



## **UJI EKSPERIMENTAL PENGARUH PENAMBAHAN ABU TONGKOL JAGUNG TERHADAP NILAI CALIFORNIA BEARING RATIO**

**Atika Vajriati Umasugi<sup>1</sup>, Reny Rochmawati<sup>2</sup>, Irianto<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Yapis Papua

<sup>2,3</sup> Dosen Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Yapis Papua ,

Jl. Dr. Sam Ratulangi No.11 Dok V Atas, Tlp (0967) 534012,550355, Jayapura – Papua

[1vajriatiatika@gmail.com](mailto:vajriatiatika@gmail.com), [2renyrochmawati8@gmail.com](mailto:renyrochmawati8@gmail.com), [3irian.anto@gmail.com](mailto:irian.anto@gmail.com)

### **ABSTRAK**

*California Bearing Ratio (CBR)* merupakan salah satu parameter yang berperan penting dalam penetapan kekuatan tanah dalam pengerjaan pembangunan jalan. Letak lokasi sampel tanah diambil pada Jl. Hanurata KM 09, Kelurahan Holtekamp, Kecamatan Muara Tami, Kota Jayapura, Provinsi Papua yang merupakan tanah dasar yang buruk, hal tersebut menyebabkan kerusakan pada struktur yang akan dibangun diatas tanah tersebut. Untuk mencapai hal ini digunakan bahan penstabil seperti abu tongkol jagung untuk meningkatkan kestabilan tanah dasar agar dapat menaikkan nilai kuat dukung tanah tersebut. Pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui persentase indeks plastisitas yang mempengaruhi tongkol jagung masing-masing sebesar 5%, 10%, 15%, dan 20%. Sedangkan untuk nilai CBR hanya menggunakan kadar yang memenuhi syarat IP yaitu dengan variasi kadar 20% abu tongkol jagung + 8% semen. Berdasarkan penelitian yang sudah dilaksanakan, didapatkan angka IP pada tanah asli yaitu 26,49%. Setelah distabilisasi dengan kadar abu tongkol jagung dengan menggunakan variasi 5%, 10%, 15%, dan 20% angka IP menurun menjadi 13,69%, 10,51%, 9,90% dan 9,04%. Hal ini menunjukkan bahwa bahan tambah abu tongkol jagung memenuhi syarat sebagai bahan untuk menstabilkan dan untuk mengurangi angka IP yang tinggi. Untuk pengujian CBR didapatkan tanah asli memiliki nilai CBR sebesar 5,63% dan setelah distabilisasi menggunakan kadar 20% abu tongkol jagung dan 8% semen didapatkan nilai CBR sebesar 10,51%. Berdasarkan dari percobaan yang sudah dilaksanakan dapat ditarik kesimpulan dengan menambah abu tongkol jagung dan semen mempengaruhi nilai CBR.

**Kata kunci :** Stabilisasi, Tanah, CBR, Abu Tongkol.

### **ABSTRACT**

*California Bearing Ratio (CBR)* is one of the parameters that plays an important role in determining the strength of the soil in road construction work. The location of the soil sample was taken at Jl. Hanurata KM 09, Holtekamp Village, Muara Tami District, Jayapura City, Papua Province which is a bad subgrade, this causes damage to the structure to be built on the land. To achieve this, a stabilizer such as corncobs ash is used to increase the stability of the subgrade in order to increase the soil's bearing strength. In this study the aim was to determine the percentage of plasticity index that affected corn cobs by 5%, 10%, 15% and 20%, respectively. As for the CBR value, it only uses grades that meet IP requirements, namely with varying levels of 20% corncobs ash + 8% cement. Based on the research that has been carried out, the IP value for native land is 26.49%. After stabilization with the ash content of corn cobs using variations of 5%, 10%, 15%, and 20% the IP numbers decreased to 13.69%, 10.51%, 9.90% and 9.04%. This shows that the added material for corn cob ash meets the requirements as a stabilizer and to reduce high IP numbers. For the CBR test, the original soil has a CBR value of 5.63% and after stabilization using 20% corn cob ash and 8% cement, the CBR value is obtained. by 10.51%. Based on the experiments that have been carried out, it can be concluded that by adding corncobs ash and cement it affects the CBR value.

**Keywords :** Stabilization, Soil, CBR, Corncobs Ash.



## 1. PENDAHULUAN

Provinsi Papua adalah salah satu provinsi yang cukup cepat perkembangannya di Indonesia. Meningkatnya jumlah pembangunan infrastruktur, seperti perumahan, *mall* dan *supermarket*, dan area komersial lainnya, menunjukkan hal tersebut. Pembangunan jalan juga meningkat seiring dengan laju pertumbuhan provinsi Papua.

Tanah yang berfungsi sebagai pondasi jalan raya harus mencukupi syarat kuat dukung sebelum dapat mendukung beban. Karakteristik tanah dan jenisnya menentukan daya dukungnya. Tanah memiliki bermacam-macam kualitas butiran yang tidak terbatas yang menjadi titik batas ukuran tandaan tanah menurut beberapa kerangka. Istilah "tanah" juga mengacu pada suatu bahan yang tersusun atas agregat (butiran) mineral-mineral padat yang tidak larut (terikat secara kimiawi) satu sama lain. Agregat ini terbentuk ketika bahan organik yang mebusuk digabungkan dengan cairan dan gas yang mengisi celah tersebut. antara partikel yang kuat.

Stabilisasi tanah adalah pekerjaan untuk lebih mengembangkan sifat-sifat tanah dan meningkatkan kuat dukung tanah sehingga sangat baik digunakan untuk mencukupi spesifikasi (*standard*) dalam syarat pembangunan. Stabilisasi kimia adalah proses memperbaiki tanah dengan menambahkan bahan kimia tertentu ke dalam tanah. Hal ini menyebabkan reaksi kimia antara tanah dan bahan pencampur, menghasilkan bahan baru dengan sifat teknis yang lebih baik. Untuk memenuhi persyaratan peningkatan daya dukung tanah, stabilisasi digunakan untuk mengubah komposisi tanah. Stabilisasi tanah yang memanfaatkan campuran abu tongkol jagung dan semen untuk menaikkan angka daya dukung tanah dari keadaan yang tidak memenuhi syarat menjadi layak untuk digunakan.

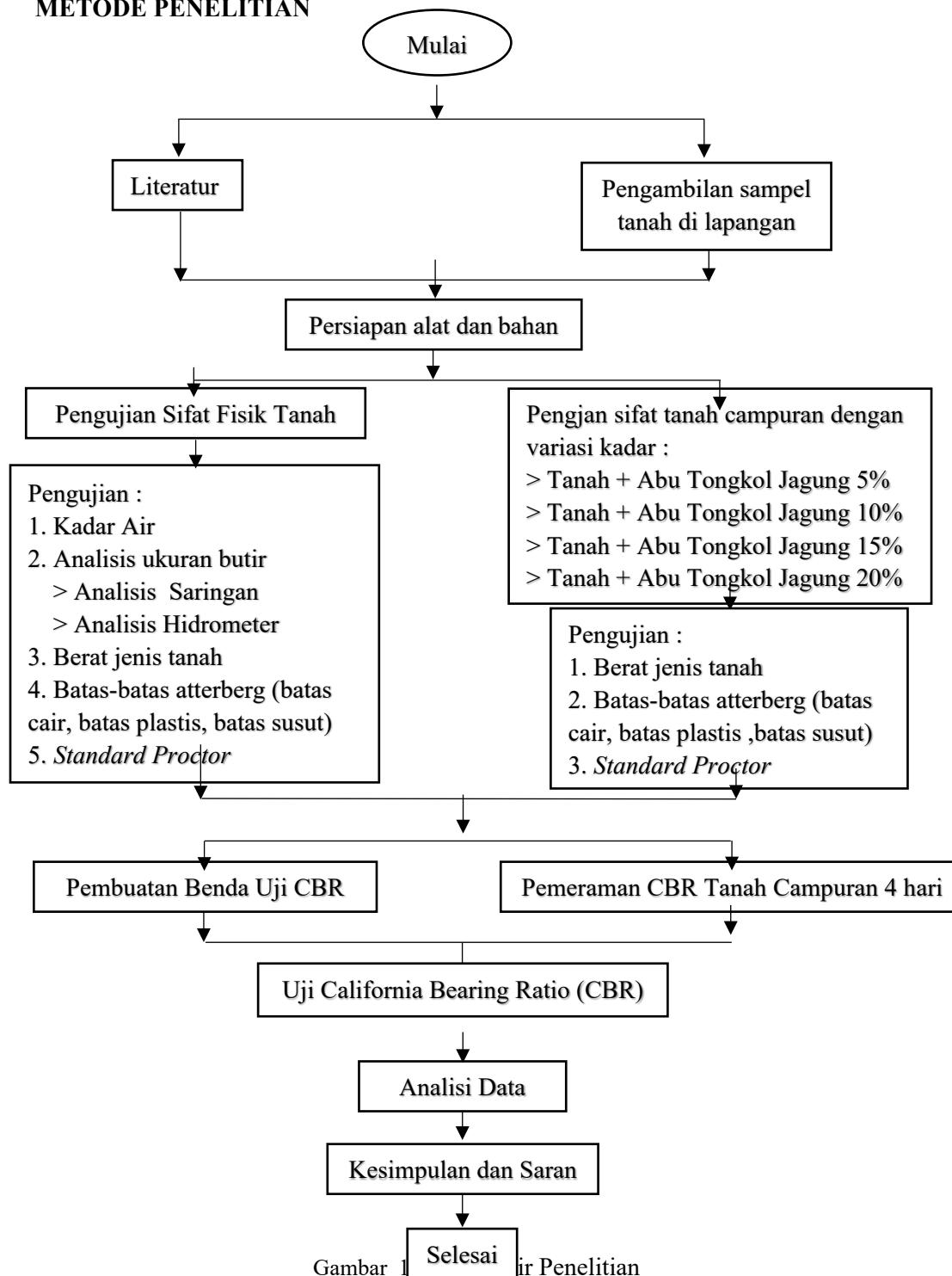
Daya dukung tanah berupa nilai California Bearing Ratio (CBR) merupakan salah satu parameter yang dijadikan penetapan untuk melihat kekuatan tanah untuk menjadi sarana transportasi seperti jalan. Apabila nilai CBR berdasarkan uji lapangan lebih besar dari 3% dan nilai berdasarkan uji laboratorium lebih besar dari 6%, maka syarat daya dukung tanah dianggap baik. Tanah yang nilai daya dukungnya rendah atau tidak memenuhi persyaratan perlu distabilisasi sebelum digunakan sebagai *subbase* atau tanah dasar di jalan raya agar tanah menjadi lebih baik dan memenuhi persyaratan.

Uji California Bearing Ratio (CBR) membandingkan beban penetrasi lapisan perkerasan atau tanah dengan bahan baku pada kecepatan dan kedalaman penetrasi yang sama. Penelitian ini menguji nilai CBR di laboratorium dengan alat uji CBR dengan mengambil sampel tanah dari lapangan. Penelitian ini hanya mengkaji nilai CBR di laboratorium yang berfungsi sebagai pedoman (referensi) waktu pelaksanaan di lapangan.

Di dalam penelitian ini yang akan ditinjau adalah bagaimana pengaruh dari penambahan abu tongkol jagung dan semen terhadap daya dukung tanah lempung untuk meningkatkan sifat mekanis tanah tersebut.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik tanah lempung di Jl. Hanurata KM 09, Desa Holtekamp, Kecamatan Muara Tami, Kota Jayapura, Provinsi Papua; dan untuk menentukan nilai CBR tanah setelah ditambahkan dengan menggabungkan abu tongkol jagung dan semen dengan kadar variasi tertentu.

## 2. METODE PENELITIAN



## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Pengujian Karakteristik Tanah Asli

Tabel 1. Hasil Pengujian Karakteristik Tanah Asli

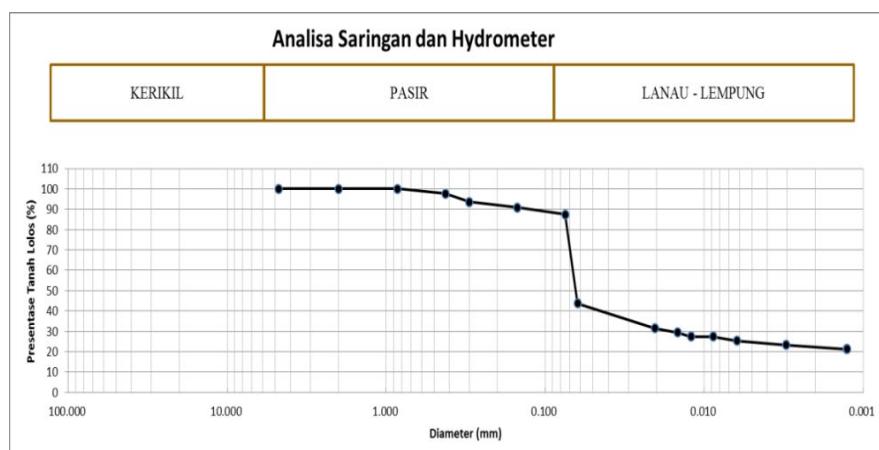
Pengujian	Hasil	Satuan
-----------	-------	--------



Kadar Air	33.1964	%
Berat Jenis (Gs)	2.3549	-
<b>Batas - Batas Atterberg</b>		
1. Batas Susut	10.15	%
2. Batas Cair (LL)	48.87	%
3. Batas Plastis (PL)	22.39	%
4. Indeks Plastisitas (PI)	26.49	%
<b>Distribusi Ukuran Butir</b>		
Lolos 200#	87.40	%
Kerikil	0.00	%
Pasir	12.60	%
Lanau	64.02	%
Lempung	23.38	%
Tipe material yang paling dominan	tanah lanau kelempungan	
penilaian sebagai bahan tanah dasar	Biasa sampai jelek	
Klasifikasi Kelompok Tanah	A-7-6	

Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium 2023

### 3.2 Analisa Gradasi Saringan dan Hidrometer Tanah Asli



**Gambar 2.** Grafik Analisis Saringan dan Hidrometer

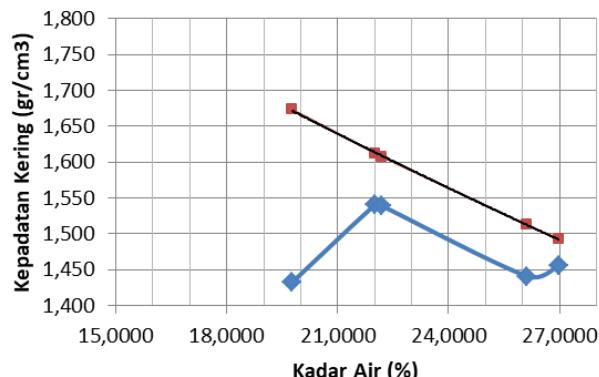
Pada analisis grafik ukuran butir didapatkan kadar 87,40 persen untuk tanah yang lulus dari saringan no. 200. Kadar ini ditentukan dengan menggunakan hidrometer untuk mengukur ukuran butir yang kurang dari atau sama dengan ukuran butir yang lolos pada saringan no. 200.

### 3.3 Pengujian Pemadatan Standar Tanah Asli

Percobaan pemadatan berfungsi sebagai alat untuk meningkatkan kualitas dari tanah dengan memanfaatkan metode energi untuk meningkatkan kualitas pertikel dan juga sebagai tahap yang bertujuan untuk mengevaluasi kualitas tanah. Hasil percobaan *proctor standard* bisa dicermati pada grafik di bawah ini:



## Kepadatan Tanah



Gambar 3. Grafik Pengujian Proctor Standard

Berdasarkan percobaan pemandatan diatas konsentrasi tanah kering ditemukan sebesar 1.539 gr/cm<sup>3</sup>, sedangkan konsentrasi tanah kering optimum ( $\gamma_{dry}$ ) ditemukan sebesar 22,196 %.

### 3.4 Pengujian CBR Tanah Asli

Percobaan *California Bearing Ratio* (CBR) dilakukan untuk memperoleh kadar CBR dalam jumlah yang signifikan pada tanah asli yang telah dilakukan *proctor test* dalam laboratorium sebelumnya dan diperam dengan rentang waktu selama empat (4) hari. Hasil dari percobaan CBR tanah asli ini dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 2. Hasil Pemeriksaan CBR Tanah Asli

Tumbukan	Nilai California Bearing Ratio (%)	Rata-Rata
10,00	5,98	
25,00	5,73	
56,00	5,19	5,63

Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium 2023

Berdasarkan tabel diatas nilai California Bearing Ratio (CBR) rata-rata sebesar adalah 5,63 %.

### 3.5 Pengujian Karakteristik Tanah + Abu Tongkol Jagung

Pada penelitian ini, masa pemeraman atau perawatan (curing) tanah campuran menggunakan abu tongkol jagung dilakukan selama 3 hari menggunakan temperatur ruangan yang telah diatur. Hasil pemeriksaan batas cair (Limit Liquid), Batas Plastis (Plastic Limit) dan nilai IP dapat dicermati beri:

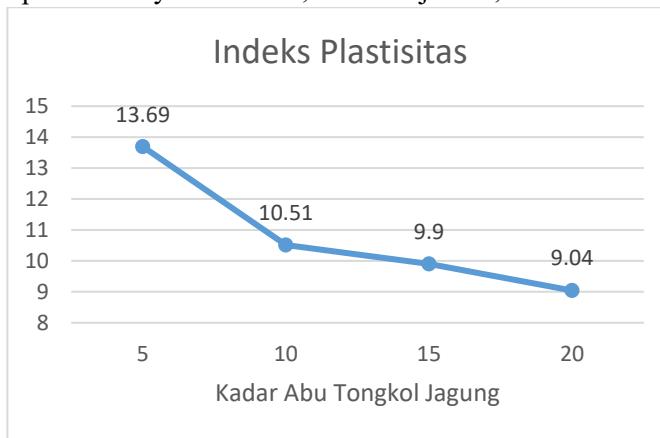
Tabel 3. Hasil pemeriksaan karakteristik tanah + abu tongkol jagung

Kadar Abu Tongkol Jagung (%)	Batas Cair (%)	Batas Plastis (%)	Indeks Plastisitas (%)
5	42.96	29.28	13.69
10	38.54	28.03	10.51
15	38.29	28.39	9.90
20	39.46	30.42	9.04

Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium 2023

## “Technological Innovation for Infrastructure and building Development on Soft Soil to Achieve Sustainable Development Goals (SDG)

Dari data hasil penelitian pada tabel diatas, nilai *Liquid Limit (LL)* menurun menjadi 39,46 IP (*Index Plasticity*) mengalami penurunan yaitu dari 13,69% menjadi 9,04%.



Gambar 4. Grafik Indeks Plastisitas Tanah + Abu Tongkol Jagung

Setelah distabilisasi dengan variasi kadar abu tongkol jagung diatas nilai IP (*Index Plasticity*) tanah menurun dari 13,69% menjadi sebesar 9,04%. Hasil pemeriksaan *shrinkage limit* (batas susut) dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4. Hasil Pemeriksaan Batas Susut Tanah + Abu Tongkol Jagung

Kadar Abu Tongkol Jagung (%)	Batas Susut (%)
5	20.03
10	24.74
15	28.70
20	34.10

Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium 2023

Dari tabel diatas pemeriksaan batas susut diatas, nilai batas susut pada kondisi tanah asli yaitu 10.15% dan setelah dilakukan stabilisasi dengan menggunakan abu tongkol jagung (ATJ) dengan variasi kadar ATJ diatas maka nilai berat jenis tanah mengalami penurunan menjadi 34,10% sehingga dapat disimpulkan bahwa penambahan abu tongkol jagung dapat mengurangi nilai penyusutan yang tinggi pada tanah.

Berdasarkan tabel di atas angka batas susut sebelumnya yaitu 10,51%, sesudah distabilisasi menggunakan abu tongkol jagung (ATJ) dengan berbagai variasi kadar mengalami penurunan hingga menjadi 34,10%. Hal ini menunjukkan bahwa ATJ bisa menurunkan nilai susut dalam tanah.

### 3.6 Pemeriksaan Berat Jenis Tanah + Abu Tongkol Jagung

Tabel 5. Hasil Pemeriksaan Berat Jenis Tanah + Abu Tongkol Jagung

Kadar Abu Tongkol Jagung	Berat Jenis
15 %	2.54
20 %	2.53

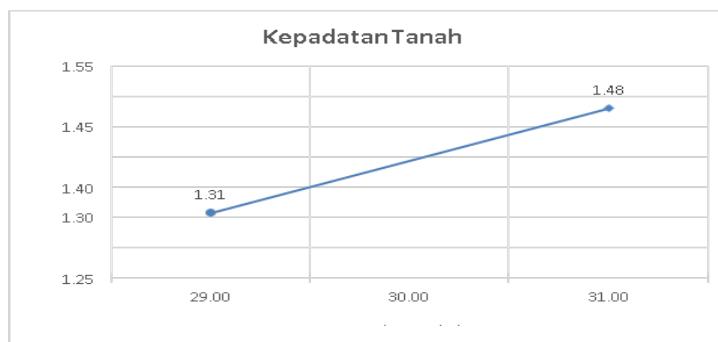
Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium 2023

Berdasarkan tabel di atas, berat jenis pada kondisi tanah asli adalah 2,55, dan setelah distabilkan dengan menggunakan variasi 15% dan 20% ATJ, maka berat jenis pada kondisi tanah campuran menurun menjadi 2,54 dan 2,53 untuk masing-masing kadar.

### 3.7 Pengujian Pemadatan Standar Tanah + Abu Tongkol Jagung

## “Technological Innovation for Infrastructure and building Development on Soft Soil to Achieve Sustainable Development Goals (SDG)

Grafik berikut menunjukkan percobaan *proctor standar* untuk campuran tanah + ATJ:



Gambar 5. Grafik Pengujian Kepadatan Tanah + Abu Tongkol Jagung

Berdasarkan hasil pengujian pemandatan standar menggunakan Alat Automatic Compactor untuk tanah campuran semen 8% dan variasi kadar abu tongkol jagung yaitu 15% serta 20% didapatkan kepadatan kering maksimum  $\gamma_{dmax}$  sebesar 1.31 gr/cm<sup>3</sup> dan 1.48 gr/cm<sup>3</sup>, sedangkan untuk kadar air optimum  $\omega_{opt}$  sebesar 29,39% dan 31,57%.

Alat Automatic Compactor digunakan dengan variasi tanah campuran 8% dan variasi kadar abu tongkol masing-masing 15% dan 20% untuk mencapai nilai  $d_{max}$  maksimal masing-masing 1,31 gr/cm<sup>3</sup> dan 1,48 gr/cm<sup>3</sup> untuk kadar air optimum nilai opt masing-masing 29,39% dan 31,57%.

### 3.8 Pengujian California Bearing Ratio Tanah Campuran

Tabel 6. Hasil percobaan California Bearing Ratio pada tanah campuran

Tumbukan	Nilai CBR (%)	Rata-Rata
10,00	8,75	
25,00	10,44	10,51
56,00	12,33	

Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium 2023

Dari tabel diatas hasil pengujian California Bearing Ratio (CBR) pada 20% Abu Tongkol Jagung dan 8% Semen didapatkan hasil nilai California Bearing Ratio (CBR) rata-rata untuk 20% Abu Tongkol Jagung dan 8% Semen sebesar 10,51%.

### 4. KESIMPULAN

1. Berdasarkan hasil pengujian karakteristik tanah asli, tanah yang diambil pada Jl. Hanurata KM 09, Kelurahan Holtekamp, Kecamatan Muara Tami, Kota Jayapura Provinsi Papua memiliki nilai indeks plastisitas 26.49%. Nilai konsistensi batas cair, batas plastis dan batas susut berturut – turut sebesar 48,87%, 22,39% dan 10,15% dengan nilai berat jenis sebesar 2.56. Sehingga menurut Sistem Klasifikasi AASHTO (*American Association of State Highway and Transportation Official*), tanah ini dikelompokkan pada kelompok A-7-6, yaitu dengan tipe material yang dominan adalah lanau kelempungan dengan penelitian sebagai bahan tanah dasar yaitu, biasa sampai dengan jelek.
2. Berdasarkan nilai CBR tanah asli yang diuji setelah empat hari perawatan. Selama masa pemeraman empat hari, nilai CBR tanah asli sebesar 5,63 %, sedangkan nilai CBR dengan variasi 20 % Abu Tongkol Jagung dan 8 % semen sebesar 10,51% .Letak pengambilan sampel berada pada Jl. Hanurata KM 09, Kecamatan Holtekamp, Kabupaten Muara Tami, Kota Jayapura, Provinsi Papua. Dalam penelitian ini dapat menunjukkan bahwa tanah tersebut memenuhi standar yang memungkinkan lapisan tanah di bawahnya melebihi 6%. Pada penelitian ini terlihat bahwa tanah ini telah mencukupi syarat sebagai lapisan



*subbase* (tanah dasar) jalan sebesar lebih dari 6%.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Andriani, A., Yuliet, R., & Fernandez, F. L. (2012). Pengaruh Penggunaan Semen Sebagai Bahan Stabilisasi Pada Tanah Lempung Daerah Lambung Bukit Terhadap Nilai Cbr Tanah. *Jurnal Rekayasa Sipil (JRS-Unand)*, 8(1), 29.
- Das, B. M., Endah, N., & Mochtar, I. B. (1995). Mekanika Tanah Jilid 1 (Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknis). Erlangga, 1–291.
- DPU. (2005). Konstruksi Indonesia (Departemen Pekerjaan Umum). 1–23.
- Edi Barnas., Barian Karopeboka. (2015). Penelitian Kekuatan Tanah Metode CBR (Califronia Bearing Ratio), Skripsi, Program Studi Teknik Sipil Universitas Borobudur, Jakarta Timur.
- Fakhrunisa, N., Djatmika, B., & Karjanto, A. (2018). Kajian penambahan abu bonggol jagung yang ber-variasi dan bahan tambah superplasticizer terhadap sifat fisik dan mekanik beton memadat sendiri (self-compacting concrete). *Jurnal Bangunan*, 23(2), 9–18.
- Hardiyatmo, H. C. (1996). Teknik Fondasi 1 Edisi Kedua. In Gramedia Pustaka Utama.
- Hardiyatmo, H. C. 2010. Mekanika Tanah I. Edisi Ke V Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- Mildawati, R., Hartati Dewi, S., & Mulyono, M. (2022). Pengaruh Campuran Abu Batang Jagung Dan Semen Sebagai Bahan Untuk Stabilisasi Tanah Lempung Organik Terhadap Nilai California Bearing Ratio (CBR). Sainstek (e-Jurnal), 10(1), 32–38.
- Saputra, N. A., & Respati, R. (2018). Stabilisasi Tanah Gambut Palangka Raya dengan Bahan Campuran Tanah Non Organik dan Kapur. *Media Ilmiah Teknik Sipil*, 6(2), 124–131.
- Wardhani, G. A. paramita kusumah. (2017). Silika pada Togkol Jagung yang Dikarakterisasi Menggunakan Spektroskopi Infra Merah dan Difraksi Sinar-X. *Jurnal Kimia Riset*, 2(1), 37.
- Yunianta, A., Astari, M. D., Rochmawati, R., Sila, A. A., Widiati, I. R., Lapian, F. E. P., & Mabui, D. S. S. (2022). Pengujian Tanah Di Laboratorium. TOHAR MEDIA.