

Analisis Kuat Geser Tanah Lempung Menggunakan Kapur dan Petrasoil

Indrayani^{1,*}, Andi Herius¹, Putra Nanda Zeri¹, Nurman Fernando¹

^{1*,2,3,4}Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Sriwijaya

*iin_indrayani@polsri.ac.id

Abstract

Several studies have added lime, fly ash, or gypsum to clay soils to increase the shear strength of relatively low clay soils. The addition of lime and petrasoil as solvents in water was carried out in this study, where petrasoil is often used in Indonesian road construction works. This study aims to obtain the effect of adding lime and petrasoil to the shear strength of clay. The tests consists of the index properties, seive analysis, atterberg limits, soil compaction, and shear strength testing, based on Standar Nasional Indonesia (SNI) and American Society for Testing and Materials (ASTM). Mixed variations consist of 6, namely: (i) soil + petrasoil; (ii) soil + 10% lime + petrasoil; (iii) soil + 15% lime + petrasoil; (iv) soil + 20% lime + petrasoil; (v) soil + 10% lime + water; (vi) soil + water; all variations without ripening. The test results showed an increase in the value of soil cohesion in the addition of petrasoil and lime variations of 20%, amounting to 52.41Kpa. While the angle of shear of the soil increased with the addition of lime at a variation of 10% both with water and with petrasoil, which amounted to 35.10%. This shows an increase in soil shear strength with the addition of petrasoil and lime to the soil.

Keywords : Clay, Lime, Petrasoil, Shear Strength

Abstrak

Beberapa penelitian telah menambahkan kapur, fly ash, ataupun gypsum pada tanah lempung untuk meningkatkan kekuatan geser tanah lempung yang relatif rendah. Pada penelitian ini dilakukan penambahan dengan kapur dan petrasoil sebagai pelarut dalam air, dimana petrasoil ini sering digunakan dalam pekerjaan-pekerjaan pembangunan jalan Indonesia. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan pengaruh penambahan kapur dan petrasoil terhadap kekuatan geser tanah lempung. Pengujian yang dilakukan meliputi pengujian indeks properties, analisa saringan, batas-batas atterberg, uji pemadatan tanah, dan pengujian kekuatan geser, dengan berpedoman pada Standar Nasional Indonesia (SNI) dan American Society for Testing and Materials (ASTM). Adapun variasi campuran terdiri dari 5, yaitu: (i) tanah + petrasoil; (ii) tanah + kapur 10% + petrasoil; (iii) tanah + kapur 15% + petrasoil; (iv) tanah + kapur 20% + petrasoil; (v) tanah + kapur 10% + air, (vi) tanah + air, keseluruhan campuran ini tanpa pemeraman. Dari pengujian diperoleh hasil terjadi peningkatan nilai kohesi tanah pada variasi penambahan petrasoil dan kapur 20%, yaitu sebesar 52,41 Kpa, sedangkan pada sudut geser tanah penambahan kapur tertinggi pada variasi 10 % baik dengan air maupun dengan petrasoil, yaitu sebesar 35,10%. Hal ini menunjukkan terjadinya peningkatan kuat geser tanah dengan penambahan petrasoil dan kapur pada tanah.

Kata kunci : Lempung, Kapur, Petrasoil, Kuat Geser

1. Pendahuluan

Kuat geser tanah merupakan perlawanan yang ditimbulkan dari butir-butir tanah terhadap suatu tarikan ataupun desakan [1], dimana terjadi gesekan antara butiran tanah yang berbanding lurus dengan tegangan

normal pada bidang gesernya. Tanah lempung yang banyak terdapat di Provinsi Sumatera Selatan merupakan jenis tanah kohesif dengan kuat geser rendah dan kompresibilitas yang tinggi, sehingga dapat mengakibatkan sering

terjadinya penurunan pada bangunan-bangunan di atasnya [2].

Tanah lempung memiliki kandungan air yang besar pada kondisi basah, sehingga pada kondisi ini tanah lempung memiliki kemampuan yang sangat rendah dalam mendukung beban di atasnya. Beberapa penelitian telah dilakukan untuk meningkatkan daya dukung tanah ataupun kekuatan geser tanah terhadap tanah lempung diantaranya dengan menambahkan bahan tambah fly ash, kapur, petrasoil, ataupun gypsum [3][4][5][6][8]. Penelitian terdahulu menjadikan dasar dalam melakukan penelitian ini dengan menambahkan kapur dan petrasoil pada tanah, dimana material petrasoil ini sudah sering digunakan dalam kegiatan-kegiatan konstruksi di Indonesia, diantaranya Proyek Peningkatan Jalan Tanah Tabarfane-Hokmar (*Chemical Petrasoil*) di Kecamatan Aru Selatan Timur, Kepulauan Aru. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan pengaruh penambahan kapur dan petrasoil terhadap kekuatan geser pada tanah lempung.

2. Metoda Penelitian

2.1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian laboratorium yang dilakukan di Laboratorium Uji Bahan Politeknik Negeri Sriwijaya, sedangkan lokasi pengambilan material dilakukan di Kecamatan Tanjung Lago, Kabupaten Banyuasin, Provinsi Sumatera Selatan. Pengambilan sampel tanah dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Pengambilan Sampel Tanah

2.2. Variasi Campuran

Keseluruhan pengujian dan analisa yang dilakukan mengacu pada pedoman ASTM dan SNI. Pengujian indeks propertis, batas atterberg dan analisa saringan menggunakan sampel tanah asli dan air PDAM, sedangkan pengujian pemadatan dan kekuatan geser menggunakan petrasoil dengan perbandingan campuran petrasoil : air = 1 kg : 1000 liter, selanjutnya campuran terhadap keseluruhan bahan tambah dilakukan dalam 6 variasi, yaitu: (i) tanah + petrasoil; (ii) tanah + kapur 10% + petrasoil; (iii) tanah + kapur 15% + petrasoil; (iv) tanah + kapur 20% + petrasoil; (v) tanah + kapur 10%; (vi) tanah + air. Kapur dan petrasoil yang dicampurkan kedalam tanah lempung tanpa pemeraman.

2.3. Metode Analisis

Penelitian ini dimulai dari pengambilan sampel tanah, pengujian berat jenis tanah, pengujian batas atterberg, analisa saringan, pengujian pemadatan, dan pengujian kekuatan geser tanah untuk mendapatkan pengaruh penambahan kapur dan petrasoil terhadap kekuatan geser tanah lempung.

3. Hasil Penelitian

3.1. Hasil Pengujian Indeks Propertis

Dari hasil pengujian indeks properties didapatkan hasil seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Indeks Porpertis

No.	Variabel	Hasil
1	Berat Jenis	2,60
2	Batas Cair	63,28 %
3	Batas Plastis	42,95 %
4	Indeks Plastisitas	20,32 %
5	Lolos saringan #4	100 %
6	Lolos saringan #200	79,98 %

Dari hasil pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa tanah yang akan digunakan pada penelitian termasuk dalam klasifikasi tanah berlempung, dengan ukuran butiran berkisar antara $< 0,002$ mm sampai dengan 2,00 mm.

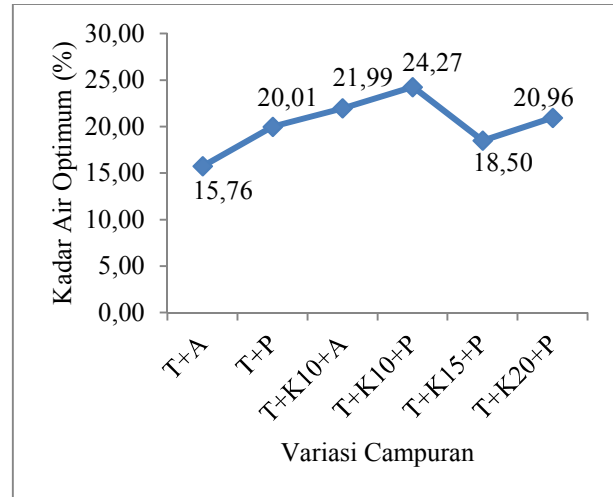
3.2. Hasil Pengujian Pemadatan

Pemadatan dilakukan dalam 6 variasi, untuk mendapatkan kadar air optimum dan berat isi kering tanah dari setiap variasi. Nilai kadar air optimum dan berat isi kering dapat dilihat pada Tabel 2, Gambar 2, dan Gambar 3.

Tabel 2. Hasil Pengujian Pemadatan

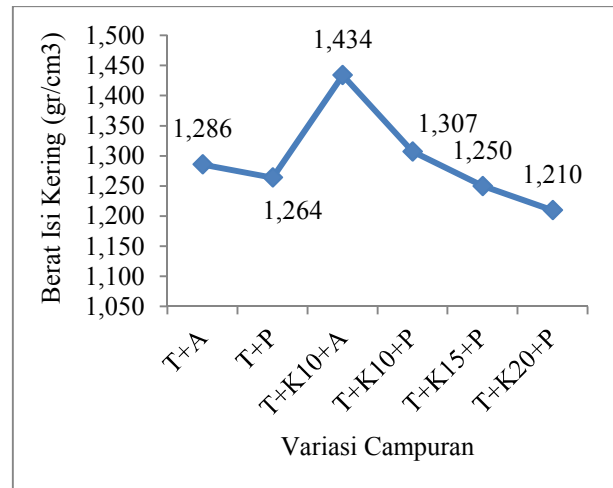
No.	Variasi	Kadar Air Optimum (Wopt) %	Berat Isi Kering γ_d max) gr/cm ³
1	Tanah + Air	15,76	1,286
2	Tanah + Petrasoil	20,01	1,264
3	Tanah + Kapur 10% + Air	21,99	1,434
4	Tanah + Kapur 10% + Petrasoil	24,27	1,307
5	Tanah + Kapur 15% + Petrasoil	18,50	1,250
6	Tanah + Kapur 20% + Petrasoil	20,96	1,210

Dari hasil pemadatan kadar air optimum pada Tabel 2, rata-rata tanah dengan campuran kapur memiliki kadar air diatas 20 %, sedangkan tanah yang dicampur dengan air memiliki kadar air 15,26%, nilai ini lebih rendah jika dibandingkan dengan tanah yang dicampurkan dengan petrasoil, yaitu sebesar 20,14%. Sedangkan pada berat isi tanah, yang memiliki berat isi tertinggi adalah tanah dengan campuran air yaitu sebesar 1,767 gram/cm³, sedangkan tanah yang dicampur memiliki nilai berat isi yang lebih rendah, dengan nilai terendah pada campuran tanah + kapur 20% + petrasoil.



Gambar 2. Hasil Pengujian Kadar Air Optimum

Dari Gambar 2, dapat dilihat bahwa terjadi peningkatan kadar air optimum tertinggi pada variasi perbandingan tanah + 10% kapur + petra, yaitu sebesar 24,27%.



Gambar 3. Hasil Pengujian Berat Isi Kering

Gambar 3 menunjukkan bahwa berat isi kering tertinggi pada variasi pencampuran tanah + 10% kapur + air, yaitu sebesar 1,434 gr/cm³.

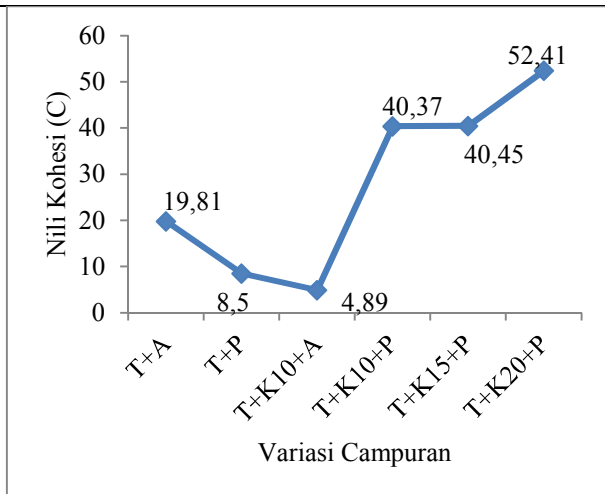
3.3. Hasil Pengujian Kekuatan Geser

Pengujian kekuatan geser dilakukan untuk mendapatkan nilai sudut geser, nilai kohesi, dan nilai kekuatan geser dari kondisi tanah dalam 6 variasi campuran.

Hasil pengujian kekuatan geser dapat dilihat pada Tabel 3, sedangkan nilai kohesi dapat dilihat pada Gambar 4.

Tabel 3. Hasil Pengujian Kuat Geser

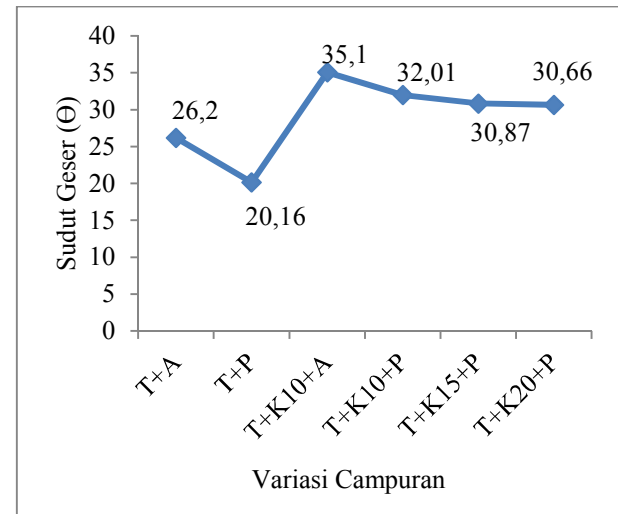
No.	Variasi	Nilai Kohesi (C) Kpa	Sudut Geser (θ)
1	Tanah + Air	19,81	26,20
2	Tanah + Petrasoil	8,50	20,16
3	Tanah + Kapur 10% + Air	4,89	35,10
4	Tanah + Kapur 10% + Petrasoil	40,37	32,01
5	Tanah + Kapur 15% + Petrasoil	36,17	23,38
6	Tanah + Kapur 20% + Petrasoil	52,41	30,66



Gambar 4. Nilai Kohesi

Dari Gambar 4, dapat dilihat bahwa penambahan petrasoil pada tanah meningkatkan nilai kohesi, nilai kohesi tertinggi pada penambahan 20% kapur + petrasoil, yaitu sebesar 52,41 Kpa. Dengan meningkatnya nilai kohesi maka keterikatan antara partikel tanah semakin kuat sehingga dapat meningkatkan nilai kuat geser tanah. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan petrasoil dan 20% kapur pada tanah dapat meningkatkan nilai kohesi pada tanah sebesar 38% dari nilai kohesi tanah asli dengan air.

Sedangkan nilai sudut geser dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Nilai Sudut Geser

Dari Gambar 5, dapat dilihat bahwa penambahan kapur dapat meningkatkan nilai sudut geser pada tanah, nilai sudut geser tertinggi pada penambahan 10% kapur + air, yaitu sebesar 35,1%, dan pada 10% kapur + petrasoil sebesar 32,01%, ini berarti dengan penambahan 10% kapur pada tanah dengan campuran air atau petrasoil dapat meningkatkan sudut geser tanah, dimana semakin tinggi sudut geser maka bidang kontak akan semakin besar sehingga kemampuan menahan geser juga semakin meningkat.

Perendaman benda uji sebelum pengujian dapat mempengaruhi hubungan antara nilai kuat geser dan nilai kohesi, dimana pada pengujian langsung tanpa rendaman dapat menyebabkan nilai kohesi dan sudut geser menjadi tidak berbanding lurus [7] [8].

4. Kesimpulan

Penambahan kapur dan petrasoil pada tanah dapat meningkatkan nilai kohesi tanah, semakin besar persentase penambahan kapur akan menyebabkan peningkatan nilai kohesi, nilai kohesi tertinggi pada variasi petrasoil dan kapur 20%, yaitu sebesar 52,41 Kpa. Sedangkan sudut geser tanah tertinggi pada

variasi 10 % + petrasoil, yaitu sebesar 35,10%.

5. Saran

Penelitian lanjutan dapat dilakukan dengan melakukan perendaman pada petrasoil dan kapur agar antara kapur, tanah, dan petrasoil dapat menjadi senyawa terlebih dahulu.

6. Ucapan Terima Kasih

Kami ucapkan terimakasih kepada Politeknik Negeri Sriwijaya atas fasilitas dan pendanaan yang telah diberikan untuk terselesaikannya penelitian ini.

7. Daftar Pustaka

- [1] H.C. Hardiyatmo, "Mekanika Tanah I," Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- [2] A. Willy, Iswan, M. Jafri, "Korelasi Kuat Tekan dengan Kuat Geser pada Tanah Lempung yang Didistribusi dengan Variasi Campuran Pasir," *JRSDD, Maret*, vol. 3, no. 1, pp. 157–170, 2015.
- [3] A. Herius, Indrayani, A. Hasan, A. Mirza, "Addition Effect of Petrasoil Additive Material on CBR Value of Soil in Swamp Areas," *Indonesian Journal of Environmental Mangement and Sustainability*, 2019, pp. 67–70, <https://doi.org/10.26554/ijems.2019.3.2>.
- [4] Indrayani, A. Herius, A. Hasan, A. Mirza, "Comparison Analysis of CBR Value Enhancement of Soil Type in Swamp Area by Addition of Fly Ash," *Science and Technology Indonesia*, 2018, pp. 73–76, <http://doi.org/10.26554/sti.2018.3.2>.
- [5] A. Hakam, R. Yuliet, R. Donal, "Studi Pengaruh Penambahan Tanah Lempung pada Tanah Pasir Pantai Terhadap Kekuatan Geser Tanah," *Jurnal Rekayasa Sipil*, 2010, pp. 11–22.
- [6] A. Wibawa, "Pengaruh Penambahan Limbah Gypsum terhadap Nilai Kuat Geser Tanah Lempung," *Jurnal Fropil*, 2015, pp. 65–71.
- [7] R.P. Rambe, L. Afriani, Iswan, " Pengaruh Fraksi Lempung Terhadap Nilai Kohesi dan Indeks Plastisitas", *JRSDD*, Volume 4, No. 2, 2016, pp. 205 – 214.
- [8] Indrayani, A. Herius, Daiyan Saputra1, Al Muhammad Fadil, "Analysis of The Effect of the Addition of Fly Ash and Petrasoil on The Soil Shear Strength of The Swamp Area," *Indonesian Journal of Environmental Management and Sustainability*, Vol. 4, No. 1, Maret, 2020, pp. 10-13, <https://doi.org/10.26554/ijems.2020.4.1.10-13>.