

**PERENCANAAN RUAS JALAN LOLENG - MUARA KAMAN ILIR (STA 0+000 s/d 5+000) DI KECAMATAN KOTA BANGUN KABUPATEN KUTAI KARTANEGARA PROVINSI KALIMANTAN TIMUR**

***PLANNING OF ROAD LOLENG - MUARA KAMAN ILIR (STA 0+000 to 5+000) IN KOTA BANGUN DISTRICT, KUTAI KARTANEGARA, KALIMANTAN TIMUR***

**Ichsan Maulana**

Mahasiswa, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Samarinda  
*ichsanboyz.im@gmail.com*

**Ibayasid**

Staff Pengajar, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Samarinda  
*yasid@polnes.ac.id*

**Priyo Suroso**

Staff Pengajar, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Samarinda  
*priyo.suroso@ymail.com*

**INTISARI**

Perencanaan jalan pada ruas Jalan Loleng - Muara Kaman Ilir ini dilatarbelakangi oleh banyaknya tikungan dan kelandaian yang terdapat dari STA 0+000 sampai STA 5+000. Perencanaan ini bertujuan untuk merencanakan kecepatan, tikungan dan kelandaian yang memenuhi syarat agar para pengendara aman, nyaman, lancar dan ekonomis. Adapun setelah analisa selesai dilakukan, dilakukan perhitungan tebal perkerasan kaku. Untuk merencanakan tebal perkerasan kaku maka dibutuhkan metode yang efisien dan ekonomis, metode yang digunakan adalah metode Bina Marga. Dari hasil perencanaan geometrik, didapatkan bahwa tikungan maupun kelandaian sesuai dengan batas aman atau syarat minimum dari teori-teori yang ada, sementara tebal perkerasan kaku pada Jalan Loleng – Muara Kaman Ilir sudah memenuhi standar aman yaitu 17 cm. Maka dengan direncanakannya jalan pada ruas jalan ini, diharapkan menghasilkan infrastruktur yang efisien.

**Kata kunci:** Perencanaan, Bina Marga, Loleng-Muara Kaman Ilir.

***ABSTRACT***

*This road planning on Jalan Loleng - Muara Kaman Ilir is motivated by the number of twists and slope that is available from STA 0 + 000 to STA 5 + 000. This plan aims to plan the speed, bend and slope that meets the requirements so that the riders are safe, comfortable, smooth and economical. As after the analysis is complete, the thickness of the rigid pavement is calculated. To plan the thickness of a rigid pavement, an efficient and economical method is needed, the method used is the Bina Marga method. From the results of geometric planning, it is found that the bend and slope are in accordance with the safe limits or minimum requirements of existing theories, while the thickness of rigid*

*pavement on Jalan Loleng - Muara Kaman Ilir has met the safe standard of 17 cm. So with the planned road on this road, it is expected to produce efficient infrastructure.*

**Keyword:** *Planning, Bina Marga, Loleng-Muara Kaman Ilir.*

**PENDAHULUAN**

**Latar Belakang**

Permasalahan pembangunan jalan di Kalimantan Timur saat ini semakin kompleks, seiring dengan semakin meningkatnya kebutuhan manusia untuk mencari kebutuhan hidup baik dengan berjalan kaki maupun dengan kendaraan beroda. Oleh karena itu pemenuhan dan pembangunan jalan perlu segera diantisipasi melalui perencanaan yang terarah dan terkendali untuk menentukan suatu bentuk prasarana jalan yang aman, nyaman dan efisien dalam waktu. Sehubungan dengan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi, maka pembangunan jalan pun berkembang semakin pesat terutama dalam pembangunan jalan *Rigid Pavement*.

*Rigid Pavement* atau Perkerasan Kaku adalah suatu susunan konstruksi perkerasan di mana sebagai lapisan atas digunakan plat beton yang terletak di atas pondasi atau di atas tanah dasar pondasi atau langsung di atas tanah dasar atau subgrade. Perhitungan perkerasan kaku secara umum meliputi perhitungan Geometrik.

Perhitungan geometrik pada ruas jalan Loleng-Muara Kaman Ilir yang bertempat di Kecamatan Kota Bangun Kabupaten Kutai Kartanegara Provinsi Kalimantan Timur direncanakan karena medan pada lokasi tersebut terdapat banyak tanjakan dan tikungan. Perhitungan geometrik jalan dibagi menjadi 2, yaitu perhitungan alinyemen horizontal dan alinyemen vertikal. Perhitungan geometrik ini berdasarkan pada Pedoman Jalan No. 038/TBM/1997 mengenai Tata Cara Analisa Geometrik Jalan Antar Kota yang dikeluarkan oleh Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga.

**LANDASAN TEORI**

**Pengertian Jalan**

Jalan adalah seluruh bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukan bagi lalu lintas umum, yang berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di bawah permukaan

tanah atau air, serta di atas permukaan air kecuali jalan rel dan jalan kabel (UU No 22 Tahun 2009). Tujuan utama pembuatan struktur jalan adalah untuk mengurangi tegangan atau tekanan akibat beban roda sehingga mencapai tingkat nilai yang dapat diterima oleh tanah yang menyokong struktur tersebut sehingga jalan tersebut dapat dilalui kendaraan dalam segala cuaca.

**Klasifikasi Jalan**

Jalan dapat dikelompokkan menjadi beberapa jenis berdasarkan status, fungsi, serta jumlah lalu lintas yang menggunakannya, antara lain:

1. klasifikasi Jalan Menurut Statusnya berdasarkan UU No. 22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan.
2. klasifikasi Jalan Menurut Fungsinya berdasarkan UU No. 22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan.
3. klasifikasi Jalan berdasarkan Lalu Lintas Harian Rata-Rata (LHR).

Tabel.1 Klasifikasi Jalan Menurut LHR (PPGJR, 1970)

Klasifikasi Jalan		Lalu Lintas Harian Rata-rata
Fungsi	Kelas	(Dalam Satuan SMP)
Utama	I	>20.000
Sekunder	II A	6.000 - 20.000
	II B	1.500 - 8.000
	II C	<2.000
Penghubung	III	-

**Alinyemen Horizontal**

Alinyemen horizontal suatu jalan adalah garis proyeksi sumbu jalan tegak lurus pada bidang peta. Syarat-syarat yang harus dipenuhi dalam Analisa alinyemen horizontal adalah:

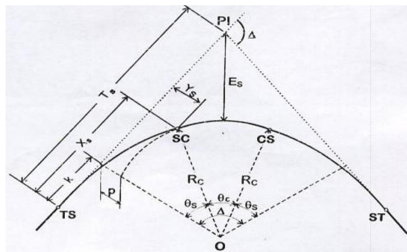
- a. sedapat mungkin menghindari tikungan searah yang dipisahkan,
- b. pada bagian yang relatif pendek lurus dan panjang, jangan sampai tiba-tiba ada

tikungan yang tajam, belokan yang ada pada jalan lurus dan panjang sebelumnya dibuat jari-jari yang besar.

Menurut Hendarsin L.S. (2000), Lengkung peralihan yang digunakan adalah lengkung spiral atau (*clothoid*). Panjang minimum lengkung peralihan umumnya ditentukan oleh jarak yang diperlukan untuk perubahan kemiringan tikungan, yang tergantung pada kelandaian relatif maksimum antar kedua sisi perkerasan.

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

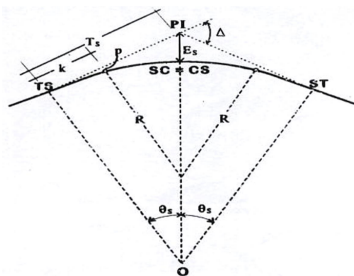
Spiral Circle Spiral adalah suatu jenis tikungan yang didalamnya terdapat lengkung peralihan yang berfungsi untuk menghindari terjadinya perubahan alinyemen yang tiba-tiba dari bentuk lurus ke bentuk lingkaran.



**Gambar 1.** Lengkungan Spiral Circle

2. Spiral-Spiral (S-S)

Spiral Spiral adalah suatu jenis lengkung yang terdiri dari dua lengkung peralihan tanpa busur lingkaran. (Hendarsin, 2000)



**Gambar 2.** Lengkungan Spiral-Spiral

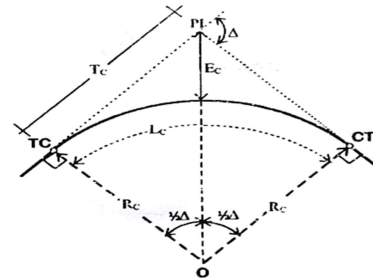
3. Full Circle (F-C)

Full Circle adalah suatu jenis tikungan yang hanya terdiri dari bagian suatu lingkaran (penuh) tanpa ada bagian peralihan. Lengkung ini digunakan jika jari-jari rencana yang digunakan minimum sesuai dengan Tabel 2 dibawah ini.

Tabel 2. Batas Jari-Jari Minimum Full Circle (Hendarsin, 2000)

Kecepatan rencana (km/jam)	R (min) (m)
120	2000

100	1500
80	1100
60	700
50	440
40	300
30	180



**Gambar 3.** Lengkung Full Circle

**Alinyemen Vertikal**

Alinyemen vertikal adalah garis potong yang dibentuk oleh bidang vertikal melalui sumbu jalan dengan bidang permukaan perkerasan jalan.

Lengkung vertikal cekung adalah lengkung di mana titik potongan tangen berada di bawah permukaan jalan, sedangkan lengkung vertikal cembung ialah lengkung di mana titik potongan tangen berada di atas permukaan jalan.

1. Kelandaian jalan

Kelandaian suatu jalan adalah suatu besaran yang menunjukkan besarnya kenaikan atau penurunan vertikal dalam satu satuan jarak horizontal (*mendatar*) dan biasanya dinyatakan dalam persen.

2. Kemampuan kendaraan pada landai

Kemampuan kendaraan pada landai umumnya ditentukan oleh kekuatan mesin dan bagian mekanis dari kendaraan itu. Misalnya mobil penumpang biasanya tidak mempunyai persoalan untuk mendaki sampai kelandaian 7-8 % tanpa ada perbedaan dibandingkan pada bagian datar. Karena itu dibuat batasan pada suatu kelandaian maksimum untuk kecepatan rencana tertentu seperti Tabel 3 berikut ini.

Tabel 3. Kelandaian Maksimum (TCPGJAK, 1997)

$V_R$ (km/Jam)	120	110	100	80	60	50	40	<40
Kelandaian Maksimal (%)	3	3	4	5	8	9	10	10

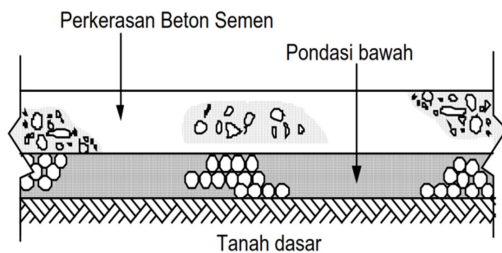
3. Panjang Kritis

Selain pembatasan landai maksimum dibuat pula suatu batasan lain yang bisa disebut panjang kritis atau panjang maksimum landai yaitu panjang jalan (diukur secara horizontal) yang mengakibatkan pengurangan kecepatan kendaraan sebesar 25 km/jam, seperti pada Tabel 4 di bawah ini:

Tabel 4. Panjang Kritis (TCPGJAK, 1997)

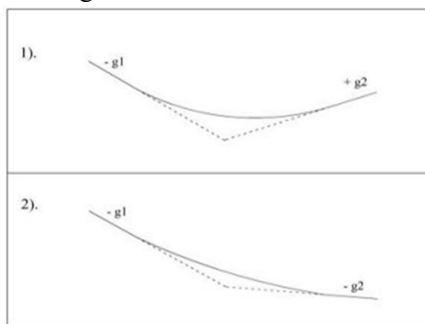
Kelandaian Maksimum (%)	3	4	5	6	7	8	10	12
Panjang Kritis (M)	480	330	250	200	170	150	135	120

a. Bentuk-bentuk dari lengkung vertikal cembung



Gambar 4. Tipikal Lengkung Cembung

b. Bentuk-bentuk dari lengkung vertikal cekung

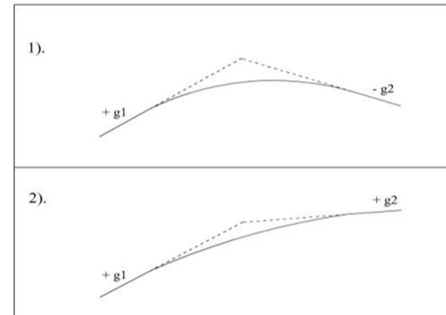


Gambar 5. Tipikal Lengkung Cekung

Perencanaan Tebal Perkerasan Kaku

Menurut Standar Konstruksi Bangunan Indonesia (SKBI) dalam Petunjuk Perencanaan Perkerasan Kaku (*Rigid Pavement*) yang dimaksud dengan perkerasan kaku adalah struktur yang terdiri dari pelat beton semen yang tersambung (tidak menerus) tanpa atau dengan tulangan, atau menerus dengan tulangan yang terletak

diatas lapis pondasi bawah tanpa atau dengan peraspalan sebagai lapis aus (*non structural*). Adapun susunan dari lapisan perkerasan kaku dapat dilihat pada Gambar 6 sebagai berikut:



Gambar 6. Susunan Lapisan Perkerasan Kaku

Perkerasan Beton Semen

Perkerasan beton semen didefinisikan sebagai perkerasan yang mempunyai lapisan beton dari *Portland Cement* (PC). Ada empat jenis perkerasan kaku, yaitu :

1. perkerasan beton semen bersambung tanpa tulangan,
2. perkerasan beton semen bersambung dengan tulangan,
3. perkerasan beton semen menerus dengan tulangan,
4. perkerasan beton semen pratekan.

Perencanaan Perkerasan Kaku Metode Bina Marga

Tahapan perencanaan pada metode Binamarga yang ada yaitu:

1. Tanah Dasar
 

Daya dukung tanah dasar ditentukan dengan pengujian CBR (*California Bearing Ratio*). Apabila tanah dasar mempunyai nilai CBR lebih kecil dari 2% maka harus dipasang pondasi bawah yang terbuat dari beton kurus setebal 15 cm yang dianggap mempunyai nilai CBR 5%. Adapun cara menentukan nilai CBR dengan cara analitis dan grafis.
2. Umur Rencana
 

Umumnya perkerasan kaku dapat direncanakan dengan umur rencana (UR) 20 tahun sampai 40 tahun.
3. Pertumbuhan Lalu Lintas
 

Faktor pertumbuhan lalu lintas yang dapat ditentukan dengan rumus dan dapat

menggunakan Tabel 2.10 yang sesuai standar dari (Sumber : Pd T-14-2003).

$$R = \frac{(1+i)^{UR} - 1}{i}$$

Dimana :

- R : Faktor pertumbuhan lalu lintas
- i : Laju pertumbuhan lalu lintas per tahun dalam %
- UR : Umur rencana (tahun)

4. Beton Semen

Kekuatan beton harus dinyatakan dalam nilai kuat tarik lentur umur 28 hari.

1. Kuat tekan beton karakteristik 28 hari

$$f'c = \text{Mutu beton rencana} / 10.2 > 30 \text{ Mpa}$$

2. Kuat tarik lentur beton 28 hari

$$f_{cf} = K (f'c)^{0,50}$$

K = Konstanta, 0,7 untuk agregat tidak dipecah dan 0,75 untuk agregat pecah.

5. Analisis Lalu Lintas

Penentuan beban lalu lintas rencana untuk perkerasan beton semen, dinyatakan dalam jumlah sumbu kendaraan niaga, sesuai dengan konfigurasi sumbu pada lajur rencana selama umur rencana. Konfigurasi sumbu untuk perencanaan terdiri atas 4 jenis kelompok sumbu yaitu:

1. sumbu tunggal roda tunggal (STRT),
2. sumbu tunggal roda ganda (STRG),
3. sumbu tandem roda ganda (STdRG),
4. sumbu tridem roda ganda (STrRG).

6. Lajur Rencana Dan Koefisien Distribusi

Lajur rencana merupakan salah satu lajur lalu lintas dari suatu ruas jalan raya yang menampung lalu lintas kendaraan niaga terbesar. Berdasarkan standar Bina Marga jumlah lajur lebar perkerasan dapat dilihat pada Tabel 5 berikut ini.

Tabel 5. Jumlah lajur berdasarkan lebar perkerasan dan koefisien distribusi (C) kendaraan niaga pada lajur rencana

(Sumber : Pd T-14-2003)

Lebar perkerasan ( $L_p$ )	Jumlah lajur ( $n_l$ )	Koefisien distribusi	
		1 arah	2 arah
$L_p < 5,50 \text{ m}$	1 lajur	1	1
$5,50 \text{ m} \leq L_p < 8,25 \text{ m}$	2 lajur	0,70	0,50
$8,25 \text{ m} \leq L_p < 11,25 \text{ m}$	3 lajur	0,50	0,475
$11,25 \text{ m} \leq L_p < 15,00 \text{ m}$	4 lajur	-	0,45
$15,00 \text{ m} \leq L_p < 18,75 \text{ m}$	5 lajur	-	0,425
$18,75 \text{ m} \leq L_p < 22,00 \text{ m}$	6 lajur	-	0,40

7. Lalu Lintas Rencana

Jumlah sumbu kendaraan niaga selama umur rencana dihitung dengan rumus berikut :

$$JSKN = JSKNH \times 365 \times R \times C$$

Dimana:

JSKN :Jumlah total sumbu kendaraan niaga selama umur rencana

JSKNH : Jumlah total sumbu kendaraan niaga per hari pada saat jalan dibuka

R : Faktor pertumbuhan komulatif yang besarnya tergantung dari pertumbuhan lalu lintas tahunan dan umur rencana

C : Koefisien distribusi kendaraan

8. Faktor Keamanan Beban

Pada penentuan beban rencana, beban sumbu dikalikan dengan faktor keamanan beban. Berdasarkan standar Bina Marga jumlah lajur lebar perkerasan dapat dilihat pada Tabel 6 di bawah ini.

Tabel 6. Faktor keamanan beban ( $F_{KB}$ )

(Sumber : Pd T-14-2003)

No.	Pengguna	Nilai $F_{KB}$
1	Jalan bebas hambatan utama dan berlajur banyak yang aliran lalu lintasnya tidak terhambat serta volume kendaraan niaga yang tinggi	1,2
2	Jalan bebas hambatan dan jalan arteri dengan volume kendaraan niaga menengah	1,1
3	Jalan dengan volume kendaraan niaga rendah	1,0

9. Perencanaan Tulangan

Perkerasan beton semen semen bersambung dengan tulangan, luas penampang tulangan dapat dihitung dengan persamaan dengan rumus sebagai berikut:

$$A_s = \frac{\hat{I}^{1/4} \cdot L \cdot M \cdot g \cdot h}{2 \cdot f_s}$$

Dengan pengertian :

$A_s$  : luas penampang tulangan baja ( $mm^2 / m$  lebar pelat)

$f_s$  : kuat tarik ijin tulangan (Mpa)

$g$  : gravitasi ( $m/detik^2$ )

$h$  : tebal pelat beton (m)

L : jarak antara sambungan yang tidak diikat dan tepi bebas pelat

M : berat per satuan volume ( $kg/m^3$ )

Tujuan utama penulangan untuk:

1. membatasi lebar retakan agar kekuatan pelat tetap dapat dipertahankan,
2. memungkinkan penggunaan pelat yang lebih panjang agar dapat mengurangi jumlah sambungan melintang sehingga dapat meningkatkan kenyamanan,
3. mengurangi biaya pemeliharaan.

**METODOLOGI PENELITIAN**

**Peta Lokasi**

Lokasi perencanaan ruas jalan Loleng-Muara kaman ilir kecamatan Kota Bangun kabupaten Kutai Kartanegara provinsi Kalimantan Timur. Peta lokasi berguna untuk mengetahui kondisi medan proyek tersebut. Untuk peta lokasi disajikan dalam bentuk Gambar 7.



Gambar 7. Peta Lokasi

**DATA LHR**

Data Lalu Lintas Harian Rata-rata arah Loleng - Muara Kaman Ilir Kecamatan Kota Bangun pada Tabel 7.

Tabel 7. Data Jumlah Kendaraan

Jenis Kendaraan	Beban Sumbu (ton)	Jumlah
Sepeda Motor	1+1	85 Kend/ Hari/ 2 lajur 2 arah
Mobil Penumpang	1+1	45 Kend/ Hari/ 2 lajur 2 arah
Bus	3+8	0 Kend/ Hari/ 2 lajur 2 arah
Truk 2 As 4 Ton	2+4	7 Kend/ Hari/ lajur 2 arah
Truk 2 As 6 Ton	5+8	32 Kend/ Hari/ 2 lajur 2 arah
Truk 3 As 20 Ton	6+7.7	5 Kend/ Hari/ 2 lajur 2 arah
Jumlah		174 Kend/ Hari/ 2 lajur 2 arah

Proyek Peningkatan jalan Loleng-Muara kaman ilir kecamatan Kota Bangun ini berlokasi di Kabupaten Kutai Kartanegara Kecamatan Kota Bangun, akan direncanakan tebal perkerasan untuk jalan dengan data lapangan sebagai berikut:

1. Peranan jalan : Jalan Penghubung
2. Tipe Jalan : 2 lajur 2 arah
3. Umur rencana : 20 tahun
4. Angka pertumbuhan lalu lintas (i) : 3.5 %
5. Angka pertumbuhan lalu lintas selama umur rencana (n) : 6 %

**DATA CBR**

Berikut ini adalah data CBR Tanah Dasar yang pada perencanaan ruas jalan Loleng-Muara kaman ilir, berlokasi di kecamatan Kota Bangun ini berlokasi Kabupaten Kutai Kartanegara, yang mewakili dapat dilihat pada Tabel 9 di bawah ini.

Tabel 9. Nilai CBR Lapangan

NO.	STA	Nilai CBR (%)
1	0+025	12.22 %
2	0+150	11.19 %
3	0+400	10.31 %
4	0+500	8.05 %
5	0+700	5.94 %

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Perhitungan Lengkung Peralihan**

Lengkung Peralihan tikungan 2 ( V = 40 ) pada STA. 0+148

Data Perencanaan sebagai berikut:

Perencanaan kelas jalan I Berdasarkan “Standar Perencanaan Geometrik Jalan Raya” di dapat data sebagai berikut:

Kecepatan Rencana (V<sub>R</sub>) = 40 km/jam

Lebar Perkerasan = 6 m

Lebar Bahu Jalan = 1,5 m

Kelandaian = 6 %

Kemiringan Tikungan

maksimum (e maks) = 10 %

**Perhitungan lengkung pada STA 0+148**

Direncanakan menggunakan lengkung SCS

Data :

Sudut Δ = 18°9'0"

Kecepatan Rec (V<sub>r</sub>) = 40 km/jam

R<sub>C</sub> = 200 m

e = 6 %

1. Menghitung L<sub>s</sub> menggunakan 3 rumus, kemudian diambil nilai yang terbesar:

a. Berdasarkan waktu tempuh maksimum (3 detik) :

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

$$= \frac{40}{3,6} \times 3$$

$$= 33,333 \text{ m}$$

b. Berdasarkan antisipasi gaya sentrifugal:

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

$$= 0,022 \times \frac{40^3}{200 \times 0,4} - 2,727 \times \frac{40 \times 0,06}{0,4}$$

$$= 1.238 \text{ m}$$

c. Berdasarkan tingkat pencapaian perubahan kelandaian:

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

$$= \frac{(0,1 - 0,06)}{3,6 \times 0,035} \times 40$$

$$= 12.698 \text{ m}$$

Jadi, L<sub>s</sub> diambil yang tertinggi nilai 33,333m

2. Menghitung Ts menggunakan rumus:

$$\Theta_s = \frac{90}{\pi} \times \frac{L_s}{R_c}$$

$$= \frac{90}{3.14} \times \frac{33,333}{200}$$

$$= 4,77 \text{ m}$$

$$K = L_s - \frac{L_s^3}{40 * R_c^2} - R_c \sin \theta_s$$

$$= 33,333 - \frac{33,333^3}{40 * 200^2} - 200 \sin 4,77$$

$$= 16,65 \text{ m}$$

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

$$= \frac{33,333^2}{6 * 200^2} - 200(1 - \cos 4,77)$$

$$= 0,23 \text{ m}$$

$$T_s = (R_c + p) * \text{tg } \frac{1}{2} \Delta + k$$

$$= (200 + 0,23) * \text{tg } \frac{1}{2} 18^\circ 9' 0 + 16,65$$

$$= 48,63 \text{ m}$$

3. Menghitung E<sub>s</sub> menggunakan rumus:

$$E_s = \frac{R_c + p}{\cos \frac{1}{2} * \Delta} - R_c$$

$$= \frac{200 + 0,23}{\cos \frac{1}{2} * 18^\circ 9' 0} - 200$$

$$= 2,76 \text{ m}$$

4. Menghitung L<sub>c</sub> menggunakan rumus:

$$L_c = \frac{\Delta'}{360} * 2.\pi . R_c$$

$$= \frac{\Delta - 2 * \theta_s}{360} * 2.\pi . R$$

$$= \frac{18^\circ 9' 0 - 2 * 4,77}{360} * 2.\pi . 200$$

$$= 30,005 \text{ m}$$

5. Menghitung L<sub>t</sub> menggunakan rumus:

$$L_t = 2 * L_s + L_c$$

$$= 2 * 33,333 \text{ m} + 30,005 \text{ m}$$

= 96,67 m

6. Kontrol SCS :

$$1. L_s \text{ min} = 0,022 \times \frac{V_R^3}{R_c \times C} - 2,727 \times$$

$$\frac{V_R \times e}{C} = 0,022 \times \frac{40^3}{60 \times 0,4} - 2,727 \times \frac{40 \times 0,06}{0,4}$$

$$= 36,581 \text{ m} \leq L_s$$

$$= 1.238 \leq 33,333 \text{ m ok!}$$

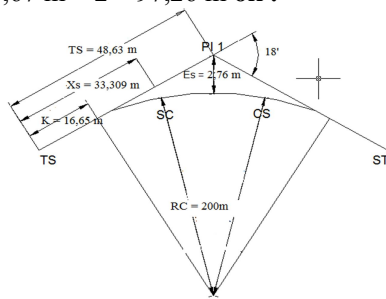
2.  $L_c > 20 \text{ m}$

96,67 m > 20 m **ok!**

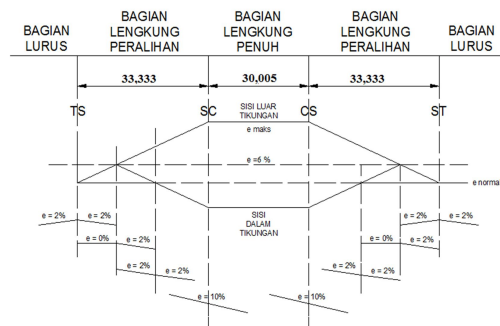
3.  $L_t < 2 * T_s$

96,67 m < 2 \* 48,63 m

96,67 m < 2 \* 97,26 m **ok!**



**Gambar 7.** Lengkung SCS Pada STA 0+148



**Gambar 8.** Diagram Superelevasi Pada STA 0+148

**Perhitungan Lengkung Vertikal Cembung 1 Pada STA 0+204**

Diketahui:

V = 40 km/jam

g1 = 6.558 %

g2 = -4,861 %

Elevasi PPV = 51.174

menghitung A:

$$A = |g1 - g2|$$

$$= |(6.558\%) - (-4,681\%)| = 11.239 \%$$

Berdasarkan kecepatan rencana 40 km/jam dan perbedaan Aljabar kelandaian (A) = 11.239 % , di dapat  $L_v = 49 \text{ m}$  (grafik lengkung vertikal cembung)

1. Menghitung Ev

$$E_v = \frac{A * L_v}{800} = \frac{11.239}{800} = 0.688 \text{ m}$$

2. Menghitung PPV'

$$\text{PPV}' = \text{Elevasi PPV} - E_v$$

$$= 51.174 \text{ m} - 0,688 \text{ m}$$

$$= 50.486 \text{ m}$$

3. Menghitung Elevasi PLV

$$\text{PLV} = \text{PPV} - \frac{g1}{100} * 0,5 * L_v$$

$$= 51.174 - \frac{6.855}{100} * 0,5 * 49$$

$$= 49.567 \text{ m}$$

4. Menghitung Elevasi PTV

$$\text{PTV} = \text{PPV} - \frac{g2}{100} * 0,5 * L_v$$

$$= 51.174 - \frac{-4.681}{100} * 0,5 * 49$$

$$= 50.027 \text{ m}$$

5. Menghitung X<sub>1</sub>

$$X_1 = \frac{L_v}{4} = \frac{49}{4} = 12.250 \text{ m}$$

6. Menghitung Y<sub>1</sub>

$$Y_1 = \frac{A}{200 * L_v} * X_1^2$$

$$= \frac{11.239}{200 * 49} * 12.250^2$$

$$= 0.172 \text{ m}$$

7. Menghitung X<sub>2</sub>

$$X_2 = \frac{L_v}{3} = \frac{49}{3} = 16.33 \text{ m}$$

8. Menghitung Y<sub>2</sub>

$$Y_2 = \frac{A}{200 * L_v} * X_2^2$$

$$= \frac{11.239}{200 * 49} * 16.33^2$$

$$= 0.306 \text{ m}$$

9. Menghitung Elevasi P

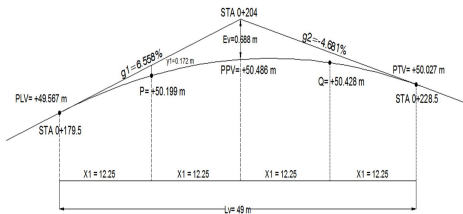


$$\begin{aligned} \text{Elevasi P} &= PPV - \frac{g1}{100} * X_1 - Y_1 \\ &= 51.174 - \frac{6.588}{100} * 12.250 - \\ &\quad 0.172 \\ &= 50.199 \text{ m} \end{aligned}$$

10. Menghitung Elevasi Q

$$\begin{aligned} \text{Elevasi Q} &= PPV + \frac{g2}{100} * X_1 - Y_1 \\ &= 51.174 + \\ &\quad \frac{-4.681}{100} * 12.250 - 0.172 \\ &= 50.428 \text{ m} \end{aligned}$$

Untuk perhitungan alinemen vertikal selanjutnya akan ditabelkan, karena cara perhitungan telah mewakili cara perhitungan lengkung vertikal yang lainnya.



**Gambar 9.** Diagram Superelevasi Pada STA 0+148

**Perhitungan Perkerasan Kaku dengan Metode Bina Marga**

Prosedur perencanaan perkerasan beton semen menggunakan pedoman Pd-T-14-2003 Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah didasarkan atas dua model kerusakan yaitu:

1. retak fatik (lelah) tarik lentur pada pelat,
2. erosi pada pondasi bawah atau tanah dasar yang diakibatkan oleh lendutan berulang pada sambungan tempat retak yang direncanakan.

**Analisa Fatik Dan Erosi**

Untuk mengetahui tebal perkerasan aman atau tidak, maka harus dilakukan analisa fatik dan erosi sesuai dengan pedoman XX-2003 Perencanaan Perkerasan Beton Semen. Dengan tebal pelat 170 mm yang direncanakan, ternyata jumlah fatigu =<100%, sehingga dinyatakan aman, maka pada STA 0+000 sampai STA 5+000 digunakan tebal plat beton 170 mm.

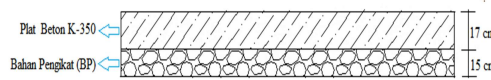
Tabel perhitungan mengacu pada peraturan yang sudah ada. Adapun cara untuk menentukan faktor tegangan dan erosi didasarkan pada CBR efektif.

Dengan menentukan tegangan ekivalen (TE) dan faktor erosi (FE), maka dapat ditentukan faktor rasio tegangan (FRT) untuk masing – masing beban rencana per roda seperti Tabel 10 dibawah ini:

**Tabel 10.** Perhitungan Kekuatan Plat Beton 170 mm

No	Jenis Sumbu	Beban Sumbu Ton kN	Bebn Renc. Per. Roda kN	Repetisi yang yang Terjadi	Faktor Tegangan dan Erosi	Analisa Fatik		Analisa Erosi		
						Rep. Ijin	Rusak (%)	Rep. Ijin	Rusak (%)	
1	STRT	6	60	46.15	33580	TE = 1.05	250000	13.432	1000000	0.3358
			50	38.46	214912					
		2	20	15.38	47012	FE = 1.94	T.T	0	0	
	Total	130								
2	STRG	8	80	30.77	214912	TE = 1.55	400000	53.728	1000000	21.4912
			40	15.38	47012					
	Total	120				FE = 2.53				
3	STdRG	14	140	26.92	33580	TE = 1.30	T.T	0	4000000	0.8395
	Total	140				FE = 2.51				
kumulatif							67.16			22.6665

Repetisi ijin untuk analisa fatik dan analisa erosi dari masing-masing jenis sumbu kendaraan, dapat ditentukan melalui diagram Gambar 10. dibawah ini:



**KESIMPULAN DAN SARAN**

**Kesimpulan**

Berdasarkan hasil analisa geometrik, dan perhitungan tebal lapis perkerasan kaku pada pada Jalan Loleng - Muara Kaman Ilir STA 0+000 sampai STA 5+000 dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil perhitungan sesuai dengan standar perencanaan geometrik Direktorat Jenderal Bina Margahasil didapatkan bahwa volume lalu lintas adalah 882.168 kend/hari, berdasarkan klasifikasi jalan menurut lalu lintas harian rata-rata ditentukan kelas jalan yang digunakan pada ruas jalan Loleng - Muara Kaman Ilir adalah kelas III.
2. Berdasarkan analisa alinyemen horizontal didapat hasil bahwa dari 37 tikungan yang ada, 4 tikungan menggunakan lengkung Full Circle, 20 tikungan menggunakan lengkung Spiral-Circle-Spiral, dan 13 tikungan menggunakan lengkung jenis Spiral-Spiral. Sementara setelah dilakukan analisa alinyemen vertikal didapat hasil bahwa dari total 34 kelandaian yang ada, 17 kelandaian yang memerlukan galian dan 17 kelandaian yang memerlukan timbunan untuk mencapai syarat kelandaian maksimum yaitu 8 %.
3. Dari hasil perhitungan tebal perkerasan kaku, didapatkan bahwa jalan penghubung Loleng - Muara Kaman Ilir menggunakan tebal pelat beton 17 cm dengan diameter tulangan dowel bar 25 cm dan diameter tulangan tie bar 16 cm.

**Saran**

Dalam Perencanaan Pada Ruas Jalan Loleng - Muara Kaman Ilir STA 0+000 Sampai Sta 5+000 Kabupaten Kutai Kartanegara Provinsi Kalimantan Timur, penulis memberikan saran-saran sebagai berikut: Perlu dilakukan perbaikan tanah dasar pada STA tertentu yang memiliki nilai CBR di bawah 5%, karena standar Bina Marga untuk pemakaian pondasi bawah minimal nilai CBR adalah 5%,

pada saat melakukan pengujian DCP sebaiknya tiap titiknya diambil per 25 m agar nilai CBR yang dihasilkan lebih detail,

1. Dalam hal perhitungan tebal perkerasan sebaiknya data data yang diperlukan seperti data lalu lintas, data tanah dan lainnya harus lengkap;
2. Penggunaan material lokal merupakan salah satu alternatif yang dapat digunakan selama mutu dan spesifikasi material tersebut memenuhi syarat sehingga biaya dapat lebih ekonomis.

**DAFTAR PUSTAKA**

Departemen Pekerjaan Umum. (1997). *Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum Jakarta. [https://www.academia.edu/18617821/Standar\\_perencanaan\\_jalan\\_bina\\_marga](https://www.academia.edu/18617821/Standar_perencanaan_jalan_bina_marga)

Dewan Perwakilan Rakyat Republik Indonesia. (2009). *Undang-Undang Republik Indonesia nomor 22 tentang lalu lintas dan angkutan jalan*. [http://www.dpr.go.id/dokjdih/documen/uu/UU\\_2009\\_22.pdf](http://www.dpr.go.id/dokjdih/documen/uu/UU_2009_22.pdf)

Hendarsin Shierly. L. (2000). *Penuntun Praktis Perencanaan Teknik Jalan Raya (Dasar dasar perencanaan geometrik jalan)*, Teknik Sipil Politeknik Negeri Bandung.

Dapartemen Pemukiman Dan Prasarana Wilayah. (2003). *Perencanaan Perkerasan Jalan Beton Semen (Pd T-14 2003)*. Jakarta. <http://adoc.site/download/pd-t-14-2003-a5b3272697798e> <https://www.scribd.com/document/340334810/Konfigurasi-Sumbu-Kendaraan>