



Pengaruh Penambahan Kapur Terhadap Karakteristik Fisik Dan Mekanik Tanah Lempung Di Kabupaten Sorong

^{1*} Chariol Filipe Pasoi, ²Eko Tavip Maryanto, ³Intan Java Turis Repmi Tamsih, ⁴Athiah Safari
^{1,2,3,4}Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong

*corresponding author: chariolfilipepasoi@gmail.com

Abstract

Clay has low permeability and plastic properties, so it needs to be repaired to support the lower construction structures. Sorong Regency is an area with soil conditions characterized by clay, so soil repair is needed before it is used as a construction site. Chemical stabilization using lime is one of the effective techniques. The purpose of this study is to determine the physical and mechanical properties of the soil, as well as analyze changes after the addition of lime (5%, 10%, 15%), as well as determine the optimal percentage of lime to improve the stability of the original soil of Sorong Regency. In the implementation of this study, a quantitative method with an experimental test design in the laboratory was used to analyze the data, so that conclusions and answers to research problems can be obtained which include: (1) how the physical and mechanical properties of the original soil change, (2) how the physical and mechanical properties of the original soil change after the addition of lime with a mixture variation of 5%, 10% and 15% and (3) what percentage of the optimal addition of lime can provide the best stability on their original soil. The method in this laboratory test uses SNI standards to test the physical properties (filter analysis, moisture content, specific gravity and atterberg limits) and mechanical properties (standard supervisors and california bearing ratios) of soil samples. The results of the study showed that the soil in Sorong Regency was classified as clay (A-7-6) with a melting limit of 44.93% and a plasticity index of 23.50%. The addition of lime up to 15% is effective in reducing moisture content and plasticity, as well as increasing soil density. The highest CBR value of 5.529% was achieved with 10% lime, making it the optimal percentage for stabilization. Research shows that the addition of lime by 5%, 10%, and 15% affects the physical and mechanical properties of the original soil of Sorong Regency. The addition of lime lowers the moisture content, specific gravity, and plasticity index, as well as increases density and bearing capacity (CBR). The addition of 15% lime provides the best density and stability, while the highest CBR is achieved at 10% lime.

Keywords: clay, lime stabilization, physical and mechanical properties, California bearing ratio (CBR), optimal percentage.

Abstrak

Tanah lempung memiliki permeabilitas rendah dan sifat plastis, sehingga perlu diperbaiki untuk mendukung struktur bawah konstruksi. Kabupaten Sorong merupakan daerah dengan kondisi tanah berkarakteristik lempung, sehingga diperlukan perbaikan tanah sebelum digunakan sebagai lokasi konstruksi. Stabilisasi kimiawi menggunakan kapur merupakan salah satu teknik yang efektif. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui sifat fisik dan mekanik tanah, dan menganalisis perubahan setelah penambahan kapur (5%, 10%, 15%), serta menentukan persentase kapur optimum untuk meningkatkan stabilitas tanah asli Kabupaten Sorong. Dalam pelaksanaan penelitian ini digunakan metode kuantitatif dengan desain uji eksperimental di laboratorium untuk menganalisis data, sehingga dapat diperoleh kesimpulan dan jawaban atas permasalahan penelitian yang meliputi : (1) bagaimana sifat fisik dan mekanik tanah asli, (2) bagaimana perubahan sifat fisik dan mekanik tanah asli setelah penambahan kapur dengan variasi campuran 5%, 10 % dan 15% serta (3) berapa persentase penambahan kapur optimum yang dapat memberikan kestabilan terbaik pada tanah asli. Metode dalam pengujian laboratorium ini menggunakan standar SNI untuk menguji sifat fisik (analisis saringan, kadar air, berat jenis dan batas atterberg) dan sifat mekanik (standard proctor dan california bearing ratio) dari sampel tanah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tanah yang berada di Kabupaten Sorong tergolong lempung (A-7-6) dengan batas cair 44,93% dan indeks plastisitas 23,50%. Penambahan kapur hingga 15% efektif menurunkan kadar air dan plastisitas, serta meningkatkan kepadatan tanah. Nilai CBR tertinggi 5,529% dicapai dengan 10% kapur, menjadikannya persentase optimum untuk stabilisasi.

Informasi Artikel

Diterima Redaksi : 01-05-2025 | Selesai Revisi : 30-10-2025 | Diterbitkan Online : 31-10-2025

Penelitian menunjukkan bahwa penambahan kapur sebesar 5%, 10%, dan 15% memengaruhi sifat fisik dan mekanik tanah asli Kabupaten Sorong. Penambahan kapur menurunkan kadar air, berat jenis, dan indeks plastisitas, serta meningkatkan kepadatan dan daya dukung (CBR). Penambahan 15% kapur memberikan kepadatan dan stabilitas terbaik, sedangkan CBR tertinggi dicapai pada 10% kapur.

Kata kunci : Tanah Lempung, Stabilisasi Kapur, Sifat Fisik dan Mekanik, *California Bearing Ratio* (CBR), Persentase Optimum.

1. Pendahuluan

Kabupaten Sorong memiliki karakteristik tanah yang beragam dengan faktor topografi, geologi dan iklim. Sebagian besar wilayahnya berupa pegunungan dan Sebagian lainnya merupakan dataran rendah dan rawa, sehingga perlu adanya perbaikan struktur tanah untuk memperbaiki masalah tanah dengan permeabilitas yang tinggi (tanah lempung) seperti tanah di wilayah dataran rendah dan rawa, dengan menggunakan teknik perbaikan secara kimiawi. Tanah merupakan suatu material yang berfungsi untuk menopang suatu struktur di atasnya, seperti bangunan, jalan, atau jembatan [1]. Karena tanah merupakan bagian penting dari substruktur suatu bangunan, maka harus mempunyai daya dukung yang baik [2]. Oleh karena itu, sebelum membuat bangunan yang kokoh, sangat penting untuk mempelajari struktur tanah yang akan digunakan. Tanah lempung merupakan salah satu jenis tanah yang mempunyai sifat dan kompleksitas khusus. Partikel mineral inilah yang menyusun tanah lempung berukuran mikro yang mempunyai ciri-ciri sebanding dengan komponen utama [3]. Untuk meningkatkan daya dukung tanah dasar, tanah yang buruk harus distabilkan (diperbaiki) [4]. Proses perbaikan karakteristik tanah dasar

agar daya dukungnya meningkat dan menjadi stabil sehingga mampu menahan beban bangunan di atasnya dikenal sebagai stabilisasi tanah [5]. Menurut [6] Stabilisasi tanah merupakan suatu upaya guna memperbaiki struktur tanah yang akan dipergunakan sebagai media pijakan inti dari struktur bangunan.

Stabilisasi kimia merupakan suatu cara untuk memperbaiki parameter tanah dengan menggabungkan bahan yang mengandung mineral yang dapat bereaksi dalam massa tanah untuk menghasilkan senyawa baru yang lebih stabil dibandingkan unsur penyusun asli campuran [7]. Tujuan stabilisasi adalah untuk mengubah kualitas tanah yang awalnya kurang baik menjadi suatu material dengan kualitas baik, untuk memenuhi spesifikasi teknis yang digunakan dalam perencanaan bangunan [8]. Sehingga dapat meningkatkan kapasitas tanah, daya tahannya, perubahan sifat strukturnya, dan pengurangan kemungkinan terjadinya penurunan tanah dan perubahan volumenya. Berdasarkan penelitian sebelumnya stabilisasi tanah dilakukan dengan menambahkan kapur (kimawi) sebagai bahan tambah untuk mengurangi sifat plastisitas dan menentukan persentase penambahan kapur yang digunakan pada pengujian sifat fisik dan

Informasi Artikel

Diterima Redaksi : 01-05-2025 | Selesai Revisi : 30-10-2025 | Diterbitkan Online : 31-10-2025

mekanik. Batas plastis merupakan kadar air minimum tanah yang mulai berperilaku plastis, ketika dapat dibentuk tanpa retak atau hancur. Sedangkan batas cair merupakan kadar air maksimum tanah yang mulai kehilangan kekuatan gesernya dan berperilaku seperti cairan. Batas plastis dapat meningkat dan batas cair dapat dikurangi dengan menambah persentase kapur [9]. Sedangkan pada pengujian kepadatan tanah, nilai kepadatan dapat meningkat sering dengan penambahan persentase kapur kedalam tanah. Ketika kapur ditambahkan ke dalam tanah, konsistensinya berubah, dengan penurunan batas cair dan peningkatan batas plastis. Hal ini membuat tanah lebih stabil karena memiliki kandungan air yang lebih rendah untuk cairan dan kandungan air yang lebih tinggi untuk plasti sehingga membuat tanah lebih cocok untuk konstruksi dan pemadatan.

Beberapa unsur penting terkaitstabilisasi tanah di Kabupaten Sorong dimasukkan dalam rumusan masalah penelitian ini meliputi bagaimana sifat fisik dan mekanik tanah asli di Kabupaten Sorong, perubahan setelah ditambahkan kapur dengan persentase 5%, 10% dan 15% dan menentukan penambahan persentase kapur optimum yang menghasilkan kestabilan tanah terbaik. Untuk meningkatkan daya dukung tanah dan menurunkan kemungkinan potensi keruntuhan struktural, penelitian ini juga berupaya mengidentifikasi proporsi penambahan kapur yang paling baik (5%, 10% dan 15%) dalam menstabilkan tanah lempung. Sehingga diketahui persentase paling baik dalam mengstabilkan tanah dan dapat dijadikan acuan dalam memperbaiki struktur tanah secara kimiawi. Penelitian ini

memberikan kontribusi terhadap pengembangan ilmu teknik sipil pada bidang mekanika tanah, dengan memperluas pemahaman mengenai pengaruh penambahan kapur sebagai bahan stabilisasi tanah lempung di Kabupaten Sorong terhadap peningkatan daya dukung tanah. Selain itu diharapkan penelitian ini dapat menjadi acuan bagi penerapan teknik stabilisasi tanah yang efektif dan efisien dalam perencanaan dan pelaksanaan konstruksi di lapangan.

2. Metode Penelitian

2.1 Lokasi dan Bahan

Penelitian dilakukan di Laboratorium PUPR Kabupaten Sorong dan Laboratorium Terpadu UNIMUDA Sorong, dengan lokasi pengambilan sampel tanah di Kabupaten Sorong dalam kondisi terganggu, dan Batu Kapur (CaCO_3) di Kabupaten Maybrat.



Gambar 1. Batu Kapur bahan stabilisasi tanah dalam keadaan kering

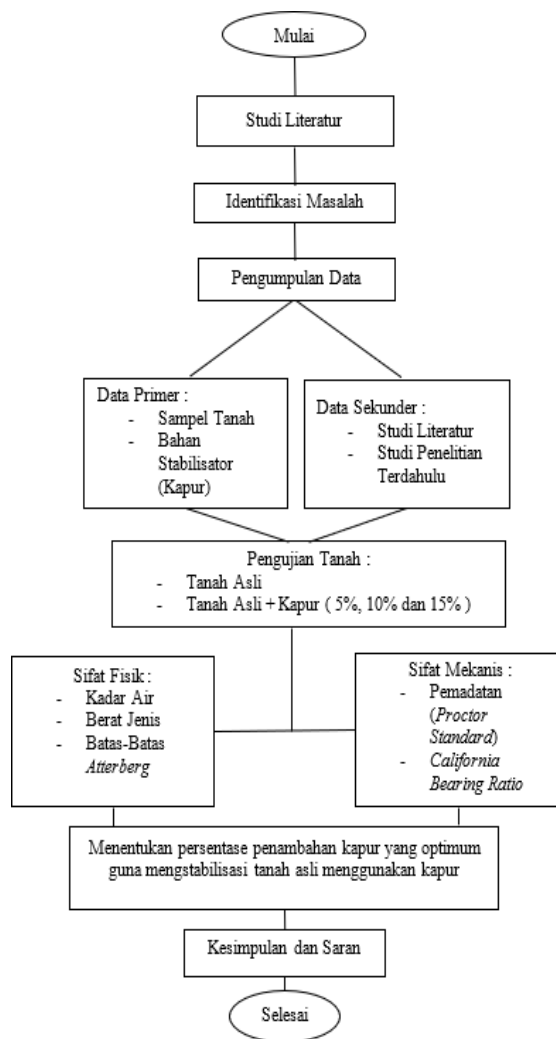
Gambar 1 menunjukkan batu kapur yang telah dihancurkan menjadi serbuk kapur kering, yang merupakan bahan stabilisasi tanah.

2.2 Prosedur Uji

Penelitian ini dilakukan dengan mengikuti bagan alir dibawah ini.

Informasi Artikel

Diterima Redaksi : 01-05-2025 | Selesai Revisi : 30-10-2025 | Diterbitkan Online : 31-10-2025



Gambar 2. Bagan Alir Penelitian

2.3 Standar Pengujian

Pengujian laboratorium dilakukan untuk menggunakan alat pengujian yang sesuai dengan kebutuhan penelitian. Pengujian laboratorium ini menggunakan alat yang sesuai spesifikasi SNI yaitu pengujian analisis saringan (SNI 03-1968-1990), pengujian kadar air (SNI 1996:2008), pengujian berat jenis (SNI1964:2008), pengujian batas-batas *atterberg* (SNI 1967:2008 dan SNI 1966:2008), pengujian *standard proctor* (SNI 1742:2008) dan pengujian *CBR* (SNI

1744:2012), pada pengujian *CBR* diberlakukan pemeraman *unsoaked* selama 7 hari pada semua sampel.

2.4 Analisis Data

Jenis tanah diklasifikasikan menggunakan sistem *American Association of State Highway and Transportation Officials* (AASHATO). Tanah dikategorikan menggunakan temuan analisis saringan dan batas *Atterberg* (batas cair, batas plastis, dan indeks plastisitas). Pengujian *standard proctor* (pemadatan) dan *California Bearing Ratio* (*CBR*) digunakan untuk parameter mekanis, sedangkan penilaian mutu fisik dilakukan dengan uji analisis saringan, uji batas *Atterberg*, uji berat jenis, dan uji kadar air.

Dibandingkan dengan batu pecah yang merupakan material dengan nilai *CBR* 100% yang mampu menopang beban lalu lintas, harga *CBR* menunjukkan kualitas tanah pondasi [10]. Tanah asli dan tanah yang diberi kapur sebagai bahan penstabil mempunyai nilai sifat mekanik dan sifat fisik yang berbeda, sesuai dengan hasil pengujian yang dilakukan baik pada tanah asli maupun pada tanah yang telah diberi kapur sebesar 5%, 10%, dan 15%. Untuk menentukan pengapuran tanah dan penggunaan persentase kapur yang ideal sebagai bahan penstabil daya dukung tanah akan dilakukan perbandingan antara sifat mekanik dan fisik tanah asli dengan tanah yang mendapat penambahan kapur.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Analisis Sifat Fisik Tanah

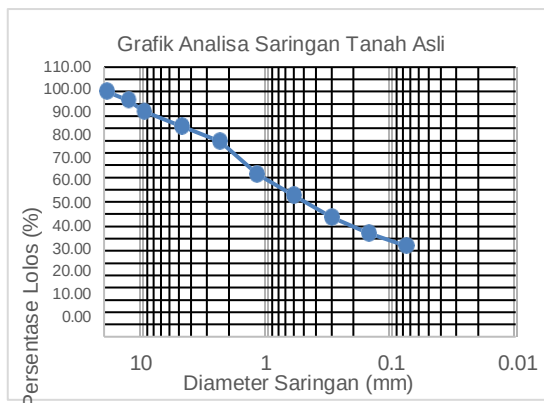
Analisis sifat fisik meliputi persentase lolos saringan No.200, batas *atterberg* (LL, PL, PI),

Informasi Artikel

berat jenis (Gs), dan kadar air (w). Berdasarkan hasil uji, tanah asli tergolong lanau-lempung dengan persentase lolos saringan No.200 = 37,002% dan nilai batas cair (LL) = 44,93%.

Tabel 1. Hasil pengujian sifat fisik tanah (asli) tanpa penambahan persentase kapur

Hasil pengujian sifat fisik tanah	Persentase
Lolos saringan no.200	37,002%
Batas Cair (LL)	44,93%
Batas Plastis (PL)	21,42%
Indeks Plastisitas (PI)	23,50%
Berat Jenis Tanah (Gs)	2,644%
Kadar Air (w)	33,30%



Gambar 3. Grafik Analisis Saringan Tanah Asli

Gambar 3 di atas merupakan grafik analisis pengujian saringan tanah asli yang menunjukkan jumlah persen tanah lolos pada setiap lapisan saringan. Nilai 37,002% adalah jumlah persen tanah asli yang lolos pada saringan nomor 200 (0,075 mm).

Hasil Pengujian Atterberg Limit

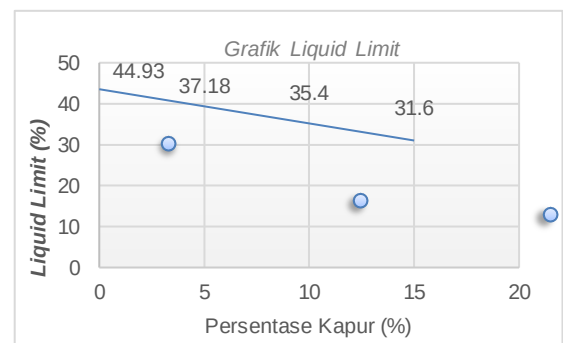
Tabel 2 berikut menunjukkan hasil pengujian batas Atterberg setelah dimasukkan kapur ke dalam tanah asli sebanyak 5%, 10%, dan 15%.

Tabel 2. Hasil Pengujian Atterberg Limit

Sampel	Persentase	LL%	PL%	PI%
Tanah Asli	0	44,93	21,42	23,50
Tanah Asli + 5% Kapur	5	37,18	22,61	14,56
Tanah Asli + 10% Kapur	10	35,4	23,81	11,59

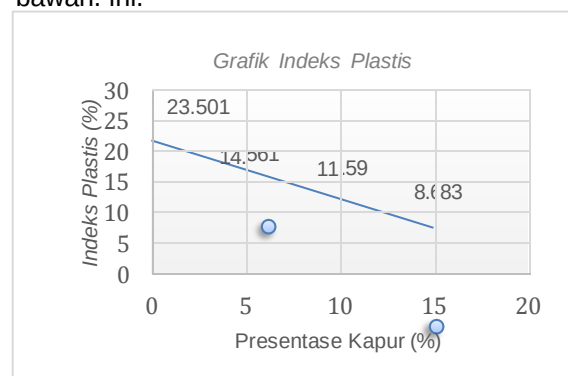
Tanah Asli + 15% Kapur	15	31,6	22,91	8,68
------------------------	----	------	-------	------

Tabel 2 di atas memberikan representasi visual Indeks Plastisitas (PI) dan Batas Cair (LL), yang menggambarkan dampak relatif penambahan kapur sebagai bahan stabilisasi tanah dan juga dapat memengaruhi nilai Indeks Plastisitas (PI)



Gambar 4. Grafik Batas Cair (LL)

Terlihat dari gambar di atas bahwa semakin tinggi persentase kapur yang diaplikasikan pada tanah, maka kadar air optimum akan turun. Kadar 15% kapur merupakan penambahan yang optimum dalam penurunan kadar air dari uji batascair (LL). Selisih antara batas cair (LL) dan batas plastis (PL) disebut dengan indeks plastisitas (PI). Semakin besar nilai indeks plastisitas (PI), maka mengindikasikan besarnya kandungan lempung dari suatu tanah. Gambar grafik indeks plastisitas dapat dilihat seperti di bawah ini.



Gambar 5. Grafik Indeks Plastisitas (PI)

Informasi Artikel

Penambahan kapur 5%, 10%, dan 15% menunjukkan penurunan nilai LL (44,93 → 37,18 → 35,40 → 31,60) dan penurunan indeks plastisitas (PI) (23,50 → 14,56 → 11,59 → 8,68). Hal ini mengindikasikan penurunan kandungan lempung aktif dan pengurangan plastisitas seiring meningkatnya persentase kapur, yang konsisten dengan mekanisme pengikatan air dan perubahan struktur partikel akibat reaksi kimia kapur.

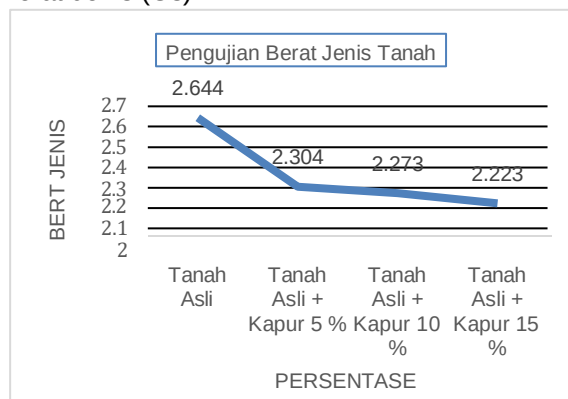
Hasil Pengujian Berat Jenis (Gs)

Dengan penambahan kapur yang berbeda pada tanah asli, hasil uji berat jenis menunjukkan adanya penurunan. Tabel 3 di bawah menampilkan temuan uji berat jenis yang dilakukan baik di tanah asli maupun tanah dengan persentase kapur yang bervariasi (5%, 10%, dan 15%).

Tabel 3. Hasil Pengujian Berat Jenis (Gs)

Sampel	Rata-Rata
Tanah Asli	2.644
Tanah Asli + Kapur 5 %	2.304
Tanah Asli + Kapur 10 %	2.273
Tanah Asli + Kapur 15 %	2.223

Dapat dilihat dibawah ini Grafik Pengujian Berat Jenis (Gs) :



Gambar 6. Grafik Pengujian Berat Jenis (Gs)

Berdasarkan grafik diatas, berat jenis (Gs) menurun seiring penambahan kapur (2,644 → 2,304 → 2,273 → 2,223), yang menunjukkan perubahan komposisi massal karena substitusi partikel berat oleh partikel kapur yang relatif lebih ringan atau pembentukan struktur agregat berpori setelah hidrasi kapur.

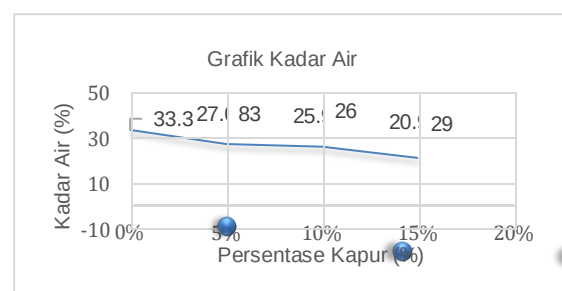
Hasil Pengujian Kadar Air

Seiring dengan penambahan variasi proporsi kapur ke dalam tanah asli, hasil pengujian kadar air menunjukkan adanya penurunan. Tabel 4 di bawah menampilkan temuan pengujian kadar air.

Tabel 4. Hasil Pengujian Kadar Air

Sampel	No Cawan		Berat Cawan (gr)		Beran Cawan+ Tanah Basah (gr)		Berat Cawan + Tanah Kering (gr)		Kadar Air Rata-Rata (%)
Tanah Asli	1A	2A	8	8	37	39	30	31	33,3
Tanah Asli + 5% Kapur	3B	4B	8	8	38	39	32	32	27,083
Tanah Asli + 10% Kapur	5C	6C	8	8	36	40	29	35	25,926
Tanah Asli + 15% Kapur	7D	8D	8	8	41	39	36	33	20,929

Berikut ini adalah gambaran grafik seluruh pengujian yang dilakukan terhadap kadar air tanah asli dan proporsi kapurnya (5%, 10%, dan 15%), berdasarkan tabel 4 di atas.



Gambar 7. Grafik Pengujian Kadar Air (w)

Informasi Artikel

Diterima Redaksi : 01-05-2025 | Selesai Revisi : 30-10-2025 | Diterbitkan Online : 31-10-2025

Berdasarkan grafik diatas, diketahui penambahan kapur optimum untuk penurunan kadar air tanah adalah tanah asli dengan persentase kapur 15%. Hal ini terjadi Ketika penambahan persentase kapur sampai dengan optimum pada tanah asli akan menurunkan nilai kadar air, disebabkan oleh sifat kimia kapur yang berfungsi dalam menyerap dan mengikat partikel-partikel tanah sehingga dengan komposisi yang sesuai dapat memperbaiki struktur dari tanah tersebut.

Hasil penurunan PI dan LL setelah penambahan kapur sejalan dengan temuan Miswar et al. (2017) dan Nurmaidah (2022) yang melaporkan bahwa kapur menurunkan plastisitas dan batas cair tanah lempung melalui reaksi ionik awal dan pembentukan ikatan baru. Sementara itu, Hangge et al. (2021) dan Andajani & Risdianto (2022) juga melaporkan penurunan berat jenis dan kadar air optimum setelah stabilisasi kapur/fly ash, yang mendukung hasil pengukuran berat jenis dan kadar air pada studi ini. Perbedaan kecil pada besaran perubahan dapat disebabkan oleh perbedaan mineralogi tanah dan kondisi preparasi sampel pada tiap penelitian.

3.2 Analisis Pengujian Sifat Mekanik

Pengujian mekanik meliputi *Standard Proctor* dan *California Bearing Ratio* (CBR) tanpa rendaman (*unsoaked*) dengan pemeraman 7 hari. Dua metode yang digunakan untuk menguji karakteristik mekanis tanah. Dengan menambahkan persentase kapur (5%, 10% dan 15%) kedalam tanah yang akan diuji, bertujuan untuk membandingkan kondisi mekanis tanah yang belum dicampur variasi persentase kapur dan yang sudah diberikan.

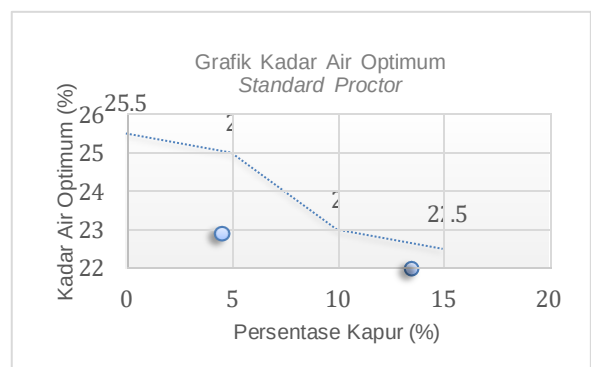
Hasil Pengujian *Standard Proctor* (Pemadatan)

Temuan uji *standard proctor* menunjukkan adanya penurunan kadar air optimum. Telah diketahui bahwa berat kering maksimum dan kadar air optimum setiap sampel uji dapat dipengaruhi oleh penambahan kapur sebagai bahan penstabil. Hasil uji pemadatan (*standard proctor*) ditampilkan pada Tabel 5 di bawah ini.

Tabel 5. Hasil Pengujian *Standard Proctor*

Sampel	Wopt (%)	γ k(gr/cm ³)
Tanah Asli	25,5	1,46
Tanah Asli + 5% Kapur	25	1,49
Tanah Asli + 10% Kapur	23	1,53
Tanah Asli + 15% Kapur	22,5	1,51

Tabel 5 di atas memberikan hasil dari seluruh pengujian *standard proctor* (pemadatan). Penelitian dilakukan pada tanah asli dan asli dengan konsentrasi kapur yang bervariasi (5%, 10%, dan 15%), sehingga diketahui kadar air optimum dan berat kering maksimum pada setiap sampelnya.



Gambar 8. Grafik Kadar Air Optimum *Standard Proctor*

Persentase tanah asli dengan penambahan kapur 15% diketahui sebagai nilai penambahan persentase kapur optimal, seperti terlihat pada Gambar 8 yang menunjukkan grafik kadar air optimum. pengujian *standard proctor*. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi

Informasi Artikel

persentase kapur sebagai unsur penstabil maka nilai kadarair ideal juga akan menurun.

Hasil Pengujian *California Bearing Ratio* (CBR) *Unsoaked*

Diketahui penambahan kapur sebagai unsur penstabil dapat mempengaruhi kenaikan hasil *California Bearing Ratio* (CBR), sesuai rekapitulasi pengujian pada tabel 7 dibawah ini.

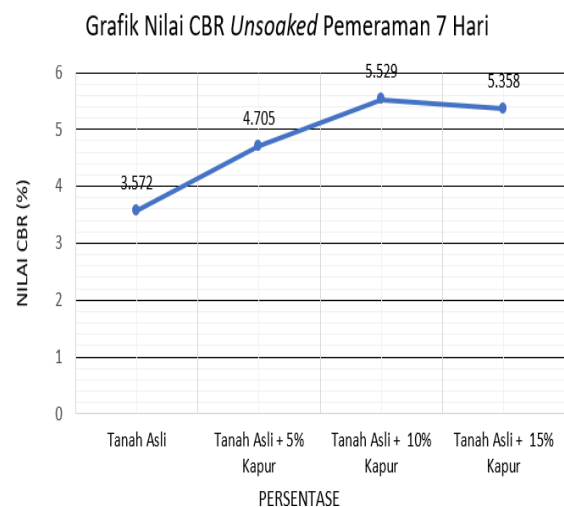
Tabel 6. Pengujian CBR *Unsoaked* Pemeraman 7 Hari

Sampel	Nilai CBR		Nilai CBR Rata-Rata
	0,1	0,2	%
Tanah Asli	3,709	3,434	3,572
Tanah Asli + 5% Kapur	4,740	4,671	4,705
Tanah Asli + 10% Kapur	5,564	5,495	5,529
Tanah Asli + 15% Kapur	5,770	5,946	5,358

Empat variasi sampel yang digunakan untuk pengujian *California Bearing Ratio* (CBR) tanpa direndam (*unsoaked*) yaitu tanah asli dan tanah asli dengan kadar kapur tertentu (5%, 10%, dan 15%) sebagai indikator stabilisasi tanah. Sampel melalui proses pemeraman selama tujuh hari sebelum pengujian CBR. Mencari nilai CBR tanah merupakan tujuan dari pengujian CBR, semakin tinggi angkanya, semakin besar daya dukung tanah. Pengujian dilakukan dengan alat uji CBR *test* dimana alat ini terdiri dari beberapa komponen berupa pelat beban, cincin pengukur deformasi dan kompresi. Ini mengukur penurunan atau deformasi tanah dan menerapkan beban terkendali untuk memastikan daya dukung relatif komponen tanah. Gambar ini menunjukkan alat uji CBR yang terlihat pada Gambar 9 di bawah ini.



Gambar 9. Alat Pengujian CBR



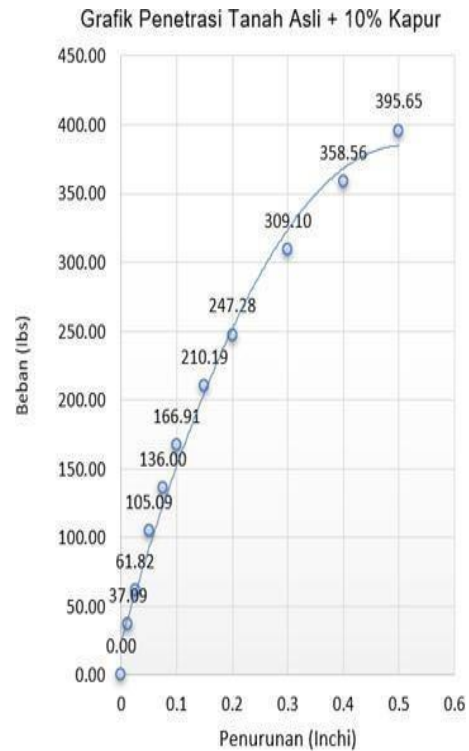
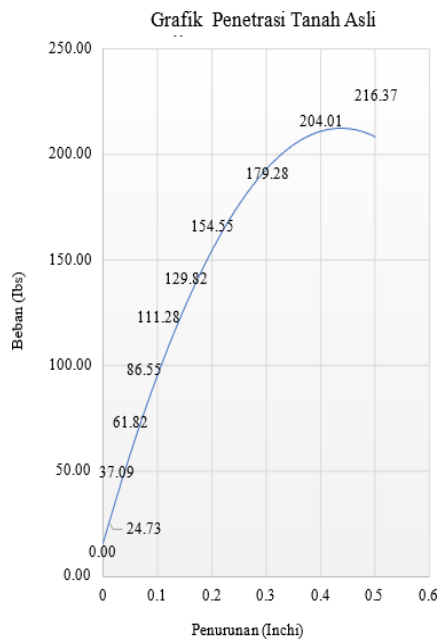
Gambar 10. Grafik Nilai CBR

Berdasarkan grafik diatas, diketahui campuran tanah asli dengan 10% kapur menghasilkan peningkatan nilai *California Bearing Ratio* (CBR) yang optimal. Meskipun masih tergolongrendah, terdapat peningkatan signifikan setelah penambahan kapur. Ini menunjukkan bahwa penambahan 10% kapur sebagai bahan stabilisasi mampu memperkuat tanah dan meningkatkan daya dukungnya. Temuan penetrasi dari pengujian CBR sampel tanah asli ditambah kapur 5%, 10%, dan 15% ditunjukkan secara grafis pada Gambar 11, Gambar 12, Gambar 13 dan Gambar 14. Nilai yang paling tinggi berada pada CBR dengan persentase kapur 10% dengan nilai 5,529%. Nilai ini lebih

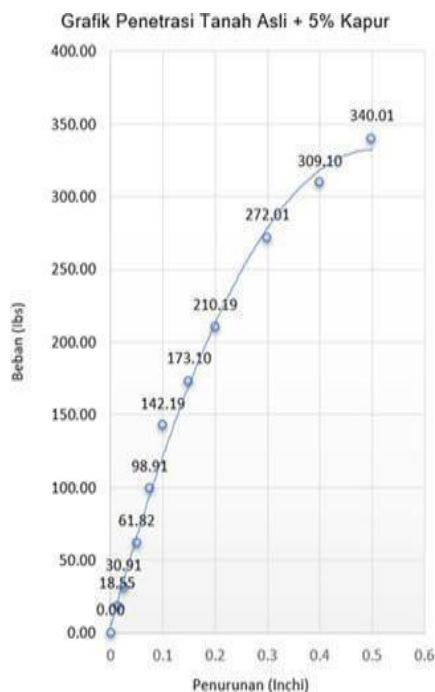
Informasi Artikel

Diterima Redaksi : 01-05-2025 | Selesai Revisi : 30-10-2025 | Diterbitkan Online : 31-10-2025

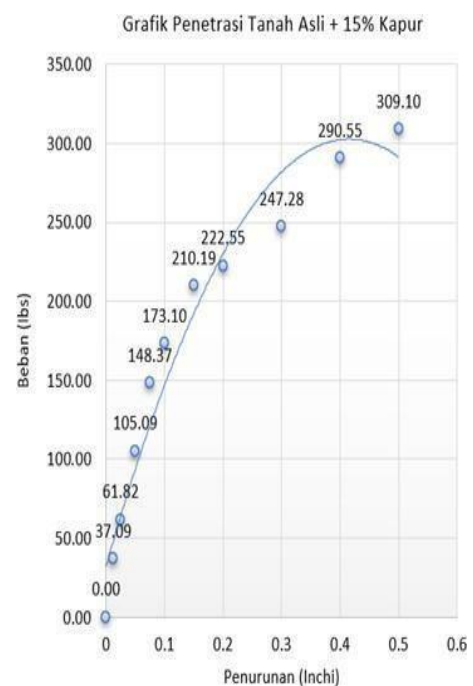
tinggi dari nilai CBR pada persentase kapur 5% dan 15%, sehingga penambahan optimum berada di posisi persentase 10% kapur.



Gambar 13. Grafik Penetrasi Tanah Asli dengan penambahan 10% kapur



Gambar 12. Grafik Penetrasi Tanah Aslidengan penambahan 5% kapur



Gambar 14. Grafik Penetrasi Tanah Asli dengan penambahan 15% kapur

Informasi Artikel

Diterima Redaksi : 01-05-2025 | Selesai Revisi : 30-10-2025 | Diterbitkan Online : 31-10-2025

Berdasarkan grafik penetrasi tanah asli dan tanah yang diberi perlakuan dengan berbagai konsentrasi kapur yaitu sebesar 5%, 10%, dan 15%, dapat disimpulkan bahwa hasil terbaik diperoleh bila ditambahkan kapur sebanyak 10%. Potensi penetrasi pada sampel tanah asli dengan penambahan 10% kapur lebih besar dibandingkan dengan tanah asli dan tanah dengan jumlah kapur yang bervariasi (5% dan 15%) hal ini menunjukkan bahwa kualitas mekanik tanah bekerja paling baik pada persentase kapur 10%.

Secara numerik, 15% menunjukkan nilai CBR rata-rata sedikit lebih tinggi daripada 10%, namun grafik penetrasi dan analisis deformasi menunjukkan bahwa kinerja mekanik (penetrasi dan respons beban) cenderung optimal pada rentang 10%.

Hasil peningkatan CBR setelah penambahan kapur konsisten dengan studi Miswar et al. (2017), Andajani & Risdianto (2022), dan Nurmaidah (2022) yang melaporkan kenaikan CBR pada tanah lempung setelah stabilisasi kapur. Hangge et al. (2021) juga melaporkan bahwa aditif pozzolanik (seperti fly ash) bersama kapur menghasilkan peningkatan daya dukung; perbedaan nilai absolut disebabkan oleh variasi

Tabel 7. Hasil Perbandingan Pengujian Sifat Fisik dan Mekanik

Sampel	LL (%)	PL (%)	PI (%)	Gs	Kadar Air w (%)	Wopt (%)	γ_{dmax} (g/cm ³)	CBR (%)
Tanah Asli	44,93	21,42	23,50	2,644	33,30	25,5	1,46	3,572
Tanah Asli + 5% Kapur	37,18	22,61	14,56	2,304	27,08	25,0	1,49	4,705
Tanah Asli + 10% Kapur	35,40	23,81	11,59	2,273	25,926	23,0	1,53	5,529
Tanah Asli + 15% Kapur	31,60	22,91	8,68	2,223	20,929	22,5	1,51	5,358

Nilai kadar air optimum (Wopt) menurun dari 25,5% (tanah asli) menjadi 23% pada 10% kapur dan 22,5% pada 15% kapur; berat kering maksimum naik hingga puncak pada 10% kapur ($\gamma_{dmax} = 1,53 \text{ g/cm}^3$). Nilai CBR meningkat setelah penambahan kapur: tanah asli 3,57%, dengan 5% kapur 4,71%, 10% kapur 5,53%, dan 15% kapur 5,75% (rata-rata dari data uji).

mineralogi tanah, rasio pencampuran, dan waktu pemeraman. Secara umum, temuan ini mendukung penggunaan kapur sebagai bahan stabilisasi pada kondisi tanah serupa di Kabupaten Sorong.

Informasi Artikel

Diterima Redaksi : 01-05-2025 | Selesai Revisi : 30-10-2025 | Diterbitkan Online : 31-10-2025

4. Kesimpulan

Tanah asli Kabupaten Sorong dikategorikan ke dalam kelompok A-7-6 berdasarkan sistem klasifikasi AASHTO, yang menunjukkan bahwa tanah tersebut merupakan tanah lempung dengan kondisi tanah dasar sedang hingga buruk. Nilai batas cair (LL) sebesar 44,93% dan indeks plastisitas (PI) sebesar 23,50% menunjukkan tingkat plastisitas yang tinggi, sehingga tanah ini berpotensi mengalami perubahan volume dan kekuatan yang signifikan akibat perubahan kadar air. Kondisi ini menjadikan tanah tersebut kurang ideal sebagai tanah dasar konstruksi tanpa perlakuan stabilisasi.

Penambahan kapur pada tanah asli menunjukkan perbaikan karakteristik fisik melalui penurunan kadar air, berat jenis tanah, serta nilai batas *Atterberg* (LL, PL, dan PI). Secara mekanik, peningkatan kadar kapur memberikan dampak positif terhadap daya dukung tanah, yang tercermin dari peningkatan nilai *California Bearing Ratio* (CBR). Sampel tanah dengan penambahan kapur 10% menunjukkan nilai CBR tertinggi sebesar 5,529%, yang berarti kapur berperan efektif dalam memperbaiki kekuatan geser dan daya dukung tanah.

Berdasarkan hasil uji *Standard Proctor*, stabilisasi dengan kapur memengaruhi nilai kadar air optimum (OMC) serta berat isi kering maksimum (MDD). Penurunan kadar air akibat reaksi antara kapur dan tanah menunjukkan adanya peningkatan kekompakan butiran tanah. Secara praktis, hasil ini mengindikasikan bahwa penambahan kapur sekitar 10% dapat dipertimbangkan sebagai komposisi optimum

untuk perbaikan tanah lempung di Kabupaten Sorong, terutama untuk lapisan tanah dasar (*subgrade*) dalam pekerjaan jalan atau struktur ringan.

Untuk memastikan kestabilan jangka panjang, disarankan agar dilakukan pengujian lanjutan dengan variasi waktu pemeraman lebih dari 7 hari. Langkah ini penting untuk menilai perkembangan reaksi bahan tambah (batu kapur) secara penuh dan perubahan sifat mekanik tanah seiring waktu. Pengujian jangka panjang akan memberikan dasar yang lebih akurat dalam menentukan efektivitas stabilisasi kapur, terutama terhadap daya dukung, plastisitas, dan perubahan kadar air tanah dalam kondisi lapangan yang dinamis.

Daftar Rujukan

- [1] Maulana, G., & Hamdhan, I. N. (2016). Stabilisasi tanah lempung ekspansif menggunakan campuran renolith dan kapur. *RekaRacana: Jurnal Teknil Sipil*, 2(4), 11
- [2] Aryanto, M., Suhendra, S., & Amalia, K. R. (2021). Stabilisasi Tanah Lempung Ekspansif Menggunakan Kapur Tohor. *Jurnal Talenta Sipil*, 4(1), 38-43.
- [3] Daulay, A.M. (2022). Pengaruh Stabilisasi Tanah Lempung Menggunakan Kapur Dolomit Terhadap Nilai CBR Tanah (Studi Penelitian) (Doctoral dissertation, Fakultas Teknik, Universitas Islam Sumatera Utara).
- [4] Simanjuntak, M. R. A., Lubis, K., & Rangkuti, N. M. (2017). Stabilisasi Tanah Lempung dengan campuran pasir pantai terhadap nilai CBR. *Journal Of Civil Engineering Building And Transportation*, 1(2), 96-104.
- [5] Hangge, E. E., Bella, R. A., & Ullu, M. C. (2021). Pemanfaatan fly ash untuk stabilisasi tanah dasar lempung ekspansif. *Jurnal Teknik Sipil*, 10(1), 89-102.
- [6] Parapaga, R. T., Sarajar, A. N., & Legrans, R. I. (2018). Pengaruh penambahan zeolite terhadap kuat geser pada tanah berlempung. *Jurnal Sipil Statik*, 6(7).
- [7] Miswar, M., Syaifuddin, S., & Amani, N. (2017). Stabilisasi Tanah Lempung Menggunakan Semen Dan Kapur Untuk Meningkatkan Daya Dukung Cbr Tanah. *Portal: Jurnal Teknik Sipil*, 9(2).
- [8] Andajani, N., & Risdianto, Y. (2022). Penambahan Kapur Sebagai Stabilisasi Tanah Ekspansif untuk Lapisan Tanah Dasar (Subgrade). *Publikasi Rise*

Informasi Artikel

Diterima Redaksi : 01-05-2025 | Selesai Revisi : 30-10-2025 | Diterbitkan Online : 31-10-2025

Nurmaidah, N. (2022). Penambahan Kapur Pada Tanah Lempung Untuk Perkerasan Jalan Raya. *Journal Of Civil Engineering Building And Transportation* , 6(2), 148-158.

- [9] JUNAIDI, J. (2022). Perbandingan Daya Dukung (CBR) Kondisi Soaked Dan Unsoaked Agregat Kelas B Berdasarkan Variasi Gradasi Lapangan (Studi Kasus: Material Agregat Kelas B di Quarry Pulau Bengkalis). In *Seminar Nasional Industri dan Teknologi* (pp. 124-133).

Informasi Artikel

Diterima Redaksi : 01-05-2025 | Selesai Revisi : 30-10-2025 | Diterbitkan Online : 31-10-2025