

STUDI PENINGKATAN JALAN LAWEAN-SUKAPURA (STA. 0+000 - 11+000) KABUPATEN PROBOLINGGO

Rewinda Oktovia Kresnawan, Azizah Rachmawati, Anang Bakhtiar
Progam Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang
Jalan MT. Haryono 193 Malang
Email: rewind.oct1@gmail.com

ABSTRAK

Jalan Lawean - Sukapura merupakan akses utama menuju kawasan wisata Gunung Bromo. Dengan kondisi jalan yang sempit dan bertambahnya volume lalu lintas kendaraan yang melintas di Ruas Jalan Lawean - Sukapura ini menyebabkan penurunan layanan yang diakibatkan oleh menurunnya kapasitas jalan karena adanya peningkatan hambatan samping maupun karena bertambahnya volume lalu lintas itu sendiri. Hal tersebut sangat berpengaruh sekali terhadap kondisi lapisan perkerasan jalan yang berada di sepanjang Ruas Jalan Lawean-Sukapura. Untuk kenyamanan pengguna jalan yang semakin bertambah maka perlu adanya peningkatan jalan. Panjang jalan yang dikerjakan 11 km, dengan lebar jalan eksisting 6 m ditingkatkan menjadi 8 m. Dari hasil perhitungan untuk tebal perkerasan jalan raya sebesar, laston = 10 cm, batu pecah (kelas A) = 20 cm, sirtu/pitrun (kelas A) = 26 cm, untuk tebal lapis tambahan (*overlay*) sebesar 7 cm. Untuk perencanaan drainase diperoleh dimensi saluran $h = 1,10$ m, $b = 0,90$ m, dan $W = 0,40$ m.

Kata kunci : *Peningkatan Jalan, Tebal Lapis Tambahan, Overlay, Jalan Lawean – Sukapura*

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Jalan Lawean - Sukapura merupakan akses utama menuju kawasan wisata Gunung Bromo. Dengan kondisi jalan yang sempit dan bertambahnya volume lalu lintas kendaraan yang melintas di Ruas Jalan Lawean - Sukapura ini menyebabkan penurunan layanan yang diakibatkan oleh menurunnya kapasitas jalan karena adanya peningkatan hambatan samping maupun karena bertambahnya volume lalu lintas itu sendiri. Untuk kenyamanan pengguna jalan yang semakin bertambah maka perlu adanya peningkatan jalan pada ruas Jalan Lawean – Sukapura. Panjang jalan

yang dikerjakan 11 km, dengan lebar jalan eksisting 6 m ditingkatkan menjadi 8 m

Rumusan Masalah

1. Berapa volume lalu lintas sampai dengan 25 tahun?
2. Berapa tebal perkerasan pada pelebaran jalan raya yang memenuhi syarat?
3. Berapa tebal lapis tambahan perkerasan (*overlay*) dengan menggunakan metode analisa komponen?
4. Berapa dimensi saluran drainase pada ruas Jalan Lawean-Sukapura?

Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari studi ini sesuai dengan topik judul yang dikemukakan adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui volume lalu lintas sampai dengan 25 tahun
2. Mengetahui tebal perkerasan untuk pelebaran jalan.
3. Mengetahui tebal lapisan tambahan (*overlay*) dengan menggunakan konstruksi perkerasan lentur pada ruas Jalan Lawean-Sukapura.
4. Mengetahui dimensi saluran drainase pada ruas Jalan Lawean-Sukapura.

Adapun manfaat yang dapat diperoleh dari pembahasan ini adalah memberikan sumbangan pemikiran dalam perencanaan pelebaran jalan dan perencanaan tebal lapis tambahan (*overlay*) pada Jalan Lawean-Sukapura di Kabupaten Probolinggo dan dapat menjadi pertimbangan dan acuan bagi perencana maupun penulis dalam pengerjaan perencanaan jalan, serta instansi yang terkait.

TINJAUAN PUSTAKA

Perencanaan Tebal Lapis Perkerasan

Dalam menghitung tebal perkerasan jalan diperlukan beberapa langkah yaitu:

1. Menghitung lalu lintas harian rata-rata (LHR)

$$LHR = LHR_0 (1+i)^n \dots\dots\dots (2-1)$$

2. Menghitung angka Ekuivalen (E)
3. Perhitungan Lalu Lintas

- a. Lintas Ekuivalen Permulaan (LEP)

$$LEP = \sum_j LHR_0 . C_j . E_j \dots\dots\dots (2-2)$$

- b. Lintas Ekuivalen Akhir (LEA)

$$LEA = LEP (1+i)^n \dots\dots\dots (2-3)$$

- c. Lintas Ekuivalen Tengah (LET)

$$LET = (LEP+LEA)/2 \dots\dots\dots (2-4)$$

- d. Lintas Ekuivalen Rencana (LER)

$$LER = LET . FP \dots\dots\dots (2-5)$$

- e. Faktor Penyesuaian (FP)

$$FP = UR/10 \dots\dots\dots (2-6)$$

Dimana:

UR = Usia rencana

FR = Faktor penyesuaian

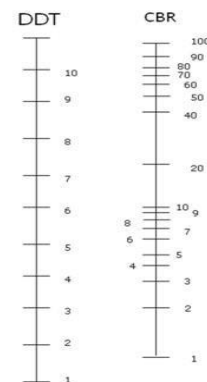
i = Pertumbuhan lalu lintas

j = Jenis kendaraan

4. Perhitungan Daya Dukung Tanah Dasar (DDT).

Daya dukung tanah dasar (DDT) ditetapkan berdasarkan grafik korelasi. Daya dukung tanah

dasar diperoleh dari nilai CBR laboratorium, dari nilai itu ditentukan nilai CBR rencana yang merupakan nilai CBR rata-rata. Nilai CBR rata-rata adalah nilai yang didapat dari angka persentase 90%.



Gambar 1. Korelasi Antara Nilai DDT dan CBR

5. Faktor Regional

Faktor regional dipengaruhi bentuk alinemen (kelandaian dan tikungan), presentase kendaraan berat juga iklim setempat (curah hujan).

Tabel 1. Faktor Regional (FR)

Curah Hujan	Kelandaian I ($<6\%$)		Kelandaian II ($6\text{--}10\%$)		Kelandaian III ($>10\%$)	
	% Kendaraan Berat					
	$<30\%$	$>30\%$	$<30\%$	$>30\%$	$<30\%$	$>30\%$
Iklim I (<900 mm/th)	0.5	1.0-1.5	1.0	1.5-2	1.5	2.0-2.5
Iklim I (>900 mm/th)	1.5	2.0-2.5	2.0	2.5-3	2.5	3.0-3.5

6. Indeks Permukaan

Indeks permukaan adalah nilai kerataan/kehalusan serta kekokohan permukaan yang bertalian dengan tingkat pelayanan bagi lalu lintas yang lewat.

- a. Indeks Tebal Perkerasan (ITP)

$$ITP = a1.d1 + a2.d2 + a3.d3 \dots\dots\dots (2-7)$$

Dari perhitungan ITP akan diperoleh nilai d dari tabel.

Tabel 2. Batas-batas Minimum Tabel Lapisan Perkerasan

ITP	Tebal Minimum (cm)	Bahan
1. Lapisan Permukaan:		
<3,00	5	Lapis pelindung (BURAS/BURTU/BURDA)
3,00-6,70	5	LASPEN/aspal macadam, HRA,LASBUTAG, LASTON
6,71-7,49	7,5	LASPEN/aspal macadam, HRA,LASBUTAG, LASTON
7,50-9,99	7,5	LASBUTAG,LASTON
≥10,00	10	LASTON
2. Lapisan Pondasi Atas:		
< 3,00	15	Batu pecah, stabilitas tanah dengan semen, stabilitas tanah dengan kapur
3,00-7,49	20*)	Batu pecah, stabilitas tanah dengan semen, stabilitas tanah dengan kapur
7,50-9,99	10 20	LASTON atas Batu pecah, stabilitas tanah dengan semen, stabilitas tanah dengan kapur, pondasi macadam
10,00-12,14	15 20	LASTON atas Batu pecah, stabilitas tanah dengan semen, stabilitas tanah dengan kapur, pondasi macadam, LASPEN
≥12,25	25	LASTON atas Batu pecah, stabilitas tanah dengan semen, stabilitas tanah dengan kapur, pondasi macadam, LASPEN
*) Batas 20 cm tersebut dapat diturunkan menjadi 15 cm bila untuk pondasi bawah digunakan material berbutir kasar		
3. Lapisan Pondasi Bawah:		
Untuk setiap nilai ITP bila digunakan pondasi bawah, tebal minimum adalah 10 cm		

(Sumber: Sukirman, S : 1995, 147)

Prencanaan Drainase Jalan

Dimensi saluran drainase ditentukan berdasarkan kapasitas yang diperlukan, yaitu harus dapat menampung besarnya debit aliran rencana yang timbul akibat hujan pada daerah aliran, dengan mulai proses perhitungan.

Debit Aliran

$$Q = \frac{C \cdot I \cdot A}{3,6}$$

Dimana :

Q = debit lintasan (m³/det)

C = koefisien pengaliran

I = intensitas hujan selama waktu konsentrasi (mm/jam)

A = luas daerah tangkapan hujan (km²)

Saluran (channels)

1. Waktu Konsentrasi

Rumus yang digunakan dalam perhitungan waktu konsentrasi adalah :

$t_c = t_1 + t_2$; dan

$$t_1 = \left[\frac{2}{3} \times 3,28 \times L \times \frac{n_d}{\sqrt{k}} \right]^{0,167} \text{ menit}$$

Dimana :

L = Panjang lintasan aliran di permukaan lahan (m)

n_d = koefisien tambahan (pengaruh kondisi permukaan yang di lalui aliran)

k = kemiringan lahan/kelandaian permukaan (lihat ketentuan)

LS = Panjang lintasan aliran didalam saluran /sungai (m)

V = Kecepatan aliran didalam saluran (m/det)

t_1 = inlet time (menit) dan $t_2 = L_s / 60 \times V$

2. Menentukan Intensitas Curah Hujan (I)

Perhitungan intensitas hujan dapat dihitung dengan menggunakan rumus Mononobe adalah :

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{t_c} \right)^{\frac{2}{3}}$$

Dimana :

I = Intensitas curah hujan (mm/jam)

R_{24} = Curah hujan maksimum harian selama 24 jam (mm)

3. Menentukan Luas Pengaliran (A)

$$A = L (L_1 + L_2 + L_3)$$

Dimana :

A = luas daerah pengaliran (km²)

L = panjang saluran (m)

L_1 = lebar badan jalan (m)

L_2 = lebar bahu jalan

L_3 = lebar daerah tidak padat sesuai dengan kondisi lapangan yang ada (m)

4. Menentukan Besarnya Koefisien Pengaliran (Cw)

Untuk menghitung koefisien rata – rata pengaliran (Cw) dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$C_w = \frac{c_1 \cdot A_1 + c_2 \cdot A_2 + c_3 \cdot A_3}{A_1 + A_2 + A_3}$$

Dimana :

Cw = Koefisien rata – rata pada daerah pengaliran (tak berdimensi)

C = Koefisien pengaliran sesuai dengan jenis permukaan (tak berdimensi)

A = luas daerah pengaliran (km²)

5. Menghitung Kecepatan Aliran (V)

Kecepatan rata – rata aliran diperoleh dari rumus manning adalah :

$$V = \frac{1}{n} \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot S^{\frac{1}{2}}$$

Dimana :

V = kecepatan aliran (m/det)

n = koefisien kekasaran manning

S = kemiringan dasar saluran

R = jari – jari hidrolis (m)

$$R = \frac{A}{P}$$

Dimana :

A = luas penampang basah (m²)

P = keliling basah (m)

6. Menghitung dimensi saluran

- a. Luas Penampang Basah (A) :

$$A = (b + mh) h$$

- b. Keliling Basah (P)

$$P = b + 2h\sqrt{m^2 + 1}$$

Dimana :

A = luas penampang basah (m²)

P = keliling basah (m)

b = lebar dasar saluran (m)

h = kedalaman aliran (m)

m = kemiringan dinding

- c. Jari – jari Hidrolik (R)

$$R = \frac{A}{P}$$

Dimana :

R = jari – jari hidrolik (m)

A = luas penampang basah (m²)

P = keliling basah (m)

- d. Kapasitas Saluran (Q_s)

Kapasitas saluran adalah debit yang ditampung oleh saluran drainase.

$$Q_s = A \cdot V$$

Dimana:

Q_s = kapasitas saluran (m³/det)

A = luas penampang basah (m²)

V = kecepatan aliran (m/det)

- e. Tinggi Jagaan (W)

$$W = \frac{1}{3} \cdot h$$

Dimana :

W = tinggi jagaan (m)

H = kedalaman aliran (m)

METODE PERENCANAAN

Deskripsi Daerah Studi

Studi perencanaan pening-katan Jalan Lawean-Sukapura Kabupaten Probolinggo ini dilakukan di Kecamatan Lawean – Kecamatan Sukapura, Kabupaten Probolinggo Propinsi Jawa Timur

Ruas Jalan Lawean-Sukapura merupakan akses utama menuju tempat wisata Gunung Bromo Probolinggo, sehubungan dengan kebutuhan dan keperluan jalan tersebut ruas Jalan Lawean-Sukapura perlu ditingkatkan agar mampu melayani para pengguna jalan dengan nyaman, aman dan optimal.

Data- Data Yang Diperlukan

Berdasarkan batas dan perumusan masalah seperti pada Bab 1, maka data-data yang diperlukan adalah sebagai berikut:

1. Peta lokasi, didapat dari Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasional VIII Surabaya, untuk mengetahui lokasi studi dan panjang ruas jalan.
2. Data kontur, didapat dari Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasional VIII Surabaya, untuk merencanakan konstruksi jalan raya.
3. Data kekuatan tanah (CBR), didapat dari Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasional VIII Surabaya, untuk menghitung tebal perkerasan pada pelebaran jalan.
4. Data lalu lintas harian rata-rata(LHR), didapat dari Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasional VIII Surabaya, untuk menghitung tebal tambahan perkerasan jalan (overlay).

Data curah hujan, didapat dari Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasional VIII Surabaya, untuk menghitung analisa curah hujan maksimum rencana

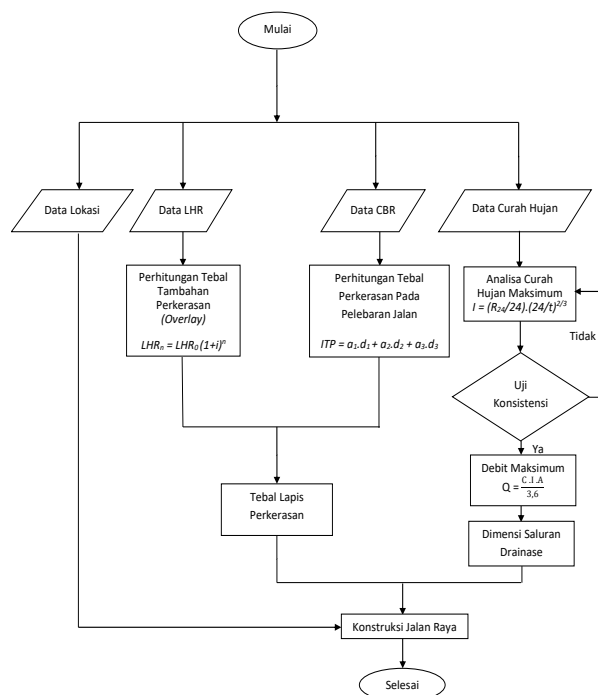
Langkah Studi

Adapun langkah studi dalam pengerjaan skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Pengumpulan data (Peta lokasi, data LHR, data CBR, dan data curah hujan).
2. Menghitung tebal tambahan perkerasan (Overlay).
3. Menghitung tebal perkerasan pada pelebaran jalan.
4. Menentukan tebal lapis perkerasan.
5. Analisa curah hujan maksimum rencana.
6. Menghitung debit maksimum (Q_{max})
7. Menentukan dimensi saluran
8. Konstruksi jalan raya
9. Kesimpulan dan saran

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada bagan alir dibawah ini:

Bagan Alir Studi Perencanaan Jalan



PEMBAHASAN

Tabel 3. Data Lalu Lintas

Tahun	Lalu Lintas	Jumlah
2016	Jl.Lawean-Sukapura	5563
	Jl. Sukapura Lawean	6181

Tahun	Lalu Lintas	Jumlah
2017	Jl.Lawean-Sukapura	5874
	Jl. Sukapura Lawean	6491

Tabel 4. Data Lalu Lintas Tahun 2017 (Jl. Lawean-Sukapura)

Jenis Kendaraan	Arah 1 Hari Pertama	Arah 1 Hari Kedua	Rata-Rata LHR Arah 1 Tahun 2017	Arah 2 Hari Pertama	Arah 2 Hari Kedua	Rata-Rata LHR Arah 2 Tahun 2017
Sepeda motor	5065	5242	5154	5535	5517	5526
Sedan, Jeep.	423	539	481	790	650	720
Bus Kecil	172	144	158	180	125	153
Bus Besar	19	22	21	21	21	21
Truk 3 As	64	57	61	76	66	71
Jumlah			5874	Jumlah		6491

Tabel 5. LHR 2017 (awal rencana)

No	Jenis Kendaraan	Jumlah Kendaraan $\times (1 + i)^n$	Jumlah Kendaraan/hari (2 arah)
1	(MC)	5526 $(1 + 0,05)^1$	5802
2	(LV)	720 $(1 + 0,05)^1$	756
3	(MHV)	153 $(1 + 0,05)^1$	161
4	(LB)	21 $(1 + 0,05)^1$	22
5	(LT)	71 $(1 + 0,05)^1$	75

Tabel 6. LHR 2042 (akhir rencana)

No	Jenis Kendaraan	Jumlah Kendaraan $\times (1 + i)^n$	Jumlah Kendaraan/hari (2 arah)
1	(MC)	5802 $(1 + 0,05)^{25}$	19648
2	(LV)	756 $(1 + 0,05)^{25}$	2560
3	(MHV)	161 $(1 + 0,05)^{25}$	545
4	(LB)	22 $(1 + 0,05)^{25}$	74
5	(LT)	75 $(1 + 0,05)^{25}$	254

Tabel 7. Perhitungan Ekuivalen

No	Jenis Kendaraan	Jumlah Kendaraan	Koefisien Faktor Ekuivalen (E) Satuan Kendaraan	Jumlah Ekuivalen (Smp x E)
1	(MC)	19648	0,5	9824
2	(LV)	2560	1	2560
3	(MHV)	545	2,5	1363
4	(LB)	74	3	222
5	(LT)	254	3	762
			Total	14731

Berdasarkan buku Pedoman Perencanaan Geometrik Jalan Raya tabel klasifikasi jalan raya dengan jumlah LHR = 14731 smp, maka jalan yang akan direncanakan termasuk jalan raya **Sekunder Kelas II A**.

Tabel 8. Perhitungan LHR Rata-rata

No	Jenis Kendaraan	LHR 2017	LHR 2042	LHR Rata-rata	% Kendaraan
1	Sedan, Jeep, Station (LV)	756	2560	1658	74,56712390
2	Bus Kecil, Truk 2 As (MHV)	161	545	353	15,87587137
3	Bus Besar (LB)	22	74	48	2,15875871
4	Truk 3 As, Truk Gandeng, Trailer (LT)	75	254	165	7,39824601
Jumlah				2224	100

Tabel 9. Perhitungan Lintas Ekvivalen Permulaan (LEP)

No	Jenis Kendaraan	LHR 2017	Koefisien Distribusi (C)	Ekivalen (E)	LEP
1	Sedan, Jeep, Station (LV)	756	1	0,0004	0,3024
2	Bus Kecil, Truk 2 As (MHV)	161	1	0,1593	25,6473
3	Bus Besar (LB)	22	1	0,3500	7,7000
4	Truk 3 As, Truk Gandeng, Trailer (LT)	75	1	1,0375	77,8125
Jumlah					111,4622

Tabel 10. Perhitungan Lintas Ekvivalen Akhir (LEA)

No	Jenis Kendaraan	LHR 2027	Koefisien Distribusi (C)	Ekivalen (E)	LEA
1	Sedan, Jeep, Station (LV)	2560	1	0,0004	1,0240
2	Bus Kecil, Truk 2 As (MHV)	545	1	0,1593	86,8185
3	Bus Besar (LB)	74	1	0,3500	25,9000
4	Truk 3 As, Truk Gandeng, Trailer (LT)	254	1	1,0375	263,5250
Jumlah					377,2675

1) Menghitung Lintas Ekvivalen Tengah (LET)

$$LET = \frac{LEP + LEA}{2}$$

$$LET = \frac{111,4622 + 377,2675}{2}$$

$$= 244,36485$$

2) Menghitung Lintas Ekvivalen Rencana (LER)

$$LER = LET \cdot FP$$

$$FP = \frac{UR}{10}$$

Dimana,

FP = Faktor Penyesuaian

UR = Umur Rencana

$$FP = \frac{UR}{10}$$

$$FP = \frac{10}{25}$$

$$FP = 2,5$$

$$LER = LET \cdot FP$$

$$= 244,36485 \cdot 2,5$$

$$= 610,912125$$

3) Menentukan Faktor Regional

Tabel 11. Perhitungan Faktor Regional

DDT = 4,0

Tahun	Curah Hujan Rata-rata (mm/th) Kabupaten Probolinggo
2007	1485
2008	1246
2009	2382
2010	1897
2011	1627
2012	2479
2013	1359
2014	1469
2015	1898
2016	1392
Curah Hujan Rata-rata = 1723,4 mm/th	

Faktor Regional ditentukan dengan data berikut:

1. Curah hujan rata-rata 1723,4 mm/th >900 mm/th termasuk iklim II
2. Kelandaian daerah (Kelandaian I) adalah < 6%
3. Persentase kendaraan berat = 25,4329 % < 30 %

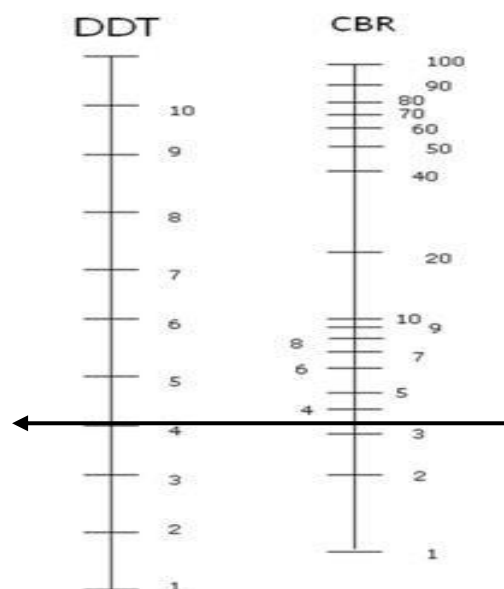
Dilihat dari tabel 2.12 didapat faktor regional = 1,5

4) Daya Dukung Tanah dan CBR

CBR rata-rata = 3,4 %

(Sumber: Anonim :2017)

Nilai CBR rata-rata diplot pada grafik nilai Daya Dukung Tanah (DDT), didapat nilai DDT = 4,0



Gam

bar 2. Grafik Korelasi Nilai DDT

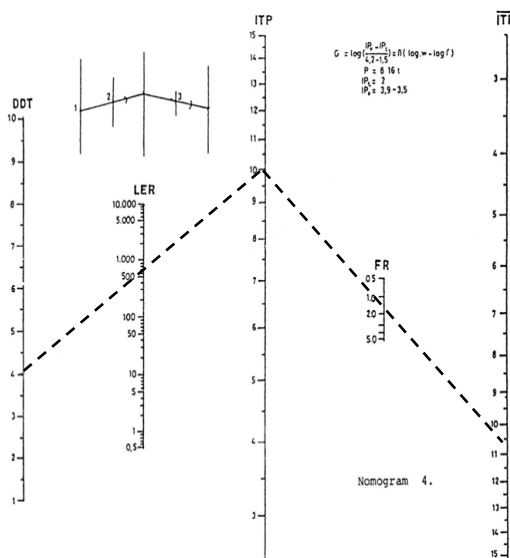
5) Menentukan Nilai IP_0 dan IP_t

- a) Dengan data CBR tanah dasar (CBR Desain) = 3,4 % kemudian diplotkan pada

grafik Korelasi DDT dan CBR, maka didapat nilai daya dukung tanah (DDT) = 4,0

- b) Nilai dari Lintas Ekuivalen Rencana (LER) adalah = 610,912125
- c) Nilai IP_0 (Indeks Permukaan Awal) adalah lapisan jalan yang menggunakan Laston Roughness > 1000, dari tabel (2.14) didapat nilai $IP_0 \geq 3,9-3,5$
- d) Nilai IP_t (Indeks Permukaan Akhir) yang direncanakan berdasarkan jalan dan nilai LER, dari tabel (2.13) maka didapat nilai $IP_t = 2,0$
- e) Faktor Regional (FR) diambil dari tabel (2.12) sebagai faktor korelasi keadaan alam dan iklim. Dari curah hujan sebesar 1723,4 mm/th dan persentase kendaraan berat 25,4329 (<30%) maka diperoleh nilai Faktor Regional = 1,5

Dari data di atas dapat ditentukan nomogram yang digunakan adalah nomogram 4, sehingga data di atas diplotkan pada nomogram tersebut didapatkan hasil $ITP = 10,1$



Gambar 3. Nomogram 4 untuk $IP_t = 2$ dan $IP_0 = 3,9-3,5$

6) Koefisien Kekuatan Relatif

Dari tabel 2.15 didapat :

1. Lapisan permukaan menggunakan Laston $a_1 = 0,40$
2. Lapisan pondasi atas menggunakan Batu Pecah (Kelas A) $a_2 = 0,14$
3. Lapisan pondasi bawah menggunakan Sirtu/pitrun (Kelas A) $a_3 = 0,13$

7) Batas Minimum Tebal Perkerasan

Dari tabel 2.16 didapat:

1. Laston = 10 cm

2. Batu pecah (Kelas A) = 20 cm

3. Sirtu/piton (Kelas A) = 26 cm

8) Tebal Lebar Lapisan Perkerasan

$$ITP = a_1 \cdot d_1 + a_2 \cdot d_2 + a_3 \cdot d_3$$

Umur rencana : 25 tahun

$$ITP = 0,40 \cdot d_1 + 0,14 \cdot d_2 + 0,13 \cdot d_3$$

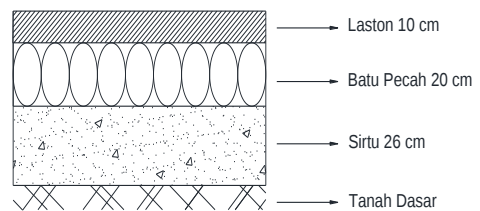
$$a_3 \cdot d_3 = ITP - (a_1 \cdot d_1 + a_2 \cdot d_2)$$

$$d_3 = \frac{ITP - (a_1 d_1 + a_2 d_2)}{a_3}$$

$$d_3 = \frac{10,1 - (0,40 \cdot 10 + 0,14 \cdot 20)}{0,13}$$

$$= 25,38 = 26 \text{ cm}$$

Susunan Lapisan Perkerasan Baru



Gambar 4. Susunan Lapisan Perkerasan Pada Pertambahan Lebar Jalan

Perhitungan Tebal Lapis Tambahan (overlay) Jalan Lama

Diketahui data lapis perkerasan adalah sebagai berikut:

1. Laston (MS: 744) = 10 cm
2. Agregat Batu Pecah (Kelas A) = 20 cm
3. Agregat Sirtu/Pitrun (Kelas A) = 26 cm
4. LER = 610,912125
5. FR = 2,0
6. DDT = 4,0
7. $IP_t = 2,0$
8. $ITP_{25} = 10,1$

Berdasarkan data tersebut diatas maka penambahan tebal lapis perkerasan dapat ditentukan sebagai berikut:

- Lapisan permukaan : 60% .
 $7,5 \cdot 0,4 = 1,8$
- Lapisan pondasi atas : 100% . 20 . 0,14 = 2,8
- Lapisan pondasi bawah : 100% . 22 . 0,13 = 2,86
- $\Sigma IP \text{ awal} = 7,46$

Maka tebal lapis perkerasan sampai umur rencana tahun ke -25 adalah:

$$ITP = ITP_{25} - \Sigma ITP \text{ awal}$$

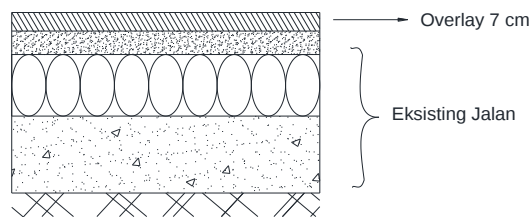
$$= 10,1 - 7,46$$

$$= 2,64$$

$$\text{ITP} = a_1 \cdot d_1$$

$$d_1 = \frac{2,64}{0,4} = 6,6 \text{ cm} \approx 7 \text{ cm}$$

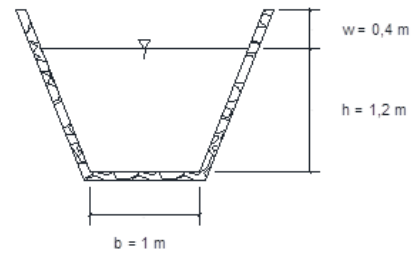
Susunan Lapisan Perkerasan Jalan Lama Dengan Overlay



Gambar 5. Susunan Lapisan Perkerasan Jalan Lama Dengan Overlay

$$= \frac{1}{3} \times 1,1$$

$$= 0,36 \text{ meter} = 0,4 \text{ m (dibulatkan)}$$



Gambar 6. Penampang Saluran

Perencanaan Drainase

Perhitungan Dimensi Saluran

Saluran yang direncanakan dalam studi ini adalah saluran berbentuk trapesium dengan perbandingan kemiringan yaitu 1 : 1.

➤ Luas Penampang Saluran (A)

$$A = 1,828 h^2$$

$$A = 1,828 \times 1,2^2$$

$$= 2,63 \text{ meter}$$

➤ Keliling Basah (P)

$$P = b + 2,828 h$$

$$= 1 + 2,828 \times 1,2$$

$$= 1 + 3,4$$

$$= 4,4 \text{ meter}$$

➤ Jari – jari Hidrolis (R)

$$R = \frac{A}{P}$$

$$= \frac{2,63}{4,4}$$

$$= 0,60 \text{ meter}$$

➤ Kecepatan Aliran (V)

$$V = \frac{Q}{A}$$

$$V = \frac{0,35}{2,63}$$

$$V = 0,133 \text{ m/det}$$

➤ Kapasitas Saluran (Qs)

$$Q_s = A \times V$$

$$= 2,63 \times 0,133$$

$$= 0,35 \text{ m}^3/\text{det}$$

➤ Tinggi Jagaan (W)

$$W = \frac{1}{3} h$$

PENUTUP

Kesimpulan

1. Pada perhitungan lalu lintas harian rata-rata pada tahun ke 25 (LHR_{2042}), maka diperoleh volume lalu lintas harian rata-rata = 14731 SMP (satuan mobil penumpang).
2. Dari perhitungan peningkatan Ruas Jalan Lawean - Sukapura Kabupaten Probolinggo diperoleh tebal lapisan perkerasan jalan raya sebesar:
 - Laston = 10 cm
 - Batu pecah (kelas A) = 20 cm
 - Sirtu/pitrun (kelas A) = 26 cm
3. Dari perhitungan peningkatan Ruas Lawean - Sukapura Kabupaten Probolinggo diperoleh tebal lapis tambahan (*overlay*) sebesar 7 cm.
4. Dari hasil perencanaan drainase Ruas Jalan Lawean - Sukapura Kabupaten Probolinggo diperoleh dimensi saluran: $h = 1,1 \text{ m}$, $b = 0,9 \text{ m}$, dan $W = 0,4 \text{ m}$.

Saran

1. Untuk perencanaan konstruksi pelebaran jalan dapat dilakukan menggunakan jenis konstruksi kaku (*rigid pavement*).
2. Pada perencanaan drainase bisa dicoba dengan bentuk saluran tertutup, dengan mempertimbangkan keamanan dari pengguna jalan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alamsyah, A,A, Edisi Revisi (2006), *Rekayasa Jalan Raya*, Penerbit Universitas Muhamadiyah Malang
- Anonim (2017), Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasional VIII Surabaya , *Laporan Akhir Pelebaran Menuju Standart*
- Direktorat Bina Marga, (1992), *Standart Perencanaan Geometric Untuk Jalan Perkotaan*, Penerbit Direktorat Pembina Jalan Kota
- DPU (Departemen Pekerjaan Umum), (1987), *Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya Dengan Metode Analisa Komponen*, Penerbit Yayasan Badan Penerbit PU
- Hendarsin, S.L, Cetakan Pertama (2000), *Perencanaan Teknik Jalan Raya*, Penerbit Politeknik Negeri Bandung Jurusan Teknik Sipil, Bandung
- Suryadharma, H, dan Susanto, B, (1999), *Rekayasa Jalan Raya*, Penerbit Universitas Atma Jaya Yogyakarta
- Sukirman, S, (1995), *Dasar-Dasar Perencanaan Geometrik Jalan*, Penerbit Nova Bandung
- Sukirman, S, (1995), *Perkerasan Lentur Jalan Raya*, Penerbit Nova Bandung
- Suripin, (2003), *Sistem Drainase Perkotaan Yang Berkelanjutan*, Penerbit Andi Yogyakarta