

## ANALISIS PENGARUH BEBAN SUMBU KENDARAAN NIAGA PADA KONDISI BEBAN NORMAL TERHADAP PERKERASAN DI RUAS JALAN MALANG-SURABAYA

Oswaldo trindade<sup>1\*)</sup>, Aji Suraji<sup>1)</sup> M Cakrawala<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Program Studi Teknik Sipil, Universitas Widyagama Malang, Malang

\*Email Korespondensi: [trindadeosvaldo1997@gmail.com](mailto:trindadeosvaldo1997@gmail.com)

### ABSTRAK

Dalam analisis perkerasan jalan ini digunakan metode terbaru, sehingga untuk metode terbaru yang biasa dipakai adalah MPD 2017. metode tersebut hanya meninjau mengenai beban normal Dalam penelitian ini meninjau jalan nasional Malang-Surabaya, penelitian ini diawali dengan mencari LHR masing-masing jenis kendaraan dengan presentase sebesar 65% untuk motor, 21% untuk kendaraan ringan, 11% untuk kendaraan berat dan 1% untuk kendaraan tak bermotor dan untuk kendaraan niaga mendapatkan 4%. Selanjutnya dihitung kumulafit beban beban sumbu standar CESA berdasarkan MDP 2017 dengan menggunakan tabel VDF regional yaitu regional jawa dengan beban normal. Perhitungan yang didapatkan untuk nilai CESA dengan masing-masing arah dan nilai CESA untuk arah malang-surabaya mendapatkan nilai sebesar  $440 \times 10^6$  kemudian nilai CESA untuk arah Surabaya-malang medapaktan nilai sebesar  $479 \times 10^6$  dari nilai yang dapat per masing-masing akan dicocokkan dalam tabel untuk mendapatkan desain perkerasan lentur opsi minimum. Untuk dsain tebal perkerasan yang ditentukan dari hasil perhitungan nilai CESA maka dsain tebal perkerasan arah malang-surabaya dimulai dengan asphalt Concrete Wearing Coarse dengan tebal 5 cm AC BCA setebal 6 cm AC Base setebal 22 cm pondasi pondasi agregat kelas A setebal 15 cm dan urugan pilihan setebal 35cm, dan sebaliknya untuk arah Surabaya-Malang memiliki kesamaan dsain tebal struktur perkerasan dengan asphalt Concrete Wearing Coarse dengan tebal 5 cm AC BCA setebal 6 cm AC Base setebal 22 cm pondasi pondasi agregat kelas A setebal 15 cm dan urugan pilihan setebal 35cm.

**Kata kunci:** Kendaraan niaga, beban normal, CESA, perkerasan jalan

### ABSTRACT

In the analysis of pavement this road is used the latest method, so. for the latest method commonly used is MPD 2017. The method only reviews about normal load In this study reviewing malang-Surabaya national roads, this study begins by looking for LHR of each type of vehicle with a percentage of 65% for motors, 21% for light vehicles, 11% for heavy vehicles and 1% for non-motor vehicles and for commercial vehicles get 4%. Next calculated kumulafit load axis standard CESA based on MDP 2017 by using regional VDF table that is java regional with normal load. The calculation obtained for CESA value with each direction and CESA value for malang-surabaya direction gets a value of  $440 \times 10^6$  then the CESA value for surabaya-malang direction increases the value by  $479 \times 10^6$  of the value that can per each will be matched in the table to get the minimum option bending percean design. For the thick design of perkerasan woven from the calculation of CESA value then dsain thick hardening direction malang-surabaya starting with asphalt Concrete Wearing Coarse with a thickness of 5 cm AC BCA as thick as 6 cm AC Base as thick as 22 cm foundation foundation of aggregate class A 15 cm thick and a choice of 35cm thick, and vice versa for surabaya-malang direction has the same thick dsain perkerasan structure with asphalt Concrete Wearing Coarse with a thickness of 5 cm AC BCA as thick as 6 cm AC Base as thick as 22 cm Class A aggregate foundation 15cm thick and 35 cm thick.

**Keywords:** Commercial vehicles, normal load, CESA, nethardening

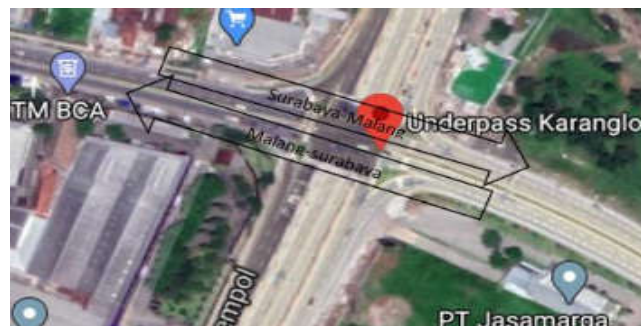
## PENDAHULUAN

Jalan merupakan suatu fasilitas transportasi darat yang kita gunakan berlalu lalang setiap harinya dimana bangunan-bangunan tersebut merupakan sebagian dari pelengkapannya, manfaat untuk bagi penggunaan transportasi darat serta penggunaan transportasi lainnya. Struktur perkerasan jalan teratur dengan jumlah lapisan memiliki tekanan dan daya dukung yang tidak sama, tiap susunan perkerasan wajib memiliki ketebalan agar tidak terjadi distress atau dengan peralihan karena tidak mampu menahan beban failure. (CESA, cumulative equivalent standar axle load) yang dapat bisa menentukan usia perkerasan jalan yang berdasarkan total kumulatif penyeberangan sarana yang perkiraan dengan perkerasan tersebut, secara umum menghitung sejak awal sampai dinyatakan rusak. Penyelewengan pengawasan pada jembatan timbang dapat menyebabkan beban berlebih pada jalan yang dilintasi atau dilalui. Pada sistem pembebanan dengan beban normal dikonstruksi perkerasan beban kendaraan yang ditumpahkan yang dari roda kendaraan. Nilai beban yang dibagikan didasarkan pada jumlah beban kendaraan, komposisi gandar kendaraan sebagian memiliki gesekan pada roda kendaraan, yang akan mengakibatkan struktur perkerasan.

## METODE PENELITIAN

### Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di jalan nasional ruas jalan Surabaya – Malang, Jawa Timur. Jalan tersebut adalah jalan Arteri. Jalan tersebut adalah Underpass empat lajur dua arah median.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

### Peralatan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan cara survei secara visual sehingga membutuhkan beberapa alat sebagai berikut :

1. Form Traffic Counting
2. Odometer
3. Kamera
4. Rompi Survei

### Pengumpulan Data

Data-data yang mendukung dalam studi kasus ini secara garis besar dapat diklasifikasikan menjadi 2 bagian, yaitu data primer dan data sekunder.

### Pelaksanaan penelitian

Survei data lalu lintas yang dilakukan adalah survei data volume kendaraan yang berada pada dua arah Jalan Raya Surabaya – Malang, Survei ini dilakukan dengan tujuan mengetahui jumlah kendaraan yang melewati jalan tersebut sehingga arus tersebut dapat diketahui.

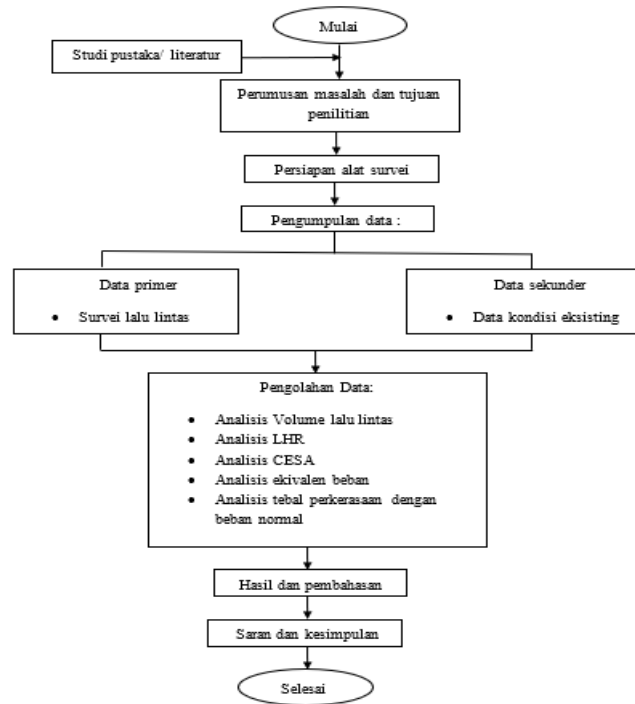
### Pengolahan Data

Data Menghitung Volume Lalu lintas yang didapatkan akan dihitung mencari kendaraan per 15 menit dan dari hasil perhitungan ini maka akan dicari nilai kend/jam di masing-

masing arah dan akan mendapatkan nilai kendaraan per hari untuk memperoleh atau digunakan untuk menghitung nilai CESA dan menentukan masing-masing tebal perkerasan

### Rencana Kerangka Konseptual Penelitian

Secara garis besar langkah-langkah yang dilakukan peneliti untuk menganalisis perkerasan jalan sesuai dengan kerangka konseptual (flow chart) sebagai berikut :



Gambar 2. Kerangka Konseptual Penelitian

## HASIL DAN PEMBAHASAN

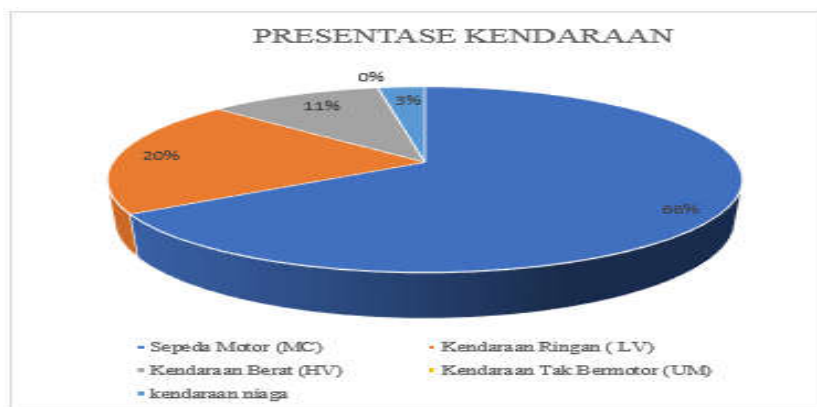
### Analisis Lalu lintas Harian

Tabel 1. Jenis kerusakan yang terjadi pada 100 m segmen pertama

Gol	Jenis Kendaraan	LHR(kend/hari) Malang-Surabaya	LHR (kend/hari) Malang-Surabaya	LHR(kend/hari) Kend 2 arah
1	Sepeda motor	16880	15883	32763
2	Mobil Pribadi	3712	4179	7891
3	Angkot,MPU,Mini bus	221	248	469
4	Pick up,Mobil hantaran	1013	707	1720
5a	Bus kecil (1.2)	88	128	216
5b	Bus besar (1.2)	72	61	133
6a.1	Truck 2 sumbu-cargo ringan(1.1)	411	245	656
6a.2	Truck 2 sumbu-ringang(1.2)	411	600	1011
6b1.1	Truck 2 sumbu-car	301	267	568
6b1.2	Truck 2 sumbu sedang (1.2)	227	245	472
6b2.1	Truck 2 sumbu berat (1.2)	344	160	504
6b2.2	Truck 2 sumbu berat (1.2)	112	171	283

Gol	Jenis Kendaraan	LHR(kend/hari) Malang-Surabaya	LHR (kend/hari) Malang-Surabaya	LHR(kend/hari) Kend 2 arah
7a	Truck 3 sumbu (1.22)	99	99	198
7a1	Truck 3 sumbu(1.22) sumbu ringan	85	117	202
7a2	Truck 3 sumbu (1.22)sumbu berat	80	107	187
7a3	Truck 2 sumbu dan trailer penarik dua sumbu(1.2- 2.2)	93	101	194
7c1	Truck 4 sumbu trailer(1.2- 22)	64	83	147
7c2.1	Truck 5 sumbu- trailer(1.22-22)	51	91	142
7c2.2	Truck 5 sumbu-trailer(1.2- 222)	48	88	136
7c3	Truck 6 sumbu- trailer(1.22.222)	64	67	131
8	Kendaraan tak bermotor	10	12	22
	$\Sigma$	<b>24386</b>	<b>23659</b>	<b>48045</b>

Perhitungan lalu lintas untuk diolah untuk mengetahui volume lalu lintas dan lalu lintas harian rata-rata (LHR). Volume lalu lintas di sajikan dalam dua jenis satuan,yaitu kendaraan/jam dan SMP/jam.yang dimaksudkan satuan kendaraan/jam untuk mengetahui komposisi lalu lintas berdasarkan jenis kendaraan, sedangkan SMP/jam digunakan untuk mengetahui perbandingan volume-kapasitas (V/C ratio).Dari hasil di lapangan menunjukan bahwa pada Hasil analisis lalu lintas harian arah malang surabaya sebesar 24386 kend/hari untuk arah Surabaya-Malang sebesar 23659 kend/hari dan untuk 2 arah sebesar 48045 kend/hari.



Gambar 3. Persentase masing-masing kendaraan dan kendaraan niaga

Dari hasil analisis pada Gambar 3 persentase yang didapatkan untuk kendaraan motor sebesar 66% kendaraan ringan 20%, kendaraan berat 11%, kendaraan tak bermotor 0.1%, dan untuk kendaraan niaga %

### Pertumbuhan lalu lintas

Menentukan faktor pertumbuhan lalu lintas (i%) selama masa pelaksanaan dan selama umur Rencana. Faktor pertumbuhan lalu lintas didasarkan pada data – data pertumbuhan historis atau formulasi korelasi dengan faktor, pertumbuhan lain yang valid, bila tidak ada maka pada Tabel 2. digunakan sebagai nilai minimum.

Tabel 2 : Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas (i) Minimum untuk desain (Manual Desain Perkerasan Jalan Nomor 04/SE/Db/2017)

	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 Nomor 04/SE/Db/2017

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

Dimana

R = faktor pengali pertumbuhan lalu lintas

I = tingkat pertumbuhan tahunan (%)

UR = umur rencana (tahun)

Cara Perhitungan :

$$R = \frac{(1 + 0,01 \cdot 4,75)^{20-1}}{0,01 \cdot 4,75}$$

$$R = \frac{1,53}{0,05}$$

$$R = 30,6$$

Dari hasil perhitungan faktor pertumbuhan lalu lintas untuk 10 tahun nilai R adalah 30.6

Parameter perhitungan nilai cesa :

Jumlah hari dalam 1 tahun	= 365 Hari
Umur Rencana	= 20 Tahun
Jenis jalan	= Arteri
Faktor pertumbuhan lalu lintas untuk desain (i)	= 4,75 %
Faktor Distribusi Arah (DD)	= 0,8
Faktor Distribusi lajur (DL)	= 1

Tabel 3. Perhitungan CESA Malang-Surabaya

GOI	Jenis Kendaraan	LHR(kend/hari) Malang-Surabaya	VDF 5 Beban normal	ESA
1	Sepeda motor	16880	0	0
2	Mobil Pribadi	3712	0	0
3	Angkot,MPU,Mini bus	221	0	0
4	Pick up,Mobil hantaran	1013	0	0
5a	Bus kecil (1.2)	88	0.3	993067
5b	Bus besar (1.2)	72	1.00	2708365
6a.1	Truck 2 sumbu-cargo ringan(1.1)	411	0.5	7730125
6a.2	Truck 2 sumbu-ringan(1.2)	411	0.5	7730125
6b1.1	Truck 2 sumbu-car	301	5.1	57744599
6b1.2	Truck 2 sumbu sedang (1.2)	227	5.1	43548252
6b2.1	Truck 2 sumbu berat (1.2)	344	5.1	65993828
6b2.2	Truck 2 sumbu berat (1.2)	112	5.1	21486362
7a	Truck 3 sumbu (1.22)	99	6.4	23833612

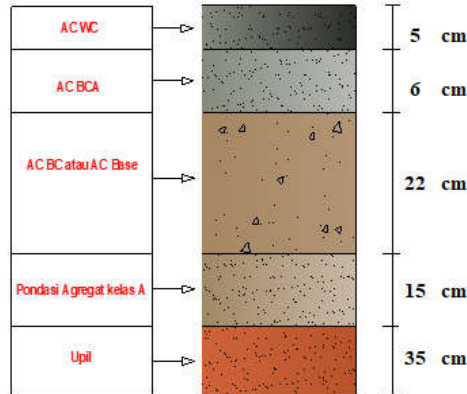
GOL	Jenis Kendaraan	LHR(kend/hari) Malang-Surabaya	VDF 5 Beban normal	ESA
7a1	Truck 3 sumbu(1.22) sumbu ringan	85	9.4	30055328
7a2	Truck 3 sumbu (1.22)sumbu berat	80	13	39120828
7a3	Truck 2 sumbu dan trailer penarik dua sumbu(1.2-2.2)	93	17.8	62269826
7c1	Truck 4 sumbu trailer(1.2-22)	64	9.7	23352125
7c2.1	Truck 5 sumbu-trailer(1.22-22)	51	10.2	19567937
7c2.2	Truck 5 sumbu-trailer(1.2-222)	48	8.5	15347401
7c3	Truck 6 sumbu-trailer(1.22.222)	64	7.7	18537254
				440,019,040
$\Sigma$ ESA				440 x 10 <sup>6</sup>

Tabel 4 : Perhitungan Surabaya-Malang

Gol	Jenis Kendaraan	LHR(kend/hari) Surabaya-Malang	VDF 5 Beban normal	ESA
1	Sepeda motor	15883	0	0
2	Mobil Pribadi	4179	0	0
3	Angkot,MPU,Mini bus	248	0	0
4	Pick up,Mobil hantaran	707	0	0
5a	Bus kecil (1.2)	128	0.3	144441461
5b	Bus besar (1.2)	61	1.00	2294587
6a.1	Truck 2 sumbu-cargo ringan(1.1)	245	0.5	4607982
6a.2	Truck 2 sumbu-ringan(1.2)	600	0.5	11284854
6b1.1	Truck 2 sumbu-car	267	5.1	51221195
6b1.2	Truck 2 sumbu sedang (1.2)	245	5.1	47001418
6b2.1	Truck 2 sumbu berat (1.2)	160	5.1	30694803
6b2.2	Truck 2 sumbu berat (1.2)	171	5.1	32805071
7a	Truck 3 sumbu (1.22)	99	6.4	23833612
7a1	Truck 3 sumbu(1.22) sumbu ringan	117	9.4	41370275
7a2	Truck 3 sumbu (1.22)sumbu berat	107	13	5234107
7a3	Truck 2 sumbu dan trailer penarik dua sumbu(1.2-2.2)	101	17.8	67626370
7c1	Truck 4 sumbu trailer(1.2-22)	83	9.7	30284787
7c2.1	Truck 5 sumbu-trailer(1.22-22)	91	10.2	349915339
7c2.2	Truck 5 sumbu-trailer(1.2-222)	88	8.5	28136903
7c3	Truck 6 sumbu-trailer(1.22.222)	67	7.7	19406187
				479,252.716
$\Sigma$ ESA				479 10 <sup>6</sup>

### Struktur Perkerasan untuk masing-masing arah

Hasil nilai CESA Malang-Surabaya dengan  $440 \times 10^6$ , untuk CESA Surabaya-Malang dengan nilai  $479 \times 10^6$  berdasarkan MDP Nomor 04/SE/Db/2017 ditentuka kategori struktur perkerasan nilai CESA yang di dapatkan hasil perhitungan termasuk dalam kondisi ringan. Masing-masing arah dengan hasil penelitian ini memiliki tebal perkerasan yang sama.



Gambar 4 : Struktur Perkerasan Jalan Pada Ruas Jalan Surabaya-Malang

Keterangan :

AC WC	= Asfalt Concrete Wearing Coarse
AC BC	= Asfalt Concrete Bease Coarse
AC Base	= Asfalt Concrete Base Coarse
LPA Kelas A	= Lapisan Pondasi Atas Kelas A
Urugan Pilihan	= Urugan Pilihan

### KESIMPULAN

Berdasarkan analisis data yang sudah dilakukan, dapat diambil beberapa kesimpulan antara lain :

1. Berlandaskan hasil penelitian menggunakan angka VDF<sup>5</sup> regional jawa dengan Beban Normal, umur rencana 20 tahun. perhitungan CESA<sup>5</sup> arah Malang -Surabaya mendapatkan  $424 \times 10^6$  untuk arah Malang – Surabaya, dan  $479 \times 10^6$  arah Surabaya – Malang.
2. Tahap struktur perkerasan lentur pada ruas jalan Malang-Surabaya terhadap beban normal dimulai dari Asfalt Concrete Wearing Coarse dengan ketebalan 5 cm, AC BCA dengan ketebalan 6 cm, AC Base dengan ketebalan 2 cm, pondasi agregat kelas A dengan ketebalan 35 cm dan pada lapisan terbawah terdapat urugan pilihan dengan ketebalan 15 cm.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, yang telah melimpahkan berkat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan ini dengan baik. Terima kasih tulus saya kepada ayah dan ibu saya yang selalu mendukung saya dan telah menyekolahkan saya ke tingkat sarjana. Kemudian terima kasih banyak kepada Pembimbing saya Ir. Aji Suraji, MSc. dan Ir. M Cakrawala MT. dari Universitas Widyagama Malang. yang selalu membantu dan membimbing saya untuk menyelesaikan artikel ini. Terima kasih juga kepada keluarga saya, teman-teman dari teknik sipil yang selalu membantu, menemani dan mendukung saya dalam pekerjaan dan penyelesaian laporan ini.

### REFERENSI

- [1] Sukirman, S., 1999, *Perkerasan Lentur Jalan Raya*, Edisi Kedua, Penerbit Nova, Bandung.

- [2] Republik Indonesia, 2004, Undang – Undang No. 38 Tahun 2004 Tentang Jalan, Jakarta.
- [3] Republik Indonesia, 2009, Undang - Undang No. 22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan, Jakarta.
- [4] Suraji, A, Sudjianto, A, T, Riman, 2018, *Analisis Perbandingan Nilai Cesa Kendaraan Berat Antara Muatan Kosong Dengan Muatan Standar*, Prosiding Seminar Nasional Ciastech. Universitas Widyagama Malang.
- [5] Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Bina Marga. 036/TBM/1997 Manual Kapasitas Jalan Indonesia, (MKJI).
- [6] Departemen Pekerja Umum, 2017, Manual Desain Perkerasan Jalan Nomor 02/M/BM/2013, Jakarta.