

PENGARUH PENAMBAHAN SERAT BAMBU DAN KAPUR TERHADAP KUAT GESER TANAH BERBUTIR HALUS

Laporan Tugas Akhir
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dari
Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Oleh :
PANCADARMAWANTO BOKO' BATU
NPM. : 10 02 13701



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
JANUARI 2015**

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

**PENGARUH PENAMBAHAN SERAT BAMBU DAN KAPUR TERHADAP
KUAT GESER TANAH BERBUTIR HALUS**

Oleh :
PANCADARMAWANTO BOKO' BATU
NPM. : 10 02 13701

telah disetujui oleh Pembimbing

Yogyakarta, 22/01/2015

Pembimbing

(Ir. J. Tri Hatmoko, M.Sc.)

Disahkan oleh :

Program Studi Teknik Sipil

Ketua



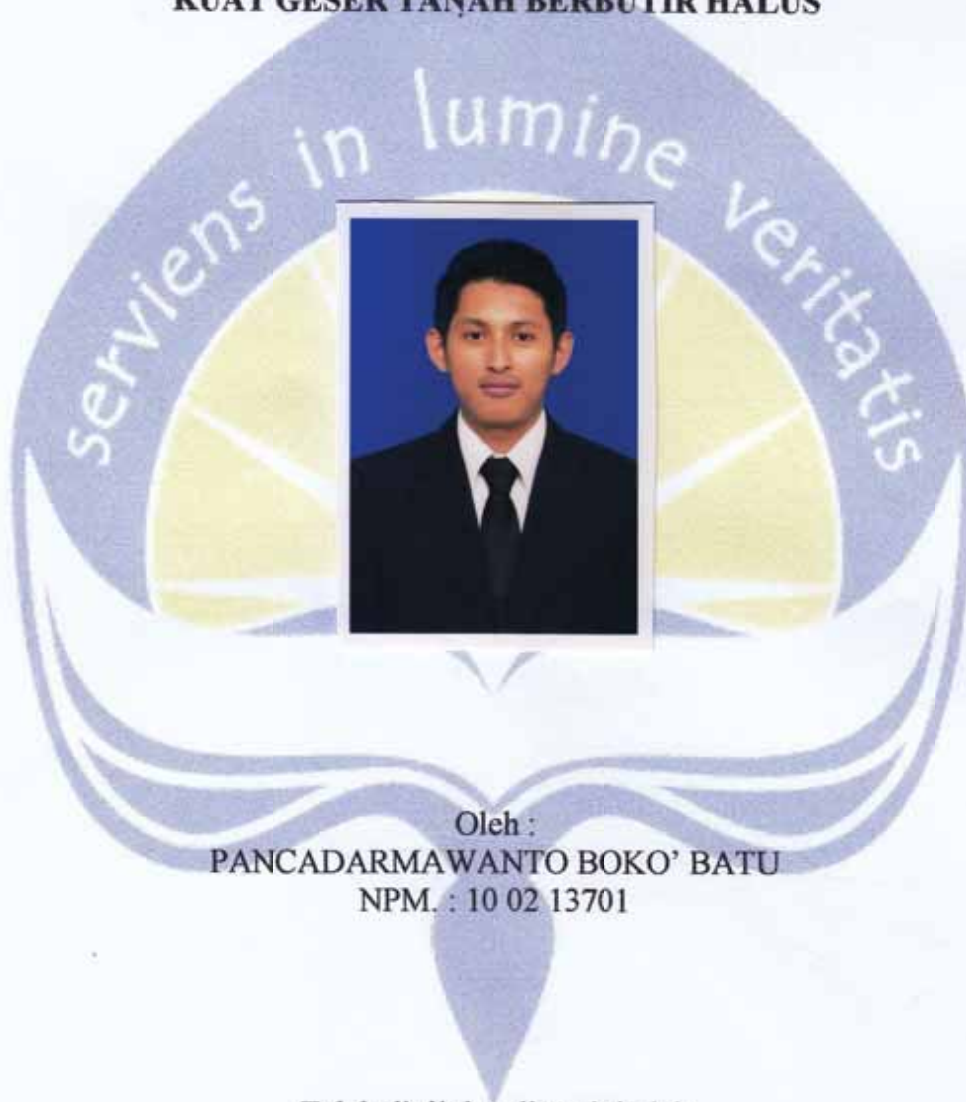
FAKULTAS
(Johannes)

Johannes Januar Sudjati, S.T., M.T.)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

PENGARUH PENAMBAHAN SERAT BAMBU DAN KAPUR TERHADAP KUAT GESER TANAH BERBUTIR HALUS



Oleh :
PANCADARMAWANTO BOKO' BATU
NPM. : 10 02 13701

Telah diuji dan disetujui oleh

	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua	: Ir. J. Tri Hartono, TM. Sc		22/01/2015
Sekretaris	: Ir. Ch. Anief Suditoyo		22/01/2015
Anggota	: Sumiyati Gunawan, S.T., M.T.		22/01/2015

KATA HANTAR

Puji syukur penulis sampaikan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah mencurahkan segala berkat, bimbingan serta penyertaannya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

Penulisan tugas akhir ini dengan judul **“PENGARUH PENAMBAHAN SERAT BAMBU DAN KAPUR TERHADAP KUAT GESER TANAH BERBUTIR HALUS”** disusun guna melengkapi syarat untuk menyelesaikan jenjang pendidikan tinggi Program Strata-1 (S-1) di Universitas Atma Jaya Yogyakarta Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil.

Dengan terbitnya penulisan ini, penulis telah mampu melewati suatu proses untuk mencapai gelar sarjana dan segera bersiap menuju lembaran baru dalam kehidupan pribadi penulis. Penulis menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof.Ir. Yoyong Arfiadi, M.Eng., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Johanes Januar Sudjati, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Ir. J. Tri Hatmoko, M.Sc., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir ini.
4. Saudara Reinhart Oktavianus Sibarani, selaku rekan perjuangan dalam Penelitian ini.

5. Clara Natania yang telah membantu memberikan semangat dan motivasi dalam Tugas Akhir ini.
6. Terutama orang tua yang tak henti-hentinya memberi doa, motivasi dan dukungan sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.
7. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu oleh penulis secara langsung maupun tidak langsung dalam menyelesaikan studi di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penulis menyadari penyusunan tugas ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan masukan berupa kritik dan saran yang membangun.

Yogyakarta, Januari 2015

Penulis

Pancadarmawanto Boko' Batu

NPM : 100213701

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
KATA HANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xii
DAFTAR NOTASI	xiii
INTISARI	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	3
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Lokasi Penelitian	4
1.7 Keaslian Tugas Akhir	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Tanah	6
2.2 Tanah Lempung	6
2.3. Serat Bambu.....	8
2.4 Kapur	9
BAB III LANDASAN TEORI	12
3.1 Kuat Geser Tanah.....	12
3.1.1 Geser Langsung	13
3.1.2 Triaksial	14
3.2 Pemadatan	14
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN	15
4.1 Kegiatan Penelitian	15
4.2. Jenis Pengujian	15
4.3 Alat	16
4.4 Bahan	19
4.5 Pembuatan Benda Uji	20
4.6 Kerangka Penelitian	22
4.7 Jadwal Pelaksanaan Tugas Akhir	23
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	24
5.1 Pendahuluan	24
5.2. Hasil Pengujian Awal	24
5.2.1 Kadar Air	25
5.2.2 Berat Jenis	25
5.2.3 Batas-Batas <i>Atterberg</i>	25
5.2.5 Analsisi Distribusi Butiran	26
5.3 Hasil Pengujian Pemadatan dengan Penambahan Kapur	27
5.4 Hasil Pengujian Geser Langsung (<i>Direct Shear Test</i>)	29

5.4.1	Tanah Berbutir Halus Tanpa Penambahan Kapur dan Serat Bambu	30
5.4.2	Tanah Berbutir Halus Dengan Penambahan Kapur dan Serat Bambu 0,6%	31
5.4.3	Tanah Berbutir Halus Dengan Penambahan Kapur dan Serat Bambu 0,7%	33
5.4.4	Tanah Berbutir Halus Dengan Penambahan Kapur dan Serat Bambu 0,8%	35
5.4.5	Tanah Berbutir Halus Dengan Penambahan Kapur dan Serat Bambu 0,9%	37
5.4.6	Tanah Berbutir Halus Dengan Penambahan Kapur dan Serat Bambu 1%	38
5.5	Hasil Pengujian Triaksial Tak-Terkonsolidasi Tak-Terdrainasi (UU) ..	40
5.5.1	Tanah Berbutir Halus Tanpa Penambahan Kapur dan Serat Bambu	40
5.5.2	Tanah Berbutir Halus Dengan Penambahan Kapur dan Serat Bambu 0,6%	42
5.5.3	Tanah Berbutir Halus Dengan Penambahan Kapur dan Serat Bambu 0,7%	44
5.5.4	Tanah Berbutir Halus Dengan Penambahan Kapur dan Serat Bambu 0,8%	46
5.5.5	Tanah Berbutir Halus Dengan Penambahan Kapur dan Serat Bambu 0,9%	48
5.5.6	Tanah Berbutir Halus Dengan Penambahan Kapur dan Serat Bambu 1%	50
5.6	Evaluasi Kuat Geser Tanah	52
5.6.1	Evaluasi Hasil Kuat Geser Tanah Pada Pengujian Geser Langsung (<i>Direct Shear Test</i>)	52
5.6.2	Evaluasi Hasil Kuat Geser Tanah Pada Pengujian Triaksial Takterkonsolidasi Takterdrainasi (UU)	54
5.7	Evaluasi Parameter Kuat Geser Tanah	56
5.7.1	Evaluasi Parameter Kuat Geser Tanah Pada Pengujian Geser Langsung (<i>Direct Shear Test</i>)	57
5.7.2	Evaluasi Parameter Kuat Geser Tanah Pada Pengujian Triaksial Takterkonsolidasi Takterdrainasi (UU)	60
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN		63
6.1	Kesimpulan	63
6.2	Saran	64
DAFTAR PUSTAKA		65
LAMPIRAN		66

DAFTAR TABEL

Tabel 4.7	Jadwal Pelaksanaan Tugas Akhir	23
Tabel 5.1	Sifat-sifat Fisik Tanah Uji	24
Tabel 5.2	Persentase Butiran Lolos Saringan	26
Tabel 5.3	Pemadatan	28
Tabel 5.4	Hasil Tegangan Normal dan Tegangan Geser Pada Tanah Berbutir Halus Pengujian Geser Langsung	30
Tabel 5.5	Hasil Tegangan Normal dan Tegangan Geser Pada Tanah Berbutir Halus dengan Penambahan Serat Bambu 0,6% Pengujian Geser Langsung	32
Tabel 5.6	Hasil Tegangan Normal dan Tegangan Geser Pada Tanah Berbutir Halus dengan Penambahan Serat Bambu 0,7% Pengujian Geser Langsung	33
Tabel 5.7	Hasil Tegangan Normal dan Tegangan Geser Pada Tanah Berbutir Halus dengan Penambahan Serat Bambu 0,8% Pengujian Geser Langsung	35
Tabel 5.8	Hasil Tegangan Normal dan Tegangan Geser Pada Tanah Berbutir Halus dengan Penambahan Serat Bambu 0,9% Pengujian Geser Langsung	37
Tabel 5.9	Hasil Tegangan Normal dan Tegangan Geser Pada Tanah Berbutir Halus dengan Penambahan Serat Bambu 1% Pengujian Geser Langsung	39
Tabel 5.10	Hasil Tegangan Normal dan Tegangan Geser Pada Tanah Berbutir Halus	41
Tabel 5.11	Hasil Tegangan Normal dan Tegangan Geser Pada Tanah Berbutir Halus dengan Penambahan Serat Bambu 0,6% Pengujian Triaksial	43
Tabel 5.12	Hasil Tegangan Normal dan Tegangan Geser Pada Tanah Berbutir Halus dengan Penambahan Serat Bambu 0,7% Pengujian Triaksial	45
Tabel 5.13	Hasil Tegangan Normal dan Tegangan Geser Pada Tanah Berbutir Halus dengan Penambahan Serat Bambu 0,8% Pengujian Triaksial	47
Tabel 5.14	Hasil Tegangan Normal dan Tegangan Geser Pada Tanah Berbutir Halus dengan Penambahan Serat Bambu 0,9% Pengujian Triaksial	49
Tabel 5.15	Hasil Tegangan Normal dan Tegangan Geser Pada Tanah Berbutir Halus dengan Penambahan Serat Bambu 1% Pengujian Triaksial	50
Tabel 5.16	Tabulasi Hasil Kuat Geser Tanah untuk masing-masing variasi Pada Pengujian Geser Langsung	52
Tabel 5.17	Tabulasi Hasil Kuat Geser Tanah untuk masing-masing variasi Pada Pengujian Triaksial	55

Tabel 5.18	Tabulasi Parameter Kuat Geser Tanah untuk masing-masing variasi Pada Pengujian Geser Langsung	57
Tabel 5.19	Tabulasi Parameter Kuat Geser Tanah untuk masing-masing variasi Pada Pengujian Triaksial	60



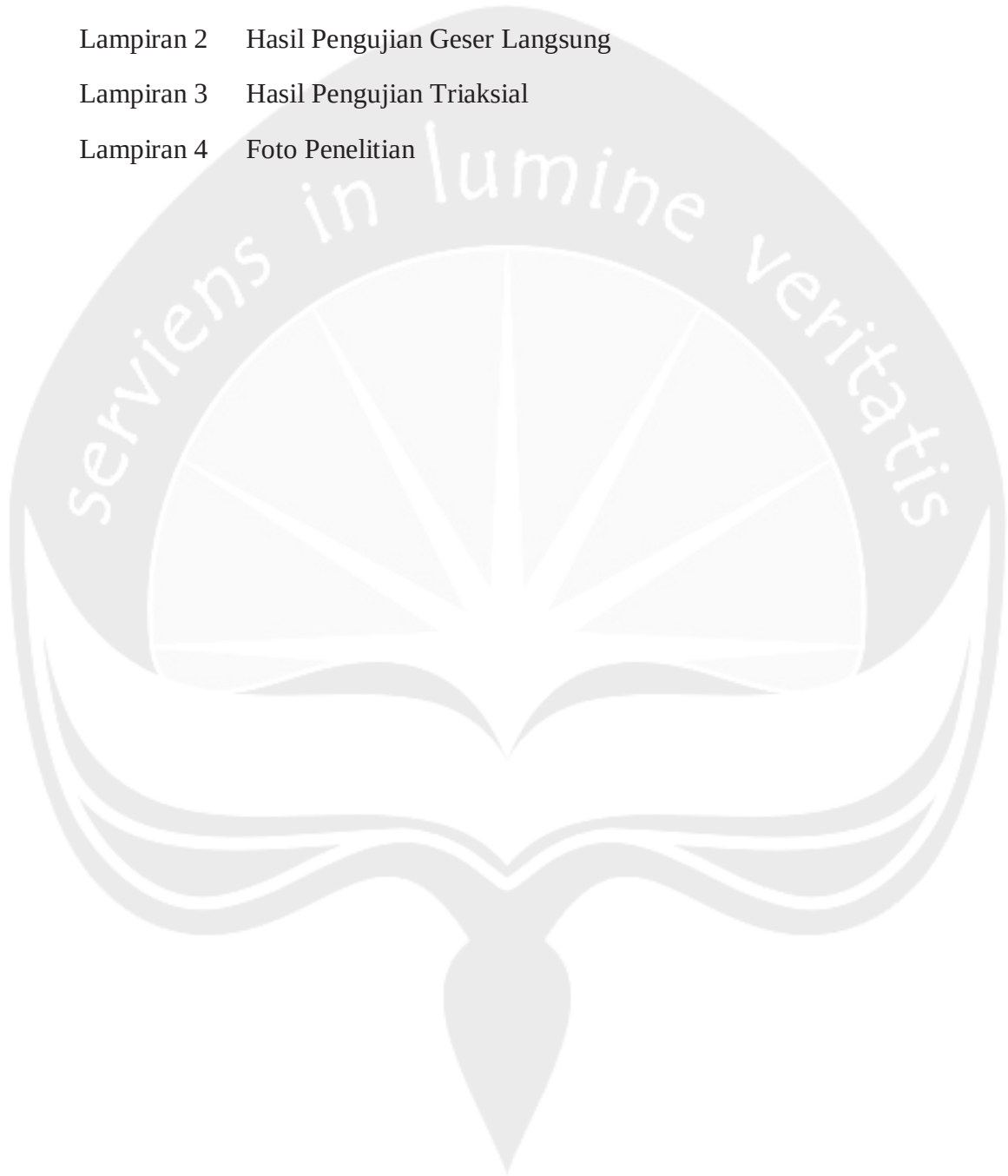
DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Grafik Mohr dan Coulomb	12
Gambar 4.1	Standar Proctor dan Penumbuknya	16
Gambar 4.2	Cetakan Uji Geser Langsung	17
Gambar 4.3	Cetakan Uji Triaksial	17
Gambar 4.4	Alat Uji Geser Langsung	18
Gambar 4.5	Alat Uji Triaksial	18
Gambar 4.6	Serat Bambu	19
Gambar 4.7	Kapur	20
Gambar 4.8	Benda Uji	21
Gambar 4.9	Sistematika Kerangka Penelitian	22
Gambar 5.1	Grafik Distribusi Ukuran Butiran	27
Gambar 5.2	Kurva Pemadatan Standar	29
Gambar 5.3	Hubungan Antar σ (Tegangan Normal) dan τ (Tegangan Geser) Pada Tanah Berbutir Halus Tanpa Penambahan Kapur dan Serat Bambu Pada Pengujian Geser Langsung	30
Gambar 5.4	Hubungan Antar σ (Tegangan Normal) dan τ (Tegangan Geser) Pada Tanah Berbutir Halus dengan Penambahan Kapur 6% dan Serat Bambu 0,6% Pada Pengujian Geser Langsung	32
Gambar 5.5	Hubungan Antar σ (Tegangan Normal) dan τ (Tegangan Geser) Pada Tanah Berbutir Halus dengan Penambahan Kapur 6% dan Serat Bambu 0,7% Pada Pengujian Geser Langsung	34
Gambar 5.6	Hubungan Antar σ (Tegangan Normal) dan τ (Tegangan Geser) Pada Tanah Berbutir Halus dengan Penambahan Kapur 6% dan Serat Bambu 0,8% Pada Pengujian Geser Langsung	36
Gambar 5.7	Hubungan Antar σ (Tegangan Normal) dan τ (Tegangan Geser) Pada Tanah Berbutir Halus dengan Penambahan Kapur 6% dan Serat Bambu 0,9% Pada Pengujian Geser Langsung	38
Gambar 5.8	Hubungan Antar σ (Tegangan Normal) dan τ (Tegangan Geser) Pada Tanah Berbutir Halus dengan Penambahan Kapur 6% dan Serat Bambu 1% Pada Pengujian Geser Langsung	39
Gambar 5.9	Hubungan Antar σ (Tegangan Normal) dan τ (Tegangan Geser) Pada Tanah Berbutir Halus Tanpa Penambahan Kapur dan Serat Bambu Pada Pengujian Triaksial	41
Gambar 5.10	Hubungan Antar σ (Tegangan Normal) dan τ (Tegangan Geser) Pada Tanah Berbutir Halus dengan Penambahan Kapur 6% dan Serat Bambu 0,6% Pada Pengujian Triaksial	43

Gambar 5.11	Hubungan Antar σ (Tegangan Normal) dan τ (Tegangan Geser) Pada Tanah Berbutir Halus dengan Penambahan Kapur 6% dan Serat Bambu 0,7% Pada Pengujian Triaksial	45
Gambar 5.12	Hubungan Antar σ (Tegangan Normal) dan τ (Tegangan Geser) Pada Tanah Berbutir Halus dengan Penambahan Kapur 6% dan Serat Bambu 0,8% Pada Pengujian Triaksial	47
Gambar 5.13	Hubungan Antar σ (Tegangan Normal) dan τ (Tegangan Geser) Pada Tanah Berbutir Halus dengan Penambahan Kapur 6% dan Serat Bambu 0,9% Pada Pengujian Triaksial	49
Gambar 5.14	Hubungan Antar σ (Tegangan Normal) dan τ (Tegangan Geser) Pada Tanah Berbutir Halus dengan Penambahan Kapur 6% dan Serat Bambu 1% Pada Pengujian Triaksial	51
Gambar 5.15	Grafik Tegangan Geser (τ) dan Tegangan Normal (σ) Pada Pengujian Geser Langsung	53
Gambar 5.16	Grafik Perubahan Kuat Geser Tanah Pada Pengujian Geser Langsung	53
Gambar 5.17	Grafik Tegangan Geser (τ) dan Tegangan Normal (σ) Pada Pengujian Triaksial	55
Gambar 5.18	Grafik Perubahan Kuat Geser Tanah Pada Pengujian Triaksial	56
Gambar 5.19	Grafik Perubahan Kohesi Pada Tanah Berbutir Halus Pengujian Geser Langsung	58
Gambar 5.20	Grafik Perubahan Sudut Geser Dalam Pada Tanah Berbutir Halus Pengujian Geser Langsung	58
Gambar 5.21	Grafik Perubahan Kohesi Pada Tanah Berbutir Halus Pengujian Triaksial	61
Gambar 5.22	Grafik Perubahan Sudut Geser Dalam Pada Tanah Berbutir Halus Pengujian Triaksial	61

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Hasil Pengujian Awal
- Lampiran 2 Hasil Pengujian Geser Langsung
- Lampiran 3 Hasil Pengujian Triaksial
- Lampiran 4 Foto Penelitian



DAFTAR NOTASI



w	= Kadar Air
G	= Berat Jenis
τ	= Kuat Geser
σ	= Tegangan Normal
c	= Kohesi
$\emptyset$	= Sudut Geser Dalam
σ_3	= Tekanan Sel
ϵ	= Regangan
P	= Beban

INTISARI

PENGARUH PENAMBAHAN KAPUR DAN SERAT BAMBU TERHADAP KUAT GESER TANAH BERBUTIR HALUS,
Pancadarmawanto Boko' Batu, NPM 10 02 13701, tahun 2014, PPS Geoteknik,
Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Tanah berguna sebagai bahan bangunan dalam berbagai macam pekerjaan teknik sipil. Fungsi paling utama dari tanah adalah sebagai pendukung pondasi dari sebuah bangunan. Fungsi tanah sebagai pondasi bangunan memerlukan kondisi tanah yang stabil, sehingga apabila ada sifat tanah yang kurang mampu mendukung bangunan harus diperbaiki terlebih dahulu agar mencapai daya dukung tanah yang diperlukan.

Oleh sebab itu, penelitian ini bertujuan untuk melihat seberapa besar pengaruh kapur dan serat bambu jika dicampurkan ke dalam tanah berbutir halus terhadap kuat geser tanah. Pada penelitian ini akan digunakan bahan berupa kapur dan serat bambu. Kapur ditambahkan dengan kadar 6%, 12%, 18%, dan dicari kadar optimumnya. Sedangkan serat bambu ditambahkan dengan persentase 0,6%, 0,7%, 0,8%, 0,9% dan 1% dari berat kering tanah. Ada 2 jenis pengujian. Pengujian pertama adalah pengujian awal berupa pengujian kadar air, berat jenis, batas-batas *atterberg*, dan analisis saringan. Pengujian kedua adalah pengujian pokok yang berupa pengujian pemadatan, pengujian geser langsung dan pengujian triaksial.

Hasil penelitian diperoleh kadar kapur optimum sebesar 6% yang akan dicampur dengan tanah berbutir halus pada variasi serat bambu 0,6%, 0,7%, 0,8%, 0,9% dan 1%. Penambahan kapur dan serat bambu meningkatkan kuat geser tanah berbutir halus pada pengujian geser langsung dan triaksial. Pada pengujian geser langsung persentase tanpa penambahan kapur dan serat bambu sebesar 0,304 kg/cm², persentase serat bambu 0,6% sebesar 0,409, tetapi pada penambahan serat bambu 0,7% dan 0,8% terjadi penurunan sebesar 0,375 kg/cm² dan sebesar 0,335 kg/cm². Pada persentase 0,9% dan 1% naik sebesar 0,429 kg/cm² dan 0,432 kg/cm². Sedangkan pada pengujian triaksial penambahan kapur dan serat bambu mampu meningkatkan kuat geser. Pada persentase tanpa penambahan kapur dan serat bambu sebesar 0,898 kg/cm², pada persentase 0,6% sebesar 0,915 kg/cm², persentase 0,7% sebesar 0,951 kg/cm², persentase 0,8% sebesar 0,955 kg/cm², persentase 0,9% sebesar 0,996 kg/cm² dan pada persentase 1% sebesar 1,029 kg/cm². Penelitian ini diharapkan dapat menjadi masukan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh penambahan kapur dan serat bambu untuk meningkatkan kuat geser tanah berbutir halus.

Kata Kunci: Tanah Lempung, kapur, serat bambu, kuat geser, kohesi, sudut geser dalam.