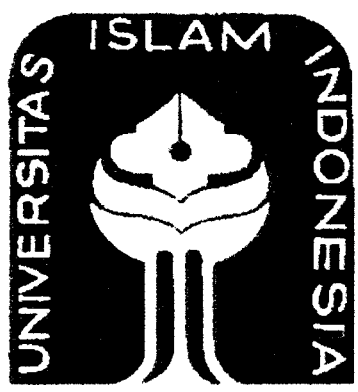


PERPUSTAKAAN FTSP UIN	
HARIAN/BELEI	
TGL TERIMA :	23 - 04 - 2008
NO. JUDUL :	2864
NO. INV. :	5100002864001
NO. INDIK. :	002864

TUGAS AKHIR

**STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH
PENCAMPURAN SEMEN PADA TANAH BERBUTIR
HALUS TERHADAP KAPASITAS DUKUNGNYA
BERDASARKAN UJI BEBAN PELAT**

Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia Yogyakarta Untuk Memenuhi
Persyaratan Memperoleh Derajat Sarjana Strata Satu (S1) Teknik Sipil



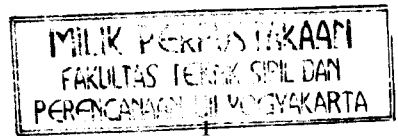
Handwritten notes:
KUR
SEMEN

Disusun oleh :

JATMIKO KURNIAWAN

02.511.076

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2007**

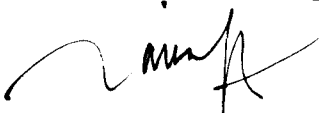


HALAMAN PENGESAHAN

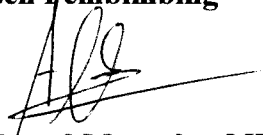
**STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH
PENCAMPURAN SEMEN PADA TANAH BERBUTIR
HALUS TERHADAP KAPASITAS DUKUNGNYA
BERDASARKAN UJI BEBAN PELAT**

Disusun oleh :
JATMIKO KURNIAWAN
02.511.076

Mengetahui :
Ketua Jurusan Teknik Sipil


Ir. H. Faisol A M, MS.
Tanggal :

Telah diperiksa dan disetujui oleh
Dosen Pembimbing


Ir. Akhmad Marzuko, MT
Tanggal : 8 1 2008

HALAMAN PERSEMBAHAN

ya ALLAH..

ku panjatkan rasa syukur kepada MU..
untuk yang telah terjadi dalam hidup ku..
untuk semua Keberhasilan dan Kegagalan..
untuk semua Tawa dan Air mata...
untuk semua Kesenangan dan Kesedihan..
untuk semua Kebenaran dan Kesalahan...
untuk semua Kemudahan dan Kesulitan..
untuk semua Hidayah dan Cobaan..
dan untuk kasih sayang yang diberikan..
hingga akhirnya aku dapat menjalani semua ini..
dan untuk semua Kekuatan yang dilimpahkan..
hingga aku dapat memulai semua ini..
sungguh...aku hanya Hambamu yang tiada berdaya..
terimakasih ya ALLAH..

*karya sederhana ini aku persembahkan
sebagai rasa terima kasih dan wujud baktiku kepada
BAPAK dan IBU ku tercinta*

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamu' alaikum Wr. Wb.

Puji dan syukur senantiasa dipanjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah memberikan karunia-Nya baik berupa kenikmatan maupun kesehatan lahir dan batin sehingga penyusun dapat menyelesaikan penyusunan tugas akhir dengan judul “**Studi Eksperimental Pengaruh Pencampuran Semen Pada Kapasitas Dukung Tanah Berbutir Halus Berdasarkan Uji Beban Pelat**”

Laporan tugas akhir ini dimaksudkan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana Strata Satu (S1) pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

Selama melaksanakan penelitian dan menyusun laporan, penyusun telah banyak mendapat bantuan, bimbingan dan pengarahan dari berbagai pihak. Untuk itu, pada kesempatan ini penyusun ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr.Ir. H. Ruzardi, MS, selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
2. Bapak Ir. H. Faisol A.M, MS, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
3. Bapak Ir. Akhmad Marzuko, MT, selaku Dosen Pembimbing , atas arahan dan bimbingannya.
4. Bapak Dr. Ir. Edy Purwanto, CES, DEA, selaku Dosen Pembimbing Akademik, Kepala Laboratorium Mekanika Tanah, Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta dan juga sebagai Dosen Penguji.
5. Bapak Ir. H. Ibnu Sudarmadji, MS, selaku Dosen Penguji.

6. Kedua orang tuaku yang tercinta, yang tidak henti-hentinya mendoakan dan memberikan dorongan, semoga dapat membahagiakan Bapak dan Ibu sekalian.
7. Kakak-kakakku yang tersayang Mas Anton, Mas Arya, Mas Indra, Mbak Anik, Mbak Yayuk, dan Mbak Ndari. Yang selalu mendoakan dan memotivasiku untuk selalu maju. Keponakanku yang lucu-lucu Rafi dan Rafa yang manja dan selalu membuatku tersenyum.
8. Sahabat-sahabatku Ipoenk, Nur, Rudy, Indarto, Wawan, Sumarsono, Panji, Tomy, Ady, Eko, Redo, Redi, Bambang, Jiwo dan Mas Agung.
9. Ire yang selalu memberikan dukungan dan dorongan.
10. Teman-teman kos Adjie, Cecep, Wawan, Herman, Adi, Krebo, Udi, dan Ian.
11. Pak Yudi dan Pak Sugi yang telah banyak memberikan pengertian dan pengarahan semoga Allah membalas semua jasamu.
12. Teman-teman selama di Lab. Yono, Adi, Dian, Ebit dan Danang yang telah memberikan canda tawa dan membantu selama penelitian.
13. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah memberikan bantuan dan motivasi serta rangkaian ide selama penyusunan tugas akhir.

Penyusun menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan tugas akhir ini, untuk itu saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan untuk perbaikan di masa mendatang.

Wabillahittaufiq wal hidayah

Wassalamu'alikum. Wr. Wb

Yogyakarta, Oktober 2007

Penyusun

ABSTRAK

Salah satu penyebab kegagalan konstruksi bangunan Sipil pada akhir-akhir ini disebabkan oleh eksploitatifnya pemanfaatan tanah yang melebihi daya dukung tanah secara umum, sebagai contoh pemanfaatan tanah gambut/rawa/tambak untuk perumahan dapat menyebabkan penurunan yang berlebihan, sehingga tanah tersebut perlu diperbaiki terlebih dahulu dengan distabilisasi atau diperkuat sebelum dipakai sebagai pondasi bangunan di atasnya agar tanah memenuhi persyaratan kualitas baik secara fisik maupun mekanis.

Sifat tanah berbutir halus yang tidak stabil dapat diperbaiki dengan pencampuran semen dan untuk menentukan kapasitas dukungnya dapat dilakukan dengan uji beban pelat (plate bearing test).

Dari hasil penelitian tanah berbutir halus Karanganyar, Klaten, Jawa Tengah dengan penambahan semen 4 % dan pemeraman 7 hari kuat dukung tanah meningkat dari kapasitas dukung tanah asli sebesar 12,56 t/m² menjadi 70,12 t/m². Untuk pondasi bujur sangkar dimensi 1 m x 1 m, penurunan terendah terjadi pada saat penambahan semen 4 % dengan pemeraman 7 hari, penurunan berkurang 46,18 % yaitu dari penurunan tanah asli 3,66 cm menjadi 1,97 cm.

Kata kunci : Uji beban pelat, tanah berbutir halus, semen

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAKSI	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR NOTASI	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Batasan Penelitian	2
1.5 Manfaat penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Penelitian Mengenai Stabilisasi Tanah dengan Semen	4
2.2 Penelitian Mengenai Kapasitas Dukung Tanah	5
2.2.1 Penelitian B. Catur Ardiany.....	5
2.2.2 Penelitian Diah Sari Damayanti dan Yasin Widodo	6
BAB III LANDASAN TEORI	9
3.1 Sifat Umum Tanah	9
3.2 Komposisi dan Klasifikasi Tanah	12

3.2.1	Analisis Ukuran Butiran.....	12
3.2.2	Sisitem Klasifikasi <i>Unified</i>	13
3.2.3	Sisitem Klasifikasi AASHTO	16
3.3	Batas-batas Atterberg.....	18
3.3.1	Batas Cair (<i>Liquid Limit</i>)	18
3.3.2	Batas Plastis (<i>Plastic Limit</i>).....	18
3.3.3	Batas Susut (<i>Shrinkage Limit</i>)	18
3.3.4	Indeks Plastisitas (<i>Plasticity Index</i>)	19
3.4	Tanah Lempung.....	19
3.4.1	Susunan Tanah Lempung.....	19
3.4.2	Sifat- sifat tanah Lempung.....	20
3.4.3	Pengaruh Air pada Tanah Lempung.....	20
3.5	Stabilisasi Tanah	21
3.6	Semen	22
3.7	Pengujian Kepadatan Tanah.....	23
3.8	Uji Beban Pelat	24
BAB IV	METODE PENELITIAN	28
4.1	Bahan Penelitian.....	28
4.2	Peralatan	28
4.3	Jalannya Penelitian	28
4.3.1	Tahap Persiapan	28
4.3.2	Tahapan Pekerjaan Lapangan	29
4.3.3	Tahapan Pekerjaan Laboratorium	29
BAB V	HASIL PENELITIAN.....	40
5.1	Pengujian Analisis Distribusi Butiran.....	40
5.2	Pengujian Kadar Air.....	42
5.3	Pengujian Berat Volume.....	42
5.4	Pengujian Berat Jenis Tanah	43
5.5	Pengujian Batas Cair.....	44

DAFTAR NOTASI

w	= Kadar air	(%)
w _b	= Berat tanah basah	(gr)
γ _b	= Berat volume tanah basah	(gr/cm ³)
γ _d	= Berat volume tanah kering	(gr/cm ³)
G _s	= Berat jenis	
LL	= Batas cair	(%)
PL	= Batas plastis	(%)
PI	= Indeks plastisitas	(%)
C _c	= Indeks Pemampatan	
e	= Angka pori	(%)
c	= Kohesi	(Kpa)
Φ	= Sudut gesek dalam	(°)
A	= Luasan	(m ²)
q _B	= kapasitas dukung ultimit pondasi skala penuh	(t/m ²)
q _b	= kapasitas dukung ultimit pondasi pengujian <i>beban pelat</i>	(t/m ²)
q _u	= kapasitas dukung ultimit	t/m ²)
q _a	= kapasitas dukung ijin	(t/m ²)
S _B	= penurunan pada pondasi dengan lebar B	(cm)
S _b	= penurunan pada pelat uji dengan lebar b	(cm)
b	= lebar atau diameter pelat pengujian	(cm)
B	= lebar pondasi	(m)
P	= beban total pada area dukungan seluas A	(kg)
A	= luas pondasi atau pelat	(cm ²)
Q	= tegangan kompresi di bawah A	(kg/cm ²)
S	= tegangan geser satuan pada batas pinggir	(kg/cm ²)
K	= keliling luasan pondasi	(cm)

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Sistem Klasifikasi Tanah Unified	15
Tabel 3.2	Sistem klasifikasi tanah AASHTO	17
Tabel 3.3	Nilai Indeks Plastisitas dan Macam Tanah.....	19
Tabel 3.4	Jenis Semen.....	23
Tabel 5.1	Nilai Rata-rata Hasil Uji Analisa Distribusi	41
Tabel 5.2	Hasil Uji Kadar Air Tanah	42
Tabel 5.3	Hasil Uji Berat Volume.....	43
Tabel 5.4	Hasil Uji Berat Jenis Tanah	43
Tabel 5.5	Hasil Pengujian Batas Cair Sampel 1.....	44
Tabel 5.6	Hasil Pengujian Batas Cair Sampel 2.....	45
Tabel 5.7	Hasil Rata-rata Batas Cair	45
Tabel 5.8	Hasil Pengujian Batas Plastis.....	46
Tabel 5.9	Hasil Pengujian Batas Susut.....	47
Tabel 5.10	Hasil Uji Proctor Standar	47
Tabel 5.11	Hasil Rata-rata Kapasitas Dukung Ultimit dan Penurunan Uji Beban Pelat pada Tanah Asli	52
Tabel 5.12	Hasil Rata-rata Kapasitas Dukung Ultimit dan Penurunan Uji Beban Pelat pada Tanah dengan Pencampuran Semen.....	54
Tabel 6.1	Nilai Rata-rata Hasil Uji Analisa Distribusi Butiran.....	55
Tabel 6.2	Nilai Batas-Batas Atterberg.....	56
Tabel 6.3	Hasil Rata-rata Kapasitas Dukung Ultimit dan Penurunan Uji Beban Pelat pada Tanah Asli	59
Tabel 6.4	Hasil Perhitungan Kapasitas Dukung Tanah dengan Campuran Semen pada Pondasi Bujur Sangkar 1 m x 1m	60

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Diagram Fase Tanah	10
Gambar 3.2	Grafik Sistem Klasifikasi Tanah <i>Unified</i>	15
Gambar 3.3	Kurva Hubungan Kadar Air dan Berat Volume Kering.....	24
Gambar 3.4	Bentuk Umum dari Kurva antara Beban dan Penurunan	25
Gambar 4.1	Penyebaran beban untuk pelat ukuran 20 cm x 20 cm	36
Gambar 4.2	Penyebaran beban untuk pelat ukuran 30 cm x 30 cm	36
Gambar 4.3	Uji Beban Pelat.....	38
Gambar 4.4	Bagan Alur	39
Gambar 5.1	Grafik Hasil Uji Analisa Distribusi Butiran Sampel 1	40
Gambar 5.2	Grafik Hasil Uji Analisa Distribusi Butiran Sampel 2.....	41
Gambar 5.3	Grafik Batas Cair Sampel Sampel 1	44
Gambar 5.4	Grafik Batas Cair Sampel Sampel 2.....	45
Gambar 5.5	Kurva Hubungan Kadar Air Dengan Berat Volume Tanah Kering	48
Gambar 5.6	Kurva Hubungan Antara Tegangan dan Penurunan Pelat 20 cm x 20 cm Sampel 1.....	49
Gambar 5.7	Kurva Hubungan Antara Tegangan dan Penurunan Pelat 20 cm x 20 cm Sampel 2.....	50
Gambar 5.8	Kurva Hubungan Antara Tegangan dan Penurunan Pelat 30 cm x 30 cm Sampel 1.....	50
Gambar 5.9	Kurva Hubungan Antara Tegangan dan Penurunan Pelat 30 cm x 30 cm Sampel 2.....	51
Gambar 5.10	Gabungan Kurva Hubungan Tegangan dan Penurunan Pelat 20 cm x 20 cm dan Pelat 30 cm x 30 cm.....	51
Gambar 5.11	Grafik Penurunan Pelat 20 cm x 20 cm pada Pemeraman 1 Hari.....	52
Gambar 5.12	Grafik Penurunan Pelat 30 cm x 30 cm pada Pemeraman 1 Hari.....	53

- Lampiran 23 Hasil Uji Beban Pelat Ukuran 30 cm x 30 cm tanah asli + semen
4 % Pemeraman 1 hari Sampel 2
- Lampiran 24 Hasil Uji Beban Pelat Ukuran 20 cm x 20 cm tanah asli + semen
2 % Pemeraman 7 hari Sampel 1
- Lampiran 25 Hasil Uji Beban Pelat Ukuran 20 cm x 20 cm tanah asli + semen
2 % Pemeraman 7 hari Sampel 2
- Lampiran 26 Hasil Uji Beban Pelat Ukuran 30 cm x 30 cm tanah asli + semen
2 % Pemeraman 7 hari Sampel 1
- Lampiran 27 Hasil Uji Beban Pelat Ukuran 30 cm x 30 cm tanah asli + semen
2 % Pemeraman 7 hari 2
- Lampiran 28 Hasil Uji Beban Pelat Ukuran 20 cm x 20 cm tanah asli + semen
4 % Pemeraman 7 hari 1
- Lampiran 29 Hasil Uji Beban Pelat Ukuran 20 cm x 20 cm tanah asli + semen
4 % Pemeraman 7 hari 2
- Lampiran 30 Hasil Uji Beban Pelat Ukuran 30 cm x 30 cm tanah asli + semen
4 % Pemeraman 7 hari 1
- Lampiran 31 Hasil Uji Beban Pelat Ukuran 30 cm x 30 cm tanah asli + semen
4 % Pemeraman 7 hari 2
- Lampiran 32 Dokumentasi

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Pada akhir-akhir ini banyak masyarakat yang menanyakan kepada kita (orang sipil) dengan nada heran dan menyindir sebagai berikut : mengapa pada akhir- akhir ini banyak bangunan sipil yang runtuh dibanding dengan masa lalu (zaman Belanda), padahal insinyur di Indonesia sekarang sangat banyak. Pertanyaan yang agak menyindir tersebut perlu disikapi dengan bijak, introspeksi kepada diri masing-masing dan sambil mencari jawaban atau solusi yang tepat untuk perbaikan masa yang akan datang.

Salah satu penyebab kegagalan konstruksi bangunan Sipil pada akhir-akhir ini disebabkan oleh eksploitatifnya pemanfaatan tanah yang melebihi kapasitas dukung tanah secara umum, sebagai contoh pemanfaatan lahan gambut/rawa/tambak untuk perumahan dapat menyebabkan penurunan yang berlebihan, sehingga tanah tersebut perlu diperbaiki terlebih dahulu dengan distabilisasi atau diperkuat sebelum dipakai sebagai pondasi bangunan di atasnya agar tanah memenuhi persyaratan kualitas baik secara fisik maupun teknis (bpps.ourfamily.com).

Dalam perancangan pondasi ada beberapa hal yang harus diperhatikan yaitu kapasitas dukung dan penurunan. Kapasitas dukung tanah adalah kemampuan tanah dalam mendukung beban pondasi yang bekerja di atasnya. Perancangan yang seksama diperlukan agar beban tidak mengakibatkan timbulnya tekanan yang berlebihan yang dapat mengakibatkan penurunan yang besar bahkan dapat mengakibatkan keruntuhan. Penyelidikan kapasitas dukung tanah dan penurunan yang terjadi di lapangan dapat dilakukan dengan uji beban plat (plate bearing test).

Untuk itu peneliti mengangkat topik dalam tugas akhir dengan judul : **"Studi Eksperimental Pengaruh Pencampuran Semen Pada Tanah Berbutir Halus Terhadap Kapasitas dukungnya Berdasarkan Uji Beban Pelat"**.

1.2 RUMUSAN MASALAH

Mencari seberapa besar kapasitas dukung tanah berbutir halus yang sudah dicampur dengan bahan stabilisasi semen dengan menggunakan uji beban pelat.

1.3 TUJUAN PENELITIAN

1. Mengetahui jenis tanah berdasarkan sifat fisik dan mekanis tanah Karanganom, Klaten, Jawa Tengah.
2. Mengetahui besarnya pengaruh penambahan semen dan pemeraman terhadap kapasitas dukung ultimit yang maksimum dan penurunannya pada tanah berbutir halus Karanganom, Klaten, Jawa Tengah yang diuji dengan beban pelat.

1.4 BATASAN PENELITIAN

1. Tanah yang diambil dari daerah Karanganom, Klaten, Jawa Tengah.
2. Penelitian hanya terbatas pada sifat-sifat fisik dan mekanis tanah, tidak menganalisis unsur kimia tanah lempung.
3. Ukuran pelat yang digunakan untuk uji beban pelat yaitu 20 cm x 20 cm dan 30 cm x 30 cm.
4. Penentuan untuk analisis kapasitas dukung dan penurunan pondasi yaitu pondasi berbentuk bujur sangkar dimensi 1 m x 1 m.
5. Waktu pemeraman 0 hari, 1 hari, dan 7 hari.
6. Perbandingan campuran pada setiap berat kering tanah yang dicampur semen dengan variasi campuran 0%, 2 %, dan 4 %.
7. Semen yang digunakan adalah semen Holcim.
8. Tempat yang digunakan untuk penelitian yaitu Laboratorium Mekanika Tanah Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

1.5 MANFAAT PENELITIAN

Dengan dilakukan penelitian ini diharapkan dapat diperoleh pengetahuan tentang uji beban pelat untuk mencari kapasitas dukung ultimit dan penurunan terhadap tanah berbutir halus.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 PENELITIAN MENGENAI STABILISASI TANAH DENGAN SEMEN

Penelitian Dwi Nurhantanti, 2006, dengan judul tugas akhirnya “ Studi Eksperimental Pengaruh Pencampuran Portland Cement Pada Tanah Dasar Terhadap Dimensi Pondasi Berdasarkan Kuat Dukung Metode Terzaghi “.

1. Rumusan masalah :

Seberapa besar perbandingan ukuran dimensi pondasi pada tanah asli dan tanah yang sudah dicampur dengan bahan stabilisasi semen

2. Tujuan Penelitian :

- a. Mendapatkan data-data sifat fisik dan mekanis tanah lempung Sokka, kebumen, Jawa Tengah.
- b. Mencari variasi campuran semen yang optimal untuk menghasilkan kuat dukung tanah yang maksimal.
- c. Mencari dimensi pondasi dangkal bangunan pada kondisi tanah undisturb dan tanah yang telah dicampur dengan bahan kimia semen.
- d. Mendapatkan perbandingan luasan pondasi dangkal pada kondisi tanah undisturb dan tanah yang telah dicampur dengan bahan kimia semen.

3. Hasil Penelitian

Dari hasil penelitian yang dilakukan, maka tugas akhir ini dapat disimpulkan sebagai berikut :

- a. Berdasarkan sistem klasifikasi ‘segitiga” USCS, termasuk tanah lempung kelanauan (silty clay) sedangkan pada sistem klasifikasi Unified termasuk dalam golongan tanah CH yaitu tanah lempung tak organik dengan plasitisitas tinggi (fat clays).

- b. Pada pengujian di laboratorium, tanah lempung Sokka, Kebumen, Jawa Tengah memiliki kadar air sebesar 42.893 %, berat jenis (G_s) 2.57, berat volume 1.748 gr/cm^3 .
- c. Hasil dari pengujian proktor standar didapat berat volume kering (γ_d) sebesar 1.548 gr/cm^3 dengan kadar air optimum (w_{optm}) 22.84 %, dan pengujian Triaksial UU didapatkan sudut geser dalam (ϕ) sebesar 11.05° serta kohesi (c) 1.975 t/m^2 .
- d. Kuat dukung tanah cenderung semakin besar, setelah dicampur bahan aditif semen. Kuat dukung tanah maksimum terjadi pada pencampuran 8% semen dengan pemeraman 7 hari yaitu sebesar 1555.482 t/m^2 dari 36.149 t/m^2 .
- e. Tanah yang sudah distabilisasi memiliki luasan yang semakin kecil, demikian juga terhadap pemeraman tidak begitu berpengaruh tetapi kuat dukung tanah untuk pondasi sangat besar pengaruhnya.

2.2 PENELITIAN MENGENAI KAPASITAS DUKUNG TANAH

2.2.1 Penelitian B. Catur Ardiany

Penelitian B. Catur Ardiany dengan tugas akhirnya yang berjudul “ Analisis Pencampuran Ijuk Terhadap Kuat Dukung Tanah Berbutir Halus pada Alas Pondasi dengan Metode Vesic”.

1. Rumusan masalah :

Ijuk merupakan serat alami yang berasal dari tanaman aren. sejauh ini pemanfaatan ijuk untuk tanah hanya sebagai konstruksi filter dan drainase, karenanya dapat diketahui bahwa ijuk cukup kuat terhadap pelapukan, apabila berada di dalam tanah. Berangkat dari potensi yang ada pada ijuk tersebut, selain merupakan bahan yang murah, mudah di dapat, dan telah memasyarakat maka ijuk memungkinkan digunakan sebagai bahan stabilisator alternatif pengganti serat sintetis pada usaha perbaikan perbaikan tanah.

Dari penjelasan tersebut diatas dalam penelitian ini mempunyai rumusan masalah yaitu Seberapa besar pengaruh pencampuran ijuk terhadap kuat dukung tanah.

2. Tujuan penelitian :

- a. Mengatahui jenis tanah dan sifat fisis tanah berbutir halus desa seren, kec. Gebang, kab. Purworejo, Jawa Tanah.
- b. Mengatahui pengaruh campuran ijuk dengan perbandingan tertentu terhadap nilai kohesi (c) dan sudut geser dalam (ϕ) tanah butir halus.
- c. Penghematan dimensi pondasi akibat daya dukung antara tanah undisturb dengan tanah yang distabilisasi dengan ijuk pada perencanaan pondasi bangunan.

3. Hasil Penelitian :

Hasil penelitian yaitu tanah berbutir halus dari Seren, Gebang , Purworejo berwarna abu-abu mempunyai kadar air (w) sebesar 45.826%, berat jenis (Gs) 2.57, berat volume 1.626 gr/cm³, batas cair (LL) 87.44%, batas plastis (PL) 51.105% dan indeks plastisitas (IP) 36.335 %. Berdasarkan sistem klasifikasi segitiga *USCS*, termasuk tanah lempung (*clay*) sedangkan pada sistem klasifikasi *Unified* termasuk dalam golongan tanah OH yaitu tanah lempung organik dengan plastisitas tinggi. Pengaruh penambahan ijuk terhadap c dan Φ menunjukkan kecenderungan meningkat. Peningkatan nilai sudut geser dalam (Φ) dan kohesi (c) menyebabkan kenaikan nilai kuat dukung tanah (q_u) sehingga dapat menghemat dimensi pondasi sebesar 44.44%.

2.2.2 Penelitian Diah Sari Damayanti dan Yasin Widodo

Penelitian Diah Sari Damayanti dan Yasin Widodo, dengan judul tugas akhirnya “ Studi Eksperimental Konsistensi dan Daya Dukung Lempung Kaliwiro yang Distabilisasi dengan Limbah Gypsum Sebagai Tanah Dasar Fondasi Dangkal “

1. Rumusan masalah :

Perlunya diadakan penelitian stabilisasi tanah lempung dengan limbah gipsum, karena limbah gipsum mempunyai nama kimia sebagai Kalsium Sulfat Hidrat ($\text{CaSO}_4 \cdot 2(\text{H}_2\text{O})$) sehingga material material ini sangat memungkinkan sebagai bahan stabilisator pada tanah lempung.

2. Tujuan Penelitian :

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui besarnya pengaruh bahan aditif limbah gipsum sebagai bahan stabilisasi lempung Kaliwiro terhadap sifat fisik dan mekanis berupa perbaikan konsistensi dan peningkatan kapasitas dukung tanah.

3. Hasil Penelitian

Dari hasil penelitian yang dilakukan, maka tugas akhir ini dapat disimpulkan sebagai berikut :

- a. Lempung Kaliwiro termasuk dalam golongan lempung sedang dengan kuat tekan tanah asli *undisturbed* sebesar $0,684875 \text{ kg/cm}^2$ dan plasisitas tinggi, ditunjukkan dengan indeks plastisitas sebesar 25,45%.
- b. Berdasarkan klasifikasinya menurut *unified soils classification system* (USCS) lempung Kaliwiro termasuk dalam kelompok CH yaitu lempung anorganik dengan plastisitas tinggi, sedangkan dari bentuk umum kurva pemadatan berbagai jenis tanah dan grafik pemadatan proktor standar lempung Kaliwiro termasuk lempung berlanau.
- c. Kuat tekan tanah asli *disturbed* setelah pemadatan proktor standar sebesar $1,63653 \text{ kg/cm}^2$ atau meningkat 138,953% terhadap kuat tekan tanah asli *undisturbednya*, sedangkan penambahan aditif limbah gipsum pada pemadatan proktor standar dapat menaikkan kuat tekan hingga $2,43443 \text{ kg/cm}^2$ atau mningkat sebesar 48,756% terhadap tanah asli *disturbed* pada kadar air limbah gipsum optimum 9%.
- d. Penambahan bahan aditif limbah gipsum dapat memperbaiki konsistensi tanah. Indeks plastisitas menurun hingga 7,77% pada kadar limbah 15%, sedangkan batas susut meningkat 27,57% pada kadar limbah 15%.

- e. Waktu pemeraman (*curing time*) terhadap sampel tanah rekayasa yang memiliki karakter campuran optimum dapat meningkatkan nilai kuat tekan. Perbandingan kuat tekan sampel tanah rekayasa yang memiliki karakteristik campuran optimum setelah masa pemeraman (*curing time*) tertentu menunjukkan peningkatan yang relatif besar. Pada masa pemeraman (*curing time*) tertentu menunjukkan peningkatan yang relatif besar. Pada masa pemeraman (*curing time*) 21 hari kuat tekan tanah rekayasa yang memiliki karakteristik campuran optimum menjadi 79,543% lebih besar dibanding sebelum terjadi pemeraman.

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 SIFAT UMUM TANAH

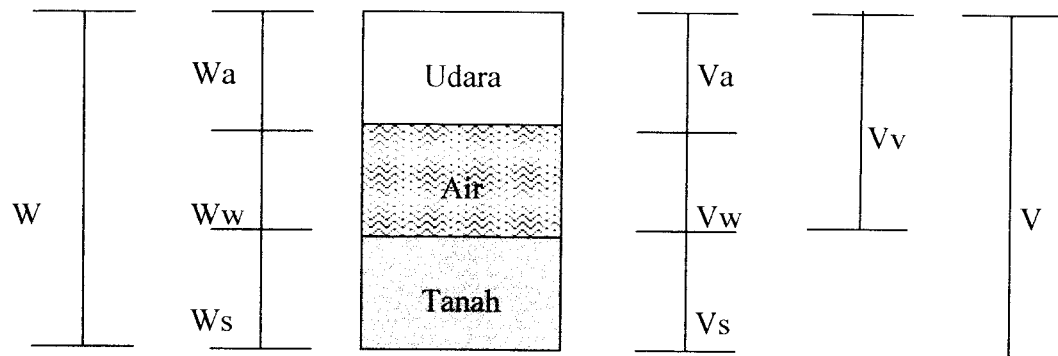
Tanah dapat didefinisikan sebagai material yang terdiri dari semua bahan, organik dan anorganik, yang ada diatas lapisan batuan tetap. Berdasarkan asalnya, tanah dapat diklasifikasikan secara luas menjadi tanah organik dan anorganik. Tanah organik adalah campuran yang mengandung bagian – bagian yang cukup berarti berasal dari pelapukan dan sisa tanaman dan kadang – kadang dari kumpulan kerangka dan kulit organisme kecil. Tanah anorganik berasal dari pelapukan batuan secara kimia ataupun fisis (Mekanika Tanah dalam Praktek Rekayasa, Karl Terzaghi, 1987).

Tanah mempunyai sifat untuk meningkatkan kepadatan dan kekakuan gesernya apabila mendapatkan tekanan. Pada percobaan pemadatan tanah dapat diketahui berapa proses kadar air yang diperlukan untuk mencapai kepadatan maksimum sehingga pada kepadatan tersebut tercapai kekuatan tanah yang maksimum. Kadar air dalam keadaan tersebut adalah keadaan air optimum. (Mekanika Tanah dan Teknik Pondasi, Suryono Sosrodarsono, 1990).

Secara sederhana tanah disusun atas 3 bagian, yang terdiri dari :

1. Pori atau ruang kosong (*voids*), yang merupakan ruang – ruang terbuka antara butir – butir tanah dengan berbagai ukuran,
2. Butir – butir tanah, yang mungkin makroskopis atau mikroskopis dalam ukurannya.
3. Kelembaban tanah, yang akan menyebabkan tanah terlihat basah, lembab, ataupun kering. Air dalam pori mungkin ada dalam kuantitas yang cukup untuk memenuhi ruang kosong atau hanya sebagian saja.

Hubungan antar fase tersebut dapat digambarkan dalam diagram fase seperti Gambar 3.1. berikut ini :



Gambar 3.1 Diagram Fase Tanah

Dengan:

W_s = berat butiran padat

W_w = berat air

V_s = volume butiran padat

V_w = volume air

V_a = volume udara

V_v = volume pori

Ketiga bagian tanah tersebut memberikan beberapa pengertian penting yang menggambarkan sifat – sifat tanah sebagai berikut :

a) Kadar air (w)

Kadar air (w) juga disebut *water content* didefinisikan sebagai perbandingan antara berat air (W_w) dengan berat butiran padat (W_s) dari volume tanah.

$$w = \frac{W_w}{W_s} \times 100\% \dots \dots \dots (3.1)$$

b) Berat volume basah (γ_b)

Berat volume basah (γ_b), didefinisikan sebagai perbandingan antara berat total

tanah (W) dengan isi tanah seluruhnya (V).

$$\gamma_b = \frac{W}{V} \dots\dots\dots(3.2)$$

c) Berat volume kering (γ_k)

Berat Volume Kering (γ_k), juga disebut *dry density* didefinisikan sebagai perbandingan antara berat butir tanah (W_s) dengan isi tanah seluruhnya (V).

$$\gamma_k = \frac{W_s}{V} \dots\dots\dots(3.3)$$

d) Angka pori (e)

Angka pori, juga disebut *void ratio* didefinisikan sebagai perbandingan antara volume pori (V_v) dan volume partikel padat (V_s)

$$e = \frac{V_v}{V_s} \dots\dots\dots(3.4)$$

e) Berat volume butiran padat (γ_s)

Berat volume butiran padat, juga disebut *unit weight of particles* didefinisikan sebagai perbandingan antara berat butir padat (W_s) dengan isi butiran padat (V_s).

$$\gamma_s = \frac{W_s}{V_s} \dots\dots\dots(3.5)$$

f) Berat jenis (G_s)

Berat jenis juga disebut *specific gravity* didefinisikan sebagai perbandingan antara berat volume butiran padat (γ_s) dengan berat volume air (γ_w).

$$G_s = \frac{\gamma_s}{\gamma_w} = \frac{W_s}{V_s \cdot \gamma_w} \dots\dots\dots(3.6)$$

3.2 KOMPOSISI DAN KLASIFIKASI TANAH

Sistem klasifikasi tanah adalah suatu sistem pengaturan beberapa jenis tanah yang berbeda-beda tapi mempunyai sifat yang serupa ke dalam kelompok-kelompok dan subkelompok-subkelompok pemakaiannya. Sebagian besar sistem klasifikasi tanah yang telah dikembangkan untuk tujuan rekayasa didasarkan pada sifat-sifat indeks tanah yang sederhana seperti distribusi ukuran butiran dan plastisitas.

Sifat-sifat suatu macam tanah tertentu banyak tergantung kepada ukuran butirnya, karena itu pengukuran besarnya butir tanah merupakan suatu percobaan yang sangat sering dilakukan dalam bidang Mekanika Tanah. Besarnya butir juga merupakan dasar untuk klasifikasi atau pemberian nama kepada macam-macam tanah tertentu.

Sistem klasifikasi yang umum dan banyak dipakai, yaitu :

1. Analisis ukuran butiran
2. Sistem Klasifikasi *Unified*
3. Sistem Klasifikasi AASHTO

3.2.1 Analisis Ukuran Butiran

Distribusi ukuran butir tanah dapat ditentukan dengan cara menyaringnya. Tanah benda uji disaring lewat satu unit saringan standar untuk pengujian tanah. Berat tanah yang tinggal pada masing-masing saringan ditimbang dan persentase terhadap berat kumulatif pada tiap saringan dihitung.

Dalam tanah terdiri dari berbagai macam ukuran butiran, dari yang terbesar sampai yang terkecil. Pembagian nama jenis tanah, umumnya dapat dibagi menjadisebagai berikut (Bowles, J. E, 1989, Hal 27) :

1. Berangkal (*boulders*), yaitu batuan yang besar. Biasanya berukuran 150 mm sampai 250 mm, fragmen batuan ini dapat disebut kerakal.
2. Kerikil (*gravel*), yaitu partikel batuan yang berukuran 5 mm sampai 150 mm.
3. Pasir (*sand*), yaitu partikel batuan yang berukuran 0,0074 mm sampai 5 mm. Untuk gradasi kasar 5 mm sampai 3 mm hingga gradasi halus kurang dari 1 mm.

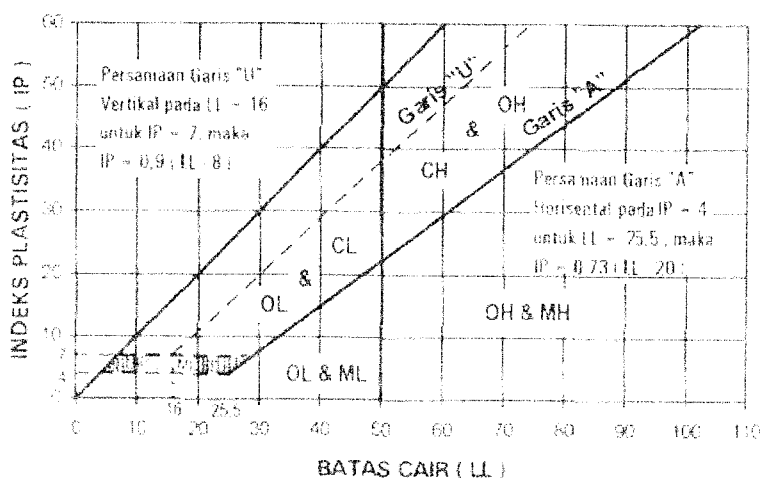
2. Jika tanah berupa butiran kasar

- a) Menyaring tanah tersebut dan menggambarkan grafik distribusi butirannya.
- b) Menentukan persen butiran lolos saringan no. 4. Bila prosentase yang lolos kurang dari 50%, klasifikasikan tanah tersebut sebagai kerikil. Bila persen yang lolos lebih dari 50%, klasifikasikan tanah tersebut sebagai pasir.
- c) Menentukan butiran yang lolos saringan no. 200. Jika prosentase butiran yang lolos kurang 5%, pertimbangkan bentuk grafik distribusi dengan menghitung C_u dan C_c . Jika termasuk bergradasi baik, maka klasifikasikan sebagai GW (bila kerikil) atau SW (bila pasir). Jika termasuk bergradasi buruk, klasifikasikan sebagai GP (bila kerikil) atau SP (bila pasir).
- d) Jika prosentase butiran tanah lolos saringan no. 200 diantara 5 sampai dengan 12%. Tanah akan mempunyai symbol double dan mempunyai sifat keplastisan (GW-GM, SW-SM, dan sebagainya).
- e) Jika prosentase butiran tanah lolos saringan no. 200 lebih besar 12%, harus diadakan pengujian batas-batas *Atterberg* dengan menyingkirkan butiran tanah yang tertinggal dalam saringan no. 40 kemudian, dengan menggunakan diagram plastisitas, tentukan klasifikasinya (GM, GC, SM, SC, GM-GC atau SM-SC).

3. Jika tanah berbutir halus

- a) Menguji batas-batas *Atterberg* dengan menyingkirkan butiran tanah yang tinggal dalam saringan no. 40. Jika batas cair lebih dari 50, klasifikasikan sebagai H (plastisitas tinggi) dan jika kurang dari 50, klasifikasikan sebagai L (plastisitas rendah).
- b) Untuk H (plastisitas tinggi), jika plot batas-batas *Atterberg* pada grafik plastisitas di bawah garis A, tentukan apakah tanah organik (OH) atau anorganik (MH). Jika plotnya jatuh diatas garis A, klasifikasikan sebagai CH.
- c) Untuk L (plastisitas rendah), jika plot batas-batas *Atterberg* pada grafik plastisitas di bawah garis A dan area yang diarsir, tentukan klasifikasi tanah tersebut sebagai organik (OL) atau anorganik (ML) bardasar warna, bau, atau perubahan batas cair dan batas plastisnya dengan mengeringkan di dalam oven.

Untuk dapat mengklasifikasikan tanah berbutir halus yang lebih spesifik lagi, maka dapat dipakai grafik plastisitas yang menunjukkan Batas cair (LL) dan Indeks plastisitas (IP) pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Grafik sistem klasifikasi tanah *unified*

Pada Tabel 3.1 di bawah ini dapat dilihat bagan klasifikasi tanah sistem klasifikasi *unified*.

Tabel 3.1 Sistem klasifikasi tanah *unified*

Lanau dan lempung batas cair 50 % atau kurang	ML	Lanau tak organik dan pasir sangat halus, serbuk batuan atau pasir halus berlanau atau berlempung
	CL	Lempung tak organik dengan plastisitas rendah sampai sedang lempung berkerikil, lempung berpasir, lempung berlanau, lempung kurus (<i>lean clays</i>)
	OL	Lanau organik dan lempung berlanau organik dengan plastisitas rendah

Lanau dan Lempung Batas Cair > 50 %	MH	Lanau tak organik atau pasir halus diatomae, lanau elastis
	CH	Lempung tak organik dengan plastisitas tinggi / lempung gemuk (<i>fat clays</i>)
	OH	Lempung organik dengan plastisitas sedang sampai tinggi

3.2.3 Sistem Klasifikasi AASHTO

Klasifikasi tanah system AASHTO (*American Association of Soil Highway and Transportation Officials Classification*) berguna untuk menentukan kualitas tanah guna perencanaan timbunan jalan, *subbase*, dan *subgrade*. Sistem ini ditujukan untuk maksud-maksud dalam lingkup tersebut, penggunaan sistem ini dalam prakteknya harus mempertimbangkan maksud aslinya.

Sistem Klasifikasi AASHTO membagi tanah ke dalam 8 kelompok, A-1 sampai A-8 termasuk sub-sub kelompok. Tanah-tanah dalam tiap kelompoknya dievaluasi terhadap indeks kelompoknya yang dihitung dengan rumus-rumus empiris.

Untuk mengevaluasi lebih lanjut tanah-tanah dalam kelompoknya maka digunakan Indeks kelompok (*group index*). Indeks kelompok dapat dihitung dengan persamaan :

$$GI = (F - 35) [0,2 + 0,005 (LL - 40)] + 0,01 (F - 15) (PI - 10) \dots\dots\dots(3.7)$$

Dengan :

GI : indeks kelompok (*group index*).

LL : batas cair (%).

PI : indeks plastisitas (%).

F : persen material lolos saringan No.200 (0,0075 mm).

Indeks kelompok yang diperoleh, nilainya dibulatkan ke angka utuh terdekat. Jika negatif sama dengan nol. Khusus kelompok A-2-6 dan A-2-7 nilai indeks kelompok dihitung dari rumus diatas dari bagian PI saja. Makin rendah indeks kelompok bahan tersebut makin baik untuk *subgrade*.

Sistem Klasifikasi AASHTO yang diperlihatkan dalam Tabel 3.2 dikembangkan pada tahun 1929 dan mengalami beberapa kali revisi hingga tahun 1945 yang dipergunakan hingga sekarang.

Tabel 3.2 Sistem klasifikasi tanah AASHTO

Klasifikasi umum	Material granuler (<35% lolos saringan no.200)						Tanah-tanah lanau – lempung (>35% lolos saringan no.200)				
	A-1		A-3	A-2			A-4	A-5	A-6	A-7	
	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6				A-2-7	A-7-5 A-7-6
Analisis saringan (% lolos)											
2,00 mm (no 10)	50 maks										
0,425 mm (no 40)	30 maks 50 maks		51 min								
0,075 mm (no 200)	15 maks 25 maks		10 maks	35 maks 35 maks	35 maks 35 maks	35 maks 35 maks	3 mm	36 min	36 min	36 min	
Sifat fraksi lolos saringan no.40											
Batas cair (LL)	-			40 maks 41 min	40 maks 41 min	40 maks 41 min	40 maks	4 min	40 maks	41 min	
Indeks plastis (PI)	6 maks		np	10 maks 10 maks	11 min 11 min	11 min 11 min	10 maks	10 maks	11 min	11 min	
Indeks kelompok (GI)	0		0	0			4 maks	8 maks	12 maks	16 maks	20 maks
Tipe material yang paling pada umumnya	Pecahan batu, kerikil dan pasir		Pasir hambur	Kerikil berlanau atau berlempung dan pasir			Tanah berlanau		Tanah berlempung		
Perilaku umum sebagai tanah dasar			Sangat baik sampai baik				Sedang sampai buruk				

Kelompok A-7 dibagi atas A-7-5 dan A-7-6 bergantung pada batas plastisnya (PL) untuk $PL > 30\%$ termasuk klasifikasi A-7-5 dan untuk $PL < 30\%$ termasuk klasifikasi A-7-6.

3.3 BATAS-BATAS ATTERBERG

Suatu hal yang penting pada tanah berbutir halus adalah sifat plastisitasnya. Plastisitas disebabkan oleh adanya partikel mineral lempung dalam tanah. Istilah plastisitas digambarkan sebagai kemampuan tanah dalam menyesuaikan perubahan bentuk pada volume yang konstan tanpa retak-retak atau remuk. Tergantung pada kadar airnya, tanah mungkin berbentuk cair, plastis, semi padat, atau padat. Kedudukan kadar air transisi bervariasi pada berbagai jenis tanah. Kedudukan fisik tanah berbutir halus pada kadar air tertentu disebut konsistensi.

3.3.1 Batas Cair (*liquid Limit*)

Batas cair (LL), didefinisikan sebagai kadar air tanah pada batas antara keadaan cair dan keadaan plastis, yaitu batas atas dari daerah plastis. Batas cair biasanya ditentukan dari pengujian Casagrande (1948).

3.3.2 Batas Plastis (*Plastic Limit*)

Batas plastis (PL), didefinisikan sebagai kadar air pada kedudukan antara daerah plastis dan semi padat, yaitu persentase kadar air dimana tanah dengan diameter silinder 3,2 mm mulai retak-retak ketika digulung.

3.3.3 Batas Susut (*Shrinkage Limit*)

Batas susut (SL), didefinisikan sebagai kadar air pada kedudukan antara daerah semi padat dan padat, yaitu persentase kadar air dimana pengurangan kadar air selanjutnya tidak mengakibatkan perubahan volume tanahnya.

3.3.4 Indeks Plastisitas (*Plasticity Index*)

Indeks plastisitas (PI) adalah selisih batas cair dan batas plastis.

$$PI = LL - PL \dots \dots \dots (3.8)$$

Indeks plastisitas akan merupakan interval kadar air dimana tanah masih bersifat plastis, karena itu indeks plastisitas menunjukkan sifat keplastisan tanahnya. Jika tanah mempunyai interval kadar air didaerah plastis yang kecil, maka keadaan ini

disebut dengan tanah kurus. Kebalikannya, jika tanah mempunyai interval kadar air daerah plastis yang besar disebut tanah gemuk. Batasan mengenai indeks plastis, sifat macam tanah, dan kohesinya diberikan oleh Atterberg terdapat dalam Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Nilai indeks plastisitas dan macam tanah

PI	Sifat	Macam tanah	Kohesi
0	Nonplastis	Pasir	Nonkohesif
<7	Plastisitas rendah	Lanau	Kohesif sebagian
7 – 17	Plastisitas sedang	Lempung berlanau	Kohesif
>17	Plastisitas tinggi	Lempung	Kohesif

3.4 TANAH LEMPUNG

Lempung merupakan agregat tanah agak plastis, berbutir halus dengan campuran partikel-partikel bahan organik terpisah secara halus.

3.4.1 Susunan Tanah Lempung

Pelapukan akibat reaksi kimia menghasilkan susunan kelompok partikel berukuran koloid dengan diameter butiran lebih kecil dari 0,002 m, yang disebut mineral lempung. Partikel lempung dapat berbentuk seperti lembaran yang mempunyai permukaan khusus, karena itu tanah lempung mempunyai sifat sangat dipengaruhi oleh gaya-gaya permukaan. Umumnya terdapat kira-kira 15 macam mineral yang diklasifikasikan sebagai mineral lempung (Kerr, 1959). Diantaranya adalah terdiri dari kelompok-kelompok : *montmorillonite*, *illite*, *kaolinite*, dan *polygorskite*.

Susunan kebanyakan tanah lempung terdiri dari silica tetrahedral dan aluminium oktahedral.

3.4.2 Sifat- sifat tanah Lempung

Tanah lempung mempunyai sifat-sifat sebagai berikut:

1. Mempunyai indeks plastisitas lebih besar atau sama dengan 17.
2. Berukuran koloid (lebih kecil dari 0,002 mm).
3. Termasuk tanah berbutir halus (lolos saringan no.200 lebih dari 50%).
4. Mempunyai kadar air lebih besar dari 60%.

3.4.3 Pengaruh Air pada Tanah Lempung

Tanah butiran halus seperti khususnya tanah lempung akan banyak dipengaruhi oleh air, karena pada tanah berbutir halus, luas permukaan spesifik menjadi lebih besar, variasi kadar air akan mempengaruhi plastisitas tanahnya. Distribusi ukuran butiran jarang-jarang sebagai faktor yang mempengaruhi kelakuan tanah butir halus. Batas-batas Atterberg digunakan untuk keperluan identifikasi tanah ini.

Partikel-partikel tanah lempung mempunyai muatan listrik negative. Dalam suatu kristal yang ideal, muatan-muatan negatif dan positif seimbang. Akan tetapi, akibat substitusi asomorf dan kontinuitas perpecahan susunannya, terjadi muatan negatif pada permukaan partikel lempungnya. Untuk mengimbangi muatan negatif tersebut, partikel lempung menarik ion muatan positif (kation) dari garam yang ada di dalam air porinya. Hal ini disebut pertukaran ion-ion.

Kapasitas pertukaran kation tanah lempung didefinisikan sebagai jumlah pertukaran ion-ion yang dinyatakan dalam miliekvalen per 100 gram lempung kering. Beberapa garam juga terdapat pada permukaan partikel lempung kering. Pada waktu air ditambahkan pada lempung, kation-kation dan anion-anion mengapung disekitar partikelnya.

Molekul air merupakan molekul yang dipolar, yaitu atom hidrogen tidak tersusun simetri disekitar atom-atom oksigen.

Terdapat 3 mekanisme yang menyebabkan molekul air dipolar dapat tertarik oleh permukaan partikel lempung secara elektrik :

1. Tarikan antara permukaan bermuatan negatif dari partikel lempung dengan

ujung positif dari dipolar.

2. Tarikan antara kation-kation dalam lapisan ganda dengan muatan negatif ujung dipolar. Kation-kation ini tertarik oleh permukaan partikel lempung yang bermuatan negatif.
3. Andil atom-atom hidrogen dalam molekul air, yaitu dengan ikatan hidrogen antara atom oksigen dalam partikel lempung dan atom oksigen dalam molekul-molekul air.

Air yang tertarik secara elektrik, yang berada disekitar partikel lempung, disebut air lapisan ganda (*double-layer water*). Sifat plastis tanah lempung adalah akibat eksistensi dari air lapisan ganda. Air lapisan ganda pada bagian paling dalam, yang sangat kuat melekat pada partikel lempung, disebut air resapan (*adsorbed water*). Pertalian hubungan mineral-mineral lempung dengan air resapannya, memberikan bentuk dasar dari susunan tanahnya.

Jadi, jelaslah bahwa ikatan antara partikel tanah disusun oleh mineral lempung akan sangat besar dipengaruhi oleh besarnya jaringan muatan negatif pada mineral, tipe, konsentrasi, dan distribusi kation-kation yang berfungsi untuk mengimbangkan muatannya. Schofield dan Sampson (1954) dalam peyelidikan pada kaolinite, Olphen (1951) dalam penyeliidkan pada montmorillonite, menemukan bahwa jumlah distribusi muatan residu jaringan mineral, bergantung pada pH airnya. Dalam lingkungan dengan pH yang rendah, ujung partikel kaolinite dapat menjadi bermuatan positif dan selanjutnya dapat menghasilkan gaya tarik ujung kepermukaan antara partikel yang berdekatan. Gaya tarik ini menimbulkan sifat kohesifnya.

3.5 STABILISASI TANAH

Apabila tanah yang terdapat di lapangan bersifat sangat lepas atau sangat mudah tertekan, mempunyai permeabilitas yang terlalu tinggi, ataupun mempunyai sifat-sifat lain yang tidak mendukung untuk suatu subgrade jalan atau suatu bangunan, maka tanah tersebut harus distabilisasi.

Stabilisasi dapat terdiri dari salah satu tindakan berikut ini.

1. Menambah kerapatan tanah.
2. Menambah material yang tidak aktif sehingga mempertinggi kohesi dan tahanan geser yang timbul.
3. Menambah material untuk menyebabkan perubahan-perubahan kimiawi dan fisik dari material tanah.
4. Merendahkan muka air (drainase tanah).
5. Mengganti tanah-tanah yang buruk.

Stabilisasi tanah dapat terdiri dari salah satu atau kombinasi dari pekerjaan berikut ini.

1. Secara mekanis yaitu dapat berupa pemadatan dengan berbagai jenis peralatan mekanis seperti mesin gilas (roller), benda-benda berat yang dijatuhkan.
2. Penambahan bahan pencampur (additive), misalnya kerikil untuk tanah kohesif, dan pencampuran kimiawi seperti semen portland, gamping, abu batu bata, semen aspal.

3.6 SEMEN

Semen merupakan salah satu komponen utama dari material bangunan yang digunakan dalam pembuatan konstruksi bangunan. Jenis semen yang umum digunakan adalah semen Portland tipe I (Ordinary Portland Cement) yang mengakibatkan para pengguna semen merasa ketergantungan terhadap pemakaian jenis semen portland ini semakin besar.

Lazimnya untuk mencapai kekuatan tertentu, semen dicampur dengan bahan lain. Meski bahan bakunya sama, banyaknya semen disesuaikan dengan kebutuhan. Jenis semen dapat dilihat pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4 Jenis semen

NO. SNI	Nama
SNI 15-0129-2004	Semen portland putih
SNI 15-0302-2004	Semen portland pozolan/ Portland Pozolan Cement (PPC)
SNI 15-2049-2004	Semen portland/ Ordinary Portland Cement (OPC)
SNI 15-3500-2004	Semen portland campur
SNI 15-3758-2004	Semen masonry
SNI 15-7064-2004	Semen portland komposit

3.7 PENGUJIAN KEPADATAN TANAH

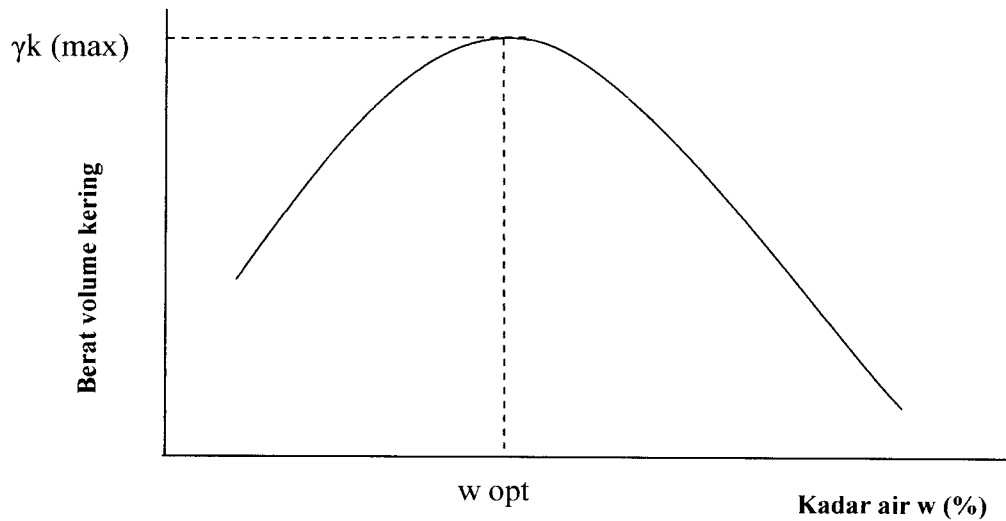
Peristiwa bertambahnya berat volume kering oleh beban dinamis disebut pemadatan. Untuk mencapai hubungan kadar air dan berat volume, dan untuk mengevaluasi tanah agar memenuhi persyaratan kepadatan, perlu dilakukan pengujian kepadatan tanah. Pengujian kepadatan tanah sering dilakukan dengan maksud:

1. Mempertinggi kuat geser tanah.
2. Mengurangi sifat mudah mampat.
3. Mengurangi permeabilitas.

Proctor (1933) telah mengamati bahwa ada hubungan yang pasti antara kadar air dan berat volume kering supaya tanah padat. Selanjutnya, terdapat satu nilai kadar air optimum tertentu untuk mencapai nilai berat volume kering maksimumnya.

Hubungan berat volume kering (γ_k) dengan berat volume basah (γ_b) dan kadar air (w), dinyatakan dalam persamaan :

$$\gamma_k = \left(\frac{\gamma_b}{1 + w} \right) \dots \dots \dots (3.9)$$



Gambar 3.3 Kurva hubungan kadar air dan berat volume kering

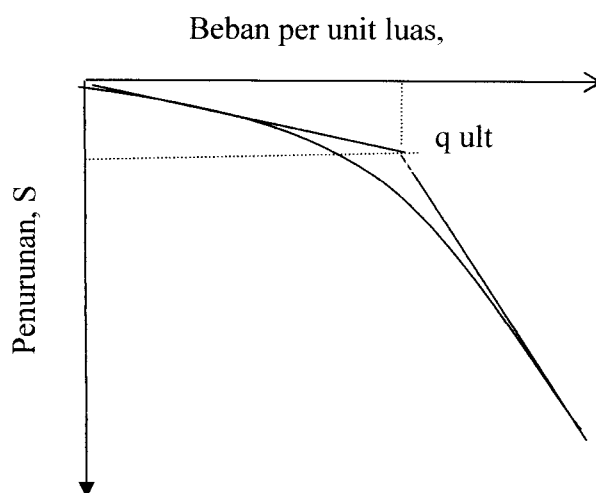
Kurva yang dihasilkan dari pengujian memperlihatkan nilai kadar air yang terbaik untuk mencapai berat volume kering terbesar atau kepadatan maksimum. Kadar air pada keadaan ini disebut kadar air optimum. Pada nilai kadar air yang rendah, untuk kebanyakan tanah, cenderung bersifat kaku dan sulit dipadatkan. Setelah kadar air ditambah, tanah menjadi lunak. Pada air yang tinggi, berat volume kering berkurang. Bila seluruh udara didalam tanah dapat dipaksa keluar pada waktu pemadatan, tanah akan berada dalam keadaan jenuh dan nilai berat volume kering akan menjadi maksimum.

3.8 UJI BEBAN PELAT

Kapasitas dukung tanah merupakan kemampuan tanah untuk mendukung beban struktur dan meneruskan beban akibat berat struktur secara langsung ke tanah yang terletak di bawahnya. Tanah yang diberi beban di atasnya seperti beban pondasi akan mengalami distorsi dan penurunan.

Kapasitas dukung ultimit (q_u) adalah beban maksimum persatuan luas dimana tanah masih dapat mendukung beban dengan tanpa mengalami keruntuhan.

Gambar kurva penurunan yang terjadi terhadap besarnya beban persatuan luas yang diterapkan dapat dilihat pada Gambar 3.4. Mula-mula pada beban yang diterapkan, penurunan yang terjadi kira-kira sebanding dengan bebannya. Hal ini digambarkan sebagai kurva yang mendekati garis lurus yang menggambarkan hasil distorsi elastis dan pemampatan tanahnya. Bila beban bertambah terus, pada kurva terjadi suatu lengkungan tajam yang dilanjutkan dengan bagian garis lurus kedua dengan kemiringan yang lebih curam. Bagian ini menggambarkan keruntuhan geser tanah telah terjadi (Mekanika Tanah II, Hary Christady Hardiyatmo, 2003, Hal 197).



Gambar 3.4 Bentuk umum dari kurva antara tegangan dan penurunan
(Mekanika Tanah II, Hary Christady Hardiyatmo, 2003, Hal 240)

Dengan menggunakan data hasil pengujian beban pelat, kapasitas dukung ultimit pondasi yang akan digunakan dapat dihitung dengan :

$$q_B = q_b ; \text{ untuk lempung} \dots \dots \dots (3.10)$$

$$q_B = \left(\frac{B}{b}\right) q_b ; \text{ untuk tanah berpasir} \dots \dots \dots (3.11)$$

Untuk intensitas beban q tertentu, penurunan pondasi dengan skala penuh diberikan oleh persamaan empiris:

$$s_B = s_b \left(\frac{B}{b}\right); \text{ untuk tanah lempung} \dots \dots \dots (3.12)$$

$$s_B = s_b \left(\frac{2B}{B+b}\right)^2; \text{ untuk pasir} \dots \dots \dots (3.13)$$

Dengan :

q_B = kapasitas dukung ultimit pondasi skala penuh

q_b = kapasitas dukung ultimit pondasi pengujian *beban pelat*

S_B = penurunan pada pondasi dengan lebar B

S_b = penurunan pada pelat uji dengan lebar b

b = lebar atau diameter pelat pengujian

B = lebar pondasi

Untuk menentukan kapasitas dukung yang diijinkan (q_a) ditentukan dari kapasitas dukung ultimit (q_u) dibagi dengan faktor aman. Faktor aman untuk mencegah terjadinya keruntuhan tanah di bawah plat lempung tidak boleh kurang dari 3 untuk beban normal. Persamaan untuk menentukan kapasitas dukung yang diijinkan sebagai berikut :

$$q_a = \left(\frac{q_u}{SF}\right) \dots \dots \dots (3.14)$$

q_a = kapasitas dukung ijin

q_u = kapasitas dukung ultimit

SF = faktor aman

Housel (1929) mengusulkan kapasitas dukung tanah yang mempunyai c dan ϕ , dari hasil pengujian beban pelat sebagai berikut :

$$P = Aq + Ks \dots \dots \dots (3.15)$$

Dengan :

P = beban total pada area dukungan seluas A

A = luas pondasi atau pelat

q = tegangan kompresi di bawah A

s = tegangan geser satuan pada batas pinggir

K = keliling luasan pondasi

Di sini, q dan s adalah dua bilangan yang belum diketahui. Untuk itu, harus dikerjakan dua kali pengujian dengan dua ukuran pelat yang berbeda. Jika P_1 dan P_2 berturut-turut adalah beban yang dibutuhkan untuk menghasilkan penurunan S dalam pelat 1 dan 2, maka

$$P_1 = A_1 q + K_1 s \dots\dots\dots(3.16)$$

$$P_2 = A_2 q + K_2 s \dots\dots\dots(3.17)$$

Bentuk dan ukuran pelat pengujian pelat beban bervariasi tergantung tujuan pengujiannya. Kapasitas dukung ultimit yang diperoleh dapat digunakan langsung, jika ukuran pelat sama dengan ukuran pondasinya. Hal ini hanya dibutuhkan untuk membagi nilai kapasitas dukung ultimit tersebut dengan faktor aman yang sesuai, sehingga memperoleh nilai kapasitas dukung diijinkan (q_a), jika penurunan merupakan kriteria yang dijadikan pedoman untuk menentukan penentuan kapasitas dukung ijinnya, maka kapasitas besarnya beban yang menyebabkan terlampauinya persyaratan penurunan yang diperhatikan (Mekanika Tanah II, Hary Christady Hardiyatmo, 2003, Hal 239).

BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1 BAHAN PENELITIAN

a) Tanah

Tanah yang digunakan untuk penelitian ini adalah tanah dari Karanganyar, Klaten, Jawa Tengah.

b) Semen

Semen yang digunakan adalah semen merek Holcim.

c) Air

Air yang digunakan untuk penelitian ini dari PDAM yang ada di Laboratorium Mekanika Tanah FTSP, Universitas Islam Indonesia.

4.2 PERALATAN

Dalam penelitian ini alat yang digunakan adalah semua alat yang berkaitan dengan pengujian sifat fisik tanah, sifat mekanik tanah, alat uji proctor standar, dan alat uji beban plat di Laboratorium Mekanika Tanah Jurusan Teknik Sipil, Universitas Islam Indonesia.

4.3 JALANNYA PENELITIAN

Pelaksanaan penelitian ini terdiri dari tiga tahap, yaitu : persiapan, pekerjaan lapangan dan pekerjaan laboratorium.

4.3.1 Tahap Persiapan

Tahap persiapan meliputi :

1. Studi pendahuluan
2. Mengumpulkan informasi mengenai uji beban pelat, tanah berbutir halus, dan semen.
3. Pengajuan proposal
4. mengurus perijinan untuk kegiatan penelitian.

4.3.2 Tahap Pekerjaan Lapangan

Pekerjaan di lapangan yaitu pengambilan sampel tanah berbutir halus dan pembelian semen merek holcim. Tanah diambil dari Karangnom, Klaten, Jawa Tengah. Sampel tanah yang diambil adalah tanah terganggu (*disturb soil*). Untuk semen holcim dibeli dari toko besi Rafi Mulya Ketandan, Klaten.

4.3.3 Tahap Pekerjaan Laboratorium

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Mekanika Tanah, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta. Pekerjaan laboratorium adalah pengujian sifat – sifat fisik, mekanik, pengujian proktor standard dan uji beban pelat pada tanah terganggu (*disturb soil*).

Pengujian dilaksanakan di Laboratorium Mekanika Tanah, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia terdiri dari :

1. Pengujian Analisis Hidrometer (ASTM D 421-72)

Maksud pengujian ini adalah untuk menentukan distribusi ukuran butir-butir untuk tanah yang tidak mengandung butir tanah tertahan oleh saringan No.10. Pengujian dilakukan dengan analisis sedimen menggunakan hidrometer.

a. Alat yang digunakan

1. Hidrometer
2. Timbangan
3. Tabung silinder dengan kapasitas 1000 cc
4. Termometer
5. Gelas ukur
6. Stopwatch
7. Bahan reagen
8. Oven

b. Prosedur pengujian

1. Membuat larutan standar yaitu dengan menggunakan *reagen* sebanyak 2 gram, kemudian larutkan dalam 300 cc air destilasi pada gelas ukur.
2. Diambil bongkahan tanah kering oven dengan berat 60 gr, kemudian dilarutkan bersama larutan standar tadi ± 30 menit, kemudian diaduk dengan mixer ± 10 menit sehingga menjadi suspensi.

3. Kemudian suspensi dimasukkan ke dalam tabung dengan kapasitas 1000 cc dan dikocok sebanyak 60 kali.
 4. Hidrometer dimasukkan ke dalam suspensi.
2. Pengujian Analisis Saringan (ASTM D 422-72)
- Maksud pengujian adalah untuk menentukan persentase ukuran butir tanah pada benda uji yang tertahan saringan no. 200.
- a. Alat yang digunakan
 1. Satu set saringan no. 10, 20, 40, 60, 140, 200 serta pan saringan.
 2. Kuas.
 3. Timbangan
 4. Oven
 - b. Prosedur pengujian
 1. Tanah dari pengujian analisis hidrometer dikeringkan.
 2. Kemudian disaring dengan satu set saringan yang telah tersusun, lalu timbang masing-masing butir tanah yang tertahan pada tiap saringan.
3. Pengujian Batas Cair (ASTM D 423-66)
- Maksud pengujian adalah untuk menentukan batas cair tanah. Batas cair tanah adalah kadar air tanah pada batas antara keadaan batas cair dan plastis.
- a. Alat yang digunakan
 1. *Casagrande*
 2. *Groving tool*
 3. Mortar (cawan porselin)
 4. Saringan no 40
 5. Air destilasi
 6. Satu set alat pengujian kadar air
 - b. Prosedur pengujian
 1. Sampel tanah yang sudah disaring dengan n0. 40 dimasukkan ke dalam mangkuk porselin, lalu ditambah air sedikit demi sedikit sambil diaduk sampai merata dari kering ke encer.

2. Adukan tanah tadi dimasukkan kedalam mangkuk *casagrande*, kemudian dengan menggunakan spatel tanah diratakan sehingga tanah rata dengan permukaan mangkuk *Casagrande*.
3. Dengan alat pembarut dibuat alur lurus pada garis tengah mangkuk searah dengan sumbu alat, sehingga tanah terbelah menjadi dua secara simetris.
4. Setelah tanah terbelah menjadi dua, dilakukan gerakan putar alat sehingga mangkuk terangkat dan jatuh pada alasnya dengan kecepatan dua putaran/detik. Putaran dihentikan apabila kedua bagian tanah sudah terlihat berhimpit, jumlah ketukannya dicatat (interval ketukan antara 10 sampai 45 ketukan).
5. Sampel tanah diambil sedikit dalam mangkuk *Casagrande* kemudian diuji kadar airnya.
10. Sisa tanah yang masih ada dalam mangkuk diambil lagi dan dikembalikan ke dalam mangkuk porselin. Mangkuk *Casagrande* dicuci dan dikeringkan terlebih dahulu sebelum digunakan untuk pengujian berikutnya.
11. Semua pekerjaan diatas diulangi, sehingga diperoleh empat sampai lima data hubungan kadar air dan jumlah ketukan.

4. Pengujian Batas Plastis (ASTM D 424-74)

Pengujian ini untuk menentukan kadar air tanah pada kondisi batas plastis. Batas plastis adalah kadar air pada kedudukan antara daerah plastis dan semi padat, yaitu persentase kadar air di mana tanah dengan diameter 3,2 mm mulai retak-retak ketika digulung.

a. Alat yang digunakan

1. Pelat kaca
2. *Spatula*
3. *Wash bottle*
4. cawan porselin
5. Seperangkat alat pengujian kadar air

b. Prosedur pengujian

1. Sampel tanah diambil sebanyak 15 sampai 20 gram, pengambilan setelah pengujian batas cair.

2. Dibuat bola tanah dengan diameter sekitar 1 cm.
 3. Tanah digiling-giling diatas pelat kaca dengan telapak tangan berkecepatan 1.5 detik setiap gerakan maju mundur.
 4. Setelah tercapai 3,2 mm dan tanah mulai kelihatan retak, sampel tanah tersebut menunjukkan dalam keadaan kondisi batas platis.
 5. Kemudian gilingan tanah dimasukkan ke dalam container untuk dilakukan pengujian kadar airnya.
5. Pengujian Batas Susut (ASTM D 427-74)
- Pengujian ini untuk menentukan kadar air tanah pada kondisi batas susut. Batas susut adalah kadar pada kedudukan antara daerah semi padat, yaitu persentase kadar air dimana pengurangan kadar air selanjutnya tidak mengakibatkan perubahan volume tanahnya.
- a. Alat yang digunakan
 1. Cawan porselin
 2. *Spatula*
 3. *Wash bottle*
 4. Gelas ukur
 5. Besi perata
 6. Pelat tembus pandang
 7. Gelas
 8. Air raksa
 9. Seperangkat alat pengujian kadar air
 - c. Prosedur pengujian
 1. Benda uji disiapkan, dicampur dengan air dan diaduk sampai menjadi pasta kemudian dicetak.
 2. Setelah benda uji beserta cetakannya ditimbang lalu dimasukkan ke dalam oven dan setelah 24 jam berat kering benda di uji.
 3. Benda di uji dimasukkan ke dalam gelas ukur yang telah berisi air raksa, kemudian ditutup dengan pelat tembus pandang sampai air raksa tumpah.
 4. Berat air raksa yang terdesak di dalam gelas ukur ditimbang.

6. Pengujian Kadar Air (ASTM D 2216-17)

Pengujian ini bertujuan untuk menentukan kadar air sampel tanah. Kadar air tanah nilai perbandingan antara berat air dalam satuan tanah dengan berat kering tanah tersebut.

a. Alat yang digunakan

1. *Container*
2. Timbangan
3. Oven
4. Desikator

b. Prosedur pengujian

1. Container yang sudah dibersihkan ditimbang beserta tutupnya dan dicatat beratnya.
2. Sampel tanah yang akan diuji dimasukkan kedalam container, kemudian timbang beserta tutupnya.
3. Dalam keadaan terbuka dimasukkan kedalam oven dengan suhu antara 105°C - 110°C selama 16 sampai 24 jam.
4. Setelah dioven, tanah didinginkan dalam desikator kemudian setelah dingin ditimbang.

7. Pengujian Berat Volume (ASTM D 1883-73)

Pengujian ini dimaksudkan untuk mengetahui berat volume suatu sampel tanah, berat volume tanah adalah nilai perbandingan berat tanah total termasuk air yang terkandung di dalamnya dengan volume tanah total.

a. Alat yang digunakan

1. Timbangan
2. Ring berat volume dari baja
3. Kalifer
4. Pisau perata

b. Prosedur pengujian

1. Ring dibersihkan kemudian ditimbang beratnya.
2. Diameter dalam (d) dan tinggi (t) ring diukur kemudian dihitung volumenya.
3. Pada sisi ring bagian dalam diolesi oli kemudian ring dimasukkan kedalam

sampel tanah dengan cara menekan.

4. Permukaan tanah diratakan, dan setelah permukaan luar dibersihkan kemudian ditimbang.

8. Pengujian Berat Jenis (ASTM D 854-72)

Pengujian ini dimaksudkan untuk menentukan nilai berat jenis suatu sampel tanah. Berat jenis tanah adalah nilai perbandingan antara berat butiran tanah dengan berat air destilasi di udara dengan volume yang sama pada temperatur tertentu, biasanya diambil pada suhu 27.5° C.

a. Alat yang digunakan

1. Pikhnometer
2. Timbangan
3. Air destilasi bebas udara
4. Oven
5. Termometer
6. Cawan Porselin
7. Saringan no. 10
8. Kompor

b. Prosedur pengujian

1. Pikhnometer dibersihkan bagian luar dan dalamnya kemudian ditimbang dengan tutupnya.
2. Sampel tanah yang sudah lolos saringan no. 10 dimasukkan kedalam pikhnometer sebanyak seperempatnya dari pikhnometer, lalu dibersihkan bagian luarnya dan ditimbang beratnya.
3. Air destilasi dimasukkan ke dalam pikhnometer sampai dua pertiga dari isinya kemudian didiamkan sampai 30 menit.
4. Udara yang terperangkap diantara butir-butir tanah dikeluarkan dengan cara pikhnometer direbus selama 10 menit, sekali-kali pikhnometer digoyang-goyang untuk membantu keluarnya gelembung udara.
5. Setelah diangkat, dalam keadaan dingin pikhnometer ditambah air destilasi hingga penuh dan sisi-sisi luarnya dikeringkan lalu ditimbang.
6. Suhu air dalam pikhnometer di ukur.

7. Seluruh isi piknometer dibuang hingga bersih, kemudian diisi air destilasi sampai penuh dan ditimbang.

9. Pengujian Proktor Standard (ASTM D 698-70)

Pengujian ini untuk mencari hubungan antara kadar air dan kepadatan tanah, dan untuk mengevaluasi tanah agar memenuhi persyaratan kepadatan. Kegunaan pengujian proctor standard untuk mencari nilai kepadatan maksimum (*Maximum Dry Density*) dan kadar air optimum (*optimum Moisture content*) dari suatu sampel tanah.

a. Alat-alat yang digunakan

1. Cetakan silinder dengan leher selubung..
2. Alat penumbuk dari logam dengan permukaan rata.
3. Alat pengeluaran benda uji (ekstruder).
4. Timbangan.
5. Jangka sorong.
6. Saringan No.4
7. Pisau perata.
8. Loyang.
9. Satu set alat pemeriksa kadar air.
10. Air destilasi.

b. Prosedur pengujian

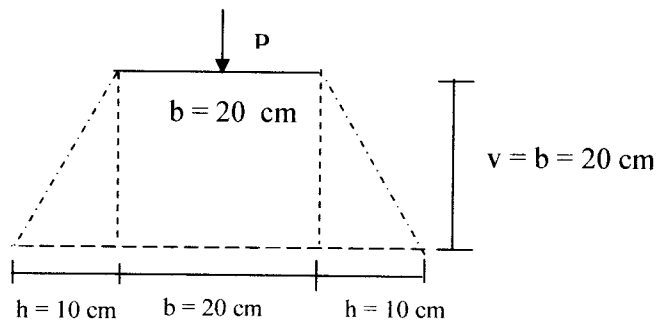
1. Sampel tanah yang lolos saringan no. 4. diambil sebanyak 15 kg kemudian dibagi menjadi 5 bagian dengan berat masing- masing 3 kg.
2. Tiap bagian tanah dicampur air dengan variasi campuran 100cc, 200cc, 300cc, 400cc, dan 500cc.
3. Masing-masing dimasukkan ke dalam cetakan silinder yang terdiri dari tiga lapis, kemudian ditumbuk 25 kali untuk setiap lapisan.
4. Benda uji dikeluarkan dari mold untuk kemudian ditimbang.

10. Uji Beban Pelat (ASTM D 1194)

Pengujian beban pelat dimaksudkan untuk memperkirakan kapasitas dukung tanah..

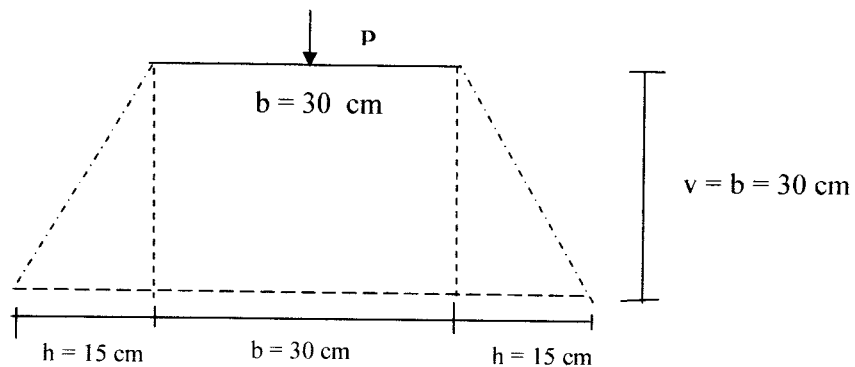
a. Alat yang digunakan

1. Jack dongkrak
 2. Frame
 3. Pelat ukuran 20 cm x 20 cm dan 30 cm x 30 cm
 4. Arloji ukur penurunan
 5. Kotak kayu tanpa penutup, untuk menentukan dimensi kotak kayu sebagai tempat sampel tanah berdasarkan metode penyebaran beban $V : H = 2 : 1$ dan untuk tinggi sampel diberikan toleransi sebesar lebar pelat yang digunakan.
- Untuk pelat ukuran 20 cm x 20 cm : alas 40 cm x 40 cm, tinggi 40 cm



Gambar 4.1 Penyebaran beban untuk pelat ukuran 20 cm x 20 cm

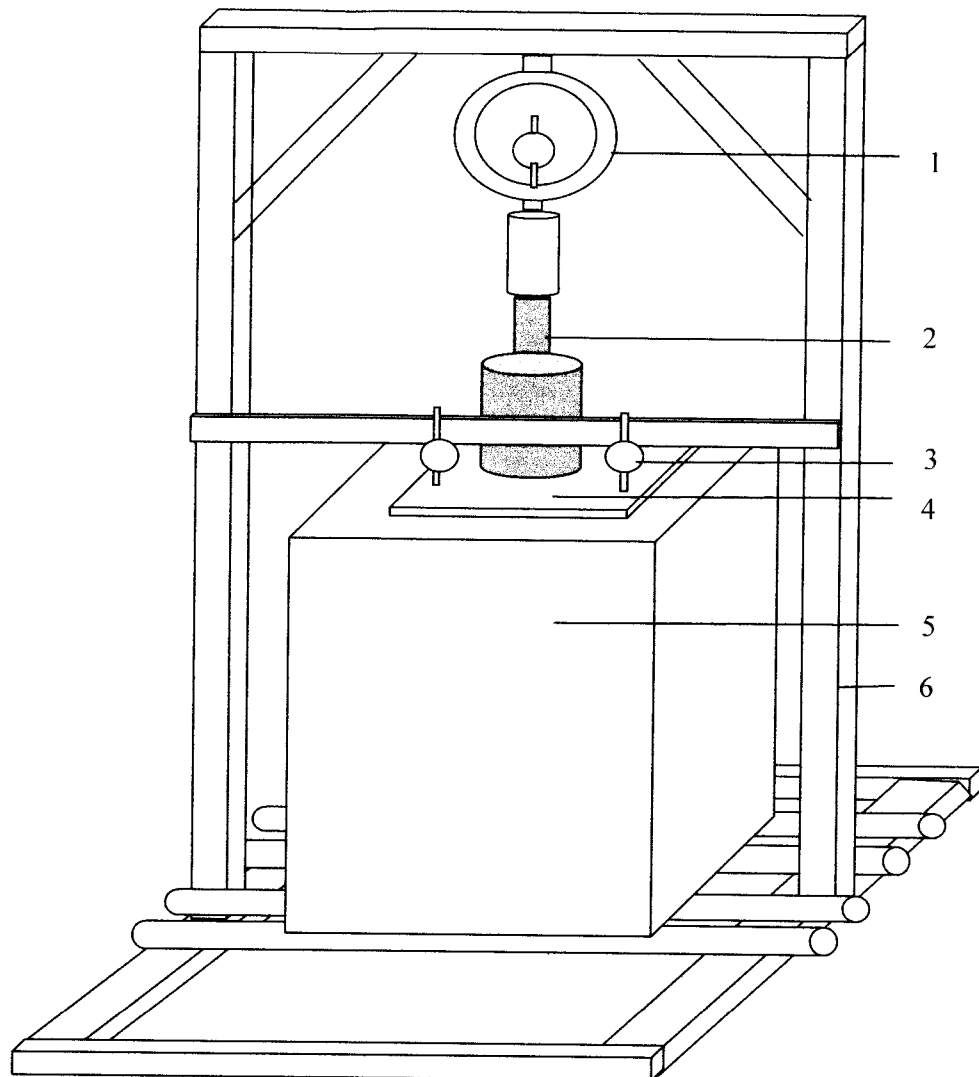
- untuk pelat ukuran 30 cm x 30 cm : alas 60 cm x 60 cm, tinggi 60 cm.



Gambar 4.1 Penyebaran beban untuk pelat ukuran 30 cm x 30 cm

b. Prosedur pengujian

1. Pelat uji diletakkan di atas tanah yang akan diuji lalu pasang batang penekan secara tegak di atas pelat tersebut.
2. Dongkrak ditempatkan di atas batang penekan dan di bawah profil baja, lalu dipasang 4 arloji pengukur penurunan diatas keempat sudut pelat.
3. Diatas dongkrak dipasang proving ring pengukur beban.
4. Dicatat setiap penambahan beban yang diberikan dijaga beban kumulatif pada selang waktu tidak kurang dari 15 menit. Selang waktu yang lebih lama dapat ditentukan dengan menjaga beban sampai penurunan berhenti.
5. Besarnya penurunan dicatat secara terus menerus dan pengukuran penurunan dilakukan segera mungkin sebelum dan sesudah pada setiap tahap pembebanan.
6. Pengujian ini dilanjutkan sampai beban puncak dicapai atau sampai perbandingan antara penambahan beban dengan penambahan penurunan mencapai minimum.

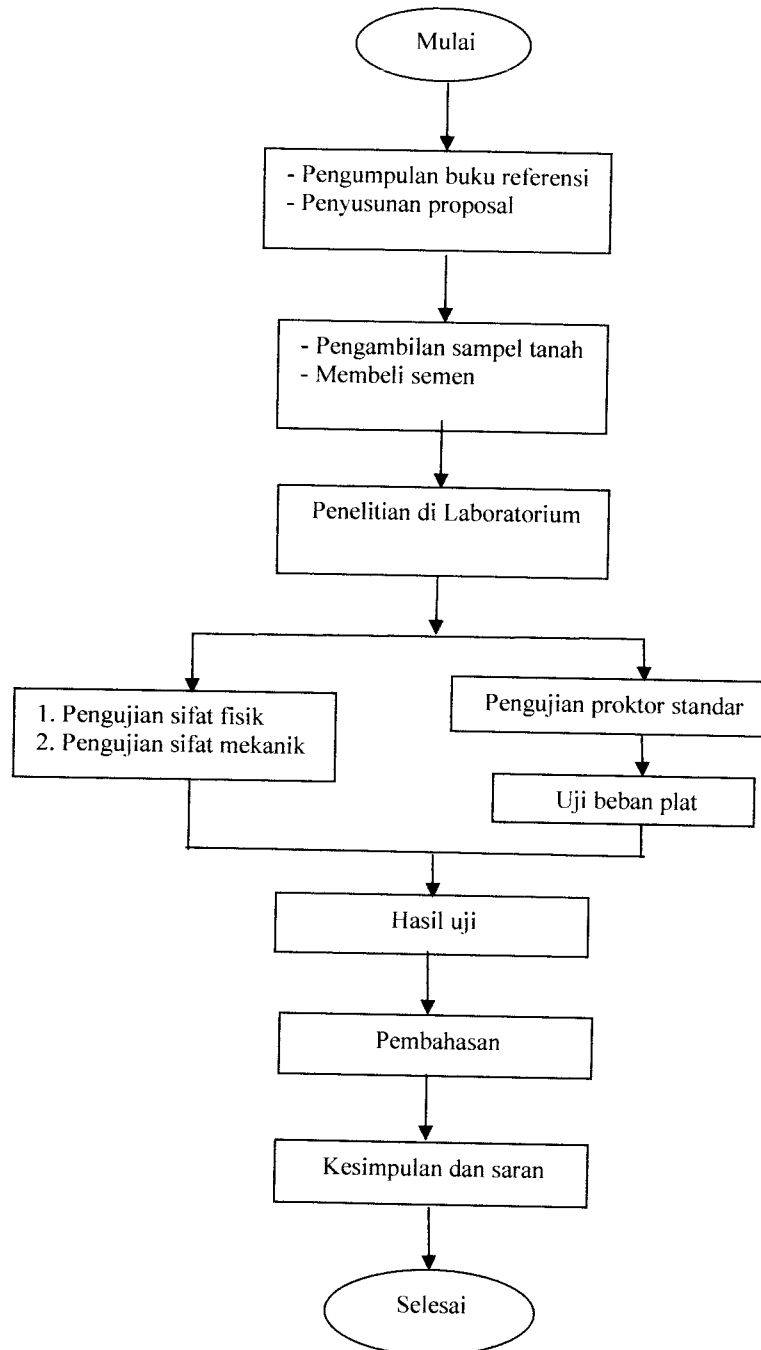


Gambar 4.3 Uji beban pelat

Keterangan gambar :

1. Proving ring
2. Dongkrak
3. Dial penurunan
4. Pelat
5. Sampel tanah
6. Frame

4.4 SISTEMATIKA PENELITIAN



Gambar 4.4 Bagan alur

BAB V

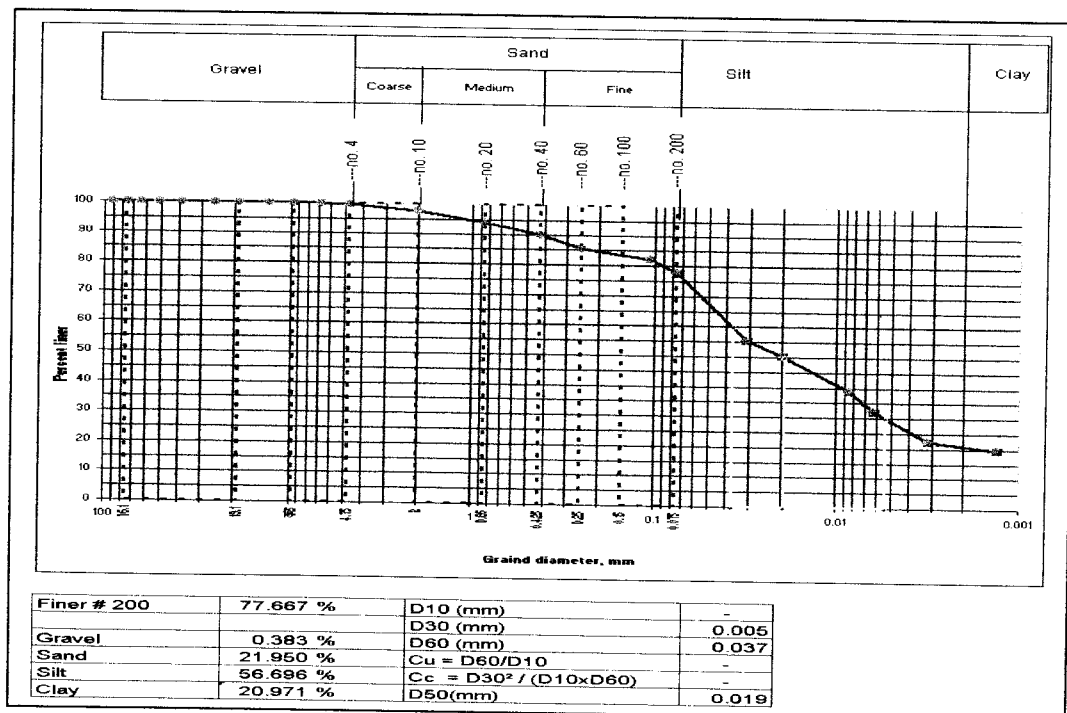
HASIL PENELITIAN

Pada Bab ini akan diuraikan hasil uji penelitian tanah berbutir halus Karangnom, Klaten, Jawa Tengah yang dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

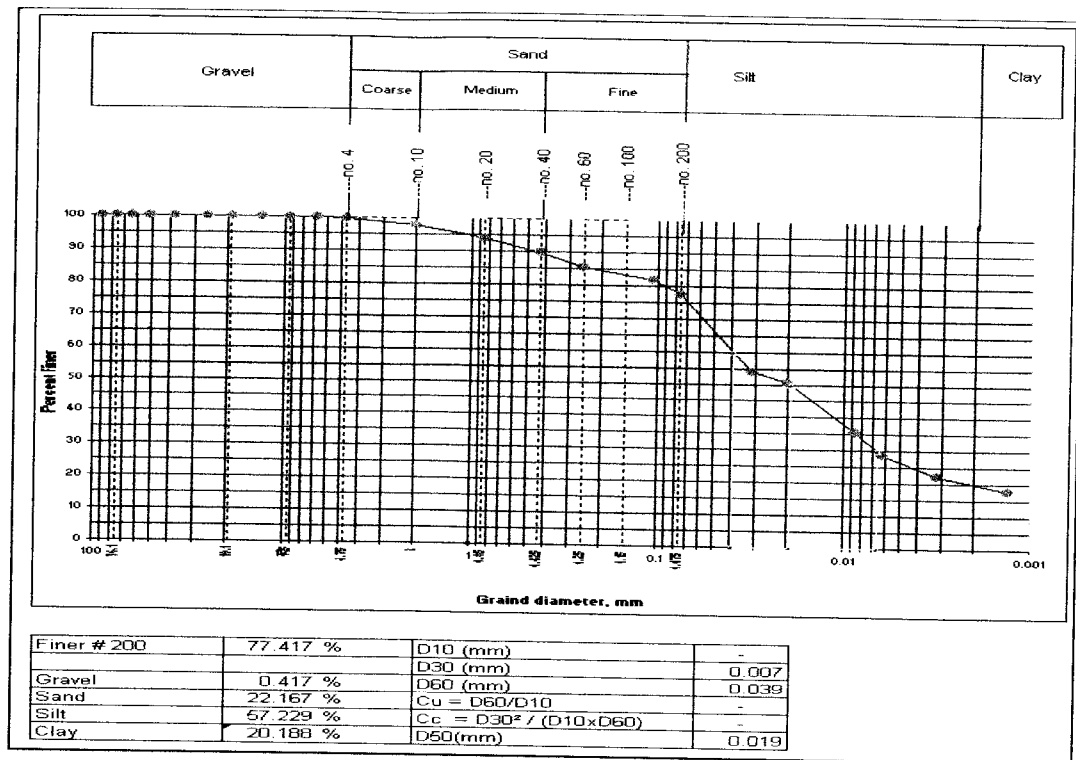
5.1 PENGUJIAN ANALISIS DISTRIBUSI BUTIRAN

Analisis distribusi butiran adalah persentase berat butiran pada satu unit saringan, dengan ukuran diameter lubang tertentu.

Hasil dari pengujian analisis saringan didapatkan grafik analisis butiran yang dapat kita lihat pada Gambar 5.1 dan Gambar 5.2.



Gambar 5.1 Grafik hasil uji analisa distribusi butiran sampel I



Gambar 5.2 Grafik hasil uji analisa distribusi butiran sampel II

Dari hasil uji analisa distribusi butiran kedua sampel diatas maka akan didapatkan data yang dapat kita lihat pada Tabel 5.1 dibawah ini.

Tabel 5.1 Nilai rata-rata hasil uji analisa distribusi

No. Pengujian	Jenis agregat				Nilai rata-rata			
	Kerikil (%)	Pasir (%)	Lantau (%)	Lempung (%)	Kerikil (%)	Pasir (%)	Lantau (%)	Lempung (%)
1	0,383	21,950	56,696	20,971	0,40	22,058	56,963	20,579
2	0,417	22,167	57,229	20,188				

5.2 PENGUJIAN KADAR AIR

Sampel tanah diambil dari lokasi pada kedalaman \pm 1 meter dari permukaan tanah, kemudian sampel tanah dimasukkan ke dalam kaleng agar kadar air tanah tetap seperti aslinya.

Tanah Karanganom Klaten, Jawa Tengah mengandung kadar air 35,79%. Pada Tabel 5.2 di bawah ini dapat dilihat hasil perhitungan uji kadar air sampel tanah Karanganom .

Tabel 5.2 Hasil uji kadar air tanah

1	No. Pengujian	1	2	3
2	Berat container (W_1) gr	22,04	21,56	21,84
3	Berat Cont + tnh basah (W_2) gr	45,47	47,88	58,08
4	Berat Cont + tnh kering (W_3) gr	39,38	40,87	48,53
5	Berat air ($W_2 - W_3$) gr	6,11	7,01	9,55
6	Berat tnh kering ($W_3 - W_1$) gr	17,32	19,31	26,69
7	Kadar air (w) = $\frac{W_2 - W_3}{W_3 - W_1} \times 100 \%$	35,28	36,30	35,78
8	Kadar air rata-rata (%)	35,79		

5.3 PENGUJIAN BERAT VOLUME TANAH

Berat volume sampel tanah Karanganom, Klaten, Jawa Tengah dapat diketahui dari hasil pengujian berat volume. Berat volume tanah adalah nilai perbandingan berat tanah total termasuk air yang terkandung di dalamnya dengan volume tanah total.

Berat volume sampel tanah Karanganom adalah 1,686 gr/cm³. Pada Tabel 5.3 dapat dilihat hasil pengujian berat volume.

Tabel 5.3 Hasil uji berat volume

1	No Pengujian	1	2
2	Diameter ring (d)	6,42	6,42
3	Tinggi cincin (t)	2,22	2,2
4	Volume ring (V)	71,828	71,181
5	Berat ring (W1)	67,28	68,82
6	Berat ring + tanah basah (W2)	188,22	189,01
7	Berat tanah basah (W2-W1)	120,94	120,19
8	Berat volume tanah (γ)	1,684	1,689
9	Berat volume rata-rata (gr/cm ³)	1,69	

5.4 PENGUJIAN BERAT JENIS TANAH

Berat jenis tanah sampel tanah Karangnom Klaten, Jawa Tengah adalah 2,65. Hasil perhitungan uji berat jenis sampel tanah Karangnom (lampiran 7) ditunjukkan pada Tabel 5.4.

Tabel 5.4 Hasil uji berat jenis tanah

1	No. Pengujian	1	2	3
2	Berat piknometer kosong (W ₁) gram	20,89	31,33	29,06
3	Berat piknometer + tanah kering (W ₂) gram	32,78	43,16	42,59
4	Berat piknometer + tanah + air (W ₃) gram	79,66	87,2	87,01
5	Berat piknometer + air (W ₄) gram	72,24	79,83	78,61
6	Temperatur (t°)	25	25	25
7	Bj air pada temperatur (t°)	0,997	0,997	0,997
8	BJ air pada temperatur (27,5°)	0,996	0,996	0,996
9	Berat jenis tanah G _s (t°) = $\frac{W_2 - W_1}{(W_4 - W_1) - (W_3 - W_2)}$	2,66	2,65	2,64
10	Berat jenis tanah pada 27,5° = G _s (t°) (Bj air t°/Bj air 27,5°)	2,66	2,65	2,64
11	Berat jenis rata-rata (W ₄ - W ₁) - (W ₃ - W ₂)	2,65		

5.5 PENGUJIAN BATAS CAIR

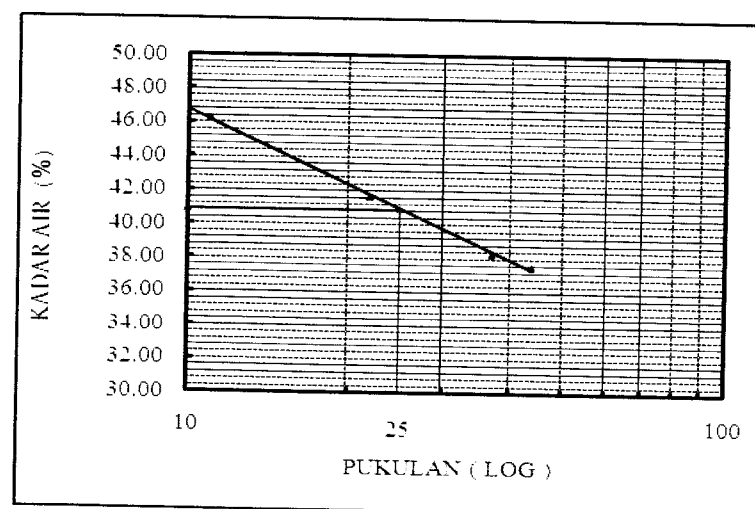
Maksud dari pengujian ini adalah untuk menentukan batas cair tanah. Definisi batas cair yaitu kadar air minimum dimana sifat suatu jenis tanah berubah dari keadaan cair menjadi plastis .

Batas cair didapat dengan menarik garis vertikal pada pukulan ke 25 sehingga memotong kurva garis lurus, kemudian dari titik tersebut ditarik garis horizontal sehingga memotong sumbu ordinat. Titik potong pada sumbu ordinat merupakan kadar air pada batas cair sampel tanah tersebut.

Hasil dari pengujian batas cair sampel tanah Karangnom sampel 1 dapat dilihat pada Tabel 5.5 dan Gambar 5.3 di bawah ini.

Tabel 5.5 Hasil pengujian batas cair sampel 1

No	Pengujian	1	2	3	4
1	Kadar air	46,20	41,65	38,24	37,53
2	Pukulan	11	22	37	44

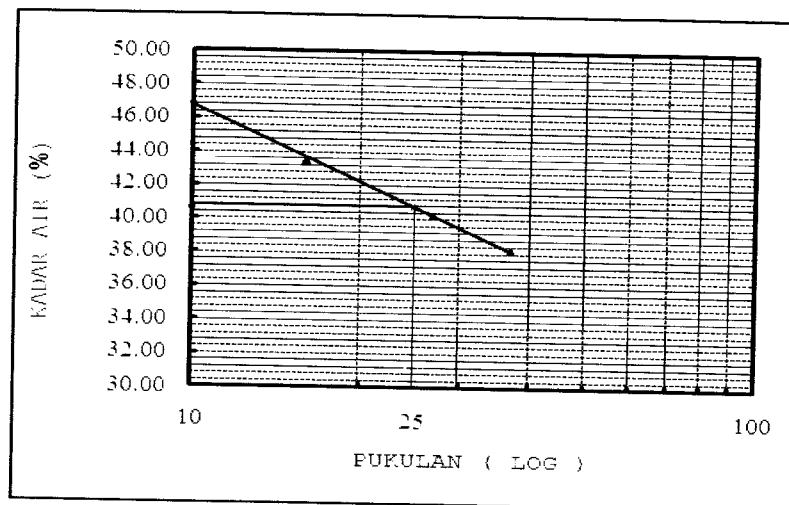


Gambar 5.3 Grafik batas cair sampel 1

Hasil uji batas cair sampel 2 dapat dilihat pada Tabel 5.6 dan Gambar 5.4 di bawah ini.

Tabel 5.6 Hasil pengujian batas cair sampel 2

No	Pengujian	1	2	3	4
1	Kadar air	46,96	43,42	40,24	38,20
2	Pukulan	10	16	27	37



Gambar 5.4 Grafik batas cair sampel 2

. Dari gambar 5.3 dan 5.4 didapat rata-rata batas cair (LL) sampel tanah dari Karangnom yang dapat dilihat pada Tabel 5.7. Dari hasil rata-rata, batas cair tanah Karangnom adalah 40,83 %.

Tabel 5.7 Hasil rata-rata batas cair

Sampel	1	2	Rata-rata
Batas cair (LL)	40,92 %	40,73 %	40,83 %



5.6 PENGUJIAN BATAS PLASTIS

Maksud dari pengujian ini adalah untuk menentukan kadar air pada kondisi batas plastis. Batas plastis adalah kadar air pada kedudukan antara daerah plastis dan semi padat, yaitu persentase kadar air di mana tanah dengan diameter 3,2 mm mulai retak-retak ketika digulung.

Dari hasil pengujian batas plastis tanah Karanganom, Klaten, Jawa Tengah mempunyai batas plastis (PL) sebesar 27,28%. Hasil pengujian batas cair sampel tanah Karanganom, Klaten, Jawa Tengah dapat dilihat pada Tabel 5.8.

Tabel 5.8 Hasil pengujian batas plastis

1	No. Pengujian	I		II	
		1	2	1	2
2	Berat Cawan Kosong (gr)	22,1	22,05	7,44	7,7
3	Berat Cawan + Tanah Basah (gr)	41,45	36,25	24,89	31,15
4	Berat Cawan + Tanah Kering (gr)	37,29	33,21	21,14	26,15
5	Berat Air (3)-(4) (gr)	4,16	3,04	3,75	5
6	Berat Tanah Kering (4)-(2) (gr)	15,19	11,16	13,7	18,45
7	Kadar Air = $\frac{(5)}{(6)} \times 100\% =$	27,39	27,24	27,37	27,1
8	Kadar Air rata-rata pada batas plastisnya %	27,28			

5.7 PENGUJIAN BATAS SUSUT

Pengujian ini dimaksudkan untuk mengetahui batas susut sampel tanah. Batas didefinisikan sebagai kadar air pada kedudukan antara daerah semi padat dan padat, yaitu persentase kadar air di mana pengurangan kadar air selanjutnya tidak menyebabkan perubahan volume tanah.

Dari pengujian tanah dari Karanganom mempunyai batas susut sebesar 15,93 %. Hasil pengujian batas susut tanah Karanganom dapat dilihat pada Tabel 5.9.

Tabel 5.9 Hasil pengujian batas susut

1	No. Pengujian	1	2	3
2	Berat jenis	2,65		
3	Berat cawan susut (w1) gram	38,07	38,09	39,6
4	Berat cawan + tanah basah (w2) gram	66,94	66,92	66,9
5	Berat cawan + tanah kering (w3) gram	59,62	59,49	59,82
6	Berat air raksa yg terdesak + gelas ukur (w4) gram	218,2	215,5	208,1
7	Berat gelas ukur (w5) gram	60,32	60,32	60,32
8	Berat air raksa (w4 - W5) gram	157,8	155,2	147,8
9	Volume tanah kering : $V_o = (w4 - w5)/13,60$	11,61	11,41	10,87
10	Batas susut tanah : $SL = [(V_o/(w3 - w1)) - (1/Gs)] \times 100\%$	16,12	15,59	16,09
11	Batas susut tanah rata-rata (SL) rata-rata (%)	15,93		

5.8 PENGUJIAN PROKTOR STANDAR

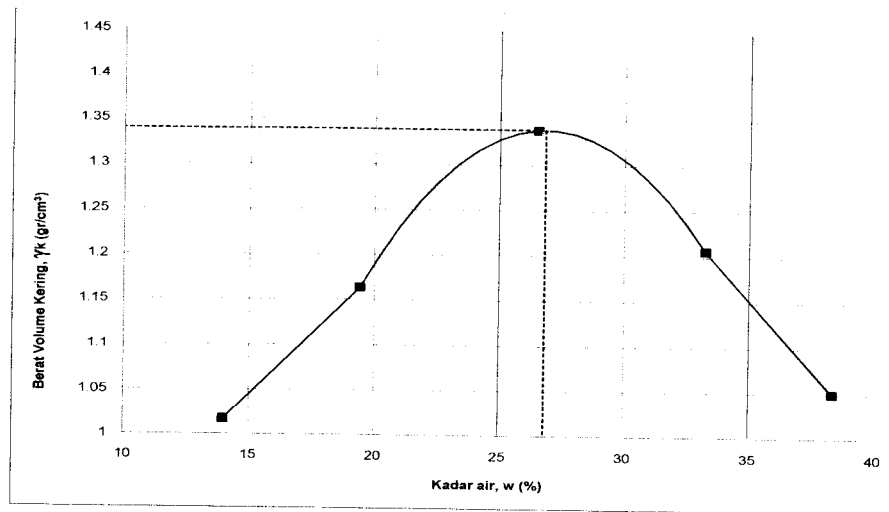
Pengujian ini dimaksudkan untuk mencari hubungan antara kadar air dan kepadatan tanah, dan untuk mengevaluasi tanah agar memenuhi persyaratan kepadatan. Sehingga nilai kepadatan maksimum dan kadar air optimum dari suatu sampel tanah dapat diketahui.

Hasil dari pengujian proktor standar sampel tanah Karanganom dapat dilihat pada Tabel 5.10 berikut ini.

Tabel 5.10 Hasil uji proctor standar

No. Pengujian	1	2	3	4	5
Kadar air (%)	13,96	19,43	26,52	33,24	38,36
Berat volume tanah kering (gr/cm^3)	1,017	1,164	1,339	1,207	1,050

Berat volume kering (γ_k) digambarkan γ_k sebagai ordinat terhadap kadar air sebagai absis. Dengan demikian titik puncak dari grafik merupakan kadar air optimum dan berat volume kering maksimum. Kurva hasil pengujian kepadatan tanah dapat dilihat pada gambar 5.5 dibawah ini.



Gambar 5.5 Kurva hubungan kadar air dengan berat volume tanah kering

Gambar 5.6 menunjukkan hasil uji proctor standar/kepadatan tanah dengan nilai berat volume kering maksimum 1,339 gr/cm³ dan kadar air optimum sebesar 26,26 %.

5.9 UJI BEBAN PELAT

Uji beban pelat bertujuan untuk mencari kapasitas dukung tanah dan penurunan, sehingga didapatkan hubungan antara tegangan dan penurunan tanah. Untuk pengujian ini digunakan pelat ukuran 20 cm x 20 cm dan 30 cm x 30 cm.

Penurunan (cm) digambarkan sebagai ordinat terhadap tegangan (t/m^2) sebagai absis. Pada saat penurunan yang terjadi sebanding dengan tegangannya digambarkan sebagai kurva garis lurus pertama. Bila tegangan bertambah terus, pada kurva terjadi suatu lengkungan tajam yang dilanjutkan dengan bagian garis lurus

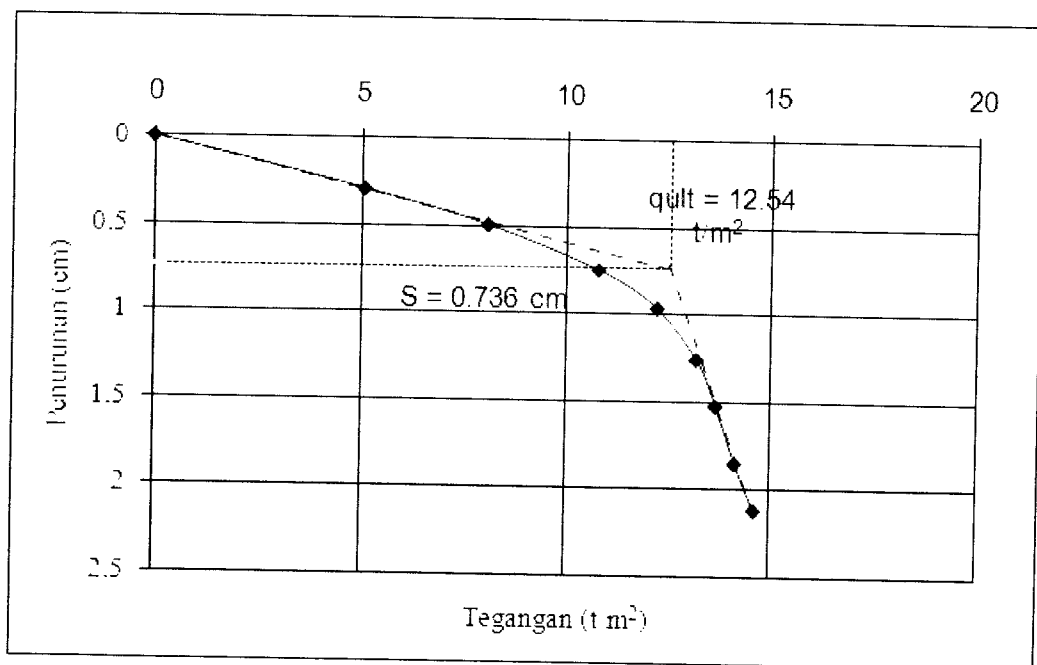
kedua dengan kemiringan yang lebih curam. Besarnya kapasitas dukung ultimit tanah yang terjadi ditentukan dari titik perpotongan antara dua kurva garis lurus pada kurva hubungan tegangan dan penurunan.

5.9.1 Benda Uji

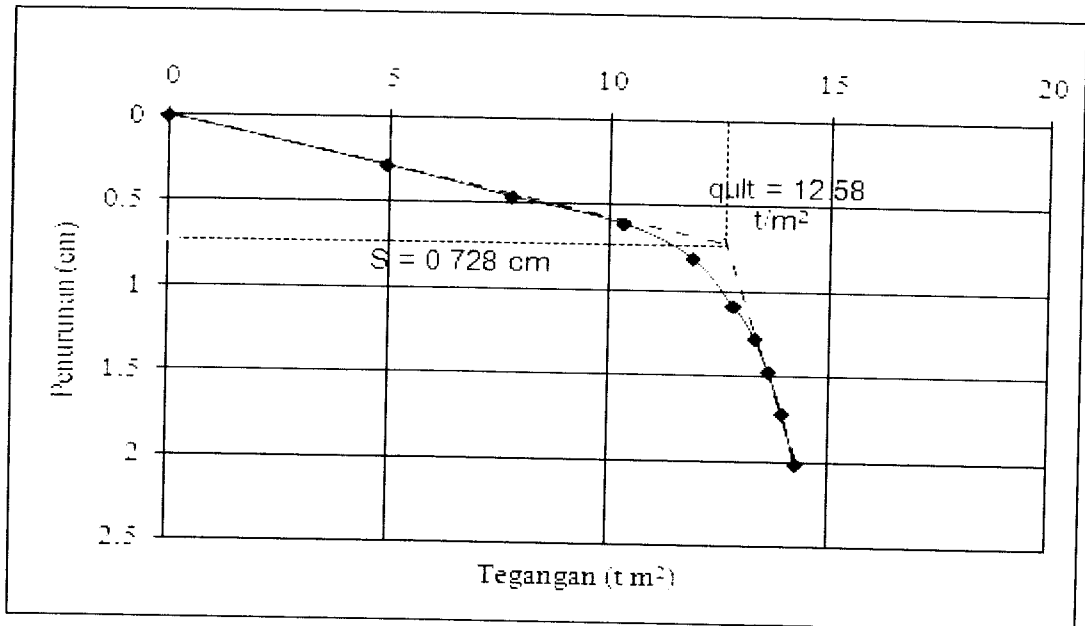
Uji beban pelat dilakukan pada tanah kondisi berat volume kering tanah maksimum dan kadar air tanah optimum dari hasil pengujian proktor, dengan variasi penambahan semen 0 %, 2 % dan 4 %. Pengujian untuk sampel tanah dengan penambahan semen dilakukan pada pemeraman 1 hari dan 7 hari.

5.9.2 Uji Beban Pelat pada Tanah Asli

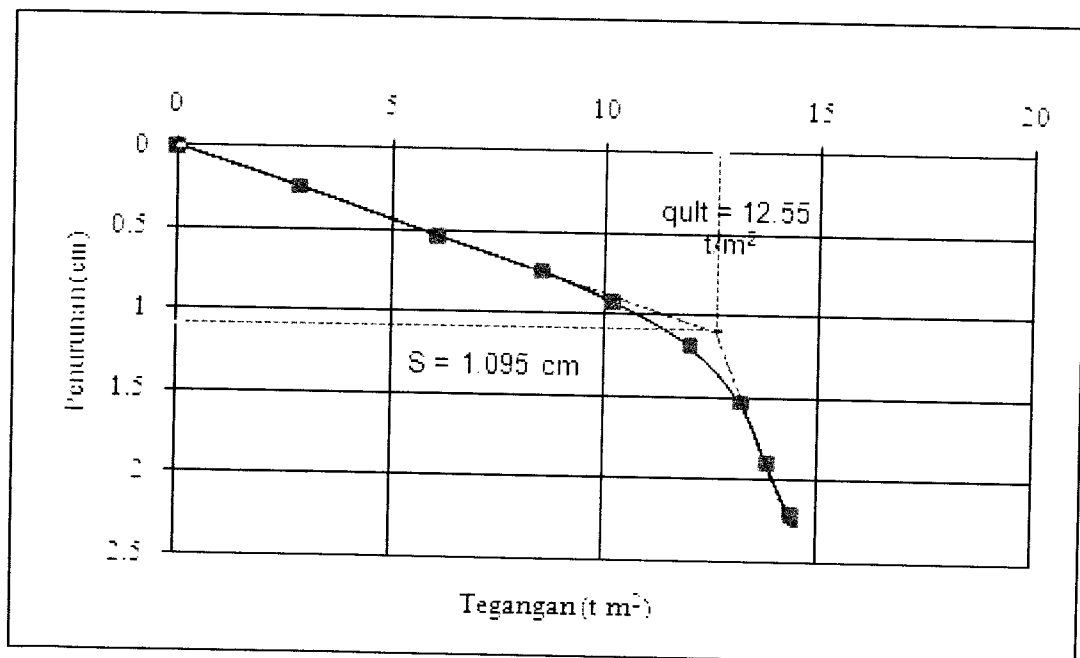
Hasil pengujian sampel tanah asli dapat dilihat pada Gambar 5.6 sampai dengan Gambar 5.9.



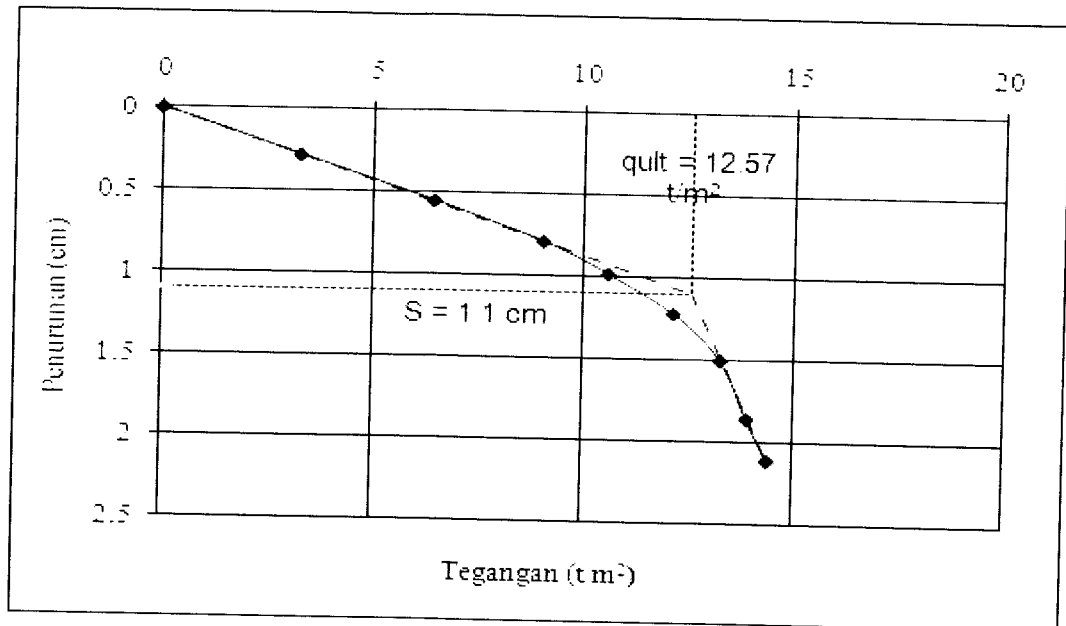
Gambar 5.6 Kurva hubungan tegangan dan penurunan pelat 20 cm x 20 cm sampel 1



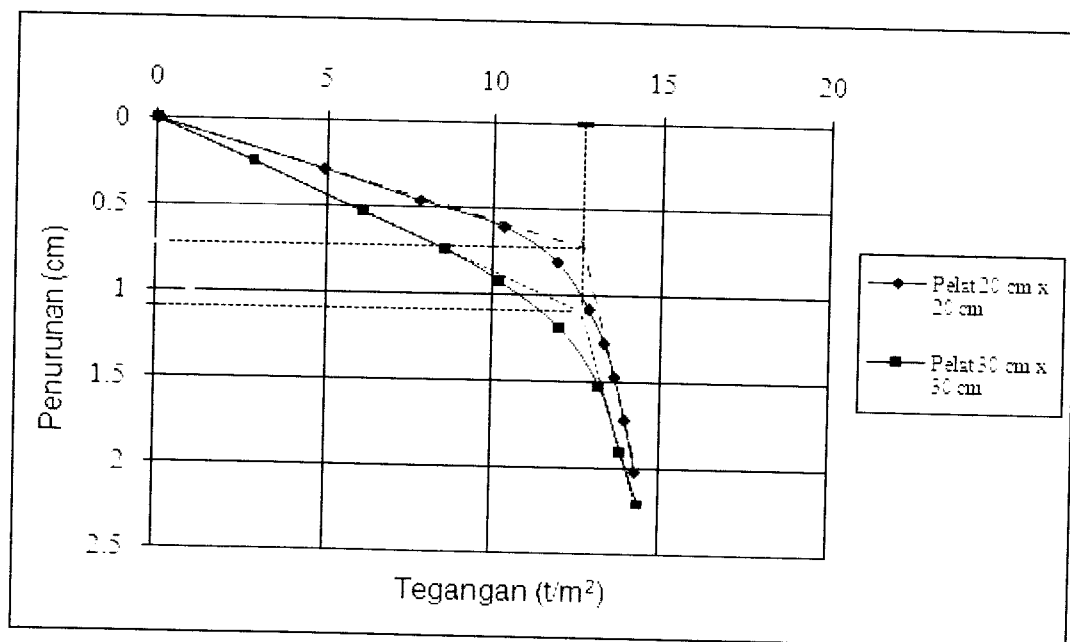
Gambar 5.7 Kurva hubungan tegangan dan penurunan pelat 20 cm x 20 cm sampel 2



Gambar 5.8 Kurva hubungan tegangan dan penurunan pelat 30 cm x 30 cm sampel 1



Gambar 5.9 Kurva hubungan tegangan dan penurunan pelat 30 cm x 30 cm sampel 2



Gambar 5.10 Gabungan kurva hubungan tegangan dan penurunan pelat 20 cm x 20 cm dan pelat 30 cm x 30 cm

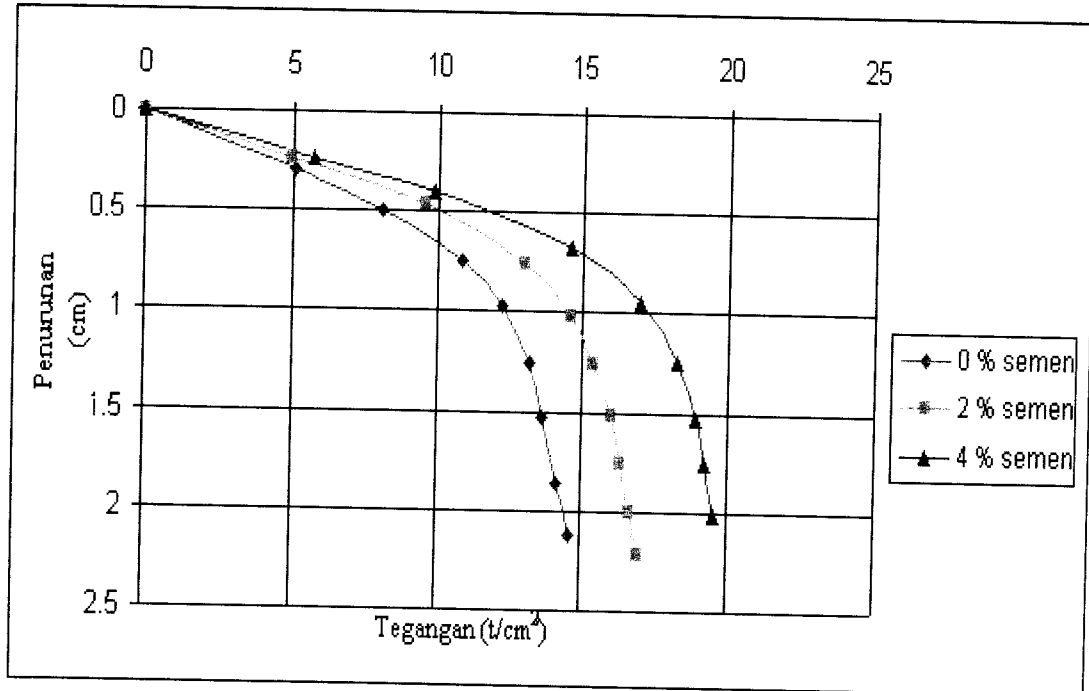
Dari hasil pengujian, dapat diperoleh data hasil rata-rata uji beban pelat pada tanah asli, seperti pada Tabel 5.11 di bawah ini.

Tabel 5.11 Hasil rata-rata kapasitas dukung ultimit dan penurunan uji beban pelat pada tanah asli

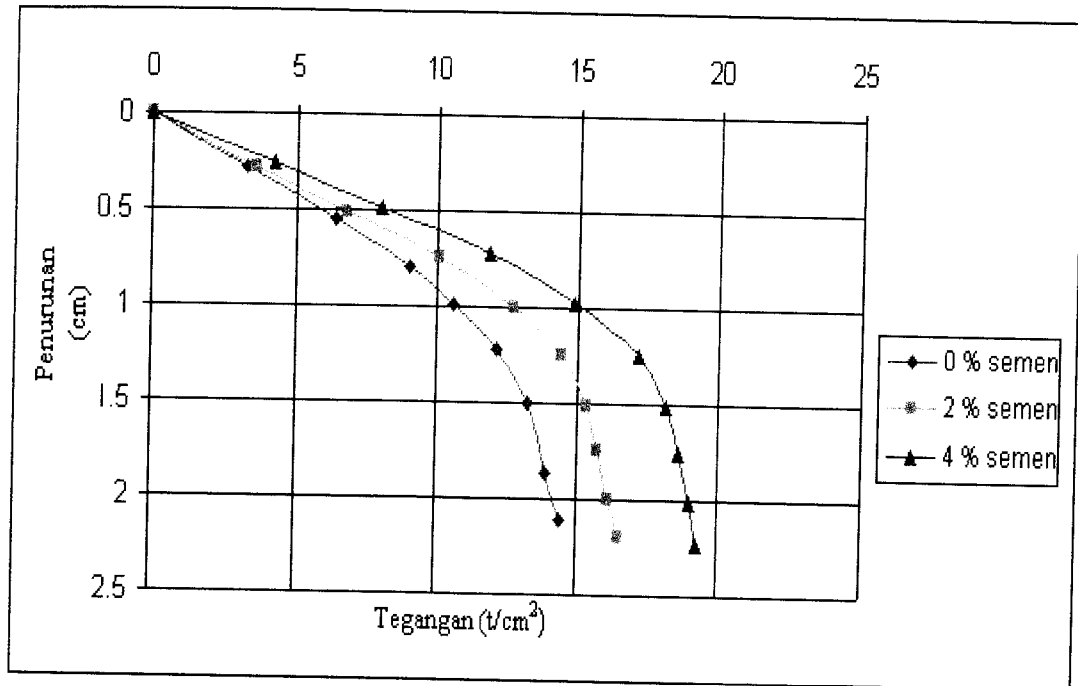
Ukuran Pelat (cm ²)	qb (t/m ²)	S _b (cm)
20 x 20	12,56	0,732
30 x 30	12,56	1,098

5.9.3 Uji Beban Pelat pada Tanah dengan Pencampuran Semen

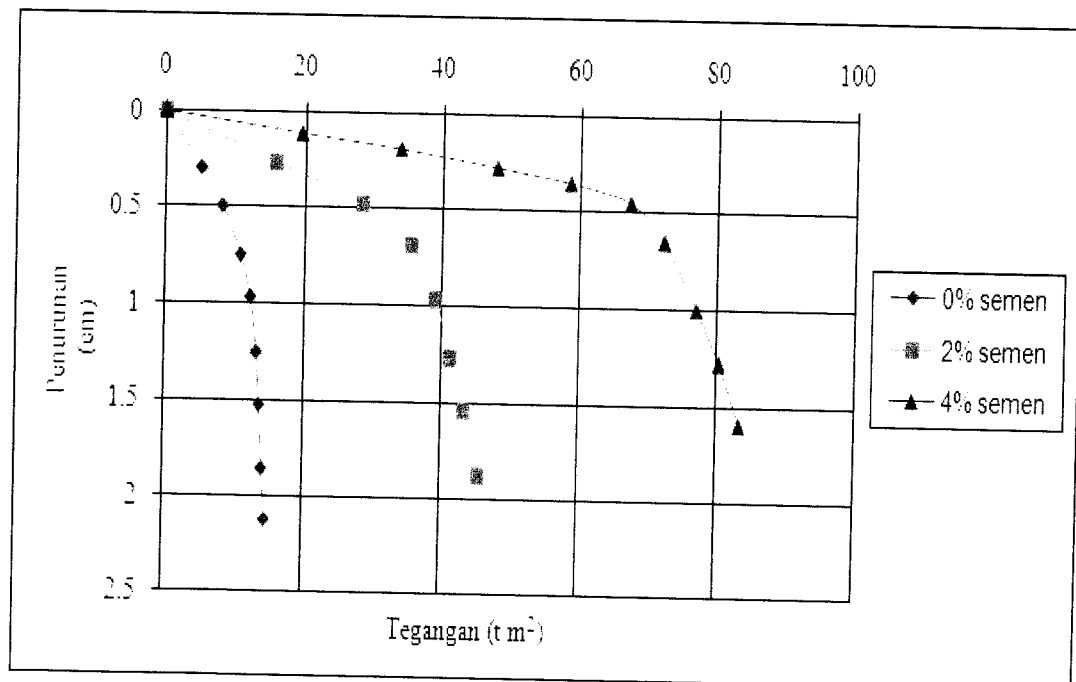
Hasil uji beban pelat salah satu sampel tanah berbutir halus Karangnom, Klaten dengan pencampuran semen 0%, 2%, dan 4% pada pemeraman 1 hari dan 7 hari dapat dilihat pada Gambar 5.11 s/d Gambar 5.14 di bawah ini :



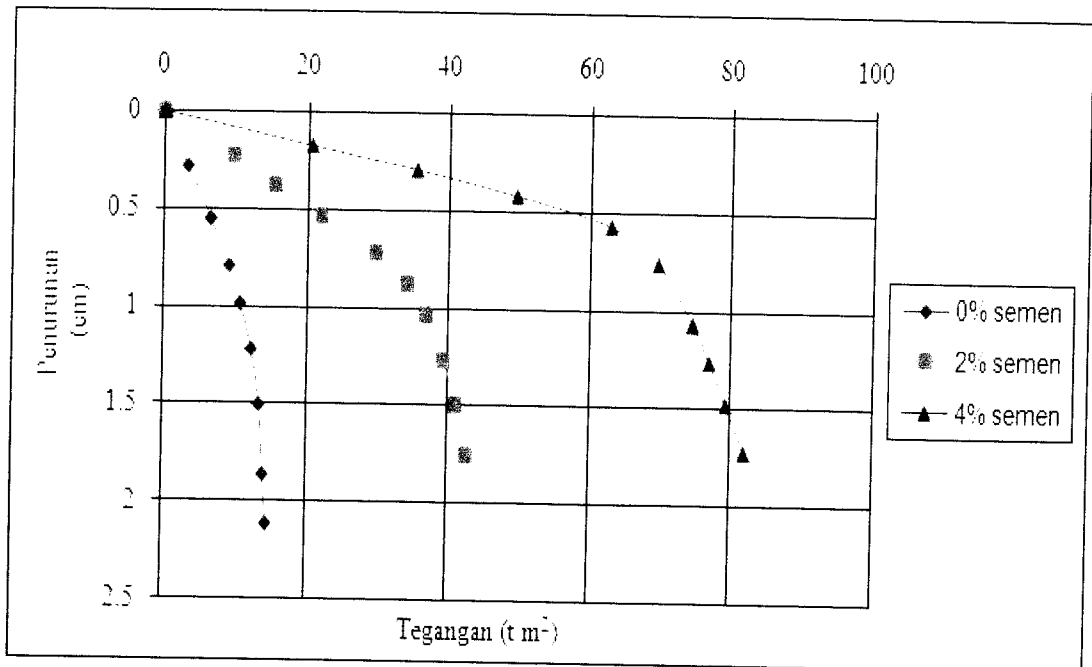
Gambar 5.11 Grafik penurunan Pelat 20 cm x 20 cm pada pemeraman 1 Hari



Gambar 5.12 Grafik penurunan Pelat 30 cm x 30 cm pada pemeraman 1 Hari



Gambar 5.13 Grafik penurunan Pelat 20 cm x 20 cm pada pemeraman 7 Hari



Gambar 5.14 Grafik penurunan Pelat 30 cm x 30 cm pada pemeraman 7 Hari

Hasil rata-rata kapasitas dukung ultimit dan penurunan uji beban pelat dengan variasi campuran semen 2% dan 4% pada pemeraman 1 hari dan 7 dapat dilihat pada Tabel 5.12 di bawah ini.

Tabel 5.12 Hasil rata-rata kapasitas dukung ultimit dan penurunan uji beban pelat pada tanah dengan pencampuran semen

Pemeraman (hari)	Pencampuran semen (%)	Ukuran Pelat (cm ²)	q _b (t/m ²)	S _b (cm)
1	2	20 x 20	14,74	0,722
		30 x 30	14,74	1,083
	4	20 x 20	17,63	0,711
		30 x 30	17,63	1,066
7	2	20 x 20	36,75	0,595
		30 x 30	36,75	0,89
	4	20 x 20	70,12	0,394
		30 x 30	70,12	0,591

BAB VI

PEMBAHASAN HASIL PENELITIAN

Pada Bab ini akan dibahas hasil dari penelitian tanah berbutir halus Karanganom, Klaten, Jawa Tengah di Laboratorium Mekanika Tanah, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta .

6.1 KLASIFIKASI TANAH

Data-data hasil pengujian sifat fisik dan mekanis dibutuhkan untuk menentukan klasifikasi sampel tanah dari Karanganom, Klaten, Jawa Tengah. Sistem klasifikasi tanah yang digunakan yaitu

1. Analisis Distribusi Butiran
2. Klasifikasi Sistem *Unified*
3. Klasifikasi Sistem AASHTO (*the American Association of State Highway and Transportation Officials Classification*).

6.1.1 Analisis Distribusi Butiran

Dari hasil uji Analisa distribusi maka akan didapatkan persentase nilai rata-rata dari masing masing agregat yang hasilnya dapat kita lihat pada Tabel 6.1 dibawah ini.

Tabel 6.1 Nilai rata-rata hasil uji analisa distribusi

No. Pengujian	Jenis agregat				Nilai rata-rata			
	Kerikil (%)	Pasir (%)	Lanau (%)	Lempung (%)	Kerikil (%)	Pasir (%)	Lanau (%)	Lempung (%)
1	0,383	21,950	56,696	20,971	0,40	22,058	56,963	20,579
2	0,417	22,167	57,229	20,188				

Hasil persentase Tanah yang lolos saringan No. 200 = 77,542 % maka sampel tanah Karanganom diklasifikasikan kedalam klasifikasi tanah berbutir halus. Berdasarkan persentase agregat yang terkandung tanah Karanganom termasuk tanah lanau berpasir.

6.1.2 Klasifikasi Sistem *Unified*

Untuk mengklasifikasikan tanah Karanganom, Klaten, Jawa Tengah dibutuhkan data hasil pengujian batas-batas konsistensi (atterberg).

Dengan didapatnya nilai batas cair dan batas plastis maka didapat nilai indeks plastisitas tanah dengan persamaan berikut :

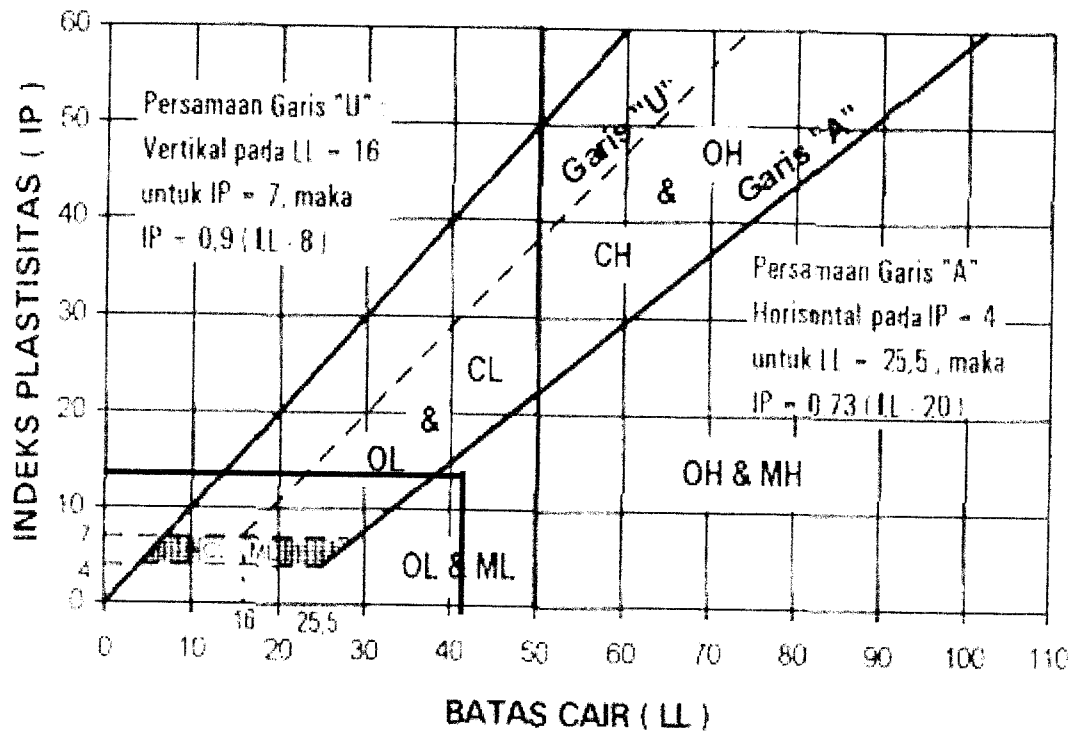
$$PI = LL - PL \dots\dots\dots(6.1)$$

Adapun hasil pengujian batas-batas atterberg tanah Karanganom, Klaten, Jawa Tengah dapat dilihat pada Tabel 6.2 di bawah ini.

Tabel 6.2 Nilai batas-batas Atterberg

No.	Sifat mekanis tanah	Hasil
1	Batas cair (LL)	40,83 %.
2	Batas plastis (PL)	27,28 %.
3	Batas susut (SL)	15,93 %
4	Indeks plastisitas (IP) = LL-PL	13,55 %

Sistem klasifikasi Unified dilakukan dengan cara memplotkan hasil uji batas cair kedalam grafik plastisitas. Adapun hasil dari grafik tersebut dapat dilihat pada Gambar 6.1.



Gambar 6.1 Grafik plastisitas sistem klasifikasi *unified*

Dari hasil grafik plastisitas Gambar 6.1 maka didapatkan bahwa sampel tanah dari Karangnom termasuk golongan ML yaitu tanah lanau yang mempunyai kompresibilitas rendah..

6.1.3 Sistem AASHTO

Untuk mengklasifikasikan sampel tanah Karangnom kedalam klasifikasi AASHTO adalah dengan berdasarkan hasil uji analisa distribusi butiran serta hasil uji batas-batas Atterberg.

Untuk mengevaluasi lebih lanjut tanah-tanah dalam kelompoknya AASHTO maka digunakan Indeks kelompok (*group index*). Indeks kelompok dapat dihitung dengan persamaan :

$$GI = (F - 35) [0,2 + 0,005 (LL - 40)] + 0,01 (F - 15) (PI - 10) \dots\dots\dots(6.2)$$

Hasil uji analisa distribusi butiran serta hasil uji batas-batas Atterberg yang diperoleh adalah sebagai berikut :

- Tanah lolos saringan No. 200 = 77,542 %
- Batas cair (LL) = 40,83 %
- Batas Plastis (PL) = 27,28 %
- Indek plastisitas (PI) = $LL - PL = 13,55$ %
- $GI = (F - 35) [0,2 + 0,005 (LL - 40)] + 0,01 (F - 15) (PI - 10)$
 $= (77,542 - 35) [0,2 + 0,005 (40,83 - 40)] + 0,01 (77,542 - 15)$
 $(13,55 - 10)$
 $= 10,91 = 11$ (dibulatkan)

Berdasarkan Tabel 3.2 sistem klasifikasi AASHTO dari hasil-hasil data pengujian tersebut maka tanah Karangnom, Klaten, Jawa Tengah dikelompokkan kedalam kelompok A-7-6 (11).

6.2 ANALISIS KAPASITAS DUKUNG TANAH

Tanah sampel Karangnom termasuk golongan ML (lanau dengan kompresibilitas rendah) maka dari hasil uji beban pelat, kapasitas dukung ultimit pondasi yang akan digunakan dapat dihitung dengan :

$$q_B = q_b \dots\dots\dots(6.3)$$

Untuk intensitas beban q tertentu, penurunan pondasi dengan skala penuh diberikan oleh persamaan empiris:

$$s_B = s_b \left(\frac{B}{b} \right) \dots\dots\dots(6.4)$$

Dengan :

q_B = kapasitas dukung ultimit pondasi skala penuh (t/m^2)

q_b = kapasitas dukung ultimit pondasi pengujian *beban pelat* (t/m^2)

S_B = penurunan pada pondasi dengan lebar B (cm)

Sb = penurunan pada pelat uji dengan lebar b (cm)

b = lebar atau diameter pelat pengujian (cm)

B = lebar pondasi (m)

6.2.1 Analisis Kapasitas Dukung Tanah Asli

Dari hasil pengujian, uji beban pelat tanah asli diperoleh data yang dapat dilihat pada Tabel 6.3 di bawah ini.

Tabel 6.3 Hasil rata-rata kapasitas dukung ultimit dan penurunan uji beban pelat pada tanah asli

Ukuran Pelat (cm ²)	qb (t/m ²)	S _b (cm)
20 x 20	12,56	0,732
30 x 30	12,56	1,098

1. Dari hasil pengujian pelat ukuran 20 cm x 20 cm, kapasitas dukung ultimit yang terjadi untuk pondasi 1 m x 1 m dapat dihitung dengan persamaan 6.3 sebagai berikut :

$$\begin{aligned} q_B &= q_b \\ &= 12,56 \text{ t/m}^2 \end{aligned}$$

Untuk penurunan pondasi yang terjadi saat $q_B = 12,56 \text{ t/m}^2$ dapat dihitung dengan persamaan 6.4 sebagai berikut :

$$\begin{aligned} s_B &= s_b \left(\frac{B}{b} \right) \text{ cm} \\ &= 0,732 \left(\frac{100}{20} \right) \text{ cm} \\ &= 3,66 \text{ cm} \end{aligned}$$

2. Dari hasil pengujian pelat ukuran 30 cm x 30 cm, kapasitas dukung ultimit yang terjadi untuk pondasi 1 m x 1 m dapat dihitung dengan persamaan 6.3 sebagai berikut :

$$q_B = q_b$$

$$= 12,56 \text{ t/m}^2$$

Untuk penurunan pondasi yang terjadi saat $q_B = 12,56 \text{ t/m}^2$ dapat dihitung dengan persamaan 6.4 sebagai berikut :

$$s_B = s_b \left(\frac{B}{b} \right) \text{ cm}$$

$$= 1,098 \left(\frac{100}{30} \right) \text{ cm}$$

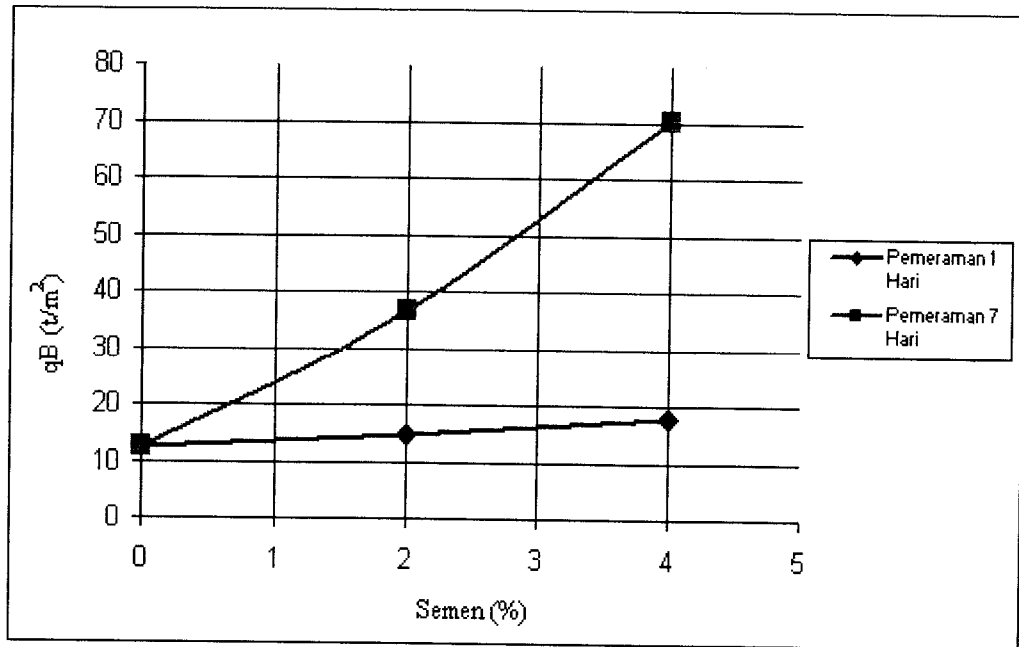
$$= 3,66 \text{ cm}$$

6.2.2 Analisis Kapasitas Dukung Tanah dengan Pencampuran Semen

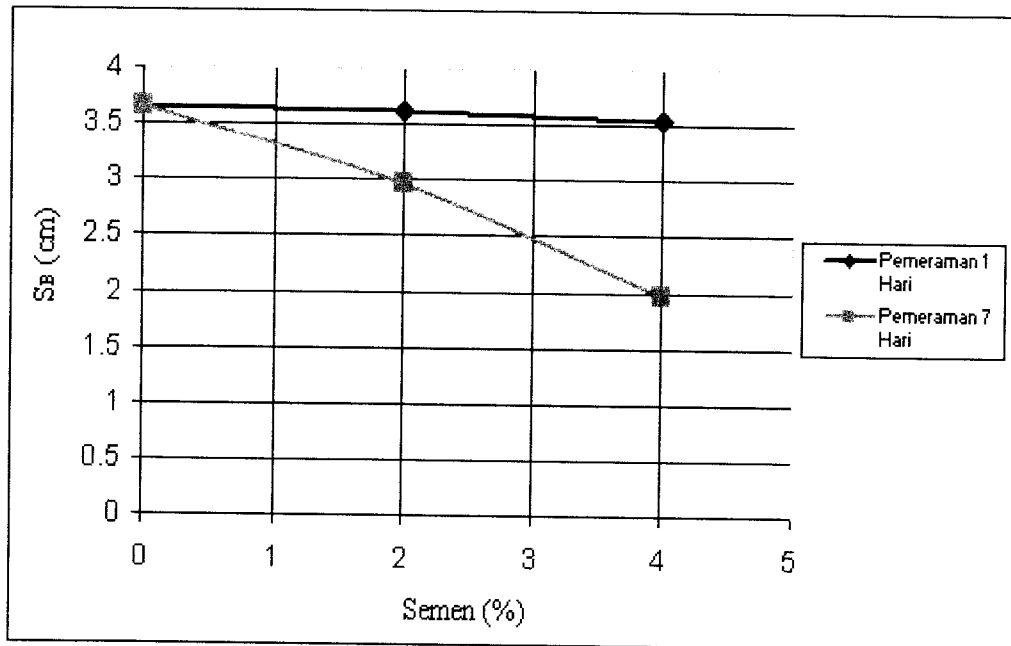
Hasil perhitungan kapasitas dukung tanah dengan campuran semen pada pondasi bujur sangkar 1 m x 1m dapat dilihat pada Tabel 6.4

Tabel 6.4 Hasil perhitungan kapasitas dukung tanah dengan campuran semen pada pondasi bujur sangkar 1 m x 1m

Pemeraman (hari)	Variasi semen (%)	Ukuran Pelat (cm ²)	q _b (t/m ²)	S _b (cm)	q _B (t/m ²)	S _B (cm)
Tanah Asli		20 x 20	12,56	0,732	12,56	3,66
		30 x 30	12,56	1,098	12,56	3,66
1	2	20 x 20	14,74	0,722	14,74	3,61
		30 x 30	14,74	1,083	14,74	3,61
	4	20 x 20	17,63	0,711	17,63	3,55
		30 x 30	17,63	1,066	17,63	3,55
7	2	20 x 20	36,75	0,595	36,75	2,97
		30 x 30	36,75	0,89	36,75	2,97
	4	20 x 20	70,12	0,394	70,12	1,97
		30 x 30	70,12	0,591	70,12	1,97



Gambar 6.2 Grafik peningkatan kapasitas dukung ultimit pada pondasi 1 m x 1 m sampel tanah Karanganom



Gambar 6.3 Grafik penurunan pada pondasi 1 m x 1 m sampel tanah Karanganom

Luas pelat yang membebani sampel tanah berbutir halus Karangnom tidak berpengaruh pada besarnya kapasitas dukung ultimit yang terjadi. Sampel tanah Karangnom pada variasi semen dan pemeraman yang sama memiliki kapasitas dukung ultimit yang sama besar, meskipun ukuran luas pelat yang membebani berbeda.

Ukuran pelat yang membebani sampel tanah Karangnom berpengaruh pada penurunan yang terjadi. Pada Gambar 5.10 dapat dilihat bahwa saat tegangan yang sama penurunan yang terjadi pada pelat ukuran 30 cm x 30 cm lebih besar dari penurunan yang terjadi pada pelat ukuran 20 cm x 20 cm.

Pada Gambar 6.2 dapat dilihat bahwa besarnya kapasitas dukung ultimit sampel tanah Karangnom dipengaruhi oleh persentase penambahan semen dan waktu pemeraman. Semakin besar persentase penambahan semen dan semakin lama waktu pemeraman maka kapasitas dukung ultimit yang terjadi juga semakin besar. Kapasitas dukung ultimit tanah maksimum terjadi pada saat variasi semen 4 % dengan pemeraman 7 hari yaitu sebesar 70,12 t/m².

Pada variasi semen dan pemeraman yang sama pada Tabel 6.4 dapat dilihat bahwa semakin besar luasan pelat maka penurunan yang terjadi juga semakin besar. Untuk pondasi bujur sangkar 1 m x 1 m angka penurunan saat terjadi kapasitas dukung ultimit semakin berkurang setelah ditambah dengan bahan aditif semen. Penurunan terendah terjadi pada saat penambahan semen 4 % dengan pemeraman 7 hari yaitu 1,97 cm.

BAB VII

KESIMPULAN DAN SARAN

Pada Bab ini akan disimpulkan karakteristik dari tanah berbutir halus Karanganom, Klaten, Jawa Tengah berdasarkan data yang diperoleh dari penelitian di Laboratorium.

6.1 KESIMPULAN

Beberapa kesimpulan yang dapat disampaikan dari hasil penelitian adalah seperti berikut ini.

1. Jenis tanah Karanganom berdasarkan sifat fisik dan mekanis tanah adalah sebagai berikut ini.
 - a) Berdasarkan analisis distribusi tanah Karanganom adalah tanah berbutir halus (lanau berpasir)
 - b) Berdasarkan klasifikasi sistem *Unified* tanah Karanganom termasuk golongan ML yaitu tanah lanau yang mempunyai kompresibilitas rendah.
 - c) Berdasarkan klasifikasi sistem AASHTO tanah Karanganom termasuk dalam kelompok A-7-6 (11).
2. Penambahan bahan aditif semen dengan variasi dan waktu pemeraman yang berbeda akan meningkatkan kapasitas dukung tanah (q_u). Kapasitas dukung tanah maksimum terjadi pada pencampuran 4% semen. Dengan penambahan semen 4% dan pemeraman 7 hari, kapasitas dukung tanah meningkat dari kapasitas dukung tanah asli sebesar $12,56 \text{ t/m}^2$ menjadi $70,12 \text{ t/m}^2$.
3. Penurunan saat terjadi kapasitas dukung ultimit semakin berkurang setelah ditambah dengan bahan aditif semen. Untuk pondasi bujur sangkar $1 \text{ m} \times 1 \text{ m}$, penurunan terendah terjadi pada saat penambahan semen 4 % dengan pemeraman 7 hari, penurunan berkurang dari penurunan tanah asli $3,66 \text{ cm}$ menjadi $1,97 \text{ cm}$.

6.2 SARAN

1. Penelitian uji beban pelat pada tanah berbutir halus dapat ditindak lanjuti dengan bahan stabilisasi yang berbeda.
2. Menggunakan sampel tanah pasir untuk uji beban pelat.
3. Setelah selesai melakukan penelitian sebaiknya alat-alat yang digunakan dibersihkan kemudian dikembalikan ke posisi semula.

DAFTAR PUSTAKA

- , 2004, PEDOMAN PRAKTIKUM MEKANIKA TANAH, Laboratorium Mekanika Tanah, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.
- B. Catur Ardiany, 2006, ANALISIS PENCAMPURAN IJUK TERHADAP KUAT DUKUNG TANAH BERBUTIR HALUS PADA ALAS PONDASI DENGAN METODE VESIC, Tugas akhir, tidak diterbitkan.
- Bowles, E. Joseph, 1986, SIFAT-SIFAT FISIS DAN GEOTEKNIS TANAH (MEKANIKA TANAH), Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Das, M. Braja, 1988, MEKANIKA TANAH, Jilid 1, Erlangga, Jakarta.
- Das, M. Braja, 1994, MEKANIKA TANAH, Jilid 2, Erlangga, Jakarta.
- Diah Sari Damayanti dan Yasin Widodo, STUDI EKSPERIMENTAL KONSISENSI DAN DAYA DUKUNG LEMPUNG KALIWIRO YANG DISTABILISASI DENGAN LIMBAH GIPSUM SEBAGAI TANAH DASAR PONDASI DANGKAL, Tugas akhir, tidak diterbitkan.
- Dwi Nurhantanti, 2006, STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH PENCAMPURAN PORTLAND CEMENT PADA TANAH DASAR TERHADAP DIMENSI PONDASI BERDASARKAN KUAT DUKUNG METODE TERZAGHI, Tugas akhir, tidak diterbitkan.
- Hardiyatmo, H. C., 2002, MEKANIKA TANAH I, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Hardiyatmo, H. C., 2003, MEKANIKA TANAH II, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Hardiyatmo, H. C., 2002, TEKNIK FONDASI I, Beta Offset, Yogyakarta.
- Peck, R. B. & Hanson, W. E. & Thornburn, T. H., 1996, TEKNIK FONDASI, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Wesley, L. D., 1997, MEKANIKA TANAH, Badan Penerbit Pekerjaan Umum, Jakarta.

LAMPIRAN

GRAIN SIZE ANALYSIS

Project Tugas Akhir Tested by Jatmiko Kumiawan
 Sample no : 1 Date Agustus 2007
 Depth : 1.00 m Location : Karanganom, Klaten, Jawa Tengah
 Kode : 1

Soil sample (disturbed/undisturbed)

Mass of soil = 60 gr Hydrometer type = 152 H
 Specific Gravity, G_s = 2.650 Hydr. Correction, a = 1.000
 $K_2 = a/W \times 100 = 1.666667$ Meniscus correction, m = 1

Sieve Analysis

Sieve No	Opening (mm)	Mass retained (gr)	Mass retained (gr)	% finer by mass $e/W \times 100\%$	Remarks
	90	0	60.00	100.00	
	75	0	60.00	100.00	
	63	0	60.00	100.00	
	50.8	0	60.00	100.00	
	38.1	0	60.00	100.00	
1	25.4	0	60.00	100.00	
3/4	19	0	$e_1 = 60.00$	100.00	
	13.2	0	$e_2 = 60.00$	100.00	
3/8	9.5	0	$e_3 = 60.00$	100.00	
1/4	6.7	0	$e_4 = 60.00$	100.00	
4	4.750	$d_1 = 0.23$	$e_5 = 59.77$	99.62	$e_7 = W - S_d$
10	2.000	$d_2 = 1.12$	$e_6 = 58.65$	97.75	$e_6 = d_7 + e_7$
20	0.850	$d_3 = 2.20$	$e_7 = 56.45$	94.08	$e_5 = d_6 + e_6$
40	0.425	$d_4 = 2.48$	$e_9 = 53.97$	89.95	$e_4 = d_5 + e_5$
60	0.250	$d_5 = 2.77$	$e_{10} = 51.20$	85.33	$e_3 = d_4 + e_4$
140	0.106	$d_6 = 1.97$	$e_{11} = 49.23$	82.05	$e_2 = d_3 + e_3$
200	0.075	$d_7 = 2.63$	$e_{12} = 46.60$	77.67	$e_1 = d_2 + e_2$
		$S_d = 13.40$			

Hidrometer Analysis

Time	elapsed time min. T	R1	R2	t	R'	L	K	D	Rc = $R_1 - R_2 + C_r$	P $K_2 \times R$
								(mm)		(%)
9.20										
9.22	2	30	-2.0	24	31	11.219	0.0131	0.030929	33.3	55.50
9.25	5	27	-2.0	24	28	11.710	0.0131	0.019985	30.3	50.50
9.50	30	20	-2.0	24	21	12.857	0.0131	0.008549	23.3	38.83
10.20	60	16	-2.0	24	17	13.512	0.0131	0.006197	19.3	32.17
16.10	250	10	-2.0	24	11	14.494	0.0131	0.003144	13.3	22.17
9.20	1440	8.5	-2.0	23	9.5	14.740	0.0131	0.001321	11.8	19.67

Remarks :

$R_c = R_1 - R_2 + C_r$ (C_r = Temperatur correction factors)

$R' = R_1 + m$ (m correctoin for meniscus)

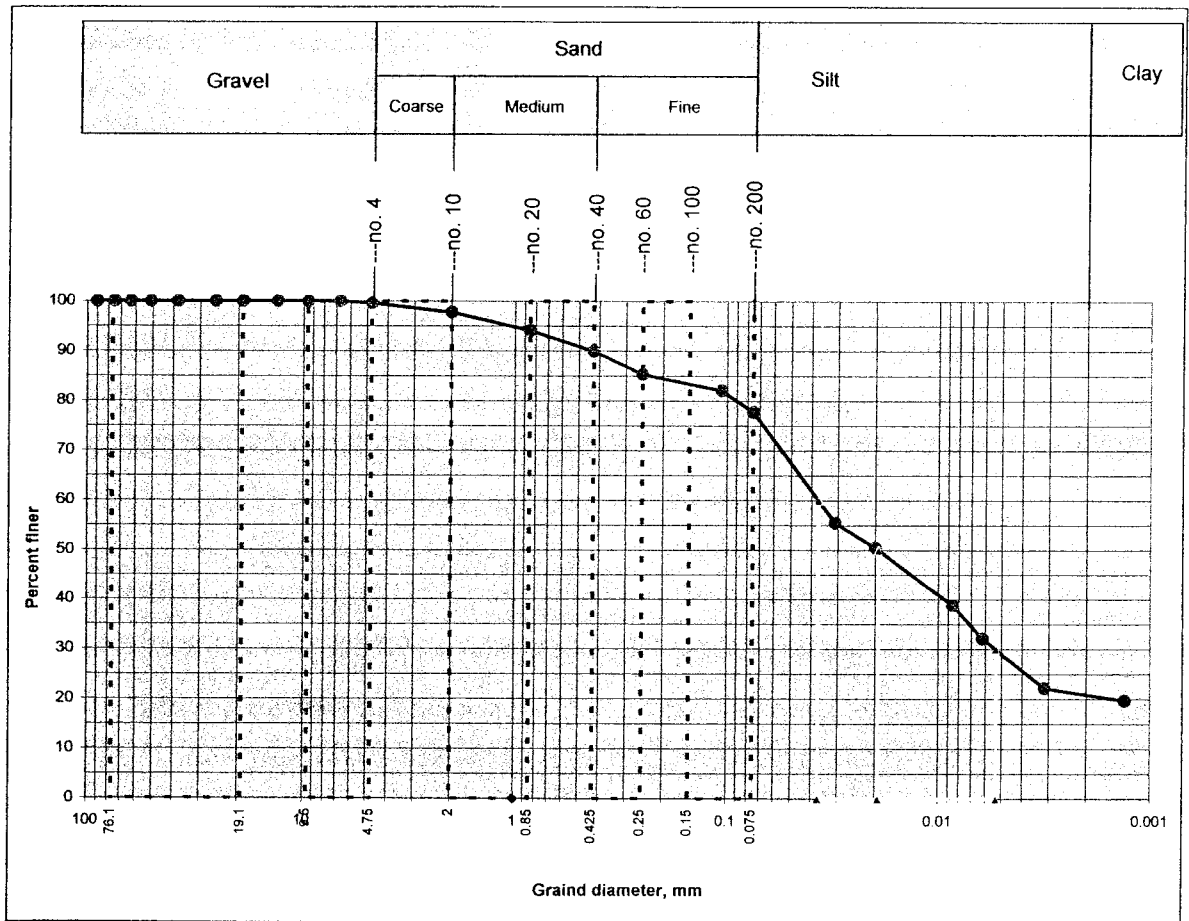
SOIL MECHANICS LABORATORY
CIVIL ENGINEERING DEPARTEMENT
ISLAMIC UNIVERSITY OF INDONESIA



SOIL MECHANIC LABORATORY
FACULTY OF CIVIL ENGINEERING AND PLANNING
INDONESIAN ISLAMIC UNIVERSITY

GRAIN SIZE ANALYSIS
ASTM D1140 - 54

Project : Tugas Akhir
 Location : Karanganom, Klaten, Jawa Tengah
 Sample no. : 1
 Depth : -
 Kode : 1
 Tested by : Jatmiko Kurniawan
 Date : Agustus 2007
 Berat jenis : 2.65



Finer # 200	77.667 %	D10 (mm)	-
		D30 (mm)	0.005
Gravel	0.383 %	D60 (mm)	0.037
Sand	21.950 %	Cu = D60/D10	-
Silt	56.696 %	Cc = D30 ² / (D10xD60)	-
Clay	20.971 %	D50(mm)	0.019

Yogyakarta : Agustus 2007

Dr. Ir. Eddy Purwanto, DEA

GRAIN SIZE ANALYSIS

Project Tugas Akhir Tested by : Jatmiko Kurniawan
 Sample no : 2 Date : Agustus 2007
 Depth : 1.00 m Location : Karanganom, Klaten, Jawa Tengah
 Kode : 2

Soil sample (disturbed/undisturbed)

Mass of soil = 60 gr Hydrometer type = 152 H
 Specific Gravity, G_s = 2.650 Hydr. Correction, a = 1.000
 $K_2 = a/W \times 100 = 1.666667$ Meniscus correction, m = 1

Sieve Analysis

Sieve No	Opening (mm)	Mass retained (gr)	Mass retained (gr)	% finer by mass $e/W \times 100\%$	Remarks
	90	0	60.00	100.00	
	75	0	60.00	100.00	
	63	0	60.00	100.00	
	50.8	0	60.00	100.00	
	38.1	0	60.00	100.00	
1	25.4	0	60.00	100.00	
3/4	19	0	e1 = 60.00	100.00	
	13.2	0	e2 = 60.00	100.00	
3/8	9.5	0	e3 = 60.00	100.00	
1/4	6.7	0	e4 = 60.00	100.00	
4	4.750	d1 = 0.25	e5 = 59.75	99.58	$e7 = W - S_d$
10	2.000	d2 = 1.14	e6 = 58.61	97.68	$e6 = d7 + e7$
20	0.850	d3 = 2.30	e7 = 56.31	93.85	$e5 = d6 + e6$
40	0.425	d4 = 2.56	e9 = 53.75	89.58	$e4 = d5 + e5$
60	0.250	d5 = 2.63	e10 = 51.12	85.20	$e3 = d4 + e4$
140	0.106	d6 = 1.99	e11 = 49.13	81.88	$e2 = d3 + e3$
200	0.075	d7 = 2.68	e12 = 46.45	77.42	$e1 = d2 + e2$
		$S_d = 13.55$			

Hidrometer Analysis

Time	elapsed time min. T	R1	R2	t	R'	L	K	D	Rc= R1-R2+C	P K2 x R
								(mm)		(%)
9.20										
9.22	2	29	-2.0	24	30	11.383	0.0131	0.031154	32.3	53.83
9.25	5	27	-2.0	24	28	11.710	0.0131	0.019985	30.3	50.50
9.50	30	18	-2.0	24	19	13.184	0.0131	0.008657	21.3	35.50
10.20	60	14	-2.0	24	15	13.839	0.0131	0.006272	17.3	28.83
16.10	250	10	-2.0	24	11	14.494	0.0131	0.003144	13.3	22.17
9.20	1440	7.5	-2.0	23	8.5	14.903	0.0131	0.001328	10.8	18.00

Remarks :

$R_c = R_1 - R_2 + C_r$ (C_r = Temperatur correction factors)

$R' = R_1 + m$ (m correctoin for meniscus)

**SOIL MECHANICS LABORATORY
 CIVIL ENGINEERING DEPARTEMENT
 ISLAMIC UNIVERSITY OF INDONESIA**

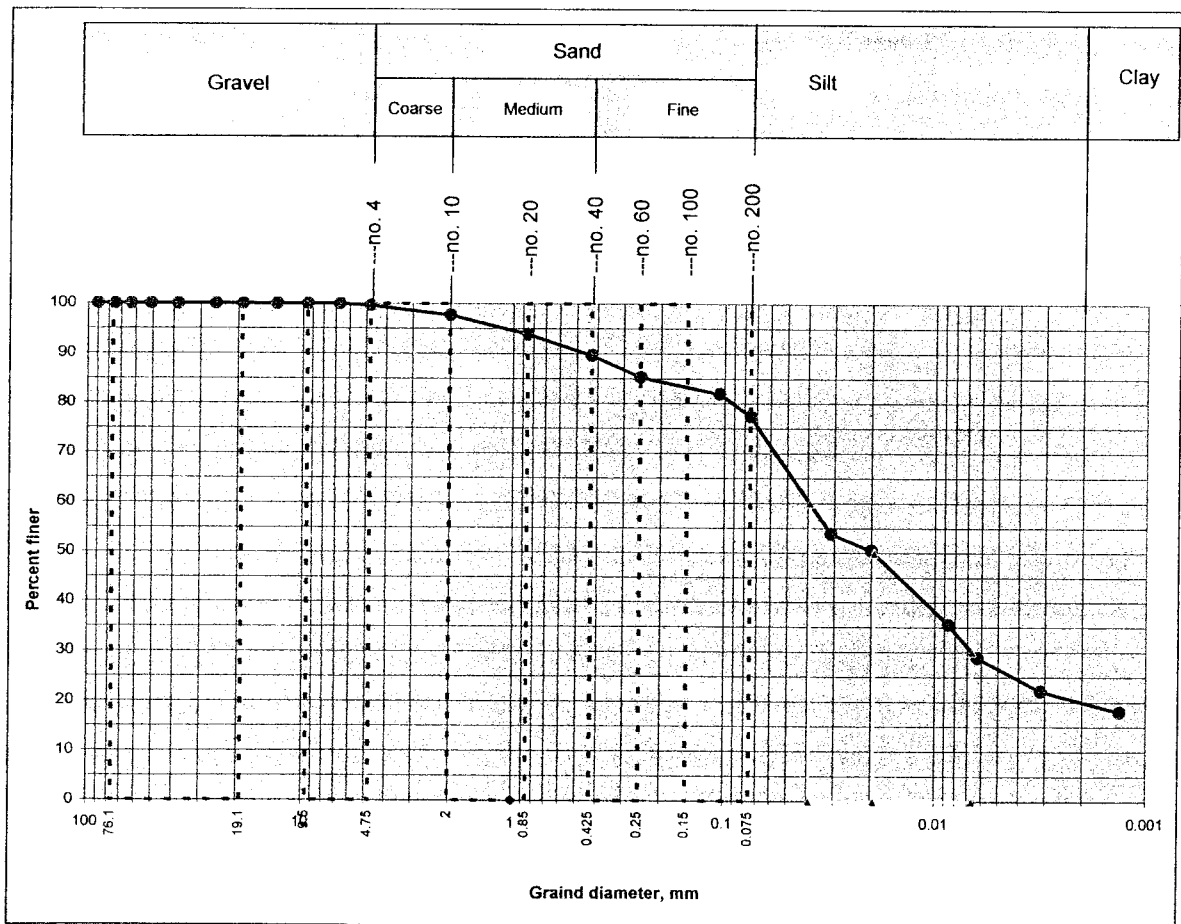




SOIL MECHANIC LABORATORY
FACULTY OF ENGINEERING AND PLANNING
INDONESIAN ISLAMIC UNIVERSITY

GRAIN SIZE ANALYSIS
ASTM D1140 - 54

Project : Tugas Akhir
 Location : Karanganom, Klaten, Jawa Tengah
 Sample no. : 2
 Depth : -
 Kode : 2
 Tested by : Jatmiko Kurniawan
 Date : Agustus 2007
 Berat jenis : 2.65



Finer # 200	77.417 %	D10 (mm)	-
		D30 (mm)	0.007
Gravel	0.417 %	D60 (mm)	0.039
Sand	22.167 %	Cu = D60/D10	-
Silt	57.229 %	Cc = D30 ² / (D10xD60)	-
Clay	20.188 %	D50(mm)	0.019

Yogyakarta : Agustus 2007

Dr. Ir. Edy Purwanto, DEA



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN UII
Jalan Kallurang Km. 14,4 Telp. (0274) 895042 Fax. (0274) 895330 Yogyakarta

KADAR AIR

Proyek : Tugas Akhir

Dikerjakan : Jatmiko Kurniawan

Lokasi : Karangnom, Klaten, Jateng

Tanggal : Agustus 2007

NO. Pengujian		1	2	3	4
1	Berat cawan kosong (W1) (gram)	22.04	14.75	21.56	21.84
2	Berat cawan + tanah basah (W2) (gram)	45.47	32.70	47.88	58.08
3	Berat cawan + tanah kering (W3) (gram)	39.36	27.90	40.87	48.53
4	Berat air (W2 - W3) (gram)	6.11	4.80	7.01	9.55
5	Berat tanah kering (W3 - W1) (gram)	17.32	13.15	19.31	26.69
6	Kadar air $(W2-W3)/(W3-W1) \times 100 \%$	35.28	36.50	36.30	35.78
7	Kadar air rata-rata (W_r)	35.79			

Mengetahui,
Kepala Laboratorium


Dr. Ir. Eay Purwanto, DEA



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN UII
Jln. Kaliurang KM 14,4 Telp. (0274) 895042 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN BERAT VOLUME

Proyek : Tugas Akhir
Asal tanah : Karanganom, klaten

Dikerjakan : Jatmiko Kurniawan
Tanggal : Agustus 2007

1	No Pengujian	1	2
2	Diameter ring (d)	6.42	6.42
3	Tinggi cincin (t)	2.22	2.2
4	Volume ring (V)	71.828	71.181
5	Berat ring (W1)	67.28	68.82
6	Berat ring + tanah basah (W2)	188.22	189.01
7	Berat tanah basah (W2-W1)	120.94	120.19
8	Berat volume tanah (γ)	1.684	1.689
9	Berat volume rata-rata (gr/cm ³)	1.686	

Menggetahui,
Kepala Laboratorium

Dr. Ir. Eddy Punwanto, DEA



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN UII
Jalan Kaliurang Km. 14,4 Telp. (0274) 895042 Fax. (0274) 895330 Yogyakarta

PENGUJIAN BERAT JENIS TANAH

Proyek : Tugas Akhir

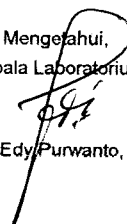
Dikerjakan : Jatmiko Kurniawan

Lokasi : Karangnom, Klaten, Jateng

Tanggal : Agustus 2007

1	No. Pengujian		1	2	3
2	Berat piknometer kosong	(W ₁) gram	20.89	31.33	29.06
3	Berat piknometer + tanah kering	(W ₂) gram	32.78	43.16	42.59
4	Berat piknometer + tanah + air	(W ₃) gram	79.66	87.2	87.01
5	Berat piknometer + air	(W ₄) gram	72.24	79.83	78.61
6	Temperatur	(t °)	25	25	25
7	BJ pada temperatur (t °)		0.99733	0.99733	0.99733
8	BJ pada temperatur (27,5 °)		0.99641	0.99641	0.99641
9	Berat jenis tanah G _s (t °) =	$\frac{W_2 - W_1}{(W_4 - W_1) - (W_3 - W_2)}$	2.66	2.65	2.64
10	Berat jenis tanah pada 27,5 ° =	$G_s (t^\circ) \frac{B_j \text{ air } t^\circ}{B_j \text{ air } 27,5^\circ}$	2.66	2.65	2.64
11	Berat jenis rata-rata	G _s rt	2.65		

Mengeahui,
Kepala Laboratorium


Dr. Ir. Edy Purwanto, DEA



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL FTSP
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliurang Km 14,4 Telp. (0274) 895042, 895707, Fax (0274) 895330. Jogjakarta.

PENGUJIAN BATAS CAIR

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Karanganom, Klaten, Jawa Tengah.
 No. sampel : 1

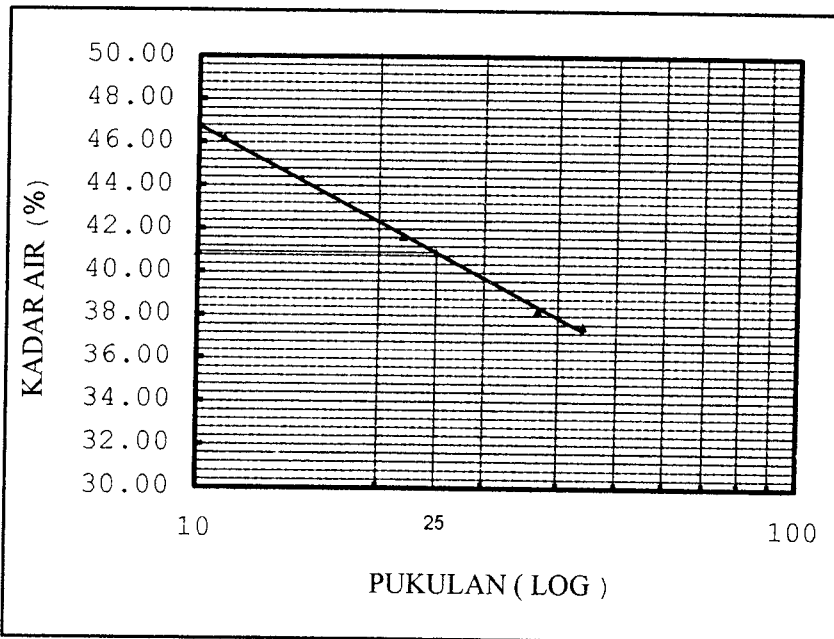
Tanggal : Agustus 2007
 Dikerjakan : Jatmiko Kurniawan

NO	NO. PENGUJIAN	I		II		III		IV	
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	NO CAWAN								
2	Berat cawan kosong	9.15	9.21	9.16	8.99	13.69	13.18	6.31	12.89
3	Berat cawan + tanah basah (gr)	36.32	25.07	27.40	25.65	28.27	32.23	19.81	27.31
4	Berat cawan + tanah kering (gr)	27.73	20.06	22.06	20.73	24.23	26.97	16.15	23.35
5	Berat air (3) - (4)	8.59	5.01	5.34	4.92	4.04	5.26	3.66	3.96
6	Berat tanah kering (4) - (2)	18.58	10.85	12.90	11.74	10.54	13.79	9.84	10.46
7	KADAR AIR = $\frac{(5)}{(6)} \times 100\%$	46.23	46.18	41.40	41.91	38.33	38.14	37.20	37.86
8	KADAR AIR RATA-RATA =		46.20		41.65		38.24		37.53
9	PUKULAN		11		22		37		44

PENGUJIAN BATAS PLASTIS

NO		1	2
1	NO CAWAN		
2	BERAT CAWAN KOSONG	22.10	22.05
3	BERAT CAWAN + TANAH BASAH	41.45	36.25
4	BERAT CAWAN + TANAH KERING	37.29	33.21
5	BERAT AIR (3)-(4)	4.16	3.04
6	BERAT TANAH KERING (4)-(2)	15.19	11.16
7	KADAR AIR = $\frac{(5)}{(6)} \times 100\%$	27.39	27.24
8	KADAR AIR RATA-RATA =	27.31	

KESIMPULAN
 FLOW INDEX : 6.154
 BATAS CAIR : 40.92
 BATAS PLASTIS : 27.31
 INDEX PLASTISITAS : 13.61





LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN UII

Jalan Kaliurang Km. 14,4 Telp. (0274) 895042 Fax. (0274) 895330 Yogyakarta

PENGUJIAN BATAS SUSUT

Proyek : Tugas Akhir

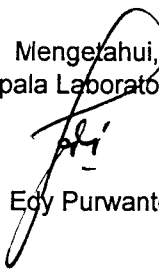
Dikerjakan : Jatmiko Kurniawan

Lokasi : Karanganyar, Klaten, Jateng

Tanggal : Agustus 2007

1	No. Pengujian	1	2	3
2	Berat jenis	2.65		
3	Berat cawan susut (w1) gram	38.07	38.09	39.63
4	Berat cawan + tanah basah (w2) gram	66.94	66.92	66.9
5	Berat cawan + tanah kering (w3) gram	59.62	59.49	59.82
6	Berat air raksa yg terdesak + gelas ukur (w4) gram	218.2	215.5	208.1
7	Berat gelas ukur (w5) gram	60.32	60.32	60.32
8	Berat air raksa (w4 - W5) gram	157.8	155.2	147.8
9	Volume tanah kering : $V_o = (w4 - w5)/13,60$	11.61	11.41	10.87
10	Batas susut tanah : $SL = [(V_o/(w3 - w1)) - (1/G_s)] \times 100\%$	16.12	15.59	16.09
11	Batas susut tanah rata-rata (SL) rata-rata	15.93		

Mengetahui,
Kepala Laboratorium


Dr. Ir. Edy Purwanto, DEA



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN UIH
 Jl. Kaliurang KM. 14,4 Telp. (0274) 895042 Yogyakarta 55584.

PEMADATAN TANAH
Proctor test

PROYEK : Tugas Akhir
 Asal Sampel : Karenganom, Klaten, Jateng
 NO Sampel : 1
 DIKERJAKAN : Jatmiko Kurniawan
 TANGGAL : Agustus 2007

Tip> Pemadatan : Standart Tipe A

DATA SILINDER		
1	Diameter (ϕ) cm	10.16
2	Tinggi (H) cm	11.6
3	Volume (V) cm^3	940.45
4	Berat gram	1875

Data Tanah

Jenis tanah : _____
 Berat Jenis : 2.65

DATA PENUMBUK		
1	Berat (kg)	2.53
2	Jumlah lapis	3
3	Jumlah tumbukan /lapis	25
4	Tinggi jatuh (cm)	30.48

PENAMBAHAN AIR

1	Berat tanah absah	gram	2000	2000	2000	2000	2000
2	Kadar air mula-mula	%	6.57	6.57	6.57	6.57	6.57
3	Penambahan air	%	10	15	20	25	30
4	Penambahan air	ml	200	300	400	500	600

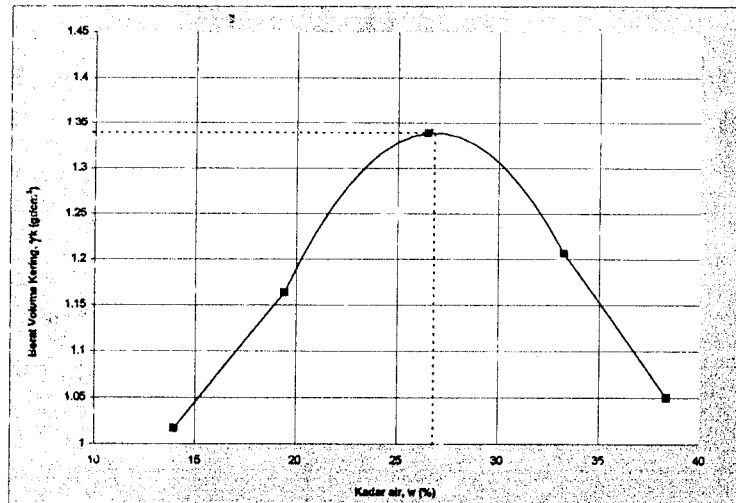
PENGUJIAN PEMADATAN SILINDER (BERAT VOLUME TANAH, γ)

1	Nomor pengujian	1	2	3	4	5	
2	Berat silinder + tanah padat	gram	2965	3182	3468	3387	3241
3	Berat tanah padat	gram	1090	1307	1593	1512	1366
4	Berat volume tanah	gr/cm^3	1.159	1.390	1.694	1.608	1.452

PENGUJIAN KADAR AIR, w

1	NOMOR PERCOBAAN	1		2		3		4		5		
		a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	
2	Nomor cawan											
3	Berat cawan kosong	gram	8.59	8.77	9.05	9.26	9.06	9.06	12.79	8.90	21.98	22.23
4	Berat cawan + tanah basah	gram	29.96	15.91	13.07	15.34	20.01	12.35	28.60	22.67	49.74	42.62
5	Berat cawan + tanah kering	gram	27.21	15.05	12.43	14.33	17.75	11.65	24.65	19.24	42.00	37.00
8	Kadar air = w	%	14.77	13.16	18.93	19.92	26.01	27.03	33.31	33.17	38.66	38.05
9	Kadar air rata-rata		13.96		19.43		26.52		33.24		38.36	
10	Berat volume tanah kering	gr/cm^3	1.017		1.164		1.339		1.207		1.050	

BERAT VOLUME KERING
MAKSIMUM (gr/cm^3)
1.339
KADAR AIR OPTIMUM (%)
26.26



Mengetahui
 Kepala Laboratorium

Dr. Ir. Edy Purwanto, DEA



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

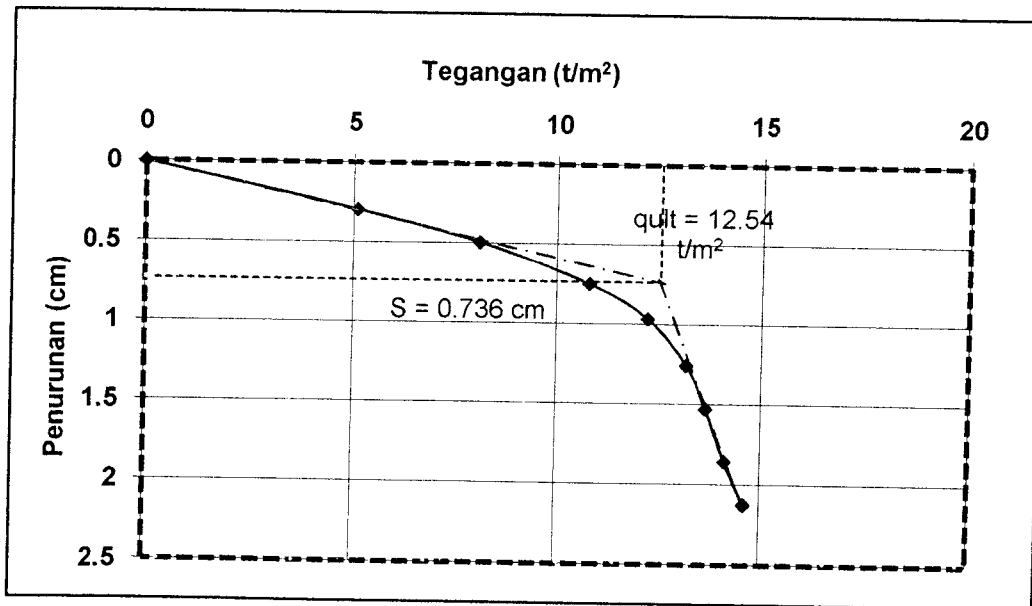
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

UJI BEBAN PELAT

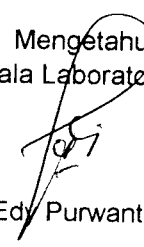
Proyek : Tugas Akhir
Asal sampel : Karanganom, Klaten, Jawa Tengah
Dikerjakan : Jatmiko Kurniawan
No sampel : 1

Luas pelat : 400 cm²
Variasi semen : 0 %
Pemeraman : 0 hari
Kalibrasi proving ring : 6.355546

Dial div	P kg	P/A		Penurunan	
		kg/cm ²	t/m ²	cm x 100	cm
0	0	0	0	0	0
32	203.3775	0.508444	5.084437	294.5	0.2945
51	324.1328	0.810332	8.103321	495.25	0.49525
68	432.1771	1.080443	10.80443	750.5	0.7505
77	489.377	1.223443	12.23443	968.2	0.9682
83	527.5103	1.318776	13.18776	1258.25	1.25825
86	546.577	1.366442	13.66442	1528.75	1.52875
89	565.6436	1.414109	14.14109	1857	1.857
92	584.7102	1.461776	14.61776	2124.75	2.12475



Mengetahui,
Kepala Laboratorium


Dr. Ir. Edy Purwanto, DEA



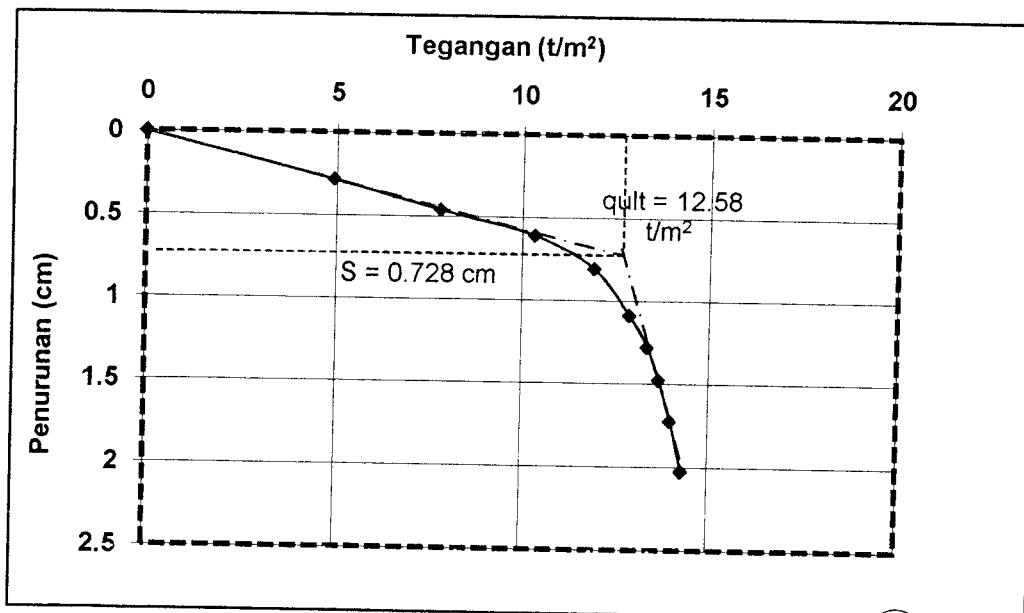
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

UJI BEBAN PELAT

Proyek : Tugas Akhir
Asal sampel : Karanganom, Klaten, Jawa Tengah
Dikerjakan : Jatmiko Kurniawan
No sampel : 2

Luas pelat : 400 cm²
Variasi semen : 0 %
Pemeraman : 0 hari
Kalibrasi proving ring : 6.355546

Dial div	P kg	P/A		Penurunan	
		kg/cm ²	t/m ²	cm x 100	cm
0	0	0	0	0	0
31	197.0219	0.492555	4.925548	284.5	0.2845
49	311.4218	0.778554	7.785544	460.5	0.4605
65	413.1105	1.032776	10.32776	609.25	0.60925
75	476.666	1.191665	11.91665	809.5	0.8095
81	514.7992	1.286998	12.86998	1089.25	1.08925
84	533.8659	1.334665	13.34665	1278.25	1.27825
86	546.577	1.366442	13.66442	1475.25	1.47525
88	559.288	1.39822	13.9822	1723	1.723
90	571.9991	1.429998	14.29998	2023.6	2.0236



Mengetahui,
Kepala Laboratorium

[Signature]
Dr. Ir. Edy Purwanto, DEA



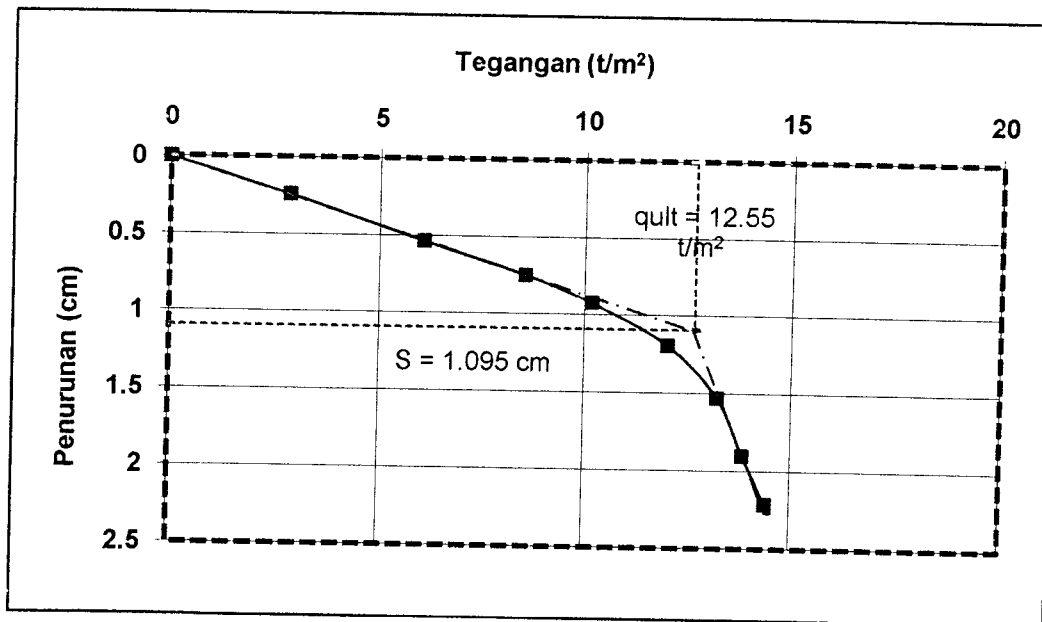
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

UJI BEBAN PELAT

Proyek : Tugas Akhir
Asal sampel : Karangnom, Klaten, Jawa Tengah
Dikerjakan : Jatmiko Kurniawan
No sampel : 1

Luas pelat : 900 cm²
Variasi semen : 0 %
Pemeraman : 0 hari
Kalibrasi proving ring : 6.355546

Dial div	P kg	P/A		Penurunan	
		kg/cm ²	t/m ²	cm x 100	cm
0	0	0	0	0	0
40	254.2218	0.282469	2.824687	241.25	0.24125
86	546.577	0.607308	6.073077	532.5	0.5325
121	769.0211	0.854468	8.544679	745.75	0.74575
144	915.1986	1.016887	10.16887	923	0.923
170	1080.443	1.200492	12.00492	1195	1.195
187	1188.487	1.320541	13.20541	1528.25	1.52825
196	1245.687	1.384097	13.84097	1900.5	1.9005
204	1296.531	1.44059	14.4059	2210.5	2.2105



Mengetahui,
Kepala Laboratorium

[Signature]
Dr. Ir. Edy Purwanto, DEA



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

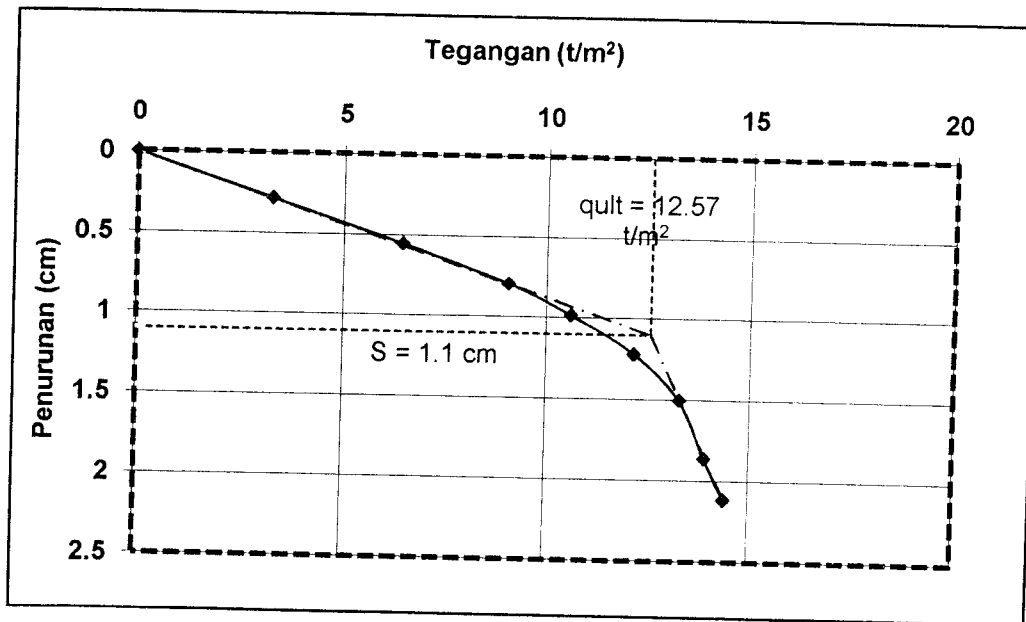
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

UJI BEBAN PELAT

Proyek : Tugas Akhir
Asal sampel : Karangnom, Klaten, Jawa Tengah
Dikerjakan : Jatmiko Kurniawan
No sampel : 2

Luas pelat : 900 cm²
Variasi semen : 0 %
Pemeraman : 0 hari
Kalibrasi proving ring : 6.355546

Dial div	P kg	P/A		Penurunan	
		kg/cm ²	t/m ²	cm x 100	cm
0	0	0	0	0	0
46	292.3551	0.324839	3.24839	281	0.281
91	578.3547	0.642616	6.426163	550.75	0.55075
128	813.5099	0.9039	9.038999	790.5	0.7905
150	953.3319	1.059258	10.59258	984	0.984
172	1093.154	1.214615	12.14615	1218.5	1.2185
188	1194.843	1.327603	13.27603	1503.25	1.50325
197	1252.043	1.391158	13.91158	1861.75	1.86175
204	1296.531	1.44059	14.4059	2115	2.115



Mengetahui,
Kepala Laboratorium

Dr. Ir. Edy Purwanto, DEA



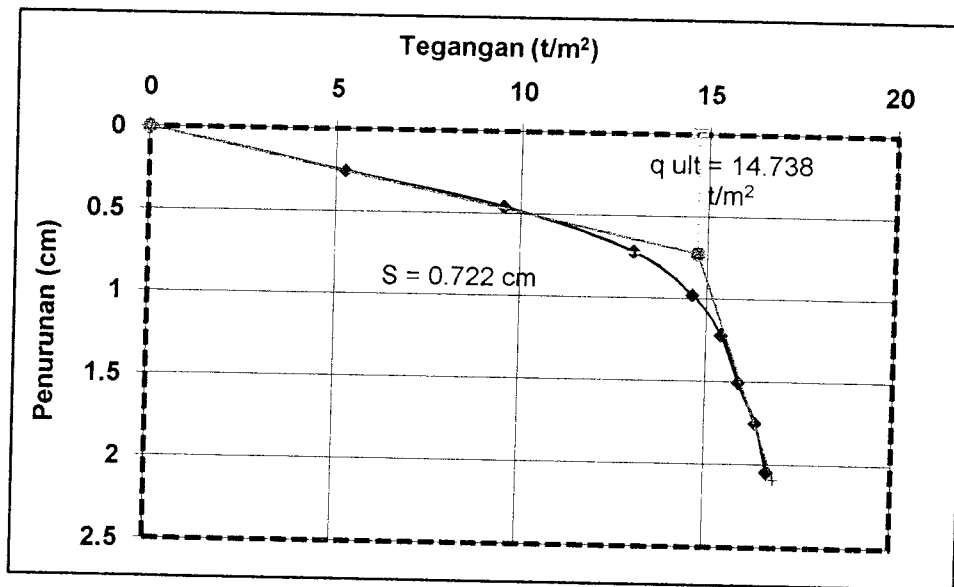
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

UJI BEBAN PELAT

Proyek : Tugas Akhir
Asal sampel : Karanganom, Klaten, Jawa Tengah
Dikerjakan : Jatmiko Kurniawan
No sampel : 1

Luas pelat : 400 cm²
Variasi semen : 2 %
Pemeraman : 1 hari
Kalibrasi proving ring : 6.355546

Dial div	P kg	P/A		Penurunan	
		kg/cm ²	t/m ²	cm x 100	cm
0	0	0	0	0	0
33	209.733	0.524333	5.243325	253.5	0.2535
60	381.3328	0.953332	9.533319	456.25	0.45625
82	521.1548	1.302887	13.02887	714.5	0.7145
92	584.7102	1.461776	14.61776	976.25	0.97625
97	616.488	1.54122	15.4122	1218.25	1.21825
100	635.5546	1.588887	15.88887	1503.75	1.50375
103	654.6212	1.636553	16.36553	1750.25	1.75025
105	667.3323	1.668331	16.68331	2041.5	2.0415



Mengetahui,
Kepala Laboratorium

Dr. Ir. Edy Purwanto, DEA

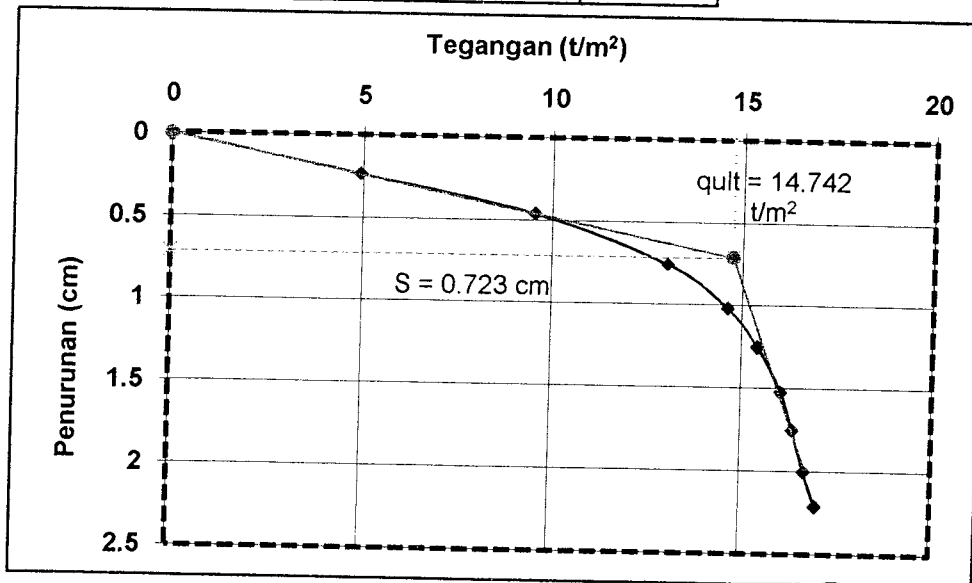


LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

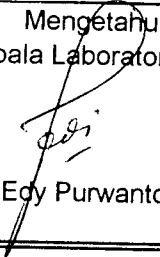
UJI BEBAN PELAT

Proyek : Tugas Akhir
Asal sampel : Karangnom, Klaten, Jawa Tengah
Dikerjakan : Jatmiko Kurniawan
No sampel : 2
Luas pelat : 400 cm²
Variasi semen : 2 %
Pemeraman : 1 hari
Kalibrasi proving ring : 6.355546

Dial div	P kg	P/A		Penurunan	
		kg/cm ²	t/m ²	cm x 100	cm
0	0	0	0	0	0
31	197.0219	0.492555	4.925548	235	0.235
60	381.3328	0.953332	9.533319	460.75	0.46075
82	521.1548	1.302887	13.02887	756.5	0.7565
92	584.7102	1.461776	14.61776	1021.25	1.02125
97	616.488	1.54122	15.4122	1251.5	1.2515
101	641.9101	1.604775	16.04775	1522.25	1.52225
103	654.6212	1.636553	16.36553	1751.25	1.75125
105	667.3323	1.668331	16.68331	2002.75	2.00275
107	680.0434	1.700109	17.00109	2211.75	2.21175



Mengetahui,
Kepala Laboratorium


Dr. Ir. Edy Purwanto, DEA



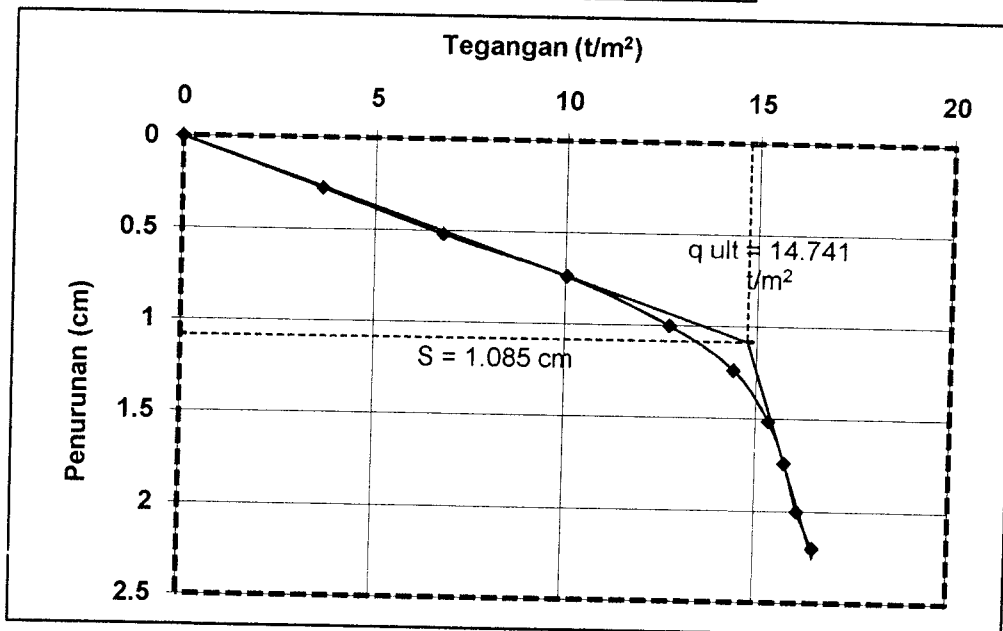
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

UJI BEBAN PELAT

Proyek : Tugas Akhir
Asal sampel : Karanganyar, Klaten, Jawa Tengah
Dikerjakan : Jatmiko Kurniawan
No sampel : 1

Luas pelat : 900 cm²
Variasi semen : 2 %
Pemeraman : 1 hari
Kalibrasi proving ring : 6.355546

Dial div	P kg	P/A		Penurunan	
		kg/cm ²	t/m ²	cm x 100	cm
0	0	0	0	0	0
51	324.1328	0.360148	3.601476	275.25	0.27525
96	610.1324	0.677925	6.779249	518	0.518
142	902.4875	1.002764	10.02764	740.5	0.7405
180	1143.998	1.271109	12.71109	1001.25	1.00125
204	1296.531	1.44059	14.4059	1239.75	1.23975
217	1379.153	1.532393	15.32393	1513.75	1.51375
223	1417.287	1.574763	15.74763	1739	1.739
228	1449.064	1.610072	16.10072	2000.25	2.00025
234	1487.198	1.652442	16.52442	2199.5	2.1995



Mengetahui,
Kepala Laboratorium


Dr. Ir. Edy Purwanto, DEA



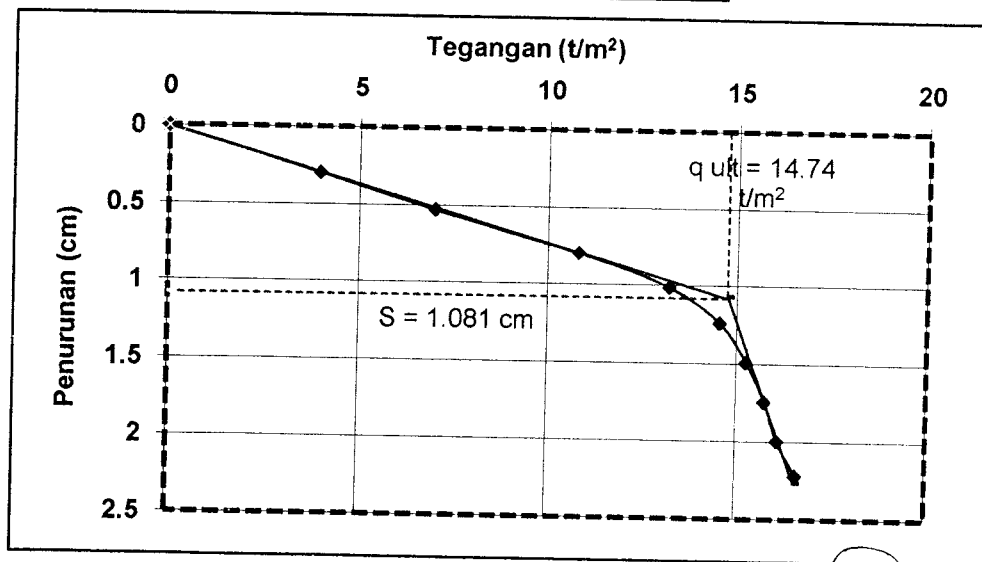
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

UJI BEBAN PELAT

Proyek : Tugas Akhir
Asal sampel : Karanganyar, Klaten, Jawa Tengah
Dikerjakan : Jatmiko Kurniawan
No sampel : 2

Luas pelat : 900 cm²
Variasi semen : 2 %
Pemeraman : 1 hari
Kalibrasi proving ring : 6.355546

Dial div	P kg	P/A		Penurunan	
		kg/cm ²	t/m ²	cm x 100	cm
0	0	0	0	0	0
56	355.9106	0.395456	3.954562	295.5	0.2955
99	629.1991	0.69911	6.991101	528	0.528
153	972.3985	1.080443	10.80443	797	0.797
187	1188.487	1.320541	13.20541	1013.5	1.0135
206	1309.242	1.454714	14.54714	1239.75	1.23975
216	1372.798	1.525331	15.25331	1491.5	1.4915
223	1417.287	1.574763	15.74763	1743.5	1.7435
228	1449.064	1.610072	16.10072	1997.5	1.9975
235	1493.553	1.659504	16.59504	2217.75	2.21775



Mengetahui,
Kepala Laboratorium

Dr. Ir. Edy Purwanto, DEA



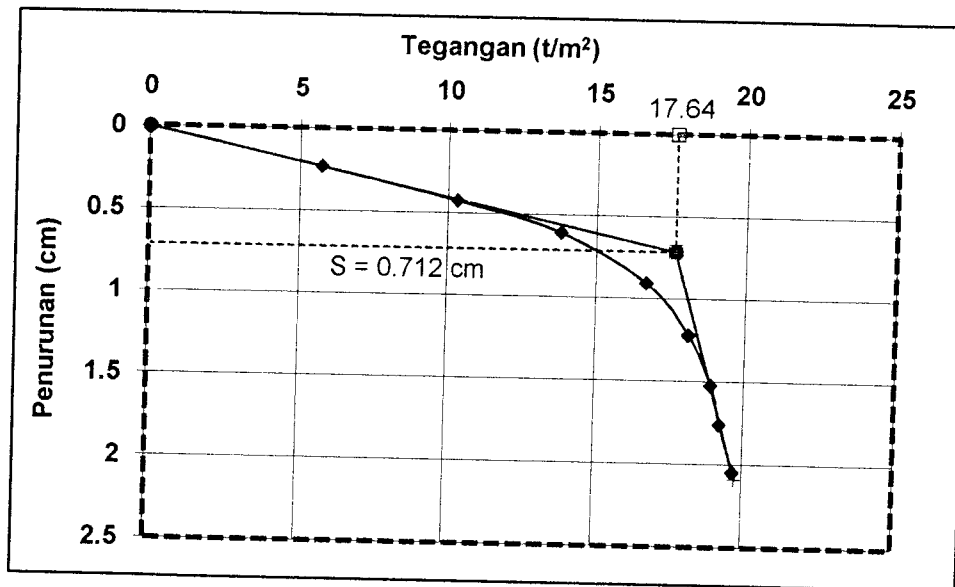
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

UJI BEBAN PELAT

Proyek : Tugas Akhir
Asal sampel : Karanganom, Klaten, Jawa Tengah
Dikerjakan : Jatmiko Kurniawan
No sampel : 1

Luas pelat : 400 cm²
Variasi semen : 4 %
Pemeraman : 1 hari
Kalibrasi proving ring : 6.355546

Dial div	P kg	P/A		Penurunan	
		kg/cm ²	t/m ²	cm x 100	cm
0	0	0	0	0	0
36	228.7997	0.571999	5.719991	230.75	0.23075
65	413.1105	1.032776	10.32776	425.5	0.4255
87	552.9325	1.382331	13.82331	607.5	0.6075
105	667.3323	1.668331	16.68331	905.25	0.90525
114	724.5322	1.811331	18.11331	1217.5	1.2175
119	756.31	1.890775	18.90775	1522.75	1.52275
121	769.0211	1.922553	19.22553	1758.25	1.75825
124	788.0877	1.970219	19.70219	2045.75	2.04575



Mengetahui
Kepala Laboratorium

Dr. Ir. Edy Purwanto, DEA



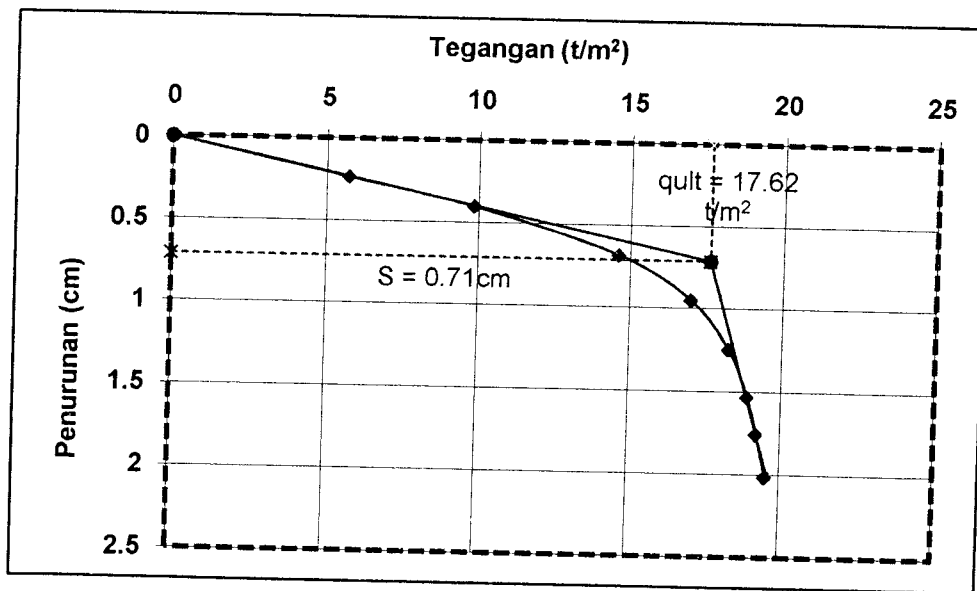
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

UJI BEBAN PELAT

Proyek : Tugas Akhir
Asal sampel : Karanganom, Klaten, Jawa Tengah
Dikerjakan : Jatmiko Kurniawan
No sampel : 2

Luas pelat : 400 cm²
Variasi semen : 4 %
Pemeraman : 1 hari
Kalibrasi proving ring : 6.355546

Dial div	P kg	P/A		Penurunan	
		kg/cm ²	t/m ²	cm x 100	cm
0	0	0	0	0	0
36	228.7997	0.571999	5.719991	234	0.234
62	394.0439	0.98511	9.851096	401.75	0.40175
92	584.7102	1.461776	14.61776	680.5	0.6805
107	680.0434	1.700109	17.00109	951	0.951
115	730.8878	1.827219	18.27219	1248.25	1.24825
119	756.31	1.890775	18.90775	1532.75	1.53275
121	769.0211	1.922553	19.22553	1757	1.757
123	781.7322	1.95433	19.5433	2014.75	2.01475



Mengetahui,
Kepala Laboratorium


Dr. Ir. Edy Purwanto, DEA



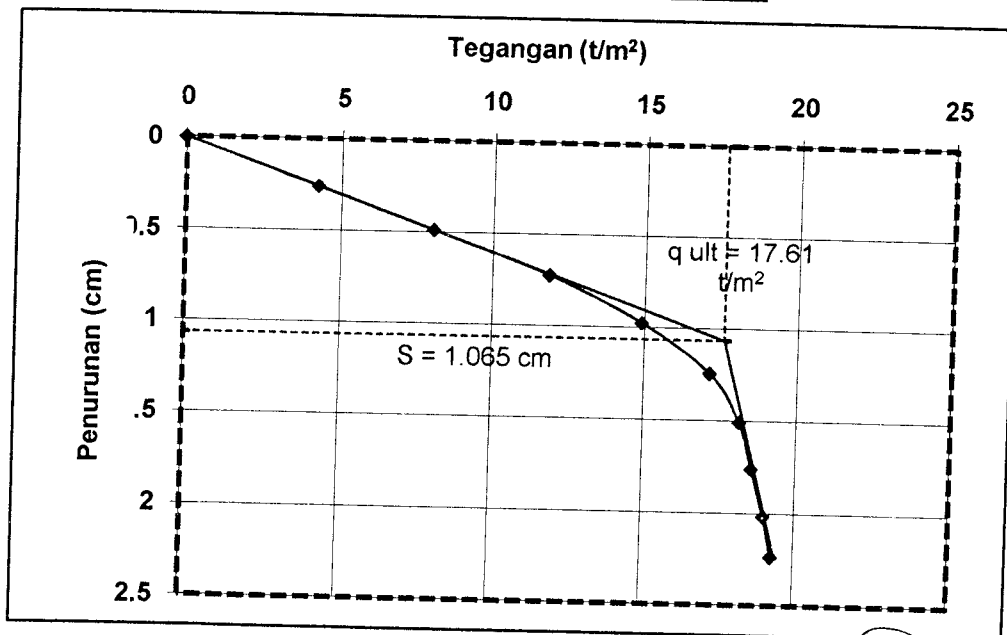
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

UJI BEBAN PELAT

Proyek : Tugas Akhir
Asal sampel : Karanganom, Klaten, Jawa Tengah
Dikerjakan : Jatmiko Kurniawan
No sampel : 1

Luas pelat : 900 cm²
Variasi semen : 4 %
Pemeraman : 1 hari
Kalibrasi proving ring : 6.355546

Dial div	P kg	P/A		Penurunan	
		kg/cm ²	t/m ²	cm x 100	cm
0	0	0	0	0	0
60	381.3328	0.423703	4.237031	258.75	0.25875
114	724.5322	0.805036	8.050358	486	0.486
168	1067.732	1.186369	11.86369	725	0.725
211	1341.02	1.490022	14.90022	975	0.975
243	1544.398	1.715997	17.15997	1242.75	1.24275
257	1633.375	1.814861	18.14861	1506.5	1.5065
263	1671.509	1.857232	18.57232	1757	1.757
269	1709.642	1.899602	18.99602	2014.75	2.01475
273	1735.064	1.927849	19.27849	2232.75	2.23275



Mengetahui,
Kepala Laboratorium

Dr. Ir. Edy Purwanto, DEA



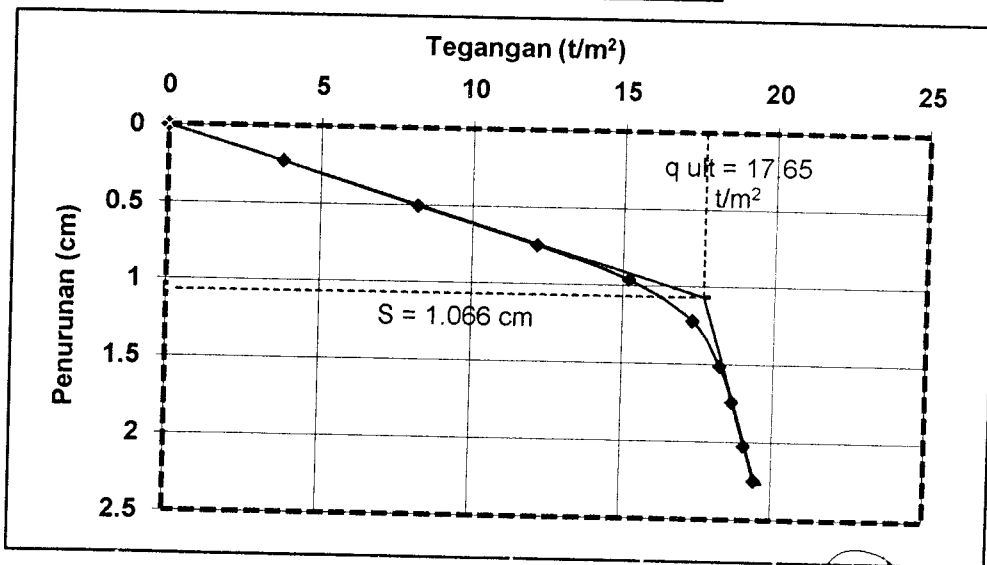
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

UJI BEBAN PELAT

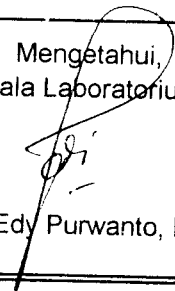
Proyek : Tugas Akhir
Asal sampel : Karanganom, Klaten, Jawa Tengah
Dikerjakan : Jatmiko Kurniawan
No sampel : 2

Luas pelat : 900 cm²
Variasi semen : 4 %
Pemeraman : 1 hari
Kalibrasi proving ring : 6.355546

Dial div	P kg	P/A		Penurunan	
		kg/cm ²	t/m ²	cm x 100	cm
0	0	0	0	0	0
53	336.8439	0.374271	3.74271	225.5	0.2255
116	737.2433	0.819159	8.191593	502.75	0.50275
172	1093.154	1.214615	12.14615	745	0.745
215	1366.442	1.518269	15.18269	961.25	0.96125
245	1557.109	1.730121	17.30121	1221.75	1.22175
258	1639.731	1.821923	18.21923	1511.5	1.5115
264	1677.864	1.864293	18.64293	1742.5	1.7425
270	1715.997	1.906664	19.06664	2022.5	2.0225
275	1747.775	1.941972	19.41972	2245.25	2.24525



Mengetahui,
Kepala Laboratorium


Dr. Ir. Edy Purwanto, DEA



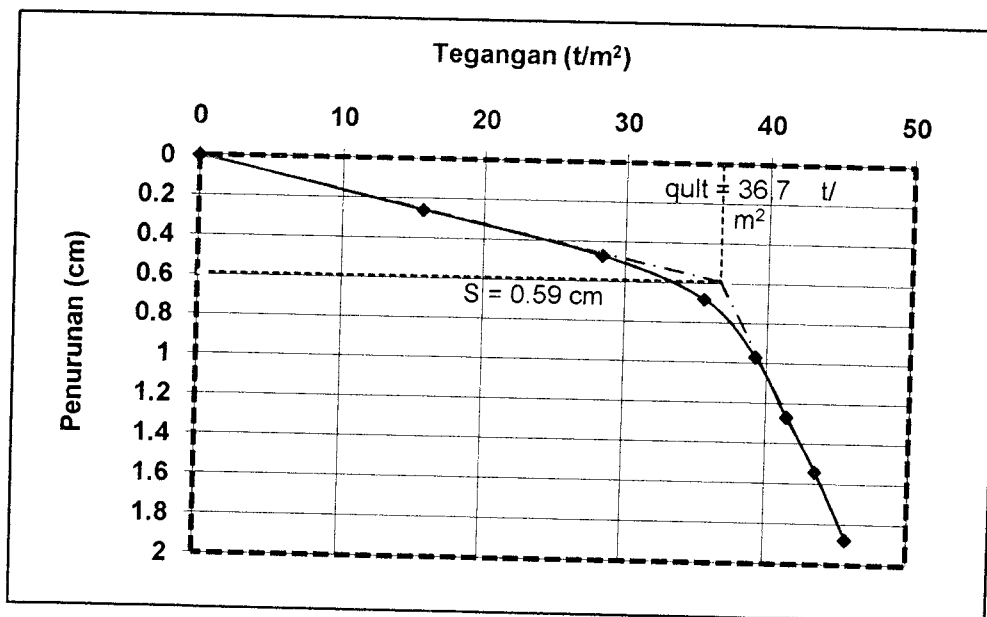
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

UJI BEBAN PELAT

Proyek : Tugas Akhir
Asal sampel : Karanganom, Klaten, Jawa Tengah
Dikerjakan : Jatmiko Kurniawan
No sampel : 1

Luas pelat : 400 cm²
Variasi semen : 2 %
Pemeraman : 7 hari
Kalibrasi proving ring : 6.355546

Dial div	P kg	P/A		Penurunan	
		kg/cm ²	t/m ²	cm x 100	cm
0	0	0	0	0	0
99	629.1991	1.572998	15.72998	258	0.258
179	1137.643	2.844107	28.44107	471.25	0.47125
224	1423.642	3.559106	35.59106	682.25	0.68225
247	1569.82	3.92455	39.2455	967.25	0.96725
261	1658.798	4.146994	41.46994	1266.5	1.2665
274	1741.42	4.353549	43.53549	1539.25	1.53925
288	1830.397	4.575993	45.75993	1875.25	1.87525



Mengetahui
Kepala Laboratorium

(Signature)
Dr. Ir. Edy Purwanto, DEA



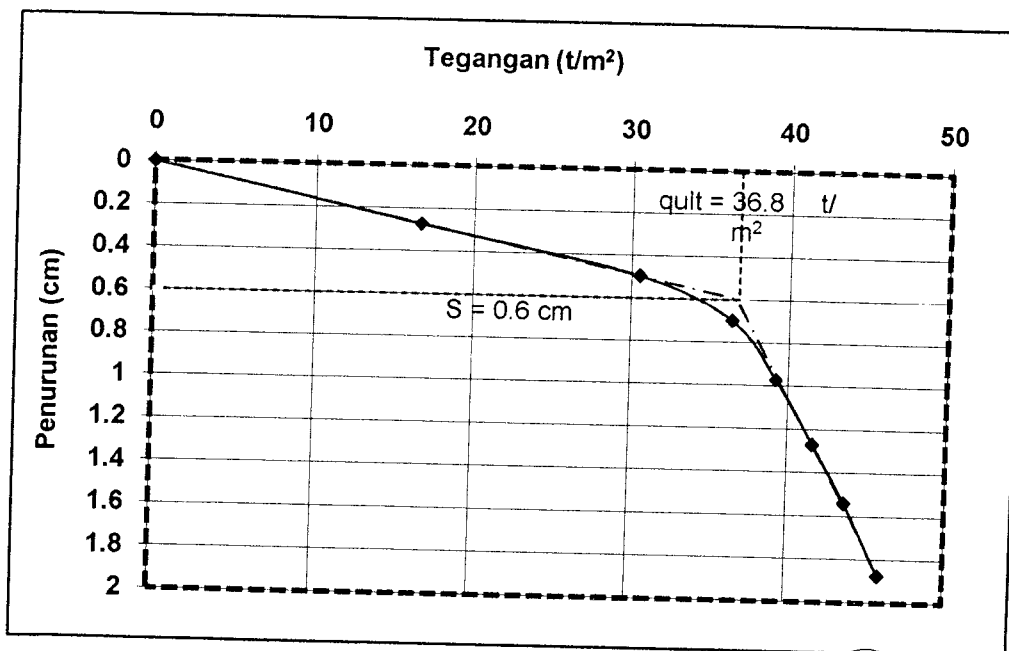
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

UJI BEBAN PELAT

Proyek : Tugas Akhir
Asal sampel : Karanganyar, Klaten, Jawa Tengah
Dikerjakan : Jatmiko Kurniawan
No sampel : 2

Luas pelat : 400 cm²
Variasi semen : 2 %
Pemeraman : 7 hari
Kalibrasi proving ring : 6.355546

Dial div	P kg	P/A		Penurunan	
		kg/cm ²	t/m ²	cm x 100	cm
0	0	0	0	0	0
105	667.3323	1.668331	16.68331	273.5	0.2735
192	1220.265	3.050662	30.50662	495.25	0.49525
229	1455.42	3.63855	36.3855	699.75	0.69975
247	1569.82	3.92455	39.2455	971.25	0.97125
262	1665.153	4.162883	41.62883	1270.5	1.2705
275	1747.775	4.369438	43.69438	1539.75	1.53975
289	1836.753	4.591882	45.91882	1875	1.875



Mengetahui,
Kepala Laboratorium

Edy
Dr. Ir. Edy Purwanto, DEA



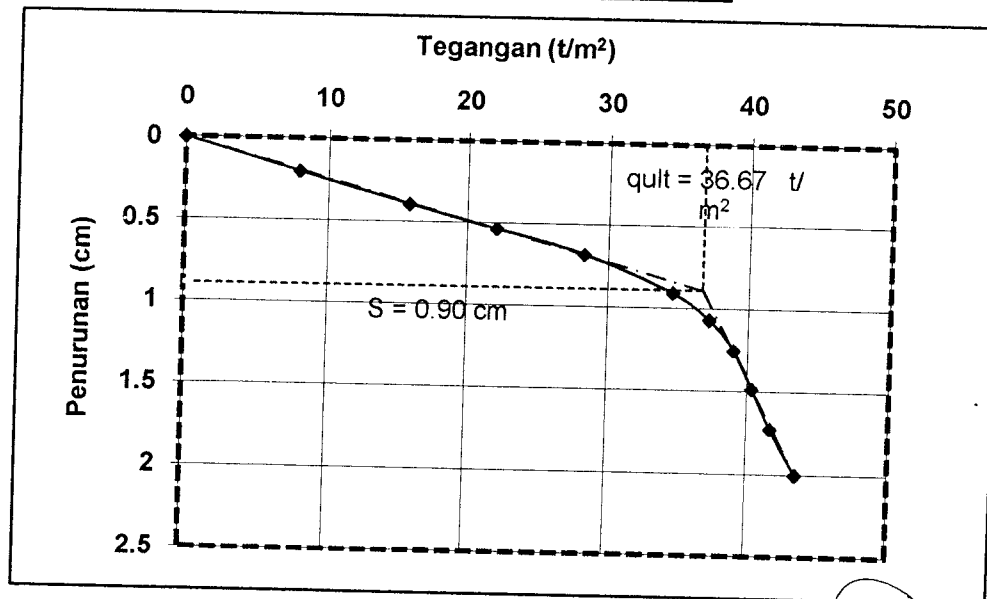
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

UJI BEBAN PELAT

Proyek : Tugas Akhir
Asal sampel : Karanganom, Klaten, Jawa Tengah
Dikerjakan : Jatmiko Kurniawan
No sampel : 1

Luas pelat : 900 cm²
Variasi semen : 2 %
Pemeraman : 7 hari
Kalibrasi proving ring : 6.355546

Dial div	P kg	P/A		Penurunan	
		kg/cm ²	t/m ²	cm x 100	cm
0	0	0	0	0	0
113	718.1767	0.797974	7.979741	202.5	0.2025
224	1423.642	1.581825	15.81825	392	0.392
313	1989.286	2.210318	22.10318	536	0.536
401	2548.574	2.831749	28.31749	683.75	0.68375
490	3114.218	3.460242	34.60242	910.25	0.91025
527	3349.373	3.721525	37.21525	1069	1.069
552	3508.261	3.898068	38.98068	1252.75	1.25275
571	3629.017	4.032241	40.32241	1485	1.485
590	3749.772	4.166413	41.66413	1726.25	1.72625
616	3915.016	4.350018	43.50018	2001.75	2.00175



Mengetahui,
Kepala Laboratorium

[Signature]
Dr. Ir. Edy Purwanto, DEA



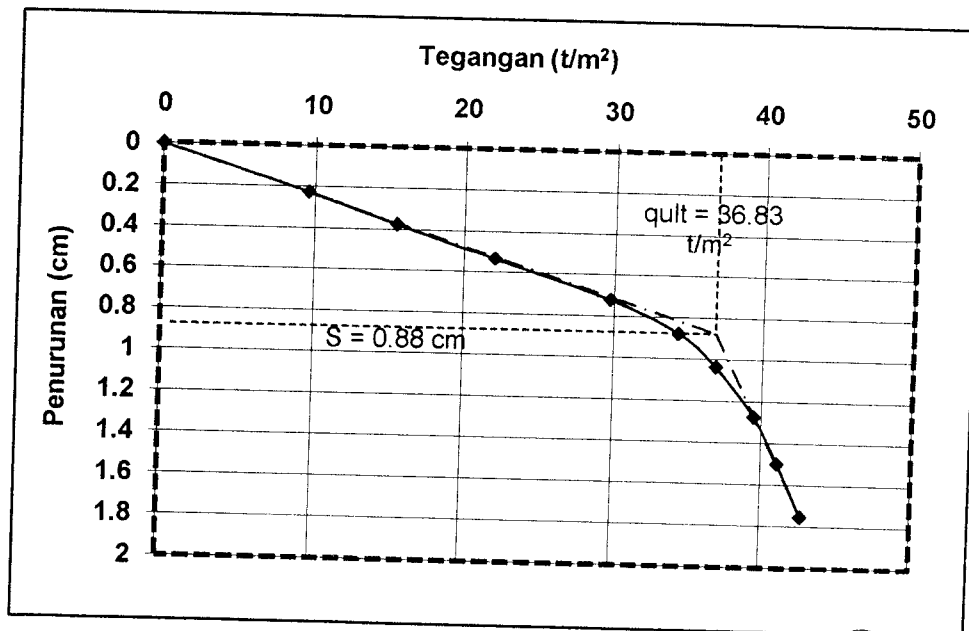
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

UJI BEBAN PELAT

Proyek : Tugas Akhir
Asal sampel : Karanganom, Klaten, Jawa Tengah
Dikerjakan : Jatmiko Kurniawan
No sampel : 2

Luas pelat : 900 cm²
Variasi semen : 2 %
Pemeraman : 7 hari
Kalibrasi proving ring : 6.355546

Dial div	P kg	P/A		Penurunan	
		kg/cm ²	t/m ²	cm x 100	cm
0	0	0	0	0	0
135	857.9987	0.953332	9.533319	225	0.225
219	1391.865	1.546516	15.46516	374	0.374
312	1982.93	2.203256	22.03256	533.25	0.53325
421	2675.685	2.972983	29.72983	720	0.72
486	3088.795	3.431995	34.31995	876.75	0.87675
522	3317.595	3.686217	36.86217	1035	1.035
559	3552.75	3.9475	39.475	1273	1.273
582	3698.928	4.10992	41.0992	1497.75	1.49775
605	3845.105	4.272339	42.72339	1751	1.751



Mengetahui
Kepala Laboratorium

[Signature]
Dr. Ir. Edy Purwanto, DEA



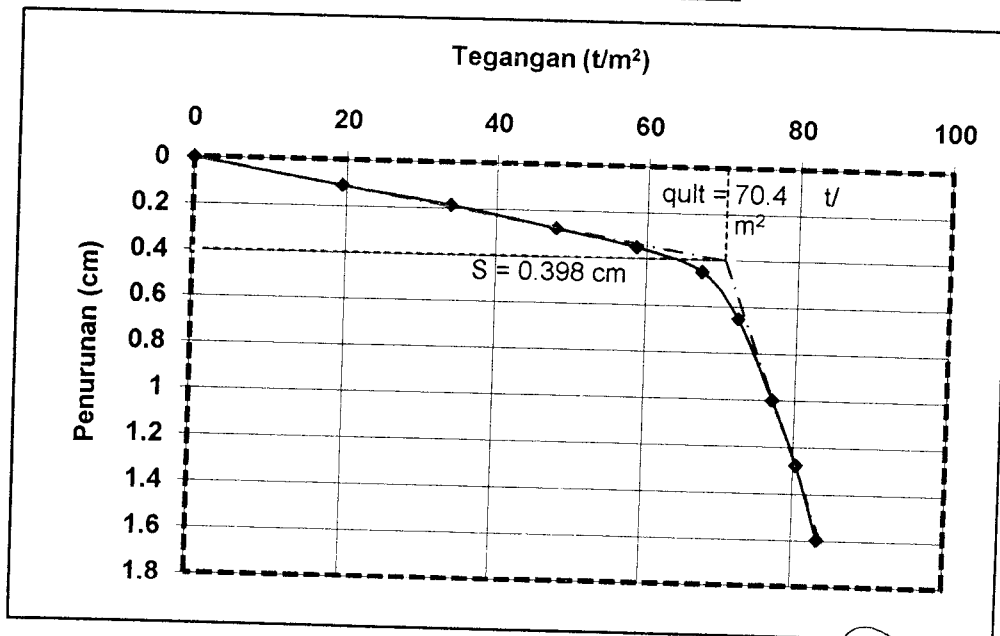
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

UJI BEBAN PELAT

Proyek : Tugas Akhir
Asal sampel : Karanganom, Klaten, Jawa Tengah
Dikerjakan : Jatmiko Kurniawan
No sampel : 1

Luas pelat : 400 cm²
Variasi semen : 4 %
Pemeraman : 7 hari
Kalibrasi proving ring : 6.355546

Dial div	P kg	P/A		Penurunan	
		kg/cm ²	t/m ²	cm x 100	cm
0	0	0	0	0	0
122	775.3766	1.938442	19.38442	110	0.11
213	1353.731	3.384328	33.84328	185.25	0.18525
302	1919.375	4.798437	47.98437	275.25	0.27525
369	2345.196	5.862991	58.62991	349	0.349
424	2694.752	6.736879	67.36879	451.5	0.4515
455	2891.773	7.229434	72.29434	651.25	0.65125
485	3082.44	7.7061	77.061	999.5	0.9995
506	3215.906	8.039766	80.39766	1276	1.276
525	3336.662	8.341654	83.41654	1595	1.595



Mengetahui,
Kepala Laboratorium

[Signature]
Dr. Ir. Edy Purwanto, DEA



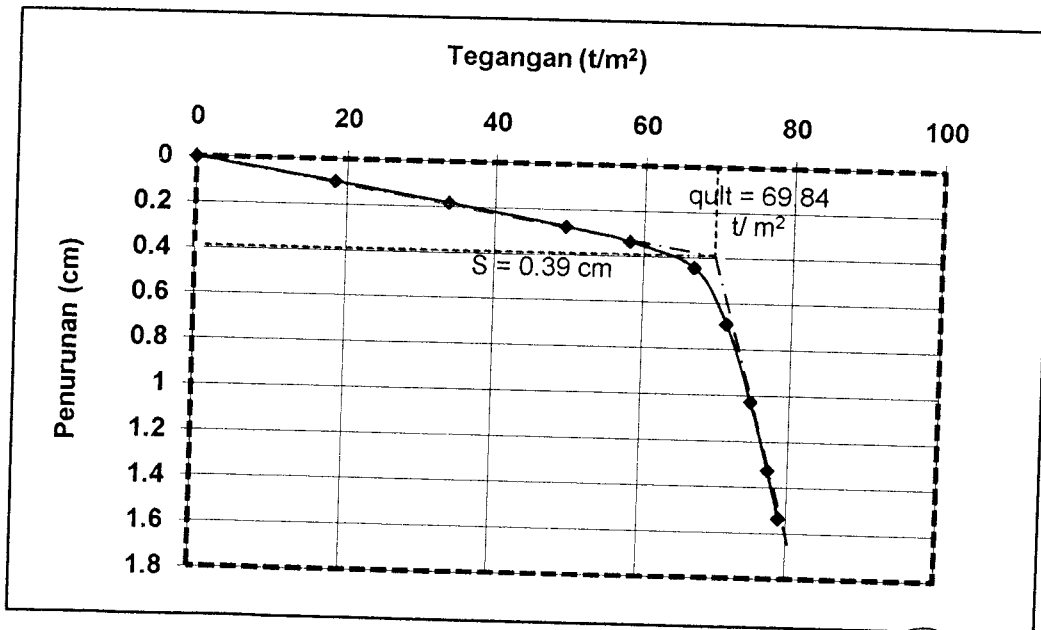
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

UJI BEBAN PELAT

Proyek : Tugas Akhir
Asal sampel : Karanganom, Klaten, Jawa Tengah
Dikerjakan : Jatmiko Kurniawan
No sampel : 2

Luas pelat : 400 cm²
Variasi semen : 4 %
Pemeraman : 7 hari
Kalibrasi proving ring : 6.355546

Dial div	P kg	P/A		Penurunan	
		kg/cm ²	t/m ²	cm x 100	cm
0	0	0	0	0	0
116	737.2433	1.843108	18.43108	98	0.098
212	1347.376	3.368439	33.68439	181.5	0.1815
312	1982.93	4.957326	49.57326	273.75	0.27375
366	2326.13	5.815325	58.15325	333	0.333
421	2675.685	6.689212	66.89212	445.5	0.4455
449	2853.64	7.1341	71.341	690	0.69
471	2993.462	7.483655	74.83655	1027.5	1.0275
487	3095.151	7.737877	77.37877	1324.25	1.32425
497	3158.706	7.896766	78.96766	1534	1.534



Mengetahui
Kepala Laboratorium

Dr. Ir. Edy Purwanto, DEA



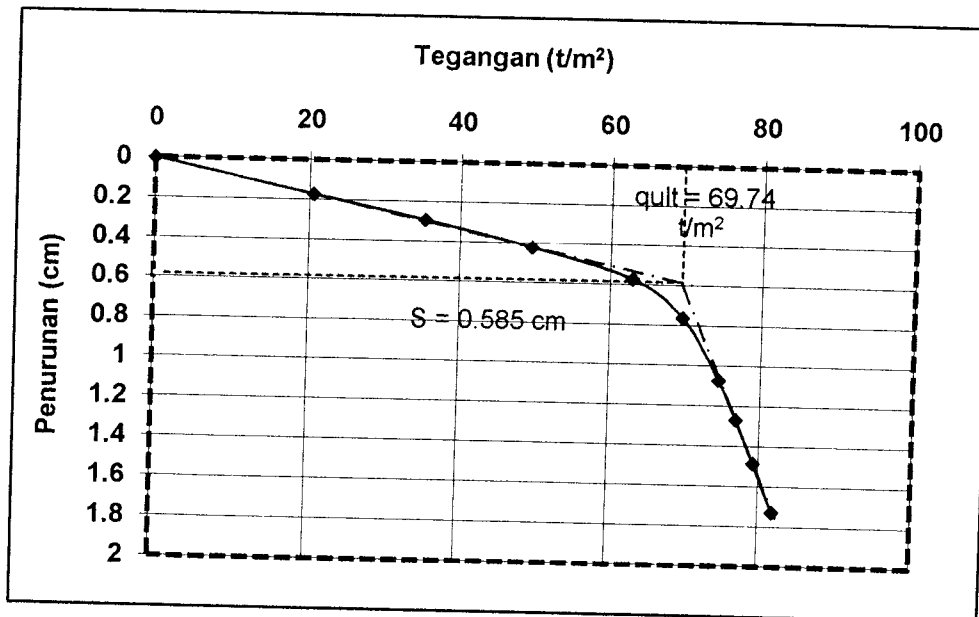
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

UJI BEBAN PELAT

Proyek : Tugas Akhir
Asal sampel : Karanganom, Klaten, Jawa Tengah
Dikerjakan : Jatmiko Kurniawan
No sampel : 1

Luas pelat : 900 cm²
Variasi semen : 4 %
Pemeraman : 7 hari
Kalibrasi proving ring : 6.355546

Dial div	P kg	P/A		Penurunan	
		kg/cm ²	t/m ²	cm x 100	cm
0	0	0	0	0	0
291	1849.464	2.05496	20.5496	172.5	0.1725
501	3184.129	3.537921	35.37921	292	0.292
702	4461.593	4.957326	49.57326	421.5	0.4215
891	5662.791	6.291991	62.91991	573.25	0.57325
986	6266.568	6.962854	69.62854	764.75	0.76475
1055	6705.101	7.450112	74.50112	1071	1.071
1089	6921.19	7.690211	76.90211	1267.5	1.2675
1123	7137.278	7.930309	79.30309	1485	1.485
1160	7372.433	8.191593	81.91593	1726.75	1.72675



Mengetahui
Kepala Laboratorium

Edy Purwanto
Dr. Ir. Edy Purwanto, DEA



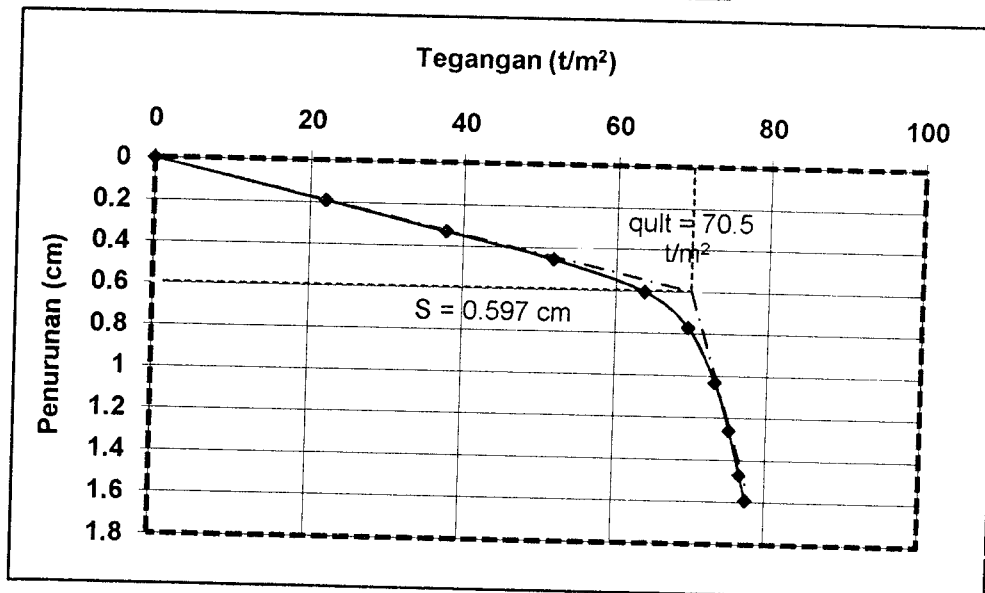
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

UJI BEBAN PELAT

Proyek : Tugas Akhir
Asal sampel : Karanganyar, Klaten, Jawa Tengah
Dikerjakan : Jatmiko Kurniawan
No sampel : 2

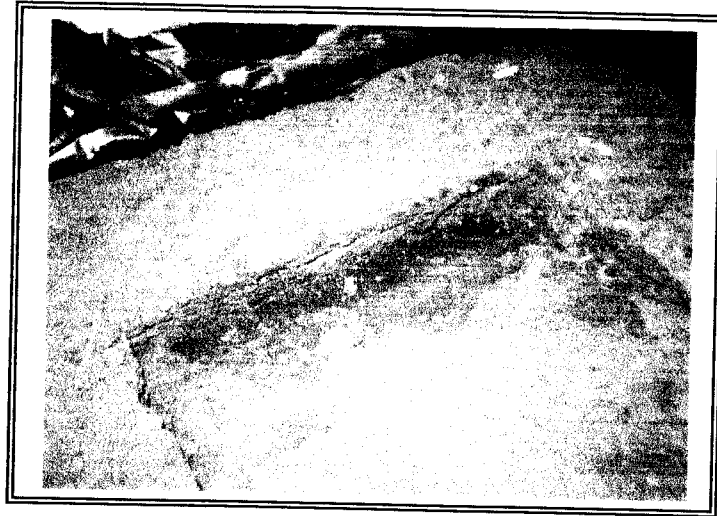
Luas pelat : 900 cm²
Variasi semen : 4 %
Pemeraman : 7 hari
Kalibrasi proving ring : 6.355546

Dial div	P kg	P/A		Penurunan	
		kg/cm ²	t/m ²	cm x 100	cm
0	0	0	0	0	0
312	1982.93	2.203256	22.03256	192	0.192
535	3400.217	3.778019	37.78019	329.25	0.32925
734	4664.971	5.183301	51.83301	456.5	0.4565
903	5739.058	6.376731	63.76731	602.5	0.6025
986	6266.568	6.962854	69.62854	772.75	0.77275
1037	6590.701	7.323001	73.23001	1032	1.032
1065	6768.656	7.520729	75.20729	1257.5	1.2575
1086	6902.123	7.669026	76.69026	1467.5	1.4675
1098	6978.39	7.753766	77.53766	1589	1.589



Mengetahui,
Kepala Laboratorium

[Signature]
Dr. Ir. Edy Purwanto, DEA



Sampel Setelah Pengujian



Alat Uji



Pemasangan Alat Uji



Pembacaan Dial Penurunan



UNTUK MAHASISWA

KARTU PESERTA TUGAS AKHIR

NAMA MAHASISWA
 JATMIKO KURNIAWAN

NO. MHS.
 02511076

BIDANG STUDI
 TEKNIK SIPIL

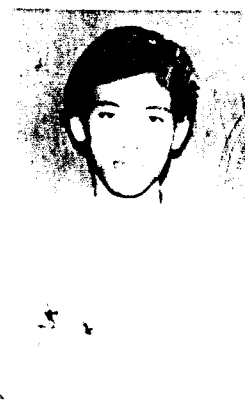
PERIODE KE : 4 (Juni 2007 - Nop 2007)

No.	Kegiatan	BULAN KE:					
		JUN	JUL	AGS	SEP	OKT	NOP
1	Pendaftaran	■					
2	Penentuan Dosen Pembimbing	■					
3	Pembuatan Proposal		■				
4	Seminar Proposal		■	■			
5	Konsultasi Penyusunan TA			■	■	■	
6	Sidang-Sidang				■	■	■
7	Pendadaran						■

Dosen Pembimbing I : AHMAD MARZUKO, Ir. MT.
 Dosen Pembimbing II: AHMAD MARZUKO, Ir. MT.

JUDUL TUGAS AKHIR

Stabilisasi Tanah Menggunakan Bahan Aditive



Jogjakarta, 7/5/2007
 an. Dekan

(Signature)
 Ir. H. Faisol AM.,MS.

Catatan:
 Seminar :
 Sidang :
 Pendadaran :

KP/TA diperpanjang
 sampai dengan tgl. *12 Desember 08*

Hartono
 Kabag. Akademik *(Signature)*

PERNYATAAN BEBAS PLAGIATISME

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan orang lain untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam referensi.





Apabila kemudian hari terbukti bahwa pernyataan ini tidak benar, saya sanggup menerima/sanksi apapun sesuai peraturan yang berlaku.

Yogyakarta, 7 Januari 200

Penulis

Jatmiko Kurniawan

CATATAN KONSULTASI TUGAS AKHIR

NO	TANGGAL	CATATAN KONSULTASI	TANDA TANGAN
1	17.7.2007	<ul style="list-style-type: none"> • Perbaiki: - Lt blk - Kajian Pustaka - Landasan Teori 	
2	23.7.07	<ul style="list-style-type: none"> • boker Semarang 	
3	20.10.07	<ul style="list-style-type: none"> - modul, abstraksi • kajian pustaka • flow chart • hasil & pembahasan dipisah • hasil uji perbaikan • perhitungan kuberk 	
4	3/4 07	<ul style="list-style-type: none"> • Gambar hasil seragamkan • Kesimpulan Saran 	
5	7/1 08	<ul style="list-style-type: none"> • Dapat Dijeda & diperbaiki 	