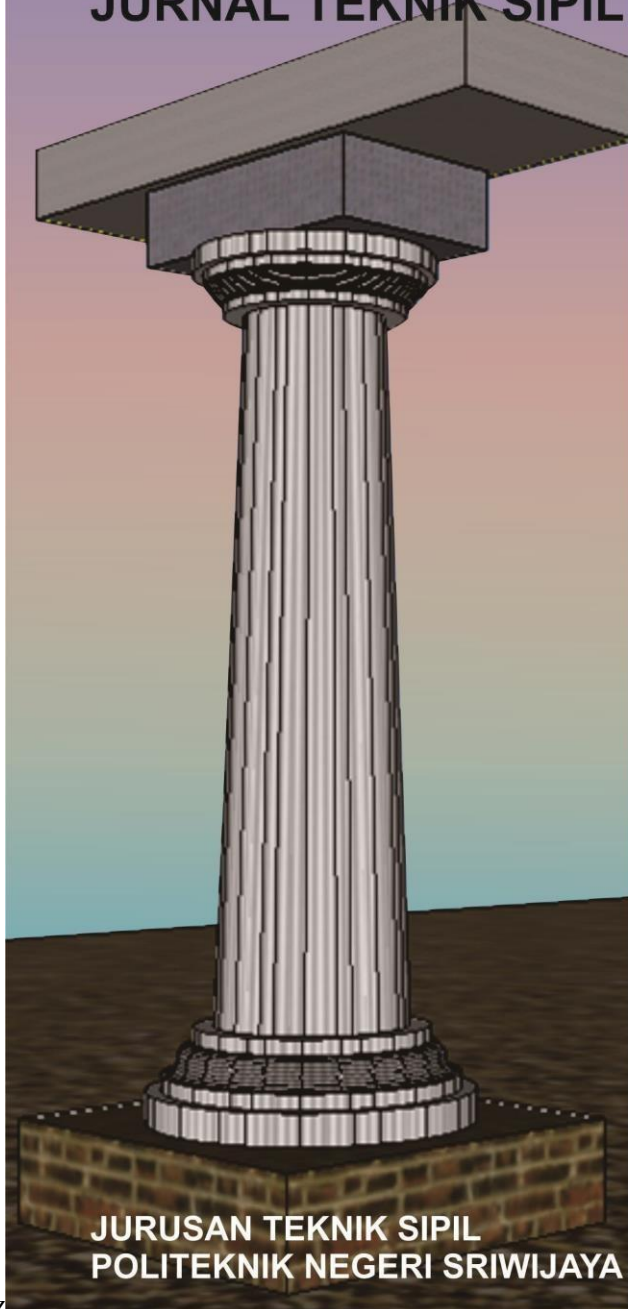


ISSN : 1907 - 6975

PILAR

JURNAL TEKNIK SIPIL



JURUSAN TEKNIK SIPIL
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PENGARUH CANGKANG TELUR AYAM SEBAGAI SUBSTITUSI SEMEN TERHADAP KUAT TEKAN BETON

Dina Novianti¹, Syavira², Hamdi³, Lina Flaviana Tilik^{3*}

- (1) P.T. Berkah Rezeki Bum
- (2) Kementerian Pekerjaan Umum
- (3) Politeknik Negeri Sriwijaya

TINJUAN PERANCANGAN RUAS JALAN PAMPANGAN-LEBUNG BATANG KABUPATEN OKI PROVINSI SUMATERA SELATAN

Bagaskara Pratama^{1*}, Adrientia Imanullah², Ika Sulianti³, Darma Prabudi³, Indrayani³

- (1) P.T. Wijaya Karya Reality, Tbk
- (2) P.T. Musi Lestari Indo Makmur
- (3) Politeknik Negeri Sriwijaya

KONTRIBUSI ANGKUTAN PUBLIK TERHADAP LALU LINTAS PERKOTAAN (STUDI KASUS DI KOTA PALEMBANG)

Yusri^{1*}, A. Fuad Z.¹, Moch. Absor¹, A. Latif¹

- (1) Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya

PENGARUH PEMAKAIAN KAWAT BENDRAT GALVANIS SEBAGAI BAHAN TAMBAH TERHADAP KUAT TEKAN BETON

Hamdi^{1*}, Dafrimon¹, Sugeng Harijadi¹

- (1) Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Sriwijaya

TINJAUAN DESAIN STRUKTUR JEMBATAN BETON PRATEGANG DARI SISI ABUTMEN

Roihan Fadlan¹, Amirul Syah¹, Djaka Suhirkam¹, Agus Subrianto^{1*}

- (1) Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Sriwijaya

Hal.1-30 Vol.14 No. 2



September 2019



PILAR JURNAL TEKNIK SIPIL
Alamat: Kampus Politeknik Negeri Sriwijaya
Jalan Sriwijaya Negera Bukit Besar
Palembang -30139 Telp. (0711) 353414
ISSN (Print) : 1907 - 6975
<https://jurnal.polsri.ac.id/index.php/pilar/index>

TABLE OF CONTENT

PENGARUH CANGKANG TELUR AYAM SEBAGAI SUBSTITUSI SEMEN TERHADAP KUAT TEKAN BETON	1-6
TINJAUAN PERANCANGAN RUAS JALAN PAMPANGAN – LEBUNG BATANG KABUPATEN OKI PROVINSI SUMATERA SELATAN	7-13
KONTRIBUSI ANGKUTAN PUBLIK TERHADAP LALULINTAS PERKOTAAN (STUDI KASUS DI KOTA PALEMBANG)	14-20
PENGARUH PEMAKAIAN KAWAT BENDRAT GALVANIS SEBAGAI BAHAN TAMBAH TERHADAP KUAT TEKAN BETON	21-24
TINJAUAN DESAIN STRUKTUR JEMBATAN BETON PRATEGANG DARI SISI ABUTMEN	25-30



EDITORIAL

- Pengarah : Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya
Wakil Pengarah :
1 Pembantu Direktur I
2 Pembantu Direktur II
3 Pembantu Direktur III
4 Pembantu Direktur IV
- Penanggung Jawab :
1 Ketua Jurusan Teknik Sipil
2 Sekretaris Jurusan Teknik Sipil
3 Ketua Program Studi D4 Perancangan Jalan dan Jembatan
- Ketua Dewan Penyunting : Dr. Indrayani, S.T.,M.T.
- Dewan Penyunting Pelaksana :
1 Ir. Kosim, M.T.
2 Sumiati, S.T.,M.T.
- Tim Editing Naskah/ Artikel :
1 Ika Sulianti, S.T.,M.T. (Bidang Manajemen)
2 Andi Herius, S.T.,M.T. (Bidang Geoteknik)
3 Agus Subrianto, S.T.,M.T.(Bidang Struktur)
4 Hendi Warlika Sedo Putra, S.T., M.Sc (Bidang Arsitektur)
5 Norca Praditya, S.T.,M.T. (Bidang Transportasi)
6 Fadhila Firdausa, S.T., M.Eng (Bidang Struktur)
7 M. Ade Surya Pratama S.T.,M.T. (Bidang Manajemen)
8 Efrilia Rahmadona, S.ST., M.T. (Bidang Transportasi)
9 M. Sang Gumilar Panca Putra, S.ST,M.T. (Bidang Geoteknik)
10 Ricky Ravsyah Alhafez, S.T.,M.Sc. (Bidang Arsitektur)
11 Anggi Nindya Sari, S.T., M.Eng. (Bidang Air)
12 Rio Marfen, S.T., M.T. (Bidang Manajemen)
- Tim Reviewer :
1 Dr. Cut Zukrina Oktaviani, S.T.,M.T.(Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh)
2 Dr. Ir. Nurly Gofar, M.Sc.E (Universitas Bina Darma Palembang)
3 Dr.Andriani, S.T.,M.T. (Jurusan teknik Sipil Universitas Andalas, Padang)
4 Dr. Melawati Agustien, S.Si., M.T. (Universitas Sriwijaya, Palembang)
5 Dr. Elsa Tri Mukti, S.T.,M.T. (Universitas Tanjungpura, Pontianak)
6 Dr. Rudi Sugiono Suyono, S.T.,M.T. (Universitas Tanjungpura, Pontianak)
7 Dr. Mona Foralisa Toyfur, S.T., M.T. (Universitas Sriwijaya, Palembang)
8 Ir. Yusri, M.T. (Politeknik Negeri Sriwijaya, Palembang)
9 Drs. Sudarmadji, S.T.,M.T. (Politeknik Negeri Sriwijaya, Palembang)
10 Ahmad syapawi, S.T.,M.T. (Politeknik Negeri Sriwijaya, Palembang)
- Staf Adminstrasi/ Lay out/ Setting :
1 Afandi, S.T.
2 Oon Parsito, S.E.



TINJAUAN PERANCANGAN RUAS JALAN PAMPANGAN-LEBUNG BATANG KABUPATEN OKI PROVINSI SUMATERA SELATAN

Bagaskara Pratama^{1*}, Adrientia Imanullah², Ika Sulianti³, Darma Prabudi³, Indrayani^{3*}

^{1*}P.T. Wijaya Karya Realty, Tbk

²P.T. Musi Lestari Indo Makmur

³Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Sriwijaya

Corresponding author: iin_indrayani@polsri.ac.id

Naskah diterima : 02 Agustus 2019. Disetujui: 02 Spetember 2019. Diterbitkan : 30 September 2019

ABSTRAK

Pembangunan infrastruktur dari suatu daerah merupakan tolak ukur dari perkembangan otonomi daerah. Pembangunan jalan pada suatu ruas jalan disebabkan oleh kebutuhan, antara lain dikarenakan jalan rusak ataupun tidak ada akses jalan sama sekali untuk menuju kesuatu daerah seperti yang terjadi di Ruas Jalan Pampangan – Lebung Batang STA 0+000 – 6+039 Kabupaten Ogan Komering Ilir Provinsi Sumatera Selatan. Didalam merencanakan desain geometrik jalan raya, hal-hal yang menjadi acuan dalam perencanaan meliputi perhitungan alinyemen horizontal, alinyemen vertikal, serta menetapkan perkerasan apa yang akan digunakan. Dari hasil perhitungan didapat klasifikasi Jalan Pampangan-Lebung Batang merupakan jalan Arteri kelas I dengan kecepatan rencana jalan 60 km/jam, dan didesain menggunakan 4 buah tikungan diantaranya, 4 *Full Circle*, 2 *Spiral Circle Spiral* dan 2 *Spiral Spiral*. Rancangan lapisan permukaan jalan menggunakan perkerasan rigid dengan tebal lapisan 29,5 cm, sedangkan lapisan pondasi bawah menggunakan *Lean Concrete* dengan tebal 10 cm dan Agregat Kelas A dengan tebal lapisan 15 cm. Pembangunan ruas jalan ini dilaksanakan dalam waktu 266 hari kerja dengan total dana Rp 123.828.951.800,00 (Seratus Dua Puluh Tiga Milyar Delapan Ratus Dua Puluh Delapan Juta Sembilan Ratus Lima Puluh Satu Ribu Delapan Ratus Rupiah).

Kata kunci : Perancangan, Jalan, Pampangan-Lebung

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pembangunan jalan pada suatu ruas jalan disebabkan oleh kebutuhan, seperti jalan telah rusak ataupun tidak ada akses jalan sama sekali untuk menuju kesuatu daerah seperti yang terjadi di Ruas Jalan Pampangan – Lebung Batang ini. Berkaitan dengan ini Pemerintah Provinsi Sumatera Selatan melaksanakan

perancangan pembangunan Ruas Jalan Pampangan – Lebung Batang Ogan Komering Ilir. Dalam hal ini untuk memperlancar arus kendaraan dan meningkatkan produktivitas dari daerah-daerah yang akan terhubung dengan pembangunan jalan ini. Sehingga diharapkan mampu meningkatkan taraf hidup masyarakat dan mengurangi kesenjangan antara desa-desa. Pada perencanaan ini dilakukan peninjauan terhadap perencanaan dari ruas jalan Pampangan – Lebung Batang berdasarkan teori-teori perhitungan yang telah didapatkan selama

menempuh pendidikan di Program Studi Perancangan Jalan dan Jembatan Politeknik Negeri Sriwijaya.

1.2. Landasan Teori

Jalan tol adalah jalan umum yang merupakan bagian sistem jaringan jalan dan sebagai jalan nasional yang penggunanya diwajibkan membayar tol. Tol adalah sejumlah uang tertentu yang dibayarkan untuk penggunaan jalan tol [1]. Perancangan geometrik jalan merupakan suatu perencanaan rute dari suatu ruas jalan secara lengkap, menyangkut beberapa komponen jalan yang dirancang berdasarkan kelengkapan data dasar, yang didapatkan dari hasil survey lapangan, kemudian dianalisis berdasarkan acuan persyaratan perencanaan geometrik yang berlaku [2].

Perancangan jalan ruas ini meliputi perancangan alinyemen horizontal, perancangan alinyemen vertikal, dan superelevasi sesuai klasifikasi Bina Marga. Dalam perancangan jalan ini sangat diperlukan data-data pendukung seperti data lalu lintas (LHR), data peta topografi (peta kontur), data CBR, data curah hujan, dan data pendukung lainnya.

2. METODE PERENCANAAN

Data yang didapatkan bersumber dari Dinas PU Kabupaten OKI berupa: peta situasi, data CBR, data curah hujan, dan data harga satuan bahan upah, dan alat. Data-data yang didapat dianalisis sesuai standar perancangan. Titik koordinat didapat dari gambar rencana yang telah dibuat dan mempertimbangkan panjang jalan trase, tipe tikungan, ketinggian kontur, topografi dan lain-lain. Perhitungan yang dilakukan meliputi perhitungan alinyemen vertikal, alinyemen horisontal, galian dan timbunan, bangunan pelengkap, rencana anggaran biaya, dan *time schedule*. Keseluruhan perhitungan mengacu pada peraturan yang dikeluarkan dari Direktorat Jenderal Bina Marga [3][4][5][6][7][8][9].

3. HASIL

3.1. Alinyemen Horisontal dan Alinyemen Vertikal

1. Perhitungan Panjang Garis Tangen

Adapun rumus untuk menghitung panjang tangen adalah sebagai berikut.

$$d_1 = \sqrt{(x_{PI} - x_A)^2 + (y_{PI} - y_A)^2} \dots\dots\dots 22$$

Hasil perhitungan jarak tiap titik dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Perhitungan Panjang Tangen

Titik	Jarak (m)
A – P1	397,80
P1 – P2	489,92
P2 – P3	719,19
P3 – P4	855,11
P4 – P5	735,49
P5 – P6	681,35
P6 – P7	873,38
P7 – P8	958,57
P8 – B	671,15
Total	6376,92

2. Perhitungan Tikungan

Tikungan 1 (Tikungan Spiral-Circle Spiral)

Dengan :

Kecepatan rencana (V_R) = 60 Km/jam

Miring tikungan normal (e_n) = 2%

Miring tikungan maksimum (e_{max}) = 10%

Jari-jari tikungan (R) = 150 m

Sudut (Δ_2) = 71,6°

Koefisien Gesek (f_{max}) = 0,092

Perhitungan:

$$R_{min} = \frac{V_R^2}{127 (e_{max} + f_{max})} = \frac{60^2}{127 (0,1+0,153)} = 112,04 \text{ m}$$

∴ $R_{desain} > R_{min}$ (OK)

$$D = \frac{1432,39}{R} = \frac{1432,39}{150} = 9,55^\circ$$

$$D_{max} = \frac{181913,53 (e_{max} + f_{max})}{V^2} = \frac{181913,53 (0,1+0,153)}{60^2} = 12,78^\circ$$

$$e_p = - \left[\frac{e_{max}}{D^2_{max}} \cdot D^2 \right] + \left[\frac{2 e_{max}}{D_{max}} \cdot D \right]$$

$$= \left[\frac{0,1}{12,78^2} \cdot 9,55^2 \right] + \left[\frac{2 \cdot 0,1}{12,78} \cdot 9,55 \right]$$

$$= 0,0936$$

$$= 9,36\%$$

Mencari nilai L_s (lengkung peralihan):

(1) Berdasarkan Tabel 2.25, L_s minimum = 60 m → L_s terbesar yang dipakai.

(2) Berdasarkan waktu tempuh 3 detik

$$L_s = \frac{V_R}{3,6} \cdot T$$

$$= \frac{60}{3,6} \cdot 3$$

$$= 50,00 \text{ m}$$

(3) Berdasarkan antisipasi gaya sentrifugal

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

$$= 0,022 \cdot \frac{60^3}{160 \cdot 0,4} - 2,727 \cdot \frac{60 \cdot 0,0936}{0,4}$$

$$= 35,96 \text{ m}$$

(4) Berdasarkan tingkat pencapaian kelandaian

$$L_s = \frac{(e_m - e_n)}{3,6 \cdot \Gamma_e} \cdot V_R$$

$$= \frac{0,1 - 0,02}{3,6 \cdot 0,025} \cdot 60$$

$$= 38,10 \text{ m}$$

Menghitung sudut lengkung spiral:

$$\theta_s = \frac{90^\circ}{\pi} \cdot \frac{L_s}{R} = \frac{90^\circ}{3,14} \cdot \frac{60}{165} = 10,42^\circ$$

Menghitung sudut lengkung circle:

$$\Delta c = \Delta - 2\theta_s$$

$$= 71,6^\circ - 2(10,42^\circ)$$

$$= 50,76^\circ$$

Menghitung panjang busur lingkaran (jarak SC-CS):

$$L_c = \frac{\Delta c}{180^\circ} \cdot \pi \cdot R$$

$$= \frac{50,76^\circ}{180^\circ} \cdot \pi \cdot 150$$

$$= 132,89 \text{ m} \rightarrow L_c > 25 \text{ m (OK)}$$

Menghitung ordinat titik SC pada garis tegak lurus garis tangen:

$$Y_s = \frac{L_s^2}{6R} = \frac{60^2}{6 \cdot 150} = 4 \text{ m}$$

Menghitung absis titik SC pada garis tangen (jarak TS-SC):

$$X_s = L_s \left[1 - \frac{L_s^2}{40R^2} \right]$$

$$= 60 \left[1 - \frac{60^2}{40 \cdot 150^2} \right]$$

$$= 59,76 \text{ m}$$

Menghitung pergeseran tangen terhadap spiral:

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

$$= \frac{60^2}{6 \cdot 150} - 150 (1 - \cos 10,42^\circ)$$

$$= 1,52 \text{ m}$$

Menghitung absis p pada garis tangen spiral:

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

$$= 60 - \frac{60^3}{40 \cdot 150^2} - 150 \cdot \sin 10,42^\circ$$

$$= 32,63 \text{ m}$$

Menghitung jarak tangen dari PI ke TS atau ST:

$$T_s = (R + p) \cdot \tan \frac{\Delta}{2} + k$$

$$= (150 + 1,52) \cdot \tan \frac{71,6^\circ}{2} + 32,63$$

$$= 141,91 \text{ m}$$

Menghitung jarak dari PI ke puncak busur lingkaran:

$$E_s = (R + p) \cdot \sec \frac{\Delta}{2} - R$$

$$= (150 + 1,52) \cdot \frac{1}{\cos \frac{71,6^\circ}{2}} - 150$$

$$= 36,82 \text{ m}$$

Menghitung panjang tikungan SCS:

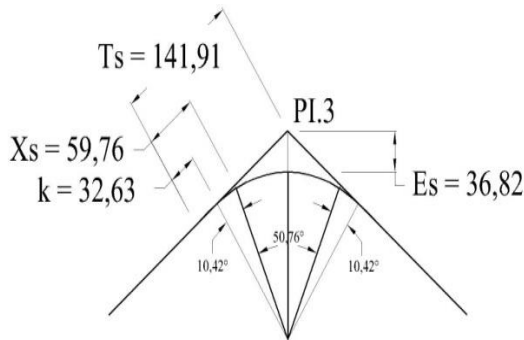
$$L = L_c + 2L_s$$

$$= 132,89 + 2(60)$$

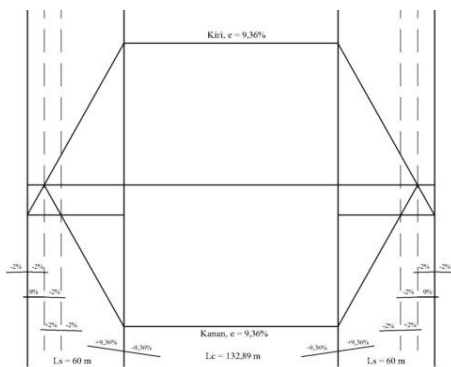
$$= 252,89 \text{ m}$$

Kontrol:

- $L_c < 25 \text{ m}$, maka sebaiknya digunakan tikungan jenis SS.
 - $L_c = 132,89 \text{ m} > 25 \text{ m}$ (SCS OK)
 - $p = \frac{L_s^2}{24 \cdot R_c} < 0,25 \text{ m}$, maka digunakan tikungan jenis FC.
- $$= \frac{60^2}{24 \cdot 165} > 0,25$$
1. $p = 0,91 > 0,25 \text{ m}$ (SCS OK)



Gambar 1. Tikungan Spiral - Circle - Spiral



Gambar 2. Diagram Superelevasi Tikungan Spiral - Circle - Spiral

Tikungan 2 (Tikungan Spiral-Spiral)

Dengan:

- Kecepatan rencana (V_R) = 60 Km/jam
- Miring tikungan normal (e_n) = 2%
- Miring tikungan maksimum (e_{max}) = 10%
- Jari-jari tikungan (R) = 160 m
- Sudut (Δ_2) = 106,31°
- Koefisien Gesek (f_{max}) = 0,092

Perhitungan:

$$R_{min} = \frac{V_R^2}{127(e_{max} + f_{max})} = \frac{60^2}{127(0,1 + 0,153)} = 112,04 \text{ m}$$

∴ $R_{desain} > R_{min}$ (OK)

$$D = \frac{1432,39}{R} = \frac{1432,39}{160} = 8,95^\circ$$

$$D_{max} = \frac{181913,53(e_{max} + f_{max})}{V^2} = \frac{181913,53(0,1 + 0,153)}{60^2} = 12,78^\circ$$

$$e_p = -\left[\frac{e_{max}}{D^2_{max}} \cdot D^2\right] + \left[\frac{2e_{max}}{D_{max}} \cdot D\right]$$

$$= -\left[\frac{0,1}{12,78^2} \cdot 8,95^2\right] + \left[\frac{2 \cdot 0,1}{12,78} \cdot 8,95\right]$$

$$= 0,091 = 9,1 \%$$

Menghitung sudut lengkung spiral:

$$\theta_s = \frac{1}{2} \Delta$$

$$= \frac{1}{2} \cdot 106,31^\circ = 53,15^\circ$$

Mencari nilai L_s desain:

$$L_s = \frac{\theta_s \cdot \pi \cdot R}{90^\circ}$$

$$= \frac{53,15^\circ \cdot \pi \cdot 160}{90^\circ} = 296,84 \text{ m}$$

Mencari nilai L_s minimum:

- (1) Berdasarkan Tabel 2.25, L_s minimum = 60 m → L_s minimum
- (2) Berdasarkan waktu tempuh 3 detik

$$L_s = \frac{V_R}{3,6} \cdot T$$

$$= \frac{60}{3,6} \cdot 3 = 50,00 \text{ m}$$

- (3) Berdasarkan antisipasi gaya sentrifugal

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

$$= 0,022 \cdot \frac{60^3}{150 \cdot 0,4} - 2,727 \cdot \frac{60 \cdot 0,091}{0,4}$$

$$= 41,97 \text{ m}$$

- (4) Berdasarkan tingkat pencapaian kelandaian

$$L_s = \frac{(e_m - e_n)}{3,6 \cdot \Gamma e} \cdot V_R$$

$$= \frac{0,1 - 0,02}{3,6 \cdot 0,025} \cdot 60$$

$$= 38,10 \text{ m}$$

∴ L_s desain > L_s min (OK)

Menghitung pergeseran tangen terhadap spiral:

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

$$= \frac{296,84^2}{6 \cdot 160} - 160(1 - \cos 53,15)$$

$$= 27,74 \text{ m}$$

Menghitung absis p pada garis tangen spiral:

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

$$= 296,84 - \frac{296,84^3}{40 \cdot 160^2} - 160 \cdot \sin 53,15^\circ$$

$$= 143,26\text{m}$$

Menghitung jarak tangen dari PI ke TS atau ST:

$$Ts = (R + p) \cdot \tan \frac{\Delta}{2} + k$$

$$= (160 + 27,74) \cdot \tan \frac{106,31^\circ}{2} + 143,26$$

$$= 393,81\text{m}$$

Menghitung jarak dari PI ke puncak busur lingkaran:

$$Es = (R + p) \cdot \sec \frac{\Delta}{2} - R$$

$$= (160 + 27,74) \cdot \frac{1}{\cos \frac{106,31^\circ}{2}} - 160$$

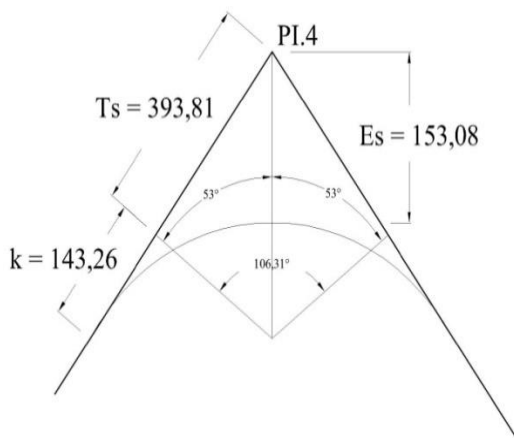
$$= 153,08\text{m}$$

Menghitung panjang tikungan SS:

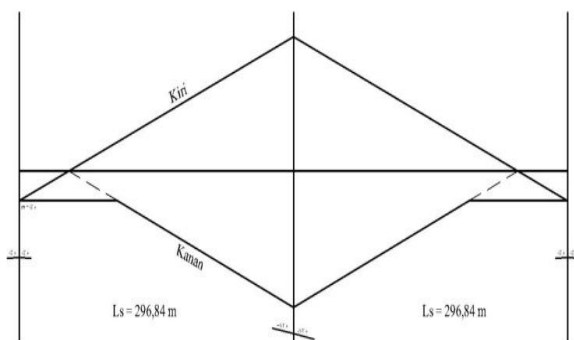
$$L = 2 \cdot Ls$$

$$= 2 \cdot 296,84$$

$$= 593,68\text{m}$$



Gambar 3. Tikungan *Spiral – Spiral*



Gambar 4. Diagram Superelevasi Tikungan *Spiral – Spiral*

Tikungan 3 (Tikungan Full Circle)

Dengan:

Kecepatan rencana (V_R) = 60 Km/jam

Miring tikungan normal (e_n) = 2%

Miring tikungan maksimum (e_{max}) = 10%

Jari-jari tikungan (R) = 700 m

Sudut (Δ_2) = 26,78°

Koefisien Gesek (f_{max}) = 0,092

Perhitungan:

$$R_{min} = \frac{V_R^2}{127 (e_{max} + f_{max})} = \frac{60^2}{127 (0,1 + 0,153)}$$

$$= 112,04 \text{ m}$$

∴ $R_{desain} > R_{min}$ (OK)

$$D = \frac{1432,39}{R} = \frac{1432,39}{700} = 2,05^\circ$$

$$D_{max} = \frac{181913,53 (e_{max} + f_{max})}{V^2}$$

$$= \frac{181913,53 (0,1 + 0,153)}{60^2} = 12,78^\circ$$

$$e_p = - \left[\frac{e_{max}}{D^2_{max}} \cdot D^2 \right] + \left[\frac{2 e_{max}}{D_{max}} \cdot D \right]$$

$$= - \left[\frac{0,1}{12,78^2} \cdot 2,05^2 \right] + \left[\frac{2 \cdot 0,1}{12,78} \cdot 2,05 \right]$$

$$= 0,0294$$

$$= 2,94\%$$

Menghitung jarak TC-PI atau PI-CT:

$$Tc = R \cdot \tan \frac{\Delta}{2}$$

$$= 700 \text{ m} \cdot \tan \frac{26,78^\circ}{2}$$

$$= 166,63 \text{ m}$$

Menghitung jarak PI ke puncak busur lingkaran:

$$Ec = Tc \cdot \tan \frac{\Delta}{4}$$

$$= 166,63\text{m} \cdot \tan \frac{26,78^\circ}{4} = 19,56 \text{ m}$$

Menghitung panjang lengkung CT – TC:

$$Lc = \frac{\Delta}{180^\circ} \cdot \pi \cdot R$$

$$= \frac{26,78^\circ}{180^\circ} \cdot \pi \cdot 700 \text{ m} = 327,18 \text{ m}$$

Menghitung nilai x:

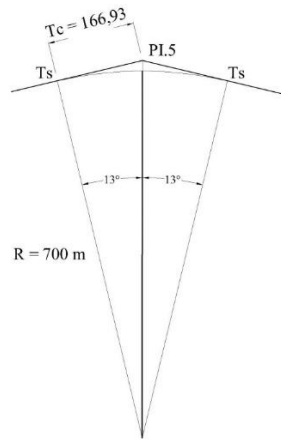
$$\frac{3}{4} Ls' = \frac{(x + e_n)}{(e_n + e_p)}$$

$$Ls' = \frac{(e_n + e_p)}{(e_n + e_p) \times \frac{3}{4} Ls} - e_n$$

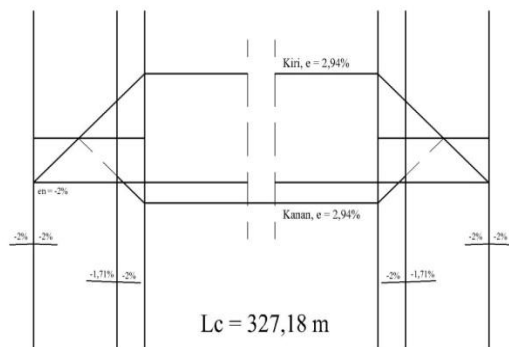
$$x = \frac{(0,02 + 0,0294) \times \frac{3}{4} \times 60}{60} - 0,02$$

$$= 0,0171$$

$$= 1,71\%$$



Gambar 5. Tikungan Full Circle



Gambar 6. Diagram Superelevasi Tikungan Full Circle

Dari hasil perhitungan alinyemen horizontal didapat 8 buah tikungan, yang terdiri dari 2 buah tikungan *Spiral-Circle-Spiral*, 2 buah tikungan *Spiral-Spiral* dan 4 buah tikungan *Full Circle*.

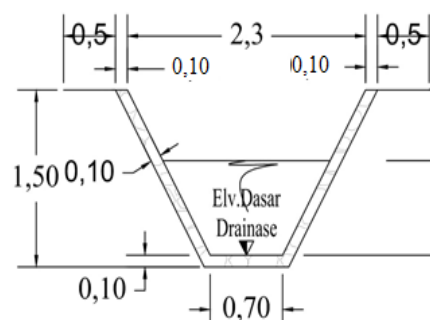
Sedangkan alinyemen vertikal direncanakan 20 bentuk lengkung vertikal, yaitu 11 buah lengkung vertikal cekung dan 9 buah lengkung vertikal cembung.

3.2. Perkerasan Jalan

Lebar perkerasan jalan ini adalah 14 m dan bahu jalan 2 m pada masing-masing sisi jalan dengan total lebar 18 m serta panjang jalan 6039 m. Perkerasan jalan menggunakan perkerasan kaku dengan mutu Beton K-350 sehingga didapat tebal pelat 29,5 cm dan untuk pondasi bawah menggunakan agregat kelas A dengan tebal 15 cm.

3.3. Drainase

Data curah hujan diperoleh dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika, didapat dari data curah hujan sepuluh tahun dari tahun 2009-2018. Perencanaan drainase menggunakan SNI Perencanaan Drainase Jalan Tahun 2006, didapatkan dimensi drainase seperti pada Gambar 7.



Gambar 7. Dimensi Saluran Drainase

Dimensi saluran samping pada jalan ini berbentuk trapesium dengan tinggi 105 cm, lebar dasar saluran 4 cm sedangkan *box culvert* tipe *single* dengan dimensi 184 cm x 134 cm, panjang 18 m.

3.4. Box Culvert

Dimensi *box culvert* berdasarkan SNI [3] Gorong-gorong persegi beton bertulang (*box culvert*) tipe *single* BTI/S dengan ukuran 2 x 2 m dengan dimensi dan desain sebagai berikut :

- Mutu beton : f_c' = 25 MPa
- Mutu baja : f_y = BJ-24 = 240 MPa
- Berat jenis beton bertulang: w_c = 24 kN/m³
- Berat jenis aspal : w_a = 22 kN/m³
- Berat jenis air : w_w = 9,80 kN/m³
- Lebar *box culvert* (sisi dalam): I = 2 m
- Tinggi *box culvert* (sisi dalam): H = 2 m
- Tebal pelat : h = 0,10 m
- Lebar saluran : B = 2,20 m
- Lebar jalan (jalur lalulintas) : L = 14,40 m
- Tebal pelat *rigid pavement* : t_s = 0,30 m
- Lebar bahu : b = 3 m
- Tinggi genangan ar hujan : t_h = 0,05 m

3.5. Galian dan Timbunan

Dari hasil perhitungan, maka didapat jumlah volume galian = 91419,473 m³ dan volume timbunan = 54530,13 m³.

3.6. Rencana Anggaran Biaya dan *Time Schedule*

Rencana Anggaran Biaya (RAB) untuk pembangunan jalan ini diperlukan dana sebesar Rp 123.829.691.595,00 (Seratus Dua Puluh Tiga Miliar Delapan Ratus Dua Puluh Sembilan Juta Enam Ratus Sembilan Puluh Satu Ribu Lima Ratus Sembilan Puluh *Lima Rupiah*) dengan waktu pelaksanaan 266 hari kerja.

4. KESIMPULAN

Hasil perencanaan yang didapatkan meliputi perencanaan tikungan sebanyak 8 tikungan dengan 20 lengkung vertikal cekung dan 9 lengkung vertikal cembung, perkerasan jalan 14 m dan bahu jalan 2 m dengan tebal pelat 29,5 cm menggunakan Beton K-350 dan 15 cm agregat kelas A, tinggi drainase yang direncanakan 105 cm berbentuk trapesium sedangkan *box culvert* 184 cm x 134 cm dengan panjang 18 m, biaya yang dibutuhkan sebesar Rp 123.829.691.595,00, dan waktu penyelesaian yang dibutuhkan 266 hari kerja.

Daftar Pustaka

- [1] Peraturan Pemerintah Republik Indonesia, No. 15, 2005. Jalan Tol.
- [2] Silvia, S, 1994. Dasar-dasar Perencanaan Geometrik Jalan. Bandung: NOVA.
- [3] Direktorat Jenderal Bina Marga, 2005. Standar Gorong-gorong Persegi Beton Bertulang (Box Culvert) Tipe Single. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- [4] Direktorat Bina Teknik, 2004. Geometrik Jalan Perkotaan RSNI T-14-2004. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- [5] Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997. Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota No.038/T/BM/1997. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- [6] Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997. Manual Kapasitas Jalan Indonesia. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- [7] Direktorat Jenderal Bina Marga, 2003. Perencanaan Perkerasan Beton Semen Pd-T-14-2003. Jakarta: Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah.
- [8] Direktorat Jenderal Bina Marga, 2006. Perencanaan Sistem Drainase Jalan Pd-T-02-2006-B. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- [9] Republik Indonesia, 2016. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat No. 28 Tahun 2016 tentang Pedoman Analisis Harga Satuan Pekerjaan Bidang Pekerjaan Umum. Jakarta: Sekretariat Negara.