

ANALISIS DAYA DUKUNG TANAH DASAR PADA KERUSAKAN PERKERASAN JALAN STUDI KASUS JALAN SD IMPRES KELURAHAN KINALI KABUPATEN MINAHASA PROVINSI SULAWESI UTARA

Mekti Tri Alfried Balanda, Nova N A R A. Mamarimbing, Titof
Tulaka, Rocky Roring

Teknik Sipil, Universitas Negeri Manado

Email : mekribalanda@gmail.com

Abstrak

Jalan merupakan akses utama untuk kelancaran lalu lintas disuatu daerah, seiring berjalannya waktu tingkat volume kendaraan setiap tahunnya meningkat yang berdampak pada kerusakan jalan yang terjadi pada jalan SD Impres Kelurahan Kinali, Kabupaten Minahasa, Provinsi Sulawesi Utara. Kerusakan jalan diakibatkan oleh beberapa faktor salah satunya daya dukung tanah dari jalan itu sendiri. Oleh karena itu dilakukan pemeriksaan batas angkut tanah pada jalan SD Impres Kinali yang meliputi perhitungan kerusakan jalan dengan teknik PCI dan pengujian CBR pusat penelitian. Adapun data yang diperlukan dalam penelitian ini adalah data sekunder dan data primer yang didapat dari lokasi jalan tersebut. Dari hasil perhitungan kerusakan jalan menggunakan metode PCI didapatkan hasil yaitu 31% yang menunjukkan bahwa kondisi jalan tersebut berada pada kategori buruk (poor). Sedang dari hasil pengujian CBR laboratorium didapatkan hasil 8% yang dikategorikan sebagai tanah dengan kualitas buruk-normal. Pengujian PI mendapatkan hasil yaitu 16,5 yang menunjukkan bahwa jenis tanah tersebut adalah berlempung. Kerusakan perkerasan jalan juga diakibatkan oleh tebal lapis perkerasan yang tidak sesuai dengan beban kendaraan yang melintas. Perhitungan tebal lapis perkerasan menggunakan Metode Analisa Komponen SKBI 1987 Bina Marga mendapatkan hasil yaitu LPB 14 cm, LPA 20 cm, dan laston 5 cm. Sedangkan data tebal perkerasan dilapangan adalah LPB 16 cm, LPA 12 cm, dan laston 4 cm. Data lalu lintas harian menunjukkan bahwa jenis kendaraan yang melintasi jalan tersebut sudah melebihi batas standar beban menurut kelas jalan. Batas standar beban 8 ton, sedangkan kendaraan yang melintas setiap harinya adalah truk dengan berat lebih dari 8 ton.

Kata Kunci: Daya Dukung Tanah, Kerusakan Perkerasan Jalan

Abstrac

Roads are the main access for smooth traffic in an area, as time goes by the level of vehicle volume increases every year which has an impact on road damage that occurs on the Impres Elementary School road, Kinali Village, Minahasa Regency, North Sulawesi Province. Road damage is caused by several factors, one of which is the carrying capacity of the soil of the road itself. Therefore, an inspection of the land transport limit was carried out on the SD Impres Kinali road which included calculating road damage using the PCI technique and CBR testing at the research center. The data needed in this research are secondary data and primary data obtained from the location of the road. From the results of calculating road damage using the PCI method, the result was 31%, which shows that the condition of the road is in the poor category. Meanwhile, from the CBR8 laboratory

test results, the results were 8% which was categorized as soil with poor-normal quality. PI testing obtained a result of 16.5, which shows that the soil type is clay. Damage to road pavement is also caused by the thickness of the pavement layer not being suitable for the load of passing vehicles. Calculating the thickness of the pavement layer using the SKBI 1987 Bina Marga Component Analysis Method resulted in LPB 14 cm, LPA 20 cm, and Laston 5 cm. Meanwhile, data on pavement thickness in the field is LPB 16 cm, LPA 12 cm, and Laston 4 cm. Daily traffic data shows that the types of vehicles crossing the road have exceeded the standard load limits according to road class. The standard load limit is 8 tons, while the vehicles that pass every day are trucks weighing more than 8 tons.

Keywords: Soil Carrying Capacity, Road Pavement Damage

PENDAHULUAN

Jalan merupakan fasilitas transportasi yang paling penting bagi masyarakat karena sangat berpengaruh pada kegiatan dan aktivitas sehari-hari. Jalan dengan kondisi yang baik sangat diperlukan untuk melancarkan aktivitas lalu lintas sehingga dapat memberikan kenyamanan dan keamanan bagi pengguna jalan serta dapat menekan angka kecelakaan lalu lintas. Untuk mendapatkan kondisi jalan yang baik maka diperlukan perencanaan yang baik pula, sistem drainase yang baik serta kondisi tanah dasar (subgrade) yang memiliki daya dukung yang baik. Kerusakan jalan akhir-akhir ini seringkali menjadi topik utama diberbagai media massa nasional. Banyak ruas jalan nasional, jalan propinsi, jalan kabupaten maupun kota yang mengalami kerusakan perkerasan struktural padahal pekerjaan baru selesai

dikerjakan dan masih dalam tahap masa pemeliharaan. Kerusakan ini kebanyakan terjadi sebelum umur layanan selesai sehingga proses penanganan jalan yang selama ini diterapkan masih belum memberikan hasil yang optimal. Kerugian yang ditimbulkan akibat kerusakan jalan sangat besar, terutama bagi pengguna jalan yang mengalami hal-hal seperti waktu tempuh yang lama, kemacetan lalu lintas, dan kecelakaan lalu lintas.

Kerusakan perkerasan disebabkan oleh beberapa hal, salah satunya adalah kondisi tanah dasar yang tidak stabil (seperti lempung). Subgrade yang berada di bawah lapisan perkerasan dan terbuat dari tanah liat dengan nilai indeks plastisitas tinggi dan sifat kembang dan susut yang signifikan, merupakan penyebab utama kerusakan jalan. Nilai indeks plastisitas akan dipengaruhi secara langsung oleh

perubahan sifat kembang dan susut yang disebabkan oleh perubahan kadar air. Sementara itu, sifat tanah lempung yang ekspansif akan disebabkan oleh nilai indeks plastisitasnya yang tinggi. Akibatnya, penanganan difokuskan untuk menjaga kandungan air tanah dan mencegah terjadinya sifat kembang dan susut tanah yang tinggi. Saat membangun jalan raya atau struktur lainnya, tanah merupakan komponen yang sangat penting. Permasalahan pada tanah dasar seringkali menimbulkan kerusakan pada suatu bangunan. Masalah ini tidak hanya mencakup penurunan muka tanah, tetapi juga seluruh lanskap, termasuk munculnya tanah yang tidak stabil dan fenomena lainnya. Sangatlah penting untuk melakukan analisis tanah untuk mengidentifikasi jenis tanah yang ada di lapangan dan akan menjadi acuan untuk meningkatkan struktur sub-jalan.

METODE

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan sumber data primer dan sekunder. Data primer meliputi data lalu lintas dan pengukuran tingkat dan jenis kerusakan menggunakan metode PCI. Selanjutnya dilakukan pengujian tanah

laboratorium, dalam pengujian dilakukan dua langkah pengujian yaitu uji kepadatan tanah (complain test) dan pengujian CBR tanah laboratorium. Setelah pengujian PCI dan data yang diperlukan cukup, maka dilakukan analisis data dari masing-masing pengujian dengan cara membandingkan hasil pengujian dengan data yang ada ditinjau dari daya dukung tanah dan keadaan struktur perkerasan. Kemudian dilakukan penarikan kesimpulan dan mencari jalan keluar pemecahannya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Geometrik Jalan

Ruas Jalan SD Impres Kinali merupakan jalan dengan satu jalur dua arah, dengan lebar marka 5 meter, sedangkan klasifikasi medannya merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan lingkungan dengan ciri perjalanan jarak dekat, dan kecepatan rata-rata rendah. Kelas jalan diatur dalam Undang-Undang Nomor 22 tahun 2009 tentang Lalu lintas dan Angkutan Jalan. Jalan dikelompokkan dalam beberapa kelas berdasarkan:

- Fungsi dan intensitas lalu lintas guna kepentingan pengaturan penggunaan jalan dan kelancaran lalu lintas angkutan jalan.

- Daya dukung untuk menerima muatan sumbu terberat dan dimensi kendaraan bermotor.

Sesuai dengan kelas jalan, jalan tersebut masuk klasifikasi jalan kelas III dengan muatan sumbu terberat 8 ton.

Lalu Lintas Harian

Pengambilan sampel dilakukan pada hari padatnya aktivitas, yaitu Senin, Kamis, Sabtu (17, 20, 22 Oktober 2022) dan penelitian ini dilakukan pada pukul 07.00 – 09.00 dan 16.00 – 18.00 WITA. Pengambilan sampel ini dilakukan dengan bantuan teman yang berjumlah 2 orang. Sebelum pengambilan data semuanya sudah siap dilokasi penelitian.

Data Lalu Lintas Harian

No	Waktu	Jenis Kendaraan					
		Roda Dua	roda empat		Roda Banyak		
			Kendaraan Pribadi	Kendaraan Umum	Truk2 as	Truk3 as	DII
1	Senin	91	75	54	51		--
2	Kamis	152	51	39	43	--	--
3	Sabtu	117	64	49	39	--	--
Jumlah		360	190	142	133		--
Jumlah Total Kendaraan		825					

Sumber: Hasil Survei Oktober 2022

Survei Pendahuluan

Survei ini dilakukan pada awal kegiatan yang bertujuan untuk mengetahui kondisi umum perkerasan dan jenis-jenis kerusakan yang

terjadi dilapangan. Untuk lokasi yang ditinjau yaitu jalan SD Impres Kinali dengan panjang ruas 730 m atau 0,73 km.

Menentukan Unit Sampel

Untuk menentukan unit sampel dibagi dalam beberapa unit, dimana hal ini bertujuan untuk mempermudah dalam pelaksanaan perhitungan dan pengolahan data. Dari hasil survei dilapangan didapatkan lebar jalan 5.0 m dan panjang 730 m. Untuk panjang tiap segmen adalah 100 meter sebanyak 7 segmen jalan.

Jenis Kerusakan

Jenis-jenis kerusakan yang ditemukan pada ruas jalan SD Impres Kinali yaitu

1. Lubang
2. Retak buaya
3. Amblas
4. Pelepasan butiran
5. Tambalan

Metode Perhitungan

Perhitungan ini menggunakan metode PCI untuk mencari tingkat dari kerusakan jalan sesuai dengan data yang sudah dikumpulkan dari ruas jalan SD Impres Kelurahan Kinali 1. Penilaian kondisi perkerasan dilakukan di tiap-tiap segmen dan untuk contoh perhitungan hanya diambil satu unit sampel saja, yaitu pada unit segmen 1.

Perhitungan metode PCI unit sampel 1

a. Menghitung kadar kerusakan
Density = $(Ad + As) \times 100\%$

1. Lubang dengan tingkat kerusakan medium 1. Luas = $1,13 \text{ m}^2$

Luas = $2,95 \text{ m}^2$

Luas = $0,34 \text{ m}^2$ Ad = $4,42 \text{ m}^2$

As = Luas unit sampel $(100 \times 5) = 500 \text{ m}^2$

Density = $(4,42/500) \times 100\% = 0,884 \%$

2. Retak kulit buaya dengan tingkat kerusakan medium Luas = $3,968 \text{ m}^2$

Luas = $5,671 \text{ m}^2$ Ad = $9,639 \text{ m}^2$

As = Luas unit sampel $(100 \times 5) = 500 \text{ m}^2$

Density = $(9,639 / 500) \times 100\% = 1,9278 \%$

3. Amblas dengan tingkat kerusakan medium Luas = $2,0601 \text{ m}^2$

Ad = $2,0601 \text{ m}^2$

As = Luas unit sampel $(100 \times 5) = 500 \text{ m}^2$

Density = $(2,0601 / 500) \times 100\% = 0,4120 \%$

4. Tambalan dengan tingkat kerusakan medium

Luas = $2,16 \text{ m}^2$ Ad = $2,16 \text{ m}^2$

As = Luas unit sampel $(100 \times 5) = 500 \text{ m}^2$

Density = $(2,16 / 500) \times 100\% = 0,432 \%$

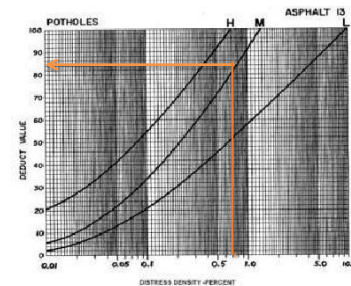
b. Menentukan deduct value

Selanjutnya membuat grafik hubungan density dengan deduct value untuk menentukan nilai pengurangan (deduct value).

❖ Lubang

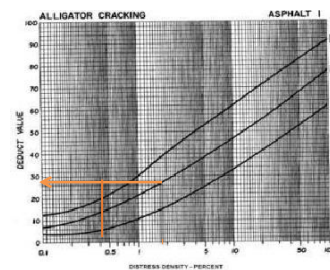
Nilai density $0,884 \%$ dan tingkat

kerusakan medium sehingga didapatkan hasil deduct value untuk kerusakan lubang disegmen 1 yaitu 84



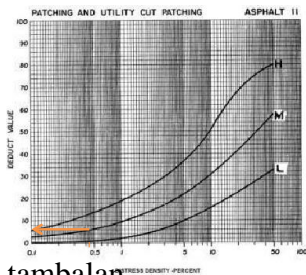
❖ retak kulit buaya

Nilai density $1,9278 \%$ dan tingkat kerusakan medium sehingga didapatkan hasil deduct value untuk kerusakan retak kulit buaya disegmen 1 yaitu 28.

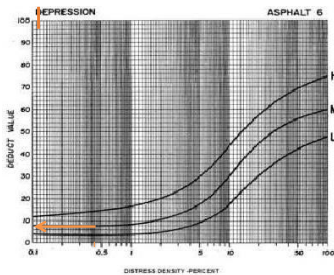


❖ amblas

Nilai density $0,4120 \%$ dan tingkat kerusakan medium sehingga didapatkan hasil deduct value untuk kerusakan amblas disegmen 1 yaitu 8.



❖ tambahan
 Nilai density 0, 432 % dan tingkat
 kerusakan medium sehingga dapatkan hasil
 deduct value yaitu 6.



c. Total Deduct Value (TDV)

$$TDV = 84 + 28 + 8 + 6 = 126$$

Syarat untuk mencari nilai q adalah nilai deduct value lebih besar dari 2 dengan menggunakan interasi. Nilai deduct value diurutkan dari yang besar sampai yang kecil. Sebelumnya dilakukan pengecekan nilai deduct value dengan rumus :

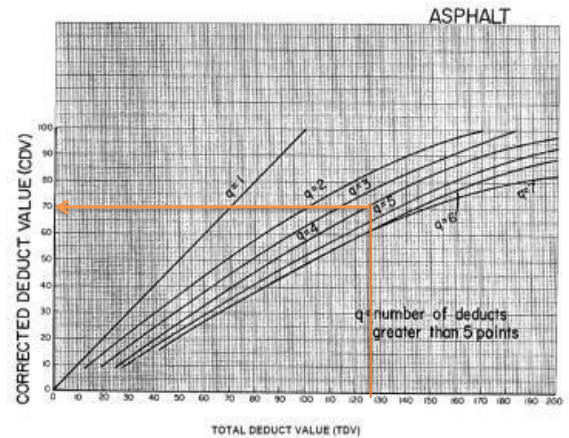
$$M_i = 1 + (9/98) * (100 - HDV_i)$$

$$M_i = 1 + (9/98) * (100 - 84) = 2,4693$$

Hasinya mendapatkan nilai di atas 2 dan disebut nilai q, dan jumlah q = 4

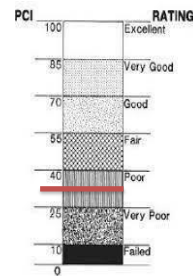
d. Corrected Deduct Value (CDV)

Gravik hubungan antara CDV dengan TDV segmen 1.



Didapatkan CDV = 69 , sehingga nilai PCI untuk segmen 1 yaitu :
 $PCI = 100 - CDV$
 $= 100 - 69$
 $= 31$

Nilai PCI yang di dapat kemudian dimasukkan kedalam diagram nilai PCI, sehingga mendapatkan kondisi kerusakan perkerasan pada segmen satu.



Jadi tingkat kerusakan pada ruas jalan SD impres Kinali disegmen satu dengan nilai PCI 31 adalah Poor (**buruk**).

Menghitung Nilai Rata-rata PCI

Nilai PCI Setiap Segmen

Segmen	STA	Total Deduct Value (TDV)	Corrected Deduct Value (CDV)	Nilai PCI
1	0+000 s/d 0+100	126	69	31
2	0+100 s/d 0+200	79	44	56
3	0+200 s/d 0+300	139	80	20
4	0+300 s/d 0+400	111	63	3
5	0+400 s/d 0+500	113	72	28
6	0+500 s/d 0+600	108	53	47
7	0+600 s/d 0+730	115	44	56
Total Nilai PCI				275

Tabel diatas menunjukkan nilai total PCI adalah 275, kemudian mencari nilai rata-rata PCI untuk ruas jalan SD Impres Kinali adalah:

$$\text{PCI rata-rata} = \frac{\text{total nilai PCI}}{\text{jumlah segmen}}$$

$$\text{PCI} = 275/7 = 39,28$$

Dengan demikian dapat diketahui bahwa kondisi kerusakan jalan SD Impres Kinali berada pada kategori poor (**buruk**)

Nilai CBR

Sampel tanah diambil di sekitar tempat terjadinya kerusakan jalan. kemudian sampel tersebut dibawa ke laboratorium balai pelaksanaan jalan nasional Suwaan, Airmadidi untuk diuji. Setelah dilakukan pengujian, nilai CBR yang didapatkan adalah 8 % . Nilai ini menunjukkan bahwa keadaan tanah dasar berada pada keadaan buruk-normal. Pengujian ini dilakukan di balai pelaksanaan jalan dan jembatan di airmadidi dan untuk hasil dari pengujian tertera di lampiran.

DDT (Daya Dukung Tanah)

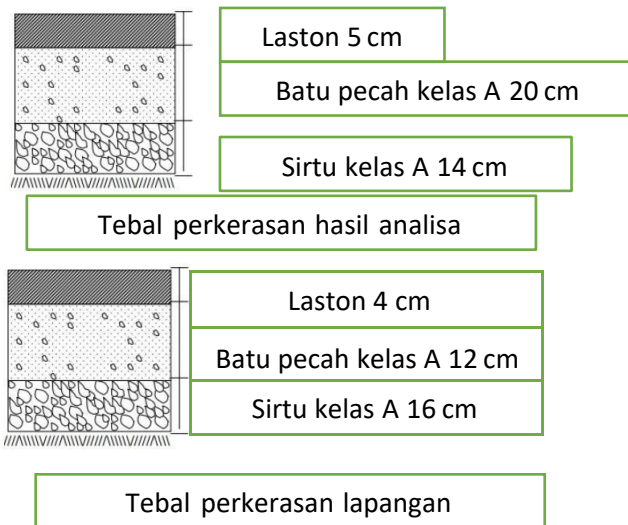
Nilai daya dukung tanah dasar didapat dari hasil grafik korelasi CBR tanah dasar terhadap DDT, secara analitis nilai DDT dihitung dengan menggunakan persamaan berikut (Sukirman, 1999):

$$\begin{aligned} \text{DDT} &= 4,3 \text{ Log CBR} + 1,7 \\ &= 4,3 \text{ Log } 8 + 1,7 \\ &= 5,58 \end{aligned}$$

Dengan demikian dapat di simpulkan bahwa daya dukung tanah dasar (subgrade) berada pada keadaan buruk-normal.

Perhitungan tebal perkerasan

Dalam tahap ini, perhitungan yang digunakan adalah Metode Analisa Komponen SKBI 1987 Bina Marga dan didapatkan hasil sebagai berikut.



Pembahasan

Kerusakan perkerasan jalan SD Impres Kinali dengan perhitungan menggunakan metode PCI mendapatkan angka 39,28 yang menunjukan bahwa kondisi jalan berada pada kategori buruk (poor). Angka ini menunjukan bahwa jalan tersebut sudah harus membutuhkan perbaikan secara menyeluruh demi kenyamanan dan

keamanan para pengguna jalan di tempat tersebut.

Sedangkan untuk hasil pengujian CBR tanah dasar yaitu 8% yang menunjukan bahwa kondisi tanah berada pada keadaan buruk-normal yang berarti nilai CBR dari tanah tersebut dapat berubah setiap saat. Perubahan nilai CBR dari tanah tersebut tergantung dari kadar air yang berubah-ubah.

Dari hasil pengujian PI didapatkan bahwa tanah tersebut berjenis lempung. Tanah berlempung adalah tanah yang mempunyai sifat sifat kembang susut yang berarti jika kadar air tanah meningkat maka tanah akan mengembang dan daya dukung menjadi rendah. Sebaliknya, jika kadar air tanah menurun maka tanah akan mengalami penyusutan dan daya dukung tanah menjadi normal.

Dari presentase jenis kerusakan seperti amblas dan lubang yang cukup tinggi menunjukan sebagian besar dari kerusakan jalan tersebut adalah dari tanah dasar (*subgrade*) yang mengalami rembesan pada musim penghujan, sehingga kadar air meningkat dan daya dukung menjadi rendah. Rembesan dapat terjadi karena beberapa faktor yaitu adanya mata air tanah disekitar

area jalan, genangan air di titik-titik terjadinya kerusakan dan drainase yang tidak berfungsi secara normal sehingga air dapat masuk ke tanah dasar dalam jumlah yang banyak.

Kerusakan perkerasan jalan juga diakibatkan oleh tebal lapis perkerasan yang tidak sesuai dengan beban kendaraan yang melintas. Metode Analisa Komponen SKBI 1987 Bina Marga untuk desain tebal lapis perkerasan mendapatkan hasil yaitu LPB 14 cm, LPA 20 cm, dan laston 5 cm. Sedangkan data tebal perkerasan dilapangan untuk kelas jalan sesuai dengan kelas jalan yaitu jalan lingkungan adalah LPB 16 cm, LPA 12 cm, dan laston 4 cm. Data lalu lintas harian menunjukan bahwa jenis kendaraan yang melintasi jalan tersebut sudah melebihi batas standar beban menurut kelas jalan. Batas standar beban 8 ton, sedangkan kendaraan yang melintas setiap harinya adalah truk dengan berat lebih dari 8 ton.

Melihat dari tingkat kerusakan yang terjadi peneliti memberi solusi untuk melakukan perbaikan menyeluruh pada badan jalan terutama pada tanah dasar (*subgrade*). Perbaikan tanah terbagi dalam dua kelompok, yakni perbaikan secara kimiawi dan perbaikan tanah secara fisik.

Melihat dari jenis tanah, maka langkah perbaikan yang di ambil yaitu perbaikan secara fisik dengan cara pemadatan yang merata dan dilapisi geotextil agar kualitas tanah menjadi lebih baik. Peneliti juga menyarankan untuk kembali merancang lapis perkerasan dengan metode- metode yang ada sesuai dengan masalah kerusakan yang terjadi. Kemudian memperbaiki fasilitas-fasilitas penunjang berupa drainase dan lain sebagainya agar tidak terjadi rembesan air pada tanah dasar dalam jumlah yang tinggi.

KESIMPULAN

Dari hasil pengujian lab, penelitian, pembahasan dan dari hasil pembahasan dari bab-bab sebelumnya, maka peneliti menyimpulkan

1. Kerusakan jalan SD Impres Kinali di lihat dari perhitungan PCI mendapatkan nilai 39,28 yang berarti kondisi jalan berada pada kriteria buruk (poor).
2. Ruas jalan SD Impres Kinali seharusnya memiliki muatan kendaraan 8 ton, namun kendaraan yang melintas memiliki muatan lebih dari 8 ton. Akibatnya, kendaraan yang kelebihan muatan melintasi jalan menyebabkan kerusakan pada perkerasan jalan.

3. Perhitungan tebal lapis perkerasan menggunakan Metode Analisa Komponen SKBI 1987 Bina Marga mendapatkan hasil yaitu LPB 14 cm, LPA 20 cm, dan laston 5 cm, Sedangkan data tebal perkerasan dilapangan adalah LPB 16 cm, LPA 12 cm, dan laston 4 cm yang berbanding jauh dengan perhitungan yang ada.
4. Hasil pengujian di laboratorium balai pelaksanaan jalan nasional Suwaan, Airmadidi medapatkan harga CBR 8% menunjukan bahwa sebagian besar dari kerusakan jalan tersebut diakibatkan karena tanah dasar (subgrade) yang tidak stabil.
5. Pengujian PI mendapatkan jenis tanah pada jalan tersebut adalah tanah lempung lunak. Sifat dari tanah lempung yang keras dalam kondisi kering dan plastis pada kadar air sedang dan pada kadar air yang lebih tinggi bersifat lengket dan lunak. Ini menunjukan bahwa daya dukung dari tanah tersebut dapat berubah drastis setiap saat tergantung dari kadar air yang di kadung oleh tanah tersebut

SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah didapatkan pada penelitian ini, maka peneliti memberi saran sebagai berikut.

1. Perlu adanya tindakan khusus dari

pemerintah setempat untuk masalah kerusakan yang terjadi di jalan SD Impres Kinali, agar kerusakan yang terjadi tidak menjadi lebih parah dan membahayakan para pengguna jalan.

2. Kualitas dari bahan yang akan digunakan dalam konstruksi merupakan salah satu faktor yang menentukan kekuatan atau kekokohnya. Kekuatan jalan juga ditentukan oleh kualitas dari tanah asli yang digunakan sebagai bahan dasar, seperti halnya pada konstruksi jalan. Jalan akan cepat mengalami berbagai kerusakan jika tanah aslinya memiliki daya dukung yang rendah. Salah satu pendekatan yang diambil untuk mengatasi masalah ini adalah dengan meningkatkan kualitas tanah dasar. Selain itu, metode yang digunakan harus memenuhi persyaratan subgrade.
3. Drainase yang sudah ada perlu diperhatikan untuk menjaga keawetan lapisan perkerasan dan mencegah air hujan menggenangi jalan.
4. Agar kerusakan yang terjadi dapat ditangani secara dini, maka pemerintah atau instansi yang kerkait perlu mendokumentasikan riwayat kerusakan jalan dan pelaksanaan survei perbaikan maupun pemeliharaan jalan dalam bentuk database, sehingga kerusakan yang memerlukan perbaikan dapat mendapatkan perhatian khusus.

DAFTAR PUSTAKA

- American Society for Testing and Materials
(ASTM) D 2216-71. 1989. *Standard
Test Method for Laboratory
Determination of Water (Moisture)
Content of Soil and Rock by Mass.*
- Christiady H. 1992. *Mekanika Tanah 1.*
Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama
- Direktorat Jenderal Bina Marga.
1983. *Manual Pemeliharaan
Jalan No.03/MN/B/1983.*
Departemen Pekerjaan Umum.
- Pemerintah Republik Indonesia. 2009.
*Undang-undang Republik Indonesia
Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu
Lintas dan Angkutan Jalan.* Jakarta.
- Shahin, M. Y. 1994. *Pavement
Management for Airport, Roads, and
Parking lots.* Chapman & Hill. New
York.
- Sulaksono W, Sony. 2001. *Rekayasa Jalan.*
Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Syarief, R. dan H. Halid. 1993. *Teknologi
Penyimpanan Pangan.* Arcan. Jakarta.