

## **TUGAS AKHIR**

# **UJI BEBAN-DEFORMASI TEKNIK KOLOM KAPUR – ABU SEKAM PADI PADA TANAH PASIR DI LABORATORIUM**

(Laboratory Load-Deformation Test of The Lime – Column Filled With Lime And Rice Husk Ash Mixture)



**Disusun Oleh:**

**POVIN TRIONO**

**2005 011 0008**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**TUGAS AKHIR**

**UJI BEBAN-DEFORMASI TEKNIK KOLOM KAPUR - ABU  
SEKAM PADI PADA TANAH PASIR DI LABORATORIUM**

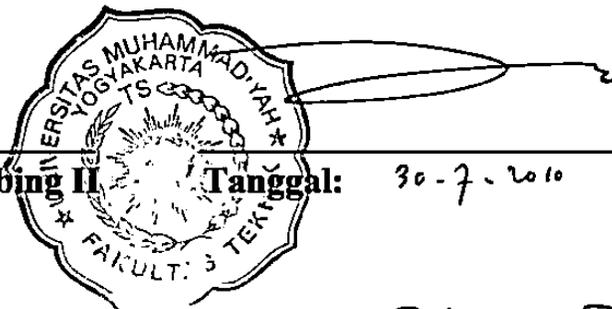


**Dr.Eng. Agus Setyo Muntohar, S.T, M.Eng.Sc.**

**Ketua Penguji/Dosen Pembimbing I**

**Tanggal:**

**Ir. Anita Widianti, M.T.**



**Anggota Penguji I/Dosen Pembimbing II**

**Tanggal:**

30-7-2010

**Willis Diana, S.T, M.T.**

**Anggota Penguji II**

**Tanggal:**

29/7/10

## PERESEMBAHANKU



Terima kasih toek Yang Maha Kuasa dan Maha Pencipta

**Allah SWT**

atas segala rahmat dan karunia-Mu

dengan izin-MU semua ini dapat tercapai

*atas segenap kasih sayang, do'a dan seburuk rasa cintanya*

*dan semoga Allah SWT senantiasa memberikan rahmat dan karunia-Nya*

## KATA PENGANTAR



***Assalaamu'alaikum Warohmatullohi Wabarokatuh.***

Alhamdulillah Hirobbil 'Alamin, segala puji dan syukur yang tak terkira kepada Allah SWT, atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya. Sholawat serta salam senantiasa disampaikan kepada Nabi Muhammad SAW, keluarga dan sahabat-sahabatnya yang dengan perantarnya penyusun mengenal keagungan-Nya sehingga penyusun dapat menikmati kebahagiaan dalam kondisi apapun sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul "Uji Beban-Deformasi Teknik Kolom Kapur – Abu Sekam Padi Pada Tanah Pasir di Laboratorium" sebagai persyaratan untuk memperoleh Gelar Sarjana Teknik, Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Dalam menyusun dan menyelesaikan Tugas Akhir ini, penyusun menyadari sepenuhnya bahwa selesainya Tugas Akhir ini tidaklah terlepas dari kerjasama, bantuan, bimbingan, pengarahan, petunjuk dan saran-saran dari berbagai pihak, untuk itu pada kesempatan ini penyusun menyampaikan terima kasih dan penghargaannya kepada :

1. Bapak Dr.Eng. Agus Setyo Muntohar, S.T.M.Eng.SC. selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir atas segala kepercayaan, bimbingan, nasehat, arahan serta waktu yang telah diluangkan.
2. Ibu Ir. Anita Widianti, M.T selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir, atas segala nasehat, arahan serta waktu yang telah disediakan.
3. Ibu Willis Diana, S.T, M.T. selaku Dosen Penguji Tugas Akhir Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
4. Para Dosen Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, atas ilmu-ilmunya yang diberikan kepada penyusun.
5. Bapak Sadad, Bapak Sumadi dan Bapak Taufik, yang telah banyak membantu selama pelaksanaan penelitian di laboratorium.
6. Karyawan Tata Usaha dan Pengajaran, atas bantuannya dalam mengurus segala administrasi penyusun.

7. Saudari Socha Anggoro Wulan (Mama Ana), selaku rekan satu tim dan teman seperjuangan dalam penelitian Tugas Akhir, beserta juga anak-anaknya Iin “noge”, Lina kawat, Ima “si perut panjang” atas keceriaannya selama ini.
8. Teman Setya nongkrong, Arga “ndrong”, Benny “mas ben”, Eming “kentuters”, Jaka “itut”, Khusnul “lun may”, atas segala motifasi, dukungan dan godaan yang telah diberikan sehingga penelitian ini masih dapat berjalan dengan lancar.
9. Teman-temanku satu kontrakan (Nelson, Lutfi “pak rete”, Irsyad, Iwan “cak mano”, Leo, Hombang) atas segala kebaikannya.
10. Rekan-rekan Teknik Sipil Angkatan 2005 Fakultas Teknik UMY, Mail, Fuad “president of ambyar corp”, A. Denni “ariel”, Deny J “mamang”, Anan “pak De”, Adi “boy band” dan teman-teman yang tak dapat disebutkan satu-satu terima kasih atas segalanya, tanpa kalian hidup akan terasa sunyi.

Hanya Allah sajalah yang pantas memberi balasan yang lebih baik atas semua kebaikan yang telah diberikan kepada penyusun.

Penyusun menyadari sepenuhnya bahwa Tugas Akhir ini tidak luput dari kekurangan. Untuk itu segala kritik dan saran yang membangun, sangat penyusun harapkan dari semua pihak. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi siapa saja yang membacanya dan bernilai ibadah dihadapan Allah SWT.

*Wassalamu'alaikum Waahmatullahi Waahrabatuh*

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PERSEMBAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xi</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>xii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	2
C. Tujuan Penelitian .....	2
D. Manfaat Penelitian .....	3
E. Batasan Masalah.....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....</b>	<b>5</b>
A. Pasir Jenuh Air .....	5
B. Kapur dan Abu Sekam Padi .....	5
C. Stabilisasi Tanah dengan Kapur – Abu Sekam Padi .....	7
D. Stabilisasi Tanah dengan Teknik Kolom-Kapur ( <i>Lime-column</i> ) .....	9
E. Stabilisasi Tanah Pasir .....	12
F. Kuat Dukung Ultimit.....	15
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>17</b>
A. Kerangka Penelitian .....	17
B. Penelitian Tahap Pertama.....	18
1. Bahan.....	18
2. Alat.....	19

3. Rencana Pengujian Campuran .....	21
4. Pelaksanaan Penelitian .....	22
C. Penelitian Tahap kedua .....	25
1. Bahan.....	25
2. Alat.....	26
3. Rencana Pengujian dan Desain Model Kolom.....	28
4. Pelaksanaan .....	29
D. Analisis Data .....	33
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>34</b>
A. Konsistensi Normal dan Waktu Ikat .....	34
B. Kuat Tekan Pasta.....	36
C. Kuat Dukung dan Penurunan .....	40
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>46</b>
A. Kesimpulan .....	46
B. Saran.....	47
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>48</b>
<b>T .....</b>	<b>52</b>

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Kandungan kimia kapur .....	6
Tabel 2.2 Kandungan kimia abu sekam padi .....	6
Tabel 2.3 Luas lahan dan produksi padi Indonesia .....	7
Tabel 3.1 Rencana pengujian campuran .....	21
Tabel 3.3 Rencana pengujian uji beban langsung .....	28
Tabel 4.1 Hasil uji konsistensi normal dan waktu ikat .....	34
Tabel 4.2 Hasil uji kuat tekan pasta semen dan campuran kapur-abu sekam padi.....	37
Tabel 4.3 Bahan dan campuran Ultimit hasil uji beban langsung kelan .....	42

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Hubungan antara beban dan penurunan .....	15
Gambar 3.1 Bagan alir penelitian .....	17
Gambar 3.2 Kapur bubuk.....	19
Gambar 3.3 Bubuk abu selam padi .....	19
Gambar 3.4 Vicat .....	20
Gambar 3.5 Cetakan.....	20
Gambar 3.6 Alat uji kuat tekan .....	21
Gambar 3.7 Distribusi butiran pasir.....	25
Gambar 3.8 Rangkaian alat dan kotak tanah.....	26
Gambar 3.9 Mesin pembebanan.....	27
Gambar 3.10 Pelat model fondasi lingkaran.....	27
Gambar 3.11 Alat pengukur penurunan .....	28
Gambar 3.12 Rencana konfigurasi kolom untuk uji beban langsung .....	29
Gambar 4.1 Pengaruh rasio kapur-abu sekam padi terhadap konsistensi normal .....	34
Gambar 4.2 Pengaruh rasio kapur-abu sekam padi terhadap waktu ikat.....	35
Gambar 4.3 Pengaruh rasio kapur-abu sekam padi terhadap kuat tekan pasta untuk berbagai umur benda uji .....	37
Gambar 4.4 Pengaruh umur perawatan terhadap kuat tekan pasta semen.....	38
Gambar 4.5 Pengaruh umur perawatan terhadap kuat tekan pasta campuran kapur - abu sekam padi.....	39
Gambar 4.6 Kurva hubungan antara beban dan penurunan tanpa dan	41

<b>Gambar 4.7</b>	<b>Faktor perbaikan kuat dukung untuk berbagai umur dan pola susunan kolom.....</b>	<b>42</b>
<b>Gambar 4.8</b>	<b>Faktor perbaikan penurunan untuk berbagai umur dan pola susunan kolom</b>	<b>42</b>

## ABSTRAK

*Dalam kondisi padat, tanah pasir cenderung memiliki sifat-sifat yang baik, namun apabila dalam kondisi lepas dan jenuh air, tanah pasir akan kehilangan kuat geser apabila ada beban siklik (beban gempa) yang bekerja. Teknik perbaikan tanah pasir telah banyak dilakukan dengan menggunakan kolom-kapur (lime-column), kolom-semen (cement-column, CC) atau kolom kapur/semen (lime/cement-column, LCC). Dalam perkembangannya, bahan untuk kolom dapat berupa colloidal-silica yaitu silika dalam bentuk gel atau cair. Untuk itu masih diperlukan kajian terhadap bahan-bahan lain yang memiliki potensi sebagai bahan kolom. Kajian tentang kolom kapur-abu sekam padi belum pernah dilakukan. Maka penelitian ini memiliki tujuan utama untuk mengkaji penggunaan teknik kolom kapur – abu sekam padi pada tanah pasir.*

*Penelitian dilakukan dalam dua tahapan. Pada tahap pertama, penelitian dimaksudkan untuk mengeksplorasi campuran kapur dan abu sekam padi. Kajian yang ingin dicapai pada tahapan ini meliputi sifat-sifat hidraulis dan mekanis dan komposisi campuran kapur dan abu sekam padi yang memberikan kekuatan tertinggi. Jenis uji laboratorium meliputi uji konsistensi normal, waktu ikat, dan kuat tekan pasta terhadap campuran kapur - abu sekam padi. Selanjutnya, penelitian tahap kedua berupa kajian tentang model kolom dilaboratorium untuk mengetahui karakteristik penurunan dan kuat dukung tanah akibat beban di atasnya. Pada tahapan kedua ini, campuran kolom dibuat berdasarkan komposisi campuran dari hasil kajian tahap pertama. Uji beban langsung menggunakan model kolom kapur - abu sekam padi berukuran diameter 50 mm dan panjang 100 mm dengan tiga pola susunan yaitu kolom tunggal (pola 1), kolom ganda (pola 2), dan pola dinding (pola 3).*

*Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa konsistensi normal campuran kapur - abu sekam padi lebih besar dari bahan semen yaitu berkisar 50% - 64% yang bergantung pada perbandingan kapur - abu sekam padi. Pada nilai konsistensi normalnya, waktu ikat terjadi lebih lama 1,1 hingga 1,6 kali lipat lebih besar dari semen. Campuran kapur - abu sekam padi dengan perbandingan 50K : 50ASP menghasilkan kuat tekan yang tertinggi yaitu 3,39 MPa. Pengujian beban langsung terhadap model kolom menunjukkan kuat dukung atau beban ultimit meningkat 5% - 123% bergantung pada pola susunan dan umur kolom. Kuat dukung meningkat seiring dengan bertambahnya umur kolom. Susunan pola 1 menghasilkan penurunan yang relatif kecil dari pada susunan pola 2 dan pola 3.*