

EVALUASI GEOMETRIK - KINERJA DAN PERKERASAN LENTUR JALAN RAYA BALURAN KM 248 – KM 250 KABUPATEN SITUBONDO

Muh. Nizar Junaidi Ainur Rofieq¹, Rofi Budi Hamduwibawa², Adhitya Surya Manggala³
Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember¹
Jalan Karimata 49, Jember 68172, Indonesia
nizarjunaidi1997@gmail.com
Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember²
Jalan Karimata 49, Jember 68172, Indonesia
Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember³
Jalan Karimata 49, Jember 68172, Indonesia

ABSTRACT

The importance of improving land transportation infrastructure which can support the smooth and equitable development, therefore roads are an important facility for humans to reach an area that they want to reach. The highway is a track that aims to pass traffic from one place to another. The north coast highway (Pantura) is a highway that falls within the criteria of a road which is heavily passed by heavy vehicles because, Baluran highway is a connecting road between Situbondo district and Banyuwangi district. Baluran road conditions are winding and there are slopes (vertical). With a width of road = 7 meters, this highway is passed by heavy vehicles. This solid volume of vehicles results in overloading of the road resulting in frequent damage to the road body. In addition, sharp curves (horizontal curves) and slope and grade slopes (vertical curves) coupled with conditions around the shoulders of trees which also provide poor visibility.

Considering the above conditions (geometric and flexible pavement) on the Baluran highway, re-evaluation or analysis of the length of the curvature (horizontal and vertical curves) is required, in addition to the frequent damage to the road body, an evaluation of the thickness of the flexible pavement is needed.

Keywords: *Geometric, Overloading, Flexible Pavement.*

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 (*curve* horisontal) dan kelandaian tanjakan dan turunan (*curve* vertikal) dapat memberi jarak pandang pengemudi yang kurang baik.

RUMUSAN MASALAH

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana kinerja jalan raya Baluran KM 248 – 250 Kabupaten Situbondo saat ini?
2. Bagaimana perencanaan tebal perkerasan dengan metode Bina Marga 2013 dan perbandingan dengan metode Bina Marga 1987 untuk umur rencana 20 Tahun?
3. Bagaimana evaluasi geometrik jalan raya Baluran KM 248 - 250 Kabupaten Situbondo saat ini?.
4. Bagaimana kelengkapan inventaris jalan pada jalan raya Baluran KM 248 – 250 Kabupaten Situbondo?

TUJUAN PENELITIAN

Tujuan penelitian ini sebagai berikut :

1. Menganalisa kinerja jalan raya Baluran KM 248 – 250 Kabupaten Situbondo saat ini.

- Menganalisa perencanaan tebal perkerasan lentur menggunakan metode Bina Marga 2013 dan perbandingan dengan metode Bina Marga 1987.
- Menganalisa geometrik jalur jalan raya Baluran KM 248 – 250 Kabupaten Situbondo dengan metode lingkaran sederhana (*Full circle*) saat ini.
- Menganalisa kelengkapan inventaris jalan pada jalan raya Baluran KM 248 – 250 Kabupaten Situbondo saat ini.

BATASAN MASALAH

Batasan masalah pada penelitian ini adalah:

- Penelitian ini dilaksanakan di jalan raya Baluran KM 248 – 250 Kabupaten Situbondo.
- Mengevaluasi kinerja jalan raya Baluran KM 248 – 250 Kabupaten Situbondo.
- Mengevaluasi perencanaan tebal perkerasan lentur dengan metode Bina Marga 2013 pada jalan raya Baluran KM 248 – 250 Kabupaten Situbondo.
- Mengevaluasi geometrik jalan raya Baluran KM 248 – 250 Kabupaten Situbondo.
- Mengevaluasi kelengkapan inventaris jalan pada jalan raya Baluran KM 248 – 250 Kabupaten Situbondo.
- Pengambilan data geometrik dan volume kendaraan :
 - Data setting dan stationing atau pengidentifikasian lokasi penelitian.
 - Data beda tinggi dan jarak/panjang (H).
 - Data sudut Azimuth (ψ) dan sudut horisontal (β).
 - Data situasi lokasi penelitian.
 - Data volume kendaraan didapat dari pengamatan langsung (primer) atau dari Dinas Pekerjaan Umum (sekunder), dan
 - Tidak menghitung anggaran biaya (RAB).

LOKASI PENELITIAN

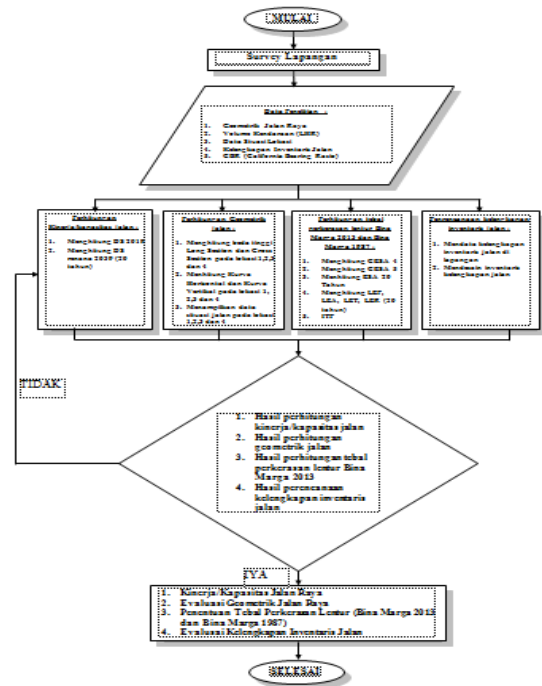
Lokasi penelitian dilaksanakan di Jalan Raya Baluran KM 248 – 250 Kabupaten Situbondo, atau 248 sampai 250 kilometer arah timur Surabaya. Lokasi penelitian ini merupakan jalan raya dengan kelas I yang menghubungkan Kabupaten Situbondo dan Banyuwangi, serta merupakan jalan penghubung antar provinsi (Jawa-Bali).



Gambar 1. Lokasi Penelitian Tugas Akhir

TAHAPAN PENELITIAN

Berikut ini adalah diagram alur untuk tahapan penelitian.



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

DERAJAT KEJENUHAN (DS)

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	
Situbondo - Banyuwangi	07.00-08.00	291	81	102	72,75	81	122,4	276,15
Situbondo - Banyuwangi	07.00-08.00	287	94	102	71,75	94	122,4	288,15
Total		578	175	204	144,5	175	244,8	564,3

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

$$\begin{aligned}
 DS &= Q / C \dots\dots\dots(1) \\
 &= 564,3 / 3100 \\
 &= 0,182 \text{ (A)}
 \end{aligned}$$

PERHITUNGAN DS 2039

No	Jenis Kendaraan	LHR 2039	EMP MKJI 1997	Q SMP
1	MC	1533,606	0,250	383,402
2	LV	464,327	1,000	464,327
3	HV	541,273	1,200	649,527
Total				1497,256

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

$$\begin{aligned}
 DS &= Q / C \dots\dots\dots(2) \\
 &= 1497,256 / 3100
 \end{aligned}$$

$$= 0,483 (C)$$

Tingkat pelayanan	Kriteria	Nilai
A	Kondisi arus dengan kecepatan tinggi dan volume lalu-lintas rendah. Pengemudi dapat memilih kecepatan yang diinginkan 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	Arus yang tidak stabil dimana banyak perubahan volume arus 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

Sumber: Warpani, 1985: 62

Kriteria & Tingkat Pelayanan Jalan

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)

$$i = 0,05 (5\%)$$

$$UR = 20 \text{ Tahun}$$

$$R = (1+0.01i)^{UR} - 1 / (0.01i) \dots\dots(3)$$

$$R = (1+0,01*0,05)^{20} - 1$$

$$R = 20,09528561$$

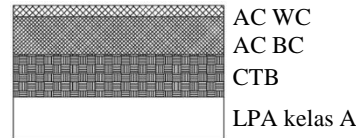
- Nilai Traffic Multiplier (TM) = 1,8 – 2,0, disini diambil rata-rata yaitu 1,9
- Menentukan Faktor Distribusi Lajur (DL) = 100% dengan 1 lajur setiap arah
- Perhitungan CESA4, CESA5 dan ESA 20 tahun

No	Jenis Kendaraan	LHR 2019	VDF 4	ESA4 VDF4*Jumlah Kendaraan	CESA4 ESA4*R*365*DL	ESA5 CESA4*TM
1	Kendaraan ringan, mobil pribadi, pick up, mobil box, mobil hantaran.	2685	0.3	805.5	5908164.683	11225512.898
2	Bus	907	1.0	907	6652644.776	12640025.075
3	Truk 2 as	1639	0.7	1147.3	8415192.229	15988865.236
4	Truk 3 as	684	7.6	5198.4	38129116.435	72445321.226
5	Truk Gandengan, semi/trailer	573	13.6	7792.8	57158467.711	108601088.652
Jumlah					15851.000	116263585.835
					220900813.086	

- Pemilihan jenis perkerasan pada ESA 20 tahun = **220900813,086**. Solusi desain pondasi jalan minimum. CBR Tanah Dasar

(≥6%), Tebal minimum peningkatan tanah dasar (Tidak Perlu Peningkatan).

- Desain perkerasan lentur opsi biaya minimum pada ESA 20 tahun = **220900813,086**. AC WC 50 mm, AC BC 280 mm, CTB 150 mm, LPA kelas A 150 mm.
- Tebal lapis perkerasan



Gambar 3. Struktur Perkerasan

METODE BINA MARGA 1987

Angka Ekuivalen (E), Dari Masing-masing Kendaraan

Berdasarkan Bina Marga 1987 untuk mencari nilai Ekuivalen (E), dirumuskan sebagai berikut :

Jenis Kendaraan	Angka Ekuivalen (E)
Kendaraan ringan, mobil pribadi, pick up, mobil box, mobil hantaran.	0,0004
Bus	0,1593
Truk 2 as	1,0648
Truk 3 as	1,0375
Truk Gandengan, semi/trailer	1,3195

Koefisien Distribusi Kendaraan (C) Jumlah 2 lajur 2 arah

$$\text{Kendaraan ringan} = 0,5$$

$$\text{Kendaraan berat} = 0,5$$

Volume Kendaraan (LHR) Tahun 2019 dan Tahun 2039

No	Jenis Kendaraan	Arah		LHR 2019	(1+0,05) ²⁰	LHR 2039
		Situbondo	Banyuwangi			
1	Kendaraan ringan, mobil pribadi, pick up, mobil box, mobil hantaran.	1366	1319	2685	2.653	7124.104
2	Bus	449	458	907	2.653	2406.541
3	Truk 2 as	829	810	1639	2.653	4348.755
4	Truk 3 as	351	333	684	2.653	1814.856
5	Truk Gandengan, semi/trailer	282	291	573	2.653	1520.34
6	Kendaraan tak bermotor	9	8	17	2.653	45.10606
Jumlah		3286	3219	6505		17259.702

Lintas Ekuivalen Permulaan (LEP = 2019)

$$LEP = \sum LHR_j \times C_j \times E_j \dots\dots\dots(4)$$

No	Jenis Kendaraan	LHR 2019	C = 0,5	E	LEP
1	Kendaraan ringan, mobil pribadi, pick up, mobil box, mobil hantaran.	2685	0,500	0,0004	0,5370
2	Bus	907	0,500	0,1593	72.2426
3	Truk 2 as	1639	0,500	1,0648	872.6036
4	Truk 3 as	684	0,500	1,0375	354.8250
5	Truk Gandengan, semi/trailer	573	0,500	1,3195	378.0368
Jumlah LEP					1678.245

Lintas Ekuivalen Akhir (LEA = 2039)

$$LEA = \sum_{j=1} LHR_j (1+i)^{UR} \times C_j \times E_j \dots\dots(5)$$

No	Jenis Kendaraan	LHR 2039	C = 0,5	E	LEA
1	Kendaraan ringan, mobil pribadi, pick up, mobil box, mobil hantaran.	7124,104	0,500	0,0004	1,4248
2	Bus	2406,541	0,500	0,1593	191,6810
3	Truk 2 as	4348,755	0,500	1,0648	2315,2771
4	Truk 3 as	1814,856	0,500	1,0375	941,4564
5	Truk Gandengan, semi/trailer	1520,340	0,500	1,3195	1003,0440
Jumlah LEA					4452,883

Lintas Ekivalen Tengah (LET) Untuk Umur Rencana 20 Tahun

$$\begin{aligned} \text{LET} &= \frac{1}{2} \times (\text{LEP} + \text{LEA}) \dots\dots(6) \\ &= \frac{1}{2} \times (1678,245 + 4452,883) \\ &= 3065,564 \end{aligned}$$

Lintas Ekivalen Rencana (LER)

$$\begin{aligned} \text{LER} &= \text{LET} \times \text{FP} \dots\dots\dots(7) \\ (\text{FP} &= \text{UR}/10) \\ &= 3065,564 \times (20/10) \\ &= 6131,128 \end{aligned}$$

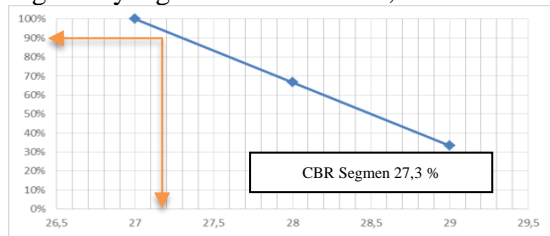
Daya Dukung Tanah (DDT)

DDT ditentukan berdasarkan grafik korelasi antara nilai CBR tanah dasar = 27,3 %.

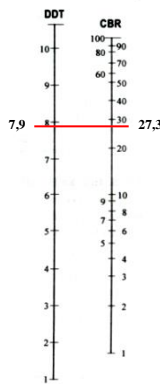
Penentuan CBR Desain

Di Urutkan		Jumlah Titik = 3Titik			
Jumlah titik = 4 titik	Nilai CBR	Jumlah			
1	28	27	3	3/3*100%	= 100%
2	29	28	2	2/3*100%	= 67%
3	27	29	1	1/3*100%	= 33%
4	27				

Dari data uji DCPT (Dynamic Cone Penetration Test) di dapat hasil pada tabel 4.25 dapat disimpulkan pada Grafik bahwa CBR segment yang diambil adalah 27,3 %.

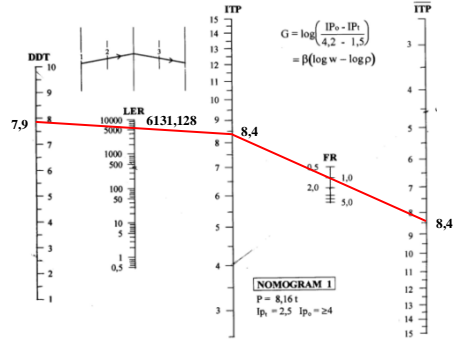


Grafik 1. CBR Segmen



Grafik 2. Nilai Korelasi CBR dan DDT

Dengan LER = 6131,128 ditentukan Indeks Pada Permukaan dengan Umur Rencana (IP) = 2,0 – 2,5 dan Indeks Permukaan Awal Umur Rencana (IPo) = ≥ 4.



Grafik 3. Nomogram

Penentuan Indeks Tebal Perkerasan.

Pada Indeks Tebal Lapisan Perkerasan dinyatakan dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{ITP} = a_1.D_1 + a_2.D_2 + a_3.D_3 \dots\dots(8)$$

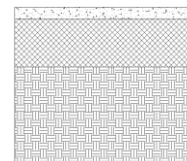
Dimana :

a₁, a₂, a₃ = Koefisien kekuatan relatif

D₁, D₂, D₃ = Tebal masing – masing perkerasan

Maka Perhitungan Indeks Tebal Lapis Perkerasan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{ITP} &= a_1.D_1 + a_2.D_2 + a_3.D_3 \\ 8,4 &= (0,40 \times 5) + (0,12 \times 20) + (0,11 \times D_3) \\ &= 2 + 2,4 + (0,11 \times D_3) \\ D_3 &= (8,4 - 4,4) / 0,11 \\ D_3 &= 4 / 0,11 \\ &= 36,36 \text{ Cm} = \mathbf{40 \text{ Cm}} \end{aligned}$$



- D₁ = 5 cm (LASTON)
- D₂ = 20 cm (Batu Pecah Kelas C)
- D₃ = 40 cm (Sirtu Kelas C)

Gambar 4. Lapisan Perkerasan

GEOMETRIK JALAN DATA JARAK DAN HITUNGAN

Pengukuran jarak (meter) dilakukan secara langsung dilapangan menggunakan (*Digital Measuring Wheel*). data jarak dan hasil pengukuran sebagai berikut :



Gambar 5. Lokasi Penelitian I

Titik	Panjang/Jarak (Meter)
1-2	27,92
2-3	47,71
Total	75,63



Gambar 6. Lokasi Penelitian II

Titik	Panjang/Jarak (Meter)
1-2	32,79
2-3	44,24
Total	77,03



Gambar 7. Lokasi Penelitian III

Titik	Panjang/Jarak (Meter)
1-2	46
2-3	47,49
Total	93,49



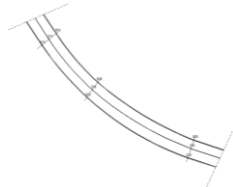
Gambar 8. Lokasi Penelitian IV

Titik	Panjang/Jarak (Meter)
1-2	28,38
2-3	29,52
Total	57,9

DATA BEDA TINGGI

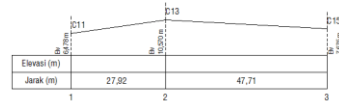
Pada pengukuran beda tinggi dengan alat ukur Total Station, dengan dua pengukuran, yaitu *long section* dan *cross section*.

Data Pengukuran Long Section dan Cross Section Lokasi Penelitian I :



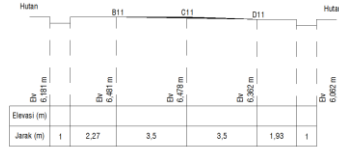
Detail Lokasi Penelitian I

No. Titik	X	Y	Z	Notasi
63	-3,48	132,054	6,478	C11
75	108,715	101,645	10,57	C13
85	68,377	123,578	7,675	C15



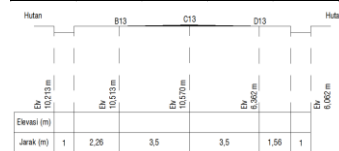
LONG SECTION C11 - C15

No. Titik	X	Y	Z	Notasi
62	-1,638	135,603	6,481	B11
63	-3,48	132,054	6,478	C11
64	-5,175	128,711	6,362	D11



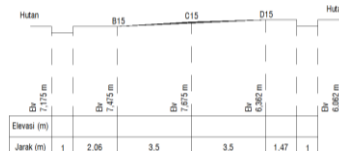
CROSS B11-D11

No. Titik	X	Y	Z	Notasi
74	110,658	105,112	10,513	B15
75	108,715	101,645	10,57	C13
76	107,581	98,017	10,504	D13



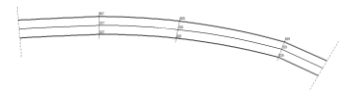
CROSS B13-D13

No. Titik	X	Y	Z	Notasi
84	70,864	126,416	7,475	B15
85	68,377	123,578	7,675	C15
86	65,796	120,368	7,794	D15



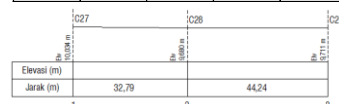
CROSS B15-D15

Data Pengukuran Long Section dan Cross Section Lokasi Penelitian II :



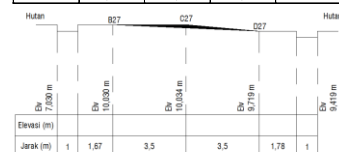
Detail Lokasi Penelitian II

No. Titik	X	Y	Z	Notasi
167	74,467	104,991	10,034	C27
172	41,133	102,55	9,68	C28
180	67,973	79,83	9,711	C29



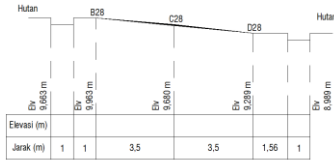
LONG SECTION C27 - C29

No. Titik	X	Y	Z	Notasi
166	74,558	101,054	9,719	D27
167	74,467	104,991	10,034	C27
168	74,448	108,914	10,03	B27



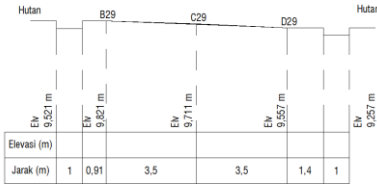
CROSS B27-D27

No. Titik	X	Y	Z	Notasi
171	40,259	106,279	9,963	B28
172	41,133	102,55	9,68	C28
173	41,869	98,777	9,289	D28



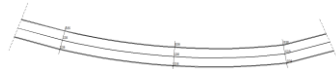
CROSS B28-D28

No. Titik	X	Y	Z	Notasi
179	69,931	76,57	9,557	D29
180	67,973	79,83	9,711	C29
181	66,152	82,85	9,821	B29



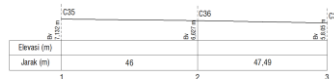
CROSS B29-D29

Data Pengukuran Long Section dan Cross Section Lokasi Penelitian III :



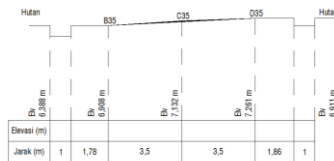
Detail Lokasi Penelitian III

No. Titik	X	Y	Z	Notasi
220	-90,647	123,073	7,132	C35
230	-136,83	125,642	6,627	C36
248	-180,912	135,714	5,805	C38



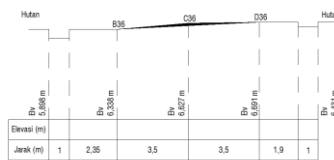
LONG SECTION C35 - C38

No. Titik	X	Y	Z	Notasi
219	-90,409	119,075	7,261	D35
220	-90,647	123,073	7,132	C35
221	-90,968	127,051	6,908	B35



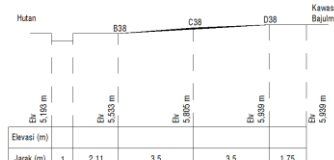
CROSS B35-D35

No. Titik	X	Y	Z	Notasi
229	-137,238	121,754	6,691	D36
230	-136,83	125,642	6,627	C36
231	-136,274	129,619	6,338	B36



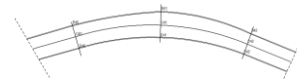
CROSS B36-D36

No. Titik	X	Y	Z	Notasi
247	-182,558	132,069	5,939	D38
248	-180,912	135,714	5,805	C38
249	-179,613	139,358	5,533	B38



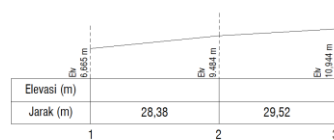
CROSS B38-D38

Data Pengukuran Long Section dan Cross Section Lokasi Penelitian IV :



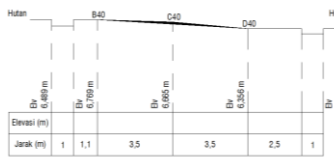
Detail Lokasi Penelitian IV

No. Titik	X	Y	Z	Notasi
282	-332,366	162,339	6,665	C40
292	-365,618	158,598	9,484	C41
297	-390,818	146,184	10,944	C42



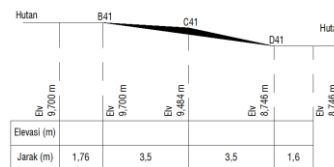
LONG SECTION C40 - C42

No. Titik	X	Y	Z	Notasi
281	-332,812	158,054	6,356	D40
282	-332,366	162,339	6,665	C40
283	-332,452	166,458	6,769	B40



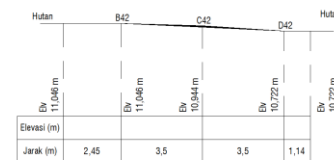
CROSS B40-D40

No. Titik	X	Y	Z	Notasi
291	-362,25	155,028	8,746	D41
292	-365,618	158,598	9,484	C41
293	-364,612	163,893	9,7	B41



CROSS B41-D41

No. Titik	X	Y	Z	Notasi
296	-388,972	142,819	10,722	D42
297	-390,818	146,184	10,944	C42
298	-393,159	149,302	11,046	B42



CROSS B42-D42

PERHITUNGAN GEOMETRIK (CURVE HORIZONTAL)

$LC = \pi R \Delta / 180^\circ \dots\dots\dots(9)$

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

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

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

$V = 70 - 120$ km/jam, diambil angka 70 km/jam (rencana kecepatan minimum)

$R = V^2 / 127 (e_{maks} + f_{maks}) \dots(10)$

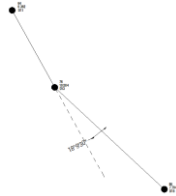
$e_{maks} = 0,10$ m/m; $f_{maks} = 0,140$

Maka :

$R_{min} = 70^2 / 127 (0,10 + 0,140)$

$R_{min} = 160,761$ meter = 165 meter

Curve Horizontal (Lokasi Penelitian I)



Sudut Horizontal Lokasi Penelitian I

$\Delta_1 = 18^\circ 09' 30''$

- Maka : $LC_{analisa}$
- $LC_1 = 52,292$ meter
- $C_1 = 52,074$ meter
- $T_1 = 367$ meter
- $ES_1 = 2,093$ meter

Hasil penelitian *Curve Horizontal* : Data panjang (lengkunan dilapangan) $LC_{lapangan} = 75.63$ meter, dan $LC_{analisa} = 52,292$ meter.

Curve Horizontal (Lokasi Penelitian II)



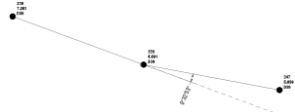
Sudut Horizontal Lokasi Penelitian II

$\Delta_2 = 7^\circ 35' 25''$

- Maka : $LC_{analisa}$
- $LC_2 = 21,858$ meter
- $C_2 = 21,842$ meter
- $T_2 = 10,945$ meter
- $ES_2 = 0,363$ meter

Hasil penelitian *Curve Horizontal* : Data panjang (lengkunan dilapangan) $LC_{lapangan} = 77,030$ meter, dan $LC_{analisa} = 21,858$ meter.

Curve Horizontal (Lokasi Penelitian III)



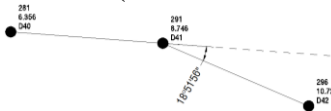
Sudut Horizontal Lokasi Penelitian III

$\Delta_3 = 9^\circ 32' 53''$

- Maka : $LC_{analisa}$
- $LC_3 = 27,496$ meter
- $C_3 = 27,465$ meter
- $T_3 = 13,780$ meter
- $ES_3 = 0,574$ meter

Hasil penelitian *Curve Horizontal* : Data panjang (lengkunan dilapangan) $LC_{lapangan} = 93,493$ meter, dan $LC_{analisa} = 27,496$ meter.

Curve Horizontal (Lokasi Penelitian IV)



Sudut Horizontal Lokasi Penelitian IV

$\Delta_4 = 18^\circ 51' 56''$

- Maka : $LC_{analisa}$
- $LC_4 = 54,329$ meter
- $C_4 = 54,084$ meter
- $T_4 = 27,413$ meter

$ES_4 = 2,262$ meter

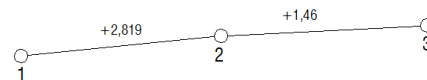
Hasil penelitian *Curve Horizontal* : Data panjang (lengkunan dilapangan) $LC_{lapangan} = 57,89$ meter, dan $LC_{analisa} = 54,329$ meter.

Dikarenakan dari semua perhitungan $LC_{lapangan}$ lebih panjang dari $LC_{analisa}$ maka tidak perlu adanya perbaikan rute horizontalnya.

PERHITUNGAN GEOMETRIK (CURVE VERTIKAL)

Pada perhitungan *curve* vertikal dari ke empat lokasi penelitian diambil lokasi penelitian IV untuk dianalisa *curve* vertikalnya karena memiliki kelandaian vertikal yang kurang memadai.

No. Titik	X	Y	Z	Beda Tinggi	Notasi
282	-332,366	162,339	6,665	+2,819	C40
292	-365,618	158,598	9,484		C41
292	-365,618	158,598	9,484	+1,46	C41
297	-390,818	146,184	10,944		C42



Beda tinggi Lokasi Penelitian

$g1(\%) = \frac{Elv.PVI - Elv.PLV}{\frac{1}{2}LV} \times 100 \dots \dots \dots (11)$

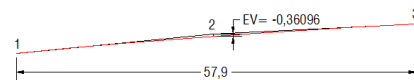
$= (2,819/28,38)100 = 0,099331 = 9,9331 \%$

$g2(\%) = \frac{Elv.PTV - Elv.PVI}{\frac{1}{2}LV} \times 100 \dots \dots \dots (12)$

$= (1,46/29,52)100 = 0,049458 = 4,9458 \%$

$A = g2 - g1 = 0,049458 - 0,099331 = -0,049873$

$EV = \frac{A}{8} LV = (-0,049873/8) 57,9 = -0,36096$ meter

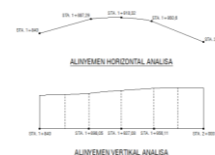


Penentuan EV Lokasi Penelitian IV

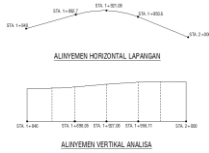
Hasil penelitian *curve* vertikal : dari hasil perhitungan Pergeseran Vertikal (EV) sebesar - 0,36096 meter, maka di titik 2 adalah galian sedalam (- 0,36096 meter).

KOORDINASI ALINYEMEN VERTIKAL DAN ALINYEMEN HORIZONTAL

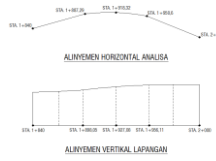
Kombinasi Vertikal Analisa dan Horizontal Analisa



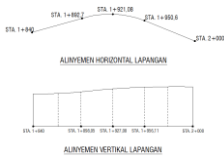
Kombinasi Vertikal Analisa dan Horizontal Lapangan



Kombinasi Vertikal Lapangan dan Horizontal Analisa



Kombinasi Vertikal Lapangan dan Horizontal Lapangan

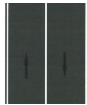


Dari hasil semua kombinasi alinyemen vertikal dan alinyemen horizontal disimpulkan semua bahwa kombinasi tersebut sudah memenuhi ketentuan.

INVENTARISASI JALAN

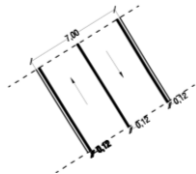
Marka Jalan

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

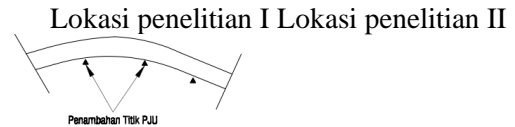
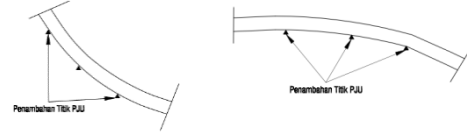
Dimensi marka dilapangan dengan peraturan diatas telah sesuai yaitu 12 cm, dan berupa marka membujur garis utuh jadi tidak perlu adanya perbaikan marka.



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

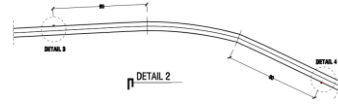
dalam Pasal 99 disebelah kiri dan/ atau kanan jalan menurut arah lalu lintas pada jarak paling sedikit 600 (enam ratus) milimeter diukur dari bagian terluar bangunan konstruksi alat penerangan jalan ke tepi paling kiri dan/ atau kanan jalur ruang lalu lintas atau *kerb*.



Lokasi penelitian IV

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.



Detail perencanaan rambu



Detail rambu

KESIMPULAN

1. Nilai DS₂₀₁₉ sebesar 0,182 (A) adalah kondisi arus bebas dengan kecepatan tinggi dan volume lalu-lintas rendah. Pengemudi dapat memilih kecepatan yang diinginkan tanpa hambatan. Nilai DS₂₀₃₉ sebesar = 0,309 (C) adalah dalam zone harus stabil pengemudi dibatasi dalam memilih kecepatannya.
2. Dalam perencanaan tebal perkerasan lentur menggunakan metode Bina Marga 1987 didapatkan hasil D1 = 5 cm (LASTON),

- D2 = 20 cm (Batu pecah kelas C), D3 = 40 cm (Sirtu/Pitrum Kelas C), dan menggunakan metode Bina Marga 2013 didapatkan hasil AC WC = 50 mm = 5 cm, AC BC = 280 mm 28 cm, CTB = 150 mm 15 cm, LPA kelas A = 150 mm = 15 cm.
3. Pada perhitungan lengkung horisontal pada empat lokasi penelitian terdapat perbedaan panjang lengkung lapangan (LC Lapangan) dengan panjang lengkung analisa (LC Analisa), adapun perbedaannya sebagai berikut : $LC_1 \text{ lapangan} = 75,63$ meter, dan $LC_1 \text{ analisa} = 52,29$ meter, $LC_2 \text{ lapangan} = 77,030$ meter, dan $LC_2 \text{ analisa} = 21,828$ meter, $LC_3 \text{ lapangan} = 93,493$ meter, dan $LC_3 \text{ analisa} = 27,496$ meter, $LC_4 \text{ lapangan} = 57,89$ meter, dan $LC_4 \text{ analisa} = 54,329$ meter, dikarenakan dari lokasi penelitian I-IV LC lapangan lebih panjang dari LC analisa maka tidak perlu adanya perbaikan rute horisontalnya. Hasil perhitungan *curve* vertikal didapatkan Pergeseran Verikal (EV) sebesar - 0,36096 meter, maka di titik 2 adalah galian sedalam (- 0,36096 meter). Dalam analisa kombinasi alinyemen vertikal dan alinyemen horizontal sebanyak empat kombinasi dapat disimpulkan bahwa semua kombinasi memnuhhi ketentuan yang seharusnya.
 4. Hasil pengambilan data dan perencanaan kelengkapan inventaris jalan pada lokasi penelitian didapatkan hasil Tiang Listrik = 59 titik, Lampu penerangan jalan = 5 titik, Rambu-rambu lalu lintas = 1 titik, marka = marka membujur berupa garis utuh. Setelah direncanakan penambahan titik didapatkan hasil Tiang listrik = 59 titik, Lampu penerangan jalan = 12 titik (penambahan 7 titik), Rambu-rambu lalu lintas = 9 titik (penambahan 8 titik), dan marka jalan = marka membujur berupa garis utuh.

REFRENSI

- 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.
- 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 Mentri 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.
- Galih Alif Maulana, 2018. *Perencanaan Tebal Perkerasan dan Geometrik JLS Jember*, Tugas Akhir, Unmuh Jember.
- 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.