

**ANALISIS KELAYAKAN TANAH DASAR SEBAGAI SUBGRADE JALAN DITINJAU DARI
KUALITAS DAYA DUKUNG TANAH (Studi Kasus Ruas Jalan Anggrek Kota Kupang)**

**ANALYSIS OF DAMAGE TO ROAD PAVEMENT FROM THE QUALITY OF SOIL BEARING
CAPACITY (Case Study of Jalan Anggrek Kupang City)**

Deasi D. A. A. Daud¹, Anie A. Tuati², Yacob V. Hayer³
Dosen, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Kupang
Korespondensi: dessy.daud@pnk.ac.id

ABSTRAK

Pertumbuhan suatu kawasan mengubah fungsinya yang diikuti dengan peningkatan volume lalu lintas kendaraan namun tidak disertai peningkatan kapasitas jalan yang memadai. Akibatnya jalan cepat rusak karena daya dukung tanah tidak mampu menopang volume kendaraan yang melintasi jalan tersebut. Konstruksi jalan akan cepat rusak apabila tanah dasar tidak mempunyai daya dukung yang tinggi. Kerusakan ruas jalan Anggrek saat ini secara visual sangatlah mengganggu kenyamanan para pengendara. Dari pengamatan lapangan kondisi ruas jalan tersebut mengalami kerusakan antara lain retak kulit buaya, retak memanjang, amblas, alur dan lubang, berdasarkan tipe kerusakan tersebut diduga kuat bahwa kerusakan diakibatkan oleh kualitas daya dukung tanah yang rendah. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis kerusakan jalan Anggrek akibat kualitas daya dukung tanah berdasarkan data hasil uji laboratorium. Metode penelitian yaitu data hasil pengujian tanah dianalisis dan diinterpretasikan secara deskripsi kuantitatif. Hasil analisis menunjukkan bahwa tanah dasar pada ruas jalan Anggrek Kota Kupang merupakan tanah berbutir halus jenis lempung organik dengan plastisitas sedang sampai tinggi, mudah dipengaruhi oleh air dan musim/cuaca sehingga kadar air mudah naik dan turun, mudah mengalami perubahan volume isi tanah tergantung kadar air, nilai CBR tanah rendah dan tidak memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan dalam Spesifikasi BM 2018 Rev 2 Tahun 2020 serta penilaian sebagai tanah dasar sedang sampai buruk, sehingga tidak layak dijadikan material *Subgrade* pada perkerasan jalan raya.

Kata Kunci : Kerusakan Jalan, Daya Dukung Tanah

ABSTRACT:

An area's function changes as a result of development, which is followed by an increase in vehicle traffic but not enough road capacity. This causes the road to break down quickly because the carrying capacity of the soil isn't strong enough to handle the volume of vehicles crossing it. The road construction will quickly suffer damage if the subgrade has a low carrying capacity. The current damage to the Anggrek road makes driving uncomfortable from a visual perspective. The road section was damaged, according to field observations, with crocodile skin cracks, longitudinal cracks, subsidence, furrows, and potholes. Based on laboratory tests, the purpose of this study was to examine the damage to the Anggrek road caused by the quality of the soil's carrying capacity. The quantitative analysis and interpretation of the soil test result data is the research method. The analysis reveals that the subgrade soil on the Anggrek road in Kupang City is of the fine-grained organic clay type and has moderate to high plasticity. It is also easily influenced by water and the season or weather, so the water content can easily rise or fall. It is also easy to change the volume of soil content depending on the water content. The

CBR value of the soil is low, and it does not meet the requirements outlined in the BM Specifications 2018 Rev 2 of 2020. The assessment

Keywords: *Road Damage, Soil Carrying Capacity*

PENDAHULUAN

Jalan merupakan prasarana transportasi yang sangat diperlukan dalam meningkatkan kemajuan suatu daerah. Kegiatan perekonomian dan pembangunan suatu wilayah bergantung pada tersedianya sarana dan prasarana yang memadai. Perkembangan suatu wilayah tentunya dapat mengubah fungsinya sehingga berdampak pada peningkatan lalu lintas kendaraan. Namun hal tersebut tidak dibarengi dengan peningkatan kapasitas jalan yang memadai sehingga menyebabkan jalan cepat rusak akibat kualitas daya dukung tanah yang tidak mampu menopang volume kendaraan yang melintasi jalan tersebut. Kondisi ruas jalan Anggrek saat ini rusak parah sehingga sangat menyulitkan perjalanan dan menambah waktu tempuh. Kualitas tanah dasar yang berfungsi sebagai lapisan dasar untuk menopang beban lalu lintas di atasnya merupakan salah satu kekuatan suatu jalan. Konstruksi jalan akan cepat rusak apabila tanah dasar mempunyai daya dukung yang rendah, seperti yang terjadi saat ini di ruas jalan Anggrek Oepura Kota Kupang walaupun telah dilakukan perbaikan pada lapis permukaan (*Lapisan Surface*).

Tujuan dalam penelitian ini adalah menganalisis kerusakan jalan Anggrek akibat kualitas daya dukung tanah berdasarkan data hasil uji laboratorium. Adapun tahapan metode penelitian yaitu tim peneliti melakukan survey lokasi, menentukan titik dan melakukan pengambilan sampel uji terganggu, kemudian sampel dibawa ke laboratorium pengujian tanah dan dilakukan pengujian, hasil pengujian dianalisis dan diinterpretasikan secara deskripsi kuantitatif. Adapun teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskripsi dengan pendekatan kuantitatif dan kualitatif. Temuan penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tambahan mengenai sifat dasar tanah pada ruas jalan Anggrek

Kota Kupang agar dapat ditentukan alternatif perbaikan yang tepat dalam upaya perencanaan penanganan kerusakan jalan akibat daya dukung tanah yang rendah.

TINJAUAN PUSTAKA

Tanah

Pada batuan dasar, tanah merupakan kumpulan bahan-bahan, termasuk bahan organik dan sedimen yang relatif lemah (gembur). Tanah terbentuk oleh pelapukan batuan atau proses geologi lainnya yang dekat dengan permukaan bumi. Proses fisik dimana batuan menjadi partikel yang lebih kecil disebabkan oleh manusia, erosi, angin, air, es, atau rusaknya partikel tanah karena perubahan suhu atau cuaca (Hardiyatmo, 2002). Partikel tanah mempunyai ukuran yang sangat seragam dengan variasi yang signifikan. Tergantung pada ukuran partikel yang menyusun sebagian besar tanah, tanah dapat disebut kerikil, pasir, celah, atau tanah liat. Batasan ukuran terpisah tanah telah dikembangkan oleh sejumlah organisasi untuk menjelaskan tanah berdasarkan ukuran partikelnya. Tabel di bawah ini menampilkan ukuran yang diperbolehkan untuk setiap kelas lahan (Das, 1998).

Sistem Klasifikasi Tanah

Klasifikasi tanah merupakan pemilihan tanah-tanah ke suatu kelompok atau subkelompok untuk memperoleh karakteristik tanah. Karakteristik digunakan untuk menentukan kelompok klasifikasi tanah. Klasifikasi tanah didasarkan atas ukuran partikel yang diperoleh dari analisa saringan, uji sedimentasi dan plastisitas. Terdapat dua sistem klasifikasi yang sering digunakan dalam rekayasa sipil khususnya bidang jalan yaitu: sistem USCS (*United Soil Classification System*) dan AASHTO (*American Association of State Highway and Transportation Officials*) (Hardiyatmo, 2002).

Tabel. 1. Ukuran Butir Tanah

| Nama golongan | Ukuran butiran (mm) | | | |
|---|---------------------|--------------|---|---------|
| | Kerikil | Pasir | Lanau | Lempung |
| <i>Massachusetts institute of technology (MIT)</i> | >2 | 2– 0,06 | 0,06 – 0,002 | <0,002 |
| <i>U.S Departement of agriculture (USDA)</i> | >2 | 2 – 0,05 | 0,05 – 0,002 | <0,002 |
| <i>American association of state highway and transportation officials (AASHTO)</i> | 76,2 – 2 | 2 – 0,075 | 0,075 – 0,002 | <0,002 |
| <i>Unified soil classification system (U.S. army corps of engineers, U.S bureau of reclamation)</i> | 76,2 – 4,75 | 4,75 – 0,075 | Halus (yaitu lanau dan lempung) < 0,0075. | |

Sumber: Das, 1998

METODE

Lokasi Dan Waktu Penelitian

Lokasi pengambilan sampel tanah diambil pada ruas jalan Anggrek, Kelurahan Oepura, Kecamatan Maulafa Kota Kupang di Provinsi Nusa Tenggara Timur. Ruas jalan Anggrek terletak melintang dari arah selatan ke arah utara dengan panjang 1,150 Km, pada bagian selatan berbatasan dengan jalan Soeharto dan bagian utara berbatasan dengan persimpangan jalan Kejora. Pengambilan data Laboratorium dilakukan di Laboratorium pengujian tanah Politeknik Negeri Kupang. Pelaksanaan pengambilan sampel tanah di lapangan dengan cara pengambilan tanah terganggu (*disturb soil*).

Teknik Analisis Data

Teknik Analisa Data dilakukan secara dekripsi kuantitatif yaitu data-data yang diperoleh disajikan dengan tabulasi dan dijelaskan apa adanya.

Prosedur Penelitian

Sifat fisik tanah (*Index Properties*): yaitu sifat tanah dasar yang digunakan untuk menentukan jenis tanah.

1. Pengujian Kadar Air (SNI 1965:2008)
2. Pengujian Berat Jenis Tanah (SNI 1964:2008)
3. Batas-Batas Atterberg
 - a. Batas Cair (SNI 1967:2008)
 - b. Batas Plastis (SNI 1966:2008)
4. Analisis Ukuran butir tanah (SNI 3423-2008)

Sifat mekanis tanah (*Engineering Propertis*) yaitu sifat tanah ketika menerima pembebanan dan digunakan sebagai parameter dalam perencanaan

struktur di atasnya, jenis pengujian yang dilakukan antar lain:

1. Pengujian Pemadatan (SNI 1742:2008)
2. Pengujian CBR Laboratorium (SNI 1744:2012)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Uji Sifat Fisis Tanah Dasar (*Index Properties*)

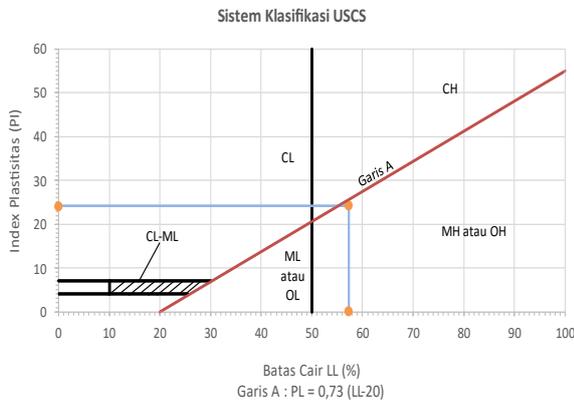
Pengujian yang dilakukan untuk mengetahui Sifat Fisis Tanah dasar (*Index Properties*) adalah uji kadar air, berat jenis, batas-batas atterberg dan ukuran butir tanah. Dalam pengujian tersebut sampel berasal dari 2 titik yang berbeda sepanjang ruas jalan Anggrek, berikut hasil rekap pengujian dari kedua titik tersebut.

Tabel. 2. Rekap Hasil Uji Sifat Fisis Tanah

| No | Jenis Pengujian | Hasil |
|----|------------------------------|---------|
| 1 | Kadar Air | 34,27 % |
| 2 | Berat Jenis | 2,72 % |
| 3 | Batas-Batas Atterberg : | |
| | 1. Batas Cair | 57,29 % |
| | 2. Batas Plastis | 33,15 % |
| | 3. Indeks Plastisitas | 24,14 % |
| | 4. GI (<i>Group Index</i>) | 69,99 % |
| 4 | Ukuran Butir Tanah : | |
| | - 4,75 mm – 2 mm | 0 % |
| | - 2 mm – 0,425 mm | 3,40 % |
| | - 0,425 mm – 0,075 mm | 3,30 % |

| No | Jenis Pengujian | Hasil |
|----|------------------|---------|
| - | 0,075 – 0,002 mm | 51,79 % |
| - | 0,002 – 0,001 mm | 41,51 % |

Sumber : Hasil Analisis Data Primer



Gambar.1. Grafik Sistem Klasifikasi USCS (Hasil Analisis Data Primer)

Berdasarkan data hasil uji sifat fisis tanah maka dapat kita klasifikasikan tanah asli/tanah dasar pada ruas jalan Anggrek berdasarkan pada sistem klasifikasi USCS dan AASTHO yaitu sebagai berikut

:

1. Sistem Klasifikasi USCS

Sistem klasifikasi USCS merupakan sistem klasifikasi pengelompokan berbasis hasil percobaan laboratorium. Dari hasil pengujian pada tabel 7 diatas presentase tanah lolos saringan no 200 (0,075 mm) lebih besar dari 50 % dan batas cair > 50% sehingga berdasarkan tabel 4 dan gambar 7 klasifikasi USCS tanah pada ruas jalan Anggrek termasuk divisi lanau dan lempung dengan batas cair > 50% bersimbol OH, jenis tanah Lempung Organik dengan plastisitas sedang sampai tinggi.

2. Sistem Klasifikasi AASTHO

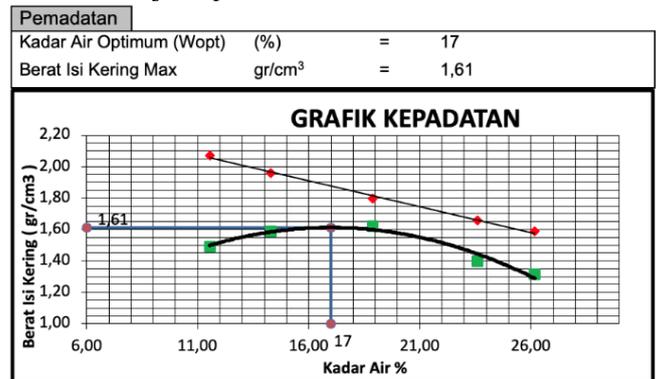
Berdasarkan sistem klasifikasi AASTHO Tabel 5 dan hasil pengujian tanah asli/tanah dasar pada tabel 7, pada tanah asli/tanah dasar ruas jalan Anggrek mempunyai tanah lolos saringan no 200 (0,075 mm) > 35 % masuk dalam Tanah Lanau – Lempung, klasifikasi kelompok A-7-5/A-7-6, tipe

material Tanah Lempung dan penilaian kualitas sebagai tanah dasar dinyatakan sedang sampai buruk.

Hasil Uji Sifat Mekanis Tanah Dasar (Engineering Index)

Pengujian yang dilakukan untuk mengetahui sifat mekanis tanah asli/tanah dasar pada ruas jalan Anggrek antara lain pengujian pemadatan dan CBR Lab tanpa rendaman sebagai berikut.

1. Hasil Uji Kepadatan



Gambar 2. Grafik Kepadatan Tanah Dasar (Hasil Analisis Data Primer)

Berdasarkan hasil pengujian maka didapat nilai kepadatan maximum tanah asli/tanah dasar pada ruas jalan Anggrek adalah 1,61 gr/cm³ dan kadar air optimum tanah asli/tanah dasar ruas jalan Anggrek adalah 17 %.

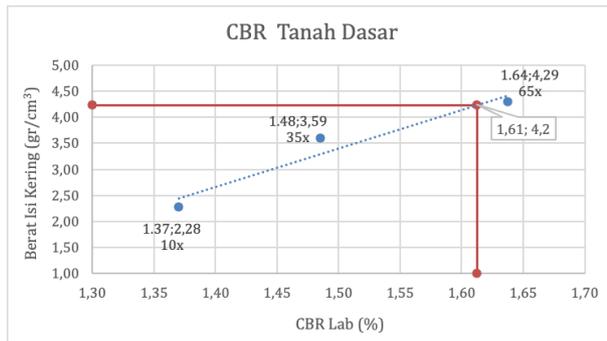
2. Hasil Uji CBR Laboratorium

Berdasarkan hasil pengujian CBR tanpa rendaman yang dilakukan terhadap 3 sampel dengan jumlah energi yang diberikan berbeda-beda maka didapat hasil sebagai berikut :

Tabel 3. Rekap Data CBR Laboratorium

| CBR Lab | Jumlah Tumbukan | γ_d (gr/cm ³) | Kadar Air (%) | CBR (%) |
|---------|-----------------|----------------------------------|---------------|---------|
| | 10 | 1,37 | 21,89 | 2,28 |
| | 35 | 1,48 | 21,41 | 3,59 |
| | 65 | 1,64 | 21,32 | 4,29 |

Sumber : Hasil Analisis Data Primer



Gambar 3. Grafik CBR Tanah Dasar
(Hasil Analisis Data Primer)

Hasil pengujian sifat mekanis tanah asli/tanah dasar ruas jalan Anggrek Kota Kupang menyatakan bahwa nilai CBR 4,2 % yang artinya nilai tersebut tergolong sangat rendah dan tidak memenuhi persyaratan Spesifikasi Umum tahun 2018 Rev 2 Tahun 2020 yaitu minimum nilai CBR 6 % yang ditetapkan oleh Direktorat Jenderal Bina Marga.

Kerusakan Ruas Jalan Anggrek ditinjau dari Kualitas Daya Dukung Tanah

Berdasarkan hasil pengujian sifat fisis dan sifat mekanis tanah pada ruas jalan Anggrek Kota Kupang terlihat bahwa jenis tanah tersebut merupakan tanah berbutir halus 50% atau lebih lolos saringan no 200 (0,075 mm), tanah lempung dengan LL > 50% bersimbol OH jenis lempung organik dengan plastisitas sedang sampai tinggi menurut klasifikasi sistem USCS. Sedangkan menurut klasifikasi sistem ASSTHO tanah pada ruas jalan Anggrek Kota Kupang merupakan tanah dengan klasifikasi tanah lanau-lempung (>35 % lolos saringan no 200), kelompok A-7-5/A-7-6 dengan LL > 41%, PI > 11% dan GI > 20%, tipe material tanah lempung dengan penilaian sebagai tanah dasar adalah sedang sampai buruk. Pengujian mekanis tanah menunjukkan hasil yang tidak sesuai persyaratan Spesifikasi Bina Marga dimana tanah dasar pada ruas jalan Anggrek mempunyai CBR 4,2 % sedangkan persyaratan Bina Marga untuk tanah dasar CBR minimum adalah 6%. Tipe tanah lempung organik seperti diuraikan diatas merupakan tanah yang mempunyai sifat kembang susut yang sangat tinggi, akibat dari ukuran butir tanah yang halus tersebut menyebabkan mudah menyerap air apabila musim penghujan serta apabila muka air tanah naik maka tanah dasar di bawah

pondasi jalan akan mudah menyerap air sehingga kadar air dalam tanah naik, akibat dari kadar air naik maka tanah akan mengembang dengan sangat tinggi maka volume isi tanah menjadi tinggi namun disaat musim kemarau dan tanah mengalami penguapan dan kadar air dalam tanah menurun maka tanah akan mengalami penyusutan sehingga menimbulkan rongga diantara tanah dasar dan lapis pondasi bawah sehingga apabila perkerasan jalan di bebani beban kendaraan maka tentunya perkerasan akan mengalami amblas yang menyebabkan kerusakan jalan berupa retak memanjang, retak kulit buaya, pelepasan butir akibat retakan maka terjadi lubang dan dapat menyebabkan air masuk dan membuat kerusakan yang lebih parah seperti kondisi saat ini sehingga ruas jalan Anggrek tidak mampu memberi pelayanan dan kenyamanan bagi pengguna jalan.

Nilai CBR tanah dasar ruas jalan Anggrek Kota Kupang yang tidak memenuhi standar spesifikasi Bina Marga menunjukkan bahwa kemampuan tanah dalam menerima beban sangat kecil oleh karena itu tanah dasar pada ruas jalan Anggrek Kota Kupang tidak cocok/tidak layak dijadikan *Subgrade* pada ruas jalan Anggrek Kota Kupang maupun pada ruas jalan lain yang mempunyai tipe dan jenis tanah yang sama. Apabila ruas jalan tersebut akan di perbaiki maka perlu dilakukan perbaikan secara kimiawi atau perlu pergantian tanah dasar dengan jenis tanah dasar yang baik sesuai dengan persyaratan yang telah ditetapkan oleh Direktorat Jenderal Bina Marga.

KESIMPULAN

Berdasarkan data hasil penelitian terkait Analisis Kerusakan Perkerasan Jalan ditinjau dari Kualitas Daya Dukung Tanah Pada Rusa Jalan Anggrek Kelurahan Oepura Kota Kupang dapat diambil kesimpulan bahwa tanah dasar pada ruas jalan Anggrek Kota Kupang merupakan tanah berbutir halus jenis lempung organik dengan plastisitas sedang sampai tinggi, mudah dipengaruhi oleh air dan musim/cuaca sehingga kadar air mudah naik dan turun, mudah mengalami perubahan volume isi tanah tergantung kadar air, nilai CBR tanah rendah dan tidak memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan

oleh Direktorat Bina Marga dalam Spesifikasi BM 2018 Rev 2 Tahun 2020 serta penilaian sebagai tanah dasar sedang sampai buruk, sehingga tidak layak dijadikan material *Subgrade* pada perkerasan jalan raya.

DAFTAR PUSTAKA:

- Abdullah, M. H. (2021). Analisis Daya Dukung Tanah Terhadap Kerusakan Jalan di Desa Bulutigo Kecamatan Laren Kabupaten Lamongan (Doctoral dissertation, Universitas Islam Lamongan).
- Daga, W., Bria, M., Muda, A., & Dumin, L. (2017). Evaluasi Daya Dukung Tanah Dasar Untuk Mendukung Penanganan Kerusakan Ruas Jalan Weeluli-Fulur Kabupaten Belu–Ntt. *JUTEKS: Jurnal Teknik Sipil*, 1(1), 1-9.
- Darwis, H. (2018). *Dasar - Dasar Mekanika Tanah*. Yogyakarta: Pena Indis.
- Das, B. M. (1998). *Mekanika Tanah (Prinsip-Prinsip Rekayasa Geoteknis)* (Vol. Jilid 1). Jakarta: Erlangga.
- Hangge, E. E., Karels, D. W., & Kapitan, A. O. (2022). Pengaruh Karakteristik Tanah Dasar Terhadap Kerusakan Perkerasan Jalan. *Jurnal Teknik Sipil*, 11(2), 155-168.
- Hardiyatmo, H. C. (2002). *Mekanika Tanah I*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Oktarina, D. O., & Feriyansyah, F. F. (2019). Analisa Pengaruh Kerusakan Jalan Ditinjau Dari Nilai Daya Dukung Dan Karakteristik Tanah Dengan Metode California Bearing Ratio (CBR)(Studi Kasus: Ruas Jalan Campang Raya). *Jurnal Rekayasa, Teknologi, dan Sains*, 3(2).
- Kurniawan, S., Hadijah, I., & Rizqi, D. A. (2020). Analisis Daya Dukung Tanah Dan Beban Kendaraan Terhadap Kerusakan Perkerasan Jalan Pada Ruas Jalan Raya Metro-Tanjungkari. *TAPAK (Teknologi Aplikasi Konstruksi): Jurnal Program Studi Teknik Sipil*, 9(2), 159-168.
- Sadillah, M., Arifianto, A. K., & Amaral, D. A. (2021). Pengaruh Kondisi Tanah Terhadap Kerusakan Dengan Menggunakan Metode Road Condition Index (RCI) Pada Ruas Jalan Pronoyudo Kecamatan Junrejo-Kota Batu. *Cantilever: Jurnal Penelitian dan Kajian Bidang Teknik Sipil*, 10(2), 127-134.
- Sukirman, S. (1999). *Perkerasan Lentur Jalan Raya*. Bandung: Nova.