

Pengaruh Penambahan Batu Lava Terhadap Nilai Kuat Tekan Bebas Pada Tanah

Agustinus Valentino Lami Leta ^{*1}, Irwan Lie Keng Wong ^{*2}, Lintje Tammu Tangdialla ^{*3}

^{*1} Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Universitas Kristen Indonesia Paulus Makassar, Indonesia agoesvalentino827@gmail.com

^{*2,3} Dosen Program Studi Teknik Sipil, Universitas Kristen Indonesia Paulus Makassar, Indonesia irwanliekengwong@gmail.com ² dan lintjettangdialla@gmail.com ³

Corresponding Author: agoesvalentino827@gmail.com

Abstrak

Kondisi tanah di setiap daerah sangat berbeda dan juga tidak semua tanah mempunyai kekuatan untuk mendukung struktur bangunan dikarenakan karakteristik tanah yang kurang baik sehingga diperlukan upaya dalam memperbaiki tanah, salah satunya dengan stabilisasi. Dalam penelitian ini, stabilisasi tanah dilakukan dengan mencampurkan batuan lava dengan jumlah yang kurang lebih sama dengan kapur, yang mengandung kalsium dan mudah didapat. Selain itu, penelitian ini mengambil sampel tanah dari Desa Moncongloe Bulu Kecamatan Moncongloe Kabupaten Maros dan batu lava dari Kota Makassar, Sulawesi Selatan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui parameter tegangan runtuh (q_u) dan C_u , nilai kohesi dan nilai tegangan geser tanah yang diteliti. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah pengujian dan pengolahan data. Berdasarkan uji karakteristik tanah yang di dapatkan dari Desa Moncongloe Bulu termasuk dalam jenis tanah berlempung dan diklasifikasikan ke dalam kelompok A-7 menurut AASHTO. Untuk pengujian kuat tekan bebas (*Unconfined Compression Test*) pada tanah berlempung dari Desa Moncongloe Bulu, Kecamatan Moncongloe, Kabupaten Maros penambahan bahan tambah dari batu lava didapatkan peningkatan pada variasi 5% dan 10% dari tanah asli.

Kata kunci : Tanah, Batu lava, *Standar Proctor*, Kuat Tekan Bebas

Abstract

*Soil conditions in each region are very different and not all soil has the strength to support building structures due to poor soil characteristics so efforts are needed to improve the soil, one of which is stabilization. In this research, soil stabilization was carried out by mixing approximately the same amount of lava rock with lime, which contains calcium and is easy to obtain. In addition, this research took soil samples from Moncongloe Bulu Village, Moncongloe District, Maros Regency and lava rock from Makassar City, South Sulawesi. The aim of this research is to determine the parameters of failure stress (q_u) and C_u , cohesion values and shear stress values of the soil under study. The method used in this research is testing and data processing. Based on the soil characteristics test obtained from Moncongloe Bulu Village, it is included in the clay soil type and is classified into group A-7 according to AASHTO. For testing the unconfined compressive strength (*Unconfined Compression Test*) on clay soil from Moncongloe Bulu Village, Moncongloe District, Maros Regency, adding additional material from lava rock obtained an increase in variations of 5% and 10% from the original soil.*

Keywords : Soil, Lava Rock, Proctor Standard, Free Press Strong

PENDAHULUAN

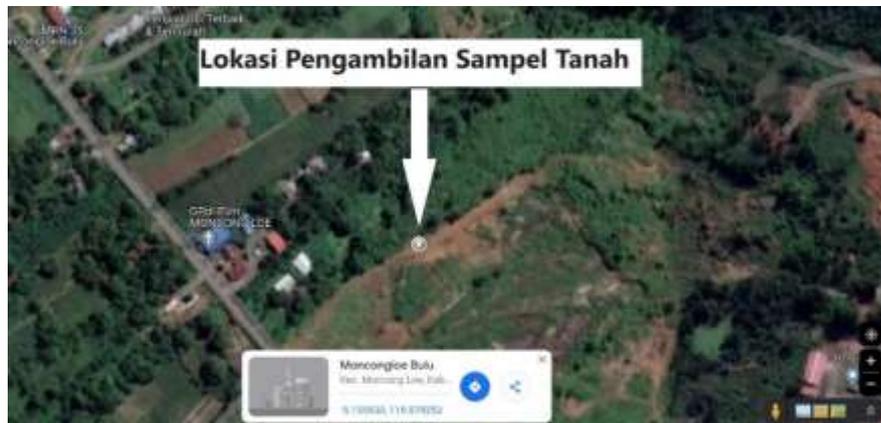
Dalam merencanakan konstruksi sebuah bangunan, tanah memiliki peran yang sangat berpengaruh. Oleh karena itu, tanah dapat mempengaruhi kekuatan suatu konstruksi bangunan. Seperti diketahui pelaksanaan dalam pembangunan infrastruktur dari bermacam-macam tanah. Yang paling banyak menimbulkan masalah ialah tanah dasar. Menyelidiki tanah merupakan langkah pertama yang harus dilaksanakan. Kondisi tanah di setiap daerah sangat berbeda dan juga tidak semua tanah mempunyai kekuatan untuk mendukung struktur bangunan dikarenakan karakteristik tanah yang kurang baik. Salah satu upaya dalam memperbaiki tanah adalah dengan stabilisasi. Stabilisasi adalah pencampuran bahan-bahan tertentu dengan tanah dengan tujuan untuk memperbaiki sifat-sifat teknis tanah, atau upaya untuk memodifikasi atau memperbaiki sifat-sifat teknis tanah untuk memenuhi persyaratan teknis tertentu. Dalam penelitian ini, tanah distabilisasi dengan mencampurkan batuan lava, yang mengandung kalsium dalam jumlah yang kira-kira sama dengan kapur, ke dalam tanah. Alternatifnya, material batuan lava juga dapat digunakan sebagai bahan stabilisasi tanah. Lebih mudah dan murah untuk diperoleh, sehingga biaya stabilisasi tanah menjadi lebih efisien.

Penelitian yang dilakukan oleh Ade Fitriani menunjukkan bahwa nilai kuat tekan tanah bebas meningkat apabila dicampur dengan gipsum dan mencapai nilai maksimum dengan penambahan gipsum 5% yaitu 3,00 kg/cm² untuk tanah yang dipadatkan, 2,23kg/cm² di lantai cetak ulang. Hal ini membuktikan bahwa gipsum membantu mengurangi kemungkinan terjadinya pengembangan dan meningkatkan kuat tekan tanah yang tidak terbatas. [1]. Dengan bertambahnya diameter tabung maka nilai kuat tekan bebas (cu) semakin berkurang. Sensitivitas tanah hasil uji UCT sampel yang diperoleh menunjukkan bahwa rata-rata sampel tanah tidak terpengaruh secara signifikan oleh proses cetak ulang sampel. [2]. Uji kuat tekan bebas dan nilai kuat geser langsung saling berkorelasi karena keduanya mengalami proses peningkatan. Dengan kata lain semakin besar variasi *bottom ash* maka semakin besar nilai kuat geser langsung (Cu) dan nilai tegangan (qu). [3]. Nilai kuat tekan bebas yang diukur pada lima titik wilayah Desa Banjar, Kecamatan Kasongan, Catingan adalah sebesar 0,580 kg/cm². 0,485kg/cm²; 0,518kg/cm²; 0,550kg/cm²; 0,548kg/cm². Sedangkan persentase setiap poinnya sebesar 3,08%. 3,02%; 4,05%; 5,01%; dan 6,30%. Nilai tersebut membuat korelasi antara nilai kuat tekan bebas dengan CBR menggunakan persamaan regresi linier $1,872 qu + 2,0102$. [4]. Peningkatan nilai tambahan pencampuran abu kayu dan pasir *zeolit* maka menghasilkan angka kekuatan tekan bebas akan meningkat. [5]. Rika Deni Susanti, dihasilkan nilai kuat tekan tanah meningkat dengan abu cangkang sawit dan semen dengan kenaikan cukup signifikan. [6]. Sifat-sifat tanah terdapat pada tanah liat, dan pengujian CBR pada dua benda uji menunjukkan nilai CBR meningkat dengan penambahan serat 0,5% dan menurun dengan penambahan serat 0,75% dan 1%. Banyaknya serat yang ditambahkan ke dalam tanah akan menurunkan nilai CBR. [7]. Proporsi optimal adalah 8%, dengan komposisi 100% tanah asli + pasir 8%, dan lama perendaman 7 hari. Kesimpulannya terdapat proses yang meningkatkan 2,45% tanah asli hingga persentase penambahan pasir tertinggi, dan nilai peningkatannya sebesar 5,1%. [8]. Variasi *fly ash* dan *bottom ash* berpengaruh terhadap peningkatan kekuatan tanah. Sifat kimia dan jumlah pencampuran *fly ash* dan *bottom ash* hampir sama. Namun penggunaan abu batubara dengan kandungan abu dasar yang tinggi juga meningkatkan konsistensi tanah liat sehingga ideal untuk meningkatkan kekuatan tanah. Penggunaan *fly ash* dalam jumlah besar pada kondisi perendaman dapat menyebabkan *fly ash* larut dan rusak sehingga menurunkan nilai kuat tekan bebas. [9]. Penambahan abu dan semen dari buah kelapa sawit kosong menurunkan nilai konsistensi tanah dan kuat tekan bebas tanah cenderung meningkat dari batas tertentu dan menurun setelah mencapai nilai maksimum. [10].

METODOLOGI PENELITIAN

A. Lokasi Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel tanah dilakukan di wilayah Kecamatan Moncongloe Kabupaten Maros. Pengumpulan bahan tambahan batuan lava dilakukan di Kota Makassar, Sulawesi Selatan.



Gambar 1. Lokasi Sampel Tanah



Gambar 2. Batu Lava

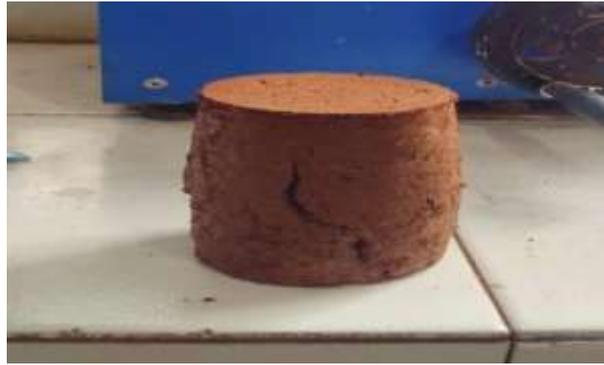
B. Metode Pengambilan Sampel

a. Sampel Tanah

Pengambilan sampel dilakukan pada 2 titik dengan jarak 10 meter pada lokasi dengan cara biasa yaitu menggunakan alat linggis dan sekop kemudian di masukan ke dalam karung sebagai wadah sementara, tanah diawali dengan penggalian tanah sedalam ± 50 cm bertujuan untuk menghindari tanah yang sudah dipengaruhi oleh cuaca atau sampah di sekitarnya

b. Bahan Tambah

Bahan tambah batu lava yang dipesan, kemudian ditumbuk hingga menjadi abu lalu disaring menggunakan ayakan No.40.



Gambar 3. Benda Uji

C. Pelaksanaan Pengujian

Pengujian akan dilakukan dalam dua tahap. Artinya, pengujian pertama adalah uji sifat fisis dan pengujian kedua adalah uji kuat tekan bebas (UCT). Tahap pengujian ini akan dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah.

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Uji Karakteristik Tanah

Uji Karakteristik Tanah bertujuan agar diketahui jenis dan sifat tanah. Sampel yang digunakan berasal dari Desa Moncongloe bulu Kec. Moncongloe.

Tabel 1. Rekapitulasi Hasil Pengujian Sifat Fisis Tanah Sampel 1

No	Pemeriksaan	Nilai
1	Kadar air (w) %	32,87
2	Berat Jenis (Gs)	2,59
3	Batas Cair (<i>Liquid Limit</i>), %	48,87
	Batas Plastis (<i>Plastic Limit</i>), %	18,41
	Batas Susut (<i>Shrinkage Limit</i>), %	4,74
	Indeks Plastisitas (<i>Plasticity Index</i>), %	30,46
4	Persen Lolos Saringan No. 200	% 92,902
	Kerikil G %	0
	Pasir S %	7,098
	Lanau M %	64,739
	Lempung C %	28,163

Tabel 2. Rekapitulasi Hasil Pengujian Sifat Fisis Tanah Sampel 2

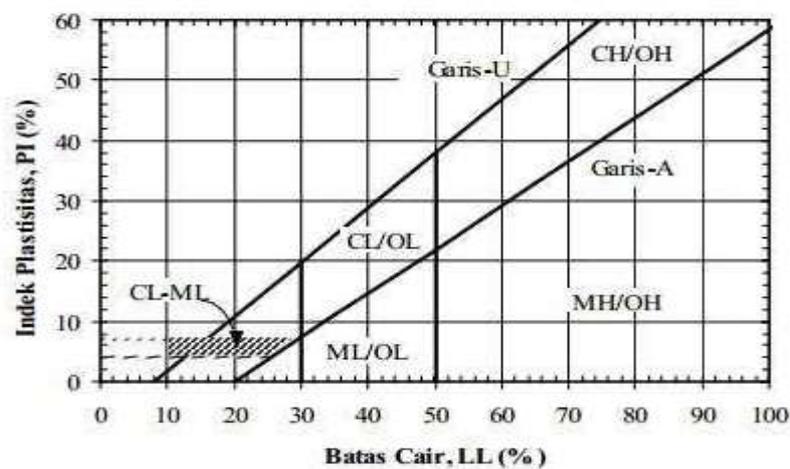
No	Pemeriksaan	Nilai
1	Kadar air (w) %	34,42
2	Berat Jenis (Gs)	2,62
3	Batas Cair (<i>Liquid Limit</i>), %	46,88
	Batas Plastis (<i>Plastic Limit</i>), %	24,00
	Batas Susut (<i>Shrinkage Limit</i>), %	28,20
	Indeks Plastisitas (<i>Plasticity Index</i>), %	22,88
	Persen Lolos Saringan No. 200	% 92,626

4	Gradasi	Kerikil	G %	0
		Pasir	S %	7,374
		Lanau	M %	70,096
		Lempung	C %	22,530

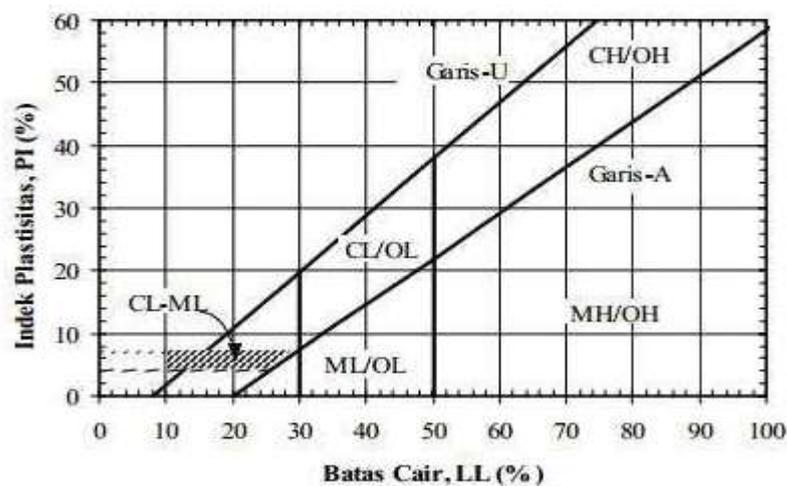
Tabel 3. Pengujian Batas-batas Atterberg Tanah Asli

	LL	PL	IP
Sampel 1	48,87	18,41	30,46
Sampel 2	46,88	24,00	22,28

Pada sistem klasifikasi USCS, klasifikasi tanah halus didapatkan dengan cara menggambarkan nilai batas cair dan indeks plastisitasnya (*plasticity chart*).



Gambar 4. Grafik Plastisitas Tanah Asli Sampel 1



Gambar 5. Grafik Plastisitas Tanah Asli Sampel 2

Pada kedua grafik diatas dapat dilihat bahwa jenis tanah pada titik 1 dan 2 adalah jenis tanah CL/OL dengan kriteria $PI > 7\%$ dan berada diatas garis A dalam grafik plastisitas dan nilai batas cair $< 50\%$ maka

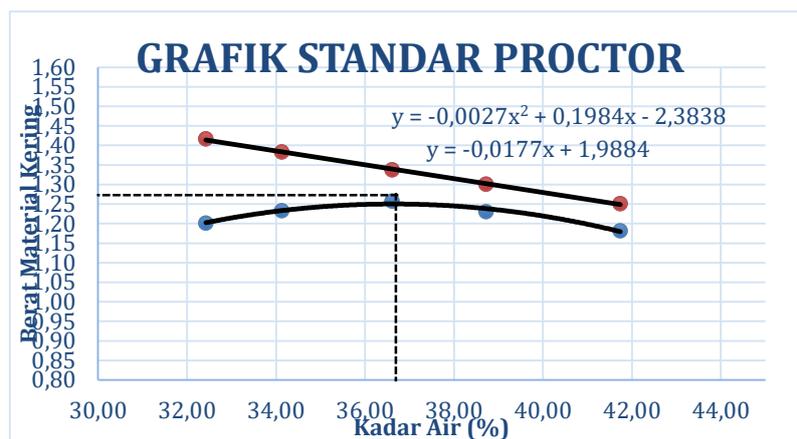
tanah pada kedua titik tersebut digolongkan dalam kelompok CL dengan plastisitas rendah hingga sedang.

B. Hasil Pengujian Kompaksi (*standar proctor*)

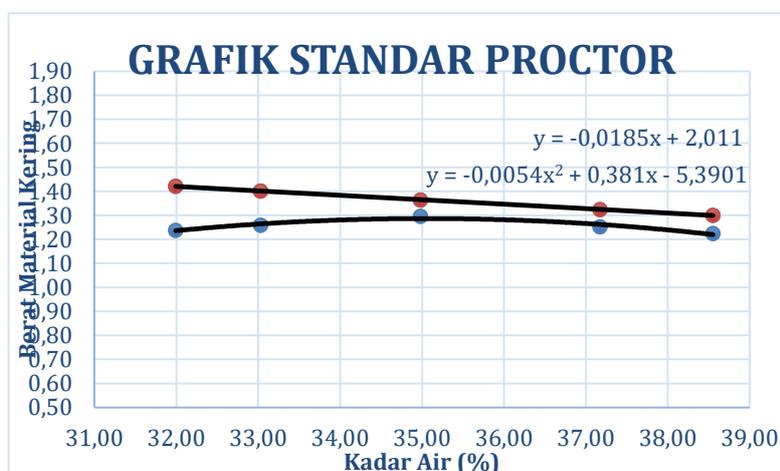
Pemadatan yang dilakukan adalah pemadatan tanah asli, yaitu campuran tanah asli ditambah batuan lava. Parameter yang ditentukan melalui pengujian menggunakan alat uji standar adalah kepadatan kering maksimum (*Maximum Dry Density/Dry*) dan kadar air optimum (*Optimum Moisture Content/OMC*). Penambahan air dilakukan dengan cara eksperimen. Grafik hasil pengujian yang ditampilkan menunjukkan contoh tanah lempung (tanah asli) tanpa bahan tambahan apa pun.

Tabel 4. Hasil Pengujian Kepadatan Tanah Asli

Sampel	Penambahan Air (ml)	Berat Isi Kering (gr/cm ³)		Kadar Air (%)	
		Titik I	Titik II	Titik I	Titik II
1	450	1,201	1,237	32,42	31,99
2	500	1,233	1,259	34,12	33,03
3	550	1,257	1,296	36,61	34,98
4	600	1,230	1,252	38,72	37,17
5	650	1,182	1,224	41,73	38,55



Gambar 6. Grafik Hasil Pemadatan Tanah Asli Sampel 1



Gambar 7. Grafik Hasil Pemadatan Tanah Sampel 2

Dari grafik hubungan kadar air tanah dengan berat kering diperoleh nilai berat kering maksimum pada titik I sebesar 1,261 g/cm³, pada titik II sebesar 1,306 g/cm³, dan nilai kadar air optimal pada titik 1 sebesar 36,74% , titik II sebesar 35,28%. Kepadatan tanah asli bercampur batuan lava diuji dan hasilnya sebagai berikut.

Tabel 5. Hasil Pengujian Kepadatan Tanah Asli dan Bahan Tambah

No. Sampel	Variasi Campuran	Kadar Air (%)		Berat Isi Kering (gr/cm ³)	
		Titik I	Titik II	Titik I	Titik II
1	0%	36,61	34,98	1,257	1,296
2	5% Batu Lava	38,12	36,38	1,259	1,259
3	10% Batu Lava	38,59	36,97	1,262	1,262
4	15% Batu Lava	38,46	35,84	1,240	1,264
5	20% Batu Lava	38,56	37,77	1,255	1,293

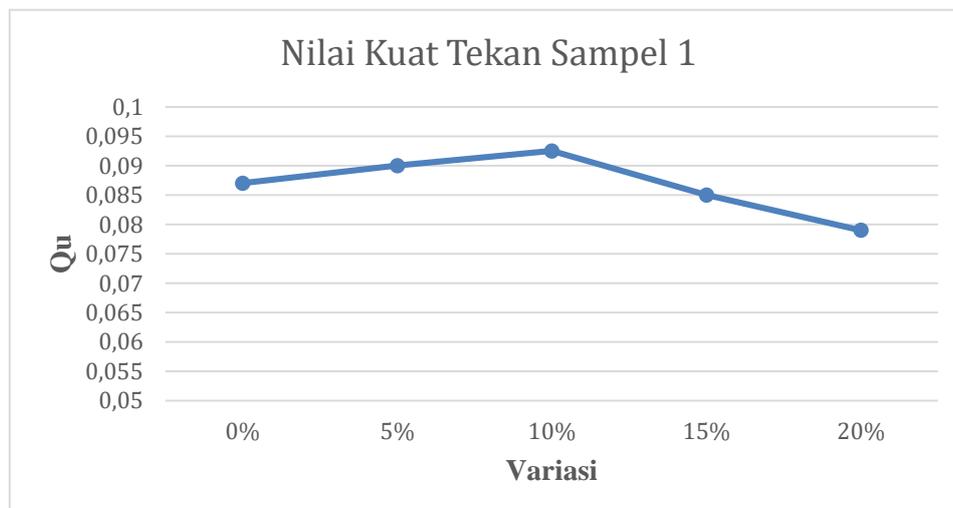
Kadar air optimum dan berat kering maksimum suatu unit menjadi dasar pengujian dan perhitungan nilai UCT tergantung pada campuran dan kadar air pada setiap pengujian. Uji UCT bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan batuan lava terhadap tanah.

C. Hasil pengujian Kuat Tekan Bebas

Dari data uji kuat tekan bebas yang sudah dilaksanakan di Laboratorium Mekanika Tanah maka diperoleh hasil sebagai berikut.

Tabel 6. Rekapitulasi Hasil Uji Kuat Tekan Bebas

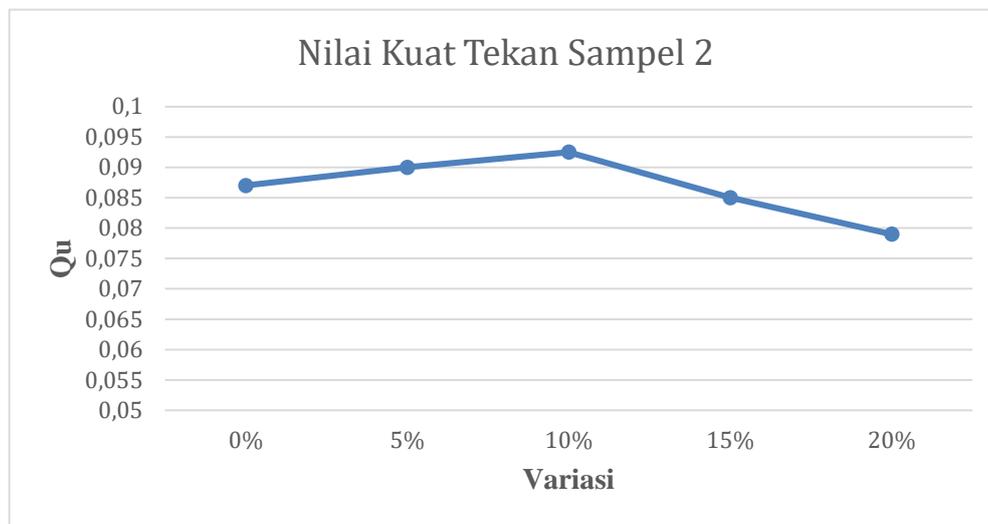
Campuran batu lava	Sampel 1	Sampel 2	Rata-rata
0%	0,077	0,088	0,083
5%	0,086	0,090	0,088
10%	0,087	0,093	0,090
15%	0,069	0,085	0,077
20%	0,064	0,079	0,071



Gambar 8. Grafik Kuat Tekan Sampel 1

Pada sampel 1 dicampurnya tanah dan batu lava menunjukkan bahwa penambahan abu batu lava

dengan variasi 5% dan 10% dapat meningkatkan nilai kuat tekan (q_u).



Gambar 9. Grafik Kuat Tekan Sampel 2

Pada sampel 2 pencampuran tanah dan batu lava menunjukkan bahwa penambahan abu batu lava dengan variasi 5% dan 10% dapat meningkatkan nilai kuat tekan (q_u).

PEMBAHASAN

1. Pengujian Sifat Fisik Tanah

Menurut hasil uji sifat tanah dari Desa Moncongloe bulu, Kabupaten Maros, didapatkan hasil yaitu :

- Uji kadar air tanah asli didapatkan angka kadar air yang terkandung dalam sampel 1 sebanyak 32,87 %, dan sampel 2 sebanyak 34,42%.
- Dari uji berat jenis diperoleh nilai berat jenis dalam sampel 1 yaitu 2,59, dan sampel ke 2 yaitu 2,62. Berdasarkan tabel klasifikasi berat jenis tanah, angka ini menyimpulkan bahwa tanah yang telah diuji dikategorikan sebagai tanah lempung organik.
- Pengujian batas *Atterberg* sampel tanah asli yang diperiksa di Laboratorium Mekanika Tanah diperoleh nilai batas cair sampel 1 sebesar 48,87%, batas plastis sebesar 18,41%, dan batas susut sebesar 4,74%, dan indeks plastisitas sebesar 30,46%. sedangkan pada sampel 2 batas cairnya 46,88%, batas plastisnya 24,00%, batas susutnya 28,20%, dan indeks plastisitasnya 22,88%. Berdasarkan klasifikasi tanah oleh USCS, tanah tersebut termasuk golongan CL dengan jenis tanah lempung berlanau dan plastisitas sedang. Berdasarkan klasifikasi tanah AASHTO, tanah diklasifikasikan ke dalam kelompok A-7-5, dengan jenis bahan utamanya adalah tanah liat.

2. Pengujian Kuat Tekan Bebas Dalam Penambahan Batu Lava

Dilihat dari penambahan batu yang digunakan untuk stabilisasi tanah dengan abu batu lava, tanah yang berada di Moncongloe Bulu, Kabupaten Maros. Hasil pengujian kuat tekan bebas dan grafik batu lava Vs q_u (kg/cm^2) pada titik 1 0% q_u sebesar 0.077, 5% sebesar 0.086, 10% sebesar 0.087, 15% sebesar 0.069 dan 20% sebesar 0.064. Pada titik 2 0% q_u sebesar 0.088, 5% sebesar 0.090, 10% sebesar 0.093, 15% sebesar 0,085 dan 20% sebesar 0,079. Dari pengujian Kuat Tekan Bebas dengan penambahan Batu lava pada tanah mengalami peningkatan pada penambahan 5% dan 10%.

KESIMPULAN

Hasil uji sifat tanah yang berasal dari Desa Moncongloe Bulu, Kab. Maros, Provinsi Sulawesi Selatan pada klasifikasi AASHTO berada pada kelompok A-7-5 yaitu tanah berlempung dan pada sistem klasifikasi tanah USCS dengan LL 41,30% di titik 1 dan LL 42,35% di titik 2 dan PI 17,66% di titik 1 dan PI 17,34% di titik 2 ($PI > 7$), maka tanah ini termasuk dalam jenis lanau lempung dengan simbol CL.

Nilai kuat tekan tertinggi berada pada penambahan batu lava 5% dan 10% dimana nilai kuat tekan naik dari nilai kuat tekan tanah asli.. Sedangkan untuk variasi 15%, dan 20% membuat nilai kuat tekan semakin menurun dan akan menyebabkan stabilitas tanah semakin menurun.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. F. Mangelep dan R. M. Simanjuntak, "Analisis Pengaruh Penambahan Limbah *Gypsum* Pada Tanah Ekspansif Terhadap Potensi Pengembangan dan Nilai Kuat Tekan Menggunakan Uji Tekan Bebas," *cen*, vol. 1, no. 2, pp. 93–101, Oct. 2020, doi: 10.33541/cen.v1i2.2138.
- [2] H. Fauzi dan R. M. Simanjuntak, "Analisis Potensi Pengembangan Dan Kuat Tekan Bebas Tanah Ekspansif Dengan Variasi Diameter Tabung Sampel Saat Perendaman," *cen*, vol. 2, no. 1, pp. 54–63, May 2021, doi: 10.33541/cen.v2i1.2899.
- [3] C. Sari, I. L. K. Wong, dan H. A. I. Sopacua, "Korelasi Kuat Tekan Bebas (UCT) Dengan Kuat Geser Langsung (Direct Shear Test) Pada Tanah Lempung," *pcej*, vol. 5, no. 2, pp. 359–369, Jun. 2023, doi: 10.52722/pcej.v5i2.646.
- [4] A. Putra Pratama Situmorang, O. Hendri, dan M. Ikhwan Yani, "Korelasi Nilai Hasil Uji Kuat Tekan Bebas Dengan Nilai California Bearing Ratio (Cbr) Tanah Lempung: Correlation Of The Value Of Unconfined Compressive Strength With California Bearing Ration (Cbr) Value Of Clay Soil," *TRANSUKMA*, vol. 4, no. 1, pp. 53–60, Dec. 2021, doi: 10.36277/transukma.v4i1.91.
- [5] Y. Amran dan D. Y. Pradana, "Parameter Nilai Kuat Tekan Bebas Tanah Terhadap Tingkat Kepadatan Tanah Lempung Ekspansif," *TAPAK*, vol. 12, no. 2, p. 166, May 2023, doi: 10.24127/tp.v12i2.2595.
- [6] R. D. Susanti, D. Endriani, dan H. Thamrin, "Pemanfaatan Abu Cangkang Sawit Dan Semen Terhadap Tanah Lempung Di Uji Dengan Unconfined Compression Test," *juripol*, vol. 5, no. 2, pp. 134–144, Aug. 2022, doi: 10.33395/juripol.v5i2.11700.
- [7] L. T. Tangdialla, Meti, dan N. Y. Pangarungan, "Pengaruh Penambahan Fiber Pada Tanah Terhadap Nilai CBR," *pcej*, vol. 5, no. 3, pp. 438–444, Sep. 2023, doi: 10.52722/pcej.v5i3.707.
- [8] Argo Reno, Fatma Sarie, dan Suradji Gandi, "Pengaruh Penambahan Pasir Pada Tanah Lempung Terhadap Nilai Daya Dukung Dan Kuat Tekan Bebas," *JT*, vol. 4, no. 1, pp. 63–72, Oct. 2020, doi: 10.52868/jt.v4i1.2649.
- [9] A. Zulnasari, S. A. Nugroho, dan F. Fatnanta, "Perubahan Nilai Kuat Tekan Lempung Lunak Distabilisasi Dengan Kapur dan Limbah Pembakaran Batubara," *JRS-Unand*, vol. 17, no. 1, p. 24, Jul. 2021, doi: 10.25077/jrs.17.1.24-36.2021.
- [10] M. Anggraini dan A. Saleh, "Stabilisasi Tanah Lempung Dengan Abu Tandan Kosong Kelapa Sawit dan Semen Terhadap Kuat Tekan Bebas," *js*, vol. 9, no. 2, pp. 108–115, Dec. 2021, doi: 10.35583/js.v9i2.182.