

PERBANDINGAN UJI CBR LAPANGAN MENGGUNAKAN DCP DAN CBR LABORATORIUM PADA RUAS JALAN DALAM NEGERI HUTUMURI

*Yayan Asmawan¹, Abraham Kalalimbong², Mansye Ronal Ayal³

^{1,2,3}Fakultas Teknik, Universitas Pattimura, Ambon

*) Email: yanasmawan@gmail.com

Received: 15 Oktober 2025 ; Revised: 7 November 2025 ; Accepted: 11 November 2025

ABSTRACT

The strength of the subsoil plays a very important role in the planning of road pavement structures. If the soil strength is insufficient, the road pavement may experience damage. Therefore, a soil investigation is necessary to identify the characteristics and bearing capacity of the soil. One method for measuring the soil's bearing capacity is through the calculation of the CBR (California Bearing Ratio) value. This study aims to examine the soil characteristics and compare the CBR values obtained from field measurements using a DCP (Dynamic Cone Penetrometer) with those obtained from laboratory testing. Based on the AASHTO classification, the soil in the road section in Hutumuri is classified as A-2-4, A-2-5, and A-2-7. The results of this study show that the lowest ratio between laboratory CBR and field CBR is 1:1.13 at point 3, while the highest ratio is 1:1.19 at point 1. Based on the obtained ratio, it appears that to determine the CBR value without conducting laboratory CBR testing, one can use a multiplier of 1.13 to 1.19 times the field CBR value obtained from the DCP test.

Keyword: California Bearing Ratio; Dynamic Cone Penetrometer; Bearing capacity; Soil

ABSTRAK

Kekuatan tanah dasar memiliki peran yang sangat penting dalam perencanaan struktur perkerasan jalan. Jika kekuatan tanah tidak mencukupi, perkerasan jalan dapat mengalami kerusakan. Oleh karena itu, diperlukan suatu penyelidikan tanah untuk mengidentifikasi karakteristik dan kapasitas daya dukung tanah. Salah satu metode mengukur kemampuan dukung tanah adalah melalui perhitungan nilai CBR (California Bearing Ratio). Penelitian ini bertujuan mengkaji karakteristik tanah serta membandingkan nilai CBR hasil pengukuran lapangan menggunakan alat DCP dengan nilai CBR yang dihasilkan melalui pengujian laboratorium. Berlandaskan klasifikasi AASHTO, tanah pada ruas jalan di Hutumuri tergolong dalam kategori A-2-4, A-2-5, dan A-2-7. Hasil dari penelitian ini didapatkan nilai rasio antara CBR laboratorium dan CBR lapangan terendah yaitu 1 : 1,13 pada titik 3 dan nilai tertinggi yaitu 1 : 1,19 pada titik 1. Berlandaskan nilai rasio yang didapatkan terlihat bahwa untuk penentuan nilai CBR tanpa harus melakukan pengujian CBR di laboratorium, dapat menggunakan 1,13 hingga dengan 1,19 kali nilai CBR lapangan hasil uji DCP.

Kata kunci: California Bearing Ratio; Dynamic Cone Penetrometer; Daya dukung; Tanah

1. PENDAHULUAN

[4] menjelaskan bahwa tanah merupakan campuran agregat mineral padat yang tidak terikat secara kimia, bahan organik yang mengalami dekomposisi dalam wujud partikel padat, serta fluida dan gas yang mengisi ruang antar partikel. Dalam konteks konstruksi, terutama pada proyek pembangunan jalan, kekuatan tanah dasar memiliki peranan krusial dalam desain struktur perkerasan jalan. Jika kekuatan tanah tidak memadai, kerusakan pada perkerasan jalan dapat terjadi.

Kondisi tanah eksisting berlandaskan temuan pengamatan di lapangan pada ruas jalan dalam negeri Hutumuri diketahui bahwa, pada saat hujan tanah mudah menyerap air sehingga tanah menjadi sangat lunak, hal ini dikhawatirkan dapat menyebabkan masalah ketidakstabilan dan penurunan tanah. Sedangkan pada musim kemarau, tanah mengalami penyusutan dan bersifat keras serta mengalami keretakan pada permukaannya. Kondisi tanah seperti ini dikhawatirkan dapat menyebabkan kerusakan pada konstruksi perkerasan jalan yang akan dibangun di atasnya [11]. Oleh karena itu, diperlukan suatu proses penyelidikan tanah lebih lanjut untuk mengetahui karakteristik dan daya dukung tanah sebagai masukan untuk desain selanjutnya seperti desain perkerasan. Untuk mengukur daya dukung tanah, salah satu metodenya adalah dengan menghitung nilai CBR (California Bearing Ratio), yang dapat dilakukan lewat pengujian laboratorium maupun dengan alat Dynamic Cone Penetrometer (DCP) secara langsung di lapangan.

Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis karakteristik tanah serta membandingkan nilai CBR yang diperoleh melalui uji alat DCP di lapangan dengan hasil uji CBR di laboratorium. Penelitian terkait karakteristik tanah dan perbandingan antara CBR yang diukur di lapangan dengan DCP dan CBR yang diuji di laboratorium telah dilakukan sebelumnya, memberikan dasar yang relevan untuk penelitian ini. Sebagai contoh, [1] mengkaji perbandingan nilai CBR lapangan hasil uji DCP dengan nilai CBR laboratorium pada proyek tol Cinere-Jagorawi

seksi III dan tol Serpong-Balaraja seksi A1. Hasil penelitian mereka menunjukkan perbedaan nilai CBR lapangan yang diperoleh dari uji DCP dengan nilai CBR laboratorium, dengan perbandingan sebesar 0,316% pada tol Cinere-Jagorawi dan 6,421% pada tol Serpong-Balaraja. Selain itu, [7] dalam jurnalnya mengenai identifikasi karakteristik tanah di ruas jalan Laha – Negeri Lima, Pulau Ambon, menemukan bahwa tanah di daerah tersebut berlandaskan klasifikasi AASHTO termasuk dalam kelompok A-2-4 dan A-2-6, yang terdiri dari kerikil dan pasir berlanau atau berlempung, dengan nilai CBR antara 1,64% hingga 3,28%. Penelitian oleh [12] mengkaji korelasi antara nilai CBR laboratorium dan pengukuran DCP pada tanah yang dipadatkan di jalan desa Semisir, Kabupaten Kotabaru. Hasilnya, sekitar 80% perhitungan CBR di laboratorium dan lapangan menunjukkan nilai yang hampir sama di ruas jalan tersebut.

2. METODE PENELITIAN

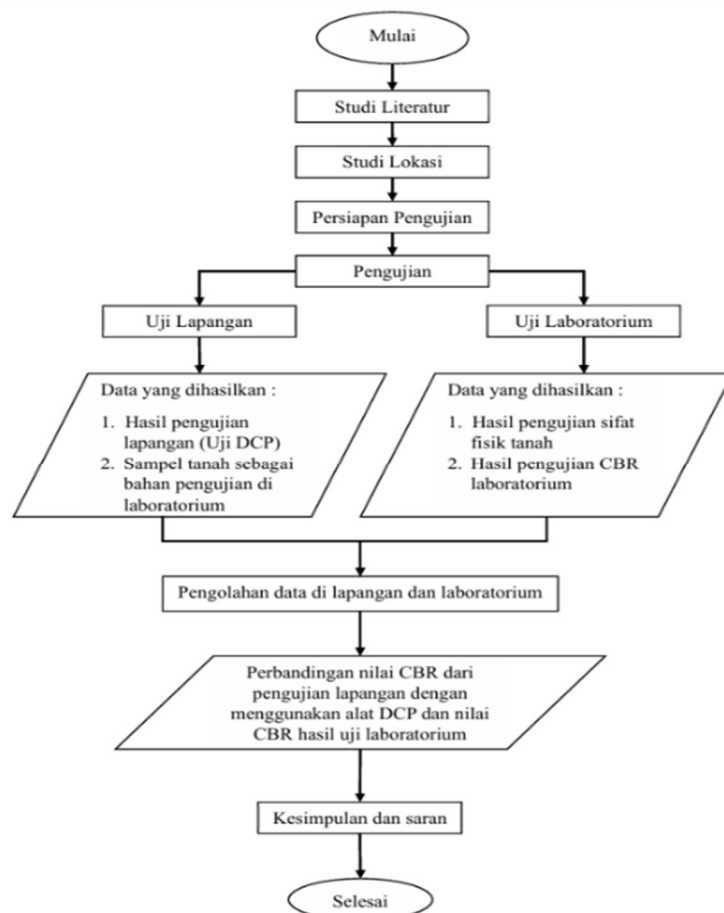
Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian untuk pengujian lapangan dilakukan pada 5 titik di lokasi ruas jalan dalam negeri Hutumuri, Kecamatan Leitimur Selatan, Kota Ambon dengan koordinat pada titik 1 yaitu 3°41'48"S 128°16'45"E, titik 2 yaitu 3°41'46"S 128°16'48"E, titik 3 yaitu 3°41'44"S 128°16'51"E, titik 4 yaitu 3°41'43"S 128°16'54"E, dan titik 5 yaitu 3°41'42"S 128°16'57"E. Selanjutnya pengujian laboratorium dilakukan di kantor UPTD laboratorium pengujian bahan dan peralatan berat dinas PUPR provinsi Maluku dengan menggunakan sampel tanah dari lokasi penelitian yakni pada ruas jalan dalam negeri Hutumuri, Kecamatan Leitimur Selatan, Kota Ambon.

Teknik Pengumpulan Data

Data di lapangan dikumpulkan melalui metode uji CBR lapangan dengan prosedur pengujian DCP (Dynamic Cone Penetrometer) di 5 (lima) titik pada ruas penanganan jalan dalam negeri hutumuri STA 0+500, STA 0+600, STA 0+700, STA 0+800, dan STA 0+900 Selanjutnya dilakukan pengambilan sampel pada 5 (lima) titik tersebut untuk dilakukan pengujian CBR di laboratorium. Tanah yang diambil sebagai sampel merupakan sampel tanah yang terganggu (disturbed).

Diagram Alir Penelitian



Gambar 1. Diagram alir penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Uji Sifat Fisik

Pengujian sifat fisik tanah mencakup analisis kadar air, berat volume, berat jenis, analisis saringan, dan batas konsistensi. Hasil dari pengujian ini terlihat dalam Tabel 1.

Tabel 1. Hasil uji sifat fisik tanah

Titik	Kadar Air (W)	Berat Volume (γ)	Berat Jenis (Gs)	Analisa saringan, lolos #200	Batas Cair (LL)	Batas Plastis (PL)	Indeks Plastisitas (IP)
	%	gr/cm ³	%	%	%	%	%
1	35,942	1,628	2,290	17,2	36,54	28,25	8,29
2	43,35	1,668	2,427	15,4	44,63	29,31	15,33
3	33,238	1,824	2,459	20,6	26,49	21,14	5,34
4	29,575	1,746	2,333	16,6	38,67	30,06	8,61
5	24,37	1,596	2,183	15,2	50,17	41,49	8,68

Klasifikasi Tanah

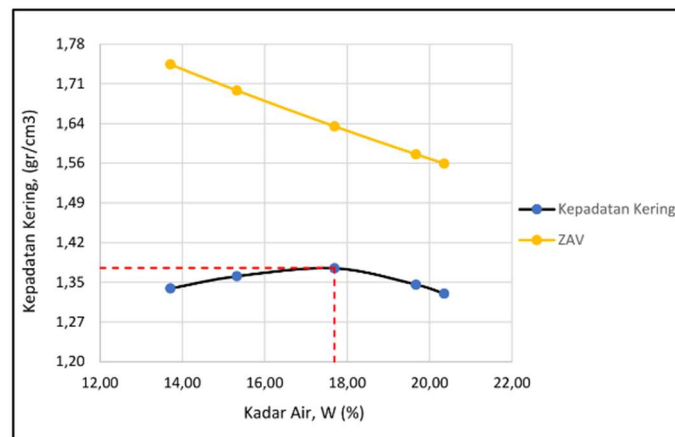
Berlandaskan pengujian sifat fisik tanah yang tercantum pada Tabel 1, tanah dapat diklasifikasikan menggunakan metode AASHTO dan USCS. Klasifikasi tanah di setiap titik lokasi terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil klasifikasi tanah

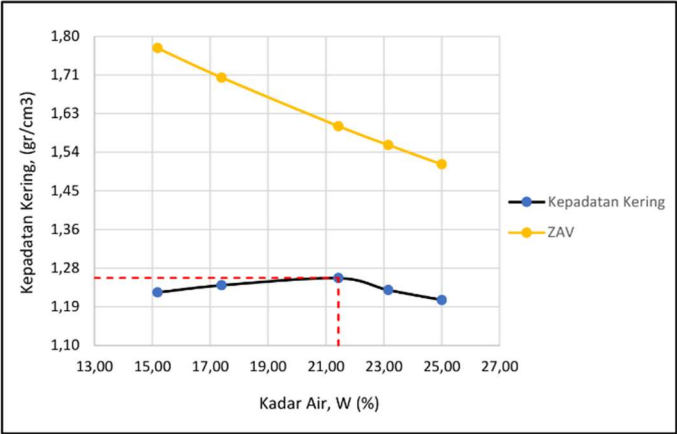
Titik	Klasifikasi sistem <i>AASHTO</i>	Klasifikasi sistem <i>USCS</i>
1	(A-2-4), kerikil atau pasir yang berlanau atau berlempung	SM, pasir berlanau, campuran pasir-lanau
2	(A-2-7), kerikil atau pasir yang berlanau atau berlempung	SM, pasir berlanau, campuran pasir-lanau
3	(A-2-4), kerikil atau pasir yang berlanau atau berlempung	(SM, SC), pasir berlanau, pasir berlempung
4	(A-2-4), kerikil atau pasir yang berlanau atau berlempung	SM, pasir berlanau, campuran pasir-lanau
5	(A-2-5), kerikil atau pasir yang berlanau atau berlempung	SM, pasir berlanau, campuran pasir-lanau

Pengujian Pemadatan Standar

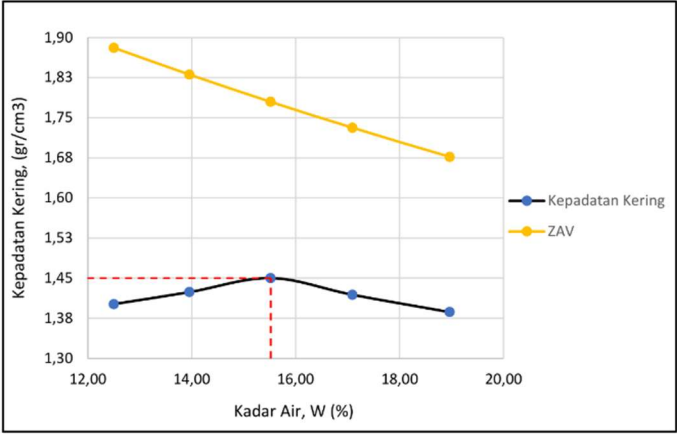
Uji pemadatan tanah dilakukan untuk menentukan nilai kepadatan maksimum atau berat volume kering tanah pada lima titik pengambilan sampel. Hasil dari uji pemadatan tanah berlandaskan standar Proctor terlihat pada gambar 2 hingga gambar 6.



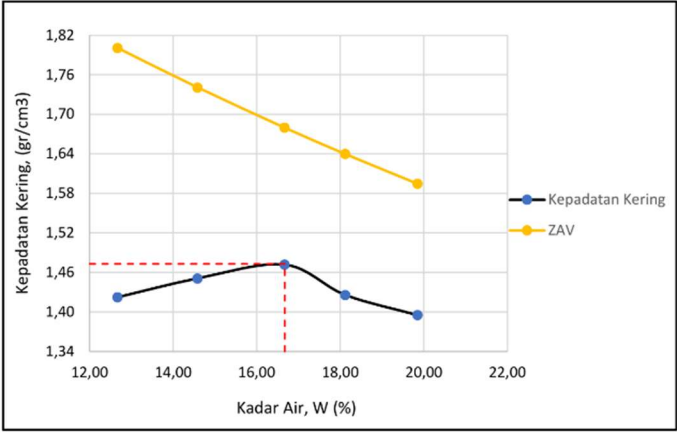
Gambar 2. Hasil uji pemadatan titik 1



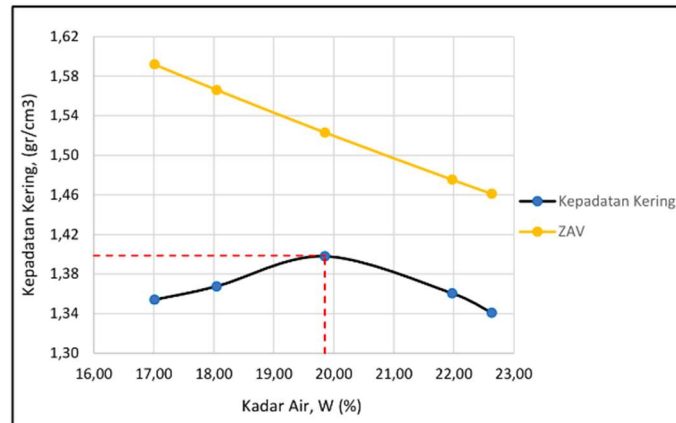
Gambar 3. Hasil uji pemadatan titik 2



Gambar 4. Hasil uji pemadatan titik 3



Gambar 5. Hasil uji pemadatan titik 4



Gambar 6. Hasil uji pemadatan titik 5

Dari gambar 2 hingga gambar 6 diatas, nilai kadar air optimum dan berat volume kering maksimum pada lima titik pengambilan sampel terlihat pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil uji pemadatan standar

Uraian	Berat Volume Kering Maksimum, (gr/cm ³)	Kadar Air Optimum, (%)	Berat Jenis (Gs)
Titik 1	1,37	17,69	2,29
Titik 2	1,25	21,43	2,42
Titik 3	1,45	15,52	2,45
Titik 4	1,47	16,67	2,33
Titik 5	1,40	19,85	2,18

Pengujian CBR Lapangan Menggunakan DCP

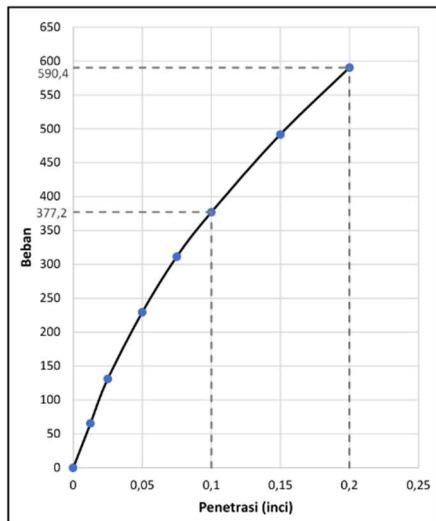
Pengujian dilakukan di 5 titik pada ruas jalan dalam negeri Hutumuri, kecamatan Leitimur Selatan, kota Ambon. Pengujian DCP berlandaskan surat edaran menteri Pekerjaan Umum No. 04/SE/M/2010. Temuan uji DCP dapat terlihat pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil uji CBR lapangan menggunakan DCP

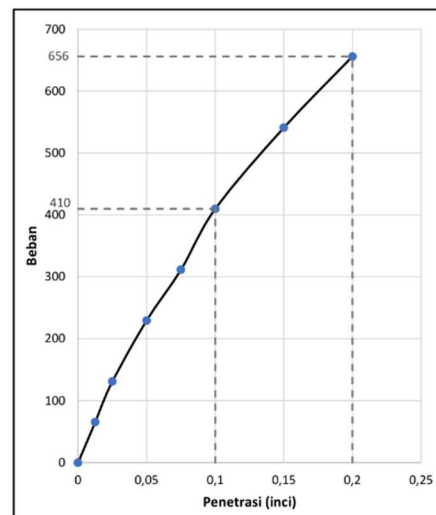
Uraian	DCP (cm/tumbukan)	CBR Lapangan (%)
Titik 1	1,89	10,99
Titik 2	1,70	12,38
Titik 3	2,33	8,68
Titik 4	2,04	10,08
Titik 5	1,73	12,14

Pengujian CBR Laboratorium

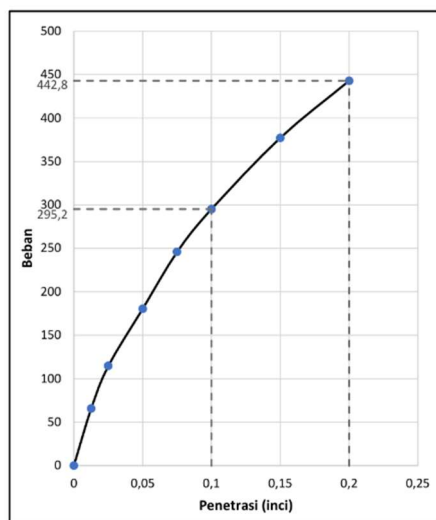
Temuan uji CBR laboratorium pada 5 titik pengambilan sampel pada ruas jalan dalam negeri Hutumuri diperlihatkan pada gambar 7 hingga gambar 11.



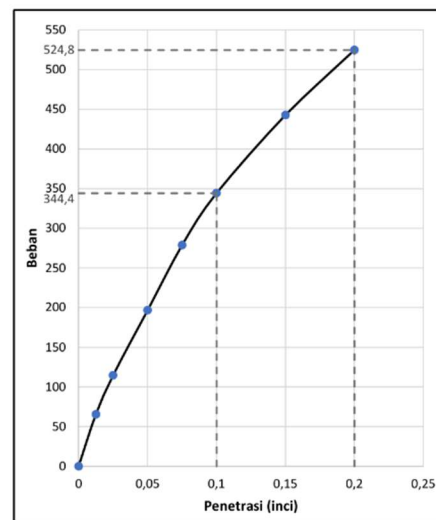
Gambar 7. Hasil uji CBR laboratorium pada titik 1



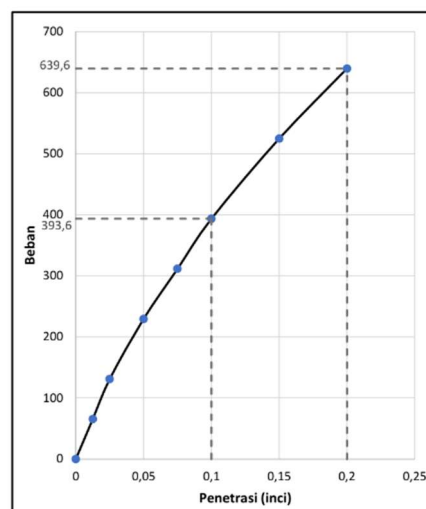
Gambar 8. Hasil uji CBR laboratorium pada titik 2



Gambar 9. Hasil uji CBR laboratorium pada titik 3



Gambar 10. Hasil uji CBR laboratorium pada titik 4



Gambar 11. Hasil uji CBR laboratorium pada titik 5

Dari gambar 2 hingga gambar 6 di atas, nilai CBR laboratorium pada 5 titik pengambilan sampel terlihat pada tabel 5.

Tabel 5. Hasil uji CBR laboratorium

Uraian	CBR 0,1"	CBR 0,2"	Nilai CBR
Titik 1	12,57	13,12	13,12
Titik 2	13,67	14,58	14,58
Titik 3	9,84	9,84	9,84
Titik 4	11,48	11,66	11,66
Titik 5	13,12	14,21	14,21

Rasio Nilai CBR Laboratorium dan CBR Lapangan

Hasil perhitungan rasio antara nilai CBR laboratorium dan nilai CBR lapangan hasil uji DCP di ruas jalan dalam negeri Hutumuri pada titik 1, titik 2, titik 3, titik 4, dan titik 5 terlihat pada tabel 6.

Tabel 6. Hasil perhitungan rasio CBR

Uraian	CBR Laboratorium	CBR Lapangan	Rasio
Titik 1	13,12	10,99	1 : 1,19
Titik 2	14,58	12,38	1 : 1,18
Titik 3	9,84	8,68	1 : 1,13
Titik 4	11,66	10,08	1 : 1,16
Titik 5	14,21	12,14	1 : 1,17

Berlandaskan tabel rekapitulasi hasil perhitungan rasio CBR di atas, diketahui bahwa untuk penentuan nilai CBR tanpa harus melakukan pengujian CBR di laboratorium, harus menggunakan 1,13 hingga 1,19 kali nilai CBR lapangan hasil uji DCP.

4. KESIMPULAN

Berlandaskan temuan yang dilaksanakan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Uji karakteristik tanah yang dilakukan pada lima sampel yang diambil di ruas jalan dalam negeri Hutumuri, Kecamatan Leitimur Selatan, Kota Ambon menunjukkan bahwa menurut klasifikasi AASHTO, kelima titik tersebut termasuk dalam kategori material kerikil atau pasir dengan kandungan lempung atau lanau, yang umumnya dinilai sebagai tanah dasar dengan kualitas sangat baik hingga baik. Berlandaskan sistem klasifikasi USCS, titik 1, 2, 4, dan 5 tergolong dalam kelompok SM (pasir berlanau), sementara titik 3 masuk dalam kelompok SM-SC (pasir berlanau dan berlempung).
2. Nilai CBR laboratorium pada titik 1 tercatat sebesar 13,12%, titik 2 sebesar 14,58%, titik 3 sebesar 9,84%, titik 4 sebesar 11,66%, dan titik 5 sebesar 14,21%. Sementara itu, hasil uji CBR lapangan dengan metode DCP menunjukkan nilai pada titik 1 sebesar 10,99%, titik 2 sebesar 12,38%, titik 3 sebesar 8,68%, titik 4 sebesar 10,08%, dan titik 5 sebesar 12,14%.
3. Perbandingan antara nilai CBR laboratorium dan CBR lapangan berlandaskan uji DCP menunjukkan rasio berikut: pada titik 1, CBR laboratorium 1,19 kali lebih besar dari nilai CBR lapangan, pada titik 2 rasio tersebut adalah 1,18 kali, pada titik 3 adalah 1,13 kali, pada titik 4 adalah 1,16 kali, dan pada titik 5 adalah 1,17 kali.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] 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).
- [2] Budi, G.S. 2011. "Pengujian Tanah Di Laboratorium Penjelasan dan Panduan". Graha Ilmu. Yogyakarta.
- [3] Darwis, F., & Mulya, E. R. (2022). Analisis Daya Dukung Tanah Dasar Berdasarkan Uji CBR Laboratorium Dan Uji CBR Lapangan Pada Ruas Jalan Kampus Unipas Morotai. *Journal Of Science and Engineering*, 5(1), 41-48.
- [4] Das, Braja. M. 1988. *Mekanika Tanah (Prinsip-Prinsip Rekayasa Geoteknis)* Jilid I. Erlangga. Jakarta.
- [5] Erny, E. (2022). Analisis Korelasi Tahanan Konus Dengan Nilai CBR Laboratorium dan CBR Hasil Uji DCP Studi Kasus Indragiri Hulu dan Pekanbaru. *Jurnal Syntax Admiration*, 3(3), 490-505.
- [6] Hardiyatmo, H.C. 2002. *Mekanika Tanah I. Dalam: Mekanika Tanah I*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press, p. 1.
- [7] Jumbri, I., Kalalimbong, A., & Ayal, M. R. (2025). Identifikasi Karakteristik Tanah Pada Ruas Jalan Laha–Negeri Lima Pulau Ambon. *Jurnal TESLINK: Teknik Sipil dan Lingkungan*, 7(1), 240-245.

- [8] Kartika, A., & Sirega, 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. In Prosiding SoBAT (Seminar Sosial Politik, Bisnis, Akuntansi dan Teknik) Universitas Sangga Buana YPKP (pp. 44-60). LPPM Universitas Sangga Buana YPKP.
- [9] Kementerian Pekerjaan Umum, Pemberlakuan Pedoman Cara Uji California Bearing Rasio (CBR) dengan Dynamic Cone Penetrometer (DCP), Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum, 2010.
- [10] Meisaroh, M., Sulistio, R., & Kusumah, H. (2022, December). Perbandingan Uji California Bearing Ratio (CBR) Lapangan dan Laboratorium pada Jalan Masuk Masjid Yayasan Cinta Dakwah. In SEMNASTERA (Seminar Nasional Teknologi dan Riset Terapan) (Vol. 4, pp. 418-423).
- [11] Nelson, J. D., & Miller, D. J. (1992). Expansive soils: Problems and practice in foundation and pavement engineering. New York, NY: John Wiley & Sons.
- [12] 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.