

## Stabilisasi Tanah Dengan Menggunakan Bahan Tambah Abu Sekam Padi (Studi Kasus: Tanah Desa Gunung Nona Pensip, Kecamatan Nusaniwe, Kota Ambon)

Gilberth Marcel Pattipeiluhu, Sjafrudin Latar, Goedfried Lewakabessy  
Program studi Teknik konstruksi jalan dan Jembatan, Politeknik Negeri Ambon  
E-mail:gilberthpattipeiluhu9@gmail.com

### ABSTRACT

Soil is a primary element in construction as it serves as the foundation for buildings, roads, and bridges. In the village of Gunung Nona Pensip, the condition of the soil foundation, which consists of layers of coral rock, needs to be evaluated as it may not meet technical requirements. This study was conducted by adding rice husk ash (RHA) as a stabilizing material due to its high silica content, which has pozzolanic properties, potentially enhancing soil strength. The method used was an experimental method in the laboratory with variations in rice husk ash content of 3%, 6%, and 9%. Soil samples were tested using the CBR (California Bearing Ratio) test under conditions without curing and after 7 and 14 days of curing. The main parameters observed included CBR values, optimum moisture content, and maximum density. Test results showed that the addition of rice husk ash could increase soil CBR. The 9% mixture without curing produced a CBR value of 4.42%, increased to 6.07% after 7 days, and reached a maximum value of 6.60% after 14 days of curing. This demonstrates that rice husk ash is effective for enhancing the bearing capacity of clay soil and can be applied as an alternative material in the field.

**Keywords:** Stability, Rice Husk Ash, CBR Value

### ABSTRAK

Tanah merupakan elemen utama dalam konstruksi karena berfungsi sebagai dasar bangunan, jalan, dan jembatan. Di desa Gunung Nona Pensip, kondisi tanah dasar yang terdiri dari lapisan batu karang perlu dievaluasi karena belum tentu memenuhi persyaratan teknis. Penelitian ini dilakukan dengan menambahkan abu sekam padi (ASP) sebagai bahan stabilisasi karena kandungan silika yang tinggi yang bersifat pozzolanic, berpotensi meningkatkan kekuatan tanah. Metode yang digunakan adalah metode eksperimen di laboratorium dengan variasi kadar abu sekam padi sebesar 3%, 6%, 9%. Sampel tanah diuji menggunakan uji CBR (*California Bearing Ratio*) pada kondisi tanpa pemeraman dan setelah pemeraman 7, dan 14 hari. Parameter utama yang diamati meliputi nilai CBR, kadar air optimum, dan kepadatan maksimum. Hasil pengujian menunjukkan bahwa penambahan abu sekam padi mampu meningkatkan CBR tanah. Campuran 9% ASP tanpa pemeraman menghasilkan nilai CBR sebesar 4,42%, meningkat menjadi 6,07% setelah 7 hari, dan mencapai nilai maksimum 6,60% setelah 14 hari pemeraman. Hal ini membuktikan bahwa abu sekam padi efektif digunakan untuk meningkatkan daya dukung tanah lempung dan dapat diterapkan sebagai alternatif bahan di lapangan.

**Kata Kunci :** Stabilitas, Abu Sekam Padi, Nilai CBR

### PENDAHULUAN

Tanah merupakan material penting dalam pekerjaan konstruksi karena menjadi dasar berbagai jenis bangunan seperti bangunan, jalan, dan jembatan. Sifat mekanik tanah, seperti kekuatan, stabilisasi, dan daya dukung, sangat berpengaruh pada kualitas tanah,

sehingga tanah tertentu harus diperbaiki atau stabilisasi untuk memenuhi syarat teknis.

Tanah di Desa Gunung Nona Pensip memiliki karakteristik yang belum tentu memenuhi syarat teknis sehingga perlu dilakukan pengujian dan perbaikan.

Dalam penelitian ini, abu sekam padi

ditambahkan untuk stabilisasi tanah. Abu sekam padi mengandung banyak silika ( $\text{SiO}_2$ ) yang memiliki potensi untuk meningkatkan kepadatan tanah. Ini karena jumlah silika yang terkandung dalam abu sekam padi berkisar antara 87 dan 97% dari berat keringnya (Handayani, Nurjanah, & Rengga, 2014).

Nilai *California Bearing Ratio* (CBR) merupakan salah satu parameter penting yang digunakan untuk mengevaluasi kemampuan tanah dalam menahan beban. Nilai ini mencerminkan seberapa besar daya dukung tanah terhadap tekanan dari luar. Semakin tinggi nilai CBR, semakin baik daya dukung tanah tersebut. Oleh karena itu, penelitian ini menggunakan metode CBR untuk menilai efektivitas penambahan abu sekam padi dalam memperbaiki sifat mekanik tanah.

Tujuan penelitian adalah sebagai berikut:

1. Untuk mendapatkan nilai CBR maksimum yang dihasilkan dari penambahan abu sekam padi dengan variasi 0%, 3%, 6%, dan 9%.
2. Untuk memperoleh pengaruh lama pemeraman selama 0 hari, 7 hari, dan 14 hari terhadap nilai CBR tanah yang distabilisasi dengan abu sekam padi.

## Tanah

Tanah merupakan kumpulan material

yang terdiri dari agregat (butiran) mineral-mineral padat yang tidak terikat, bahan-bahan organik yang telah lapuk, dan air udara yang mengisi ruang kosong di antara partikel-partikel padat tersebut (Das, 2009).

## Tanah Lempung

Tanah lempung berbeda dari pasir dan kerikil karena memiliki sifat kohesif dan plastis. Plastisitas adalah kemampuan tanah untuk berubah bentuk tanpa retak atau pecah dan tanpa perubahan volume, sedangkan kohesi menunjukkan adanya daya Tarik antarpartikel (Wesley, 2013). Sifat fisik tanah lempung biasanya seperti tanah pasir dan tanah liat, dengan kemampuan menyerap air yang sedang dan mudah untuk dibentuk. Bowles (1989) menyatakan bahwa partikel dengan ukuran kurang dari 0,002 mm dianggap sebagai tanah lempung.

## Klasifikasi Tanah

Sistem klasifikasi tanah mengatur berbagai jenis tanah yang berbeda tetapi dikelompokkan berdasarkan penggunaan ke dalam kelompok dan subkelompok. Ada dua sistem klasifikasi tanah:

### 1. Sistem Klasifikasi Tanah Unified (USCS)

Dalam bidang geoteknik, metode klasifikasi tanah yang menggunakan *Unified Soil Classification System* (USCS) adalah yang paling umum digunakan. Pada tahun 1942, A. Cassagrande mengusulkan klasifikasi ini, yang direvisi oleh corps of Engineers dan

Beureau of Reclamation Amerika Serikat pada tahun 1952.

Metode ini pada dasarnya membagi dua jenis tanah: tanah berbutir kasar (kerikil dan pasir) dan tanah berbutir halus (lanau dan lempung). Tanah digolongkan dalam butiran kasar jika lebih dari 50% tertahan di atas saringan no. 200. Tabel USCS berikut dapat digunakan untuk melakukan klasifikasi yang lebih rinci. Beberapa symbol yang umum digunakan dalam metode klasifikasi USCS adalah yang berikut.

G = *gravel* (kerikil)

S = *sand* (pasir)

C = *anorganic clay* (lempung)

M = *anorganic silt* (lanau)

O = lanau atau lempung organik

Pt = *peat* (tanah gambut)

W = *well – graded*

P = *poor – graded*

H = *high – plasticity*

L = *low – plasticity*

## 2. Sistem Klasifikasi AASTHO

Kualitas tanah untuk perencanaan timbunan jalan, subbase, dan subgrade dapat dinilai dengan menggunakan sistem klasifikasi AASTHO, yang dikenal sebagai American Association of State Highway And Trasportation officials (AASTHO). Kelompok A-1 hingga A-8 mencakup sub-sub kelompok tanah. Tanah: Rumus

empiris digunakan untuk menghitung jumlah tanah dalam tiap kelompoknya. Analisis saringan dan batas-batas Atterberg adalah pengujian yang digunakan. Menurut Hardiyatmo (2019).

### Abu Sekam Padi

Abu sekam padi adalah limbah yang dihasilkan dari pembakaran sekam padi dan mengandung banyak silika ( $\text{SiO}_2$ ) dalam bentuk amorf. Karena sifat pozzolaniknya, ASP dapat bereaksi dengan klasium yang ada dalam tanah dan membentuk senyawa ikatan seperti kalsium silikat hidrat (CSH), yang dapat meningkatkan kekuatan tanah.

### Stabilisasi Tanah

Teknik stabilisasi tanah bertujuan untuk meningkatkan sifat teknik tanah, seperti kekuatan geser, daya dukung, dan kepadatan, sehingga tanah menjadi lebih baik stabil dan tidak berubah volume.

### Pemadatan Tanah

Kerapatan tanah meningkat karena jarak antar partikel berkurang, mengurangi volume udara. Tingkat pemadatan dapat dihitung dengan menghitung berat volume kering yang didapatkan. Air membuat partikel tanah yang sedang didapatkan lebih mudah bergerak atau bergeser satu sama lain karena adanya air. Berat volume kering dari tanah akan meningkat sebagai hasil dari pemadatan (Prihatono, 2011 dalam Nurmaidah & Suranto, 2022).

**Pengujian (CBR**

Metode uji laboratorium *California Bearing Ratio* (CBR) mengukur daya dukung tanah.

**METODOLOGI PENELITIAN**

Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimental yang dilakukan dilaboratorium. Prosedur penelitian dibagi menjadi dua tahap yaitu, penelitian awal untuk mengetahui sifat-sifat fisik dari tanah . Pengujian awal pengujian sifat fisik tanah meliputi: pengujian kadar air, pengujian berat isi tanah, pengujian berat jenis tanah, pengujian atterbeg limit, pengujian anallisa saringan. Setelah diketahui bahwa tanah adalah tanah lempung, maka dilakukan penelitian lanjutan dengan menambahkan abu sekam padi yang kemudian diuji sifat-sifat mekaniknya. Pengujian lanjutan meliputi:

pengujian kepadatan, dan pengujian CBR.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

*Rekapan Pengujian Fisik Tanah*

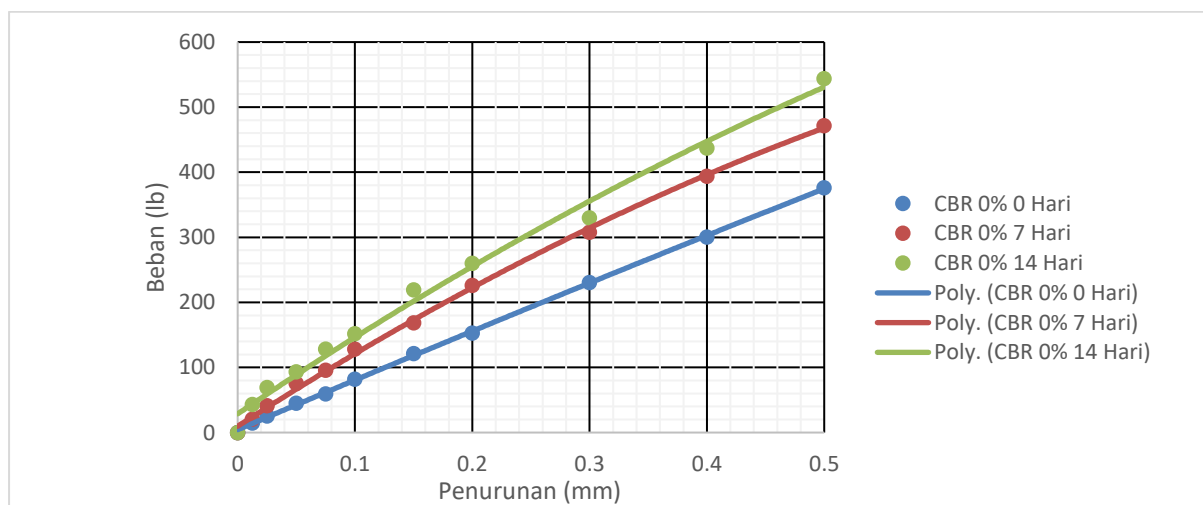
Rekap hasil pengujian sifat fisik tanah ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rekapan Pengujian Fisik Tanah

No.	Pengujian	Hasil	Satuan
1	Kadar Air	54,97	%
2	Bobot Isi	yb: 2,18 yd: 1,61	gr/cm <sup>3</sup>
3	Berat Jenis	2,62	-
4	Atterberg Limit	LL: 60,21	%
		IP: 21,46	
5	Analisa Saringan	Cu: 4,50 Cc: 1,681	-
6	Pemadatan	Ωopt: 20,57	%

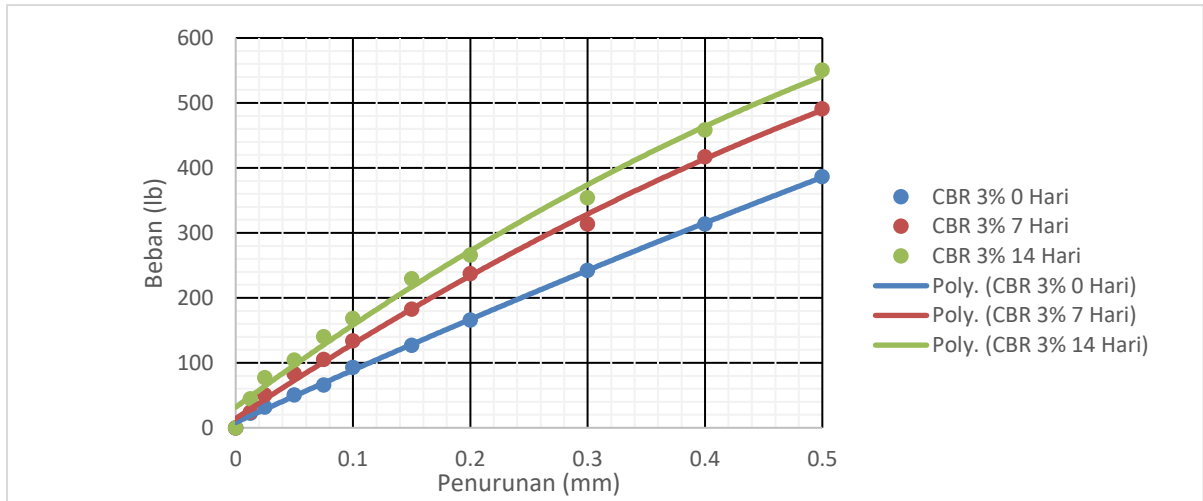
*Hasil Uji CBR Tanah Asli*

Nilai CBR tanah asli tanpa penambahan abu sekam padi pada pemeraman 7 hari diperoleh sebesar 4,30 %. Nilai ini menunjukkan bahwa tanah lempung di desa Gunung Nona Pensip memiliki daya dukung yang rendah.

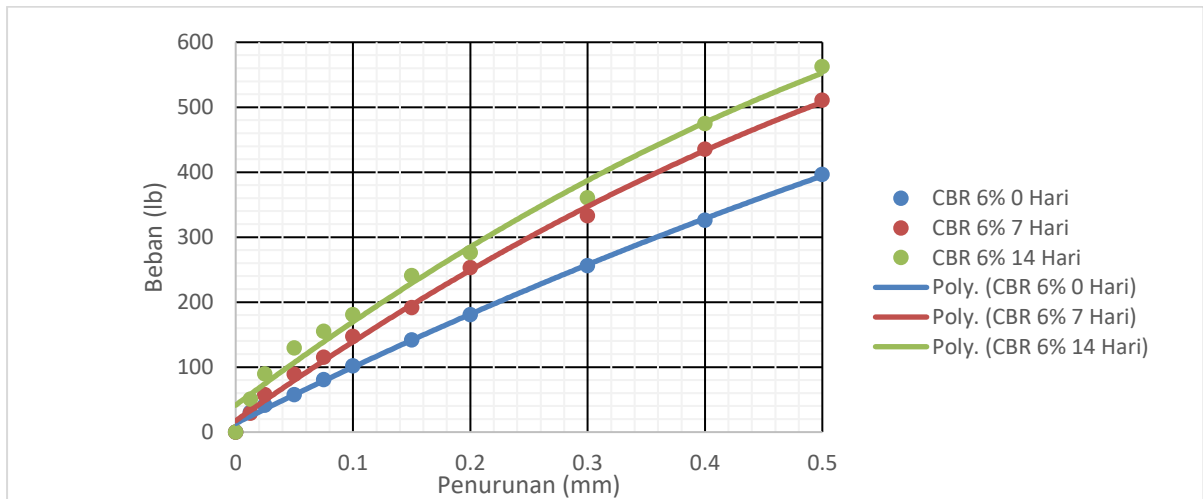


Gambar 1. Grafik Gabungan 0% ASP

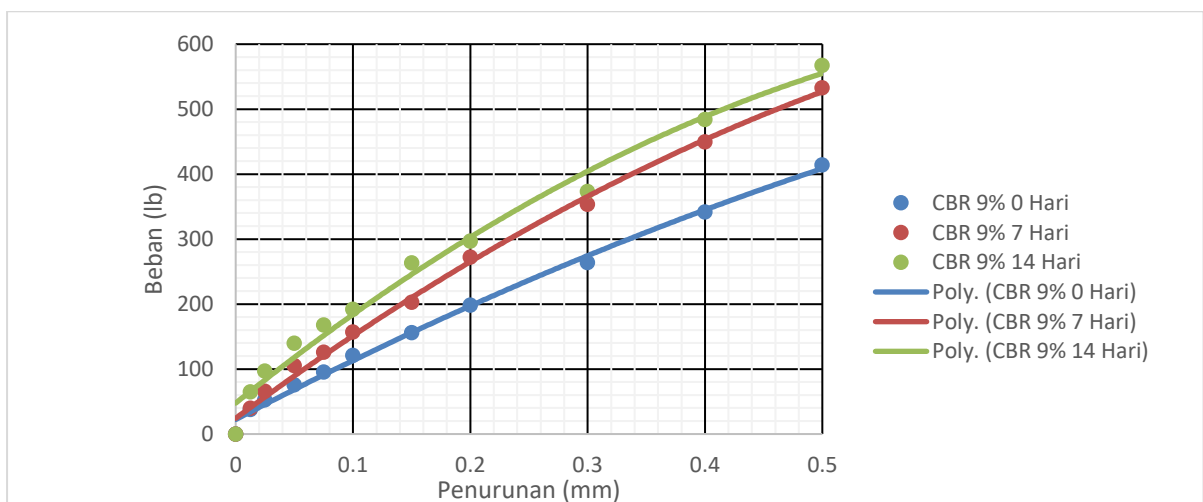
Hasil CBR Setelah Penambahan ASP



Gambar 2. Grafik Gabungan 3% ASP



Gambar 3. Grafik Gabungan 6% ASP



Gambar 4. Grafik Gabungan 9% ASP

Tabel 2. Rekapitan Nilai CBR

Presentase (%)	Nilai CBR (%)					
	0 Hari		7 Hari		14 Hari	
	0'1	0'2	0'1	0'2	0'1	0'2
Tanah Asli	2,73	3,40	4,30	5,02	5,07	5,78
	3,07		4,66		5,43	
3 % Abu Sekam Padi	3,13	3,71	4,33	5,09	5,63	5,91
	3,42		4,71		5,77	
6 % Abu Sekam Padi	3,40	4,02	4,90	5,62	6,03	6,16
	3,71		5,26		6,10	
9 % Abu Sekam Padi	4,07	4,27	5,23	6,07	6,40	6,60
	4,17		5,65		6,50	

#### *Pengaruh Kadar Abu Sekam padi terhadap nilai CBR*

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai CBR tanah lempung meningkat ketika abu sekam padi ditambahkan. Tanah asli dengan kadar abu sekam 0% yang diperam selama 14 hari memiliki nilai CBR sebesar 5,07%. Setelah ditambahkan abu seka padi 3% nilai meningkat sebesar 5,63%, nilai CBR meningkat lagi menjadi 6,03% pada kadar 6% dan mencapai nilai tertinggi sebesar 6,60% pada kadar 9%.

#### *Pengaruh Lama Pemeraman terhadap Nilai CBR*

Nilai CBR terpengaruh signifikan oleh waktu pemeraman. Pada kadar 6%, nilai CBR untuk pemeraman 0 hari adalah 4,02%, naik menjadi 4,9% setelah 7 hari, dan mencapai 6,03% pada 14 hari. Peningkatan ini menunjukkan bahwa reaksi pozzolanic antara abu sekam opadi dan tanah membutuhkan waktu untuk

terbentuknya ikatan yang membantu memperkuat struktur tanah.

#### *Kadar optimal Abu Sekam Padi*

Hasil penelitian menunjukkan bahwa abu sekam padi ditambahkan hingga kadar 9% selama pemeraman 14 hari menghasilkan nilai CBR tertinggi sebesar 6,60% menunjukkan bahwa kombinasi tersebut memberikan kontribusi paling efektif untuk meningkatkan daya dukung tanah lempung di lokasi penelitian. Nilai ini jauh lebih tinggi dari pada nilai CBR tanah asli (0%), yang hanya mencapai 5,07% pada pemeraman yang sama.

## **PENUTUP**

### **Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, tanah asli jalan desa Gunung Nona Pensip sebagai berikut:

Berdasarkan karakteristik tanah dasar, pada pengujian laboratorium, diklasifikasikan

menurut USCS termasuk dalam kelas OH yaitu lempung organik dengan plastisitas sedang sampai tinggi dengan nilai batas cair 60,21%, batas plastis 38,74, indeks plastis 21,46%. Sedangkan untuk klasifikasi AASTHO tanah pada Lokasi penelitian masuk dalam golongan tanah berlempung grup A-7-6 dengan nilai batas cair min 41 dan nilai indeks plastisitas min 11.

Hasil pengujian nilai CBR menunjukkan bahwa abu sekam padi (ASP) pada tanah lempung meningkatkan daya dukung tanah. Pada kondisi tanpa penambahan ASP (tanah asli), nilai CBR diperoleh pada 0 hari adalah 2,73% (CBR 0,1) dan 3,40% (CBR 0,2), meningkat menjadi 4,30% dan 5,02% setelah 7 hari, dan mencapai 5,07% dan 5,78% pada pemeraman 14 hari. Penambahan 3% abu sekam padi menghasilkan nilai CBR sebesar 3,13% dan 3,71% pada 0 hari, meningkat menjadi 4,33% dan 5,09% pada 7 hari, dan mencapai 5,63% dan 5,91% pada 14 hari. Dengan menambah 6% ASP, nilai CBR meningkat menjadi 3,40% dan 4,02% pada 0 hari, meningkat menjadi 4,90% dan 5,62% pada hari ke 7, dan mencapai 6,035 dan 6,16% pada hari ke 14. Sedangkan pada kadar 9% ASP, nilai CBR tercatat sebesar 4,07% dan 4,27% pada 0 hari, naik menjadi 5,23% dan 6,07% pada hari ke 7, hingga

mencapai nilai tertinggi yaitu 6,40% (CBR 0,1) dan 6,60% (CBR0,2) pada pemeraman 14 hari. Dengan demikian pemeraman 14 hari dengan penambahan ASP 9% menghasilkan nilai tertinggi sebesar 6,60% memberikan hasil yang baik dalam meningkatkan stabilisasi dan daya dukung tanah.

Hasil penelitian ini dapat dijadikan masukan bagi kontraktor dalam memilih metode perbaikan tanah dasar jalan di wilayah yang memiliki kondisi tanah lempung dengan daya dukung rendah. Penggunaan abu sekam padi sebagai bahan stabilisasi dapat menjadi pilihan yang ekonomis, mudah diperoleh, dan ramah lingkungan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Bowles, J.E. (1989). *Physical and Geotechnical Properties of Soils* (2<sup>nd</sup> ed.). McGraw-Hill.
- Bowles, J.E. (1991). *Foundation analysis and design* (5<sup>th</sup> ed.). McGraw-Hill.
- Das, B. M. (2007). *Principles of geotechnical engineering* (7<sup>th</sup> ed.). Thomson
- Das, B. M. 2009. *Prinsip prinsip Grotechnical*. Samford, USA.
- Fishal,G., Gusrizal, dan & Hanafiah. (2001). Stabilisasi tanah lempung campur kapur dan abu sekam padi berdasarkan uji CBR laboratorium. Politeknik Negeri Lhokseumawe. Volume 1, Nomor 1, Mei 2001.
- Handayani, P. A., Nurjanah, E., & Rengga, W. D. (2014). Pemanfaatan Limbah Sekam

- Padi Menjadi Silika Gel. *Jurnal Bahan Alam Terbarukan*, 3(2), 76-81.
- Hardiyatmo, H. C. (2012). *Mekanika Tanah 1*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Hardiyatmo, Christady H 2019. Edisi Ke 7 *Mekanika Tanah* Gamapress. Erlangga. Yogyakarta.
- Muntohar, A. S. (2004). *Utilization of rice husk ash for improving soft subgrade soil*. *Civil Engineering Dimension*, 6(1), 16-22.
- Nurmaidah, N., & Suranto, S. (2022). Pengaruh Kadar Air terhadap Pemasatan Tanah Lempung untuk Konstruksi jalan. *Jurnal Teknik Sipil dan Infrastruktur*.
- Safuiddin, Md., Salam, m. A., Jumaat, M. S. (2010). "Utilization of Rice Husk Ash in Concrete." *Construction and Building Materials*, 25(3), 1178-1185.
- Utami, G. S., Alvin, S., Wardani, M. K., Choiriyah, S., & Theresia, M. C. A. (2023). Pengaruh pemeraman dan persentase abu sekam padi pada stabilisasi lempung ekspansif terhadap indeks plastisitas dan nilai CBR. *Jurnal Kacapuri: Jurnal Keilmuan Teknik Sipil*, 6(1), 1-10
- Wesley, L. D. (2012) *Tanah Lempung: Sifat dan Perilakunya*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Wesley, L. D. (2013). *Fundamentals of Soil Behavior* (3<sup>rd</sup> ed.). John Wiley & Sons.