

ANALISIS KUAT TEKAN BEBAS (UCS) TANAH ORGANIK YANG DISTABILISASI DENGAN ABU AMPAS TEBU DAN LIMBAH KARBIT/CALCIUM CARBID RESIDU (CCR)

Dian Syahputra¹, Ellida Novita Lydia², Firdasari³

¹²³Jurusan Teknik Sipil, Universitas Samudra, email: syahputradian400@gmail.com

Abstrak

Tanah organik atau pun gambut adalah tanah yang dimana proses pemampatan dan penurunan sangat bermasalah, serta memerlukan waktu yang lama dan panjang saat muka air tanah menurun. Tanah organik terbentuk secara langsung oleh proses pelapukan fisika maupun kimia dari batuan asalnya. Penelitian dilakukan menggunakan tanah yang diambil di Gampong Alue Dua, Kecamatan Langsa Baro, Kota Langsa. Diketahui bahwa tanah asli di Gampong Alue Dua, Kecamatan Langsa Baro, Kota Langsa termasuk tanah organik yang dimana daerah tersebut terdapat sisa-sisa pembusukan dari pohon mangrove. Tanah organik memiliki kondisi geoteknik tanah yang buruk seperti, daya dukung dan kuat geser rendah, serta ketertampatan tinggi. Adapun tujuan dari penelitian ini ialah mengetahui sifat-sifat fisik tanah organik, mengetahui pengaruh bahan kimia, dan membandingkan kuat tekan bebas pada tanah asli dan tanah yang di stabilisasi. Pada penelitian ini, stabilisasi tanah organik dilakukan menggunakan abu ampas tebu dan limbah karbit. Penelitian ini dimulai dengan melakukan pengambilan sampel tanah organik, mempersiapkan abu limbah ampas tebu yang lolos saringan No. 40, dan mempersiapkan limbah karbit yang diperoleh dari sisa pembakaran gas Acetyline. Sampel tanah terdiri dari 2 variasi campuran abu ampas tebu dan limbah karbit. Dengan kadar limbah karbit sebesar 8% dan abu ampas tebu sebesar 30% dan 40%, dalam hari pemeraman yang berbeda-beda yaitu 0, 7, 14, 21, dan 28 hari. Pada komposisi 52% (Tanah Organik) + 40% (Abu Ampas Tebu) + 8% (Limbah Karbit). Nilai kuat tekan bebas maksimum diperoleh sebesar 1,52 kg/cm². Hal ini menunjukkan bahwa abu ampas tebu dan limbah karbit berpengaruh terhadap nilai kuat tekan bebas tanah organik.

Kata Kunci : Stabilisasi tanah, tanah organik, ampas tebu, limbah karbit, kuat tekan bebas.

DOI: <https://doi.org/10.30811/bissotek.v12i2.3342>

© Politeknik Negeri Lhokseumawe. All rights reserved

PENDAHULUAN

Perkembangan pembangunan di bidang konstruksi mengalami peningkatan dan berbanding lurus dengan kebutuhan akan wilayah untuk dijadikan suatu pembangunan infrastruktur seperti jalan, bangunan, dll. Namun pembangunan infrastruktur ini banyak didapat dengan kondisi yang tidak sesuai dengan rencana, seperti kondisi geoteknik tanah yang kurang baik atau sering tidak memenuhi kualitas syarat fisik maupun teknis yang dibutuhkan hal ini akan menyebabkan tanah bangunan mengalami penurunan bahkan keruntuhan. Oleh sebab itu harus dilakukan upaya untuk menstabilisasikan tanah tersebut agar memenuhi kualitas syarat fisik maupun teknis.

Penelitian dilakukan menggunakan tanah yang diambil di Gampong Alue Dua, Kecamatan Langsa Baro, Kota Langsa. Diketahui bahwa tanah asli di Gampong Alue

Dua, Kecamatan Langsa Baro, Kota Langsa termasuk tanah organik yang dimana daerah tersebut terdapat dengan sisa-sisa pembusukan pohon mangrove. Pembangunan pada konstruksi tanah organik akan menimbulkan kerusakan antara lain retak pada dinding bangunan, retakan dan gelombang pada perkerasan jalan, tanah amblas, runtuhnya suatu konstruksi, dan lain sebagainya. Cara mengatasi masalah tanah di Gampong Alue Dua, Kecamatan Langsa Baro, Kota Langsa dilakukan stabilisasi tanah. Stabilisasi tanah adalah proses perbaikan tanah dengan cara memperbesar berat volume tanah, memperkecil kompresibilitas, sehingga dapat mencegah terjadinya penurunan (*settlement*) (Wiqoyah, 2007).

Penelitian ini menggunakan bahan stabilisasi dengan Abu Ampas Tebu yang mengandung unsur-unsur posolanik: silica, alumina dan ferrit cukup tinggi (Wibowo & Hatmoko, 2001). Selain abu ampas tebu ada juga bahan tambah kimia lainnya yakni limbah karbit/calcium carbid residu (CCR) berguna untuk sumber CaO dan untuk pengikat limbah karbit (CaC₂) bereaksi dengan air (H₂O) membentuk gas asetline (C₂H₂) reaksi pembentukan CCR dapat dilihat pada hasil penelitian (John Tri Hatmoko & Luky Handoko, 2019). Penelitian ini bertujuan mengetahui sifat-sifat fisik tanah organik, mengetahui pengaruh bahan kimia, dan membandingkan kuat tekan bebas pada tanah asli dan tanah yang di stabilisasi.

METODOLOGI

Sampel tanah diambil dari tanah Gampong Alue Dua, Langsa Baro, Kota Langsa dengan titik kordinat utara 4°30'36,69, dan timur 97°57'13,02. Pada proses pengujian peneliti melakukan di Laboratorium Mekanika Tanah Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Lhokseumawe.

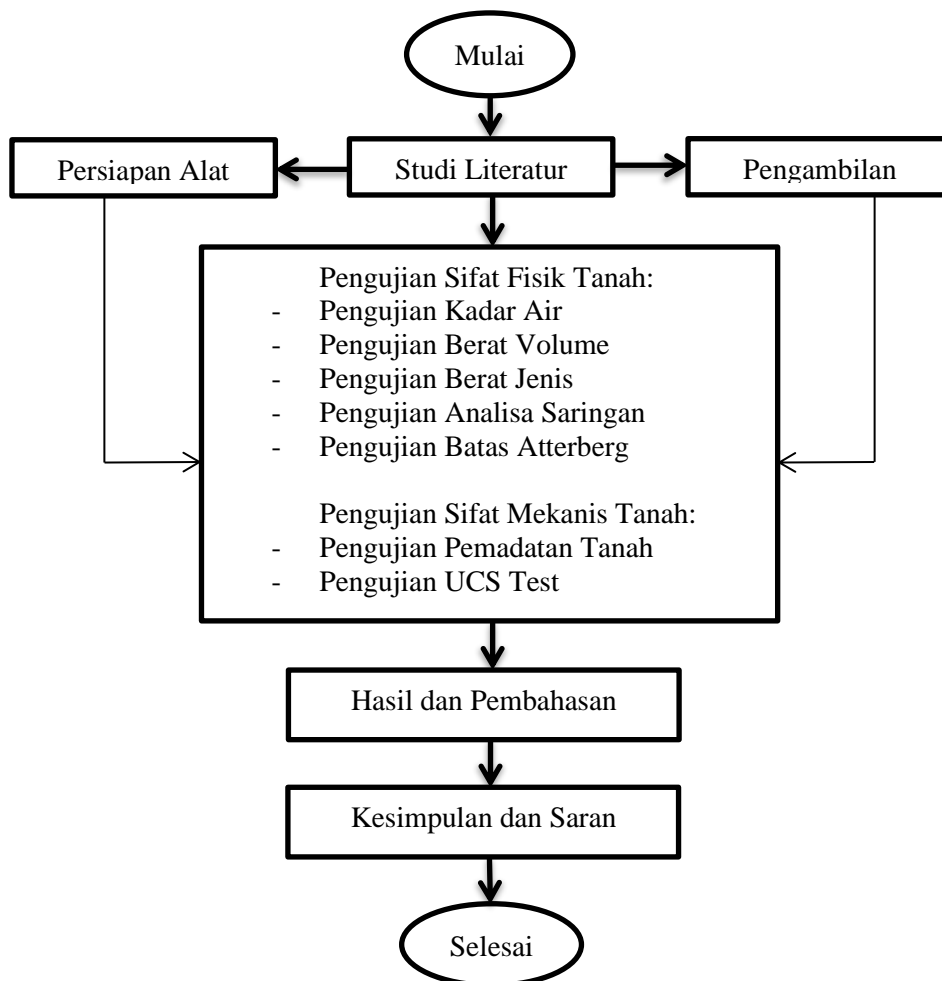
Tahapan Penelitian

Pada tahapan penelitian pertama peneliti mempersiapkan jenis data yang akan dilakukan proses penelitian. Pada penelitian ini dikelompokkan menjadi 2 yaitu data primer dan sekunder. Data primer diperoleh dari uji bahan secara langsung, sedangkan data sekunder merupakan data-data hasil pengujian/penelitian.

Setelah dilakukan persiapan data penelitian selanjutnya peneliti melakukan pengujian dengan menggunakan standard ASTM C136-2012, ASTM D4318, ASTM D-698, dan ASTM D5102. Dari hasil pengujian sampel tanah organik seperti uji analisis saringan, uji batas Atterberg, uji pemadatan tanah, dan uji UCS Test, ditampilkan dalam bentuk tabel dan grafik yang nantinya akan didapatkan nilai/data. Pada tahap terakhir dicoba pencampuran tanah organik dengan penambahan abu ampas tebu dan penambahan limbah karbit pada masing-masing sampel untuk pengujian proctor dan UCS Test sampel tanah campuran dalam kondisi lepas (*loose*) dengan kadar air sesuai nilai yang telah ditentukan, diperam selama 0, 7, 14, 21 dan 28 hari dan ditempatkan dalam kantong plastik, kemudian dilakukan pengujian pemadatan dan UCS Test.

Analisa Data

Penelitian ini menggunakan metode pengujian, secara keseluruhan data penelitian ini diperoleh dari data sekunder dan sesuai dengan standard pengujian. Pelaksanaan penelitian yang dilakukan dapat dilihat bagan alir pada **Gambar 1**.



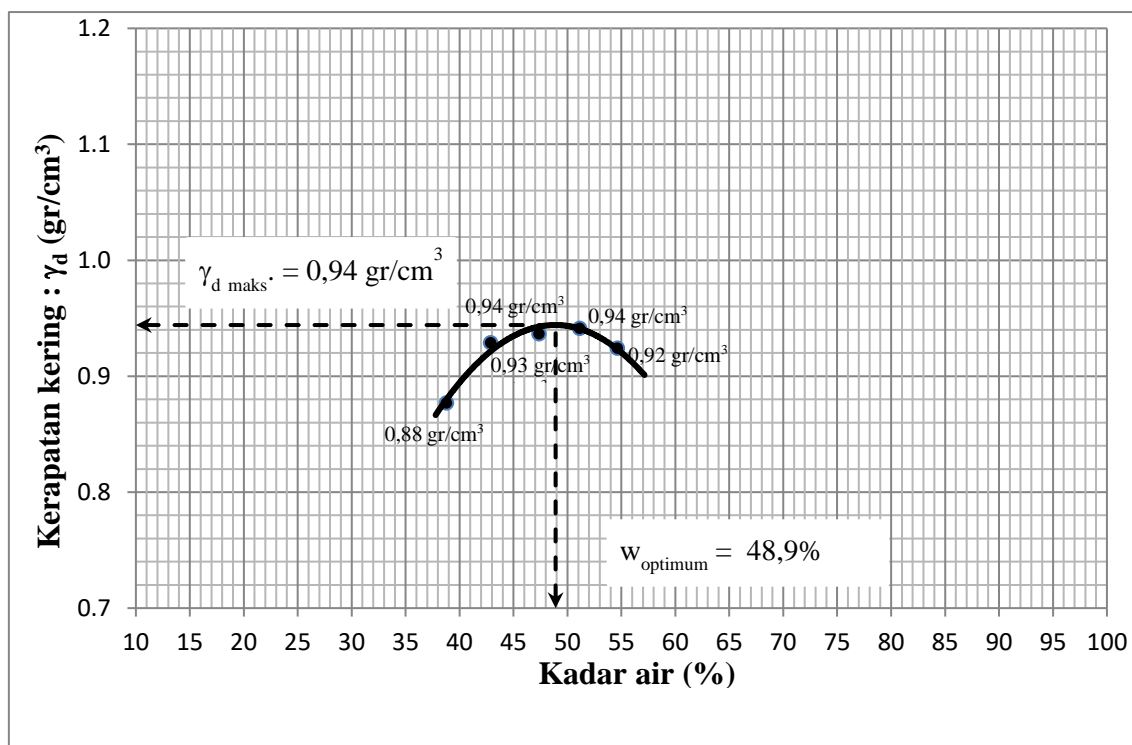
Gambar 1 Bagan Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Tanah Organik Asli

Pengujian yang dilakukan pada tanah organik Gampong Alue Dua, Kecamatan Langsa Baru, Kota Langsa didapat antara lain, tanah yang lolos saringan no.200 adalah sebesar 71,85% presentase ini lebih besar dari 50% maka tanah termasuk golongan berbutir halus sesuai dengan standard ASTM C136-2012. Batas cair sebesar 60,3% lebih besar dari 50%, Indek Plastis (IP) sebesar 11,99%. Berdasarkan metode Identifikasi tanah *Unified Soils Classification System (USCS)* Batas Cair dan Indeks

Plastis maka tanah ini termasuk golongan OH yaitu lempung organik dengan plastisitas sedang sampai dengan tinggi (ASTM, 1982). Pada pengujian proctor standard dapat dilihat pada **Gambar 2** dengan nilai berat volume kering maksimum $0,94 \text{ gr/cm}^3$ dan kadar air optimum (W_{opt}) 48,90%. Pada uji pemadatan tanah organik asli sudah menunjukkan kesesuaian nilai kadar air optimum (W_{opt}). Hal ini disebabkan kurva pemadatan berada di sebelah kiri garis rongga udara (Hardiyatmo, 2017).



Gambar 2 Grafik Pengujian Proctor Standard Tanah Organik Asli

Setelah uji pemadatan peneliti melakukan uji kuat tekan bebas. Pengujian kuat tekan bebas tanah dilakukan pada masa pemeraman 0, 7, 14, 21 dan 28 hari diperoleh nilai pengujian kuat tekan bebas tanah organik asli dengan tegangan rata-rata tertinggi yaitu $1,25 \text{ Kg/cm}^2$. Penurunan nilai kuat tekan bebas disebabkan tingginya kandungan organik didalam tanah organik (Hatmoko & Handoko, 2019). Dari hasil pengujian sifat fisis tanah asli, pengujian proktor standar dan pengujian kuat tekan bebas tanah organik asli di peroleh nilai rekapitulasi seperti pada **Tabel 1** :

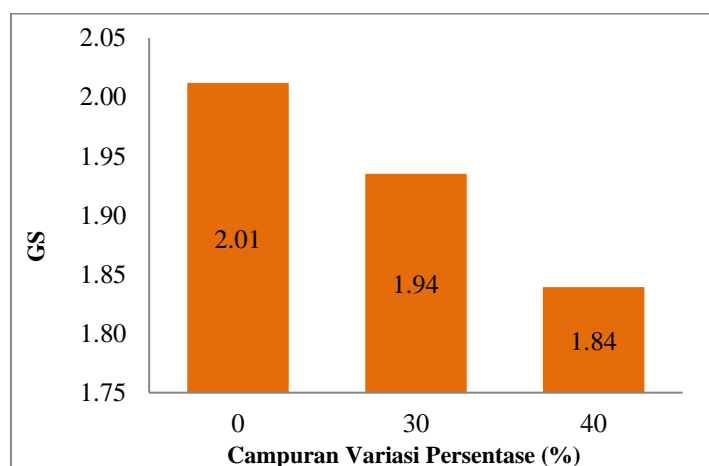
Tabel 1 Rekapitulasi Tanah Organik Asli

NO.	URAIAN PENGUJIAN	SATUAN	NILAI PARAMETER
1	Kadar Air Tanah Asli	%	40,83
2	Berat Isi/ Density (g)	gr/cm ³	1,02
3	Berat Spesifik (Gs)	-	2,01
4	Analisis Saringan (Persen Lolos) No. 4	%	100,00

	No. 10	%	96,85
	No. 200	%	92,58
	No. 40	%	83,34
	No. 100	%	74,44
	No. 200	%	71,85
5	Batas-batas Atterberg		
	Batas Cair (LL)	%	60,3
	Batas Plastis (PL)	%	48,31
	Indeks Plastisitas (PI)	%	11,99
6	Uji Proktor Standar		
	$\gamma_{d.maksimum}$	gr/cm ³	0,94
	$W_{optimum}$	%	48,90
7	Kuat Tekan Bebas	(Kg/cm ³)	1,25

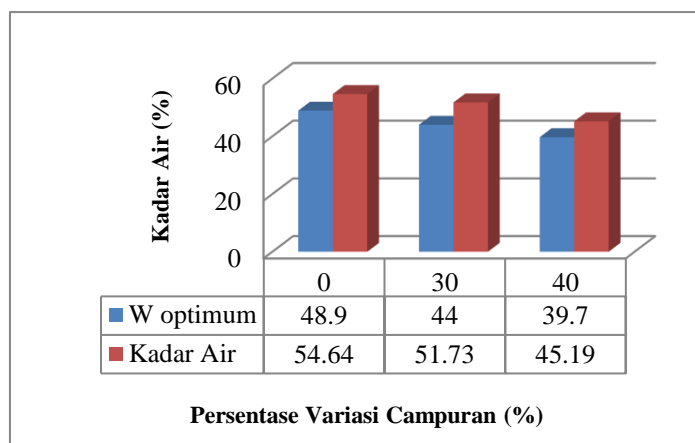
Pengujian Tanah Organik Dengan Variasi Campuran

Perlu diketahui pada pengujian ini, ada beberapa hal yang perlu diperhatikan, bahwa variasi campuran abu ampas tebu dan limbah karbit yang diberikan hanya sebagai pembuktian bahwa bahan tambah tersebut bisa menstabilisasikan tanah organik, sehingga tanah organik tersebut layak untuk diteliti sesuai prosedur penelitian ini. Ada dua variasi sampel yang akan diuji pada kuat tekan bebas yaitu, variasi pertama 62% (Tanah Organik) + 30% (Abu Ampas Tebu) + 8% (Limbah Karbit) dan variasi kedua 52% (Tanah Organik) + 40% (Abu Ampas Tebu) + 8% (Limbah Karbit). Pada metode pengujian kuat tekan bebas masa pemeraman 0, 7, 14, 21 dan 28 hari yang disesuaikan standard ASTM D51020. Sempel yang belum dilakukan pengujian atau masi mengalami pemeraman di masukan kedalam kantong plastik, hal ini dilakukan agar tidak tercampur oleh bahan lain yang mempengaruhi hasil pengujian kuat tekan bebas. Total sampel keseluruhan untuk variasi sampel pertama dan kedua berjumlah 40 buah sampel. Beberapa hal yang bisa dirangkum dari pengujian ini dapat dilihat pada Gambar 3 sebagai berikut :



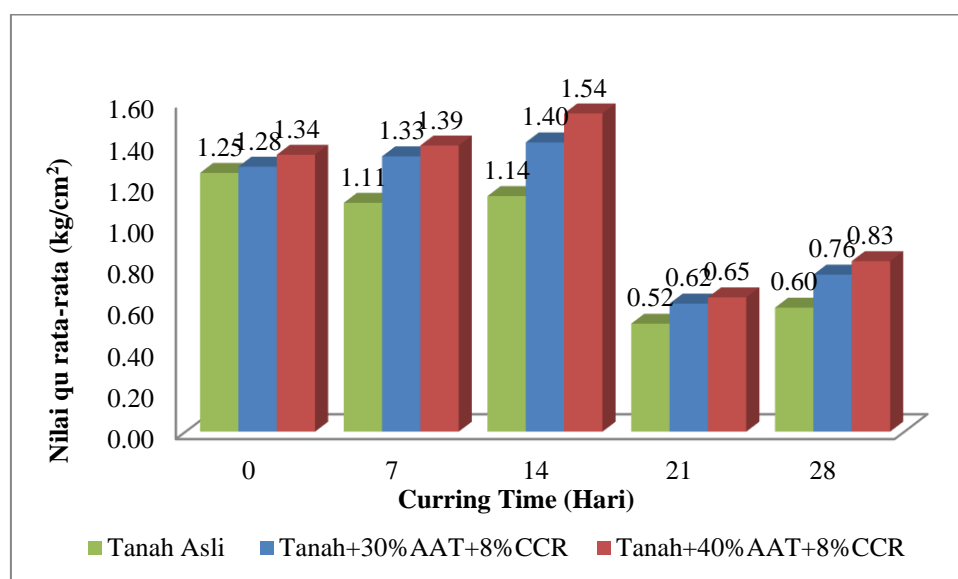
Gambar 3 Rekapitulasi Histogram Nilai Gs

Pada hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa berat jenis tanah organik asli sebesar 2,01. Penurunan nilai Gs ketika mengalami campuran variasi dikarenakan reaksi posolanik yang ada di bahan campuran variasi membutuhkan air yang cukup untuk keberlangsungannya (Hatmoko & Handoko, 2019). Rentang nilai Gs partikel tanah organik asli dan tanah organik pada saat penambahan abu ampas tebu dan limbah karbit menunjukkan jenis tanah lempung organik dengan rentang nilai sebesar 1,58 - 2,65.



Gambar 4 Rekapitulasi Histogram Pengujian Proctor Standard

Dengan bertambahnya komposisi campuran abu ampas tebu dan limbah karbit maka kadar air optimum mengalami penurunan pada komposisi 0% kadar air optimum didapat 54,64% dan berat isi kering maksimum didapat 0,94gr/cm³, pada komposisi 62% (Tanah Organik) + 30% (Abu Ampas Tebu) + 8% (Limbah Karbit) didapat kadar air optimum 51,73% dan berat isi kering maksimum didapat 0,85 gr/cm³, pada komposisi 52% (Tanah Organik) + 40% (Abu Ampas Tebu) + 8% (Limbah Karbit) didapat kadar air optimum 39,7% dan berat isi kering maksimum didapat 0,81gr/cm³. Hal ini menunjukkan berat isi kering mengalami penurunan untuk setiap penambahan abu ampas tebu dan limbah karbit. Penurunan berat isi kering disebabkan adanya abu tebu maupun limbah karbit pada rongga pori tanah menimbulkan reaksi perekatan yang menyebabkan nilai berat isi kering maksimum (γ_{dmax}) semakin menurun dari tanah aslinya, selain itu di karenakan sifat abu ampas tebu dan limbah karbit memiliki penyerapan air yang tinggi yang menyebabkan sampel tanah kekurangan air dan nilai γ_{dmax} menurun (Amran & Sadiya, 2019). Penurunan kadar air disebabkan oleh terjadinya reaksi sementasi/reaksi posolanik yang menyerap cukup banyak air, yang kemudian gel-gel tersebut mengisi pori yang ada pada tanah organik dan membungkus serat-serat tanah organik yang terkandung pada tanah tersebut. Namun demikian, kecenderungan penurunan kadar air terlihat mulai konstan (tidak cukup tajam) pada kadar bahan tambah 30% AAT yang kemungkinan disebabkan oleh selesainya reaksi sementasi. Penurunan kadar air terlihat menurun pada campuran 40% AAT. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh kandungan silika (SiO₂) pada tanah organik (Hatmoko & Handoko, 2019).



Gambar 5 Rekapitulasi Histogram Kuat Tekan Bebas

Adanya waktu perawatan atau pemeraman (*curing time*) pada tanah organik yang memiliki karakteristik campuran optimum 62% (Tanah Organik) + 30% (Abu Ampas Tebu) + 8% (Limbah Karbit) dan 52% (Tanah Organik) + 40% (Abu Ampas Tebu) + 8% (Limbah Karbit) meningkatkan nilai kuat tekannya. Peningkatan kuat tekan terjadi dengan bertambahnya kadar limbah abu ampas tebu pada tanah organik.

Pengujian kuat tekan bebas pada tanah asli sebesar 1,25 kg/cm² tanpa masa pemeraman dan pada saat penambahan abu ampas tebu dan limbah karbit dengan masa pemeraman yang berbeda mengalami kenaikan dan penurunan, Walaupun tidak cukup signifikan, secara umum kuat tekan bebas semua tanah sampel proporsional terhadap kadar abu ampas tebu yang ditambahkan. Namun demikian, kadar kapur (CaO) yang terkandung didalam abu ampas tebu merupakan salah satu faktor penting dalam meningkatkan kuat tekan bebas tanah yang distabilisasi yang disebabkan oleh reaksi posolanik sendiri didalam abu ampas tebu mengingat bahwa tanah organik adalah tanah yang miskin mineral yang berkontribusi pada berlangsungnya reaksi posolanik. Peningkatan kuat tekan bebas, sebagai contoh, pada tanah organik yang distabilisasi pada campuran sampel 52% (Tanah Organik) + 40% (Abu Ampas Tebu) + 8% (Limbah Karbit) mencapai nilai kuat tekan bebas tertinggi sebesar 1,54 kg/cm² dengan masa pemeraman selama 14 hari. Perlu diketahui bahwa penurunan nilai kuat tekan bebas dikarenakan kandungan organik didalam tanah asli menimbulkan rongga-rongga didalamnya sehingga kohesi tanah menurun yang berakibat pada penurunan kuat tekan bebas. Peningkatan kuat tekan bebas yang tidak signifikan tersebut minimnya kadar kapur (CaO) didalam abu ampas tebu, dan sifat tanah organik yang memperlambat terjadinya reaksi posolanik dan dapat merubah sifat-sifat kalsium silikat hidrat (C-S-H) maupun kalsium-aluminum silikat hidrat (C-A-S-H) yang menyebabkan tanah menjadi lebih kaku dan keras yang berakibat meningkatnya kuat tekan bebas (Hatmoko & Handoko, 2019).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan pembahasan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Tanah organik Gampong Alue Dua, Kecamatan Langsa Baru, Kota Langsa termasuk dalam golongan lempung organik ditunjukkan dengan indeks plastisitas sebesar 11,99%. Berdasarkan klasifikasinya menurut *Unified Soils Classification System* (USCS) tanah organik termasuk dalam kelompok OH yaitu lempung organik dengan plastisitas sedang sampai dengan tinggi, sedangkan pada pengujian analisis saringan tanah organik asli di dapat persentase tanah yang lolos saringan No.200 sebesar 71,85%. Dari data pengujian sifat mekanis tanah organik pada pengujian proctor standard didapat data berat volume kering maksimum $0,94 \text{ gr/cm}^3$ dan kadar air optimum (W_{opt}) 48,90%. Sedangkan dari pengujian kuat tekan bebas diperoleh nilai tegangan rata-rata tertinggi yaitu $1,25 \text{ Kg/cm}^2$.
2. Pada komposisi 52% (Tanah Organik) + 40% (Abu Ampas Tebu) + 8% (Limbah Karbit) diperoleh nilai kuat tekan bebas maksimum sebesar $1,54 \text{ kg/cm}^2$, dengan masa pemeraman selama 14 hari. Hal ini dikarenakan penambahan bahan campuran abu ampas tebu dan limbah karbit dapat meningkatkan kekuatan tanah dan pada grafik tersebut dapat dilihat setiap penambahan variasi abu ampas tebu terjadi kenaikan dan penurunan nilai pada kuat tekan bebas.
3. Perbandingan kuat tekan pada tanah organik sebelum dengan setelah di stabilisasi juga sudah terlihat jelas terkhusus pada kuat tekan bebas tanah organik asli sebelum di stabilisasi nilai kuat tekan bebas tertinggi dengan nilai sebesar $1,25 \text{ kg/cm}^2$, setelah tanah organik distabilisasi nilai kuat tekan bebas mengalami kenaikan maksimal sebesar $1,52 \text{ kg/cm}^2$.

Saran

1. Perlu dilakukannya pengujian lanjutan dengan parameter yang lain seperti pengujian CBR, Triaksial, dan direct shear. Parameter pengujian - pengujian tersebut perlu dilakukan sebagai pembandingan apakah abu ampas tebu dan limbah karbit bisa digunakan juga pada parameter - parameter tersebut, atau hanya pada parameter pengujian kuat tekan bebas saja.
2. Perlu dilakukannya pengujian lanjutan dengan menambah variasi kadar campuran pada abu ampas tebu diatas 40% dan limbah karbit diatas 8%, serta pengurangan waktu pemeraman dibawah 21 hari sebagai pembandingan apakah semakin banyak kadar abu ampas tebu dan limbah karbit yang digunakan, semakin besar juga nilai kuat tekan bebas tanah organik ataupun sebaliknya.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrohmansyah, Adha, I., and Ali, H. (2015). Studi Kuat Tekan Batu Bata Menggunakan Bahan Additive (Abu Sekam Padi, Abu Ampas Tebu & Fly Ash) Berdasarkan Spesifikasi Standar Nasional Indonesia (SNI)', *Jrsdd*, 3(3), pp. 2303–2314.
- Amran, Y., and Sadiya, R. (2019). Analisis Peningkatan Sifat Mekanis Tanah Dasar Menggunakan Campuran Abu Limbah Ampas Tebu Dan Semen', ... (*Teknologi Aplikasi Konstruksi*): *Jurnal ...*, 9(1). Available at: <https://ojs.ummetro.ac.id/index.php/tapak/article/view/1046>.
- Aprida, L. F., Dermawan, D., and Bayuaji, R. (2015). Identifikasi Potensi Pemanfaatan Limbah Karbit dan Abu Sekam Padi sebagai Bahan Alternatif Pengganti Semen. *Conference Proceeding on Waste Treatment Technology*, 4(2), pp. 13–16.
- Astuti, I. (2019). Peningkatan Daya Dukung Tanah Gambut Dengan Variasi Panjang Dan Diameter Kolom Deep Soil Mixing (Tanah Lempung + 3% Limbah Karbit). *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), pp. 1689–1699.
- Budi, G. S. (2020). *Pengujian Tanah Di Laboraturium Penjelasan dan Panduan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Desiani, A. (2019). Kompresibilitas Tanah Organik. *Jurnal Teknik Sipil*, 14(1), pp. 26–44. doi: 10.28932/jts.v14i1.1447.
- Gemelly, K. (2014). Pemanfaatan Limbah Kulit Kerang sebagai Substitusi dan Abu Ampas Tebu Sebagai Substitusi Semen pada Campuran Beton Mutu K-225. *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, 2(3), pp. 308–313. Available at: <http://ejournal.unsri.ac.id/index.php/jts>.
- Hatmoko, J. T. and Handoko, L. (2019) 'Faktor-Faktor Kunci Pada Perilaku Tanah Organik yang Distabilisasi Dengan Abu Ampas Tebu Dan Limbah Karbit', *Universitas UAJY*, (Mdd), pp. 23–24.
- Hardiyatmo, H. C. (2017). *Stabilisasi Tanah Untuk Perkerasan Jalan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Hatmoko, J. T. (2019). Pengaruh Perubahan Kadar Air pada Sifat-Sifat Tanah Organik yang distabilisasi dengan Limbah Karbit dan Abu Ampas Tebu', *Pengaruh Perubahan Kadar Air pada Sifat-Sifat Tanah Organik yang distabilisasi dengan Limbah Karbit dan Abu Ampas Tebu*, 2(2), pp. 97–108. Available at: <http://ejournal.ust.ac.id/index.php/JRKMS/article/view/523>.
- Suryadharma, H., and Hatmoko, J. T. (2018). Perilaku Geser Tanah Yang Distabilisasi Dengan Kapur Abu Sekam Padi Dan Tulangan Serat Sabut Kelapa. *Cantilever*, 7(1), pp. 133–141. doi: 10.35139/cantilever.v7i1.63.
- Sutarman. E. (2013). *Konsep Aplikasi Mekanika Tanah*. Yogyakarta: CV Andi Offset.