

ANALISIS GEOMETRIK TIKUNGAN PADA JALAN YA'M SABRAN TANGJUNG HULU KECAMATAN PONTIANAK TIMUR

Andre Singgih¹, Komala Erwan², S. Nurlaily Kadarini²

¹Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura Pontianak

²Dosen Teknik Sipil, Universitas Tanjungpura Pontianak

Email : Andresinggih@gmail.com

ABSTRAK

Permasalahan pada tikungan Jalan Ya'M Sabran Tanjung Hulu Pontianak Timur berupa kurangnya pelebaran perkerasan tikungan apabila kendaraan besar melintas membuat kendaraan pada arah berlawanan memakai bahu jalan agar tidak bertabrakan dengan kendaraan lainnya kondisi seperti ini membuat pengendara merasa tidak aman dan nyaman, Superelevasi tikungan terlalu kecil menyebabkan kesulitan mengikuti arah tikungan dapat membuat kendaraan keluar dari badan jalan. Metode yang digunakan metode deskriptif sedangkan pengumpulan data menggunakan teknik observasi dan studi literatur. Hasil identifikasi bentuk tikungan 1 yaitu *spiral – circle - spiral* nilai $R_c = 340$ m, lebar jalur = 6,8 m, superelevasi = 1,172 %, jarak pandang henti = 59.356 m, $E_s = 1,401$ m, $T_s = 36,757$ m, $E = 1,100$ m dengan pelebaran pada perkerasan tikungan 6,790 m. Tikungan 2 dan 3 tidak bisa teridentifikasi karena jari-jari terlalu kecil dari peraturan RSNI tahun 2004 untuk kecepatan 50 km/jam. Rekomendasi perbaikan menggunakan kecepatan rencana 70km/jam bertujuan merencanakan tikungan yang landai membuat pengendara lebih aman dan nyaman. Pendekatan jenis tikungan FC, SCS dan SS untuk tikungan 1, 2 dan 3 ialah *spiral-circle-spiral* dari nilai T_s , E_s serta total panjang lengkung terpendek. Selain dari geometrik untuk meningkatkan rasa aman dan memaksimalkan fungsi jalan maka perlu adanya penambahan fasilitas.

Kata Kunci : Kecepatan Rencana (V_r), Jari-jari (R_c), Superelevasi (e), Pelebaran Perkerasan, Geometrik

ABSTRACT

Problems on the bend of the road Ya'M Sabran Cape East of Pontianak Upstream in the form of lack of roughness widening bends when passing a large vehicle makes vehicles in the opposite direction in order to not wear shoulder collided with a vehicle other conditions like this make riders feel safe and comfortable, Superelevasi bend was too small to cause any difficulties to follow the direction of the bend can make vehicles out of the road. The method used a descriptive method while the collection of data using the techniques of observation and study of literature. The results of the identification form of bend i.e 1 spiral – spiral circle- R_c value = 340 m, width of line = 6.8 m, superelevasi = 1.172%, stop viewing distance = 59,356 m, $E_s = 1.401$ m, $T_s = 36.757$ m, $E = 1.100$ m by widening on roughness curve Bend 6.790 m. 2 and 3 could not be identified because the RADIUS is too small from the RSNI of the year 2004 for the speed of 50 km/h. Recommendation improvements using a speed of 70 km/h, the plan aims to create Chicane plan that ramps motorists more secure and comfortable. Approach to type bend FC, SCS and SS to corner 1, 2 and 3 is the spiral-spiral circle- of the value of T_s , ice and a total length of shortest arch. Apart from geometric to improve safety and maximize the functionality of the road then the need for the replenishment of the facility.

Keywords: speed Plans (V_r), RADIUS (R_C), Superelevasi (e), widening of Roughness, Geometric

I. PENDAHULUAN

Terdapat beberapa Jalan di Pontianak salah satunya yaitu Jalan Ya' M. Sabran Tanjung Hulu Pontianak Timur merupakan jalan alternatif dari Jalan Sultan Hamid II, untuk menuju Jalan Trans Kalimantan. Mempunyai panjang 2,47 km lebar badan jalan 7 m, Jalan Ya' M. Sabran memiliki 2 lajur dan 1 jalur dengan 2 arah pergerakan, yang merupakan jalan arteri primer. Kendaraan yang melewati Jalan Ya' M. Sabran sebagian besar berupa tronton, truck, mobil penumpang dan motor. Tumbuhnya perekonomian di sekitar Jalan Ya' M. Sabran dan terdapat beberapa aktivitas serta bangunan seperti sekolah, toko, kantor, dan rumah ibadah. Dengan demikian Jalan Ya' M. Sabran tidak hanya sekedar digunakan sebagai jalan alternatif, tetapi digunakan juga untuk berbagai aktifitas masyarakat setempat dalam berbagai hal. Kondisi seperti ini maka Volume lalu lintas sewaktu-waktu dapat meningkat. Kecilnya pelebaran pada tikungan dengan sudut tikungan yang cukup tajam membuat kendaraan besar pada saat saling melewati dalam arah berlawanan membuat timbulnya ketidaknyamanan dan keamanan. Ditambah lagi dengan kemiringan superelevasi pada tengah tikungan yang kecil membuat kendaraan mengalami kesulitan mengikuti bentuk tikungan yang dapat mengeluarkan kendaraan dari badan jalan sehingga dapat menimbulkan kecelakaan.

Pernah terjadi kecelakaan ditikungan Jalan Ya'M Sabran. Penyebab kecelakaan dapat terjadi karena beberapa faktor seperti *human error*, pengendalian yang melebihi batas kecepatan, atau lengkung tikungannya yang tidak sesuai serta kondisi jalan itu sendiri. Dalam hal ini keamanan dan kenyamanan jalan sangat dibutuhkan dalam perencanaan geometrik jalan. Maka karena itu penulis ingin menganalisis geometrik lengkung Jalan Ya' M. Sabran.

Perumusan masalah

Studi akan dilakukan pada Jalan Ya'M Sabran Tanjung Hulu. permasalahan yang diambil mengenai kondisi eksisting geometrik, volume kendaraan, fungsi jalan serta bentuk lengkung geometrik jalan apakah sesuai dengan standar perencanaan yang digunakan.

Tujuan penelitian

Merupakan petunjuk keinginan penulis dalam penelitian, berikut tujuan penelitian :

1. Menganalisis geometrik tikungan Jalan Ya' M Sabran Tanjung Hulu Kecamatan Pontianak Timur, berdasarkan RSNI standar geometrik jalan perkotaan 2004, tata cara perencanaan geometrik untuk jalan antar kota Bina Marga 1997 dan UU jalan No.38 Tahun 2004.
2. Memperhitungkan volume lalu lintas yang umum dipergunakan sehubungan dengan penentuan kapasitas, tingkat pelayanan jalan, lebar lajur dan bahu jalan.

3. Memberikan solusi perbaikan geometrik tikungan jika tidak sesuai dengan standar perencanaan berdasarkan peraturan yang digunakan.

Dalam merincikan permasalahan dan tujuan penelitian maka diberikan pembatasan masalah agar tujuan yang dicapai dapat terarah dan tidak menyimpang dari permasalahan yang ada. Karena keterbatasannya kemampuan dan waktu yang tersedia maka penulis hanya meliputi:

1. Tinjauan hanya pada memperhitungkan geometrik lengkung horizontal di ruas Jalan Ya' M. Sabran Kecamatan Pontianak Timur yang telah ditentukan.
2. Meninjau kondisi eksisting Jalan Ya'M Sabran.
3. Menghitung volume kendaraan pada Jalan Ya'M Sabran.
4. Tidak menyangkut pada rencana anggaran biaya perbaikan jalan.

II. METODOLOGI DAN PUSTAKA

Metode Pengumpulan Data

Metode penelitian yang akan digunakan ialah dengan metode deskriptif, yaitu suatu prosedur pemecahan yang diselidiki dengan menggambarkan (melukiskan) keadaan obyek penelitian berdasarkan keadaan sesungguhnya yang terlihat atau sebagaimana dengan apa yang terjadi dilapangan. Teknik pengumpulan data pada penelitian menggunakan teknik observasi dan studi literatur.

Peralatan Penelitian

Peralatan-peralatan yang dipergunakan dalam penelitian ada beberapa macam baik yang digunakan dalam pengukuran geometrik dan pengamatan jumlah kendaraan, berikut dibawah ini merupakan peralatan yang dapat digunakan dalam pengambilan data lapangan.

- Theodolite
- Rambu ukur
- Kompas
- Pita ukur (Meteran)
- Seperangkat alat tulis
- Bendera
- Conter
- Stopwatch

Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian dilakukan di Jalan Ya' M. Sabran Kecamatan Pontianak Timur, untuk jumlah tikungan yang diamati yaitu 3 tikungan.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian

Rencana pengambilan dan pengolahan data :

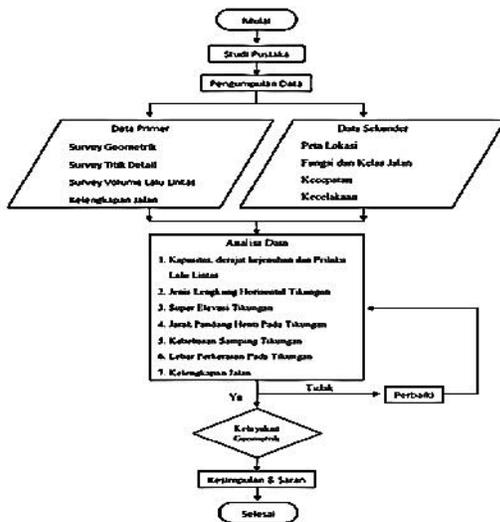
1. Pengukuran kerangka horizontal
2. Pengukuran titik detail
3. Pengamatan lalu lintas kendaraan
4. Fasilitas pelengkapan jalan

Rencana analisa :

1. Data lalu lintas
2. Menentukan lengkung horizontal
3. Superelevasi tikungan
4. Jarak pandang henti
5. Pelebaran perkerasan tikungan
6. Kebebasan samping tikungan
7. Kebutuhan pelengkap jalan

Bagan Alir Penelitian

Untuk memperjelas pengerjaan penelitian maka dibuat bagan alir sebagai berikut :



Gambar 2 Diagram Alir Penelitian

Pengumpulan dan Pengolahan Data

Pengumpulan data bertujuan untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan dalam rangka mencapai tujuan penelitian. Proses pengumpulan data ditentukan dari bagian yang ada pada hipotesis awal. Data yang dikumpulkan pada penelitian ini berupa data geometrik untuk mendapatkan elevasi, lebar, panjang dan jari – jari tikungan, tidak hanya data geometrik saja adapun data yang akan dikumpulkan dilapangan seperti data volume lalu lintas dan kelengkapan jalan. Semua data yang dikumpulkan akan dilakukan pengolahan dengan menggunakan studi literatur untuk mendapatkan kondisi asli yang terjadi dilapangan serta menemukan permasalahan yang terjadi pada Jalan Ya’M Sabran.

Pengolahan data kerangka horizontal dan titik detail

Pengukuran dilakukan menggunakan alat *Theodolite* dengan pengambilan berjarak 20 m sampai dengan 50 m. Hasil pengukuran didapat

berupa bentuk dan situasi pada setiap tikungan yang akan ditinjau. Berikut data hasil pengukuran kerangka horizontal dan titik detail dari kondisi lapangan dan gambar kondisi eksisting.

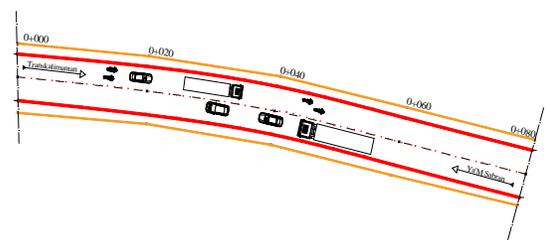
Data Volume Lalu lintas

Volume lalu lintas merupakan banyaknya kendaraan yang melintas suatu ruas jalan dalam satuan waktu tertentu. Volume lalu lintas merupakan variabel yang sangat berguna pada teknik lalu lintas, karena merupakan dasar dalam perencanaan suatu jalan, serta diperlukan untuk menganalisa dan mengevaluasi kinerja lalu lintas yang dilalui oleh arus lalu lintas kendaraan bermotor. Berikut ini adalah hasil pengamatan arus lalu lintas dalam satuan kendaraan/jam pada Jalan Ya’M Sabran

Tabel.1 Hasil pengolahan kerangka dan titik detail

No Titik	STA	Ke	Tinggi Alat	Bocan Benang			Bocan Sudut						
				Atas	Tengah	Bawah	Vertikal			Horizontal			
							o	'	"	o	'	"	
I			1.602	1.595	1.588	90,000	0,000	0,000	90,000	5,000	0,000	0,000	5,000
I	0+000	0+000	1.415							95,000	2,000	41,000	95,045
A			1.451	1.435	1.419	90,000	0,000	0,000	90,000	178,000	40,000	0,000	178,667
B			1.497	1.464	1.431	90,000	0,000	0,000	90,000	178,000	45,000	0,000	178,750
C			1.737	1.695	1.654	90,000	0,000	0,000	90,000	179,000	20,000	30,000	179,342

No Titik	STA	Ke	Jarak	Azimut		Analisa						
				Opis	Datar	(a)	d sin a	d cos a	h	X	Y	Z
I	0+000	0+000						0,000	319368,000	9997133,000	100,000	
A	3.235	3.235	178,667	0,075	-3,234	-0,020	319368,075	9997129,766	99,980			
B	6.574	6.574	178,750	0,143	-6,572	-0,049	319368,143	9997126,428	99,951			
C	8.300	8.300	179,342	0,095	-8,299	-0,280	319368,095	9997124,701	99,720			



Gambar 3 Kondisi Eksisting Hasil Pengukuran Tikungan 1

Pengolahan data lalu lintas

Data kendaraan yang telah diperoleh akan dilakukan pengolahan seperti berikut :

1. Lalu lintas mingguan rata-rata
2. Lalu lintas harian rata-rata tahunan
3. Data jumlah penduduk

Penentuan klasifikasi jalan

Klasifikasi jalan merupakan suatu bagian yang penting dalam merencanakan suatu jalan yang pada dasarnya jalan harus memiliki fungsi dan kelas jalan. Untuk klasifikasi Jalan Ya’M Sabran Tanjung Hulu Pontianak digunakan data dari Balai

Pelaksanaan Jalan Nasional XX Pontianak Berdasarkan dari lampiran maka untuk klasifikasi Jalan Ya'm Sabran Tanjung Hulu yaitu merupakan jalan yang memiliki fungsi sebagai jalan arteri panjang jalan 2,47 km dengan jenis perkerasan aspal merupakan jalan nasional dan kelas jalan III A.

Penentuan lebar jalur dan bahu jalan

Tabel 2 Data survei arus lalu lintas kendaraan (kendaraan/jam)

Waktu	MC	LV	HV	UM	Total perjam
06.00 – 06.15	195	10	2	0	1042
06.15 – 06.30	150	15	3	2	
06.30 – 06.45	234	18	15	2	
06.45 – 07.00	365	22	8	1	1185
07.00 – 07.15	329	16	13	1	
07.15 – 07.30	268	26	19	2	
07.30 – 07.45	224	31	16	1	951
07.45 – 08.00	195	27	16	1	
08.00 – 08.15	207	30	20	0	
08.15 – 08.30	201	34	11	0	953
08.30 – 08.45	195	29	16	1	
08.45 – 09.00	165	28	14	0	
09.00 – 09.15	192	31	16	1	1187
09.15 – 09.30	164	27	12	1	
09.30 – 09.45	191	36	17	0	
09.45 – 10.00	210	38	17	0	1156
10.00 – 10.15	254	30	13	0	
10.15 – 10.30	304	32	21	0	
10.30 – 10.45	218	33	19	0	1156
10.45 – 11.00	209	38	16	0	
11.00 – 11.15	227	36	29	0	
11.15 – 11.30	246	29	14	0	1156
11.30 – 11.45	228	33	24	2	
11.45 – 12.00	236	39	13	0	

Lebar Jalur dan bahu ditentukan dengan nilai volume lalu lintas harian (VLHR) yang dinyatakan dalam smp/hari. Dari hasil perhitungan yang telah dilakukan diperoleh volume lalu lintas yang terjadi pada Jalan Ya'm Sabran Tanjung Hulu sebanyak 12712 smp/hari. Penentuan lebar dan bahu jalan dapat dilihat dari Tabel dimana lebar jalur yang ideal yaitu 7 m dan untuk lebar bahu 2 m.

Penentuan kecepatan (V_R)

Kecepatan diambil dari peraturan yang digunakan, penentuan kecepatan jalan menggunakan dasar dari peraturan dimana dengan mempertimbangkan Fungsi dan medan jalan. Pada penelitian menggunakan peraturan RSNI, Jalan Ya'm Sabran memiliki medan yang datar serta merupakan fungsi jalan arteri primer maka untuk kecepatan rencana V_R (km/jam) berkisar antara 50-100 km/jam.

Klasifikasi medan jalan

Hasil pengukuran didapat berupa data elevasi titik situasi berdasarkan data tersebut dapat ditentukan klasifikasi medan pada tikungan tersebut. Klasifikasi medan dapat dibedakan berdasarkan kemiringan melintang jalan. Hasil perhitungan klasifikasi medan untuk tikungan 1 didapat lereng

melintang jalan sebesar 0,068% maka tikungan 1 termasuk medan datar. Berikut hasil pengolahan data :

Tabel 3 Hasil Perhitungan Klasifikasi Medan

NO.	Tikungan	Bentang (m)	Kontur Tertinggi (m)	Kontur Terendah (m)	Kemiringan (%)	Medan
1	Tikungan 1	80	100.054	100.000	0.068	Datar
2	Tikungan 2	60	100.178	100.000	0.297	Datar
3	Tikungan 3	80	100.072	99.580	0.615	Datar

Mengidentifikasi Kondisi Eksisting Tikungan Berdasarkan Hasil Pengukuran.

Hasil pengolahan dan pengukuran kerangka horizontal dan titik detail di peroleh data berupa situasi eksisting gambaran tikungan dan kemudian data tersebut di dapat identifikasi untuk memperoleh gambaran umum permasalahan geometrik eksisting yang ada untuk saat ini kemudian merencanakan solusinya.

Tabel 4 Rekapitulasi Hasil Pendekatan Kondisi eksisting tikungan 1, 2 dan 3.

Tikungan	Tipe	V	Rencana	Is	s'	e'	Xc	
		Km/Jam	m	m			m	
1	S-C-S	50	340	9	20.000	1.686	5.678	19.998
2	Tidak Terdeteksi	50	51	72	-	-	-	-
3	Tidak Terdeteksi	50	60	79	-	-	-	-
Tikungan	Tipe	Yc	p	k	Es	Ts	Lc	Ltotal
		m	m	m	m	m	m	m
1	S-C-S	0.196	0.049	9.995	1.100	36.757	33.380	73.380
2	Tidak Terdeteksi	-	-	-	-	-	-	-
3	Tidak Terdeteksi	-	-	-	-	-	-	-

Kondisi fasilitas jalan

Berdasarkan survei kondisi Fasilitas eksisting tikungan 1,2 dan 3 pada ruas Jalan Ya'm Sabran dapat dilihat pada Lampiran E-1 sampai E-3.

Berdasarkan hasil diatas perlu adanya penambahan serta perawatan fasilitas kelengkapan jalan guna menambah keamanan bagi pengguna jalan sesuai dengan ketentuan standar yang telah ditetapkan oleh direktorat jenderal perhubungan darat direktorat bina marga transportasi tentang fasilitas pendukung seperti :

1. Penambahan rambu arah
2. Penambahan rambu larangan
3. Penambahan rambu kecepatan
4. Penambahan rambu peringatan
5. Penambahan delinator

Kecelakaan lalu lintas

Kecelakaan merupakan bentuk gambaran dimana suatu perencanaan geometrik jalan bisa dikatakan kurang baik. Faktor dari kecelakaan lalu lintas bisa terjadi karena kesalahan sendiri ataupun dari sisi perencanaan geometriknya. Data kecelakaan dapat di gunakan sebagai pertimbangan untuk dilakukannya analisa geometrik tikungan. Berikut data rekapan kecelakaan tahun 2013 sampai 2017 pada Jalan Ya'M Sabran Tanjung Hulu Pontianak Timur :

Tabel 5 Rekapitulasi data kecelakaan Jalan Ya'm Sabaran Pontianak Timur

TAHUN	KESATUAN	JUMLAH KORBAN LAKA LANTAS				KERUGIAN MATERIAL
		KORBAN				
		LAKA	MD	LB	LR	
2013	POLRES PONTIANAK	9	6	2	9	Rp 8.050.000.00
2014	POLRES PONTIANAK	11	4	5	8	Rp 21.100.000.00
2015	POLRES PONTIANAK	8	2	6	3	Rp 3.500.000.00
2016	POLRES PONTIANAK	13	2	7	4	Rp 104.150.000.00
2017	POLRES PONTIANAK	9	3	4	18	Rp 8.050.000.00

Jumlah kecelakaan daerah Pontianak Timur pada Jalan Ya'M Sabran dari tahun 2013 sampai tahun 2017, dimana jumlah kecelakaan terbanyak dan kerugian material terbesar pada tahun 2016. Kecelakaan bisa disebabkan oleh beberapa faktor salah satunya adalah perencanaan geometrik dan kondisi jalan yang belum memenuhi standar Peraturan Perencanaan Geometrik Jalan Raya Direktorat Bina Marga tahun 1997, RSNi Tahun 2004. Dimana kecelakaan terbanyak terjadi pada tikungan 1 dengan 8 kecelakaan ini menandakan perlunya perbaikan pada tikungan agar tidak mengakibatkan meningkatnya jumlah kecelakaan dan untuk memaksimalkan tingkat keamanan serta kenyamanan jalan bagi pengendara yang melewati tikungan.

Analisis dan Perbaikan geometrik

Analisa Geometrik

Analisa geometrik dilakukan mengacu pada hasil permasalahan yang didapat berdasarkan data primer di lapangan dan hasil pengumpulan dan pengolahan data pada bab sebelumnya, dimana kondisi di lapangan terdapat ketidaksesuaian dengan syarat dan standar peraturan pemerintah. Ketidaksesuaian tersebut terjadi pada lebar lajur jalan, superelevasi, Jari - jari tikungan dan kecepatan standar yang telah ditetapkan oleh UU Jalan No. 38 Tahun 2004, RSNi tahun 2004 dan Direktorat Jenderal Bina Marga tahun 1997. Solusi perbaikan yang memungkinkan terjadi ialah merubah Jari-jari eksisting, superelevasi, dan merubah kecepatan rencana.

Analisa Geometrik, Kecepatan Arus Bebas, Kapasitas dan Derajat Kejenuhan

Untuk mengetahui ukuran kapasitas dan derajat kejenuhan jalan perkotaan pada kondisi eksisting, diperlukan parameter geometrik bagian jalan. Selanjutnya dari parameter geometrik eksisting jalan serta data-data sekunder yang ada. Dengan menggunakan data arus lalu lintas rata-rata perjam dapat dilakukan perhitungan kapasitas dan derajat kejenuhan bagian jalan perkotaan.

Analisa Arus Lalu Lintas

Perhitungan arus lalu lintas jalan perkotaan menggunakan arus lalu lintas per jenis per arah. Mulai dari menentukan ekuivalen mobil penumpang

(emp) untuk tiap-tiap tipe kendaraan. Beberapa parameter yang diperlukan dalam analisa yaitu menghitung arus lalu lintas perjam dalam smp/jam, menghitung arus total dalam smp/jam, menentukan pemisahan arah (SP) sebagai arus total (kend/jam), menentukan faktor satuan mobil penumpang. Data yang dipakai dalam penentuan untuk melengkapi perhitungan menggunakan data dari MKJI. Beberapa data di tempatkan pada tabel yang digunakan untuk perhitungan salah satunya tabel 2.20 untuk menentukan nilai ekuivalen kendaraan. Dimana jalan dengan dua lajur tak terbagi dengan data arus lalu lintas 2 arah lebar jalur WC 6 didapat untuk nilai MC = 0,25, HV = 1,2 dan LV = 1. Selanjutnya akan dilakukan analisa jumlah kendaraan perjam yang melewati jalan untuk setiap kendaraan. Perhitungan akan di tuangkan pada :

Tabel 6 Hasil perhitungan arus kendaraan perjam

Basis	Tipe kend.	Kend.ringan	Kend.Berat	Sepeda Motor	Arus Total Q					
1.1	emp arah 1	LV: 53	1,00	HV: 9	1,20	MC: 38	0,25			
1.2	emp arah 2	LV: 53	1,00	HV: 9	1,20	MC: 38	0,25			
2	Arah	kend./jam	smp/jam	kend./jam	smp/jam	kend./jam	smp/jam	Arah %	kend./jam	smp/jam
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
3	1	174.927	174.927	65.387	78.464	1274.629	318.657	50	1514.943	572.049
4	2	174.927	174.927	65.387	78.464	1274.629	318.657	50	1514.943	572.049
5	1+2	349.855	349.855	130.773	156.928	2549.258	637.314		3029.886	1144.097
6								Pemisahan arah SP=Q/(Q _o)	50%	
7								Faktor smp F _{emp} =		0,378

Hasil perhitungan dari tabel diatas menunjukkan untuk arus total kendaraan dari kedua arah ialah 1144 smp/jam. Penelitian Jalan Ya'm Sabran tidak mengambil data hambatan samping maka menggunakan Tabel dengan menyesuaikan kondisi khusus yang dimana merupakan jalan kelas hambatan rendah (L).

Analisa Kecepatan Arus Bebas

Analisa perhitungan kecepatan arus bebas dengan tipe jalan tak terbagi akan dilakukan pada kedua arah lalu lintas. Parameter yang digunakan dalam analisa yaitu menghitung kecepatan arus bebas dasar kendaraan ringan (km/jam), penyesuaian lebar jalur lalu lintas efektif (km/jam), faktor penyesuaian kondisi hambatan samping, dan faktor penyesuaian ukuran kota.

dilakukan berdasarkan nilai dari tabel. Selanjutnya akan dilakukan perhitungan kecepatan bebas kendaraan ringan dengan rumus berikut :

$$FV = (FV_0 + FV_w) \times FFV_{SF} \times FFV_{CS}$$

$$FV = (44+0) \times 0,99 \times 0,95$$

$$FV = 41,4 \text{ (km/jam)}$$

Dari hasil perhitungan kecepatan arus kendaraan ringan yang terjadi pada Jalan Ya'm Sabran yaitu 41,4 km/jam.

Analisa kapasitas jalan

Jalan tak terbagi, analisa dilakukan pada kedua arah lalu lintas. Parameter yang digunakan dalam analisa yaitu menentukan kapasitas dasar (smp/jam), menentukan faktor penyesuaian lebar jalur lalu lintas, menentukan faktor penyesuaian pemisah arah, faktor penyesuaian hambatan samping, dan faktor penyesuaian ukuran kota.

Parameter yang digunakan untuk melengkapi perhitungan kapasitas telah dilakukan. Untuk dapat menghitung kapasitas dapat menggunakan rumus berikut :

$$C = C_0 \times FC_W \times FC_{SP} \times FC_{SF} \times FC_{CS}$$

$$C = 2900 \times 1 \times 1 \times 0,97 \times 0,94$$

$$C = 2644 \text{ (smp/jam)}$$

Hasil perhitungan kapasitas untuk Jalan Ya'm Sabran ialah 2644 (smp/jam).

Derajat Kejenuhan

Parameter yang digunakan ialah derajat kejenuhan (DS). Dimana DS merupakan perbandingan antara arus yang lewat dan kapasitas jalan ($DS = Q/C$). sesuai dengan MKJI, besar derajat kejenuhan maksimum yang lewat masih diperbolehkan adalah 0,75. Apabila hasil yang didapat lebih besar maka akan direncanakan alternative.

Diketahui :

$$Q = 1540 \text{ smp/jam}$$

$$C = 2644 \text{ smp/jam}$$

$$\text{Derajat Kejenuhan (DS)} = \frac{Q_{\text{smp}}}{\text{Kapasitas } C} = \frac{1144}{2644} = 0,433$$

Berdasarkan analisa perhitungan yang dilakukan untuk nilai derajat kejenuhan Jalan Ya'm Sabran diperoleh 0,433 .

Kecepatan Dan Waktu Tempuh

Kecepatan kendaraan ringan dapat dilakukan dengan menghubungkan kecepatan arus bebas dan derajat kejenuhan menggunakan gambar 2.18. Dimana untuk nilai $DS = 0,433$ dan nilai kecepatan arus bebas = 41,4 km/jam dari hasil pengamatan gambar diperoleh kecepatan kendaraan ringan (FV_{LV}) = 50 km/jam. Kemudian menghitung waktu tempuh rata-rata untuk kendaraan ringan dalam jam untuk kondisi yang diamati, dengan rumus :

$$\begin{aligned} \text{Waktu tempuh rata-rata } TT &= \frac{L}{v} \\ &= \frac{2,47}{50} \\ &= 0,05 \text{ (jam)} \end{aligned}$$

$$\text{Waktu rata - rata dalam detik} = 0,05 \times 3600 = 180 \text{ detik}$$

$$\text{Waktu rata - rata dalam menit} = 180 : 60 = 3 \text{ menit}$$

Oleh karena itu waktu tempuh yang di butuhkan suatu kendaraan ringan untuk melewati segmen jalan sepanjang 2,47 km adalah 3 menit.

Penilaian tingkat pelayanan

Tingkat pelayanan dapat ditentukan menggunakan perhitungan yang telah dilakukan diatas menunjukkan bahwa perilaku lalu-lintas di Jalan Ya'm Sabran Tanjung Hulu Pontianak masuk

dalam karakteristik tingkat pelayanan jalan B yang dapat dilihat Tabel karakteristik tingkat pelayanan. Setelah melakukan analisa perhitungan diatas dapat diartikan bahwa Jalan Ya'M Sabran masih mampu untuk melayani kendaraan pada kondisi sekarang sehingga tidak memerlukan perbaikan.

Analisa alinyemen horizontal

Analisa perencanaan geometrik bentuk alinyemen horizontal mempunyai maksud mendapatkan dan mengetahui bentuk alinyemen yang cocok untuk tikungan 1, 2 dan 3 dengan mempertimbangkan keadaan topografi medan, jari jari eksisting dan kondisi jalan serta tikungan eksisting. Analisa akan dilakukan mengacu pada kecepatan rencana tertinggi hingga kecepatan rencana minimum untuk mendapatkan solusi perbaikan yang benar benar baik di lakukan terhadap kondisi eksisting tikungan tersebut. Berikut dapat dilihat hasil analisa bentuk tikungan sesuai dengan syarat syarat dan ketentuan yang diambil berdasarkan Tata cara RSNI tahun 2004 dan Klasifikasi UU Jalan No : 38 tahun 2004, diambil contoh perhitungan pada Tikungan 1 dengan kecepatan rencana 70 km/jam.

Perhitungan Tikungan 1 Jenis Full Circle (FC)

Data-data yang diketahui yaitu :

$$\begin{aligned} \Delta &= 9^\circ & e_{\text{max}} &= 6\% \\ V_R &= 70 \text{ km/jam} & e_{\text{normal}} &= 2\% \\ R_{\text{rencana}} &= 1300 \text{ m} & R_{\text{min}} &= 2000 \text{ m} \end{aligned}$$

Pemilihan $R_c = 1300$ m berdasarkan dari peraturan RSNI standar geometrik jalan perkotaan 2004 yang ada di Tabel. Dimana R_c yang dipakai merupakan terbesar untuk mendapatkan jenis tikungan (FC)

T_c merupakan panjang jarak TC ke P1, untuk mendapatkan T_c dapat menggunakan rumus berikut

$$\begin{aligned} T_c &= R_c \tan \frac{1}{2} \\ &= 1300 \tan 9^\circ \\ &= 102,312 \text{ m} \end{aligned}$$

Menghitung jarak antara titik P1 dan busur lingkaran (E_c) dapat menggunakan rumus berikut :

$$\begin{aligned} E_c &= T_c \tan \frac{1}{4} \\ &= 102,312 \tan 9^\circ \\ &= 4,020 \text{ m} \end{aligned}$$

Mencari panjang busur (L_c) dapat menggunakan rumus berikut :

$$\begin{aligned} L_c &= \frac{\Delta}{360^\circ} \times \Delta \times R_c \\ &= 0,01745 \times 9 \times 1300 \\ &= 204,165 \text{ m} \end{aligned}$$

Tahapan perhitungan telah dilakukan untuk pemilihan jenis tikungan Full Circle dapat menggunakan kontrol dimana $L_c < R_{\text{min}}$, berdasarkan dari perhitungan didapat nilai $L_c = 204,165 \text{ m} < 2000 \text{ m}$, dengan demikian jenis full circle tidak dapat digunakan.

Perhitungan Tikungan 1 Jenis Spiral – Circle – Spiral (SCS)

Data-data yang diketahui yaitu :

$$\begin{aligned} \Delta &= 9^\circ & e_{\text{max}} &= 6\% \\ R_{\text{rencana}} &= 340 \text{ m} & e_{\text{normal}} &= 2\% \end{aligned}$$

$$V_R = 70 \text{ km/jam}$$

$R_{rencana}$ dan L_s berdasarkan RSNI standar geometrik jalan perkotaan pada Tabel dimana L_s merupakan panjang lengkung peralihan minimum dan superelevasi $e_{max} = 6\%$.

- $X_c = L_s - \frac{L_s^2}{40 \times R_{rencana}^2}$
 $= 33 - \frac{33^2}{40 \times 340^2} = 32,993 \text{ m}$
- $Y_c = \frac{L_s^2}{6 \times R_{rencana}}$
 $= \frac{33^2}{6 \times 340} = 0,534 \text{ m}$
- $s = \frac{L_s \times 90}{\pi \times R_{rencana}}$
 $= \frac{33 \times 90}{3,14 \times 340} = 2,782^\circ$
- $c = \Delta - s$
 $= 9 - (2,782^\circ) = 3,671^\circ$
- $p = \frac{L_s^2}{6 \times R_{rencana}} - R_{rencana} (1 - \cos s)$
 $= 0,534 - 340 (1 - \cos 2,782^\circ)$
 $= 0,150 \text{ m}$
- $k = L_s - \frac{L_s^3}{40 \times R_{rencana}^2} - R_{rencana} \sin \theta_s$
 $= 32,744 - 355 \sin 2,664^\circ$
 $= 16,490 \text{ m}$
- $E_s = (R_{rencana} + p) \sec (1/2 s) - R_{rencana}$
 $= (340 + 0,150) \sec (1/2 \cdot 9) - 340$
 $= 1,185 \text{ m}$
- $T_s = (R_{rencana} + p) \tan (1/2 s) + k$
 $= (340 + 0,133) \tan (1/2 \cdot 9) + 16,490$
 $= 43,259 \text{ m}$
- $L_c = \frac{v \times 2f \times R_{rencana}}{360}$
 $= \frac{3,671 \times 2 \times 3,14 \times 340}{360} = 20,380 \text{ m}$
- $L_{total} = L_c + 2L_s = 20,380 \text{ m} + 2 \times 33 = 86,380 \text{ m}$

Kontrol jenis tikungan Spiral – Circle – Spiral dimana $L_c \geq 20 \text{ m}$ berdasarkan perhitungan $L_c = 20,380 \text{ m} > 20 \text{ m}$, maka lengkung spiral-circle-spiral dapat digunakan.

Perhitungan tikungan 1 jenis Spiral – Spiral (SS)

Data-data yang diketahui yaitu :

$$\Delta = 12^\circ \quad e_{maks} = 6\%$$

$$V_R = 70 \text{ km/jam} \quad e_{normal} = 2\%$$

$$R_{rencana} = 301 \text{ meter} \quad \text{Landai relatif} = \frac{1}{182}$$

$R_c = 301 \text{ m}$ berdasarkan dari peraturan RSNI standar geometrik jalan perkotaan 2004 yang dapat dilihat pada Tabel.

- $\theta_s = \frac{1}{2} \Delta$
 $= \frac{1}{2} 9^\circ$
 $= 6^\circ$
- $L_s = \frac{v \cdot s \cdot R_{rencana} \cdot f}{90} = \frac{6 \times 301 \times 3,14}{90}$

$$= 47,257 \text{ m}$$

- $L_{s_{min}}$ berdasarkan landai relatif $= \frac{1}{182}$

$$L_{s_{min}} = 182 (0,02 + 0,054) \times 3,5 = 47,138 \text{ m}$$

Kontrol persyaratan jenis tikungan Spiral – Spiral dimana $L_s > L_{s_{Minimum}}$ dari perhitungan $L_s = 47,257 > 47,138$ maka untuk lengkung spiral-spiral dapat digunakan.

- $p = \frac{(L_s)^2}{6 \times R_c} - [R_c (1 - \cos \theta_s)] = \frac{47,257^2}{6 \times 301} - [301 (1 - \cos 4,5^\circ)]$
 $= 0,309 \text{ m}$

- $k = L_s - \frac{(L_s)^2}{40 \times (R_c)^2} - R_{rencana} \sin \theta_s$
 $= 47,257 - \frac{47,257^2}{40 \times 301^2} - 301 \sin 6^\circ$
 $= 23,612 \text{ m}$

- $T_s = (R + p) \tan \frac{1}{2} \Delta + k$
 $= (301 + 0,309) \tan (1/2 \cdot 9) + 23,612$
 $= 47,325 \text{ m}$

- $E_s = (R_{rencana} + p) \sec \frac{1}{2} \Delta - R$
 $= (301 + 0,309) \sec (1/2 \cdot 9) - 301$
 $= 1,240 \text{ m}$

- $L_{total} = L_s \times 2 = 47,257 \times 2 = 94,514 \text{ m}$

Dari perhitungan diatas setelah melakukan pendekatan dari ke tiga jenis tikungan maka tikungan 1 merupakan jenis tikungan Spiral – Circle – Spiral berikut rekapitan hasil perhitungan keseluruhan tikungan.

Tabel 7 Hasil rekapitulasi tikungan 1, 2 dan 3 terpilih

Tikungan	Tipe	$V_{rencana}$		L_s	s°	e°	X_c	
		Km/Jam	m					
1	S-C-S	70	340	9	33,000	2,782	3,436	32,992
2	S-C-S	70	120	72	32,000	7,643	56,713	31,943
3	S-C-S	70	100	79	33,000	9,459	60,083	32,910
Tikungan	Tipe	Y_c	p	k	E_s	T_s	L_c	L_{total}
		m	m	m	m	m	m	m
1	S-C-S	0,534	0,133	16,490	1,185	43,259	20,380	86,380
2	S-C-S	1,422	0,356	15,982	28,768	103,426	118,720	182,720
3	S-C-S	1,815	0,455	16,477	30,187	99,286	104,811	170,811

Diagram superelevasi

Diagram superelevasi menunjukkan tahapan awal terbentuknya superelevasi dari kemiringan normal jalan sampai dengan superelevasi puncak tikungan sehingga dengan adanya diagram superelevasi dapat dengan mudah menentukan bentuk penampang melintang pada setiap titik di suatu lengkung horizontal yang direncanakan. Diagram superelevasi digambar berdasarkan elevasi sumbu jalan sebagai garis nol. Ketinggian permukaan tepi perkerasan diberi tanda positif atau

negatif. Ditinjau dari ketinggian sumbu jalan. Tanda positif untuk ketinggian tepi perkerasan yang terletak lebih tinggi dari sumbu jalan dan tanda negatif untuk tinggi tepi perkerasan yang terletak lebih rendah dari sumbu jalan.

Jarak Pandang Henti

Jh adalah jarak minimum yang diperlukan oleh setiap pengemudi untuk menghentikan kendaraanya dengan aman begitu melihat adanya halangan di depan.

$$J_h = J_{ht} + J_{hr}$$

$$= (0,278 \times V_R \times T) + V_R^2 / 254 \times f_m$$

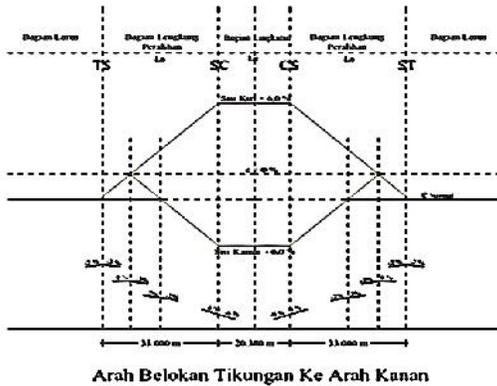
Dimana:

V_R = Kecepatan Rencana, Km/Jam

T = Waktu reaksi pengemudi, ditetapkan = 2,5 Detik

G = Percepatan Gravitasi = 9,8 m/ dtk²

f_m = Koefisien gesekan antara ban dan muka jalan 0,35-0,55



Gambar 4 Kondisi Eksisting Hasil Pengukuran Tikungan 1

Berikut ini merupakan perhitungan-perhitungan jarak pandang henti tiap tikungan dapat ditampilkan sebagai berikut :

Tabel 8 Hasil Analisa Jarak Pandang Henti

No. Tikungan	$V_{rencana}$ km/jam	T detik	g m/detik ²	f_m	Jarak Pandang Henti m
1 Tikungan 1	50	2,5	9,8	0,480	55,255
2 Tikungan 2	50	2,5	9,8	0,480	55,255
3 Tikungan 3	50	2,5	9,8	0,480	55,255

Kebebasan Samping

Analisa perhitungan kebebasan samping pada tikungan 1 Analisa perhitungan kebebasan samping pada tikungan 1

R = 340 m
Jh = 55,255 m
Lt = 73,380 m

Karena $J_h < L_t$ maka perhitungan menggunakan rumus;

$$E = R \left(1 - \cos \frac{90^\circ \cdot J_h}{\pi \cdot R} \right)$$

$$E = 340 \left(1 - \cos \frac{90^\circ \times 55,255}{3,14 \times 340} \right)$$

$$E = 1,123 \text{ m}$$

Berdasarkan hasil perhitungan jarak kebebasan samping yang diperlukan pada tikungan 1 sebesar 1,123 m belum memenuhi syarat dari ketentuan minimum 2,1 m.

Tabel 9 Hasil Analisa Kebebasan Samping

No. Tikungan	R m	Jh m	Lt m	E m	Jenis Tikungan
1 Tikungan 1	340	55,255	73,380	1,123	S-S
2 Tikungan 2	51	55,255	100,000	7,309	-
3 Tikungan 3	60	55,255	125,000	6,255	-

Pelebaran Perkerasan Pada Tikungan

Pada tinjauan penelitian ini, jalan terdiri dari dua jalur dengan lebar jalan total di bagian jalan lurus (B_n) sesuai kondisi tiap masing-masing tikungan, tambahan pelebaran jalan yang perlu untuk truk tunggal sebagai kendaraan rencana dan analisa perhitungan. Data yang diketahui untuk menghitung pelebaran perkerasan, yaitu

- Kecepatan rencana masing-masing tikungan
- Kendaraan rencana adalah truk semitrailer dengan lebar kendaraan $b = 2,40$ meter, lebar antara gandar kendaraan (p) = 12,2 m, dan tonjolan depan kendaraan (A) = 0,9 meter.
- menurut buku silvia sukirman nilai $C = 0,50$ m ; 1,00 m dan 1,25 m cukup memadai untuk jalan dengan lebar lajur 6,00, 7,00, dan 7.50 meter)
- Lebar perkerasan pada bagian lurus, untuk fungsi jalan arteri $B_n = 6,8$ meter
- Jumlah lajur, $n = 2$
- Radius lajur tepi sebelah dalam (R) pada masing-masing tikungan

Tabel 10 Hasil Analisa Pelebaran Perkerasan Pada Tikungan

No. Tikungan	$V_{rencana}$ km/jam	Dimensi Kendaraan b p A	C	B_n m	R m	R_c m	B m	U m	Z m	Bt m	b m
1 Tikungan 1	50	2,4 12,2 0,9	0,9	6,8	2 340	337,800	2,653	0,253	0,285	7,391	0,591
2 Tikungan 2	50	2,4 12,2 0,9	1	7	2 51	48,700	4,152	1,752	0,735	11,039	4,039
3 Tikungan 3	50	2,4 12,2 0,9	1	7	2 60	57,700	3,876	1,476	0,678	10,450	3,450

Tabel 11 Kondisi pelebaran perkerasan pada tikungan

No.	Tikungan	Kondisi Lapangan		Rencana	Rekomendasi Penambahan Lebar
		Lebar Jalan Lurus (m)	Lebar di Tikungan (m)	Lebar di Tikungan (m)	Perkerasan Pada Tikungan (m)
1	Tikungan 1	6,8	6,790	7,391	0,601
2	Tikungan 2	7	7,860	11,039	3,179
3	Tikungan 3	7	7,300	10,430	3,130

Berdasarkan hasil analisa tambahan lebar perkerasan yang diperlukan tikungan 1 sebesar 7,391 m dimana pada kondisi eksisting pelebaran sebesar 6,790 ini menunjukkan perlunya perbaikan. Tambahan lebar perkerasan berguna untuk merencanakan bentuk tikungan yang lebih baik untuk pengendara yang ingin memasuki tikungan atau meninggalkan tikungan. dikarenakan posisi kendaraan saat melintasi tikungan menghasilkan sebuah radius putaran baik di depan maupun dibelakang kendaraan yang dapat mempengaruhi badan jalan.

Rekomendasi Perbaikan Geometric Tikungan

Rekomendasi perbaikan tikungan yaitu dengan merubah kecepatan rencana yang sesuai dengan fungsi serta kelas jalan yaitu 70 km/jam . menentukan jenis tikungan dengan menggunakan data dari RSNI standar perencanaan jalan perkotaan tahun 2004 dan Direktorat Jenderal Bina Marga tahun 1997. Rekomendasi perbaikan meliputi jari-jari tikungan, lebar jalan, bahu jalan, superelevasi dan pelebaran perkerasan ditikungan . untuk hasil rekomendasi akan di tampilkan dalam tabel dikarenakan cara perhitungannya sama dengan perhitungan kondisi eksisting ,berikut solusi perbaikan yang telah dianalisa dan disesuaikan dengan peraturan yang ada.

Tabel 12 Rekomendasi perbaikan geometrik tikungan 1,2 dan 3

Tikungan	Perbaikan geometrik									
	Lebar Jalan Lurus		Bahu Jalan		Sudut Tangen	Kecepatan Rencana		Jari-Jari		
	Eksisting	Desain	Eksisting	Desain		Eksisting	Desain	Eksisting	Desain	
	(m)	(m)	(°)	(km/jam)	(m)	(m)				
1	6.800	7.000	1.496	2.000	9	50	70	340	340	
2	7.000	7.000	1.512	2.000	72	50	70	51	120	
3	7.000	7.000	2.000	2.000	79	50	70	60	100	

Tikungan	Perbaikan geometrik							
	superelevasi		Jarak Pandang		Kebebasan samping	Pelebaran perkerasan		
	Eksisting	Desain	Eksisting	Desain		Eksisting	Desain	
	(%)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)		
1	1.172	5.400	55.255	94.582	1.123	2.900	6.790	7.705
2	4.960	5.800	55.255	94.582	7.309	9.208	7.860	8.919
3	4.851	6.000	55.255	94.582	6.255	10.986	7.300	9.278

Tabel 13 Pola bagian tikungan 1, 2 dan 3 (Spiral – Circle – Spiral)

STA	Keterangan	Tikungan	
0+000.000	0+020.000	Bagian Lurus	
0+020.000	0+052.993	Lengkung Spiral	
0+052.993	0+073.527	Lengkung Circle	1
0+073.527	0+106.519	Lengkung Spiral	
0+106.519	0+126.519	Bagian Lurus	

STA	Keterangan	Tikungan	
0+000.000	0+020.000	Bagian Lurus	
0+020.000	0+051.943	Lengkung Spiral	
0+051.943	0+194.909	Lengkung Circle	2 & 3
0+194.909	0+226.852	Lengkung Spiral	
0+226.852	0+481.673	Bagian Lurus	
0+481.673	0+314.584	Lengkung Spiral	
0+314.584	0+447.335	Lengkung Circle	
0+447.335	0+480.245	Lengkung Spiral	
0+480.245	0+500.245	Bagian Lurus	

III. PENUTUP

Kesimpulan

- Berdasarkan keputusan Menteri Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Tahun 2015. Jalan nasional Ya'M Sabran Tanjung Hulu Pontianak Timur termasuk jalan nasional dengan fungsi jalan arteri dan kelas jalan III A.
- Kondisi geometrik eksisting jalan setelah dilakukan analisa ada yang belum memenuhi dengan syarat dan ketentuan dengan peraturan yang digunakan. Ketidak sesuai berupa pada lebar jalan, superelevasi, jari jari tikungan serta pelebaran perkerasan ditikungan. Kondisi eksisting Tikungan 1 memiliki lebar jalan 6,800 m sedangkan syarat ketentuan menurut RSNI tahun 2004 merekomendasikan dengan lebar 7,000 m. Superelevasi eksisting tikungan 1 yaitu 1,172% , tikungan 2 sebesar 4,960% dan tikungan 3 sebesar 4,85%. Sedangkan berdasarkan syarat ketentuan RSNI 5,4% - 6,0 % . perbandingan jari jari pada tikungan 2 dan 3 adalah $R_1 = R_2$ sedangkan syarat ketentuan menurut RSNI tahun 2004 merekomendasikan perbandingan jari jari $R_1 > R_2$.
- Fasilitas perlengkapan jalan ada yang kurang maka diperlukan adanya penambahan dan pemeliharaan fasilitas seperti rambu-rambu lalu lintas, lampu jalan, guardil, delinator dan fasilitas lengkap lainnya guna menambah keamanan bagi para pengguna jalan.
- Bentuk geometrik tikungan yang diambil dari penelitian ini yaitu jenis tikungan S-C-S karena memiliki nilai T_s , L_c dan E_s yang kecil dan panjang tikungan yang tidak terlampaui jauh dari bentuk tikungan yang ada dilapangan serta memiliki jari jari tikungan yang besar untuk

memberikan kelandaian jalan sehingga menambah tingkat keamanan dan kenyamanan.

Saran

Atas dasar kesimpulan diatas, maka agar dicapai kondisi jalan yang optimal, baik dalam desain, pelaksanaan dan fungsinya, disarankan sebagai berikut :

1. Pada saat penentuan titik tikungan sebagai objek survei lanjutan sebaiknya dilakukan dengan metode pengambilan keputusan seperti AHP agar objek yang dipilih benar benar objek yang layak untuk ditinjau dari pada objek yang lain karena factor yang menyebabkan tikungan berbahaya bukan hanya sudut tangen besar dan koordinasi antar tikungan yang kecil masih ada faktor faktor lain yang mungkin menjadi penyebab.
2. Sebaiknya dilakukan juga analisa terhadap fasilitas kelengkapan jalan guna meningkatkan keselamatan bagi pengguna jalan.
3. Alternatif solusi perbaikan pada tikungan sebaiknya juga mempertimbangkan kondisi topografi dilapangan guna mempermudah proses pelaksanaan lapangan nantinya.
4. Perlu adanya perhitungan volume lalu lintas guna mengetahui kapasitas jalan , tingkat pelayanan jalan serta untuk mentukan lebar lajur dan jumlah jalur yang akan diterapkan dalam perencanaan jalan.
5. Pada saat mendesain jalan kebebasan samping yang kurang dan kondisi tikungan yang terlalu tajam dan patah sebisa mungkin dihindari karna mengakibatkan sering terjadinya kecelakaan lalu lintas.

DAFTAR PUSTAKA

- Direktorat Jenderal Bina Marga. 1997. "Departemen Pekerjaan Umum." *Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota*.
- Direktorat Jenderal Bina marga. 1997. *Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997*.
- Hendarsin, Shirley L. 2000. *Penuntun Praktis Perencanaan Teknik Jalan Raya*. Bandung: Politeknik Negeri Bandung
- Nasution, Muhammad Al Ansyari. 2010. *Analisis Geometrik Tikungan Pada Jalan Lintas Medan-Berastagi Sta 56+650 ^{S/D} 56+829*. Jurnal Universitas Islam Sumatera Utara.
- Pemerintah Republik Indonesia. 2004. *RSNI Standar perencanaan Geometrik Jalan Perkotaan*. Badan Standarisasi Nasional
- Pemerintah Republik Indonesia. 1993. *Peraturan Penempatan Fasilitas dan Perlengkapan Jalan No. 61*. Direktorat Jenderal Perhubungan Darat Direktorat Bina Sistem Perkotaan.
- Pemerintah Republik Indonesia. 2004. Undang – Undang Republik Indonesia No.38. Tentang Jalan.

- Sukirman, Silvia. 1999. *Dasar-dasar Perencanaan Geometrik Jalan*. Bandung:NOVA
- Sutrisno, Ady.2016. *Tinjauan Geometrik Jalan Nasional Pada KM 215 + 000 - 259 + 500 Kabupaten Sanggau Kalimantan Barat*.
- Well, G. R. 1993. *Rekayasa Lalu lintas*. Jakarta: Penerjemah Ir. Suwarjoko Warpani