



Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
UNIVERSITAS
JANABADRA

RANCANG BANGUN TEKNIK SIPIL

**Prasetya Adi,
Sukamto,
Firly Nopriza**

Pengendalian Defleksi dan Peningkatan Kuat Lentur Profil C dengan Penambahan Batang Vertikal dan Horizontal Menggunakan Sambungan Las

**Titiek Widyasari,
Lalu Dhanny Putrangga**

Perbedaan Hasil Perhitungan Debit Puncak Terukur dengan Debit Puncak JanaFlow_Code_14 Hujan Terukur

**Agung Purwanto,
Edy Sriyono,
Sardi**

Analisis Kebutuhan Air Embung Tambakboyo Sleman D.I. Yogyakarta

**Teguh Widodo,
Robertho Tanduk,
Riyo Rokhmanto**

Pengaruh Kadar Air Pemadatan Pada Kinerja Stabilisasi Semen Tanah Lanau Berlempung

Adityawan Sigit

Studi Komparasi Metode EOQ Dan POQ Dalam Efisiensi Biaya Persediaan Material – Studi Kasus Di Perusahaan Paving Block

RANCANG BANGUN
TEKNIK SIPIL

VOL. 1

No. 1

Hal.

Yogyakarta
Oktober 2017

ISSN



9 772599 313014

DEWAN EDITORIAL

- Penerbit : Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Janabadra
- Ketua Penyunting
(Editor in Chief) : Dr. Tania Edna Bhakty, ST., MT.
- Penyunting (Editor) : 1. Dr. Suwartanti, S.T., M.Sc, Universitas Janabadra
2. Dr. Ir. Edy Sriyono, M.T., Universitas Janabadra
3. Dr. Nindyo Cahyo K, S.T., M.T., Universitas Janabadra
4. Sarju, ST., Universitas Janabadra
- Alamat Redaksi : Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Janabadra
Jl. Tentara Rakyat Mataram No. 55-57, Yogyakarta 55231
Telp./Fax: (0274) 543676
Email: tania@janabadra.ac.id
Website: <http://e-journal.janabadra.ac.id/>
- Frekuensi Terbit : 2 kali setahun

JURNAL RANCANG BANGUN TEKNIK SIPIL adalah media publikasi jurusan Teknik Sipil Universitas Janabadra, Yogyakarta yang diterbitkan secara berkala pada bulan April dan Oktober. Jurnal ini mempublikasikan hasil-hasil penelitian, kajian teori dan aplikasi teori, studi kasus atau ulasan ilmiah dari kalangan ahli, akademisi, maupun praktisi dalam bidang teknik sipil yang meliputi bidang Struktur, Keairan, Transportasi, Mekanika Tanah, dan Manajemen Konstruksi. Naskah yang masuk akan dievaluasi oleh Penyunting Ahli. Redaksi berhak melakukan perubahan pada tulisan yang layak muat demi konsistensi gaya, namun tanpa mengubah maksud isinya.

DAFTAR ISI

1. Pengendalian Defleksi dan Peningkatan Kuat Lentur Profil C dengan Penambahan Batang Vertikal dan Horisontal Menggunakan Sambungan Las (Prasetya Adi, Sukamto, Firly Nopriza)	1-5
2. Perbedaan Hasil Perhitungam Debit Puncak Terukur dengan Debit Puncak JanaFlow_Code_14 Hujan Terukur (Titiek Widyasari, Lalu Dhanny Putrangga)	6-13
3. Analisis Kebutuhan Air Embung Tambakboyo Sleman DIY (Agung Purwanto, Edy Sriyono, Sardi)	14-18
4. Pengaruh Kadar Air Pemadatan Pada Kinerja Stabilisasi Semen Tanah Lanau Berlempung (Teguh Widodo, Robertho Tanduk, Riyo Rokhmanto)	19-27
5. Studi Komparasi Metode EOQ Dan POQ Dalam Efisiensi Biaya Persediaan Material – Studi Kasus Di Perusahaan Paving Block (Adityawan Sigit)	28-36

PENGANTAR REDAKSI

Puji syukur kami panjatkan kehadiran Allah Tuhan Yang Maha Esa atas terbitnya **JURNAL RANCANG BANGUN TEKNIK SIPIL** Volume 1, Nomor 1, Edisi Oktober 2017. Jurnal ini merupakan jurnal edisi perdana yang menampilkan lima artikel di bidang Teknik Sipil.

Penerbitan **JURNAL RANCANG BANGUN TEKNIK SIPIL** ini adalah bertujuan untuk menjadi salah satu wadah berbagi hasil-hasil penelitian, kajian teori dan aplikasi teori, studi kasus atau ulasan ilmiah dari kalangan ahli, akademisi, maupun praktisi dalam bidang teknik sipil yang meliputi bidang Struktur, Keairan, Transportasi, Mekanika Tanah, dan Manajemen Konstruksi. Harapan kami semoga naskah yang tersaji dapat menambah pengetahuan dan wawasan di bidangnya masing-masing.

Redaksi

Pengaruh Kadar Air Pemadatan Terhadap Kinerja Stabilisasi Semen Tanah Lanau Berpasir

Teguh Widodo¹⁾, Riyo Rokhmanto²⁾, Yuli Kristiyanto²⁾, Alam²⁾

¹Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Janabadra Yogyakarta. Jl. Tentara Rakyat Mataram 57 Yogyakarta E-mail: teguh_widodo@janabadra.ac.id

²Alumni Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Janabadra Yogyakarta. Jl. Tentara Rakyat Mataram 57 Yogyakarta

Abstract

Soil-cement has been used as a road materials in Indonesia since 1980. Several factors affected the cement-soil performance are: soil type, cement content, density and moisture content. Previous research has shown that the moisture content resulting in maximum performance is affected by the soil type. The objective of study is determine water content resulting in maximum soil-cement performance on sandy silt, MS / A5.

The soil-cement performance measured by conducting a series of california bearing capacity and unconfined compression laboratory test against soil-cement samples compacted on standard and modified proctor which refers to the SNI procedures. To know the influence of moisture content to CBR and UCS conducted variation of water moisture were: wopt-8; wopt-4; wopt: wopt + 4 and wopt + 8.

The results showed that the maximum $CBR_{unsoaked}$ and maximum CBR_{soaked} of soil-cement samples were compacted on the modified proctor and UCS_{soaked} of soil-cement samples compacted on standard proctor were obtained at optimum moisture content, whereas maximum UCS_{soaked} of soil-cement compacted on the modified proctor was obtained at optimum water content + 4%. The maximum UCS_{soaked} of modified proctor specimens higher than UCS_{soaked} of standard proctor specimens at 28 days curing time.

Keywords: *moisture content, UCS, CBR, soaked-unsoaked*

1. Pendahuluan

Tanah-semen telah banyak digunakan untuk stabilisasi tanah dasar lapis perkerasan jalan dan fondasi, perkuatan lereng dan tanah, timbunan, stabilisasi tanah di sekeliling terowongan, dinding reservoir, lapis fondasi perkerasan, area parkir dan juga bahu jalan. Di Indonesia penerapan stabilisasi tanah-semen sebagai lapis pondasi perkerasan jalan dimulai tahun 1980 [7]. Stabilisasi tanah-semen merupakan kombinasi stabilisasi kimia dan mekanis. Tanah yang sudah dihancurkan dicampur semen dan air dipadatkan dengan kepadatan tinggi. Hidrasi semen menyebabkan campuran mengeras dan membentuk material tanah-semen yang memiliki daya dukung baik. Semen memiliki kemampuan mengikat

butiran-butiran tanah sangat baik dan bisa bereaksi dengan hampir semua jenis tanah, kerikil, pasir, lanau, bahkan lempung. Daya dukung material tanah-semen yang terbentuk dipengaruhi oleh: jenis tanah, kadar semen, tingkat kepadatan, dan jumlah air [2].

Penambahan air dalam proses stabilisasi tanah-semen bertujuan untuk: 1) sebagai semacam pelumas butiran tanah yang membuat butiran tanah lebih mudah dipadatkan sehingga tercapainya kepadatan maksimal pada proses pemadatan campuran tanah-semen, dan 2) proses hidrasi semen. Air yang ditambahkan harus mencukupi kedua tujuan tersebut. Pada pelaksanaan pekerjaan stabilisasi tanah-semen, tanah dipadatkan kadar air optimum [2].

Rasio air/cemen merupakan parameter utama dalam stabilisasi semen tanah berbutir halus pada kadar air tinggi. Semakin tinggi nilai rasio air/semen, w/c semakin kecil nilai kuat tekan bebas tanah-semen [5]. Tanah lempung berplastisitas tinggi, (CH klasifikasi USCS, A7 klasifikasi AASHTO) yang dipadatkan dengan pemadatan proctor standar dan modifikasi, nilai kuat tekan bebas (*unconfined compression strength*, UCS) tanah-semen umur 7, 28 dan 60 hari terbesar diperoleh jika tanah-semen dipadatkan pada kadar air 1,2 kali kadar air optimum [6]. Tanah lempung berplastisitas tinggi, CH/A7-6 dan lempung berplastisitas rendah, CL/A7-5 nilai kuat tekan bebas tanah-semen umur 7 dan 28 hari terbesar diperoleh jika tanah-semen dipadatkan pada kadar air 1,2 kali kadar air optimum tanah-semen. Tanah lempung berplastisitas rendah, CL yang masuk kelompok A6 dalam klasifikasi AASHTO nilai kuat tekan bebas tanah-semen umur 7 dan 28 hari terbesar diperoleh jika tanah-semen dipadatkan pada kadar air optimum tanah-semen [4]. Nilai kuat tekan bebas, UCS stabilisasi semen pada tanah lempung berplastisitas tinggi, CH, pasir dengan kandungan butiran halus berupa lempung berplastisitas sedang, SC dan pasir bergradasi dengan kandungan butiran halus lanau berplastisitas rendah, SM maksimal ketika tanah-semen dipadatkan pada kadar air optimum. Penambahan kadar air setelah optimum akan menyebabkan penurunan nilai UCS dan meningkatnya penyusutan tanah-semen terutama pada tanah berplastisitas tinggi [7]. Berdasarkan uraian di atas kadar air pemadatan tanah semen yang menghasilkan kinerja stabilisasi tanah-semen maksimal dipengaruhi oleh jenis tanah. Oleh karena itu diperlukan studi lanjutan pengaruh kadar air pemadatan terhadap kinerja stabilisasi tanah-semen pada berbagai jenis tanah.

Makalah ini menyajikan hasil studi laboratorium pengaruh kadar air pemadatan terhadap kinerja stabilisasi semen pada tanah lanau berpasir, MS/A5. Studi ini bertujuan

mengetahui kadar air pemadatan yang menghasilkan kinerja stabilisasi tanah-semen maksimal pada tanah lanau berpasir, MS/A5 sehingga diharapkan dapat menjadi acuan dalam pelaksanaan pekerjaan stabilisasi di lapangan.

2. Metodologi

Studi dilakukan dalam dua tahap. Tahap persiapan benda uji tanah yaitu memilih tanah lanau berpasir yang masuk dalam klasifikasi MS (*Unified Soil Classification System*, USCS) dan A5 (*American Association of State Highway and Transportation Officials*, AASHTO) contoh tanah yang diambil dari beberapa lokasi dengan melakukan uji untuk tujuan klasifikasi tanah meliputi: uji berat jenis (SNI 03-1964-1990), kadar air (SNI 03-1965-1990), analisis ukuran butir tanah dengan alat hidrometer (SNI 03-3423-1994), saringan (SNI 03-1968-1990), batas cair (SNI 03-1967-1990), dan batas plastis (SNI 03-1966-1990).

Tahap penelitian utama meliputi: 1) Uji pemadatan ringan (SNI 03-1742-1989) tanah asli (semen 0 %) dan tanah + semen 10 % dan pemadatan berat (SNI 03-1743-1989) terhadap tanah tanah + semen 10 %; 2) Uji *California Bearing Ratio*, CBR (SNI 03-1744-1989) kondisi tak terendam (*unsoaked*) dan terendam air (*soaked*) benda uji yang dipadatkan metode pengujian pemadatan berat untuk tanah (SKBI 3.3.30. 1987/UDC. 624.131.53 (02), dan bahan tersebut dipadatkan dalam suatu cetakan sesuai cara B. Uji CBR kondisi terendam dilakukan dengan merendam benda uji selama 4 hari dan dilakukan pengukuran pengembangan tanah yang terjadi di hari pertama, kedua, ketiga dan keempat; 3) Uji tekan bebas campuran tanah semen (SNI 03-6887-2002) metode B, kondisi terendam air (*soaked*) benda uji yang dipadatkan berdasarkan hasil uji pemadatan ringan dan berat. Benda uji tekan bebas direndam selama 4 jam sebelum dilakukan pengujian. Berat benda uji tekan bebas sebelum dan sesudah direndam ditimbang untuk mengetahui berat air yang terserap. Pengembangan benda uji tekan bebas selanjutnya didefinisikan sebagai selisih berat benda uji sesudah dan sebelum

direndam dibagi berat benda uji sebelum direndam. Masa perawatan untuk masing-masing benda uji CBR dan tekan bebas adalah 7 hari, sedangkan masa perawatan benda uji tekan bebas adalah 7 hari, 14 hari dan 28 hari..

Untuk mengetahui pengaruh kadar air saat pemadatan terhadap nilai CBR dan UCS dilakukan variasi kadar air benda uji CBR dan tekan bebas saat dipadatkan yaitu: $w_{opt}-8$; $w_{opt}-4$: w_{opt} : $w_{opt}+4$ dan $w_{opt}+8$. Masing-masing variasi kadar air dibuat 2 (dua) benda uji CBR dan 3 (tiga) benda uji tekan bebas. Nilai CBR dan kuat tekan bebas masing-masing variasi kadar air diambil rata-rata hasil uji. Kadar semen yang digunakan dalam studi ini adalah 10 % dari berat tanah kering[7].

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Sifat Fisis dan Mekanis Tanah

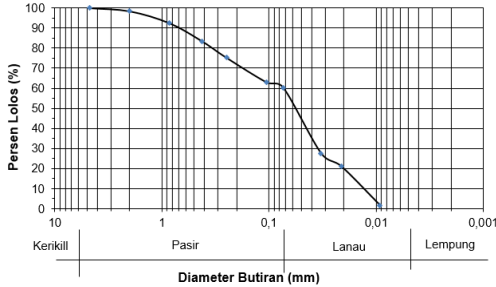
Berdasarkan uji sifat fisis, hidrometer dan saringan dari beberapa contoh tanah yang diambil dari berbagai lokasi dipilih tanah dari Gunung Lemah Sawangan Magelang Jawa Tengah sebagai bahan penelitian. Hasil uji sifat fisis, dan distribusi ukuran butiran tanah tersebut dapat dilihat pada Tabel 1, dan Gambar 1. Tanah memiliki kandungan butiran lanau 60, 37 % dan butiran pasir 39,63 %. Berdasarkan klasifikasi USCS tanah masuk dalam kelompok lanau berpasir, MS, sedangkan menurut klasifikasi AASHTO tanah masuk dalam kelompok A5.

Tabel 1. Sifat Fisis Tanah

Sifat Fisis Tanah	Nilai
Kadar air tanah asli , %	12,15
Berat jenis, %	2,63
Batas cair, %	41,20
Batas plastis, %	30,82
Indeks plastisitas, %	9,18
Lolos sar. no. 200, %	60,37

Hasil Uji pemadatan ringan terhadap tanah asli (semen 0 %) dan tanah + semen 10 % dan pemadatan berat terhadap tanah tanah + semen 10 % pada Tabel 2, dan Gambar 2. Hasil uji pemadatan menunjukkan bahwa penambahan semen 10 % membuat tanah makin mudah dipadatkan dan memiliki kadar air optimum

lebih rendah dari tanah asli dan memiliki berat kering maksimum yang lebih besar.



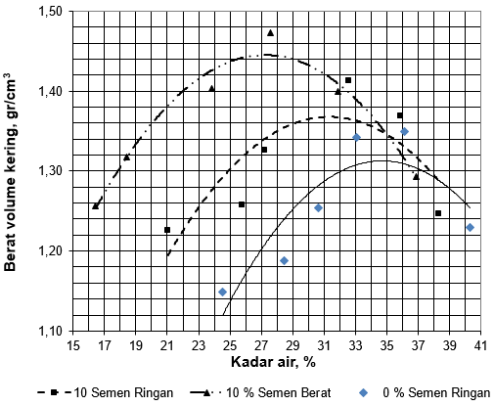
Gambar 1. Distribusi ukuran butiran.

Tabel 2. Hasil Uji Pemadatan

	W_{opt} (%)	γ_d maks (ton/m ³)
Tanah – semen 0 % ¹⁾	34,5	1,315
Tanah – semen 10 % ¹⁾	31,0	1,365
Tanah – semen 10 % ²⁾	27,0	1,405

¹⁾ Pemadatan Ringan

²⁾ Pemadatan Berat



Gambar 2. Hasil uji pemadatan.

Hasil uji CBR dan tekan bebas tanah asli dapat dilihat pada Tabel 3. Benda uji tekan bebas tanah asli hancur pada proses perendaman selama 4 jam sehingga uji tekan bebas kondisi terendam air tidak bisa dilakukan.

Tabel 3. Sifat Mekanis Tanah

Uji	Nilai
CBR _{tak terendam} , % ²⁾	10,36
CBR _{terendam} , % ²⁾	2,76
Pengembangan 4x24jam, %	2,6
UCS _{tak terendam} , kg/cm ² ¹⁾	1,414
UCS _{tak terendam} , kg/cm ² ²⁾	1,723

³⁾ Pemadatan Ringan

⁴⁾ Pemadatan Berat

3.2 Pengaruh Kadar Air Terhadap CBR

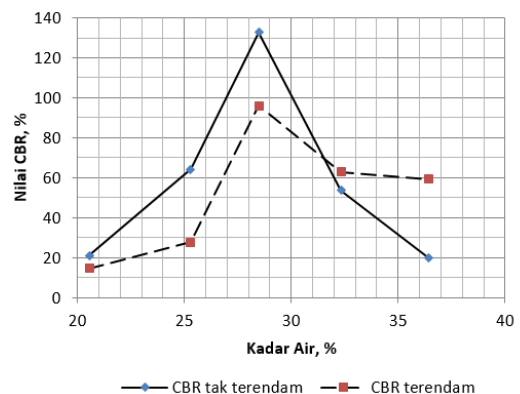
Nilai CBR kondisi tak terendam, CBR terendam dan durabilitas benda uji CBR tanah asli dan tanah + semen 10 % yang dipadatkan menggunakan metode pemadatan berat pada masa perawatan 7 hari dapat dilihat pada Tabel 4. Durabilitas didefinisikan sebagai perbandingan nilai CBR kondisi terendam terhadap CBR kondisi tak terendam air, $CBR_{\text{terendam}}/CBR_{\text{tak terendam}}$ dan dinyatakan dalam persen. Gambar 3 menunjukkan bahwa nilai $CBR_{\text{tak terendam}}$ dan CBR_{terendam} tanah + semen 10 % akan maksimal ketika dipadatkan pada kadar air optimum ($w \approx 27\%$) dengan nilai $CBR_{\text{tak terendam}}$ 132,68 % dan CBR_{terendam} 92,08 %. $CBR_{\text{tak terendam}}$ hampir sama nilainya pada kadar air basah optimum dan kering optimum, sedangkan nilai CBR_{terendam} pada kadar air basah optimum lebih tinggi dari pada kadar air kering optimum. Pada kadar air basah optimum nilai CBR_{terendam} lebih tinggi dari pada $CBR_{\text{tak terendam}}$, namun demikian pada masa perawatan 7 hari nilai CBR_{terendam} tertinggi terjadi jika tanah + semen 10 % dipadatkan pada kadar air optimum. Gambar 4 menunjukkan bahwa durabilitas tanah + semen 10 % semakin meningkat jika kadar air pemadatan makin besar.

Pada sisi basah optimum pengembangan yang terjadi sangat kecil dan nilai CBR_{terendam} lebih besar $CBR_{\text{tak terendam}}$ mengindikasikan bahwa proses hidrasi berlangsung baik dan terbentuk material baru tanah-semen yang tahan terhadap rendaman air. Di sisi lain pengembangan yang kecil menggambarkan volume air yang terserap sedikit sehingga memperkecil kemungkinan rusaknya ikatan tanah-semen dan umur benda uji pada saat pengujian CBR kondisi terendam air sudah bertambah 4 hari saat proses perendaman mengakibatkan nilai CBR_{terendam} yang lebih besar dari $CBR_{\text{tak terendam}}$. Pada kadar air kering optimum nilai CBR_{terendam} lebih kecil dari $CBR_{\text{tak terendam}}$ dan pengembangan yang terjadi lebih besar mengindikasikan bahwa proses hidrasi semen tidak maksimal sehingga proses terbentuknya material baru tanah-semen juga

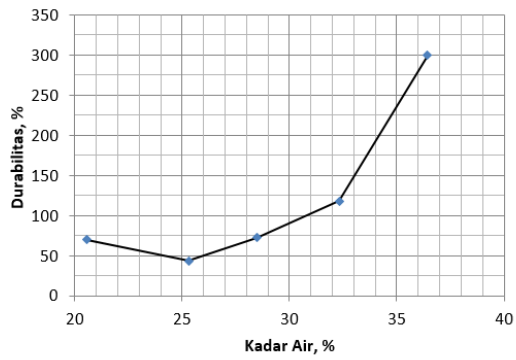
tidak maksimal. Nilai pengembangan juga menggambarkan volume air yang terserap pada proses perendaman sehingga memperbesar kemungkinan rusaknya ikatan tanah-semen dan mengakibatkan nilai CBR_{terendam} lebih kecil dari $CBR_{\text{tak terendam}}$.

Penambahan kadar semen 10 % mengakibatkan penurunan nilai pengembangan benda uji CBR. Pengembangan pada umur 4 hari tanah asli sebesar 2,6 % turun menjadi 0,24 % sampai dengan 0,47 % pada tanah + semen 10%. Gambar 5 menunjukkan bahwa ketika tanah + semen 10 % dipadatkan pada kadar air kering optimum memiliki nilai pengembangan lebih besar dari tanah + semen 10 % dipadatkan pada kadar air basah optimum.

Semakin besar kadar air pada saat pemadatan pengembangan yang terjadi makin kecil dan durabilitas makin besar, yang mengindikasikan proses hidrasi semen makin baik, namun demikian hal ini juga mengakibatkan rasio air/semen meningkat, oleh karena itu pada sisi basah optimum nilai CBR tanah + semen 10 % lebih kecil dari kadar air optimum.



Gambar 3. Pengaruh kadar air pemadatan terhadap CBR tanah + semen 10 %.



Gambar 4. Pengaruh kadar air pepadatan terhadap durabilitas tanah + semen 10 %.

Tabel 4. Pengaruh kadar semen dan kadar air terhadap CBR.

Kadar Semen	0 % semen	10 % semen				
Kadar Air, %	w _{opt} (28,19)	w _{opt} -8 (20,22)	w _{opt} -4 (23,97)	w _{opt} (28,29)	w _{opt} +4 (33,84)	w _{opt} +8 (36,67)
γ_d maks	1,32	1,22	1,36	1,43	1,40	1,35
CBR _{tak terendam} , %	10,36	20,98	64,19	132,68	53,57	19,80
CBR _{terendam} , %	2,76	14,62	27,70	96,08	62,94	59,23
Durabilitas, %	26,64	69,69	6943,15	43,15	72,41	72,41

299,14

Tabel 5. Pengaruh kadar semen dan kadar air terhadap pengembangan.

Masa Perendaman	0 % semen	10 % semen				
	w _{opt} (28,19)	w _{opt} -8 (20,22)	w _{opt} -4 (23,97)	w _{opt} (28,29)	w _{opt} +4 (33,84)	w _{opt} +8 (36,67)
1 x 24 jam, %	1,18	0,16	0,12	0,12	0,08	0,08
2 x 24 jam, %	1,57	0,31	0,2	0,24	0,2	0,16
3 x 24 jam, %	2,2	0,39	0,3	0,28	0,27	0,2
4 x 24 jam, %	2,6	0,47	0,35	0,31	0,28	0,24

Tabel 6. Pengaruh kadar air pemadatan terhadap kuat tekan bebas (pemadatan ringan).

Kadar Semen	10 % semen				
Kadar Air, %	w _{opt} -8	w _{opt} -4	w _{opt}	w _{opt} +4	w _{opt} +8
UCS _{terendam} (7 hari), kg/cm ²	3,810	4,004	4,736	3,853	3,593
UCS _{terendam} (14 hari), kg/cm ²	3,846	4,013	4,990	4,596	4,447
UCS _{terendam} (28 hari), kg/cm ²	4,128	4,386	5,660	4,967	4,628

Tabel 7. Pengaruh kadar air pemadatan terhadap pengembangan (pemadatan ringan).

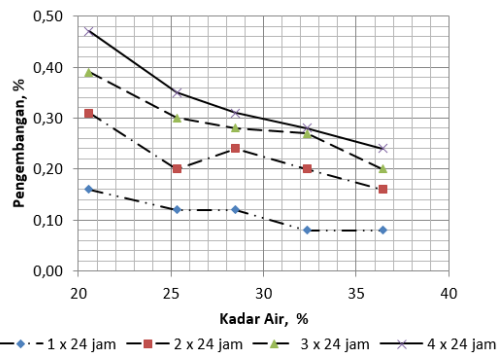
Kadar Semen	10 % semen				
Kadar Air, %	w _{opt} -8	w _{opt} -4	w _{opt}	w _{opt} +4	w _{opt} +8
UCS _{terendam} (7 hari), kg/cm ²	9.432	8.031	6.464	4.152	4.726
UCS _{terendam} (14 hari), kg/cm ²	8.584	7.891	5.811	4.1236	4.972
UCS _{terendam} (28 hari), kg/cm ²	9,027	7.871	5.492	3.945	4.518

Tabel 8. Pengaruh kadar air pemadatan terhadap kuat tekan bebas (pemadatan berat).

Kadar Semen	10 % semen				
Kadar Air, %	w _{opt} -8	w _{opt} -4	w _{opt}	w _{opt} +4	w _{opt} +8
UCS _{terendam} (7 hari), kg/cm ²	-	1,967	4,301	4,703	3,549
UCS _{terendam} (14 hari), kg/cm ²	-	2,201	4,998	5,292	4,362
UCS _{terendam} (28 hari), kg/cm ²	-	3,371	5,380	7,967	4,722

Tabel 9. Pengaruh kadar air pemadatan terhadap pengembangan (pemadatan berat).

Kadar Semen	10 % semen				
Kadar Air, %	w _{opt} -8	w _{opt} -4	w _{opt}	w _{opt} +4	w _{opt} +8
UCS _{terendam} (7 hari), kg/cm ²	-	7.410	6.160	3.300	4.470
UCS _{terendam} (14 hari), kg/cm ²	-	8.622	5.440	4.192	4.857
UCS _{terendam} (28 hari), kg/cm ²	-	8.717	5.347	3.094	4.607



Gambar 5. Pengaruh kadar air pemadatan terhadap pengembangan tanah + semen 10 %.

3.3 Pengaruh Kadar Air Terhadap UCS

Hasil uji tekan bebas tanah + semen 10 % yang dipadatkan pada kepadatan ringan dan berat dapat dilihat pada Tabel 6 dan Tabel 8. Gambar 6 menunjukkan bahwa kuat tekan bebas, UCS tanah + semen 10 % yang dipadatkan berdasarkan pemadatan ringan umur perawatan 7 hari, 14 hari dan 28 hari akan maksimal ketika dipadatkan pada kadar air optimum. Pada masa perawatan 7 hari UCS_{terendam} pada kadar air basah optimum hampir sama dengan UCS_{terendam} pada kadar air basah optimum, sedangkan pada masa perawatan 14 hari dan 28 hari UCS_{terendam} pada kadar air basah optimum lebih tinggi dari pada UCS_{terendam} pada kadar air basah optimum.

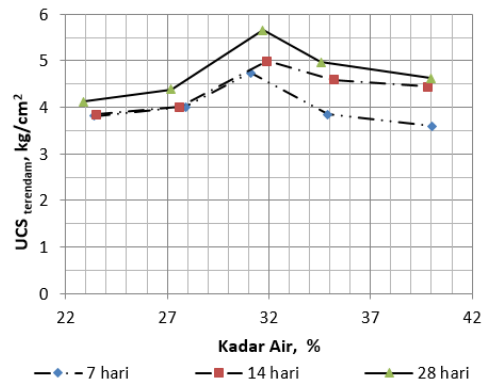
Kuat tekan bebas, UCS tanah + semen 10 % yang dipadatkan berdasarkan pemadatan berat umur perawatan 7 hari, 14 hari dan 28 akan maksimal terjadi ketika kadar air pemadatan sebesar $w_{opt} + 4$ % sebagaimana dapat dilihat pada Gambar 8. Seluruh benda uji tekan bebas umur 7 hari, 14 hari dan 28 hari yang dipadatkan menggunakan pemadatan berat pada kadar air $w_{opt}-8$ mengalami hancur ketika proses perendaman. Hal ini mengindikasikan bahwa ketika tanah + semen 10 % dipadatkan pada kadar air 19 % jumlah air tidak mencukupi untuk memenuhi kebutuhan sebagai semacam pelumas dalam proses pemadatan sekaligus proses hidrasi semen sehingga material baru tanah-semen tidak terbentuk dengan baik.

3.4 Pengaruh Kadar Air Terhadap Pengembangan

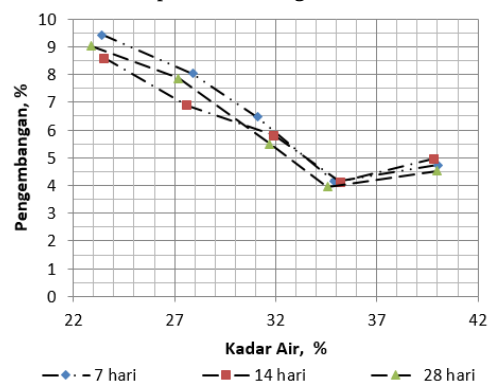
Pengembangan tanah + 10 % semen yang dipadatkan menggunakan metode pemadatan ringan (Gambar 7) dan pemadatan berat (Gambar 9) memiliki kecenderungan berkurang

jika kadar air pemadatan bertambah, namun demikian pada kadar air pemadatan $w_{opt} + 8$ pengembangan benda uji tekan bebas lebih besar dari $w_{opt}+4$.

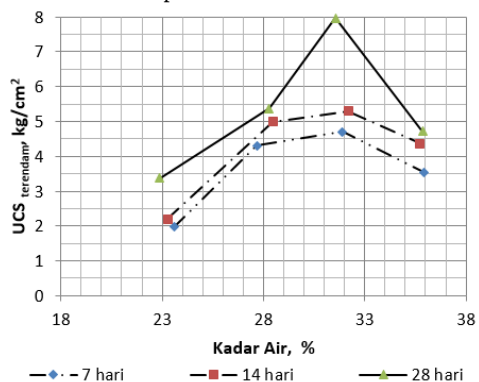
Gambar 7 dan Gambar 9 menunjukkan bahwa nilai pengembangan benda uji tekan bebas yang dipadatkan menggunakan metode pemadatan ringan dan berat hampir sama pada masa perawatan 7 hari, 14 hari dan 28 hari.



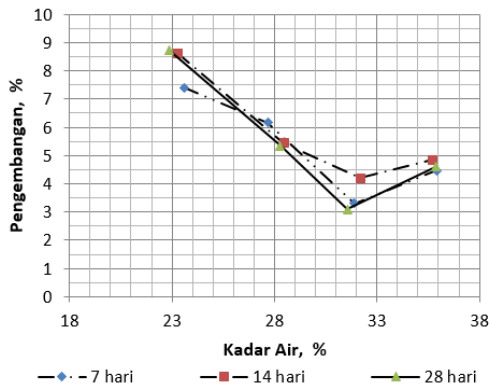
Gambar 6. UCS terendam tanah + semen 10 % pemadatan ringan.



Gambar 7. Pengembangan tanah + semen 10 % pemadatan berat.



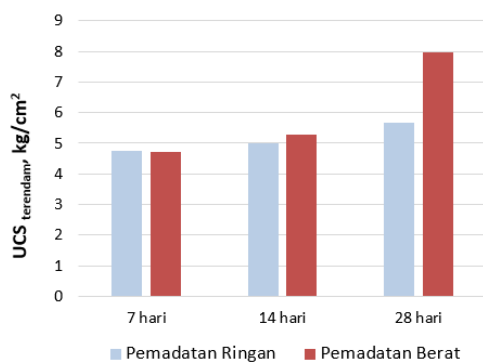
Gambar 8. UCS terendam tanah + semen 10 % pemadatan berat.



Gambar 9. Pengembangan tanah + semen 10 % pematatan berat.

3.5 Pengaruh Metode Pematatan Terhadap UCS

Pengaruh metode pematatan terhadap UCS_{terendam} maksimal dapat dilihat pada Gambar 10. Pada umur perawatan 7 hari dan 14 hari tidak terlihat adanya perbedaan yang signifikan UCS_{terendam} maksimal antara benda uji yang dipadatkan menggunakan metode pematatan ringan maupun berat, namun demikian pada umur perawatan 28 hari menunjukkan bahwa UCS_{terendam} maksimal benda uji yang dipadatkan menggunakan metode pematatan berat 7,767 kg/cm^2 lebih tinggi dari UCS_{terendam} maksimal benda uji yang dipadatkan menggunakan metode pematatan ringan 5,66 kg/cm^2 .



Gambar 10. Perbandingan UCS maksimal pematatan ringan dan berat.

4. Kesimpulan.

1. Nilai $CBR_{\text{rak terendam}}$ dan CBR_{terendam} benda uji CBR yang dipadatkan menggunakan

metode pematatan berat akan maksimal ketika benda uji dipadatkan pada kadar air optimum.

2. Nilai UCS_{terendam} benda uji tekan bebas yang dipadatkan menggunakan metode pematatan ringan akan maksimal ketika benda uji dipadatkan pada kadar air optimum.
3. Nilai UCS_{terendam} benda uji tekan bebas yang dipadatkan menggunakan metode pematatan berat akan maksimal ketika benda uji dipadatkan pada kadar air optimum + 4 %.
4. Pada umur perawatan 28 hari menunjukkan bahwa UCS_{terendam} maksimal benda uji yang dipadatkan menggunakan metode pematatan berat 7,767 kg/cm^2 lebih tinggi dari UCS_{terendam} maksimal benda uji yang dipadatkan menggunakan metode pematatan ringan 5,66 kg/cm^2 .

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anonim, *Metode, Spesifikasi dan Tata Cara Bagian 1 : Tanah, Longsoran*, Badan Penelitian dan Pengembangan Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah, Jakarta, 2002.
- [2] Anonim, *Soil Cement Construction Hand Book*, Portland Cement Assosiation, Illinois, 1995.
- [3] Anonim, *Soil Cement Laboratory Hand Book*, Portland Cement Assosiation, Illinois, 1992.
- [4] Gavin P. Gautreau, Zhongjie "Doc" Zhang, Zhong Wu., *Accelerated Loading Evaluation of Subbase Layers in Pavement Performance*. Technical Report Louisiana Transportation Research Center, Los Angeles, April 2009
- [5] M. M. Rahman, A. Siddique and M. K. Uddin, *Clay-Water/Cement Ratio is the Prime Parameter for Fine Grained Soil Improvement at High Water Content*, DUET Journal Vol. 1, Issue 3, page 1-11 Dhaka University of Engineering & Technology, Gazipur, 3 June 2012 page 1-11

- [6] Suksun H, Runlawan R, Avirut C, Yuttana R, Apichat S, *Analysis of strength development in cement-stabilized silty clay from microstructural considerations*. Construction and Building Materials 24, www.elsevier.com/locate/conbuildmat, 2010 page 2011–2021.
- [7] Widiyanto Arif, Wiyono Sugeng, *Pengaruh Kadar Air dan Bahan Ikat Semen Terhadap Trend Keretakan Lapis Perkerasan Tanah Semen*, Konferensi Regional Teknik Jalan ke 13, Makassar, 2014, halaman 1-17.