

Pengaruh Penambahan Limbah Ampas Kopi Terhadap Kuat Geser pada Tanah

Almiga Kristha Lestin ^{*1}, Meti ^{*2}, Ika Apriyani ^{*3}

^{*1} Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Universitas Kristen Indonesia Paulus Makassar, Indonesia igalestin0102@gmail.com

^{*2,3} Dosen Program Studi Teknik Sipil, Universitas Kristen Indonesia Paulus Makassar, Indonesia metiime@yahoo.com dan apriyani.ika01@ukipaulus.ac.id

Corresponding Author: apriyani.ika01@ukipaulus.ac.id

Abstrak

Dalam sebuah konstruksi baik itu bangunan gedung, bangunan transportasi darat ataupun bangunan keairan terdapat tanah yang mendukung. Jika tanah yang digunakan memiliki karakteristik yang baik maka tidak perlu mendapatkan perhatian khusus, akan tetapi seperti yang kita ketahui tidak semua tanah memiliki karakteristik yang sama bahkan ada yang tidak baik yang jika digunakan untuk sebuah konstruksi maka dapat mengakibatkan suatu kegagalan konstruksi. Dari pemahaman tersebut maka akan dicoba suatu penelitian yang ditujukan untuk memperbaiki kualitas tanah yakni dengan menggunakan limbah ampas kopi untuk bahan tambah yang nantinya akan diuji untuk melihat dan mengetahui seberapa besar pengaruh terhadap peningkatan kohesi dan sudut geser. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui sifat fisik tanah dan untuk mengetahui pengaruh penambahan residu kopi pada tanah yang dipasok dari lambanan Kabupaten Mamasa dengan uji *direct shear*. Metode yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan studi eksperimental. Dari hasil menunjukkan bahwa masing-masing sampel tanah yang dicampurkan dengan ampas kopi pada komposisi penambahan sebesar 5%, 10% dan 15% mengalami peningkatan nilai kohesi (c) dan nilai sudut geser (ϕ).

Kata Kunci: *Direct Shear, Bubuk Kopi, Kohesi, Sudut Geser*

Abstract

In a construction, be it a building, a land transportation building or a water building, there is a supporting land. If the soil used has good characteristics then it does not need to get special attention, but as we know not all soils have the same characteristics and some are even bad which if used for a construction can result in a construction failure. From this understanding, a study aimed at improving soil quality will be tried, namely by using coffee grounds waste for added materials which will later be tested to see and find out how much influence it has on increasing cohesion and shear angles. The purpose of this study was to determine the physical properties of the soil and to determine the effect of adding coffee residues on soil supplied from the slow mamasa regency with a direct shear test. The methods carried out on this study used experimental studies. The results showed that each soil sample mixed with coffee grounds in the composition of addition by 5%, 10% and 15% experienced an increase in the cohesion value (c) and the shear angle value (ϕ).

Keywords: *Direct Shear, Coffee Grounds, Cohesion, Sliding Angle*

PENDAHULUAN

Dalam sebuah konstruksi baik itu bangunan gedung, bangunan transportasi darat ataupun bangunan keairan terdapat tanah yang mendukung. Di Indonesia terdapat beraneka ragam jenis dan karakteristik tanah sehingga disetiap daerah terdapat perbedaan sifat tanah. Tanah dengan karakteristik yang baik tidaklah perlu

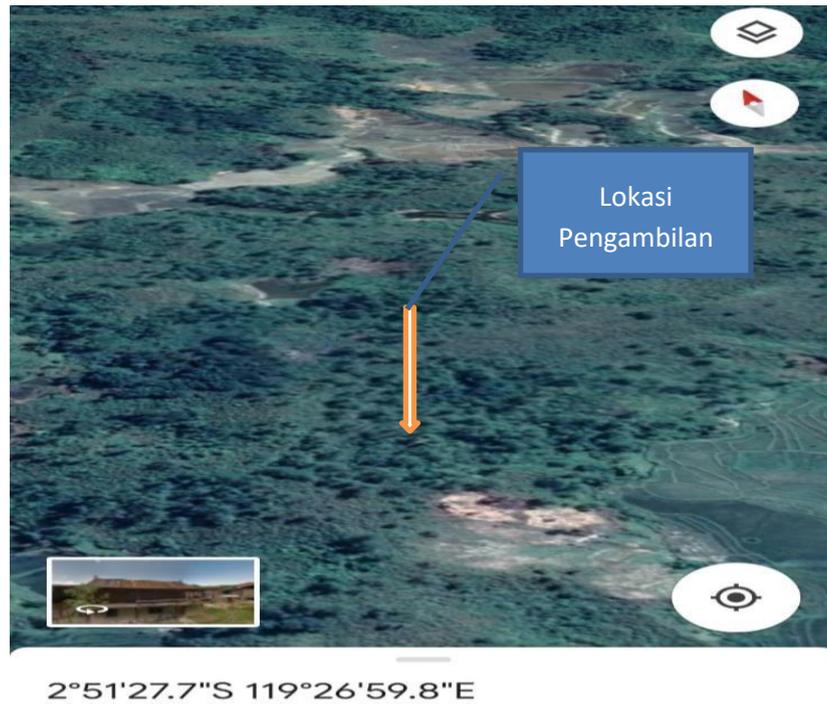
untuk diberlakukan secara khusus namun karena sifat dan daya dukung tanah yang tidak sama dapat berakibat pada kegagalan konstruksi. Dari kasus tersebut maka dilakukan penelitian mengenai penambahan limbah ampas kopi yang digunakan sebagai bahan tambah yang kemudian diuji dan nantinya dapat diketahui pengaruh peningkatan kohesi dan sudut geser yang terdapat didalam tanah.

Sebelum penelitian ini dilakukan, telah banyak dilakukan penelitian yang sejenis diantaranya yaitu Pengaruh Penambahan Abu Arang Tempurung Kelapa Pada Tanah Lempung Terhadap Hasil Uji Kompaksi dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa dengan penambahan abu arang tempurung kelapa dapat meningkatkan nilai kepadatan kering tanah sehingga dapat digunakan untuk meningkatkan nilai daya dukung tanah lempung [1], Pengaruh Penambahan Abu Cangkang Kelapa Sawit Pada Tanah Lempung Dengan Uji *Direct Shear* dari hasil penelitian yang dilakukan, penambahan abu cangkang kelapa sawit berpengaruh terhadap kuat geser [2], Pengaruh Penambahan Bubuk *Gypsum* Pada Tanah Lempung Terhadap Uji *California Bearing Ratio* (CBR) [3], Studi Eksperimen Pengaruh Penambahan Serabut Kelapa Terhadap Kohesi Dan Sudut Geser Tanah Lempung hasil pengujian geser langsung (*direct shear test*) menunjukkan adanya peningkatan nilai kohesi (c) dan sudut geser (ϕ) tanah [4], Pengaruh Penambahan Pasir Sungai Terhadap Permeabilitas Tanah Lempung hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi persentase penambahan pasir maka semakin tinggi nilai permeabilitasnya [5], Penambahan Abu Batu bara Terhadap Hasil Uji Kompaksi (Studi Kasus Tanah Lempung Toraja Utara) [6], Penelitian Stabilitas Struktur Tanah Lempung Bersifat *Monmorillonite* Menggunakan Limbah Ampas Kopi dari hasil penelitian bahwa setelah ditambahkan limbah ampas kopi sebesar 20% mengalami peningkatan berat volume kering menjadi $10,56 \text{ gr/cm}^3$ [7], Pengaruh Penambahan Bubuk *Gypsum* Pada Tanah Lempung Dengan Pengujian *Direct Shear* dari hasil Pengujian geser langsung yang telah didapatkan menunjukkan bahwa masing-masing sampel tanah yang dicampurkan dengan *gypsum* pada komposisi 12%, 20%, dan 28% mengalami peningkatan nilai (c) dan nilai (ϕ). [8], Pengaruh Penambahan Abu Cangkang Kelapa Sawit Pada Tanah Lempung Paccinongang Kabupaten Gowa dari pengujian Kuat Tekan Bebas (*Unconfined Compression Test*) pada tanah lempung Paccinongang, Kabupaten Gowa dengan penambahan abu cangkang kelapa sawit dari kedua sampel terjadi peningkatan pada penambahan 9% dan 12% dari tanah lempung normal [9], Pengaruh Penambahan Abu Bonggol Jagung Pada Tanah Lempung Terhadap Uji *California Bearing ratio*” Dari uji *California Bearing Ratio* pada *Unsoaked Design CBR* untuk nilai CBR mengalami peningkatan di titik 1 maupun titik 2 yakni di titik 1 diperoleh 4,967%, 8,200%, 9,267%, 10,167% dan untuk titik 2 yaitu 2,200%, 3,633%, 4,200%, 5,300%, 8,667%. Untuk Pengujian *California Bearing Ratio* pada *Soaked Design CBR* untuk nilai CBR mengalami peningkatan di titik 1 yaitu 2,500%, 3,100%, 5,667%, 7,933%, 8,567% sedangkan pada titik 2 yaitu 1,867%, 2,367%, 3,700%, 4,733%, 5,367%. [10].

METODOLOGI

1. Pengambilan Material

Lokasi pengambilan sampel tanah yang akan diuji diperoleh di desa Lambanan Kecamatan Mamasa dan untuk lokasi pengambilan limbah ampas kopi diperoleh dari desa Tatoa Kecamatan Mamasa. Setelah itu penelitian nantinya akan dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah, Universitas Kristen Indonesia Paulus Makassar.



Gambar 1. Lokasi Pengambilan Sampel Tanah



Gambar 2. Lokasi Pengambilan Limbah Ampas Kopi

2. Jenis Penelitian

a. Bentuk Penelitian

Studi eksperimental dilakukan dalam penelitian ini, dimana terdapat suatu bagian unit yang diberi perlakuan dan selanjutnya diobservasi hasilnya (variabel independent disebut *treatment* dan variabel dependen sebagai hasil).

b. Sumber Data

Penggunaan data primer dilakukan dalam penelitian ini, yang dimana data tersebut merupakan data asli. Data primer didapatkan dari serangkaian pengujian yang dilakukan di Laboratorium MEKTAN UKIP MAKASSAR.

3. Pengumpulan Data

Berikut metode yang digunakan peneliti dalam mengumpulkan data

a. Uji Laboratorium

Dalam memperoleh data primer maka dilakukan Uji Laboratorium yang nantinya data tersebut digunakan analisis data dan pembahasan.

b. Observasi

Dalam memperoleh data pengujian maka dilakukan observasi yang selanjutnya dilakukan evaluasi terkait data yang telah didapatkan.

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Pengujian Sifat Fisis Tanah Asli

Tabel 1. Rekapitulasi hasil Pengujian sifat fisis tanah sampel 1

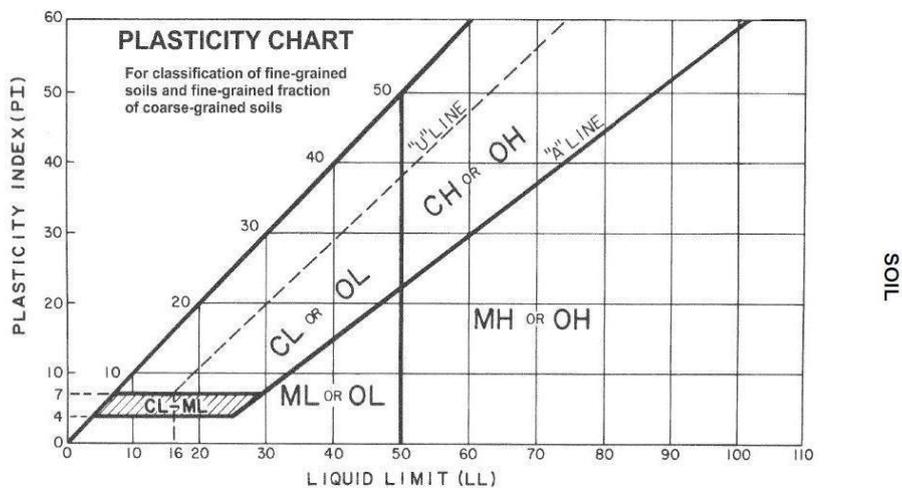
No	Pemeriksaan		Nilai
1	Kadar air	(w) %	28,759
2	Berat Jenis	(Gs)	2,62
3	Batas-batas Atterberg	Batas Cair (Liquid Limit), %	41,55
		Batas Plastis (Plastic Limit), %	28,25
		Batas Susut (Shrinkage Limit), %	27,86
		Indeks Plastisitas (Plasticity Index), %	13,3
4	Hidrometer	Persen Lolos Saringan No. 200 %	80,206
		Kerikil G %	0
		Pasir S %	19,794
		Lanau M %	60,776
		Lempung C %	21,05

Tabel 2. Rekapitulasi hasil pengujian sifat fisis tanah sampel 2

No	Pemeriksaan		Nilai
1	Kadar air	(w) %	29,489
2	Berat Jenis	(Gs)	2,63
3	Batas-batas Atterberg	Batas Cair (Liquid Limit), %	42,42
		Batas Plastis (Plastic Limit), %	28,83
		Batas Susut (Shrinkage Limit), %	10,67
		Indeks Plastisitas (Plasticity Index), %	13,59
4	Gradasi	Persen Lolos Saringan No. 200 %	80,345
		Kerikil G %	0
		Pasir S %	19,655
		Lanau M %	60,915
		Lempung C %	22,669

Dari tabel 1 dan tabel 2 menunjukkan hasil untuk pengujian analisa saringan, sampel tanah asli mempunyai persentase lolos saringan no. 200 sebesar 80,275% yang membuat tanah tersebut masuk dalam kategori tanah-tanah lanau-lempung dan syarat klasifikasi kelompok sebesar minimal 36% telah terpenuhi. Pengujian

batas konsistensi diperoleh nilai batas cair pada tanah asli 1 sebesar 41,55% dan pada tanah asli 2 sebesar 42,42%, serta indeks plastisitas pada tanah asli 1 sebesar 13,3% dan pada tanah asli 2 sebesar 13,59%. Dan dari hasil tersebut telah menunjukkan bahwa memenuhi syarat pada klasifikasi kelompok A-7 batas cair yaitu minimal 41% dan indeks plastisitas yaitu minimal 11%. Dari hasil pengujian batas-batas *atterberg* diperoleh nilai batas plastis pada tanah asli 1 sebesar 28,25% dan pada tanah asli 2 sebesar 28,83%. Dikarenakan nilai batas plastis tersebut kurang dari 30% maka sampel tanah masuk dalam kelompok A-7-6. Sampel tanah asli mempunyai tipe material pokok tanah lempung konsistensi dari hasil uji *atterberg* dengan indeks plastisitas diketahui bahwa tanah sedang lunak tersebut Dari hasil pengujian pada sifat fisis tanah untuk sampel 1 dan sampel 2 diperoleh data bahwa tanah tersebut masuk dalam golongan tanah lanau tak organik.



Gambar 3. Grafik *plasticity chart*

Nilai indeks plastisitas pada titik 1 dan 2 diperoleh kurang dari 17% yang berarti mempunyai sifat plastisitas sedang. Potensi pengembangannya pada tanah dapat diketahui karena nilai indeks plastisitas berada dalam interval 10 – 35%. Dari grafik *Plasticity Chart* diatas tanah yang digunakan termasuk kelompok ML atau OL (*inorganic and organic silts and silty clays of low plasticity, rock flour, silty or clayey fine sands*).

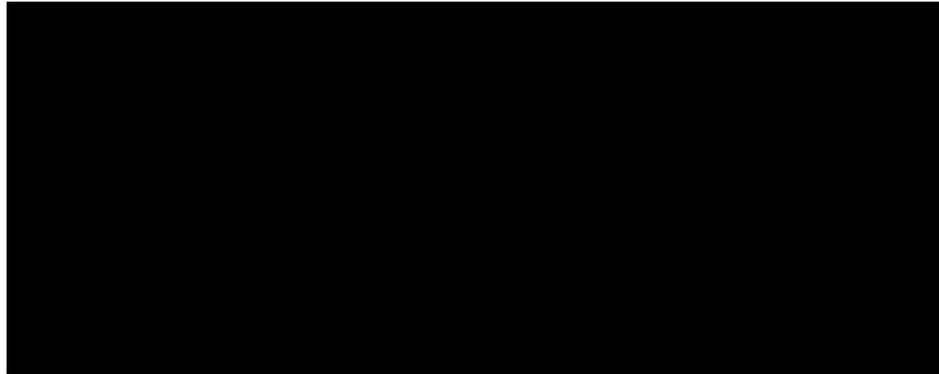
2. Hasil Penelitian Mekanis

Tabel 3. Komposisi ampas kopi dan kohesi titik 1 dan titik 2

Komposisi ampas kopi (%)	Kohesi (c) Titik 1	Kohesi (c) Titik 2
0	0,043	0,043
5	0,047	0,048
10	0,060	0,048
15	0,060	0,056

Tanah asli 0% sebesar 0,043 kg/cm², pada penambahan ampas kopi 10% mengalami peningkatan kohesi sebesar 0,047 kg/cm², pada penambahan ampas kopi 15% mengalami peningkatan kohesi sebesar 0,06 kg/cm², dan pada. Kohesi yang terjadi pada sampel tanah titik 1 mengalami peningkatan seiring dengan bertambahnya komposisi ampas kopi yang dicampurkan kedalam sampel tanah, hal ini terjadi karena ampas kopi sebagai bahan tambah bersifat *absorp* atau menyerap *fluida* seperti air pada tanah serta dapat menjaga kelembapan tanah sehingga kekuatan geser pada tanah meningkat. Pada sampel tanah titik 2 juga mengalami peningkatan kohesi. Pada tanah asli 0% sebesar 0,043 kg/cm², pada penambahan ampas kopi 5% mengalami

peningkatan kohesi sebesar 0,048 kg/cm², pada penambahan ampas kopi 10% mengalami peningkatan kohesi sebesar 0,056 kg/cm², dan pada penambahan ampas kopi 15% mengalami peningkatan kohesi sebesar 0,060 kg/cm². Kohesi yang terjadi pada sampel tanah titik 2 juga mengalami peningkatan seiring dengan bertambahnya komposisi ampas kopi yang dicampurkan kedalam sampel tanah, hal ini mampu memberikan pengaruh yang cukup baik terhadap kedua sampel tanah sehingga kekuatan geser tanah meningkat. Terlihat bahwa peningkatan kohesi pada kedua titik berbeda.



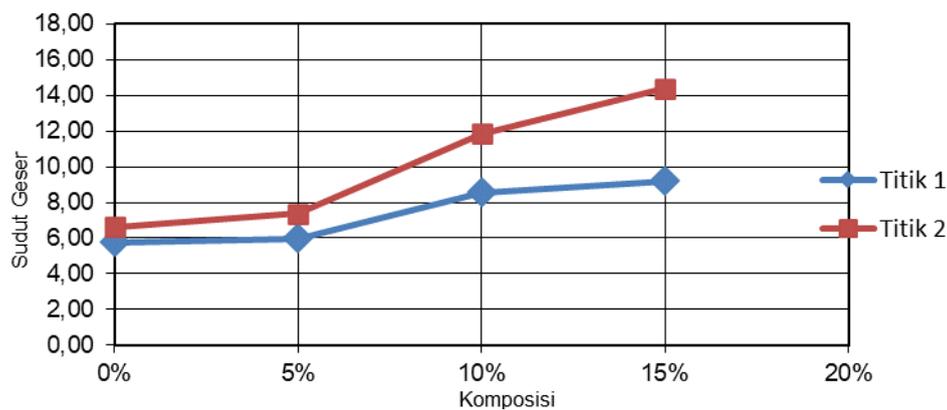
Gambar 4. Grafik hubungan kohesi (c) dengan komposisi ampas kopi

Dapat dilihat bahwa pencampuran tanah dengan ampas kopi terjadi peningkatan kohesi pada sampel tanah titik 1 dan sampel tanah titik 2. Hal ini dikarenakan ampas kopi memiliki sifat *absorp* seperti air pada tanah serta dapat menjaga kelembapan tanah sehingga meningkatkan kekuatan geser pada tanah. Didalam grafik diatas, garis linear sampel tanah titik 1 berada diatas garis linear sampel tanah titik 2, hal ini menunjukkan bahwa peningkatan kohesi yang berada pada sampel tanah titik 1 lebih baik dibandingkan sampel tanah titik 2.

Tabel 4 .Komposisi ampas kopi dan sudut geser titik 1 dan titik 2

Komposisi Ampas Kopi (%)	Sudut Geser (°) Titik 1	Sudut Geser (°) Titik 2
0	5,77	6,64
5	5,97	7,38
10	8,56	11,84
15	9,20	14,39

Sampel tanah yang dicampurkan dengan ampas kopi mengalami peningkatan sudut geser pada titik 1 tanah asli 0% sebesar 5,77°, pada penambahan ampas kopi 5% mengalami peningkatan sebesar 5,97°, pada penambahan ampas kopi 10% mengalami peningkatan sebesar 8,56°, dan pada penambahan ampas kopi 15% mengalami peningkatan sebesar 9,20°. Begitupun pada titik 2 mengalami peningkatan sudut geser. Pada tanah asli 0% sebesar 6,64°, pada penambahan ampas kopi 5% mengalami peningkatan sebesar 7,38°, pada penambahan ampas kopi 10% mengalami peningkatan sebesar 11,84°, dan pada penambahan ampas kopi 15% mengalami peningkatan sebesar 14,39°. Sudut geser yang terjadi pada sampel tanah titik 2 juga mengalami peningkatan seiring dengan bertambahnya komposisi ampas kopi yang dicampurkan kedalam sampel tanah. Dari pengujian 2 sampel tanah, maka yang paling berpengaruh untuk penambahan ampas kopi terjadi pada sampel 2.



Gambar 5 Grafik hubungan sudut geser (ϕ) dengan komposisi ampas kopi

Dari hasil pengujian *direct shear* yang dapat dilihat pada grafik terlihat bahwa pencampuran antara sampel tanah dengan ampas kopi terjadi peningkatan terhadap sudut geser pada sampel titik 1 dan sampel titik 2. Hal ini dikarenakan pencampuran antara sampel tanah dan ampas kopi saling mengikat dalam tanah sehingga dapat membuat tanah lebih baik dalam menerima tegangan.

KESIMPULAN

Dari penelitian tersebut maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil pengujian sifat-sifat fisik tanah yang didapatkan dari Desa Lambanan Kecamatan Mamasa Kabupaten Mamasa termasuk kategori tanah berbutir halus yaitu Lanau Organik simbol ML or OL (*clay low*) yang dari rendah sampai sedang untuk plastisitasnya (menurut *Unified Soil Classification System*). Sedangkan menurut *American Association of State Highway and Transportation Officials* bahwa tanah tersebut tergolong tanah berbutir halus, klasifikasi kelompok A-6 Lanau Berlempung.
2. Hasil pengujian *direct shear*, dengan dilakukannya pencampuran ampas kopi kedalam kedua sampel tanah dapat meningkatkan nilai kohesi (c) dan nilai sudut geser (ϕ) peningkatan tertinggi terjadi saat variasi 15%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] P. R. Sangle, "Studi Eksperimen Pengaruh Penambahan Serabut Kelapa Terhadap Kohesi Dan Sudut Geser Tanah Lempung," Paulus Civil Engineering Journal, vol. 3, no. 2, pp. 253-256, 2021.
- [2] H. Santoso, "Penelitian Stabilitas Struktur Tanah Lempung Bersifat Monmorillonite Menggunakan Limbah Ampas Kopi," Jurnal Publikasi Riset Orientasi Teknik Sipil, vol. 2, no. 2, pp. 34-39, 2020.
- [3] G. K. Bumbungan, "Pengaruh Penambahan Abu Batubara Terhadap Hasil Uji Kompaksi (Studi Kasus Tanah Lempung Toraja Utara)," Paulus Civil Engineering Journal, vol. 2, no. 3, pp. 180-186, 2020.
- [4] C. A. Makupiola, R. Rachman, dan I. L. K. Wong, "Pengaruh Penambahan Abu Cangkang Kelapa Sawit Pada Tanah Lempung Dengan Uji Direct Shear," Paulus Civil Engineering Journal, vol. 3, no. 2, pp. 267-275, 2021.
- [5] D. M. Pangadongan, R. Rachman, dan I. L. K. Wong, "Pengaruh Penambahan Bubuk Gypsum Pada Tanah Lempung Terhadap Uji California Bearing Ratio (CBR)," Paulus Civil Engineering Journal, vol. 2, no. 4, pp. 263-272, 2020.

- [6] J. G. Pang'raran, "Pengaruh Penambahan Bubuk Gypsum Pada Tanah Lempung Dengan Pengujian Direct Shear," Paulus Civil Engineering Journal, vol. 4, no. 1, pp. 53-60, 2022.
- [7] O. Pasauran, "Pengaruh Penambahan Abu Bonggol Jagung Pada Tanah Lempung Terhadap Uji California Bearing ratio," Paulus Civil Engineering Journal, vol. 2, no. 4, pp. 218-226, 2020.
- [8] G. Rasinan, "Pengaruh Penambahan Pasir Sungai Terhadap Permeabilitas Tanah Lempung," Paulus Civil Engineering Journal, vol. 3, no. 4, pp. 622-629, 2021.
- [9] L. F. W. Sanderan, "Pengaruh Penambahan Abu Cangkang Kelapa Sawit Pada Tanah Lempung Paccinongang Kabupaten Gowa," Paulus Civil Engineering Journal, vol. 3, no. 2, pp. 199-208, 2021.
- [10] B. Suzanna, "Pengaruh Penambahan Abu Arang Tempurung Kelapa Pada Tanah Lempung Terhadap Hasil Uji Kompaksi," Paulus Civil Engineering Journal, vol. 3, no. 2, pp. 276-285, 2021.
- [11] R. Rachman, "Inovasi Teknologi Bahan Konstruksi," dalam Teknologi Bangunan dan Material, Makassar: Tohar Media, 2021, hlm. 11-21.