

KARAKTERISTIK NILAI KUAT TEKAN BEBAS STABILISASI SEMEN TANAH CL-ML TERHADAP SIKLUS PEMBASAHAN PENGERINGAN

Dodi Pratama⁽¹⁾, Ferry Fatnanta⁽²⁾, Muhardi⁽³⁾

¹ Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Universitas Riau, Jl. Subrantas KM 12.5 Pekanbaru 28293

Email: dodi.pratama@student.unri.ac.id

² Dosen Jurusan Teknik Sipil, Universitas Riau, Jl. Subrantas KM 12.5 Pekanbaru 28293

Email: fatnanto1964@gmail.com

³ Dosen Jurusan Teknik Sipil, Universitas Riau, Jl. Subrantas KM 12.5 Pekanbaru 28293

Email: muhardi@eng.unri.ac.id

ABSTRACT

The soil that classified as CL-ML soil have range of plasticity index around 4% s/d 7%, and liquid limit with range 12% s/d 30% according to the Casagrande Plasticity graph, this soil condition is very susceptible to the addition of water content so that cause soil at winter season being easily melted as a porridge and cracked as of existed at retrieval specimen location at dry season. This retrieval specimen location located at Government Office of Pekanbaru Area, Indonesia. This situation being problem if there is construction work above it such as road construction. Soil restoration is necessary for stabilizing soil. In this case used stabilizing soil chemically. This research focuses to cycle process of wet-dry toward soil mechanical characterize effect that stabilized by cement. This research result showed that value of unconfined compressive strength toward wet-dry cycle have different values. Cement addition to CL-ML soil get very significant increasing of unconfined compressive strength. Highest increasing unconfined compressive strength is on 7 days curing, 3x 24 hours, drying second cycle about 1.636,51 kPa, this thing caused by cement that contained in 7 days cured soil reacted and turned into paste dan eventually cement that contained in soil start hardened, so that is able to increasing unconfined compressive strength value high enough.

Keywords: Wet-dry cycle, UCS, CL-ML, cement stabilization.

I. PENDAHULUAN

Indonesia terletak di daerah iklim tropis. Daerah iklim tropis terdapat di antara 23 ½ LU, dan 23 ½ LS. Hal ini mengakibatkan temperatur di Indonesia cukup tinggi (antara 26° dan 28°C), curah hujan cukup banyak (antara 700 dan 7.000 mm/tahun). Perubahan iklim merupakan salah satu paktor penyebab perubahan muka air tanah, Proses perubahan muka air tanah secara terus menerus dan berulang sebagai akibat siklus musim penghujan dan musim kemarau akan mempengaruhi parameter tanah, yaitu sifat fisik tanah (Berat Volume kering tanah, kadar air, derajat kejenuhan, porositas, angka pori, specific gravity, Batas Atterberg), dan sifat mekanis tanah (kohesi, sudut geser dalam), sebagai akibat perubahan sifat fisik dan sifat

mekanis tanah akan mempengaruhi daya dukung tanah, terutama pada tanah CL-ML.

Tanah yang diklasifikasikan tanah CL-ML memiliki rentang nilai indek plastisitas berkisar 4% s/d 7 %, dan batas cair dengan rentang 12% s/d 30% menurut grafik Plastisitas Casagrande, kondisi tanah ini sangat rentan terhadap penambahan kadar ini sehingga menyebabkan tanah pada saat musim penghujan mudah menjadi lembek (mencair) seperti bubur dan musim kemarau menjadi pecah-pecah, seperti yang terdapat pada lokasi pengambilan sampel penelitian. Lokasi pengambilan sampel ini berada di Kawasan Perkantoran Pemerintah Kota Pekanbaru, terletak pada posisi 101°31'55,29" Bujur Timur dan 00°30'55,20" Lintang Utara, 101°31'51,4" Bujur Timur dan 00°30'59,20" Lintang Utara berada di

Kecamatan Tenayan Raya Kota Pekanbaru. Keadaan ini menjadi masalah apabila di atasnya dilaksanakan pekerjaan konstruksi seperti untuk pekerjaan jalan karena jenis tanah ini rentan terhadap perubahan kadar air. Salah satu cara untuk mengatasi hal tersebut yaitu dengan melakukan stabilisasi.

Stabilisasi tanah dapat dilakukan dalam beberapa macam diantaranya perbaikan tanah secara mekanik dan kimiawi, dalam penelitian ini digunakan perbaikan tanah secara kimiawi yaitu stabilisasi tanah dengan semen.

Sesuai permasalahan pada tanah CL-ML maka dilakukan penelitian pengaruh siklus pembasahan pengeringan terhadap nilai kuat tekan bebas (q_u) pada tanah CL-ML yang distabilisasi dengan semen untuk mengetahui karakteristik nilai kuat tekan bebas terhadap siklus pembasahan pengeringan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Semen merupakan bahan perekat hidraulis, artinya apabila bercampur dengan air akan menjadi bahan perekat. Bahan dasar semen pada umumnya ada 3 macam yaitu klinker/terak (70% hingga 95%, merupakan hasil olahan pembakaran batu kapur, pasir silika, pasir besi dan lempung), gypsum (sekitar 5%, sebagai zat pelambat pengerasan) dan material ketiga seperti batu kapur, pozzolan, abu terbang, dan lain-lain. Jika unsur ketiga tersebut tidak lebih dari sekitar 3 % umumnya masih memenuhi kualitas tipe 1 atau OPC (Ordinary Portland Cement). Namun bila kandungan material ketiga lebih tinggi hingga sekitar 25% maksimum, maka semen tersebut akan berganti tipe menjadi PCC (Portland Composite Cement).

Hasil pengujian Primadona, S., Muhardi., Kurniawandi, A. (2015), mengatakan campuran antara tanah dan semen PCC mampu meningkat nilai kuat tekan (q_u) dan C_u . Semakin besar campuran kadar semen PCC maka nilai q_u dan C_u akan semakin besar.

Hasil pengujian Pratito, M.J., Safitri, W., Safitri, C.N., dkk (2014), mengatakan terjadinya proses pengeringan mengakibatkan nilai kadar air (ω), berat volume tanah (γ_t), dan berat jenis (G_s) semakin menurun, Begitu juga sebaliknya, ketika terjadinya proses pembasahan nilai kadar air (ω), berat volume

tanah (γ_t), dan berat jenis (G_s) semakin meningkat.

III. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui karakteristik nilai kuat tekan tebas terhadap siklus pembasahan pengeringan pada stabilisasi semen tanah CL-ML. Tahapan-tahapan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Persiapan Benda Uji

Benda uji yang disiapkan berupa tanah CL-ML dan Semen. Tanah CL-ML yang digunakan memiliki nilai Indeks Plastisitas (PI) kecil dari 10%. Benda uji (tanah CL-ML) yang dipersiapkan merupakan benda uji yang sudah dihancurkan dan disaring dengan saringan nomor 4 untuk mendapatkan benda uji dengan ukuran yang diinginkan, dan sudah dikeringkan di dalam oven selama 24 jam untuk mendapatkan kondisi kadar air 0%, sebelum dilakukan pencampuran.

Persiapan benda uji pada siklus pembasahan dan pengeringan diperlihatkan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Rencana persiapan benda uji pada siklus pembasahan pengeringan.

No	Campuran	Kadar air
1	Tanah Asli , dan Tanah Asli+5 % semen	$w_1 = w$ (setelah pemeraman) Siklus I Pembasahan w_2 (w setelah direndam 3 jam) w_3 (w setelah direndam 5 jam) w_4 (w setelah direndam 7 jam) Pengeringan w_5 (w setelah direndam selama 7 jam dan diangin-anginkan 1 x 24 jam) w_6 (w setelah direndam selama 7 jam dan diangin-anginkan 2 x 24 jam) w_7 (w setelah direndam selama 7 jam dan diangin-anginkan 3 x 24 jam) Siklus II Pembasahan w_8 (w setelah direndam selama 7 jam dan diangin-anginkan 3 x 24 jam, direndam kembali 3 jam) w_9 (w setelah direndam selama 7 jam dan diangin-anginkan 3 x 24 jam, direndam kembali 5 jam) w_{10} (w setelah direndam selama 7 jam dan diangin-anginkan 3 x 24 jam, direndam kembali 7 jam)

Tabel 1. Rencana persiapan benda uji pada siklus pembasahan pengeringan (Lanjutan)

No	Campuran	Kadar air
1	Tanah Asli , dan Tanah Asli+5 % semen	Siklus II Pengeringan w ₁₁ (w setelah direndam selama 7 jam dan diangin-anginkan 3 x 24 jam, direndam kembali 7 jam dan diangin-anginkan 1 x 24 jam) w ₁₂ (w setelah direndam selama 7 jam dan diangin-anginkan 3 x 24 jam, direndam kembali 7 jam dan diangin-anginkan 2 x 24 jam) w ₁₃ (w setelah direndam selama 7 jam dan diangin-anginkan 3 x 24 jam, direndam kembali 7 jam dan diangin-anginkan 3 x 24 jam)

Pengujian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan meliputi uji properties tanah, sifat fisik tanah dan pengujian pemadatan. Pengujian properties dan sifat fisik tanah di antaranya adalah analisa hidrometer, berat jenis, dan batas konsistensi tanah. Tujuan uji pendahuluan adalah untuk klasifikasi tanah. pengujian proktor standar dilakukan pada tanah asli campuran untuk mendapatkan kadar air optimum (OMC) dan berat volume kering maksimum (MDD).

Pengujian Utama

Pengujian Utama terdiri dari pengujian *Unconfined Compression Strength Test* (UCS), Pengujian UCS tanah dilakukan bersamaan dengan pengujian proktor menggunakan mould UCS pada kondisi kadar air optimum tanah asli kemudian diperam didalam *desikator* selama 0 (nol) hari dan 7 (tujuh) hari. Sebelum pengujian UCS, benda uji diberikan perlakuan proses pembasahan dan pengeringan.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data-data yang diperoleh dari penelitian ini berasal dari serangkaian pengujian yang dilaksanakan di laboratorium, kemudian disajikan secara sistematis dan jelas sehingga dapat dilakukan analisa. Data-data yang diperoleh yaitu berat jenis, batas cair dan batas plastis, berat volume kering maksimum, kadar air optimum, dan nilai kuat tekan bebas.

Hasil Pengujian Berat Jenis (*Specific Gravity*) Tanah

Berat jenis adalah perbandingan antara butir – butir tanah dengan berat air destilasi dengan volume yang sama pada temperature tertentu. Setelah dilakukan pengujian berat jenis terhadap tanah asli, maka diperoleh nilai berat jenis seperti yang terdapat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian Berat Jenis Tanah Asli.

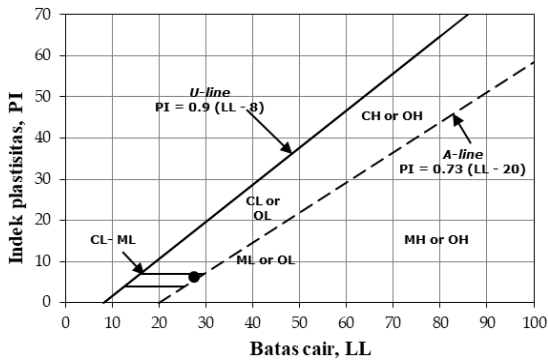
Sampel	Berat Jenis, GS	Rata-Rata
1	2.63	
2	2.61	2.62
3	2.64	

Berdasarkan hasil yang terdapat pada Tabel 2, menunjukkan bahwa tanah asli yang digunakan pada penelitian ini memiliki nilai berat jenis sebesar 2,62.

Hasil Pengujian Batas-Batas Konsistensi Tanah

Pengujian batas-batas konsistensi tanah yang dilakukan adalah pengujian batas cair (liquid limit), pengujian batas plastis (plastic limit) dan dari nilai keduanya dapat ditentukan nilai indeks plastisitas (plasticity index).

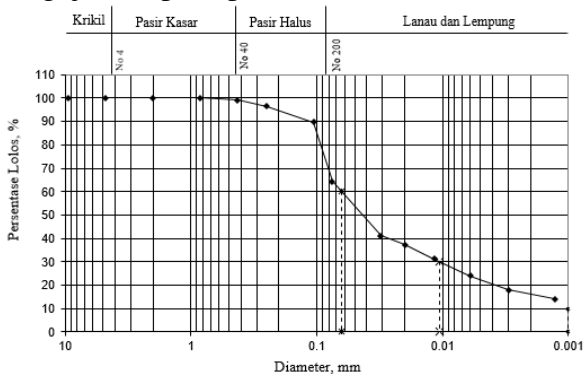
Berdasarkan hasil pengujian batas cair dan batas plastis, diperoleh nilai batas cair (liquid limit) sebesar 27,44%. Dari hasil pengujian batas plastis (plastic limit), diperoleh nilai batas plastis sebesar 21,09%. Nilai indeks plastisitas (plasticity index) merupakan selisih antara nilai batas cair dengan batas plastis, sehingga diperoleh nilai indeks plastisitas sebesar 6,35%. dimana pada grafik klasifikasi tanah antara liquid limit vs plastic limit terletak pada kelompok tanah CL-ML. Tanah CL-ML merupakan tanah berbutir halus dengan rentang nilai indeks plastisitas 4% - 7% pada sistem klasifikasi USCS, dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik Klasifikasi Tanah Menurut USCS.

Hasil Pengujian Gradasi Tanah Asli

Pengujian gradasi tanah asli ini dilakukan dengan analisa ukuran butiran menggunakan hidrometer dan analisa ukuran butiran secara mekanis. Pengujian hidrometer dan analisa ukuran butiran secara mekanis bertujuan untuk mengetahui ukuran butiran dan susunan butiran tanah. Pengujian hidrometer menentukan ukuran butiran tanah berbutir halus lolos saringan no.200 dengan metode pengendapan. Setelah dilakukan pengujian, maka diperoleh kurva distribusi ukuran butiran seperti pada Gambar 2 dan Hasil Pengujian Seperti pada Tabel 3.



Gambar 2. Kurva Distribusi Ukuran Butiran Tanah Asli.

Tabel 3. Hasil Pengujian Hidrometer – Analisa Saringan.

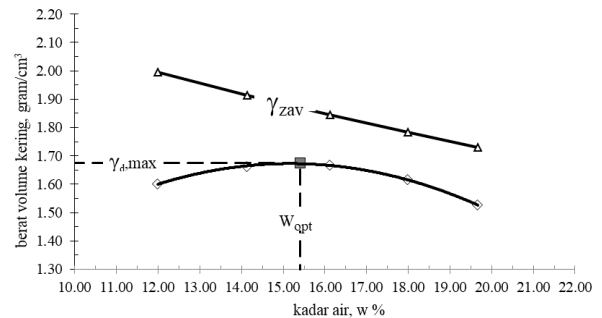
No.	Grafik Sieve Analysis	Satuan	Nilai
1.	Pasir	%	35.52
2.	Lanau dan Lempung	%	64.48

Berdasarkan Tabel 3, dapat dilihat bahwa tanah tersebut didominasi dengan tanah

berbutir halus lanau dan lempung sebesar 64.48 % lebih besar 50% tergolong klasifikasi tanah CL-ML (Sandy silty clay).

Hasil Pengujian Pemadatan Tanah (Proctor Test)

Pengujian pemadatan yang dilakukan pada penelitian ini adalah pengujian pemadatan standar (standart compaction test) yang digunakan untuk menentukan kadar air optimum (OMC) dan berat isi kering (γ_{dry}) maksimum, hasilnya dapat dilihat pada Gambar 3.

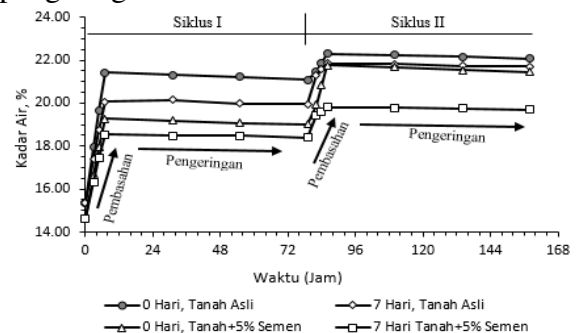


Gambar 3. Hasil Pengujian Pemadatan Standar.

Berdasarkan hasil pengujian pemadatan standar pada Gambar 3, maka dapat ditentukan nilai kadar air optimum (OMC) 15,40 % dan berat volume kering (γ_{dry}) 1,68 gr/cm³ sama dengan 16,43 KN/m³.

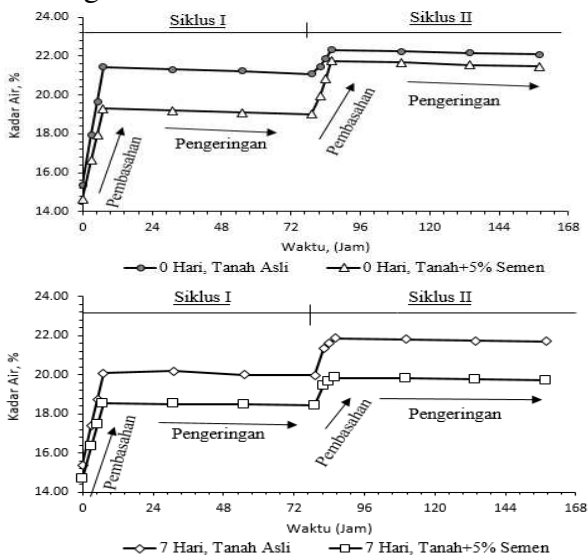
Hubungan kadar air terhadap siklus pembasahan pengeringan

Berdasarkan hasil pengujian UCS yang telah diperoleh dari siklus pembasahan pengeringan pada tanah asli dan campuran tanah asli + 5% semen, maka dapat digambarkan grafik hubungan kadar air siklus pembasahan pengeringan.



Gambar 4. Hubungan Kadar Air terhadap Siklus Pembasahan Pengeringan.

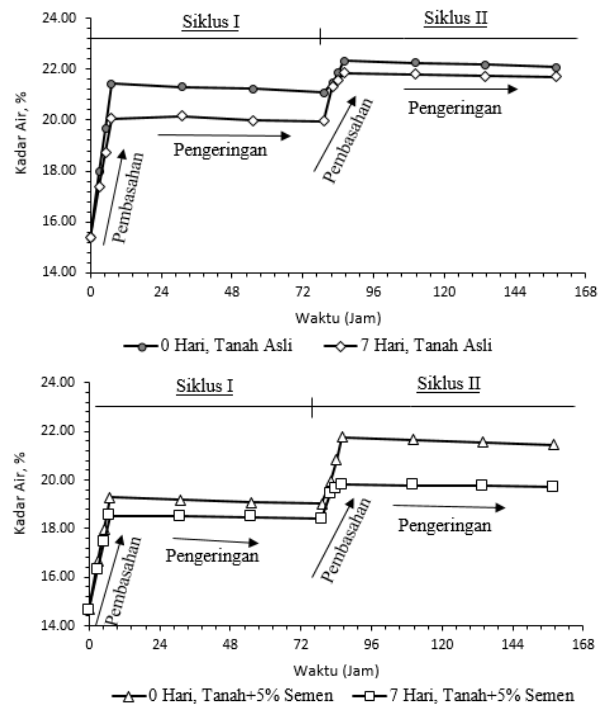
Dari Gambar 4. tersebut terlihat bahwa siklus pembasahan pengeringan mempengaruhi kadar air yang terkandung dalam tanah, terutama saat pemeraman 0 hari pada tanah asli, pada tanah asli 0 (nol) hari pemeraman, nilai kadar air pembasahan 3 (jam) siklus 1 (pertama) sebesar 17,96%, pembasahan 5 (lima) jam siklus 1 (pertama) sebesar 19,65%, pembasahan 7 (tujuh) jam siklus 1 (pertama) sebesar 21,44%, pada campuran tanah + 5% semen 0 (nol) hari pemeraman, nilai kadar air pembasahan 3 (jam) siklus 1 (pertama) sebesar 17,40%, pembasahan 5 (lima) jam siklus 1 (pertama) sebesar 18,73%, pembasahan 7 (tujuh) jam siklus 1 (pertama) sebesar 20,06%, dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa semakin lama waktu siklus pembasahan penerinagan maka kandungan kadar air dalam tanah semakin meningkat.



Gambar 5. Perubahan Kadar Air Terhadap Penambahan Campuran Semen.

Dari Gambar 5, terlihat bahwa campuran semen pada tanah asli mempengaruhi kadar air siklus pembasahan pengeringan, kadar air tanah asli lebih tinggi dibandingkan kadar air campuran tanah + 5% semen, nilai kadar air tanah asli 0 (nol) hari pemeraman pada pembasahan 7 jam siklus 1 (pertama) sebesar 21,44 %, sedangkan nilai kadar air campuran tanah + 5% semen 0 (nol) hari pemeraman pada pembasahan 7 (tujuh) jam sebesar 19,28 %, dan nilai kadar air tanah asli 7 (tujuh) hari pemeraman pada pembasahan 7 jam siklus 1 (pertama) sebesar 20,06 % sedangkan nilai

kadar air campuran tanah + 5% semen 7 (tujuh) hari pemeraman pada pembasahan 7 (tujuh) jam sebesar 18,63 %, dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa penambahan semen pada tanah mampu mengurangi penyerapan air terhadap tanah.

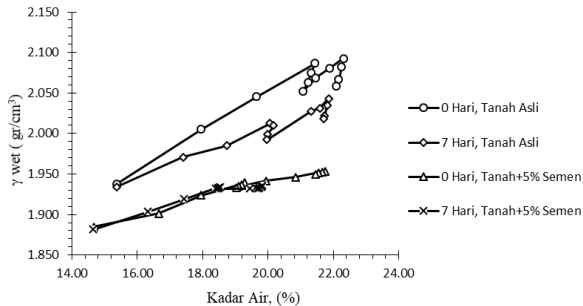


Gambar 6. Perubahan Kadar Air Terhadap Pemeraman.

Dari Gambar 6. terlihat bahwa pemeraman mempengaruhi kadar air siklus pembasahan pengeringan pada tanah asli dan campuran tanah + 5% Semen, kadar air tanah asli dan campuran tanah + 5% semen 0 (nol) hari pemeraman lebih tinggi dibandingkan kadar air tanah asli dan campuran tanah + 5% semen 7 (tujuh) hari pemeraman, nilai kadar air tanah asli 0 (nol) hari pemeraman pada pembasahan 7 jam siklus 1 (pertama) sebesar 21,44 %, sedangkan nilai kadar air tanah asli 7 (tujuh) hari pemeraman pada pembasahan 7 jam siklus 1 (pertama) sebesar 20,06 %, dan nilai kadar air campuran tanah + 5% semen 0 (nol) hari pemeraman pada pembasahan 7 (tujuh) jam sebesar 19,28 %, sedangkan nilai kadar air campuran tanah + 5% semen 7 (tujuh) hari pemeraman pada pembasahan 7 (tujuh) jam sebesar 18,63 %.

Hubungan Kadar Air dengan Berat Volume Total

Berdasarkan hasil pengujian UCS yang diperoleh dari siklus pembasahan pengeringan maka dapat digambarkan grafik hubungan antara kadar air dan berat volume total seperti yang terlihat pada Gambar 7.

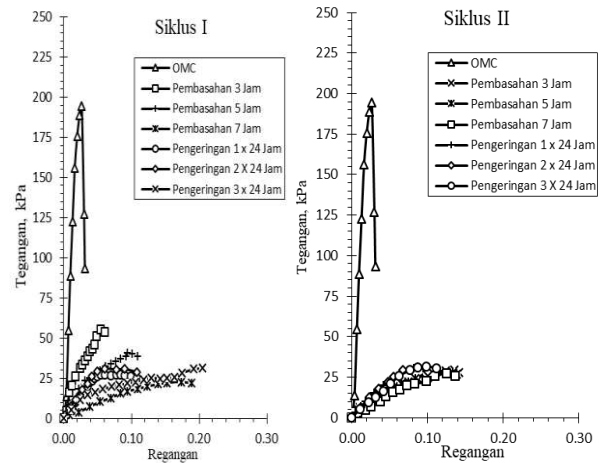


Gambar 7. Hubungan Kadar Air dengan Berat Volume Total.

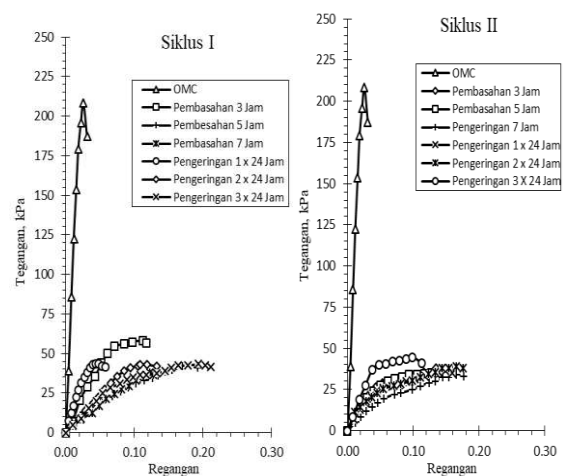
Dari Gambar 7, terlihat bahwa penambahan kadar air tanah mempengaruhi berat volume total, semakin tinggi penambahan kadar air tanah dari kepadatan tanah awal maka berat volume total semakin meningkat, hal ini dikarenakan berat tanah dari kepadatan awal ditambah berat air yang terserap oleh tanah sehingga berat tanah bertambah, dengan bertambahnya berat tanah maka berat volume total juga meningkat seiring dengan bertambahnya berat tanah. Pada tanah asli berat volume total 0 (nol) hari pemeraman lebih tinggi dibandingkan berat volume total 7 (tujuh) hari pemeraman hal ini dikarenakan penyerapan air 0 (nol) hari pemeraman lebih tinggi dibandingkan 7 (tujuh) hari pemeraman sehingga berat volume total 0 (nol) hari pemeraman lebih tinggi dibandingkan 7 (tujuh) hari pemeraman. Pada campuran tanah + 5% semen penyerapan air kedalam tanah relatif sama antara 0 (nol) hari dan 7 (tujuh) hari sehingga selisih peningkatan berat volume total tanah tidak jauh berbeda.

Nilai Kuat Tekan Bebas (q_u) Tanah Asli

Pada Gambar 8 dan Gambar 9, menunjukkan nilai kuat tekan bebas (q_u) tanah asli 0 (nol) hari dan 7 (tujuh) hari pemeraman siklus pembasahan pengeringan. Nilai kuat tekan bebas siklus pembasahan pengeringan memiliki nilai yang berbeda.



Gambar 8. Nilai Kuat Tekan Bebas (q_u) Tanah Asli 0 (nol) Hari Pemeraman.

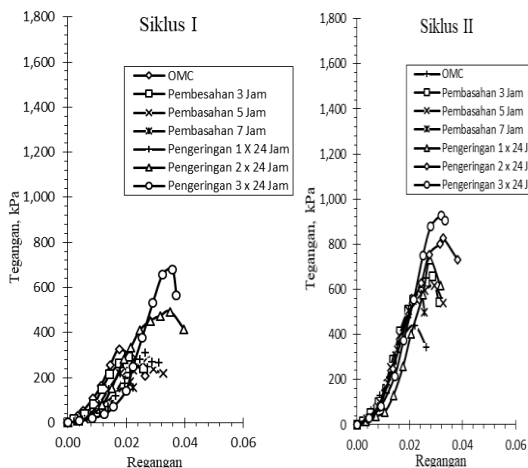


Gambar 9. Nilai Kuat Tekan Bebas (q_u) Tanah Asli 7 (Tujuh) Hari Pemeraman.

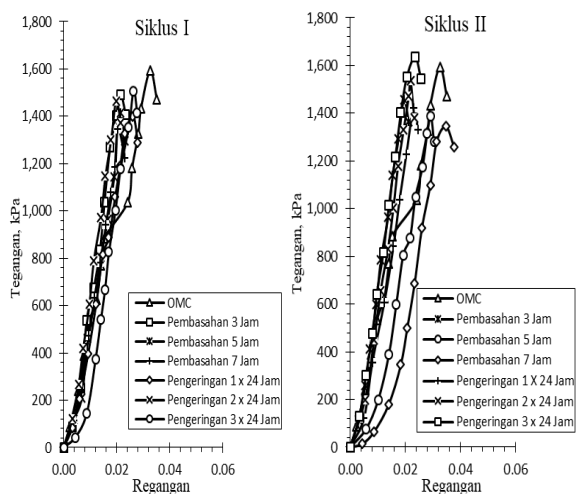
Dari Gambar 8 dan Gambar 9 dapat dilihat nilai kuat tekan bebas (q_u) tanah asli 0 (nol) hari dan 7 (tujuh) hari pemeraman tertinggi terdapat pada keadaan OMC. Namun untuk nilai elastisitasnya lebih rendah, yang mengakibatkan waktu kehancuran yang lebih segera. Jadi sampel tersebut lebih getas. Sedangkan untuk tanah lainnya yang melalui siklus pembasahan pengeringan tidak memiliki nilai kuat tekan bebas (q_u) yang lebih tinggi, tetapi sampel mengalami kehancuran dengan waktu yang lebih lama, karena saat melalui siklus pembasahan penyerapan air kedalam tanah cukup tinggi yang menyebabkan tanah menjadi lunak sehingga memiliki nilai elastisitas tanah yang lebih tinggi.

Nilai Kuat Tekan Bebas (q_u) Tanah + 5% Semen

Pada Gambar 10 dan Gambar 11, menunjukkan nilai kuat kekan bebas (q_u) tanah + 5% Semen 0 (nol) hari dan 7 (tujuh) hari pemeraman siklus pembasahan pengeringan. Nilai kuat tekan bebas siklus pembasahan pengeringan memiliki nilai yang berbeda.



Gambar 10. Nilai Kuat Tekan Bebas (q_u) Tanah + 5% Semen 0 (nol) Hari Pemeraman.



Gambar 11. Nilai Kuat Tekan Bebas (q_u) Tanah+5% Semen 7 (tujuh) Hari Pemeraman.

Dari Gambar 10 dan Gambar 11, dapat dilihat nilai kuat tekan bebas (q_u) campuran tanah + 5% semen 0 (nol) dan 7 (tujuh) hari pemeraman tertinggi terdapat pada keadaan pengeringan 3 x 24 jam siklus ke 2 (dua), hal ini dikarenakan pada keadaan tersebut tanah sudah melalui siklus pembasahan pengeringan dan kandungan semen dalam tanah sudah bereaksi dan membentuk pasta sehingga seiring berjalannya waktu kandungan semen dalam tanah lama-kelamaan mengeras, namun

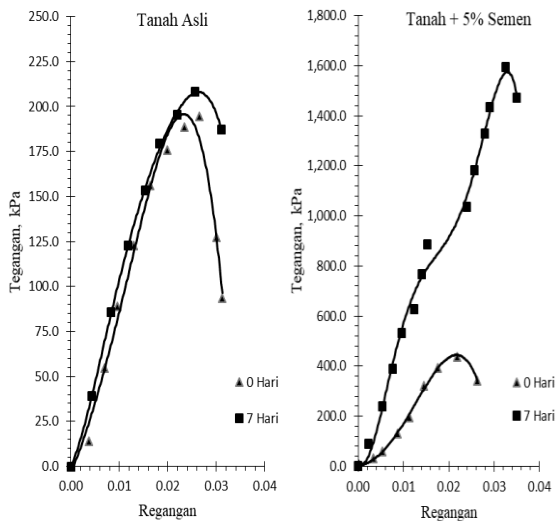
untuk nilai elastisitasnya untuk setiap campuran tanah + 5% semen relatif tidak jauh berbeda dikarekan kandungan semen dalam tanah mereduksi atau menghilangkan sifat palstisitas tanah sehingga nilai elastisitasnya relatif rendah, dan tanah lebih getas.

Berdasarkan Gambar 8 sampai dengan Gambar 11, yang telah memaparkan nilai kuat kekan bebas (q_u), dapat dilihat bahwa karakteristik nilai kuat tekan bebas terhadap siklus pembasahan pengeringan memiliki nilai yang berbeda, dari setiap hasil pengujian siklus pembasahan pengeringan tanah asli dan campuran tanah + 5 % semen dapat diperlihatkan nilai kuat tekan bebas tertinggi dan terendah. Nilai kuat tekan bebas (q_u) tertinggi terdapat pada pengeringan 3 x 24 jam siklus ke 2 (dua) campuran tanah + 5% semen dengan nilai 1.636,51 kPa, dan nilai kuat tekan bebas terendah terdapat pada pembasahan 7 jam siklus ke 1 (pertama) tanah asli 0 (nol) hari pemeraman dengan nilai 22,81 kPa.

Dari Gambar 8 sampai dengan Gambar 11, juga dapat diperlihatkan bahwa penambahan semen pada tanah mempengaruhi nilai kuat tekan bebas. Nilai kuat tekan bebas pada tanah asli 0 (nol) hari pemeraman kadar air OMC sebesar 194,70 kPa sedangkan nilai kuat tekan bebas campuran tanah + 5% semen 0 (nol) hari pemeraman kadar air OMC sebesar 325,24 kPa, dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa penambahan semen pada tanah mampu meningkatkan nilai kuat bebas, hasil tersebut sesuai yang dikatakan Primadona, S., dkk. (2015), campuran antara tanah dan semen PCC mampu meningkat nilai kuat tekan (q_u) dan Cu. Semakin besar campuran kadar semen PCC maka nilai q_u dan Cu akan semakin besar.

Pengaruh Waktu Pemeraman Terhadap Nilai Kuat Tekan Bebas pada Tanah Asli dan Tanah + 5% Semen

Pemeraman dilakukan untuk melihat berapa selisih kenaikan nilai UCS yang melakukan pemeraman dengan sampel yang tidak melakukan pemeraman.

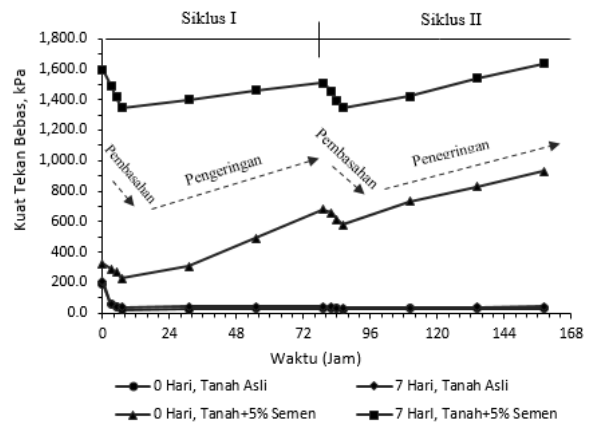


Gambar 12. Pengaruh Pemeraman Terhadap Nilai Kuat Tekan Bebas (q_u).

Pada Gambar 12, dapat dilihat perbandingan nilai kuat tekan bebas (q_u) tanah asli dan tanah + 5% semen, saat pemeraman umur 0 (nol) hari dengan umur 7 (tujuh) hari, pada tanah asli peningkatan nilai kuat tekan bebas tidak terlalu meningkat, nilai kuat tekan bebas tanah asli pada umur 0 (nol) hari sebesar 194.70 kPa dan pada umur 7 (tujuh) hari sebesar 208.31 kPa. Sedangkan pada tanah + 5% semen nilai kuat tekan bebas jauh meningkat, peningkatan nilai kuat tekan bebas (q_u) pada campuran tanah + 5% semen umur pemeraman 7 (tujuh) hari lebih besar 4 (empat) kali lipat dari umur pemeraman 0 (nol) hari, hal ini dikarenakan pada umur pemeraman 7 (tujuh) hari kandungan semen dalam tanah sudah bereaksi dan membentuk pasta dan lama-kelamaan kandungan semen dalam tanah tersebut mulai mengeras. Nilai kuat tekan bebas campuran tanah + 5% semen pada umur pemeraman 0 (nol) hari sebesar 325,24 kPa dan nilai kuat tekan bebas (q_u) pada umur pemeraman 7 (tujuh) hari sebesar 1.594,79 kPa.

Hubungan Nilai Kuat Tekan Bebas (q_u) Terhadap Waktu Siklus

Berdasarkan hasil pengujian UCS yang telah diperoleh dari siklus pembasahan pengeringan pada tanah asli dan campuran tanah asli + 5 % semen, maka dapat digambarkan grafik hubungan nilai kuat tekan bebas (q_u) dan kadar air terhadap perubahan waktu.

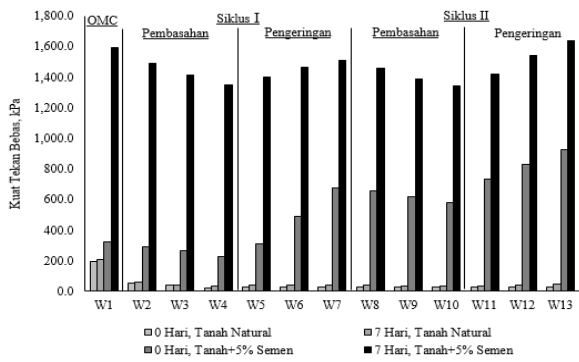


Gambar 13. Hubungan Nilai Kuat Tekan Terhadap Waktu.

Dari Gambar 13, terlihat bahwa waktu siklus pembasahan pengeringan mempengaruhi nilai kuat tekan bebas. Pada campuran tanah + 5% Semen terlihat semakin lama waktu siklus pembasahan pengeringan nilai kuat tekan bebas (q_u) semakin meningkat, hal ini dikarenakan kandungan semen dalam tanah sudah mulai bereaksi dan membentuk pasta dan seiring berjalannya waktu lama-kelamaan kandungan semen dalam tanah mengeras sehingga nilai kuat tekan bebas meningkat, sedangkan pada tanah asli nilai kuat tekan menurun, hal ini dikarenakan saat melalui waktu siklus pembasahan pengeringan kandungan air dalam tanah bertambah dan tingginya kandungan air yang diserap oleh tanah yang menyebabkan tanah menjadi lunak dan berkurangnya kepadatan tanah sehingga nilai kuat tekan bebas (q_u) menurun.

Hubungan Nilai Kuat Tekan Bebas (q_u) terhadap Tahapan Siklus

Berdasarkan hasil pengujian UCS dari siklus pembasahan pengeringan maka dapat digambarkan grafik hubungan nilai kuat tekan bebas (q_u) terhadap tahapan siklus pembasahan pengeringan seperti yang terlihat pada Gambar 14.



Gambar 14. Hubungan Nilai Kuat Tekan Bebas (q_u) Terhadap Tahapan Siklus Pembasahan Pengerangan.

Dari Gambar 14, memperlihatkan nilai kuat tekan bebas (q_u) dari setiap umur pemeraman pada tanah asli dan campuran tanah+5% semen. Nilai kuat tekan bebas yang ditampilkan adalah nilai kuat tekan bebas dari siklus pembasahan pengeringan, kepadatan tanah awal dipadatkan pada kondisi kadar air optimum dari tanah asli.

Nilai kuat tekan bebas pada campuran tanah + 5% semen saat melalui tahapan siklus pembasahan nilai kuat tekan bebas menurun, dikarenakan masuknya air kedalam tanah, akan tetapi saat melalui tahapan siklus pengeringan nilai kuat tekan bebas kembali meningkat hal ini menyatakan bahwa kadar semen dalam tanah bereaksi dan membentuk pasta dan lama kelamaan mengeras. Nilai kuat tekan bebas pada tanah asli saat melalui tahapan siklus pembasahan nilai kuat tekan bebas menurun, dan saat melalui tahapan siklus pengeringan nilai kuat tekan bebas sedikit meningkat dan selisih nilai kuat tekan bebas tidak terlalu jauh, hal ini membuktikan bahwa pada tanah asli saat melalui tahapan siklus pembasahan penyerapan air kedalam tanah tinggi yang menyebabkan tanah menjadi lunak dan kepadatan tanah berkurang, seiring berkurangnya kepadatan tanah dari kondisi awal maka nilai kuat tekan bebas akan menurun dari kondisi awal.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dan pembahasan mengenai karakteristik Kuat Tekan Bebas satbilisasi semen tanah CL-ML terhadap siklus pembasahan pengeringan, maka dapat diambil simpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil pengujian yang diperoleh bahwa perubahan waktu siklus pembasahan pengeringan mempengaruhi kadar air yang terkandung dalam tanah, semakin lama waktu siklus pembasahan pengeringan maka kandungan kadar air dalam tanah semakin meningkat.
2. Dari hasil pengujian yang diperoleh dapat dilihat bahwa penambahan semen pada tanah mampu mengurangi penyerapan air terhadap tanah.
3. Kadar air mempengaruhi berat volume total, semakin tinggi penambahan kadar air tanah pada kepadatan tanah awal maka berat volume total semakin meningkat.
4. Berdasarkan hasil pengujian diperlihatkan bahwa penambahan semen pada tanah mempengaruhi nilai kuat tekan bebas, penambahan semen pada tanah mampu meningkatkan nilai kuat bebas.
5. Berdasarkan hasil pengujian UCS siklus pembasahan pengeringan telah memaparkan nilai kuat tekan bebas (q_u), dapat dilihat bahwa karakteristik nilai kuat tekan bebas terhadap siklus pembasahan pengeringan memiliki nilai yang berbeda. Nilai kuat tekan bebas (q_u) tertinggi terdapat pada pengeringan 3 x 24 jam siklus ke 2 (dua) campuran tanah + 5% semen dengan nilai 1.636,51 kPa, dan nilai kuat tekan bebas terendah terdapat pada pembasahan 7 jam siklus ke 1 (pertama) tanah asli 0 (nol) hari pemeraman dengan nilai 22,81 kPa.
6. Waktu siklus pembasahan pengeringan mempengaruhi nilai kuat tekan bebas. Pada campuran tanah + 5% Semen terlihat semakin lama waktu siklus pembasahan pengeringan nilai kuat tekan bebas (q_u) semakin meningkat, sebaliknya pada tanah asli nilai kuat tekan bebas (q_u) saat melalui siklus pembasahan pengeringan relatif menurun.
7. Besar peningkatan dari nilai kuat tekan bebas (q_u) pada kondisi sebelum dan sesudah pemeraman campuran tanah + 5% Semen mempunyai nilai yang sangat signifikan, yaitu nilai kuat tekan bebas campuran tanah + 5% semen pada umur pemeraman 0 (nol) hari sebesar 325,24 kPa

dan nilai kuat tekan bebas (q_u) pada umur peraman 7 (tujuh) hari sebesar 1,594.79 kPa lebih besar 4 (empat) kali lipat dari sebelumnya.

VI. DAFTAR PUSTAKA

- Bowles, J.E. 1991. Sifat-Sifat Fisis dan Geoteknik Tanah. Jakarta: Erlangga.
- Das, B.M. 1988. Mekanika Tanah (Prinsip-Prinsip Mekanika Tanah) Jilid 1. Jakarta: Erlangga.
- Imam, M.A.A., Zaika, Y., Suroso. (2016). Pengaruh Kadar Air Lapangan dan Ratio Air – FLY ASH Terhadap kekuatan dan Pengembangan Tanah Expansif untuk Metode DSM (Deep Soil Mixing)
- Hardiyanto, H.C. (2012). Mekanika Tanah 1 Edisi ke Enam, Yogyakarta : Gadjah Mada University Press
- Hardiyanto, H.C. (2010). Stabilisasi Tanah Untuk Perkerasan Jalan Edisi Pertama, Yogyakarta : Gadjah Mada University Press
- Harnaeni, S.R. (2012). Efektifitas Semen Pada Stabilisasi Lempung Dengan Kapur Akibat Percepatan Waktu Antara Pencampuran dan Pemasukan. Simposium Nasional RAPI XI FT UMS.
- Lesmana, R.I., Muhandi., Nugroho, S.A. (2016). Stabilisasi Tanah Plastisitas Tinggi Dengan Semen. Jom FTEKNIK Volume 3 No. 2
- Pratito, M.J., Safitri, W., Safitri, C.N., dkk (2014). Pengaruh Siklus Pengeringan dan Pembasahan Terhadap Sifat Fisik, Mekanik dan Dinamik Pada Tanah Tanggul Sungai Bengawan Solo Cross Section 0□500 Desa Semambung Bojonegoro Yang Distabilisasi Dengan Kapur, Fly Ash, dan Mikro Biobakteri. Jurnal Teknik POMITS Vol. 1 No. 1
- Primadona, S., Muhandi., Kurniawan, A. (2015). Stabilisasi Tanah Plastisitas Rendah Dengan Semen. Jom FTEKNIK Volume 2 No. 2
- Portland Cemen Association, Soil Laboratory Handbook
- SNI 3423:2008. cara uji analisis ukuran butir tanah. Badan Standar Nasional.
- SNI 03-3438-1994. Tata Cara Pembuatan Rencana Stabilisasi Tanah Dengan Semen Portland Untuk Jalan. Badan Standar Nasional Republik Indonesia.
- Tanfati, N.P., dan Ridwan, M. (2014). Pengaruh Siklus Pembasahan (wetting) dan Pengeringan (Drying) Berulang Pada Tanah Lempung Ekspansif Dengan Kemampuan Kembang Susut Sedang Terhadap Nilai Kuat Tekan Bebas (q_u). Diakses : ejournal.unesa.ac.id
- Widodo, T., dan Qosari, R.I. (2011). Efektifitas Penambahan Matos Pada Stabilisasi Semen Tanah Berbutir Halus. Diakses : Jurnalteknik.janabadra.ac.id
- Widiyanto, A., dan Wiyono, S. (2014). Pengaruh Kadar Air dan Bahan Ikat Semen Terhadap Keretakan Lapis Perkerasan Tanah Semen. Konferensi Regional Teknik Jalan ke 13, Makassar, Indonesia
- Widodo, T., dan Ekowati, R. (2015). Efektifitas Penambahan Pasir Semen Dan Stabilizer Pada Stabilisasi Tanah. Diakses: Jurnalteknik.janabadra.ac.id