

STABILISASI TANAH LEMPUNG LUNAK MENGGUNAKAN KALSIT DAN RCC 15 DALAM PENINGKATAN NILAI CBR UNSOAKED

Fahrul Rizky^{1,*}, Syahril², Tonny Judiantono³, M. Rio Eka Shaputra⁴

^{1,2,4}Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bandung

Jl. Geger Kalong Hilir, Kec. Parongpong, Kabupaten Bandung Barat 40559

²Departemen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Bandung

Jl. Tamansari No. 1, Tamansari, Kec. Bandung Wetan, Kota Bandung 40116

^{*}Correspondent Author: fahrulrizky054@gmail.com

Abstract

Soft clay soil, which is often found in coastal and lowland areas of Indonesia, has characteristics such as low bearing capacity, high plasticity, and easy to subside under load, making it a challenge in infrastructure projects. Various soil stabilization methods have been developed, one of which is the use of chemical stabilizers. This study examines the use of Calcite (CaCO_3) and Spent Catalyst RCC 15 as stabilization materials to improve the quality of soft clay soil. Calcite is known to reduce plasticity and increase soil bearing capacity, while Spent Catalyst RCC 15, as industrial waste, has the potential to improve soil structure and increase soil stability. Tests were conducted in the laboratory by mixing 6% Calcite and variations of Spent Catalyst RCC 15 (0%, 4%, and 8%) in soil samples from Cililin, West Java. The test results showed that the combination of Calcite and Spent Catalyst RCC 15 significantly increased the California Bearing Ratio (CBR) value of the soil, which means increasing the soil bearing capacity. The higher the percentage of Spent Catalyst RCC 15, the higher the CBR value obtained, indicating the effectiveness of this combination of stabilization materials in improving soft clay soil. These findings indicate the potential for an economical and sustainable solution to address soft clay soil problems in Indonesia and support more environmentally friendly industrial waste management.

Keywords: soft clay, stabilization, calcite, RCC 15, CBR

PENDAHULUAN

Tanah lempung lunak merupakan salah satu jenis tanah yang banyak dijumpai di wilayah pesisir dan dataran rendah di Indonesia (Wardoyo et al., 2019). Karakteristik tanah ini ditandai dengan daya dukung yang rendah, kemampuan mengembang yang tinggi saat basah (Farhan et al., 2021) dan (Utami et al., 2019), serta mudah mengalami penurunan dan deformasi di bawah beban (Hidayah et al., 2022). Sifat-

sifat tersebut menjadikan tanah lempung lunak sebagai tantangan serius dalam proyek konstruksi infrastruktur, seperti pembangunan jalan, jembatan, dan fondasi bangunan (Kharoza et al., 2021). Pada proyek-proyek tersebut, stabilitas tanah menjadi kunci utama untuk menjaga integritas struktur serta menghindari kerusakan dini yang disebabkan oleh pergerakan tanah.

Berbagai metode stabilisasi tanah telah dikembangkan untuk meningkatkan kualitas dan kekuatan tanah lempung lunak, salah satunya adalah penggunaan bahan stabilisasi kimia (Syahril et al., 2020). Dua bahan yang mulai menarik perhatian dalam proses stabilisasi tanah adalah Kalsit (CaCO_3) dan *Spent Catalyst* RCC 15. Kalsit yang merupakan bahan mineral alami memiliki sifat kapur yang mampu mengurangi plastisitas tanah, meningkatkan daya dukung, dan mempercepat proses pemadatan tanah (Nurhasan Ramadani et al., 2021). Di sisi lain, *Spent Catalyst* RCC 15, yang merupakan limbah industri dari proses pemurnian minyak bumi, mengandung senyawa kimia yang dapat membantu memperbaiki struktur tanah, memperkuat ikatan antarpartikel, serta meningkatkan stabilitas tanah lempung lunak (Hermawan & Syahril, 2016).

Pemanfaatan kedua bahan ini tidak hanya memberikan solusi teknis dalam meningkatkan kualitas tanah lempung lunak, tetapi juga berkontribusi terhadap pengelolaan limbah industri yang lebih ramah lingkungan. Penggunaan *Spent Catalyst* RCC 15 dalam stabilisasi tanah merupakan salah satu langkah inovatif untuk mengurangi pembuangan limbah yang berpotensi merusak lingkungan. Dengan memanfaatkan limbah industri sebagai bahan stabilisasi, potensi polusi dapat diminimalkan sementara daya dukung tanah dapat ditingkatkan. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya ialah terletak pada campuran yang digunakan. Pada

penelitian sebelumnya belum ada yang menggunakan campuran antara 2 material yang digunakan pada penelitian ini.

Penelitian lebih lanjut mengenai efektivitas penggunaan Kalsit dan *Spent Catalyst* RCC 15 dalam stabilisasi tanah lempung lunak sangat penting dilakukan. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan alternatif solusi yang lebih ekonomis dan berkelanjutan dalam menangani permasalahan tanah lunak di Indonesia, terutama pada wilayah-wilayah yang rawan terhadap kerusakan infrastruktur akibat ketidakstabilan tanah.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini diawali dengan pengambilan sampel tanah lempung lunak di daerah Cililin, Kabupaten Bandung Barat, Jawa Barat, dapat dilihat pada Gambar 1. Sedangkan sampel tanah kemudian dibawa ke Laboratorium Teknik Sipil Politeknik Negeri Bandung untuk dilakukan pengujian lebih lanjut. Bahan campuran Kalsit dan RCC 15, dapat dilihat pada Gambar 2 di bawah.

Pada Penelitian ini berfokus pada Variasi persentase RCC 15 saja, dikarenakan pada penelitian sebelumnya sudah dilakukan Stabilisasi menggunakan bahan campur Kalsit + Tanah Asli. Proses stabilisasi dilakukan dengan mencampurkan bahan stabilisasi Kalsit sebanyak 6% dari berat kering tanah, serta *Spent Catalyst* RCC 15 dengan variasi komposisi 0%, 4%, dan 8%. Kepadatan tanah dari Varian KR1, KR2, dan KR3 adalah sama yaitu

menggunakan 10, 25, dan 56 pukulan. Pengujian yang dilakukan meliputi uji *California Bearing Ratio* (CBR) untuk menentukan peningkatan daya dukung tanah setelah dilakukan proses

stabilisasi dengan variasi campuran tersebut (Abdulrahman et al., 2019). Variasi yang digunakan dapat dilihat pada Table 1.



Gambar 2. (a) Kalsit (b) Spent Catalyst RCC 15

Tabel 1. Variasi Sample

Variasi	Kalsit (%)	RCC 15 (%)
Tanah Asli	0	0
KR1	6	0
KR2	6	4
KR3	6	8

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebelum dilakukan pengujian CBR ada beberapa pengujian yang harus dilakukan yaitu Pengujian *Index Properties*. Hasil pengujian *Index Properties* dapat dilihat pada Tabel 2.

Pada pengujian CBR ini menggunakan 3 masa peram yaitu masa peram 0 hari, 7 hari dan 14 hari, sedangkan varian yang digunakan menggunakan varian tanah asli, KR1, KR2 dan KR3. Dalam kondisi tak terganggu (*unsoaked*), nilai

CBR akan meningkat setelah diberikan material stabilisasi dan ditambahkan masa peramnya. Hal ini sesuai dengan yang ditunjukkan pada Tabel 3 hasil dari pengujian CBR.

Dari hasil pengujian didapatkan nilai CBR pada tanah asli dengan masa peram 0 hari sebesar 2,5% dan meningkat pada varian KR3 dengan

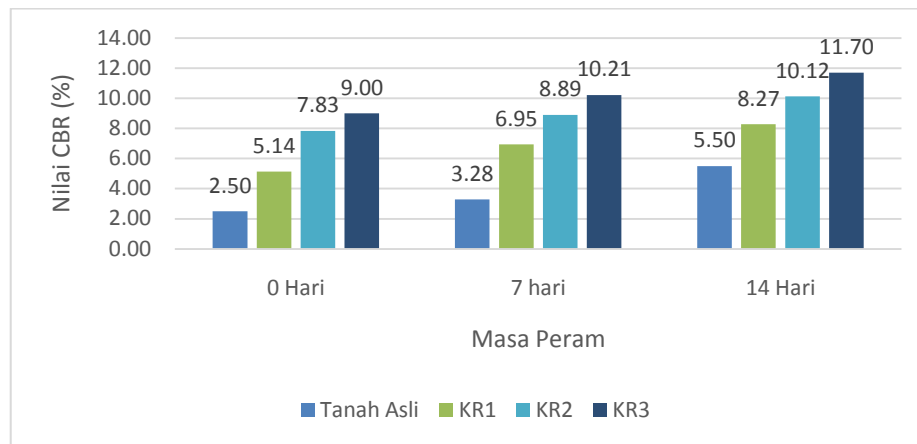
masa peram 0 sebesar 9,00%. Pada masa peram 14 hari didapatkan nilai CBR meningkat dari tanah asli yaitu 5,50% dan pada varian KR3 didapatkan hasil sebesar 11,70%. Hasil yang didapatkan menunjukkan bahwa pada varian KR3 didapatkan nilai CBR tertinggi pada masa peram 0 hari, 7 hari dan 14 hari.

Tabel 2. Rekapitulasi Pengujian *Index Properties*

Pengujian	Simbol	Satuan	Tanah Asli	KR1	KR2	KR3
Kadar Air	ω	%	49,94	45,93	37,03	30,46
Berat Jenis	Gs	-	2,680	2,699	2,721	2,746
Berat Isi Kering	γ_d	kN/m ³	11,617	12,132	13,246	13,618
Berat Isi Basah	γ_n	kN/m ³	15,877	15,422	14,967	14,563
Berat Isi Jenuh	γ_{sat}	kN/m ³	16,948	17,296	18,022	18,298
Porositas	n	-	0,567	0,551	0,513	0,504
<i>Atterberg Limits</i>	Batas Cair	LL	%	59,25	57,51	50,91
	Plastis	PL	%	32,62	32,46	32,14
	Susut	SL	%	15,11	18,69	20,58
	Indeks Plastisitas	PI	%	30,62	25,05	18,77
	Tingkat Keaktifan	AC	%	0,61	0,50	0,38

Tabel 3. Hasil Pengujian CBR *Unsoaked*

CBR <i>Unsoaked</i>					
No	Jenis Varian	Satuan	Masa Peram		
			0 Hari	7 hari	14 Hari
1	Tanah Asli	%	2,50	3,28	5,50
2	KR1	%	5,14	6,95	8,27
3	KR2	%	7,83	8,89	10,12
5	KR3	%	9,00	10,21	11,70



Gambar 3. Grafik Nilai CBR Benda Uji Berdasarkan Masa Peram

SIMPULAN

Dari hasil pengujian dapat dilihat bahwa penggunaan bahan Kalsit dan *Spent Catalyst* RCC 15 pada stabilisasi tanah dapat meningkatkan nilai CBR tanah asli. Semakin tinggi persentase penggunaan bahan stabilisasi maka semakin tinggi pula nilai CBR yang didapatkan. Hal ini membuktikan bahwa penggunaan Kalsit dan *Spent Catalyst* RCC 15 dapat digunakan dalam stabilisasi tanah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Saya ucapkan terima kasih kepada pimpinan jurusan dan seluruh staf Teknik Sipil Politeknik Negeri Bandung serta pihak pihak yang telah membantu penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Abdulrahman, A., Purwanto, S., & Ismail 2019, Analisa Perhitungan Daya Dukung Tanah (CBR) Atas Campuran Tanah Dan S Base 07 Liquid Soil Stabilizer. *Jurnal Teknik Sipil UNPAL*, 9(2)

Farhan, A., Yusa, M., & Fatnanta, F., 2021, Karakteristik Sifat

Mekanis Dan Fisik Tanah Lunak Di Kabupaten Siak Berdasarkan Pengujian Dokenbo Dan Vane Shear. *Jom FTEKNIK*, 8(2)

Hermawan, T., & Syahril, 2016, Kajian Perbaikan Subgrade Dari Tanah Ekspansif Menggunakan *Spent Catalyst* RCC 15 Dan Abu Batok Kelapa Sawit. *Jurnal Sipil Politeknik*, 18(2)

Hidayah, N., Umar, Huda Lianingsih, Y., Pratikso, & Nafi'ah., 2022, Analisis Perbaikan Tanah Lunak Menggunakan Geosintetik Jenis Prefabricated Vertical Drain (PVD), Prefabricated Horizontal Drain (PHD), dan Geotekstil. *Jurnal Ilmiah Sultan Agung*, 1(1)

Kharoza, M.L.F., Muntohar, A.S., Diana, W., & Hartono, E., 2021, Karakteristik Kuat Geser Tanah Lempung Ekspansif di Sekitar Kolom SiCC. *Bulletin of Civil Engineering*, 1(1)

Nurhasan Ramadani, R., Imam Aga Dinata, M., Adjitya, E., Nuryahya, H., & Widayati, S., 2021, Increased Added Value of Calcite Mineral Into Decorative

- Lighting Art Items). *PROMNE*, 9(2)
- Syahril, S., Suyono, A., & Prajudi, I.R., 2020, *Reinforcement of Soft Soil on Slope Using Volcanic Ash and Phosphoric Acid Stabilization for Subgrade of Rigid Pavement*.
- Utami, E. T., Noer Hamdhan, I., & Suwitaatmadja, K., 2019, Analisis Stabilitas pada Perbaikan Tanah Lunak Metode Preloading dengan Menggunakan Metode Elemen Hingga. *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional*, 5(3)
- Wardoyo, Sarwondo, Destiasari, F., Wahyudin, Wiyono, Hasibuan, G., & Pradana Solli, W., 2019, *Atlas Sebaran Tanah Lunak Indonesia*.