

## PENGARUH PENAMBAHAN GARAM DAPUR TERHADAP NILAI CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Gitta Trixie Wayar<sup>1</sup>, Reny Rochmawati<sup>2</sup>, Pangeran Holong Sitorus<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Yapis Papua

<sup>2,3</sup>Dosen Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Yapis Papua

<sup>1</sup> [gittatrixie@gmail.com](mailto:gittatrixie@gmail.com), <sup>2</sup> [rochmawati.reny@rocketmail.com](mailto:rochmawati.reny@rocketmail.com), <sup>3</sup> [pangeransitorus1@gmail.com](mailto:pangeransitorus1@gmail.com)

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas penambahan Garam Dapur sebagai bahan stabilisasi tanah dan menentukan presentasi campuran garam dapur yang optimal untuk meningkatkan nilai CBR secara signifikan. Studi ini dilakukan dengan melakukan serangkaian uji Laboratorium termasuk California Bearing Ratio (CBR), Pada campuran tanah dengan variasi presentasi Garam dapur. Dari pengujian CBR tanah asli dengan pemeraman selama 4 hari, ditemukan bahwa nilai CBR tanah asli adalah 1,13%, Namun setelah dicampur dengan variasi 50%, 55 %, dan 60% Garam Dapur, dipadatkan nilai optimum CBRnya meningkat menjadi 1,44% pada masa pemeraman yang sama pada variasi 55%. Berdasarkan hasil pengujian ini di lokasi Jl. Alternatif skyline kampung buton, Distrik abepura Kota Jayapura, Provinsi Papua , dapat disimpulkan bahwa tanah tersebut tidak sesuai untuk digunakan sebagai lapisan tanah dasar pada jalan dan Variasi penambahan Garam dapur yang tidak memberi daya dukung yang sesuai. Kata kunci: Stabilisasi tanah; California Bearing Ratio (CBR) ; Garam Dapur; Proctor

### ABSTRACT

*This research aims to evaluate the effectiveness of adding table salt as a soil stabilization agent and determine the optimal table salt mixture to significantly increase the CBR value. This research was carried out by carrying out a series of laboratory tests, including the California Bearing Ratio (CBR), on soil mixtures with varying presentations of table salt. From testing the CBR of the original soil with treatment for 4 days, the CBR value of the original soil was obtained at 1.13%. However, after mixing with variations of 50%, 55% and 60% Table Salt, the optimal CBR value increased to 1.44%. during the same curing period with a variation of 55%. Based on the results of this test at the location Jl. Alternative skyline, Buton Village, Abepura District, Jayapura City, Papua Province, it can be concluded that the land is not suitable for use as a subgrade layer on highways and variations in the addition of table salt do not provide an appropriate bearing capacity.*

*Keywords: Soil Stabilization; California Bearing Ratio (CBR); Kitchen Salt ; test Proctor*

### 1. PENDAHULUAN

Dalam pertumbuhan penduduknya yang pesat (5,47% per tahun) di kota jayapura dan tergolong tinggi bila dibandingkan dengan daerah sekitarnya dapat berpengaruh dampaknya terhadap wilayah pembangunan, dimana penduduk bertambah maka semakin pesat pembangunan konstruksi yang memakan lahan baik jenis lahan yang tepat untuk dibangun pemukiman maupun tidak tepat, Seperti halnya di Kota Jayapura yang jenis tanahnya lebih dominan tanah *podsolik* akan tetapi semakin luas pemukiman jenis tanah apa saja harus siap untuk desakan penduduk yang pesat dalam kelangsungan mahluk hidup

Lahan mempunyai sifat yang relatif tetap, penggunaan lahan untuk pemukiman di Kota Jayapura saat ini kurang lebih 2.469 Ha dari luas wilayah kota sebesar 94.000 Ha. Dengan topografi kota yang berkontur, pembangunan pemukiman terletak pada kawasan dengan kemiringan lebih dari 25% dan juga pada kawasan dengan kondisi yang ditemukan dilapangan sifat fisiknya tidak memenuhi standar terhadap nilai kompresibilitas, permeabilitas, maupun plastisitasnya.

Sehingga banyak cara yang dapat dilakukan untuk mempercepat pembangunan konstruksi salah satunya dengan pemadatan lahan dengan timbunan batu karang, akan tetapi diperlukan juga perbaikan tanah atau suatu proses tindakan meningkatkan sifat – sifat tanah guna memenuhi persyaratan tertentu, terutama dalam

konteks konstruksi dan rekayasa sipil yang mencoba meningkatkan daya dukung tanah agar dapat menopang beban struktural yang diberikan karena hal ini sangat penting dalam mendukung konstruksi pembangunan, apabila daya dukung tanah sudah memenuhi persyaratan, barulah tanah dasar tersebut dapat digunakan untuk konstruksi pembangunan.

Penelitian pada tanah telah banyak dilakukan, namun penelitian masih terbuka lebar, terutama upaya memperbaiki sifat pengembangan konstruksi jalan dan penyusutan dengan bahan tambahan yang dikaitkan dengan pengukuran tekanan pengembangan secara langsung. Pada penelitian ini dilakukan upaya stabilisasi tanah dengan indeks plastisitas tinggi untuk dicampur dengan menambahkan Garam Dapur sebagai bahan stabilisasi untuk mendapatkan Nilai *California Bearing Ratio* (CBR).

## 2. TEORI

### 2.1 Tanah

Tanah di alam terdiri dari campuran butiran – butiran mineral dengan atau tanpa kandungan bahan organik. Butiran – butiran dengan mudah dipisah – pisahkan satu sama lain dengan kocokan air. Tanah berasal dari pelapukan batuan, yang prosesnya dapat secara fisik maupun kimia. Sifat – sifat teknis tanah, kecuali di pengaruhi oleh sifat batuan induk yang merupakan material asalnya juga di pengaruhi oleh unsur – unsur luar yang menyebabkan terjadinya pelapukan batuan tersebut

### 2.2 Stabilitas Tanah

Stabilisasi Tanah merupakan salah satu bahan yang langsung tersedia di lapangan, dan apabila dapat dipergunakan akan sangat ekonomis. Menurut Bowles (1991) apabila suatu tanah yang terdapat di lapangan bersifat sangat lepas atau sangat mudah tertekan, atau bila mempunyai indeks konsistensi yang tidak sesuai, mempunyai permeabilitas yang terlalu tinggi atau mempunyai sifat lain yang tidak diinginkan sehingga tidak sesuai untuk suatu proyek pembangunan, maka tanah tersebut harus distabilisasi.

### 2.3 Garam Dapur

Umumnya Garam Dapur mengandung pengotor berupa magnesium klorida, magnesium sulfat, kalsium klorida, kalsium sulfat, dan air. Pengotor-pengotor ini dapat berada di permukaan kristal maupun terjebak di dalam kisi kristal. Pengotor di permukaan kristal, pengotor di dalam kristal umumnya direduksi dengan cara rekristalisasi, yaitu dengan melarutkan kristal kemudian mengkristalkannya kembali.

### 2.4 Klasifikasi Tanah

Sistem klasifikasi tanah adalah suatu sistem penggolongan yang sistematis dari jenis-jenis tanah yang mempunyai sifat-sifat yang sama ke dalam kelompok-kelompok dan sub kelompok berdasarkan pemakaiannya (Das, 1995).

Sistem klasifikasi tanah dibuat pada dasarnya untuk memberikan informasi tentang karakteristik dan sifat-sifat fisis tanah. karena variasi sifat dan perilaku tanah yang begitu beragam, sistem klasifikasi secara umum mengelompokkan tanah ke dalam kategori yang umum dimana tanah memiliki kesamaan sifat fisis. klasifikasi tanah juga berguna untuk studi yang lebih terperinci mengenai keadaan tanah tersebut serta kebutuhan akan pengujian untuk menentukan sifat teknis tanah seperti karakteristik pemadatan, kekuatan tanah, berat isi dan sebagainya (Bowles, 1989).

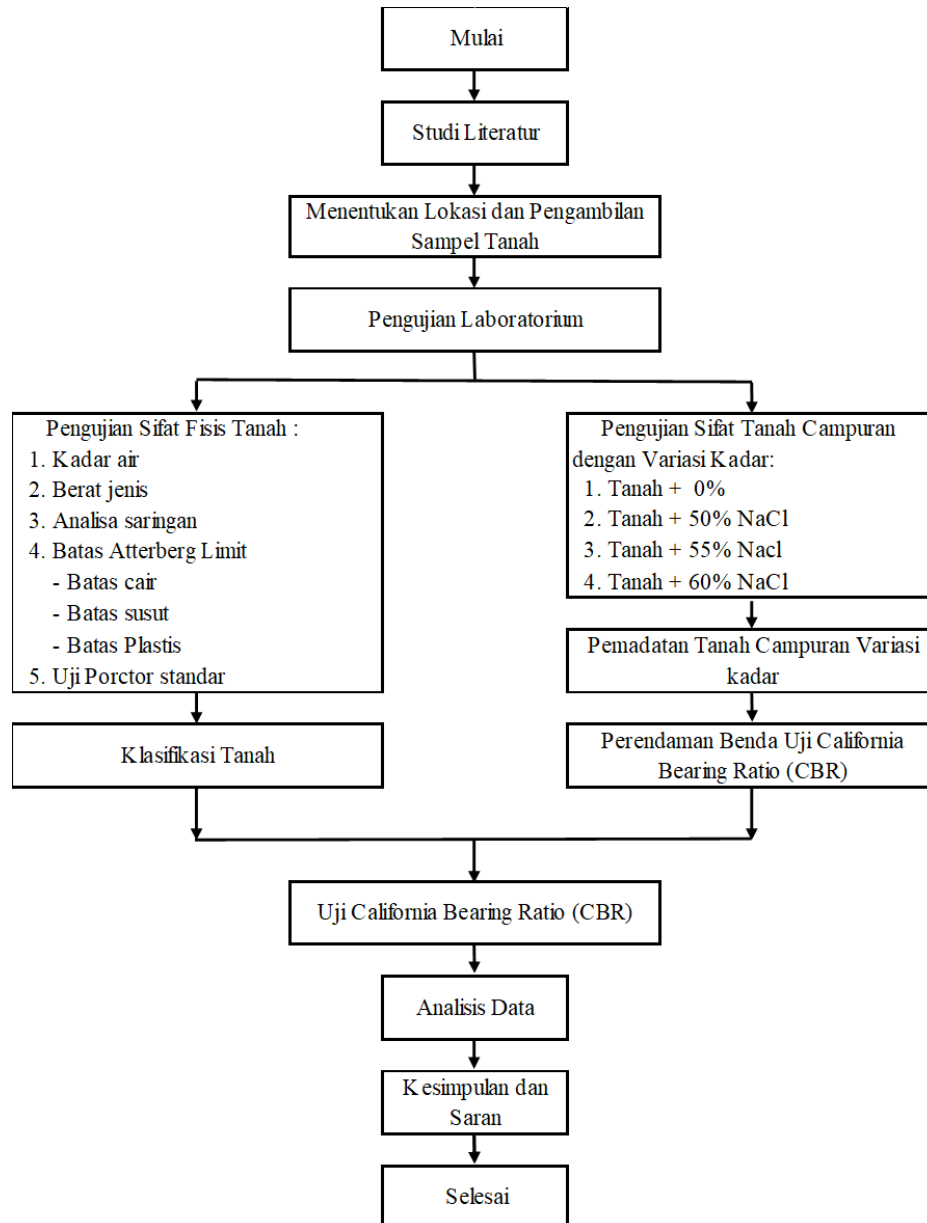
### 2.5 California Bearing Ratio (CBR)

Metode CBR ini awalnya oleh diciptakan O.J Poter lalu dikaji ulang oleh California State Highway Departement. Kemudian dikembangkan dan dimodifikasi 24 oleh Corps insinyur-insinyur tentara Amerika Serikat. Prinsip pengujian ini adalah pengujian penetrasi dengan menusukkan benda ke dalam benda uji, maka didapat nilai kekuatan tanah dasarnya. *California bearing ratio* adalah kelanjutan dari uji pemadatan tanah sehingga pengujian dilakukan dengan menggunakan sampel tanah yang telah dipadatkan dengan pemadatan proktor. Pengujian ini dimaksudkan untuk mengetahui nilai CBR pada kepadatan dan kadar air tertentu. Dengan kata lain, harga CBR akan menentukan sejauh mana tanah dapat menahan beban struktur di atasnya.



### 3. BAGAN ALIR PENELITIAN

Pada Proses ini jenis penelitian bersifat eksperimental dengan melakukan penelitian di Laboratorium tanah mencakup pemeriksaan kadar air, berat jenis, berat isi, *atterberg limit*, analisa saringan, dan pengujian CBR. Benda uji setiap pengujian tanah asli dan tanah campuran dengan variasi 0%, 50%, 55%, dan 60%.



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian  
Sumber: Analisis Pribadi, 2024

#### 4. UJI SIFAT FISIK TANAH

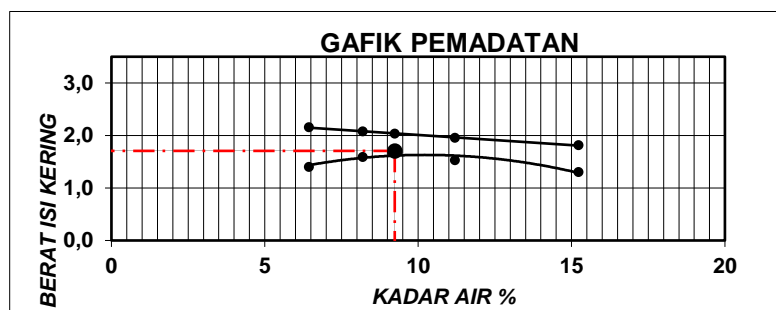
Kadar air tanah asli di dapat sebesar (W) 50,73%, Berat jenis tanah (Gs) 2.50 sehingga hasil didapat seperti Table 1 dibawah ini.

Tabel 1. Pengujian Sifat Fisik Tanah		
Pengujian	Hasil	Satuan
Kadar Air	50,73	%
Berat Jenis (Gs)	2,50	-
<b>Batas - Batas Atterberg</b>		
1. Batas Susut	26,47	%
2. Batas Cair (LL)	46,12	%
3. Batas Plastis (PL)	20,03	%
4. Indeks Plastisitas (PI)	26,08	%
<b>Distribusi Analisa Saringan</b>		
Lolos 200#	8,38	%
<b>Distribusi Analisa Hidrometer</b>		
Kerikil	0,00	%
Pasir	11,40	%
Lanau	51,88	%
Lempung	36,72	%
Tipe material yang paling dominan	tanah kerikil dan pasir lanau atau berlempung	
penilaian sebagai bahan tanah dasar	Biasa sampai jelek	
Klasifikasi Kelompok Tanah	A-7-6	

Sumber: Hasil Pengujian Data, 2024

#### 5. PEMADATAN TANAH (PROCTOR)

Pengujian proktor berperan sebagai penentu awal kadar air dalam uji CBR. Berdasarkan hasil pengujian proktor pada tanah asli, diperoleh nilai kadar air optimum ( $\omega$ ) sebesar 9,23% dan berat volume kering maksimum ( $\gamma_{\text{opt}}$ ) sebesar 1.71 g/cm<sup>3</sup>, sebagaimana terlihat pada Gambar 2.



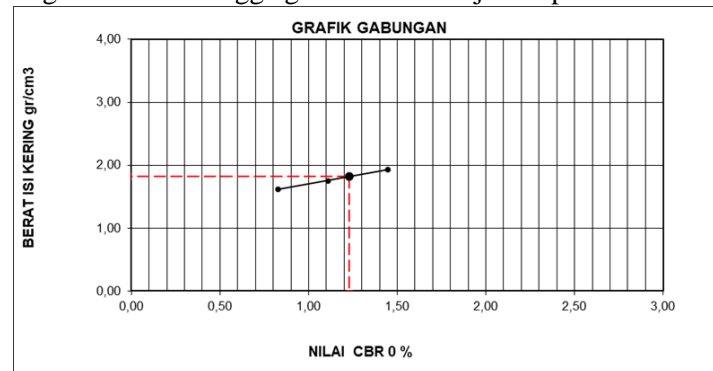
Gambar 2. Grafik Pemadatan Tanah

Sumber: Analisis Pribadi, 2024

## 6. CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

### 6.1 Kuat Tekan Bebas Tanah Asli ( CBR)

Berdasarkan pengujian kuat tekan bebas pada sampel dengan menggunakan sampel tanah asli didapatkan tegangan maksimal/nilai CBR ( $q_u$ ) untuk sampel satu yaitu sebesar 1,13kg/cm<sup>2</sup> berada diantara < 0.25 kN/m<sup>2</sup> termasuk kategori Sangat Lunak Sehingga grafik akan menjadi seperti Gambar 3 di bawah ini.



Gambar 3. Grafik Kuat Tekan Bebas Sampel  
Sumber: Analisis Pribadi, 2024

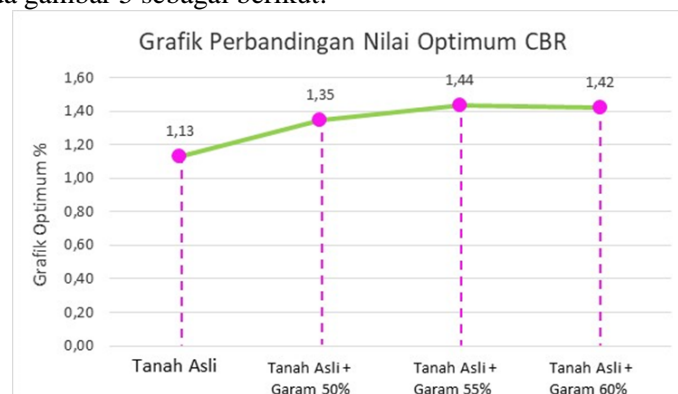
### 6.2 California Bearing Ratio Tanah Campuran ( CBR )

Pengujian California Bearing Ratio (CBR) menggunakan bahan campuran Garam Dapur dengan presentase 50%, 55% dan 60%, dengan mengacu pada hasil penentuan kadar air optimum dari hasil pengujian pemadatan tanah (proctor). Hasil CBR dengan presentase kapur sebesar 50%, 55% dan 60% dapat dilihat pada Gambar 4.

Komposisi Campuran	Nilai CBR (%)
Tanah Asli	1,13
Tanah + Garam 50%	1,35
Tanah + Garam 55%	1,44
Tanah + Garam 60%	1,42

Gambar 4 . Hasil CBR DanPresentase Kapur.  
Sumber: Analisis Pribadi, 2024

Hasil pengujian dengan variasi kadar 50%, 55% dan 60% Tanah Asli dengan Variasi bahan tambah Garam Dapur dapat dilihat pada gambar 5 sebagai berikut:



Gambar 5 . Grafik Hasil Pengujian Tanah Asli Dengan Variasi Garam Dapur  
Sumber: Analisis Pribadi, 2024

## 7. KESIMPULAN

1. Berdasarkan hasil pengujian stabilisasi tanah asli dan garam dapur memberikan efektivitas yang tidak memuaskan terhadap nilai CBR, dengan variasi yang berbedah setelah bahan campuran direndam makin menurun pada grafik CBR dengan hasil tersebut efektivitasnya Garam Dapur sebagai bahan stabilisasi tanah masih diragukan untuk diaplikasikan pada kondisi tanah dengan jumlah kadar air yang banyak.
2. Dari pengujian CBR tanah asli dengan pemeraman selama 4 hari, ditemukan bahwa nilai CBR tanah asli adalah 1,13%. Namun, setelah dicampur dengan variasi 50%, 55%, dan 60% Garam dapur, didapatkan nilai optimum CBRnya meningkat menjadi 1,44% pada masa pemeraman yang sama di variasi 55%. Berdasarkan hasil pengujian ini pada lokasi Jl. Alternatif skyline kampung buton, Distrik abepura Kota Jayapura, Provinsi Papua dapat disimpulkan bahwa tanah tersebut tidak sesuai untuk digunakan sebagai lapisan tanah dasar pada jalan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Sudjianto, A. T. (2009). Stabilisasi Tanah Lempung Ekspansif Dengan Garam Dapur (NaCl). Jurnal Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta, 8(1), pp-53.
- Prasetyo, P. H., Qunik Wiqoyah, S. T., & Renaningsih, I. (2016). Stabilisasi Tanah Lempung dengan Metode Kimiawi Menggunakan Garam Dapur (NaCl)(Studi Kasus Tanah Lempung Desa Majenang, Sukodono, Sragen) (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).
- Kholik, N., Zaenal, M., & Fipiana, W. I. (2020). STUDI STABILISASI TANAH EKSPANSIF DENGAN PENAMBAHAN Na Cl (GARAM DAPUR) DI RUAS JALAN TOL CIKAMPEK PALIMANAN. Jurnal KaLIBRASI-Karya Lintas Ilmu Bidang Rekayasa Arsitektur, Sipil, Industri, 3(1), 62-74.
- Apriyanti, Y., & Hambali, R. (2014). Pemanfaatan fly ash untuk peningkatan nilai CBR tanah dasar. In Forum Profesional Teknik Sipil (Vol. 2, No. 2, p. 56040). Bangka Belitung University.
- Freddy, Z. I., Surjandari, N. S., & Djarwanti, N. (2016). Stabilisasi Tanah Gambut Menggunakan Campuran Gypsum Sintetis ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) dan Garam Dapur (NaCl) Ditinjau dari Pengujian Triaksial UU. Matriks Teknik Sipil, 4(3).
- Huda, Y. N., Sarie, F., & Gandi, S. (2022). PERUBAHAN NILAI CBR PADA TANAH LEMPUNG AKIBAT PENAMBAHAN ZEOLITE, GARAM (NaCl), DAN KAPUR ( $\text{CaO}$ ): Change in CBR Value in Clay Due to Addition of Zeolite, Salt (NaCl), and Lime ( $\text{CaO}$ ). Spektrum Sipil, 9(1), 19-29.
- Apriyanti, Y. (2013). Peningkatan Nilai Cbr Tanah Lempung Dengan Menggunakan Semen Untuk Timbunan Jala. In Forum Profesional Teknik Sipil (Vol. 1, No. 2, p. 56191). Bangka Belitung University.
- Aziz, U. A., Riyanto, E., & Mustofa, B. (2022). Pengaruh Penambahan Serbuk Bata Merah Dan Garam Dapur Terhadap Nilai CBR Pada Stabilisasi Tanah Lempung. Surya Beton: Jurnal Ilmu Teknik Sipil, 6(2), 15-24.