

**STUDI PENGARUH PENAMBAHAN TANAH LEMPUNG A-7 TERHADAP  
KUAT GESER TANAH PASIR SUNGAI**



**LAPORAN TUGAS AKHIR**

Disusun untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar  
Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil  
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh:

**PUTRI SUMPENI SUNARTI SAGALA**

**03091001118**

**Dosen Pembimbing**

**IR. INDRAA CHUSAINI SAN, MS**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**FAKULTAS TEKNIK**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL**

**2014**

**TANDA PENGESAHAN TUGAS AKHIR**

N A M A : PUTRI SUMPENI SUNARTI SAGALA  
N I M : 03091001118  
JURUSAN : TEKNIK SIPIL  
JUDUL : STUDI PENGARUH PENAMBAHAN TANAH  
LEMPUNG A-7 TERHADAP KUAT GESER TANAH  
PASIR SUNGAI

Inderalaya, April 2014

KetuaJurusan,

**Ir. Hj. Ika Yuliantina M.S.**  
**NIP.196007011987102001**

**TANDA PERSETUJUAN TUGAS AKHIR**

N A M A : PUTRI SUMPENI SUNARTI SAGALA  
N I M : 0309001118  
JURUSAN : TEKNIK SIPIL  
JUDUL : STUDI PENGARUH PENAMBAHAN TANAH  
LEMPUNG A-7 TERHADAP KUAT GESER TANAH  
PASIR SUNGAI

Inderalaya, April 2014  
Dosen Pembimbing,

**Ir. Indra Chusaini San, MS**  
NIP.19521117 198511 1 001

**TANDA PERSETUJUAN TUGAS AKHIR**

**N A M A** : PUTRI SUMPENI SUNARTI SAGALA  
**N I M** : 03091001118  
**JURUSAN** : TEKNIK SIPIL  
**JUDUL** : STUDI PENGARUH PENAMBAHAN TANAH  
LEMPUNG A-7 TERHADAP KUAT GESER TANAH  
PASIR SUNGAI

Inderalaya. April 2014  
Pemohon

Putri Sumpeni Sunarti Sagala

Tak berkesudahan kasih setia Tuhan, tak habis-habisnya rahmat-Nya, selalu baru tiap pagi; besar kesetiaan-Mu (Ratapan 3:22-23)

Bagi Dialah yang dapat melakukan jauh lebih banyak dari pada yang kita doakan atau pikirkan, seperti yang ternyata dari kuasa yang bekerja di dalam kita, bagi Dialah kemuliaan di dalam jemaat dan di dalam Kristus Yesus turun-temurun sampai selama-lamanya. Amin (Efesus 3:20-21)

**Dipersembahkan untuk:**

**Alm. Ibu tercinta**

**Bapak dan Saudara-Saudara terkasih**

**Sahabat-Sahabatku**

**Almamaterku**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena anugerah Nyaserta bimbingan dan arahan dosen pembimbing sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini yang berjudul “Studi Pengaruh Penambahan Tanah Lempung A-7 terhadap Kuat Geser Tanah Pasir Sungai”. Laporan tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan studi di Strata-1 pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Dalam penulisan ini, penulis menyadari bahwa segala sesuatu yang disajikan mungkin masih banyak kekurangan dan kekeliruan yang dikarenakan masih terbatasnya pengetahuan yang dimiliki. Dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan kritik dan saran dari para pembaca sehingga apa yang telah ditulis dalam tugas akhir ini membawa manfaat bagi kita semua.

Penulis juga mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang setulusnya kepada :

1. Bapak M. Sagala dan Saudara-Saudaraku terkasih K'Ani, K'Desti, Bg Rewin, Bg Rolan dan Sophia yang sudah mengorbankan segala daya dan usahanya sehingga saya bisa menyelesaikan tugas akhir ini. Pengorbanan kalian luar biasa!!!
2. Ibu Ir. Hj. Ika Juliantina, MS, sebagai Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Indra Chusaini San, MS sebagai Dosen pembimbing dalam pengerjaan Tugas Akhir. Trimakasih buat ilmu-ilmu yang dibagikan dan bimbingan Bapak yang luar biasa. Keren!
4. Dosen-dosen Teknik Sipil Universitas Sriwijaya yang sudah banyak memberikan ilmu-ilmu; Bu Yulinda, Bu Awi, Pak Hanafi, Pak Gunawan dan dosen-dosen lain.
5. Bapak Andi Herius yang sudah banyak mengorbankan tenaga dan waktu dalam mengajarkan pemakaian alat *direct shear*, bapak luar biasa baik. Bapak Ibrahim selaku kepala Laboratorium Pengolahan Material dan Bahan PolSri,

Bapak Bandi dan dosen-dosen PolSri lain yang sudah memberikan senyum dan sapaan hangat.

6. Teman seperjuangan: Hendi, Desi, Tina. Tidak cukup dengan kata-kata buat mengucapkan terimakasih. Tawa, tangis, senyum, ketakutan, jalan-jalan gelap kita lalui bersama. Love you hahahahah
7. Teman-teman yg banyak membantu; Sandy trimakasih buat makanan yg disediakan, Nancy trimakasih buat selalu ada tiap aku minta tolong; teman se-pembimbing TA: Khoirun dan Tika trimakasih buat canda tawa dan semangatnya juga.
8. Teman-teman se kost : Ari, Sondang, Mewel, Poppy, Fenny trimakasih buat semuanya. KK GPS (Elsa, Nova, Sintya trimakasih buat doa-doanya)
9. Teman-teman SIPIL Batak yang sudah banyak membantu; Eko, Febri, Welfrid, Saroha, Loden, Monang, dll. Plus Bg Wira yg sudah banyak membantu juga.

Akhirnya Penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi kita semua, khususnya bagi Penulis pribadi dan bagi Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.

Palembang, April 2014

Penulis

## ABSTRAK

Tanah pasir (*sand*) atau tanah berbutir kasar adalah salah satu jenis tanah yang sering menimbulkan permasalahan dalam pekerjaan teknik sipil.

Kekurangan dari tanah pasir adalah pasir tidak memiliki daya ikatan antar partikel satu sama yang lainnya. Pasir merupakan jenis tanah non kohesif yaitu sifat antarbutirannya lepas (*loose*). Sifat tanah pasir yang non kohesif ini dapat diperbaiki dengan penyesuaian gradasi atau pencampuran dengan jenis tanah yang berbeda yang dapat meningkatkan kuat gesernya. Salah satunya tanah lempung A-7 yang merupakan tanah berbutir halus dan berkohesi. Tanah lempung A-7 merupakan kelompok tanah lempung yang plastis dan mempunyai sifat perubahan volume yang besar dengan persentase lolos saringan no. 200 lebih dari 35%

Pada penelitian ini persentase tanah lempung A-7 yang ditambahkan yaitu 0%, 15%, 20%, 25% dan 30%. Pengujian dilakukan menggunakan *direct shear* melalui pemadatatan standar. Dari hasil uji *direct shear* didapatkan kesimpulan bahwa penambahan tanah lempung A-7 berpengaruh terhadap parameter kuat geser tanah pasir sungai. Nilai kohesi maksimum didapatkan pada persentase 25% lempung A-7 yaitu sebesar 32,197 KPa, sudut geser maksimum didapatkan pada 15% lempung A-7 yaitu sebesar 38,15° dan kuat geser maksimum didapatkan pada campuran 15% tanah lempung A-7 yaitu sebesar 156,295 KPa.

**Kata kunci** : tanah pasir sungai, tanah lempung A-7, kohesi, sudut geser dalam, kuat geser, *direct shear*



## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
ABSTRAK .....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiv
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1. LatarBelakang.....	1
1.2. PerumusanMasalah .....	2
1.3. TujuanPenelitian .....	2
1.4. RuangLingkupPenelitian .....	2
1.5. SistematikaPenulisan .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>4</b>
2.1. DefinisidanStruktur Tanah.....	4
2.2. Klasifikasi Tanah .....	5
2.2.1. Klasifikasi Tanah Berdasarkan Tekstur.....	6
2.2.2. Klasifikasi Tanah Sistem AASHTO .....	8
2.2.3. Klasifikasi Tanah Sistem Unified .....	10
2.3. Tanah Pasir .....	12
2.3.1. Pasir dan Mineral yang Terkandung di Dalamnya .....	12
2.3.2. Struktur Tanah Berpasir.....	13
2.4. Tanah LempungA-7.....	14
2.5. Kuat Geser Tanah .....	15

2.5.1. Kriteria Keruntuhan Mohr-Coulomb .....	15
2.5.2. Lintasan Tegangan .....	18
2.5.3. Kuat Geser Tanah Pasir .....	20
2.5.4. Kuat Geser Tanah Lempung .....	22
2.5.5. Kuat Geser Tanah di Lapangan .....	22
2.6. Stabilisasi Tanah .....	23
2.6.1. Stabilisasi Tanah dengan Penyesuaian Gradasi .....	24
2.7. Prosedur Pengujian Laboratorium .....	25
2.7.1. Pengujian Analisis Ukuran Butiran .....	25
2.7.3. Pengujian Berat Spesifik .....	25
2.7.4. Pengujian Batas-Batas Konsistensi .....	26
2.7.5. Pemadatan Tanah Standar .....	29
2.7.6. Penentuan Kadar Air Optimum .....	31
2.8. Pengujian <i>Direct Shear</i> (Geser Langsung) .....	34
2.8.1. Prosedur <i>Direct Shear</i> (Geser Langsung) .....	33
2.8.1.1. Persiapan Alat Uji .....	33
2.8.1.2. Persiapan Contoh Tanah .....	33
2.8.1.1. Prosedur Uji .....	34
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>36</b>
3.1. Studi Literatur .....	36
3.2. Pekerjaan Lapangan .....	36
3.3. Pekerjaan Persiapan .....	36
3.4. Pengujian Laboratorium .....	37
3.4.1. Pengujian Berat Jenis Tanah ( <i>Specific Gravity</i> ) .....	37
3.4.2. Pengujian Analisa Saringan dan Analisa Hidrometer .....	37
3.4.3. Pengujian Pemadatan Tanah Standar .....	37
3.5. Pembuatan Benda Uji .....	38
3.6. Uji Kuat Geser Langsung ( <i>Direct Shear</i> ) .....	38
3.7. Analisa Data .....	39
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>41</b>
4.1. Hasil Pengujian Sifat Fisis Tanah Pasir Sungai .....	41
4.2. Klasifikasi Tanah Pasir Sungai .....	41

4.2.1	Klasifikasi Tanah Berdasarkan AASHTO .....	41
4.2.2.	Klasifikasi Tanah Berdasarkan USCS .....	42
4.3.	Identifikasi Tanah Lempung A-7 .....	44
4.3.1	Hasil Pengujian Analisa Saringan.....	44
4.3.2.	Hasil Pengujian Batas-Batas <i>Atterberg</i> .....	45
4.4.	Hasil Pengujian Pemadatan Tanah Standar .....	46
4.5.	Hasil Pengujian <i>Direct Shear</i> .....	49
4.5.1.	Nilai Kohesi Tanah (C).....	49
4.5.2.	Nilai Sudut Geser Dalam Tanah ( $\phi$ ) .....	51
4.5.3.	Nilai Kuat Geser Tanah .....	52
4.6.	Persentase Perubahan Nilai Kohesi, Sudut Geser Dalam dan Kuat Geser Tanah .....	53
4.7.	Pembahasan .....	55
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>		<b>57</b>
5.1.	Kesimpulan .....	57
5.2.	Saran .....	57
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>58</b>
<b>LAMPIRAN</b>		

## DAFTAR TABEL

### Tabel Halaman

II.1.	Sistem Klasifikasi tanah dari AASHTO .....	9
II.2.	Sistem klasifikasi tanah dari <i>Unified</i> .....	11
II.3.	Batasan – batasan ukur golongan tanah .....	12
II.4.	Komposisi mineral <i>quartz</i> (kwarsa) dan <i>feldspar</i> .....	12
II.5.	Sudut gesek dalam ( $\phi'$ ) untuk tanah pasir .....	22
III.1.	Jumlah sampel pengujian.....	38
III.2.	Spesifikasi benda uji .....	39
IV.1.	Klasifikasi tanah pasir sungai Ogan sistem AASHTO .....	42
IV.2.	Klasifikasi tanah pasir sungai Ogan sistem <i>Unified</i> .....	43
IV.3.	Sifat fisis dan klasifikasi tanah pasir.....	44
IV.4.	Klasifikasi tanah lempung sistem AASHTO .....	45
IV.5.	Sifat fisis dan klasifikasi tanah lempung A-7` .....	46
IV.6.	Rekapitulasi hasil uji pemadatan tanah standar .....	48
IV.7.	Rekapitulasi nilai kohesi (C) dengan variasi kadar tanah lempung A-7	50
IV.8.	Rekapitulasi nilai sudut geser dalam ( $\Phi$ ) dengan variasi kadar tanah lempung A-7 .....	51
IV.9.	Nilai kuat geser tanah dengan variasi kadar tanah lempung A-7.....	52
IV.10.	Rekapitulasi persentase perubahan nilai kohesi, sudut geser dalam Dan kuat geser tanah .....	53

## DAFTAR GAMBAR

### GambarHalaman

II.1.	Diagram fasetanah .....	4
II.2.	Diagram Klasifikasi tanah yang dikembangkan Biro Jalan Umum...	7
II.3.	Struktur butir tunggal .....	13
II.4.	Struktursaranglebah .....	13
II.5.	Kriteriakeruntuhan Mohr dan Coulomb.....	16
II.6.	Tegangan normal efektif .....	17
II.7.	Kondisi tegangan pada keadaan runtuh .....	18
II.8.	Kondisitegangan yang mewakili.....	19
II.9.	Hasilujigeserlangsungpadatanahpasir .....	21
II.10.	Batas Konsistensi Tanah .....	27
II.11.	PosisidanurutanpenumbukanpadaPemadatan Tanah Standar .....	30
II.12.	Grafik Pemadatan Tanah Standar .....	31
II.13.	Susunanbendaujungeserlangsung .....	35
III.1.	Diagram alirpenelitian .....	40
IV.1.	Kurvagradasitanahpasirsungai .....	41
IV.2.	Grafikgradasitanahlempung A-7.....	44
IV.3.	Identifikasitanahlempung A-7 (Sistem AASHTO).....	46
IV.4.	Grafik hasil pemadatan tanah standar dengan berbagai persentase Tanah lempung A-7 .....	47
IV.5.	Grafikhubunganvariasikadarlempung A-7 dankepadatankering .....	48
IV.6.	Grafik hubungan variasi kadar lempung dengan kadar air optimum.	49
IV.7.	Grafiknilaikohesidenganpersentaselempung A-7 .....	50
IV.8.	Grafiknilaisudutgesekdalamdenganpersentaselempung A-7 .....	51
IV.9.	Grafiknilaikuatgeserdenganpersentaselempung A-7 .....	52
IV.10.	Grafikpersentaseperubahannilaikohesi .....	53
IV.11.	Grafikpersentaseperubahannilaisudutgeser.....	54
IV.12.	Grafikpersentaseperubahannilaikuatgesertanah.....	54

## DAFTAR LAMPIRAN

LampiranA1: PengujianAnalisaSaringan Tanah Pasir

LampiranA2: PengujianBeratSpesifik

LampiranA3: PengujianAnalisa Saringan Tanah Lempung A-7

LampiranA4: Pengujian Hidrometer Tanah Lempung A-7

LampiranA5: Klasifikasi Tanah berdasarkanSistem AASTHO

LampiranA6: Pengujian Batas-Batas *Atterberg*

LampiranA7: Pengujian*Direct Shear*

LampiranA8: Foto Dokumentasi Penelitian

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Tanah pasir (*sand*) atau tanah berbutir kasar adalah salah satu jenis tanah yang sering menimbulkan permasalahan dalam pekerjaan teknik sipil. Kekurangan dari tanah pasir adalah pasir tidak memiliki daya ikat antar partikel satu sama yang lainnya.

Pasir merupakan jenis tanah non kohesif (*cohesionless soil*). Tanah non kohesif mempunyai sifat antar butiran lepas (*loose*), hal ini ditunjukkan dengan butiran tanah yang akan terpisah-pisah apabila dikeringkan dan hanya akan melekat apabila dalam keadaan basah yang disebabkan oleh gaya tarik permukaan. Tanah non kohesif tidak mempunyai garis batas antara keadaan plastis dan tidak plastis, karena jenis tanah ini tidak plastis untuk semua nilai kadar air. Tetapi dalam beberapa kondisi tertentu, tanah non kohesif dengan kadar air yang cukup tinggi dapat bersifat sebagai suatu cairan kental (Bowles, 1986).

Parameter kekuatan geser tanah terletak pada kohesi ( $c$ ) dan sudut gesek dalam ( $\phi$ ). Sifat pasir yang non kohesif menyebabkan perlunya perbaikan pada jenis tanah ini. Sifat tanah ini dapat diperbaiki dengan melakukan penambahan jenis tanah lain yang berbeda sedemikian rupa, sehingga campuran tersebut merupakan suatu kesatuan yang menimbulkan peningkatan terhadap nilai kuat gesernya. Salah satunya yaitu dengan menambahkan tanah lempung yang merupakan tanah berbutir halus dan berkohesi.

Penelitian ini mengacu pada penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh Abdul Hakam dan kawan-kawan dengan judul “Studi Pengaruh Penambahan Tanah Lempung pada Tanah Pasir Pantai terhadap Kekuatan Geser Tanah” yang membahas tentang pengaruh penambahan tanah lempung pada tanah pasir pantai dengan variasi tanah lempung 2%, 5%, 10%, 20% dan 50% dan hasil maksimum didapat dengan penambahan tanah lempung sebesar 20%.

Dari penelitian tersebut timbul pemikiran untuk melakukan suatu penelitian tentang pengaruh penambahan tanah lempung terhadap kuat geser tanah pasir sungai. Dalam penelitian ini dilakukan usaha perbaikan tanah pasir sungai dengan penambahan tanah lempung A-7. Sehubungan dengan kuat geser maksimum yang

dihasilkan pada penelitian “Studi Pengaruh Penambahan Tanah Lempung pada Tanah Pasir Pantai terhadap Kekuatan Geser Tanah” oleh Abdul Hakam dan kawan-kawan terdapat pada penambahan tanah lempung dengan persentase 20%, maka persentase tanah lempung A-7 yang akan digunakan pada penelitian ini yaitu 15%, 20%, 25% dan 30%.

Tanah lempung A-7 merupakan kelompok tanah lempung yang plastis dan mempunyai sifat perubahan volume yang besar dengan persentase lolos saringan no.200 lebih dari 35% (Sistem klasifikasi AASHTO). Tanah pasir yang akan dipakai adalah tanah pasir Sungai Ogan dan tanah lempung A-7 dari daerah Inderalaya, Ogan Ilir.

## **1.2. Perumusan Masalah**

Pasir merupakan jenis tanah non kohesif (*cohesionless soil*). Tanah pasir sungai termasuk jenis tanah yang memiliki gradasi butiran yang relatif seragam dan daya lekat yang rendah antar butiran sedangkan tanah lempung merupakan tanah kohesif dengan daya lekat yang tinggi. Untuk mengetahui bagaimana pengaruh penambahan tanah lempung A-7 pada tanah pasir sungai ditinjau dari segi kekuatan geser tanah dengan nilai sudut geser dalam dan nilai kohesi sebagai parameternya sehingga bisa dijadikan sebagai alternatif bahan stabilisasi tanah pasir.

## **1.3. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh penambahan tanah lempung A-7 pada proses stabilisasi tanah pasir sungai terhadap kekuatan geser tanah pasir sungai melalui uji *direct shear*.
2. Mengetahui komposisi campuran yang tepat untuk meningkatkan kuat geser tanah pasir sungai.

## **1.4. Ruang Lingkup Penelitian**

Adapun ruang lingkup yang menjadi batasan dalam penelitian ini antara lain :

1. Tanah pasir yang diambil berasal dari tanah pasir Sungai Ogan, Sumatera Selatan dan tanah lempung A-7 terganggu diambil dari Inderalaya, Sumatera Selatan.
2. Persentase campuran tanah lempung sebesar 15%, 20%, 25% dan 30%.



3. Uji parameter kuat geser dilakukan melalui uji *direct shear* yang dilakukan di Laboratorium.

### **1.5. Sistematika Penulisan**

Adapun sistematika penulisan pada laporan ini adalah sebagai berikut :

#### **BAB I. PENDAHULUAN**

Pada bab ini berisi tentang latar belakang, rumusan permasalahan, tujuan penelitian, ruang lingkup penelitian, dan sistematika penulisan.

#### **BAB II. TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab ini berisi mengenai teori-teori dasar yang menjadi acuan dalam melakukan penelitian diantaranya mengenai klasifikasi tanah, tanah pasir, tanah lempung A-7, kuat geser tanah, prosedur pengujian di laboratorium dan *direct shear*.

#### **BAB III. METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini terdiri dari diagram alir penelitian, jenis pengujian yang dilakukan di laboratorium, teknik pembuatan benda uji dan teknik analisis data.

#### **BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pada bab ini akan dibahas tentang hasil pengujian campuran tanah pasir tanah dan lempung A-7 dan analisa hasil.

#### **BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN**

Pada bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran-saran dari hasil penelitian yang telah dilakukan di laboratorium.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bowles, J.E,1993, *Sifat-sifat Fisis dan Geoteknis Tanah*, Edisi Kedua, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Das, Braja.M. 2007, *Principles of Geotechnical Engineering*, Seventh Edition, Global Engineering.
- Das, Braja.M., *Fundamentals of Geotechnical Engineering*, Third Edition, United States.
- Hardiyatmo, Hary Christady, 2002, *Mekanika Tanah 1*, Cetakan Kelima, Gadjah MadaUniversity Press, Yogyakarta.
- Shirley, Ir, 1994, *Geoteknik dan Mekanika Tanah*, Penerbit Nova. Bandung.
- Terzaghi, Karl dan Ralph B.Peck, 1993, *Mekanika Tanah Dalam Praktek Rekayasa*, Edisi Kedua, Penerbit Erlangga. Jakarta.
- Universitas Sriwijaya. *Petunjuk Pratikum Mekanika Tanah*. 2010..
- Pakbaz, Mohammad S and Ali Siadati Moqaddam, 2012, *Effect of Sand Gradation on The Behavior of Sand-Clay Mixture*,University of Shahid Chamran Ahwaz, Iran.
- Salih Omez, 2008, Mehmet. *Shear Strength Behaviour of Sand-Clay Mixtures*. Midle East Technical University.