

PEMANFAATAN ABU AMPAS TEBU PADA TANAH LEMPUNG YANG DI CAMPUR DENGAN SEMEN MASTER FLOW 810 SEBAGAI MATERIAL *SUBGRADE*

Hasriana ¹⁾, Muhammad Suradi ²⁾, Abdul Nabi ³⁾

^{1),2),3)} Dosen Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar

ABSTRACT

As a raw material in sugar production, sugarcane also produces piles of bagasse. This bagasse contains inorganic salts and is rich in silica (Si), which is very potential in the geotechnical field, especially in soil improvement. The MasterFlow-810 is a ready-to-use grouting cement based on natural aggregates characteristics. Clay is a type of cohesive soil with unfavorable properties in civil engineering construction due to its low-bearing capacity. This study aimed to improve the quality of clay soil by utilizing bagasse and MasterFlow cement. This study was conducted through a laboratory compaction test, The maximum dry density ($\gamma_{d,max}$) and the optimum water content (w_{opt}) were obtained. Furthermore, the California Bearing Ratio (CBR) test was carried out, with the initial conditions for optimum moisture content (ASTM D 1883 – 99 Standard) and the Unconfined Compressive Strength (UCS) test. As a result, the highest California Bearing Ratio (CBR) was obtained in the variation of clay soil with the addition of MsFlow810 cement, 7% bagasse of 49.33%, and the free compressive strength of 6.134 kg/cm². Thus, using bagasse and MF cement on clay soils can be justified as road subgrade materials.

Keywords: MF cement, bagasse, clay soil

1. PENDAHULUAN

Dengan adanya suatu perusahaan yang berdiri di Kecamatan Libureng Kabupaten Bone yaitu PT. Perkebunan Nusantara X Pabrik Gula Camming dengan luas HGU 9.830 Hektar dan berkapasitas 3000 TCD, yang bertujuan memenuhi kebutuhan gula dalam negeri. Melihat kondisi tersebut, selain memiliki dampak positif yaitu memberikan pemasukan devisa Negara lewat pajak yang dibebankan pada perusahaan serta keikutsertaan masyarakat di dalam perusahaan, akan tetapi juga memiliki dampak negatif, tebu sebagai bahan baku produksi gula dimana menyebabkan tumpukan ampas tebu sehingga dengan ini penulis mencoba membudidayakan ampas tebu ini dengan cara mengubah ampas tebu menjadi abu ampas tebu. Abu ampas tebu merupakan hasil perubahan kimiawi dari pembakaran ampas tebu murni[2,7]. Abu ampas tebu ini terdiri dari garam-garam anorganik dan kaya akan silica (Si) yang sangat potensial digunakan dalam bidang geoteknik terutama dalam perbaikan tanah[3]. Sedangkan semen *MasterFlow 810* adalah semen grouting siap pakai berbahan dasar semen dengan natural agregat yang memiliki karakteristik anti susut dan memenuhi persyaratan ASTM C1108 tipe C guna memperbaiki mutu tanah. *MasterFlow 810* memberikan masa kerja yang panjang dan tinggi di awal dan kekuatan tertinggi.

Tanah lempung adalah tanah yang sering bermasalah pada kondisi basah mempunyai kandungan air yang besar, volume yang lebih besar karena tanah mengalami pengembangan, dan tanah menjadi lunak, sehingga dalam kondisi ini tanah lempung mempunyai kemampuan yang sangat rendah untuk mendukung beban[4.5]. Tanah lempung juga merupakan suatu jenis tanah kohesif yang mempunyai sifat yang sangat kurang menguntungkan dalam konstruksi teknik sipil yaitu kuat geser rendah mengakibatkan terbatasnya beban (beban sementara ataupun beban tetap) yang dapat bekerja di atasnya sedangkan kompresibilitasnya yang besar mengakibatkan terjadinya penurunan setelah pembangunan selesai. Perbaikan mutu tanah yang kurang baik dan dapat dilakukan dengan cara stabilisasi mencampurkan bahan lain seperti semen, abu terbang (fly Ash), kapur, pasir dan lain-lain[1.6].

Berdasarkan hal di atas, maka semen master flow 810 dengan abu ampas tebu dapat digunakan pada tanah lempung untuk meningkatkan nilai daya dukungnya. Maka dengan ini, diangkat judul **“Pemanfaatan Abu Ampas Tebu Pada Tanah Lempung yang Dicampur dengan Semen *Master Flow 810* sebagai material *Subgrade* jalan”**.

2. METODE PENELITIAN

Rangkaian kegiatan penelitian terdiri atas persiapan bahan dan alat, pengujian karakteristik agregat, pembuatan sampel, dan pemeriksaan nilai CBR dengan variasi penambahan pasir. Secara umum prosedur penelitian dilakukan sebagai berikut: (1) Pengambilan material tanah lempung Diperoleh dari Kabupaten Takalar bahan tambah semen master flow 810 diperoleh dari toko bahan bangunan dan abu ampas tebu diambil dari Pabrik gula Cammng Kabupaten Bone, Sulawesi Selatan, (2)Selanjutnya melakukan pengujian karakteristik/sifat fisis tanah lempung dan bahan tambah. Untuk pengujian karakteristik tanah lempung, yaitu: kadar air, berat jenis, berat isi, batas-batas *Atterberg*, analisa saringan, hidrometer. Sedangkan untuk pengujian karakteristik bahan tambah, yaitu: kadar air dan berat jenis, (3) Setelah pengujian karakteristik, dilanjutkan dengan pencampuran dan pembuatan benda uji untuk pengujian pemadatan proctor untuk mendapatkan nilai kepadatan kering maksimum ($\gamma_d \text{ max}$) dan kadar air optimum ($W_c \text{ opt}$) yang merupakan dasar kadar air untuk pembuatan benda uji CBR dan Kuat Tekan Bebas. Adapun variasi campuran, sebagai berikut: Tanah Lempung (Tanpa Bahan Tambah), Tanah Lempung + Semen Master Flow 10 % + Abu Ampas Tebu 3 %, Tanah Lempung + Semen Master Flow 10 % + Abu Ampas Tebu 5 %, Tanah Lempung + Semen Master Flow 10 % + Abu Ampas Tebu 7%, Tanah Lempung + Semen Master Flow 10 % + Abu Ampas Tebu 9 %, (4) Setelah pembuatan benda uji untuk masing-masing umur pengujian yaitu 3, 7, 14 dan 28 hari, maka didapat nilai kuat tekan. Untuk benda uji CBR dilakukan perendaman benda uji selama 4 hari, (5) Benda uji CBR yang telah direndam dan diperam, selanjutnya dilakukan pengujian mekanis CBR, (6) Setelah pengujian mekanis dilanjutkan dengan menganalisis data hasil pengujian

Dari analisis data, diperoleh kesimpulan dan rekomendasi bahwa apakah penggunaan limbah abu ampas tebu dengan semen master flow 810 pada tanah lempung dapat digunakan solusi alternatif sebagai material *subgrade* jalan.

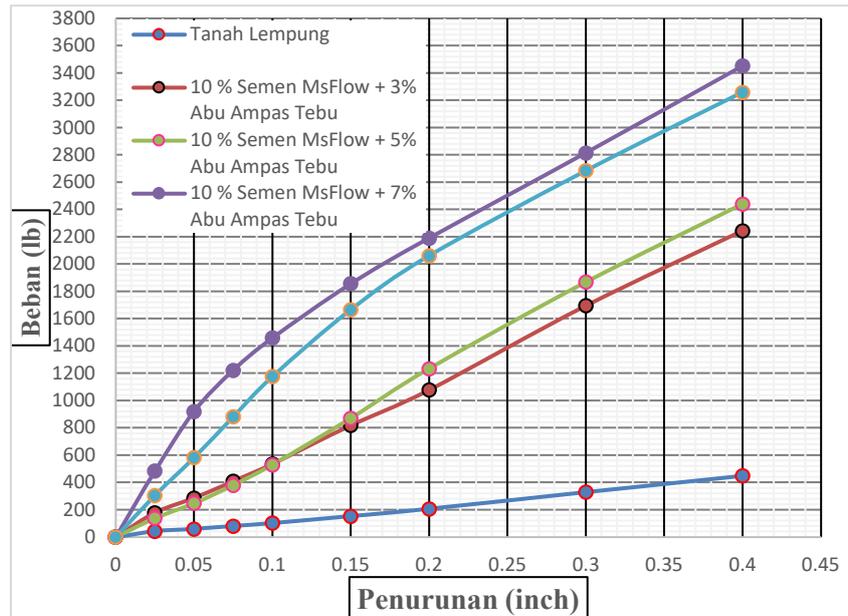
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil Penelitian

Hasil pengujian propertis dan mekanik diperoleh hasil yang disajikan pada Tabel Berikut :

Tabel 1. Hasil Pengujian Propertis Tanah Lempung

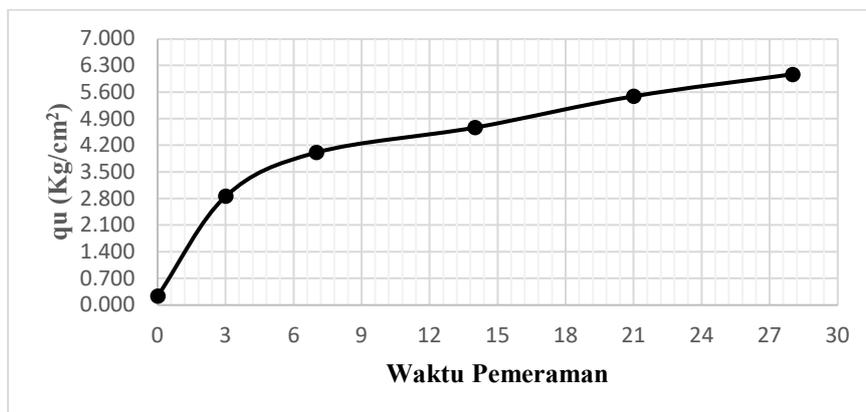
No	Karakteristik Tanah	Satuan	Hasil Pengujian
1	Berat Jenis Tanah Lempung (GS)	-	2,68
	Berat Jenis semen Master flow		2,91
2	Kadar Air (w)	%	40,8
3	Analisa Saringan dan Hidrometer		
	a. Kerikil	%	0
	b. Pasir	%	37,88
4	Batas-batas Konsistensi Tanah		
	a. Batas Cair (LL)	%	43
	b. Batas Plastis (PL)	%	24,16
5	Indeks Plastis (PI)	%	18,84
	Pemadatan Standar Proctor		
	a. Berat Kering Maksimum (gd)	kN/m ³	1,55
	b. Kadar Air Optimum	%	20,13



Gambar1. Grafik hubungan antara beban penetrasi terhadap variasi ampas tebu

Tabel.2 Hasil Pengujian CBR Langsung dan Presentase Peningkatannya

Sampel	Nilai CBR Langsung (%)	Kenaikan nilai CBR dengan Semen MasterFlow 810 dan variasi Abu ampas tebu terhadap nilai CBR tanah lempung (%)
Tanah Lempung	3,67	
Tanah Lempung + Semen MsFlow 810 10% + Abu Ampas Tebu 3%	18,67	80,36
Tanah Lempung + Semen MsFlow 810 10% + Abu Ampas Tebu 5%	19,33	81,03
Tanah Lempung + Semen MsFlow 810 10% + Abu Ampas Tebu 7%	49,33	92,57
Tanah Lempung + Semen MsFlow 810 10% + Abu Ampas Tebu 9%	40,00	90,83



Gambar 2. Grafik nilai kuat tekan bebas dengan penambahan Semen Msflow 10% dan variasi Abu ampas tebu 7% terhadap waktu pemeraman

Tabel.3 Hasil pengujian kuat tekan bebas dengan penambahan variasi

Hari	Tanah Lempung	Semen MsFlow 810 10% + Variasi Abu Ampas Tebu			
		3%	5%	7%	9%
Langsung	0,274	0,203	0,240	0,544	0,581
3 Hari	0,140	2,738	2,821	2,866	2,212
7 Hari	0,197	3,282	4,056	4,056	3,465
14 Hari	1,060	3,003	4,720	5,531	4,231
21 Hari	0,239	4,738	5,549	5,752	3,743
28 Hari	0,497	3,780	5,933	6,134	2,710

3.2. Pembahasan

Pengujian propertis

Berdasarkan tabel 1, Diperoleh dari hasil pengujian Analisa saringan persen lolos butiran No. 200 sebesar 62,12% dan dari hasil pengujian batas Atterberg dengan nilai batas cair (LL) sebesar 43,00% dan hasil indeks plastis sebesar 18,84%. sistem klasifikasi USCS maka tanah tersebut dapat diklasifikasikan ke dalam kelompok tanah CL (Lempung inorganik dengan plastisitas rendah atau sedang)

Pengujian Mekanik

Berdasarkan tabel 2 dan pada gambar 1, bahwa pada pengujian CBR langsung, nilai penetrasi 0.1'' tertinggi diperoleh pada variasi tanah lempung + Semen MsFlow 810 + Abu ampas tebu 7% yaitu sebesar 49,33%. Reaksi Sementasi yang terjadi pada campuran tanah lempung dan Semen Masterflow 810 serta penambahan Abu ampas tebu membentuk butiran baru yang lebih keras sehingga menahan beban yang diberikan.

Pengujian kuat tekan bebas dilakukan dengan menggunakan tanah lempung (asli) serta tanah lempung dengan penambahan Semen masterflow 810 sebesar 10%, variasi Abu ampas tebu 3%,5%,7% dan 9% yang diperam dalam umur langsung, 3 hari, 7 hari, 14 hari, 21 hari, 28 hari untuk masing-masing variasi.

Dari tabel 3 dan pada gambar.2, bahwa dengan penambahan persentase Semen Masterflow 810 dan Abu ampas tebu akan menaikkan kuat tekan bebas yang besar. Peningkatan nilai kuat tekan bebas yang tertinggi terjadi pada Variasi Abu Ampas Tebu 7% dengan Semen masterflow 810 10%, baik pada waktu pemeraman langsung, 3 hari, 7 hari, 14 hari, 21 hari dan 28 hari. dan sesuai standar Bina Marga nilai CBR \geq 10 %, dan dapat dijustifikasikan bahwa material tanah lempung dengan semen master flow dengan variasi ampas tebu, fungsional sebagai *subgrade* pada konstruksi jalan.

4. KESIMPULAN

Dari hasil pengujian karakteristik tanah lempung dengan campuran semen master flow 810 dapat meningkatkan daya dukung tanah. Pada pengujian CBR laboratorium penambahan semen MasterFlow sebesar 10% dengan variasi Abu ampas tebu 3%, 5%, 7% mengalami peningkatan CBR terhadap tanah tanpa variasi dan semen. Sedangkan untuk variasi Abu ampas tebu 9% dengan Semen MasterFlow 810 10% nilai CBR nya mengalami penurunan. Pada pengujian kuat tekan bebas berdasarkan usia pemeraman diperoleh nilai kuat tekan maksimum pada penambahan Semen *MasterFlow* 810 10% dengan variasi Abu ampas tebu 7%. Material tanah lempung dengan semen master flow dengan variasi ampas tebu, fungsional sebagai *subgrade* pada konstruksi jalan

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih atas dukungan terhadap penelitian ini kepada:

- Politeknik Negeri Ujung Pandang
- UPPM Politeknik Negeri Ujung Pandang
- Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Ujung Pandang
- Laboratorium Pengujian Tanah Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Ujung Pandang

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] AASHTO T193. *Standar Method of Test for The California Bearing Ratio*, 2003.
- [2] Abdurrozak, Muhammad Rifqi. “*Stabilisasi Tanah Lempung dengan Bahan Tambah Abu Sekam Padi dan Kapur Pada Subgrade Perkerasan Jalan*” Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia, (2017).
- [3] Arif Kurniawan, dkk. “ *Stabilisasi Tanah Lunak dengan Abu Ampas Tebu, FlyAsh, Kapur dan Semen terhadap Sifat Mekanis Tanah*, 2019.
- [4] Hasriana, L. Samang, Djide N., Harianto T,” *Pengaruh masa pertumbuhan bakteri bacillus subtilis terhadap peningkatan kuat tekan tanah lunak*, 2016.
- [5] Sofwan, L.Samang, Harianto T, Muhiddin AB, “*Desain Penelitian Tanah Organik Stabilisasi Kapur Kalsinasi Dengan Bahan Aktivator*, Seminar nasional teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta, 2016.
- [6] Supriyanto, Hendra. *Buku Petunjuk Praktikum Mekanika Tanah*. (Online), (<https://www.slideshare.net/mobile/hendrasquallleonhart/buku-petunjuk-praktikum-mektan>) diakses pada 22 Januari 2021
- [7] Yusuf, M. Maulana , “*Studi Karakteristik Silika Gel Hasil Sintesis dari Abu Ampas Tebu dengan Variasi Konsentrasi Asam Klorida*. Bandung: UIN Sunan Gunung Djati Bandung. Das, Braja M. (1985). *Mekanika Tanah (Jilid 1) Terjemahan*. Jakarta: Erlangga, 2014.