

# **METODA PERBAIKAN TANAH LUNAK PADA RUAS JALAN SEKINCAU - SUOH DI KABUPATEN LAMPUNG BARAT**

**Muhammad Jafri<sup>1</sup>**

## *Abstract*

*Cement type used at this research is PCC (Portland Composite Cement) which produced by PT. Indocement Tunggal Prakarsa Tbk. Cement is an important material as construction principal component. There are many benefits that is taken from cement, as cement mixture on building, even it can be used as soil stabilization agent, especially clay. This research conducted to know how big swelling and swelling pressure on clay if it was added by cements on PCC. Test conducted in three phases, (1). Physical properties test of clay, and soil-cement PCC mixture, (2). Compaction test with modified proctor method; and (3). Swelling and swelling pressure test with fold loads 17,67 kg. Sample that will be tested is clay of Fila Tengah, Suwoh – West Lampung and clay that mixed cements of PCC with presentation 5%, 10%, and 15%. Base on the result, the soil of Fila Tengah, Suwoh – West Lampung is classified in soft clay category (AASHTO and Unified classification). Another result obtained explain that cements of PCC usage by the certain presentation can very affect to clay swelling and swelling pressure. The swelling of clay that was reached is 8,75 cm. Fifteen percent cements of PCC can be pressed decreasing became 6,5 cm. The swelling pressure of clay is 120,05 kPa. Fifteen percent cements of PCC added is 70,03 kPa. Can be concluded that the best cement to clay stabilization as mixture for clay is cements of PCC.*

*Keywords:* clay, cement, swelling, swelling pressure, modified proctor.

## **1. PENDAHULUAN**

Dalam konstruksi sipil, tanah mempunyai peranan penting. Tanah berfungsi menahan beban akibat bangunan, seperti pada timbunan pada konstruksi jalan raya, bendungan tipe urugan, dan timbunan saluran irigasi, sehingga kuat atau tidaknya bangunan konstruksi ini juga dipengaruhi oleh kondisi tanah yang ada. Untuk mencapai suatu kondisi tanah yang memungkinkan, maka tanah tersebut harus melalui suatu proses perbaikan tanah.

Lahan tanah sebagai tempat berdirinya bangunan cenderung semakin sempit. Dan karena tuntutan perencanaan yang harus memenuhi spesifikasi, maka penelitian terhadap kondisi tanah harus dilakukan. Pada tanah yang kondisinya tidak memenuhi spesifikasi diperlukan penanganan khusus untuk menstabilisasikan tanah tersebut. Stabilitas tanah dapat dicapai dengan cara pemanjangan, penyesuaian gradasi, penambahan bahan aditif misalnya kapur, semen, dan lain-lain. (Suyono dalam Dedi, A, 1999)

Tanah berbutir halus bersifat menyusut jika berkadar air rendah dan mengembang bila kadar airnya tinggi. Salah satu cara stabilisasi tanah adalah dengan mencampur tanah dengan bahan pencampur (*additive*) yang dapat menyebabkan perubahan kimiawi pada tanah. Pada penelitian ini dicoba menggunakan bahan pencampur semen PCC (*Portland Composite Cement*) sebagai alternatif perbaikan tanah dengan metoda stabilitas sehingga terjadi perbaikan gradasi dan sifat kimiawi tanah lempung.

## **2. METODOLOGI PENELITIAN**

Sampel tanah dalam penelitian ini merupakan tanah lempung lunak yang berasal dari Jalan Sekincau, Dusun Fila Tengah, arah Suwoh Desa Gumbib di Kabupaten Lampung

---

<sup>1</sup> Staf Pengajar Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung, Jl. Sumantri Brojonegoro No. 1 Bandar Lampung 35145

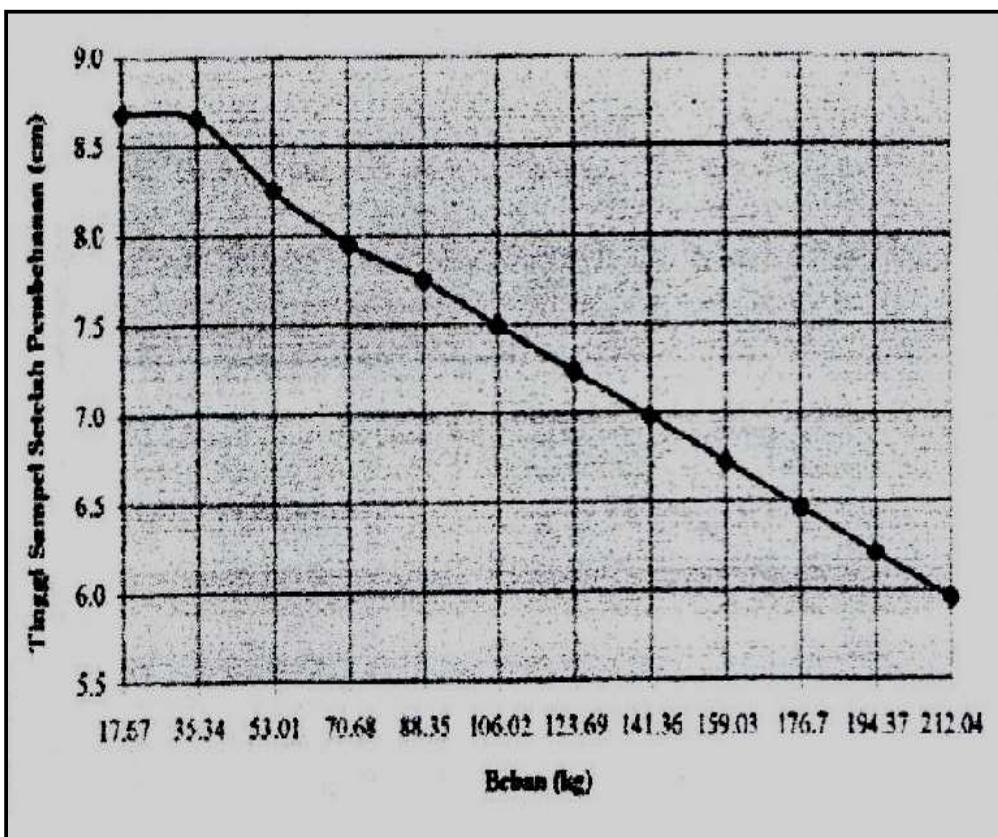
Barat mulai dari Sta 4.00 sampai Sta 9.00. Tanah yang diambil merupakan sampel tanah terganggu (*disturbed sample*), pada kedalaman  $\pm 50$  cm dari permukaan tanah. Pengambilan sampel tanah dilakukan dengan cara bongkahan, yaitu sampel tanah diambil dengan cangkul atau sekop, dimasukkan ke dalam karung plastik secukupnya dan ditutup rapat. Semen yang digunakan adalah semen PCC (*Portland Composite Cement*) yang diproduksi oleh PT. Indocement Tunggal Prakarsa Tbk.

Pengujian sampel tanah dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah Fakultas Teknik Universitas Lampung. Pengujian yang dilaksanakan adalah kadar air (*water content*), analisa saringan (*sieve analysis*), berat jenis (*specific gravity*), batas-batas *atternberg*, pengembangan tanah (*swelling test*), dan tekanan pengembangan tanah (*swelling pressure test*). Sampel tanah diuji pada dua kondisi, yaitu kondisi tanah asli tanpa campuran semen dan kondisi tanah yang merupakan pencampuran antara tanah asli dan semen PCC dengan prosentase penambahan semen adalah 5%, 10% dan 15 % dari berat tanah. Untuk sampel campuran tanah dengan semen, maka pengujian dilakukan sesuai dengan hasil uji pemandatan di laboratorium, yaitu pada kondisi kadar air optimum.

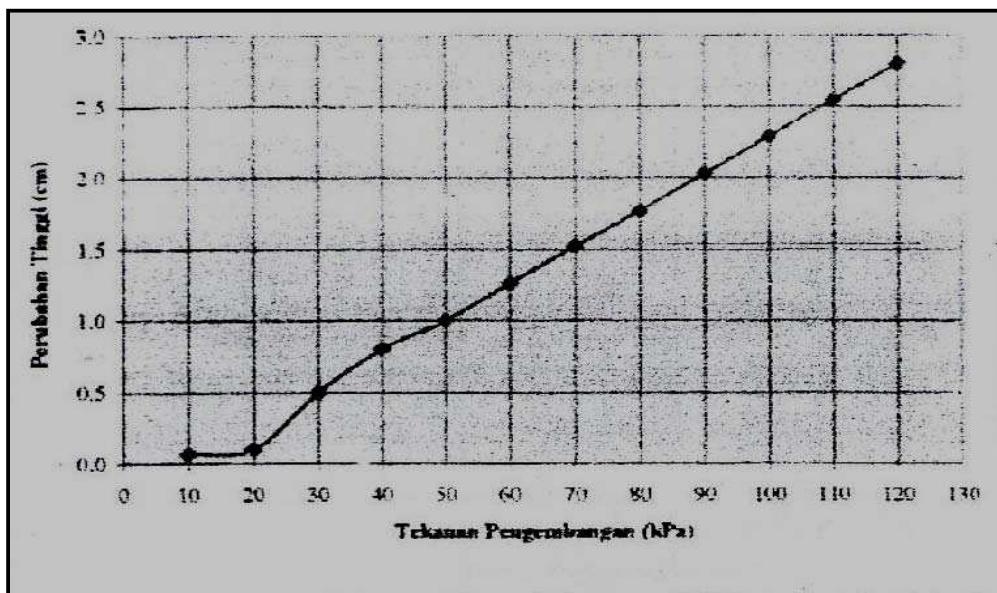
### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Hasil Pengujian Tekanan Pengembangan Tanpa Campuran

Diperoleh nilai tekanan pengembangan pada tanah Sekincau sebesar 120.05 kPa, beban yang digunakan untuk mengembalikan sampel tanah pada keadaan semula yaitu sebesar 212,04 kg. Nilai tekanan pengembangan ini termasuk sedang (Hardiyatmo. 2002).



Gambar 1. Grafik Hubungan Tinggi Sampel Setelah Pembebaan dan Jumlah Beban pada Tanah Tanpa Campuran

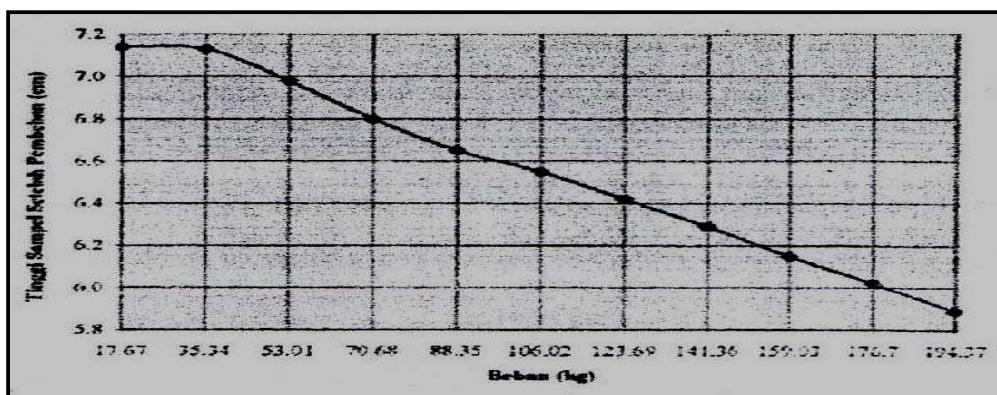


Gambar 2. Grafik Tekanan Pengembangan Tanah dan Jumlah Beban pada Tanah Tanpa Campuran

Gambar 1 dan Gambar 2 memperlihatkan bahwa nilai tekanan pengembangan tanah berhubungan dengan besar potensi pengembangan. Hal ini menunjukkan bahwa semakin besar potensi pengembangan suatu jenis tanah maka semakin besar berat jenis tanah, dan semakin besar pula beban pada tekanan pengembangan.

Menurut Chen (1975), tekanan pengembangan sangat dipengaruhi oleh persentase fraksi lempung dan nilai batas cair sampel tanah. Tanah Sekincau memiliki nilai batas cair yang sangat tinggi, aktivitas kategori aktif sehingga tekanan pengembangannya cukup besar (Iswan, 2005). Dalam tekanan pengembangan, hal yang berpengaruh juga termasuk kandungan mineral montronillite yang terkandung didalam tanah lempung itu sendiri, yaitu semakin besar kandungan montronillite semakin besar pula nilai tekanan pengembangannya. (Supriyono, 1993 dalam Iswan.2005)

### 3.2. Hasil Pengujian Tekanan Pengembangan 5% Semen PCC



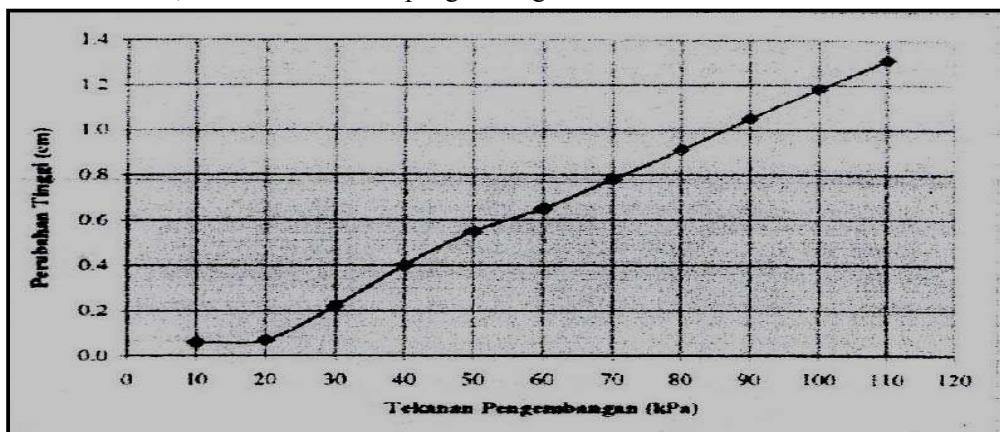
Gambar 3. Grafik Hubungan Tinggi Sampel Setelah Pembebaan dan Jumlah Beban pada Tanah Campuran 5% Semen PCC

Dari hasil penelitian yang dilakukan diperoleh nilai tekanan pengembangan pada tanah Sekincau dengan persentase campuran 5% semen PCC sebesar 110,05 kPa sedangkan pada tanah tanpa campuran sebesar 120,05 kPa. Nilai tekanan pengembangan ini termasuk sedang (Hardiyatmo. 2002). Dan hasil tekanan pengembangan ini terjadi penurunan. Beban yang digunakan untuk mengembalikan sampel tanah pada keadaan semula yaitu sebesar 194,37 kg. Untuk hasil pengujian tekanan pengembangan pada tanah dengan campuran 5% semen PCC dapat dilihat pada Tabel 1, Gambar 3, dan Gambar 4.

Tabel 1. Tekanan Pengembangan Tanah dengan Semen PCC 5%

Beban (kg)	Tinggi Sampel (cm)	Perubahan Tinggi Akibat Penambahan Beban (cm)	Tekanan Pengembangan (kPa)
17,67	7,14	0,07	10,00
35,34	7,13	0,1	20,01
53,01	7,698	0,5	30,01
70,68	6,8	0,8	40,02
88,35	6,65	1	50,02
106,02	6,55	1,26	60,03
123,69	6,42	1,52	70,03
141,36	6,29	1,77	80,03
159,03	6,15	2,03	90,04
176,7	6,02	2,29	100,04
194,37	5,89	2,54	110,05

Nilai tekanan pengembangan terjadi penurunan, dimana beban pada tanah dengan campuran 5% semen PCC sebesar 194,4 kg dan nilai beban pada tekanan pengembangan tanpa campuran sebesar 212,04 kg. Ini menunjukkan makin besar potensi pengembangan tanah maka makin besar juga beban yang digunakan untuk mengembalikan tanah pada kondisi semula, maka nilai tekanan pengembangan semakin besar.



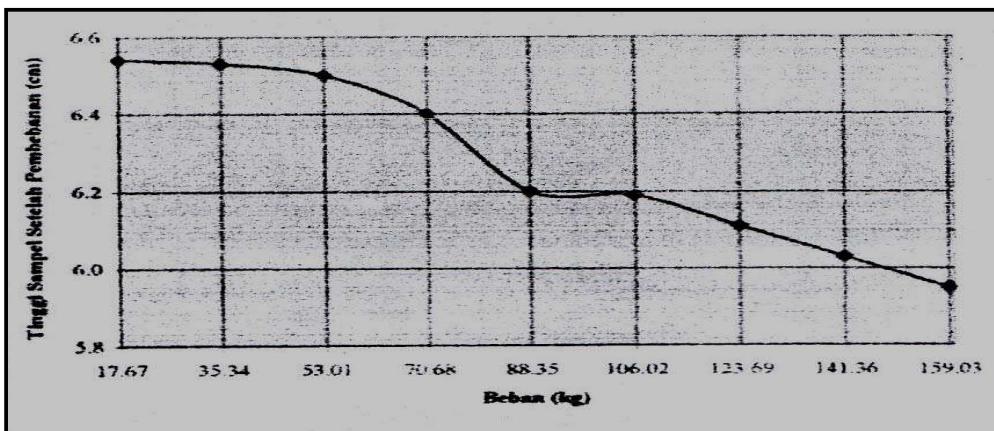
Gambar 4. Grafik Tekanan Pengembangan Tanah dan Jumlah Beban pada Tanah Campuran 5 % Semen PCC

### 3.3. Hasil Pengujian Tekanan Pengembangan 10% Semen PCC

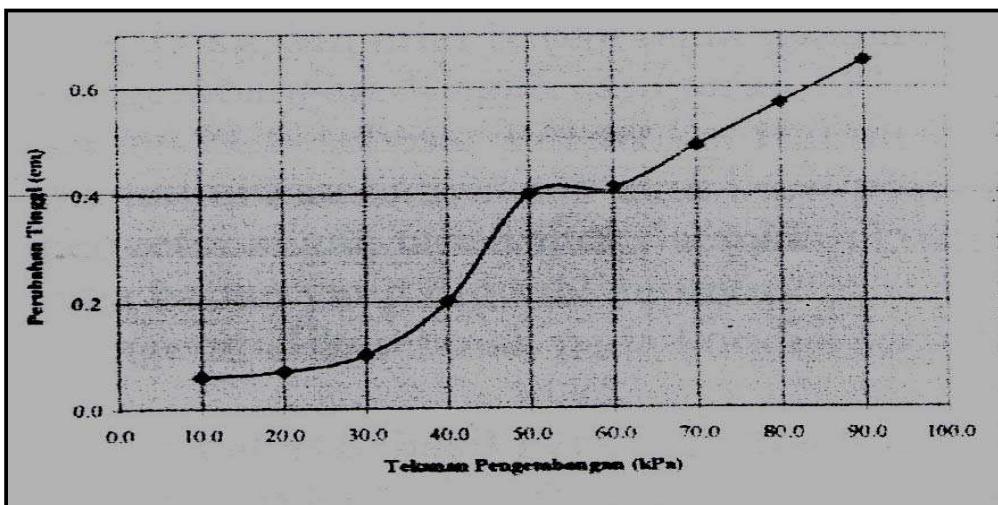
Diperoleh nilai tekanan pengembangan tanah Sekincau dengan persentase campuran 10% semen PCC sebesar 90,04 kPa sedangkan pada tanah campuran 5% semen PCC sebesar 110,05 kPa. Dari hasil tekanan pengembangan ini terjadi penurunan. Nilai tekanan pengembangan ini termasuk sedang (Hardiyatmo, 2002). Beban yang digunakan untuk mengembalikan sampel tanah pada keadaan semula yaitu sebesar 176,7 kg.

Tabel 2. Tekanan Pengembangan Tanah dengan Semen PCC 10%

Beban (kg)	Tinggi Sampel (cm)	Perubahan Tinggi Akibat Penambahan Beban (cm)	Tekanan Pengembangan (kPa)
17.67	6.54	0,06	10,00
35.34	6.53	0,07	20,01
53.01	6.5	0,1	30,01
70.68	6.4	0,2	40,02
88.35	6.2	0,4	50,02
106.02	6.19	0,41	60,03
123.69	6.11	0,49	70,03
141.36	6.11	0,57	80,03
159.03	6.03	0,65	90,04



Gambar 5. Grafik Hubungan Tinggi Sampel Setelah Pembebaan dan Jumlah Beban pada Tanah Campuran 10% Semen PCC



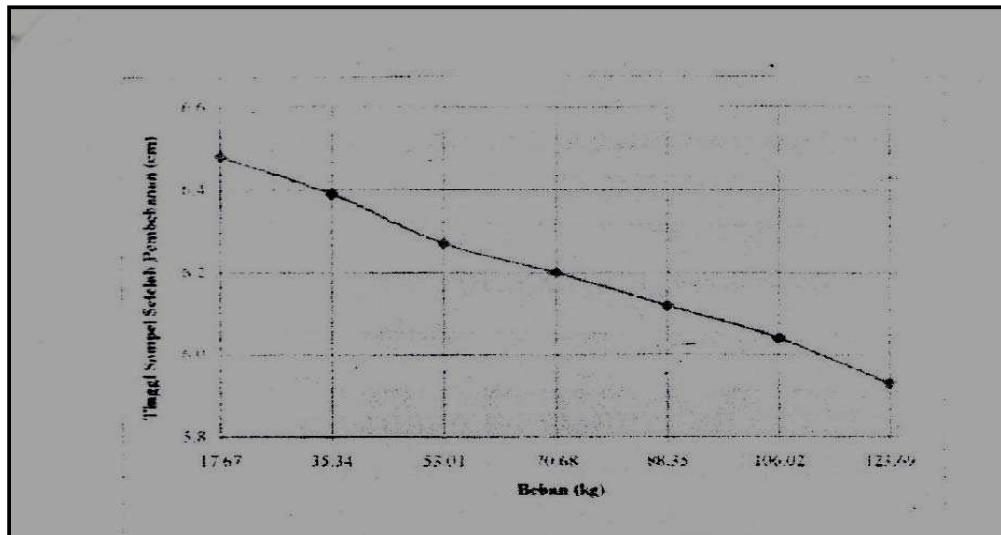
Gambar 6. Grafik Tekanan Pengembangan Tanah dan Jumlah Beban pada Tanah Campuran 10% Semen PCC

Dapat dilihat bahwa nilai tekanan pengembangan terjadi penurunan, dimana beban pada tanah dengan campuran 5% semen PCC sebesar 194,4 kg dan nilai beban pada tekanan pengembangan dengan campuran 10% semen PCC sebesar 176,70 kg. Hal ini

menunjukkan bahwa semakin kecil potensi pengembangan tanah maka semakin kecil juga beban yang digunakan untuk mengembalikan tanah pada kondisi semula, maka nilai tekanan pengembangannya juga semakin besar.

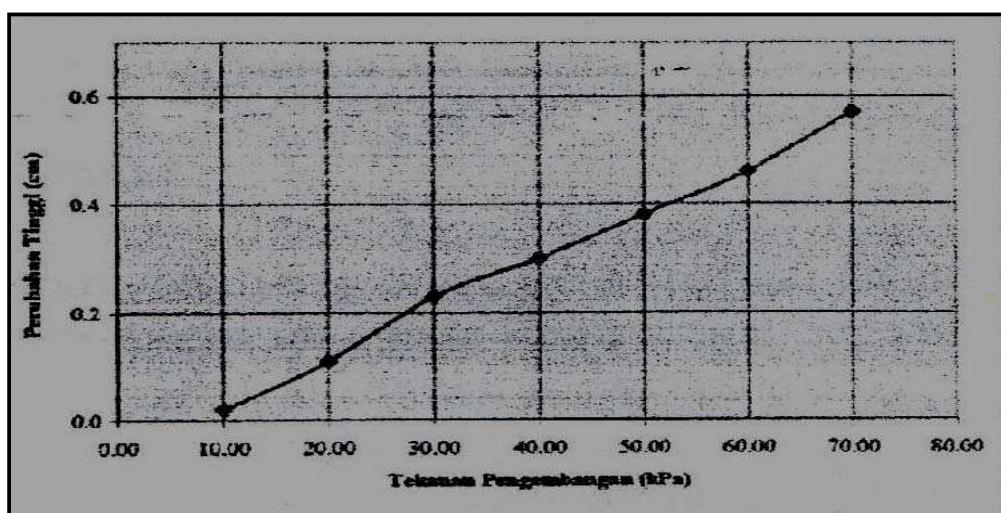
### 3.4. Hasil Pengujian Tekanan Pengembangan 15% Semen PCC

Diperoleh nilai tekanan pengembangan pada tanah Sekincau dengan persentase campuran 10% semen PCC sebesar 90,03 kPa sedangkan pada tanah campuran 15% semen PCC sebesar 70,03 kPa. Dari hasil tekanan pengembangan ini terjadi penurunan.



Gambar 7. Grafik Hubungan Tinggi Sampel Setelah Pembebasan dan Jumlah Beban pada Tanah Campuran 15% Semen PCC

Nilai tekanan pengembangan ini termasuk sedang (Hardiyatmo, 2002). Beban yang digunakan untuk mengembalikan sampel tanah pada keadaan semula sebesar 123,69 kg.



Gambar 8. Grafik Tekanan Pengembangan Tanah dan Jumlah Beban pada Tanah Campuran 15% Semen PCC

Dari Gambar 7 dan Gambar 8 dapat dilihat bahwa nilai tekanan pengembangan terjadi penurunan, dimana beban pada tanah dengan campuran 10% semen PCC sebesar 159,03 kg dan nilai beban pada tekanan pengembangan dengan campuran 15% semen PCC sebesar 123,69 kg. Hal ini menunjukkan bahwa semakin kecil potensi pengembangan tanah maka semakin kecil juga beban yang digunakan untuk mengembalikan tanah pada kondisi semula

Berdasarkan hasil pengujian terhadap pengembangan dan tekanan pengembangan pada tanah lempung lunak yang distabilisasi dengan semen PCC, memperlihatkan bahwa tanah lempung semakin kuat dan stabil. Hal tersebut dapat dilihat pada nilai yang diperoleh antara lain nilai batas-batas *atterberg*, nilai berat jenis dan nilai pengembangan tanah serta tekanan pengembangan yang cenderung menurun setelah tanah lempung tersebut dicampur dengan semen PCC. Hal tersebut terjadi karena adanya perbaikan pada rongga-rongga tanah yang terisi oleh semen PCC, yang menyebabkan besarnya rongga-rongga antar butiran menjadi lebih kecil. Tanah lempung mempunyai potensi pengembangan yang cukup besar. Hal ini disebabkan tanah mempunyai kandungan *montmorillonite* dan sangat mudah menyerap air dalam jumlah besar karena adanya ikatan *Van der Waals* yang lemah sehingga mudah untuk mengembang. Menurut Chen (1975), makin tinggi indeks plastisitas suatu mineral tanah, maka makin tinggi potensi pengembangannya. (Iswan, 2005). Perbedaan tekanan pengembangan yang terjadi pada tiap campuran disebabkan karena adanya hubungan besar potensi pengembangan tanah lempung tersebut, maksudnya semakin besar potensi pengembangan tanah maka semakin besar pula tekanan pengembangan dan sebaliknya.

#### 4. SIMPULAN DAN SARAN

##### 4.1 Simpulan

1. Nilai prosentase pengembangan menurun pada tanah yang telah ditambah dengan semen PCC, hal ini disebabkan adanya perbaikan pada rongga-rongga tanah yang terisi oleh zat *additive* tersebut, karena semen bersifat mengerasakan.
2. Nilai beban yang diperlukan untuk mengembalikan tanah sebelum terjadi pengembangan terjadi penurunan. Hal ini disebabkan oleh adanya hubungan dengan besar potensi pengembangan tanah lempung.
3. Secara keseluruhan pencampuran semen PCC untuk penstabilan tanah cukup baik, terlihat dari berkurangnya nilai pengembangan tanah dengan persentase semen PCC yang lebih besar.

##### 4.2 Saran

1. Diperlukan penelitian dengan melakukan pemeraman terhadap sampel campuran tanah dengan semen berdasarkan waktu pemeraman yang disyaratkan
2. Tanah dasar pada ruas jalan tersebut perlu dilakukan perbaikan terlebih dahulu, untuk menghindari kerusakan pada ruas jalan yang akan dibangun tersebut
3. Untuk mendapatkan hasil penelitian stabilisasi dengan semen PCC di laboratorium, diperlukan riset yang lebih cermat tentang metode pelaksanaan di lapangan, hal ini sangatlah penting untuk mengetahui tingkat keakuratan hasil penelitian dengan pelaksanaan di lapangan

#### DAFTAR PUSTAKA

- Bowles. J. E.. 1989, "Analisa dan Desain Pondasi – Jilid 1", Jakarta: Erlangga.

- Craig. R. F., 1989, "Mekanika Tanah." Terjemahan Budi Susilo. S. Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Das, B. M.. 1998. "Mekanika Tanah (Prinsip-Prinsip Rekayasa Geoteknis) – Jilid II", Penerbit Erlangga, Jakarta
- Dedi, A., 1999. "Pengaruh Penambahan Pasir dan Semen pada Tanah Lempung Ditinjau dari Konsolidasi. – Skripsi". Bandar Lampung: Universitas Lampung.
- Dunn. I. S.. dkk. 1992. "Dasar-Dasar Analisis Geoteknik", Semarang: IKIP Semarang Press.
- Hardiyatmo. H. C.. 2002. "Mekanika Tanah 1". Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Hardiyatmo. H. C.. 2002. "Mekanika Tanah 2". Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Iswan, 2005. "Perbandingan Kembang Susut Tanah Gambut Rawasegi dengan Tanah Lempung Kedung Sari Wares", Rekayasa Jurnal Sipil dan Perencana Vol. 9. Bandar Lampung: Universitas Lampung.
- Murdock. L. J., 1986. "Bahan Praktek Beton" Terjemahan Stephanus Herdarko. Penerbit Erlangga. Jakarta.
- Sosrodarsono, S. dan Nakazawa. K., 1990. "Mekanika Tanah dan Teknik Pondasi". Jakarta: PT. Pradnya Paramita.