



Pengaruh Perbandingan Kapur dan Abu Ampas Tebu sebagai Perbaikan Tanah Lempung

Yustika Dwi Nurmawati¹, Dora Melati Nurita Sandi², Eva Olivia Hutasoit³

¹Teknik Sipil, Teknik, Politeknik Negeri Banyuwangi

¹yustikadwi86@gmail.com, ²doranurita@poliwangi.ac.id, ³eva.oliviahutasoit@poliwangi.ac.id

Abstract

The formation of microscopic and submicroscopic-sized particles identified as clay soil results from the chemical transformation of the constituent elements of plastic rock in areas of moderate to significant water content. In Tapanrejo village, Muncar district, Banyuwangi Regency is evidenced by the emergence of an expansive phenomenon which causes damage to the construction above in the form of cracks in house walls and uneven ground elevation. The unconfined compression test method, or UCT (Unconfined Compression Test), will be used for this experiment to add clay soil stabilization material. This type of test will directly produce pressure, which directly provides an approach to the bearing capacity of soil quality. This test aims to determine the effect of a mixture of lime and bagasse ash on the carrying capacity of the soil as an alternative for soil improvement by making variations in the lime mixture of 10%, 12%, and 14% and in bagasse ash of 10%, 12%, and 14%. Based on the results of the free compressive strength test where the variation of the lime mixture with a percentage of 10% produces the highest compressive strength value of all variations and it can be said that the 10% lime mixture can increase the soil bearing capacity value where the mixture of soil and lime with a percentage of 10% gets the value q_u was 106.99 kN/ (kPa). When mixing original soil and 10% bagasse ash, the highest value was obtained with a q_u value of 77.07 kN/ (kPa). And when mixing original soil + lime + bagasse ash, the highest value was at a 10% variation of 78.58 kN/ (kPa).

Keywords: Bagasse Ash, Lime, Soil Stabilization, UCT.

Abstrak

Tanah lempung bila dalam keadaan kering akan bersifat keras, dan jika basah akan bersifat lunak plastis, dan kohesif, mengembang dan menyusut dengan cepat. Tanah pada Desa Tapanrejo, Kecamatan Muncar, Kabupaten Banyuwangi dibuktikan munculnya fenomena ekspansif yang menyebabkan kerusakan konstruksi di atasnya berupa keretakan pada dinding rumah dan elevasi tanah yang tidak merata. Pada penelitian ini akan dilakukan penambahan bahan stabilisasi tanah lempung dengan menambahkan campuran kapur dan abu ampas tebu menggunakan pengujian dengan metode uji kuat tekan bebas atau UCT (Unconfined Compression Test) dimana metode pengujian ini akan langsung menghasilkan tekanan yang langsung memberikan pendekatan terhadap daya dukung kualitas tanah. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh campuran kapur dan abu ampas tebu terhadap kuat tekan bebas tanah sebagai salah satu alternatif perbaikan tanah dengan dibuat variasi campuran kapur sebesar 10%, 12 %, dan 14% untuk abu ampas tebu sebesar 10%, 12 %, dan 14%. Berdasarkan hasil pengujian kuat tekan bebas dimana pada variasi campuran kapur dengan presentase 10% menghasilkan nilai kuat tekan tertinggi dari semua variasi dan bisa dikatakan bahwa pada campuran kapur 10% dapat meningkatkan nilai daya dukung tanah dimana pada pencampuran tanah dan kapur dengan presentase 10% mendapatkan nilai q_u sebesar 106,99 kN/m² (kPa). Pada pencampuran tanah asli dan abu ampas tebu 10 % diperoleh nilai tertinggi dengan hasil nilai q_u sebesar 77,07 kN/m² (kPa). Dan pada pencampuran tanah asli + kapur + abu ampas tebu nilai tertinggi yaitu pada variasi 10% sebesar 78.58 kN/m² (kPa).

Kata kunci: Abu Ampas Tebu, Kapur, Stabilisasi Tanah, UCT.

Diterima Redaksi : 2024-09-09 | Selesai Revisi : 2024-11-12 | Diterbitkan Online : 2025-08-04

1. Pendahuluan

Tanah lempung merupakan agregat partikel-partikel berukuran mikroskopik dan submikroskopik yang berasal dari pembusukan kimiawi unsur-unsur penyusun batuan yang bersifat plastis dalam selang kadar air

sedang sampai luas [1]. Tanah lempung juga mempunyai partikel-partikel mineral tertentu yang menghasilkan sifat plastis pada tanah bila dicampur dengan air. Sifat khas dari tanah lempung bila dalam keadaan kering akan bersifat keras, dan jika basah akan bersifat lunak plastis, dan kohesif, mengembang dan menyusut dengan cepat,



sehingga mempunyai perubahan volume yang besar dan itu terjadi karena pengaruh air [2]. Salah satu cara untuk memperbaiki sifat tanah yaitu dengan cara melakukan stabilisasi. Dalam penelitian ini bahan stabilisasi yang digunakan yaitu kapur dan abu ampas tebu dimana kapur dipilih karena memiliki sifat yang cukup baik dalam mengikat partikel-partikel tanah sehingga dapat meningkatkan kekuatan tanah dan penambahan kapur pada tanah lempung juga dapat mereduksi plastisitas tanah, dan mengurangi penyerapan air dan pengembangan (*swelling*) yang diakibatkan oleh air. Dan abu ampas tebu dipilih karena secara fisik memiliki sifat lepas sehingga dapat berfungsi sebagai filter yang bertujuan mengisi pori antar butiran tanah agar lebih stabil dan abu ampas tebu juga dapat mencegah penyerapan air [3]. Berdasarkan uraian diatas salah satu cara untuk memperbaiki sifat tanah yaitu dengan cara melakukan stabilisasi. Pada penelitian ini akan dilakukan penambahan bahan stabilisasi tanah lempung dengan menambahkan campuran kapur dan abu ampas tebu menggunakan pengujian dengan metode uji kuat tekan bebas atau *UCT (Unconfined Compression Test)* dimana metode pengujian ini akan langsung menghasilkan tekanan yang langsung memberikan pendekatan terhadap daya dukung kualitas tanah [4]. Penelitian-penelitian terkait stabilisasi tanah lempung banyak dilakukan oleh beberapa author, salah satunya adalah stabilisasi tanah lempung menggunakan kapur tohor. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan nilai mendapatkan persentase yang efektif dalam penambahan kapur tohor, dan pengaruh penambahan kapur terhadap perubahan sifat fisis tanah dari segi nilai CBR (California Bearing Ratio) terhadap lama waktu pemeraman [5]. Penelitian serupa terkait stabilisasi tanah lempung menggunakan abu sekam padi dan kapur, metode yang dilakukan adalah dengan melakukan pengujian CBR dan potensi pengembangan pada tanah asli dan tanah yang distabilisasi [6]. Penelitian perbaikan tanah menggunakan metode stabilisasi dilakukan dengan menggunakan semen dan renolith. Metode penelitiannya adalah dengan melakukan pengujian berat jenis tanah, indeks plastisitas, CBR, UCS dan direct shear tanah asli dan tanah stabilisasi [7]. Penelitian serupa dilakukan pada tahun 2022, terkait stabilisasi tanah lempung menggunakan bubuk arang kayu, dimana metode perbaikan tanah dengan menggunakan bahan stabilisator bubuk arang kayu dipilih karena dapat memperbaiki sirkulasi air dan udara dalam tanah. Penelitian ini menggunakan penambahan persentase bubuk arang kayudari berat contoh tanah sebesar 0%, 6%, 8%, 10%, 12%, 14% [8]. Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk mengetahui pengaruh campuran kapur dan abu ampas tebu terhadap daya dukung tanah sebagai salah satu alternatif perbaikan tanah dengan dibuat variasi campuran kapur sebesar 10%, 12 %, dan 14% untuk abu ampas tebu sebesar 10%, 12 %, dan 14% menggunakan pengujian kuat tekan bebas atau *UCT (Unconfined Compression Test)* dengan masa pemeraman selama 14 hari.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini dimulai dengan tahap mengidentifikasi latar belakang permasalahan pada daerah studi kasus yanag menjadi focus penelitian. Selanjutnya melakukan studi literatur yang mendukung penelitian.

2.1 Pengambilan Benda Uji

Pada pengambilan benda uji sampel tanah yang akan diambil sesuai dengan titik penelitian terdahulu yaitu di daerah Desa Tapanrejo, Kecamatan Muncar, Kabupaten Banyuwangi, dimana tanah pada lokasi tersebut masuk kedalam klasifikasi jenis tanah SM (pasir lanauan) – MH (lanau berplastisitas tinggi hingga sangat tinggi) dan benar dibuktikan munculnya fenomena ekspansif yang menyebabkan kerusakan konstruksi diatasnya. Tanah yang akan diambil berada pada jarak 500 cm dari rumah yang mengalami kerusakan cukup parah dan sampel tanah yang akan diambil menggunakan cangkul merupakan tanah terganggu yang berada pada kedalaman 60 – 120 cm sebanyak 1 titik.

2.2 Bahan campuran stabilisasi

Pada penelitian ini akan menggunakan bahan campuran kapur dan penelitian ini juga menggunakan bahan campuran abu ampas tebu sebagai bahan stabilisasi. Kapur yang digunakan adalah jenis kapur bubuk dan abu ampas tebu yang akan digunakan sebagai bahan stabilisasi harus dilakukan pembakaran pertama dengan menggunakan tong besi dan pembakaran dilakukan tanpa mengenai api pada ampas tebu, dan hasil dari pembakaran pertama lalu akan dilakukan pembakaran ulang dengan lama pengovenan selama 3 jam menggunakan suhu 400^oC.

2.3 Pencampuran tanah asli dengan bahan stabilisasi

Sampel tanah lempung yang telah dicampur oleh masing-masing bahan tambah akan dilakukan pemeraman selama 14 hari karena dengan waktu 14 hari cukup untuk membuat campuran tanah asli dengan bahan stabilisasi berupa kapur dan juga abu ampas tebu telah memadat sebelum sempat terjadi penggumpalan dan rongga antar partikel tanah juga menjadi padat. Sampel tanah akan dilakukan pemeraman dengan cara tanah asli dan masing masing campuran dimasukan kedalam plastik dan jangan sampai terkena udara luar. Setelah dilakukan waktu pemeraman yaitu selama 14 hari maka tanah dan bahan tambah hasil pemeraman akan dicetak kedalam *mold* benda uji lalu akan dilakukan pengujian kuat tekan bebas.

2.4 Pengujian sifat mekanis

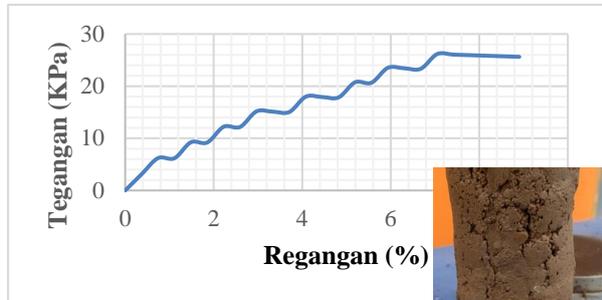
Pengujian kuat tekan bebas atau *UCT (Unconfined Compression Test)* dilakukan untuk meningkatkan daya dukung tanah lempung pada Desa Tapanrejo. Pengujian kuat bebas dilakukan berdasarkan SNI 3638:2012.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Pengujian Sifat Mekanik

A. Tanah Asli

Grafik nilai maksimum hasil dari pengujian kuat tekan bebas tanah asli. Nilai paling optimal kuat tekan bebas tanah didapatkan nilai tegangan 26.16 kN/m² (kPa) dengan regangan 7.048 %.

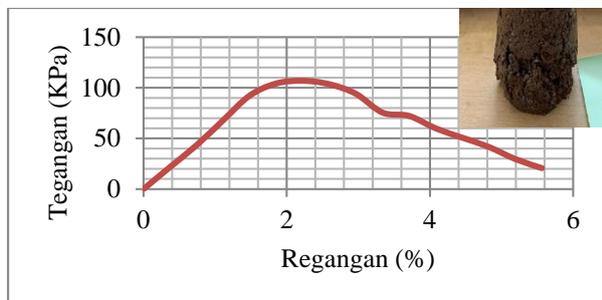


Gambar 1. Grafik Tanah Asli

Gambar 1 menunjukkan hasil pengujian UCT untuk tanah asli, dimana tegangan dan regangan menunjukkan peningkatan yang linier dan tidak begitu tampak adanya penurunan tegangan yang menandakan terjadi keruntuhan tanah.

B. Tanah Asli + Kapur 10%

Nilai paling optimal kuat tekan bebas pencampuran tanah dengan kapur presentase 10% didapatkan nilai tegangan 106.99 kN/m² (kPa) dengan regangan 2.226 %.

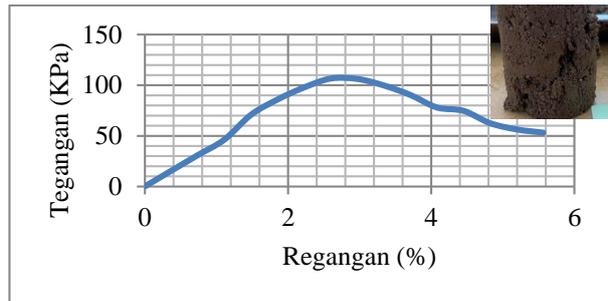


Gambar 2. Grafik Tanah Asli + Kapur 10%

Gambar 2 merupakan hasil UCT pada tanah asli yang distabilisasi kapur 10%. Dimana tegangan berada pada puncaknya di nilai 106.99 KPa, kemudian terjadi penurunan tegangan yang menandakan terjadi keruntuhan tanah. Hal tersebut dapat diidentifikasi dari nilai tegangan yang turun namun regangan tetap meningkat.

C. Tanah Asli + Kapur 12%

Nilai paling optimal kuat tekan bebas pencampuran tanah dengan kapur presentase 12% didapatkan nilai tegangan 106.59 kN/m² (kPa) dengan regangan 2.597 %.

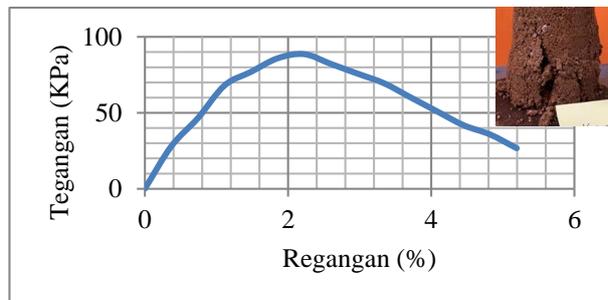


Gambar 3. Grafik Tanah Asli + Kapur 12%

Gambar 3 merupakan grafik hasil UCT pada tanah yang distabilisasi kapur 12%. Dimana grafik tersebut menunjukkan tegangan optimum terjadi pada 106.59 kN/m² (kPa). Setelah itu terjadi tegangan yang turun namun regangan tetap meningkat.

D. Tanah Asli + Kapur 14%

Nilai paling optimal kuat tekan bebas pencampuran tanah dengan kapur presentase 14% didapatkan nilai tegangan 88,64 kN/m² (kPa) dengan regangan 2,226 %.

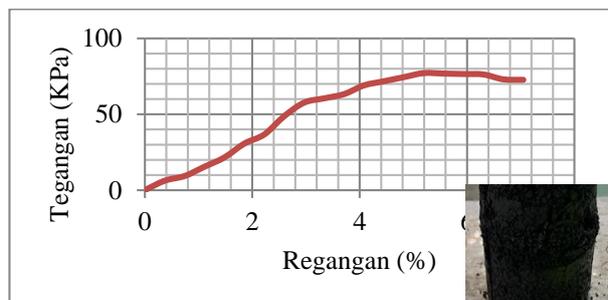


Gambar 4. Grafik Tanah Asli + Kapur 14%

Gambar 4 merupakan grafik hasil UCT pada tanah yang distabilisasi kapur 14%. Dimana grafik tersebut menunjukkan tegangan optimum terjadi pada 88,64 kN/m² (kPa). Setelah itu terjadi tegangan yang turun namun regangan tetap meningkat, yang menandakan terjadi keruntuhan.

E. Tanah Asli + AAT 10%

Nilai paling optimal kuat tekan bebas pencampuran tanah dengan abu ampas tebu presentase 10% didapatkan nilai tegangan 77,07 kN/m² (kPa) dengan regangan 5,193 %.

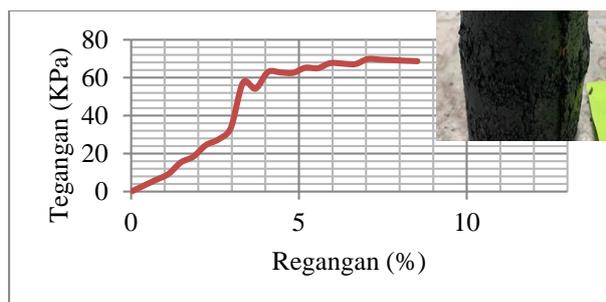


Gambar 5. Grafik Tanah Asli + AAT 10%

Gambar 5 merupakan grafik hasil UCT pada tanah yang distabilisasi Abu ampas tebu 10%. Dimana grafik tersebut menunjukkan tegangan optimum terjadi pada 77,07 kN/m² (kPa). Setelah itu terjadi tegangan yang turun namun regangan tetap meningkat, yang menandakan terjadi keruntuhan.

F. Tanah Asli + AAT 12%

Nilai paling optimal kuat tekan bebas pencampuran tanah dengan abu ampas tebu presentase 12% didapatkan nilai tegangan 69,75 kN/m² (kPa) dengan regangan 7,048 %.

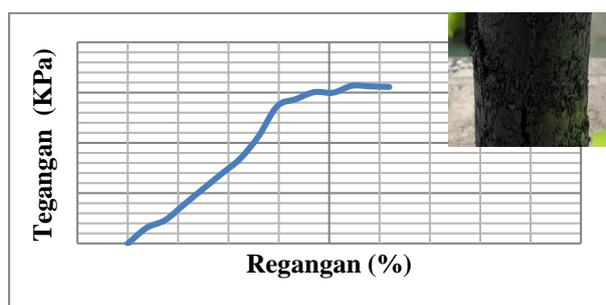


Gambar 6. Grafik Tanah Asli + AAT 12%

Gambar 6 merupakan grafik hasil UCT pada tanah yang distabilisasi Abu ampas tebu 12%. Dimana grafik tersebut menunjukkan tegangan optimum terjadi pada 69,75 kN/m² (kPa). Setelah itu terjadi tegangan yang turun namun regangan tetap meningkat, yang menandakan terjadi keruntuhan. Jika dibandingkan dengan benda uji yang distabilisasi abu ampas tebu 10%, maka mengalami penurunan nilai kuat tekannya.

G. Tanah Asli + AAT 14%

Nilai paling optimal kuat tekan bebas pencampuran tanah dengan abu ampas tebu presentase 14 % didapatkan nilai tegangan 62,73 kN/m² (kPa) dengan regangan 4,452 %.

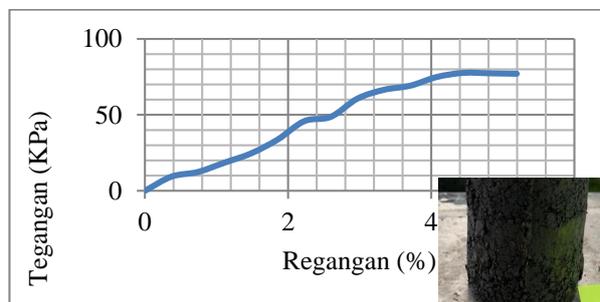


Gambar 7. Grafik Tanah Asli + AAT 14%

Gambar 7 merupakan grafik hasil UCT pada tanah yang distabilisasi Abu ampas tebu 14%. Dimana grafik tersebut menunjukkan tegangan optimum terjadi pada 62,73 kN/m² (kPa). Setelah itu terjadi tegangan yang turun namun regangan tetap meningkat, yang menandakan terjadi keruntuhan. Jika dibandingkan dengan benda uji yang distabilisasi abu ampas tebu 10%, maka mengalami penurunan nilai kuat tekannya.

H. Tanah Asli + Kapur + AAT 10%

Nilai paling optimal kuat tekan bebas pencampuran tanah dengan kapur + abu ampas tebu presentase 10 % didapatkan nilai tegangan 77,67 kN/m² (kPa) dengan regangan 4,452 %.

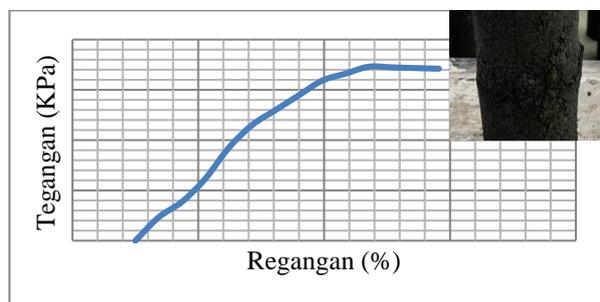


Gambar 8. Tanah Asli + Kapur + AAT 10%

Gambar 8 menunjukkan hasil pengujian UCT untuk tanah yang distabilisasi kapur dan abu ampas tebu 10%, dimana tegangan dan regangan menunjukkan peningkatan yang linier dan tidak begitu tampak adanya penurunan tegangan yang menandakan terjadi keruntuhan tanah.

I. Tanah Asli + Kapur + AAT 12%

Nilai paling optimal kuat tekan bebas pencampuran tanah dengan kapur + abu ampas tebu presentase 12 % didapatkan nilai tegangan 69,24 kN/m² (kPa) dengan regangan 3,710 %.

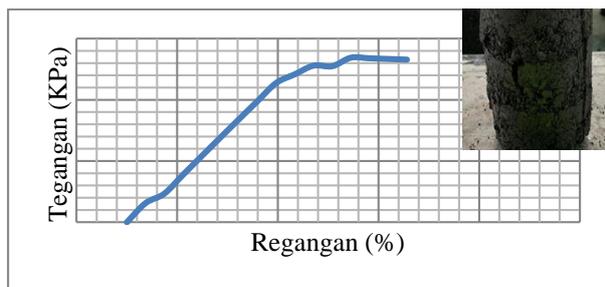


Gambar 9. Grafik Tanah Asli + Kapur + AAT 12%

Gambar 9 merupakan hasil UCT pada tanah asli yang distabilisasi kapur dan abu ampas tebu 12%. Dimana tegangan berada pada puncaknya di nilai 69,24 KPa, tidak begitu tampak adanya penurunan tegangan yang menandakan terjadi keruntuhan tanah.

J. Tanah Asli + Kapur + AAT 14%

Nilai paling optimal kuat tekan bebas pencampuran tanah dengan kapur + abu ampas tebu presentase 14 % didapatkan nilai tegangan 53,77 kN/m² (kPa) dengan regangan 4,452 %.



Gambar 10. Grafik Tanah Asli + Kapur + AAT 14%

Gambar 10 merupakan hasil UCT pada tanah asli yang distabilisasi kapur dan abu ampas tebu 14%. Dimana tegangan berada pada puncaknya di nilai 53,77 KPa, tidak begitu tampak adanya penurunan tegangan yang menandakan terjadi keruntuhan tanah

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data hasil pengujian kuat tekan bebas dengan menggunakan waktu pemeraman selama 14 hari yang telah dilakukan didapatkan kesimpulan pada saat pengujian tanah asli mendapatkan nilai sebesar 26.16 kN/m². Pada saat pencampuran kapur nilai qu tertinggi didapatkan dari penambahan kapur presentase 10% yaitu dengan nilai sebesar 106.99 kN/m² mengalami kenaikan 80.83% dari tanah asli, pada kapur presentase 12 % mengalami kenaikan 80.43% dari tanah asli dan pada kapur dengan presentase 14% mengalami kenaikan 62.49% dari tanah asli. Pada pencampuran abu ampas tebu nilai qu tertinggi didapatkan dari penambahan abu ampas tebu presentase 10% yaitu dengan nilai sebesar 77.07 kN/m² mengalami kenaikan 50.91% dari tanah asli, pada abu ampas tebu presentase 12 % mengalami kenaikan 43,59% dari tanah asli dan pada abu ampas tebu dengan presentase 14% mengalami kenaikan 36.57% dari tanah asli. Pada pencampuran kapur + abu ampas tebu nilai qu tertinggi didapatkan dari penambahan kapur + abu ampas tebu 10% yaitu 78.58 kN/m² dan mengalami kenaikan 52.42% dari tanah asli, nilai qu minimum pada pencampuran kapur + abu ampas tebu diperoleh dengan variasi perentase kapur + abu ampas tebu 14% yaitu sebesar 42.82%. sehingga dapat disimpulkan bahwa semakin rendah presentase penambahan bahan campuran maka nilai kuat tekannya semakin tinggi dan

semakin tinggi presentase bahan campuran maka nilai kuat tekan semakin rendah.

Daftar Rujukan

- [1.] A. Faruha and M. Ridwan, "Analisa Perhitungan Daya Dukung Pondasi Tiang Pancang Dibandingkan Dengan Daya Dukung Hydraulic Jacking System Dan Pile Driving Analyzer (PDA) Pada Proyek Pembangunan Gedung Perpustakaan Sekolah Tinggi Agama Islam Negeri Kediri," *Jurnal Teknik Sipil Universitas Negeri Surabaya*, 2018.
- [2.] Supriyanto, "Analisa Daya Dukung Tanah Berdasarkan Data Sondir, Nspt dan Laboratorium (Studi Kasus di BTN Hamzy Makassar)," *Jurnal Teknik Sipil*, 2022.
- [3.] A. Gazali, M. G. Perdana and T. A. Rachman, "Studi Evaluasi Daya Dukung Tiang Pancang Tunggal Berdasarkan Data CPT Pembangunan Gedung Baru Uniska Handil Bakti Kabupaten Barito Kuala," *Jurnal Kacapuri*, 2021.
- [4.] A. Azzahra, "Perbandingan Metode Meyerhoff dan Metode Aoki De Calencar Pada Analisis Daya Dukung Tanah Proyek Pembangunan Bendung D.I Serbang," *Jurnal Teknik Sipil*, 2022.
- [5.] S. K. R. A. Muhadi Aryanto, "Stabilisasi Tanah Lempung Ekspansif Menggunakan Kapur Tohor," *Jurnal Talenta Sipil*, vol. 4, no. 1, pp. 38-43, 2021.
- [6.] D. N. M. Muhammad Rifqi Abdurrozak, "Stabilisasi Tanah Lempung Dengan Bahan Tambah Abu Sekam Padi dan Kapur Pada Subgrade Perkerasan Jalan," *Jurnal Teknisia*, vol. 22, no. 2, pp. 416-424, 2018.
- [7.] A. S. S. G. R. S. Nur Kholis, "Stabilisasi Tanah Lempung Menggunakan Semen dan Renolith," *Jurnal Teoritis dan Terapan Bidang Rekayasa Sipil*, vol. 6, no. 1, pp. 62-77, 2018.
- [8.] L. W. N. U. E. S. Dora Melati Nurita Sandi, "Pemanfaatan Bubuk Arang Kayu Terhadap Stabilitas Tanah Lempung di Dusun Jatiluhur, Banyuwangi," *Journal of Applied Civil Engineering and Infrastructure Technology (JACEIT)*, vol. 3, no. 1, pp. 12-16, 2022.