

**ANALISIS GEOMETRIK
JALAN RAYA DAN DAERAH RAWAN KECELAKAAN (*BLACKSPOT*)
PADA RUAS JALAN MAGELANG – SALATIGA
KM 12+058 -KM 13+103**

Ifan Ma'ani¹, Woro Partini Maryunani², Muhammad Amin³

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Tidar
Jl. Kapten Suparman 39 Potrobangsari, Magelang Utara, Magelang, Jawa Tengah 56116
E-mail: ifanm78@gmail.com, muhammadamin@untidar.ac.id, woropartini@untidar.ac.id

ABSTRAK

Metode penelitian ini menggunakan standar Tata Cara Perencanaan Jalan Antar Kota Dirjen Bina Marga 1997. Data eksisting didapatkan dari survey lapangan menggunakan *theodolite* kemudian diproyeksikan pada *software AutoCad* untuk menentukan sudut tikungan, jari-jari, dan elevasi eksisting. Pada daerah rawan kecelakaan diruas jalan Magelang-Salatiga dianalisis menggunakan metode *Cusum*

Penelitian menunjukkan bahwa alinyemen horizontal pada ruas jalan Magelang-Salatiga karena jari-jari eksisting lebih besar dari hasil analisis maka untuk tikungan P11 dengan sudut pusat 35° adalah 145,2 tidak perlu dilakukan perbaikan. dan pada tikungan P2 dengan sudut 102° adalah 50,45 m. Analisis dilakukan menggunakan sudut yang sama dan didapatkan nilai jari-jari minimal adalah 120 m. Sedangkan hasil analisis alinyemen vertikal masih dalam standar. Pada ruas jalan Magelang-Salatiga pada Sta 12 + 058 - Sta 13 + 103 dinyatakan *Blackspot*

Kata kunci : Jalan, Alineyemen Horizontal, Alinyemen Vertikal, *Blackspot*

ABSTRACT

This research method uses the standard Intercity Road Planning Procedure Director General of Bina Marga 1997. Existing data obtained from field surveys using theodolite is then projected on the AutoCad software to determine the angle of the bend, radius, and existing elevation. In accident-prone areas on the Magelang-Salatiga road area analyzed using the Cusum method

Research shows that horizontal alinyemen on the Magelang-Salatiga road because the existing fingers are larger than the results of the analysis, for the P11 bend with a central angle of 35 ° is 145.2 there is no need to be repaired. and at the P2 bend with an angle of 102° is 50.45 m. The analysis was done using the same angle and obtained the value of the fingers at least 120 m. While the results of vertical alinyemen analysis are still in standard. on the Magelang-Salatiga road section at Sta 12 + 058 - Sta 13 + 103 declared Blackspot

Keyword: Road, HorizontalLineymen, Vertical Alinyemen, *Blackspot*

1. PENDAHULUAN

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 pada permukaan tanah

Jalan Raya Magelang-Salatiga terjadi mobilisasi yang cukup besar, sehingga meningkatkan volume lalu lintas di jalan tersebut dan memunculkan potensi yang cukup besar untuk terjadinya kecelakaan.

Korban kecelakaan lalu lintas dapat berupa korban mati, korban luka berat dan korban luka ringan. Angka kecelakaan (*accident rate*) biasanya digunakan untuk mengukur tingkat kecelakaan pada satu satuan ruas jalan. baik secara fisik maupun secara empiris.

Salah satu jalan yang menuai masalah karena tikungan dan elevasi yaitu di Jalan Magelang-Salatiga. Karena jalan menikung dan menanjak, sering kali mengalami kemacetan pada saat jam sibuk. Jalan Magelang-Salatiga merupakan jalan yang padat. Walaupun tidak semua ruas di Jalan Raya Magelang-Salatiga adalah *blackspot*

Maksud dari *blackspot* adalah suatu titik atau area menunjukkan bahwa daerah tersebut merupakan daerah rawan kecelakaan yang dapat dilihat dari data kecelakaan dalam satu tahun.

2. Batasan Masalah

Dari uraian diatas yang meliputi latar belakang dan rumusan masalah maka ruang lingkup penelitian ini adalah :

1. Perhitungan alinyemen horizontal dan alinyemen vertikal mengacu pada standar TCPGJAK Dirjen Bina Marga 1997.
2. Data waktu yang diambil oleh peneliti adalah data kecelakaan pada kurun waktu 4 (empat) tahun dari tahun 2015 sampai dengan 2018.
3. Ruang lingkup penelitian ini dilaksanakan pada Ruas Jalan Raya Magelang-Salatiga pada tanggal 20 Maret 2020 di Sta 12 + 058 - Sta 13 + 103 yang berpusat awal titik Km berada di jembatan cangkuk.
4. Metode analisis titik rawan kecelakaan (Black Spot) menggunakan perhitungan metode cusum (Cumulative Summary) untuk menentukan titik rawan kecelakaan (black spot).

3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini meliputi :

2. Mengetahui, menganalisa data dan menentukan lokasi titik rawan kecelakaan lalu lintas (*blackspot*) pada ruas jalan Magelang-Salatiga.
3. Mengetahui alinyemen horizontal di tikungan di Jalan Magelang-Salatiga perlu ditingkatkan atau tidak.
4. Mengetahui alinyemen vertikal di tikungan di Jalan Magelang-Salatiga perlu ditingkatkan atau tidak.

4. Manfaat Penelitian

- a. Untuk menurunkan resiko terjadinya kecelakaan di ruas jalan Magelang-Salatiga.
- b. Mengetahui titik rawan kecelakaan (*Blackspot*) di ruas jalan Magelang-Salatiga.
- c. Hasil penelitian dapat dijadikan bahan pertimbangan evaluasi untuk pekerjaan tikungan di ruas Jalan Raya Magelang-Salatiga atau jalan yang lain.

5. Hipotesis Penelitian

Penelitian Berdasarkan survey lokasi dan data kecelakaan dari Polres Jagoan Magelang, geometrik pada ruas jalan yang akan dianalisis apakah sudah memenuhi standar yang disyaratkan dari Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota, Dirjen Bina Marga 1997

2. LANDASAN TEORI

1. Klasifikasi Jalan

Beberapa klasifikasi jalan berdasarkan Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota, Dirjen Bina Marga 1997 yaitu klasifikasi menurut fungsi jalan, klasifikasi menurut kelas jalan, klasifikasi menurut medan jalan, dan klasifikasi menurut wewenang pembinaan jalan.

2. Kecepatan Rencana

Kecepatan rencana adalah nilai kecepatan yang ditentukan untuk perencanaan jalan. Berikut ini adalah tabel kecepatan rencana berdasarkan fungsi jalan.

Tabel 1. Kecepatan Rencana

Fungsi	Kecepatan Rencana V_r (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

3. Jarak Pandang

Jarak pandang adalah panjang jalan di depan kendaraan yang masih bisa dilihat jelas oleh pengemudi tanpa terhalang apapun dan diukur dari titik pengemudi. Jarak pandang dibagi menjadi dua yaitu, jarak pandang mendahului (Jd) dan jarak pandang henti (Jh).

Untuk mencari Jh digunakan persamaan dari Bina Marga:

$$Jh = \frac{Vr}{3,6} \times T + \frac{Vr^2}{2 \times g \times f}$$

Dengan:

Vr = kecepatan rencana (km/jam)

T = waktu tanggap, ditetapkan 2,5

detik

g = percepatan gravitasi, (9,8 m/s²)

f = koefisien gesek memanjang perkerasan jalan aspal, ditetapkan 0,35-0,55

Tabel Jh minimal dengan Vr dapat dilihat pada tabel 2. Tentang jarak pandang henti.

Tabel 2. Jarak pandang henti

Vr (km/jam)	120	100	80	60	50	40	30	20
Jh minimum (m)	250	175	120	75	55	40	27	16

Untuk mencari Jd digunakan persamaan:

$$Jd = d1 + d2 + d3 + d4$$

Dengan:

d1 = jarak yang ditempuh selama waktu tanggap (m)

d2 = jarak yang ditempuh selama melandahului sampai kembali ke jalur semula (m)

d3 = jarak antar kendaraan yang mendahului dengan kendaraan dari arah berlawanan setelah mendahului (m)

d4 = jarak yang ditempuh kendaraan yang datang dari arah berlawanan (m)

Tabel Jd minimal dengan Vr dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Jarak pandang mendahului

Vr (km/jam)	120	100	80	60	50	40	30	20
Jd (m)	800	670	550	350	250	200	150	100

4. Jari-jari Tikungan

Rumus yang digunakan untuk menentukan besar jari-jari tikungan atau jari-jari minimum adalah:

$$R = Vr / 127(e+f)$$

Dengan:

R = Jari-jari lengkung (m)

D = derajat lengkung

e = superelevasi

f = koefisien gesek melintang (untuk perkerasan aspal f=0, 14-0, 24), untuk pertimbangan perencanaan, digunakan

emak=10% dan fmak untuk variasi kecepatan. Berikut adalah tabel R (dibulatkan) untuk emak=10%

Tabel 4. R minimal untuk emak = 10%

Vr (km/jam)	120	100	90	80	60	50	40	30	20
Rmin (m)	600	370	280	210	115	80	50	30	15

5. Daerah Bebas Samping Tikungan

Daerah bebas samping tikungan adalah daerah bagi pengemudi pada lengkung horizontal yang bebas dari halangan benda-benda di sisi jalan untuk memberikan kemudahan pandangan di tikungan.

Rumus yang digunakan untuk mencari daerah bebas samping adalah:

Jika Jh < Lt (panjang tikungan)

$$E = R \left[1 - \cos \left(\frac{90^\circ Jh}{\pi R} \right) \right]$$

Dengan:

R = jari-jari tikungan (m)

Lt = panjang tikungan (m)

Jika Jh > Lt

$$E = R \left[1 - \cos \left(\frac{90^\circ Jh}{\pi R} \right) \right] - \frac{1}{2} (Jh - Lt) \sin \left(\frac{90^\circ Jh}{\pi R} \right)$$

6. Alinyemen Horizontal

Alinyemen horizontal adalah proyeksi sumbu jalan pada bidang horizontal. Ada tiga jenis tikungan dalam alinyemen horizontal yaitu, Lingkaran atau *Full Circle* (FC), *Spiral-Circle-Siral* (SCS), dan *Spiral-Spiral* (SS).

7. Alinyemen Vertikal

Alinyemen vertikal terdiri atas bagian landai vertikal dan lengkung vertikal. Ditinjau dari titik awal perencanaan, bagian landai vertikal biasanya berupa landai positif (bisa disebut tanjakan), atau landai negatif (bisa disebut turunan),

Kelandaian maksimum ditetapkan oleh Bina Marga seperti tabel 5. tentang kelandaian maksimum

Tabel 5. Kelandaian maksimum

Vr (km/jam)	120	110	100	80	60	50	40	<40
Kelandaian maksimum (%)	3	3	4	5	8	9	10	10

8. Daerah rawan kecelakaan (Blackspot)

merupakan suatu lokasi dimana angka kecelakaan tinggi dengan kejadian kecelakaan berulang dalam suatu ruang dan rentan waktu yang relatif sama yang diakibatkan oleh suatu penyebab tertentu.

Research Laboratory (1997), yaitu :

$$MD : LB : LR = 3 : 2 : 1$$

Dimana :

MD = Meninggal dunia

LB = Luka berat

LR = Luka ringan

Kemudian dilakukan pembobotan terhadap tingkat kecelakaan dengan perbandingan:

JKM : JPK : JK = 12 : 3 : 1

Dimana :

JKM = Jumlah Korban Manusia

JPK = Jumlah Pelaku Kecelakaan

JK = Jumlah Kecelakaan

Sedangkan metode perhitungan *Cusum* (*Cumulative Summary*) dapat dicari dengan :

Nilai *Cusum* dapat dicari dengan rumus :

1. Mencari nilai mean (W)

$$W = \frac{\sum Xi}{L} \times T$$

Dimana :

W = Nilai mean

$\sum Xi$ = Jumlah kecelakaan

L = Jumlah stasiun

T = Waktu / periode

2. Mencari Nilai Cusum Kecelakaan Tahun Pertama (So)

$$S0 = (X1 - W)$$

Dimana :

S0 = Nilai cusum kecelakaan untuk tahun pertama

X1 = Jumlah kecelakaan tiap tahun

W = Nilai mean

C. METODELOGI PENELITIAN

1. Bagan Alir Penelitian

Bagan alir ditunjukkan pada Gambar 1



Gambar 1. Bagan alir penelitian

2. Jenis Data

Adapun data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

a. Data Primer

Data Primer diperoleh dari survey lapangan data yang dicari dari survey

lapangan meliputi : elevasi jalan, perlengkapan jalan, jarak pandang, kecepatan, identifikasi tikungan dan observasi data geometrik jalan meliputi alinyemen horizontal dan alinyemen vertikal.

b. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang didapat oleh peneliti melalui data yang sudah ada sebelumnya.

3. Lokasi Penelitian

Penelitian dimulai bulan Maret 2020. Penelitian ini dilaksanakan di Jalan Raya Magelang-Salatiga. Lokasi dapat dilihat pada Gambar 2 Lokasi Penelitian Tikungan Slumut Pakis.



4. Peralatan Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- Theodolit*.
- Meteran Gulung
- Cat semprot
- Rambu ukur

5. Analisis Data dan Perhitungan

Penyelesaian Penelitian ini melalui proses pengumpulan data dan analisis dari data-data yang diperoleh dengan cara yang relevan agar mendapat hasil yang akurat dan memenuhi syarat-syarat yang berlaku. Pada alineyemen Horizontal dan Vertikal mengacu pada Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota Dirjen Bina Marga 1997.

6. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini adalah dilakukan dengan mencari data dari Polres Jagoan kota Magelang untuk mencari data kecelakaan dan survey lapangan

7. Pengolahan Data

Langkah awal yang dilakukan pada penelitian ini adalah mencari data sekunder. Kemudian data primer diperoleh dari survey lapangan. Pengolahan data dilakukan setelah peneliti mendapatkan kedua data tersebut. Data yang terkumpul dihitung menggunakan rumus yang sesuai dan mendukung dengan metode penelitian.

8. Penyusunan Laporan

Setelah melalui proses pengumpulan data, pengolahan dan analisis, maka akan diketahui kekurangannya dan dapat diberikan solusi, dimana semua itu akan dirangkum dalam sebuah laporan

D. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Data Klasifikasi Jalan

Berdasarkan hasil survey di lapangan, terdapat rambu informasi jalan yang menunjukkan klasifikasi jalan

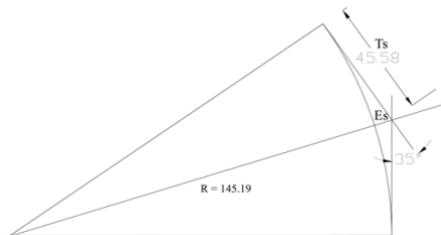
1. menurut medan jalan adalah jalan Pegunungan ,
2. menurut fungsi jalan adalah jalan arteri,
3. menurut kelas jalan adalah jalan arteri 1,
4. klasifikasi jalan menurut wewenang pembinaan jalan adalah jalan Provinsi.

2. Data Geometrik Jalan

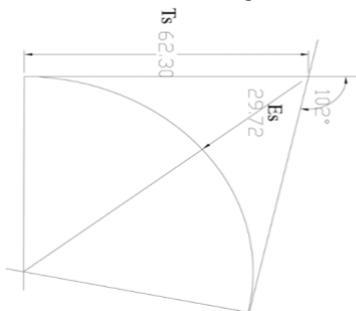
Berdasarkan hasil pengukuran dilapangan didapatkan Jari-jari tikungan dan sudut tikungan diperoleh dari hasil pengukuran menggunakan *Theodolite* dan diproyeksikan pada *Softwere Autocad*. Untuk lebih jelasnya sudut tikungan PI1 dan PI2 dapat dilihat pada Tabel 6. Besaran Sudut dan Jari-jari tikungan

Tabel 6. Besaran Sudut dan Jari-jari tikungan

No.	Tikungan	STA	(β)Besaran Sudut	Jari-jari
1	Tikungan P1	0+325	35°	145,2 m
2	Tikungan P2	0+425	102°	50,45 m



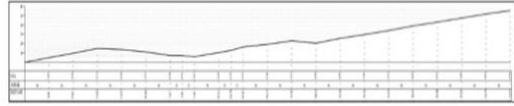
Gambar 5. Tikungan Pi1



Gambar 6. Tikungan Pi2

3. Data Elevasi Eksisting Jalan

berdasarkan hasil pengukuran dilapangan menggunakan alat *Theodolit* didapatkan data elevasi jalan sebagai berikut, yang diproyeksikan menggunakan *Software Autocad*. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 7. Data Elevasi Jalan. Atau lebih jelasnya dapat dilihat pada Lampiran



Gambar 7. Data Elevasi Jalan

4. Data Kecelakaan

Data kecelakaan diperoleh dari Polres Unit Kecelakaan Lalu Lintas Kabupaten Magelang yang tercatat dari tahun 2015 sampai tahun 2018. Data kecelakaan yang diperoleh merupakan data global kecelakaan di ruas jalan yang berada di Kabupaten Magelang. Khususnya pada ruas jalan Magelang-Salatiga pada Sta 12 + 058 – 13 + 103

Tabel 7. Jumlah Kecelakaan Dalam Dari Tahun 2015-2018 Di Ruas Jalan Magelang Salatiga

Lokasi	2015	2016	2017	2018	Jumlah
Jl Tegalrejo	5	9	5	11	30
Jl Magelang – Salatiga	27	30	54	9	120
Jl Boyolali – Magelang	4	1	1	16	22
Jl Klop – Sindas	2	4	5	3	14
Jl Wonosuko No.20 Tegalrejo	0	0	0	6	6
Jl Tegalrejo - Candimulyo	0	1	3	2	6
Unnamed Road	0	1	2	4	7
Jumlah	38	46	64	51	205

Berdasarkan data kecelakaan yang didapatkan dari Polres Jagoan Magelang, diambil data kecelakaan pada ruas Jalan Magelang-Salatiga yang kemudian dapat dilihat pada Tabel 8 Jumlah Kecelakaan Dalam Satu Segmen dan Tingkat Keparahannya.

Tabel 8. Jumlah Kecelakaan dalam satu segmen.

Tahun	Jumlah Kecelakaan /Tahun	MD	LB	LR	Jumlah Kendaraan
2015	24	7	0	36	67
2016	32	5	1	54	43
2017	56	18	1	106	117
2018	14	2	16	20	51
Jumlah	126	32	18	216	278
Rata rata	31,5	8	4,5	54	69,5

5. Analisis Perlu Atau Tidaknya Peningkatan Geometrik Pada Lengkung Horizontal

a. Penetapan Kecepatan Rencana

Diketahui :

Berdasarkan Tabel 2.3 tentang kecepatan rencana,

1. Kelas Fungsi Jalan : Arteri

2. Kelas Medan Jalan : Pegunungan

Berdasarkan Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan 1997 (TPGJAK No.038/TBM/1997), untuk kelas fungsi jalan arteri dan kelas medan jalan pegunungan ditetapkan $VR = 40 - 70$ km/jam \Rightarrow direncanakan 60 km/jam.

b. Penetapan Jarak Pandang Henti

$$Jh = 0,278 \times Vr \times T + \frac{Vr^2}{254 \times (f \pm G)}$$

$$= 0,278 \times 60 \times 2,5 + \frac{60^2}{254 \times (0,45 \pm 0,15)} = 65,32 \text{ m}$$

c. Penetapan jarak pandang mendahului Rumus Standar Jarak Pandang Mendahului

$$Jd = d1 + d2 + d3 + d4$$

$$Jd = d1 + d2 + d3 + d4 = 43,79 + 83,4 + 70 + 55,6 = 252,79 \text{ m}$$

Diambil waktu tanggap 3 detik

Tabel 8 Hasil perhitungan PI1 dan PI2

No	Notasi	PI1	PI2
1.	Vr (km/jam) = kecepatan Rencana	60	60
2.	β (°) = sudut pusat	35°	102
3.	R (m) = jari-jari Tikungan	125	125
4.	e (%) = super elevasi	6,3	6,3
5.	θ_s (°) = sudut spiral	13,75°	13,75
6.	θ_c (°) = sudut circle	7,5°	74,5
7.	Ls (m) = lengkung spiral	60	60
8.	Lc (m) = lengkung circle	16,36	162,5
9.	Ts (m) = panjang tangen	99,69	186,1

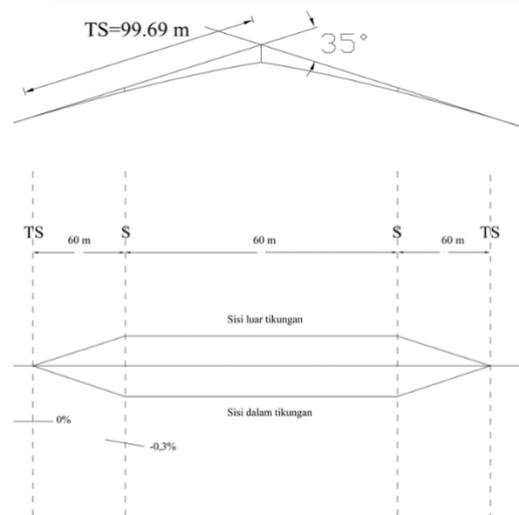
10.	Es (m) = Jarak dari PI ke busur lingkaran	7,43	75,5
11.	Tikungan Yang dipakai	S-S	S-C-S
12.	Memenuhi / tidak	Memenuhi	Tidak Memenuhi

TIKUNGAN PI1

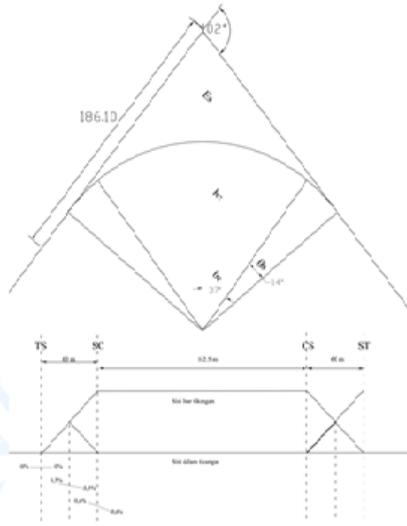
Besar jari-jari pada tikungan eksisting dengan sudut pusat 35° adalah 145,2 m, sedangkan pada perhitungan evaluasi didapatkan jari-jari minimal untuk sudut pusat 35° adalah 125 m. Jadi pada tikungan PI1 dengan Jari-jari eksisting 145,2 m sudah memenuhi syarat

TIKUNGAN PI2

Perbedaan ada pada selain kecepatan rencana dan sudut pusat, karena kecepatan rencana tergantung pada tipe jalan. Besar jari-jari pada tikungan eksisting dengan sudut pusat 102° adalah 50,45 m, sedangkan pada perhitungan evaluasi didapatkan jari-jari minimal untuk sudut pusat 85° adalah 125 m dari hasil perhitungan analisis bahwa tikungan tersebut masih belum memenuhi standar minimal dari Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota, Dirjen Bina Marga 1997.



Gambar 8. Hasil Evaluasi Tikungan Pi1



Gambar 9. Hasil Evaluasi Tikungan Pi2

6. Perhitungan Alinyemen Vertikal Stationing lengkung vertikal PV₁

$$\begin{aligned} \text{Sta PTV}_1 &= \text{sta PV}_1 + 0,5 \times L_v \\ &= 450 + 0,5 \times 468 = 684 \end{aligned}$$

m

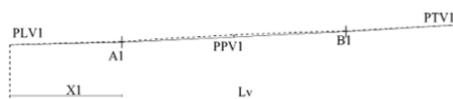
Elevasi lengkung vertikal

$$\begin{aligned} \text{Elevasi PTV}_1 &= \text{elevasi PV}_1 + 0,5 \times L_v \\ &\times g_2 \end{aligned}$$

$$0,07$$

$$= 32,79 \text{ m}$$

diketahui bahwa kelandaian maksimal adalah 7 % dan syarat kelandaian maksimum batas kecepatan 60 km/jam adalah 5 %. Jadi alinyemen vertikal dari ruas jalan Magelang-Salatiga tersebut **masih** dalam standar Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota, Dirjen Bina Marga 1997.



Gambar 10. Hasil perhitungan PVI 1 Menggunakan Software AutoCad

7. Perhitungan Blackspot

Diketahui :

Jumlah EAN	= 215,5
Jumlah Segmen (R)	= 1
Jumlah kendaraan	= 69,5
Jumlah kecelakaan	= 31,5

$$\begin{aligned} \text{EANc} &= \text{EANr} + 0,75 \sqrt{\left(\frac{\text{EANr}}{m}\right) - (0,5 - m)} \\ &= 215,5 + 0,75 \sqrt{\left(\frac{215,5}{0,45323741}\right) - (0,5 - 0,45323741)} \\ &= 231,823 \end{aligned}$$

$$m = \frac{\text{Jumlah kecelakaan}}{\text{Jumlah kendaraan}} = 0,45323741$$

Maka,

$$\begin{aligned} \text{EANr} &= \frac{\sum \text{EAN}}{R} \\ &= \frac{215,5}{1} \\ &= 215,5 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan EAN dalam satu segmen, EAN_r dan EAN_c maka dapat disimpulkan daerah rawan kecelakaan, dimana apabila nilai EAN > EAN_c

Cek syarat :

$$\text{EAN} > \text{EANc}$$

$$215,5 > 231,823$$

Jadi didapat kesimpulan bahwa sepanjang ruas jalan Magelang – Salatiga (Tikungan Slumut Pakis Kab Magelang) pada Sta 12 + 058 - Sta 13 + 103 dinyatakan **BlackSpot**

E. KESIMPULAN dan SARAN

1. Kesimpulan

1. Pada perhitungan Tikungan PI1 didapat sudut Jari-jari eksisting 145,2 m dan Ketika dilakukan analisis didapat jari-jari 125 m, karena jari-jari eksisting lebih besar dari hasil analisis maka untuk tikungan PI1 dengan sudut pusat 35° tidak perlu dilakukan perbaikan karena sudah memenuhi syarat berdasarkan standar TCPGJAK Dirjen Bina Marga 1997,.
2. Pada perhitungan PI2 Besar jari-jari pada tikungan eksisting dengan sudut pusat 102° adalah 50,45 m, sedangkan pada perhitungan evaluasi didapatkan jari-jari minimal untuk sudut pusat 85° adalah 125 m . Jadi, tikungan pada ruas Jalan Raya Magelang – Salatiga **Perlu** diperbaiki
3. Berdasarkan analisis dari eksisting, diketahui bahwa kelandaian maksimal adalah 7 % dan syarat kelandaian maksimum dilihat dari tabel 2.9 tentang kelandaian maksimum dengan batas kecepatan 60 km/jam adalah 5 %. Jadi alinyemen vertikal dari ruas jalan Magelang-Salatiga tersebut **masih** dalam standar Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota, Dirjen Bina Marga 1997.
4. Berdasarkan hasil perhitungan EAN dalam satu segmen, EAN_r dan EAN_c maka dapat disimpulkan daerah rawan kecelakaan, dimana apabila nilai EAN > EAN_c karena nilai **215,5 > 231,823** ruas jalan Magelang – Salatiga (Tikungan Slumut Pakis Kab Magelang) pada Sta

12 + 058 - Sta 13 + 103 dinyatakan
BlackSpot

2. Saran

Dari semua kesimpulan diatas, penulis dapat memberikan saran-saran sebagai berikut.

1. Penempatan rambu-rambu jalan yang tertutupi pepohonan sebaiknya dari dinas terkait segera melakukakn tindakan agar pengemudi dapat menyadari dan berhati hati saat melewati jalan tersebut.
2. Karena ditikungan tersebut banyak terjadi kecelakaan pemerintah perlu memberikan monumen peringatan jalan rawan Kecelakaan minimal 25 m sebelum memasuki jalan tersebut

F. DAFTAR PUSTAKA

Departemen Pekerjaan Umum, 1997,

Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota.

Departemen Permukiman Dan Prasarana Wilayah, 2004.

Pedoman Penanganan Lokasi Rawan Kecelakaan lalu Lintas (Pd T-09-2004-B). Jakarta.

Kurniawan, F., Sudarno, 2018.

Analisis Geometrik Pada Tikungan Ruas Jalan Raya Magelang-Kopeng Dan Jalan Raya Soekarno-Hatta (Pertigaan Canguk). Riviews in Civil Engineering v.02, n.1, p.52-57: Universitas Tidar.

M. Azmi Maulana, dkk.

Studi Kelayakan Geometrik Jalan Pada Ruas Jalan Sanggau-Sekadu.

Peraturan Pemerintah No.26. 1985.

Jalan.INDONESIA

Putri, Eka, 2014.

Analisis Karakteristik Kecelakaan dan Faktor Penyebab Kecelakaa Pada Lokasi Black Spot di Kota Kayu Agung. Tugas akhir, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Sriwijaya, Sumatera Selatan.

Rindu, T.B., dkk, 2016.

Perencanaan Geometrik Jalan Alternatif Panglima-Curug. Jurnal Fondasi Volume 5 Nomor 2:

Robby, dkk.

Analisis Geometrik Jalan Raya Pada Daerah Rawan Kecelakaan (Studi Kasus Ruas Jalan Kasongan-Pundu Km 86.000-Km 87.200). Jurnal Teknik Volume 1, No. 1.

Sukirman, S., 1999.

Dasar-dasar Geometrik jalan, Nova Bandung.