

PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH KARBIT DAN *FLY* ASH TERHADAP PARAMETER KUAT GESER TANAH LEMPUNG

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

Oleh:

DJOSUA AHERT KUDDI

NPM: 15 02 16183



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
SEPTEMBER 2019**

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul:

PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH KARBIT DAN *FLY ASH* TERHADAP PARAMETER KUAT GESER TANAH LEMPUNG

Benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil plagiasi dari karya orang lain. Ide, data hasil penelitian maupun kutipan baik langsung maupun tidak langsung yang bersumber dari tulisan atau ide orang lain dinyatakan secara tertulis dalam Tugas Akhir ini. Apabila terbukti dikemudian hari bahwa Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiasi, maka ijazah yang saya peroleh dinyatakan batal dan akan saya kembalikan kepada Rektor Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Yogyakarta, 24 September 2019

Yang membuat pernyataan


(Djosua Aherti Kuddi)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH KARBIT DAN *FLY ASH* TERHADAP PARAMETER KUAT GESER TANAH LEMPUNG

Oleh :

Djosua Ahert Kuddi

NPM : 150216183

Telah disetujui oleh Pembimbing

Yogyakarta, ... 4/10/19

Pembimbing

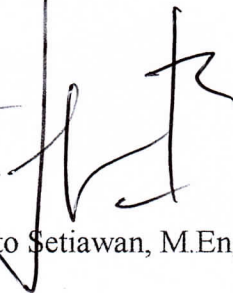


(Ir. John Tri Hatmoko, M.Sc.)

Disahkanoleh:

Program Studi Teknik Sipil

Ketua



(Ir. A.Y. Harijanto Setiawan, M.Eng., Ph.D)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH KARBIT DAN *FLY ASH* TERHADAP PARAMETER KUAT GESER TANAH LEMPUNG

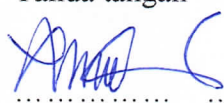
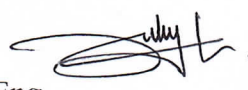


Oleh :

Djosua Ahert Kuddi

NPM :150216183

Telah diuji dan disetujui oleh

	Nama	Tanda tangan	Tanggal
Ketua	: Ir. John Tri Hatmoko, M.Sc.		4/10/19
Anggota	: Dr.Eng.Luky Handoko, S.T., M.Eng.		7/10/19
Anggota	: Siswadi, S.T., M.T.		07/10 2019

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur saya haturkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas berkat, rahmat dan karunia-Nya sehingga Tugas Akhir yang berjudul “Pengaruh Penambahan Limbah Karbit dan *Fly Ash* Terhadap Parameter Kuat Geser Tanah Lempung” pada akhirnya dapat terselesaikan dengan baik dan lancar. Penyusunan Tugas Akhir ini sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Strata 1 (S1) pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Dengan segala kerendahan hati, dihaturkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan, bimbingan dan motivasi kepada penyusun sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik. Secara khusus disampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. John Tri Hatmoko, M.Sc., selaku dosen pembimbing Tugas Akhir.
2. Dr.Eng. Luky Handoko, S.T., M.Eng., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Bapak Ir. AY. Harijanto Setiawan, M.Eng., Ph.D., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
4. Para dosen yang telah memberikan ilmu dan wawasan selama kuliah serta seluruh staf dan karyawan Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
5. Papa, Mama, kak Okke, kak Tari dan adek Bima tercinta, terima kasih atas semua dukungan, perhatian dan doa di setiap langkah hidup saya dan juga dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.

6. Teman-temanangkatan 2015 Teknik Sipil Atma Jaya Yogyakarta, teman-teman kacho,dan saudara-saudari dari KMT. Terima kasih telah menjadi keluarga saya selama di Jogja.
7. Nabilah, Depik, Senja, Anjar, Pikik, Rizki, Yandik, Edo, Tanre, Bimok, Wasis, Habib, Dewak, Jampes, And1, Agung, Anis, Jamalterima kasih telah memberikan motivasi, doa dan bantuan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini .
8. Dan kepada semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa Penulisan Laporan Tugas Akhir ini jauh dari sempurna. Oleh karena itu penulis mengharapkan adanya kritik dan saran yang membangun dari siapapun yang membaca laporan ini. Akhir kata, penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Yogyakarta, 24 September 2019

Penyusun

Djosua Ahert Kuddi
NPM: 150216183

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
INTISARI	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Tujuan Tugas Akhir	3
1.5. Manfaat Tugas Akhir	3
1.6. Lokasi Penelitian.....	3
1.7. Keaslian Tugas Akhir	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Umum	5
2.2. Tanah Lempung	5
2.3. Limbah Karbit.....	6
2.4. <i>Fly Ash</i>	7
2.5. Stabilitas Tanah.....	8

BAB III LANDASAN TEORI

3.1. Klasifikasi Tanah	10
3.2. Hubungan Antar Fase	13
3.2.1. Kadar Air.....	14
3.2.2. Berat Volume Basah	14
3.2.3. Berat Volume Kering	14
3.2.4. Berat Jenis Tanah (<i>specific gravity</i>).....	15
3.3. Batas-Batas Atterberg	15
3.4. Pemadatan	17
3.5. Kuat Geser Tanah	18

BAB IV METODOLOGI PENELITIAN

4.1. Kegiatan Penelitian	20
4.2. Jenis Pengujian.....	20
4.3. Alat Pengujian.....	21
4.4. Bahan Pengujian	22
4.5. Pembuatan Benda Uji	23
4.6. Kerangka Penelitian	24

BAB V ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

5.1. Pengujian Klasifikasi Tanah	25
5.1.1 Kadar Air	25
5.1.2 Berat Jenis.....	25
5.1.3 Distribusi Butiran.....	25
5.1.4 Batas-Batas Atterberg	26
5.2. Pengujian Pemadatan Standar.....	28
5.3. Pengujian Geser Langsung	29
5.3.1. Tanah Lempung Tanpa Variasi Limbah Karbit dan <i>Fly Ash</i>	29
5.3.2. Tanah Lempung Dengan Penambahan Limbah Karbit.....	30
5.3.3. Tanah Lempung Dengan Variasi Limbah Karbit dan <i>Fly Ash</i>	31

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan	36
6.2. Saran	37

DAFTAR PUSTAKA	38
LAMPIRAN.....	39



DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1.	Batas-batas Atterberg	16
Gambar 3.2.	Alat Uji Standard Proctor	17
Gambar 3.3.	Kriteria Kegagalan Mohr dan Couloumb	18
Gambar 4.1.	Alat Uji Geser Langsung	21
Gambar 4.2.	Sistematika Kerangka Penelitian	24
Gambar 5.1.	Grafik Distribusi Butiran	26
Gambar 5.2.	Grafik Batas Cair	26
Gambar 5.3.	Grafik Hubungan Batas Cair dan Indeks Plastisitas	27
Gambar 5.4.	Grafik Pemadatan Standard	28
Gambar 5.5.	Grafik Hubungan Tegangan Normal dan Tegangan Geser Tanah Lempung Tanpa Variasi	29
Gambar 5.6.	Grafik Hubungan Tegangan Geser dan Tegangan Normal Tanah Lempung Dengan Variasi Limbah Karbit	30
Gambar 5.7.	Grafik Hubungan Tegangan Geser dan Tegangan Normal Tanah Lempung Dengan Variasi Limbah Karbit dan <i>Fly Ash</i> Pemeraman 14 Hari	32
Gambar 5.8.	Grafik Hubungan Tegangan Geser dan Tegangan Normal Tanah Lempung Dengan Variasi Limbah Karbit dan <i>Fly Ash</i> Pemeraman 28 Hari	32
Gambar 5.9.	Grafik Hubungan Kadar <i>Fly Ash</i> dan Sudut Geser Dalam (14 dan 28 Hari)	34
Gambar 5.10.	Grafik Hubungan Kadar <i>Fly Ash</i> dan Kohesi (14 dan 28 Hari)	35

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1.	Sistem Klasifikasi Tanah <i>Unified</i>	13
Tabel 3.2.	Pembagian Jenis Tanah Berdasarkan Berat Jenis.....	15
Tabel 3.3.	Nilai Indeks Plastisitas dan Macam Tanah	16
Tabel 4.1.	Sampel Geser Langsung Limbah Karbit.....	23
Tabel 4.2.	Sampel Geser Langsung Dengan Variasi <i>Fly Ash</i> dan Limbah Karbit Optimum.....	23
Tabel 5.1.	Kohesi dan Sudut Geser Uji Geser Langsung Tanah Lempung Dengan Penambahan Limbah Karbit	31
Tabel 5.2.	Kohesi dan Sudut Geser Tanah Lempung Dengan Variasi Limbah Karbit dan <i>Fly Ash</i> Pemeraman 14 Hari.....	33
Tabel 5.3.	Kohesi dan Sudut Geser Tanah Lempung Dengan Variasi Limbah Karbit dan <i>Fly Ash</i> Pemeraman 28 Hari	33

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Hasil Analisis Limbah Karbit.....	39
Lampiran 2.	Pemeriksaan kandungan <i>Fly Ash</i>	40
Lampiran 3.	Gambar Hasil Uji SEM-EDX <i>Fly Ash</i>	41
Lampiran 4.	Pengujian Kadar Air.....	42
Lampiran 5.	Pengujian Berat Jenis	43
Lampiran 6.	Pengujian Batas Plastis	44
Lampiran 7.	Pengujian Batas Cair	45
Lampiran 8.	Pengujian Batas Susut.....	46
Lampiran 9.	Analisis Saringan	47
Lampiran 10.	Pengujian Hidrometer	48
Lampiran 11.	Pemadatan Standard.....	49
Lampiran 12.	Hasil Uji Geser Langsung Tanah Tanpa Variasi	50
Lampiran 13.	Hasil Uji Geser Langsung Tanah + Limbah Karbit 6%.....	51
Lampiran 14.	Hasil Uji Geser Langsung Tanah + Limbah Karbit 8%.....	52
Lampiran 15.	Hasil Uji Geser Langsung Tanah + Limbah Karbit 10%.....	53
Lampiran 16.	Hasil Uji Geser Langsung Tanah + Limbah Karbit 8% + <i>Fly Ash</i> 5% Pemeraman 14 Hari	54
Lampiran 17.	Hasil Uji Geser Langsung Tanah + Limbah Karbit 8% + <i>Fly Ash</i> 10% Pemeraman 14 Hari	55
Lampiran 18.	Hasil Uji Geser Langsung Tanah + Limbah Karbit 8% + <i>Fly Ash</i> 15% Pemeraman 14 Hari	56

Lampiran 19. Hasil Uji Geser Langsung Tanah + Limbah Karbit 8% + <i>Fly Ash</i> 20% Pemeraman 14 Hari	57
Lampiran 20. Hasil Uji Geser Langsung Tanah + Limbah Karbit 8% + <i>Fly Ash</i> 5% Pemeraman 28 Hari	58
Lampiran 21. Hasil Uji Geser Langsung Tanah + Limbah Karbit 8% + <i>Fly Ash</i> 10% Pemeraman 28 Hari	59
Lampiran 22. Hasil Uji Geser Langsung Tanah + Limbah Karbit 8% + <i>Fly Ash</i> 15% Pemeraman 28 Hari	60
Lampiran 23. Hasil Uji Geser Langsung Tanah + Limbah Karbit 8% + <i>Fly Ash</i> 20% Pemeraman 28 Hari	61
Lampiran 24. Dokumentasi Penelitian	62

INTISARI

PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH KARBIT DAN *FLY ASH* TERHADAP PARAMETER KUAT GESER TANAH LEMPUNG, Djosua Ahert Kuddi, NPM 15.02.16183, tahun 2019, Bidang Perminatan Geoteknik, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Tanah lempung memiliki daya dukung dan kuat geser rendah dikarenakan kompresi tanah tinggi. Untuk itu perlu dilakukan perbaikan tanah untuk meningkatkan daya dukung dan kuat geser tanah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh limbah karbit dan *fly ash* terhadap parameter kuat geser tanah lempung yang diambil dari daerah Godean, Yogyakarta.

Pada penelitian ini dilakukan dengan pengujian awal dan pengujian utama. Pengujian awal berupa pengujian kadar air, pengujian berat jenis, pengujian distribusi butiran dan batas-batas *atterberg*. Pengujian utama berupa pengujian pemadatan dan pengujian geser langsung (*direct shear*). Pada penelitian ini persentase limbah karbit yang digunakan yaitu 6%, 8%, dan 10% yang mana bertujuan untuk mengetahui kadar limbah karbit optimum untuk digunakan pada campuran *fly ash* dengan persentase 5%, 10%, 15%, dan 20% dengan masa pemeraman (*curing time*) selama 14 dan 28 hari .

Hasil penelitian diperoleh kadar limbah karbit optimum sebesar 8%. Limbah karbit optimum dicampur pada tanah lempung dengan variasi *fly ash* 5%, 10%, 15% dan 20% dengan masa pemeraman 14 dan 28 hari. Pada pengujian geser langsung tanah lempung tanpa penambahan limbah karbit dan *fly ash* nilai kohesi sebesar $0,977 \text{ kg/cm}^2$ dan sudut geser tanah sebesar $11,97^\circ$. Pada penambahan *fly ash* 5%, 10%, 15% dan 20% dengan masa pemeraman 14 dan 28 hari sudut geser tanah cenderung meningkat, sudut geser tertinggi pada variasi limbah karbit 8% + *fly ash* 20% dengan masa pemeraman 28 hari sebesar $39,07^\circ$. Sedangkan nilai kohesi terjadi penurunan pada variasi *fly ash* selama masa pemeraman, berbanding terbalik dengan sudut geser tanah. Nilai kohesi tertinggi terjadi pada campuran limbah karbit 8% + *fly ash* 15% dengan masa pemeraman 14 hari sebesar $1,177 \text{ kg/cm}^2$.

Kata kunci : tanah lempung, limbah karbit, *fly ash*, sudut geser, kohesi