

**STUDI PENINGKATAN JALAN LAWANG – GUNUNG JATI
(STA 0+000 – 12+310) DI KABUPATEN MALANG**

Ahmed Mohamed Adan¹, Bambang Suprpto², Anang Bakhtiar²

¹*Mahasiswa Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang,*

²*Dosen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang,
Universitas Islam Malang*

Email: girgire33@gmail.com

ABSTRAK

Bertambahnya volume lalu lintas kendaraan yang melintas di Jalan Lawang – Gunung Jati sangat mempengaruhi kondisi lapisan perkerasan jalan yang berada di sepanjang Jalan Lawang – Gunung Jati menyebabkan kerusakan serta penurunan tingkat pelayanan. Untuk melayani kenyamanan pengguna jalan yang semakin bertambah maka perlu adanya rehabilitasi jalan berupa peningkatan lapis tambah. Digunakan data beban lalu lintas serta lendutan *Falling Weight Deflectometer (FWD)* sebagai dasar perencanaan *overlay* perkerasan lentur dengan metoda lendutan sesuai pedoman Pd T-05-2005-B. Panjang jalan yang dikerjakan 12,310 km, dengan lebar jalan 4 m. Dengan umur rencana 10 tahun dan perkembangan lalu lintas sebesar 3,54% dan nilai lendutan diperoleh hasil perhitungan untuk tebal lapis tambah perkerasan jalan raya tersebut bervariasi tiap segmennya, dengan jenis lapis aspal beton yaitu : 1 = 4 cm; 2 = 4 cm; 3 = 4 cm; 4 = 8 cm; 5 = 5 cm; 6 = 6 cm; 7 = 7 cm; 8 = 7 cm; 9 = 8 cm; 10 = 8 cm; 11 = 8 cm; 12 = 8 cm; dan diperoleh hasil perhitungan akumulasi beban sumbu lalu lintas (CESA) selama umur rencana 10 tahun jalan tersebut adalah 11.746.235 ESA.

Kata kunci : Lapis Tambah , FWD, Laston, Jalan Lawang – Gunung Jati, Lendutan

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Meningkatnya mobilitas penduduk sejalan dengan pertumbuhan dan perkembangan wilayah permukiman dan industri di Provinsi Jawa Timur menyebabkan semakin meningkatnya kebutuhan akan penyediaan sarana dan prasarana transportasi yang mencukupi. Pertumbuhan beban lalu lintas yang tidak dapat dicegah serta kebutuhan akan prasarana transportasi memerlukan dilakukannya program penanganan jalan. Jalan Lawang – Gunung Jati sepanjang 12,310 Km (STA 0+000 – 12+310), merupakan jalan utama yang terletak di Kabupaten Malang.

Rumusan Masalah

1. Berapa beban lalu lintas yang terjadi pada jalan Lawang–Gunung Jati ?
2. Berapa nilai lendutan wakil yang diperoleh ?
3. Berapa tebal lapisan tambahan (*Overlay*) yang diperlukan pada jalan Lawang–Gunung Jati?

Tujuan dan Manfaat

Sesuai topik bahasan studi ini memiliki tujuan sebagai berikut:

1. Mengetahui beban lalu lintas pada jalan Lawang–Gunung Jati.
 2. Mengetahui lendutan wakil pada jalan Lawang–Gunung Jati.
 3. Mengetahui tebal lapisan tambahan (*Overlay*) yang diperlukan pada ruas jalan Lawang–Gunung Jati.
- Adapun manfaat yang dapat diperoleh dari pembahasan ini adalah

memberikan sumbangsih gagasan dalam peningkatan jalan dan perencanaan tebal lapisan tambahan (*Overlay*) pada ruas jalan Pacitan - Ponorogo dan dapat menjadi pertimbangan dan acuan bagi praktisi dalam pengerjaan peningkatan jalan serta pihak yang berkaitan.

TINJAUAN PUSTAKA

Perencanaan Tebal Lapis Perkerasan

Perhitungan tebal perkerasan jalan memerlukan langkah sebagai berikut:

1. Menentukan Koefisien Distribusi Lalu Lintas Pada Jalan (C)

Tabel Koefisien Distribusi Kendaraan (C)

Jumlah Lajur	Kendaraan ringan*		Kendaraan berat**	
	1 arah	2 arah	1 arah	2 arah
1	1,00	1,0	1,00	1,00
2	0,60	0,50	0,70	0,50
3	0,40	0,40	0,50	0,475
4	-	0,30	-	0,45
5	-	0,25	-	0,425
6	-	0,20	-	0,40

2. Ekuivalen beban sumbu kendaraan (E)
Angka ekuivalen masing-masing golongan beban sumbu.

$$E_{STRT} = \left[\frac{\text{Beban Sumbu (ton)}}{5,40} \right]^4$$

$$E_{STRG} = \left[\frac{\text{Beban Sumbu (ton)}}{8,16} \right]^4$$

$$E_{SDRG} = \left[\frac{\text{Beban Sumbu (ton)}}{13,76} \right]^4$$

$$E_{STrRG} = \left[\frac{\text{Beban Sumbu (ton)}}{18,45} \right]^4$$

3. Faktor Umur Rencana Pertumbuhan Lalu Lintas (N) dengan Rumus :

$$N = \frac{1}{2} \times \left[1 + (1 + r)^n + 2(1 + r) \frac{(1+r)^{n-1} - 1}{r} \right]$$

4. Akumulasi ekuivalen beban sumbu standar (CESA)

(CESA)

selama umur rencana ditentukan dengan Rumus :

$$CESA = \sum_{Trailer}^{MP} m \times 365 \times E \times C \times N$$

Dimana :

CESA = Akumulasi ekuivalen beban sumbu standar

m = Jumlah tiap jenis kendaraan

365 = Jumlah hari dalam satu tahun

E = Ekuivalen beban sumbu

C = Koefisien distribusi kendaraan

N = Faktor umur rencana dan perkembangan lalu lintas

5. Lendutan

Besarnya lendutan langsung adalah sesuai rumus berikut :

$$d_L = d_{f1} \times F_t \times C_a \times F_{KB-FWD}$$

dengan pengertian :

d_L = lendutan langsung (mm)

d_{f1} = lendutan langsung pusat beban (mm)

F_t = faktor penyesuaian lendutan

T_L = temperatur lapis beraspal

C_a = faktor pengaruh muka air tanah

F_{KB-FWD} = faktor koreksi beban uji FWD

6. Lendutan yang mewakili

Untuk menentukan besarnya lendutan yang mewakili suatu sub ruas/seksi jalan dengan rumus :

$$D_{wakil} = d_R + 1,64 s ; \text{ untuk jalan kolektor}$$

7. Faktor koreksi tebal lapis tambah

Faktor koreksi tebal lapis tambah (F_o) dapat diperoleh dengan Rumus :

$$F_o = 0,5032 \times \exp^{(0,0194 \times T_{PRT})}$$

8. Jenis lapis tambah

Jika jenis campuran beraspal memiliki sifat berbeda digunakan faktor koreksi tebal lapis tambah penyesuaian (F_{K_{TBL}}) :

$$F_{K_{TBL}} = 12,51 \times M_R^{-0,333}$$

9. Prosedur Perhitungan

Tahapan perhitungan tebal lapis

tambah adalah sebagai berikut :

a. Hitung repetisi beban lalu-lintas rencana

b. Hitung lendutan hasil pengujian

c. Tentukan panjang seksi

d. Hitung Lendutan wakil

e. Hitung lendutan rencana/ijin (D_{rencana}) dengan menggunakan rumus :

$$D_{rencana} = 17,004 \times CESA^{(-0,2307)}$$

f. Hitung tebal lapis tambah (H_o) dengan menggunakan Rumus 2.21

H_o =

$$\frac{[Ln(1,0364) + Ln(D_{Wakil}) - Ln(Rencana)]}{0,0597}$$

g. Hitung tebal lapis tambah terkoraksi (H_t) dengan mengkalikan H_o

dengan faktor koreksi (F_o),

Bila jenis campuran beraspal yang

akan digunakan bukan laston maka tebal

lapis

tambah harus dikoreksi dengan faktor koreksi

tebal lapis tambah penyesuaian

(F_{K_{TBL}}).

METODE PERENCANAAN

Deskripsi Lokasi Studi

Studi ini dilakukan di jalan Lawang – Gunung Jati, Kecamatan Lawang Kabupaten Malang. Kabupaten Malang adalah salah satu Kabupaten di Indonesia yang terletak di Propinsi Jawa Timur dan merupakan Kabupaten yang terluas kedua wilayahnya setelah Kabupaten Banyuwangi dari 38 Kabupaten/ Kota yang ada di Jawa Timur.

Jalan Lawang – Gunung Jati merupakan jalan lokal dalam system jaringan primer dengan panjang

keseluruhan 12,31km merupakan jalan Kabupaten yang menghubungkan Kecamatan Lawang dengan Singosari dan Jabung. **Data Yang Diperlukan**

Berdasarkan rumusan masalah seperti pada data yang diperlukan adalah sebagai berikut:

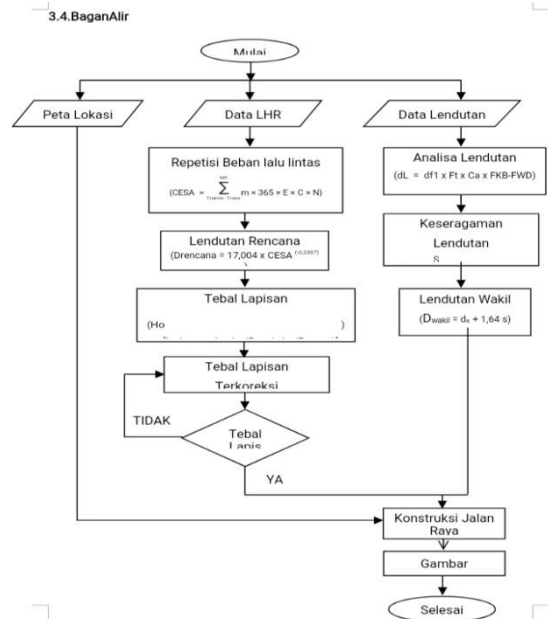
- Peta lokasi untuk mengetahui lokasi studi
- Data lendutan untuk merencanakan konstruksi perbaikan jalan
- Data LHR untuk menghitung tebal lapis tambah perkerasan jalan
- Data Curah Hujan untuk menentukan dimensi drainase jalan

Langkah Studi

Adapun langkah studi dalam penjabaran skripsi ini adalah sebagai berikut :

1. Pengumpulan data lokasi, data LHR, data lendutan, data curah hujan
4. Analisa LHR & Hitung repetisi beban lalu-lintas rencana
5. Hitung lendutan Rencana
6. Analisa lendutan hasil pengujian & tentukan Kesaragaman lendutan
7. Hitung lendutan Wakil
8. Hitung tebal lapis tambah dan tebal lapis tambah terkoraksi (H_t) = $H_o \times F_o$

Lebih jelasnya dapat dilihat pada bagan alir dibawah ini:



Bagan Alir Studi Perencanaan Jalan

PEMBAHASAN

Data Lalu Lintas

Golongan	Tahun 2017	
	Arah Lawang	Arah Gunung Jati
Gol1	1135	1245
Gol2	394	378
Gol3	477	459
Gol4	322	310
Gol5A	28	30
Gol5B	121	130
Gol6A	30	25
JUMLAH	2507	2577
	5084	

Jumlah Lajur dan Koefisien Distribusi Kendaraan

Jalan Lawang–Gunung Jati adalah jalan kolektor memiliki lebar badan jalan sebesar 4 meter dengan 2 lajur 2 arah pada didapat nilai Koefisien Distribusi Kendaraan Kendaraan ringan (C) = 0,5 & Kendaraan berat (C) = 0,5.

Ekivalen beban sumbu kendaraan (E)

Jenis Kendaraan	E
-----------------	---

Gol 2,3,4	0.002352
Gol 5B	0,964506
Gol 5A,	0,697666
Gol 6B	16,12949

10	12	4,367	2,426
11	12	4,297	2,337
12	13	5,835	2,935

Faktor umur rencana dan perkembangan lalu lintas (N)

4.1.1 Faktor umur rencana dan perkembangan lalu lintas (N) Dengan Umur Rencana (n) 10 Tahun untuk peningkatan dan Pertumbuhan lalu lintas (r) sebesar 3,54%, maka didapat perhitungan sebagai berikut :

Akumulasi ekuivalen beban sumbu standar

Perhitungan Akumulasi ekuivalen beban sumbu standar didapat dari pengolahan data lalu lintas, koefisien distribusi kendaraan, ekuivalen beban sumbu, dan factor perkembangan lalu lintas selama umur rencana diperoleh nilai sebesar 2372879.46 ESA

Lendutan

$$\Sigma d_L = \Sigma (d_{f1} \times Ft \times Ca \times FK_{B-FWD})$$

Segmentasi	Jumlah Titik (ns)	(Σ) d_L	(Σ) d_L^2
1	10	2,796	1,014
2	10	3,712	1,449
3	10	3,247	1,224
4	10	5,882	3,674
5	10	5,882	1,268
6	10	5,448	3,026
7	10	4,708	2,392
8	10	6,003	3,624
9	10	5,035	2,748

Keseragaman Lendutan

$$FK = \frac{S}{d_R} \times 100\%$$

Segmentasi	S	d_R	FK
1	0.161	0.279	57,5 %
2	0.089	0.371	24%
3	0.137	0.325	42,3%
4	0.154	0.588	26,2%
5	0.163	0.321	50,8%
6	0.080	0.545	14,6%
7	0.140	0.471	29,7%
8	0.048	0.600	8%
9	0.154	0.503	30,5%
10	0.218	0.428	51%
11	0.499	0.430	116.0%
12	0,561	0,449	125,0%

Lendutan Wakil

$$D_{\text{wakil}} = d_R + 1,64 S ; (\text{untuk jalankolektor})$$

Segmentasi	d_R	S	D_{Wakil}
1	0.279	0.161	0,543
2	0.371	0.089	0,516
3	0.325	0.137	0,549
4	0.588	0.154	0,840
5	0.321	0.163	0,588
6	0.545	0.080	0,676
7	0.471	0.140	0,700
8	0.600	0.048	0,678
9	0.503	0.154	0,755
10	0.428	0.218	0,785
11	0.429	0.219	0,788

12	0.430	0.220	0,790
----	-------	-------	-------

Lendutan Rencana

Perhitungan Lendutan Rencana :

$$D_{Rencana} = 17,004 \times CESA^{(-0,2307)}$$

$$D_{Rencana} = 17,004 \times 2372879.46^{(-0,2307)}$$

$$D_{Rencana} = 17,004 \times 0.023386992334718$$

$$D_{Rencana} = 0,39767241724176594 \approx 0,398 \text{ mm}$$

Tebal Lapis Tambah (HO)

Tebal lapis tambah diperoleh dengan perhitungan sebagai berikut :

$$H_o = \frac{[Ln(1,0364) + Ln(D_{Wakil}) - Ln(D_{Rencana})]}{0,0597}$$

Segmen	$D_{Rencana}$ (mm)	D_{Wakil} (mm)	H_o (cm)
1	0,375	0,543	6,24
2	0,375	0,516	5,38
3	0,375	0,549	6,42
4	0,375	0,840	13,54
5	0,375	0,588	7,57
6	0,375	0,676	9,91
7	0,375	0,700	10,49
8	0,375	0,678	9,96
9	0,375	0,755	11,76
10	0,375	0,785	12,41
11	0,375	0,788	12,47
12	0,375	0,790	12,52

Faktor Koreksi tebal lapis tambah

Lokasi jalan Lawang-Gunung pada diperoleh temperatur perkerasan rata-rata tahunan (TPRT) = $31,7^{\circ}\text{C}$., maka Faktor Koreksi

$$F_o = 0,5032 \times \text{EXP}^{(0,0194 \times \text{TPRT})}$$

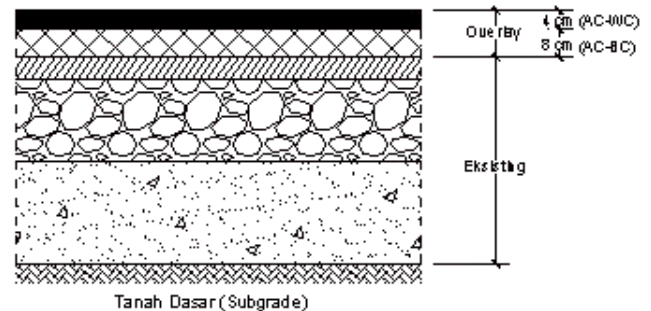
$$F_o = 0,5032 \times \text{EXP}^{(0,0194 \times 37,6)}$$

$$F_o = 0,309457936 \approx 0,310$$

$$H_t = H_o \times F_o$$

No.Segmentasi	H_o (cm)	F_o	H_t (cm)
---------------	------------	-------	------------

1	6,24	0,310	4,08 = 4
2	5,38	0,310	3,52 = 4
3	6,42	0,310	4,20 = 4
4	13,54	0,310	8,86 = 8
5	7,57	0,310	4,95 = 5
6	9,91	0,310	6,48 = 6
7	10,49	0,310	6,86 = 7
8	9,96	0,310	6,51 = 7
9	11,76	0,310	7,69 = 7
10	12,41	0,310	8,12 = 8
11	12,47	0,310	8,16 = 8
12	12,52	0,310	8,19 = 8



Gambar Susunan Lapisan Perkerasan Jalan Lama Dengan Overlay (*)

PENUTUP

Kesimpulan

1. Diperoleh hasil perhitungan akumulasi beban sumbu lalu lintas (CESA) selama umur rencana 10 tahun adalah 2372879.46 ESA
2. Nilai lendutan wakil yang diperoleh setiap segmen, 1 = 0,543 mm; 2 = 0,561 mm; 3 = 0,549 mm; 4 = 0,840 mm; 5 = 0,588 mm; 6 = 0,676 mm; 7 = 0,700 mm; 8 = 0,678 mm; 9 = 0,755 mm; 10 = 0,785 mm; 11 = 0,788 mm; 12 = 0,790 mm.
3. Tebal lapis tambahan (overlay) setiap segmennya : 1 = 4 cm; 2 = 4 cm; 3 = 4 cm; 4 = 8 cm; 5 = 5 cm; 6 = 6 cm; 7 = 7 cm; 8 = 7 cm; 9 = 8 cm; 10 = 8 cm; 11 = 8 cm; 12 = 8 cm.

Saran

1. Untuk perencanaan konstruksi jalan memerlukan data eksisting perkerasan sebelumnya guna mendapatkan analisa komparatif

serta kajian evaluasi untuk mendapatkan hasil yang lebih optimum.

DAFTAR PUSTAKA

- Alamsyah, A,A, EdisiRevisi (2006), *Rekayasa Jalan Raya*, PenerbitUniversitasMuhamadiyah Malang
- Hendarsin, S.L, CetakanPertama (2000),*Perencanaan Teknik Jalan Raya*, PenerbitPoliteknik Negeri Bandung Jurusan Teknik Sipil, Bandung
- Miswandi, Rustam, (2009), *Kajian MetodaPerncanaanTebal Lapis TambahPerkerasanLentur*, Dep.TeknikSipil FT Universitas Sumatera Utara
- Nono dan Dadang A.S, (2005), Pd T-05-2005-B*Perencanaantebal lapis tambahperkerasanlenturdenganmetodalendutan*, DepartemenPekerjaanUmum
- Pranowo, H.C dkk, (2004), Pd T-18-2004-B *Penentuan Klasifikasi Fungsi Jalandi Kawasan Perkotaan*, DepartemenPermukiman Dan Prasarana Wilayah
- Santoso, Singgih, (2014), *StatikParametrikKonsep dan Aplikasidengan SPSS*, PenerbitElex Media Komputindo, Jakarta
- Soewarno, (1995), *HidrologiJilid 2 AplikasiMetodeStatistikUntuk Analisa Data* ,Penerbit Nova, Bandung
- Sukirman, S, (1999), *PerkerasanLentur Jalan Raya*, Penerbit Nova, Bandung
- Tim Penyusun, (2004), *Undang-Undang RI No.38 Tahun 2004 Tentang Jalan*
- Tim Penyusun, (2006), *PeraturanPemerintah RI No.34 Tahun 2006 Tentang Jalan*, BBPjN VIII, Surabaya
- Usman, Husain, (2012), *PengantarStatistikaEdisikedua*, PenerbitBumiAkasara, Jakarta
- Yamin, R.A dkk, (2017),*ManualPerkerasan Jalan 2017*, PenerbitDirektoratJendral Bina Marga