

Penambahan Serabut Kelapa pada Tanah Terhadap Uji Kompaksi

Widya Ratmayanty

Submit:
13 Juli 2025

Review:
28 Juli 2025

Revised:
17 September
2025

Published :
24 September
2025

Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Universitas Kristen Indonesia Paulus Makassar, Indonesia, widya.ratmayanty@icloud.com

****Corresponding Author:** widya.ratmayanty@icloud.com*

Abstrak

Kualitas tanah yang baik sangat diperlukan untuk menjamin kekuatan dan stabilitas struktur di atasnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik fisik tanah dan pengaruh penambahan sabut kelapa dengan pengujian kompaksi (*Compaction test*). Penelitian dibagi 2 tahap, yakni: 1) Pengujian sifat fisik tanah; 2) Pengujian kompaksi. Jenis tanah menurut klasifikasi AASTHO masuk dalam jenis tanah A-7-6 yaitu tanah lempung, berdasarkan klasifikasi USCS Tanah tersebut termasuk kategori tanah liat anorganik yang berplastisitas rendah sampai sedang. Pengaruh penambahan serabut kelapa terhadap sampel tanah dengan penambahan hingga 2% untuk kadar air optimum terjadi peningkatan sebesar 14,8% untuk titik 1, dan 14,1% untuk titik 2. Peningkatan juga terjadi pada nilai berat isi kering dengan penambahan hingga 2% senilai 6,3% untuk titik 1, dan pada titik 2 sebanyak 8,5%.

Kata Kunci: *Compaction test, Serabut Kelapa, Stabilisasi Tanah*

Abstract

Good soil quality is essential to ensure the strength and stability of structures built on it. This study aims to determine the soil's physical characteristics and the effect of adding coconut coir using compaction tests. The study is divided into two stages, namely: 1) testing the soil's physical properties; 2) performing compaction tests. According to the AASHTO classification, the soil is classified as A-7-6, meaning it is a clay soil; based on the USCS classification, the soil falls into the category of inorganic clay with low to medium plasticity. The effect of adding coconut fiber to the soil samples—up to 2% addition—resulted in an increase in optimum moisture content of 14.8% for point 1 and 14.1% for point 2. An increase was also observed in the dry unit weight with up to 2% addition: 6.3% for point 1 and 8.5% for point 2.

Keywords: *Compaction test, Coconut Fiber, Soil Stabilization*

PENDAHULUAN

Dalam perencanaan dan pelaksanaan konstruksi bangunan, tanah memegang peranan yang sangat penting. Kekuatan sebuah konstruksi sangat bergantung pada keadaan tanah yang ada. Berbagai jenis tanah sering ditemukan dalam pembangunan infrastruktur, dan tanah dasar adalah yang paling banyak menimbulkan masalah, sehingga penyelidikan tanah menjadi langkah awal yang penting. Namun, tidak semua tanah memiliki karakteristik yang memenuhi syarat konstruksi. Tanah dengan daya dukung rendah sering kali memerlukan teknik perbaikan, salah satunya melalui penambahan bahan tertentu untuk meningkatkan sifat fisiknya. Salah satu bahan alami yang potensial untuk tujuan ini adalah serabut kelapa, yang dapat memengaruhi karakteristik tanah, termasuk hasil dari pengujian kompaksi, pada penelitian ini menggunakan

kompaksi standar. Uji kompaksi adalah metode yang dipakai untuk mengidentifikasi kepadatan tanah maksimal dan kadar air optimum yang dapat meningkatkan stabilitas tanah. Parameter-parameter ini penting dalam memastikan daya dukung tanah yang cukup untuk menopang beban konstruksi. Penambahan material seperti serabut kelapa diyakini mampu memengaruhi hasil uji kompaksi dengan meningkatkan kekuatan tanah, memperbaiki densitasnya, dan mengurangi potensi deformasi.

Penelitian terdahulu menghasilkan bahwa tanah dasar yang distabilisasi dengan 6% abu marmer menghasilkan minimal 20 cm tanah padat [1]. Penerapan *retaining wall* dapat meningkatkan stabilitas lereng [2]. Stabilisasi secara mekanis adalah dengan memperbaiki sifat tanah secara fisik, biasanya dilakukan dengan mengurangi volume rongga udara pada kadar air yang optimum saat pemadatan (*compaction*) dilakukan. Sedangkan stabilisasi secara kimiawi dilakukan dengan memperbaiki gaya ikatan secara mikro antara butir tanah dan bahan pembantu yaitu *difa soil stabilizer*. [3]. Penambahan bahan tambah pada campuran tanah semen dapat memperbaiki kinerja campuran sehingga memenuhi persyaratan kekuatan dan durabilitas sebagai lapis pondasi pada perkerasan jalan. [4]. Kepadatan tanah kering bertambah dengan penambahan abu arang tempurung kelapa.[5]. Menurut hasil penelitian, karakteristik tanah, seperti tanah liat dan uji CBR pada kedua sampel, membaik ketika serat ditambahkan 0,5%, dan menurun ketika serat ditambahkan 0,75% dan 1%. Nilai CBR akan turun jika serat ditambahkan lebih banyak ke dalam tanah.[6]. Setiap sampel tanah yang mengandung bubuk kopi dengan komposisi tambahan 5%, 10%, dan 15% memiliki nilai kohesi (c) dan nilai sudut gesek (ϕ) yang lebih tinggi.[7]. Nilai kuat geser tanah lempung dengan penambahan serbuk cangkang kerang dapat meningkatkan nilai kuat geser dan daya dukung tanah lempung [8]. Tanah lempung dapat ditingkatkan daya dukungnya dengan menambahkan pasir pantai, yang akan menaikkan nilai CBR tanah.[9]. semakin besar persen penambahan kapur tohor (CaO) maka akan semakin besar nilai berat jenis dan batas plastis tanah lempung sedangkan untuk nilai batas cair dan indeks plastisitasnya semakin menurun. Stabilitas tanah lempung akan semakin stabil jika persentase penambahan kapur tohor (CaO) semakin besar. [10]. Penambahan tawas tidak efektif sebagai bahan stabilisasi tanah Jalan baru Taeno-Wakal [11]. Peningkatan tertinggi kekuatan tanah lempung yang distabilisasi dengan Domato terdapat pada kombinasi 70% tanah lempung + 30% Domato yaitu dengan peningkatan nilai CBR *unsoaked* sebesar 450% dari CBR *unsoaked* tanah asli dan CBR *soaked* sebesar 655% dari CBR *soaked* tanah asli [12]. Penambahan limbah ampas kopi sebesar 20% meningkatkan berat volume kering menjadi 10,56 gr/cm³. [13]. Nilai batas plastis (PL) menunjukkan kecenderungan yang sebaliknya, yaitu mengalami peningkatan seiring dengan bertambahnya persentase kapur padam. [14]. Daya dukung tanah lempung dapat ditingkatkan dengan penambahan semen dan abu sekam padi [15].

METODOLOGI

Pengambilan sampel tanah berlokasi di Desa Tana Karaeng, Kecamatan Manuju, Kabupaten Gowa, Provinsi Sulawesi Selatan.

A. Lokasi Pengambilan Bahan Tambah

Pengambilan sampel bahan tambah berlokasi di Pasar Daya Baru, Biring Kanaya, Makassar, Sulawesi Selatan.

B. Metode Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan di Desa Tana Karaeng, Kecamatan Manuju, Kabupaten Gowa, Provinsi Sulawesi Selatan. Dengan menggunakan kendaraan umum, kita dapat mencapai lokasi tersebut. Setibanya di sana, alat seperti sekop dan linggis digunakan untuk menggali tanah sebanyak ± 60 kg tanah diambil dari setiap titik sebagai sampel penelitian. Jumlah titik pada penelitian ini senilai 2 titik, dengan jarak ± 15 meter. Setelah pengambilan, Sampel tanah dipindahkan ke laboratorium untuk menganalisis sifat-sifat tanah aslinya serta

untuk mengevaluasi peningkatan pemadatan ketika serabut kelapa dicampurkan dengan tanah yang diuji. Total sampel yang akan diuji untuk kompaksi berjumlah 40 benda uji, di mana masing-masing mencakup variasi penambahan serabut kelapa dari 0%, 1%, 1,5% dan 2% berdasarkan berat tanah.

C. Teknik Analisis Data

Analisis data hasil penelitian ini dilakukan dengan analisis dan pembahasan yang sesuai rumusan dan tujuan yang akan dicapai sebagai berikut:

1. Uji Sifat Fisis Tanah

Pengujian sifat fisis tanah dilakukan sesuai dengan metode ASTM (*Americans Society for Testing*), pengujian yaitu, uji kadar air (ASTM 2216, uji berat jenis tanah (ASTM 854), dan uji batas-batas Atterberg (ASTM 4318-95).

2. Uji Pemadatan

Data dari pengujian pemadatan juga diolah menggunakan aplikasi Microsoft Excel. Setelah pengolahan data selesai, data tersebut disajikan dalam format tabel dan grafik, kemudian dianalisis secara deskriptif untuk setiap nilai hasil pemadatan tanah

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Karakteristik Tanah

Untuk mengetahui jenis tanah yang sesuai dengan spesifikasi, dilakukan pengumpulan informasi tentang sifat fisik tanah dari tanah asal yang diambil dari Bendungan Jenelata, Desa Tana Karaeng, Kecamatan Manuju, Kabupaten Gowa. Analisis ini dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Paulus Indonesia.

Hasil pengujian karakteristik tanah:

1. Pengujian kadar air (SNI 1965:2019)

Pengujian kadar air tanah awal menunjukkan bahwa pada titik 1 kadarnya adalah 34,213% dan pada titik 2 kadarnya adalah 33,671%.

2. Pengujian Berat Jenis Tanah (SNI 1964:2008)

Berdasarkan hasil pengujian, berat jenis tanah pada titik 1 adalah 2,693 dan pada titik 2 adalah 2,704. Berdasarkan berat jenis (G_s) sampel tanah yang diambil pada titik 1 dan 2, tanah tersebut termasuk dalam golongan tanah lempung anorganik.

3. Berat Isi/Volume

Berdasarkan pengujian Berat Isi/Volume diperoleh nilai berat isi $1,538 \text{ gr/cm}^3$ dan berat isi kering $1,110 \text{ gr/cm}^3$.

4. Batas-batas Atterberg (SNI 1965:2008)

Informasi tentang batas cair, batas plastis, dan batas susut batas Atterberg pada sampel tanah asli yang diperiksa di laboratorium mekanika tanah.

5. Gradasi Butiran (SNI 3423:2008)

Persentase partikel yang berhasil melewati setiap saringan menentukan hasil pengujian, yang selanjutnya dihubungkan dengan dimensi saringan. Teknik ini memungkinkan untuk menggambar garis

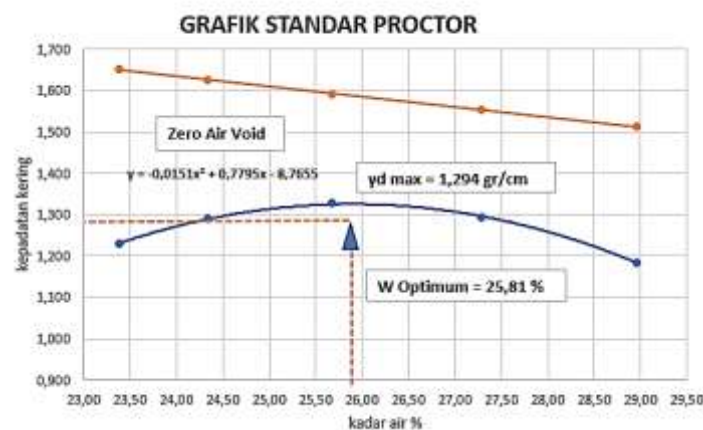
yang menunjukkan persentase kotoran yang tertahan. Diameter partikel tanah kemudian akan diukur sebagai bagian dari prosedur analisis hidrometer, dan persentase fraksi partikel akan ditentukan. Persentase tanah yang mengandung partikel-partikel kecil, seperti tanah liat, kemudian ditentukan dengan menghubungkan kedua variabel ini dalam koordinat yang sesuai dengan diameter saringan. Dengan melihat grafik yang dibuat dari data, kita dapat memverifikasi bahwa tanah tersebut terdiri dari pasir, lanau, dan tanah liat. Berdasarkan hasil pengujian, 84,560% tanah pada titik 1 dan 83,430% pada titik 2 lolos saringan nomor 200. Sehingga tanah tersebut oleh USCS dikategorikan sebagai tanah lempung anorganik.

B. Hasil Pengujian Kompaksi (Pemadatan Tanah) Proctor

Untuk mengetahui kadar air, berat jenis bahan kering, berat jenis tanah, dan daya dukung tanah, dilakukan pengujian pemadatan tanah.

1. Pemadatan Tanah Asli Titik 1

Dari hasil pengujian pemadatan tanah asli titik 1 diperoleh hasil pada setiap sampel. Berat kering 1,230 dan kadar air 23,38% (sampel 1), Berat kering untuk 1,290 dan kadar air 24,33% (sampel 2), Berat kering 1,327 dan kadar air 25,68% (sampel 3), Berat kering 1,294 dan kadar air 27,29% (sampel 4), Berat kering 1,185 dan kadar air 28,96% (sampel 5). Sedangkan pada hasil pengujian pemadatan titik 2 mendapatkan hasil pada setiap sampel. Berat kering 1,170 dan kadar air 23,28% (sampel 1), Berat kering 1,235 dan kadar air 24,57% (sampel 2), Berat kering 1,264 dan kadar air 26,87% (sampel 3), Berat kering 1,206 dan kadar air 28,48% (sampel 4), Berat kering 1,149 dan kadar air 29,26% (sampel 5). Data tersebut kemudian diilustrasikan dalam grafik yang menggambarkan hubungan kadar air dengan berat isi kering, sebagaimana diperlihatkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik Kompaksi Standart Proctor

Dengan kepadatan kering 1,294 gr/cm³, nilai kadar air optimal grafik adalah 25,81%. Temuan analisis menunjukkan bahwa nilai ideal untuk kepadatan kering dan kadar air sesuai dengan persamaan yang diperoleh:

$$\frac{dyd}{d\omega} = -0,0151 \omega^2 + 0,7795 \omega - 8,7655 = 0, \text{ maka}$$

$$\frac{dyd}{d\omega} = -0,0302 \omega + 0,7795$$

$$0,0302 \omega = 0,7795$$

$$\omega = (0,7795/0,0302)$$

$\omega_{opt} = 25,81$; dengan mensubstitusikan nilai ω_{opt} maka diperoleh:

$$\gamma_d = (-0,0151 (25,81)^2) + (0,7795 (25,81) - 8,7655$$

$$\gamma_d = (- 10,06) + 20,119 - 8,7655$$

$$\gamma_d = 1,294 \text{ gr/cm}^3$$

2. Pemadatan Tanah Asli Titik 2

Dengan kepadatan kering $1,244 \text{ gr/cm}^3$, nilai kadar air optimal grafik adalah $26,077\%$. Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai untuk kepadatan kering dan kadar air sesuai dengan persamaan yang diperoleh:

$$\frac{d\gamma_d}{d\omega} = -0,0123 \omega^2 + 0,6415 \omega - 7,1204 = 0, \text{ maka}$$

$$\frac{d\gamma_d}{d\omega} = -0,0246 \omega + 0,6415$$

$$0,0246 \omega = 0,6415$$

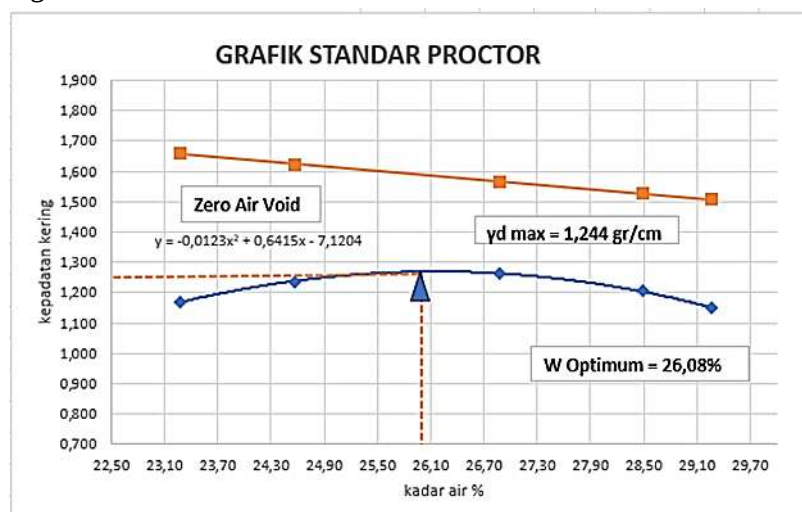
$$\omega = (0,6415/0,0246)$$

$\omega_{opt} = 26,077$; dengan mensubstitusikan nilai ω_{opt} maka diperoleh :

$$\gamma = (-0,0123 (26,077)^2) + (0,6415 (26,077) - 7,1204$$

$$\gamma = (- 8,364) + 16,728 - 7,1204$$

$$\gamma_d = 1,244 \text{ gr/cm}^3$$



Gambar 2. Grafik Kompaksi Standart Proctor

Dari hasil pengujian Standar proctor dengan penambahan serabut kelapa dengan beberapa variasi, maka didapatkan :

Pada titik 1 didapatkan, 0% serabut kelapa, Kadar air Optimum $25,81\%$ dan Berat isi kering $1,294$, 1% serabut kelapa, Kadar air Optimum $26,75\%$ dan Berat isi kering $1,330$, 1,5% serabut kelapa, Kadar air Optimum $28,68\%$ dan Berat isi kering $1,363$, 2% serabut kelapa, Kadar air Optimum $29,63\%$ dan Berat isi kering $1,375$.

Pada titik 2 didapatkan, 0% serabut kelapa, Kadar air Optimum $26,08\%$ dan Berat isi kering $1,244$, 1% serabut kelapa, Kadar air Optimum $27,29\%$ dan Berat isi kering $1,301$, 1,5% serabut kelapa, Kadar air Optimum $29,07\%$ dan Berat isi kering $1,344$, 2% serabut kelapa, Kadar air Optimum $29,75\%$ dan Berat isi kering $1,350$.

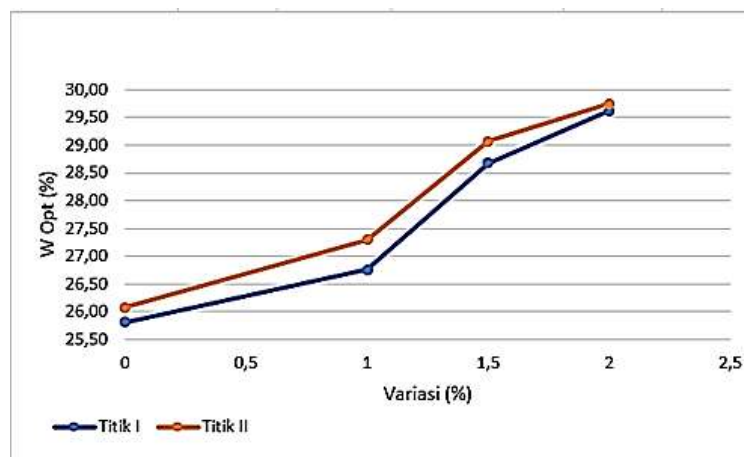
Pembahasan

A. Pengujian Sifat Fisik Tanah

1. Berdasarkan data pengujian tanah di Bendungan Jenelata, Desa Tana Karaeng, Kecamatan Manuju, Kabupaten Gowa, Sulawesi Selatan, kadar air pada titik 1 sebesar 34,213% dan pada titik 2 sebesar 33,671%. Selain itu, pada titik 1 dan 2, hasil pengujian berat jenis masing-masing sebesar 2,693 dan 2,704 gram/cm³. Nilai ini menandakan bahwa tanah tersebut termasuk dalam kelompok tanah lempung anorganik, karena berada dalam rentang 2,68-2,75 yang merupakan karakteristik tipikal tanah lempung anorganik.
2. Berdasarkan sistem klasifikasi USCS, tanah berbutir halus dengan nilai $LL < 50$ dengan nilai $PI > 7$ dan terletak atau diatas garis “A” tanah tersebut tergolong dalam kelompok CL. Berdasarkan diagram alir klasifikasi tanah berbutir halus, hasil pengujian analisa saringan tanah tertahan pada saringan nomor 200 sebanyak 16,540% pada titik 1 dan pada titik 2 senilai 15,440% dan % pasir $\geq$ % kerikil, maka tanah dari Bendungan Jenelata, Desa Tana Karaeng, Kecamatan Manuju, Kabupaten Gowa, Sulawesi Selatan tergolong dalam kelompok tanah lempung plastisitas rendah dengan pasir.

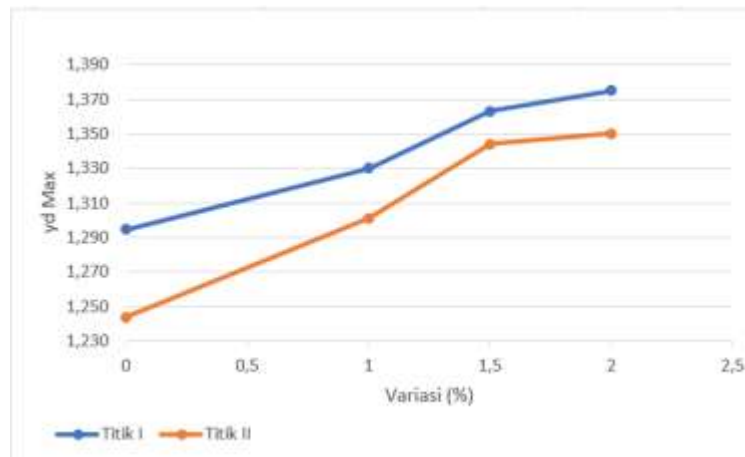
B. Pengujian Pemadatan Tanah (Standard Proctor)

Dari hasil uji laboratorium, pemadatan tanah dilakukan menggunakan metode Standard Proctor. kadar air tanah yang optimum dapat ditingkatkan dengan menambahkan sabut kelapa, dengan peningkatan yang paling signifikan terjadi pada variasi 2%. Peningkatan kadar air optimum ini dipengaruhi oleh kemampuan serabut kelapa dalam menyerap air dan mengubah struktur fisik tanah. Secara keseluruhan, penambahan serabut kelapa berpotensi meningkatkan sifat kompaksi tanah, yang dapat dimanfaatkan dalam berbagai aplikasi konstruksi tanah yang membutuhkan kestabilan dan daya dukung optimal. Namun, penggunaan serabut kelapa perlu mempertimbangkan proporsi yang tepat agar tidak mengurangi efektivitas pemadatan tanah dalam kondisi tertentu.



Gambar 3. Grafik Variasi Serabut Kelapa Terhadap W Optimum Titik 1 dan Titik 2

Dari grafik di bawah menunjukkan pengaruh penambahan serabut kelapa terhadap sampel tanah dengan penambahan kadar hingga 2% dapat meningkatkan nilai berat isi kering sebesar 6,3% untuk titik 1, dan pada titik 2 sebesar 8,5%. Tanah dengan berat isi kering yang tinggi cenderung lebih padat dan memiliki daya dukung yang lebih baik untuk bangunan dan infrastruktur



Gambar 4. Grafik Hubungan Variasi dan Berat Isi Kering



Gambar 5. Gambar Benda Uji

SIMPULAN

Tanah yang berasal dari Bendungan Jenelata, Desa Tana Karaeng, Kec. Manuju, Kab. Gowa, Tanah yang dipakai dalam penelitian ini adalah tanah lempung yang tergolong dalam jenis tanah lempung kelompok CL menurut klasifikasi USCS. Pengaruh penambahan serabut kelapa terhadap sampel tanah dengan penambahan hingga 2% untuk kadar air optimum terjadi peningkatan sebesar 14,8% untuk titik 1, dan 14,1% untuk titik 2. Peningkatan juga terjadi pada nilai berat isi kering dengan penambahan hingga 2% sebesar 6,3% untuk titik 1, dan pada titik 2 sebesar 8,5%.

REFERENSI

- [1] Waruwu, "Kajian Daya Dukung Tanah Lempung Distabilisasi dengan Abu Marmer," *Saintis*, vol. 24, no.1, 2024.
- [2] Lenita, "Tahapan Pekerjaan Stabilitas Lereng dengan Retaining Wall pada Proyek X," *Jurnal Mitra Teknik Sipil*, vol. 8, no.1, 2025.
- [3] Surandono, "Analisis Stabilitas Tanah Berbutir Halus Berplastisitas Tinggi Menggunakan Difa Soil Stabilizer untuk Mencegah Penurunan Massa Tanah," *TAPAK*, vol.11, no.2, 2022.
- [4] Rahman, "Kajian Stabilisasi Tanah dengan Semen dan Bahan Tambah sebagai Lapis Pondasi pada Perkerasan Jalan (Studi Kasus: Tanah dari Kawasan Ibu Kota Nusantara)," *Jurnal Teknik Sipil*, vol. 31, 2024.

- [5] B. Suzanna, I. L. K. Wong, And M. D. M. Palinggi, "Pengaruh Penambahan Abu Arang Tempurung Kelapa Pada Tanah Lempung Terhadap Hasil Uji Kompaksi," *Pcej*, Vol. 3, No. 2, Pp. 276–285, Jun. 2021, Doi: 10.52722/Pcej.V3i2.257.
- [6] L. T. Tangdialla' And N. Y. Pangarungan, "Pengaruh Penambahan Fiber Pada Tanah Terhadap Nilai CBR," *Paulus Civil Engineering Journal*, vol. 5, No. 3, 2023.
- [7] A. K. Lestin, Meti, And I. Apriyani, "Pengaruh Penambahan Limbah Ampas Kopi Terhadap Kuat Geser Pada Tanah," *Pcej*, Vol. 4, No. 3, Pp. 359–366, Oct. 2022, Doi: 10.52722/Pcej.V4i3.499.
- [8] Anggraini, "Stabilitas Tanah Lempung dengan Serbuk Cangkang Kerang Terhadap Nilai Kuat Geser," *PADURAKSA*, vol. 12, no.1, 2023.
- [9] Sipangkar, " Analisis Sifat Fisis Tanah pada Stabilitas Tanah Lempung dengan Penambahan Kapur Tohor (CaO)," *Jurnal Ilmu dan Inovasi Fisika*, vol. 7, no.1, 2023.
- [10] Kalalimbong, " Stabilisasi Daya Dukung Tanah Lempung Dengan Menggunakan Bahan Aditif Batu Tawas Terhadap Nilai CBR Lapisan Subgrade," *TERAS Jurnal*, vol. 15, no.2, 2025.
- [11] Pakpahan, "Stabilisasi Tanah Lempung dengan Variasi Penambahan Domato," *JCEBT*, vol. 7, no.1, 2023.
- [12] Santoso, " Penelitian Stabilitas Struktur Tanah Lempung Bersifat Monmorillonite Menggunakan Limbah Ampas Kopi," *PROTEKSI*, vol. 3, no.1, 2021.
- [13] Yofianti, "Perbaikan Subgrade pada Jalan Kampung Keramat di Kota Pangkalpinang dengan Menggunakan Kapur Padam Sebagai Bahan Stabilisasi Tanah," *Jurnal Ilmiah Rekayasa Sipil*, vol. 17, no.1, 2020.
- [14] R. Arbianto, T. Yuono, And G. Gunarso, "Comparison Of California Bearing Ratio (CBR) Value Based On Cone Penetration Test (Cpt) And Dynamic Cone Penetrometer (Dcp)," *Jacee*, Vol. 4, No. 2, P. 70, Nov. 2021, Doi: 10.30659/Jacee.4.2.70-78.
- [15] R. Adawiyah, H. Haris, And A. Gazali, "Stabilisasi Tanah Lempung Menggunakan Campuran Abu Sekam Padi dan Semen Ditinjau Terhadap Nilai CBR di Kecamatan Marabahan Kabupaten Barito Kuala," *Jk*, Vol. 6, No. 1, P. 74, Jul. 2023, Doi: 10.31602/Jk.V6i1.11648.