

## **TUGAS AKHIR**

**PENGARUH *PORTLAND COMPOSITE CEMENT* (PCC) DAN  
SEMEN INSTAN TERHADAP  
STABILISASI TANAH LEMPUNG DENGAN PENGUJIAN  
*UNCONFINED COMPRESSION TEST* (UCT)  
(Studi Kasus : Proyek GITET 500/150 kV Ampel)**

**Diajukan Sebagai Syarat dalam Menyelesaikan Pendidikan Tingkat Sarjana  
Program Strata Satu (S-1) Program Studi Teknik Sipil**



**Disusun oleh:**

**Nama : Wahyu Arifki**

**NIM : 21.1003.222.01.1577**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SEMARANG  
AGUSTUS 2024**

## LEMBAR PENGESAHAN

### TUGAS AKHIR

**PENGARUH *PORTLAND COMPOSITE CEMENT* (PCC) DAN  
SEMEN INSTAN TERHADAP  
STABILISASI TANAH LEMPUNG DENGAN PENGUJIAN  
*UNCONFINED COMPRESSION TEST* (UCT)  
Studi Kasus : Proyek GITET 500/150 kV Ampel**

Disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan  
Pendidikan Sarjana Program Strata Satu (S-1) pada  
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik  
Universitas 17 Agustus 1945 Semarang

**Disusun oleh :**

**NAMA : Wahyu Arifki**  
**NIM : 21.1003.222.01.1577**

Dinyatakan telah sah memenuhi syarat dan disetujui.  
Tanggal : ..1... Agustus 2024



Ketua Program Teknik Sipil

Dr. Ir. Bambang Widodo, M.T.  
NIDN: 0629016302

Dosen Pembimbing

Tigo Mindiastiwi, S.T., M.Sc.  
NIDN. 0608129301

## ABSTRAK

### **Pengaruh *Portland Composite Cement* (PCC) Dan Semen Instan Terhadap Stabilisasi Tanah Lempung Dengan Unconfined Compression Test (UCT)**

#### **Studi Kasus : Proyek GITET 500/150 kV Ampel**

Wahyu Arifki

Stabilisasi tanah merupakan upaya memperbaiki tanah dalam keadaan tertentu sehingga didapatkan karakteristik tanah yang diinginkan dengan menambah zat aditif untuk meningkatkan kekuatan tanah. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui sifat fisis dan mekanis tanah asli, mengetahui pengaruh bahan stabilisasi tambahan terhadap tanah, dan perbandingan pada campuran optimal. Penelitian ini menggunakan bahan semen PCC dan semen instan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu pengujian laboratorium dengan uji kuat tekan bebas / *unconfined compression test* (UCT) dengan masing masing bahan aditif menggunakan komposisi campuran 0%,4%,8% dan 12%. Berdasarkan pengujian sifat fisis tanah asli memperoleh nilai berat jenis rata rata 2,595, volume tanah basah ( $\gamma_b$ ) 1,637 gr/cm<sup>3</sup>, dan termasuk jenis tanah lempung organik dengan plastisitas sedang sampai tinggi (OH). Berdasarkan sifat mekanis diperoleh dengan uji UCT tanah asli memiliki nilai kuat tekan bebas 0,677 kg/cm<sup>2</sup> dengan kohesi *undrained*(Cu) yaitu 0,338 kg/cm<sup>2</sup>. Untuk kuat tekan bebas tanah asli dan semen PCC paling tinggi didapat 1,776 kg/cm<sup>2</sup> pada komposisi bahan stabilisasi semen PCC sebesar 8%, dan kuat tekan tanah asli dan semen instan paling tinggi didapat sebesar 1,967 kg/cm<sup>2</sup> pada campuran semen instan 8%. Berdasarkan penelitian dapat disimpulkan bahan paling optimal yaitu semen instan dengan komposisi campuran 8%. Perbandingan kuat tekan bebas dari tanah asli dibandingkan dengan semen PCC dan semen instan yaitu 0,677; 1,776;1,967.

**Kata kunci:** *Stabilisasi tanah, UCT, Semen PCC, Semen Instan.*

## **ABSTRACT**

### **THE EFFECT OF PORTLAND COMPOSITE CEMENT (PCC) AND INSTANT CEMENT ON THE STABILITY OF CLAY SOIL WITH UNCONFINED COMPRESSION TEST (UCT) CASE STUDY: GITET 500/150 KV AMPEL PROJECT**

Wahyu Arifki

*Soil stabilization is an effort to improve soil conditions to achieve desired soil characteristics by adding additives to increase soil strength. The objective of this study was to determine the physical and mechanical properties of natural soil, to investigate the influence of additional stabilizing materials on the soil, and to compare the optimal mixtures. This research used PCC cement and instant cement as additives. Laboratory testing with unconfined compression tests (UCT) was conducted, using mixture compositions of 0%, 4%, 8%, and 12% for each additive. Based on the testing of the physical properties of the natural soil, the average specific gravity was found to be 2.595, the wet soil volume ( $\gamma_b$ ) was 1.637 gr/cm<sup>3</sup>, and the soil was classified as organic clay with medium to high plasticity (OH). Based on the mechanical properties obtained from the UCT, the natural soil had an unconfined compressive strength of 0.677 kg/cm<sup>2</sup> with an undrained cohesion ( $C_u$ ) of 0.338 kg/cm<sup>2</sup>. The highest unconfined compressive strength for the natural soil and PCC cement was 1.776 kg/cm<sup>2</sup> at an 8% PCC cement composition, while the highest for the natural soil and instant cement was 1.967 kg/cm<sup>2</sup> at an 8% instant cement mixture. Based on the research, it can be concluded that the most optimal material is instant cement with an 8% mixture composition. The comparison of unconfined compressive strength between the natural soil and PCC cement and instant cement is 0,677; 1,776;1,967.*

**Keywords:** *Soil stability, UCT, PCC, instant cement*

## DAFTAR ISI

TUGAS AKHIR .....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT .....	iii
ABSTRAK.....	iv
<i>ABSTRACT</i> .....	v
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL .....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	2
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	5
2.1 Tanah .....	5
2.1.1 Tanah Lempung .....	6
2.2 Sifat Fisis dan Mekanis Tanah .....	6
2.2.1 Sifat fisis tanah .....	6
2.2.2 Sifat Mekanis Tanah .....	16
2.2 Stabilisasi Tanah.....	18
2.2.1 Bahan – bahan Stabilisasi .....	19
BAB III METODOLOGI .....	22
3.1 Uraian Umum .....	22
3.2 Lokasi Pengambilan Sampel.....	22
3.2 Bagan Alir .....	23
3.3 Uraian Kegiatan.....	24

3.3.1	Persiapan .....	24
3.3.2	Pengumpulan Data .....	24
3.3.3	Analisis Data .....	24
3.3.4	Pembahasan dan Diskusi .....	25
3.3.5	Kesimpulan dan Saran .....	25
3.4	Alat .....	25
3.4.1	Timbangan .....	25
3.4.2	<i>Atterberg limit</i> .....	25
3.4.2	<i>Sieve shaker</i> .....	25
3.4.3	<i>Hidrometer</i> .....	26
3.4.4	<i>Compaction Test Set</i> .....	26
3.4.5	<i>UCT (Unconfined Compression Test)</i> .....	26
3.5	Bahan .....	26
3.5.1	Tanah .....	26
3.5.2	Semen PCC .....	27
3.5.3	Semen Instan .....	27
BAB IV PROSEDUR PELAKSANAAN .....		29
4.1	Uraian Kegiatan .....	29
4.2	Persiapan .....	29
4.3	Pengujian Laboratorium .....	30
4.3.1	Soil Properties Test .....	30
4.3.2	Konsistensi Tanah atau Batas <i>Atterberg</i> .....	32
4.3.3	Analisa Saringan ( <i>Grain Size</i> ) .....	34
4.3.4	Uji Pematatan Tanah (Proctor) .....	36
4.3.5	Kuat Tekan Bebas / <i>Unconfined Compression Test (UCT)</i> .....	37
4.4	Pengumpulan Data .....	38

4.5	Analisa Hasil Pembahasan .....	38
4.6	Kesimpulan dan Saran .....	38
BAB V ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN.....		40
5.1	Uraian Umum .....	40
5.2	Sifat Fisis .....	40
5.2.1	Kadar air .....	40
5.2.2	Pengujian Berat Volume Tanah Basah dan Volume Tanah Kering .	41
5.2.3	Berat Jenis.....	42
5.2.4	Batas batas konsistensi ( <i>Atterberg Limit</i> ) .....	42
5.2.5	Analisa saringan.....	45
5.2.6	Pengujian Pemasatan Tanah .....	47
5.3	Sifat Mekanis Tanah.....	49
5.3.1	Pengujian kuat tekan bebas (UCT) tanah asli .....	49
5.3.2	Pengujian kuat tekan bebas (UCT) tanah asli dan semen PCC .....	51
5.3.3	Pengujian kuat tekan bebas (UCT) tanah asli dan semen instan .....	53
5.3.4	Pengaruh Bahan Stabilisasi.....	54
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN .....		57
6.1	Kesimpulan.....	57
6.2	Saran .....	58
DAFTAR PUSTAKA.....		59

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2. 1</b> Batas-batas <i>Atterberg</i> . .....	10
<b>Gambar 2. 2</b> Cawan <i>Cassagrande</i> dan <i>Grooving Tool</i> .....	11
<b>Gambar 2. 3</b> Kurva pada penentuan batas cair tanah lempung.....	11
<b>Gambar 2. 4</b> Alat uji proctor standar. ....	15
<b>Gambar 3. 1</b> Lokasi pengambilan sampel tanah.....	22
<b>Gambar 3. 2</b> Bagan alir penelitian / kajian. ....	23
<b>Gambar 3. 3</b> Sampel tanah asli. ....	27
<b>Gambar 3. 4</b> Semen PCC (semen grobogan).....	27
<b>Gambar 3. 5</b> Semen instan MU-400. ....	28
<b>Gambar 3. 6</b> Tampilan fisik semen MU-400.....	28
<b>Gambar 4. 1</b> Pengambilan sampel di lapangan.....	30
<b>Gambar 4. 2</b> Pengujian soil properties. ....	32
<b>Gambar 4. 3</b> Pengujian <i>Atterberg limit</i> . ....	34
<b>Gambar 4. 4</b> Pengujian analisa ayak.....	35
<b>Gambar 4. 5</b> Pengujian hidrometer.....	35
<b>Gambar 4. 6</b> Pengujian standart proctor. ....	37
<b>Gambar 4. 7</b> Proses uji kuat tekan bebas.....	38
<b>Gambar 5. 1</b> Uji batas cair .....	43
<b>Gambar 5. 2</b> Distribusi pembagian butir .....	46
<b>Gambar 5. 3</b> Grafik <i>standart proctor</i> .....	48
<b>Gambar 5. 4</b> Uji kuat tekan bebas tanah asli .....	50
<b>Gambar 5. 5</b> Uji Kuat Tekan Bebas Tanah Asli dan Semen PCC.....	52
<b>Gambar 5. 6</b> Uji Kuat Tekan Bebas Tanah Asli dan Semen Instan.....	54
<b>Gambar 5. 7</b> Grafik hasil perbandingan kuat tekan bebas.....	55



## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2. 1</b> Berat spesifik tanah .....	9
<b>Tabel 2. 2</b> Sistem klasifikasi tanah USCS.....	13
<b>Tabel 2. 3</b> Indeks plastisitas tanah.....	14
<b>Tabel 2. 4</b> Hubungan kuat tekan bebas tanah lempung dengan konsistensi.....	18
<b>Tabel 5. 1</b> Hasil pengujian kadar air.....	41
<b>Tabel 5. 2</b> Hasil pengujian berat volume tanah.....	41
<b>Tabel 5. 3</b> Hasil pengujian berat jenis tanah.....	42
<b>Tabel 5. 4</b> Uji penentuan batas cair.....	43
<b>Tabel 5. 5</b> Hasil pengujian batas cair .....	44
<b>Tabel 5. 6</b> Hasil uji batas plastis .....	44
<b>Tabel 5. 7</b> Indeks plastisitas .....	45
<b>Tabel 5. 8</b> Pemeriksaan analisa saringan .....	45
<b>Tabel 5. 9</b> Hasil uji hidrometer.....	46
<b>Tabel 5. 10</b> Sistem klasifikasi <i>unified</i> .....	47
<b>Tabel 5. 11</b> Hasil pengujian standart proctor .....	47
<b>Tabel 5. 12</b> Komposisi tanah dan bahan stabilisasi .....	49
<b>Tabel 5. 13</b> Hasil uji kuat tekan bebas tanah asli.....	50
<b>Tabel 5. 14</b> Hasil uji kuat tekan bebas tanah asli dan semen PCC.....	51
<b>Tabel 5. 15</b> Hasil Uji Kuat Tekan Bebas Tanah Asli dan Semen Instan.....	53
<b>Tabel 5. 16</b> Perbandingan Hasil Pengujian Kuat Tekan Bebas.....	54