

STABILISASI TANAH LANAU DENGAN ABU TONGKOL JAGUNG SEBAGAI LAPIS PONDASI JALAN

Reny Rochmawati¹, Irianto^{2*}, Pangeran Holong Sitorus³

^{1,3}Fakultas Teknik, Universitas Yapis Papua, Jl.DR.Sam Ratulangi No.11 Dok V atas Jayapura Papua 99355

²Program Studi Magister Rekayasa Teknik Sipil Universitas Yapis Papua, Jl.DR.Sam Ratulangi No.11 Dok V atas Jayapura Papua 99355

*Corresponding Author

E-mail Address: irian.anto@gmail.com

ABSTRAK

Lokasi pengambilan sampel pada penelitian ini diambil pada Jl. Hanurata KM 09, Kelurahan Holtekamp, Kecamatan Muara Tami, Kota Jayapura Provinsi Papua ini memiliki tanah dasar yang buruk, hal ini akan menyebabkan kerusakan pada struktur yang akan dibangun diatas tanah tersebut. Untuk mencegah hal itu, maka dilakukan perbaikan tanah dasar menggunakan abu tongkol jagung dengan tujuan dapat meningkatkan daya dukung tanah tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan abu tongkol jagung terhadap nilai indeks plastisitas dan pengaruh nilai UCS tanah. Pada penelitian ini untuk mengetahui pengaruh penambahan abu tongkol jagung terhadap nilai IP menggunakan kadar 5%;10%;15% dan 20% (ATJ). Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, diperoleh nilai indeks plastisitas tanah asli 26.49%. Setelah distabilisasi dengan variasi kadar abu tongkol jagung nilai indeks plastisitas tanah menurun menjadi 13.69%; 10.51%; 9.90% dan 9.04%. Untuk pengujian UCS didapatkan tanah asli memiliki nilai yaitu, 14.29 Kg/cm² setelah distabilisasi menggunakan kadar 8%(SA) dengan variasi kadar 15% dan 20% (ATJ) didapatkan nilai kuat tekan bebas sebesar 23.52 Kg/cm² dan 24.08 Kg/cm². Dapat disimpulkan bahwa abu tongkol jagung memenuhi syarat sebagai bahan stabilisasi untuk menurunkan nilai IP yang tinggi dan penambahan semen (SA) dan Abu Tongkol Jagung (ATJ) mempengaruhi nilai kuat tekan bebas tanah.

Kata Kunci : Tanah, Stabilisasi, Abu Tongkol, UCS.

ABSTRACT

The sampling location in this study was taken at Jl. Hanurata KM 09, Holtekamp Village, Muara Tami District, Jayapura City, Papua Province has poor subgrade, this will cause damage to the structure to be built on that land. To prevent damage, soil improvement is carried out using corncob ash with the aim of increasing the carrying capacity of the soil. This study aims to determine the effect of the addition of corncob ash on the value of the plasticity index and the effect on the value of the free compressive strength of the soil. In this study, to determine the effect of the addition of corncob ash on the IP value using levels of 5%; 10%; 15% and 20% (ATJ). Based on the research that has been done, the original soil plasticity index value is 26.49%. After stabilization with variations in corncob ash content, the soil plasticity index value decreased to 13.69%; 10.51%; 9.90% and 9.04%. For the UCS test, it was found that the original soil had a value of 14.29 Kg/cm² after being stabilized using a content of 8% (SA) with variations in content of 15% and 20% (ATJ) obtained compressive strength values of 23.52 Kg/cm² and 24.08 Kg/cm² respectively. From the results of the tests that have been carried out, it can be concluded that corn cob ash meets the requirements as a stabilizing agent to reduce the high plasticity index value and the addition of cement (SA) and corn cob ash (ATJ) affects the value of the free compressive strength of the soil.

Keywords: Soil, Stabilization, Corncob ash, UCS.

PENDAHULUAN

Indonesia terdiri dari berbagai banyak kepulauan yang berbeda-beda, tentunya di berbagai daerah sifat tanah sangat beragam sehingga hal ini mempengaruhi kekuatan konstruksi baik bangunan maupun jalan dikarenakan sangat bergantung dari kondisi tanah pada daerah tersebut. Tanah

merupakan bagian penting dalam konstruksi baik berupa bangunan maupun jalan, hal ini dikarenakan tanah sangat mempengaruhi berbagai konstruksi yang akan dibangun diatasnya. Apabila daya dukung tanah lebih kecil dari beban yang diterimanya maka beresiko kerusakan pada konstruksi tersebut. Banyaknya permasalahan yang terjadi

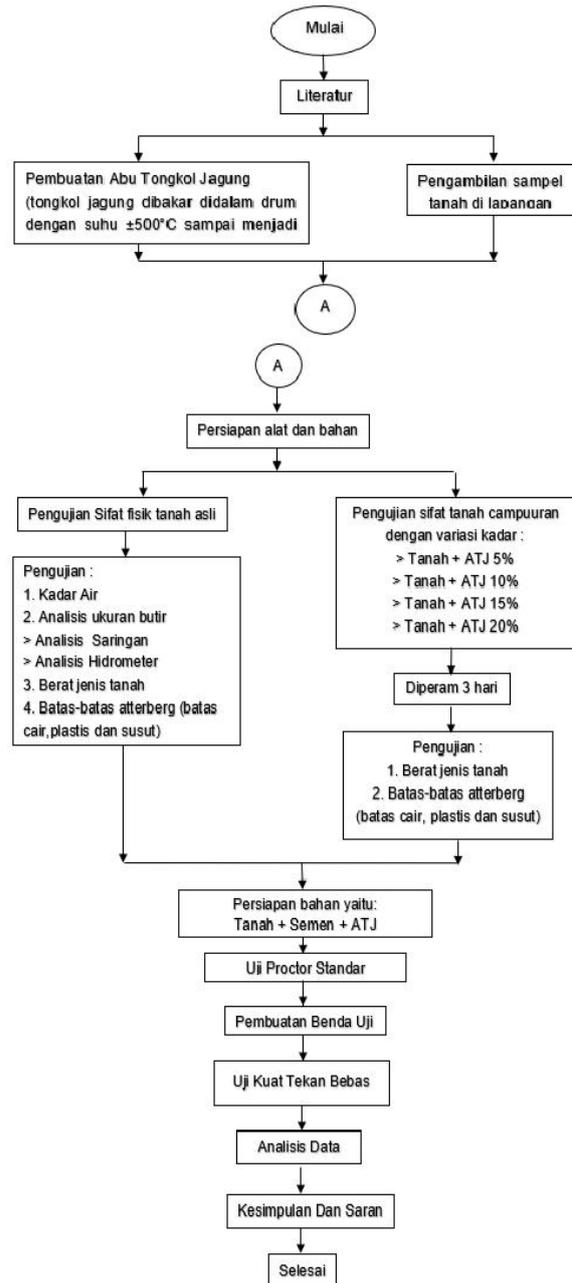
dikarenakan kondisi tanah yang kurang baik diperlukan stabilisasi tanah. Tanah yang memiliki daya dukung tidak memenuhi syarat maka perlu dilakukan stabilisasi tanah tersebut agar menjadi lebih baik dan memenuhi persyaratan sebagai timbunan (*subbase*) maupun sebagai lapis pondasi (*subgrade*) dalam penentuan tebal perkerasan jalan lapisan ini harus cukup kuat, persyaratan subbase dan base jalan raya menurut Ditjen Bina Marga bahwa nilai UCS hasil minimal 20.

Tanah pada Jl. Hanurata KM 09, Kelurahan Holtekamp, Kecamatan Muara Tami, Kota Jayapura, Provinsi Papua jika dilihat secara fisik tanah tersebut jelek yang akan menyebabkan kerusakan parah pada struktur yang dibangun di atas tanah tersebut. Untuk mengatasi permasalahan tanah diatas yaitu dengan memanfaatkan material lokal (limbah yang tidak memiliki nilai jual di pasaran) yaitu abu tongkol jagung. Jagung memiliki unsur silika yaitu 66,38%. Penelitian sebelumnya tentang “Pengaruh Penambahan Abu Tongkol Jagung pada Tanah Lempung terhadap Uji *California Bearing Ratio*” (Orlinianto Pasauran, 2020) serta “Pengaruh Penambahan Abu Tongkol Jagung Pada Tanah Lempung Terhadap Kuat Geser Dan Pemadatan Tanah” (Salsabila Cahaya Putri, 2022) didapatkan bahwa abu tongkol jagung dapat digunakan sebagai bahan tambah untuk peningkatan daya dukung tanah.

Dengan masalah dan latar belakang tersebut, maka penulis menyusun tugas akhir dengan judul: “Uji Eksperimental Pengaruh Penambahan Abu Tongkol Jagung Terhadap Nilai Kuat Tekan Bebas”

METODE PENELITIAN

Pengambilan sampel material tanah berlokasi pada Jl. KM 09, Kelurahan Holtekamp, Kecamatan Muara Tami, Kota Jayapura, Provinsi Papua. Untuk pengambilan bahan campur untuk stabilisasi tanah yaitu tongkol jagung berlokasi di daerah Koya Timur, Distrik Muara Tami dan Arso I, Kabupaten Keerom.



Gambar 1 Diagram Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Karakteristik Abu Tongkol Jagung

Hasil pengujian Abu tongkol jagung dari pembakaran limbah tongkol jagung mempunyai hasil uji kandungan kimia dengan metode XRF sebagai berikut.

Tabel 1 Tabel Hasil Unsur Kimia Abu Tongkol Jagung

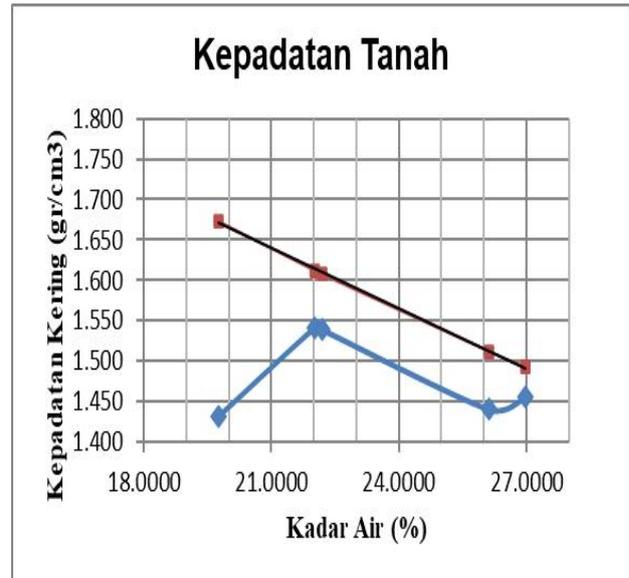
| Komposisi | Hasil Uji | | Komposisi | Hasil Uji | |
|-----------|-----------|-----|-----------|-----------|--------|
| | (%) | (%) | | (%) | (%) |
| K | 53,52 | Si | 5,02 | Sr | 0,097 |
| Fe | 19,22 | Ti | 0,847 | Zr | 0,091 |
| Ca | 9,191 | Cr | 0,795 | Nb | 0,0239 |
| Zn | 5,48 | Rb | 0,162 | In | 0,0152 |
| Px | 5,38 | Cu | 0,137 | Sn | 0,0121 |
| Sb | 0,01 | | | | |

Pengujian Karakteristik Tanah Asli

Sampel tanah yang diambil pada Jl. Hanurata KM 09, Kelurahan Holtekamp, Kecamatan Muara Tami, Kota Jayapura Provinsi Papua dan pengambilan tongkol jagung dari daerah Koya Timur, Distrik Muara Tami dan Arso I, Kabupaten Keerom dengan menggunakan jagung jenis tipe gigi kuda (jagung pakan ayam). Secara visual tanah terlihat cokelat kehitaman apabila dalam keadaan basah dan berwarna cokelat pucat dalam keadaan kering. Pada keadaan basah tanah terasa lebih lengket jika terkena air, tanah menjadi lebih lengket dan licin di tangan, mudah dibentuk dan terkesan plastis, sedangkan tanah dalam keadaan kering akan bertekstur keras dan tidak mudah diremas.

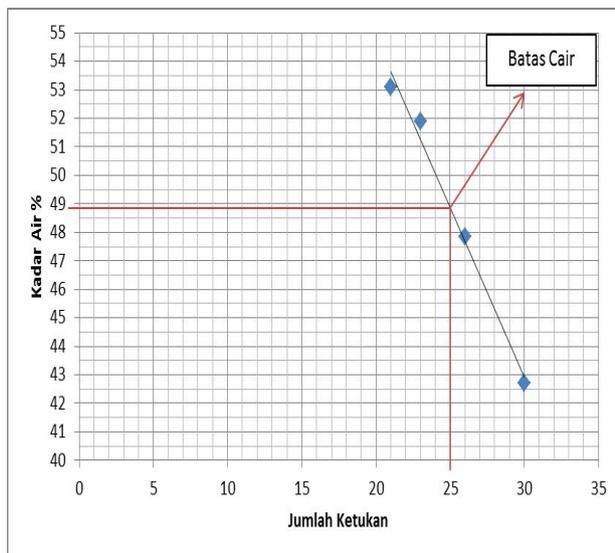
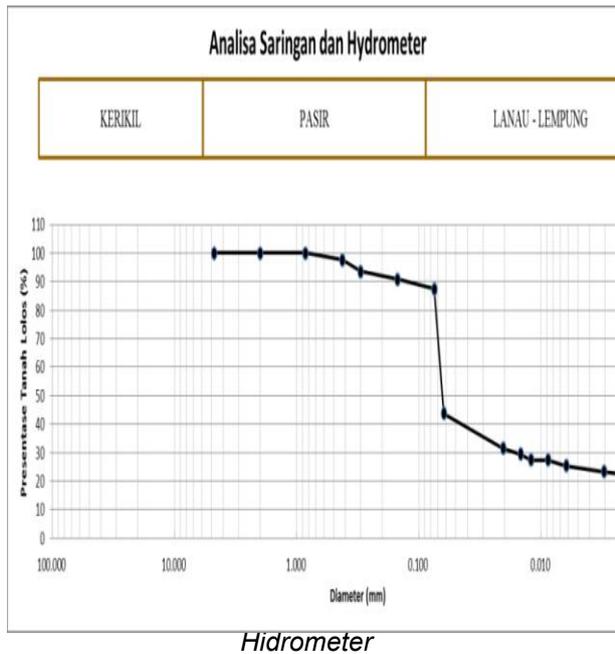
Tabel 2 Hasil Pengujian Karakteristik Tanah Asli

| Pengujian | Hasil | Satuan |
|-------------------------------------|--------------------|--------------------|
| Kadar Air | 33.1964 | % |
| Berat Jenis (Gs) | 2.5554 | - |
| Batas - Batas Atterberg | | |
| 1. Batas Susut | 10.15 | % |
| 2. Batas Cair (LL) | 48.87 | % |
| 3. Batas Plastis (PL) | 22.39 | % |
| 4. Indeks Plastisitas (PI) | 26.49 | % |
| Distribusi Ukuran Butir | | |
| Lolos 200# | 87.40 | % |
| Kerikil | 0.00 | % |
| Pasir | 12.60 | % |
| Lanau | 63.84 | % |
| Lempung | 23.56 | % |
| Tipe material yang paling dominan | tanah lanau | |
| | kelempungan | |
| penilaian sebagai bahan tanah dasar | Biasa sampai jelek | |
| Klasifikasi Kelompok Tanah AASHTO | A-7-6 | |
| 1. Pematatan: | | |
| a. γ_{dry} | 1.539 | gr/cm ³ |
| b. ω_{dry} | 22.196 | % |
| 2. Kuat Tekan | 14.29 | Kg/cm ² |



Gambar 2 Grafik Pengujian Kepadatan Tanah (Proctor Test)

Menurut hasil pengujian karakteristik tanah asli diatas dapat dilihat bahwa kandungan air yang terdapat didalam tanah tersebut terbilang tinggi. Hal ini dikarenakan tanah yang dengan tekstur halus dapat menahan air yang besar. Tanah tersebut juga memiliki nilai indeks plastisitas 26.49%. hal ini tidak memenuhi syarat nilai *Plasticity Index* (PI) yaitu <10% (Sukirman,1992). Dari pengujian karakteristik sifat fisik tanah dari Jl. Hanurata KM 09, Kelurahan Holtekamp, Kecamatan Muara Tami, Kota Jayapura Provinsi Papua dapat diklasifikasikan menurut Tabel Sistem Klasifikasi AASHTO, 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 jelek. Hasil penelitian menurut Tabel 2 pada pengujian pematatan tanah asli didapatkan nilai kepadatan kering maksimum (γ_{dry}) tanah asli yaitu 1.539 gr/cm³ dan untuk kadar air optimum (ω_{dry}) tanah asli sebesar 22.196 %. Untuk nilai kuat tekan tanah asli didapatkan nilai yaitu 14.29 Kg/cm². Sehingga nilai hasil Kuat tekan tanah asli yang diperoleh tidak memenuhi persyaratan menurut Ditjen Bina Marga bahwa nilai UCS hasil minimal 20 yang dapat digunakan sebagai syarat *subbase* dan *base* jalan raya



Gambar 4 Grafik Pengujian Batas Cair (Liquid Limit Test)

Pada hasil pengujian batas cair, grafik diatas menunjukkan bahwa nilai kadar air pada ketukan 25 yaitu 48.87%.

Pengujian Karakteristik Fisik Tanah + Abu Tongkol Jagung

Pengujian ini pemeraman atau perawatan (*curing*) tanah campuran menggunakan abu tongkol jagung dilakukan selama 3 hari dengan suhu ruang. Ini dilakukan agar tanah dapat bercampur dan bereaksi baik dengan abu tongkol jagung sehingga pengikatan antara tanah dengan abu tongkol jagung yang dihasilkan akan lebih baik pada masa pemeraman. Hasil pengujian batas cair,

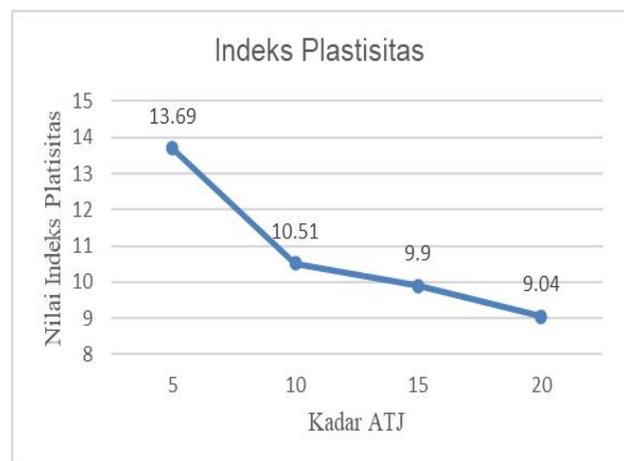
plastis dan nilai Indeks Plastisitas pada tabel3:

Tabel 3 Hasil Pengujian Indeks Plastisitas

| Kadar ATJ (%) | 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 |

Tabel 4 Hasil Pengujian Batas Susut

| Kadar ATJ (%) | Batas Susut (%) | Berat Jenis |
|---------------|-----------------|-------------|
| 5 | 20.03 | - |
| 10 | 24.74 | - |
| 15 | 28.70 | 2.54 |
| 20 | 34.10 | 2.53 |



Gambar 5 Grafik Pengaruh penambahan ATJ terhadap nilai IP

Dari data penelitian pada tabel diatas, hasil batas cair, plastis dan nilai IP tanah yang telah dicampur dengan abu tongkol jagung. dan diperam selama 3 hari mengalami penurunan nilai IP yaitu pada tanah asli yang mempunyai IP 26.49% setelah distabilisasi dengan kadar abu tongkol jagung sebesar 5%, 10%, 15% dan 20% nilai indeks plastisitas tanah

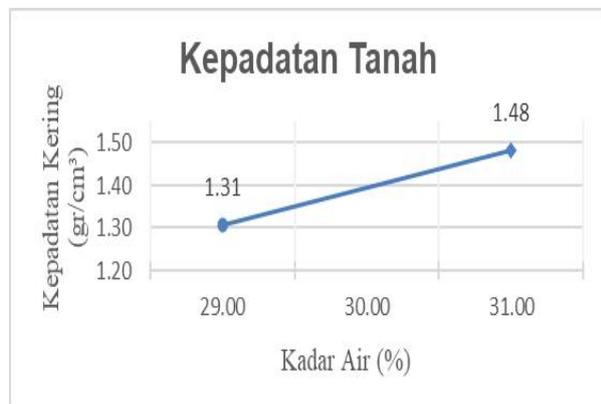
menurun menjadi 13,69%; 10,51%; 9,90% dan 9,04%.

Pengujian Pemadatan Standar (Standard Proctor Test)

Tanah campuran pada pengujian pemadatan dapat dilihat pada tabel hasil berikut:

Tabel 5 Hasil Pengujian Pemadatan Tanah Standar

| Kadar | $\gamma_{d_{max}}$ (gr/cm ³) | ω_{opt} (%) |
|--------------------|---|-----------------------|
| 15% ATJ + 8% Semen | 1.31 | 29.39 |
| 20% ATJ + 8% Semen | 1.48 | 31.57 |



Gambar 6 Grafik Pengujian Kepadatan Tanah

Berdasarkan hasil pengujian pemadatan standar menggunakan Alat *Automatic Compactor* untuk tanah campuran semen 8% dan variasi kadar abu tongkol jagung (ATJ) yaitu 15% dan 20% didapatkan kepadatan kering maksimum $\gamma_{d_{max}}$ sebesar 1.31 gr/cm³ dan 1.48 gr/cm³. Sedangkan kadar air optimum ω_{opt} sebesar 29.39% dan 31.57%.

Pengujian Kuat Tekan Bebas (Unconfined Compression Strength Test)

Uji UCS diperoleh nilai kuat tekan dengan campuran 8% Semen dan 15% Abu Tongkol Jagung dengan jumlah sampel 3 buah yang dipemeram selama 7 hari sesuai dengan SNI-03-6887-2002. Berdasarkan pengujian yang dilakukan didapatkan nilai UCS tanah campuran sebagai berikut:

Tabel 6 Hasil Pengujian Kuat Tekan 8% Semen dan 15% ATJ

| No. Sampel | Nilai Kuat Tekan (Kg/cm ²) | Rata-rata (Kg/cm ²) |
|------------|---|------------------------------------|
| 1 | 23.76 | 23.52 |
| 2 | 23.66 | |
| 3 | 23.15 | |

Dari tabel diatas hasil pengujian kuat tekan 8% Semen dan 15% ATJ didapatkan hasil nilai kuat tekan rata – rata untuk penambahan kadar 8% Semen dan 15% ATJ sebesar 23.52 Kg/cm².

Tabel 7 Hasil Pengujian Kuat Tekan 8% Semen dan 20% ATJ

| No. Sampel | Nilai Kuat Tekan (Kg/cm ²) | Rata-rata (Kg/cm ²) |
|------------|---|------------------------------------|
| 1 | 24.43 | 24.08 |
| 2 | 24.95 | |
| 3 | 22.87 | |

Dari tabel 7 diatas hasil pengujian kuat tekan 8% Semen dan 20% ATJ didapatkan hasil nilai kuat tekan rata – rata untuk penambahan kadar 8% Semen dan 20% ATJ sebesar 24.08 Kg/cm².

PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

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 batas cair, plastis dan susut berturut – turut sebesar 48.87%, 22.39% dan 10.15% dengan nilai berat jenis sebesar 2.56. Sehingga menurut Sistem Klasifikasi AASHTO), 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.

Secara visual tanah terlihat cokelat kehitaman apabila dalam keadaan basah dan berwarna cokelat pucat dalam keadaan kering.

2. Berdasarkan hasil pengujian batas cair, plastis dan nilai IP tanah yang dicampur dengan abu tongkol jagung dan diperam selama 3 hari mengalami penurunan nilai indeks plastisitas yaitu pada tanah asli yang mempunyai IP sebesar 26.49% setelah distabilisasi dengan kadar abu tongkol jagung sebesar 5%, 10%, 15% dan 20% nilai IP tanah menurun menjadi 13,69%; 10,51%; 9,90% dan 9,04%. Hal ini menunjukkan bahwa bahan tambah abu tongkol jagung memenuhi syarat sebagai bahan stabilisasi untuk menurunkan nilai IP yang tinggi.
3. Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa penambahan semen (SA) dan Abu Tongkol Jagung (ATJ) mempengaruhi nilai UCS. Tanah asli memiliki kuat tekan bebas yaitu, 14.29 Kg/cm² setelah distabilisasi menggunakan kadar 8% Semen + Abu Tongkol Jagung dengan variasi kadar 15% dan 8% Semen + Abu Tongkol Jagung dengan variasi kadar 20% didapatkan nilai UCS sebesar 23.52 Kg/cm² dan 24.08 Kg/cm².

REFERENSI

- I, Irianto., A, Yunianta., MD, Astari., R, Rochmawati., AA, Sila., W, Iis Roin., FEP, Lopian., DS, Mabui. (2022). Pengujian Tanah Di Laboratorium. Tohar Media, Makassar.
- Raharmadi, B. (2017) 'Tinjauan Karakteristik Tanah untuk Stabilisasi Lapis Pondasi Perkerasan Jalan', Media Ilmiah Teknik Sipil, 5(2), pp. 94–108
- Salsabila Cahaya Putri. (2022) "Pengaruh Penambahan Abu Tongkol Jagung pada Tanah Lempung terhadap Kuat Geser dan Pemadatan Tanah) Available at: <http://repository.ubb.ac.id/5847/>
- Mildawati, R., Hartati Dewi, S. and 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-Journal), 10(1), pp. 32–38. doi:10.35583/js.v10i1.6.
- Sebagai, D. et al. (2021) 'Oleh: Mulyono Universitas Islam Riau'.
- Surbakti, M.A. (2021) 'Pengaruh Penambahan Abu Bonggol Jagung Dan Silica Fume Terhadap Penguatan Lentur Beton', Jurnal Ilmiah Mahasiswa Teknik [JIMT][Preprint]. Available at: <http://jurnal mahasiswa.umsu.ac.id/index.php/jimt/article/view/142>.
- Pasauran, O., Wong, I.L.K. and Palinggi, M.D.. (2021) 'Pengaruh Penambahan Abu Bonggol Jagung Pada Tanah Lempung Terhadap Uji California Bearing Ratio', Paulus Civil Engineering Journal, 2(4), pp. 218–226. doi:10.52722/pcej.v2i4.178.
- Bowles. J.E., 1993, Sifat-sifat Fisis dan Geoteknis Tanah, Edisi Kedua, Erlangga, Jakarta.
- Das, Braja. 1998. Mekanika Tanah. Erlangga, Jakarta
- Hardyatmo Hary Christady. 2010. Stabilisasi Tanah Untuk Perkerasan Jalan. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press, Yogyakarta
- Hardiyatmo, H.C., 2010, Analisis dan Perancangan Fondasi Bagian I, Penerbit Gramedia Pustaka, Jakarta
- Kurniawan, Aris. 2020. Pengertian Tanah Beserta Proses Dan Fungsinya. Tersedia pad
a
<https://www.gurupendidikan.co.id/pengertian-tanah/>