

EVALUASI TEBAL PERKERASAN LENTUR BERDASARKAN BEBAN KENDARAAN PENGANGKUT BARANG YANG BERLEBIH PADA JALAN JAGIR WONOKROMO SURABAYA

Achmad Fauji⁽¹⁾, Gede Satya⁽²⁾ dan Aditya Rizkiardi⁽³⁾

¹Teknik Sipil, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, Jl. Semolowaru No. 45 Surabaya Email:

ozyblinksatan@gmail.com

²Dosen Teknik Sipil, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, Jl. Semolowaru No. 45

Surabaya Email: gedesarya@untag-sby-ac.id

³Dosen Teknik Sipil, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, Jl. Semolowaru No. 45 Surabaya Email:

adityarizkiardi@gmail.com

ABSTRAK

Kota Surabaya berkembang dengan pesat sesuai perannya sebagai pusat perdagangan, industri, maritime dan pendidikan. Transportasi memiliki peranan yang sangat penting bagi kegiatan masyarakat baik jalan, darat, laut serta udara. Peningkatan arus lalu lintas dan juga banyaknya kendaraan pengangkut yang sering membawa beban angkutannya melebihi kapasitas yang ditentukan pada kendaraan tersebut yang mengakibatkan berkurangnya umur rencana jalan dan juga menyebabkan kerusakan jalan.

Skripsi ini membahas pengaruh beban muatan angkutan kendaraan berlebih terhadap perkiraan umur rencana perkerasan lentur. Kekuatan perkerasan jalan direncanakan berdasarkan umur rencana dan berdasarkan beban rencana, akan tetapi di lapangan sering terjadi pelanggaran muatan yang telah ditentukan. Penelitian ini bertujuan untuk menggambarkan seberapa besar pengaruh peningkatan beban muatan kendaraan berlebih terhadap perubahan umur layanan perkerasan.

Kata Kunci : Tebal perkerasan lentur, beban muatan berlebih, kerusakan jalan

EVALUASI TEBAL PERKERASAN LENTUR BERDASARKAN BEBAN KENDARAAN PENGANGKUT BARANG YANG BERLEBIH PADA JALAN JAGIR WONOKROMO SURABAYA

Achmad Fauji⁽¹⁾, Gede Satya⁽²⁾ dan Aditya Rizkiardi⁽³⁾

¹Teknik Sipil, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, Jl. Semolowaru No. 45 Surabaya Email:

ozyblinksatan@gmail.com

²Dosen Teknik Sipil, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, Jl. Semolowaru No. 45

Surabaya Email: gedesarya@untag-sby-ac.id

³Dosen Teknik Sipil, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, Jl. Semolowaru No. 45 Surabaya Email:

adityarizkiardi@gmail.com

ABSTRACT

Surabaya City is growing rapidly to suit its rides as a center of trade, Industry, maritime and education. Transportation has a very important role for community activities both roads, land, sea and air. The increase in traffic flows and also many of his transporting vehicles often carry the load of the order exceeds the capacity specified in the vehicle resulting in reduced life of the road plan and also cause road damage.

This thesis discusses the overburden of vehicle transport payload against the approximate age of bending. The strength of the road's Labour is planned based on the plan's age and based on the burden of the plan, but in the field there are often violations of the content that has been determined. The study aims to illustrate how much leverage an overburden of vehicle loads on changes in service life.

Keywords: *thick bending thickness, overload load, road damage*

1. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Jalan merupakan prasarana transportasi darat yang paling banyak di gunakan oleh masyarakat untuk melakukan mobilitas keseharian di bandingkan dengan transportasi air dan udara sehingga volume kendaraan yang melewati ruas jalan tersebut harus mampu di dukung oleh perkerasan jalan pada ruas jalan yang di lewatinya.

Prasarana dapat terbebani jika volume lalu lintas tinggi menyebabkan penurunan terjadinya kualitas jalan dan dapat di ketahui dari kondisi jalan, baik struktural maupun fungsionalnya yang mengalami kerusakan.

Ruas jalan yang mengalami kerusakan contoh adalah ruas jalan Jagir Wonokromo yang terjadi kerusakan ringan sampek berat pada beberapa pada ruas jalannya.

Berdasarkan uraian tersebut diatas, maka judul yang dapat diangkat adalah “EVALUASI TEBAL PERKERASAN LENTUR BERDASARKAN BEBAN KENDARAAN PENGANGKUT BARANG YANG BERLEBIH PADA JALAN JAGIR WONOKROMO SURABAYA”

Rumusan Masalah

1. Seberapa besar kelebihan muatan rata – rata tiap jenis kendaraan dan tipe kendaraan apa saja yang paling banyak menyebabkan kerusakan jalan akibat muatan berlebih.
2. Berapa tebal lapisan perkerasan yang ideal sesuai dengan beban kendaraan yang berat di jalan jagir wonokromo

Tujuan Penelitian

1. Untuk mencari solusi dan titik tengah mengenai dampak dari muatan berlebih terhadap infrastruktur jalan
2. Untuk membantu dalam meningkatkan pelayanan terhadap kebutuhan transportasi barang seoptimum mungkin.

Batasan Masalah

Karena keterbatasan dalam hal waktu, kemampuan, dan kesempatan mahasiswa dalam penelitian. Penelitian ini hanya akan membahas Evaluasi Muatan Berlebih Ditinjau dari ketahanan infrastruktur jalan itu sendiri.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Faktor pertumbuhan lalu lintas

Menentukan faktor pertumbuhan lalu lintas. Faktor pertumbuhan lalu lintas didasarkan pada data-data pertumbuhan historis atau formulasi korelasi dengan pertumbuhan lain yang valid, bila tidak ada maka dapat dengan tabel 1 berikut.

Tabel 1 faktor pertumbuhan lalu lintas

Tipe Jalan	Jawa	Sumatera	Kalimantan	Rata-Rata Indonesia
Arteri dan perkotaan	4,80	4,83	5,14	4,75
Kolektor rural	3,50	3,50	3,50	3,50
Jalan Desa	1,00	1,00	1,00	1,00

Sumber: Manual Desain Perkerasan Jalan No. 04/SE/Db/2017

Untuk menghitung pertumbuhan lalu lintas selama umur rencana (R),

$$R = \frac{(1+0,01 i)^{UR} - 1}{0,01 i}$$

Dimana:

R = Faktor pengali pertumbuhan lalu lintas kumulatif

i = Tingkat pertumbuhan tahunan (%)

UR = Umur rencana (tahun)

Menentukan Beban Sumbu kendaraan

Menghitung beban sumbu standar kumulatif, atau cumulative equivalent single axle load (CESAL) adalah jumlah kumulatif beban sumbu lalu lintas rencana pada lajur rencana selama umur rencana (Bina Marga 2013), yang ditentukan sebagai berikut:

$$ESATH-1: (\sum LHR_{jk} \times VDF_{jk}) \times 365 \times DD \times DL \times R$$

Dimana:

ESATH-1 : Lintas sumbu standar ekivalen (*Equivalent Standard Axle*) pada tahun pertama.

LHR_{jk} : Lintas harian rata-rata tiap jenis kendaraan niaga (satuan kendaraan per hari).

VDF_{jk} : Faktor Ekivalen Beban (*Vehicle Damage Factor*) tiap jenis kendaraan niaga

DD : Faktor distribusi arah.

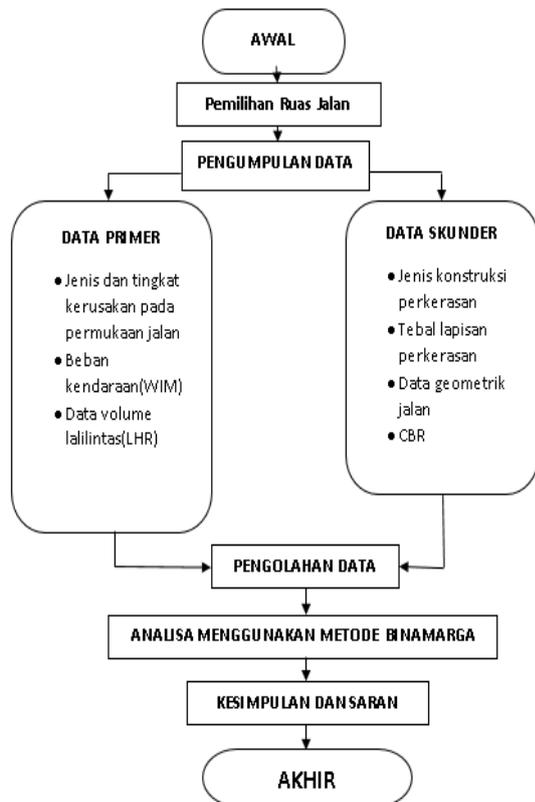
DL : Faktor distribusi lajur .

CESAL : Kumulatif beban standar ekivalen selama umur rencana.

R : Faktor pengali pertumbuhan lalu lintas kumulatif .

3. METODOLOGI PENELITIAN

Flowchart (Bagan Alir)



Gambar 1 Bagan Alir

4. ANALISIS DAN PEMBAHASAN Mencari besaran rata-rata muatan

Dari hasil survey kami di lapangan di dapat beberapa sampel untuk kendaraan yang mempunyai beban muatan berlebih yang kami sajikan pada tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2 Kelebihan muatan rata-rata

No	Nama ekspedisi	Jenis kendaraan	Beban muatan normal	Beban muatan berlebih	Prosentase
1	Eka ekspres	Pick up & mini truk	900kg	800kg-2ton	4,50%
2	Mahadewa	Truk 3 sumbu 1,22	16ton	20-30ton	53,33%
3	UB ekspres	Truk 2 sumbu-ringan	4,5ton	6-7ton	64,29%
4	Jaya alam	Truk 3 sumbu-berat	20ton	25-30ton	66,67%
5	Intim jaya	Truk 3 sumbu-ringan	12ton	15-20ton	60%
Rata-Rata					49,76%

(sumber : hasil survey)

Dari tabel di atas di dapat besaran rata-rata muatan berlebih menurut jenis dan type kendaraan sebesar 49,76%

Perencanaan pondasi

Tabel 3 CBR tanah dasar

No	CBR (%)	No	CBR (%)
1	4	20	2
2	3	21	2
3	1,5	22	6,5
4	1,5	23	3,5
5	4	24	4
6	19	25	3
7	10	26	7,5
8	6,5	27	6,5
9	9	28	18
10	3	29	5
11	5,5	30	3
12	3	31	6,5
13	8	32	5
14	5,5	33	18
15	6	34	5
16	5	35	20
17	1,5	36	20
18	2	37	3,5
19	5	38	6

(sumber : dinas pu bina marga)

(sumber : hasil perhitungan)

Langkah selanjutnya data CBR di urutkan dari yang terkecil

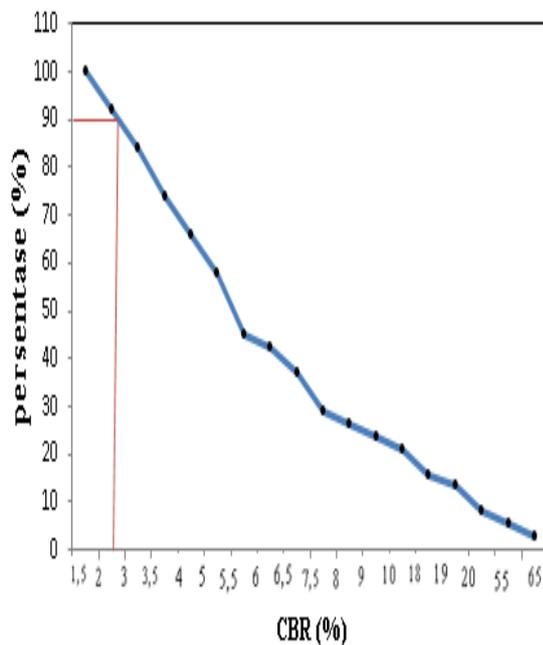
Tabel 4 CBR tanah dasar

No	CBR (%)	Jumlah angka sama (kumulatif)	Persentase angka sama (kumulatif)
1	1,5	38	38/38 x 100% = 100%
2	2	35	35/38 x 100% = 92,11%
3	3	32	32/38 x 100% = 84,21%
4	3,5	28	28/38 x 100% = 73,68%
5	4	25	25/38 x 100% = 65,79%
6	5	22	22/38 x 100% = 57,89%
7	5,5	17	17/38 x 100 = 44,74%
8	6	16	16/38 x 100 = 42,11%
9	6,5	14	14/38 x 100 = 36,84%
10	7,5	11	11/38 x 100 = 28,84%
11	8	10	10/38 x 100 = 26,32%
12	9	9	9/38 x 100 = 23,68%
13	10	8	8/38 x 100 = 21,05%
14	18	6	6/38 x 100 = 15,79%
15	19	5	5/38 x 100 = 13,16%
16	20	3	3/38 x 100 = 7,89%
17	55	2	2/38 x 100 = 5,26%
18	65	1	1/38 x 100 = 2,63%

(sumber : hasil perhitungan)

Dari hasil di atas di jadikan grafik seperti di bawah ini

Grafik CBR



Gambar2 Grafik CBR desain

Dari grafik di atas di ambil nilai CBR 90% di dapat 2,5%

Tabel 5 Perbaikan tanah dasar

CBR tanah dasar (%)	Kelas kekuatan tanah dasar	Uraian struktur pondasi	Perkerasan Lentur		
			Beban lalu lintas pada jalur rencana dengan umur rencana 40 tahun (juta ESAS)		
			< 2	2 - 4	> 4
			Tebal minimum perbaikan tanah dasar		
≥ 6	SG 6	Perbaikan tanah dasar dapat berupa stabilisasi semen atau material timbunan pilihan sesuai persyaratan spesifikasi umum, Devis 3 pekerjaan tanah) (pemadatan lapisan < 200mm tebal gembur).	Tidak diperlukan perbaikan		
5	DG 5		-	-	100
4	SG 4		100	150	200
3	SG 3		150	200	300
2,5	SG 2,5		175	250	350
Tanah ekspansif (potensi pemuaian > 5%)			400	500	600
Perkerasan di atas tanah lunak (L)	SG (L)	Lapis penompang (L) (L)	1000	1100	1200
		Atau lapis penompang dan geogrid (L) (L)	650	750	850
Tanah gambur dengan HRS atau DBST untuk perkerasan jalan raya minor (nilai minimum - kekuatan lain berlaku)		Lapis penompang berbutir (L) (L)	1000	1250	1500

(Sumber : Manual Desain Perkerasan Jalan Nomor 04/SE/DB/2017)

Perencanaan umur rencana

Tabel 6 Perencanaan umur rencana

jenis pekerjaan	Elemen Perkerasan	Umur Rencana (tahun)
Perkerasan lentur	Semua lapisan perkerasan untuk area yang tidak diijinkan sering ditinggikan akibat lapisan ulang, misal: jalan perkotaan, Underpass, jembatan, terowongan	40
perkerasan kaku	Lapisan pondasi atas, lapisan pondasi bawah, lapis beton semen, dan lapis pondasi jalan	
Jalan tanpa penutup	Semua elemen	Minimal 10
Perkerasan lentur	Lapisan aspal dan lapisan berbutir dan CTB	20
	Pondasi jalan	40

(Sumber : Manual Desain Perkerasan Jalan Nomor 04/SE/DB/2017)

Dari persamaan di atas di dapat hasil ESA5 tiap jenis kendaraan di sajikan dalam tabel 9

Data lalu lintas

Tabel 7 Data lalu lintas

No.	Klasifikasi kendaraan	Jenis kendaraan	Vol LL Kend
1.	Klasifikasi 1	Sepeda Motor	2680
2.	Klasifikasi 2,3,4	Sedan, angkot, pickup, Tation wagon	1485
3.	Klasifikasi 5a	Bus kecil	41
4.	Klasifikasi 5b	Bus besar	13
5.	Klasifikasi 6a	Truk 2 sumbu-cargo Ringan	38
6.	Klasifikasi 6b	Truk 2 sumbu-cargo Sedang	63
7.	Klasifikasi 7a	Truk 3 sumbu-ringan	41
8.	Klasifikasi 7b	Truk 2 sumbu dan trailer penarik 2 sumbu	39

(Sumber: Hasil survey)

Mencari faktor pertumbuhan

Untuk mencari faktor pertumbuhan lalu lintas di dapat dari data yang valid, tetapi bila tidak di dapat data yang valid maka tabel di bawah boleh untuk di gunakan

Tabel 8 Faktor pertumbuhan lalu lintas(i)

	Jawa	Sumatera	Kalimantan
Arteri dan perkotaan (%)	4,80	4,83	5,41
Kolektor rural (%)	3,50	3,50	3,50
Jalan desa (%)	1,00	1,00	1,00

(Sumber: Manual Desain Perkerasan Jalan Nomor 04/SE/DB/2017)

Dengan menggunakan rumus di bawah ini

$$R = \frac{(1 + 0,01i)^{UR} - 1}{0,01i}$$

$$= \frac{(1 + 0,01 \times 0,048)^{10} - 1}{0,01 \times 0,048}$$

$$= 10,021$$

Dimana :

R = Faktor pengali pertumbuhan lalu lintas

i = Tingkat pertumbuhan lalu lintas (%)

UR = Umur rencana (tahun)

Menentukan komulatif bebansumbu standar ekivalen (ESA5) selama umur rencana

$$ESA^5 = (ELHR \times VDF5) \times 365 \times DD \times DL \times R$$

Tabel 9 Perhitungan CESA5

No.	Jenis kendaraan	Jumlah kendaraan	VDF5	ESA5
1.	Bus kecil	41	0,2	11997,1412
2.	Bus besar	13	1,0	19019,858
3.	Truk 2 sumbu-cargo ringan	38	0,2	11119,3016
4.	Truk 2 sumbu-cargo sedang	63	0,7	64521,2106
5.	Truk 3 sumbu-ringan	41	11,2	671839,9072
6.	Truk 2 sumbu dan trailer	39	90,4	5158185,49
CESA5				59366829,09

(sumber : perhitungan)

Menentukan struktur lapis perkerasan

Berdasarkan hasil perhitungan lalu-lintas dan beban sumbu standar didapat hasil nilai CESA sebesar $59,3 \times 10^6$

Tabel 10 Penentuan tebal lapis perkerasan

	F1 ²	F2	F3	F4	F5
Untuk lalu lintas di bawah 10 juta ESA5 lihat bagan desain 3A-3B dan 3C					
Repetisi beban sumbu kumulatif 20 tahun pada lajur rencana (10 ⁶ ESA ₅)	>10-30	>30-50	>50-100	>100-200	>200-500
Jenis permukaan berpangkat	AC			AC	
Jenis lapis fondasi	Cement treated base (CTB)				
AC WC	40	40	40	50	50
AC BC	60	60	60	60	60
AC BC atau AC base	75	100	125	160	220
CTB	150	150	150	150	150
Fondasi agregat kelas A	150	150	150	150	150

(Sumber: Manual Desain Perkerasan Jalan Nomor 04/SE/DB/2017)

- CTB = 150mm
- Pondasi Agregat kelas A = 150mm

Saran

1. Untuk penelitian selanjutnya dapat digunakan metode selain milik Bina Marga dan juga dapat menggunakan perkerasan kaku sebagai pembanding.
2. Di karenakan tidak adanya jembatan timbang di jalan jagir wonokromo, di butuhkan pengawasan dari instansi terkait untuk kendaraan yang membawa beban lebih.

Dari ketentuan tabel di atas, di dapat hasil tebal lapis perkerasan sebagai berikut

- AC-WC = 40
- AC-BC = 60
- AC-BCL = 125
- CTB = 150
- AGREGAT KELAS A = 150

Dari perhitungan di atas di dapat perbandingan sebagai berikut :

Tabel 11 Hasil perhitungan

Hasil perhitungan	Data dari instansi
AC-WC = 40	AC-WC = 30
AC-BC = 60	AC-BC = 50
AC-BCL = 125	AC-BCL = 120
CTB = 150	CTB = 150
AGREGAT KELAS A = 150	AGREGAT KELAS A = 150

(sumber : hasil perhitungan)

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Berdasarkan perhitungan untuk besaran beban berlebih pada kendaraan berat, di dapat hasil rata-rata sebesar 49,76%
2. Hasil dari perhitungan dan pembahasan dapat di simpulkan ruas jalan Jagir wonokromo Surabaya berdasarkan besarnya nilai *California Bearing Ratio (CBR)* pada lokasi peneliti cukup bervariasi dari setiap titik, nilai *CBR* tersebut di urutkan dengan nilai terkecil adalah 1,5% dan nilai yang terbesar mempunyai nilai yaitu 65% . Melalui cara analitis didapat nilai *California Bearing Ratio (CBR)* segmen adalah 2,5 maka perlu di lakukan penambahan tebal lapis 20mm.

Berdasarkan perhitungan dan pembahasan, didapat perencanaan dimensi perkerasan lentur dengan umur rencana 40 tahun adalah:

- AC-WC = 40mm
- AC-BC = 60mm
- AC-BCL = 125mm

6. DAFTAR PUSTAKA

PKJI (Panduan Kapasitas Jalan Indonesia) (2014)., Direktorat Jenderal Bina Marga.

Departemen pekerjaan umum (2017) : *Manual Desain Perkerasan Jalan No.04/SE/Db/2017* Direktorat jenderal bina marga