

Pengaruh Campuran Kapur Dan Abu Ampas Tebu Pada Kekuatan Tanah Lempung Kairagi Terhadap Nilai CBR

Vega M. H. Gigir^{#1}, O. B. A. Sompie^{#2}, Agnes T. Mandagi^{#3}

[#]Program Studi Teknik Sipil, Universitas Sam Ratulangi

Jl. Kampus UNSRAT Kelurahan Bahu, Manado, Indonesia, 95115

¹gigirvega@gmail.com; ²bsompie@yahoo.com; ³atmandagi@gmail.com

Abstrak

Tanah merupakan dasar dari suatu struktur atau konstruksi baik itu konstruksi bangunan maupun konstruksi jalan. Kekuatan tanah dasar memiliki peranan penting. Dalam pelaksanaan konstruksi, nilai CBR tanah dasar sangat mempengaruhi kekuatan tanah dasar. Daya dukung tanah dasar dipengaruhi oleh jenis tanah. Stabilisasi tanah dengan campuran Kapur dan Abu Ampas Tebu diharapkan dapat meningkatkan nilai CBR tanah. Kapur dipilih karena sifatnya yang cukup baik dalam mengikat partikel-partikel tanah sehingga dapat meningkatkan kekuatan tanah. Abu Ampas Tebu merupakan limbah yang memiliki kandungan silikat. Abu Ampas Tebu biasanya yang dihasilkan hanya dihampar di pekarangan dan tidak dimanfaatkan sehingga dapat mencemari udara karena ukurannya yang halus. Dibutuhkan pengolahan agar dapat mengurangi masalah tersebut. Abu Ampas Tebu mengandung silikat yang dapat mengikat karbon dan dapat mengurangi kembang susut pada tanah lempung, dan mengurangi limbah pabrik gula. Penelitian ini ditujukan untuk mengetahui bagaimana efek penambahan zat stabilisasi dan pengaruh terhadap daya dukung tanah menggunakan campuran kapur dan abu ampas tebu masing-masing sebesar 3%; 6%; 9%; dan 12%. Dari hasil pengujian penambahan kapur dan abu ampas tebu ternyata dapat meningkatkan nilai CBR dimana nilai maksimumnya terjadi pada penambahan campuran Kapur 6% dan Abu Ampas Tebu 9% dimana nilai CBR tanah asli sebesar 15.561% meningkat menjadi 24.434% dan untuk campuran abu ampas tebu meningkat menjadi 19,1933%

Kata kunci – kapur, abu ampas tebu, CBR, tanah lempung

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Tanah merupakan dasar dari suatu struktur atau konstruksi baik itu bangunan maupun konstruksi jalan. Tanah sebagai dasar perletakan suatu struktur harus mempunyai sifat dan daya dukung yang baik, karena kekuatan suatu struktur secara langsung akan dipengaruhi oleh kemampuan tanah dasar dalam menerima dan meneruskan beban yang bekerja. Apabila tanah dasar untuk konstruksi tersebut memiliki daya dukung yang buruk, akan mengakibatkan konstruksi mudah rusak.

Seiring perkembangan zaman semakin banyak bangunan-bangunan yang didirikan sehingga lahan untuk pembangunan semakin berkurang, lokasi yang kondisi tanah kurang baikpun harus dijadikan lokasi pembangunan. Pada lokasi tertentu sering ditemui tanah dengan sifat yang jelek atau daya dukung dan kekuatan yang rendah. Diantaranya tanah lempung. Umumnya tanah lempung sangat kurang menguntungkan dalam konstruksi teknik sipil. Hal ini disebabkan karena struktur tanahnya terganggu. Jenis tanah lempung mempunyai nilai kembang susut yang cukup besar. Pada musim penghujan, tanah lempung akan mengembang cukup besar, dan pada musim kemarau/kering tanah lempung akan menyusut. Maka dari itu dilakukan stabilisasi dengan memperbaiki sifat-sifat tanah dengan menambahkan suatu campuran pada tanah tersebut agar dapat menaikkan kekuatan tanah.

Pada penelitian ini akan dilakukan penambahan bahan stabilisasi tanah lempung dengan menambahkan campuran kapur dan abu ampas tebu, yang diharapkan dapat membantu menaikkan daya dukung tanah di tandai dengan meningkatnya nilai CBR. Kapur yang akan digunakan adalah jenis kapur padam yang biasanya digunakan sebagai bahan bangunan, dan untuk abu ampas tebu akan diambil dari hasil pembakaran limbah ampas tebu. Untuk mengetahui pengaruh perbandingan pencampuran kapur dan abu ampas tebu pada tanah lempung maka dibuat variasi pencampuran kapur sebesar 3%; 6%; 9%; dan 12%; untuk abu ampas tebu sebesar 3%; 6%; 9%; dan 12%.

B. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka perlu dilakukan penelitian terhadap efek dari pencampuran bahan stabilisasi pada tanah lempung dan

membandingkan bahan campuran mana yang lebih efektif dalam menstabilisasi tanah.

C. Batasan Penelitian

Dalam penelitian ini dibatasi pada:

1. Tanah yang digunakan diambil dari tanah lempung di DAS Tiran Kairagi,
2. Bahan stabilisasi: Kapur dan Abu Ampas Tebu
3. Komposisi material tanah tidak diperiksa
4. Pengaruh temperature terhadap contoh uji tidak diperhitungkan
5. Ikatan kimia pada kapur dan abu ampas tebu tidak diteliti
6. Variasi pencampuran kadar kapur hanya 3%; 6%; 9%; 12%
7. Variasi pencampuran kadar abu ampas tebu hanya 3%, 6%, 9%, 12%

D. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui pengaruh penambahan campuran kapur yang bervariasi pada tanah terhadap nilai CBR
2. Untuk mengetahui pengaruh penambahan campuran abu ampas tebu yang bervariasi pada tanah terhadap nilai CBR
3. Untuk membandingkan bahan campuran mana yang lebih efektif meningkatkan nilai CBR tanah asli

II. METODOLOGI PENELITIAN

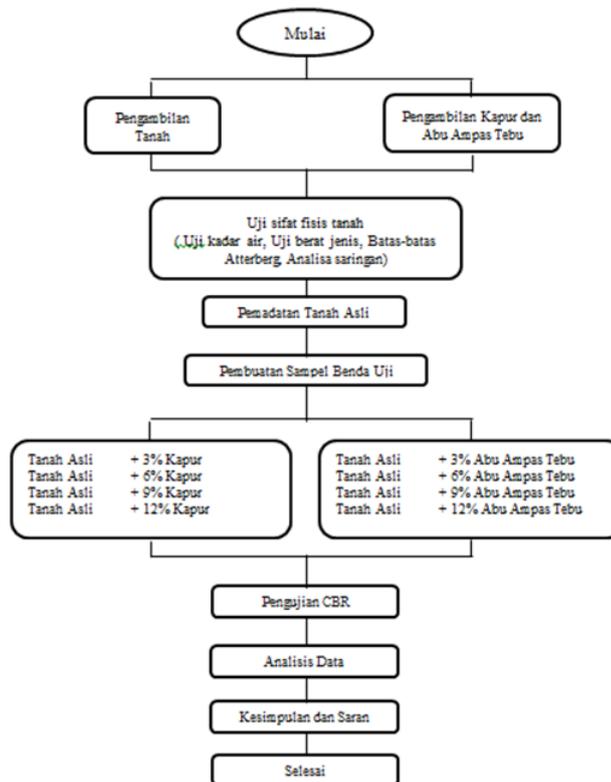
Untuk mengetahui karakteristik tanah yang akan diteliti perlu dilakukan beberapa pengujian antara lain adalah uji kadar air, specific gravity (Gs), batas-batas atterberg (liquid limit dan plastis limit), analisa ukuran butiran (hydrometer dan analisa saringan), standar proctor, dan uji CBR (California Bearing Ratio).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pemeriksaan Sifat Fisik Tanah

Hasil pemeriksaan sifat fisik tanah ditunjukkan pada Tabel 1. Berdasarkan analisa karakteristik tanah menggunakan standar ASTM 2487 Versi Unified Soil Classification System (USCS), Nilai LL = 59,93 dan PI 31,72 AstM 2487 tanah berada diatas garis A. Jadi Tanah tersebut termasuk lempung anorganik dengan plastisitas tinggi dan dari lampiran C. Jika $LL \geq 50$ maka di golongan kedalam grup CH. Dengan grup CH jika bagian tertahan saringan no. 200 = 7,56% (≤ 15) maka tanah termasuk dalam lempung anorganik dengan plastisitas tinggi.

Pada saringan no. 200 presentase yang tertahan adalah sebesar 7,56%. Dengan menggunakan grafik plastisitas (Gambar 3) dapat ditentukan nilai koefisien penempatan (Cu) dan koefisien gradasi (Cc). $Cu = 18,359$, $Cc = 2,321$



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

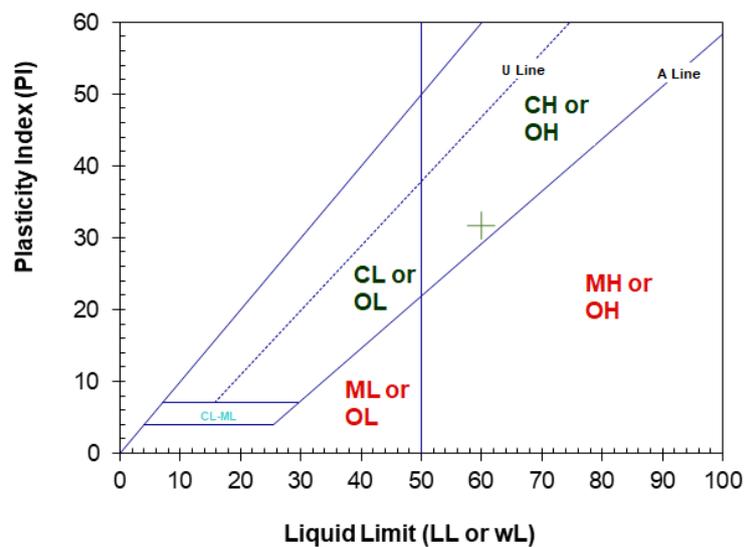


Gambar 2. Lokasi Penelitian

TABEL 1
Uji Karakteristik Tanah Asli

No.	Pengujian	Hasil
1	Kadar air tanah asli	4,743%
2	Berat jenis (specific gravity)	2.724
3	Lolos saringan no. 200	8,45%
4	Batas Cair (Liquid, Limit, LL)	59,93
5	Batas Plastis (Plastic Limit, PL)	28,21
6	Indeks Plastisitas (Plasticity Index, PI)	31,72
7	Kepadatan Tanah Asli (γ)	1,355 t/m ³

Sumber: Hasil Penelitian



Gambar 3. Plasticity Chart

B. Pemeriksaan Sifat Mekanis Tanah

Uji pemadatan untuk mendapatkan kepadatan tanah maksimum berdasarkan berat isi kering dan kadar air optimum sampel. Hubungan antara kadar air dengan berat isi kering samper tanah asli ditunjukkan pada Gambar 3. Berdasarkan Gambar 4 diperoleh:

Kadar Air Optimum (W_{opt}) = 25,250

Berat Kering Maksimum ($\gamma_{dry\ max}$) = 1,417

Pada pengujian pemadatan juga didapatkan kadar air untuk campuran sample uji dengan bahan stabilisasi yaitu 4,742 diperoleh dari rumus:

$$\frac{W_{opt-w}}{100-w} \times 2000$$

C. Pengujian CBR Tanpa Rendam

Hasil percobaan CBR Laboratorium Tanpa Rendam dengan Campuran Kapur dapat dilihat dari Tabel 2 serta pada Gambar 5. Dari Gambar 5 dapat dilihat bahwa pencampuran tanah dengan kapur dapat meningkatkan nilai CBR tanah yang awalnya 15,561% menjadi 24,434 % yaitu pada variasi campuran 6%. Namun campuran kapur yang lebih dari 6% mengakibatkan menurunnya nilai CBR Tanah.

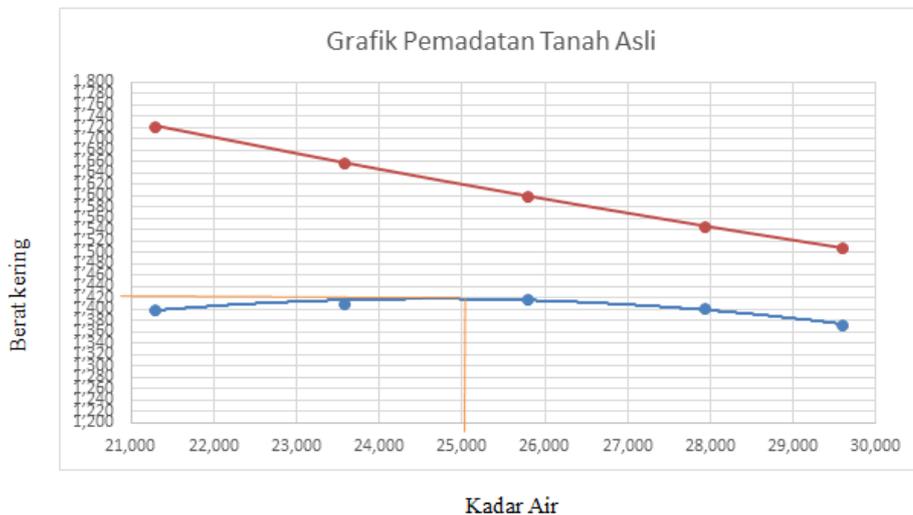
Nilai berat volume meningkat saat penambah kapur pada 6% dan 9%. Namun menurun pada

penambahan campuran kapur 12%. Dapat dilihat pada Gambar 6. Hasil percobaan CBR Laboratorium Tanpa Rendam tanah dengan pencampuran abu ampas tebu, dapt dilihat pada Tabel 3 serta pada Gambar 5. dan Gambar 7.

Pada Gambar 8 dapat dilihat bahwan pencampuran dengan 3% Abu Ampas Tebu membuat CBR tanah menurun dari yang awalnya 15,561 % menjadi 3,086%. Kemudian peningkatan mulai kembali pada variasi campuran 9% abu ampas tebu. Namun pada variasi campuran 12%, nilai CBR Tanah Kembali Menurun.

Nilai berat Volume tanah menurun pada variasi campuran 3% dan kembali meningkat pada presentase 9% namun justru berat volume tanah asli lebih tinggi dibandingkan tanah yang sudah dicampur dengan Abu ampas tebu

Dari penelitian diketahui bahwa peningkatan nilai CBR terbesar dari Kapur terjadi pada presentase campuran 6% dimana nilai CBR tanah asli dari 15,561 % meningkat menjadi 24,434%. Sedangkan pada campuran abu ampas tebu, peningkatan terjadi pada presentase campuran 9% dimana nilai CBR tanah asli 15,561% meningkat menjadi 19,933%.

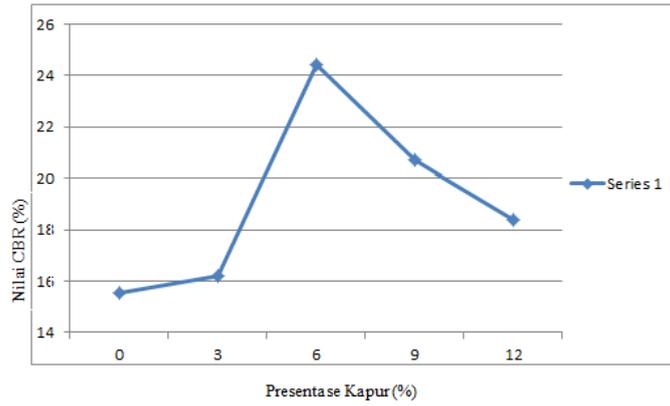


Gambar 4. Grafik Pemadatan Tanah

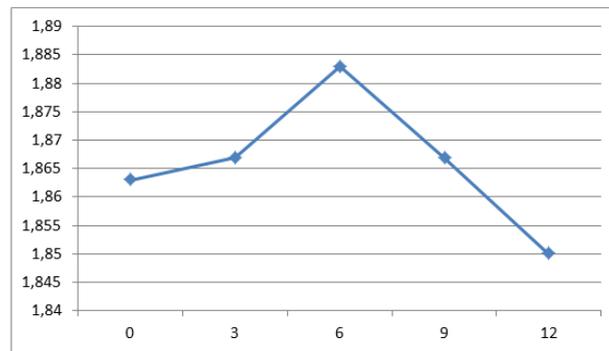
Tabel 2
Hasil pengujian CBR Tanpa Rendam Antara Tanah Asli Dan Tanah Campur Kapur

Presentase Kapur (%)	Nilai CBR (%)	Berat Volume (gram/cm ³)
0	15,561	1,863
3	16,204	1,867
6	24,434	1,883
9	20,703	1,867
12	18,390	1,850

Sumber: Hasil Penelitian



Gambar 5. Grafik Hubungan Antara Persentase Campuran Kapur Dan Nilai CBR Tanpa Rendam

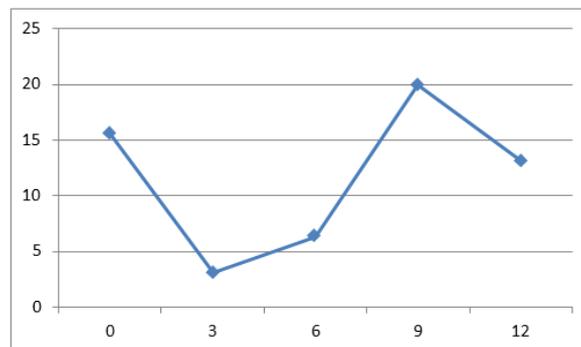


Gambar 6. Grafik Hubungan Antara Persentase Kapur Dan Berat Volume Tanah

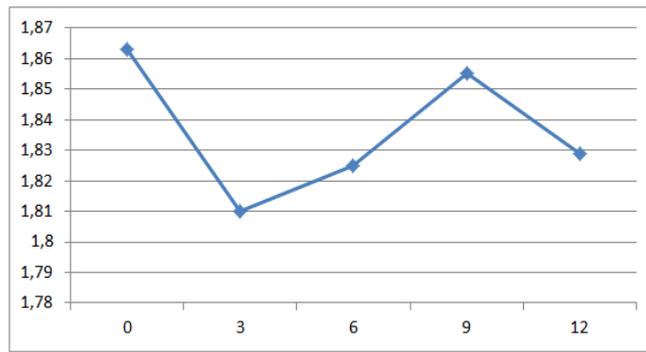
TABEL 3
Hasil Pengujian CBR Tanpa Rendam Tanah Dan Abu Ampas Tebu

Presentase AAT (%)	Nilai CBR (%)	Berat Volume (gram/cm ³)
0	15,561	1,863
3	3,086	1,810
6	6,302	1,825
9	19,933	1,855
12	13,117	1,829

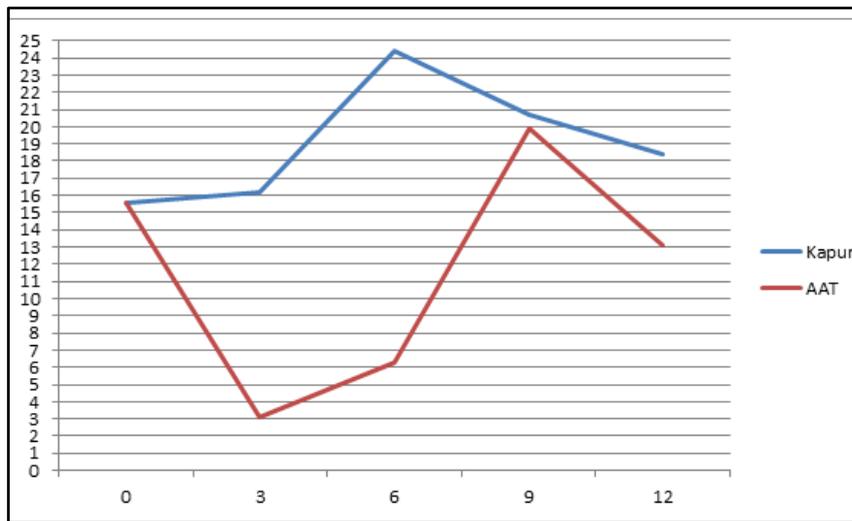
Sumber: Hasil Penelitian



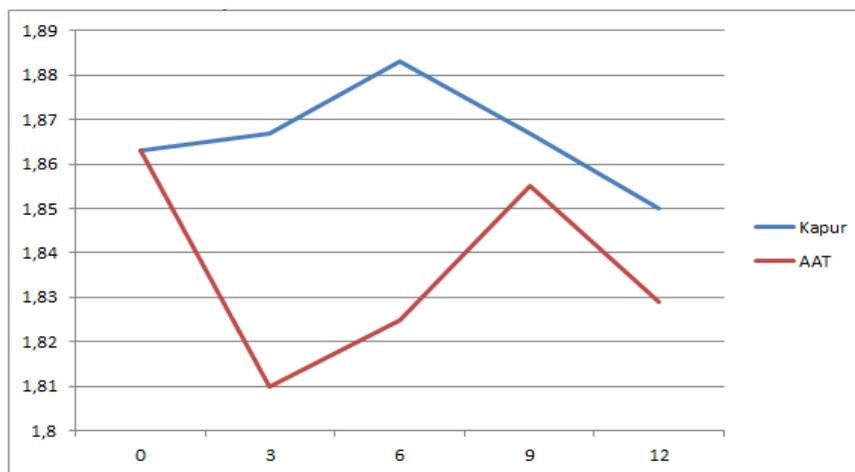
Gambar 7. Grafik Hubungan Antara Persentase Campuran Abu Ampas Tebu Dan Nilai CBR Tanpa Rendam



Gambar 8. Grafik Hubungan Antara Persentase Abu Ampas Tebu Dan Berat Volume Tanah



Gambar 9. Grafik Hubungan Antara Persentase Nilai CBR Tanah Dan Campuran Kapur Dan Abu Ampas Tebu



Gambar 10. Grafik Hubungan Antara Berat Volume Tanah Dengan Campuran Kapur Dan Abu Ampas Tebu

IV. KESIMPULAN

Dari hasil pengujian dengan campuran kapur (0%, 3%, 6%, 9%, 12%) dan Abu ampas tebu (0%, 3%, 6%, 9%, 12%) dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Terjadi peningkatan Nilai CBR dengan Kapur pada semua variasi campuran dengan peningkatan terbesar terjadi pada variasi campuran 6% dimana nilai CBR tanah asli sebesar 15,561% meningkat menjadi 24,434%. Namun pada saat penambahan Kapur sebesar 12%, nilai CBR tanah kembali menurun, namun nilai CBR lebih tinggi dari nilai CBR tanah asli.
2. Nilai CBR tanah meningkat menurun saat penambahan abu ampas tebu 3% dan 6% , namun kembali meningkat saat penambahan abu ampas tebu variasi 9%, dimana nilai CBR tanah asli 15,561% meningkat menjadi 19,933% dan kembali menurun saat penambahan abu ampas tebu 12%
3. Dari percobaan masing masing campuran, Setelah di dapatkan nilai CBR terbesar dari masing- masing campuran diatas, masing masing campuran dapat meningkatkan nilai CBR tanah asli, namun dapat dilihat bahwa campuran kapur pada tanah lempung lebih efektif dalam meningkatkan nilai CBR tanah asli dibandingkan dengan campuran Abu Ampas Tebu

KUTIPAN

- [1] ASTM-D2487-00. 2000. Standard classification of soils for engineering purposes (Unified Soil Classification System). Annual Book of ASTM Standards. Philadelphia. PA. pp.
- [2] Bowles, Joseph E. 1991. Sifat-sifat Fisis dan Geoteknis Tanah (Mekanika Tanah). Jakarta: PT. Erlangga.
- [3] Brandon B.W Lope., Agnes T. Mandagi, Josef E.R. Sumampouw., 2019 “Pengaruh Penambahan Serbuk Arang Kayu Dan Serat Karung Plastik Terhadap Nilai Cbr Laboratorium Tanpa Rendam” Jurnal Sipil Statik
- [4] Casagrande A. 1948. Classification and Identification of Soils. Transactions. ASCE. pp. 4
- [5] Craig, R.F. 1991. Mekanika Tanah. Jakarta : PT. Erlangga.
- [6] Das, Braja M. 1988. Mekanika Tanah (Prinsip-Prinsip Rekayasa Geoteknis) Jilid 1. Jakarta : PT. Erlangga.
- [7] Das, B. M. 1991. Mekanika Tanah, Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknis. Jilid I. Jakarta : PT. Erlangga.
- [8] Das, B. M. 1995. Mekanika Tanah . Prinsip-Prinsip Rekayasa Geoteknis. Jilid I . Jakarta : PT. Erlangga. h.
- [9] Hardiyatmo, H. C. 1992. Mekanika Tanah I. Jakarta : PT. Gramedia Pustaka. h. 6
- [10] Hardiyatmo., H. C. 2002. Mekanika Tanah II, Penerbit Gadjah Mada University. Yogyakarta
- [11] Hatmoko, John Tri And Lulie, Yohannes (2007) Ucs Tanah Lempung Ekspansif Yang Distabilisasi Dengan Abu Ampas Tebu Dan Kapur. Jurnal Teknik Sipil, 8 (1). Pp. 64-77. Issn 1411-660x
- [12] Muntohar, A. S. 2014. Prinsip - Prinsip Perbaikan Tanah. Yogyakarta: LP3M UMY.
- [13] Proctor, R.R. 1933. Fundamental Principles of Soil Compaction. Engineering News – Record. pp. 6
- [13] Sismi Fransisca Oktaviana, Fatma Sarie, Okrobianus Hendri, 2021. Stabilisasi Tanah Lempung Menggunakan Campuran Abu Ampas Tebu, Semen Portland dan Abu Terbang Terhadap Kuat Geser Dan Daya Dukung Tanah. Jurnal Keilmuan Teknik Sipil Vol 4 Nomor 1
- [14] Skempton, A.W., 1953. The Colloid Activity of Clays. Proceedings. 3rd Internasional Convergence of Soil Mechanic and Foundations Engineering London Vol. I. pp. 12
- [15] Verhoef, P.N.W. 1994. Geologi Untuk Teknik Sipil. PT. Erlangga. Jakarta.
- [16] Wibawa, Arif. 2015. Pengaruh Penambahan Limbah Gypsum Terhadap Nilai Kuat Geser Tanah Lempung. Jurnal Fropil Vol 3 Nomor 2.
- [17] Wijayanti Rizekika Amy. 2017. Efektifitas Gypsum Sebagai Bahan Stabilisasi Terhadap Nnilai Penurunan Konsolidasi Subgrade Jalan Sukodono Sragen. Fakultas Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Surakarta
- [18] WIJAYANTO,AGUNG (2011) Tinjauan Penurunan Konsolidasi Dan Kuat Dukung Pada Tanah Lempung Tanon Yang Distabilisasi Dengan Kapur Dan Tanah Gadong. Universitas Muhammadiyah Surakarta.