



**IDENTIFIKASI KARAKTERISTIK GEOTEKNIK LERENG  
PANTI DENGAN UJI TRIAKSIAL**

**SKRIPSI**

Oleh

**Dewantami Putri Pertiwi  
NIM 101910301052**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS JEMBER  
2014**



**IDENTIFIKASI KARAKTERISTIK GEOTEKNIK LERENG  
PANTI DENGAN UJI TRIAKSIAL**

**SKRIPSI**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat  
untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Sipil (S1)  
dan mencapai gelar Sarjana Teknik

Oleh

**Dewantami Putri Pertiwi**  
**NIM 101910301052**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS JEMBER**  
**2014**

## **PERSEMBAHAN**

Puji syukur kehadiran Allah SWT, Skripsi ini saya persembahkan untuk :

1. Kedua orang tua tercinta, Ibunda Sri Amitiasih tercinta dan Ayahanda Yefrie Dewanto.
2. Adikku Zenandra Tyara Cinta Pratiwi, yang tersayang.
3. R. Sri Irawan Laras Prasajo yang telah membekas dihati
4. Bu Iik sekeluarga yang selalu memberi semangat kepadaku.
5. Alm. Nur Fajar A. yang selalu memberiku motivasi.
6. Teman-teman satu angkatan Teknik Sipil 2010 yang senasib dan seperjuangan, terimakasih atas kerjasama dan kekompakannya selama ini.
7. Mas Miftah dan Sahabatku Desi yang selalu membantuku
8. Teman-teman kosan Jalan Bangka II No.18.
9. Almamater Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

## MOTTO

Dengan menyebut nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang.  
Segala puji bagi Allah, Tuhan semesta alam.  
Maha Pemurah lagi Maha Penyayang.  
Yang menguasai di Hari Pembalasan.  
Hanya Engkaulah yang kami sembah, dan hanya kepada  
Engkaulah kami meminta pertolongan.  
Tunjukilah kami jalan yang lurus.  
Yaitu jalannya orang-orang yang telah Engkau beri nikmat,  
bukan jalan yang Engkau murkai dan bukan jalan mereka yang sesat.  
(*terjemahan Surat Al-Fatihah ayat 1-7*)

Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan  
(*QS Alam Nasyrat Ayat 5*)

Semua impian kita dapat menjadi nyata  
jika kita memiliki keberanian untuk mengejanya  
-Walt Disney-

## **PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Dewantami Putri Pertiwi

NIM : 101910301052

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul : "Identifikasi Karakteristik Geoteknik Lereng Pantai Dengan Uji Triaksial" adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi .

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 24 Juni 2014

Yang Menyatakan,

Dewantami Putri Pertiwi  
NIM 101910301052

# **SKRIPSI**

## **IDENTIFIKASI KARAKTERISTIK GEOTEKNIK LERENG PANTI DENGAN UJI TRIAKSIAL**

Oleh

Dewantami Putri Pertiwi  
NIM. 101910301052

Pembimbing :

Dosen Pembimbing Utama : M. Farid Ma'ruf, ST., MT. Ph. D

Dosen Pembimbing Anggota : Jajok Widodo S., ST., MT.

## PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Identifikasi Karakteristik Geoteknik Lereng Panti Dengan Uji Triaksial : Dewantami Putri Pertiwi, 101910301052” telah diuji dan disahkan pada :

hari : Selasa

tanggal : 24 Juni 2014

tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

Tim Penguji,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Anggota,

M. Farid Ma’ruf, ST., MT. Ph. D  
NIP. 19721223 199803 1 002

Jojok Widodo S., ST., MT.  
NIP. 19720527 200003 1 001

Penguji I,

Penguji II,

Dr. Anik Ratnaningsih, ST., MT.  
NIP. 19700530 199803 2 001

Syamsul Arifin ST., MT.  
NIP. 19690709 199802 1 001

Mengesahkan

Fakultas Teknik  
Universitas Jember  
Dekan,

Ir. Widyono Hadi, MT.  
NIP. 19610414 198902 1001

## RINGKASAN

**Identifikasi Karakteristik Geoteknik Lereng Panti Dengan Uji Tri Aksial;**  
Dewantami Putri Pertiwi, 101910301052; 2014; 47 halaman, Jurusan Teknik Sipil;  
Fakultas Teknik; Universitas Jember.

Pasca terjadinya banjir bandang dan longsor yang terjadi di Kecamatan Panti Kabupaten Jember tahun 2006 silam, banyak peneliti dan organisasi nirlaba melakukan penelitian dan usaha manajemen resiko bencana di daerah tersebut, baik secara teknis maupun sosial. Secara teknis usaha dilakukan untuk mencari solusi teknis untuk mengurangi resiko terjadinya banjir dan longsor. Salah satu diantaranya adalah melakukan analisis terhadap kestabilan lereng di wilayah tersebut. Dalam menganalisa stabilitas tanah seperti daya dukung tanah dan stabilitas talud, perlu diketahui sifat – sifat ketahanan geser tanahnya, hal ini dikarenakan keruntuhan tanah yang terjadi berupa geseran.

Salah satu cara untuk mengetahui karakteristik tanah di lapangan adalah dengan uji SPT atau *Standard Penetration Test*, sedangkan untuk mencari kekuatan geser tanah adalah dengan uji triaksial atau uji terkekang. Berdasarkan pengujian karakteristik tanah yang dilakukan, jenis tanah pada penelitian ini adalah tanah lempung dengan batas cair rendah (Clay Low). Karena jenis sample tanah pada penelitian ini adalah lempung, maka penelitian ini menggunakan uji triaksial secara terkonsolidasi tak terdrainasi (*CU*) dalam mencari parameter kuat geser tanah yaitu nilai kohesi ( $c$ ) dan sudut geser tanah ( $\phi$ ).

Dari hasil pengujian tanah di lapangan (SPT) sample tanah kedalaman 2,5 – 15m termasuk jenis tanah kohesif dengan konsistensi lunak, sample tanah kedalaman 17,5 – 18m termasuk jenis tanah kohesif dengan konsistensi sedang, dan sample tanah kedalaman 20,5 – 24m termasuk jenis tanah kohesif dengan konsistensi keras. Sedangkan dari pengujian kuat geser (*Triaksial*) di laboratorium sample tanah



kedalaman 2,5 – 6m tidak memiliki kohesi dan sudut geser, sample tanah kedalaman 8,5 – 9m memiliki nilai  $c = 101,65 \text{ kPa}$  &  $\phi = 37^\circ$ , sample tanah kedalaman 11,5 – 12m memiliki nilai  $c = 190,68 \text{ kPa}$  &  $\phi = 18^\circ$ , sample tanah kedalaman 14,5 – 15m memiliki nilai  $c = 170,24 \text{ kPa}$  &  $\phi = 28^\circ$ , sample tanah kedalaman 17,5 – 18m memiliki nilai  $c = 159,13 \text{ kPa}$  &  $\phi = 32^\circ$ , sample tanah kedalaman 20,5 – 21m memiliki nilai  $c = 20,21 \text{ kPa}$  &  $\phi = 36^\circ$ , sample tanah kedalaman 23,5 – 24m memiliki nilai  $c = 59,01 \text{ kPa}$  &  $\phi = 33^\circ$ .

## SUMMARY

***Identification of Geotechnical Characteristics of Panti Slope By Using Tri-Axial Test; Dewantami Putri Pertiwi, 101910301052; 2014; 47 Pages, Department of Civil Engineering; Faculty of Engineering; University of Jember.***

*After the flash floods and landslides that happened in Panti, Jember on 2006, many researchers and non-profit organizations conduct the research and effort of disaster risk management in the area, both technically and socially. Technically, the effort is done to find a technical solution to reduce the risk of floods and landslides. One of them is doing analysis of slope's stability in the area. In the analyzing of the stability of the soil, such as the soil bearing capacity and slope's stability, it's needed to know the characteristics of the soil's shear endurance which is caused by the downfall of the soil in the form of shear.*

*One of the ways to determine the characteristics of the soil in the field is by using SPT (Standard Penetration Test), while to determine the shear strength of the soil is by using the triaxial test or unfettered test. Based on the testing of soil's characteristics, the type of soil in the research is clay with low liquid limit (Clay Low). Because of the type of soil samples in this research is clay, so that the research uses triaxial test which is in consolidation without drain (CU) to find the soil shear strength parameters, they are cohesion value (c) and soil friction angle ( $\phi$ ).*

*From the results of soil testing in the field (SPT), the sample of the depth of soil is 2.5-15m, including the type of the cohesive soil with lenient consistency, the sample of the depth soil is 17.5 - 18m, including the type of cohesive soil with the middle consistency, and sample of the depth soil is 20.5 - 24m including the type of cohesive soil with hard consistency. While the shear strength testing (triaxial) in laboratory, the sample of depth soil is 2.5 - 6m has no cohesion and friction angle, the sample of depth soil is 8.5 - 9m has value that is  $c = 101.65$  kPa and  $\phi = 37^\circ$ , the*

*sample of depth soil is 11 , 5 - 12m has a value that is  $c = 190.68$  kPa and  $\varphi = 18^\circ$ ,  
the sample of depth soil is 14.5 - 15m has a value that is  $c = 170.24$  kPa and  $\varphi = 28^\circ$ ,  
the sample of depth soil is 17.5 - 18m has a value that is  $c = 159.13$  kPa and  $\varphi = 32^\circ$ ,  
the sample of depth soil is 20.5 - 21m has a value that is  $c = 20.21$  kPa and  $\varphi = 36^\circ$ ,  
the sample of depth soil is 23.5 - 24m has a value that is  $c = 59.01$  kPa and  $\varphi = 33^\circ$ .*

## **PRAKATA**

Puji syukur kehadiran Allah Swt. atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Identifikasi Karakteristik Geoteknik Lereng Pantai Dengan Uji Tri Aksial”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang memberikan hidayah-Nya kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. M. Farid Ma'ruf, ST., MT. Ph. D selaku Dosen Pembimbing Utama
3. Jojok Widodo S., ST., M.T. selaku Dosen Pembimbing Anggota.
4. Syamsul Arifin, ST., MT., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing selama penulis menjadi mahasiswa.
5. Kedua orang tuaku yang telah memberikan dukungan moril dan materiil selama penyusunan skripsi ini.
6. Rekan kerja Keluarga Laboratorium Mekanika Tanah yang telah membantu mendapatkan data, juga Fandy Kurnia U. sebagai teman seperjuangan
7. Teman Teknik Sipil 2010 yang selalu menemani dan menghibur.
8. Dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, 24 Juni 2014

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN SAMPUL</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	<b>v</b>
<b>HALAMAN PEMBIMBINGAN</b> .....	<b>vi</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>vii</b>
<b>RINGKASAN</b> .....	<b>viii</b>
<b>SUMMARY</b> .....	<b>x</b>
<b>PRAKATA</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xvii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xviii</b>
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	<b>1</b>
<b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....	<b>2</b>
<b>1.3 Tujuan Penelitian</b> .....	<b>2</b>
<b>1.4 Manfaat Penelitian</b> .....	<b>3</b>
<b>1.5 Batasan Masalah</b> .....	<b>3</b>
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>4</b>
<b>2.1 Karakteristik Tanah Lempung</b> .....	<b>4</b>
2.1.1 Susunan Tanah Lempung .....	<b>4</b>
2.1.2 Pengaruh Air Pada Tanah Lempung .....	<b>5</b>
2.1.3 Aktivitas Lempung.....	<b>5</b>
2.1.4 Perilaku Konsolidasi Pada Lempung .....	<b>6</b>
<b>2.2 Uji SPT (<i>Standard Penetration Test</i>) Di Lapangan</b> .....	<b>7</b>
2.2.1 Cara Kerja Alat Uji SPT.....	<b>7</b>

2.2.2 Korelasi Spt .....	7
<b>2.3 Kuat Geser Tanah .....</b>	<b>8</b>
<b>2.4 Uji Triaksial.....</b>	<b>13</b>
<b>2.5 Kekuatan Geser Tanah Lempung .....</b>	<b>14</b>
2.5.1 Lempung Endapan Asli ( <i>undisturb soil</i> ).....	14
2.5.2 Lempung Yang Dibentuk Ulang.....	15
 <b>BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	 <b>17</b>
<b>3.1 Pencarian Referensi .....</b>	<b>17</b>
<b>3.2 Lokasi Penelitian .....</b>	<b>17</b>
<b>3.3 Pengambilan Sample Tanah .....</b>	<b>17</b>
<b>3.4 Pengujian SPT Di Lapangan.....</b>	<b>18</b>
<b>3.5 Peralatan Penelitian .....</b>	<b>18</b>
<b>3.6 Prosedur Pengujian.....</b>	<b>18</b>
3.6.1 Pengujian Sifat Fisik Tanah .....	18
3.6.2 Pengujian Kuat Geser Tanah .....	19
<b>3.7 Penentuan Jumlah Sample .....</b>	<b>19</b>
<b>3.8 Bagan Alir Penelitian.....</b>	<b>19</b>
 <b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	 <b>21</b>
<b>4.1 Pengujian Sifat Fisik Tanah.....</b>	<b>21</b>
4.1.1 Uji Kadar Air Tanah.....	21
4.1.2 Uji Berat Jenis Tanah .....	22
4.1.3 Uji Batas <i>Atteberg</i> .....	22
<b>4.2 Pengujian Triaksial.....</b>	<b>23</b>
4.2.1 Tahap Saturasi.....	24
4.2.2 Tahap Konsolidasi.....	26
4.2.3 Tahap Pembebanan ( <i>Shearing</i> ) .....	27
<b>4.3 Hasil Uji Karakteristik Tanah .....</b>	<b>31</b>
4.3.1 Hasil Pengujian SPT Di Lapangan.....	31
4.3.2 Hasil Pengujian Sifat Fisik Tanah.....	33

<b>BAB 5. PENUTUP.....</b>	<b>35</b>
5.1 Kesimpulan .....	35
5.2 Saran.....	35
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>36</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>38</b>

## DAFTAR TABEL

2.1	Korelasi Uji SPT .....	8
4.1	Hasil Pengujian Kadar Air Tanah .....	21
4.2	Hasil Pengujian Berat Jenis Tanah.....	22
4.3	Hasil Pengujian Batas <i>Atteberg</i> .....	23
4.4	Hasil Uji Triaksial .....	23
4.5a	Hasil Uji Triaksial Dengan Sell Pressure 100 Kpa Pada Saat Shearing .....	27
4.5b	Hasil Uji Triaksial Dengan Sell Pressure 200 Kpa Pada Saat Shearing .....	28
4.6	Nilai Kohesi Dan Sudut Geser Tanah Pada Kondisi Tegangan Total & Tegangan Efektif.....	29
4.7	Hasil Pengujian Tanah Di Lapangan .....	32
4.8	Hasil Pengujian Tanah Di Laboratorium .....	33



## DAFTAR GAMBAR

2.1	Mineral – mineral lempung.....	5
2.2	Jenis keruntuhan tipikal yang membutuhkan evaluasi kuat geser tanah.....	8
2.3	Kriteria kegagalan <i>Mohr – Coulomb</i> .....	10
2.4	Lingkaran <i>Mohr</i> .....	11
2.5	Alat uji triaksial <i>Tri Scan 50 VJ Tech</i> .....	13
2.6	Kekuatan geser tak terdrainasi pada lempung terkonsolidasi normal.....	15
2.7	Contoh benda uji lempung yang berada didalam membran.....	16
2.8	Uji CU dengan pengukuran tekanan air pori.....	16
3.1	Diagram alir penelitian.....	20
4.1	<i>Saturation Initial Data</i> .....	25
4.2	Grafik Saturasi ( <i>B Value – Cell Pressure</i> ) Pada Sample Tanah Kedalaman 23,5 – 24m .....	25
4.3	Grafik Saturasi ( <i>B Value – Pore Water Pressure</i> ) Pada Sample Tanah Kedalaman 23,5 – 24m .....	26
4.4	Grafik Konsolidasi ( <i>Volume Change – Time</i> ) Pada Sample Tanah Kedalaman 23,5 – 24m .....	27
4.5	Lingkaran <i>Mohr</i> Pada Sample Tanah Kedalaman 23,5 – 24m .....	28
4.6	Grafik Alur Tekanan Pada Sample Tanah Kedalaman 23,5 – 24m .....	30
4.7	Grafik Tekanan Deviator vs Regangan Pada Sample Tanah Kedalaman 23,5 – 24m .....	30
4.8	Diagram Plastisitas Tanah .....	34

## DAFTAR LAMPIRAN

A. Gambar <i>Lingkaran Mohr</i> Hasil Pengujian Triaksial CU .....	38
1. <i>Lingkaran Mohr</i> Pada Sample Tanah Kedalaman 2,5 – 3m .....	38
2. <i>Lingkaran Mohr</i> Pada Sample Tanah Kedalaman 5,5 – 6m .....	38
3. <i>Lingkaran Mohr</i> Pada Sample Tanah Kedalaman 8,5 – 9m .....	39
4. <i>Lingkaran Mohr</i> Pada Sample Tanah Kedalaman 11,5 – 12m .....	39
5. <i>Lingkaran Mohr</i> Pada Sample Tanah Kedalaman 14,5 – 15m .....	39
6. <i>Lingkaran Mohr</i> Pada Sample Tanah Kedalaman 17,5 – 18m .....	40
7. <i>Lingkaran Mohr</i> Pada Sample Tanah Kedalaman 20,5 – 21m .....	40
8. <i>Lingkaran Mohr</i> Pada Sample Tanah Kedalaman 23,5 – 24m .....	40
B. Tabel Hasil Pengujian Laboratorium.....	41
1. Tabel Hasil Pengujian Batas <i>Atteberg</i> .....	41
2. Tabel Hasil Pengujian Kadar Air Tanah .....	42
3. Tabel Hasil Pengujian Berat Jenis Tanah .....	42
4. Tabel Hasil Pengujian Berat Satuan Tanah.....	43
C. Dokumentasi Pengujian.....	43
1. Pengujian SPT Di Lapangan .....	43
2. <i>Standard Split Barrel Spoon Sampler</i> .....	44
3. Sample Pengujian Kadar Air Tanah.....	44
4. Sample Pengujian Batas <i>Atteberg</i> .....	45
5. Sample Pengujian Berat Jenis Tanah .....	45
6. Persiapan Sampling Tanah Untuk Uji Triaksial.....	46
7. Sample sebelum diberi membran .....	46
8. Sample setelah diberi membran .....	46
9. Kondisi tanah sebelum pengujian .....	47
10. Kondisi tanah setelah pengujian.....	47
11. Kondisi tanah setelah pengujian.....	47
L2. Kondisi tanah setelah pengujian .....	47