

EVALUASI GEOMETRIK, KINERJA DAN PERKERASAN LENTUR JALAN RAYA GUMITIR KABUPATEN JEMBER

(Study kasus Rest Area Gumitir, Kecamatan Silo, Kabupaten Jember)

Abdi Zulkarnain¹, Irawati², Taufan Abadi³.

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember¹

Jl. Karimata 49, Jember 68121, Indonesia

Email : abdizulkarnain15@gmail.com

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember²

Jl. Karimata 49, Jember 68121, Indonesia

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember³

Jl. Karimata 49, Jember 68121, Indonesia

ABSTRACT

Gumitir highway is a class I highway as a cross road between regencies and cities (Jember - Banyuwangi). The condition of this highway field with a width of 7 meters and winding and there are slopes. This highway is passed by heavy vehicles which can cause overloading (tonnage) loading, damage to the road body. Under these conditions a geometric evaluation (of the length of the arch) and calculation of the thickness of the flexible pavement on the Gumitir highway in Jember Regency .. This study aims to (1) analyze the performance of the Gumitir highway, (2) analyze the geometric of the Gumitir highway STA 229 + 664 - STA + 019, (3) analyzing the flexible pavement conditions with the 2013 UR 20-year bina marga method, (4) analyzing the inventory of the Gumitir highway. The research was conducted using the Full Circle method to calculate the geometric conditions of the Gumitir highway and 2013 Bina Marga UR 20 method for calculating the thickness of the pavement thickness of the Gumitir highway. The results of the 2013 Bina marga pavement thickness calculation results obtained for a flexible pavement thickness of 44 cm, a 3 cm HRS WC, a 3.5 cm HRS Base, a 25 cm LPA Class A and LPA Class B 12.5 cm. The results of planning the addition of warning signs point obtained 8 electric poles, 10 street lighting lamps, 8 traffic signs (addition 8 points) and longitudinal road markings in the form of solid lines

Keyword: *Highway, Jember, Flexible pavement, geometric evaluation*

PENDAHULUAN

Kondisi medan jalan raya Baluran yaitu berliku dan terdapat kelandaian (vertikal). Dengan lebar jalan = 7 meter, jalan raya ini banyak dilewati kendaraan berat. Adapun contoh kendaraan berat seperti kendaraan pribadi, Bus, Truk 2 as, Truk 3 as, Truk gandengan dan Truk semi/trailer. Volume kendaraan yang padat ini mengakibatkan terjadinya pembebanan pada jalan tersebut. Dengan pembebanan (tonase) yang *overloading* ini mengakibatkan seringnya kerusakan pada badan jalan.

Disamping itu, dengan tikungan-tikungan yang tajam (kurve horisontal) dan kelandaian tanjakan dan turunan (kurve vertikal) dapat memberi jarak pandang pengemudi yang kurang baik.

Rumusan Masalah

Rumusan permasalahan dalam penelitian dan pembahasan Tugas akhir ini, adalah:

1. Bagaimana kinerja jalan raya Gumitir STA 229+644 – STA 230+019 Kabupaten Jember saat ini ?.
2. Bagaimana kondisi geometrik jalan raya Gumitir STA 229+644 – STA 230+019 Kabupaten Jember?.
3. Bagaimana mengevaluasi kondisi perkerasan lentur dengan metode bina marga 2013 UR 20 tahun jalan raya Gumitir Kabupaten Jember ?.
4. Bagaimana kelengkapan inventaris jalan pada jalan raya Gumitir STA 229+644 – STA 230+019 Kabupaten Jember ?

Tujuan penelitian

penelitian ini bertujuan untuk :

1. Menganalisa kinerja jalan pada jalan raya Gunitir STA 229+644 – STA 230+019 Kabupaten Jember.
2. Menganalisa geometrik jalan raya Gunitir STA 229+644 – STA 230+019 Kabupaten Jember dengan metode lingkaran sederhana (*Full circle*) saat ini.
3. Menganalisa evaluasi perencanaan tebal perkerasan lentur dengan metode Bina Marga 2013 UR 20 tahun pada jalan raya Gunitir Kabupaten Jember.
4. Menganalisa kelengkapan inventaris jalan pada jalan raya Gunitir STA 229+644 – STA 230+019 Kabupaten Jember saat ini.

Batasan Masalah

batasan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Penelitian ini dilaksanakan di jalan raya Gunitir STA 229+644 – STA 230+019 Kabupaten Jember.
2. Mengevaluasi kinerja jalan raya Gunitir STA 229+644 – STA 230+019 Kabupaten Jember.
3. Mengevaluasi geometric sebanyak 4 tikungan di jalan raya Gunitir STA 229+644 – STA 230+019 Kabupaten Jember.
4. Mengevaluasi perencanaan tebal perkerasan lentur dengan metode Bina Marga 2013 UR 20 tahun pada jalan raya Gunitir STA 229+644 – STA 230+019 Kabupaten Jember.
5. Mengevaluasi kelengkapan inventaris jalan pada jalan raya Gunitir STA 229+644 – STA 230+019 Kabupaten Jember.
6. Pengambilan data geometrik dan pengamatan volume kendaraan :
 - a. Data setting dan stationing atau pengidentifikasian lokasi penelitian.
 - b. Data beda tinggi dan jarak/panjang (H).
 - c. Data sudut Azimuth (ψ) dan sudut horisontal (β).
 - d. Data situasi lokasi penelitian.
 - e. Data volume kendaraan didapat dari pengamatan langsung (primer) atau dari Dinas Pekerjaan Umum (sekunder), dan
 - f. Tidak menghitung anggaran biaya (RAB).

Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Dari hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangan pemikiran dan dapat digunakan sebagai bahan

pertimbangan bagi Pemerintah terutama Dinas PU Bina Marga dalam pelaksanaan atau pengambilan kebijakan nantinya.

2. Hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan bahan informasi bagi pihak yang berkepentingan.
3. Menambah wawasan secara teknis dalam survey dan geometrik jalan raya dan perencanaan tebal perkerasan lenturnya.

Lokasi Penelitian

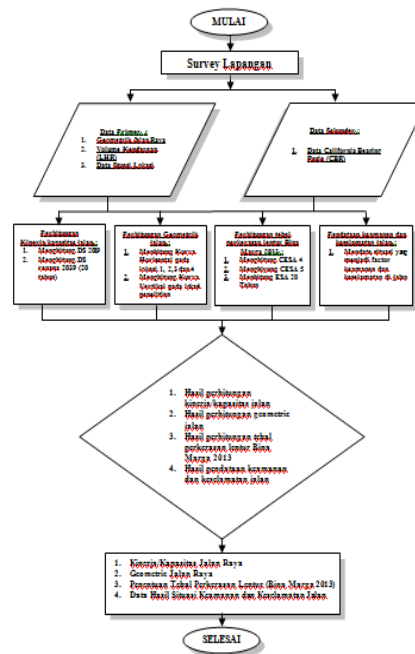
Lokasi penelitian Tugas Akhir ini dilaksanakan di Jalan Raya Baluran KM 248 – 250 Kabupaten Situbondo, atau 248 sampai 250 kilometer arah timur Surabaya. Lokasi penelitian ini merupakan jalan raya dengan kelas I yang menghubungkan Kabupaten Situbondo dan Banyuwangi, serta merupakan jalan penghubung antar provinsi (Jawa-Bali).



Gambar 1. Lokasi Penelitian Tugas Akhir

TAHAPAN PENELITIAN

Berikut ini adalah diagram alur untuk tahapan penelitian :



Gambar 2. Diagram Alir

HASIL DAN PEMBAHASAN

Derajat Kejenuhan (Ds) Perhitungan Ds 2019

Hasil perhitungan DS 2019 disajikan dalam tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Hasil perhitungan DS 2019

Arah	Pukul	Sepeda motor, roda 3, Vespa	Mobil pribadi, mobil hantaran, pick up, mobil box.	Bus, Truk 2 as, Truk 3 as, Truk Gandengan, semi/trailer	Q SMP			Total Q SMP
					MC	LV	HV	
Banyuwangi - Jember	07.00-08.00	269	99	103	67.25	99	123.6	289.85
Jember - Banyuwangi	07.00-08.00	301	99	92	75.25	99	110.4	284.65
Total		570	198	195	142.5	198	234	574.5

Untuk C smp = 3100 smp/jam dan Qsmp = 564,3 smp/jam, sehingga didapat DS, sebagai berikut :

$$DS = Q / C = 574,5 / 3000 \dots\dots(1) = 0,185 (A)$$

Perhitungan Ds 2039

Hasil perhitungan DS 2039 disajikan dalam tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Hasil perhitungan DS 2019

No	Jenis Kendaraan	LHR 2039	EMP MKJI 1997	Q SMP
1	MC	1512.380	0.250	378.095
2	LV	525.353	1.000	525.353
3	HV	517.393	1.200	620.872
Total				1524.320

C smp = 3100 smp/jam dan Qsmp = 1497,256 smp/jam, sehingga didapat DS, sebagai berikut :

$$DS = Q / C = 1524,320 / 3000 \dots\dots(2) = 0,492 (C)$$

Dari perhitungan diatas didapatkan kategori tingkat pelayanan seperti pada tabel 3 berikut ini.

Tabel 3. Kriteria & Tingkat Pelayanan Jalan

Tingkat pelayanan	Kriteria	Nilai
A	Kondisi arus dengan kecepatan tinggi dan volume lalu-lintas rendah. Pengemudi dapat memilih kecepatan yang diinginkannya tanpa hambatan	0.00-0.19
B	Dalam zone arus stabil. Pengemudi memiliki kebebasan yang cukup untuk memilih kecepatannya	0.20-0.44
C	Dalam zone arus stabil pengemudi dibatasi dalam memilih kecepatannya	0.45-0.74
D	Mendekati arus tidak stabil dimana hampir seluruh pengemudi akan dibatasi volume pelayanan berkaitan dengan kapasitas yang dapat ditolerir (diterima)	0.75-0.84
E	Volume arus lalu-lintas mendekati atau berada pada kapasitasnya. Arus adalah tidak stabil dengan kondisi yang sering berhenti	0.85-1.0
F	Arus yang sering dipaksakan atau macet pada kecepatan-kecepatan yang rendah. Antrian yang panjang dan terjadi hambatan-hambatan yang besar	Lebih besar dari 1.0

Geometrik Jalan

Data Jarak Dan Hitungan

Pengukuran jarak (meter) penelitian Tugas akhir ini dilakukan secara langsung dilapangan menggunakan *Digital Measuring Wheel*. hasil pengukuran

disajikan pada tabel 4 sampai dengan tabel 7 berikut ini:

Tabel 4. Hasil Pengukuran 1

Titik	Panjang/Jarak (Meter)
1-2	23,35
2-3	28,65
Jumlah	52



Gambar 2. Lokasi penelitian I

Tabel 4. Hasil Pengukuran 2

Titik	Panjang/Jarak (Meter)
1-2	33
2-3	30
Jumlah	63



Gambar 3. Lokasi Penelitian II

Tabel 4. Hasil Pengukuran 3

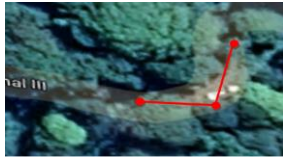
Titik	Panjang/Jarak (Meter)
1-2	25,43
2-3	28,57
Jumlah	54



Gambar 4. Lokasi Penelitian III

Tabel 4. Hasil Pengukuran 4

Titik	Panjang/Jarak (Meter)
1-2	26
2-3	23
Jumlah	49



Gambar 5. Lokasi Penelitian IV

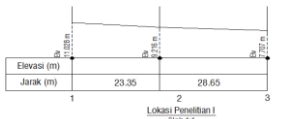
Data Beda Tinggi

Pada pengukuran beda tinggi diambil dengan alat Total Station. Adapun pengukurannya terdapat 2 pengukuran, yaitu *long section* dan *cross section*.

Data Pengukuran Long Section dan Cross Section Lokasi Penelitian I :

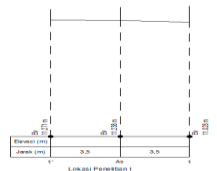
Nomor Titik	X	Y	Z	Notasi
11	76.677	79.99	11.028	B2
17	91.056	99.435	9.216	B3
23	86.729	125.43	7.707	B4

LONG SECTION



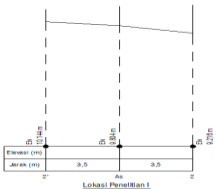
Nomor Titik	X	Y	Z	Notasi
11	76.667	79.99	11.028	B2
12	78.465	77.084	11.238	C2
13	80.265	74.555	11.271	D2

CROSS SECTION Awal Tikungan 1



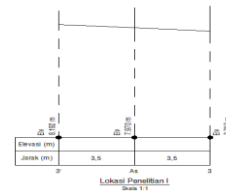
Nomor Titik	X	Y	Z	Notasi
17	91.056	99.435	9.216	B3
18	94.905	98.317	9.804	C3
19	98.445	97.239	10.144	D3

CROSS SECTION Tengah Tikungan 1



Nomor Titik	X	Y	Z	Notasi
23	86.729	125.43	7.707	B4
24	89.847	126.828	7.97	C4
25	92.652	128.213	8.192	D4

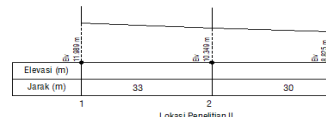
CROSS SECTION Akhir Tikungan 1



Data Pengukuran Long Section dan Cross Section Lokasi Penelitian II:

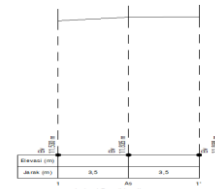
Nomor Titik	X	Y	Z	Notasi
32	137.701	92.702	11.898	B5
40	107.344	98.497	10.349	B6
48	89.464	124.269	8.825	B7

LONG SECTION



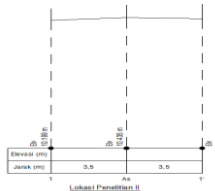
Nomor Titik	X	Y	Z	Notasi
32	137.701	92.702	11.898	B5
34	137.68	96.094	11.835	C5
35	137.6	99.948	11.53	D5

CROSS SECTION Awal Tikungan 2



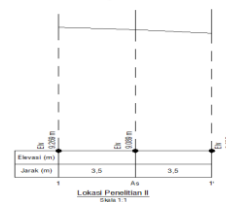
Nomor Titik	X	Y	Z	Notasi
40	107.344	98.497	10.349	B6
41	108.9	101.756	10.435	C6
42	110.867	105.547	10.199	D6

CROSS SECTION Tengah Tikungan 2



Nomor Titik	X	Y	Z	Notasi
48	89.464	124.269	8.825	B7
49	92.743	125.218	9.089	C7
50	95.53	126.205	9.269	D7

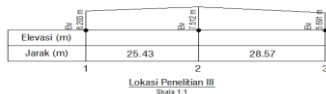
CROSS SECTION Akhir Tikungan 2



Data Pengukuran Long Section dan Cross Section Lokasi Penelitian III:

Nomor Titik	X	Y	Z	Notasi
60	62.378	166.51	6.203	B9
68	91.611	84.509	7.521	B10
75	74.001	64.522	5.691	B11

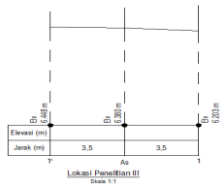
LONG SECTION



Nomor Titik	X	Y	Z	Notasi
60	62.378	166.51	6.203	B9
61	65.382	168.646	6.38	C9
62	67.801	170.156	6.448	D9

CROSS SECTION

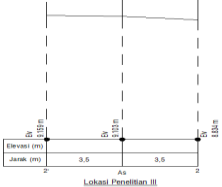
Awal Tikungan 3



Nomor Titik	X	Y	Z	Notasi
68	91.611	84.509	8.834	B10
69	89.017	87.456	9.103	C10
70	87.136	89.752	9.159	D10

CROSS SECTION

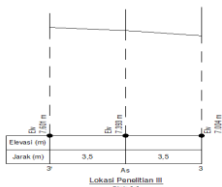
Tengah Tikungan 3



Nomor Titik	X	Y	Z	Notasi
75	74.001	64.522	7.004	B11
76	70.554	66.699	7.393	C11
77	68.166	68.458	7.601	D11

CROSS SECTION

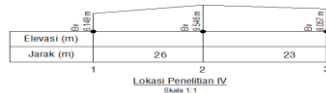
Akhir Tikungan 3



Data Pengukuran Long Section dan Cross Section Lokasi Penelitian IV:

Nomor Titik	X	Y	Z	Notasi
86	60.817	42.01	6.149	B13
96	105.668	97.852	9.546	B14
102	97.992	120.572	8.057	B15

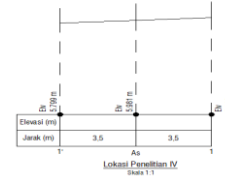
LONG SECTION



Nomor Titik	X	Y	Z	Notasi
86	60.817	42.01	6.149	B13
87	57.794	43.782	5.981	C13
88	54.603	45.544	5.799	D13

CROSS SECTION

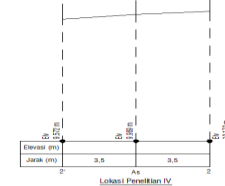
Awal Tikungan 4



Nomor Titik	X	Y	Z	Notasi
96	105.668	97.852	10.179	B14
97	107.817	100.365	9.969	C14
98	110.269	103.045	9.572	D14

CROSS SECTION

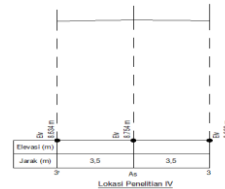
Tengah Tikungan 4



Nomor Titik	X	Y	Z	Notasi
102	97.992	120.572	8.69	B14
103	101.262	120.309	8.754	C14
104	104.233	120.168	8.634	D14

CROSS SECTION

Akhir Tikungan 4



Perhitungan Geometrik (Curve Horizontal)

perhitungan kurve vertikal dari ke empat lokasi penelitian sebagai berikut:

$$LC = \pi R \Delta / 180^\circ \dots \dots (3)$$

$$C = 2 R \sin (\Delta/2)$$

$$T = R \tan (\Delta/2)$$

$$ES = T \tan (\Delta/4) \dots \dots (4)$$

V = 40 km/jam (rencana kecepatan minimum)

$$R = V^2 / 127 (e_{maks} + f_{maks}) \dots \dots (5)$$

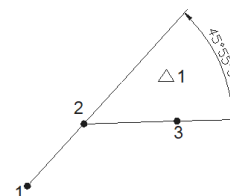
$e_{maks} = 0,10 \text{ m/m}; f_{maks} = 0,166$

Maka :

$$R_{min} = 40^2 / 127 (0,10 + 0,166)$$

$$R_{min} = 47,363 \text{ meter} = 47 \text{ meter}$$

Curve Horizontal (Lokasi Penelitian I)



$$\Delta_1 = 45^{\circ}55'56''$$

Maka : $LC_{analisa}$

$$LC_1 = \pi R \Delta_1 / 180^{\circ} \dots\dots\dots(6)$$

$$= \pi \times 47 \times 45^{\circ}55'56'' / 180^{\circ} = 37.678$$

meter

$$C_1 = 2 R \sin (\Delta_1 / 2) \dots\dots\dots(7)$$

$$= 2 \times 47 \sin(45^{\circ}55'56''/2) = 36.678$$

meter

$$T_1 = R \tan (\Delta_1 / 2) \dots\dots\dots(8)$$

$$= 47 \times \tan (45^{\circ}55'56''/2)$$

$$= 19.918 \text{ meter}$$

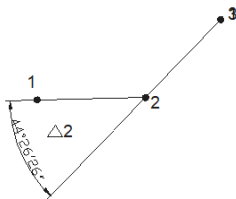
$$ES_1 = T \tan (\Delta_1 / 4) \dots\dots\dots(9)$$

$$= 33.866 \tan (45^{\circ}55'56''/4) = 4.046$$

meter.

Hasil penelitian Kurve Horisontal : Data panjang (lengkungan dilapangan) $LC_{lapangan} = 52$ meter, dan $LC_{analisa} = 37.678$ meter

Curve Horisontal (Lokasi Penelitian II)



$$\Delta_2 = 44^{\circ}26'26''$$

Maka : $LC_{analisa}$

$$LC_2 = \pi R \Delta_2 / 180^{\circ} \dots\dots\dots(10)$$

$$= \pi \times 47 \times 44^{\circ}26'26'' / 180^{\circ} = 36.455$$

meter

$$C_2 = 2 R \sin (\Delta_2 / 2) \dots\dots\dots(11)$$

$$= 2 \times 47 \sin(44^{\circ}26'26''/2) = 35.548$$

meter

$$T_2 = R \tan (\Delta_2 / 2) \dots\dots\dots(12)$$

$$= 47 \times \tan (44^{\circ}26'26''/2)$$

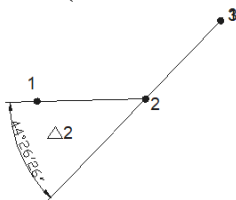
$$= 19.199 \text{ meter}$$

$$ES_2 = T \tan (\Delta_2 / 4) \dots\dots\dots(13)$$

$$= 16.340 \tan (44^{\circ}26'26''/4) = 3.770 \text{ m.}$$

Hasil penelitian Kurve Horisontal : Data panjang (lengkungan dilapangan) $LC_{lapangan} = 63$ meter, dan $LC_{analisa} = 36.455$ meter

Curve Horisontal (Lokasi Penelitian III)



$$\Delta_3 = 34^{\circ}08'56''$$

Maka : $LC_{analisa}$

$$LC_3 = \pi R \Delta_3 / 180^{\circ} \dots\dots\dots(14)$$

$$= \pi \times 47 \times 34^{\circ}08'56'' / 180^{\circ} = 28.012$$

meter

$$C_3 = 2 R \sin (\Delta_3 / 2) \dots\dots\dots(15)$$

$$= 2 \times 47 \sin(34^{\circ}08'56''/2) = 27.599 \text{ meter}$$

$$T_3 = R \tan (\Delta_3 / 2) \dots\dots\dots(16)$$

$$= 47 \times \tan (34^{\circ}08'56''/2)$$

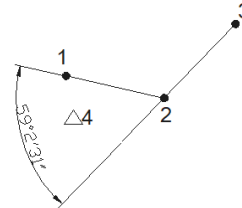
$$= 14.436 \text{ meter}$$

$$ES_3 = T \tan (\Delta_3 / 4) \dots\dots\dots(17)$$

$$= 12.286 \tan (34^{\circ}08'56''/4) = 2.167 \text{ m.}$$

Hasil penelitian Kurve Horisontal : Data panjang (lengkungan dilapangan) $LC_{lapangan} = 54$ meter, dan $LC_{analisa} = 28.012$ meter

Curve Horisontal (Lokasi Penelitian IV)



$$\Delta_4 = 59^{\circ}02'31''$$

Maka : $LC_{analisa}$

$$LC_4 = \pi R \Delta_4 / 180^{\circ} \dots\dots\dots(18)$$

$$= \pi \times 47 \times 59^{\circ}02'31'' / 180^{\circ} = 48.432$$

meter

$$C_4 = 2 R \sin (\Delta_4 / 2) \dots\dots\dots(19)$$

$$= 2 \times 47 \sin(59^{\circ}02'31''/2) = 46.318 \text{ meter}$$

$$T_4 = R \tan (\Delta_4 / 2) \dots\dots\dots(20)$$

$$= 47 \times \tan (59^{\circ}02'31''/2)$$

$$= 26.614 \text{ meter}$$

$$ES_4 = T \tan (\Delta_4 / 4) \dots\dots\dots(21)$$

$$= 12.286 \tan (59^{\circ}02'31''/4) = 7.012 \text{ m.}$$

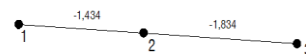
Hasil penelitian Kurve Horisontal : Data panjang (lengkungan dilapangan) $LC_{lapangan} = 49$ meter, dan $LC_{analisa} = 48.432$ meter

Perhitungan Geometrik (Curve Vertikal)

perhitungan kurve vertikal dari ke empat lokasi penelitian sebagai berikut:

Kurve Horisontal (Lokasi Penelitian I)

No. Titik	X	Y	Z	Beda Tinggi	Notasi
12	78.465	77.084	11.238	-1,434	C2
18	94.905	98.317	9.804		C3
18	94.905	98.317	9.804		C3
24	89.847	126.828	7.97	-1,834	C4



Beda Tinggi Lokasi Penelitian I

$$g1(\%) = \frac{Elv.PVI - Elv.PLV}{\frac{1}{2}LV} \times 100\% \dots\dots(22)$$

$$= \frac{(-1,434/23,35)}{\frac{1}{2}23,35} \times 100\% = -0,0614133 \times 100\% = -6,14133\%$$

$$g2(\%) = \frac{Elv.PTV - Elv.PVI}{\frac{1}{2}LV} \times 100\% \dots\dots(23)$$

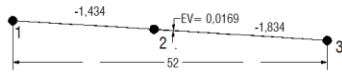
$$= (-1,834/28,65) \times 100\% = -0,0640139 \times 100\% = -6,40139\%$$

A

$$= g_2 - g_1 = -0,0640139 - (-0,0614133) = 0,0026$$

EV

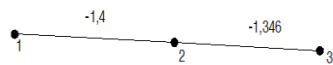
$$= \frac{A}{8}LV = (0,0026/8) \times 52 = \mathbf{0,0169 \text{ meter}}$$



Penentuan EV Lokasi Penelitian I
 Hasil penelitian kurve vertikal : dari hasil perhitungan Pergeseran Verikal (EV) sebesar 0,0169 meter

Curve Horisontal (Lokasi Penelitian II)

No. Titik	X	Y	Z	Beda Tinggi	Notasi
34	137.68	96.094	11.835	-1,4	C5
41	108.9	101.756	10.435	-1,4	C6
41	108.9	101.756	10.435	-1,346	C6
49	92.743	125.218	9.089	-1,346	C7



Beda Tinggi Lokasi Penelitian II

$$g_1(\%) = \frac{E_{lv.PVI} - E_{lv.PLV}}{\frac{1}{2}LV} \times 100\%$$

....(24)

$$= (-1,4/33) \times 100\% = -0,042424$$

x

$$100\% = -4,2424 \%$$

$$g_2(\%) = \frac{E_{lv.PTV} - E_{lv.PVI}}{\frac{1}{2}LV} \times 100\%$$

... (25)

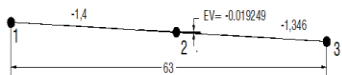
$$= (-1,346/30) \times 100\% = -0,044867$$

A

$$= g_2 - g_1 = -0,044867 - (-0,042424) = -0,002443$$

EV

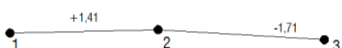
$$= \frac{A}{8}LV = (-0,002443/8) \times 63 = \mathbf{-0,019249 \text{ meter}}$$



Penentuan EV Lokasi Penelitian II
 Hasil penelitian kurve vertikal : dari hasil perhitungan Pergeseran Verikal (EV) sebesar -0,019249 meter

Kurve Horisontal (Lokasi Penelitian III)

No. Titik	X	Y	Z	Beda Tinggi	Notasi
61	65.382	168.646	6.38	+1,41	C9
69	89.017	87.456	7.79	+1,41	C10
69	89.017	87.456	7.79	-1,71	C10
76	70.554	66.699	6.08	-1,71	C11



Beda Tinggi Lokasi Penelitian III

$$g_1(\%) = \frac{E_{lv.PVI} - E_{lv.PLV}}{\frac{1}{2}LV} \times 100\%$$

.....(26)

$$= (1,41/25,43) \times 100\% = 0,05545$$

x

$$100\% = 5,545\%$$

$$g_2(\%) = \frac{E_{lv.PTV} - E_{lv.PVI}}{\frac{1}{2}LV} \times 100\% \dots\dots(27)$$

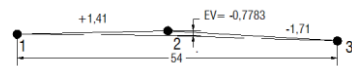
$$= (-1,71/28,57) \times 100\% = -0,05985 \times 100\% = -5,985\%$$

A

$$= g_2 - g_1 = -0,05985 - 0,05545 = -0,1153$$

EV

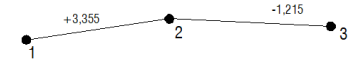
$$= \frac{A}{8}LV = (-0,1153/8) \times 54 = \mathbf{-0,7783 \text{ meter}}$$



Penentuan EV Lokasi Penelitian III
 Hasil penelitian kurve vertikal : dari hasil perhitungan Pergeseran Verikal (EV) sebesar -0,5515 meter

Curve Horisontal (Lokasi Penelitian IV)

No. Titik	X	Y	Z	Beda Tinggi	Notasi
87	57.794	43.782	5.981	+3,355	C13
97	107.81	100.365	9.336	+3,355	C14
97	107.81	100.365	9.336	-1,215	C14
103	101.262	120.309	8.121	-1,215	C15



Beda Tinggi Lokasi Penelitian IV

$$g_1(\%) = \frac{E_{lv.PVI} - E_{lv.PLV}}{\frac{1}{2}LV} \times 100\% \dots\dots(28)$$

$$= (3,355/26) \times 100\% = 0,12827 = 12,827 \%$$

g2(%)

$$= \frac{E_{lv.PTV} - E_{lv.PVI}}{\frac{1}{2}LV} \times 100\% \dots\dots(29)$$

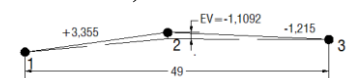
$$= (-1,215/23) \times 100\% = -0,05283 \times 100\% = -5,283 \%$$

A

$$= g_2 - g_1 = -0,05283 - 0,12827 = -0,1811$$

EV

$$= \frac{A}{8}LV = (-0,1811/8) \times 49 = \mathbf{-1,1092 \text{ meter}}$$



Penentuan EV Lokasi Penelitian IV
 Hasil penelitian kurve vertikal : dari hasil perhitungan Pergeseran Verikal (EV) sebesar -1,1092 meter

Perhitungan Perkerasan Lentur

Metode Bina Marga 2013

Pada perhitungan perkerasan lentur dengan metode Bina Marga 2013, adapun langkah-langkahnya sebagai berikut :

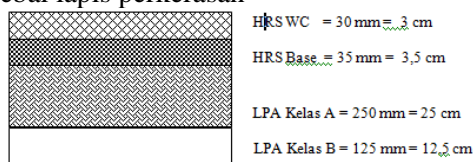
- Penetapan Umur Rencana (UR) = 20 Tahun (direncanakan), sesuai Manual Perkerasan jalan No.02/M/BM/2013 halaman 9, yaitu lapisan lentur berbutir dan CTB
- Klasifikasi Kendaraan dan Nilai VDF standar

Jenis Kendaraan	VDF4
Kendaraan ringan, mobil pribadi, pick up, mobil box, mobil hantaran.	0,3
Bus	1,0
Truk 2 as	0,8
Truk 3 as	7,6
Truk Gandengan, semi/trailer	13,6

- Menghitung ESA 20, dengan pertumbuhan lalu lintas (i) = 5% (untuk jalan Arteri dan perkotaan).
- Menghitung faktor pengali pertumbuhan lalu lintas (R)
 $i = 0,05$ (5%)
 UR = 20 Tahun
 $R = (1+0.01i)^{UR} - 1 / (0.01i)$
 $R = (1+0,01*0,05)^{20} - 1$
 $R = 20,09528561$
- Nilai Traffic Multiplier (TM) = 1,8 – 2,0, disini diambil rata-rata yaitu 1,9
- Menentukan Faktor Distribusi Lajur (DL) = 80% dengan 2 lajur setiap arah
- Perhitungan CESA4, CESA5 dan ESA 20 tahun

No	Jenis Kendaraan	LHR 2019 Kendaraan/jam	VDF4	ESA4 VDF4*Jumlah per hari	CESA4 ESA4*TM*DL	ESA5 CESA4*TM
1	Kendaraan ringan, mobil pribadi, pick up, mobil box, mobil hantaran.	13834	0,3	41.5025	30.4852.5624	579219.8688
3	Bus	4463	0,7	31.2375	18.3296.1334	348262.6534
4	Truk 2 as	7729	0,8	61.8333.3333	36.2827.0801	689371.4521
5	Truk 3 as	4521	1,6	72.3333.3333	42.4439.2257	806494.5289
6	Truk Gandengan, semi/trailer	1029	13,6	139.966.6667	82.1289.6815	1560469.395
Jumlah				346.933.3333	20.96714.683	3.883.757.90

- Pemilihan jenis perkerasan pada ESA 20 tahun = **3.983.757,90**.
- Solusi desain pondasi jalan minimum. CBR Tanah Dasar ($\geq 6\%$), Tebal minimum peningkatan tanah dasar (Tidak Perlu Peningkatan).
- Desain perkerasan lentur opsi biaya minimum pada ESA 20 tahun = **3.983.757,90** HRS WC, HRS BASE, LPA kelas A, LPA kelas B.
- Tebal lapis perkerasan



Gambar 6. Struktur Perkerasan Jalan Raya

Inventarisasi Jalan

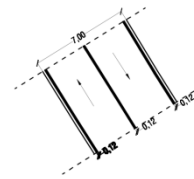
Marka Jalan

Menurut Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 34 Tahun 2014 Tentang Marka Jalan pasal 17 ayat (1) sampai ayat (3) sudah dijelaskan tentang fungsi, jenis, dan ukuran marka. Pada pasal 60 ayat (1) dijelaskan tentang penempatan marka membujur berupa garis utuh.



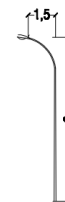
Bentuk dan warna marka membujur dilapangan

Dimensi marka dilapangan dengan peraturan diatas telah sesuai yaitu 12 cm, dan berupa marka membujur garis utuh jadi tidak perlu adanya perbaikan marka.



Lampu Penerangan Jalan

Menurut Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 27 Tahun 2018 Tentang Alat Penerangan Jalan pasal 46 huruf (a) jalan arteri, ketinggian tiang paling rendah 9.000 (sembilan ribu) milimeter. Pada pasal 101 penempatan dan pemasangan alat penerangan jalan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 99 disebelah kiri dan/ atau kanan jalan menurut arah lalu lintas pada jarak paling sedikit 600 (enam ratus) milimeter diukur dari bagian terluar bangunan konstruksi alat penerangan jalan ke tepi paling kiri dan/ atau kanan jalur ruang lalu lintas atau *kerb*.

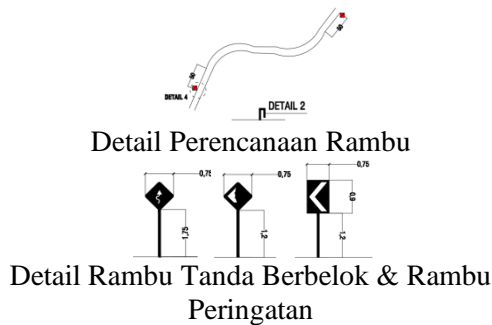


Detail Lampu Penerangan Umum

Rambu-rambu Lalu Lintas

Menurut Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 13 Tahun 2014 Tentang Rambu Lalu Lintas pasal 7 ayat (1) menjelaskan fungsi rambu peringatan. Pada pasal 8 disebutkan macam-macam rambu peringatan, sedangkan pasal 35 menjelaskan ketentuan letak rambu dan pasal 36 menerangkan ketentuan tinggi rambu. Pada pasal 37 menyatakan ketentuan kecepatan

rencana sesuai dimensi rambu, sedangkan pasal 39 menjelaskan tentang jarak rambu dengan titik awal tikungan.



KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini menghasilkan beberapa kesimpulan dan saran yaitu sebagai berikut.

Kesimpulan

Penelitian ini menghasilkan kesimpulan sebagai berikut.

1. hasil DS₂₀₁₉ = 0.185 (A) adalah dalam zona harus stabil. Pengemudi memiliki kebebasan yang cukup untuk memilih kecepatannya Dan untuk DS₂₀₃₉ = 0.492 (C)
2. Perencanaan tebal perkerasan lentur menggunakan metode Bina Marga 2013 dengan $i = 5\%$ dan umur rencana (UR) = 20 tahun pada Jalan raya Banyuwangi Kab. Jember didapat hasil Metode Bina Marga 2013 : tebal 44 cm yang dimana HRS WC = 3 cm, HRS Base = 3.5 cm, LPA Kelas A = 25 cm, LPA Kelas B = 12,5 cm.
3. Pada perhitungan ke empat lengkungan horizontal terdapat perbedaan panjang lengkungan lapangan (LC_{lapangan}) dengan lengkungan analisa (LC_{analisa}). Adapun perbedaan panjang sebagai berikut : Lokasi penelitian I : $LC_{\text{lapangan}} = 52$ meter, $LC_{\text{analisa}} = 37,678$ meter, Lokasi penelitian II : $LC_{\text{lapangan}} = 63$ meter, $LC_{\text{analisa}} = 36,455$ meter, Lokasi penelitian III: $LC_{\text{lapangan}} = 54$ meter, $LC_{\text{analisa}} = 28,120$ meter, Lokasi penelitian IV : $LC_{\text{lapangan}} = 49$ meter, $LC_{\text{analisa}} = 48,432$ meter. Dikarenakan dari lokasi penelitian I-IV LC_{lapangan} lebih panjang dari LC_{analisa} maka tidak perlu adanya perbaikan rute horisontalnya. Pada perhitungan ke empat lengkungan vertikal didapatkan, perhitungan ke I kurve vertikal didapat EV sebesar 0,0169, perhitungan ke II kurve vertikal didapat EV sebesar - 0,019249, perhitungan ke III kurve vertikal didapat

EV sebesar -0,7783 meter, perhitungan ke IV kurve vertikal didapat EV sebesar - 1,1092. Dalam analisa alinyemen vertikal terdapat timbunan dan galian sebesar angka yang didapat dari perhitungan disetiap lokasi penelitian.

4. Hasil pengambilan data dan perencanaan kelengkapan inventaris jalan pada lokasi penelitian didapatkan hasil Tiang Listrik = 8 titik, Lampu penerangan jalan = 10 titik, Rambu-rambu lalu lintas tidak ada, marka = marka membujur berupa garis utuh. Setelah direncanakan penambahan titik didapatkan hasil Tiang listrik = 8 titik, Lampu penerangan jalan = 10 titik, Rambu - rambu lalu lintas = penambahan 8 titik, dan marka jalan = marka membujur berupa garis utuh.

Saran

Penelitian ini menghasilkan saran sebagai berikut.

1. Perlunya pemeliharaan dan pengawasan jalan raya Gumitir Kabupaten Jember KM. 229+644 – KM.230+019.., terutama kendaraan yang melintas pada beban kendaraan dan angkutannya.
2. Perlunya ada penimbunan dan galian pada titik dilokasi yang menurut perhitungan kurve vertikal tersebut di atas pada jalan Raya Gumitir STA. 229+644 – 230+019.
3. Untuk pembangunan atau peningkatan jalan, diperlukan evaluasi ulang untuk tebal perkerasannya dengan metode Bina Marga 2103 pada jalan Raya Gumitir STA 229+644 – 230+019.
4. Untuk kelengkapan inventaris jalan, diperlukan evaluasi ulang oleh pihak terkait agar tercapainya kenyamanan dan keselamatan bagi pengguna jalan pada jalan Raya Gumitir STA 229+644 – 230+019.
5. Perlunya Pos-pos pantau (Polri/Dishub) pada raya Gumitir terutama STA 229+644 – 230+019.

DAFTAR PUSTAKA

- Alamsyah, Alik Ansyori, Ir, MT., 2001. *Rekayasa Jalan Raya*, Universitas Muhammadiyah Malang Press, Malang.

- Departemen Bina Marga, 1987 dan Bina Marga, 2013, *Perencanaan Tebal Perkerasan*, Jakarta.
- Direktorat Jenderal Bina Marga Dep. PU dan TL., 1997. *Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota*, Jalan No. 038/TBM/1997, Jakarta.
- Direktorat Jenderal Bina Marga Dep. PU dan TL., 1976. *Peraturan Perencanaan Geometrik Jalan Raya No. 13/1970*, Badan Penerbit PU, Jakarta.
- Galih Alif Maulana, 2018, *Perencanaan Tebal Perkerasan dan Geometrik JLS Jember*, Tugas Akhir, Unmuh Jember
- MKJI, 1997, Jakarta
- Menteri Perhubungan R.I., 2014. *Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia No. PM 13 tahun 2014 Tentang Rambu Lalu Lintas*, Badan Penerbit Menteri Perhubungan, Jakarta
- Menteri Perhubungan R.I., 2014. *Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia No. PM 34 tahun 2014 Tentang Marka Jalan*, Badan Penerbit Menteri Perhubungan, Jakarta.
- Menteri Perhubungan R.I., 2018. *Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia No. PM 27 tahun 2018 Tentang Alat Penerangan Jalan*, Badan Penerbit Menteri Perhubungan, Jakarta.
- Fajar Dwi Mulyono, 2018. *Evaluasi Geometrik-Kinerja dan Perkerasan Pada Jalan Raya Baluran (Studi Kasus Jalan Raya Bajulmati – Wongsorejo)*, Tugas Akhir, Unmuh Jember.
- S. Hendratingsih.S, 1986, *Stake Out Jalan*, ITB. Bandung.
- Taufan Abadi, 2016. *Route Surveying dan Masterplan*, Unmuh Jember.
- Tumewu, Lien, 1987. *Rote Survey*, ITB, Bandung.