

## ANALISIS DAYA DUKUNG TANAH DAN BEBAN KENDARAAN TERHADAP KERUSAKAN PERKERASAN JALAN PADA RUAS JALAN RAYA METRO-TANJUNGKARI

Septyanto Kurniawan<sup>1</sup>, Ida Hadijah<sup>2</sup>, Danang Alma Rizqi Ma'ruf<sup>3</sup>

Prodi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Metro<sup>1,2,3</sup>

E-mail : s\_yan\_k@ymail.com<sup>1</sup>, cv.sadakonsultan@yahoo.co.id<sup>2</sup>,

Danangrizqi66@gmail.com<sup>3</sup>

### ABSTRAK

Kerusakan jalan yang terjadi di penjuruh daerah di Indonesia menjadi masalah yang sangat kompleks, solusi dan cara penanganan yang kurang tepat menjadikan perawatan jalan cara singkat yang terkesan kurang efektif. Penelitian ini bertujuan untuk mencari tahu penyebab kerusakan jalan, factor penyebab serta solusi untuk mengatasi kerusakan yang terjadi. Metode yang di gunakan yaitu analisa lapangan dengan data primer berupa hasil survei kerusakan jalan pada Ruas Jalan Raya Metro – Tangkari yang mengalami kerusakan yang sangat berat.

Penelitian ini menggunakan sampel tanah dari lokasi penelitian, dengan pengambilan sampel tanah menggunakan alat boor tangan (*Hend Boor Test*) untuk selanjutnya di lakukan pengujian tanah, pada hasil pengujian tanah menggunakan metode CBR (*california bearing ratio*) di dapatkan nilai CBR rata-rata sebesar 3,31% kurang dari standar tanah dasar yaitu 6% dan hasil survey lalu lintas di ruas jalan raya Metro – Tangkari, Kecamatan Sekampung, Kabupaten Lampung Timur, Provinsi Lampung yang di lakukan di dapatkan hasil peningkatan pertumbuhan kendaraan sebesar 39,89% di dapatkan lalu lintas kendaraan berat tertinggi sebesar 399 kendaraan, melebihi untuk jalan Arteri kelas IIIA. Dari hasil tersebut menunjukkan bahwa untuk menangani masalah tersebut yaitu dengan melakukan perbaikan lapisan tanah dasar (*subgrade*) atau sebaiknya menggunakan perkerasan kaku (*rigid pavement*)

**Kata Kunci :** Daya Dukung Tanah, Beban Kendaraan, Kerusakan Jalan

### PENDAHULUAN

Jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bagian pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas yang berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah dan/atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori, dan jalan kabel” (*UU No. 38 tahun 2004*). Menurut Silvia Sukirman, Klasifikasi jalan umum menurut peran dan fungsinya terdiri atas :

- a. Jalan Arteri  
Jalan Arteri adalah jalan yang melayani angkutan utama dengan ciri-ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi, dan jumlah jalan masuk dibatasi secara efisien.
- b. Jalan Kolektor  
Jalan Kolektor Adalah jalan yang melayani angkutan pengumpul/pembagi dengan ciri-ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata-rata sedang dan jumlah jalan masuk dibatasi.
- c. Jalan Lokal

Jalan lokal adalah jalan yang melayani angkutan setempat dengan ciri-ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rata-rata rendah, dan jumlah jalan masuk tidak dibatasi.

Menurut Silvia Sukirman, jalan dapat diklasifikasikan menjadi tiga konstruksi berdasarkan bahan pengikatnya, yaitu :

1. Konstruksi perkerasan lentur (*flexible pavement*)
2. Konstruksi perkerasan kaku (*rigid pavement*)
3. Konstruksi perkerasan komposit (*composite pavement*)

Ada beberapa cara untuk menganalisis kerusakan perkerasan jalan, namun penelitian ke bagian strukturnya dirasa lebih baik karena dari analisis tersebut dapat di ketahui tentang nilai daya dukung tanah, beban kendaraan yang melewati jalan tersebut saluran drainase dan lain sebagainya. Dari pernyataan di atas dapat kita buka tentang cara penelitian tanah sesuai dengan AASTHO. Menurut system AASTHO tanah di bagi menjadi 8 kelompok yang di beri nama A- 1 sampai dengan A-8. A-8 adalah kelompok tanah organik yang pada revisi terakhir oleh AASTHO diabaikan, karna memang kelompok ini tidak setabil sebagai bahan lapisan kontruksi perkerasan jalan, pada garis besarnya tanah di kelompokkan menjadi 2 kelompok besar yaitu kelompok tanah berbutir kasar (< 35% lolos saringan no.200) dan tanah berbutir halus (>35% lolos saringan no 200). Menurut *Ir.Waldenhoff Saragi Napitu*, Yang dimaksud dengan Lalu Lintas adalah semua kendaraan yang melewati jalan raya. Lalu Lintas yang beragam (*mix traffic*) bervariasi baik ukuran, berat total, konfigurasi, dan beban sumbunya. Menurut kelompoknya yang umum dapat dibedakan yaitu : sepeda motor, mobil penumpang, bus, truck ringan, truck sedang, truck berat, dan mobil gandeng (*trailer*). Menurut *Ir.Waldenhoff Saragi Napitu*, jumlah volume Lalu-Lintas dan beban yang diangkutnya akan berubah

dan bertambah tahun demi tahun mulai peresmian pemakaian jalan sampai akhir umur rencana. Berat total maksimum setiap kendaraan , konfigurasi sumbu, dan distribusi beban sumbu telah ditetapkan menjadi aturan Lalu-Lintas oleh pemerintah (BINAMARGA).

## TINJAUAN PUSTAKA

### Jalan

Jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bagian pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas yang berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah dan/atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori, dan jalan kabel (UU No. 38 tahun 2004).

Menurut Bina Marga dalam Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota (TPGJAK) No.017/T/BNKT/1990, daerah milik jalan (Damija) adalah ruang sepanjang jalan yang dibatasi oleh lebar dan tinggi tertentu yang dikuasai oleh pembina jalan dengan suatu hal tertentu sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Lebar damija diukur dalam meter, jarak dari as jalan kearah kiri dan arah kanan sampai pagar halaman atau patok batas.

- a. Lebar perkerasan ialah bagian permukaan jalan yang dipakai untuk lalu lintas kendaraan.
- b. Lebar bahu/trotoar ialah bagian tepi jalan yang di batasi oleh tepi perkerasan/aspalan sampai tepi selokan.
- c. Pemisah tengah adalah bagian dari badan jalan yang dipergunakan untuk pemisah arus kendaraan.

### Klasifikasi Jalan Raya

Klasifikasi jalan di Indonesia menurut Bina Marga dalam Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota (TPGJAK) No : 038/T/BM/1997

Tabel 1. Fungsi, Kelas Beban, Medan, Perencanaan Jalan

Fungsi Jalan	Arteri			Kolektor			Lokal		
	I	II	III	III	III	III	III	III	III
Kelas Jalan	I	II	III	III	III	III	III	III	III
Muatan Sumbu Terbesar, (ton)	>10	10	8			Tidak Ditentukan			
Tipe Medan	D	B	G	D	B	G	D	B	G
Kemiringan Medan (%)	< 3	3-25	> 25	< 3	3-25	> 25	< 3	3-25	> 25

Sumber : Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota (TPGJAK)

Tabel 2. Kualifikasi Kelas Jalan Antar Kota

KELAS JALAN	FUNGSI JALAN	DIMENSI KENDARAAN MAKSIMUM PANJANG (M)	LEBAR (M)	MUATAN SUMBU TERBEAR, MST (TON)
I		18	2,5	>10
II	Arteri	18	2,5	10
III		18	2,5	8
IIIa	Kolektor	18	2,5	8
IIIb		12	2,5	8
IIIc	Lokal	9	2,3	8

Sumber : perencanaan perkerasan jalan dan penyelidikan tanah

### Karakteristik Lalu-Lintas

Menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI), data lalu lintas adalah data utama yang diperlukan untuk perencanaan jalan, karena kapasitas jalan yang akan direncanakan tergantung dari komposisi lalu lintas yang akan menggunakan jalan pada suatu segmen jalan yang ditinjau.

Tabel 3. Karakteristik Lalu-lintas

LV	KENDARAAN BINGKAI	Kendaraan bermotor bus atau truk dengan 4 roda dan dengan jarak as 2.0-3.0 m (meliputi mobil penumpang, pick up dan truk kecil sesuai sistem klasifikasi Bina Marga).
HV	KENDARAAN BEKAT	Kendaraan bermotor dengan lebih dari 4 roda (meliputi bus, truk 2 as, truk 3 as dan truk kombinasi sesuai sistem klasifikasi Bina Marga).
MC	PEPEDA MOTOR	Kendaraan bermotor dengan 2 atau 3 roda.
UM	KENDARAAN TAK BERMOTOR	Kendaraan dengan roda yang digerakkan oleh tenaga atau hewan (meliputi: sepeda, becak, kereta kuda, kereta dorong sesuai sistem klasifikasi Bina Marga).
Emp	EKUIVALENSI MOBIL PENUMPANG	Faktor konversi berbagai jenis kendaraan dibandungkan dengan mobil penumpang atau kendaraan ringan lainnya. (emp = 1.0).
Emp	SATUAN MOBIL PENUMPANG	Satuan arus lalu lintas, dimana dari berbagai tipe kendaraan telah diubah menjadi kendaraan ringan (termasuk mobil penumpang) dengan menggunakan emp.
Q	ARUS LALU LINTAS	Jumlah kendaraan bermotor yang melewati suatu titik pada jalan per satuan waktu, dinyatakan dalam kendaraan/emp/jam (Q <sub>emp</sub> ) atau LHR (Lalu-lintas Harian rata-rata tahunan).
Q <sub>15</sub>	FAKTOR SMP	Faktor untuk mengubah arus kendaraan kemampuan menjadi arus yang setara dalam emp untuk keperluan analisis kapasitas.
K	FAKTOR LHR	Faktor untuk mengubah arus yang dinyatakan dalam LHR (Lalu-lintas Harian rata-rata Tahunan) menjadi arus lalu-lintas jam sibuk. Q <sub>15</sub> = LHR x k.
Q <sub>15</sub>	ARUS JAM RENCANA	Arus lalu-lintas yang digunakan untuk perencanaan.
SP	PENYISIRAN	Perubahan arah lalu-lintas dalam kedua arah jalan. Biasanya dinyatakan sebagai persentase arus total pada setiap arah. SP arah 1 = 100 x Q <sub>1</sub> / (Q <sub>1</sub> + Q <sub>2</sub> ).

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)

### Konstruksi Perkerasan Lentur (flexible pavement)

Menurut Silvia Sukirman, (*flexible pavement*) konstruksi perkerasan lentur, yaitu perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikat antar

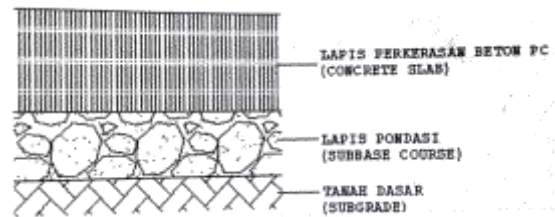
agregat. Lapisan-lapisan perkerasannya bersifat mengikat dan memikul beban lalu lintas untuk di sebarakan ke tanah dasar.



Gambar 1. Susunan Konstruksi Perkerasan Lentur (*flexible pavement*)

### Konstruksi Perkerasan Kaku (rigid pavement)

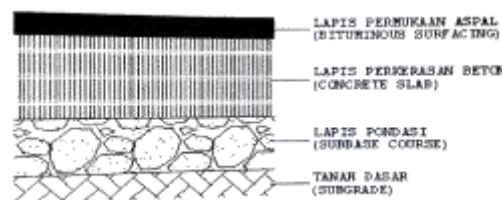
Menurut Silvia Sukirman 1999, (*rigid pavement*) konstruksi perkerasan kaku, yaitu perkerasan yang menggunakan semen (*portland cement*) sebagai bahan pengikat. Pelat beton dengan atau tanpa tulangan diletakkan diatas tanah dasar dengan atau tanpa lapis pondasi bawah. Beban lalu lintas sebagian besar dipikul oleh plat beton



Gambar 2. Susunan Konstruksi Perkerasan Kaku (*rigid pavement*)

### Konstruksi Perkerasan Komposit (composite pavement)

Menurut Silvia Sukirman, konstruksi perkerasan komposit (*composite pavement*), yaitu perkerasan kaku yang dikombinasikan dengan perkerasan lentur dapat berupa perkerasan lentur diatas perkerasan kaku, atau perkerasan kaku di atas perkerasan lentur.



Gambar 3. Susunan Konstruksi perkerasan Komposit (*composite pavement*)

## Tanah Dasar

Menurut silvia sukirman mutu dan daya tahan konstruksi perkerasan tak lepas dari sifat tanah dasar. Tanah dasar yang baik untuk konstruksi perkerasan jalan adalah tanah dasar yang berasal dari lokasi itu sendiri atau di sekitarnya, yang telah di padatkan sampai tingkat kepadatan tertentu sehingga mempunyai daya dukung yang baik serta kemampuan mempertahankan perubahan volume selama masa pelayanan walaupun terhadap perbedaan kondisi lingkungan dan jenis tanah setempat. Sifat masing-masing jenis tanah tergantung dari tekstur, kepadatan, kadar air, kondisi lingkungan, dan lain sebagainya.

Sifat-sifat tanah yang akan di pergunakan sebagai bahan tanah dasar jalan, tanah itu di kelompokkan berdasarkan sifat plastisitas dan ukuran butirnya. Daya dukung tanah dasar dapat diperkirakan dengan dengan mempergunakan hasil klasifikasi ataupun dari pemeriksaan CBR pembebanan plat uji dan sebagainya.

## Klasifikasi Tanah

Menurut system AASTHO tanah di bagi menjadi 8 kelompok yang di beri nama A- 1 sampai dengan A-8. A-8 adalah kelompok tanah organik yang pada revisi terakhir oleh AASTHO diabaikan, karna memang kelompok ini tidak setabil sebagai bahan lapisan konstruksi perkerasan jalan. Pada garis besarnya tanah di kelompokkan menjadi 2 kelompok besar yaitu kelompok tanah berbutir kasar (< 35% lolos saringan no.200) dan tanah berbutir halus (>35% lolos saringan no 200).

Kelompok tanah berbutir kasar di bedakan atas :

A-1, adalah kelompok tanah yang terdiri dari kerikil dan pasir kasar dengan sedikit atau tanpa butir-butir halus, dengan atau tanpa sifat-sifat plastis.

A-3, adalah kelompok tanah yang terdiri dari pasir halus dengan sedikit kali

butir-butir halus lolos No. 200 dan tidak plastis.

A-2, kelompok A-2 ini terdiri dari campuran kerikil / pasir dengan tanah berbutirhalus yang cukup banyak (<35%)

Kelompok tanah berbutir halus dibedakan atas :

A-4, adalah kelompok tanah lanau dengan sifat plastisitas rendah

A-5, adalah kelompok tanah lanau yang mengandung lebih banyak butir-butir plastis, sehingga sifat plastisnya lebih besar dari kelompok A-4.

A-6, adalah kelompok tanah lempung yang masih mengandung butir pasir dan kerikil, tetapi sifat perubahan volumenya cukup besar.

A-7, adalah kelompok tanah lempung yang lebih bersifat plastis. Tanah ini mempunyai sifat perubahan yang cukup besar.

Untuk dapat membedakan kemampuan memikul beban roda dari jenis tanah yang satu dengan yang lainnya dalam satu kelompok tanah , AASTHO mempunyai asumsi sebagai berikut, Semua kelompok yang masuk kelompok A1, A3, dan A2 adalah kelompok tanah yang baik untuk tanah dasar jalan atau dapat di gunakan sebagai tanah dasar jalan dengan penambahan sedikit bahan pengikat.

## Distorsi (*Distortion*)

Distorsi/ perubahan bentuk dapat terjadi akibat lemahnya tanah dasar, pemadatan yang kurang pada lapis pondasi, sehingga terjadi tambahan pemadatan akibat beban lalu lintas. Sebelum perbaikan dilakukan harus ada penyelidikan untuk mengetahui penyebab distorsi yang terjadi. Dengan demikian dapat ditentukan jenis penanganan yang tepat.

## Cacat permukaan (*Disintegration*)

Yang termasuk dalam cacat permukaan adalah :

1. Lubang (*potholes*), berupa mangkuk, ukuran bervariasi dari kecil sampai besar. Lubang-lubang ini menampung dan meresapkan air ke dalam lapis permukaan yang menyebabkan semakin parahnya kerusakan jalan. Lubang dapat terjadi karena campuran material lapis permukaan jelek, seperti Kadar aspal rendah, sehingga film aspal tipis dan mudah lepas, Agregat kotor sehingga ikatan antara aspal dan agregat tidak baik, Sistem drainase jelek, sehingga air banyak yang meresap dan mengumpul pada lapis permukaan sehingga air meresap masuk dan menyebabkan Retak-retak, mengakibatkan terjadinya lubang-lubang kecil
2. Pelepasan butir (*raveling*), dapat terjadi secara meluas dan mempunyai efek serta disebabkan oleh hal yang sama dengan lubang. Dapat diperbaiki dengan memberikan lapisan tambahan diatas lapisan yang mengalami pelepasan butir setelah lapisan tersebut dibersihkan, dan dikeringkan
3. Pengelupasan lapisan permukaan (*stripping*), dapat disebabkan oleh kurangnya ikatan antar lapisan permukaan dan lapis dibawahnya, atau terlalu tipisnya lapis permukaan

### Pengausan (*Polished Aggregate*)

Permukaan menjadi licin, sehingga membahayakan kendaraan. Pengausan terjadi karena agregat berasal dari material yang tidak tahan aus terhadap roda kendaraan, atau agregat yang dipergunakan berbentuk bulat dan licin, tidak berbentuk cubical. Dapat diatasi dengan menutup lapisan dengan latasir, buras, atau latasbum

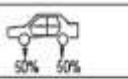
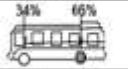
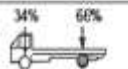
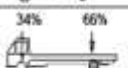

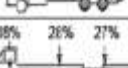
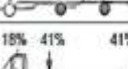
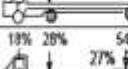
### Kegemukan (*Bleeding/ Flushing*)

Permukaan jalan menjadi licin dan tampak lebih hitam. Pada temperatur tinggi, aspal menjadi lunak dan akan terjadi jejak roda. Berbahaya bagi

kendaraan karena bila dibiarkan, akan menimbulkan lipatan-lipatan (keriting) dan lubang pada permukaan jalan. Kegemukan (*bleeding*) dapat disebabkan pemakaian kadar aspal yang tinggi pada campuran aspal, pemakaian terlalu banyak aspal pada pekerjaan *prime coat* atau *tack coat*. Dapat diatasi dengan penanganan Penebaran Pasir. yaitu dengan menaburkan agregat panas dan kemudian dipadatkan, atau lapis aspal diangkat dan kemudian diberi lapisan penutup

### Beban Lalu Lintas Terhadap Perkerasan Jalan

Menurut Ir.Waldenhoff Saragi Napitu, Yang dimaksud dengan Lalu Lintas adalah semua kendaraan yang melewati jalan raya. Lalu Lintas yang beragam (*mix traffic*) bervariasi baik ukuran, berat total, konfigurasi, dan beban sumpunya. Menurut kelompoknya yang umum dapat dibedakan yaitu : sepeda motor, mobil penumpang, bus, truck ringan, truck sedang, truck berat, dan mobil gandeng (*trailer*).

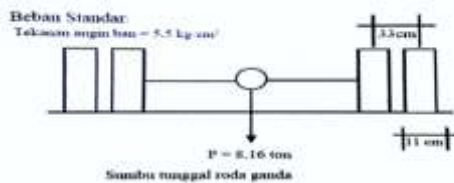
KONFIGURASI SUMBU & TIPE	BERAT KOSONG (ton)	BEBAN MUATAN MAKSIMUM (ton)	BERAT TOTAL MAKSIMUM (ton)	UE 18 KSAI KOSONG	UE 18 KSAI MAKSIMUM	
1,1 HP	1,5	0,5	2,0	0,0001	0,0005	
1,2 BUS	3	6	9	0,0037	0,3006	
1,2L TRUK	2,3	6	8,3	0,0013	0,2174	
1,2H TRUK	4,2	14	18,2	0,0143	5,0264	
1,22 TRUK	5	20	25	0,0044	2,7416	
1,2+2,2 TRAILER	6,4	25	31,4	0,0085	3,9083	
1,2-2 TRAILER	6,2	20	26,2	0,0192	6,1179	
1,2-2,2 TRAILER	10	32	42	0,0327	10,183	

Gambar 4. Golongan Dan Kelompok Jenis Kendaraan

**Faktor Perusak (Angka Ekuivalen) Beban Sumbu Kendaraan**

Menurut Ir.waldenhoff saragi napitu, besarnya kerusakan yang di akibatkan setiap kendaraan pada perkerasan jalan raya adalah tidak sama, hal ini tergantung pada berat total konfigurasi sumbu dan luasnya bidang kontak antara roda dan perkerasan. Kendaraan yang memikul beban lebih berat misalnya truk dan trailer akan lebih besar pengaruhnya untuk merusak jalan. Untuk mempermudah perhitungan dibuatlah sumbu standar yaitu sebuah sumbu tunggal roda ganda dengan berat toatal 8,16 ton. Faktor perusak (*darmage factor*) yang disebabkan oleh sumbu standar tersebut diberi besarnya 1 (satu) untuk sekali lewat. Semua beban sumbu kendaraan yang lain dibandingkan dengan sumbu standar dan besaran ini disebut angka ekuivalen (E). *Damage factor* (angka ekuivalen) suatu kendaraan adalah angka yang menunjukkan jumlah lintasan sumbu standar yang akan menyebabkan kerusakan yang sama apabila kendaraan tersebut lewat satu kali.

Menurut Silvia Sukirman, angka ekuivalen kendaraan adalah angka yang menunjukkan jumlah lintasan dari sumbu tunggal seberat 8,16 ton yang akan menyebabkan kerusakan yang sama atau penurunan indeks permukaan yang sama apabila kendaraan tersebut lewat satu kali.



Gambar 5. Sumbu Tunggal Roda Ganda

Lintas ekuivalen permulaan, lintas ekuivalen akhir, dan jumlah lintas ekuivalen semua umur rencana dapat dihitung, besarnya kerusakan pada perkerasan jalan raya disebabkan oleh semua kendaraan yang lewat selama umur

rencana sama dengan yang di akibatkan oleh sumbu standar yang lewat sebesar jumlah lintas ekuivalen. Dengan memperhitungkan faktor regional, besar lintas ekuivalen dan kekuatan daya dukung tanah dasar (*subgrade*), tebal perkerasan dapat direncanakan untuk suatu umur rencana tertentu.

**Perhitungan Besarnya Kerusakan Akibat Beban Lebih**

Menurut Ir.Waldenhoff saragi nafitu, dengan memperhitungkan pengaruh kecepatan kendaraan, kelandaian jalan, fungsi jalan, maka secara empiris daya perusak (*darmage factor*) atau angka ekuivalen (E) dari setiap beban sumbu kendaraan yang lewat dapat dihitung dengan rumus yang diberikan Bina Marga sebagai berikut :

$$E_{\text{sumbu tunggal}} = \left\{ \frac{\text{beban sumbu tunggal kg}}{8160 \text{ kg}} \right\}^4$$

$$E_{\text{sumbu ganda}} = \left\{ \frac{\text{beban sumbu ganda kg}}{8160 \text{ kg}} \right\}^4 \times 0,086$$

Tabel 4. Tabel Ekuivalen

Beban Sumbu		Angka Ekuivalen	
Kg	Lb	Sumbu Tunggal	Sumbu Ganda
1000		0,0002	—
2000		0,0036	0,0003
3000		0,0183	0,0016
4000		0,0577	0,0050
5000		0,1410	0,0121
6000		0,2923	0,0251
7000		0,5415	0,0466
8000		0,9238	0,0794
8160		1,0000	0,0860
9000		1,4798	0,1273
10000		2,2555	0,1940
11000		3,3022	0,2840
12000		4,6770	0,4022
13000		6,4419	0,5540
14000		8,6647	0,7452
15000		11,4184	0,9820
16000		14,7815	1,2712

Sumber : SKBI 2.3.26.1987 / SNI 03-1732-1989

**California Bearing Ratio (CBR)**

Menurut Pedoman Pratikum Mekanika Tanah, pemeriksaan ini dimaksudkan untuk menentukan CBR (*California Bearing Ratio*) tanah yang didapatkan di lapangan pada kedalaman tertentu. Hasil dari pengujian sampel tanah asli (0%) yang ditampilkan dalam bentuk tabel dan digolongkan berdasarkan sistem klasifikasi tanah AASHTO.

Dari seluruh analisa hasil penelitian ini, maka dapat ditarik kesimpulan berdasarkan tabel dan grafik yang telah ada terdapat hasil pengujian yang didapat dengan rumus :

$$CBR_{0,1} = \frac{\text{Gaya penetrasi } 0,1 \text{ [lbs]}}{3000 \text{ [lbs]}} \times 100\%$$

Atau dengan perumusan

$$CBR_{0,2} = \frac{\text{Gaya penetrasi } 0,2 \text{ [lbs]}}{4500 \text{ [lbs]}} \times 100\%$$

## METODE PENELITIAN

### Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini berada di Ruas Jalan Raya Metro-Tanjungkari (STA 19+600 s/d 20+600) di Desa Sambikarto, Kecamatan Sekampung, Kabupaten Lampung Timur. Jalan ini termasuk jalan Arteri, karena termasuk jalur penghubung antara Kota Metro dengan Kabupaten Lampung Timur.

### Tahapan Penelitian

Dalam melakukan berbagai tahapan di mulai dari penelitian tanah yang di dapat dari lokasi penelitian dan survei lalu lintas untuk menentukan beban kendaraan :

1. Penelitian tanah
  - a. Penentuan titik pengambilan sampel tanah
  - b. Pengambilan sampel di lakukan di 3 titik sejauh 1.000 M.
  - c. Pengambilan tanah di lokasi penelitian menggunakan boor tangan.
  - d. Penelitian tanah di laboratorium dengan menggunakan metode CBR (*Calivornia Bearing Ratio*)
  - e. Pengolahan data dari penelitian tanah yang di lakukan di laboratorium.
2. Survey lalu lintas
  - a. Melakukan survei lalu lintas dengan cara pengambilan data lalu lintas di lokasi penelitian di tengah-tengah lokasi penelitian dengan jarak pengamatan 200 M.
  - b. Survei selama 7 hari di lakukan secara acak selama 1 bulan.

- c. Pengolahan data survei sesuai klasifikasi jenis kendaraan.

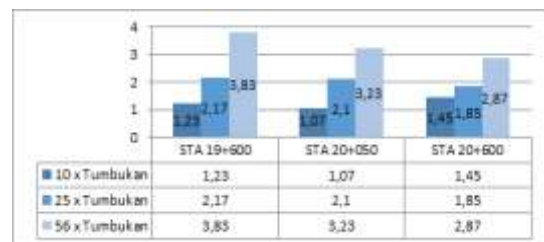
Setelah pengambilan data yang ada di lapangan selesai, langkah selanjutnya yaitu analisis data yang di dapat di lokasi penelitian dengan data pendukung penelitian.

## HASIL PENELITIAN

Dari hasil pengamatan yang dilakukan, kondisi *existing* pada Ruas Jalan Metro-Tanjungkari, mengalami kerusakan. Hal ini dilihat dari kerusakan permukaan aspal yang retak, terkelupas dan berlubang, oleh karena itu saya melakukan penelitian untuk mengetahui kerusakan jalan yang dilakukan di ruas Jalan Metro-Tanjungkari, STA 19+600 Meter sampai dengan STA 20+600 Meter.

### Pengujian Tanah Dengan Menggunakan Metode CBR

Dari hasil pengamatan yang dilakukan nilai daya dukung tanah yang berada di lokasi penelitian sangat jauh dari nilai standar yang di tentukan yaitu CBR 6%. Sedangkan yang di temukan di lokasi penelitian, tanah tersebut memiliki fariasi nilai yang beragam yang dapat di liat di gambar grafik di bawah ini:



Gambar 6. Grafik Daya Dukung Tanah Dari Nilai CBR

Dapat kita lihat dari grafik di atas nilai CBR yang di dapatkan dari penelitian tanah hanya sampai di titik 3.83, sedangkan jika kita analisis dengan nilai setandar yang di tentukan nilai 3.83 sangat jauh dari nilai standar yang di tentukan yaitu 6%. Dari pernyataan di atas dapat kita simpulkan daya dukung

tanah yang ada di lokasi penelitian salah satu penyebab kerusakan jalan.

### Survei lalu lintas

Survei lalu lintas bertujuan untuk mencari tahu data lalu lintas harian rata-rata, survei ini dilakukan di lokasi penelitian tepatnya di tengah tengah lokasi penelitian atau (STA 19+100) dengan jarak pengamatan 200 M. Survei ini berguna untuk mengetahui nilai peningkatan kendaraan yang melewati Ruas Jalan Raya Metro-Tanjungkari, dengan cara perbandingan data lalu lintas tahun sebelumnya (2017) yang di dapat dari pihak terkait (Dinas Perhubungan) dengan data lalu lintas terbaru (2018). Selain itu dari survei lalu lintas ini dapat di ketahui jenis-jenis kendaraan apa saja yang melewati Ruas Jalan Raya Metro-Tanjungkari. Berikut adalah hasil survei yang di lakukan selama 7 hari yang di lakukan secara acak selama 1 bulan.

Tabel 5. Rekap hasil survei yang di lakukan selama 7 hari

No	Jenis Kendaraan	Jumlah LHR (Perkendaraan)						
		Senin 26-11-18	Selasa 27-11-18	Rabu 28-11-18	Kamis 29-11-18	Jumat 30-11-18	Sabtu 01-12-18	Minggu 02-12-18
1	Sepeda Motor	7.370	6.145	7.138	7.980	7.416	8.371	6.109
2	Mobil Peribadi	886	612	894	669	818	616	623
3	Angkot Kota	22	39	44	18	12	38	61
4	Bus Sedang	6	0	0	44	0	0	0
5	Bus Besar	10	8	0	0	6	0	0
6	Pick Up	596	317	320	458	455	338	296
7	Truk kecil	17	32	36	26	25	13	9
8	Truk Sedang	515	377	389	340	465	252	248
9	Truk Besar	24	25	14	13	11	35	23
10	Sepeda	0	22	27	0	0	19	5
Total kendaraan perhari		9.820	8.539	8.762	9.550	8.948	7.678	7.274
Jumlah total kendaraan		59.757						

Sumber : Hasil survey lalu lintas dilapangan

Berdasarkan hasil survey lalu lintas yang dilakukan, diperoleh data volume kendaraan lalu lintas harian yang terbesar pada Hari Kamis tanggal 13 Desember Tahun 2018 di di Ruas Jalan Raya Metro-Tanjungkari (STA 19+600 s/d 20+600), Kecamatan Sekampung, Kabupaten Lampung Timur, Provinsi Lampung.

Berikut adalah survey lalu lintas terdahulu yang nantinya akan di gunakan untuk penghitungan peningkatan kendaraan.

Tabel 6. Rekapitulasi Data Survey Traffic Counting (TC) Tahun 2010-2016

Tahun	Kendaraan Ringan		Kendaraan Sedang	Kendaraan Berat		Sepeda Motor (MC)	Total Kelalai AM	Peningkatan Jumlah Kendaraan	Persentase Peningkatan (%)
	Mobil pribadi (MP)	Pick Up		Bus Besar	Truk Besar				
2010	2.764	311	488	113	270	9.898	13.757	-	-
2011	3.143	334	434	131	307	11.207	15.983	1.838	15,98%
2012	3.811	407	322	150	352	12.987	18.029	2.435	15,81%
2013	4.199	471	667	175	410	15.199	21.053	3.023	16,77%
2014	4.948	556	715	206	482	17.849	24.747	3.694	17,55%
2015	5.888	662	831	243	574	21.198	29.410	4.663	18,84%
2016	7.083	788	1.023	289	691	23.478	35.322	5.912	20,27%
2017	8.835	973	1.250	30	843	30.920	42.651	7.278	20,77%

Sumber : Dinas Perhubungan Propinsi Lampung

Perhitungan untuk menentukan pertumbuhan lalu lintas ( i )

Total (LHR) 2017 = 42.651 (data sekunder)

Total (LHR) 2018 = 59.757 (data primer)

$$i = \frac{(\text{tahun sekarang} - \text{tahun sebelumnya})}{\text{tahun sebelumnya}} \times 100$$

$$i = \frac{(59.757 - 42.718)}{42.718} \times 100$$

$$i = 40 \%$$

Sesuai dengan Klasifikasi Jalan Indonesia menurut Bina Marga dalam Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota (TPGJAK) No : 038/T/BM/1997. Ditinjau untuk perencanaan, berat standar untuk beban kendaraan yang melintasi jalan kelas IIIA yaitu dengan berat total maksimal 8 Ton.

Tabel 7. Survei Lalu Lintas Terbesar Pada Hari Kamis 13 Desember 2018

No	Jenis Kendaraan	Jumlah Volume Kendaraan	Beban (Tonase)
1	Bus Sedang	44	6
2	Truk Sedang	340	14
3	Truk Besar	15	20
Total Jumlah Volume Kendaraan		399	

Sumber : Data Survei Lalu Lintas Terbesar Pada Hari Kamis. 13 Desember 2018

Dari tabel diatas dapat disimpulkan bahwa volume lalu lintas kendaraan yang melewati jalan Ruas Jalan Raya Metro-Tanjungkari (STA 19+600 s/d 20+600), salah satu penyebab terjadinya kerusakan jalan pada ruas Jalan tersebut karena terjadinya peningkatan jumlah kendaraan

yang melewati ruas jalan tersebut yaitu sebesar 40%. Beban kendaraan yang melintasi Ruas jalan Metro-Tanjungkari (STA 19+600 s/d 20+600) juga menjadi salah satu penyebab terjadinya kerusakan, sesuai dengan kualifikasi Kelas Jalan Antar Kota dan klasifikasi jalan Indonesia Menurut Bina Marga dalam Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota (TPGJAK) No : 038/T/BM/1997, Ditinjau untuk Perencanaan jalan adalah kendaraan yang mempunyai berat total maksimal 8 ton, untuk jalan Arteri Kelas IIIA. Dan yang ada di lapangan yaitu terjadinya kelebihan beban kendaraan yang berakibat jalan menjadi lebih cepat rusak/memperpendek umur rencana.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan survei kondisi jalan jenis kerusakan yang terjadi pada Ruas Jalan Raya Metro-Tanjungkari (STA 19+600 s/d 20+600) adalah Retak, Distorsi, berlubang (rusak berat)
2. Faktor penyebab secara umum karena daya dukung tanah yang jauh dari ketentuan nilai daya dukung tanah standar.
3. Ruas jalan Raya Metro-Tanjungkari (STA 19+600 s/d 20+600) yang seharusnya beban kendaraannya 8 Ton, Akan tetapi kendaraan yang melintas adalah kendaraan dengan beban lebih dari 8 Ton. Sehingga mengakibatkan Kerusakan perkerasan yang disebabkan adanya kendaraan dengan muatan yang melebihi beban standar yang melintasi ruas jalan Metro-Tanjungkari

## DAFTAR PUSTAKA

Anonim. 1997. Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI). Jakarta

Selatan: Direktorat Jenderal Bina Marga.

Anonym. 2017. Manual Perkerasan Jalan (REVISI Juni 2017) Nomor 04/SE/Db/2017

Anonim. 1997. Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga.

Hary Christady Hardiyatmo., 2015., perencanaan perkerasan jalan dan penyelidikan tanah edisi ke-2., Gadjah Mada University Press., Yogyakarta

Ida Hadijah dan Dian Navi Surya Putra. 2017. Analisa kerusakan perkerasan jalan di tinjau dari daya dukung tanah dan volume lalu lintas (Studi Kasus : Ruas Jalan Metro-Tanjungkari Kecamatan Sekampung Lampung Timur. Skripsi Tidak Diterbitkan. Metro: Universitas Muhamadiyah Metro. TAPAK Vol. 7 No.1 November 2017

Masykur, M., & Kurniawan, S. (2017). ANALISA PENGUJIAN DYNAMIC CONE PENETROMETER (DCP) UNTUK DAYA DUKUNG TANAH PADA PERKERASAN JALAN OVERLAY (Studi Kasus: Ruas Jalan Metro-Tanjungkari STA 7+ 000 s/d STA 8+ 000). TAPAK (Teknologi Aplikasi Konstruksi): Jurnal Program Studi Teknik Sipil, 7(1), 52-63.

Mohd Harizalsyah. 2017. Perencanaan Jalan Dengan Perkerasan Kaku Menggunakan Metode Analisa Komponen Bina Marga (Studi Kasus : Kabupaten Lampung Tengah Provinsi Lampung). Skripsi Tidak Diterbitkan. Metro:Fakultas Teknik Universitas Muhamadiyah Metro.

Silvia Sukirman. 2003. Perkerasan Lentur Jalan Raya. Bandung: Nova.

- Waldenhoff Saragi Napitu. 2006.  
Kerusakan yang Timbul pada  
Jalan Raya akibat Beban  
Angkutan yang Melebihi dari  
yang Ditetapkan. 7. 104-108.
- Yusuf Amran dan Masykur 2016.  
Pedoman Praktikum Mekanika  
Tanah. Metro: Universitas  
Muhammadiyah Metro