

IDENTIFIKASI KARAKTERISTIK TANAH DAERAH KARANGREJO UNTUK SUBGRADE JALAN RAYA

IDENTIFICATION OF THE SOIL CHARACTERISTICS OF THE KARANGREJO AREA FOR THE SUBGRADE ON THE ROAD

¹Akbar Wahyu Priyo Hariadi, ^{2*}Andri Dwi Cahyono, ³Nur Addin Fatkunada, ⁴Yossy Murdianto Eka Saputra, ⁵Muhammad Rafiq Susanto

^{1,2,3,4,5} Jurusan/Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Kadiri.

¹akbarwahyupriyoh@gmail.com, ^{2*}adcahyono@unik-kediri.ac.id, ³fatkurnada@gmail.com, ⁴yosymurdianto@gmail.com, ⁵rafiqsusanto088@gmail.com

Abstrak

Tanah merupakan material konstruksi dengan susunan agregat yang kompleks, heterogen, dan tidak pasti. Tanah subgrade merupakan permukaan tanah asli, galian, atau timbunan yang digunakan sebagai dasar perkerasan. Penentuan daya dukung tanah dilakukan dengan mengukur nilai CBR (California Bearing Ratio). CBR merupakan perbandingan kekuatan tanah dasar dengan kekuatan bahan agregat standar. Penelitian ini menggunakan teknik pengambilan sampel langsung dari lapangan untuk mendapatkan data fisik yang diperlukan. Uji CBR dilakukan di laboratorium dengan menggunakan tiga sampel uji, masing-masing mengalami 56, 25, dan 10 tumbukan. Metode yang digunakan adalah SNI 1742:2008 dengan kadar air optimum sebesar 14% yang ditentukan melalui uji proctor test. Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai CBR design yang diperoleh adalah 4%. Analisis ini membutuhkan data primer dan data sekunder. Berdasarkan hasil pengujian, dapat disimpulkan bahwa nilai CBR tanah dasar di Desa Gedangan, Kecamatan Karangrejo, Kabupaten Tulungagung, Provinsi Jawa Timur, tergolong buruk. Oleh karena itu, perlu dilakukan stabilisasi tanah agar dapat digunakan sebagai subgrade lapis perkerasan jalan. Dengan stabilisasi yang tepat, tanah dapat diaplikasikan secara efektif dalam pembangunan infrastruktur jalan.

Kata kunci: Stabilitas tanah, CBR, tanah subgrade, jalan raya, daya dukung tanah.

Abstract

Soil is a construction material with complex, heterogeneous and uncertain aggregate composition. Subgrade soil is the surface of the original soil, excavation, or fill used as a pavement base. Determination of soil bearing capacity is done by measuring the CBR (California Bearing Ratio) value. CBR is the ratio of subgrade strength to standard aggregate strength. This study uses a sampling technique directly from the field to obtain the necessary physical data. The CBR test was carried out in the laboratory using three test samples, each of which experienced 56, 25 and 10 collisions. The method used is SNI 1742:2008 with an optimum water content of 14% which is determined through a proctor test. The test results show that the CBR design value obtained is 4%. This analysis requires primary data and secondary data. Based on the test results, it can be concluded that the subgrade CBR value in Gedangan Village, Karangrejo District, Tulungagung Regency, East Java Province, is classified as poor. Therefore, it is necessary to stabilize the soil so that it can be used as a road pavement subgrade. With proper stabilization, soil can be applied effectively in the construction of road infrastructure.

Keywords: Soil stability, CBR, soil subgrade, highways, soil bearing capacity.

PENDAHULUAN

Tanah merupakan salah satu material konstruksi yang susunan agregatnya sangat

kompleks dan heterogen serta tidak bersifat sangat pasti (Chairullah, 2011). Tanah subgrade adalah permukaan tanah asli,

permukaan galian, atau permukaan tanah timbunan yang merupakan permukaan untuk perletakan bagian-bagian perkerasan (Akbar, 2017). Fungsinya meliputi dukungan struktural, distribusi beban, drainase, peredam getaran, dan stabilitas keseluruhan (Akbar, 2017). Sebagai fondasi jalan, tanah dasar harus mempunyai daya dukung yang kuat dan stabil (Dwina et al., 2021). Daya dukung tanah dasar merupakan faktor utama yang digunakan dalam perencanaan konstruksi jalan raya. Jika daya dukung tanah tidak mencukupi, akan terjadi deformasi atau penurunan signifikan yang mengakibatkan kerusakan pada perkerasan jalan (Rosyidi & Wukirasi, 2022). Oleh karena itu, penting untuk mengetahui daya dukung tanah (Paket et al., 2021).

Salah satu acuan apakah daya dukung tanah dasar itu baik atau tidak yaitu dengan mengetahui nilai CBR nya (Salehi et al., 2021). Nilai CBR (California Bearing Ratio) adalah parameter yang mengukur kekuatan tanah dasar atau bahan pengisi dalam rekayasa jalan, dan dalam perencanaan atau desain jalan digunakan untuk menentukan ketebalan lapisan jalan yang dibutuhkan dan memilih material juga teknik konstruksi yang tepat (Bardhan et al., 2021; Raya et al., 2014). Semakin rendah nilai CBR, semakin buruk kemampuan tanah dasar dalam menahan beban jalan (Akbar & Wesli, 2016). Untuk mengatasi hal tersebut dapat dilakukan penggantian tanah atau dilakukan penimbunan tanah yang didatangkan dari lokasi lain (Apriyanti, 2016). Karena seringkali tidak ada pilihan material timbunan untuk meningkatkan daya dukung tanah dilakukanlah perbaikan berupa stabilisasi tanah (Zentar et al., 2021).

Seperti penelitian yang dilakukan Taufan Candra Abadi, 2007 tentang perbandingan stabilisasi tanah dengan bahan semen dan fly ash pada tanah ekspansif Cikampek (Cikampek et al., 2015). Hasil menunjukkan peningkatan nilai CBR tanah

yang distabilisasi dibandingkan dengan tanah asli (Cikampek et al., 2015). Penelitian ini bertujuan mengetahui daya dukung tanah, dengan melakukan pengambilan sampel tanah di Desa Gedangan dan dilakukan pengujian di laboratorium Universitas Kadiri untuk mengetahui nilai CBRnya (Dan, 2021). Dengan adanya penelitian ini dapat menjadi study literatur tambahan dan menjadi referensi proyek konstruksi pada daerah tersebut.

METODOLOGI PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian adalah tempat atau wilayah penelitian dilakukan. Lokasi penelitian yang menjadi acuan pengambilan sampel tanah yaitu Desa Gedangan Kecamatan Karangrejo Kabupaten Tulungagung Provinsi Jawa Timur. Studi penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Kadiri.

Metode Pengambilan

Data Pengumpulan berupa data fisik yang dilakukan menggunakan teknik pengambilan sampel secara langsung, dimulai dari survei lapangan, penentuan zona pengambilan sampel tanah mewakili wilayah yang akan ditinjau sampai pada pengambilan sampel. Data yang diperlukan dalam analisis berupa data primer dan data sekunder.

Pengambilan Sampel

Sampel tanah yang diambil adalah tanah tidak terganggu (*undisturbed soil*). Sampel tanah tidak terganggu adalah sampel tanah yang masih alami dan tidak terganggu oleh lingkungan luar. Sampel tanah diambil setelah dilakukan pengamatan dan survei lokasi dimana letak pengambilan sampel tanah merupakan perwakilan wilayah pengambilan sampel yang dianggap mewakili wilayah keseluruhan dari zona penelitian.



Gambar 1. Lokasi Penelitian
Sumber: Dokumentasi penelitian



Gambar 2. Pengambilan Sampel Tanah
Sumber: Dokumentasi penelitian



Gambar 3. Pengikatan Sampel Tanah
Sumber: Dokumentasi penelitian

Pengujian Laboratorium

Ambil tanah dengan kedalaman 1 meter sebanyak 20 kg dari lokasi yang sudah ditentukan dan dibawa ke laboratorium. Disiapkan tanah dalam kondisi kering, ditumbuk dengan alat penumbuk dan disaring dengan ayakan no.4.

Tanah tersebut dibagi menjadi 3 sampel dengan masing masing seberat 5 kg. Kemudian dicampur merata dengan air sebanyak 700 gr pada setiap sampel. Masing-masing sampel dimasukkan wadah tertutup rapat (*plastic*) dan di diamkan selama 24 jam agar uji *cbr unsoaked* tanah dalam kondisi kelembapan seminimal

mungkin atau dalam kondisi alami dimana tanah belum terkena air secara signifikan sebelum pengujian. Pengujian dilakukan dengan alat CBR (*California Bearing Ratio*). Mold CBR disiapkan, spacer dish diletakkan di bawah, selanjutnya sampel tanah dimasukan kedalam mold dengan 3 kali pengisian sebanyak 1/3 tinggi mold (standard). Penumbukan dilakukan setiap lapis dengan jumlah tumbukan yang berbeda untuk ketiga sampel, sebagai berikut:

- Sampel tanah I : 3 lapis dengan 10x tumbukan.
- Sampel tanah II : 3 lapis dengan 25x tumbukan.
- Sampel tanah II I: 3 lapis dengan 56x tumbukan.

Setelah penumbukan dilakukan, mold dan sampel tanah selanjutnya ditimbang untuk mengetahui berat sampel dan moldnya sebelum dimasukkan ke dalam alat uji CBR.

Kemudian uji CBR dilakukan dengan penekanan = 7,62cm². Kecepatan penetrasi 0,127 cm/menit. Dibaca penetrasi dan tekanan yang diperlukan untuk penetrasi itu setiap ½ menit atau setiap 1,27 cm. Setelah melakukan uji CBR sampel tanah dikeluarkan dari mold menggunakan alat dongkrak hidrolik. Kemudian di oven selama 24 jam dan ditimbang untuk mengetahui berat kering dari sampel tanah. Dilakukan pengklasifikasian kriteria CBR untuk tanah dasar subgrade (turnbul,1968 dalam Raharjo 1968).



Gambar 4. Penumbukan Sampel

Sumber: Dokumentasi penelitian



Gambar 5. Penimbangan Sampel

Sumber: Dokumentasi penelitian



Gambar 6. Uji CBR
 Sumber: Dokumentasi penelitian



Gambar 7. Pengeluaran Sampel
 Sumber: Dokumentasi penelitian

Tabel 1. Kriteria CBR

Section	Material	Nilai CBR (%)
Subgrade	Sangat baik	20 – 30
	Baik	10 – 20
	Sedang	5 – 10
	Buruk	<5

Sumber: (Menentukan Parameter Daerah Peresapan Air Dalam Kaitanya Dengan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No 39-MENLH-8-1996 Purwanto Sudadi Hal 1-14[1].Pdf, n.d.)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Densitas

Diketahui bahan uji berupa tanah lanau. Pengujian CBR dilakukan di laboratorium menggunakan tiga sampel uji, dengan masing masing sampel uji yaitu 56 tumbukan, 25 tumbukan, dan 10 tumbukan.

Tabel 2 menunjukkan hasil densitas kering dari setiap tumbukan, yang diperoleh dari massa benda uji dan cetakan, massa cetakan, massa benda uji basah, dan isi cetakan. Didapatkan densitas kering maksimum sebesar 0,79 g/cm³. Tabel 2. merupakan data pembacaan penetrasi pada uji CBR.

Tabel 2. Densitas

Uraian	Tumbukan 56	tumbukan 25	tumbukan 10
Massa benda uji + cetakan (g)	7000	6980	6880
Massa cetakan (g)	4290	4290	4290
massa benda uji basah (g)	2710	2690	2590
Isi cetakan (cm ³)	2980	3091	3091
densitas basah (g/cm ³)	0,91	0,87	0,84
densitas kering (g/cm ³)	0,79	0,75	0,72
Massa benda uji kering (g)	2980	2660	1980

Sumber: Data penelitian

Penetrasi dan Kalibrasi

Tabel 3. Pembacaan Penetrasi dan kalibrasi CBR

Waktu (menit)	Penetrasi (mm)	Tumbukan 56		Tumbukan 25		Tumbukan 10	
		Pembacaan Arloji Ukur	Beban Penetrasi (kn)	Pembacaan Arloji Ukur	Beban Penetrasi (kn)	Pembacaan Arloji Ukur	Beban Penetrasi (kn)
0	0	0	0	0	0	0	0
1/4	0,32	3	0,4098	1	0,1366	1	0,1366
1/2	0,64	4	0,5464	2	0,2732	2	0,2732
1	1,27	10	1,3659	2	0,2732	2	0,2732
1 1/2	1,91	15	2,0489	3	0,4098	3	0,4098
2	2,54	18	2,4587	4	0,5464	3	0,4098
3	3,81	23	3,1416	6	0,8196	4	0,5464
4	5,08	26	3,5514	7	0,9562	5	0,6830
6	7,62	31	4,2344	12	1,6391	7	0,9562
8	10,16	36	4,9173	15	2,0489	8	1,0927
10	12,7	41	5,6003	18	2,4587	10	1,3659

Sumber: Data penelitian

Tabel 3 menunjukkan pembacaan penetrasi dari masing masing tumbukan. Hasil uji didapatkan dari pembacaan arloji dikali nilai kalibrasi proving ring K, dengan nilai kalibrasi sebesar 0,136593 Kn. Dimana pembacaan arloji dipengaruhi tingkat penetrasinya.

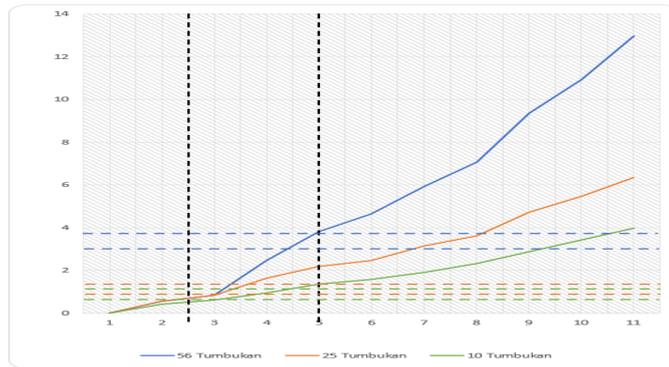
Hasil dari pembacaan penetrasi 56 tumbukan, 25 tumbukan, 10 tumbukan akan dibuat grafik seperti pada Gambar 8. Menunjukkan grafik pembacaan setiap tumbukan pada tabel 2, diketahui nilai dari tumbukan 56 pada penetrasi 2,54 sebesar 2,4587 kn dan penetrasi 5,08 sebesar 3,5514 kn, nilai dari tumbukan 25 pada penetrasi 2,54 sebesar 0,5464 kn dan penetrasi 5,08 sebesar 0,9562 kn, nilai dari tumbukan 10 pada

penetrasi 2,54 sebesar 0,4098 kn dan penetrasi 5,08 sebesar 0,6830 kn. Hasil tersebut akan digunakan untuk mencari nilai persentase CBR.

Nilai CBR

Nilai persentase Cbr diambil dari penetrasi 2,54 dan 5,08 setiap variasi tumbukan. Hasil pengujian dapat disajikan dalam bentuk Tabel 4.

Dapat dilihat nilai penetrasi tertinggi pada tumbukan 56 terjadi pada penetrasi 12,7 mm sebesar 5,6003 kN, pada tumbukan 25 terjadi pada penetrasi 12,7 mm sebesar 2,4587 kN, pada tumbukan 10 terjadi pada penetrasi 12,7 sebesar 1,365 kN.



Gambar 8. Grafik CBR

Sumber: Data penelitian

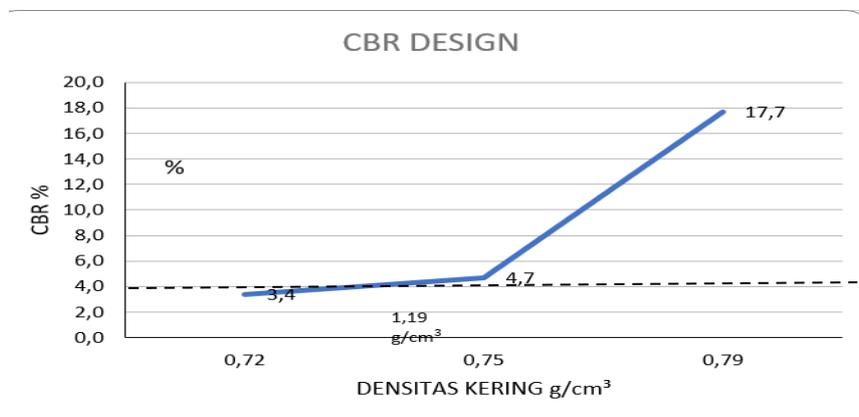
Tabel 4. Nilai CBR

Nilai CBR, %					
Tumbukan 56 2,54 mm		Tumbukan 25 2,54 mm		Tumbukan 10 2,54 mm	
2,459	100	0,546	100	0,410	100
13,35		13,35		13,35	
=	18,417	=	4,093	=	3,070
5,08 mm		5,08 mm		5,08 mm	
3,551	100	0,956	100	0,683	100
20,02		20,02		20,02	
=	17,739	=	4,776	=	3,411

Sumber: Data penelitian

Tabel 5. Hasil CBR

Jumlah tumbukan	10	25	56
CBR, %	3,4	4,7	17,7
Densitas kering, g/cm ³	0,72	0,75	0,79



Gambar 9. Grafik CBR desain

Sumber: Dokumentasi penelitian

Tabel 6. Hasil CBR Desain

METODE UJI	SNI 1742:2008
KADAR AIR OPTIMUM	14%
DENSITAS KERING MAKSIMUM	1,26 g/cm ³
DENSITAS KERING DESIGN 95%	1,19 g/cm ³
CBR DESIGN	4%

Sumber: Data penelitian

CBR Desain

Untuk mendapatkan Persentase dari kekuatan tanah, maka dibutuhkan CBR Desain. Tabel 4 menunjukkan hasil CBR desain dari pengujian yang telah dilakukan.

Tabel 5 menunjukkan Hasil CBR pada tumbukan 10 sebesar 3.4 %, tumbukan 25 sebesar 4.7 %, dan tumbukan 56 sebesar 17.7 %. Hasil ini akan ditarik grafik sehingga diketahui nilai CBR desainnya yang dipengaruhi oleh densitas kering pada 95%.

Gambar 9 menunjukkan grafik nilai CBR desain pada 95% densitas kering optimum pada masing masing tumbukan sebesar 0.72 g/cm³, 0.75 g/cm³ , dan 0.79 g/cm³.

Dengan metode SNI 1742:2008 pada pengujian CBR menggunakan kadar air optimum sebesar 14% yang diambil dari hasil uji proctor test , diketahui bahwa Nilai CBR design yang didapatkan adalah 4% . Hasil tersebut dikategorikan buruk berdasarkan Tabel 1.

SIMPULAN

Penelitian ini bertujuan mengetahui daya dukung tanah, dengan melakukan pengambilan sampel tanah di Desa Gedangan, Kecamatan Karangrejo, Kabupaten Tulungagung, Provinsi Jawa Timur dan dilakukan pengujian dilaboratorium Universitas Kadiri. Dari hasil pengujian dapat diketahui bahwa nilai CBR untuk tanah tersebut sebesar 4%, dan dikategorikan tanah buruk. Untuk meningkatkan daya dukung tanah, maka perlu dilakukan timbunan tanah yang lebih baik dari lokasi lain atau stabilisasi tanah sehingga dapat

diaplikasikan sebagai subgrade lapis perkerasan jalan.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, S. J. (2017). KAJIAN PENGARUH NILAI CBR SUBGRADE TERHADAP TEBAL PERKERASAN JALAN (Studi Komparasi CBR Kecamatan Nisam Antara, Kecamatan Sawang dan Kecamatan Kuta Makmur). *Teras Jurnal*, 3(2), 138. <https://doi.org/10.29103/tj.v3i2.39>
- Akbar, S. J., & Wesli, W. (2016). Studi Korelasi Daya Dukung Tanah Dengan Indek Tebal Perkerasan Jalan Menggunakan Metode Bina Marga. *Teras Jurnal*, 4(1), 61–70. <https://doi.org/10.29103/tj.v4i1.32>
- Apriyanti, Y. (2016). Peningkatan Nilai Cbr Tanah Lempung Dengan Menggunakan Semen Untuk Timbunan Jala. *Forum Profesional Teknik Sipil*, 1(2), 56191.
- Bardhan, A., Gokceoglu, C., Burman, A., Samui, P., & Asteris, P. G. (2021). Efficient computational techniques for predicting the California bearing ratio of soil in soaked conditions. *Engineering Geology*, 291(June), 106239. <https://doi.org/10.1016/j.enggeo.2021.106239>
- Chairullah, B. (2011). Stabilisasi Tanah Lempung Lunak Untuk Material Tanah Dasar Sub Grade dan Sub Base Jalan Raya. *Jurnal Teknik Sipil Universitas Syiah Kuala*, 1(September), 61–70.
- Cikampek, T. E., Abadi, T. C., Studi, P., Sipil, T., & Teknik, F. (2015). *DAN SEMEN*

- PADA TANAH EKSPANSIF CIKAMPEK. October 2009.*
- Dan, A. (2021). *a Nalisis D Aya D Ukung T Anah D Asar Cbr L Apangan P Ada R Uas J Alan K Ampus. 4(2), 97–105.*
- Dwina, D. O., Nazarudin, N., Kumalasari, D., & Fitriani, E. (2021). Stabilisasi Tanah Gambut Dengan Penambahan Kapur dan Fly Ash Sisa Pembakaran Cangkang Sawit Sebagai Subgrade Jalan. *Fondasi: Jurnal Teknik Sipil, 10(1), 24.* <https://doi.org/10.36055/fondasi.v10i1.10275>
- Menentukan Parameter Daerah peresapan air dalam kaitanya dengan keputusan menteri lingkungan hidup no 39-MENLH-8-1996 Purwanto Sudadi hal 1-14[1].pdf. (n.d.).*
- Paket, P., Jalan, P., Pantai, B., & Amal, A. S. (2021). *Kajian Penggunaan Dynamic Cone Penetrometer Tanah Subgrade. 110–116.*
- Raya, J., Bina, A., Dan, M., Kasus, S., Lingkar, J., Panyi, U., Ki, N. G., Ari, R. A. N.-B., Aj, B. I. S., & Ngka, A. L. E. (2014). *Jurnal J-ENSITEC, 01 (2014) PERENCANAAN TEBAL PERKERASAN LENTUR JALAN RAYA ANTARA BINA MARGA DAN AASHTO '93 (STUDI KASUS: JALAN LINGKAR UTARA PANYING KIRAN- BARI BIS AJAL ENGA). 01.*
- Rosyidi, S. R. I. A. P., & Wukirasi, N. (2022). *MENENTUKAN MODULUS ELASTISITAS STABILISASI. 18(1), 1–16.*
- Salehi, M., Bayat, M., Saadat, M., & Nasri, M. (2021). Experimental Study on Mechanical Properties of Cement-Stabilized Soil Blended with Crushed Stone Waste. *KSCE Journal of Civil Engineering, 25(6), 1974–1984.* <https://doi.org/10.1007/s12205-021-0953-5>
- Zentar, R., Wang, H., & Wang, D. (2021). Comparative study of stabilization / solidification of dredged sediments with ordinary Portland cement and calcium sulfo-aluminate cement in the framework of valorization in road construction material. *Construction and Building Materials, 279, 122447.* <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2021.122447>