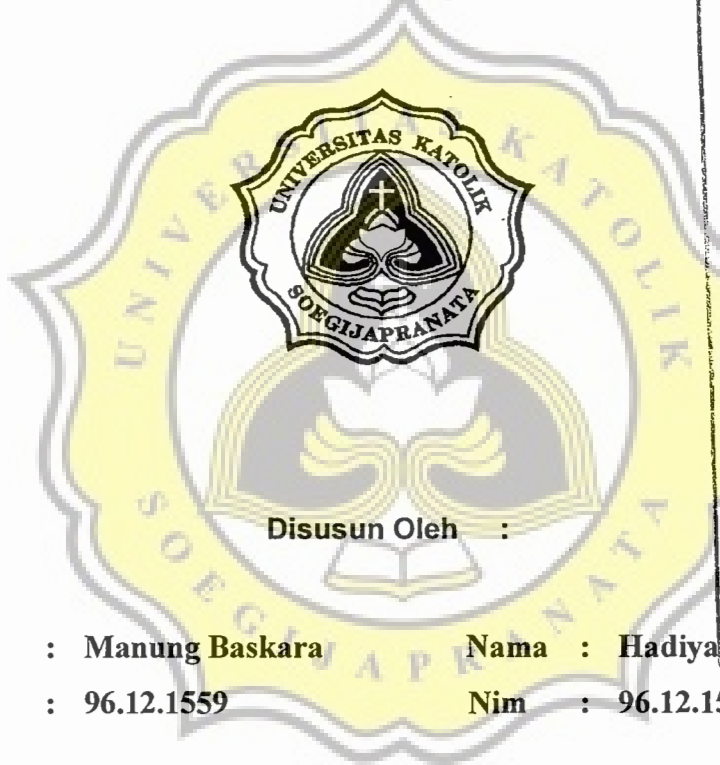




TUGAS AKHIR

PENELITIAN PENURUNAN TANAH BERLAPIS DENGAN MENGGUNAKAN VERTIKAL DRAIN

Diajukan Sebagai Syarat untuk Menyelesaikan Pendidikan
Tingkat Sarjana Strata 1 (S-1) pada Jurusan Sipil Fakultas Teknik
Universitas Katolik Soegijapranata Semarang



Disusun Oleh :

Nama : Manung Baskara

Nama : Hadiyanto C. N

Nim : 96.12.1559

Nim : 96.12.1584

PERPUSTAKAAN		NO. INV. 249/TA/TS / C.1	
		Cat :	
Th. Angg. PAPAP.		TGL. 25/5 '03	

JURUSAN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA
SEMARANG

2003



LEMBAR

PENGESAHAN

**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

**PENELITIAN PENURUNAN TANAH BERLAPIS
DENGAN MENGGUNAKAN VERTIKAL DRAIN**

**Diajukan Sebagai Syarat untuk Menyelesaikan Pendidikan
Tingkat Sarjana Strata 1 (S-1) pada Jurusan Sipil Fakultas Teknik
Universitas Katolik Soegijapranata Semarang**



Disusun Oleh :

**Nama : Manung Baskara Nama : Hadiyanto C. N
Nim : 96.12.1559 Nim : 96.12.1584**

Disetujui Oleh :

Pembimbing I

[Signature]
18/2 '03

Pembimbing II

[Signature]
18/2 '03

(Ir. MARIA WAHYUNI, MT. (DANIEL HARTANTO, ST., MT.)



**JURUSAN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA
SEMARANG**

2003

**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

**PENELITIAN PENURUNAN TANAH BERLAPIS
DENGAN MENGGUNAKAN VERTIKAL DRAIN**

**Diajukan Sebagai Syarat untuk Menyelesaikan Pendidikan
Tingkat Sarjana Strata 1 (S-1) pada Jurusan Sipil Fakultas Teknik
Universitas Katolik Soegijapranata Semarang**



Disusun Oleh :

Nama : Manung Baskara Nama : Hadiyanto C. N
Nim : 96.12.1559 Nim : 96.12.1584

Disetujui Oleh :

Dosen Penguji I

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'M. Wahyuni', with the date '25/2-03' written below it.

(Ir. Maria Wahyuni,MT.)

Dosen Penguji-II

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'J. Daryanto'.

(Ir. J. Daryanto)

Dosen Penguji III

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'B. Setiadi'.

(Ir. Budi Setiadi,MT)

**JURUSAN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA
SEMARANG**

2003



LEMBAR
ASISTENSI



FAKULTAS TEKNIK

JURUSAN TEKNIK SIPIL

UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA SEMARANG

LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

NAMA : MANUNG BASKARA N.I.M. : 96.12.1559
HADIYANTO C N 96.12.1584

MATA KULIAH : TUGAS AKHIR

DOSEN PEMBIMBING : 1. Ir. MARIA WAHYUNI, MT.
2. DANIEL HARTANTO, ST. MT.

NO.	TANGGAL	KETERANGAN	PARAF
1.	15 juli 2002	<ul style="list-style-type: none">- lampiran Daftar Isi- check format penulisan dari BP- penulisan halaman : ada gas → tengah bawah selanjutnya kanan atas	
2.	30 juli 2002	<ul style="list-style-type: none">- Stasi pustaka silang kepi- teori konsolidasi di detail- metode perhitungan di Uaihan berisi langit + gk	
3.	16 Sept '02	<ul style="list-style-type: none">- Analisa perhitungan konsolidasi- restasi di perbaiki- jargon paku > atau bolot- pengujian- Kena vertikal di lain	
		<ul style="list-style-type: none">- Kena ? Kemi- Spasi tidak sama- % 3.4 ?- Kembangkan di las ?	
		<ul style="list-style-type: none">- 2.2.1 ?	
4.	8 Nov '02	<ul style="list-style-type: none">- hasil analisa ?- hasil perhitungan manual di lampiran- di asistensi di penguji	



FAKULTAS TEKNIK

JURUSAN TEKNIK SIPIL

UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA SEMARANG

LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

NAMA : MANUNG BASKARA N.I.M. : 96.12.1559
HADIYANTO C N 96.12.1584

MATA KULIAH : TUGAS AKHIR

DOSEN PEMBIMBING · 1. Ir. MARIA WAHYUNI, MT.
2. DANIEL HARTANTO, ST. MT.

NO.	TANGGAL	KETERANGAN	PARAF
5.	21/1-03	- flow chart (ya - tidak) ? - notasi S - A - G - D (1, 2) ? - hari diurutkan	
6.	22/1-03	- toleransi ketemu barang p Daniel	
7.	24/1-03	- p ₀ dan mana ? - Δp - tabel : penneisiannya di perbaiki hari, hari, ketimpunan, saran	
8.	25/1-03	- Acc urutlah di temen n r b o - dg di lengkapi lampiran yg di perlukan	25/1-03



KATA

PENGANTAR

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan penyusunan laporan Tugas Akhir dengan judul “ PENELITIAN PENURUNAN TANAH BERLAPIS DENGAN MENGGUNAKAN VERTIKAL DRAIN “.

Laporan ini kami susun untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan program studi S-1 pada Jurusan Teknik Sipil fakultas Teknik Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.

Dalam menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini, kami menyadari bahwa laporan yang telah kami buat ini dapat berjalan dengan baik berkat bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dengan rendah hati kami mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. Djoko Suwarno, Msi selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.
2. Ibu Ir. Rini Utami, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.
3. Ibu Ir. Maria Wahyuni, MT selaku dosen pembimbing I dalam penulisan Tugas Akhir.
4. Bapak Daniel Hartanto, ST, MT. Selaku Kepala Laboratorium Mekanika Tanah Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Katolik Soegijapranata Semarang dan selaku dosen pembimbing II dalam Penulisan Tugas Akhir.
5. Bapak Ir. Y. Daryanto selaku Koordinator Tugas Akhir.
6. Orang tua dan saudara-saudara kami tercinta yang telah memberikan dukungan baik moril, materiil serta doa kepada kami.
7. Rekan-rekan mahasiswa yang selalu membantu memberikan dukungan kepada penulis.
8. Pihak-pihak yang terkait yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan dan belum sempurna. Hal ini disebabkan karena keterbatasan kemampuan kami. Untuk itu penulis selalu terbuka terhadap saran dan kritik yang bersifat membangun guna kesempurnaan dari laporan ini.

Akhir kata penulis berharap semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat dan memberikan tambahan pengetahuan bagi semua pembaca.

Semarang, Januari 2003

Penulis



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL -----	i
LEMBAR PENGESAHAN -----	ii
LEMBAR ASISTENSI -----	iv
KATA PENGANTAR -----	viii
DAFTAR ISI -----	x
DAFTAR GAMBAR-----	xii
DAFTAR TABEL -----	xiv
DAFTAR NOTASI -----	xv
ABSTRAK-----	xvi
BAB I PENDAHULUAN -----	1
1.1 Latar Belakang -----	1
1.2 Tujuan Penelitian -----	2
1.3 Batasan Penelitian -----	3
BAB II STUDI PUSTAKA -----	4
2.1 Tinjauan Pustaka -----	4
2.1.1 Teori Konsolidasi -----	4
2.1.2 Vertikal Drain -----	15
2.1.3 Karung goni -----	17
2.2 Landasan teori -----	17
2.2.1 Perencanaan Vertikal Drain -----	17
2.2.2 <i>Prefabricated Vertical Drain</i> -----	19
BAB III METODE PENELITIAN -----	23
3.1 Bahan -----	23
3.1.1 Bahan Percobaan Laboratorium -----	23
3.1.2 Bahan Percobaan Permodelan -----	23
3.2 Peralatan -----	24
3.2.1 Peralatan Percobaan Penelitian Secara Laboratorium -----	24

3.2.2	Peralatan Percobaan Penelitian Secara Permodelan -----	29
3.3	Pelaksanaan Penelitian -----	33
3.3.1	Penelitian Secara Laboratorium -----	33
3.3.2	Penelitian Secara Permodelan -----	34
BAB IV	HASIL PENELITIAN -----	40
4.1	Hasil Penelitian -----	40
4.1.1	Pengujian Sampel Tanah Secara Laboratorium -----	40
4.1.2	Pengujian Sampel Tanah Secara Permodelan -----	41
4.2	Pembahasan -----	41
4.2.1	Analisa Hasil Penelitian Konsolidasi (Skala Kecil) -----	41
4.2.2	Analisa Hasil Penelitian Konsolidasi Skala Besar -----	43
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN -----	47
5.1	Kesimpulan -----	47
5.2	Saran-saran -----	48
DAFTAR PUSTAKA		
LEMBAR DOKUMEN		
LAMPIRAN		





**DAFTAR
GAMBAR**

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Analogi Piston dan Pegas-----	6
Gambar 2.2	Cara Mendapatkan Harga t_{90} -----	9
Gambar 2.3	Grafik Semi – Log Untuk Mendapatkan t_{50} -----	10
Gambar 2.4	Index Pemampatan -----	12
Gambar 2.5	Menentukan p_c ' Cara Cassagrande-----	13
Gambar 2.6	Denah Drainase Pasir Vertikal-----	16
Gambar 2.7	Proses Pergerakan Air pori Dengan Menggunakan Vertikal Drain	
Gambar 2.8	<i>Crane</i> Roda Rantai Dan PVD -----	20
Gambar 2.9	Pemasangan PVD Dengan <i>Crane</i> Roda Rantai -----	21
Gambar 2.10	Lahan Kosong Yang Sudah Dipasang PVD Untuk Mempercepat Proses Konsolidasi -----	21
Gambar 3.1	Model karung Goni-----	24
Gambar 3.2	Alat Konsolidasi -----	24
Gambar 3.3	Arloji Ukur / <i>Dial Gauge</i> -----	25
Gambar 3.4	Tempat Meletakkan Contoh Tanah -----	25
Gambar 3.5	<i>Extruder</i> -----	26
Gambar 3.6	Timbangan -----	26
Gambar 3.7	Oven -----	27
Gambar 3.8	Stopwatch -----	27
Gambar 3.9	Alat pemotong / Pisau -----	28
Gambar 3.10	Penggaris / Skala -----	28
Gambar 3.11	Model Drum Dan Komposisi Tanah-----	29
Gambar 3.12	Model Penutup Drum -----	30
Gambar 3.13	Beban – beban Yang Digunakan Dalam Percobaan -----	31
Gambar 3.14	Tongkat Besi -----	32
Gambar 3.15	Timbangan Besar -----	32
Gambar 3.16	Pemasangan Vertikal Drain-----	35
Gambar 3.17	Penjenuhan Tanah Sampel -----	36

Gambar 3.18 Pemasangan Beban Dan *Dial Gauge* ----- 37
Gambar 3.19 Flow Chart Pelaksanaan Percobaan Permodelan VD
Di Laboratorium ----- 39



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Faktor waktu (T_v) dengan Derajat Konsolidasi $U\%$ -----	11
Tabel 3.1	Pencatatan Penurunan Tanah Akibat Konsolidasi -----	31
Tabel 4.1	Hasil Konsolidasi Skala Kecil -----	40
Tabel 4.2	Hasil Konsolidasi Skala Besar -----	41
Tabel 4.3	Hasil Penurunan Konsolidasi Skala Kecil Dengan VD -----	42
Tabel 4.4	Hasil Penurunan Konsolidasi Skala Kecil Tanpa VD -----	42
Tabel 4.5	Hasil Penurunan Sampel Tanah Dengan VD Dan Tanpa VD -----	43
Tabel 4.6	Hasil Penurunan Konsolidasi Skala Besar Dengan VD -----	44
Tabel 4.7	Hasil Penurunan Konsolidasi Skala Besar Tanpa VD -----	44
Tabel 4.8	Perbandingan Hasil Penurunan Sampel Dengan Dan Tanpa VD -----	45
Tabel 4.9	Perbandingan Hasil Penurunan Konsolidasi Skala Besar, Skala Kecil Dengan Media Karung Goni Dan Tanpa VD (Karung Goni) -----	46

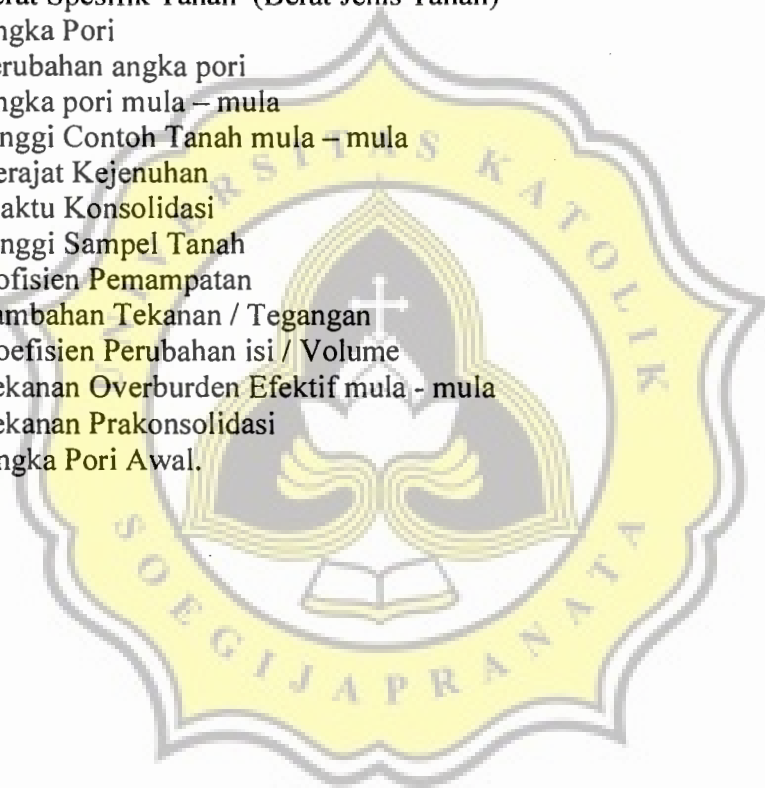




**DAFTAR
NOTASI**

DAFTAR NOTASI

C_v	=	Coefficient of consolidation
C_c	=	Coefficient of compretion
S_c	=	Penurunan (Settlement)
U	=	Derajat konsolidasi
T_v	=	Faktor waktu.
W_s	=	Berat Tanah Kering
H_s	=	Tinggi Efektif Benda Uji
G_s	=	Berat Spesifik Tanah (Berat Jenis Tanah)
e	=	Angka Pori
Δe	=	Perubahan angka pori
e_0	=	Angka pori mula – mula
H_0	=	Tinggi Contoh Tanah mula – mula
S_r	=	Derajat Kejenuhan
t	=	Waktu Konsolidasi
H	=	Tinggi Sampel Tanah
a_v	=	Kofisien Pemampatan
Δp	=	Tambahan Tekanan / Tegangan
m_v	=	Koefisien Perubahan isi / Volume
p_0'	=	Tekanan Overburden Efektif mula - mula
p_c'	=	Tekanan Prakonsolidasi
e_0'	=	Angka Pori Awal.



ABSTRAK

Vertikal Drain merupakan salah satu alternatif bahan yang digunakan untuk mempercepat proses konsolidasi yang sering terjadi pada tanah yang mengandung kadar air. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui waktu penurunan dan *Settlement* (penurunan) dari tanah lempung yang telah jenuh bila menggunakan vertikal drain (karung goni) maupun yang tidak. Selain itu juga dibandingkan dengan hasil uji *Oedometer*.

Pada penelitian ini dilakukan 2 macam percobaan, secara laboratorium dan permodelan. Secara laboratorium dilakukan 4 kali tanpa vertikal drain (*standart*) dan 4 kali dengan vertikal drain. Sedangkan permodelan dilakukan 4 kali tanpa vertikal drain dan 4 kali menggunakan vertikal drain.

Hasil yang didapatkan dari penelitian ini menunjukkan bahwa percepatan proses konsolidasi pada percobaan yang menggunakan media karung goni sebagai vertikal drain lebih cepat selesai dibandingkan dengan percobaan yang tanpa menggunakan media sama sekali, hal ini disebabkan karung goni tersebut diisi dengan serabut kelapa yang dapat menyerap air untuk keluar dari dalam tanah dengan adanya penambahan pembebanan secara bertahap yang dilakukan pada penelitian ini, dibuktikan dari hasil penelitian yaitu pada percobaan I, II, III, IV dalam skala kecil berturut-turut dihasilkan waktu penurunan sebesar 2.379, 2.808, 48.35, dan 85.65 menit dengan menggunakan vertikal drain dan 3.419, 14.27, 60.74 dan 93.06 tanpa menggunakan vertikal drain. Dalam penelitian ini diharapkan pula dapat memberikan suatu inovasi baru dalam menciptakan suatu media yang dapat mempercepat proses konsolidasi.