

Analisis Nilai *California Bearing Ratio* (CBR) Pada Ruas Jalan Boter Pasir Pengaraian

Rismalinda^{1*}, Bambang Edison², Arifal Hidayat³, Riska Nadia⁴

^{1,2,3}Program Studi Teknik Sipil
Universitas Pasir Pengaraian
Jl. Tuanku Tambusai, Rambah, Kec.
Rambah Hilir, Kabupaten Rokan Hulu,
Riau 28558
rismalinda@upp.ac.id
bambang.edison@upp.ac.id
arifal.upp@upp.ac.id

⁴Mahasiswa Program Studi Teknik
Sipil
Universitas Pasir Pengaraian
Jl. Tuanku Tambusai, Rambah, Kec.
Rambah Hilir, Kabupaten Rokan Hulu,
Riau 28558
riskanadia541@gmail.com

ABSTRAK

Tanah dasar merupakan material yang sangat berpengaruh dan berperan penting dalam pembangunan konstruksi, dengan hal ini diperlukan tanah yang stabil agar memiliki nilai daya dukung yang tinggi untuk menahan beban lalu lintas yang berada di atasnya. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui sifat fisik tanah yang ada di Jalan Boter Pasir Pengaraian serta mengetahui nilai *California Bearing Ratio* (CBR) di lokasi penelitian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis tanah *subgrade* pada 6 titik Lokasi pengambilan sampel berdasarkan AASHTO termasuk kelompok A – 6 dengan jenis tanah berlempung dan berdasarkan USCS termasuk dalam kelompok SC yaitu pasir lempung, campuran pasir-lempung. Nilai CBR laboratorium titik 1 sebesar 7,50%, titik 2 sebesar 10,09%, titik 3 sebesar 9,57% titik 4 sebesar 13,37%, titik 5 sebesar 6,31% dan titik 6 sebesar 6,63%. Hasil ini menunjukkan bahwa nilai CBR tersebut berdasarkan AASHTO dan SNI 1744:2012 termasuk kategori cukup – baik sebagai bahan *subgrade*.

Kata kunci: analisis CBR laboratorium; sifat fisik tanah; *subgrade*.

ABSTRACT

Subgrade soil is a material that greatly influences and plays an important role in construction. Stable soil is needed to have a high bearing capacity to withstand the traffic load above it. The purpose of this study was to determine the physical properties of the soil on Jalan Boter Pasir Pengaraian and to determine the California Bearing Ratio (CBR) at the study site. The results of the study show that the subgrade soil type at the 6 sampling points based on AASHTO is classified as group A-6 with clayey soil, and based on USCS, it is classified as group SC, which is clayey sand, a mixture of sand and clay. The laboratory CBR values were 7.50% at point 1, 10.09% at point 2, 9.57% at point 3, 13.37% at point 4, 6.31% at point 5, and 6.63% at point 6. These results indicate that the CBR values based on AASHTO and SNI 1744:2012 fall into the adequate-good category as subgrade material.

Keywords: laboratory CBR analysis; physical properties of soil; *subgrade*.

I. PENDAHULUAN

Pembangunan konstruksi di Indonesia selmakin berkembang pesat seperti jalan, bangunan, jembatan dan lainnya. Seperti yang diketahui bahwa Pembangunan tidak terlepas dari tanah dasarnya. Tanah dasar merupakan material yang sangat berpengaruh dan berperan penting dalam pembangunan konstruksi, dengan hal ini diperlukan tanah yang stabil agar memiliki nilai daya dukung yang tinggi untuk menahan beban yang berada di atasnya.

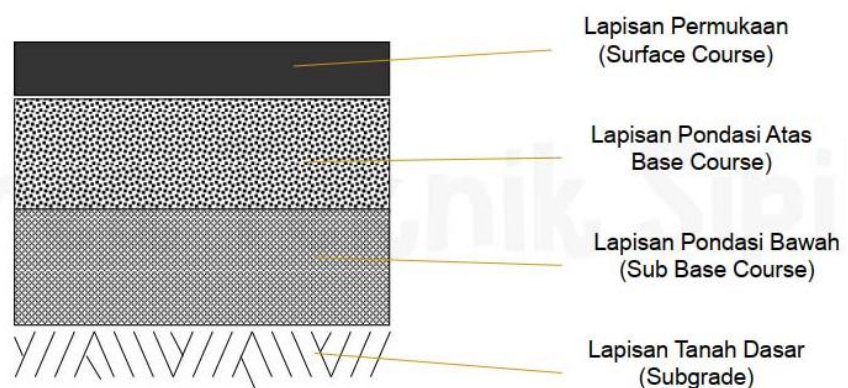
Masalah pada tanah dasar dapat dilihat dari nilai daya dukung tanah dasar yang direpresentasikan berdasarkan angka CBR (*California Belaring*

Ratio) yang didapatkan melalui pengujian laboratorium. Pengujian yang umum digunakan untuk menilai daya dukung *subgrade* adalah melalui uji CBR (*California Bearing Ratio*) laboratorium. Uji CBR adalah metode pengujian yang digunakan untuk menentukan kekuatan atau kemampuan *subgrade* dalam menahan beban yang diterima. Untuk standar nilai minimum CBR adalah $> 6\%$ baik menurut SNI. Berdasarkan standar AASHTO, nilai CBR 20-25 umumnya dianggap cukup baik untuk *subgrade* jalan, tetapi perlu perhatian lebih untuk memastikan perencanaan ketebalan lapisan perkerasan yang tepat.

Nilai CBR ini biasanya cocok untuk jalan kelas II atau III, yang dilalui oleh kendaraan dengan beban sedang (seperti kendaraan ringan dan kendaraan komersial kecil). Melalui penelitian ini, diharapkan dapat dirumuskan strategi peningkatan daya dukung *subgrade* yang tidak hanya efektif secara teknis, tetapi juga mempertimbangkan aspek keberlanjutan dan efisiensi biaya. Hal ini pada akhirnya akan berkontribusi pada pengembangan infrastruktur transportasi yang lebih handal, aman, dan berkelanjutan di wilayah Rokan Hulu dan daerah-daerah dengan karakteristik serupa.

Tanah dasar adalah permukaan tanah semula atau permukaan tanah galian atau permukaan tanah timbunan yang dipadatkan dan merupakan dasar untuk perletakan bagian-bagian perkerasan lainnya. Kekuatan dan keawetan konstruksi perkerasan jalan tergantung dari sifat-sifat daya dukung tanah dasar. Persoalan yang menyangkut tanah dasar adalah:

1. Perubahan bentuk tetap (deformasi permanen) dari macam tanah tertentu akibat beban lalu lintas.
2. Sifat kembang susut dari tanah tertentu akibat perubahan kadar air.
3. Daya dukung tanah yang tidak merata, sukar ditentukan secara pasti ragam tanah yang sangat berbeda sifat dan kelembabannya.
4. Lendutan atau lendutan balik.



Gambar 1. Lapis Perkerasan Lentur

Subgrade adalah lapisan tanah asli yang berada di bawah lapisan perkerasan atau struktur jalan. Ini berfungsi sebagai dasar yang mendukung beban dari permukaan yang dibangun di atasnya, seperti jalan, rel kereta api, atau bangunan. Fungsi *Subgrade*:

1. Dukungan Struktural: *Subgrade* mendistribusikan beban dari permukaan ke tanah di bawahnya, membantu mencegah deformasi atau kerusakan.
2. Drainase: *Subgrade* juga berperan dalam sistem drainase, membantu mengalirkan air dari permukaan untuk mencegah penumpukan air yang dapat merusak struktur.

3. Stabilitas: Memastikan stabilitas jangka panjang dari perkerasan dengan mengurangi risiko pergeseran atau pengendapan.

Karakteristik tanah yang sesuai untuk mengetahui tanah urugan yang kita pilih sesuai dengan kebutuhan dapat diuji di laboratorium dengan beberapa pengujian yang akan dilakukan sesuai standar *ASSTHO* dan SNI.

2. MATERIAL DAN METODE

Penelitian ini dilakukan di Jalan Boter, Kecamatan Rambah Kabupaten Rokan Hulu. Penelitian ini dilakukan melalui pengujian laboratorium. Data sekunder berupa sampel tanah terganggu di jalan Boter. Selanjutnya dilakukan pengujian karakteristik tanah dasar melalui pengujian di laboratorium.

2.1 Kadar Air Tanah

Bila kadar air tanah rendah, tanah tersebut sukar dipadatkan. Jika kadar air dinaikkan dengan menambah air, air tersebut seolah-olah sebagai pelumas antara butiran tanah sehingga mudah dipadatkan, tetapi bila kadar air terlalu tinggi, kepadatannya akan menurun. Jadi kadar air tersebut perlu ditetapkan yang dikenal dengan kadar air optimum.

Nilai kadar air optimum dan kepadatan kering maksimum itu, diadakan percobaan pemadatan di laboratorium yang dikenal dengan:

1. Standard Proctor Compaction Test' untuk tanah pada umumnya
2. Modified Proctor Test' untuk tanah yang mengandung bahan granular.

2.2 Kadar Lumpur

Tanah urug yang digunakan untuk konstruksi jalan harus memenuhi kriteria tertentu untuk memastikan kekuatan dan stabilitasnya. Salah satu 60 parameter penting yang diperhatikan adalah kadar lumpur (atau lolos saringan No. 200). Lumpur yang terlalu tinggi dalam tanah urug dapat menyebabkan penurunan daya dukung tanah, mudah jenuh air, dan meningkatkan risiko deformasi atau kerusakan jalan.

Berikut adalah panduan kadar lumpur pada tanah urug untuk konstruksi jalan: Standar Umum: Untuk tanah urug yang digunakan sebagai lapisan dasar (subgrade), kadar lumpur umumnya tidak boleh melebihi 5% hingga 10% dari berat total. Material granular seperti pasir atau kerikil untuk lapisan perkerasan biasanya memiliki batas kadar lumpur lebih rendah, sekitar 1% - 5%.

2.3 Analisa Saringan

Analisa saringan dilakukan untuk mengetahui ukuran butiran yang tepat untuk tanah urug yang akan digunakan dengan pengujian sebagai berikut:

1. Menggunakan saringan No. 200 untuk memisahkan fraksi lumpur dan pasir. Material yang lolos dianggap sebagai lumpur dan dihitung persentasenya.
2. Pengujian Hidrometer: Untuk analisis lebih rinci kandungan lumpur pada tanah lempung atau silty clay.
3. Persyaratan dalam SNI atau Spesifikasi Proyek: Standar Nasional Indonesia (SNI) 03-1744-1989 dan SNI lain terkait jalan memberikan pedoman material tanah urug. Spesifikasi teknis proyek konstruksi jalan biasanya mencantumkan batas kadar lumpur maksimum, bergantung pada jenis lapisan (subgrade, subbase, atau base).

2.4 Atterberg Limit

Atterberg Limits adalah serangkaian parameter yang digunakan untuk menentukan karakteristik plastisitas tanah, terutama tanah yang mengandung partikel halus seperti lempung dan lanau. Parameter ini membantu memahami bagaimana tanah berperilaku dalam berbagai kondisi kadar air, yang penting untuk desain dan analisis teknik sipil, termasuk konstruksi jalan.

2.5 CBR Lapangan

CBR lapangan adalah pengujian CBR yang dilakukan langsung di lokasi proyek untuk menilai kondisi aktual dari tanah atau material yang telah dipadatkan. Pengujian ini penting untuk mengevaluasi kualitas pekerjaan urugan dan kepadatan tanah di lapangan.

Dalam proyek pembangunan jalan, terutama pada konstruksi baru atau pelebaran jalan, pengujian CBR lapangan pada tanah urugan dilakukan untuk memastikan bahwa material urugan memenuhi persyaratan teknis dan mampu menahan beban lalu lintas. Nilai CBR akan menjadi dasar dalam desain tebal perkerasan agar struktur jalan memiliki umur layan yang panjang dan tidak cepat mengalami kerusakan.

Tujuan utama pengujian CBR lapangan:

- a) Mengetahui kemampuan dukung tanah setelah pemadatan.
- b) Menentukan kelayakan tanah urugan sebagai lapisan perkerasan.
- c) Menjadi dasar dalam desain tebal lapis perkerasan jalan.

2.6 DCP (*Dynamic Cone Penetrometer*)

DCP (*Dynamic Cone Penetrometer*) adalah alat uji sederhana dan portabel yang digunakan untuk mengukur kekuatan dan kepadatan tanah di lapangan, terutama untuk menentukan daya dukung tanah dasar atau tanah urugan. Alat ini sering digunakan sebagai alternatif cepat dan ekonomis untuk memperkirakan nilai CBR.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Sifat Fisik Tanah *Subgrade*

Sifat fisik tanah *subgrade* adalah sifat tanah yang berhubungan dengan kondisi tanah asli baik itu dari selgi tekstur, struktur dan stabilitas tanah. Untuk memastikan tanah *subgrade* tersebut memiliki sifat yang baik maka dilakukan beberapa pengujian meliputi pengujian kadar air, berat jenis, analisa saringan, berat volume, dan *Atterberg Limit*. Maka didapat hasil sebagai berikut :

Tabel 1. Hasil Pengujian Sifat Fisik Tanah Dasar

No	Pengujian	Hasil
1	Kadar Air (w)	28,22%
2	Berat Jenis (Gs)	2,12 Gr/cm ³
3	Batas <i>Atterberg Limit</i> :	
	a. Batas Cair (LL)	39,68%
	b. Batas Plastis (PL)	27,03%
	c. Indeks Plastis (PI)	7,65%
4	Analisa Saringan :	

a. Lolos Saringan No. 4	86,25%
b. Lolos Saringan No. 200	10,69%
<hr/>	
5 Belrat Volume :	
a. Tanah Gembur	1,354 Gr/cm ³
b. Tanah Padat	1,551 Gr/cm ³

Berdasarkan klasifikasi AASHTO sampel tanah dasar yang berasal dari Jalan Lingkar Boter Pasir Pengaraian secara umum digolongkan ke dalam kelompok A-6 yaitu tanah berlempung dan penilaian sebagai bahan untuk tanah dasar adalah Biasa sampai Jelek. Dalam klasifikasi USCS secara umum digolongkan dalam kelompok SC yaitu pasir lempung, campuran pasir-lempung.

3.2 Hasil Pengujian Pemadatan Standart Proctor

Tujuan dari pengujian pemadatan tanah artinya buat mendapatkan nilai kadar air optimum dan kepadatan kemarau maksimum pada suatu proses pemadatan. dengan cara memadatkan tanah sampel sebanyak 3 lapis, Dimana setiap lapis nya ditumbuk sebesar 25 kali. Pengujian dilakukan sebesar 6 titik, per 1 titik nya memakai lima sampel tanah. pada setiap sampel nya di tambahkan air sebesar 0,05%, 0,10%, 0,15%, 0,20% dan 0,25%.

Tabel 2. Hasil Pengujian Pemadatan Standart Proctor

Titik	Kepadatan Kering Maksimum	Kadar Air Optimum
1	1,930 gr/cc	7,50%
2	1,955 gr/cc	10,09%
3	1,963 gr/cc	9,57%
4	1,668 gr/cc	13,37 %.
5	1,562 gr/cc	6,31%
6	1,613 gr/cc	6,63%

Nilai kadar air optimum pada setiap titik ini yang akan digunakan pada saat pengujian CBR laboratorium.

3.3 Nilai CBR Laboratorium

Pengujian ini dilakukan sebanyak 6 titik tanah dasar yg telah pada ambil sebelumnya. Uji CBR ini dilakukan dengan memakai stopwatch yg berguna buat membaca ketika pada mulai asal 15 dtk, 30 dtk, 1 mnt, 1 mnt 30 detik, 2 mnt, 3 mnt dan 4 mnt. Maka nilai CBR yang dipergunakan merupakan nilai penembusan pada waktu 1 mnt. Sebelum dilakukan CBR load test, tanah sampel dipadatkan terlebih dahulu sebanyak 3 sampel, pada 1 sampel dilakukan pemadatan sebesar 10 tumbukan, 30 tumbukan dan 65 tumbukan. Perendaman dilakukan selama 24 jam.

Tabel 3. Hasil Uji CBR Laboratorium Rendaman

Titik	Nilai CBR %
1	9,15%
2	8,23%
3	8,35%
4	9,61%
5	8,91%

4. KESIMPULAN

1. Hasil pengujian sifat fisik tanah dasar (*Subgrade*) didapat hasil uji kadar air didapat nilai 28,22%, uji berat voluml didapat nilai 1,00%, uji berat jenis tanah didapat nilai 2,12%, uji batas cair (LL) didapat nilai 39,68%, uji batas plastis (PL) didapat nilai 27,03%. Dari hasil pengujian tersebut berdasarkan klasifikasi AASHTO termasuk kelompok A-6 dengan jenis tanah berlempung dan berdasarkan klasifikasi USCS termasuk kelompok SC dengan jenis tanah pasir lempung, campuran pasir-lempung.
2. Pengujian CBR dilakukan dengan metodel perendaman selama 24 jam, sebelum direndam tanah sampel ditumbuk sebanyak 10, 30 dan 65 tumbukan dalam 5 lapis. Pada pengujian CBR sebanyak 6 titik setelah rendaman, maka didapatkan hasil nilai CBR pada titik 1 sebesar 7,50%, titik 2 sebesar 10,09%, titik 3 sebesar 9,57%, titik 4 sebesar 13,37%, titik 5 sebesar 6,31%, dan titik 6 sebesar 6,63%. Setelah pengujian didapatkan nilai CBR yang paling rendah berada pada titik 5 sebesar 6,31% dan yang paling tinggi pada titik 4 sebesar 13,37% dengan kategori memenuhi.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan artikel jurnal ini:

1. Rektor UPP, Dekan Fakultas Teknik UPP, atas arahan dan bimbingan yang diberikan selama proses penelitian;
2. Kepala Laboratorium Prodi Teknik Sipil, atas izin penggunaan alat laborannya;
3. Semua pihak yang turut membantu dan tidak dapat disebutkan satu persatu namanya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Daud, D. D. A. A., Tuati, A. A., Hayer, Y. V., Kelayakan, A., Dasar, T., *Subgrade*, S., & Ditinjau, J. (2024). *Media Ilmiah Teknik Sipil , Volume 12 , Nomor 2 , Mei 2024 : 101-106 Media Ilmiah Teknik Sipil , Volume 12 , Nomor 2 , Mei 2024 : 101-106*. 12(1), 101–106.
- [2] Fitro Darwis, EL. R. M. (2022). *Analisis Daya Dukung Tanah Dasar CBR Lapangan Pada Ruas Jalan Kampus*. 5(1), 41–48.
- [3] Gasruddin, A. (2022). ELvaluasi Daya Dukung Tanah Pada Perkerasan Jalan Ruas Jalan Lawea - Labalawa Buton Selatan. *Jurnal Media Inovasi Teknik Sipil UNIDAYAN*, 11(1), 1–8. <https://doi.org/10.55340/jmi.v11.780>.
- [4] Hendy Rivaldi, Suradji Gandi, Fatma Sarie, dan EL. P. S. (2023). *Analisis Daya Dukung Tanah Dasar Pada Perkerasan Jalan*. 24(2), 191–200.
- [5] Maharani, I. A., Pratikso, P., & Rochim, A. (2024). Analisis Potensi

- Likuifaksi dan Daya Dukung Fondasi Tanah Berdasarkan Data N-SPT (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Gedung Informatika Politeknik Negeri Cilacap). *Sciencel and Physics Education Journal (SPELJ)*, 7(2), 48–56. <https://doi.org/10.31539/spej.v7i2.10113>.
- [6] Panjaitan, K. M., Sarifah, J., & Nusa, A. B. (2024). *Analisis Daya Dukung Tanah Dasar Menggunakan Alat DCP Proyek Pembangunan Jalan Tol Tebing Tinggi – Indrapura*. 10(1).
- [7] Supranoto, B., & Hariyanto. (2022). Pengaruh Daya Dukung Tanah Dasar (*Subgrade*) Terhadap Tebal Perkerasan Flexible Pavement. *Simetris*, 16(2), 38–44.
- [8] SNI 1744. (2012). Metodol uji CBR laboratorium Badan Standardisasi Nasional. *Badan Standardisasi Nasional*, 1–28. www.bsn.go.id.
- [9] SNI 1965:2008. (2008). Cara Uji Penentuan Kadar Air untuk Tanah dan Batuan di Laboratorium. *SNI 1965:2008*, 1–16.
- [10] SNI 1967:2008 Cara Uji Batas Cair Tanah. *Badan Standarisasi Nasional*, 1–15.
- [11] SNI 4513:1964, S. (2008). " Copy standar ini dibuat oleh BSN untuk Badan Penelitian dan Pengembangan Departemen Pekerjaan Umum dalam rangka Penyebarluasan, Pengenalan dan Pengaplikasian Standar, Pedoman, Manual (SPM) Bidang Konstruksi Bangunan dan Rekayasa Sipil ". *SNI 4513:2008 Cara Uji Penetrasi Lapangan Dengan SPT*, 12.