EVALUASI KONSTRUKSI JALAN JALUR LINTAS TIMUR di DESA SUMBEREJO KECAMATAN SUKODONO KABUPATEN LUMAJANG

Moh. Firdaus Ekamarga, Dr.Ir.Noor Salim,M.Eng[1], Adhitya Surya M, ST.,MT[2]
Fakultas Teknik, Universitas MuhammadiyahJember
Email : Ekamarga007@gmail.com

ABSTRACT

Highways are dirt paths above the earth's surface created with shapes, sizes and types of construction so that they can be used to funnel people, animals and vehicles transporting goods from one place to another easily and quickly (Clarkson H. Oglesby, 1999).

The Eastern Lane (JLT) of Lumajang Regency is a road connecting the northern road (Lumajang-Jember road) and the southern road (Lumajang-Kencong road). The road becomes an alternative way for vehicles passing through Lumajang regency without going through the central city route of Lumajang Regency. Road geometric planning is part of a plan that determines the stated dimensions of a path and its parts. From the geometric planning of this road, the road pavement will be carried out. Determination of pavement thickness in accordance with the required highway, also must be adjusted with technical requirements so that the planned road construction is optimal. Road pavement generally includes surface layer, base layer, sub base layer, and subgrade layer. The road pavement is carried out in accordance with the pavement thickness plan according to the age of the plan, or gradually. From the results of the study is expected to be made into planning evaluation with attention to the development of traffic and geometric conditions of roads and road construction conditions that can support the safety and comfort of road users.

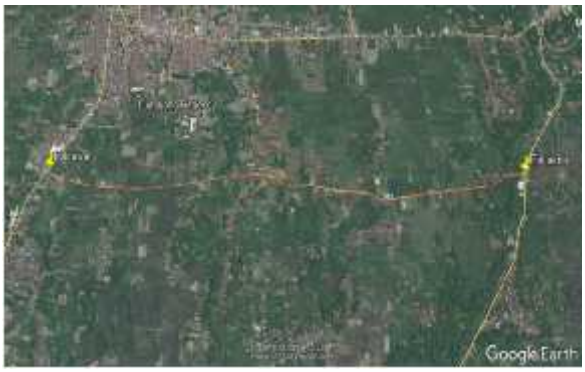
Keywords: Road Construction Evaluation of East Lebak Road Lumajang District.

1. *PENDAHULUAN*

1.1 Latar Belakang

Jalur Lintas Timur (JLT) Kabupaten Lumajang merupakan jalan yang menghubungkan jalan bagian utara (jalan Lumajang-Jember) dan jalan bagian selatan (jalan Lumajang-Kencong). Jalan tersebut menjadi jalan alternatif bagi kendaraan-kendaraan yang melalui Kabupaten Lumajang tanpa melalui rute tengah kota Kabupaten Lumajang. Dalam perencanaan jalan raya, bentuk geometrik ditetapkan sedemikian rupa sehingga jalan yang bersangkutan dapat memberikan pelayanan yang optimal pada lalu lintas sesuai dengan fungsi yang dititik beratkan pada perencanaan bentuk fisik jalan yang tidak terpisahkan dari perkerasan jalan.

Dari hasil penelitian diharapkan dapat dijadikan evaluasi perencanaan dengan memperhatikan perkembangan lalu lintas dan kondisi geometrik jalan serta kondisi konstruksi jalan yang dapat menunjang keamanan dan kenyamanan pengguna jalan tersebut.Oleh karena itu, penulis menjadikan acuan tersebut untuk mengajukan tugas akhir ini dengan judul *"EVALUASI KONSTRUKSI JALAN JALUR LINTAS TIMUR di DESA SUMBEREJO KECAMATAN SUKODONO KABUPATEN LUMAJANG"*.



Gambar 1.1.lokasi penelitian

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian/pembahasan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana tingkat pelayanan jalan Jalur Lintas Timur Kabupaten Lumajang existing dan untuk jangka waktu 10 tahun mendatang?
2. Bagaimana geometrik jalan eksisting pada STA.3+225 – STA.3+346 Jalur Lintas Timur Kabupaten Lumajang dengan Metode Full Circle dan Metode Transition Curve dengan memberikan kecepatan (V) rencana?
3. Bagaimana konstruksi tebal perkerasan lentur pada jalan Jalur Lintas Timur Kabupaten Lumajang untuk 10 tahun ke depan?
4. Bagaimana kondisi drainase pada jalan jalur Lintas Timur Kabupaten Lumajang?
5. Bagaimana kelayakan fasilitas pengaman jalan / rambu-rambu jalan Jalur Lintas Timur Kabupaten Lumajang?

1.3 Batasan Masalah

Batasan permasalahan untuk penelitian ini sebagai berikut:

1. Penelitian tugas akhir ini dilakukan pada lokasi jalur lintas timur kabupaten lumajang.
2. Analisa tingkat pelayanan jalan berdasarkan metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 (MKJI, 1997).
3. Perencanaan tebal perkerasan lentur menggunakan metode Bina Marga 1987.
4. Tidak menghitung RAB.
5. data penunjang yang meliputi:

a. Data volume dan lalu lintas harian rata-rata
b. Data beda tinggi
c. Data geometrik jalan
d. Data CBR
e. Data curah hujan setempat
f. Data rambu-rambu jalan

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun hasil dari penelitian dan pembahasan disusun berupa laporan Tugas Akhir ini yaitu:

1. Menganalisa tingkat pelayanan jalan Jalur Lintas Timur Kabupaten Lumajang pada saat ini dan untuk jangka waktu 10 tahun mendatang.
2. Menganalisa kondisi geometrik jalan eksisting pada Jalur Lintas Timur Kabupaten Lumajang pada STA.3+225 – STA.3+346 dengan Metode Full Circle dan Metode Transition Curve dengan memberikan kecepatan (V) rencana.
3. Mengevalusai konstruksi tebal perkerasan lentur pada jalan jalur Lintas Timur Kabupaten Lumajang untuk 10 tahun ke depan.
4. Menganalisa drainase jalan yang sudah direncanakan pada jalan jalur Lintas Timur Kabupaten Lumajang.
5. Mengevaluasi fasilitas pengaman jalan / rambu-rambu jalan yang sudah direncanakan pada jalur Lintas Timur Kabupaten Lumajang.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari tugas akhir ini yaitu:

1. Untuk akademik, tugas akhir ini dapat dijadikan sebagai bahan informasi bagi yang mendalami bidang tehnik sipil transportasi khususnya jalan raya.
2. Untuk Bina Marga sebagai bahan evaluasi perencanaan jalan jalur lintas timur kab. Lumajang.

1.6 Ruang Lingkup Penelitian

Lokasi penelitian tugas akhir ini di Jalur Lintas Timur Kab. Lumajang. Permasalahan yang dibahas dalam tugas akhir ini yaitu mengevaluasi tingkat pelayanan jalan, mengevaluasi kondisi geometrik jalan existing, mengevaluasi perencanaan tebal perkerasan (dengan metode Bina Marga 1987), dan mengevaluasi drainase jalan serta mengevaluasi fasilitas sarana dan prasarana jalan jalur lintas timur kab. Lumajang.

2. METODOLOGI

Tahap Observasi atau Pengamatan Dilapangan

Sebelum dilakukan penelitian, diperlukan observasi atau pengamatan untuk mengetahui situasi serta kondisi ruas jalan dan geometrik pada jalan jalur lintas timur Kabupaten Lumajang. Untuk observasi atau pengamatan sangat bermanfaat untuk survey lalulintas dan mengumpulkan data/informasi yang diperlukan.

Tahapan Pengumpulan Data Penelitian

Data yang harus dikumpulkan dalam studi ini meliputi:

1. Data Primer

   Data primer berupa pengamatan secara langsung di lapangan. Pengambilan data lalulintas harian rata-rata dilakukan pengamatan di 2 (dua) lokasi yaitu dijalur lintas timur kab. Lumajang dan di jalan Wonorejo menuju Tanggul atau sebaliknya. Hasil pengamatan lalulintas harian rata-rata di jalur lintas timur kab. Lumajang digunakan untuk menghitung tingkat pelayanan jalan kondisi eksisting dan 10 tahun mendatang. Jalur lintas timur kab. Lumajang direncanakan sebagai jalur alternatif bagi pengguna jalan jika nantinya arus kendaraan yang melintasi jalan wonorejo menuju tanggul melebihi kapasitas jalannya. Dengan asumsi 60% arus kendaraan dari wonorejo menuju tanggul beralih menggunakan jalur alternatif tersebut. Oleh karena itu, dilakukan pengamatan lalulintas harian rata-rata di jalan wonorejo menuju tanggul atau sebaliknya, sebagai data lalulintas harian rata-rata yang digunakan untuk menghitung tebal perkerasan jalan pada jalur lintas timur kab. Lumajang.

2. Data Sekunder

   Didapat dari instansi pemerintahan yang menangani perencanaan jalan maupun instansi lain yang memiliki dokumen-

dokumen yang dibutuhkan dalam perencanaan.

Pengolahan dan Analisa Data

Data primer yang telah survey kemudian digunakan untuk menghitung kapasitas jalan perkotaan. Kemudian menghitung derajat kejenuhan (DS) kondisi eksisting maupun 10 tahun mendatang guna menentukan batas lingkup untuk nilai tingkat pelayanan eksisting maupun 10 tahun mendatang.

Data primer yang telah didapat dari lapangan digunakan untuk menganalisa kondisi geometrik jalan menggunakan metode full circle dan transition curve. Pada perhitungan dan analisa data tersebut nantinya akan didapat desain geometrik yang layak bagi pengendara yang melintas.

Data lalulintas harian rata-rata pada jalan wonorejo – tanggul digunakan untuk menentukan kendaraan yang melintas pada jalan tersebut yang nantinya akan dialihkan ke jalur lintas timur kab. Lumajang. kemudian Data CBR digunakan digunakan untuk perencanaan tebal perkerasan lentur dengan menggunakan metode bina marga 1987.

Data primer dengan melakukan survey rambu lalu lintas yang ada di jalan jalur lintas timur kabupaten Lumajang digunakan untuk amenganalisa kelayakan fasilitas pengaman jalan / rambu lalu lintas pada jalan tersebut dan juga bila perlu melakukan penambahan sarana dan prasarana yang diperlukan.

4. PEMBAHASAN

Dari hasil pengamatan langsung pada hari Senin,11 September 2017 di peroleh data sebagai berikut:

Tabel 2.1 Lalu lintas harian rata-rata jalur lintas timur kab.Lumajang 11 September 2017.

No	Jenis Kendaraan	Arah	
		dari wonorejo – yosowilangun (kend/10jam)	dari yosowilangun – wonorejo (kend/10jam)
1	Sepeda motor, skuter, roda 3	522	541
2	Sedan, jeep, station wagon, mobil pribadi, oplet, pick up, combin, mobil hantaran, mobil box	143	155
3	Bus	2	3
4	Truk (2 sumbu)	251	268
5	Truk (3 sumbu)	23	19
6	Truk tangki, truk gandeng	4	5
7	Truk semi trailer, truk trailer	-	-
8	Kendaraan tidak bermotor	95	98
Jumlah		1042 (kend/10jam)	1089 (kend/10jam)

Sumber: Data LHR pengamatan 2017

Dari hasil pengamatan jumlah kendaraan bermotor dan tidak bermotor dari kedua arah terdapat jumlah sebesar 1042 + 1089 = 2131 kend/10jam/2lajur.

Adapun besarnya koefisien sesuai dengan Peraturan Pemerintah No.13/1970 Bina Marga sebagai berikut:

Tabel 2.2 Tabel Lalu lintas Harian Rata-rata (kend/10jam/2lajur)

No.	Jenis Kendaraan	Perhitungan LHR		
		Jumlah LHR total 2 arah (kend/10jam/2lajur)	Koef. (smp)	Jumlah (smp/10jam/2lajur)
1	Sepeda motor, skuter, roda 3	1063	0,4	425
2	Sedan, jeep, station wagon, mobil pribadi, oplet, pick up, combin, mobil hantaran, mobil box	298	1,0	298
3	Bus	5	1,0	5
4	Truk (2 sumbu)	521	1,0	521
5	Truk (3 sumbu)	42	1,3	55
6	Truk tangki, truk gandeng	9	1,3	12
7	Truk semi trailer, truk trailer			
8	Kendaraan tidak bermotor	193	0	0
Jumlah				1316 (smp/10jam/2lajur)

Sumber: Olahan data LHR pengamatan 2017

Dari hasil perhitungan LHR (kend/10jam/2lajur) diatas, maka kendaraan yang melewati jalan jalur lintas timur kab.Lumajang sebesar LHR= 1316 kend/10jam/2lajur atau LHR= 65,8 smp/jam**.**

Perhitungan Kapasitas dan Derajat Kejenuhan (DS) existing

Analisa jalan 2 lajur 2 arah (2/2 UD):

Lebar jalan = 10 meter , bahu jalan 1,5 meter pada kedua sisi

Alinyemen = Datar

Lingkungan = Daerah pertanian dan pemukiman

Hambatan samping = sangat rendah

Pemisah arah = 50% – 50%

Maka:

C = 1500 x 1,21 x 1 x 1

= 1851 smp/jam

Dengan jumlah kendaraan hasil pengamatan langsung = 1316 smp/10jam/2lajur , maka Q:

Q = 65,8 smp/jam

Sehingga ;

DS = Q / C

= 65,8 / 1851

= 0,03

Perhitungan Tingkat Pelayanan Existing Dan Untuk Jangka Waktu 10 Tahun Mendatang

1. Tingkat Pelayanan Existing

Pada tingkat pelayanan existing didapat nilai DS = 0,03 , maka jalan jalur lintas timur untuk saat ini tergolong tingkat pelayanan A dimana nilai tingkat pelayanan A 0,00 – 0,20 dengan kriteria Kondisi arus lalu lintas bebas dengan kecepatan tinggi dan volume lalu lintas rendah.

2. Tingkat Pelayanan Untuk 10 Tahun Mendatang

Rumus umum:

LHR (n) = LHR (0) $(1+i)^n$

LHR 2027 = LHR 2017 $(1+0{,}05)^{10}$

= LHR 2017 (1,62889)

Maka LHR pada tahun 2017 dengan perkembangan 5% = 0,05 dan masa rencana 10 tahun (tahun 2027), sebagai berikut:

Tabel 2.3 perkembangan lalulintas 5% = 0,05 dan masa rencana 10 tahun

No	Jenis Kendaraan	Jumlah LHR 2017 (kend/10jam/2lajur)	pangkat dari (i) dan (n)	Jumlah LHR 2027 (kend/10jam/2lajur)
1	Sepeda motor, skuter, roda 3	1065	1,62889	1732
2	Sedan, jeep, station wagon, mobil pribadi, opler, pick up, combin, mobil hantaran, mobil box	298	1,62889	485
3	Bus	5	1,62889	8
4	Truk (2 sumbu)	521	1,62889	849
5	Truk (3 sumbu)	42	1,62889	68
6	Truk tangki, truk gandeng	9	1,62889	15
7	Truk semi trailer, truk trailer	-	1,62889	
8	Kendaraan tidak bermotor	193	1,62889	314
	Jumlah	2131 (kend/10jam/2lajur)		3471 (kend/10jam/2lajur)

Sumber: data hasil pengolahan

Dari hasil pengolahan data jumlah kendaraan bermotor dan tidak bermotor terdapat jumlah LHR pada 2027 sebesar 3471 (kend/10jam/2lajur).

Tabel 2.4 Perhitungan koefisien 10 tahun mendatang

No.	Jenis Kendaraan	Perhitungan koefisien kendaraan		
		Jumlah LHR 2027 (kend/10jam/2lajur)	Koef. (emp)	Jumlah (smp/10jam/2lajur)
1	Sepeda motor, skuter, roda 3	1732	0,4	693
2	Sedan, jeep, station wagon, mobil pribadi, opler, pick up, combin, mobil hantaran, mobil box	485	1	485
3	Bus	8	1	8
4	Truk (2 sumbu)	849	1	849
5	Truk (3 sumbu)	68	1,3	89
6	Truk tangki, truk gandeng	15	1,3	19
7	Truk semi trailer, truk trailer	0	0	0
8	Kendaraan tidak bermotor	314	0	0
Jumlah		3471 (kend/10jam/2lajur)		2143 (smp/10jam/2lajur)

Sumber: data hasil pengolahan

Dari hasil perhitungan LHR (kend/10jam/2lajur) diatas, maka kendaraan yang melewati jalan jalur lintas timur kab.Lumajang sebesar LHR= 2143 smp/10jam/2lajur atau LHR= 107,15 smp/jam.

Perhitungan Kapasitas dan Derajat Kejenuhan (DS) jangka waktu 10 tahun mendatang. Analisa jalan 2 lajur 2 arah (2/2 UD):

Maka:

C = 1500 x 1,21 x 1 x 1
= 1851 smp/jam

Q = 107,15 smp/jam

Sehingga ;

DS = Q / C
= 107,15 / 1851
= 0,05

Pada tingkat pelayanan 10 tahun mendatang didapat nilai DS = 0,05 , maka jalan jalur lintas timur untuk saat ini tergolong tingkat pelayanan A dimana nilai tingkat pelayanan A 0,00 – 0,20 dengan kriteria Kondisi arus lalu lintas bebas dengan kecepatan tinggi dan volume lalu lintas rendah.

Data Jarak Lengkungan Horisontal (Secara Langsung)

Penelitian tugas akhir ini diperlukan jarak lengkungan horisontal/datar.Jarak (meter) diperoleh dari pengukuran secara langsung menggunakan roll meter atau meteran.Pada jarak horisontal/datar sesuai dengan keadaan/kondisi lengkungan dijalan atau tempat penelitian. Adapun data-data jarak lengkungan (LC lapangan) lokasi penelitian STA.3+225 – STA.3+346 pada tabel dibawah ini:

Tabel 2.6 Data Jarak Lengkungan Dilapangan (Lokasi Penilitian):

Titik	jarak (meter)
1 ke 2	55,00
2 ke 3	66,00
jumlah panjang (LC lapangan)	121,00

Sumber: Data Lapangan Hasil Pengukuran Jarak Dilokasi penelitan.

Data Beda Tinggi / Different Height

Tabel 2.7 Data Pengkuran Beda Tinggi (Lokasipenelitian):

No.Titik/ Tinggi Alat	Titik Tujuan STA	Sudut Vertikal (α)			Pembacaan Rambu			Beda Tinggi (m)	Elevasi (m)
		...°	...'	...'	BT	BA	BB		
									0.000
	1	90	30	00	1275	1550	1000		
	2	92	55	55	1130	1150	1100	+0.145	+0.145
	2	92	55	55	1130	1150	1100		
	3	91	23	50	560	890	230	+0.570	+0.570

Sumber: Data Hasil Pengukuran di Lapangan

Kurva Vertikal (Lokasi Penelitian)

Penelitian tugas akhir ini juga dilakukan perhitungan alignement (kurve vertikal). Adapun Perhitungannya sebagai berikut :

g1(%) $= \frac{Elv.PVI - Elv.PLV}{\frac{1}{2}LV} X100$

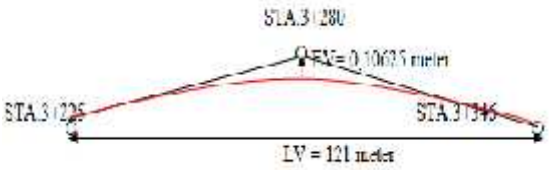
= (+0.145/60,5)100
= 0,0023966 = 0,23966 %

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

= (+0.570 /60,5)100
= 0,009421 = 0,9421%

A = g2 – g1
= 0,009421-0,0023966
= 0,07025

EV = $\frac{A}{8}$LV = (0,07025/8) 121
= 0,10625 meter



Gambar 5.6. Penentuan EV Lokasi Penelitian

Dari perhitungan kurve vetikal di atas bahwa Pergeseran Vertikal (EV) = 0,10625 meter.

DataPengamatan/Pengukuran Azimuth (μ) Dan Sudut Horizontal (β)

Penentuan arah utara atau Azimuth (μ) dilakukan pengamatan dengan alat bantu kompas. Hal ini untuk mengetahui arah utara pada tempat penelitian.

Tabel 2.8 Data Pengukuran Azimuth (μ) Dan Sudut Horizontal (β) Lokasi :

titik pengamatan	titik arah	sudut azimuth (μ)			sudut horizontal (β)			sudut koreksi (β)		
		....°	....'	....''	....°	....'	....''	....°	....'	....''
2	utara	0	0	0						
	1				63	48	10	63	48	10
	3				211	36	5	211	36	5

Sumber: data lapangan hasil pengukuran

Analisa Data Lapangan

1. Perhitungan Metode Full Circle / Circle-Circle / (C-C) /Lengkungan Sederhana.

Lokasi Penelitian: STA.3+225 – STA.3+346

Untuk mencari sudut simpangan/ belokan (Δ1):

Δ1 = (211°36'5'' - 180°) = 31°36'5''
Δ1 = 63°48'10'' - 31°36'5''
= 32°12'5''

Untuk rencana kecepatan :

V = 80 km/jam, diambil angka 80 km/jam (rencana kecepatan maksimum jalan perkotaan medan datar).

R = $V^2/127(e_{maks}+f_{maks})$
e maks = 0,10 m/m
f maks = 0,140
Maka:
R min = $80^2/127$ (0,10+0,140)
R min = 209,973 meter = 210 meter

Maka LC dalam perhitungan:

LC_1 = л.R. Δ_1/ 180^0
= л x 210 x 32°12'5''/180°
= 118,071 meter

C_1 = 2 R sin (Δ_1 /2)
= 2 x 210 sin (32°12'5''/2)
= 116,477 meter

T_1 = R tan (Δ_1/2)
= 210 tan (32°12'5''/2)
= 60,616 meter

ES_1 = T tan (Δ_1/4)
= 60,616 tan (32°12'5''/4)
= 8.573 meter

Pada lokasi penelitian terdapat hasil perhitungan full circle panjang lengkungan $(LC_1)_{analisa}$= 118,071 meter.

2. Perhitungan Super elevasi (e)

Pada perhitungan Super elevasi (e) didapat dari hasil pengukuran beda tinggi penampang melintang (cross section) pada lokasi penelitian dilapangan sebagai berikut:

$$e = \frac{bedatinggi}{\frac{1}{2}lebarjalan} \times 100 = \%$$

Titik A:

$$e = \frac{0,032}{5} \times 100 = 0,64\ \% = 0,0064$$

$$e = \frac{-0,012}{5} \times 100 = -0,24\ \% = -0,0024$$

Titik 0:

$$e = \frac{-0,240}{5} \times 100 = -4,8\ \% = -0,048$$

$$e = \frac{-0,335}{5} \times 100 = -6,7\ \% = -0,067$$

Titik A:

$$e = \frac{0,030}{5} \times 100 = 0,6\ \% = 0,006$$

$$e = \frac{-0,015}{5} \times 100 = -0,3\ \% = -0,003$$

3. Perhitungan Metode Transition Curve/ Spiral-Circle-Spiral (S-C-S)

Lokasi Penelitian: STA.3+225 – STA.3+346

Dengan metode Transition Curve / curve peralihan, dimana rencana kecepatan (V) = 80 km/jam, C = 0,3 , $R_{minimum}$ = 210 meter dan sudut simpangan (Δ) = 32°12'5''.

L $= \frac{V^3}{RxC}$

$= \frac{(80x1000/3600)^3}{210x0,3}$

= 174,189 meter

Shift $= \frac{L^2}{24\ xR}$

$= \frac{(174,189)^2}{24\ x\ 210}$

= 6,020 meter

θ $= \frac{L}{2\ xR\ (\frac{180}{\pi})}$

$= \frac{174,189}{2\ x\ 210\ (\frac{180}{\pi})}$

= 0°0'0''

ST = θ + θ + Δ_1

= 0°0'0'' + 0°0'0'' + 32°12'5''

= 32°12'5''

Tt = (R + shift) tan $(\frac{ST}{2}) + (\frac{L}{2})$

= (210 + 6,020) tan $(\frac{32°12'5''}{2}) + (\frac{174,189}{2})$

= 174,582 meter

Lc $= 2(\frac{ST}{2-\theta})R(\frac{\pi}{180})$

$= 2(\frac{32°12'5''}{2-0°0'0''})210(\frac{\pi}{180})$

= 118,071 meter.

Pada lokasi penelitian terdapat hasil perhitungan transition curve panjang lengkungan $(Lc)_{analisa}$= 118,071 meter.

Dari hasil perhitungan LC analisa dengan metode Full Circle dan metode Transition Curve diatas, nilai LC nya sama yaitu 118,071 meter. Dikarenakan $LC_{lapangan}$ lebih panjang dari $LC_{analisa}$ maka tidak perlu adanya redesain rute horisontalnya. Panjang lengkungan dilapangan $LC_{lapangan}$ = titik $_{1-2}$ + titik $_{2-3}$ = 55,00+66,00 = 121 meter, maka dari selisih hasil hitungan LC $_{analisa}$ dan $LC_{lapangan}$ didapat selisih = 121 – 118,071 = 2,929 meter.

Perencanaan Tebal Perkerasan (ITP) Metode Bina Marga 1987

Adapun kondisi tebal perkerasan existing jalan jalur lintas timur kab. Lumajang sebagai berikut:

Gambar 2.9. Tebal Perkerasan Existing

Data lalulintas harian rata-rata jalur lintas timur kab.lumajang

Hasil pengamatan jalan wonorejo menuju tanggul atau sebaliknya,sebagai data lalulintas harian rata-rata untuk menghitung tebal perkerasan jalan pada jalur lintas timur kab. Lumajang.

Data yang diperoleh sebagai berikut:

Tabel 2.9 LHR existing 2017

No.	Jenis Kendaraan	Arah		Total LHR 2 arah (Kend/hari/lajur)
		dari Tanggul – Wonorejo (Kend/hari/lajur)	dari Wonorejo – Tanggul (Kend/hari/lajur)	
1	Sepeda motor, skuter, roda 3	1760	1742	3502
2	Sedan, jeep, station wagon, mobil pribadi, oplet, pick up, combi, mobil hantaran, mobil box	899	901	1800
3	Bus	381	399	780
4	Truk (2 sumbu)	765	773	1538
5	Truk (3 sumbu)	111	93	204
6	Truk tangki, truk gandeng	392	384	776
7	Truk semi trailer, truk trailer	110	109	219
8	Kendaraan tidak bermotor	61	58	119
Jumlah		4812	4867	9679
		(Kend/hari/lajur)	(Kend/hari/lajur)	(Kend/hari/lajur)

Sumber : Analisa data

LHR perencanaan 10 tahun mendatang sebagai berikut:

Tabel 2.10 LHR perencanaan 10 tahun mendatang

No.	Jenis kendaraan	Total LHR 2017 (kend/hari/2lajur)	Pengali dari (i) dan (n)	Total LHR 2027 (kend/hari/2lajur)
1	Sepeda motor, skuter, roda 3	3502	1,628895	5704
2	Sedan, jeep, station wagon, mobil pribadi, oplet, pick up, combi, mobil hantaran, mobil box	1800	1,628895	2932
3	Bus	780	1,628895	1271
4	Truk (2 sumbu)	1538	1,628895	2505
No.	Jenis kendaraan	Total LHR 2017 (kend/hari/2lajur)	Pengali dari (i) dan (n)	Total LHR 2027 (kend/hari/2lajur)
5	Truk (3 sumbu)	945	1,628895	1539
6	Truk tangki, truk gandeng	775	1,628895	1264
7	Truk semi trailer, truk trailer	219	1,628895	357
8	Kendaraan tidak bermotor	119	1,628895	194
	jumlah	9679 (kend/hari/2lajur)		15766 (kend/hari/2lajur)

Sumber : Analisa data

Angka Ekivalen (E) Dari Masing – Masing Kendaraan :

Angka ekivalen (E) masing – masing golongan beban sumbu/as kendaraan, terdapat perbedaan berat :

Jenis kendaraan	Angka Ekivalen (E)
Mobil Penumpang	0,0004
Bus	0,1876
Truk 2 Sumbu Ringan	0,21774
Truk 3 Sumbu	3,8288
Truk gandeng	3,9083
Semi trailer / trailer	12,5104

Sumber : Analisa data

Koefisien Distribusi Kendaraan (C)

Jumlah = 2 lajur/2 arah:

Kendaraan Ringan < 5 ton C = 0,50

Kendaraan Berat ≥ 5 ton C = 0,50

Lintas Ekivalen Permulaan (LEP) ∑ LHR x C x E

Untuk perhitungan Lintas Ekivalen Permulaan (LEP) ∑ LHR x C x E

Tabel .12 Perhitungan Lintas Ekivalen Permulaan(LEP):

Jenis kendaraan	∑ LHR x C x E
Mobil Penumpang	0,3600
Bus	73,1640
Truk 2 Sumbu Ringan	167,1806
Truk 3 Sumbu	1809,1080
Truk gandeng	1516,4204
Semi trailer / trailer	1369,8888
LEP	**4936,1218**

Sumber : Hasil Perhitungan

Lintas Ekivalen Akhir (LEA) = (LEP) ∑ LHR (1+ i) ^{10} x C x E

Tabel 2.13 Perhitungan Lintas Ekivalen Akhir (LEA):

Jenis kendaraan	∑ LHR(1+ i)^{10}x C x E
Mobil Penumpang	0,5864
Bus	119,1764
Truk 2 Sumbu Ringan	272,3196
Truk 3 Sumbu	2946,8463
Truk gandeng	2470,0890
Semi trailer / trailer	2231,4045
LEA	**8040,4223**

Sumber : Hasil Perhitungan

Lintas Ekivalen Tengah (LET), Untuk 10 Tahun :

- LET^{10} = ½ (LEP + LEA)
  = ½ (4936,1218+ 8040,4223)
  = 6488,272039

Lintas Ekivalen Rencana (LER)

- LER^{10} = LET x UR/10
  = 6488,272039x 10 / 10
  = 6488,272039

Menentukan Tebal Lapisan Perkerasan

a. Menentukan Nilai DDT (Daya Dukung Tanah)

Nilai CBR yang didapat sebesar 6,67%. Dari nilai CBR tersebut kita dapat

menentukan nilai DDT dengan cara sebagai berikut:

DDT = 4,3 x LOG 6,67 + 1,7
= 5,2

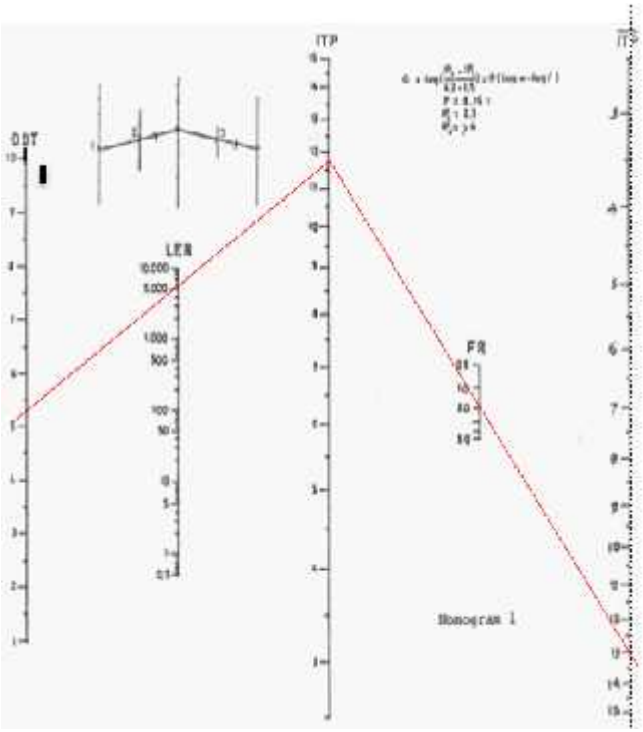
Untuk menentukan tebal D1 didapat dengan perhitungan:

✓ ITP = a1.D1 + a2.D2 + a3.D3
13 = 0,40.D1 + 0,28.D2 + 0,13.D3
13 = (0,40 x D1) + (0,28 x 20) + (0,13 x 25)
13 = (0,40 x D1) + 5,60 + 3,25
0,40xD1= 13 – 8,85
D1 = 4,15 / 0,40
D1 = 10,37 cm ~ Tebal minimum = 10 cm

Dipakai D1 Sebesar 10,37 cm≈11 cm

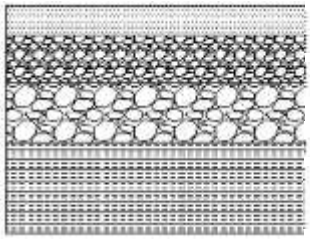
Berikut adalah gambar grafik korelasi nilai DDT dan grafik nilai ITP

Gambar 2.12 Grafik Korelasi Nilai DDT dan CBR



Gambar 2.13 Grafik Nilai ITP

Lapisan Perkerasan Untuk ITP adalah :



Laston (MS 744) = 10,37

laston atas = 20 cm

Sirtu/pitrum kelas A = 25

Tanah dasar

Gambar 2.14 hasil perencanaan Susunan Lapisan Konstruksi Perkerasan

Analisis Hidrologi

Data curah hujan didapat dari 2 (dua) stasiun curah hujan di sekitar tempat penelitian yaitu stasiun wonokerto dan stasiun umbul dan tersedia selama 8 tahun kebelakang. Dari data tersebut dicari data yang paling besar disetiap stasiun persatu tahun yang disajikan pada tabel berikut:

Tabel 2.14 Data curah hujan

No	Tahun	STASIUN CURAH HUJAN (mm)		RATA - RATA
		wonckerto	umbul	
		R1	R2	
1	2009	358,0	105,0	231,5
2	2010	108,0	88,0	98,0
3	2011	244,0	181,0	212,5
4	2012	65,0	86,0	75,5
5	2013	105,0	121,0	113,0
6	2014	70,0	60,0	65,0
7	2015	65,0	99,0	82,0
8	2015	89,0	70,0	79,5
Rerata				119,6

Sumber : hasil perhitungan

Analisis Curah Hujan Harian Maksimum

Dari data curah hujan yang di peroleh dari dinas pengairan Kabupaten Lumajang, maka perhitungan curah hujan harian maksimum sebagai berikut:

Tabel 2.15 Hasil perhitungan curah hujan harian maksimum

No	Tahun	Hujan Harian Maksimum Tahunan (mm)
1	2009	231,5
2	2010	98,0
3	2011	212,5
4	2012	75,5
5	2013	113,0
6	2014	65,0
7	2015	82,0
8	2016	79,5

Sumber : Hasil perhitungan

Analisa Frekuensi dan Distribusi Data Hujan Rancangan

Untuk menentukan distribusi yaitu dengan cara analisa frekuensi dengan mencari nilai koefisien kemencengan (Cs),

Tabel 5.16 Perhitungan analisa frekuensi

No.	Tahun	R_i	P	$(R_i - R)$	$(R_i - R)^2$	$(R_i - R)^3$	$(R_i - R)^4$
1	2009	231,5	11,1	111,9	12516,0	1400229,2	156650647,1
2	2010	98,0	22,2	-21,6	467,6	-10112,7	218687,8
3	2011	212,5	33,3	92,9	8625,8	801118,0	74403832,6
4	2012	75,5	44,4	-44,1	1947,0	-85912,1	3790869,8
5	2013	113,0	55,6	-6,6	43,9	-290,8	1926,4
6	2014	65,0	66,7	-54,6	2983,9	-162995,0	8903603,3
7	2015	82,0	77,8	-37,6	1415,6	-53263,5	2004038,4
8	2016	79,5	88,9	-40,1	1610,0	-64601,9	2592150,3
	Rerata	119,625		Jumlah	29609,88	1824171,28	248565755,7
	STD.DEV =	65,038					
	Cs =	1,263					
	Ck =	-0,14					
	Cv =	0,544					

Sumber : hasil perhitungan

Berdasarkan ketentuan nilai koefisien kemencengan Cs = 1,263 , maka digunakan distribusi Log Person Type III sesuai dengan syarat pemilihan distribusi, nilai koefisien kemencengan Cs harus memenuhi kriteria sebagai berikut :

- Distribusi Normal ; Cs = 0,
- Distribusi Log Normal; Cs = 2,5 , Cv = 0
- Distribusi Gumbel ; Cs =1,1396, Ck = 5,4002
- Distribusi Log Pearson Type III ; atau yang tidak termasuk diatas

Didapat nilai Koefisien Kemencengan Cs dari hasil perhitungan sebesar 1,263, sesuai syarat pemilihan distribusi di atas, maka dalam analisa hidrologi data maksimum (banjir) dengan nilai ekstrim banyak digunakan *Distribusi Log Person III.*

Tabel 5.17 Hasil perhitungan distribusi log person tipe III

No	Tahun	X (mm)	LogX	Log X -Log X	(Log X - Log X)²	(Log X -Log X)³	Hasil Perhitungan
1	2009	211,50	2,366	0,334	0,112	0,037	Log X = 2,030
2	2010	98,00	1,991	-0,039	0,002	0,000	S = 0,2080
3	2011	212,50	2,327	0,297	0,088	0,026	G = 0,9744
4	2012	75,50	1,878	-0,152	0,023	-0,004	
5	2013	113,00	2,053	0,023	0,001	0,000	
6	2014	65,00	1,813	0,217	0,047	0,010	
7	2015	82,00	1,914	0,116	0,013	0,002	
8	2016	79,50	1,900	0,130	0,017	0,002	
n =	8						
Jumlah			16,241	0,000	0,303	0,046	
Rata rata Log X			2,030				

Sumber : hasil perhitungan

Dari hasil koefisien kemencengan G = 0,9744, maka nilai K untuk periode ulang T tahun dapat diperoleh dengan interpolasi harga yang terdapat pada lampiran.

- Data : Koef G (Y) = 0,9744
- Batas atas koefisien G (A)= 0,9
- Batas bawah koef G (C) = 0,8
- Batas atas K (B) =-0,148
- Batas bawah K (D) = -0,132

Nilai K dicari dengan interpolasi dengan rumus :

$$K = B + \frac{(Y-A)}{(C-A)} \times (D-B)$$

$$= -0{,}148 + \frac{(0{,}9744 - 0{,}9)}{(0{,}8-0{,}9)} \times$$

(-0,132—0,148)

K = -0,16

Tabel 5.18 Hasil perhitungan nilai K untuk distribusi Log-Person III

No.	kala ulang	G	dari tabel koef	dari tabel % peluang	K
1	2	0,9744	0,9 0,8	-0,148 -0,132	-0,16
2	5	0,9744	0,9 0,8	0,789 0,780	0,76
3	10	0,9744	0,9 0,8	1,339 1,336	1,34
4	25	0,9744	0,9 0,8	2,018 1,993	2,04

Sumber : hasil perhitungan

Perhitungan logaritma curah hujan rancangan dengan periode T menggunakan rumus :

Log $X_{T\ 2\ tahun}$ = Log X rerata + (K x S)

Log $X_{T\ 2\ tahun}$ = 2,030 + (-0,1599 x 0,2080)

= 2,00

$X_{T\ 2\ tahun}$ = 63,59 mm

Tabel 2.19 Analisa probabilitas hujan dengan distribusi Log-Person III

no.	kala ulang (tahun)	log X	K	S	log XT	Hujan Rencana (mm)
1	2	2,030	-0,1599	0,2080	2,00	63,59
2	5	2,030	0,7608	0,2080	2,19	94,70
3	10	2,030	1,3412	0,2080	2,31	121,73
4	25	2,030	2,0366	0,2080	2,45	164,45

Sumber : hasil perhitungan

Dari analisa distribusi log person type III didapatkan nilai hujan rancangan untuk kala ulang 25 tahun yaitu sebesar 164,45 mm

Perhitungan Waktu Konsentrasi (tc)

Perhitungan waktu konsentrasi menggunakan persamaan empiris yang umum dipakai yaitu rumus Kirpich.

$$Tc = 0{,}0195 \left(\frac{L}{\sqrt{S}}\right)^{0,77}$$

S = ΔH / L

= 0,031/100

= 0,00031

$$T_c = 0{,}0195 \left(\frac{100}{\sqrt{0{,}00031}}\right)^{0,77}$$

= 15,1656266 *menit*

= 0,2527604 jam

Perhitungan Intensitas Hujan Rata – Rata (I)

Metode perhitungan intensitas hujan rata – rata menggunakan metode Monohobe yaitu sebagai berikut :.

$$I = \frac{R24}{24}\left(\frac{24}{tc}\right)^{2/3}$$

Dimana :

I = Intensitas curah hujan (mm/jam)

R_{24} = Curah hujan rancangan setempat

tc = Lama curah hujan (0,2527604 jam)

1. Perhitungan Intensitas hujan rata-rata dengan kala ulang 2 tahun dan hujan rencana sebesar 63,59 mm.

$$I = \frac{63,59}{24}\left(\frac{24}{0,2527604}\right)^{2/3}$$
$$= 55,14368633 mm/jam$$

Dari hasil perhitungan intensitas hujan rata-rata kala ulang 2 tahun adalah 55,14368633mm/jam.

2. Perhitungan Intensitas hujan rata-rata dengan kala ulang 5 tahun dan hujan rencana sebesar 94,70 mm.

$$I = \frac{94,70}{24}\left(\frac{24}{0,2527604}\right)^{2/3}$$
$$= 82,12417379 mm/jam$$

Dari hasil perhitungan intensitas hujan rata-rata kala ulang 5 tahun adalah 82,12417379mm/jam.

3. Perhitungan Intensitas hujan rata-rata dengan kala ulang 10 tahun dan hujan rencana sebesar 121,73 mm.

$$I = \frac{121,73}{24}\left(\frac{24}{0,2527604}\right)^{2/3}$$
$$= 105,5636129 mm/jam$$

Dari hasil perhitungan intensitas hujan rata-rata kala ulang 10 tahun adalah 105,5636129mm/jam.

4. Perhitungan Intensitas hujan rata-rata dengan kala ulang 25 tahun dan hujan rencana sebesar 164,45 mm.

$$I = \frac{164,45}{24}\left(\frac{24}{0,2527604}\right)^{2/3}$$
$$= 142,6113105 mm/jam$$

Dari hasil perhitungan intensitas hujan rata-rata kala ulang 25 tahun adalah142,6113105mm/jam.

Memperkirakan Debit Banjir Rencana

Untuk menentukan debit banjir rencana ditinjau dengan kala ulang 2, 5, 10, dan 25 tahun digunakan rumus Rasional sebagai berikut :

Q = 0,2778 . C . I . A

1. Perhitungan debit banjir rencana untuk kala ulang 2 tahun

Q = 0,2778 . C . I . A

= 0,2778 . 0,6 . 55,14368633. 0,786

= 0,72244008 m^3/dtk

Dari hasil perhitungan debit banjir rencana kala ulang 2 tahun adalah 0,72244008 m^3/dtk.

2. Perhitungan debit banjir rencana untuk kala ulang 5 tahun

Q = 0,2778 . C . I . A

= 0,2778 . 0,6 .82,12417379 . 0,786

= 1,07591274 m^3/dtk

Dari hasil perhitungan debit banjir rencana kala ulang 5 tahun adalah 1,07591274 m^3/dtk.

3. Perhitungan debit banjir rencana untuk kala ulang 10 tahun

Q = 0,2778 . C . I . A

= 0,2778 . 0,6 .105,5636129 . 0,786

= 1,38299396 m^3/dtk

Dari hasil perhitungan debit banjir rencana kala ulang 10 tahun adalah 1,38299396 m^3/dtk.

4. Perhitungan debit banjir rencana untuk kala ulang 25 tahun

Q = 0,2778 . C . I . A

= 0,2778 . 0,6 .142,6113105. 0,786

= 1,86835762 m^3/dtk

Dari hasil perhitungan debit banjir rencana kala ulang 10 tahun adalah 1,86835762 m^3/dtk

Analisa Hidrolika

1. Kemiringan Dasar Saluran (I)

Berikut perhitungan di STA.5+150 – STA.5+250 jalan jalur lintas timur kab. Lumajang dengan data sebagai berikut :

Perhitungan (I) kemiringan dasar saluran:

Diketahui: L = 100 m

ΔH = 0,031 m

$$I = \frac{\Delta H}{L}$$
$$= \frac{0,031}{100}$$
$$= 0,00031$$

Dari hasil perhitungan kemiringan dasar saluran I = 0,00031.

2. Dimensi Saluran Persegi Metode strickler

Untuk menentukan dimensi saluran yang berbentuk persegi antara lain :

Elevasi Awal Saluran = 48,756 m
Elevasi Akhir Saluran = 48,725 m
(L) Panjang Saluran = 100 m
Koefisien Kekasaran = 40

(I) Kemiringan Saluran = (Elevasi Awal Saluran – Elevasi Akhir Saluran) / (L)
= (48,756 – 48,725) / 100
= 0,000310

(Q) Debit Rencana = Debit Kebutuhan

$1,868358 = (H \times B) \times K \times R^{2/3} \times I^{1/2}$

$1,868358 = H^2 \times 40 \times (H^2/3H)^2 \times 0,00031^{\wedge 0,5}$

$1,868358 = H^2 \times 40 \times (H^{2/3}/3H) \times 0,01761$

$1,868358 = H^{8/3} \times (40 / 2,08) \times 0,01761$

$1,868358 = H^{8/3} \times 0,33858$

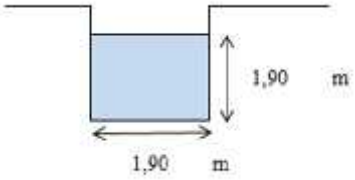
$H^{8/3} = 1,868358 / 0,33858$

$H^{8/3} = 5,5182327$

$H = 5,5182327^{\wedge} 0,375$

= 1,897 m Dibulatkan = 1,9 m

Dalam Perencanaan, Digunakan dimensi seperti gambar di bawah ini :



Gambar 5.17 hasil perenanaan dimensi saluran persegi

Data Lokasi Penelitian Sarana Dan Prasarana Pelengkap Jalan

Gambar 5.18.denah lokasi penelitian

Sarana dan Prasarana yang ada di jalur lintas timur kab.Lumajang

Pada lokasi penelitian tugas akhir ini sarana dan prasarana terdapat dibeberapa titik sebagai berikut:

a) Pada gambar STA.1+100 terdapat rambu persimpangan empat dengan prioritas karena pada STA ini terdapat perempatan yang salah satu jalannya menjadi jalan utama yang diprioritaskan.

b) Pada gambar STA.2+100 terdapat rambu persimpangan empat dan rambu lampu lalu lintas karena pada STA ini terdapat persimpangan empat dan lampu lalu lintas untuk mengatur jalannya lalu lintas.

c) Pada gambar STA.3+900 terdapat persimpangan empat yang tidak ada rambu lampu lalu lintas dan rambu persimpangan empat. Oleh karena itu perlu diatambahkan rambu lampu lalu lintas dan rambu persimpangan empat guna memberikan peringatan bagi pengendara yang melintas pada STA tersebut.

d) Pada gambar STA.4+400 terdapat tikungan ke kiri dan marka garis lurus serta rambu dilarang mendahului. Pada STA ini perlu ditambahkan rambu tikungan ke ke kiri untuk memberi informasi bagi pengendara yang melintas untuk mengurangi kecepatan dan tidak mendahului kendaraan lain sebelum memasuki tikungan tersebut.

e) Pada STA.4+900 terdapat beberapa tikungan, yang pertama tikungan ke kanan. rambu banyak tikungan atau urutan beberapa tikungan diperlukan guna memberi peringatan kepada pengendara yang akan melintasi tikungan pertama ke kanan.

f) Pada STA.5+500 terdapat tikungan yang tidak ada rambu tikungan ke kiri yang menunjukkan bahwa jalannya menikung ke kiri, maka perlu ditambahkan rambu

tikungan ke kiri untuk memberikan peringatan kepada pengendara yang melintas.

g) Pada STA.5+600 terdapat rambu pertigaan sisi kiri untuk memberikan informasi kepada pengendara bahwa STA tersebut ada pesimpangan tiga sisi kiri. Dan pada STA tersebut terdapat tikungan ke kanan dan tidak ada rambu yang menunjukkan tikungannya , maka perlu ditambahkan rambu tikungan ke kanan.

5. PENUTUP

Kesimpulan

Penyusun dapat mengambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. LHR existing 2017 sebesar 1316 kend/10jam/2lajur dan untuk LHR rencana 10 tahun (2027) sebesar 1760 kend/10jam/2lajur. Dari hasil perhitungan data LHR diatas, untuk umur rencana 10 tahun mendatang terjadi penambahan volume kendaraan sebesar 4,5%.
2. Derajat kejenuhan (DS) jalan existing sebesar DS=0,03 dengan tingkat pelayanan A dan derajat kejenuhan (DS) 10 tahun mendatang didapat nilai DS=0,05 dengan tingkat pelayanan A. Dari hasil perhitungan kondisi jalan masih layak untuk 10 tahun mendatang di tahun 2027.
3. Dari hasil perhitungan LC analisa pada metode Full Circle dan Transition Curve adalah sama LC = 118,071 meter dan data $LC_{lapangan}$ sebesar121 meter. Dikarenakan $LC_{lapangan}$ lebih panjang dari $LC_{analisa}$ maka tidak perlu adanya redesain rute horisontalnya.
4. Kondisi lapis permukaan perkerasan lentur eksisting dengan tebal 10 cm. Dalam perencanaan tebal perkerasan lentur menggunakan metode bina marga 1987, dengan umur rencana (UR) 10 tahun didapat hasil sebagai berikut :

Lapis permukaan LASTON (MS 744) = 10,37cm≈11 cm

Lapis pondasi atas LASTON ATAS = 20 cm

Lapis pondasi bawah Sirtu/pitrum Kelas A = 25 cm

5. Saluran drainase pada STA.5+150 – STA.5+250 keadaan eksisting belum ada, oleh karena itu direncanakan saluran menggunakan beton pracetak / precast dengan dimensi saluran H = B sebesar 1,9 meter.
6. Sarana dan prasana jalan jalur lintas timur kab. Lumajang masih kurang, oleh karena itu perlu penambahan rambu-rambu lalulintas sebagai berikut:

- STA.3+900 perlu penambahan rambu lampu lalulintas dan rambu persimpangan empat.
- STA.4+400 perlu penambahan rambu tikungan ke kiri.
- STA.5+500 perlu penambahan rambu tikungan ke kiri.
- STA.5+600 perlu penambahan rambu tikungan ke kanan.

SARAN

Adapun saran yang penyusun sampaikan diantaranya :

1. Dalam perencanaan jalan raya dibutuhkan juga pengetahuan dasar tentang teknis pelaksanaan pekerjaan jalan sehingga dapat membantu perencanaan dengan lebih baik lagi kedepannya.
2. Dalam perencanaan atau pembuatan suatu jalan harus berpedoman pada standar yang berlaku dan disesuaikan dengan kebutuhan yang tidak melupakan juga unsur keselamatan.
3. Untuk perencanaan tebal perkerasan, bila output hasil dari metode bina marga 1987 dianggap masih kurang memuaskan , bisa dilakukan review desain menggunakan menggunakan metode lainnya.
4. Diperlukan penambahan rambu jalan dibeberapa titik guna memberikan peringatan atau informasi kepada seluruh pengguna jalan jalur lintas timur kab. Lumajang.

DAFTAR PUSTAKA

Direktorat Jenderal Bina Marga Dep. PU dan Tl., Tata Cara Perencanaan Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997.

Direktorat Jenderal Bina Marga Dep. PU dan Tl.,Peraturan Perencanaan Tebal Perkerasan Jalan,1987.

Ilmu Ukur Tanah, Unmuh Jember,2005.

Jalan Raya 1 Dan 2, Noor Salim, Unmuh Jember, 1999.

Taufan Abadi, Route Surveying Dan Photogrametry, Unmuh Jember,1986.

Aplikasi Perencanaan Irigasi Dan Bangunan Air, LPPM Unmuh Jember.