

# PERENCANAAN GEOMETRIK JALAN DAN ANGGARAN BIAYA RUAS JALAN CEMPAKA – WANARAJA KECAMATAN GARUT KOTA

Aceng Badrujaman

Jurnal Konstruksi  
Sekolah Tinggi Teknologi Garut  
Jl. Mayor Syamsu No. 1 Jayaraga Garut 44151 Indonesia  
Email: [jurnal@sttgarut.ac.id](mailto:jurnal@sttgarut.ac.id)

[aceng.b92@gmail.com](mailto:aceng.b92@gmail.com)

**Abstrak** - Jalan merupakan sarana transportasi darat yang memegang peranan penting dalam pengembangan suatu wilayah. Perkembangan suatu wilayah akan meningkatkan kebutuhan sarana dan prasarana transportasi. Kondisi tersebut apabila tidak diantisipasi sedini mungkin, dikhawatirkan akan terjadinya permasalahan transportasi seperti, kemacetan, kerusakan jalan, dan sebagainya. Pada perencanaan geometrik jalan untuk wilayah Cempaka – Sucinaraja – Wanaraja ini memiliki panjang rencana yaitu 11,41 km, pembangunan jalan ini merupakan salah satu alternatif untuk mengurangi kemacetan yang sering terjadi di depan pasar wanaraja dan untuk mengantisipasi terjadinya kemacetan lalu lintas, serta sebagai alternatif untuk menghindari permasalahan yang mungkin terjadi pada masa yang akan datang. Pembangunan geometrik jalan merupakan pekerjaan yang kompleks dan perlu mempertimbangkan berbagai aspek dan membutuhkan kajian yang mendalam agar mampu menghasilkan produk perencanaan sesuai dengan kriteria-kriteria teknis di bidang jalan yang berlaku dan merujuk kepada standar peraturan perundangan yang berlaku. Untuk mengawali rencana perencanaannya maka perlu dilakukan studi kelayakan yang meliputi: kelayakan teknis operasional, kelayakan sosial dan ekonomi, kelayakan finansial, serta kelayakan lingkungan. Berdasarkan kajian tersebut baru dapat ditetapkan lokasi untuk perencanaan fisik jalan. Pada perencanaan galian dan timbunan pada pembangunan jalan ini mempunyai panjang rencana 11,041 km dan kelandaian rata-rata datar, terdapat volume galian dan timbunan tanah yang cukup besar. Dari hasil perhitungan didapat total volume untuk galian yaitu: 188.035,6175 m<sup>3</sup> dan total volume untuk timbunan yaitu: 83.507,4050 m<sup>3</sup>, dengan total biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan galian dan timbunan tanah adalah Rp. 14.132.590.852,75.

**Kata Kunci:** Geometrik Jalan, Galian, Timbunan

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Saat ini jalan merupakan salah satu sektor yang paling banyak digunakan oleh masyarakat. Pemilihan terhadap penggunaan jalan pada umumnya disebabkan oleh beberapa hal, antara lain; jangkauan yang relatif lebih luas, dan biaya oprasional yang lebih murah. Kabupaten Garut merupakan salah satu wilayah yang sedang mengalami perkembangan yang cukup pesat, perkembangan ini selain disebabkan oleh perkembangan penduduk dan aktivitasnya, salah satunya disebabkan oleh adanya kebijakan nasional yang menetapkan Kabupaten Garut sebagai pilot project untuk pengembangan usaha kecil dan menengah. Sementara itu bila melihat kondisi yang ada saat ini, salah satu permasalahan yang dihadapi adalah jalur transportasi yang kurang mendukung sehingga seringkali terjadi kemacetan akibat minimnya jalur-jalur keluar masuk di kawasan Garut–Sucinaraja-Wanaraja.

### 1.2 Rumusan Masalah

Perumusan masalah yang didapat, bagaimana merencanakan geometrik jalan pada rute jalan yang menghubungkan Cempaka – Wanaraja agar memperoleh jalan yang sesuai dengan fungsi dan kelas jalannya.

### 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini secara umum adalah:

- Untuk merencanakan bentuk geometrik jalan
- Untuk merencanakan galian dan timbunan tanah
- Untuk merencanakan anggaran biaya untuk galian dan timbunan

### 1.4 Batasan Masalah

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini penyusun hanya melihat pada sisi Perencanaan Geometrik Jalan Raya dan Rencana Anggaran Biaya untuk galian dan timbunan.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Alinyemen Horizontal

Pada perencanaan alinyemen horizontal, umumnya akan ditemui dua bagian jalan, yaitu: bagian lurus dan bagian lengkung atau umum disebut tikungan yang terdiri dari 3 (tiga) jenis tikungan yang digunakan, yaitu:

#### 1. Full Circle (F-C)

FC (Full Circle) adalah jenis tikungan yang hanya terdiri dari bagian suatu 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.

$$T_c = R_c \tan \frac{1}{2} \Delta \quad L_c = \frac{\Delta 2\pi R_c}{360^\circ}$$

$$E_c = T_c \tan \frac{1}{4} \Delta$$

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

Rumus-rumus yang digunakan:

$$1. X_s = L_s \left( 1 - \frac{L_s^2}{40 \times R_d^2} \right)$$

$$2. Y_s = \left( \frac{L_s^2}{6 \times R_d} \right)$$

$$3. \Theta_s = \frac{90}{\pi} \times \frac{L_s}{R_d}$$

$$4. L_c = \left( \frac{\Delta^2 \times \Theta_s}{180} \right) \times \pi \times R_d$$

$$5. P = \frac{L_s^2}{6 \times R_d} - R_d (1 - \cos \Theta_s)$$

$$6. K = L_s - \left( \frac{L_s}{40 \times R_d} \right) - R_d \times \sin \Theta_s$$

$$7. T_s = (R_d + p) \times \tan \frac{1}{2} \Delta_1 + K$$

$$8. E_s = (R_d + p) \times \sec \frac{1}{2} \Delta_1 - R_d$$

$$9. L_{tot} = L_c + 2L_s$$

Jika p yang dihitung dengan rumus di bawah maka ketentuan tikungan yang digunakan bentuk S-C-S.

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

Untuk  $L_s = 1,0 \text{ m}$  maka  $p=p'$  dan  $k=k'$

Untuk  $L_s = L_s$  maka  $p=p' \times L_s$  dan  $k=k' \times L_s$

Keterangan:

$X_s$  = Absis titik SC pada garis tangen, jarak dan titik ST ke SC

$Y_s$  = Jarak tegak lurus ketitik SC pada lengkung

$L_s$  = Panjang dari titik TS ke SC atau CS ke ST

$L_c$  = Panjang busur lingkaran (panjang dari titik SC ke CS)

Tt = 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

$\Theta_s$  = Sudut lengkung spiral

Rr = jari-jari lingkaran

P = Pergeseran tangen terhadap spiral

K = Absis dari p pada garis tangen spiral

### 3. Spiral-Spiral (S-S)

Rumus-rumus yang digunakan:

$$1. \Theta_s = \frac{1}{2}\Delta_3$$

$$2. \Delta_c = (\Delta PI_3 - 2 \cdot \Theta_s)$$

$$3. X_s = L_s - \frac{L_s^3}{40 \cdot R_d}$$

$$4. Y_s = \left( \frac{L_s^2}{6 \cdot R_d} \right)$$

$$5. P = Y_s - R_d (1 - \cos \Theta_s)$$

$$6. K = X_s - R_d \times \sin \Theta_s$$

$$7. T_t = (R_d + P) \times \tan \frac{1}{2}\Delta_1 + K$$

$$8. E_t = (R_d + P) \times \sec \frac{1}{2}\Delta_1 - R_d$$

$$9. L_{tot} = 2 \times L_s$$

Keterangan:

Tt = Panjang tangen dan titik PI ke titik TS atau ke titik ST

Xs = Absis titik SS pada garis tangen, jarak dan titik TS ke SS

Ls = Panjang dari titik TS ke SS atau SS ke ST

Ts = Panjang tangen dari titik PI ke titik TS atau ke titik ST

TS = Titik dari tangen ke spiral

Et = Jarak dari PI ke busur lingkaran

$\Theta_s$  = Sudut lengkung spiral

Rr = Jari-jari lingkaran

P = Pergeseran tangen terhadap spiral

K = Absis dari P pada garis tangen spiral

## 2.2 Alinyemen Vertikal

Alinyemen Vertikal adalah perencanaan elevasi sumbu jalan pada setiap titik yang ditinjau, berupa profil memanjang. Pada perencanaan alinyemen vertikal terdapat kelandaian positif (Tanjakan) dan kelandaian negative (Turunan), sehingga kombinasinya berupa lengkung cembung dan lengkung cekung. Disamping kedua lengkung tersebut terdapat pula kelandaian = 0 (Datar).

### 1) Lengkung Vertikal Cembung

Panjang L, berdasarkan jarak pandang henti (Jh)

$$- J_h < L, \text{ maka: } L = \frac{A J_h^2}{405} \quad - J_h > L, \text{ maka: } L = 2 J_h - \frac{405}{A}$$

Panjang L berdasarkan jarak pandang mendahului (Jd)

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

Keterangan:

L = Panjang lengkung vertikal (m)

A = Perbedaan grade (m)

Jh = Jarak pandangan henti (m)

Jd = Jarak pandangan mendahului atau menyiap (m)

### 2) Lengkung Vertikal Cekung

Ada empat kriteria sebagai pertimbangan yang dapat digunakan untuk menentukan panjang lengkung cekung vertikal (L), yaitu:

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

Rumus-rumus yang digunakan pada lengkung parabola cekung sama dengan rumus-rumus yang digunakan pada lengkung vertikal cembung.

$$- J_h < L, \text{ maka: } L = \frac{A J_h^2}{120 + 3,5 J_h} \quad - J_h > L, \text{ maka: } L = 2 J_h - \frac{120 + 3,5 J_h}{A}$$

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam perencanaan Alinyemen Vertikal

- 1) Kelandaian maksimum  
Kelandaian maksimum didasarkan pada kecepatan truk yang bermuatan penuh mampu bergerak dengan kecepatan tidak kurang dari separuh kecepatan semula tanpa harus menggunakan gigi rendah.
- 2) Kelandaian Minimum  
Pada jalan yang menggunakan kerb pada tepi perkerasannya, perlu dibuat kelandaian minimum 0,5% untuk keperluan kemiringan saluran samping, karena kemiringan jalan dengan kerb hanya cukup untuk mengalirkan air kesamping.
- 3) Panjang kritis suatu kelandaian  
Panjang kritis ini diperlukan sebagai batasan panjang kelandaian maksimum agar pengurangan kecepatan kendaraan tidak lebih dari separuh  $V_r$ .

### 2.3 Rencana Anggaran Biaya

Rencana Anggaran Biaya (RAB) adalah perkiraan nilai uang dari suatu kegiatan (proyek) yang telah memperhitungkan gambar-gambar bestek serta rencana kerja, daftar upah, daftar harga bahan, buku analisis, daftar susunan rencana biaya, serta daftar jumlah tiap jenis pekerjaan. (J.A.Mukomoko)

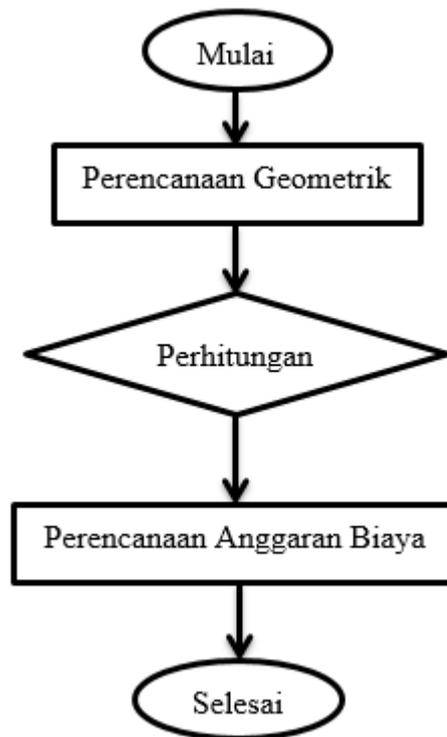
Untuk menentukan besarnya biaya yang diperlukan terlebih dahulu harus diketahui volume dari pekerjaan yang direncanakan. Pada umumnya pembuat jalan tidak lepas dari masalah galian dan timbunan. Dalam perencanaan anggaran biaya ini hanya dihitung untuk biaya galian dan timbunan pada bagian jalan.

Adapun data-data yang diperlukan untuk mengetahui besarnya biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan galian dan timbunan yaitu:

- Volume galian
- Volume timbunan
- Analisa harga satuan (didapat dari Dinas Bina Marga Garut)

## III. METODE PENELITIAN

### 3.1 diagram alir (*flow chart*) sebagai berikut:



Gambar 1 Diagram Alir Perencanaan

### 3.2 Survei Pendahuluan

Adapun kegiatan yang dilaksanakan dalam survei antara lain:

- Menentukan titik awal perencanaan, melakukan pengukuran panjang jalan, dan menentukan titik akhir survei.
- Mencatat keterangan penting di sepanjang trase jalan seperti hutan, kebun, ladang dengan batas-batasnya, sungai, dimensi dan karakteristik saluran, jembatan, gorong-gorong dan bangunan pelengkap lainnya.
- Menganalisa secara visual keadaan tanah dasar pada rencana trase jalan.
- Check data lapangan untuk memutuskan langkah-langkah yang akan diambil untuk desain.
- Membuat foto dokumentasi lapangan.

### 3.3 Teknik Pengumpulan Data

Adapun metode pengumpulan data yang digunakan dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini antara lain:

- Metode Observasi**  
Metode observasi adalah metode pengumpulan data yang dilakukan dengan cara melakukan pengamatan langsung di lapangan mengenai permasalahan yang ditinjau
- Metode Wawancara**  
Metode wawancara adalah metode pengumpulan data yang dilakukan dengan cara melakukan wawancara dengan instansi terkait.
- Metode Literatur**  
Metode literature adalah metode pengumpulan data yang dilakukan dengan cara mengambil data-data yang diperlukan dari literatur-literatur yang berkaitan. Data pendukung lain yang diperlukan untuk Analisa, Perencanaan Geometrik dan Anggaran Biaya, berupa data primer dan data sekunder.

### 3.4 Analisa Data

Setelah data – data yang dibutuhkan diperoleh, selanjutnya data – data tersebut dilakukan analisa untuk merencanakan Geometrik Jalan dan Rencana Anggaran Biaya. Analisa data merupakan uraian lengkap tentang cara menganalisa data dengan cara matematis maupun cara lain dengan memperhatikan standar yang berlaku. Adapun analisa data yang dilakukan antara lain:

1. Analisa untuk menentukan Kelas Jalan
2. Analisa untuk Perencanaan Geometrik Jalan untuk menentukan tikungan pada jalan yang akan di rencanakan
3. Analisa untuk Rencana Anggaran biaya

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### 4.1 Perencanaan Trace Jalan

Perencanaan Trace Jalan Cempaka – Sucinaraja – Wanaraja mempunyai panjang rencana  $\pm$  11.041 km dengan kontur tanah datar.

###### a) Perhitungan Kelandaian Melintang

Untuk menentukan jenis medan dalam perencanaan jalan raya, perlu diketahui jenis kelandaian melintang pada medan dengan ketentuan sebagai berikut:

1. Kelandaian dihitung tiap 50 m.
2. Elevasi =  $\frac{\text{Beda tinggi}}{100}$  x panjang pot. Melintang

##### 4.2 Penentuan Lebar Perkerasan

Berdasarkan perhitungan volume lalu lintas harian rata-rata maka didapat:

Lebar perkerasan : 6 m

Lebar bahu : 1,5 m

##### 4.3 Alinemen Horizontal

###### 1. Tikungan PI1

$$V_r = 40 \text{ Km/Jam} \quad \Delta = 60^\circ$$

$$R_{ren} = 70$$

###### A. Perhitungan Lengkung Peralihan

- a) Berdasarkan waktu tempuh maximum (3 detik) untuk melintasi lengkung peralihan, maka panjang lengkung:

$$L_s = \frac{V_r}{3,6} \times 3 = \frac{40}{3,6} \times 3 = 33,33 \text{ m}$$

- b) Berdasarkan rumus modifikasi Shortt:

$$L_s = 0,022 \frac{V_r^3}{Rd \times c} - 2,727 \frac{V_r^3 \times e_d}{c}$$

$$= 0,022 \frac{40^3}{70 \times 0,4} - 2,727 \frac{40 \times 0,01}{0,4} = 50,28 \text{ m}$$

- c) Berdasarkan tingkat pencapaian perubahan kelandaian:

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

Dimana  $r_e$  = Tingkat pencapaian perubahan kelandaian melintang jalan, untuk  $V_r \leq 60$  km/jam,  $r_e \text{ max} = 0,035$  m/m/det.

$$L_s = \frac{(0,1 - 0,02)}{3,6 \times 0,035} \times 40 = 25,4 \text{ m}$$

Dipakai nilai  $L_s$  yang terbesar yaitu  $50,28 \text{ m} \approx 50 \text{ m}$ .

###### B. Perhitungan Besaran Tikungan

$$X_s = L_s \left(1 - \frac{L_s^2}{40R_c^2}\right) = 50 \left(1 - \frac{50^2}{40(70)^2}\right) = 49,36 \text{ m}$$

$$Y_s = \frac{L_s^2}{6R_c} = \frac{50^2}{6(70)^2} = 5,95 \text{ m}$$

$$\theta_s = \frac{L_s 90}{\pi R} = \frac{50 \times 90}{\pi 70} = 20,5^\circ$$

$$P = \frac{L_s^2}{6R_c} - R_c (1 - \cos \theta_s) = \frac{50^2}{6(70)} - 70 (1 - \cos 20,5) = 1,52 \text{ m}$$

$$K = L_s - \frac{L_s^3}{40R_c^2} - R_c \sin \theta_s = 50 - \frac{50^3}{40 \times 70^2} - 70 \sin 20,5 = 24,85 \text{ m}$$

$$L_c = \frac{(\Delta - 2\theta_s)}{180} \cdot \pi \cdot R_c = \frac{(60 - 2 \times 20,5)}{180} \cdot \pi \cdot 70 = 23,20 \text{ m}$$

$$T_s = (R_c + P) \tan \frac{1}{2} \Delta + k = (70 + 1,52) \tan \frac{1}{2} 60 + 24,85 = 66,14 \text{ m}$$

$$E_s = (R_c + P) \sec \frac{1}{2} \Delta - R_c = (70 + 1,25) \sec \frac{1}{2} 60 - 70 = 12,27 \text{ m}$$

$$L_{\text{total}} = L_c + 2 \cdot L_s = 23,20 + 2 (50) = 123,20 \text{ m}$$

$$2 \times T_s > L_{\text{total}} \dots \dots \dots 132,28 > 123,20 \text{ m}$$

Pada tikungan ke 1 nilai  $L_c > 20\text{m}$  maka digunakan tikungan Jenis S-C-S

Data lengkung pada lengkung Spiral – circle – spiral tersebut diatas adalah :

$$V = 40 \text{ km/jam}$$

$$\Delta = 60^\circ \quad e = 0.020$$

$$\theta_s = 20,5^\circ \quad L_s = 50 \text{ m}$$

$$R_c = 70 \text{ m} \quad L_c = 23,20 \text{ m}$$

$$E_s = 12,27 \text{ m} \quad P = 1,25 \text{ m}$$

$$T_s = 66,14 \text{ m} \quad K = 24,85 \text{ m}$$

$$\text{Landai relative ( Bina Marga )} = \{ ( 0,02 + 0,01 ) \cdot 3,50 \} / 50 = 0,0021$$

**STATIONING**

$$\text{Sta PI} = 0 + 102,55$$

$$\begin{aligned} \text{Sta } T_s &= \text{Sta PI} - T_s & \text{Sta } S_c &= \text{Sta } T_s - L_s \\ &= 0 + 102,55 - 66,14 & &= 0 + 036,41 + 50 \\ &= 0 + 036,41 & &= 0 + 086,41 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Sta } C_s &= \text{Sta } S_c + L_c & \text{Sta } S_t &= \text{Sta } C_s + L_s \\ &= 0 + 086,41 + 23,20 & &= 0 + 109,61 + 50 \\ &= 0 + 109,61 & &= 0 + 159,61 \end{aligned}$$

**2. Tikungan PI4**

$$V_r = 40 \text{ Km/Jam} \quad \Delta = 60^\circ$$

$$R_{ren} = 60$$

**A. Perhitungan Lengkung Peralihan**

a) Berdasarkan waktu tempuh maximum (3 detik) untuk melintasi lengkung peralihan, maka panjang lengkung:

$$L_s = \frac{V_r}{3,6} \times 3 = \frac{40}{3,6} \times 3 = 33,33 \text{ m}$$

b) Berdasarkan rumus modifikasi Shortt:

$$\begin{aligned} L_s &= 0,022 \frac{V_r^3}{Rd \times c} - 2,727 \frac{V_r \times e_d}{c} \\ &= 0,022 \frac{40^3}{60 \times 0,4} - 2,727 \frac{40 \times 0,01}{0,4} = 55,9 \text{ m} \end{aligned}$$

c) Berdasarkan tingkat pencapaian perubahan kelandaian:

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

Dimana  $r_e$  = Tingkat pencapaian perubahan kelandaian melintang jalan, untuk  $V_r \leq 60$  km/jam,  $r_e \text{ max} = 0,035 \text{ m/m/det}$ .

$$L_s = \frac{(0,1 - 0,02)}{3,6 \times 0,035} \times 40 = 25,4 \text{ m}$$

Dipakai nilai  $L_s$  yang terbesar yaitu  $55,9 \text{ m} \approx 56 \text{ m}$ .

**B. Perhitungan Besaran Tikungan**

$$\theta_s = \frac{L_s \cdot 90}{\pi \cdot R} = \frac{56 \cdot 90}{\pi \cdot 60} = 26,75^\circ$$

$$L_c = \frac{(\Delta - 2\theta_s) \cdot \pi \cdot R_c}{180} = \frac{(60 - 2 \times 26,75) \cdot \pi \cdot 60}{180} = 6,8 \text{ m}$$

Syarat tikungan S – S

$$L_c = 6,8 \text{ m} < 20 \text{ m}$$

$$\theta_s = \frac{1}{2} \Delta = \frac{1}{2} \cdot 60 = 30^\circ$$

$$L_s = \frac{\theta_s \cdot \pi \cdot R}{90} = \frac{30 \pi \cdot 60}{90} = 62,8 \text{ m}$$

$$X_s = L_s \left( 1 - \frac{L_s^2}{40 \cdot R_c^2} \right) = 62,8 \left( 1 - \frac{62,8^2}{40 \cdot (60)^2} \right) = 61,1 \text{ m}$$

$$Y_s = \frac{L_s^2}{6 \cdot R_c} = \frac{62,8^2}{6(60)} = 10,96 \text{ m}$$

$$P = \frac{L_s^2}{6R_c} - R_c (1 - \cos \theta_s) = \frac{62,8^2}{6(60)} - 60 (1 - \cos 30) = 2,92 \text{ m}$$

$$K = L_s - \frac{L_s^3}{40R_c^2} - R_c \sin \theta_s = 62,8 - \frac{62,8^3}{40 \cdot 60^2} - 60 \sin 30 = 31,1 \text{ m}$$

$$T_s = (R_c + P) \tan \frac{1}{2} \Delta + k = (60 + 2,92) \tan \frac{1}{2} 60 + 31,1 = 67,43 \text{ m}$$

$$E_s = (R_c + P) \sec \frac{1}{2} \Delta - R_c = (60 + 2,92) \sec \frac{1}{2} 60 - 60 = 12,65 \text{ m}$$

$$T_s > L_s (67,43 \text{ m} > 62,8 \text{ m}) \text{ maka tikungan Jenis S - S dapat digunakan}$$

Data lengkung pada lengkung Spiral - circle - spiral tersebut diatas adalah :

$$V = 40 \text{ km/jam}$$

$$\Delta = 60^\circ \quad e = 0.020$$

$$\theta_s = 30^\circ \quad L_s = 62,8 \text{ m}$$

$$R_c = 60 \text{ m} \quad L_c = 6,8 \text{ m}$$

$$E_s = 12,65 \text{ m} \quad P = 2,92 \text{ m}$$

$$T_s = 67,43 \text{ m} \quad K = 31,1 \text{ m}$$

$$\text{Landai relative ( Bina Marga )} = \{ ( 0,02 + 0,1 ) \cdot 3,50 \} / 62,8 = 0,0021$$

### STATIONING

$$\text{Sta PI} = 0 + 626,30$$

$$\begin{aligned} \text{Sta } T_s &= \text{Sta PI} - T_s \\ &= 0 + 626,30 - 67,43 \\ &= 0 + 558,87 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Sta } S_c &= \text{Sta } T_s + L_s \\ &= 0 + 558,87 + 62,8 \\ &= 0 + 621,67 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Sta } S_t &= \text{Sta } S_c + L_s \\ &= 0 + 621,67 + 62,8 \\ &= 0 + 684,47 \end{aligned}$$

### 3. Tikungan PI5

$$V_r = 40 \text{ Km/Jam} \quad \Delta = 12^\circ$$

$$R_{ren} = 200$$

$$Dd = \frac{1432,4}{Rd} = \frac{1432,4}{200} = 7,16^0$$

$$\begin{aligned} e_{ijd} &= \frac{-e_{maks} \times Dd^2}{D_{max}} \times \frac{2 \times e_{maks} \times Dd}{D_{max}} \\ &= \frac{-0,10 \times 7,16^2}{12,78} \times \frac{2 \times 0,10 \times 7,16}{12,78} \\ &= 0,045 = 4,5 \% \end{aligned}$$

$$e_{ijd} < e_{max} = 0,045 < 0,1$$

#### A. Perhitungan Lengkung Peralihan

a) Berdasarkan waktu tempuh maximum (3 detik) untuk melintasi lengkung peralihan, maka panjang lengkung:

$$L_s = \frac{V_r}{3,6} \times 3 = \frac{40}{3,6} \times 3 = 33,33 \text{ m}$$

b) Berdasarkan rumus modifikasi Shortt:

$$\begin{aligned} L_s &= 0,022 \frac{V_r^3}{Rd \times c} - 2,727 \frac{V_r \times e_d}{c} \\ &= 0,022 \frac{40^3}{200 \times 0,4} - 2,727 \frac{200 \times 0,01}{0,4} \\ &= 4 \text{ m} \end{aligned}$$

c) Berdasarkan tingkat pencapaian perubahan kelandaian:

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

Dimana  $r_e$  = Tingkat pencapaian perubahan kelandaian melintang jalan, untuk  $V_r \leq 60$  km/jam,  $r_e \text{ max} = 0,035$  m/m/det.

$$L_s = \frac{(0,1-0,02)}{3,6 \times 0,035} \times 40$$

$$= 25,4 \text{ m}$$

Dipakai nilai  $L_s$  yang terbesar yaitu  $33,33 \text{ m} \approx 34 \text{ m}$ .

**B. Perhitungan Besaran Tikungan**

$$T_c = R_c \tan \frac{1}{2} \Delta$$

$$= 200 \tan \frac{1}{2} 12$$

$$= 21,02 \text{ m}$$

$$E_c = T_c \tan \frac{1}{4} \Delta$$

$$= 21,02 \tan \frac{1}{4} 12$$

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

$$L_c = 0,01745 \cdot \Delta \cdot R_c$$

$$= 0,01745 \cdot 12 \cdot 200$$

$$= 41,88 \text{ m}$$

Syarat tikungan FC

$2 T_c > L_c$  ( $42,04 \text{ m} > 41,88 \text{ m}$ ) maka tikungan Jenis FC dapat digunakan

Dari hasil perhitungan didapatkan data:

$V$	$= 40 \text{ Km/jam}$	$\Delta$	$= 12^\circ$
$R_c$	$= 200 \text{ m}$	$T_c$	$= 21,02 \text{ m}$
$L_c$	$= 41,88 \text{ m}$	$E_c$	$= 1,1 \text{ m}$
$L_s$	$= 34 \text{ m}$	$e$	$= 4,5 \%$

**STASIONING**

Sta PI =  $0 + 781,22$

Sta  $T_c$  = Sta PI -  $T_c$   
 $= 0 + 781,22 - 21,02$   
 $= 0 + 760,2$

Sta  $C_t$  = Sta  $T_c$  +  $L_c$   
 $= 0 + 760,2 + 41,88$   
 $= 0 + 802,08$

**4.4 Galian dan Timbunan**

Untuk menentukan besarnya biaya yang diperlukan terlebih dahulu harus diketahui volume dari pekerjaan yang direncanakan. Pada umumnya pembuat jalan tidak lepas dari masalah galian dan timbunan. Dari hasil perhitungan didapat total galian dan timbunan sebagai berikut:

$\Sigma$  Total Volume Galian Tanah =  $188035,6175 \text{ m}^3$   
 $\Sigma$  Total Volume Timbunan Tanah =  $83507,4050 \text{ m}^3$

**4.5 Rencana Anggaran Biaya**

Untuk menentukan besarnya biaya yang diperlukan terlebih dahulu harus diketahui volume dari pekerjaan yang direncanakan. Pada umumnya pembuat jalan tidak lepas dari masalah galian dan timbunan. Dalam perencanaan anggaran biaya ini hanya dihitung untuk biaya galian dan timbunan pada bagian jalan.

Tabel 1 Perhitungan Rencana Anggaran Biaya

No	Uraian	Satuan	Perkiraan Kuantitas	Harga Satuan (Rupiah)	Jumlah Harga-Harga (Rupiah)
a	b	c	d	e	F=(dxe)
1	Galian pekerjaan jalan	M3	188035,6175	36.300,00	6,825,692,915.25
2	Timbunan Pekerjaan jalan	M3	83507,4050	87.500,00	7,306,897,937.50
Total Harga Pekerjaan					14,132,590,852.75

Jadi harga yang dibutuhkan untuk pekerjaan galian dan timbunan tanah adalah Rp. 14,132,590,852.75.

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

1. Jenis Jalan dari Cempaka – Wanaraja merupakan jalan kolektor dengan spesifikasi jalan IIIB, lebar perkerasan 2x3,5m, dengan kecepatan rencana 40-60 Km/Jam. Jenis tikungan yang direncanakan pada perencanaan jalan Cempaka – Wanaraja, diantaranya:
  - a. Full Circle terdapat 22 tikungan
  - b. Spiral – Spiral terdapat 11 tikungan
  - c. Spiral Circle Spiral terdapat 18 tikungan
2. Pada alinemen vertikal jalan Cempaka – Wanaraja terdapat 28 PVI. Untuk mendapatkan keseimbangan antara galian dan timbunan.
3. Perencanaan galian dan timbunan pada ruas jalan Cempaka – Wanaraja dengan panjang 11,41 km yaitu:
  - a.  $\Sigma$  Total Volume Galian Tanah = 188035,6175 m<sup>3</sup>
  - b.  $\Sigma$  Total Volume Timbunan Tanah = 83507,4050 m<sup>3</sup>

### 5.2 Saran

1. Perencanaan geometrik jalan sebaiknya berdasarkan data hasil survei langsung di lapangan agar diperoleh perencanaan yang optimal dan sesuai dengan yang diharapkan.
2. Perencanaan jalan Cempaka - Wanaraja ini diharapkan dapat memacu pertumbuhan perekonomian di wilayah tersebut, sehingga kedepannya kesejahteraan masyarakat dapat terangkat.
3. Perencanaan jalan Cempaka - Wanaraja memerlukan tenaga serta biaya yang cukup besar agar dapat menunjang terlaksananya proyek pembangunan jalan ini.
  - a. bagi tenaga kerja harus mendapat asuransi kecelakaan diri dan jaminan keselamatan dan kesehatan kerja mengingat pelaksanaan proyek adalah pekerjaan dengan resiko tinggi.
  - b. supaya tidak terjadi degradasi mutu pekerjaan setelah proyek ini selesai dan dapat dipertanggungjawabkan secara teknis maka pengawas harus ada di tempat.
  - c. pengendalian mutu seharusnya meliputi bahan, administrasi, metode proyek agar mutu pekerjaan sesuai yang telah di tentukan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Hamirhan, Saodang, (2010). *Konstruksi Jalan Raya*. Bandung: Nova.
- Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jendral Bina Marga, (1997), *Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota*, Jakarta, Departemen Pekerjaan Umum.
- Sunarto, (2009). Perencanaan Jalan Raya Cemorosewu – Desa Pacalan dan Rencana Anggaran Biaya. *Tugas Akhir*: Program Studi Teknik Sipil Univeersitas Sebelas Maret.
- Arie, R (2011). Perencanaan Jalan dan Rencana Anggaran Biaya Ruas Jalan Jepanan – Pandeyan Kecamatan Ngemplak Boyolali, *Tugas Akhir*: Program Studi Teknik Sipil Universitas Sebelas Maret.
- Departemen Pekerjaan Umum Dinas Bina Marga Garut (2016). *Analisis Harga Satuan Pekerjaan*. Garut, Dinas Bina Marga Garut.