

ANALISIS SIFAT FISIK DAN DAYA DUKUNG TANAH (Studi Kasus: Jl. Lolong Karan, Sungai Sapih, Kec. Kuranji, Kota Padang)Firnandi¹, Fithriyah Patriotika²¹ Departemen Teknik universitas Negeri Padang² Departemen Teknik Universitas Negeri PadangEmail: Firnandi439@Gmail.com**Abstrak**

Latar belakang pengujian ini dilakukan berdasarkan adanya kerusakan berupa penurunan (deformasi) perkerasan jalan yang dugaan awalnya disebabkan oleh daya dukung tanah subgrade yang tidak kuat menahan beban lalu lintas. Tujuan penelitian ini untuk menganalisis sifat fisik dan daya dukung tanah di jalan Lolong Karan, Sungai Sapih, Kecamatan Kuranji, Kota Padang. Metode yang dilakukan mencakup pengujian diaft fisik tanah, yakni pengujian sifat fisis tanah meliputi pengujian kadar air tanah lapangan, berat jenis tanah, batas – batas Atterberg, Analisa ayakan yang dilaksanakan di Laboratorium Geoteknik, Universitas Negeri Padang, serta pengujian lapangan untuk memperoleh Nilai California Bearing Ratio (CBR) menggunakan alat Dynamic Cone Penetrometer (DCP). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kondisi tanah dilokasi penelitian sebagian besar adalah tanah berpasir yang mengandung lanau dengan karakteristik tertentu yang mempengaruhi kapasitas daya dukung tanah. Nilai CBR yang didapatkan dari pengujian DCP sebageaian besar berada dibawah standar minimum, yang mengindikasikan bahwa tanah dasar (Subgrade) mempunyai kapasitas daya dukung yang rendah dan kurang stabil dalam menahan beban lalu lintas. Faktor utama yang mempengaruhi kondisi tersebut adalah tingginya kadar air dan kondisi lingkungan sekitar yang merupakan area persawahan. Oleh karena itu, diperlukan perbaikan seperti pemadatan atau stabilitas tanah untuk meningkatka kapasitas daya dukung tanah.

Kata Kunci: Daya Dukung Tanah, *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP), *California Bearing Ratio* (CBR), Sifat Fisik Tanah.

Abstract

The background of this study is based on the occurrence of pavement damage in the form of settlement (deformation), which is initially suspected to be caused by the subgrade soil having insufficient bearing capacity to withstand traffic loads. The purpose of this study is to analyze the physical properties and bearing capacity of the soil on Lolong Karan Road, Sungai Sapih, Kuranji District, Padang City. The methods employed include testing the physical properties of the soil, namely field water content, specific gravity, Atterberg limits, and sieve analysis, which were conducted at the Geotechnical Laboratory of Universitas Negeri Padang. In addition, field testing was carried out to obtain the California Bearing Ratio (CBR) value using the Dynamic Cone Penetrometer (DCP). The results indicate that the soil conditions at the study location are predominantly sandy soil containing silt, with certain characteristics that affect its bearing capacity. The CBR values obtained from the DCP tests are mostly below the minimum standard, indicating that the subgrade has low bearing capacity and is less stable in supporting traffic loads. The main factors influencing this condition are the high water content

and the surrounding environment, which is a paddy field area. Therefore, improvements such as compaction or soil stabilization are required to increase the soil's bearing capacity.

Keyword: Bearing Capacity, Dynamic Cone Penetrometer (DCP), California Bearing Ratio (CBR), Soil Physical properties.

1. PENDAHULUAN

Jalan merupakan infrastruktur penting yang berperan dalam menunjang mobilitas dan aktivitas ekonomi Masyarakat. Kekuatan jalan dalam menahan beban sangat dipengaruhi oleh kondisi tanah *subgrade*, karena lapisan tanah subgrade merupakan penopang utama dalam menahan beban lalu lintas. Tanah *subgrade* dengan kapasitas dukung yang rendah akan mengakibatkan kerusakan pada perkerasan jalan, salah satunya penurunan (deformasi) pada permukaan jalan. Permasalahan tersebut terjadi pada jalan lolong karan, Sungai sapih, Kota Padang, yang mengalami penurunan di beberapa titik. Kondisi ini diduga disebabkan oleh karakteristik tanah yang berada pada di area persawahan yang memiliki kadar air tinggi, sehingga mempengaruhi kapasitas dukung tanah. Kapasitas dukung tanah dapat dievaluasi menggunakan pengujian DCP yang kemudian dikorelasikan dengan nilai CBR. Selain itu, karakteristik tanah juga berpengaruh terhadap nilai nilai daya dukung tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai daya dukung tanah dan nilai CBR menggunakan alat DCP dan pengaruh sifat fisik tanah terhadap nilai daya dukung tanah. Hasil penelitian ini diharapkan bisa menjadi acuan dalam evaluasi dan perbaikan konstruksi jalan

2. TINJAUAN PUSTAKAN

2.1 Tanah Dasar (*Subgrade*)

Purwantomo & Saputro (2010) menyatakan bahwa tanah (subgrade) adalah lapisan yang berperan sebagai penerima beban dari lapisan perkerasan dan beban dari lalu lintas karena lapisan ini berada langsung dibawah susunan lapisan perkerasan jalan. Tanah dasar pada perkerasan jalan memiliki fungsi-fungsi sebagai berikut:

- Menjadi dasar penopang lapisan perkerasan jalan karena berada dilapisan paling bawah.
- Sebagai penahan beban yang disebabkan oleh berat dari perkerasan di atasnya akan muatan kendaraan yang terdistribusi

2.2 Sifat Fisis Tanah

Sifat fisis tanah adalah sifat tanah yang bisa diamati secara langsung yang berkaitan dengan bentuk serta kondisi alami tanah, yang dapat ditentukan melalui parameter parameter pengujian seperti kadar air tanah lapangan, berat jenis, Analisa ayakan, dan batas Atterberg. (Metboki, 2024). Tujuan pengujian sifat fisis tanah adalah untuk memperoleh informasi dasar tentang sifat tanah guna menilai kesesuaian tanah untuk kebutuhan konstruksi seperti daya dukung dan kestabilan lereng.

2.2.1 Kadar Air Tanah

Menurut Das Braja M, (1995) kadar air (*water content*) adalah perbandingan antara berat air dengan butiran padat pada suatu volume tanah yang diteliti. Hardiyatmo (2002) menjelaskan bahwa Kadar Air (*w*) Adalah rasio antara berat air (*Ww*) dan berat butiran (*Ws*) dalam tanah tersebut. Kadar air dinyatakan dengan rumus sebagai berikut

$$W = \frac{W_1 - W_2}{W_2 - W_3} \times 100\% \quad (1)$$

Dimana:

W = Kadar Air (%)

W1 = Berat Cawan dan Tanah pada kondisi basah (gram)

W2 = Berat Cawan dan Tanah pada kondisi kering (gram)

W3 = Berat Cawan (gram)

2.2.2 Berat Jenis Tanah

berat jenis (*specific gravity*) tanah (*Gs*) didefinisikan sebagai proses tolak ukur pada berat volume butiran padat (γ_s) dengan berat volume air (γ_w) di suhu 4°C (Hardiyatmo, 2002). Berat jenis partikel secara langsung berhubungan dengan berat volume tanah, volume udara tanah, dan kecepatan sedimentasi partikel di dalam Zat cair.

$$G_s = \frac{\gamma_s}{\gamma_w} \quad (2)$$

Dimana:

G_s = Berat Jenis (*Spesify gravity*)

γ_s = Berat Volume Tanah

γ_w = Berat Volume Air

2.2.3 Analisa Saringan

Analisis Saringan atau analisis ayakan adalah proses dalam pengujian sifat fisik tanah yang dilakukan dengan mengayak dan menggetarkan sampel tanah melalui serangkaian ayakan dimana lubang – lubang ayakan tersebut makin kecil secara bertahap (Das Braja M, 1995). Pengujian Analisa ayakan dilakukan untuk memperoleh distribusi ukuran butiran tanah yang digunakan dalam pengklasifikasian tanah.

2.2.4 Analisa Hidrometer

Menurut Das Braja M (1995), analisis hydrometer merupakan pengujian untuk menentukan variasi ukuran partikel tanah yang berdiameter lebih kecil dari 0.075 mm atau partikel yang lolos ayakan No. 200. Metode ini didasari pada kecepatan sedimentasi atau pengendapan tanah di dalam air yang dapat disebabkan oleh faktor-faktor seperti bentuk, ukuran dan berat tanah.

2.2.5 Batas – Batas Atterberg

Batas – batas Atterberg merupakan proses dalam memvisualkan batas-batas perubahan fase tanah pada tanah berbutir halus yang dilakukan oleh Atterberg pada tahun 1911 dimana proses ini dilakukan dengan memperhitungkan kandungan kadar air pada tanah. Batas batas tersebut mencakup batas cair (*liquid limit*), dan Batas Plastis (*plastic limit*). Batas cair (*Liquid Limit*) adalah kondisi Ketika kadar air tanah berada pada peralihan antara keadaan cair dan plastis. Batas Plastis (*Plastic Limit*) sendiri dimaknai dengan kondisi ketika jumlah kadar air berada pada keadaan antara daerah plastis dan semi padat, yaitu jumlah kadar air dimana tanah mengalami retak saat digulung pada diameter silinder 3,2 mm. (Das Braja M, 1995).

2.3 Klasifikasi Tanah

Menurut Amran & Surandono (2017) klasifikasi tanah adalah sistem penyusunan jenis – jenis tanah berdasarkan penggunaannya yang memiliki sifat yang sama tetapi mempunyai jenis-jenis yang berbeda ke dalam beberapa kelompok dan subkelompok. Proses klasifikasi tanah bertujuan untuk memberi informasi terkait karakteristik dan sifat fisik tanah. Hal ini dikarenakan perbedaan sifat dan perilaku tanah yang begitu beragam, sehingga perlu di kelompokkan agar mudah dikenali dan dipahami secara umum. Sistem klasifikasi tanah mempunyai beberapa versi disebabkan karena tanah memiliki sifat-sifat yang bervariasi seperti sistem Klasifikasi AASHTO dan Sistem klasifikasi *Unifield Soil Classification System* (USCS).

Dynamic Cone Penetrometer (DCP)

Dynamic Cone Penetrometer (DCP) merupakan alat yang paling umum dipakai diindonesia dalam aspek geoteknik dan transportasi untuk menilai karakteristik tanah *subgrade* dan kekuatan perkerasan lentur (Trisnawati & Erny, 2024). Pegujian Dynamic Cone Penetrometer (DCP) adalah pengujian yang dilakukan untuk mendapatkan nilai kekuatan tanah yang hasilnya berupa nilai CBR (Afrida & Senja Rum Harnaeni, 2022). Nilai DCP kemudian dikorelasikan ke CBR menggunakan rumus sebagai berikut.

$$\text{CBR Conus } 60^\circ = \log \text{CBR} = 10^{(2,8135 - 1,1,313 \log \text{DCP})} \quad (3)$$

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan pendekatan eksperimen laboratorium dan survey lapangan. berupa Studi lapangan. Metode kuantitatif dengan pendekatan eksperimen laboratorium merupakan metode kuantitatif yang dilakukan dengan pengujian sampel tanah di dalam laboratorium sesuai dengan prosedur untuk memperoleh data yang terukur. Pada pengujian sifat fisik tanah, penelitian yang dilakukan berupa pengambilan sampel tanah pada sekitar area Jl. Lolong Karan, Sungai Sapih, Kec. Kuranji, Kota Padang, Sumatera Barat, dan melakukan pengujian di laboratorium Geoteknik Universitas Negeri Padang. Metode kuantitatif dengan studi lapangan merupakan metode kuantitatif yang proses pengumpulan datanya dilakukan secara langsung kelapangan. Pada penelitian ini

dilakukan pengujian menggunakan Alat DCP untuk memperoleh nilai CBR dan Daya dukung tanah. Kemudian hasil pengujian dianalisis untuk mendapatkan hasil dan Kesimpulan pada penelitian tersebut.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Pengujian Sifat Fisik Tanah

Pengujian sifat fisik tanah merupakan pengujian yang dilakukan untuk mengetahui informasi dasar mengenai karakteristik tanah, untuk menentukan kesesuaian tanah, dan untuk kebutuhan konstruksi (daya dukung, kestabilan lereng). Hasil rekapitulasi pengujian sifat fisik tanah di Laboratorium Geoteknik Universitas Negeri Padang dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 1, Rekapitulasi Hasil Pengujian Sifat Fisik Tanah

No	Jenis Pengujian	Simbol	Titik 1	Titik 2	Titik 3	Titik 4	Titik 5
1	Kadar Air Tanah	W	43.55%	51.25%	47.60%	59.32%	54.65%
2	Berat Jenis Tanah	Gs	2.451	2.502	2.593	2.457	2.555
3	Persen Lolos No. 200	-	16.636	3.608	4.825	10.138	18.842
4	Koefesien Keseragaman	Cu	-	7.04	7.83	19.96	-
5	Koefesien Kelengkungan	Cc	-	1.28	1.52	8.74	-
6	Batas Cair Tanah	LL	39.96%	38.12%	50.54%	45.59%	30.75%
7	Batas Plastis Tanah	PL	31.50%	29.30%	40.62%	36.41%	28.58%
6	Indeks Plastisitas	PI	8.45%	8.82%	9.92%	9.18%	2.17%
No	Jenis Pengujian	Simbol	Titik 6	Titik 7	Titik 8	Titik 9	Titik 10
1	Kadar Air Tanah	W	37.69%	54.40%	39.43%	52.55%	38.99%
2	Berat Jenis Tanah	Gs	2.546	2.470	2.597	2.456	2.410
3	Persen Lolos No. 200	-	10.068	9.967	7.123	8.602	5.512
4	Koefesien Keseragaman	Cu	11.30	13.00	8.58	15.20	10.36
5	Koefesien Kelengkungan	Cc	0.97	1.00	1.41	1.76	1.69
6	Batas Cair Tanah	LL	43.11%	38.80%	36.26%	50.74%	45.622%
7	Batas Plastis Tanah	PL	35.12%	29.77%	28.08%	41.38%	36.51%
6	Indeks Plastisitas	PI	7.99%	9.04%	8.19%	9.36%	9.11%

(Sumber: Pengolahan Data, 2026)

Berdasarkan parameter hasil pengujian sifat fisik tanah yang telah disajikan pada tabel 1, selanjutnya dilakukan klasifikasi tanah untuk menentukan jenis tanah pada titik-titik pengujian yang hasil rekapitulasinya bisa dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 2. Rekapitulasi Hasil Klasifikasi Tanah

No	Titik Pengujian	Klasifikasi AASHTO	Klasifikasi USCS
1	Titik 1	A-2-4	SM (Pasir Berlanau)
2	Titik 2	A-2-4	SW (Pasir Bergradasi Baik)
3	Titik 3	A-2-5	SP-ML (Pasir Bergradasi Buruk Berlanau Plastisitas Rendah)
4	Titik 4	A-2-5	SM (Pasir Berlanau)
5	Titik 5	A-2-4	SP – ML (Pasir Bergradasi Buruk Berlanau Plastisitas Rendah)
6	Titik 6	A-2-5	SW – ML (Pasir Bergradasi Buruk Berlanau Plastisitas Rendah)
7	Titik 7	A-2-5	SW – ML (Pasir Bergradasi Buruk Berlanau Plastisitas Rendah)
8	Titik 8	A-2-4	SW – ML (Pasir Bergradasi Buruk Berlanau Plastisitas Rendah)
9	Titik 9	A-2-5	SW – MH (Pasir Bergradasi Buruk Berlanau Plastisitas Tinggi)
10	Titik 10	A-2-5	SW – ML (Pasir Bergradasi Buruk Berlanau Plastisitas Rendah)

(Sumber: Pengolahan Data, 2026)

dari hasil klasifikasi tanah, material yang diperoleh rata rata tergolong sebagai pasir yang mengandung lanau. Tanah berpasir pada umumnya memiliki daya dukung yang baik sebagai tanah dasar, namun sangat dipengaruhi oleh kondisi kepadatan dan kadar air tanah.

4.1. Pengujian *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP)

Pengujian DCP merupakan pengujian yang dilakukan untuk mengetahui nilai kemampuan tanah dalam menahan beban pada tanah dasar (*subgrade*) dimana nilai CBR dan daya dukung tanah digunakan sebagai parameter dalam mengevaluasi kekuatan tanah dasar. Hasil rekapitulasi pengujian DCP ditabel pada tabel berikut.

Tabel 3. Hasil Rekapitulasi Pengujian *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP)

No	Titik Pengujian	CBR (%)	Daya Dukung Tanah (%)
1	Titik 1	3.72	4.15
2	Titik 2	6.55	5.21
3	Titik 3	3.16	3.85
4	Titik 4	3.58	4.08
5	Titik 5	2.93	3.70
6	Titik 6	6.90	5.31

7	Titik 7	4.65	4.57
8	Titik 8	5.38	4.84
9	Titik 9	3.62	4.10
10	Titik 10	4.06	4.32

(Sumber: Pengolahan Data, 2026)

Berdasarkan hasil rekapitulasi pada tabel diatas, rata- rata diperoleh nilai CBR dibawah standar minimum untuk tanah dasar yaitu <6%. Nilai ini diperoleh pada titik 1 (STA 0+000) sebesar 3.72 %, titik 3 (STA 0+200) sebesar 3.16 %, Titik 4 (STA 0+300) sebesar 3.58 %, Titik 5 (0+400) sebesar 2.93 %, Titik 7 (STA 0+600) sebesar 4.65 %, Titik 8 (STA 0+700) sebesar 5.38 %, Titik 9 (STA 0+800) sebesar 3.62% dan titik 10 (STA 0+900) sebesar 4.06. kemudian ada beberapa titik pengujian yang memperoleh nilai CBR diatas nilai minimum untuk tanah dasar yaitu pada titik 2 (STA 0+100) sebesar 6.55 % dan pada titik 6 (STA 0+500) sebesar 6.90 %. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi tanah memiliki daya dukung yang terbatas sehingga kurang optimal dalam menahan beban kontruksi, yang kemungkinan dipengaruhi oleh tingginya kadar air dan kondisinya yang berada di persawahan.

5. KESIMPULAN

Dari data pengujian laboratorium dan pengujian lapangan yang dilaksanakan di jalan Lolong Karan Sungai saphi, Kecamatan Kuranji, Kota Padang dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- Nilai CBR dan daya dukung tanah pada hasil pengujian lapangan dengan alat (DCP) bervariasi di sepanjang ruas jalan. rata- rata diperoleh nilai CBR dibawah standar minimum untuk tanah dasar yaitu <6%. Nilai ini diperoleh pada titik 1 (STA 0+000) sebesar 3.72 % dan 4.15%, titik 3 (STA 0+200) sebesar 3.16 % dan 3.85 %, Titik 4 (STA 0+300) sebesar 3.58 % dan 4.08%, Titik 5 (0+400) sebesar 2.93 % dan 3.70 %, Titik 7 (STA 0+600) sebesar 4.65 % dan 4.57 %, Titik 8 (STA 0+700) sebesar 5.38 % dan 4.84 %, Titik 9 (STA 0+800) sebesar 3.62% dan 4.10 %, titik 10 (STA 0+900) sebesar 4.06 % dan 4.32 %. kemudian ada beberapa titik pengujian yang memperoleh nilai CBR dan daya dukung diatas nilai minimum untuk tanah dasar yaitu pada titik 2 (STA 0+100) sebesar 6.55 % dan 5.21 %, kemudian titik 6 (STA 0+500) sebesar 6.90 % dan 5.31 %.
- Kondisi tanah pada hasil pengujian sifat fisis tanah di titik pengujian yang telah dilakukan di laboratorium Geoteknik Universitas Negeri Padang bervariasi sepanjang ruas jalan, dengan rata – rata jenis tanah yaitu pasir yang memiliki nilai daya dukung tanah yang tinggi.
- Berdasarkan hasil pemeriksaan pada beberapa titik penelitian di lokasi tersebut, diperoleh bahwa sifat fisik tanah sangat dipengaruhi terhadap nilai kapasitas dukung tanah. tanah dengan kadar air tinggi, persentase butiran halus yang besar, dan indeks plastisitas yang tinggi akan memiliki nilai daya dukung yang rendah, sebaliknya, tanah yang didominasi oleh butiran kasar cenderung memiliki nilai kapasitas dukung yang lebih tinggi. Oleh karena itu, semakin baik karakteristik sifat fisis tanah, maka kemampuan daya dukungnya juga akan meningkat.

6. DAFTAR PUSTAKAN

- Afrida, M. F. D., & Senja Rum Harnaeni. (2022). *Analisa Nilai Kepadatan Tanah Dasar (Subgrade) Dengan Pengujian Dynamic Cone Penetrometer (Dcp) Pekerjaan Akses Jalan Bandara Internasional Dhoho Kediri. Jurnal Prosiding Universitas Muhammadiyah Surakarta*, 367–374.
- Amran, Y., & Surandono, A. (2017). *Analisa Daya Dukung Tanah (Ddt) Pada Sub Grade/Tanah Dasar (Studi Kasus Ruas Jalan Ki Hajar Dewantara, 38 B Banjar Rejo Lampung Timur-Batas Kota Metro). Tapak (Teknologi Aplikasi Konstruksi)*, 7(1), 1–6.
- Badan Standardisasi Nasional. (1990). *Metode Pengujian Batas Cair tanah dengan alat Cassagrande (SNI 03-1964-1990)*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (1990). *Metode Pengujian Batas Plastis dan Indeks Plastistas Tanah (SNI 03-1965-1990)*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (2008). *Cara Uji Analisis Ukuran Butiran Tanah (SNI 3423:2008)*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (2019). *Metode Uji Penentuan Kadar Air Untuk Tanah dan Batuan Di Laboratorium (SNI 1965:2019)*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Das, B. M. (1995). *Mekanika Tanah Jilid 1(Prinsip-Prinsip Rekayasa Geoteknik)*. In Penerbit Erlangga.
- Hardiyatmo, H. C. (2008). *Mekanika Tanah I. Gadjah Mada University Press*, 1.
- Kementerian Pekerjaan Umum (2010). *Surat Edaran Menteri Pekerjaan Umum No . 04 / Se / M / 2010 Tentang Pemberlakuan Pedoman Cara Uji California Bearing Ratio (Cbr) Dengan Dynamic Cone Penetrometer (Dcp) Kementerian Pekerjaan Umum. Pemberlakuan Pedoman Cara Uji California Bearing Ratio (Cbr) Dengan Dynamic Cone Penetrometer (Dcp)*, 1(04), 1–20.
- Metboki, M. (2024). *Pengujian Berdasarkan Sni Untuk Mengetahui Sifat Fisik Dan Mekanis Tanah. Ahsana: Jurnal Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(2), 40–43.
- Trisnawati, L., & Erny. (2024). *Pengujian Daya Dukung Lapis Tanah Dasar (Subgrade) Menggunakan Alat Dcp (Dynamic Cone Penetrometer) (Studi Kasus: Jl. Pendidikan Desa Rantau Mapesai Kecamatan Rengat Kabupaten Indragiri Hulu). Innovative: Journal Of Social Science Research*, 4, 259–271.