

Analisis Penambahan Abu Kulit Kakao Dan Abu Sekam Padi Terhadap Kuat Tekan Dan Kuat Geser Tanah Lempung

Zasqia Ainun Madjidah Nganro, Syahrul Sariman, Arman Setiawan

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Bosowa

E-mail : zasqiaianunmng@gmail.com

Artikel info

Artikel history:

Diterima: 20-02-2023

Direvisi: 16-08-2023

Disetujui: 30-09-2023

Abstract. *In the world of construction, soil is useful as a material in civil engineering work. One of them in road construction. The stabilization of the pavement construction will be directly affected by the ability of the subgrade to accept and transmit the working load. In this study, clay was used as the object of research and the added materials used were Rice Husk Ash and Cocoa Peel Ash. Generally, clay soils have high plasticity properties, the volume will change when the water content changes. These properties can cause damage to pavement construction such as cracked roads, raised pavement layers, bumpy roads and so on. Therefore, the poor clay properties must be corrected before carrying out a construction. This research is an experiment conducted at the Civil Engineering Laboratory, University of Bosowa. From the results of the study with 5% Rice Husk Ash with variations of 5%, 10% and 15% cocoa husk ash, respectively, the compressive strength values were 0.516 Kg/cm², 0.636 Kg/cm², and 0.756 Kg/cm². Meanwhile, in the shear strength test, the results were 0.645Kn/m², 0.809 Kn/m², 0.844 Kn/m².*

Abstrak. Dalam dunia konstruksi, Tanah berguna sebagai bahan dalam pekerjaan teknik sipil. Salah satunya pada konstruksi jalan raya. Stabilisasi konstruksi perkerasan secara langsung akan dipengaruhi oleh kemampuan tanah dasar dalam menerima dan meneruskan beban yang bekerja. Pada penelitian kali ini memakai tanah lempung sebagai objek penelitian dan bahan tambah yang digunakan yaitu Abu Sekam Padi dan Abu Kulit Kakao. Umumnya tanah lempung memiliki sifat plastisitas tinggi, volume akan berubah bila kadar air berubah. Sifat inilah yang dapat menimbulkan kerusakan pada konstruksi perkerasan seperti retaknya jalan, terangkatnya lapisan perkerasan, jalan bergelombang dan sebagainya. Oleh sebab itu, sifat tanah lempung yang kurang baik harus diperbaiki sebelum melaksanakan suatu konstruksi. Penelitian ini merupakan eksperimen yang dilakukan pada Laboratorium Teknik Sipil Universitas Bosowa. Dari hasil penelitian dengan 5% Abu Sekam Padi dengan variasi abu kulit kakao 5%, 10% dan 15% berturut-turut didapat hasil nilai kuat tekan sebesar 0.516 Kg/cm², 0.636 Kg/cm², dan 0.756 Kg/cm². Sedangkan Pada pengujian kuat geser mendapat hasil 0.645Kn/m², 0.809 Kn/m², 0.844 Kn/m².

Keywords:

Cocoa Husk Ash; Rice Husk Ash; Compressive Strength; Shear Strength; Clay

Corresponden author:

Email: zasqiaianunmng@gmail.com



artikel dengan akses terbuka dibawah lisensi CC BY -4.0

1. PENDAHULUAN

Tanah berguna sebagai bahan bangunan dalam pekerjaan teknik sipil, salah satunya pada konstruksi jalan raya. Stabilitas konstruksi perkerasan secara langsung akan dipengaruhi oleh kemampuan tanah dasar dalam menerima dan meneruskan beban yang bekerja. Namun, tidak semua lapisan tanah dasar mampu menahan beban di atasnya. Hanya tanah yang memiliki klasifikasi baik yang mampu berfungsi sebagai daya dukung, oleh karena itu diperlukan adanya usaha perbaikan tanah.

Tanah dasar (subgrade) merupakan permukaan dasar untuk perletakan bagian-bagian perkerasan lainnya. Kekuatan dan keawetan maupun tebal dari lapisan konstruksi perkerasan jalan sangat tergantung dari sifat-sifat dan daya dukung tanah dasar ini. Umumnya tanah lempung memiliki sifat palastisitas tinggi, volume akan berubah bila kadar air berubah. Sifat inilah yang dapat menimbulkan kerusakan pada konstruksi perkerasan seperti retaknya jalan, terangkatnya lapisan perkerasan, jalan bergelombang dan sebagainya. Oleh sebab itu, sifat tanah lempung yang kurang baik harus diperbaiki sebelum melaksanakan suatu konstruksi.

Tanah lempung merupakan tanah dengan ukuran mikrokonis sampai dengan sub mikrokonis yang berasal dari pelapukan unsur-unsur kimiawi penyusun batuan. Tanah lempung sangat keras dalam keadaan kering, bersifat plastis pada kadar air sedang, sedangkan pada keadaan air yang lebih tinggi tanah lempung akan bersifat lengket (kohesif) dan sangat lunak. Tanah lempung merupakan tanah yang terdiri dari partikel-partikel tertentu yang menghasilkan sifat plastis apabila dalam kondisi basah.

Kakao merupakan hasil perkebunan yang banyak tumbuh di Indonesia. Kulit kakao dapat dijadikan sebagai bahan tambahan untuk membuat batu bata. Kulit buah kakao merupakan produk samping dari pengolahan biji kakao. Sekitar 74% komposisi kulit kakao dari buah coklat matang belum dimanfaatkan secara optimal, sehingga hanya menjadi limbah produk Pertanian. Kandungan abu limbah kulit kakao dapat berfungsi sebagai clay untuk pembuatan batu semen. Dengan demikian abu hasil pembakaran kulit kakao dapat dijadikan batu bata kuat dan tidak mudah pecah karena didalamnya mengandung 71% SiO₂ yang merupakan bahan utama dalam pembuatan semen.

Sekam padi merupakan bahan berlignoselulosa seperti biomassa lainnya namun mengandung silika yang tinggi. Kandungan kimia sekam padi terdiri atas 50 % selulosa, 25 - 30 % lignin, dan 15 - 20 % silika (Ismail and Waliuddin, 1996). Sekam padi saat ini telah dikembangkan sebagai bahan baku untuk menghasilkan abu yang dikenal di dunia sebagai RHA (rice husk ask). Abu sekam padi yang dihasilkan dari pembakaran sekam padi pada suhu 4000-5000°C akan menjadi silika amorphous dan pada suhu lebih besar dari 1000°C akan menjadi silika kristalin

Usaha perbaikan sifat-sifat tanah dasar lempung dilakukan dengan cara distabilisasi. Metode stabilisasi dilakukan dengan menggunakan bahan-bahan tambahan (additive) untuk memperbaiki mutu tanah dasar tersebut. Pemanfaatan bahan limbah yang ramah lingkungan juga perlu dipertimbangkan sebagai bahan perkuatan tanah. Untuk memperbaiki mutu tanah digunakan bahan pencampur yang salah satunya adalah abu kulit kakao (kulit coklat) dan abu sekam padi sebagai bahan perbandingan diharapkan mampu meningkatkan daya dukung tanah tersebut.

Pada penelitian ini digunakan tanah lempung yang distabilisasi dengan memanfaatkan bahan limbah Abu Kulit Kakao dan Abu Sekam Padi. Abu Kulit Kakao dan Abu Sekam Padi digunakan sebagai campuran pada tanah lempung agar dampak bahan buangan dapat dimanfaatkan secara tepat. Stabilisasi tanah dengan Abu Kulit Kakao (Kulit Coklat) dan Abu Sekam Padi sebagai bahan perbandingan diharapkan mampu meningkatkan daya dukung tanah tersebut.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Bosowa. Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen di laboratorium berupa pengujian Kuat tekan bebas dan Kuat geser langsung Tanah. Variabel yang digunakan adalah:

- Variabel bebas (Abu kulit kakao dan Abu sekam padi)
- Variabel terikat tanah lempung

Analisa data yang digunakan yaitu analisis terhadap data hasil uji di laboratorium sebagai berikut :

- Analisis sifat fisik tanah berupa pengujian sifat fisik tanah meliputi pengujian kadar air, berat jenis, analisa saringan dan hidrometer, dan batas-batas atterberg.
- Analisis Tanah Yang Distabilisasi berupa analisis pengaruh penambahan abu kulit kakao dan abu sekam padi terhadap kuat tekan tanah lempung dan analisis pengaruh penambahan abu kulit kakao dan abu sekam padi terhadap kuat geser tanah lempung.
- Pengujian kuat tekan berupa pengujian konsistensi dilakukan pada tanah asli dan tanah dengan campuran bahan stabilisasi.
- Pengujian Kuat Geser berupa pengujian kuat geser dilakukan pada tanah asli dan tanah dengan campuran bahan stabilisasi.

Tabel 1. Jenis Sampel Pengujian Kuat Tekan Bebas

No	Variasi	Abu Sekam Padi	Abu Kulit Kakao	Notasi	Jumlah
1	Tanah Lempung	0 %	0 %	KT	3
2	Tanah Lempung + Semen+Abu Ampas Tebu	5 %	0 %	KT	3
3	Tanah Lempung + Semen+ Abu Ampas Tebu	5 %	5 %	KT	3
4	Tanah Lempung + Semen+Abu Ampas Tebu	5 %	10 %	KT	3
5	Tanah Lempung + Abu Ampas Tebu + Semen	5%	15%	KT	3
Total Sampel					15

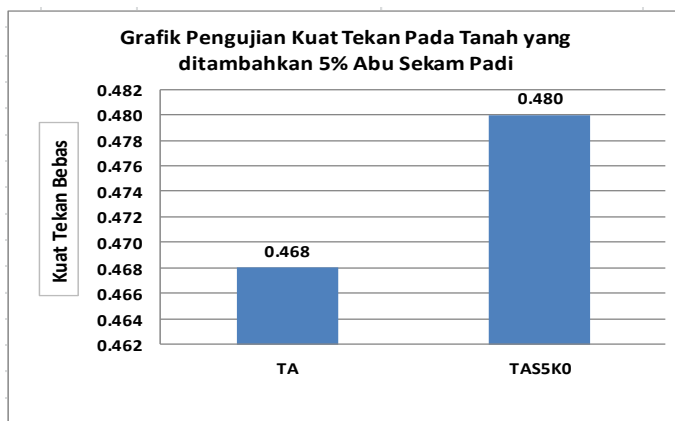
Tabel 2. Jenis Sampel Pengujian Kuat Geser Langsung

No	Variasi	Abu Sekam Padi	Abu Kulit Kakao	Notasi	Jumlah
1	Tanah Lempung	0 %	0 %	GS	3
2	Tanah Lempung + Semen+Abu Ampas Tebu	5 %	0 %	GS	3
3	Tanah Lempung + Semen+ Abu Ampas Tebu	5 %	5 %	GS	3
4	Tanah Lempung + Semen+Abu Ampas Tebu	5 %	10 %	GS	3
5	Tanah Lempung + Abu Ampas Tebu + Semen	5%	15%	GS	3
Total Sampel					15

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Penambahan Abu Sekam Padi Terhadap Kuat Tekan Bebas dan Kuat Geser Langsung Pada Tanah Lempung.

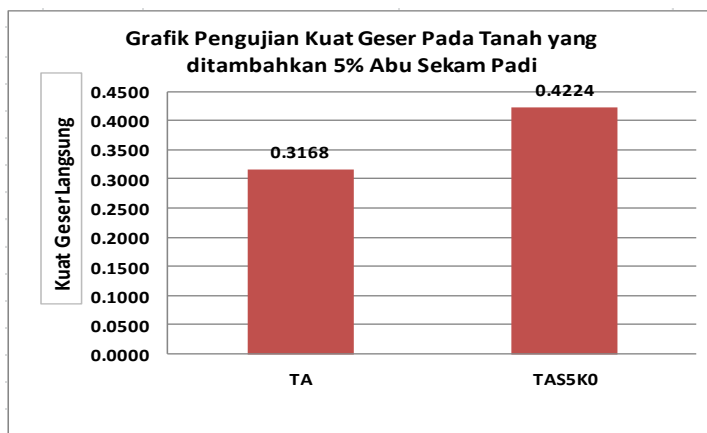
Grafik Nilai Kuat Tekan Bebas Terhadap Tanah Lempung dengan Variasi Campuran Abu Sekam Padi (ASP) 5%. Hasil dari pengujian ini adalah nilai kuat tekan bebas tanah (q_u) pada tanah asli dan pada variasi tanah yang dicampur dengan Abu Sekam Padi 5% dapat dilihat pada Gambar 2. dibawah ini



Gambar 1. Nilai Kuat Tekan Bebas (q_u) Tanah Asli dengan Variasi Campuran ASP 5%

Pada Gambar 1. diatas menunjukkan bahwa pada pengujian Tanah Asli tanpa bahan tambah kuat tekan bebas yang diperoleh sebesar 0.468 sedangkan pada penambahan abu sekam padi (ASP) 5% mengalami peningkatan Kuat Tekan yaitu sebesar 0.480 Kg/cm².

Hasil dari pengujian ini adalah nilai kuat geser langsung (τ) pada tanah asli dan pada variasi tanah yang dicampur dengan Abu Sekam Padi 5% dapat dilihat pada Gambar 2. dibawah ini :

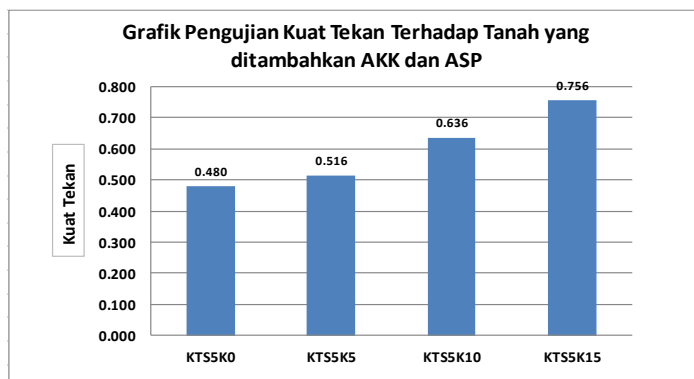


Gambar 2. Grafik Nilai Kuat Geser Langsung (τ) Tanah Asli dengan Variasi Campuran ASP 5%

Pada Gambar 2. diatas menunjukkan bahwa pada pengujian Tanah Asli tanpa bahan tambah kuat geser langsung yang diperoleh sebesar 0.3168 Kn/m², sedangkan pada penambahan abu sekam padi (ASP) 5% mengalami peningkatan Kuat Tekan yaitu sebesar 0.4224 Kn/m².

Pengaruh Penambahan Abu Kulit Kakao Terhadap Kuat Tekan Bebas dan Kuat Geser Langsung Pada Tanah Lempung.

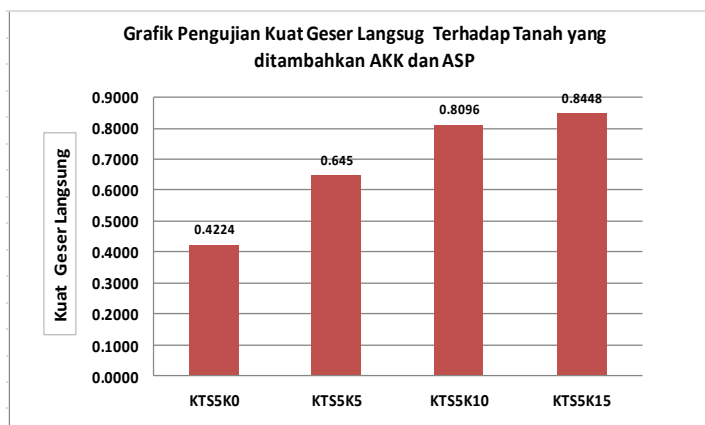
Nilai Kuat Tekan Bebas Terhadap Tanah Lempung dengan Variasi Campuran Abu Kulit Kakao dan Abu Sekam Padi. Adapun Perbandingan Nilai Tegangan max tanah dengan campuran variasi abu sekam padi 5% + abu kulit kakao 0%, 5%, 10%, dan 15% dapat dilihat dari Gambar 3. dibawah ini :



Gambar 3. Nilai Kuat Tekan Bebas (q_u) Tanah Asli dengan Variasi Campuran AKK 0%, 5%, 10% dan 15%.

Pada Gambar 3. diatas menunjukkan bahwa tegangan max pada kuat tekan bebas tanah lempung berdasarkan pencampuran dimana jumlah abu sekam padi tetap yaitu 5% dan abu kulit kakao sebanyak 0%, 5%, 10% dan 15% mengalami peningkatan. Dapat terlihat dari nilai kuat tekan bebas yang terjadi berturut – turut: 0.480 Kg/cm² , 0.516 Kg/cm² , 0.636 Kg/cm² , 0.756 Kg/cm² .

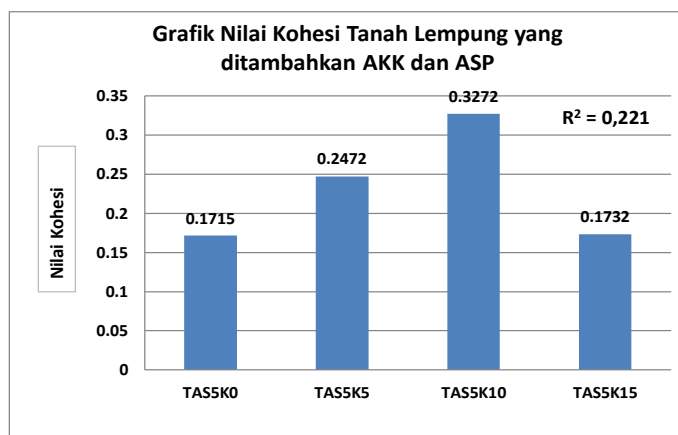
Nilai Kuat Geser Langsung Terhadap Tanah Lempung dengan Variasi Campuran Abu Kulit Kakao dan Abu Sekam Padi. Adapun perbandingan Nilai Kuat Geser Langsung antara tanah dengan tambahan abu sekam padi 5% + abu kulit kakao dengan variasi 0%, 5%,10%,dan 15 % dapat dilihat dari Gambar 4. berikut:



Gambar 4. Nilai Kuat Geser Langsung (τ) Tanah dengan Variasi Campuran Abu Kulit Kakao dan Abu Sekam Padi.

Gambar 4. diatas menunjukkan bahwa pada pengujian Tanah dengan bahan tambah abu sekam padi 5% dan abu kulit kakao 0% kuat geser langsung yang diperoleh sebesar 0.4224 Kn/m² , sedangkan pada penambahan abu kulit kakao sebesar 5%, 10%, dan 15% mengalami peningkatan Kuat Tekan berturut-turut yaitu sebesar 0.6454 Kn/m² , 0.8096 Kn/m² , 0.8448 Kn/m² .

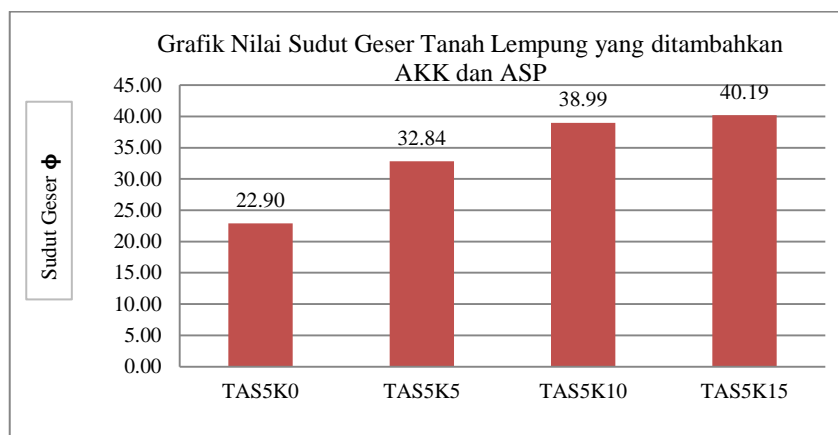
Adapun presentase Nilai kohesi antara tanah dengan Variasi tambahan abu sekam padi 5% + abu kulit kakao dengan variasi 0%, 5%,10%,dan 15 % dapat dilihat dari Gambar 5. berikut:



Gambar 5. Nilai kohesi pengujian kuat geser langsung Tanah yang ditambahkan AKK dan ASP.

Pada Gambar 5. di atas nilai kohesi pengujian kuat geser langsung pada tanah tanpa bahan tambah didapatkan nilai 0,1131, kemudian tanah dengan variasi abu sekam padi 5% + abu kulit kakao 0% didapatkan nilai 0,1715, Kemudian pada penambahan variasi abu sekam padi 5% + abu kulit kakao 10% didapatkan nilai 0,3272, serta pada penambahan abu sekam padi 5% + abu kulit kakao 15% mengalami penurunan sebesar 0,1732.

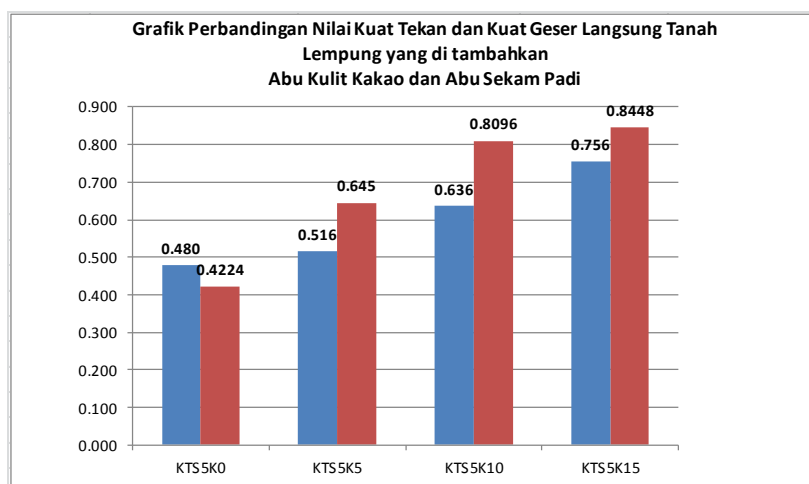
Nilai Sudut Geser Pengujian Kuat Geser Langsung Tanah Variasi abu kulit kakao dan abu sekam padi. Adapun perbandingan Nilai sudut geser antara tanah dengan penambahan variasi abu sekam padi 5% + abu kulit kakao dengan variasi 0%, 5%, 10% dan 15% dapat dilihat dari Gambar 6. berikut:



Gambar 6. Grafik nilai sudut geser pengujian kuat geser langsung tanah lempung dengan variasi AKK dan ASP.

Pada Gambar 6. di atas menunjukkan perbandingan nilai peningkatan sudut geser pada tanah dengan campuran abu sekam padi 5% + abu kulit kakao 0% didapatkan nilai sudut geser $\phi = 22.90$, dan pada penambahan abu sekam padi 5% + abu kulit kakao 5% didapatkan nilai sudut geser $\phi = 32.84$, pada penambahan abu sekam padi 5% + abu kulit kakao 10% didapatkan nilai sudut geser $\phi = 38.99$, Pada penambahan abu sekam padi 5% + abu kulit kakao 15% pada sudut geser mengalami peningkatan didapatkan nilai sudut geser sebesar $\phi = 40.19$.

Perbandingan Nilai Kuat Tekan Dan Kuat Geser terhadap Variasi abu kulit kakao (AKK) dan abu sekam padi (ASP) pada tanah lempung. Dari hasil pengujian kuat tekan bebas dan kuat geser langsung pada tanah lempung dengan bahan tambah abu sekam padi dan abu kulit kakao dapat dilihat pada Gambar 6. nilai pengujian dibawah ini .



Gambar 7. Grafik perbandingan nilai kuat tekan dan kuat geser

Dari hasil Gambar 6 nilai kuat tekan bebas dan kuat geser langsung diatas diketahui bahwa dimana kuat tekan bebas pada tanah tanpa campuran lebih tinggi daripada kuat gesernya, Tanah dengan campuran 5% abu sekam padi + 0% abu kulit kakao nilai kuat tekannya lebih rendah dibanding kuat gesernya dimana selisihnya 0.0576 kg/cm^2 , pada campuran 5% abu sekam padi + 10% abu kulit kakao kuat tekannya meningkat sebesar $0,636 \text{ kg/cm}^2$ dan pada campuran abu sekam padi 5% + abu kulit kakao 15% memiliki kuat geser tetinggi di banding kuat tekannya dimana selisihnya $0,0888 \text{ kg/cm}^2$.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa nilai rata-rata kuat tekan (q_u) tegangan = 0,468 (kg/cm^2) dan pada pengujian kuat tekan dengan penambahan bahan tambah secara bervariasi mengalami peningkatan kuat tekan secara berturut-turut maka dapat disimpulkan pengujian ini menunjukkan penambahan abu kulit kakao dan abu sekam padi pada tanah lempung dapat mempengaruhi peningkatan kuat tekan terhadap tanah lempung. Hasil pengujian kuat geser langsung menunjukkan bahwa dengan tanpa bahan penambah bahan stabilisasi, diperoleh nilai rata-rata kuat geser langsung = 0,3168 sedangkan dengan penambahan bahan tambah secara bervariasi kuat geser langsung mengalami peningkatan secara berturut-turut, maka dapat disimpulkan pengujian ini menunjukkan penambahan abu kulit kakao dan abu sekam padi pada tanah lempung dapat mempengaruhi peningkatan kuat geser langsung terhadap tanah lempung, seiring meningkatnya presentase penambahan abu kulit kakao dan abu sekam padi maka porositas yang terjadi pada tanah lempung semakin mengecil dan kedapan air pada tanah lempung menjadi bertambah sehingga kerapatan tanah lempung bertambah, ini diakibatkan oleh kandungan senyawa silika (SiO_2) yang terkandung pada kedua bahan tambah yang memiliki peran sebagai pengisi antara partikel-partikel tanah lempung.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Bowles, Joseph E. 1991. Sifat-sifat Fisis dan Geoteknis Tanah (Mekanika Tanah). Erlangga : Jakarta.
- Braja M Das, 1998. Mekanika Tanah (Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknis) Jilid-1, Erlangga, Jakarta.
- Braja M Das, 1995. Mekanika Tanah I. Erlangga. Jakarta.
- Chen, F.H. 1975, Foundation on Expansive Soil, Development in Geotechnical Engineering12, Esevier Scientific Publishing Company, Amsterdam.
- E. Sutarman, 2013 Konsep dan Aplikasi Mekanika Tanah, Yogyakarta.
- John Tri Hatmoko & Hendra Suryadharma, 2020. Teknologi Perbaikan Tanah.
- Mulyazmi, Erti Praputri, Zulfiandriana, dan Widya Wahyuni: Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Bung Hatta.
- Ninik Aryani, Prilani Dwi Wahyuni : Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik UKRIM Yogyakarta.
- John Tri Hatmoko & Hendra Suryadharma, 2020. Teknologi Perbaikan Tanah.