

PENGARUH PENAMBAHAN ROTEC DAN BUBUK ARANG KAYU PADA TANAH LEMPUNG TERHADAP NILAI CBR

Junizar Aulia Akbar¹, Akhmad Marzuko²

¹Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia

Email: junizaraulia@gmail.com

²Staf Pengajar Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia

Email: akhmadmarzuko@uii.ac.id

Abstract : *The soil from Kedungsari village, Pengasih sub-district, Kulon Progo district of Yogyakarta is one type of soil that has a low bearing capacity, namely the type of clay soil. Clay soil has a high shrinkage value, a high increase in capillary water, so it can cause losses in construction work such as roads, buildings and so on. This research aims to determine the effect of Rotec and charcoal powder as stabilization material for clay which can increase the carrying capacity of the soil. There are 2 stages of research, the first stage is testing the physical properties of the original soil are consisted of moisture content, specific gravity, volume weight, granular analysis, Atterberg boundaries, and soil compaction. Then the second stage, doing the soaked and unsoaked of CBR test on each soil mix, with variation of Rotec 5% and charcoal powder variation 0%, 1%, 2%, and 3%. And soil mix with variation of charcoal powder 1%, 2%, and 3% with ripening treatment for 1 day, 3 days, 7 days and 4 days for soaking treatment. The results showed that the soil included in group A-7-5 was clay-type soil with moderate to bad properties, the data was based on AASHTO classification, while the classification according to USCS soil was included in the OH group is organic clay soil with medium to high plasticity. Based on laboratory CBR test, the CBR value of unsoaked original soil is 9.9%, while the CBR value of soaked is 1.42%. After stabilization, the CBR unsoaked value increases to 17.08% on 5% rotect and 1% charcoal powder with 1 day curing. CBR soaked also increases to 3.42% on 5% rotect and 1% charcoal powder.*

Keywords : *CBR, rotect, clay, charcoal powder*

1. PENDAHULUAN

Tanah merupakan dasar dari suatu struktur atau konstruksi, baik itu konstruksi bangunan maupun konstruksi jalan, yang sering menimbulkan masalah bila memiliki sifat-sifat yang buruk. Sifat-sifat tanah yang buruk dan kurang menguntungkan bila digunakan sebagai dasar suatu bangunan atau konstruksi, antara lain plastisitas yang tinggi, kekuatan geser yang rendah, kemampatan atau perubahan volume yang besar dan potensi kembang susut yang besar. Berbagai cara digunakan untuk memperbaiki kekuatan dari tanah lempung

ekspansif diantaranya dengan penambahan bahan kimia (stabilisasi secara kimiawi). (Sudjianto 2007). Untuk itu diperlukan upaya stabilisasi tanah lempung ekspansif sebelum membangun konstruksi di atas tanah dasar yang memiliki daya dukung rendah. Penelitian ini menggunakan bahan tambah rotect dan bubuk arang kayu sebagai bahan campuran dalam menstabilisasi tanah, hal ini karena bubuk arang kayu dapat memperbaiki sirkulasi air dan udara, serta dapat mengikat karbon, dan juga dapat mengurangi kembang susut pada tanah karena mempunyai sifat mereduksi indeks

plastisitas tanah (Karaseran, 2015). Rotec merupakan bahan aditif yang berfungsi untuk memadatkan dan menstabilkan tanah secara fisik, dengan kandungan kimia untuk merekayasa tanah menjadi sekeras batu, dan menyingkirkan partikel air (*water repelant*). Penelitian ini bertujuan untuk menentukan apakah campuran rotec dan bubuk arang kayu dapat dijadikan sebagai bahan stabilisasi tanah lempung ekspansif.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Stabilisasi tanah merupakan proses pencampuran tanah dengan bahan tambahan tertentu ataupun mengerjakan tanah dengan alat bantu tertentu. Stabilisasi tanah pada umumnya bertujuan untuk memperbaiki tanah yang mempunyai daya dukung rendah untuk dapat digunakan sebagai dasar suatu konstruksi. Stabilisasi tanah terbagi menjadi dua jenis yaitu stabilisasi tanah mekanik dan stabilisasi tanah kimiawi. Stabilisasi tanah mekanik merupakan stabilisasi tanah yang bertujuan untuk mengatur gradasi butiran tanah secara proporsional yang kemudian dilakukan pemadatan menggunakan mesin pemadat untuk mendapatkan kepadatan yang maksimal. Stabilisasi tanah kimiawi merupakan stabilisasi tanah dengan melakukan pencampuran tanah dengan bahan tambah (*additive*).

Contoh-contoh penelitian terdahulu yang dijadikan sebagai acuan dalam penelitian Tugas Akhir adalah sebagai berikut.

1. Tugas Akhir “Pengaruh Semen dan Rotec pada Tanah Desa II Gotakan terhadap Nilai CBR” oleh Nusantara (2018). Penelitian tentang pengaruh stabilisasi tanah menggunakan rotec dan semen terhadap nilai CBR. Penelitian tersebut bertujuan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh perubahan nilai CBR pada tanah lempung.
2. Jurnal Ilmiah “Pengaruh Rotec dan Semen terhadap Parameter Kuat Geser Tanah dan Koefisien Uji Konsolidasi” oleh Silvia (2017). Penelitian tentang pengaruh stabilisasi tanah lempung ekspansif menggunakan Rotec dan semen terhadap nilai kuat geser tanah dan

nilai Koefisien Uji Konsolidasi. Penelitian tersebut bertujuan untuk mengetahui nilai parameter kuat geser tanah dan nilai koefisien pada uji konsolidasi tanah yang distabilisasi menggunakan rotec dan semen.

3. Tugas Akhir “Stabilisasi Tanah Lempung Menggunakan Rotec dan Kapur” oleh Shabirin (2017). Penelitian tentang pengaruh stabilisasi tanah menggunakan rotec dan kapur terhadap nilai CBR. Penelitian tersebut bertujuan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh perubahan nilai CBR pada tanah lempung.
4. Jurnal Ilmiah “Stabilisasi Tanah Menggunakan Bubuk Arang Kayu” oleh Sengeoris (2016). Penelitian tentang pengaruh penambahan bubuk arang kayu pada stabilisasi tanah. Penelitian tersebut bertujuan untuk mengetahui perubahan sifat fisis tanah serta mengetahui perubahan nilai CBR setelah di tambah dengan bubuk arang kayu.
5. Tugas Akhir “Stabilisasi Tanah Menggunakan Abu Ampas Tebu” oleh Yunita (2003). Penelitian tentang pengaruh stabilisasi tanah menggunakan abu ampas tebu terhadap nilai CBR. Penelitian tersebut bertujuan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh perubahan nilai CBR pada tanah lempung.

3. LANDASAN TEORI

3.1 Rotec

Rotec merupakan serbuk yang terdiri dari mineral anorganik. Kelebihan Rotec dibandingkan dengan bahan stabilisasi lain adalah kemampuannya mengikat uap air dari udara yang lebih optimal dibandingkan dengan bahan stabilisasi yang dikembangkan di daerah non-tropis. Rotec adalah bahan aditif yang berfungsi untuk memadatkan (solidifikasi) dan menstabilkan (*stabilizer*) tanah secara fisik-kimia. Dengan cara kerja rotec dimana pada saat terjadi pengikatan semen pada partikel tanah dan mengering karena reaksi dehidrasi, akan

terbentuk kristal-kristal yang muncul diantara campuran semen yang mengikat partikel tanah, kristal-kristal tersebut menyerupai jarum-jarum, secara intensif akan bertambah banyak dan membesar yang nantinya membentuk rongga-rongga mikron yang bisa menyerap air (porositas), sehingga tidak akan terjadi keretakan.

3.2 Tanah

Dalam pandangan teknik sipil, tanah adalah kumpulan dari bagian – bagian yang padat dan tidak terikat antara satu dengan yang lain. Rongga – rongga diantara material tersebut berisi udara dan air (Verhoef, 1994).

3.3 Tanah Lempung Ekspansif

Tanah lempung ekspansif adalah tanah yang mengalami perubahan volume akibat perubahan kadar air dalam tanah. Potensi pengembangan yang dimiliki suatu tanah lempung ekspansif dalam kapasitas/tingkat pengembangan perlu diketahui. Hal ini penting karena potensi bahaya yang diakibatkan oleh pengembangan tanah dapat menyebabkan kerusakan pada konstruksi bangunan.

3.4 Batas Konsistensi

Batas cair (*LL*) merupakan kadar air tanah pada batas antara keadaan cair dengan keadaan plastis yang merupakan batas atas daerah plastis. Batas cair dalam uji laboratorium merupakan kadar air pada 25 kali pukulan yang dibutuhkan untuk menutup celah sepanjang 12,7 mm.

Batas plastis (*PL*) merupakan kadar air tanah pada batas antara keadaan plastis dengan keadaan semi padat. Batas plastis dalam uji laboratorium merupakan percobaan pada saat tanah digulung hingga diameter 3 mm mulai tampak retak-retak rambut.

Batas susut (*SL*) merupakan kadar air tanah pada batas antara keadaan semi padat dengan keadaan padat. Batas susut pada uji laboratorium dilakukan dengan menggunakan cawan susut. Tanah dimasukkan ke dalam cawan susut kemudian dikeringkan dengan oven.

Indeks plastisitas (*PI*) merupakan interval kadar air dimana tanah masih bersifat plastis. Nilai indeks plastisitas (*PI*) menunjukkan sifat keplastisan tanah. Indeks plastisitas (*PI*) dapat dinyatakan dalam Persamaan 1.

$$PI = LL - PL \quad (1)$$

dengan:

PI = indeks plastisitas (%),

LL = batas cair (%), dan

PL = batas plastis (%).

3.5 Stabilitas Tanah

Stabilisasi tanah merupakan proses pencampuran tanah dengan bahan tambahan tertentu ataupun mengerjakan tanah dengan alat bantu tertentu. Stabilisasi tanah pada umumnya bertujuan untuk memperbaiki tanah yang mempunyai daya dukung rendah untuk dapat digunakan sebagai dasar suatu konstruksi.

3.6 Bubuk Arang Kayu Sebagai Stabilisasi Tanah

Bubuk arang kayu dapat memperbaiki sirkulasi air dan udara, serta dapat mengikat karbon, dan juga dapat mengurangi kembang susut pada tanah karena mempunyai sifat mereduksi indeks plastisitas tanah (Karaseran, 2015). Hal ini dapat menjadi latar belakang penggunaan bubuk arang kayu sebagai bahan stabilisasi, karena sifat dan unsur kimia yang terkandung pada semua jenis arang pada umumnya terdiri dari bahan penyusun yang sama. Sedangkan stabilisasi kimiawi menggunakan bahan stabilitas berupa rotec. Rotec merupakan bahan aditif yang berfungsi untuk memadatkan (solidifikasi) dan menstabilkan (stabilizer) tanah secara fisik, dengan kandungan kimia ramah lingkungan untuk merekayasa tanah menjadi sekeras batu, dan menyingkirkan partikel air (water repellant).

3.7 Proctor Standar

Uji pemadatan Proctor adalah metode laboratorium untuk menentukan eksperimental kadar air yang optimal di mana suatu jenis tanah tertentu akan menjadi

paling padat dan mencapai kepadatan kering maksimum. Proctor (1933) telah mengamati bahwa ada hubungan yang pasti antara kadar air dan volume kering tanah padat. Untuk berbagai jenis tanah pada umumnya, terdapat satu nilai kadar air optimum tertentu untuk mencapai berat volume kering maksimumnya. Pada nilai kadar air rendah, untuk kebanyakan tanah, tanah cenderung bersifat kaku dan sulit dipadatkan. Setelah kadar air ditambah, tanah menjadi lebih lunak. Pada kadar air yang tinggi, berat volume air berkurang. Bila seluruh udara di dalam tanah dipaksa keluar pada aktu pemadatan, tanah akan berada dalam kedudukan jenuh dan nilai berat volume kering akan menjadi maksimum. Akan tetapi dalam praktek, kondisi ini sulit dicapai.

3.8 California Bearing Ratio (CBR)

California bearing ratio adalah kelanjutan dari uji pemadatan tanah sehingga pengujian dilakukan dengan menggunakan sampel tanah yang telah dipadatkan dengan pemadatan proktor. Pengujian ini dimaksudkan untuk mengetahui nilai CBR pada kepadatan dan kadar air tertentu. Dengan kata lain, harga CBR akan menentukan sejauh mana tanah dapat menahan beban struktur di atasnya. Pada umumnya nilai CBR diambil pada penetrasi 0,1" atau 2,54 mm dengan beban standar 70,31 kg/ atau 1000 psi, namun pada keadaan tertentu bila nilai CBR pada penetrasi 0,1" atau 2,54 mm lebih kecil dari pada penetrasi 0,2" atau 5,08 mm maka pengujian harus diulang dan apabila pada pengujian kedua ini nilai CBR pada penetrasi 0,2" atau 5,08 mm masih lebih besar dari CBR penetrasi 0,1" atau 2,54 mm, maka nilai CBR yang dipakai adalah nilai CBR terbesar atau pada penetrasi 0,2" atau 5,08 mm

4. METODE PENELITIAN

4.1 Pengujian Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.

Pengujian pada penelitian adalah pengujian kadar air, berat jenis, berat volume, analisis saringan, analisis hidrometer, batas cair, batas plastis, batas susut, pemadatan tanah (*proctor standard*), CBR (*Soaked*), dan CBR (*Unsoaked*).

4.2 Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Tanah Lempung Ekspansif diambil dari Desa Kedungsari, Kabupaten Kulon Progo, Yogyakarta.
2. Rotec dari CV. Cahaya Inti Solusindo.
3. Bubuk arang kayu dari pasar di Yogyakarta dengan ukuran lolos saringan nomor 40 (0,425 mm).
4. Air dari Laboratorium mekanika tanah UII

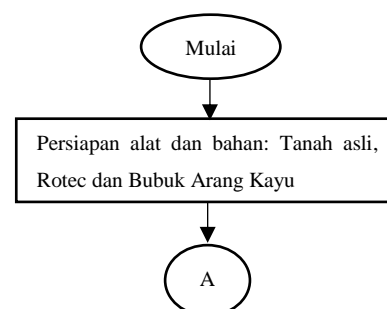
4.3 Variasi Penelitian

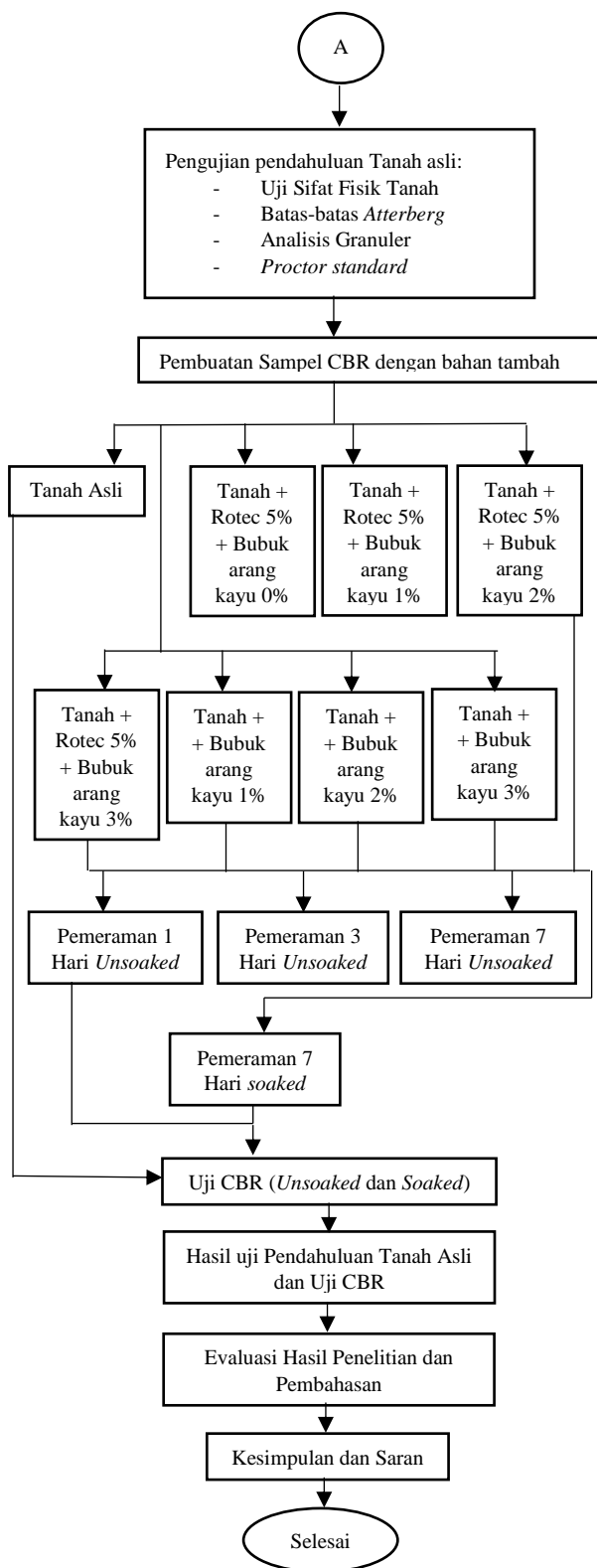
Variasi sampel tanah yang digunakan dalam penelitian Tugas Akhir adalah sebagai berikut:

1. tanah asli (*disturbed*),
2. tanah asli + rotec 5%,
3. tanah asli + rotec 5% + bubuk arang kayu 1%,
4. tanah asli + rotec 5% + bubuk arang kayu 2%,
5. tanah asli + rotec 5% + bubuk arang kayu 3%,
6. tanah asli + bubuk arang kayu 1%,
7. tanah asli + bubuk arang kayu 2%, dan
8. tanah asli + bubuk arang kayu 3%.

4.4 Diagram Alir Penelitian

Diagram alir (*flow chart*) pada penelitian Tugas Akhir dapat dilihat pada Gambar 1.





Gambar 1 Diagram alir penelitian

5. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1 Sifat Fisik dan Mekanik Tanah Asli

Rekapitulasi hasil pengujian sifat fisik dan sifat mekanik tanah asli dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rekapitulasi Hasil Pengujian Sifat Fisik dan Sifat Mekanik Tanah Asli

| Aspek Tinjau | Hasil | Satuan |
|---|--------|----------------------|
| Pengujian Kadar Air | | |
| Kadar Air (w) | 33,547 | % |
| Pengujian Berat Volume | | |
| Berat Volume (γ) | 1,664 | gram/cm ³ |
| Pengujian Berat Jenis | | |
| Berat Jenis | 2,537 | |
| Pengujian Distribusi Butiran Tanah | | |
| Kerikil | 0,0 | % |
| Pasir | 5,08 | % |
| Lanau | 29,02 | % |
| Lempung | 65,89 | % |
| Pengujian Batas Konsistensi | | |
| Batas Cair (LL) | 72,9 | % |
| Batas Plastis (PL) | 49,33 | % |
| Batas Susut (SL) | 23,57 | % |
| Indeks Plastisitas (PI) | 15,3 | % |
| Pengujian Proctor Standart | | |
| Kadar Air Optimum (w_{opt}) | 28,22 | % |
| Berat Volume Kering Maksimum (γ_{dmask}) | 1,255 | gram/cm ³ |

5.2 Klasifikasi Tanah Asli

Berdasarkan hasil pengujian sifat fisik tanah asli maka dapat ditentukan klasifikasi tanah asli yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Klasifikasi Tanah Asli

| Metode | Jenis Tanah | Kriteria |
|--------|-------------|---|
| USCS | OH | Lempung Organik dengan Plastisitas Sedang sampai Tinggi |
| AASHTO | A-7-5 | Tanah Berlempung |

5.3 Pengujian California Bearing Ratio (CBR)

Pengujian ini bertujuan untuk mendapatkan nilai CBR pada sampel tanah yang berasal dari Desa Kedungsari, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, D.I. Yogyakarta. Sampel tanah dicampur dengan bahan tambah Rotec dan bubuk arang kayu. Pengujian CBR dilakukan dengan kondisi tidak direndam (*unsoaked*) dan terendam (*soaked*).

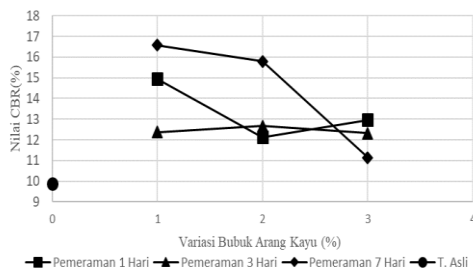
Pengujian CBR tanpa rendaman dilakukan dengan pemeraman 1, 3, dan 7 hari. Sedangkan dalam kondisi terendam sampel diperam terlebih dahulu selama 7 hari kemudian sampel direndam selama 4 hari. Setelah direndam, sampel tanah dapat dilakukan pengujian CBR. Hasil pengujian CBR dapat dilihat pada Tabel 3 dan Tabel 4.

Tabel 3 Rekapitulasi Hasil Pengujian CBR Tanah Asli

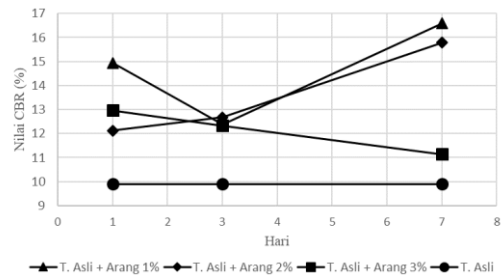
| Uraian | Nilai CBR, % |
|-----------------|--------------|
| <i>Unsoaked</i> | 9,9 |
| <i>Soaked</i> | 1,42 |

Tabel 4 Rekapitulasi Hasil Pengujian CBR Stabilisasi

| Sampel Pengujian | <i>Unsoaked</i> | | | <i>Soaked</i> 4 hari |
|--------------------------|-----------------|------------|------------|-------------------------|
| | 1 Hari (%) | 3 Hari (%) | 7 Hari (%) | |
| TA + 1% Arang | 14,494 | 12,375 | 16,583 | 1,045 |
| TA + 2% Arang | 12,128 | 12,675 | 15,791 | 1,502 |
| TA + 3% Arang | 12,969 | 12,326 | 11,138 | 0,957 |
| TA + 5% Rotec | 15,345 | 14,949 | 15,791 | 2,740 |
| TA + 5% Rotec + 1% Arang | 17,078 | 12,969 | 14,704 | 3,416 |
| TA + 5% Rotec + 2% Arang | 15,395 | 15,791 | 15,494 | 2,691 |
| TA + 5% Rotec + 3% Arang | 16,830 | 16,236 | 13,811 | 3,366 |

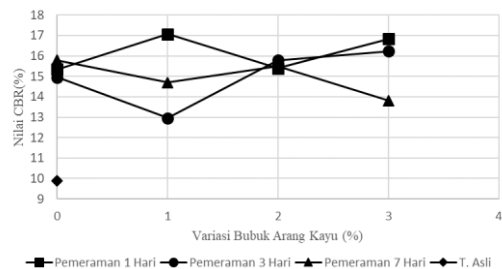


Gambar 2 Grafik Perbandingan Nilai CBR Terhadap Penambahan Bubuk Arang Kayu Tanpa Rendaman (*Unsoaked*)

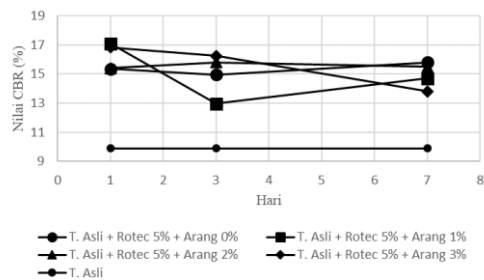


Gambar 3 Grafik Perbandingan Nilai CBR Penambahan Bubuk Arang Kayu Tanpa Rendaman (*Unsoaked*) Terhadap Pemeraman

Dari Gambar 2 dan Gambar 3 terlihat bahwa nilai CBR terendah pada campuran penambahan 3% bubuk arang kayu didapatkan nilai CBR sebesar 11,138%, sedangkan nilai CBR tanah asli pada Tabel 5.27 sebesar 9,9% artinya dengan penambahan campuran bubuk arang kayu kedalam tanah lempung tersebut mampu menaikkan daya dukungnya. Nilai CBR tertinggi ada pada variasi campuran penambahan 1% bubuk arang kayu dengan pemeraman 7 hari yaitu sebesar 16,583%. Perbandingan ini menunjukkan bahwa dengan lama waktu pemeraman berpengaruh pada tingkat kepadatan tanah tersebut. Bubuk arang kayu juga memiliki peran yang besar sebagai bahan stabilisasi apabila dicampurkan dengan air maka akan terjadi sementasi yang dapat mengikat tanah sehingga nilai daya dukung tanah meningkat.



Gambar 4 Grafik Perbandingan Nilai CBR Terhadap Penambahan Rotec dan Bubuk Arang Kayu Tanpa Rendaman (*Unsoaked*)



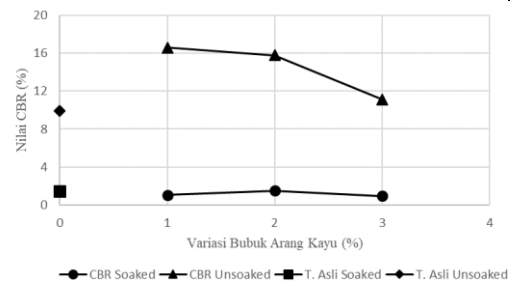
Gambar 5 Grafik Perbandingan Nilai CBR Penambahan Rotec dan Bubuk Arang Kayu Tanpa Rendaman (*Unsoaked*) Terhadap Pemeraman

Dari Gambar 4 dan Gambar 5 diperoleh bahwa nilai CBR tanah asli dicampur dengan Rotec dan Bubuk Arang Kayu mengalami peningkatan nilai CBR di setiap penambahan variasi campuran Rotec dan Bubuk Arang Kayu. Nilai CBR terendah pada variasi campuran 5% Rotec dengan 1% bubuk arang kayu diperoleh nilai CBR sebesar 12,969%, sedangkan nilai CBR tanah asli berdasarkan Tabel 5.27 sebesar 9,9% artinya dengan penambahan variasi campuran Rotec dan Bubuk Arang Kayu ke dalam tanah tersebut mampu menaikkan daya dukungnya. Nilai CBR terbesar ada pada campuran 5% Rotec dengan 1% bubuk arang kayu dengan pemeraman 1 hari yaitu sebesar 17,078%. Perbandingan ini menunjukkan bahwa dengan lama waktu pemeraman berpengaruh pada tingkat kepadatan tanah tersebut. Rotec dan Bubuk arang kayu juga memiliki peran yang besar sebagai bahan stabilisasi apabila dicampurkan dengan air maka akan terjadi sementasi yang dapat mengikat tanah sehingga nilai daya dukung tanah meningkat. bereaksi dengan tanah berdasarkan dengan lamanya masa pemeraman.

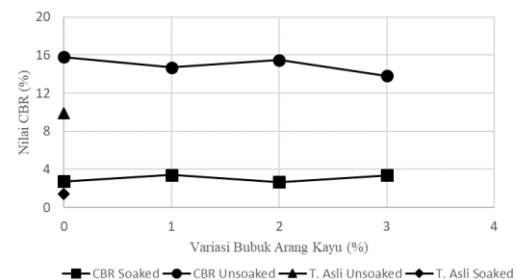
Berdasarkan data pada Tabel 5 berikut ini, dibuat grafik perbandingan nilai CBR pemeraman 7 hari tanpa rendaman (*unsoaked*) dan dengan rendaman (*soaked*) terhadap penambahan Rotec 5% dan bubuk arang kayu. Grafik perbandingan nilai CBR dapat dilihat pada Gambar 6 berikut ini.

Tabel 5 Pengujian CBR Pemeraman 7 Hari dan 4 Hari Rendaman

| Sampel Pengujian | Nilai CBR (%) | |
|--------------------------|---------------|--------------------------|
| | 7 Hari | 7 hari + 4 hari rendaman |
| TA + 1% Arang | 16,583 | 1,045 |
| TA + 2% Arang | 15,791 | 1,502 |
| TA + 3% Arang | 11,138 | 0,957 |
| TA + 5% Rotec | 15,791 | 2,740 |
| TA + 5% Rotec + 1% Arang | 14,704 | 3,416 |
| TA + 5% Rotec + 2% Arang | 15,494 | 2,691 |
| TA + 5% Rotec + 3% Arang | 13,811 | 3,366 |



Gambar 6 Grafik Perbandingan Nilai CBR Pemeraman 7 Hari Rendaman (*Soaked*) dan Tanpa Rendaman (*Unsoaked*) Terhadap Penambahan Bubuk Arang Kayu



Gambar 7 Grafik Perbandingan Nilai CBR Pemeraman 7 Hari Rendaman (*Soaked*) dan Tanpa Rendaman (*Unsoaked*) Terhadap Penambahan Rotec 5% dan Bubuk Arang Kayu

Perendaman mengakibatkan menurunnya nilai kuat daya dukung tanah, hal ini disebabkan adanya air yang mengisi rongga-rongga udara pada tanah sehingga tanah menjadi jenuh air dan lembek. Tabel 5.27

menjelaskan bahwa pada tanah asli rendaman mengalami penurunan nilai CBR dari 9,9% menjadi 1,419%.

Dari Gambar 6 dan Gambar 7 diperoleh nilai CBR yang telah diperam selama 7 hari dengan rendaman dan tanpa rendaman tidak mengalami peningkatan yang signifikan sehingga bisa dikatakan bahwa tidak ada peningkatan untuk nilai CBR dengan rendaman dan tanpa rendaman, hal ini disebabkan benda uji yang sudah diperam selama 7 hari sudah pada kondisi kepadatan yang maksimal sehingga tidak memiliki rongga udara untuk dimasuki air pada saat direndam yang menyebabkan turunnya nilai CBR.

Hal ini juga sesuai dengan fungsi Rotec yaitu untuk memadatkan (solidifikasi) dan menstabilkan (*stabilizer*) tanah secara fisik, dengan kandungan kimia ramah lingkungan untuk merekayasa tanah menjadi sekeras batu, menyingkirkan partikel air (*water repellant*) membungkus unsur tanah agar tidak tercampur air, tidak akan lembek terutama saat musim penghujan sehingga tidak akan menurunkan nilai daya dukung tanah tersebut.

Berdasarkan grafik tersebut, semakin besar penambahan semen portland dapat meningkatkan nilai kohesi pada sampel tanah asli yang mengandung 1,5% $MgCO_3$ seiring dengan lamanya waktu pemeraman.

6. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Berdasarkan hasil analisis saringan dan menggunakan sistem klasifikasi AASHTO, tanah yang digunakan pada penelitian ini termasuk dalam kelompok A-7-5 yang berjenis tanah lempung dengan sifat sedang sampai buruk. Berdasarkan sistem klasifikasi USCS tanah dari desa Desa Kedungsari, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, D.I. Yogyakarta termasuk dalam golongan tanah dengan simbol OH dengan nama

jenis tanah adalah bersifat lempung organik dengan plastisitas sedang sampai tinggi.

2. Pengaruh terbesar bahan tambah terhadap tanah asli pada nilai CBR yaitu penambahan tanah asli + 5% rotec + 1% bubuk arang kayu kondisi unsoaked dengan waktu pemeraman 1 hari dari yang semula 9,9% menjadi 17,08% dan penambahan tanah asli + 5% rotec + 1% bubuk arang kayu kondisi soaked dengan waktu perendaman 4 hari dari yang semula 1,42% menjadi 3,42%.

6.2 Saran

Adapun saran-saran yang dapat dikemukakan penulis untuk penyempurnaan penelitian tanah pada Desa Kedungsari, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, D. I. Yogyakarta adalah sebagai berikut.

1. Bagi peneliti yang akan melakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh penambahan bahan tambah Rotec dan bubuk arang kayu dapat mencoba menggunakan jenis tanah lain dengan prosentasi bubuk arang kayu lebih besar dan prosentase rotec lebih kecil dari prosentasi penulis untuk membandingkannya.
2. Pada penelitian ini kekurangan uji pendukung lainnya, oleh karena itu perlu penelitian lanjutan dengan melakukan pengujian mekanik tanah lainnya seperti uji triaxial, dan uji geser langsung.
3. Penelitian selanjutnya dapat mencoba meneliti dengan penambahan pengujian, misalnya pengujian properti tanah dan atau pengujian batas-batas konsistensi setelah penambahan rotec dan bubuk arang kayu yang kemudian membandingkannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Silvia, 2017. Pengaruh stabilisasi Kimia Tanah Menggunakan Rotec dan Semen terhadap Parameter Kuat

- Geser Tanah dan Koefisien Uji Konsolidasi. *Tugas Akhir*. (Tidak Diterbitkan). Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- Karaseran, 2015. Pengaruh Bahan Campuran Arang Tempurung Terhadap Konsolidasi. *Tugas Akhir*. Universitas Sam Ratulangi Manado, Manado.
- Shabirin, 2017. Pengaruh Penambahan Kapur pada Stabilitas Tanah Lempung menggunakan Bahan Tambah Rotec terhadap Nilai CBR, *Tugas Akhir*, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Yunita, 2003. Stabilisasi Tanah Lempung dengan Menggunakan Abu Ampas Tebu , S1 *Thesis*, Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Yogyakarta.
- Sengerois, 2016. Pemanfaatan Bubuk Arang Kayu sebagai Bahan Tambah Stabilisasi terhadap Kuat Dukung Tanah Lempung Sukodono dengan Variasi Perawatan, Skripsi *Thesis*, Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta.
- Sudjianto, 2007. Stabilisasi Tanah Lempung Ekspansif dengan Garam Dapur, *Tugas Akhir*, Universitas Widyagama, Malang.
- Nusantara, 2018, Pengaruh Semen dan Rotec pada Tanah Desa II Gotakan terhadap Nilai CBR, *Tugas Akhir*, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Proctor, R.R. 1933. *Fundamental Principles of Soil Compaction*. Engineering News – Record.
- Verhoef, PNW. 1994. *Geologi Untuk Teknik Sipil*. Erlangga. Jakarta.