

**ANALISA GEOMETRIK DAN TEBAL PERKERASAN KAKU
JL. LONG PAHANGAI – TIONG OHANG STA. 0+000 – STA. 5+339
KAB. MAHAKAM ULU KALIMANTAN TIMUR**

**GEOMETRIC AND RIGID PAVEMENT ANALYSIS AT
LONG PAHANGAI – TIONG OHANG ROAD STA. 0+000 – STA. 5+339
KAB. MAHAKAM ULU EAST KALIMANTAN**

Muhammad Rizky¹⁾, Ibayasid^{2)*}, Pramono³⁾

mrizky@gmail.com¹⁾, sid_bintoro@yahoo.co.id²⁾, pramono@yahoo.com³⁾

^{1,2,3}Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Samarinda

^{1,2,3}Jl. Cipto Mangunkusumo Kampus Gunung Panjang, Kota Samarinda 75131,
Kalimantan Timur

Korespondensi Naskah : Ibayasid

INTISARI

Kondisi geometrik Jalan Long Pahangai – Tiong Ohang terdapat banyak tikungan dan tanjakan di sepanjang STA. 0+000 hingga STA. 5+339. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan kondisi jalan di lapangan sesuai dengan teori. Setelah dianalisis dan dihitung mengenai geometrik jalan yang tepat, maka data-data tersebut dipergunakan untuk menganalisa tebal lapis perkerasan kaku pada jalan tersebut. Hasil analisa menyatakan bahwa beberapa tikungan dan tanjakan pada Jalan Long Pahangai – Tiong Ohang dari STA. 0+000 hingga STA. 5+339 ada yang tidak sesuai dengan ketentuan yang berlaku. Tebal perkerasan yang ada pada jalan tersebut memiliki tebal 20 cm yang merupakan batas terendah dari tebal perkerasan kaku.

Kata kunci: geometrik jalan, Long Pahangai-Tiong Ohang, perkerasan kaku

ABSTRACT

Geometric at Long Pahangai – Tiong Ohang Road has a lot of bends and slopes from STA 0+000 to STA 5+339. The objective of this analysis is to find out suitabilities the field condition with the theories. After the analysis is done, that calculation use for analysis of rigid pavement to find out the exact dense of concrete sheet to be used on the plan. From the result of the analysis is found that some bends and slopes are not appropriate with the limits and the theories, while the dense of concrete sheet at Long Pahangai – Tiong Ohang Road have already meet the demand, that is 20 cm.

Keyword: Geometric, Long Pahangai-Tiong Ohang, rigid pavement

PENDAHULUAN

Jalan merupakan prasarana transportasi yang menghubungkan antara daerah satu dengan

daerah lainnya yang tentunya memenuhi syarat aman, nyaman, dan lancar bagi para pengguna jalan baik menggunakan kendaraan maupun berjalan kaki

(Murdieono, 2013). 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 pelat beton yang terletak di atas pondasi atau di atas tanah dasar pondasi atau langsung di atas tanah dasar atau subgrade (Syahputra, 2012). Analisa perkerasan kaku secara umum meliputi Analisa Geometrik dan Tebal Perkerasan.

Analisa geometrik pada Jalan Nasional Wilayah 1 yang bertempat di Long Pahangai, Tiong Ohang, Kabupaten Mahakam Ulu, Provinsi Kalimantan Timur direncanakan karena medan pada lokasi tersebut terdapat banyak jurang, tanjakan dan tikungan. Analisa geometrik jalan dibagi menjadi 2, yaitu Analisa alinyemen horizontal dan alinyemen vertikal. Analisa 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.

Perencanaan Tebal Perkerasan Kaku pada wilayah 1 yang bertempat di Long Pahangai, Tiong Ohang, Kabupaten Mahakam Ulu, Provinsi Kalimantan Timur direncanakan karena banyaknya kendaraan yang lewat dan tingkat pertumbuhan lalu lintas yang tinggi. Analisa Tebal Perkerasan Kaku ini berdasarkan pada metode NAASRA.

LANDASAN TEORI

Pengertian Jalan

Jalan merupakan prasarana transportasi yang menghubungkan antara daerah satu dengan daerah lainnya yang tentunya memenuhi syarat aman, nyaman, dan lancar bagi para pengguna jalan baik menggunakan kendaraan maupun berjalan kaki. 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 oleh kendaraan dalam segala cuaca (Murdieono, 2013).

Klasifikasi Jalan Menurut Lalu Lintas Harian Rata-Rata (LHR)

Klasifikasi jalan menurut fungsinya dapat dibagi lagi dalam kelas-kelas yang penetapannya sangat ditentukan oleh perkiraan besarnya lalu lintas yang akan melewati jalan tersebut.

1. Kelas I

Kelas jalan ini mencakup semua jalan utama dan dimaksudkan untuk dapat melayani lalu lintas cepat dan berat. Dalam komposisi lalu lintasnya tidak terdapat kendaraan bermotor. Jalan raya dalam kelas ini merupakan jalan raya yang berlajur banyak dengan konstruksi perkerasan dari jenis yang terbaik dalam arti tingginya tingkat pelayanan jalan terhadap lalu lintas.

2. Kelas II

Kelas jalan ini mencakup semua jalan-jalan sekunder. Dalam komposisi lalu lintasnya terdapat lalu lintas lambat. Berdasarkan komposisi dan sifat lalu lintasnya, jalan ini terbagi menjadi 3 kelas:

a. Kelas II A

Yaitu jalan sekunder dengan dua jalur atau lebih dengan konstruksi permukaan jalan dari jenis aspal beton (hot mix) atau setaraf, dimana dalam komposisi lalu lintasnya terdapat kendaraan lambat tapi tanpa kendaraan tak bermotor. Untuk kendaraan lambat, harus disediakan tempat sendiri.

b. Kelas II B

Yaitu jalan sekunder dengan dua jalur dengan konstruksi permukaan jalan dari penetrasi berganda atau yang setaraf, dimana dalam komposisi lalu lintasnya terdapat kendaraan lambat, tetapi tanpa kendaraan tak bermotor.

c. Kelas II C

Yaitu jalan sekunder dua jalur dengan konstruksi permukaan jalan dari jenis penetrasi tunggal dimana dalam komposisi lalu lintasnya terdapat kendaraan lambat dan kendaraan tak bermotor.

3. Kelas III

Kelas jalan ini, mencakup semua jalan-jalan penghubung dan merupakan konstruksi jalan berjalur tunggal atau dua.

Lalu Lintas Harian Rata-rata (LHR)

Menghitung lalu lintas harian rata-rata (LHR) awal umur rencana:

Jumlah kendaraan = $x(1+i)^n$

dimana :

i : Pertumbuhan lalu lintas (%)

n : Umur rencana

Menghitung lalu lintas harian rata-rata (LHR) akhir umur rencana:

Jumlah kendaraan = $x(1+i)^n$

Menghitung lalu lintas harian rata-rata satuan mobil penumpang (LHR) akhir umum rencana x Faktor pengali dalam SMP.

Untuk mengetahui jumlah LHR kendaraan selain mobil penumpang harus dikonversikan kedalam mobil penumpang dalam besaran yang disebut "Satuan Mobil Penumpang" (SMP). Besarnya faktor pengali tersebut ditampilkan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Satuan mobil Penumpang

Jenis Kendaraan	Nilai SMP
Sepeda	
Sepeda motor	0,5
Mobil penumpang	1,0
Truk ringan (berat kotor < 5ton)	1,0
Truk sedang (berat kotor 5-10 ton)	2,0
Truk berat (berat kotor > 10 ton)	2,5
Bus	3,0
Kendaraan tak bermotor	3,0
	7,0

Berdasarkan nilai perbandingan SMP, maka jalan dapat diklasifikasikan menurut Lalu Lintas Harian Rata-Rata yang ditampilkan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Klasifikasi Jalan Menurut Lalu Lintas Harian Rata-Rata

Klasifikasi Jalan		Lalu Lintas Harian Rata-Rata (Dalam Satuan SMP)
Fungsi	Kelas	
Arteri	I	> 20.000
Kolektor	II A	6.000 – 20.000
	II B	1.500 – 8.000
	II C	< 2.000
Lokal	III	-

Berdasarkan nilai muatan sumbu kendaraan, maka jalan dapat diklasifikasikan seperti yang ditampilkan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Klasifikasi Jalan Menurut Muatan Sumbu

Klasifikasi Jalan		Muatan Sumbu Terberat (Ton)
Fungsi	Kelas	
Arteri	I	> 10
	II	10
	III A	8
Kolektor	III A	8
	III B	8
Lokal	III C	8

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:

- Sedapat mungkin menghindari tikungan searah yang dipisahkan.
- 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.

Yang perlu diperhatikan dalam Analisa Alinyemen Horizontal adalah :

Jari-Jari Lengkung Minimum

Jari-jari lengkung minimum ditentukan berdasarkan kemiringan tikungan maksimum (e) dan koefisien gesekan maksimum (f) dengan rumus umum untuk lengkung horizontal adalah:

$$R = \frac{Vr^2}{127(e + f)} \tag{1}$$

dimana:

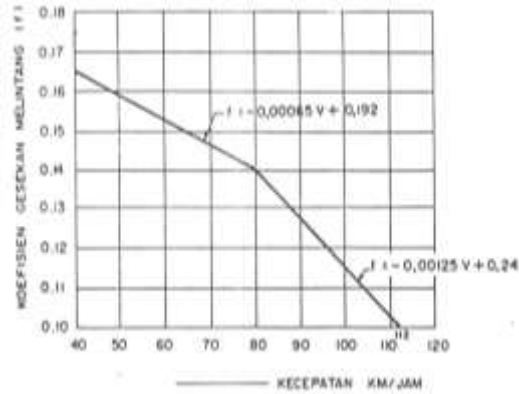
- R = Jari-jari lengkung minimum (m)
- Vr = Kecepatan rencana (km/jam)
- e = Kemiringan tikungan (%)
- f = Koefisien gesekan melintang

Nilai koefisien gesekan (f) dapat diperoleh melalui Grafik hubungan antara kecepatan (km/jam) dengan koefisien gesekan melintang yang ditunjukkan oleh Gambar 1.

Lengkung peralihan

Menurut hendarsin L.S. (2000), Lengkung peralihan yang digunakan adalah lengkung spiral atau (*clothoid*). Panjang minimum lengkung peralihan umumnya ditentukan

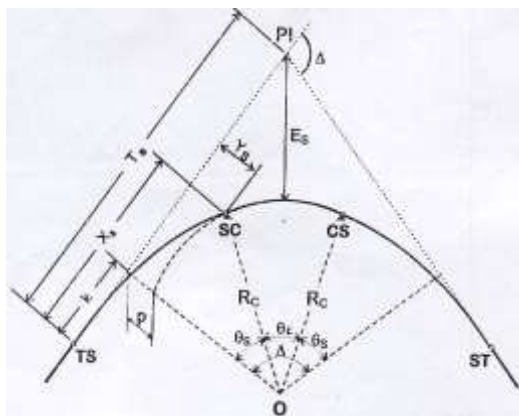
oleh jarak yang diperlukan untuk perubahan kemiringan tikungan, yang tergantung pada kelandaian relatif maksimum antar kedua sisi perkerasan.



Gambar 1. Grafik hubungan antara kecepatan (km/jam) dengan koefisien gesekan melintang (f)

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. Jenis tikungan *Spiral Circle Spiral* ditunjukkan oleh Gambar 2.



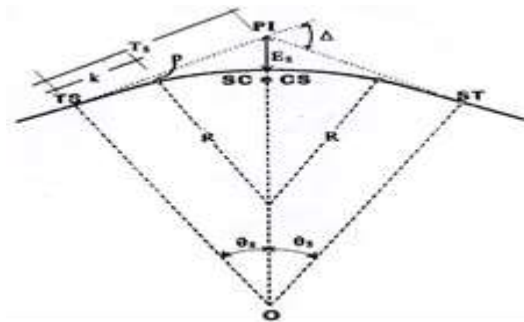
Gambar 2. Lengkung Spiral Circle Spiral

Spiral-Spiral (S-S)

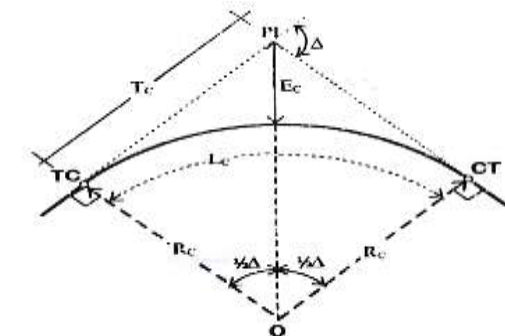
Spiral-Spiral adalah suatu jenis lengkung yang terdiri dari dua lengkung peralihan tanpa busur lingkaran. Jenis tikungan *Spiral-Spiral* ditunjukkan oleh Gambar 3.

Full Circle (F-C)

Full Circle adalah suatu jenis tikungan yang hanya terdiri dari bagian suatu lingkaran (penuh) tanpa ada bagian peralihan. Jenis tikungan *Full Circle* ditunjukkan oleh Gambar 4.



Gambar 3. Lengkung Spiral-Spiral



Gambar 4. Lengkung Full Circle

Perhitungan 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. Analisis perhitungan mengenai alinyemen vertikal dipengaruhi oleh hal berikut:

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. (Hendarsin, 2000).

Karena itu dibuat batasan pada suatu kelandaian maksimum untuk kecepatan rencana tertentu untuk masing-masing klasifikasi jalannya yang ditampilkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Klasifikasi Menurut Kelandaian

Kelas Jalan	Klasifikasi Jalan	Kecepatan Rencana	Kelandaian Maksimum
		(Km/Jam)	%
I	Datar	120	3%
	Bukit	100	5%
	Gunung	80	6%
II A	Datar	100	4%
	Bukit	80	6%
	Gunung	60	7%
II B	Datar	80	5%
	Bukit	60	7%
	Gunung	40	8%
II C	Datar	60	6%
	Bukit	40	8%
	Gunung	30	10%
III	Datar	60	6%
	Bukit	40	8%
	Gunung	30	12%

(Hendarsin, 2000)

Perencanaan Tebal Pelat Beton

Dalam hal ini digunakan prosedur dimana kebutuhan tebal perkerasan ditentukan dari jumlah kendaraan niaga selama umur rencana. Perencanaan tebal plat didasarkan pada total fatigue mendekati 100 % atau

sama dengan 100 %. Tahap perencanaan adalah sebagai berikut :

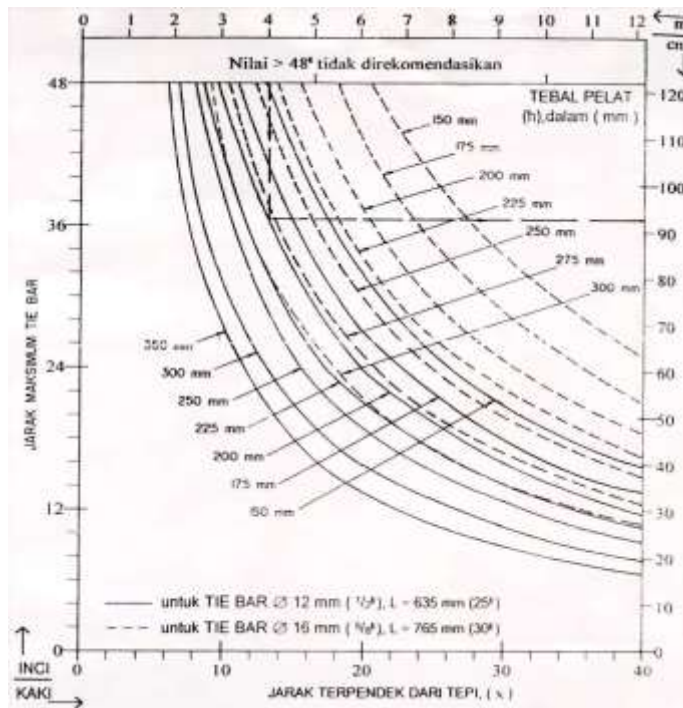
- a. Menghitung Tebal Plat
- b. Menghitung Tebal Minimum
- c. Menghitung Dowel dan *Tie Bar*

Penentuan ukuran dowel tergantung pada tebal plat perkerasan yang direncanakan. Ukuran dan jarak dowel pada masing-masing tebal plat ditampilkan dalam Tabel 5.

Tabel 5. Ukuran Dowel

Tebal Plat Perkerasan		Dowel					
		Diameter		Panjang		Jarak	
inci	Mm	inci	mm	inci	mm	inci	mm
6	150	3/4	19	18	450	12	300
7	175	1	25	18	450	12	300
8	200	1	25	18	450	12	300
9	225	1 1/4	32	18	450	12	300
10	250	1 1/4	32	18	450	12	300
11	275	1 1/4	32	18	450	12	300
12	300	1 1/2	38	18	450	12	300
13	325	1 1/2	38	18	450	12	300
14	350	1 1/2	38	18	450	12	300

Penentuan jarak *tie bar* maksimum tergantung pula pada tebal plat perkerasan yang direncanakan. jarak *tie bar* maksimum pada masing-masing tebal plat ditampilkan dalam Gambar 5.



Gambar 5. Jarak *Tie Bar* maksimum

METODOLOGI PENELITIAN

Langkah-langkah dalam penelitian ini ditampilkan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Uraian kegiatan

No	Uraian Kegiatan
1	Tentukan umur rencana dari jalan yang akan direncanakan. Pada umumnya umur rencana jalan di Indonesia diambil 5 tahun, 10 tahun atau 20 tahun Pertimbangan dalam menentukan umur rencana jalan: - Dana yang tersedia, semakin lama umur rencana akan memerlukan dana yang semakin besar - Pertumbuhan lalu-lintas, semakin besar pertumbuhan lalu-lintas dihindari membuat umur rencana jalan lama, hal ini untuk menghindari kemungkinan penyimpangan dalam meramalkan jumlah lalu-lintas pada akhir umur rencana
2	Tentukan jenis tikungan berdasarkan data existing di lapangan
3	Hitung ulang dengan menggunakan rumus dan parameter sesuai standard Bina Marga
4	Tentukan kelandaian berdasarkan data existing di lapangan
4	Hitung ulang besar kelandaian berdasarkan rumus dan parameter sesuai standard Bina Marga
5	Hitung tebal pelat beton beserta tulangan dowel dan tie bar
6	Lakukan analisa dengan melakukan perbandingan alinyemen antara data existing dan data sesuai parameter Bina Marga
6	Pada alinyemen horizontal, dilakukan analisa mendalam terhadap ke 3 jenis tikungan pada seluruh 50 tikungan
7	Pada alinyemen vertikal, dilakukan analisa mendalam terhadap seluruh 24 kelandaian, baik tanjakan maupun turunan
8	Setelah alinyemen vertikal dianalisa, dilakukan perhitungan volume galian dan timbunan.
9	Setelah selesai melakukan analisa

dan perbandingan, dilakukan rekapitulasi hasil analisa untuk mengetahui ada berapa alinyemen yang sesuai dan dapat diwujudkan di lapangan dengan aman.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Adapun metode yang digunakan dalam analisa geometrik adalah Metode Analisa Komponen Bina Marga dan tebal perkerasan menggunakan Metode NAASRA. Adapun hasil dari perencanaan geometrik dan tebal lapis perkerasan kaku pada Jl. Long Pahangai, Kab. Mahakam Hulu yaitu:

Menentukan Kelas Jalan

Dengan data perencanaan sebagai berikut :

- a. Waktu perencanaan jalan di mulai 2015;
- b. Waktu perencanaan dan pelaksanaan jalan 3 tahun;
- c. Umur rencana jalan 15 tahun;
- d. Pertumbuhan lalu lintas waktu perencanaan dan pelaksanaan 6 %;
- e. Pertumbuhan Lalu lintas selama umur rencana 7 %.

Berdasarkan hasil perhitungan diatas maka sesuai dengan “*Standar Perencanaan Geometrik Direktorat Jenderal Bina Marga*” untuk jalan Perkotaan dapat disimpulkan. Dengan kriteria jalan sebagai berikut :

- Kelas jalan = Jalan Arteri
- Klasifikasi jalan = Sekunder II C
- Kondisi medan = Bukit
- Kecepatan rencana = 40 km/jam
- Lereng melintang = 2 %
- Lebar jalan = 2 (2x3,75) m
- Panjang kritis = 170 m
- Kelandaian maks = 7 %
- *e maks* = 10 %

Analisa Lengkung Peralihan Lengkung Peralihan tikungan 1 (V = 40) pada STA. 0+090

Data Perencanaan sebagai berikut:

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

- Kecepatan Rencana (V_R) = 40 kmh
- Lebar Perkerasan = 15,00 m
- Lebar Bahu Jalan = 3,00 m
- Kelandaian = 7 %
- E maks = 10 %

Perhitungan lengkung pada STA 0+090

Direncanakan menggunakan lengkung F-C

Data :

- Sudut Δ = $62^{\circ}12'21$
- Kecepatan Rec (Vr) = 40 km/jam
- R_C = 60 m
- e = 6 %

1. Menghitung Tc menggunakan rumus :

$$T_c = R_C \times \tan \frac{1}{2} \Delta$$

$$= 60 \text{ m} \times \tan \frac{1}{2} 62^{\circ}12'21''$$

$$= 36,199 \text{ m}$$

2. Menghitung Ec menggunakan rumus :

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

$$= 56,915 \text{ m} \times \tan \frac{1}{4} 62^{\circ}12'21''$$

$$= 10,074 \text{ m}$$

3. Menghitung Lc menggunakan rumus :

$$L_c = \frac{\Delta \times 2\pi \times R_c}{360}$$

$$= \frac{62^{\circ}12'21'' \times 2 \times 3,14 \times 60}{360}$$

$$= 65,109 \text{ m}$$

Setelah dianalisa dengan perhitungan Full Circle, didapat bahwa seluruh parameter yang ada sesuai dengan data yang ada di lapangan, namun Rc (60 m) tidak memenuhi syarat minimum Rc minimum Full Circle untuk V_R = 40 km/jam (300 m), maka tidak dapat digunakan lengkung Full Circle pada tikungan ini.

Rekapitulasi Alinyemen Horizontal

Setelah dilakukan analisa terhadap 50 tikungan yang ada dari STA 0+000 sampai STA 5+339, didapatkan seharusnya 12 tikungan menggunakan lengkung tipe *Spiral-Circle-Spiral* (SCS), 14 tikungan menggunakan lengkung tipe *Spiral-Spiral* (SS), dan 24 tikungan menggunakan lengkung tipe *Full Circle* (FC).

Perhitungan Alinyemen Vertikal

Dalam perhitungan alinyemen Vertikal yang pertama perlu dilakukan adalah perhitungan persentase kelandaian baik tanjakan maupun turunan. Setelah itu dapat dilakukan perhitungan untuk lengkung vertikal.

Perhitungan persentase kelandaian

Kelandaian tanjakan 1 STA 0+000 – STA 0+108

Diketahui:

- Elevasi rencana STA 0+000= 162,226
- Elevasi rencana STA 0+108= 168,226

- Jarak antara STA 0+000 – STA 0+108 = 108 m

Penyelesaian kelandaian antara STA 0+000 – STA 0+108:

$$\% \text{ Kemiringan} = \frac{\text{Elevasi Akhir} - \text{Elevasi Awal}}{\text{Jarak}} \times 100\%$$

$$= \frac{168,226 - 162,226}{108} \times 100\% = 5,556 \%$$

Berdasarkan hasil analisa dengan teori Bina Marga, kelandaian maksimum yang diijinkan untuk kelas jalan II C dengan medan bukit adalah 7 %, maka dilakukan galian dan timbunan pada medan trase untuk mencapai kelandaian yang diinginkan, yaitu 7 %.

Contoh:

Tanjakan 2 memiliki kelandaian 15 %, kemudian akan dilakukan galian untuk menurunkan kelandaian menjadi 7 %. Perhitungan penurunan kelandaian (galian) ini dapat dihitung dengan rumus alinyemen vertikal sebagai berikut :

$$\% \text{ kemiringan} = \frac{\text{Elevasi Akhir} - \text{Elevasi Awal}}{\text{Jarak}} \times 100$$

$$7\% = \frac{\text{Elevasi Akhir} - 169}{332} \times 100$$

$$\text{Elevasi Akhir} = \frac{7\% \times 332}{100} + 169$$

$$= 192$$

Jadi, untuk mencapai kelandaian yang diinginkan (7%), maka elevasi akhir dari tanjakan 2 harus diturunkan menjadi +192 m. Kemudian perhitungan volume galian dihitung menggunakan aplikasi AutoCAD 2010. Hasil perhitungan volume galian dan timbunan ditampilkan dalam Tabel 6.

Dari hasil analisa alinyemen vertikal terhadap 19 kelandaian, didapatkan bahwa hanya ada 3 kelandaian yang benar-benar aman dan memenuhi syarat dari Bina Marga, sementara itu ada 9 kelandaian yang memerlukan cut, dan 7 kelandaian yang memerlukan fill untuk mencapai kelandaian sesuai standar Bina Marga yaitu 7 %. Selain itu, setelah didapatkan kelandaian 7 %, masih ada 8 kelandaian yang melampaui syarat panjang kritis kelandaian 7 % menurut standar Bina Marga, yaitu 170 m,

sehingga disarankan perlu dilakukan tersebut. redesain geometrik pada ke-8 kelandaian

Tabel 6. Volume Galian Timbunan

Volume Galian dan Timbunan								
Keterangan	STA Awal	STA Akhir	Jarak (m)	Elevasi Awal (m)	Kelandaian yang Diinginkan (%)	Elevasi Akhir (m)	Galian (m ³)	Timbunan (m ³)
Tanjakan 2	0+108	0+440	332	169	7	192	38226.07	0.00
Tanjakan 3	0+440	0+720	280	192	4	203	83601.70	0.00
Tanjakan 4	0+720	0+893	173	203	7	215	47598.49	0.00
Turunan 1	0+893	1+076	183	215	7	202	49634.93	0.00
Datar	1+076	1+214	138	202	0	202	37919.26	0.00
Turunan 2	1+214	1+435	221	202	7	187	48667.03	0.00
Datar	1+435	1+645	210	187	0	187	26103.30	0.00
Turunan 3	1+645	1+825	180	187	7	174	27366.71	0.00
Datar	1+825	2+053	228	174	0	174	0.00	0.00
Turunan 4	2+053	2+178	125	175	7	166	0.00	3464.38
Datar	2+178	2+727	549	166	0	166	0.00	17082.30
Tanjakan 5	2+727	2+835	108	166	7	174	0.00	3151.26
Turunan 5	2+835	2+949	114	174	7	166	0.00	3779.99
Tanjakan 6	2+949	3+077	128	166	7	175	0.00	3877.07
Turunan 6	3+077	3+197	120	175	7	167	0.00	3045.15
Tanjakan 7	3+197	3+323	126	167	7	176	0.00	3776.31
Datar	3+323	3+834	511	176	0	176	7844.31	0.00
Tanjakan 8	3+834	3+971	137	176	7	186	23616.32	0.00
Tanjakan 9	3+971	4+160	189	186	4	194	40432.87	0.00
Tanjakan 10	4+160	4+407	247	194	7	211	43775.31	0.00
Turunan 7	4+407	4+735	328	211	7	188	17602.89	0.00
Turunan 8	4+735	5+045	310	188	4	176	0.00	13873.58
Turunan 9	5+045	5+220	175	176	7	164	0.00	14172.42
Total (m ³)							492409.22	66222.46
Selisih (m ³)							426186.76	

Sedangkan pada volume galian dan timbunan, terdapat sisa 426.186,76 m³ volume galian yang tersisa pada STA 0+000 sampai STA 5+339, sisa volume galian ini disarankan dapat dimanfaatkan untuk melakukan redesain geometrik pada STA 0+000 sampai STA 5+339 maupun untuk melakukan timbunan pada STA setelah 5+339 bila diperlukan.

Tebal Perkerasan Kaku

Perencanaan tebal perkerasan kaku (*rigid pavement*) pada Jalan Long Pahangai – Tiong Ohang STA 0+000 sampai STA 5+339 ini menggunakan metode perhitungan NAASRA. Dalam metode NAASRA, perhitungan tebal perkerasan kaku umumnya dilakukan langsung dari STA awal hingga STA akhir setelah didapat nilai CBR Segmen Tanah Dasar. Umumnya, data CBR Tanah Dasar yang baik adalah berkisar per 50 – 200 m agar bisa dilakukan perhitungan CBR Tanah Dasar. Namun, data yang diperoleh untuk perhitungan CBR Segmen pada Jalan Long Pahangai – Tiong Ohang STA 0+000 sampai STA 5+339 adalah per 1.000 m, sehingga untuk perhitungan tebal perkerasan kaku tidak bisa dilakukan langsung, melainkan dengan perhitungan tebal perkerasan per 1.000 m, dengan

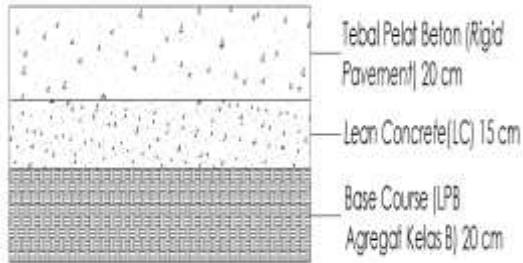
mengasumsikan nilai CBR yang ada mewakili tiap 1.000 m panjang jalan. Setelah dilakukan perhitungan, hasilnya adalah sebagai berikut :

- STA 0+000 – STA 1+000 dengan CBR yang mewakili 8,17 % didapatkan tebal perkerasan kaku 18 cm.
- STA 1+000 – STA 2+000 dengan CBR yang mewakili 24,04 % didapatkan tebal perkerasan kaku 17 cm.
- STA 2+000 – STA 3+000 dengan CBR yang mewakili 10,73 % didapatkan tebal perkerasan kaku 18 cm.
- STA 3+000 – STA 4+000 dengan CBR yang mewakili 4,69 % didapatkan tebal perkerasan kaku 18 cm.
- STA 4+000 – STA 5+000 dengan CBR yang mewakili 5,51 % didapatkan tebal perkerasan kaku 18 cm.
- STA 5+000 – STA 5+339 dengan CBR yang mewakili 1,77 % (ditingkatkan menjadi 5 %) didapatkan tebal perkerasan kaku 18 cm.

Dengan demikian, diambil nilai rata-rata untuk menentukan tebal perkerasan kaku pada Jalan Long Pahangai – Tiong Ohang STA 0+000 sampai STA 5+339 yaitu 18 cm. Namun, untuk mempermudah *workability* di

lapangan, direncanakan tebal perkerasan kaku setebal 20 cm.

Selanjutnya, direncanakan struktur lapisan tebal perkerasan kaku seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 6.



Gambar 6. Struktur Lapisan Tebal Perkerasan Kaku

- Tebal Pelat Beton 18 cm menjadi 20 cm untuk mempermudah *workability* di lapangan.
- Tebal *Lean Concrete* menurut standar NAASRA adalah 10-15 cm, direncanakan 15 cm.
- Tebal *Base Course* menurut standar NAASRA minimal 20 cm, direncanakan 20 cm.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa geometrik, dan perhitungan tebal lapis perkerasan kaku pada pada Jalan Long Pahangai – Tiong Ohang STA 0+000 sampai STA 5+339 dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Berdasarkan analisa alinyemen horizontal didapat hasil bahwa dari 50 tikungan yang ada, 24 tikungan menggunakan lengkung Full Circle, 12 tikungan menggunakan lengkung Spiral-Circle-Spiral, dan 14 tikungan menggunakan lengkung jenis Spiral-Spiral. Sementara setelah dilakukan analisa alinyemen vertikal didapat hasil bahwa dari total 19 kelandaian yang ada, hanya ada 3 kelandaian yang benar-benar memenuhi syarat standar Bina Marga, selebihnya ada 9 kelandaian yang memerlukan galian dan 7 kelandaian yang memerlukan timbunan untuk mencapai syarat kelandaian maksimum yaitu 8 %.
2. Dari hasil perhitungan tebal perkerasan kaku, didapatkan bahwa jalan penghubung Long Pahangai – Tiong Ohang menggunakan tebal pelat beton 20

cm dengan diameter tulangan dowel bar 25 cm dan diameter tulangan tie bar 12 cm.

3. Setelah dilakukan perhitungan galian dan timbunan dengan persentase kelandaian yang diinginkan, yaitu 7 %, didapatkan bahwa volume galian yang harus dilakukan adalah sebesar 492.409,22 m³ dan volume timbunan sebesar 66.222,46 m³.

DAFTAR PUSTAKA

Perkerasan, viewed 17 Maret 2016, <http://dokumen.tips/documents/perencanaan-tebal-perkerasan.html>.

Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997, *Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota*, viewed 23 Maret 2016 <http://id.scribd.com/mobile/doc/172454751/Pedoman-Bina-Marga-1997-Tata-Cara-Perencanaan-Geometrik-Jalan-Antar-Kota-No-038-TBM-1997>.

Shirley, L.H, 2000, *Penuntun Praktis Perencanaan Teknik Jalan Raya*, Politeknik Negeri Bandung, Bandung.

Murdiono, A, 2013, *Pengertian Jalan Raya*, viewed 17 Maret 2016, www.academia.edu/6477599/Pengertian_jalan_raya.

Sutanto, R (ed.), 2012, *Penerapan Geometrik Jalan Raya*, Wikibooks, wiki article, viewed 17 Maret 2016 https://id.wikibooks.org/wiki/Penerapan_Geometrik_Jalan_Raya/Definisi.

Syahputra, R, 2010, *Perkerasan Kaku*, viewed 17 Maret 2016, <http://rezaslash.blogspot.co.id/2012/12/perkerasan-kaku-rigid-pavement.html>.