

**STUDI PERBANDINGAN PASIR, IJUK DAN LIMBAH PLASTIK
SEBAGAI DRAINASE VERTIKAL**

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

Oleh :
INNOCENTIUS ARUS MAHERI
NPM : 08 02 12998



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA, OKTOBER 2012**

SURAT PERNYATAAN

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

STUDI PERBANDINGAN PASIR, IJUK DAN LIMBAH PLASTIK SEBAGAI DRAINASE VERTIKAL

benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil plagiasi karya orang lain. Ide, data hasil penelitian maupun kutipan 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, Oktober 2012

Yang membuat pernyataan,

(Innocentius Arus Maheri)

Skripsi ini ku persembahkan untuk:

Tuhan Yesus Kristus

Eyang putri & Eyang kakung

Om Dedit & Bude Mamik

Papah & Mamah

Feli, Niko, Ita, Ius

Anti & keluarga

Sahabat-sahabatku semua

*UNLESS someone like you
cares a whole awful lot,
nothing is going to get better.*

It's not.

(Dr. Seuss)

KATA HANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“Studi Perbandingan Pasir, Ijuk dan Limbah Plastik sebagai Drainase Vertikal”** ini dengan baik.

Penulis berharap melalui tugas akhir ini semakin menambah dan memperdalam ilmu pengetahuan dalam bidang Teknik Sipil baik oleh penulis maupun pihak lain.

Dalam menyusun Tugas Akhir ini penulis telah mendapat banyak bimbingan, bantuan dan dorongan moral dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Dr. Ir. AM. Ade Lisantono, M.Eng, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. J. Januar Sudjati, ST., MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Sumiyati Gunawan, ST., MT, selaku Dosen Pembimbing yang telah dengan sabar meluangkan waktu untuk memberi petunjuk dan membimbing penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Seluruh Dosen Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah bersedia mendidik, mengajar dan memberikan ilmunya kepada penulis.

5. Om penulis satu-satunya tanpa tante, Y. Dedy Pradipto dan Bude yang sekaligus Ibu kedua Mahanani yang selalu memberikan dorongan moral maupun material kepada penulis dari lahir sampai penulis dapat menyelesaikan studi S1 di Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Terima kasih atas pengorbanan tidak bernilai yang telah diberikan kepada penulis.
6. F.X Hermawan dan F. Niluh Kertiasih selaku orang tua penulis yang selalu memberi doa kepada penulis dan Eyang Putri yang selalu menasehati penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
7. Nikodemus Tyson A.M dan Brigitta Astut Wasanti Putri selaku kakak dan kakak ipar penulis yang membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir, keponakan paling lucu Felicita Ciasa Nikita Inori yang selalu memberikan hiburan kepada penulis dan Blasius Air Dahsyat Pamungkas selaku adik satu satunya yang selalu meminjamkan laptop disaat penulis memerlukannya.
8. Anastasia Miranti Octaviani selaku teman hidup sekaligus kekasih dan keluarga yang selalu memberi nasehat dan mengingatkan penulis untuk cepat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
9. Victor Decky Nortantio yang menjadi teman dari kelas 1 SMA sampai saling bekerja sama dan berdiskusi saat menempuh Tugas Akhir di Fakultas Teknik Sipil Atma Jaya Yogyakarta.
10. Teman-teman SMA Pangudi Luhur angkatan 2008 khususnya Pambo, Agung, Dita, Carol, Simbok, Wedus, Ari, Anna, Fembri, Hastu, Beni dan

teman-teman lain yang telah memberikan persahabatan yang tidak terputus.

11. Sahabat-sahabat penulis Yudi Kuntardi, Alvania Unik dan Bernadetha Berty yang selalu mendukung, mengantarkan snack, memberi hiburan disaat penulis melakukan penelitian di Laboratorium sehingga penulis dapat bersemangat dalam mengerjakan Tugas Akhir ini.
12. Teman-teman seperjuangan Peminatan Geotek Cukong, Rian, Deka dan Joko alias Albertus yang telah memberikan pikiran dalam berdiskusi dan main kartu saat kondisi sedang jenuh.
13. Mas Octoditya Ekaputra selaku Staf Lab. Mekanika Tanah Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah membantu penulis saat penulis melakukan penelitian.
14. Teman-teman penulis di Fakultas Teknik Sipil Atma Jaya Yogyakarta angkatan 2008 William, Martin, Bram, Edrik, Ucok, Veni, Paul, Agung, Feli, Anggun, Paulus, Dias, Didit, Kambing, Boyo, Anga, Roni, Aven, Fajar, Heru, Fandi, Martinus, Aji, Ipin, Krisna, Hatem dan semua yang telah memberikan pertemanan dan dukungan saat menempuh perkuliahan.
15. Jose selaku pembimbing di Laboratorium Transportasi serta Cachuk, Meida, Aan, yang telah bekerja sama di Lab. Transportasi, juga Praktikan Bahan Perkerasan Jalan angkatan 2010 khususnya Vera yang meminjamkan diktat Mekanika Tanah kepada penulis serta dukungannya.
16. Serta pihak-pihak lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

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

Yogyakarta, Oktober 2012

Innocentius Arus Maheri
NPM : 08 02 12998



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA HANTAR	vi
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
INTISARI	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Tujuan Penelitian	5
1.5. Manfaat Penelitian	5
1.6. Keaslian Tugas Akhir	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
BAB III LANDASAN TEORI	8
3.1. Konsolidasi Tanah Lempung	8
3.2. Drainase Vertikal	8
3.3. Koefisien Konsolidasi Arah Vertikal (C_v)	9
3.3.1. Metode Kecocokan Log-Waktu (<i>Log-time Fitting Method</i>) ..	10
3.3.2. Metode Akar Waktu (<i>Square Root of Time Method</i>)	10
3.3.3. Derajat Konsolidasi Arah Vertikal	12
3.4. Koefisien Konsolidasi Arah Horizontal (C_h)	12
3.5. Penurunan Konsolidasi	13
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN	15
4.1. Model dan Pengujian Sampel Tanah	15
4.1.1. Persiapan Tanah	15
4.1.2. Lokasi Pengujian	15

4.1.3. Alat dan Bahan	16
4.2. Model dan Pengujian Pembebanan	17
4.2.1. Persiapan dan Model Uji	17
4.2.2. Prosedur Pelaksanaan Pengujian	21
4.2.3. Pembacaan Dial dan Pembebanan	22
BAB V HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS DATA	24
5.1. Data Teknis Tanah	24
5.2. Hasil Tes Pembebanan	24
5.2.1. Konsolidasi Tanah Asli Pengujian Laboratorium	24
5.2.2. Konsolidasi Tanah Bak Pengujian Laboratorium.....	26
5.2.3. Konsolidasi Tanah Tanpa Drainase Vertikal	27
5.2.4. Konsolidasi Tanah dengan Drainase Vertikal Pasir	28
5.2.5. Konsolidasi Tanah dengan Drainase Vertikal Ijuk	29
5.2.6. Konsolidasi Tanah dengan Drainase Vertikal Plastik	30
5.3. Analisa Hasil Penelitian	31
5.3.1. Perbandingan Penurunan Tanah Tiap Beban pada Masing- masing Bahan Pengisi Drainase Vertikal	31
5.3.2. Perbandingan Derajat Konsolidasi pada Masing-masing Bahan Pengisi Drainase Vertikal dengan Contoh Soal.....	33
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	38
6.1. Kesimpulan	38
6.2. Saran.....	38
DAFTAR PUSTAKA	40
LAMPIRAN.....	41



DAFTAR TABEL

Tabel 5.1	Nilai Cv Tanah Asli pada Pengujian Konsolidasi Laboratorium.....	25
Tabel 5.2	Nilai Cv Tanah Bak pada Pengujian Konsolidasi Laboratorium.....	26
Tabel 5.3	Nilai Cv pada Konsolidasi Bak Uji dengan Drainase Vertikal Pasir	28
Tabel 5.4	Nilai Cv pada Konsolidasi Bak Uji dengan Drainase Vertikal Ijuk .	29
Tabel 5.5	Nilai Cv pada Konsolidasi Bak Uji dengan Drainase Vertikal Plastik	30
Tabel 5.6	Perbandingan derajat Konsolidasi pada Masing-masing Perbaikan Tanah.....	35

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Pola susunan drainase vertikal	9
Gambar 3.2	Metode kecocokan log-waktu (<i>Casagrande, 1940</i>).....	10
Gambar 3.3	Metode akar waktu (<i>Taylor, 1948</i>).....	11
Gambar 4.1	Bak uji	18
Gambar 4.2	Pola susunan drainase vertikal pada bak uji.....	19
Gambar 4.3	Pengujian tanah lunak tanpa drainase vertikal	19
Gambar 4.4	Pengujian tanah lunak dengan drainase vertikal ijuk.....	20
Gambar 4.5	Pengujian tanah lunak dengan drainase vertikal plastik	20
Gambar 4.6	Pengujian tanah lunak dengan drainase vertikal pasir	21
Gambar 5.1	Grafik konsolidasi tanah asli pada pengujian di laboratorium.....	25
Gambar 5.2	Grafik konsolidasi tanah bak pada pengujian di laboratorium.....	26
Gambar 5.3	Grafik konsolidasi tanah tanpa drainase vertikal pada pengujian di Bak uji	27
Gambar 5.4	Grafik konsolidasi tanah dengan drainase vertikal pasir pada pengujian di Bak Uji	28
Gambar 5.5	Grafik konsolidasi tanah dengan drainase vertikal ijuk pada pengujian di Bak Uji	29
Gambar 5.6	Grafik konsolidasi tanah dengan drainase vertikal plastik pada pengujian di Bak Uji	30
Gambar 5.7	Grafik perbandingan penurunan pada beban 0.25 Ton	31
Gambar 5.8	Grafik perbandingan penurunan pada beban 0.5 Ton	32
Gambar 5.9	Grafik perbandingan penurunan pada beban 1 Ton	32
Gambar 5.10	Grafik perbandingan penurunan pada beban 1.175 Ton	33
Gambar 5.11	Grafik perbandingan derajat konsolidasi pada tanah lunak dengan tanpa D.V, D.V Pasir, D.V Ijuk dan D.V Plastik.....	36

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Pengujian Kadar Air.....	41
Lampiran 2	Pengujian Berat Jenis Tanah	42
Lampiran 3	Pengujian Batas Plastis.....	43
Lampiran 4	Pengujian Batas Cair	44
Lampiran 5	Pengujian Hidrometer.....	45
Lampiran 6	Pengujian Analisa Saringan.....	46
Lampiran 7	Pengujian Konsolidasi laboratorium	47
Lampiran 8	Pengujian Konsolidasi tanah lunak tanpa drainase vertikal	51
Lampiran 9	Pengujian Konsolidasi tanah lunak dengan drainase vertikal pasir	53
Lampiran 10	Pengujian Konsolidasi tanah lunak dengan drainase vertikal ijuk.....	55
Lampiran 11	Pengujian Konsolidasi tanah lunak dengan drainase vertikal plastik	57
Lampiran 12	Grafik menentukan $\sqrt{t_{90}}$ pada konsolidasi tanah asli laboratorium	59
Lampiran 13	Grafik menentukan $\sqrt{t_{90}}$ pada konsolidasi tanah bak laboratorium	60
Lampiran 14	Grafik menentukan $\sqrt{t_{90}}$ pada konsolidasi dengan Drainase Vertikal Pasir	61
Lampiran 15	Grafik menentukan $\sqrt{t_{90}}$ pada konsolidasi dengan Drainase Vertikal Ijuk.....	62
Lampiran 16	Grafik menentukan $\sqrt{t_{90}}$ pada konsolidasi dengan Drainase Vertikal Plastik	63
Lampiran 17	Dokumentasi Penelitian.....	64

INTISARI

STUDI PERBANDINGAN PASIR, IJUK DAN LIMBAH PLASTIK SEBAGAI DRAINASE VERTIKAL, Innocentius Arus Maheri, NPM 08.02.12998, tahun 2012, Bidang Keahlian Geoteknik, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Bangunan yang direncanakan diatas suatu lapisan tanah lunak harus mempertimbangkan daya dukung tanah yang sangat terbatas serta penurunan yang cukup besar dimana akan membutuhkan waktu yang lama sekali. Lapisan yang lunak ini harus diperbaiki kondisinya sebelum bangunan dibangun di atasnya. Salah satu cara untuk mempercepat penurunan pada tanah lunak adalah menggunakan drainase vertikal. Drainase vertikal yang umum digunakan adalah berupa *Sand Drains* dan *Prefabricated Vertical Drains (PVD)*. Permasalahan yang timbul dalam perbaikan tanah menggunakan drainase vertikal adalah biaya yang tidak murah pada operasional dan material pengisi drainase vertikal. Dalam penelitian ini akan dilakukan percobaan perbandingan drainase vertikal dengan bahan pengisi berupa pasir, ijuk dan limbah plastik. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kemampuan drainase vertikal dengan bahan pengisi pasir, ijuk dan limbah plastik terhadap kecepatan penurunan tanah lunak.

Penelitian ini dilakukan dengan membuat model di laboratorium. Pembebanan yang dilakukan ada 4 tahap, yaitu beban 0.25 ton, 0.5 ton, 1 ton dan 1.175 masing-masing dilakukan 4 hari pengamatan. Diameter drainase yang dipakai adalah 2.5 cm dengan jarak antar drainase vertikal 18.75 cm dengan pola susunan segiempat pada tanah lunak dengan ketebalan 50 cm dan dalam kondisi *double drain*. Ada 4 pengujian, yaitu pengujian tanah lunak tanpa drainase vertikal, tanah lunak dengan drainase vertikal pasir, tanah lunak dengan drainase vertikal ijuk dan tanah lunak dengan drainase vertikal plastik. Pasir dilakukan penyaringan sebelum digunakan, ijuk yang dipakai dari pohon aren dan limbah plastik yang digunakan adalah sampah botol plastik dengan ukuran ± 1 cm.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa metode perbaikan tanah menggunakan drainase vertikal dengan bahan pengisi limbah plastik terbukti lebih baik daripada drainase vertikal Ijuk dan pasir dalam mempercepat penurunan. Hal ini ditunjukkan adanya peningkatan koefisien konsolidasi arah vertikal sebesar 812.414% dibandingkan dengan koefisien konsolidasi pada tanah lunak tanpa drainase vertikal. Pada drainase vertikal pasir meningkatkan 576.196% dan drainase vertikal ijuk meningkatkan 696.268% dari koefisien konsolidasi arah vertikal tanah lunak tanpa drainase vertikal.

Kata kunci : Konsolidasi, Koefisien konsolidasi arah vertikal, drainase vertikal