

ANALISIS DAYA DUKUNG TANAH DASAR BERDASARKAN UJI CBR LABORATORIUM DAN UJI CBR LAPANGAN PADA RUAS JALAN KAMPUS UNIPAS MOROTAI

Article history

Received

31 Januari 2021

Received in revised form

26 July 2021

Accepted

20 September 2021

Fitro Darwis^{a*}, Elfira Resti Mulya^b

^aUniversitas Pasifik Morotai, Morotai Selatan, Indonesia

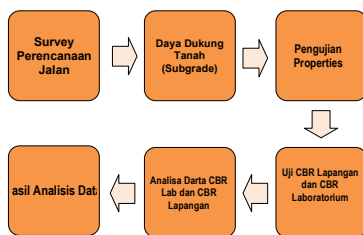
^bUniversitas Pasifik Morotai, Morotai Selatan, Indonesia

*Corresponding author

fitrodarwis@gmail.com

resti.mulya@gmail.com

Graphical abstract



Abstract

The development of land transportation, in this case the highway in Morotai Island Regency, is currently very fast. One of the roads planned for the construction of a new road is the Unipas Morotai Campus Road Section. So far, the construction of new roads in Morotai Island Regency has not been optimally carried out by a survey to test the condition of the subgrade and the strength of the base soil. The purpose of this study was to determine the carrying capacity of the subgrade for the purpose of planning pavement thickness on the Unipas Morotai campus road through direct field testing with laboratory testing.

The results showed that the soil types in the 3 sampling locations were loamy soils with high water content in the field between 30-35%. The laboratory CBR value at point 01 is 33%, point 2 is 28% and point 3 is 49%. These results indicate that from the results of laboratory testing, subgrade fulfills the requirements as a subgrade on road pavement where $CBR > 5\%$. The CBR value of the field tested at point 6 test points gave a varied value of 4.64% -6.96%. These results indicate that from the lab test results, subgrade fulfills the requirements as a subgrade on the pavement where $CBR > 5\%$ at point 01, and point 04. Meanwhile, the other 4 points did not meet their CBR values so that special compaction was needed in the field.

Keywords: bearing capacity, CBR, subgrade

Abstrak

Pembangunan sarana transportasi darat dalam hal ini jalan raya di Kabupaten Pulau Morotai saat ini sudah sangat pesat. Salah satu ruas jalan yang direncanakan untuk pembangunan jalan baru yaitu Ruas Jalan Kampus Unipas Morotai. Sejauh ini pembangunan jalan baru di Kabupaten Pulau Morotai dalam perencanaannya belum secara maksimal dilakukan survey untuk menguji kondisi tanah dasar maupun kekuatan tanah dasarnya. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui daya dukung tanah dasar (subgrade) untuk keperluan perencanaan tebal perkerasan jalan di ruas jalan kampus Unipas Morotai melalui pengujian secara langsung di lapangan dengan pengujian laboratorium.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis tanah pada 3 titik lokasi pengambilan sampel termasuk jenis Tanah Lempung dengan kadar air lapangan tinggi antara 30-35%. Nilai CBR laboratorium pada titik 01 sebesar 33%, titik 2 sebesar 28% dan titik 3 sebesar 49%. Hasil ini menunjukkan bahwa dari hasil pengujian lab, tanah dasar memenuhi syarat sebagai subgrade pada perkerasan jalan dimana $CBR > 5\%$. Nilai CBR lapangan yang diuji pada titik 6 titik pengujian memberikan nilai yang variatif sebesar 4,64%-6,96%. Hasil ini menunjukkan bahwa dari hasil pengujian lab, tanah dasar memenuhi syarat sebagai subgrade pada perkerasan jalan dimana $CBR > 5\%$ pada titik 01, dan titik 04. Sedangkan pada 4 titik lainnya tidak memenuhi nilai CBR nya sehingga diperlukan pemadatan khusus dilapangan.

Kata kunci: daya dukung tanah, CBR, tanah dasar

© 2018 Penerbit Fakultas Teknik Unkhair. All rights reserved

1.0 PENDAHULUAN

Pembangunan sarana transportasi darat dalam hal ini jalan raya di Kabupaten Pulau Morotai saat ini sudah sangat pesat. Salah satu ruas jalan yang direncanakan untuk pembangunan jalan baru yaitu Ruas Jalan Kampus Unipas Morotai. Ruas jalan ini menghubungkan antara ruas jalan kota Daruba – kampus Unipas – RSUD Kab. Pulau Morotai. Ruas ini nantinya sebagai akses jalan raya dengan rute terdekat dari kota Daruba menuju RSUD. Kondisi subgrade pada ruas jalan rencana pembangunan jalan baru ini berdasarkan pengamatan awal peneliti memiliki karakteristik tanah dasar yang berbeda-beda berupa tanah berbatu dan tanah jenuh air. Sehingga dalam perencanaannya perlu diketahui daya dukung tanah dasar pada ruas jalan tersebut.

Sejauh ini pembangunan jalan baru di Kabupaten Pulau Morotai dalam perencanaannya belum secara maksimal dilakukan survey untuk menguji kondisi tanah dasar maupun kekuatan tanah dasarnya. Sehingga dalam rekomendasi perencanaan perkerasan jalan ruas jalan Kampus Unipas Morotai ini sangat perlu untuk mengetahui kuat dukung sebagai fungsi subgrade (tanah dasar).

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui daya dukung tanah dasar (subgrade) untuk keperluan perencanaan tebal perkerasan jalan di ruas jalan kampus Unipas Morotai melalui pengujian secara langsung di lapangan dengan pengujian laboratorium. Dari dua hasil uji ini di lakukan analisis data untuk mengetahui hubungan antara dua data yang di dapatkan.

Prosedur penelitian yang dilakukan terdiri dari penelitian di laboratorium dan di lapangan. Penelitian di lapangan dilaksanakan pada 9 titik di sepanjang ruas jalan kampus unipas – RSUD. Sedangkan pengujian di laboratorium dibatasi pada 3 titik pengambilan sampel di lapangan. Pengujian di Laboratorium terdiri dari uji Analisa Saringan, uji kadar air, berat jenis dan batas-batas Atterberg, uji Standar Proctor serta uji CBR Laboratorium. Sedangkan pengujian di lapangan meliputi Uji DCP.

2.0 TINJAUAN PUSTAKA

A. State of the Art

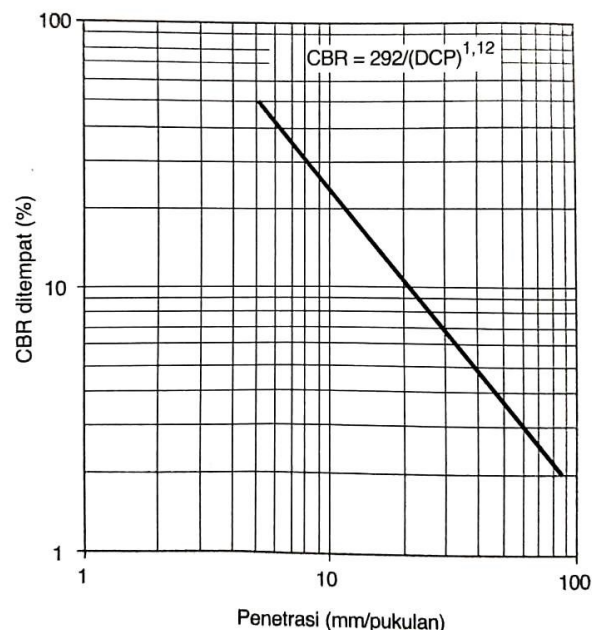
Penelitian terdahulu sejenis berfungsi sebagai analisis dan memperkaya bahasan dari penelitian, serta perbedaan antara penelitian terdahulu dengan penelitian yang sedang dilakukan.

1. Sumampouw J.E.R (2010) dengan judul Analisis Pengujian CBR Lapangan dan CBR Laboratorium pada Tanah Dasar Infrastruktur Manado Selatan. Penelitian ini untuk mengetahui korelasi hasil uji CBR lapangan dan CBR laboratorium dengan menggunakan persamaan regresi linear. Uji CBR lapangan menggunakan uji CPT yang di estimasi untuk mendapatkan nilai CBR berdasarkan daya dukung tanahnya.
2. Ardiyanto Yupi (2017) dengan judul Menentukan Nilai CBR Menggunakan Alat DCP Dalam Grafik Dan Persamaan Fungsi. Penelitian ini membahas penentuan nilai CBR menggunakan fungsi logaritma tertentu sesuai besaran sudut conus dari alat DCP yakni 30° dan 60°.
3. Yusuf R. P. (2018) dengan judul Korelasi Nilai CBR lapangan dan CBR Laboratorium untuk Lapisan Subgrade Pada jalan Padang Tambak Liwa – Batas Kota Liwa. Penelitian ini untuk mengetahui seberapa besar pengaruh korelasi nilai CBR Lapangan dan Laboratorium pada jalan Padang Tambak Liwa – Batas Kota. Uji CBR Laboratorium menggunakan tanah dasar kondisi terganggu dan Uji CBR lapangan dengan metode uji DCP. Hasil pengujian korelasi nilai CBR lapangan dan CBR laboratorium terdapat sampel yang memiliki rata-rata penyimpangan dibawah 5%. Hal ini disebabkan kondisi tanah yang tidak seragam dan bentuk karakter penetrasi pada pengujian CBR yang berbeda.
4. Pasaribu Mariana Nova, dkk (2018) dengan judul Analisis Nilai CBR pada Pekerjaan Road and Location Construction HW-11C Well 4N-38D dengan Metode Dynamic Cone Penetrometer. Penelitian ini mengetahui nilai CBR berdasarkan uji DCP konus 30°. Dari hasil pengujian diperoleh kesimpulan nilai CBR mencapai 6% pada kelima titik pengujian dan tercapainya kinerja kualitas pemadatan subgrade yang dilakukan pada lokasi Well 4N-38D Duri.
5. Burhanuddin dan Junaidi (2018) dengan judul Hubungan Empiris Daya Dukung Tanah Dasar Menggunakan Alat Dynamic Cone Penetrometer (DCP) dan California Bearing Ratio (CBR) Rendaman untuk Desain Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya. Hasil penelitian menunjukkan nilai CBR lapangan dengan menggunakan DCP pada 10 titik pengujian mendapatkan nilai CBR rata-rata diatas 6%. Hubungan empiris antara CBR lapangan dan CBR lab adalah $CBR_{DCP} = 1.083 + (0,347 \times CBR_{Lab})$.

6. Helmi, dkk (2016) dengan judul Korelasi Nilai California Bearing Ratio (CBR) Lapangan dengan Menggunakan Alat Dynamic Cone Penetrometer (DCP) dan California Bearing Ratio (CBR) Mekanis. Analisis menggunakan korelasi regresi garis linear sederhana antara CBR DCP dan CBR Mekanis dan dibagi pada tingkat analisa DCP yang menghasilkan persamaan $y = 0,29941 X + 2,61881$, dengan nilai regresi yang didapat hampir mendekati satu.
7. Darwis F. dan Mulya. E.R (2020) dengan judul Karakteristik Tanah Timbunan Dari Desa Daeo Sebagai Subgrade Pada Struktur Perkerasan Jalan. Penelitian ini bertujuan mengetahui karakteristik tanah timbunan dari Desa Daeo sebagai tanah dasar (subgrade) pada lapis perkerasan jalan. Pengujian karakteristik CBR tanah timbunan menghasilkan nilai CBR desain 21% dengan nilai berat volume maksimum sebesar 1,907 gr/cm³. Tanah timbunan dari Desa Daeo memenuhi spesifikasi tanah timbunan sebagai subgrade berdasarkan Spesifikasi Umum Bina Marga Tahun 2018.

B. Hubungan Nilai CBR Lab dan DCP

Dalam pengambilan data nilai DCP yang didapatkan adalah jumlah rata-rata penetrasi per-pukulan (mm/blow). Dari nilai DCP tersebut setiap kedalaman penetrasi, dapat dicari nilai CBR yang ada. Semakin kecil nilai DCP (mm/blow), maka makin besar nilai persentase CBR yang di dapat. Untuk perancangan perkerasan, nilai indeks DCP dikonversikan dengan nilai CBR seperti yang disarankan oleh NCHRP (2004) dalam Hardiyatmo (2011) pada gambar 1 berikut.



Gambar 1. Hubungan antara DCP dan CBR (NCHRP, 2004 dalam Hardiyatmo, 2011)

Nilai CBR yang diperoleh merupakan hasil konversi dari jumlah tumbukan per-kedalaman tertentu dari uji DCP.

3.0 METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian komparasi hasil pengujian laboratorium dan pengujian lapangan untuk tanah dasar (subgrade) pada perkerasan Jalan.

B. Waktu dan Tempat Penelitian

Lokasi dan waktu penelitian untuk pengujian lapangan di Lokasi Ruas Jalan baru Kampus Unipas Morotai – RSUD Kabupaten Pulau Morotai pada bulan September 2020. Sedangkan Pengujian Laboratorium di lakukan di Laboratorium Mekanika Tanah Fakultas Teknik Universitas Khairun Morotai yang dilaksanakan pada bulan Oktober 2020. Penelitian di laboratorium ini menggunakan sampel tanah dari lokasi penelitian yakni pada Ruas Jalan baru Kampus Unipas Morotai – RSUD Kabupaten Pulau Morotai.

C. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilapangan dilaksanakan pada 6 (enam) titik di sepanjang Ruas Jalan Kampus Unipas –RSUD. Sedangkan pengujian di laboratorium dibatasi pada 3 titik pengambilan sampel dilapangan. Pengujian di Laboratrium mencakup uji analisa saringan, uji kadar air, uji berat jenis, uji batas-batas konsistensi Atterberg (*Atterberg Limits*), uji pemadatan Standard Proctor, dan uji CBR Laboratorium. Sedangkan pengujian di lapangan dilakukan adalah uji CBR Lapangan dengan alat dan prosedur pengujian DCP (Dynamic Cone Penetration).

4.0 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pengujian Index Properties

Hasil pengujian *index properties* tanah berupa tanah dasar/subgrade (asli lapangan) terdiri dari uji berat jenis, gradasi butiran/analisa saringan, batas cair, index plastisitas. Adapun hasil pengujian properties ditunjukkan pada Tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Hasil pengujian *Index Properties* Tanah

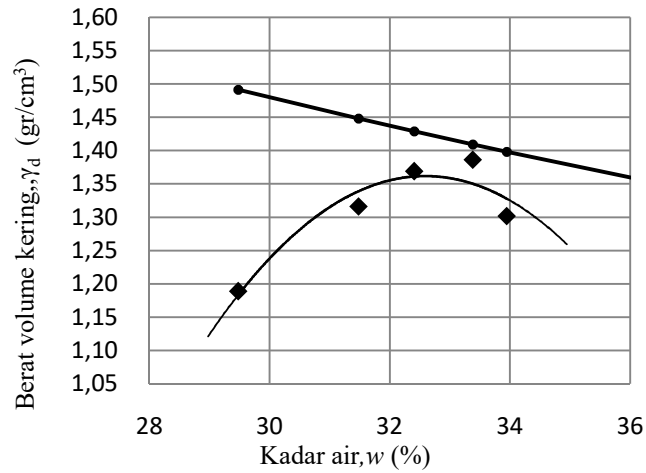
No	Jenis Pemeriksaan	Sat.	Hasil Pengujian 3 Titik Pengambilan Sampel		
			T.01	T.02	T.03
1	Kadar Air, w	%	30,30	30,22	28,09
2	Berat Jenis, G_s	gr/cm ³	2,662	2,665	2,628
3	Indeks Plastisitas, IP	%	17,64	6,56	6,26
4	Batas Cair, LL	%	60,52	46,59	42,74
5	Batas Plastis, PL	%	42,88	40,03	36,48
6	Analisa ukuran butiran				
	- Lolos No.4	%	98,37	98,97	89,43
	- Lolos No.200	%	11,67	14,17	10,20
	- Fraksi <0,002 mm	%	6,10	7,23	5,40

Sumber : Hasil Pengujian

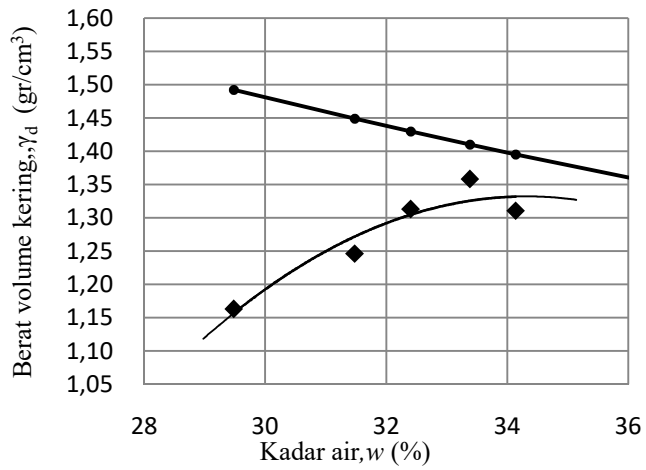
Dari Tabel 1 diperoleh bahwa tanah dasar yang merupakan jenis tanah lempung berdasarkan USCS. Dari 3 titik pengambilan sampel jenis tanah hampir seragam. Jenis tanah yang diidentifikasi berupa tanah lempung kelanauan.

4.2 Hasil Pengujian Pemadatan Standar Proctor

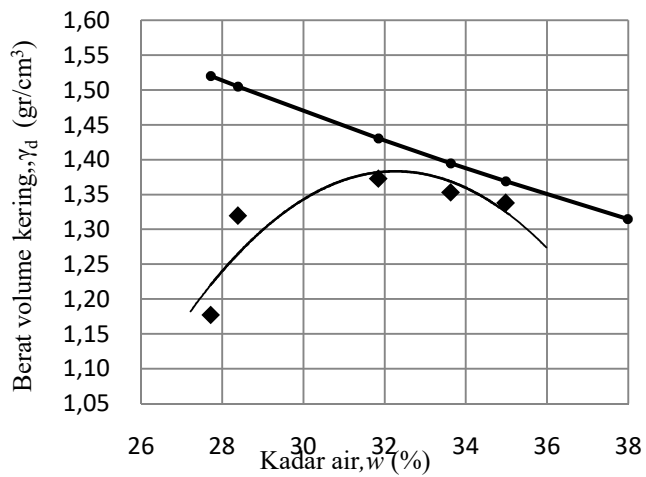
Pengujian pemadatan untuk mengetahui tingkat kepadatan maksimum dengan nilai kadar air optimum tanah pada 3 titik pengambilan sampel. Adapun hasil pengujian pemadatan dengan standar proctor pada 3 titik seperti pada gambar dibawah ini.



Gambar 2. Hasil Pengujian Pemadatan Standard Proctor Titik 01



Gambar 3. Hasil Pengujian Pemadatan Standard Proctor Titik 02



Gambar 4. Hasil Pengujian Pemadatan Standard Proctor Titik 03

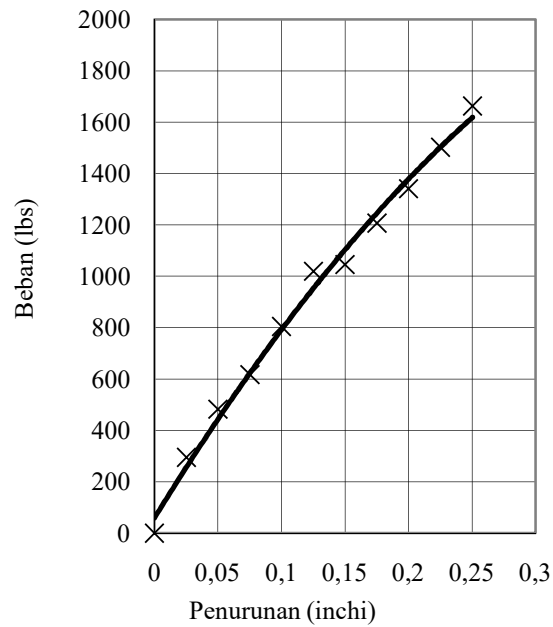
Dari Gambar 2 sampai Gambar 4 diatas nilai kadar air optimum dan berat volume kering maksimum pada ke-3 titik pengambilan sampel dapat dilihat pada Tabel 2 berikut ini :

Titik Pengambilan Sampel	Berat Volume Kering Maksimum, $\gamma_{d \text{ maks}} (\text{gr}/\text{cm}^3)$	Kadar Air Optimum, $w_{\text{opt}} (\%)$	Specific Gravity, G_s
T.01	1,34	32,56	2,662
T.02	1,35	34,39	2,665
T.03	1,38	32,24	2,628

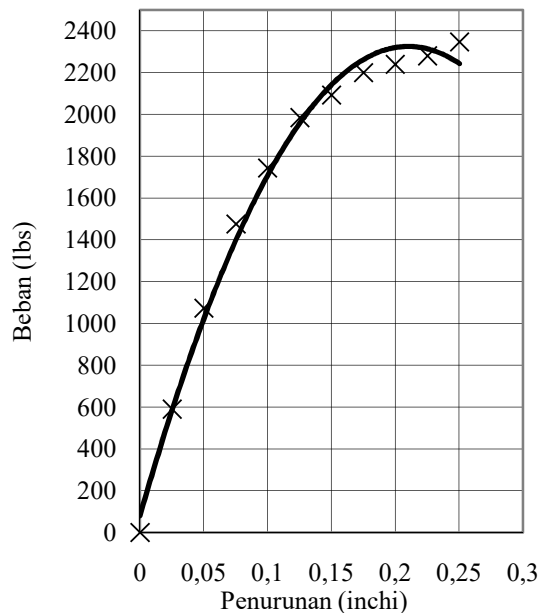
Sumber : Hasil Pengujian

4.3 Pengujian CBR Laboratorium

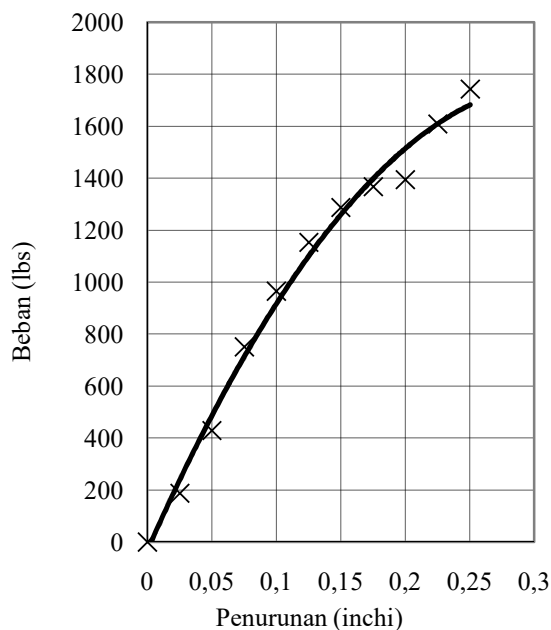
Hasil Pengujian CBR Laboratorium Tanah Dasar pada 3 titik sampel ditunjukkan pada gambar 5, gambar 6 dan gambar 7 berikut ini :



Gambar 5. Hasil Pengujian CBR Lab Titik 01



Gambar 6. Hasil Pengujian CBR Lab Titik 02



Gambar 7. Hasil Pengujian CBR Lab Titik 02

4.4 Pengujian CBR Lapangan

Pengujian CBR lapangan pada penelitian ini menggunakan pengujian DCP di 6 titik pengujian. Berdasarkan hasil pengujian DCP dengan menggunakan Gambar 1 diatas didapatkan nilai CBR lapangan yang ditampilkan pada Tabel 3 berikut :

Tabel 3. Hasil Perhitungan nilai CBR Lapangan Berdasarkan Uji DCP pada 6 Titik Lokasi Pengujian

No.	Titik Pengujian	DCP (mm/tumbukan)	CBR Lapangan (%)
1.	T-01	28,10	6,96

2.	T-02	38,65	4,87
3.	T-03	37,94	4,98
4.	T-04	36,41	5,21
5.	T-05	39,89	4,70
6.	T-06	40,41	4,64

Sumber. Hasil analisis data

5.0 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat ditarik beberapa kesimpulan diantaranya:

1. Jenis tanah pada 3 titik lokasi pengambilan sampel termasuk jenis Tanah Lempung dengan kadar air lapangan tinggi antara 30-35%
2. Nilai CBR laboratorium pada titik 01 sebesar 33%, titik 2 sebesar 28% dan titik 3 sebesar 49%. Hasil ini menunjukkan bahwa dari hasil pengujian lab, tanah dasar memenuhi syarat sebagai subgrade pada perkerasan jalan dimana $CBR > 5\%$
3. Nilai CBR lapangan yang diuji pada titik 6 titik pengujian memberikan nilai yang variatif sebesar 4,64%-6,96% Hasil ini menunjukkan bahwa dari hasil pengujian DCP di lapangan, tanah dasar memenuhi syarat sebagai subgrade pada perkerasan jalan dimana $CBR > 5\%$ pada titik 01, dan titik 04. Sedangkan pada 4 titik lainnya tidak memenuhi nilai CBR.
4. Pada kondisi dilapangan dengan hasil CBR pada titik 02, titik 03, titik 05 dan titik 06 yang $5 <$ dipengaruhi oleh pemadatan tanah dan kadar air tanah di lapangan dimana di sekitar lokasi tersebut kondisi tanah berupa tanah jenuh air.
5. Rekomendasi dari hasil uji laboratorium tanah dasar tersebut memenuhi persyaratan sebagai subgrade pada perkerasan jalan, berbeda dengan hasil uji DCP sehingga untuk penanganannya maka diperlukan pemadatan khusus dilapangan untuk memperbaiki nilai daya dukung tanah dasarnya.

Daftar Pustaka

- [1] Sumampouw J.E.R., 2010. Analisis Pengujian CBR Lapangan dan CBR Laboratorium pada Tanah Dasar Infrastruktur Manado Selatan. TEKNO/Vol.07/No.52 April 2010. <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/tekno/article/view/4130>
- [2] Ardiyanto, Y., 2017. Menentukan Nilai CBR Menggunakan Alat DCP dalam Grafik dan Persamaan Fungsi, Skripsi. Universitas Lampung. <http://digilib.unila.ac.id/29042/18/SKRIPSI%20TANPA%20BAB%20PEMBAHASAN.pdf>
- [3] Yusuf R. P., 2018. Korelasi Nilai CBR lapangan dan CBR Laboratorium untuk Lapisan Subgrade Pada Jalan Padang Tambak Liwa – Batas Kota Liwa. Skripsi. Universitas Lampung
- [4] Pasaribu N. M, dkk., 2018. Analisis Nilai CBR pada Pekerjaan Road and Location Construction HW-11C Well 4N-38D, Jurnal Teknik, Volume 12 No.2 Oktober 2018. Universitas Lancang Kuning. <https://journal.unilak.ac.id/index.php/teknik/article/view/1874/1441>
- [5] Burhanuddin dan Junaidi., 2018. Hubungan Empiris Daya Dukung Tanah Dasar Menggunakan Alat Dynamic Cone Penetrometer (DCP) dan California Bearing Ratio (CBR) Rendaman untuk Desain Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya. Jurnal Teknik Sipil Volume 1 Special Issue No. 3 Januari 2018. Universitas Syiah Kuala. <http://www.jurnal.unsyiah.ac.id/JTS/article/view/9994/7886>
- [6] Helmi, dkk., 2016. Korelasi Nilai California Bearing Ratio (CBR) Lapangan dengan Menggunakan Alat Dynamic Cone Penetrometer (DCP) dan California Bearing Ratio (CBR) Mekanis. Jurnal UNTAN Vol. 1 No. 1. 2016. Universitas Tanjungpura. <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/JMHMS/article/view/13977>
- [7] Darwis, F., & Mulya, E. R. (2020). Karakteristik Tanah Timbunan Dari Desa Daeo Sebagai Subgrade Pada Struktur Perkerasan Jalan. DINTEK, 13(1), 20-27. <http://jurnal.umm.ac.id/index.php/dintek/article/view/408>
- [8] SNI 1738:2011. 2011. Cara Uji CBR (California Bearing Ratio) Lapangan. BSN. Jakarta

- [9] ASTM D-1883-99. Standard Test Method for CBR (California Bearing Ratio) of Laboratory-Compacted Soil. 1999
- [10] Hardiyatmo, H. C., 2011. Perancangan Perkerasan Jalan & Penyelidikan Tanah. Gajah Mada University Press. Yogyakarta