

PERBANDINGAN NILAI CBR LAPANGAN DAN CBR LABORATORIUM STUDI KASUS PADA RUAS JALAN LAHA-NEGERI LIMA

Catrin Sapulette¹, Abraham Kalalimbong², Mansye Ronal Ayal³
catrinsapulette15@gmail.com¹, abraham.kalalimbong@fatek.unpatti.ac.id²,
ronal.ayal@fatek.unpatti.ac.id³
Universitas Pattimura

ABSTRAK

Pengujian California Bearing Ratio (CBR) merupakan salah satu metode penting dalam menentukan daya dukung tanah untuk keperluan perencanaan perkerasan jalan. Oleh karena itu dilakukanlah pengujian pada ruas jalan Laha-Negeri Lima yang pada proses pelaksanaannya banyak mengalami kendala sehingga dengan penelitian ini dapat membantu serta menjadi bahan pembelajaran. Dalam praktiknya, nilai CBR dapat diperoleh melalui pengujian di laboratorium maupun di lapangan, namun sering ditemukan perbedaan signifikan antara kedua hasil tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis faktor-faktor yang memengaruhi perbedaan nilai CBR laboratorium dan CBR lapangan. Metode yang digunakan meliputi pengujian CBR pada beberapa sampel tanah di laboratorium dengan kondisi terkontrol, serta pengujian CBR lapangan secara in-situ di lokasi yang sama. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai CBR laboratorium pada titik 1 hingga titik 3 secara terurut yaitu sebesar 3,10%; 5,45%; 2,27% sedangkan untuk nilai cbr lapangan secara terurut sebesar 2,79%; 4,54%; 1,59%. Perbedaan nilai CBR disebabkan oleh beberapa faktor utama, yaitu tingkat kepadatan tanah, kadar air, metode dan kondisi pengujian, serta karakteristik alami tanah walaupun nilai yang diperoleh tidaklah memiliki perbedaan atau perbandingan yang besar. Nilai CBR laboratorium umumnya lebih tinggi karena dilakukan pada kondisi optimum dan seragam, sementara nilai CBR lapangan dipengaruhi oleh kondisi aktual tanah yang tidak selalu ideal. Dengan memahami faktor-faktor ini, diharapkan perencana dapat lebih bijak dalam menginterpretasikan data CBR untuk desain perkerasan yang lebih akurat dan aman.

Kata Kunci: CBR, DCP, Lapangan, Laboratorium, Daya Dukung Tanah.

ABSTRACT

The California Bearing Ratio (CBR) test is a key method for evaluating the soil's bearing capacity in road pavement design. This research was carried out on the Laha-Negeri Lima road section, where several obstacles were encountered during the testing process. The study is intended to provide useful insights and act as a learning resource. In practice, CBR values can be obtained either from laboratory experiments or direct field testing, though noticeable differences often arise between the two. The aim of this research is to examine and analyze the factors that cause these variations. The approach involved performing CBR tests on several soil samples under controlled laboratory conditions as well as conducting field CBR tests at the same points. The laboratory results for points 1 to 3 were 3.10%, 5.45%, and 2.27%, while the corresponding field values were 2.79%, 4.54%, and 1.59%. The discrepancies were largely attributed to factors such as soil compaction, moisture content, testing procedures and conditions, and the inherent properties of the soil, though the differences were not particularly large. Laboratory values are typically higher because of optimal and consistent conditions, whereas field results are influenced by real site conditions that may not be ideal. Recognizing these factors allows engineers and planners to interpret CBR data more accurately for safer and more dependable pavement design.

Keywords: CBR, DCP, Field, Laboratory, Soil Bearing Capacity.

PENDAHULUAN

Ilmu teknik sipil pada umumnya mendefinisikan tanah sebagai materi yang terdiri dari agregat yang padat dan tak terikat, bersama dengan cairan dan gas yang memenuhi ruang kosong atau ruang hampa diantara partikel-partikel tersebut (Das, 1998). Menurut Chan 2022 tanah berperan sebagai penopang pada suatu struktur, terutama dalam hal perkerasan jalan, karena diharapkan mampu dengan baik mendistribusikan beban yang bekerja di atasnya, sehingga dalam proses perancangannya perlu diperhatikan ketebalan,

kestabilan, dan kapasitas dukung tanah itu sendiri. Jalan memiliki peranan yang krusial dalam kemajuan infrastruktur karena memudahkan pergerakan antar wilayah, sehingga pembangunan jalan dianggap sebagai salah satu solusi yang penting untuk mendukung aktivitas ekonomi suatu daerah atau negara. Jalan Laha-Negeri Lima adalah jalan yang menghubungkan kota Ambon khususnya kecamatan Teluk Ambon dengan kecamatan Leihitu di kabupaten Maluku Tengah, yang panjangnya mencapai 17 km. Jalan ini sangat diharapkan dapat meningkatkan kemudahan Masyarakat setempat dalam menjangkau berbagai fasilitas di pusat kota. Namun, dalam proses pembangunan jalan ini mengalami berbagai hambatan seperti masalah perizinan untuk menggunakan area yang dilindungi. Selain itu pada tahun 2020, sebuah jembatan yang menghubungkan kompleks Walaha di desa Negeri Lima roboh berakibatkan akses menjadi terputus.

Berbagai tahap pengerjaan telah dilakukan namun ruas jalan ini sampai sekarang belum juga rampung, hal ini disebabkan karena terjadinya jeda waktu yang begitu lama pada masing-masing tahap pekerjaan mengakibatkan pada beberapa titik atau segmen yang telah disiapkan kembali rusak dan membutuhkan perbaikan karena cuaca yang ekstrim, dikarenakan banyaknya kendala yang terjadi mengakibatkan pekerjaan ini terhambat dan pengerjaan lanjutan hanya difokuskan untuk memperbaiki atau peningkatan ruas jalan. Keterlambatan pada suatu pekerjaan infrastruktur memiliki pengaruh yang besar terhadap kinerja proyek itu sendiri seperti banyak ruas atau segmen yang belum ditindaklanjuti khususnya pada daerah yang terletak dekat dengan kawasan hutan lindung.

Pada lokasi itu, tanah hanya dipadatkan menggunakan lapisan penutup dan dibiarkan demikian dalam waktu tertentu, yang menyebabkan terjadinya erosi lapisan tanah, serta longsor di berbagai tempat. Sementara itu, di area hutan lindung belum dilakukan pekerjaan apapun. Penelitian oleh Tobing dkk (2024) berjudul "Dampak Durasi Curing Terhadap Nilai CBR Pada Tanah Lempung Ekspansif di Bojonegoro dengan Campuran 15% Fly Ash" menyatakan bahwa proses curing pada campuran bisa memengaruhi nilai CBR. Tanah asli tersebut dicampur dengan 8% kapur dan menggunakan kadar air optimum (OMC) 19.8% kemudian dilakukan uji pemadatan dan proses curing sesuai variasi yang sudah ditetapkan. Setelah waktu curing selesai, sampel akan diuji nilai CBR nya dan hasilnya mencapai 15.14% selain itu, untuk nilai untuk nilai pengembangan juga menunjukkan penurunan yang signifikan pada hari ke-28 yaitu 63% dari tanah asli yang dicampur 8% kapur tanpa curing. Dapat dikatakan bahwa lama waktu perawatan atau pada kasus yang ditemukan penulis yaitu lama waktu yang diperlukan untuk melanjutkan pekerjaan berpengaruh terhadap kekuatan tanah.

METODE PENELITIAN

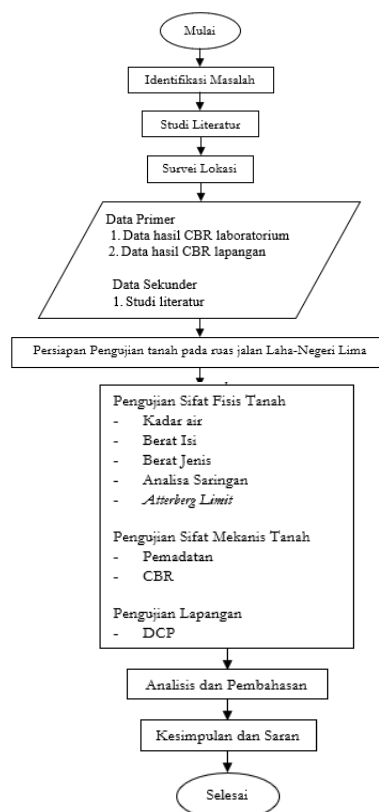
Pengujian dilakukan di Laboratorium Fakultas Teknik Politeknik Negeri Ambon dengan metode eksperimental, sampel tanah merupakan sampel tanah yang terganggu yang berlokasi pada ruas Jalan Laha-Negeri Lima khususnya pada STA 09+950, STA 10+150 dan STA 10+350. Pengujian pada laboratorium meliputi pengujian kadar air, pengujian berat isi tanah, pengujian berat jenis tanah, pengujian analisa saringan, pengujian batas cair, batas plastis, indeks plastisitas tanah, pengujian pemadatan tanah serta pengujian CBR. Pengujian juga dilakukan pada lapangan dengan menggunakan alat Dynamic Cone Penetrometer (DCP). Dibawah ini merupakan lokasi penelitian.



Gambar 1. Lokasi pengambilan sampel

Bagan Alir Penelitian

Bagan alir merupakan representasi grafik dari algoritma atau prosedur logika yang menunjukkan arah aliran informasi dan prosesnya (Pressman, 2002). Berikut adalah bagan alir dari penelitian ini.



Gambar 2. Bagan alir penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengujian CBR

Pengujian CBR Laboratorium menggunakan sampel tanah tidak terendam. Langkah-langkah pada pengujian ini mengacu pada SNI 1744:2012. Hasil pengujian CBR selengkapnya dapat dilihat dibawah ini:

1. Titik 1

Tabel 1. Nilai beban penetrasi titik 1

Waktu (menit)	Penetrasi		Pembacaan arloji	Beban (Ib)
	mm	in		
0	0	0	0	0
¼	0.32	0.0125	0.30	10.15

½	0.64	0.025	0.50	16.91
1	1.27	0.05	0.80	27.06
1 ½	1.91	0.075	2.00	67.66
2	2.54	0.10	2.50	84.57
3	3.81	0.15	3.00	101.49
4	5.08	0.20	4.50	152.23
6	7.62	0.30	6.00	202.97
8	10.16	0.40	8.00	270.63
10	12.7	0.50	10.00	338.29

Perhitungan nilai CBR titik 1 sebagai berikut:

- CBR (0.1) $= \frac{\text{Beban terkoreksi}}{\text{Beban standar}} \times 100 = \frac{84.57}{3000} \times 100 = 2.82\%$
- CBR (0.2) $= \frac{\text{Beban terkoreksi}}{\text{Beban standar}} \times 100 = \frac{152.23}{4500} \times 100 = 3.38\%$
- CBR rata-rata $= \frac{2.82+3.38}{2} = 3.10\%$

Nilai tersebut menunjukkan bahwa sampel tanah memiliki daya dukung yang rendah (Bowless, 1992).

2. Titik 2

Tabel 2. Nilai beban penetrasi titik 2

Waktu (menit)	Penetrasi		Pembacaan arloji	Beban (Ib)
	mm	in		
0	0	0	0	0
¼	0.32	0.01	0.50	16.91
½	0.64	0.03	0.90	30.45
1	1.27	0.05	1.00	33.83
1 ½	1.91	0.08	2.00	67.66
2	2.54	0.10	5.00	169.15
3	3.81	0.15	6.00	202.97
4	5.08	0.20	7.00	236.80
6	7.62	0.30	9.00	304.46
8	10.16	0.40	12.00	405.95
10	12.7	0.50	14.20	480.37

Perhitungan nilai CBR titik 1 sebagai berikut:

- CBR (0.1) $= \frac{\text{Beban terkoreksi}}{\text{Beban standar}} \times 100 = \frac{169.15}{3000} \times 100 = 5.64\%$
- CBR (0.2) $= \frac{\text{Beban terkoreksi}}{\text{Beban standar}} \times 100 = \frac{236.80}{4500} \times 100 = 5.26\%$
- CBR rata-rata $= \frac{5.64+5.26}{2} = 5.45\%$

Nilai tersebut menunjukkan bahwa sampel tanah memiliki daya dukung yang berada pada rentan rendah-sedang (Bowless, 1992).

3. Titik 3

Tabel 2. Nilai beban penetrasi titik 3

Waktu (menit)	Penetrasi		Pembacaan arloji	Beban (Ib)
	mm	in		
0	0	0	0	0
¼	0.32	0.01	0.40	13.53
½	0.64	0.03	0.90	30.45
1	1.27	0.05	1.50	50.74
1 ½	1.91	0.08	1.80	60.89
2	2.54	0.10	1.90	64.28
3	3.81	0.15	2.30	77.81
4	5.08	0.20	3.20	108.25
6	7.62	0.30	4.40	148.85

8	10.16	0.40	4.70	159.00
10	12.7	0.50	6.00	202.97

Perhitungan nilai CBR titik 1 sebagai berikut:

- CBR (0.1) $= \frac{\text{Beban terkoreksi}}{\text{Beban standar}} \times 100 = \frac{64.28}{3000} \times 100 = 2.14\%$
- CBR (0.2) $= \frac{\text{Beban terkoreksi}}{\text{Beban standar}} \times 100 = \frac{108.25}{4500} \times 100 = 2.41\%$
- CBR rata-rata $= \frac{2.14+2.41}{2} = 2.27\%$

Nilai tersebut menunjukkan bahwa sampel tanah memiliki daya dukung yang sangat rendah (Bowless, 1992).

Hasil Pengujian DCP

Pengujian ini dilakukan menurut Surat Edaran Menteri Pekerjaan Umum No.04/SE/M/2010 tentang Pemberlakuan Pedoman Cara Uji *California Bearing Ratio* (CBR) dengan *Dynamic Cone Penetrometer*. Berikut disajikan tabel hasil pengujian.

1. Titik 1

Tabel 3. Data hasil pengujian DCP titik 1

Titik	Banyak tumbukan	Kumulatif tumbukan	Penetrasi (mm)	DCP (mm/blow)	CBR (%)
1	0	0	0	63.67	2.79
	1	1	45		
	3	3	144		
	5	5	295		
	5	10	635		
	5	15	840		
	4	16	1000		

Perhitungan nilai DCP titik 1 sebagai berikut:

- DCP $= \frac{1000-45}{16-1} = 63.67 \text{ mm/blow}$
- CBR-DCP $= 0^{(2.8135-1.313)} \text{Log DCPI} = 2.79 \%$

Nilai CBR-DCP sendiri berbanding terbalik, semakin besar nilai penetrasi per pukulan yang berartikan tanah makin lunak jika makin lunak maka nilai CBR juga rendah (Kleyn dan Van Heerden, 1983). Sehingga hasil yang diperoleh menunjukkan sampel tanah tersebut memiliki daya dukung rendah.

2. Titik 2

Tabel 4. Data hasil pengujian DCP titik 2

Titik	Banyak tumbukan	Kumulatif tumbukan	Penetrasi (mm)	DCP (mm/blow)	CBR (%)
2	0	0	0	43.86	4.54
	1	1	35		
	2	3	89		
	2	5	264		
	5	10	532		
	5	15	754		
	5	20	902		
	5	23	1000		

Perhitungan nilai DCP titik 1 sebagai berikut:

- DCP $= \frac{1000-35}{23-1} = 43.86 \text{ mm/blow}$
- CBR-DCP $= 0^{(2.8135-1.313)} \text{Log DCPI} = 4.54 \%$

Dapat disimpulkan sampel tanah tersebut memiliki daya dukung yang relatif rendah

3. Titik 3

Tabel 5. Data hasil pengujian DCP titik 3

Titik	Banyak tumbukan	Kumulatif tumbukan	Penetrasi (mm)	DCP (mm/blow)	CBR (%)
3	0	0	0	97.78	1.59
	1	1	120		
	3	3	320		
	5	5	720		
	10	10	1000		

Perhitungan nilai DCP titik 1 sebagai berikut:

- DCP = $\frac{1000-120}{10-1} = 97.78.86 \text{ mm/blow}$
- CBR-DCP = $0^{(2.8135-1.313)} \text{Log DCPI} = 1.59 \%$

Dapat disimpulkan sampel tanah tersebut memiliki daya dukung yang sangat rendah sehingga dibutuhkan perbaikan

KESIMPULAN

1. Setelah melakukan pengujian, ditemukan perbedaan nilai CBR yang diuji di lapangan dan di laboratorium. Untuk titik 1 diperoleh untuk hasil pengujian CBR laboratorium secara berturut sebesar 3.10%; 5.45% dan 2.27%. Sedangkan untuk hasil pengujian CBR di lapangangan secara berturut sebesar 2.79%; 4.54% dan 1.59%. Dengan besaran nilai tersebut dapat diketahui bahwa daya dukung tanah pada titik satu cukup rendah, untuk titik dua berada pada rentang rendah – sedang, sedangkan untuk titik tiga sangatlah rendah
2. Faktor-faktor seperti tingkat kepadatan tanah, kadar air, metode dan kondisi pengujian, serta karakteristik alami tanah dapat memicu perbedaan nilai cbr laboratorium dengan cbr lapangan walaupun perbedaan nilainya tidaklah terlalu besar. Nilai CBR laboratorium umumnya lebih tinggi karena dilakukan pada kondisi optimum dan seragam, sementara nilai CBR lapangan dipengaruhi oleh kondisi aktual tanah yang tidak selalu ideal.

DAFTAR PUSTAKA

- A. K., & Siregar, C. A. (2020). Analisis Nilai CBR Rencana Dengan Metode Uji DCP (Dynamic Cone Penetration) dan Metode Uji CBR Laboratorium (Rendaman) Pada Proyek Jalan Tol Cileunyi-Sumedang-Dawuan (Cisumdawu) Fase 2. Prosiding Seminar Sosial Politik, Bisnis, Akuntansi dan Teknik (SoBAT) ke-2, 44-60
- Arsy, N. D., & Istiatun, I. (2022, September). Perbandingan Nilai Cbr Lapangan Hasil Uji Dcp Dengan Nilai Cbr Laboratorium (Studi Kasus Pada Proyek Tol Cinere–Jagorawi Seksi Iii Dan Tol Serpong–Balaraja Seksi A1). In Prosiding Seminar Nasional Teknik Sipil (Vol. 2, pp. 16-24).
- Ayal, M. R. (2023). Pengaruh Penambahan Pasir Gunung Terhadap Nilai Cbr Tanah Lempung Pada Ruas Jalan Taeno Atas Kota Ambon. Jurnal Simetrik, 13(1), 704-710.
- Bachtiar, V. Korelasi Nilai California Bearing Ratio (Cbr) Lapangan Dengan Menggunakan Alat Dynamic Cone Penetrometer (Dcp) Dan California Bearing Ratio (Cbr) Mekanis. JeLAST: Jurnal Teknik Kelautan, PWK, Sipil, dan Tambang, 1(1).
- Laili, A. P., Hasanuddin, A., & Wicaksono, L. A. (2022). Perbandingan Tebal Perkerasan Menggunakan Nilai CBR Laboratorium dan CBR Lapangan (DCP)(JLS Jarit-Puger). bentang: jurnal teoritis dan terapan bidang rekayasa sipil, 10(1), 11-28.
- Luckman, H. (2019). Studi Pengujian CBR Lapangan dengan Uji Langsung dan DCP (Dynamic Cone Penetrometer) (Doctoral dissertation, Universitas Andalas).
- Meisaroh, M., Sulisto, R., & Kusumah, H. (2022). Perbandingan Uji California Bearing Ratio (CBR) Lapangan dan Laboratorium Pada Jalan Masuk Masjid Yayasan Cinta Dakwah. Prosiding SEMNASTERA (Seminar Nasional Teknologi dan Riset Terapan), 418-423.

- Nugroho, S. A., Fatnanta, F., & Zaro, K. (2015). Pengaruh Kadar Air Diatas Optimum Moisture Content Terhadap Nilai CBR Tanah Lempung Organik.
- Pasaribu, N. M., Haris, V. T., & Lubis, F. (2018). Analisis Nilai CBR Pada Pekerjaan Road and Location Construction HW-11C Well 4N-38D Dengan Metode Dynamic Cone Penetrometer. *Jurnal Teknik*, 105-112.
- Paul, R. S., Betaubun, R. J., & Latar, S. (2024). Perencanaan Tebal Lapis Perkerasan Lentur Ruas Jalan Penghubung Desa Laha-Desa Negeri Lima. *Journal Agregate*, 82-93.
- Permatasari, S. (2021). Hubungan Nilai Cbr Laboratorium Dan Dcp Pada Tanah Yang Dipadatkan Pada Ruas Jalan Desa Semisir Kabupaten Kotabaru. *Tapak (Teknologi Aplikasi Konstruksi): Jurnal Program Studi Teknik Sipil*, 10(2), 133-138.
- Pratomo, R. P., Putra, A. D., Sulistyorini, R., & Afriani, L. (2021). Hubungan Nilai CBR Laboratorium dengan Pemadatan Modified dan Nilai Dynamic Cone Pentrometer (DCP) di Lapangan. *Jurnal Rekayasa Sipil dan Desain*, 9(4), 485255.
- Rumahlaiselan, E. N., Frans, P. L., & Latar, S. (2024). Detail Engineering Design (Ded) Dinding Penahan Tanah Ruas Jalan Laha–Negeri Lima Kabupaten Maluku Tengah. *Jurnal Penelitian Multidisiplin Terpadu*, 8(6).
- Siriharyani, L., & Oktami, D. (2025). Kajian Penggunaan Dynamic Cone Penetrometer (DCP) Untuk Uji Lapangan Pada Tanah Dasar Pekerjaan Timbunan Apron (Studi Kasus di Bandar Udara Radin Inten II Lampung). *TAPAK*, 89-97.
- Triani, D. (2025). Hubungan Nilai Cbr Laboratorium Dan Dcp Pada Tanah Yang Dipadatkan Pada Pembangunan Jalan Tol Tebing Tinggi–Parapat (Studi Kasus) (Doctoral dissertation, Fakultas Teknik, Universitas Islam Sumatera Utara).