

# STABILITAS TANAH PLASTISITAS RENDAH DENGAN SEMEN

Pirmadona. S <sup>1)</sup>, Muhardi <sup>2)</sup>, Alex Kurniawandy

<sup>1)</sup>Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, <sup>2)</sup>Dosen Jurusan Teknik Sipil,

<sup>3)</sup>Dosen Jurusan Teknik Sipil

Fakultas Teknik Universitas Riau, Pekanbaru 28293

E-mail : sipilpirma3@gmail.com

## ABSTRACT

*Soil is a material that serves as an support for the basis of a constuction, be it construction of buildings, bridges and roads. Each region has different soil characteristics in other regions, there have bearing capacity is good and some are bad. To overcome this, it is necessary to repair soil with stabilization method. One way of soil stabilization is with cement. In this study, the cement used are OPC cement and PCC cement. This study focuses on the effect of OPC cement content and PCC against the value of CBR and free compressive strength (UCS) of land. Soil samples tested in this study is the low plasticity clay derived from the intersection Inpress km.11 Perawang, Siak. Content variation mixture used is 5%, 10%, 15%, 20% on each of the OPC cement and PCC to do the same curing time for 14 days.*

*The results showed that the increasing levels of mixed cement both OPC cement and cement PCC, then the value of CBR and UCS will be even greater. The maximum increase of UCS value in the soil mix with 20% OPC and 20% PCC, where the value of each are 6.2 MPa and 2.6 MPa. At levels of 10% OPC and 10% PCC, CBR value of each is 369.6% and 189.8%. This indicates that the OPC cement and PCC cement can improve the physical and mechanical properties of clay low plasticity.*

*Keywords: Low plasticity clay, CBR, UCS, OPC, PCC*

## PENDAHULUAN

Semen semakin banyak digunakan sebagai bahan stabilisasi tanah khususnya untuk lapisan tanah dasar (subgrade) konstruksi jalan. Semen dapat membantu meningkatkan kekuatan tanah. Kekuatan tanah akan meningkat dengan bertambahnya waktu pemeraman (curing). Menurut Mitchell dan Frietag (1959), tanah berbutir dan tanah lempung plastisitas rendah lebih tepat distabilisasi dengan semen. Pengalaman menunjukkan bahwa kalsium yang terdapat pada tanah lempung lebih mudah distabilisasi

dengan semen, sebaliknya sodium dan hidrogen yang terdapat pada tanah lempung ekspansif lebih tepat distabilisasi dengan kapur. Menurut Desriantomy *et al* (2009), stabilisasi tanah dengan semen Portland type I dapat meningkatkan nilai CBR dan daya dukung tanah, dimana peningkatan nilai CBR maksimum sebesar 11,54 % dalam masa pemeraman selama 28 hari dengan kadar semen 10%.

Pretty *et al* (2013) melakukan pengujian lempung ekspansif yang di stabilisasi dengan semen pada variasi

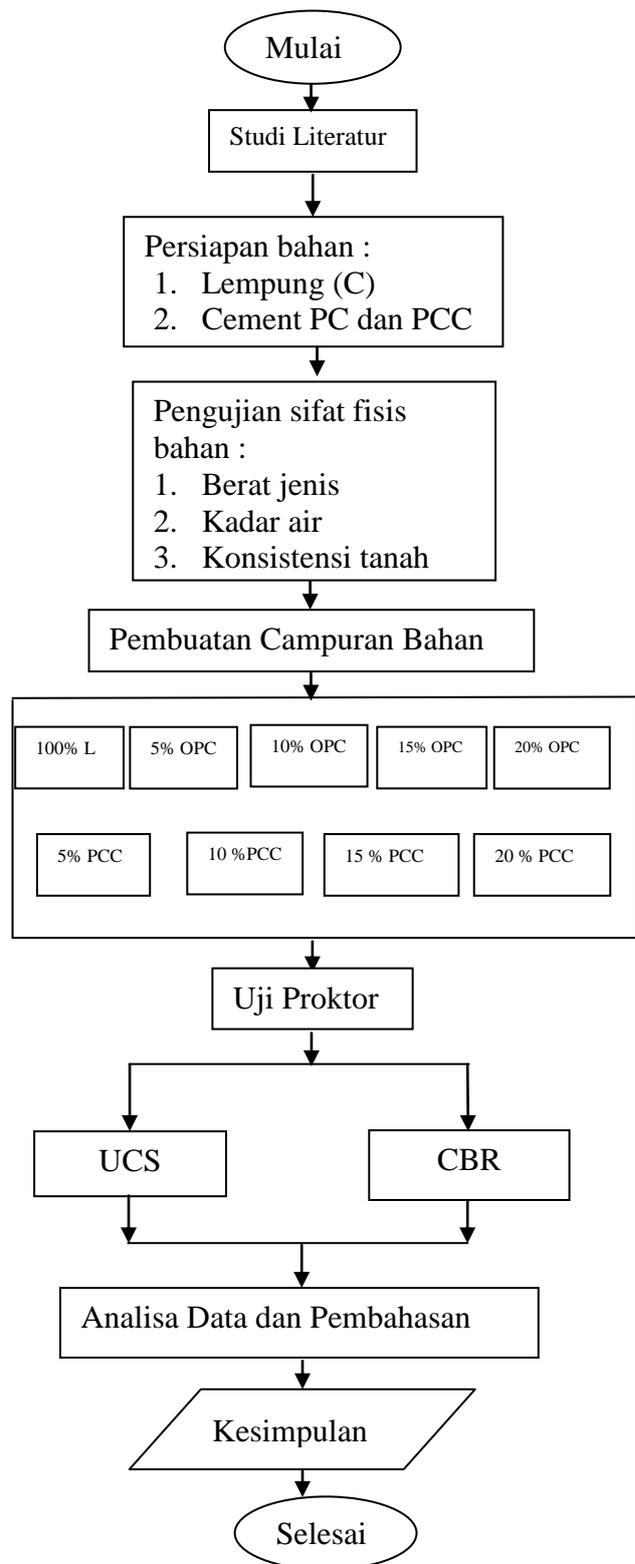
0%, 5%, 10%, 15%, dan 20% menunjukkan adanya peningkatan nilai daya dukung tanah dan penurunan indeks plastisitas yang cukup signifikan. Pada campuran semen sebesar 20% terjadi penurunan indeks plastisitas sebesar 56.4% dari indeks plastisitas tanah asli. Semakin kecil indeks plastisitas, nilai daya dukung semakin besar. Untuk itu perlunya melakukan penelitian tentang stabilisasi tanah lempung plastisitas rendah dengan semen OPC dan PCC, sehingga dapat mengetahui kadar persentase semen yang efektif untuk stabilitas tanah lempung plastisitas rendah, dan membandingkan mana yang lebih baik antara semen OPC dan PCC untuk stabilisasi tanah lempung plastisitas rendah.

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Berapa besar pengaruh semen OPC dan semen PCC terhadap kenaikan nilai CBR dan nilai UCS pada tanah plastisitas rendah yang telah distabilisasi
2. Berapa kadar semen efektif untuk menstabilisasi tanah plastisitas rendah.
3. Membandingkan keefektifan antara semen OPC dan PCC berdasarkan hasil pengujian CBR (*California Bearing Ratio*) dan pengujian UCS (*Unconfined Compression Strength*).
4. Membandingkan nilai IP (*Index Plasticity*) vs UCS dan nilai IP vs CBR

### Metodologi Penelitian

Adapun sistematika alur penelitian dapat dilihat pada gambar di samping



Gambar 1 Bagan Alir Penelitian

## Tanah

Dalam pengertian teknik secara umum, tanah didefinisikan sebagai himpunan mineral, bahan organik dan endapan-endapan yang relatif lepas (*loose*), yang terletak diatas batuan dasar (*bedrock*) (Hardiyatmo,1996). Sedangkan Das (1988) mendefinisikan tanah sebagai bahan yang terdiri dari butiran mineral-mineral padat yang tidak tersementasi antara satu sama lain dari bahan-bahan organik yang telah melapuk (berpartikel padat) disertai dengan zat cair dan gas yang mengisi ruang-ruang kosong diantara partikel-partikel padat tersebut.

Tanah dapat dibedakan menjadi beberapa jenis berdasarkan tingkat plastisitasnya. Hubungan indeks plastisitas dengan jenis tanah dapat dilihat pada tabel berikut,

Tabel 1. Hubungan Indeks Plastisitas dan Jenis Tanah

Jenis Tanah	Keterangan	Tingkat Plastisitas
Pasir	$IP = 0$	Tidak Plastis
Lanau	$0 \leq IP \leq 7$	Plastis Rendah
Lempung berlanau	$7 \leq IP \leq 17$	Plastisitas sedang
Lempung	$IP > 17$	Plastisitas Tinggi

Sumber : Braja. M. Das, 1985

## Semen

Semen adalah material yang mempunyai sifat-sifat adhesif dan kohesif sebagai perekat yang mengikat fragmen-fragmen mineral menjadi suatu kesatuan yang kompak. Semen dikelompokkan ke dalam 2 (dua) jenis yaitu semen hidrolis dan semen non-hidrolis. Semen hidrolis adalah suatu bahan pengikat yang mengeras jika bereaksi dengan air serta menghasilkan produk yang tahan air. Contohnya seperti semen portland (OPC, PCC), semen putih dan

sebagainya, sedangkan semen non-hidrolis adalah semen yang tidak dapat stabil dalam air.

*Ordinary Portland Cement* (OPC) adalah Semen Portland yang dipakai untuk segala macam konstruksi apabila tidak diperlukan sifat-sifat khusus, misalnya ketahanan terhadap sulfat, panas hidrasi, dan sebagainya. Semen PCC (*Portland Composite Cement*) merupakan turunan oleh semen OPC yang bahan baku pembuatannya sama dengan bahan baku OPC tetapi pada tipe semen PCC ditambahkan pula aditif selain gypsum ada zat aditif lain yang ditambahkan yang tidak terdapat pada semen OPC yaitu : *Lime stone, Fly Ash* dan *Trass*

## Stabilisasi Tanah

Stabilisasi tanah adalah pencampuran tanah dengan bahan tertentu, guna memperbaiki sifat-sifat tanah, atau dapat pula, stabilisasi tanah adalah usaha untuk merubah atau memperbaiki sifat-sifat teknis tanah agar memenuhi syarat teknis tertentu (Hardiyatmo, 2010).

Menurut Bowles (1989), stabilitas dapat terdiri dari salah satu tindakan sebagai berikut:

1. menambah kerapatan tanah.
2. menambah material yang tidak aktif sehingga mempertinggi kohesi atau tahanan geser.
3. Menambah material untuk menyebabkan perubahan-perubahan kimiawi dan fisik dari material tanah.
4. menurunkan muka air tanah (*dewatering*), dan
5. mengganti tanah-tanah yang buruk.

## Stabilitas Tanah dengan Semen

Kezdi (1979) melaporkan bahwa dengan menambah semen baik kedalam

tanah lempung maupun kedalam tanah pasir akan meningkatkan kepadatan maksimum tanah tersebut sebesar kurang lebih 10%. Namun demikian, jika diterapkan pada tanah lanau kepadatannya justru menurun.

Menurutnya, semen menurunkan indeks plastisitas tanah kohesif yang disebabkan oleh peningkatan batas plastis serta penurunan batas cairnya.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan Andriyani *et al*, 2012 seiring penambahan semen pada tanah yang distabilisasi mampu meningkatkan nilai daya dukung tanah pada pemeraman 3 hari secara signifikan. Reaksi sementasi yang terjadi pada campuran tanah-semen membentuk butiran baru yang lebih keras sehingga lebih kuat menahan beban yang diberikan.

Selain itu pengaruh semen terhadap konsistensi tanah berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh andriyani *et al*, 2012 bahwa semakin tinggi kadar semen maka batas plastis akan semakin meningkat dan batas cair semakin menurun, sehingga indeks plastisitas tanah semakin menurun. Fenomena tersebut menunjukkan terjadinya pertukaran ion-ion K<sup>+</sup> (potassium) dan Na<sup>+</sup>(sodium) yang terkandung dalam tanah lempung oleh ion-ion Ca<sup>++</sup> dan Mg<sup>++</sup> yang terkandung didalam semen. Pertukaran kation pada partikel-partikel lempung membuat ukuran partikel menjadi bertambah besar dan mengurangi indeks plastisitas tanah yang kemudian diikuti oleh penurunan potensi pengembangan tanah. Penambahan semen juga akan meningkatkan derajat keasaman (pH) tanah yang berakibat pada peningkatan kapasitas pertukaran ion-ion positif (kation).

## Pemadatan

Pemadatan adalah salah satu cara untuk meningkatkan tingkat kepadatan tanah dengan pemakaian energy mekanis untuk menghasilkan pemampatan partikel. Tujuan pemadatan adalah untuk memperbaiki sifatsifat teknis massa tanah yaitu menaikkan kekuatan tanah memperkecil pemampatan dan daya rembes airnya, serta memperkecil pengaruh air terhadap tanah. Dalam setiap pekerjaan pemadatan yang dikerjakan, dihitung

$$1. \quad w = \frac{W_w}{W_s} * 100\%$$

Dimana :

W<sub>w</sub> = Berat Air

W<sub>s</sub> = Berat Butiran Tanah

$$2. \quad \gamma_b = \frac{W}{V}$$

Dimana :

$\gamma_b$  = Kerapatan tanah (gram/cm<sup>3</sup>)

W = Berat tanah (gram)

V = Volume silinde tanah (cm<sup>3</sup>)

$$3. \quad \gamma_d = \frac{\gamma_b}{1+w}$$

Dimana:

$\gamma_d$  = Berat volume kering tanah

w = Kadar air

## CBR

Pengujian CBR merupakan cara untuk menilai kekuatan tanah dasar (*subgrade*) dari jalan yang hendak dipakai. Untuk pembuatan cara CBR ini dikembangkan pertama kalinya oleh *California State Highway Department* dan digunakan serta dikembangkan lebih lanjut oleh *U.S. Corps Of Engineers*.

Berdasarkan cara mendapatkan contoh tanahnya, pengujian CBR dapat dibagi atas :

1. Pengujian CBR lapangan

2. Pengujian CBR lapangan rendaman
3. Pengujian CBR rencana titik, dapat dibedakan atas 2 macam yaitu:
  - CBR laboratorium rendaman
  - CBR laboratorium tanpa rendaman

Hitungan nilai CBR dari grafik yang telah dikoreksi, yaitu perbandingan antara tekanan penetrasi yang diperoleh terhadap tekan penetrasi standar, sebagai berikut:

- Nilai tekan penetrasi untuk penetrasi 0,1 “ terhadap tekanan penetrasi standar yang besarnya 1000 psi.

$$CBR = \frac{P_1}{1000} \times 100$$

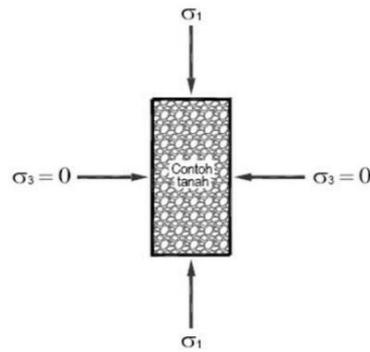
- Nilai tekan penetrasi untuk penetrasi 0,1” terhadap tekan penetrasi standar yang besarnya 1500 psi

Nilai CBR yang digunakan dan dilaporkan adalah nilai penetrasi 0,1”. Apabila dalam pemeriksaan ternyata nilai CBR untuk penetrasi 0,2” lebih besar dari nilai untuk 0,1”, maka percobaan harus diulang. Dan ternyata pada percobaan ulang ini, nilai CBR untuk 0,2” tetap lebih besar dari 0,1”, maka nilai CBR yang dipakai adalah nilai untuk 0,2”. (Das, 1988b)

### UCS (*Unconfined Compression Strength*)

Uji tekan bebas merupakan uji khusus dari Triaksial Unconsolidated-Undrained. Kondisi pembebanan sama dengan yang terjadi pada uji triaksial, hanya saja tegangan selnya nol ( $\sigma_3 = 0$ )

Gambar skematik dari prinsip pembebanan dalam percobaan ini dapat dilihat pada gambar di bawah ini



Gambar 2 Skema Uji Tekan Bebas

Tegangan aksial yang diterapkan di atas benda uji berangsur-angsur ditambah sampai benda uji mengalami keruntuhan. Pada saat keruntuhannya, karena ( $\sigma_3 = 0$ ) maka:

$$\sigma_1 = \sigma_3 + \Delta f = \Delta f = q_u$$

dimana:

$q_u$  = kuat tekan bebas (UCS)

Adapun maksud dari pengujian ini adalah menentukan kuaat tekan bebas tanah kohesif. Pemeriksaan kuat tekan bebas dapat dilakukan pada tanah asli atau contoh berupa buatan. Kuat tekan bebas adalah tekanan aksial yang diperlukan untuk menekan suatu silinder tnah sampai basah/pecah atau besarnya tekanan yang memberikan pemendekan tanah sebesar 20% tersebut tanah tidak pecah.

Secara toritis, nilai  $\Delta f$  pada lempung jenuh seharusnya sama seperti yang diperoleh dari pengujian triaksial *uncon-solidated-undrained* dengan benda uji yang sama jadi.

$$C_u = q_u/2$$

Dimana:

$C_u$  = kuat geser *undrained* dari tanahnya

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Pengujian Berat Jenis

Adapun hasil pengujian berat jenis, dapat dilihat pada tabel 2

**Tabel 2 Hasil Pengujian Berat Jenis**

Campuran tanah	Berat Jenis
100 % lempung	2,68
95 % lempung + 5% OPC	2,79
90 % lempung + 10% OPC	2,82
85 % lempung + 15% OPC	2,93
80 % lempung + 20% OPC	3,02
95 % lempung + 5% PCC	2,68
90 % lempung + 10% PCC	2,75
85 % lempung + 15% PCC	2,82
80 % lempung + 20% PCC	2,85

Berdasarkan data pada Tabel 2 terlihat bahwa seiring bertambahnya kadar semen baik yang dicampur dengan semen OPC maupun semen PCC, berat jenis tanah lempung semakin naik. Kenaikan maksimum terjadi pada kadar semen OPC 20% yaitu 3,02 sedangkan pada campuran semen PCC kenaikan maksimum terjadi pada kadar semen PCC 20% yaitu 2,85.

Menurut Adriani, dkk (2012), kenaikan berat jenis dari tanah campuran ini disebabkan karena semen yang bercampur dengan tanah mengakibatkan terjadinya proses pertukaran kation alkali ( $\text{Na}^+$  dan  $\text{K}^+$ ) dari tanah digantikan oleh kation dari semen sehingga ukuran butiran lempung bertambah besar (flokulasi). Bertambahnya ukuran butiran ini akan mengakibatkan mikropori dan makropori yang ada pada tanah lempung meningkat seiring dengan bertambahnya kadar bahan stabilisasi. Oleh karena itu tanah lempung yang dicampur dengan semen akan menyebabkan rongga makropori dan mikropori yang sulit ditembus air, sehingga penambahan semen dapat

meningkatkan berat jenis tanah lempung

## B. Pengujian Batas-batas Konsistensi Tanah

Pada pengujian konsistensi tanah ini meliputi pengujian batas cair dan pengujian batas plastis. Kedua pengujian ini dilakukan pada tanah lempung asli dan masing-masing campuran semen OPC dan semen PCC. Adapun hasil pengujian batas-batas konsistensi tanah ini dapat dilihat pada tabel 3

**Tabel 3 Hasil Pengujian Batas-batas Konsistensi Tanah**

Deskripsi Tanah	Batas Cair (%)	Plastis (%)	Indeks Plastisitas (%)
100 % lempung	31,6	20	11,6
95 % lempung + 5% OPC	30,0	21,6	8,4
90 % lempung + 10% OPC	29,4	23,3	6,1
85 % lempung + 15% OPC	29,3	23,4	5,9
80 % lempung + 20% OPC	29,4	24,0	5,5
95 % lempung + 5% PCC	28,7	22,3	6,5
90 % lempung + 10% PCC	27,9	21,9	6,0
85 % lempung + 15% PCC	26,3	21,7	4,6
80 % lempung + 20% PCC	26,0	22,5	3,5

Berdasarkan data pada Tabel 3 terlihat bahwa nilai indeks plastisitas tanah semakin menurun seiring bertambahnya kadar semen baik pada tanah campuran semen OPC maupun pada tanah campuran semen PCC. Nilai indeks plastisitas tanah lempung yaitu 11,64% dan penurunan nilai indeks plastisitas maksimum terjadi kadar semen 20% PCC yaitu 3,53%

Menurut Andryani, dkk (2012) pada saat tanah lempung yang distabilisasi dengan semen terjadi pertukaran ion-ion  $K^+$  (potassium) dan  $Na^+$  (sodium) yang terkandung dalam tanah lempung dengan ion-ion  $Ca^{++}$  dan  $Mg^{++}$  yang terkandung di dalam semen. Pertukaran kation pada partikel-partikel lempung membuat ukuran partikel menjadi bertambah besar dan mengurangi indeks plastisitas tanah yang kemudian diikuti oleh penurunan potensi pengembangan tanah

### C. Pengujian Pemadatan

Adapun hasil pengujian pemadatan dapat dilihat pada tabel 4

Tabel 4 Hasil Pengujian Pemadatan

Campuran tanah	$W_{opt}$ (%)	$\gamma_d^{max}$ (gr/cm <sup>3</sup> )
100 % lempung	17,4	1,66
95 % lempung + 5 % PCC	17,4	1,71
90 % lempung + 10 % PCC	17,05	1,71
85 % lempung + 15 % PCC	17,03	1,715
80 % lempung + 20 % PCC	17	1,74
95 % lempung + 5 % OPC	17,6	1,66
95 % lempung + 10 % OPC	17,8	1,68

Campuran tanah	$W_{opt}$ (%)	$\gamma_d^{max}$ (gr/cm <sup>3</sup> )
95 % lempung + 15 % OPC	17,1	1,7
95 % lempung + 20 % OPC	17,08	1,71

Pada Tabel 4 terlihat bahwa pada tanah yang distabilisasi dengan semen OPC mengalami peningkatan kadar air optimum pada kadar semen 5-15%, sedangkan pada tanah yang distabilisasi dengan semen PCC mengalami penurunan kadar air optimum seiring dengan meningkatnya kadar semen yang ditambahkan pada campuran tanah.

Menurut Hariawan (2007), waktu pengikatan pada semen tipe PCC yaitu pada waktu pengikatan awal (initial set) sebesar 167 menit lebih lama jika dibandingkan dengan semen OPC yaitu sebesar 145 menit. Tetapi pada waktu pengikatan terakhir (final set) pada tipe semen PCC waktu pengikatannya lebih cepat bila dibandingkan dengan semen tipe OPC sebesar 285 menit dan 345 menit.

Semakin cepat waktu pengikatan maka campuran tanah semakin cepat terjadinya proses sementasi yang mengakibatkan terjadinya rongga-rongga pada sampel. Dengan adanya rongga-rongga tersebut, air dapat mengisi pori-pori dari tanah uji yang mengakibatkan peningkatan kadar air optimum tanah uji.

Pada masing-masing campuran terlihat juga bahwa semakin bertambahnya kadar semen maka nilai  $\gamma_d$  tanah campuran semakin meningkat. Hal ini dikarenakan terjadinya proses flokulasi oleh semen sehingga terjadinya peningkatan jumlah partikel

yang berdampak pada peningkatan berat volume tanah campuran

#### D. Pengujian CBR

Berdasarkan nilai OMC yang diperoleh pada masing-masing campuran tanah, maka nilai tersebut digunakan sebagai kadar air untuk pemadatan pada pengujian CBR. Adapun hasil pengujian CBR dapat dilihat pada tabel 5

Tabel 5 Hasil Pengujian CBR

Variasi Campuran	Nilai CBR (%)
100 % L	50,07
95% L + 5% OPC	274,94
90% L + 10% OPC	347,15
85% L + 5% PCC	200,75
80% L + 10% PCC	319,64

Berdasarkan data pada Tabel 5 maka dapat diketahui pengaruh penambahan semen OPC dan PCC pada setiap variasi campuran dapat meningkatkan nilai CBR campuran tanah. Pada campuran tanah-semen OPC memiliki nilai kenaikan CBR maksimum pada persentase 10% semen OPC yaitu 369,63%, sedangkan pada campuran tanah-semen PCC memiliki nilai kenaikan CBR maksimum pada persentase 10% semen PCC yaitu 320,89%

Hal ini terjadi dikarenakan terjadinya proses sementasi selama pemeraman 14 hari dan terbentuklah partikel yang lebih keras sehingga campuran tanah mampu menahan beban lebih besar dibandingkan tanah lempung yang tidak dicampur dengan semen

#### E. Pengujian UCS

Adapun hasil pengujian UCS dapat dilihat sebagai berikut :

Tabel 6 Hasil Pengujian UCS (PCC)

Jenis Tanah	qu (Mpa)	Cu ( Mpa)
100% Lempung	0,19	0,09
95% Lempung + 5% PCC	1,24	0,62
90% Lempung + 10% PCC	1,44	0,72
85% Lempung + 15% PCC	1,68	0,84
80% Lempung + 20% PCC	2,59	1,29

Berdasarkan tabel 6 diketahui bahwa campuran antara tanah dan semen PCC mampu meningkat nilai kuat tekan (qu) dan Cu. Semakin besar campuran kadar semen PCC maka nilai qu dan Cu akan semakin besar, dimana nilai qu maksimum terdapat pada campuran kadar semen 20% PCC yaitu 2,59 Mpa

Tabel 7 Hasil Pengujian UCS ( OPC)

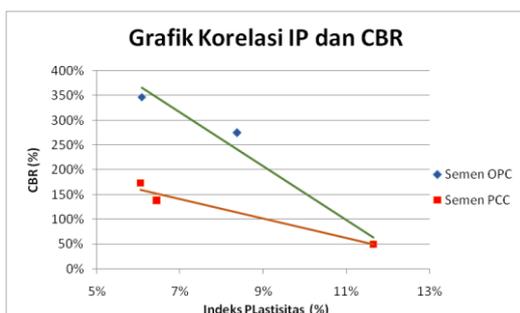
Jenis Tanah	qu (Mpa)	Cu (Mpa)
100% Lempung	0,19	0,09
95% Lempung + 5% OPC	1,30	0,65
90% Lempung + 10% OPC	3,67	1,83
85% Lempung + 15% OPC	4,37	2,19
80% Lempung + 20% OPC	6,04	3,02

Berdasarkan tabel 7 diketahui bahwa campuran antara tanah dan semen OPC mampu meningkatkan nilai kuat tekan ( $q_u$ ) dan  $C_u$ . Semakin besar campuran kadar semen OPC maka nilai  $q_u$  dan  $C_u$  akan semakin besar, dimana nilai  $q_u$  maksimum terdapat pada campuran kadar semen 20% OPC yaitu 6,04 Mpa.

Hal ini terjadi akibat proses sementasi yang terjadi pada campuran tanah dan lamanya proses pemeraman yang dilakukan, sehingga campuran tanah-semen membentuk butiran baru yang lebih kaku dan keras serta mampu menahan beban yang lebih keras dibandingkan tanah lempung asli.

#### F. Korelasi Nilai Indeks Plastisitas dengan CBR

Dari data yang telah diperoleh pada pengujian batas-batas konsistensi tanah dan pengujian CBR, maka dapat dibuat sebuah korelasi antara nilai indeks plastisitas dan nilai CBR pada masing-masing campuran tanah.



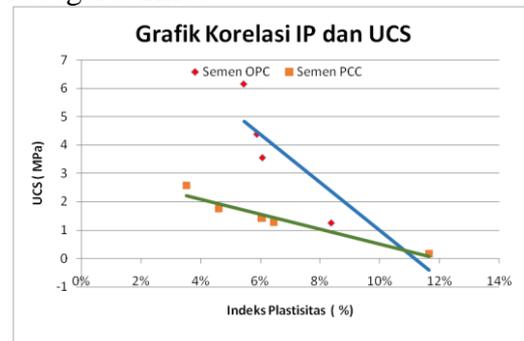
Gambar 3 Korelasi nilai IP dan CBR

Berdasarkan gambar 3 terlihat bahwa tanah lempung plastisitas rendah yang distabilisasi dengan semen (OPC/PCC) memiliki pengaruh yang berbeda terhadap nilai indeks plastisitas dan nilai UCS. Semakin besar kadar semen yang dicampurkan maka nilai indeks

plastisitas semakin kecil, namun nilai UCS semakin meningkat, sehingga dari dapat disimpulkan hubungan antara nilai indeks plastisitas dengan nilai UCS memiliki perbandingan yang terbalik, yaitu semakin tinggi nilai indeks plastisitas maka nilai UCS akan semakin kecil. Hal ini terjadi pada semen OPC maupun semen PCC.

#### G. Korelasi Nilai Indeks Plastisitas dengan UCS

Korelasi nilai indeks plastisitas dan nilai UCS dapat dilihat pada gambar 4 sebagai berikut:



Gambar 4 Korelasi IP dan UCS

Berdasarkan gambar 4 terlihat bahwa tanah lempung plastisitas rendah yang distabilisasi dengan semen (OPC dan PCC) memiliki pengaruh yang berbeda terhadap nilai indeks plastisitas dan nilai UCS. Semakin besar kadar semen yang dicampurkan maka nilai indeks plastisitas semakin kecil, namun nilai UCS semakin meningkat, sehingga dari gambar 4 terlihat bahwa hubungan antara nilai indeks plastisitas dengan nilai UCS memiliki perbandingan yang terbalik, yaitu semakin tinggi nilai indeks plastisitas maka nilai UCS akan semakin kecil. Hal ini terjadi pada semen OPC maupun semen PCC.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dan pembahasan mengenai pengaruh kadar semen OPC dan PCC sebagai bahan tambah pada stabilisasi tanah lempung plastisitas rendah, dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Semakin bertambahnya kadar semen baik semen OPC maupun semen PCC maka berat jenis tanah campuran semakin meningkat, namun sebaliknya nilai indeks plastisitas semakin menurun seiring bertambahnya kadar semen (OPC/PCC) yang dicampurkan pada tanah
2. Nilai CBR semakin meningkat seiring bertambahnya kadar semen yang dicampurkan, dimana kenaikan nilai CBR pada 10% OPC sebesar 347,1% dan nilai CBR pada 10% PCC sebesar 173,6 %
3. Nilai UCS tanah campuran juga semakin meningkat seiring bertambahnya kadar semen, Pada kadar 20% semen OPC tanah campuran memiliki nilai kuat tekan yang lebih besar bila dibandingkan dengan campuran tanah dengan kadar 20% semen PCC, dimana nilai kuat tekan masing-masingnya adalah 6,2 Mpa dan 2,6 Mpa
4. Bila dikorelasikan dengan nilai indeks plastisitas nilai CBR dan UCS memiliki perbandingan yang terbalik, dimana semakin tinggi nilai indeks plastisitas maka nilai CBR dan UCS semakin menurun, begitu sebaliknya semakin rendah nilai indeks plastisitas maka nilai UCS dan CBR akan semakin meningkat

## SARAN

Berdasarkan pengujian stabilisasi tanah lempung plastisitas rendah dengan semen OPC/PCC, terdapat beberapa saran sebagai berikut:

1. Penelitian selanjutnya dapat mengkaji mengenai tingkat swelling dan uji triaksial UU tanah plastisitas rendah bila distabilisasi dengan semen OPC/PCC.
2. Penelitian selanjutnya dapat dilakukan dengan variasi pemeraman sampel selama 7, 21, dan 28 hari,.
3. Untuk penelitian selanjutnya dapat mengkaji tanah plastisitas tinggi yang distabilisasi dengan semen OPC/PCC.
4. Pada pengujian selanjutnya yang menggunakan campuran semen, perlu memperhatikan mengenai temperatur ruangan, karena bila temperatur ruangan lebih diatas suhu ruangan dapat mempengaruhi proses sementasi semen.

## DAFTAR PUSTAKA

- Mitchell, J. K., Freitag, D. R. 1959. *A Review and Evaluation of Soil-Cement Pavement*. American Society of Civil Engineers. United States of America.
- Desriantomy., Rahmani, Hudan., Purnama, Heny. 2009. *Analisis Pengaruh Penggunaan Portland Cement Type I Terhadap Daya Dukung Tanah*. Simposium XII FSTPT Universitas Kristen Petra Surabaya

- Takaendengan., Pretty Priscillia., Monintja, S., Tcoh, J. H., Sumampouw, J. R. 2013. *Pengaruh Stabilisasi Semen Terhadap Swelling Lempung Ekspansif*. Jurnal Sipil Statik Vol. 1 No. 6
- Harry Christiady Hardiyatmo. 1996. *Mekanika Tanah I*. Penerbit Universitas Gadjah Mada: Yogyakarta
- Das, Braja M. 1985. *Mekaika Tanah, Jilid I*. Penerbit Erlangga: Jakarta
- Bowles, J. E. 1989. *Sifat-sifat Fisis dan Geoteknis Tanah*. Edisi Kedua. Penerbit Erlangga: Jakarta
- Kezdi, A. 1979. *Stabilized Earth Road*. Elsevier Scientific Publishing Company. Newyork
- Das, Braja M. 1988b. *Mekaika Tanah – Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknis Jilid I*. PWS Publishers, 1985, terj. Penerbit Erlanga: Jakarta
- Andriani., Yuliet, Rina., Fernandez, Franky Leo. 2012. Pengaruh Penggunaan Semen Sebagai Bahan Stabilisasi PadaTanah Lempung Daerah Lambung Bukit Terhadap Nilai CBR Tanah. Jurnal ISSN:1858-2133, Vol. 8, No. 1
- Hariawan, Julian Bagus. 2007. *Ordinary Portlant Cement (OPC) dan Portlamt Composite Cement (PCC) Terhadap Kuat Tekan Mortar*. Skripsi, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Gunadarma