

Pengaruh Penambahan Abu Sekam Padi dan Kapur Terhadap Tanah Lempung di Tawalian Timur Kabupaten Mamasa

Irwan Lie Keng Wong ^{*1}, Ika Apriyani^{*2}, Erni Sriwinda^{*3}

^{*1,2} Dosen Program Studi Teknik Sipil, Universitas Kristen Indonesia Paulus Makassar, Indonesia, irwanliekengwong@gmail.com^{*1} dan apriyani.ika01@gmail.com^{*2}

^{*3} Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Universitas Kristen Indonesia Paulus Makassar, Indonesia, sriwindaerni@gmail.com

Corresponding Author: irwanliekengwong@gmail.com

Abstrak

Tanah adalah sarana penunjang berdirinya bangunan seperti gedung, bangunan transportasi darat, serta bangunan saluran air, dikarenakan tanah digunakan sebagai tempat bangunan didirikan, maka kekuatan tanah memberi pengaruh pada keamanan serta kenyamanan pada bangunan itu. Namun tidak semua tanah memiliki daya dukung yang baik oleh karena itu tanah yang kurang baik perlu distabilisasi dengan pemadatan atau pencampuran bahan tambah yang dapat membenahi sifat tanah seperti semen, abu terbang, kapur, pasir, dan lainnya. Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengetahui sudut geser campuran Abu Sekam Padi dan Kapur dengan beberapa variasi kadar bahan tambah dan melalui direct shear, dengan mengacu pada *American Society for Testing Material* (ASTM D3080). Dalam penelitian ini dilakukan pengujian kadar bahan tambah terhadap campuran Tanah Lempung yang menggunakan tanah kerikil dan pasir kurang dari 50% Metodologi dalam penelitian ini adalah menjadi referensi dan evaluasi kedepannya untuk lebih mengembangkan limbah abu sekam padi dan kapur sebagai bahan tambah pada pengujian geser langsung. Kadar Air 55,949%, Berat isis tanah 39,22 gr/cm³, berat jenis tanah 2,34 gr/cm³, batas batas Atterbag batas cair 54,40, batas plastis 40,53 dan indeks plastis 13,67.

Kata kunci: Tanah Lempung, Variasi Abu Sekam Padi dan Kapur

Abstract

Land is a means of supporting buildings such as buildings, land transportation buildings, and aqueducts, as the land is used as the site where the building is built, so the power of the land affects the safety and comfort of the building. However, not all soils have good support, therefore, less good soils need to be stabilized by solidification or mixing of added materials that can improve soil properties such as cement, fly ash, lime, sand, and others. This study aims to determine the sliding angle of the mixture of rice and lime ash with some variation in the level of added ingredients and through direct shear, with reference to the *American Society for Testing Materials* (ASTM D3080). In this study, additional material was tested on a mixture of Lempung Soil using less than 50% gravel and sand soil. The methodology in this study is to be a reference and future evaluation to further develop rice husks and lime ash waste as an additional material for direct shear testing. Water content is 55.949%, land weight is 39.22 gr/cm³, land type weight 2.34 gr/cm³, brick boundary Atterbag liquid limit 54.40, plastic limit 40.53 and plastic index 13.67.

Keywords: Lempung soil, variations of rice husk ash and lime

PENDAHULUAN

Tanah adalah sarana penunjang berdirinya bangunan seperti gedung, bangunan transportasi darat, serta bangunan saluran air, dikarenakan tanah digunakan sebagai tempat bangunan didirikan, maka kekuatan tanah memberi pengaruh pada keamanan serta kenyamanan pada bangunan itu. Tanah terdiri dari partikel kecil zat kasar dan halus dengan mineral/anorganik, bahan organik, air tanah, dan udara. Tanah yang baik tidak membutuhkan perawatan, terutama jika tanah tersebut akan dijadikan pondasi sebuah bangunan, namun tidak semuanya tanah memiliki sifat dan daya dukung yang baik, yang mengarah pada fakta jika dibangun konstruksi diatasnya dapat menyebabkan kerusakan bangunan karena daya dukung tanah itu tidak bagus [1]. Salah satu cara mengatasi tanggul yang kurang baik adalah dengan melakukan stabilisasi tanah, yang dilakukan dengan pemadatan atau pencampuran bahan tambah yang dapat membenahi sifat tanah seperti semen, abu terbang, kapur, pasir, dan lainnya [2]. Tanah lempung adalah jenis tanah yang ukurannya mikroskopis hingga sub mikroskopis dan berasal dari unsur-unsur kimiawi penyusun batuan yang mengalami pelapukan, dalam keadaan kering tanah lempung sangat keras dan bersifat plastis pada kadar air sedang [3]. Tanah yang akan diuji dalam penelitian ini yaitu tanah yang berasal dari Desa Tawalian Timur, Kecamatan Tawalian, Kabupaten Mamasa yang mengalami transformasi tanah (longsor) dikarenakan kurangnya daya dukung tanah tersebut, sehingga diperlukan penambahan bahan kimia untuk menstabilisasi tanah. Abu sekam padi sendiri merupakan limbah atau sisa pembakaran [2]. Melihat ketersediaan limbah sekam padi dan bahan kimia Kapur yang terbuang cukup banyak, sehingga penelitian ini mencoba menstabilisasikan tanah lempung menggunakan bahan tambah limbah sekam padi dan kapur terhadap sampel tanah yang akan diuji untuk mengetahui pengaruh peningkatan kohesi serta sudut geser yang terdapat di dalam tanah.

Adapun beberapa penelitian terkait :

1. Benny Syaputra, Akhmad Gazali dan Eka Purnamasari, 2022 “Pengaruh Penambahan Kapur dan Abu Sekam Padi Pada Stabilisasi tanah Gambut Terhadap Nilai Kuat Tekan dan Nilai Kuat Geser (Studi Kasus: Kecamatan Alalak, Kabupaten Barito Kuala, Provinsi Kalimantan Selatan), nilainya akan semakin naik jika tambahan campuran abu sekam padi bertambah dan waktu pemeramannya semakin lama. [4]
2. Rudi Hartanto dan Fahrul Raka Choirawan, 2022 “Stabilisasi Tanah Lempung Dengan Abu Sekam Padi dan Serbuk Batu Bata Desa Batursari Kecamatan Mranggen Demak”, dalam penelitian batas-batas *Atterberg (Atterberg Limit)* nilainilai tersebut didapat masing-masing adalah Batas cair (*Liquid Limit – LL*) sebesar 34,37 % batas plastis (*Plastic Limit – PL*) sebesar 24,35 %, dan indeks plastisitas (*Plasticity Index – PI*) sebesar 10,02 %. [5]
3. Apsa Al Hazzi, 2021 “Pengaruh Penambahan Abu Sekam Padi dengan Variasi Serbuk Bata Merah Pada Tanah Lempung Terhadap Parameter Kuat Geser Tanah”. Dari pengujian geser langsung didapatkan nilai sudut geser dalam (ϕ) tanah asli sebesar $23,600^\circ$, sedangkan $23,711^\circ$ dari pengujian triaksial UU adalah. [6]
4. Argo Reno, Fatma Sari, dan Suradji Gandi, 2020 “Pengaruh Penambahan Pasir Pada Tanah Lempung Terhadap Nilai Daya Dukung dan Kuat Tekan Bebas”. Hasil analisis varian penambahan pasir sebagai bahan stabilisasi tanah memberi pengaruh pada nilai *CBR* dan nilai *UCS*. [7]
5. Leonard Zeth Karurukan, 2022 “Pengaruh Penambahan Ampas Kopi pada Tanah Lempung Terhadap Daya Dukung Tanah”. Pada penelitian menunjukkan bahwa dari penambahan ampas kopi dapat meningkatkan nilai angka *CBR* dan daya dukung pada tanah lempung. [8]

6. Muhammad Kholish Muwaffa, 2021 “Pengaruh Campuran Kapur Terhadap Kepadatan Tanah Dengan Pengujian CBR”. Hasil penelitian ini yaitu daya dukung tanah dapat meningkat dikarenakan kapur mampu menyerap kandungan air yang terkandung dalam tanah liat. [9]
7. Amania , Fatma Sarie , Okrobianus, 2021 “Pengaruh Penambahan Pasir Sirkon, Abu Kayu Dan *Fly Ash* Pada Tanah Lempung Terhadap Daya Dukung Dan Kuat Geser Tanah”. Hasil penelitian dari pengujian kuat geser setelah distabilisasi diperoleh nilai daya dukung tanah (*qult*) 4,362 kg/cm² dan pengujian kuat tekan bebas setelah distabilisasi diperoleh nilai daya dukung tanah (*qult*) 0,642kg/cm². [10]
8. Bleiser Tanari dan Irnovia Berliana Pakpahan, 2023 “Stabilisasi Tanah Lempung dengan Variasi Penambahan Domato”. Hasil dari penelitian ini yaitu tanah lempung yang distabilisasi dengan kombinasi 70% tanah lempung + 30% Domato mengalami peningkatan tertinggi yaitu dengan peningkatan nilai *CBR unsoaked* dari *CBR unsoaked* tanah asli sebesar 450% dan *CBR soaked* dari *CBR soaked* tanah asli sebesar 655%. Sedangkan nilai kuat tekan bebas untuk kombinasi campuran tersebut dari nilai kuat tekan bebas tanah asli sebesar 346%. [11]
9. Umar, Eko, dan Bisri, 2022 “Pengaruh Penambahan Serbuk Bata Merah Dan Garam Dapur Terhadap Nilai CBR Pada Stabilisasi Tanah Lempung”. Hasil dari pengujian ini menunjukkan bahwa nilai *CBR* tanah dapat mengalami peningkatan dari penambahan serbuk bata merah dan garam dapur. [12]
10. Lisa Fitriyana, Eko M. Satrio, 2022 “Pengaruh penambahan *Fly Ash* Sebagai Bahan Stabilisasi Tanah Lempung terhadap Daya Dukung Pondasi Dangkal”. Hipotesis dalam penelitian ini yaitu daya dukung tanah dapat mengalami peningkatan dengan bahan tambah *fly ash* . [13]

METODOLOGI

A. Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang dilakukan oleh peneliti pada penelitian ini adalah dengan metode di bawah ini :

- 1) Uji Laboratorium, untuk mendapatkan data primer yang digunakan pada analisis data dan pembahasan.
- 2) Observasi, untuk mendapatkan data hasil uji kemudian dilanjutkan dengan evaluasi pada data yang telah diperoleh.

B. Lokasi Pengambilan Sampel dan Waktu Penelitian

Rencana Pengujian sampel diawali dengan pengambilan sampel tanah pada Juli 2022 dan sampel limbah Abu Sekam Padi dan Kapur yang akan digunakan pada penelitian di laboratorium. Untuk mendapatkan data karakteristik tanah dan penambahan variasi pada Desa Tawalian Timur, Kecamatan Tawalian, Kabupaten Mamasa.



(Sumber : Google Maps)

Gambar 1. Lokasi Pengambil Sampel Tanah dan Abu Sekam Padi



Gambar 2. Abu Sekam Padi



(Sumber : Google)

Gambar 3. Kapur

C. Prosedur Pengujian Laboratorium

Penelitian ini dilakukan menggunakan metode ASTM uji laboratorium, terdapat prosedur pelaksanaan pengujian sifat-sifat fisik tanah dan pengujian *Direct Shear* yang akan dilaksanakan sesuai dengan metode yang telah ditetapkan meliputi pengujian kadar air (*Natural Water Content Test*) (ASTM D-2216), berat isi tanah (*Bulk Density*) (ASTM D-1883), berat jenis tanah (*Specific Gravity*) (AST854), batas-batas atterberg (*Liquid Limit*) (ASTM D-4318), batas-batas atterberg (*Plastic Limit*) (ASTM D-4318), batas-batas atterberg (*Shrinkage Limit*) (ASTM D-4318), gradasi butiran (Analisa Saringan) (ASTM D-422), gradasi butiran (Analisa Hydrometer) (ASTM D- 1440), dan uji geser langsung (*Direct Shear Test*) (ASTM D-3080).

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengujian Sifat Fisik Tanah

Pengujian sifat fisis tanah dilakukan agar mengetahui jenis tanah yang berasal dari Desa Tawalian Timur, Kecamatan Tawalian, Kabupaten Mamasa Provinsi Sulawesi Barat. Setelah semua sampel yang akan

diuji telah siap, akan dilanjutkan dengan uji sifat fisis tanah. Berikut hasil pengujian sifat fisis tanah yang telah dilakukan tiap percobaan :

Tabel 1. Rekapitulasi Hasil Pengujian Sifat Fisis Tanah Asli

No	Pemeriksaan	Simbol	Hasil Pemeriksaan		
			Sampel I	Sampel II	Satuan
1	Kadar air	Wc	58.957	56.522	%
2	Berat jenis	Gs	2.218	2.61	Gram/cm ³
3	Batas cair	LL	54.40	54.03	%
	Batas plastis	PL	40.53	40.63	%
	Batas susut	SL	6.33	7.45	%
	Indeks plastis	PI	13.67	13.40	%
4	Lolos saringan 20		70.674	73.222	%
	Pasir		28.504	26.778	%
	Lanau		48.423	51.687	%
	Lempung		23.073	21.535	%

Nilai kadar air pada tanah lempung anorganik di lokasi penelitian titik 1 rata-rata sebesar 55,949 % dan di lokasi penelitian titik 2 rata-rata sebesar 54,374 %. Berat isi tanah didapatkan nilai berat isi pada tanah lempung anorganik di lokasi penelitian titik 1 rata-rata sebesar 39,22 gr/cm³ dan di lokasi penelitian titik 2 rata-rata sebesar 52,16 gr/cm³. Nilai berat jenis pada sampel tanah titik 1 sebesar 2,41 gr/cm³ dan sampel tanah titik 2 sebesar 2,34 gr/cm³, maka diketahui bahwa tanah yang telah diuji termasuk dalam jenis tanah lempung anorganik. Menurut tabel *Unified Soil Classification System* (USCS) tanah hasil pengujian karakteristik masuk kedalam tanah berbutir halus lebih dari 50% materialnya lebih halus dari ayakan no.200, batas cair kurang dari 50. Maka tanah tersebut masuk dalam simbol CL (*clay low*) atau lempung anorganik dengan plastisitas rendah sampai sedang dimana *index plasticity* pada titik 1 sebesar 13.67% dan pada titik 2 sebesar 13,40%. Hasil perhitungan pembagian butiran-butiran tanah pada pengujian sifat fisik tanah analisa saringan dan analisa hidrometer sebagai berikut:

Sampel 1

Pasir = 100% - 71,496% = 28,504%
 Lanau = 71,496% - 23,073% = 48,423%
 Lempung = 100% - (48,423% + 28,504%) = 23,073%

Sampel 2

Pasir = 100% - 73,222% = 26,778%
 Lanau = 73,222% - 21,535% = 51,687%
 Lempung = 100% - (51,687 + 26,778%) = 21,535%

B. Hasil Pengujian Direct Shear Test Tanah Undisturbed

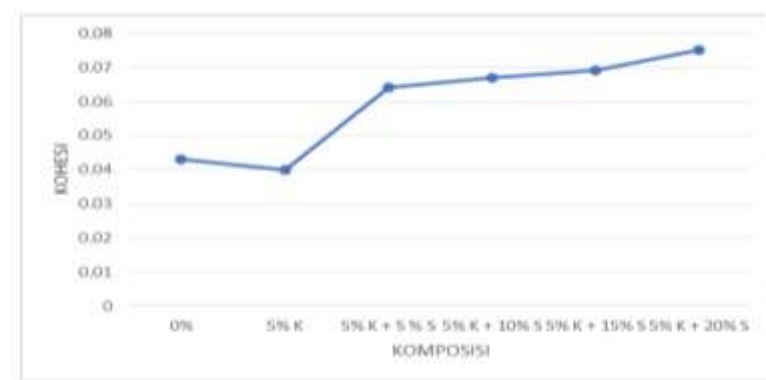
Pada pengujian ini digunakan 2 sampel tanah tidak terganggu (*undisturbed*) dari desa Tawalian Timur, Kecamatan Tawalian, Kabupaten Mamasa, diuji dengan menggunakan empat kali pembenan yaitu 4kg, 6kg, 10kg, dan 12kg. Adapun pada tanah sampel 1 didapatkan nilai sudut geser (ϕ) sebesar 10,537⁰, pada tanah sampel 2 didapatkan nilai sudut geser (ϕ) sebesar 12,159⁰. Pada tanah sampel 1 nilai kohesi (c) sebesar 0,082 kg/cm², pada tanah sampel 2 sebesar 0,065 kg/cm².

C. Hasil Pengujian *Direct Shear Test* dengan Penambahan Abu Sekam Padi dan Kapur

Dari hasil pengujian uji geser langsung (*direct shear test*) didapatkan nilai kohesi (c) dan sudut geser (ϕ) seperti pada Tabel 2. di bawah ini :

Tabel 2. Komposisi Penambahan dan Kohesi

Komposisi Penambahan	Kohesi (Kg/cm ²)
0%	0,043
5% Kapur	0,040
5% Kapur + 5% Sekam Padi	0,064
5% Kapur + 10% Sekam Padi	0,067
5% Kapur + 15% Sekam Padi	0,069
5% Kapur + 20% Sekam Padi	0,075

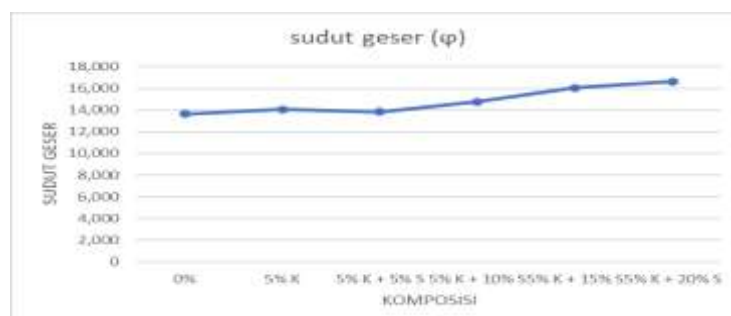


Gambar 4. Grafik Hubungan Komposisi Penambahan dengan Variasi Kohesi Titik 1 Sampel 1

Dari Gambar 4. di atas dapat dilihat kohesi tanah pada komposisi 5% dengan nilai 0,040 terjadi penurunan nilai kohesi yang pada awalnya sebesar 0,043 kg/cm², peningkatan nilai terbesar ada pada komposisi 5% Kapur+20% Sekam padi dengan nilai sebesar 0,075 kg/cm² karena semakin kecil kohesi semakin besar sudut geser, dimana pada pengujian ini nilai lebih kecil dibanding nilai sudut geser seperti pada Tabel 3. di bawah ini :

Tabel 3. Komposisi Penambahan dan Sudut Geser

Komposisi Penambahan	Sudut Geser (ϕ)
0%	13,635
5% Kapur	14,054
5% Kapur + 5% Sekam Padi	13,845
5% Kapur + 10% Sekam Padi	14,762
5% Kapur + 15% Sekam Padi	16,041
5% Kapur + 20% Sekam Padi	16,614



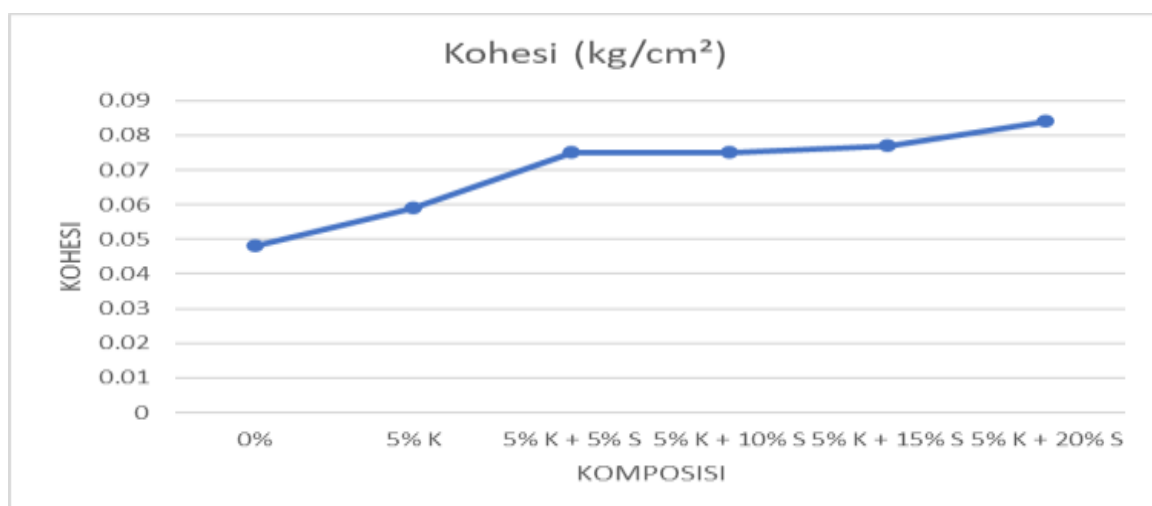
Gambar 5. Grafik Hubungan Komposisi Penambahan dengan Variasi Sudut Geser Titik 1 Sampel 1

Penambahan 5% Kapur + 5% Sekam sudut geser mengalami penurunan dengan nilai sudut geser 12,962°. Pada komposisi penambahan 5% kapur + 20% abu sekam padi terjadi peningkatan tertinggi dengan nilai sudut geser 16,000°. Walaupun peningkatan yang didapatkan tidak terlalu besar dalam setiap meningkat komposisi penambahan kapur dan abu sekam padi. Pada setiap penambahan kapur dan abu sekam padi mengalami peningkatan nilai sudut geser seiring dengan perendaman sampel tanah selama 1x24 jam sehingga meningkatkan nilai sudut geser tanah, karena perendaman menambah jumlah kadar air ditanah bertambah yang membuat sudut geser meningkat.

Pada titik 1 sampel 2 didapatkan nilai kohesi (c) seperti pada Tabel 4. di bawah ini :

Tabel 4. Komposisi Penambahan dan Kohesi

Komposisi Penambahan	Kohesi (Kg/cm ²)
0%	0,048
5% Kapur	0,050
5% Kapur + 5% Sekam Padi	0,075
5% Kapur + 10% Sekam Padi	0,075
5% Kapur + 15% Sekam Padi	0,077
5% Kapur + 20% Sekam Padi	0,084

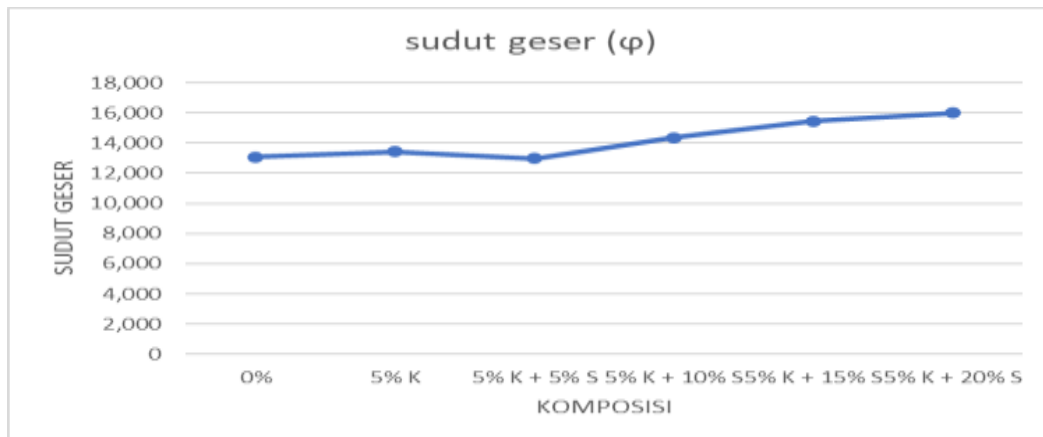


Gambar 6. Grafik Hubungan Komposisi Penambahan dengan Variasi Kohesi Titik 1 Sampel 2

Peningkatan kohesi tanah terlihat pada komposisi 5 % kapur dan 20% sekam padi dengan nilai 0,084 kg/cm². Kohesi yang pada awalnya sebesar 0,048 kg/cm² mengalami peningkatan sebesar 0,036 kg/cm² pada komposisi penambahan kapur dan abu sekam padi sebesar 5% kapur dan 20% sekam padi, karena semakin kecil kohesi semakin besar sudut geser, dimana pada pengujian ini nilai lebih kecil dibanding nilai sudut geser seperti pada Tabel 5. di bawah ini :

Tabel 5. Komposisi Penambahan dan Sudut Geser

Komposisi Penambahan	Sudut Geser (φ)
0%	13,089
5% Kapur	13,425
5% Kapur + 5% Sekam Padi	12,962
5% Kapur + 10% Sekam Padi	14,346
5% Kapur + 15% Sekam Padi	15,465
5% Kapur + 20% Sekam Padi	16,000



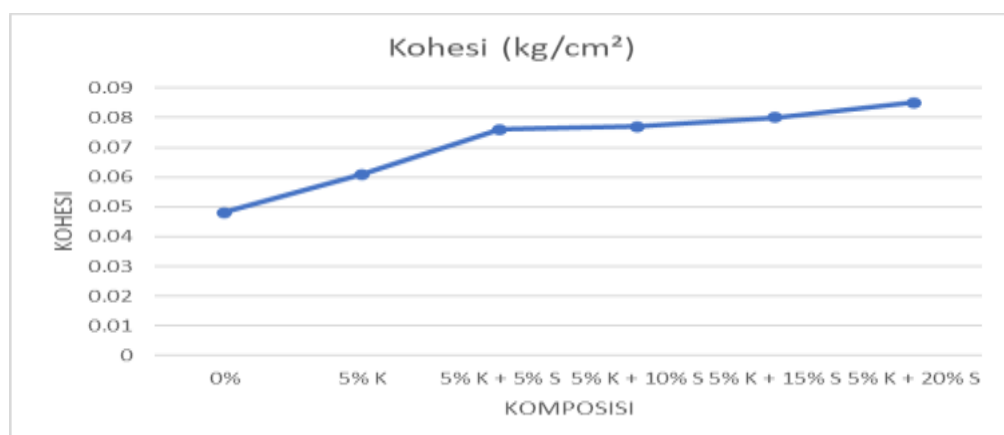
Gambar 7. Grafik Hubungan Komposisi Penambahan dengan Variasi Sudut Geser Titik 1 Sampel 2

Sudut geser mengalami penurunan pada penambahan 5% Kapur + 5% Sekam dengan nilai sudut geser sebesar 12,962°. Peningkatan paling tinggi terjadi pada komposisi penambahan 5% kapur + 20% abu sekam padi dengan nilai sudut geser sebesar 16,000°. Walaupun peningkatan yang didapatkan tidak terlalu besar dalam setiap komposisi penambahan kapur dan abu sekam padi. Pada setiap penambahan kapur dan abu sekam padi mengalami peningkatan nilai sudut geser seiring dengan perendaman sampel tanah selama 1x24 jam sehingga meningkatkan nilai sudut geser tanah, karena perendaman menambah jumlah kadar air ditanah bertambah yang membuat sudut geser meningkat.

Pada titik 2 sampel 1 didapatkan nilai kohesi (c) seperti pada Tabel 6. di bawah ini :

Tabel 6. Komposisi Penambahan dan Kohesi

Komposisi Penambahan	Kohesi (Kg/cm ²)
0%	0,048
5% Kapur	0,061
5% Kapur + 5% Sekam Padi	0,076
5% Kapur + 10% Sekam Padi	0,077
5% Kapur + 15% Sekam Padi	0,080
5% Kapur + 20% Sekam Padi	0,085



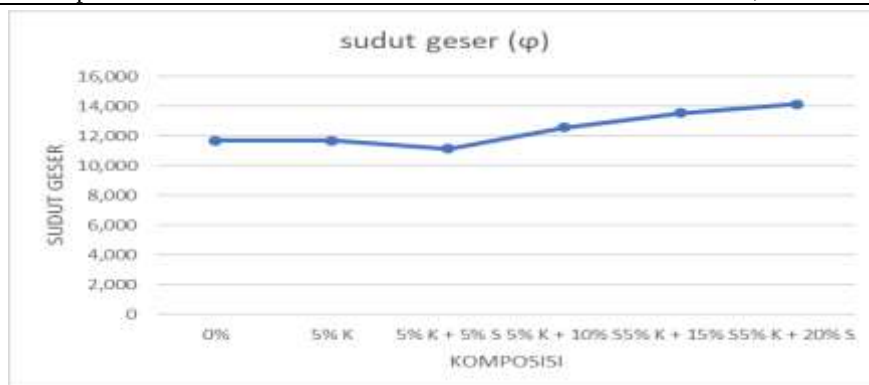
Gambar 8. Grafik Hubungan Komposisi Penambahan dengan Variasi Kohesi Titik 2 Sampel

Peningkatan kohesi tanah terlihat pada komposisi kapur 5%+ sekam 20% dengan nilai 0,085. Kohesi yang pada awalnya sebesar 0,061 kg/cm² mengalami peningkatan sebesar 0,024 kg/cm² pada komposisi

penambahan kapur + abu sekam padi sebesar 15% karena semakin kecil kohesi semakin besar sudut geser, dimana pada pengujian ini nilai lebih kecil dibanding nilai sudut geser seperti pada Tabel 7. di bawah ini :

Tabel 7. Komposisi Penambahan dan Sudut Geser

Komposisi Penambahan	Sudut Geser (ϕ)
0%	11,691
5% Kapur	11,691
5% Kapur + 5% Sekam Padi	11,136
5% Kapur + 10% Sekam Padi	12,582
5% Kapur + 15% Sekam Padi	13,551
5% Kapur + 20% Sekam Padi	14,137

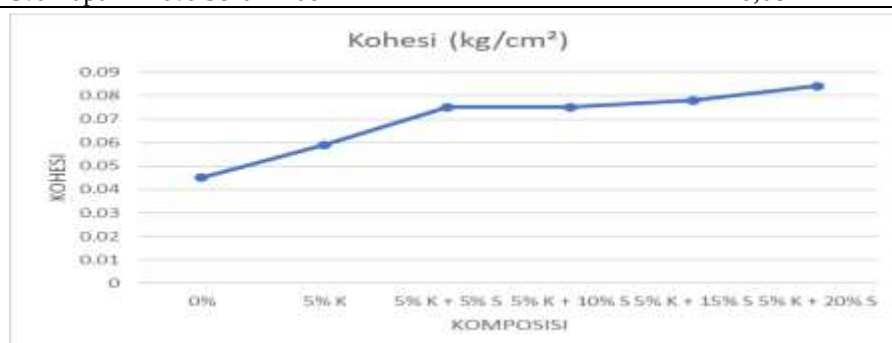


Gambar 9. Grafik Hubungan Komposisi Penambahan dengan Variasi Sudut Geser Titik 2 sampel 1

Peningkatan dan penurunan sudut geser tiap-tiap komposisi penambahan kapur dan abu sekam padi. Pada penambahan 5% Kapur + 5% Sekam terjadi penurunan dengan nilai sudut geser sebesar 11,136⁰. Pada komposisi penambahan 5% kapur + 20% abu sekam padi terjadi peningkatan tertinggi sebesar 14,137⁰. Walaupun peningkatan yang didapatkan tidak terlalu besar dalam setiap komposisi penambahan kapur dan abu sekam padi. Pada setiap penambahan kapur dan abu sekam padi mengalami peningkatan nilai sudut geser seiring dengan perendaman sampel tanah selama 1x24 jam sehingga meningkatkan nilai sudut geser tanah, karena perendaman menambah jumlah kadar air ditanah bertambah yang membuat sudut geser meningkat. Pada titik 2 sampel 2 didapatkan nilai kohesi (c) seperti pada Tabel 8. di bawah ini :

Tabel 8. Komposisi Penambahan dan Kohesi

Komposisi Penambahan	Kohesi (Kg/cm ²)
0%	0,045
5% Kapur	0,059
5% Kapur + 5% Sekam Padi	0,075
5% Kapur + 10% Sekam Padi	0,075
5% Kapur + 15% Sekam Padi	0,078
5% Kapur + 20% Sekam Padi	0,084

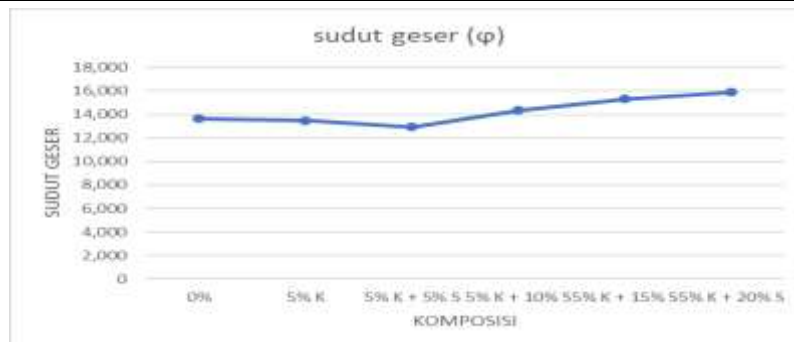


Gambar 10. Grafik Hubungan Komposisi Penambahan dengan Varisai Kohesi Titik 2 Sampel 2

Peningkatan kohesi pada tiap-tiap komposisi penambahan kapur + abu sekam padi. Pada komposisi kapur 5% + sekam padi 20% terlihat peningkatan kohesi tanah dengan nilai 0,084. Kohesi yang pada awalnya sebesar 0,045 kg/cm² mengalami peningkatan sebesar 0,039 kg/cm² pada komposisi penambahan kapur 5% + abu sekam 20% padi karena semakin kecil kohesi semakin besar sudut geser, dimana pada pengujian ini nilai lebih kecil dibanding nilai sudut geser seperti pada Tabel 9. di bawah ini :

Tabel 9. Komposisi Penambahan dan Sudut Geser

Komposisi Penambahan	Sudut Geser (ϕ)
0%	13,631
5% Kapur	13,467
5% Kapur + 5% Sekam Padi	12,920
5% Kapur + 10% Sekam Padi	14,346
5% Kapur + 15% Sekam Padi	15,300
5% Kapur + 20% Sekam Padi	15,877



Gambar 11. Grafik Hubungan Komposisi Penambahan dengan Varisai Sudut Geser Titik 2 Sampel 2

Penambahan 5% Kapur + 5% Sekam terjadi penurunan sudut geser sebesar 12,920°. Pada komposisi penambahan 5% kapur + 20% abu sekam padi terjadi peningkatan tertinggi sudut geser sebesar 15,877°. Walaupun peningkatan yang didapatkan tidak terlalu besar dalam setiap komposisi penambahan kapur dan abu sekam padi. Pada setiap penambahan kapur dan abu sekam padi mengalami peningkatan nilai sudut geser seiring dengan perendaman sampel tanah selama 1x24 jam sehingga meningkatkan nilai sudut geser tanah, karena perendaman menambah jumlah kadar air ditanah bertambah yang membuat sudut geser meningkat.

KESIMPULAN

Sampel tanah dari Desa Tawalian Kecamatan Tawalian Timur Kabupaten Mamasa berdasarkan pengujian Berat Jenis Merupakan Tanah lempung dengan masing masing berat jenis kedua sampel yaitu sampel 1 2,41 gr/cm² dan sampel 2 2,34 gr/cm², dan berdasarkan pengujian batas-batas Atterbag sampel tanah memiliki plastisitas rendah dan pengembangan yang sedang dengan nilai yaitu sampel 1 batas cair 54,40%, batas plastis 40,53%, batas susut 6,33% dan indeks plastis 13,67% sedangkan sampel 2 batas cair 54,03%, batas plastis 40,63%, batas susut 7,45% dan indeks plastis 13,40%.

Dari pengujian Uji Geser Langsung (*Direct Shear*) dengan penambahan Limbah Abu Sekam Padi dan Kapur dari kedua sampel terjadi peningkatan uji geser setiap kenaikan variasi limbah Abu Sekam Padi dan Kapur. Hal ini juga memungkinkan akan terus meningkat pada kadar air penambahan Limbah Sekam Padi dan Kapur pada nilai yang lebih besar.

SARAN

1. Dari hasil penelitian tentang pengaruh penambahan bahan tambah ampas kopi terhadap daya dukung tanah dengan variasi 0%-15%, terjadi peningkatan terhadap nilai daya dukung tanah sehingga dapat dipakai sebagai tolak ukur untuk meningkatkan nilai daya dukung tanah jalan di Desa Lambanan.
2. Untuk penelitian berikutnya dapat dilakukan dengan cara yang lebih terfokus, yaitu dengan melakukan pengujian mekanik tanah lainnya seperti uji konsolidasi ataupun penambahan Abu Sekam Padi dan Kapur dengan uji *CBR*.
3. Bagi peneliti selanjutnya disarankan agar menggunakan jenis tanah yang berbeda seperti tanah humus, tanah lanau, tanah anorganik dengan bahan tambah Abu Sekam Padi untuk mengetahui nilai daya dukung tanah.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] J. G. Pang' Raran, I. L. K. Wong, dan I. Apriyani, "Pengaruh Penambahan Bubuk Gypsum Pada Tanah Lempung Dengan Pengujian Direct Shear," *Paulus Civ. Eng. J.*, vol. 4, no. 1, hlm. 53–60, Mar 2022, doi: 10.52722/pcej.v4i1.377.
- [2] M. R. Abdurrozak dan D. N. Mufti, "Stabilisasi Tanah Lempung dengan Bahan Tambah Abu Sekam Padi dan Kapur pada Subgrade Perkerasan Jalan" *J. Teknisia*, Vol. XXII, No.2, hlm. 416-424, 2017.
- [3] Y. Amran, "Analisa Permeabilitas Tanah Lempung Menggunakan Bahan Campuran Abu Sekam Padi (Studi Kasus Tanah Lempung Desa Rejomulyo Kecamatan Metro Selatan Kota Metro)," *TAPAK*, Vol. 5, No.1, 2015, [Daring]. Tersedia pada: <https://ojs.ummetro.ac.id/index.php/tapak/article/view/152/127>
- [4] B. Syaputra, A. Gazali, dan E. Purnamasari, "Pengaruh Penambahan Campuran Kapur Dan Abu Sekam Padi Pada Stabilisasi Tanah Gambut Terhadap Nilai Kuat Tekan Dan Kuat Geser (Studi Kasus: Kecamatan Alalak, Kabupaten Barito Kuala, Provinsi Kalimantan Selatan)," *J. Kacapuri J. Keilmuan Tek. Sipil*, vol. 5, no. 1, hlm. 92, Jun 2022, doi: 10.31602/jk.v5i1.7232.
- [5] R. Hartanto dan F. R. Choirawan, "Stabilisasi Tanah Lempung Dengan Abu Sekam Padi dan Serbuk Batu Bata Desa Batusari Kecamatan Mranggen Demak," Tugas Akhir Program Studi Teknik Sipil Universitas Semarang, 2022, [Daring]. Tersedia pada: <https://repository.usm.ac.id/files/skripsi/C11A/2017/C.131.17.0166/C.131.17.0166-15-File-Komplit-20220224010835.pdf>
- [6] A. A. Hazzi, "Pengaruh Penambahan Abu Sekam Padi dengan Variasi Serbuk Bata Merah Pada Tanah Lempung Terhadap Parameter Kuat Geser Tanah," Tugas Akhir Program Studi Teknik Sipil Universitas Islam Indonesia, 2021, [Daring]. Tersedia pada: <https://dspace.uin.ac.id/bitstream/handle/123456789/31550/15511187%20Apsa%20Al%20Hazzi.pdf?sequence=1>
- [7] A. Reno, F. Sari, dan S. Gandi, "Pengaruh Penambahan Pasir Pada Tanah Lempung Terhadap Nilai Daya Dukung dan Kuat Tekan Bebas," *Urnal Tek.*, vol. 4, hlm. 63–72, Oktober 2020.
- [8] L. Z. Karurukan, I. L. K. Wong, dan P. Sangle, "Pengaruh Penambahan Ampas Kopi pada Tanah Lempung Terhadap Daya Dukung Tanah," *Paulus Civ. Eng. J.*, vol. 4, no. 3, hlm. 375–382, Okt 2022, doi: 10.52722/pcej.v4i3.501.
- [9] M. K. Muwaffa, "Pengaruh Campuran Kapur Terhadap Kepadatan Tanah Dengan Pengujian *CBR*," *JUTATEKS*, vol. 6, no. 1, hlm. 32–41, Okt 2021.
- [10] Amania, F. Sari, dan Okrobianus, "Pengaruh Penambahan Pasir Sirkon, Abu Kayu Dan Fly Ash Pada Tanah Lempung Terhadap Daya Dukung Dan Kuat Geser Tanah," *Proteksi*, vol. 3, no. 2, hlm. 63–70, Desember 2021.
- [11] B. Tanari dan I. B. Pakpahan, "Stabilisasi Tanah Lempung dengan Variasi Penambahan Domato," *JCEBT*, vol. 7, no. 1, hlm. 260–264, Mar 2023.
- [12] U. A. Aziz, E. Riyanto, dan B. Mustofa, "Pengaruh Penambahan Serbuk Bata Merah Dan Garam Dapur Terhadap Nilai *CBR* Pada Stabilisasi Tanah Lempung," *Surya Beton J. Ilmu Tek. Sipil*, vol. 6, no. 2, hlm. 15–24, 2022.

- [13]L. Fitriyana dan E. M. Satrio, “Pengaruh penambahan Fly Ash sebagai bahan stabilisasi Tanah Lempung terhadap daya dukung pondasi dangkal,” *Pondasi*, vol. 27, no. 2, hlm. 288, Des 2022, doi: 10.30659/pondasi.v27i2.28387.