

Evaluasi Jari–Jari Tikungan Jalan (Studi Kasus Simpang Dama Kecamatan Tanah Pasir Kabupaten Aceh Utara)

Wesli¹⁾, Said Jalalul Akbar²⁾, Akhiruddin Lubis³⁾

^{1, 2, 3)}Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh

email: wesli@unimal.ac.id¹⁾; saidjalalul@unimal.ac.id²⁾,
akhiruddinlubis35@gmail.com³⁾

DOI: <http://dx.doi.org/10.29103/tj.v12i2.805>

(Received: July 2022 / Revised: August 2022 / Accepted: August 2022)

Abstrak

Jalan Propinsi di wilayah Kabupaten Aceh Utara terdapat banyak tikungan yang dibuat sejak zaman penjajahan dan disainnya tidak sesuai dengan ketentuan disain tikungan yang ditetapkan oleh Bina Marga karena pada saat itu tidak terlalu penting kesesuaian disain kar ena yang diutamakan adalah adanya jalan dengan tikungan apa adanya untuk keperluan transportasi dan mobilitas masyarakat. Salah satu tikungan yang ada terdapat pada Simpang Dama, Kecamatan Tanah Pasir. Pada penelitian ini ingin diketahui kondisi eksisting tikungan dan kondisi tikungan standar sesuai dengan yang diatur pada Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI). Hasil penelitian menggambarkan bahwa kecepatan rata-rata pada daerah tikungan adalah 28-45 km/jam dengan panjang lengkung (Lc) adalah 20 meter. Jari-jari tikungan pada kondisi eksisting yang diukur menggunakan alat *Global Positioning System (GPS) Hiper II* adalah 33,80 m, sedangkan jari-jari tikungan yang diperlukan adalah 80 m sesuai dengan kecepatan rencana sebesar 50 km/jam, hal ini menggambarkan bahwa jari-jari tikungan kondisi eksisting di Simpang Dama tidak memenuhi persyaratan Bina Marga 1997.

Kata kunci: *Evaluasi, Jalan Raya, Jari-jari tikungan, Kenyamanan*

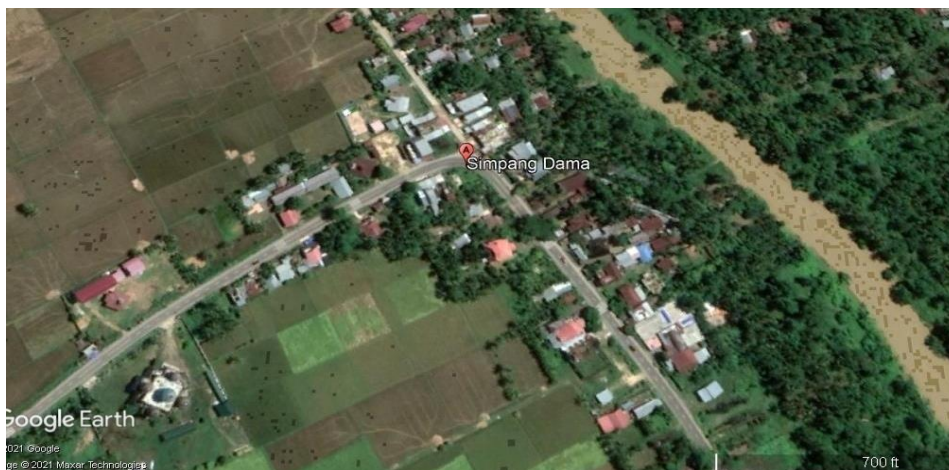
Abstract

The provincial road in the North Aceh Regency area has many bends made since the colonial era and the design is not in accordance with the bend design provisions set by Bina Marga because at that time the suitability of the design was not too important because the priority was the existence of a winding road for public transportation purposes. and mobility. One of the bends is located at Simpang Dama, Tanah Pasir District. In this study, we want to know the existing bend conditions and standard bend conditions as regulated in the Indonesian Road Capacity Manual (MKJI). The results of the study illustrate that the average speed in the bend area is 28-45 km/hour with a bend length (Lc) of 20 meters. The bend radius in the existing condition as measured using the Global Positioning System (GPS) Hiper II is 33.80 m, while the required bend radius is 80 m according to the design speed of 50 km/hour. - The bend radius at Simpang Dama does not meet the 1997 Highways requirements.

Keywords: Evaluation, Highway, Radius of bend, Comfort

1. Latar Belakang

Jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian area darat, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukan bagi lalu lintas yang berada di atas permukaan tanah dan di bawah permukaan tanah. Jalan raya sebagai prasarana transportasi harus memenuhi suatu tingkat kelayakan yang baik guna memberikan keselamatan dan kenyamanan kepada pengguna jalan. Namun pada kenyataannya banyak kondisi jalan yang tidak memenuhi tingkat layak kepada para pengguna jalan (Ramadhani, Veronika Happy Puspasari, and Dewantoro, 2021). Jalan Propinsi di wilayah Kabupaten Aceh Utara terdapat banyak tikungan yang dibuat sejak zaman penjajahan dan disainnya tidak sesuai dengan ketentuan disain tikungan yang ditetapkan oleh Bina Marga karena pada saat itu tidak terlalu penting kesesuaian disain karena yang diutamakan adalah adanya jalan dengan tikungan apa adanya untuk keperluan transportasi dan mobilitas masyarakat. Terdapat banyak tikungan di Kabupaten Aceh Utara yang merupakan titik rawan kecelakaan (*black spot*). Salah satunya adalah Simpang Dama, Kecamatan Tanah Pasir. Simpang Dama adalah simpang yang terletak di desa Ulee Tanoh Kecamatan Tanah Pasir, Kabupaten Aceh Utara. Simpang Dama adalah jalan negara yang melayani lalu lintas yang cukup tinggi antara provinsi Aceh dengan provinsi Sumatera Utara serta melayani daerah-daerah sekitarnya seperti diperlihatkan pada Gambar 1.



Gambar 1 Lokasi tikungan Simpang Dama

Pada daerah ini terdapat sebuah tikungan yang tajam di mana pada tikungan ini sering terjadi kecelakaan. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kondisi besaran eksisting jari-jari tikungan dan mengetahui jari-jari tikungan yang ideal memenuhi persyaratan Bina Marga.

2. Metode Penelitian

Kondisi eksisting tikungan dilakukan melalui pengukuran dengan menggunakan alat *Global Positioning System (GPS) Hiper II* untuk mendapatkan jari-jari tikungan eksisting. Selain itu dilakukan pengumpulan data lalu lintas yang nantinya akan digunakan untuk design jari-jari tikungan yang ideal sesuai dengan persyaratan.

Pengumpulan data dilakukan dengan survey kecepatan rata-rata dengan menggunakan alat stopwatch untuk melihat waktu kendaraan yang melewati tikungan, dilanjutkan menghitung jarak pandang dan kebebasan. Selanjutnya menghitung volume lalu lintas pengendara yang melewati tikungan.

Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini berupa jari-jari tikungan, derajat kejenuhan, lebar perkerasan, jarak pandang, panjang jalan lokasi penelitian, volume lalu lintas, kecepatan rata-rata, perlengkapan jalan.

Geometrik jalan adalah suatu ruas jalan secara lengkap, meliputi beberapa elemen yang disesuaikan dengan kelengkapan dan data dasar yang ada atau tersedia dari hasil survei lapangan dan telah dianalisis dengan suatu standar perencanaan. Disamping itu fungsi dari perencanaan ini adalah berkaitan dengan keamanan dan kenyamanan dalam berlalu lintas bagi pemakai jalan (Bethary, Pradana and Indinar, 2016). Faktor yang mempengaruhi dalam perencanaan geometrik jalan adalah:

1. Superelevasi

Superelevasi adalah kemiringan melintang di tikungan yang berfungsi untuk mengimbangi gaya sentrifugal yang diterima kendaraan ketika berjalan melalui tikungan dengan kecepatan V_r . Nilai superelevasi maksimum untuk jalan antar kota ditetapkan sebesar 10 %.

2. Jari-jari tikungan (R)

Jari-jari tikungan adalah nilai yang membatasi besarnya suatu kelengkungan untuk kecepatan rencana tertentu dan ditentukan dari besar superelevasi maksimum dan faktor gesekan samping maksimum yang dipilih untuk desain.

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

di mana:

- R = Jari – jari tikungan (m)
- V = Kecepatan rencana (km/jam)
- E = Superelevasi (%)
- f = Gaya gesek maksimum (0,14 – 0,24)

Tabel 1 Kecepatan Rencana sesuai klasifikasi fungsi dan medan jalan

Fungsi	Kecepatan Rencana (km/jam)		
	Datar	Bukit	Pegunungan
Arteri	70 – 120	60 - 80	40 - 70
Kolektor	60 – 90	50 – 60	30 - 50
Lokal	40 – 70	30 - 50	20 - 30

Sumber: Departemen Pekerjaan Umum (1997)

Untuk mengetahui besarnya nilai koefisien gesekan maksimum seperti diperlihatkan pada Tabel 2.

Tabel 2 Nilai f maks berdasarkan kecepatan rencana

V(km/j)	40	50	60	70	80	90	100	110	120
f	0,166	0,16	0,153	0,141	0,14	0,128	0,155	0,103	0,09

Sumber: Sukirman (1999)

Tabel 3 Hubungan superelevasi (e), gaya gesek (f), jari-jari tikungan (R), derajat lengkung (D) pada suatu kecepatan rencana (Vr)

Kecepatan rencana (vr) km/jam	Superelevasi maksimum, e (%)	Gaya gesek (F)	Jari-jari minimum R(m)	Derajat lengkung maks D (%)
40	0,10	0,106	47	30,48
	0,08		51	28,09
50	0,50	0,160	76	18,85
	0,08		82	17,54
60	0,10	0,153	112	12,79
	0,08		122	11,74
70	0,10	0,147	157	9,12
	0,08		170	8,43

Sumber: Sukirman (1999)

Volume lalu-lintas adalah jumlah kendaraan yang melewati suatu titik pada persatuan waktu di lokasi tertentu. Untuk mengukur jumlah arus lalulintas, dapat dinyatakan dalam kendaraan per hari, smp per jam, dan kendaraan per menit (PKJI 2014). Menurut *Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2014* semua nilai arus lalu lintas diubah menjadi satuan kendaraan ringan (skr) dengan menggunakan ekivalensi kendaraan ringan (ekr) dan untuk mobil penumpang dan/ atau kendaraan ringan yang sama sasisnya memiliki ekr 1,0. Bobot nilai ekivalensi kendaraan ringan dapat dilihat pada Tabel 4

Tabel 4 Ekivalen kendaraan ringan

Tipe jalan	Arus lalu-lintas total dua arah (kend/jam)	ekr	
		KB	SM
2/2TT	>3700	1,3	0,5
	>1800	1,2	0,35

Sumber: PKJI, 2014

Berdasarkan penyesuaian kendaraan terhadap satuan kendaraan ringan, volume lalu lintas dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$LHR = \frac{n}{T} \quad (2)$$

di mana:

LHR = lalu lintas harian rata-rata (skr/jam).

n = jumlah kendaraan yang melewati suatu jalan (skr).

T = waktu pengamatan (jam)

Kecepatan rata-rata diperoleh membagi panjang segmen yang dilalui suatu jenis kendaraan dengan waktu yang dibutuhkan untuk melewati segmen tersebut. Kecepatan rata-rata dari suatu kendaraan dapat dihitung dengan rumus:

$$V = \frac{L}{T} \quad (3)$$

di mana:

V = Kecepatan rata-rata kendaraan (km/jam).

L = Panjang segmen.

T = Waktu tempuh rata-rata (dt).

Menurut *Pedoman Kapasitas Jalan Perkotaan (PKJI) 2014*, kapasitas adalah arus lalu lintas maksimum yang dapat dipertahankan pada kondisi tertentu. Untuk jalan dua lajur dua arah kapasitas ditentukan untuk arus dua arah (kombinasi dua arah), tetapi untuk jalan dengan banyak lajur, arus dipisahkan per arah dan kapasitas ditentukan per lajur. Menurut *Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2014*, kapasitas ruas jalan dapat dihitung berdasarkan persamaan:

$$C = C_0 \times FC_w \times FC_{SP} \times FC_{SF} \times FC_{CS} \quad (4)$$

di mana:

C = Kapasitas (skr/jam)

C₀ = Kapasitas dasar (skr/jam)

FC_w = Faktor penyesuaian lebar jalan

FC_{SP} = Faktor penyesuaian pemisah arah

FC_{SF} = Faktor penyesuaian kapasitas akibat hambatan samping

FC_{CS} = Faktor penyesuaian ukuran kota

Untuk menentukan nilai kapasitas dasar (C₀) tergantung pada tipe jalan, seperti diperlihatkan pada Tabel 5.

Tabel 5 Kapasitas jalan perkotaan

Tipe Jalan	Kapasitas Dasar(skr/jam)	Catatan
Empat lajur terbagi (4/2T) jalan satu arah	1650	Per jalur (satu arah)
Dua lajur tak terbagi (2/2 TT)	2900	Per jalur (dua arah)

Sumber: PKJI 2014.

Untuk nilai faktor penyesuaian akibat lebar jalur lalu lintas (FC_w) seperti diperlihatkan pada Tabel 6.

Tabel 6 Faktor penyesuaian lebar jalur

Tipe jalan	Lebar jalur efektif (W _e) (m)	FC _w
	Lebar Per lajur	
Empat lajur terbagi (4/2T) jalan satu arah	3,00	0,92
	3,25	0,96
	3,50	1,00
	3,75	1,04
	4,00	1,08

	Lebar Jalur 2 Arah	
Dua lajur tak terbagi(2/2 TT)	5,00	0,56
	6,00	0,87
	7,00	1,00
	8,00	1,14
	9,00	1,25
	10,00	1,29
	11,00	1,34

Sumber: PKJI 2014

Untuk melihat nilai dari faktor pada penyesuaian akibat pemisah arah (FC_{PA}) diperlihatkan pada Tabel 7.

Tabel 7 Faktor penyesuaian kapasitas untuk pemisah arah

Pemisah arah PA %-%	50-50	55-45	60-40	65-35	70-30
FCPA	Dua-lajur 2/2	1	0,97	0,94	0,91
	Empat-lajur 4/2	1	0,985	0,97	0,955

Sumber: PKJI 2014

Untuk nilai faktor penyesuaian akibat gangguan hambatan samping (FC_{SF}) dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8 Faktor penyesuaian kapasitas untuk pemisah arah

Tipe Jalan	Gangguan samping	Faktor koreksi akibat gangguan samping dan lebar bahu jalan			
		< 0,5	1,00	1,5	>2,00
4 jalur 2 arah berpembatas median (4/2 D)	Sangat rendah	0,95	0,97	0,99	1,01
	Rendah	0,94	0,96	0,98	1,00
	Sedang	0,91	0,93	0,95	0,98
	Tinggi	0,86	0,89	0,92	0,95
	Sangat tinggi	0,81	0,85	0,88	0,92
4 jalur 2 tanpa pembatas median (4/2 D)	Sangat rendah	0,95	0,97	0,99	1,01
	Rendah	0,93	0,95	0,97	1,00
	Sedang	0,90	0,92	0,95	0,97
	Tinggi	0,84	0,87	0,9	0,93
	Sangat tinggi	0,77	0,81	0,85	0,90

Sumber: PKJI 2014.

Untuk nilai faktor penyesuaian ukuran kota (FC_{Cs}) dapat dilihat seperti diperlihatkan pada Tabel 9.

Tabel 9 Faktor penyesuaian kapasitas untuk ukuran kota.

Ukuran Kota (Jumlah Penduduk)	Faktor Penyesuaian Untuk Ukuran Kota (FC _{cs})
< 0,1	0,86
0,1 – 0,5	0,90
0,5 – 1,0	0,94
1,0 – 3,0	1,00
> 3,0	1,04

Sumber: PKJI 2014

Derajat kejenuhan adalah suatu ukuran yang digunakan untuk mengetahui kualitas suatu ruas jalan tertentu dalam melayani arus lalu lintas yang melewatinya. Perhitungan derajat kejenuhan menggunakan rumus:

$$D_j = \frac{Q}{C} \tag{5}$$

di mana:

- D_j = Derajat kejenuhan
- Q = Volume (skr/jam)
- C = Kapasitas (skr/jam)

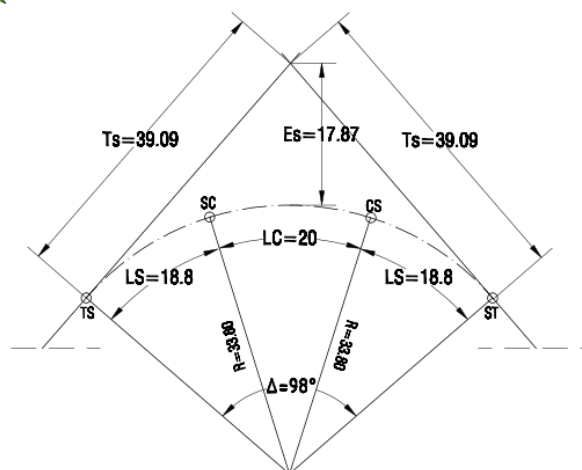
3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Data Geometrik

Ruas jalan terdiri dari 2 lajur 2 arah tanpa median masing-masing lebar jalan 3,75 m dan bahu jalan 2 m dengan kondisi lingkungan dipenuhi dengan perumahan masyarakat setempat. Kondisi geometrik panjang jalan yang ditinjau adalah 200 m, lebar jalan 7,5 m, lebar bahu jalan 2 m.

3.1.1 Jari-jari tikungan

Survei jari-jari di tikungan Simpang Dama dilakukan dengan menggunakan alat *Geodetic Positioning System (GPS)* di mana hasil pada alat mendapat hasil jari-jari tikungan dan superelevasi. Hasil jari-jari tikungan pada tikungan diperlihatkan pada Gambar 2 diperoleh jari-jari tikungan R sebesar 33,80 m dan jari-jari tikungan minimum dengan kecepatan rencana (vr) 50 km/jam yaitu 80 m.



Gambar 2 Jari-jari tikungan eksisting

3.1.2 Jarak pandang

Jarak pandang berpedoman dengan ketentuan Bina Marga 1997. Ketentuan jarak pandang henti dan mendahului sesuai dengan Bina Marga 1997.

a. Jarak pandang henti (Jh)

Hasil jarak pandang henti yang didapat dari perhitungan yaitu sebesar 62,87. Sesuai dengan ketentuan pada Bina marga.

b. Jarak pandang mendahului

Hasil jarak pandang mendahului yang didapat dari perhitungan yaitu 293,763. Sedangkan ketentuan Bina marga jarak pandang mendahului dengan kecepatan 50 km/jam yaitu 250.

3.2 Volume Lalu Lintas

Volume tertinggi terjadi pada hari minggu, 26 september 2021 pukul 18:00 s/d 19:00 wib dengan nilai 896,15 skr/jam. Volume kendaraan terendah terjadi pada hari jumat yaitu 771,95 skr/jam.

Tabel 10 Rekapitulasi Jam Puncak skr/jam

Hari	Waktu	Kend Ringan	Kend Berat	Kend Bermotor	Jumlah
Senin, 20 Sept 2021	15:00-16:00	523	97.2	194.5	814.7
Selasa, 21 Sept 2021	15:00-16:00	517	115.2	167.75	799.95
Rabu, 22 Sept 2021	17:00-18:00	475	127.2	218.5	820.7
Kamis, 23 Sept 2021	17:00-18:00	456	136.8	194.25	787.05
Jumat, 24 Sept 2021	16:00-17:00	477	85.2	209.75	771.95
Sabtu, 25 Sept 2021	18:00-19:00	485	129.6	235.25	849.85
Minggu, 26 Sept	18:00-19:00	561	104.4	230.75	896.15

3.3 Kecepatan Rata-Rata

Survei kecepatan rata-rata dilakukan dalam lima (5) sesi, sesi 1 jam 07:00-08:00 wib, sesi 2 jam 13:00-14:00 wib, sesi 3 jam 16:00-17:00 wib, sesi 4 jam 18:00-19:00 wib dan sesi 5 jam 21:00-22:00 wib. Hasil survei kecepatan rata-rata seperti diperlihatkan pada Tabel 11.

Tabel 11 Kecepatan rata-rata

No	Arah	Jam	Kec Rencana Km/Jam	Kecepatan Rata-Rata (Jenis Kendaraan)		
				Kend motor Km/jam	Kend Ringan Km/Jam	Kend Berat (Km/Jam)
1		07:00-08:00	50	39.95	36.82	30.03
2	Medan-Banda Aceh	13:00-14:00	50	42.74	42.19	30.09
3		16:00-17:00	50	45.33	40.87	27.48
4		18:00-19:00	50	42.18	39.21	28.81
5		21:00-22:00	50	38.07	47.15	28

6		07:00-08:00	50	41.74	38.87	34.45
7	Banda	13:00-14:00	50	39.72	40.46	33.1
8	Aceh-	16:00-17:00	50	44.62	38.45	31.99
9	Medan	18:00-19:00	50	37.27	40.31	33.78
10		21:00-22:00	50	30.59	45.66	28.02

3.4 Kapasitas

Langkah-langkah dalam menganalisa kapasitas jalan dilakukan dengan Langkah sebagai berikut:

1. Kapasitas dasar (C_0)

Nilai kapasitas dasar untuk tipe jalan 2/2TT adalah sebesar 2900 skr/jam.

2. Faktor penyesuaian lebar jalur lalu lintas (FC_W)

Berdasarkan tipe jalan 2/2TT dan lebar jalur 8 m maka didapatkan nilai FC_W sebesar 1,00.

3. Faktor Penyesuaian Pemisahan Arah (FC_{SP})

Berdasarkan tipe jalan 2/2TT dan persentasi pemisahan arah sebesar 55-45% maka didapatkan nilai FC_{SP} sebesar 0,94

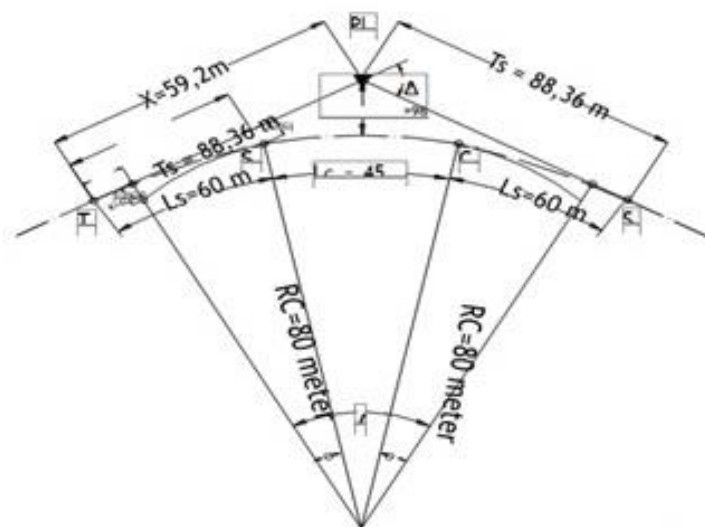
4. Faktor penyesuaian akibat gangguan hambatan samping (FC_{SF})

Berdasarkan tipe jalan 2/2TT dan lebar bahu efektif 2 m dengan kelas tipe jalan dua lajur dua arah tanpa batas median dengan keadaan gangguan samping sedang, maka FC_{SF} sebesar 0,94.

5. Faktor penyesuaian ukuran kota (FC_{CS})

Berdasarkan jumlah penduduk yaitu sebesar 994 (0,9) juta penduduk maka didapat nilai FC_{Cuk} sebesar 0,94.

Setelah didapatkan nilai-nilai dari faktor penyesuaian kapasitas, maka didapat nilai kapasitas setelah dikalikan dengan faktor penyesuaian sebesar 2.408 skr/jam. Jari-jari tikungan sesuai dengan persyaratan berdasarkan hasil analisis diperlihatkan pada Gambar 3



Gambar 3 Jari-jari tikungan sesuai dengan persyaratan

4. Kesimpulan dan Saran

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa jari-jari tikungan yang didapat pada tikungan Simpang Dama dengan bantuan alat *Global Stationing Positioning (GPS) Hiper II* adalah $33,80 \text{ m} < 80 \text{ m}$ (Bina Marga 1997). Dari hasil tersebut menunjukkan bahwa dengan jari-jari yang tidak memenuhi standard menyebabkan berkurangnya kenyamanan pengendara yang melintasi tikungan simpang Dama

4.2 Saran

Dapat diberikan saran sebagai bentuk rekomendasi dari penelitian ini diharapkan kepada instansi yang terkait agar lebih meningkatkan pelayanan jalan dengan pembuatan 2 jalur pada tikungan simpang Dama. Selain itu juga diharapkan kepada masyarakat dan pengendara agar lebih berhati-hati ketika melintasi tikungan simpang Dama.

Daftar Kepustakaan

- Bethary, R.T., Pradana, M.F. And Indinar, M.B, 2016. Perencanaan Geometrik Jalan Alternatif Palima-Curug, 5(2), P. 10.
- Departemen Pekerjaan Umum, 1997. Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota. Jakarta: Direktorat Jenderal Bina Marga.
- Departemen Pekerjaan Umum, 2005. Pedoman Konstruksi dan Bangunan, Audit Keselamatan Jalan. Jakarta: Pd T-17-2005-B.
- Departemen Pekerjaan Umum, 2007. Modul Pelatihan Inspeksi Keselamatan Jalan (IKJ) dalam Penyelenggaraan Jalan Berkeselamatan. Jakarta: Direktorat Jenderal Bina Marga.
- Ghozali, I, 2008. Model Persamaan Struktural Konsep dan Aplikasi dengan program AMOS 16.0. Badan Penerbit Universitas Diponegoro. Semarang.
- Kaharu, F., Lalamentik, L.G.J. and Manoppo, M.R.E, 2020. Evaluasi Geometrik Jalan Pada Ruas Jalan Trans Sulawesi Manado-Gorontalo Di Desa Botumoputi, P. 8.
- Karyawan, I. D. M. A., Widianty, D, 2014. Analisis jarak pandang henti sebagai elemen geometrik pada beberapa tikungan ruas Jalan Mataram-Lembar. Jurnal Penelitian UNRAM, 18(2), 40-48.
- Karyawan, I. D. M. A., Widianty, D., Sideman, I. A. O. S, 2015. Analisis Kelandaian Melintang sebagai Elemen Geometrik pada Beberapa Tikungan Ruas Jalan Mataram-Lembar. Spektrum Sipil, 2(1), 12-21.
- Mulyono, A., Kushari, B., Faisol, K., & Gunawan, H, 2008. Modul Pelatihan Inspeksi Keselamatan Jalan (IKJ) dalam Penyelenggaraan Jalan Berkeselamatan. Paper presented at the FSTPT (Forum Studi Transportasi antar Perguruan Tinggi), Semarang.

- Bethary, R.T., Pradana, M.F. And Indinar, M.B, 2016. Perencanaan Geometrik Jalan Alternatif Palima-Curug, 5(2), P. 10.
- Departemen Pekerjaan Umum, 1997. Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota. Jakarta: Direktorat Jenderal Bina Marga.
- Departemen Pekerjaan Umum, 2005. Pedoman Konstruksi dan Bangunan, Audit Keselamatan Jalan. Jakarta: Pd T-17-2005-B.
- Departemen Pekerjaan Umum, 2007. Modul Pelatihan Inspeksi Keselamatan Jalan (IKJ) dalam Penyelenggaraan Jalan Berkeselamatan. Jakarta: Direktorat Jenderal Bina Marga.
- Ghozali, I, 2008. Model Persamaan Struktural Konsep dan Aplikasi dengan program AMOS 16.0. Badan Penerbit Universitas Diponegoro. Semarang.
- Kaharu, F., Lalamentik, L.G.J. and Manoppo, M.R.E, 2020. Evaluasi Geometrik Jalan Pada Ruas Jalan Trans Sulawesi Manado-Gorontalo Di Desa Botumoputi, P. 8.
- Karyawan, I. D. M. A., Widianty, D, 2014. Analisis jarak pandang henti sebagai elemen geometrik pada beberapa tikungan ruas Jalan Mataram-Lembar. *Jurnal Penelitian UNRAM*, 18(2), 40-48.
- Karyawan, I. D. M. A., Widianty, D., Sideman, I. A. O. S, 2015. Analisis Kelandaian Melintang sebagai Elemen Geometrik pada Beberapa Tikungan Ruas Jalan Mataram-Lembar. *Spektrum Sipil*, 2(1), 12-21.
- Mulyono, A., Kushari, B., Faisol, K., & Gunawan, H, 2008. Modul Pelatihan Inspeksi Keselamatan Jalan (IKJ) dalam Penyelenggaraan Jalan Berkeselamatan. Paper presented at the FSTPT (Forum Studi Transportasi antar Perguruan Tinggi), Semarang.
- Mulyono, A. T, 2010. Penyusunan Model Audit Defisiensi Keselamatan Infrastruktur Jalan untuk Mengurangi Potensi Terjadinya Kecelakaan Berkendaraan..Retrieved from https://repository.ugm.ac.id/digitasi/download.php?file=2349_Agus%20Taufik%20M.pdf
- Mulyono, A. T., Kushari, B., Gunawan, H. E, 2009. Audit Keselamatan Infrastruktur Jalan (Studi Kasus Jalan Nasional KM 78-KM 79 Jalur Pantura Jawa, Kabupaten Batang). *Journal of Civil Engineering*, 16(3), 163-174.
- Pemerintah Kabupaten Lombok Barat, 2011. Rancangan Peraturan Daerah Kabupaten Lombok Barat Nomor 11 Tahun 2011: Tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Lombok Barat Tahun 2011-2031. Lombok Barat.
- Sekretariat Negara, 2009. Undang-undang Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan. Jakarta.
- Sofyan, Y, 2009. *Structural Equation Modeling*, Salemba Infotek. Jakarta.
- Sukirman, S, 1999. *Dasar-dasar Perencanaan Geometrik Jalan*. Bandung: Penerbit Nova.
- Sumarsono, A., Pramesti, F. P., & Sarwono, D, 2010. Model Kecelakaan Lalulintas di Tikungan karena Pengaruh Konsistensi Alinyemen Horisontal dalam Desain Geometri Jalan Raya. *Media Teknik Sipil*, 10(2), 85-92.

- Syifaurrehman, D., Fauzan, M. and Sudibyoy, T, 2019. Evaluasi Geometri dan Perlengkapan Jalan Lingkar Leuwiliang Bogor, *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, 4(2), pp. 149–168. doi:10.29244/jsil.4.2.149-168.
- Widianty, D., Rohani, R. and Karyawan, I.A, 2019. Analisis Keselamatan Jalan Pada Tikungan Berdasarkan Jari-jari dan Kemiringan Melintang Tikungan, *Jurnal Rekayasa Sipil (JRS-Unand)*, 15(2), p. 103doi:10.25077/jrs.15.2.103-114.2019.
- Widianty, D., Alit, K. I. D. M, 2017. Karakterisasi Peluang dan Resiko Kecelakaan Lalu lintas pada Beberapa Segmen Ekstrim Ruas Jalan Senggigi-Pemenang. *Jurnal Spektrum Sipil*, 4(2), 142-15