

**ANALISIS DAYA DUKUNG PONDASI PADA TANAH BERBUTIR
HALUS MENGGUNAKAN PERKUATAN CERUCUK KAYU
DAN BAN BEKAS**

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

Oleh :

MULYONO ALIBASAH

NPM : 12 02 14579



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
JANUARI 2016**

PERNYATAAN

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

ANALISIS DAYA DUKUNG PONDASI PADA TANAH BERBUTIR HALUS MENGGUNAKAN PERKUATAN CERUCUK KAYU DAN BAN BEKAS

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, Januari 2016

Yang membuat pernyataan



(MULYONO ALIBASAH)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

**ANALISIS DAYA DUKUNG PONDASI PADA TANAH BERBUTIR
HALUS MENGGUNAKAN PERKUATAN CERUCUK KAYU
DAN BAN BEKAS**

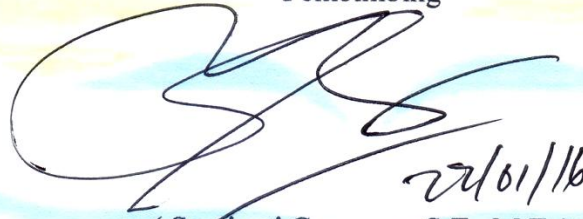
Oleh :

MULYONO ALIBASAH
NPM : 12.02.14579

Telah disetujui oleh pembimbing

Yogyakarta, 25 Januari 2016

Pembimbing



(Sumiyati Gunawan, S.T., M.T.)

Disahkan oleh:

Program Studi Teknik Sipil

Ketua



(**Januar Sudjati** , S.T., M.T.)

TEKNIK

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir


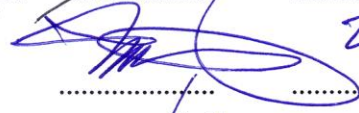

**ANALISIS DAYA DUKUNG PONDASI PADA TANAH BERBUTIR
HALUS MENGGUNAKAN PERKUATAN CERUCUK KAYU
DAN BAN BEKAS**



Oleh :

MULYONO ALIBASAH
NPM : 12.02.14579

Telah diuji dan disetujui oleh

Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua : Sumiyati Gunawan, S.T., M.T.		22/01/16
Sekretaris : Ir. J. Tri Hatmoko. MSc		25/01/16
Anggota : Ir. Yohanes Lulie, M.T.		22-01-2016

Skripsi yang tidak sempurna ini kupersembahkan untuk Kedua orang tua saya Bapak Suratno Alibasah dan Ibu Sulastrí,

Apapun yang kuberikan kuyakin tidak bisa membalas kebaikan dan pengorbanan kalian buatku selama ini, Tapi inilah hal terbaik yang dapat kupersembahkan buat kalian saat ini

“ Terima kasih “

Cita – cita itu bukan

Seberapa tinggi dan seberapa besar wujudnya

Tetapi tentang seberapa kuat keinginan kamu untuk meraihnya

*“ barang siapa ingin mutiara,
harus berani terjun di lautan yang dalam “*

--- (Ir. Soekarno) ---

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan berkat, rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan Judul “Analisis Daya Dukung Pondasi Pada Tanah Berbutir Halus Menggunakan Perkuatan Cerucuk Kayu dan Ban Bekas”.

Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan jenjang pendidikan tinggi Program Strata-1 Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penyusun menyadari tanpa bimbingan dan petunjuk dari berbagai pihak, penyusun akan mengalami kesulitan. Oleh karena itu pada kesempatan ini penyusun ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini, antara lain kepada :

1. Bapak Prof. Ir. Yoyong Arfiadi, M.Eng., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Bapak J. Januar Sudjati, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta
3. Ibu Sumiyati Gunawan, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing dan Kepala Laboratorium Mekanika Tanah Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang dengan sabar memberi bimbingan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Mas Oktoditya Ekaputra selaku staff Laboratorium Mekanika Tanah Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah banyak membantu sehingga memudahkan penulis menyelesaikan tugas akhir ini.

5. Para Dosen di Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah bersedia mendidik dan membagikan ilmu kepada penulis.
6. Keluarga tercinta, terutama kedua orang tua yang selalu memberikan doa, perhatian dan semangat kepada penulis.
7. Teman bertukar pikiran yang selalu membantu menyelesaikan penelitian ini, Radityo Adhi Widiyono.
8. Sahabat-sahabat yang telah membantu dalam proses penyelesaian Tugas Akhir ini : Ajeng Ayu Anindya, Apriyana, Ryad, Paramananda, Dicky, Christian, Stefo, Coni, Roy, Rista, Alan, Adventia, Anggreta, Lidya, Fajar, Ori Osiana, Rudi Hartanto, Veronica Krisnarosa Arditi, Antonius Satrio, Anthony Fernandus, Yudha, Daniel Krisna, Richardus Brillyant, Halim, Teman-teman Kelas E
9. Semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu penulis menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan Tugas Akhir ini.

Yogyakarta, Januari 2016

MULYONO ALIBASAH

Npm : 12 02 14579

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR NOTASI	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
INTISARI	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
1.6 Lokasi Penelitian	5
1.7 Keaslian Tugas Akhir.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7

BAB III LANDASAN TEORI	9
3.1 Tanah Lempung.....	9
3.2 Lempung Lunak	9
3.3 Sistem Klasifikasi Tanah.....	10
3.3.1 Klasifikasi Tanah Berdasarkan Pemakaian	10
3.4 Penurunan Tanah.....	14
3.5 Distribusi Tegangan Dalam Tanah.....	18
3.6 Pondasi Cerucuk.....	18
3.7 Pemakaian Cerucuk Pada Tanah	19
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN	21
4.1 Lokasi Penelitian	21
4.2 Jenis Pengujian Parameter Tanah.....	21
4.3 Alat dan Bahan	22
4.3.1 Alat.....	22
4.3.1 Bahan.....	22
4.4 Kerangka Penelitian	23
4.5 Pelaksanaan Penelitian	24
4.5.1 Pengujian Analisis Saringan.....	24
4.5.2 Pengujian Berat Jenis	24
4.5.3 Pengujian <i>Hydrometer</i>	26
4.5.4 Pengujian Berat Volume dan Geser Langsung	28

4.5.5 Pengujian <i>Batas-Batas Atterberg</i>	30
4.5.5.1 Batas cair	30
4.5.5.2 Batas Plastis	31
4.5.6 Pengujian Pemasatan	32
4.5.7 Pengujian Pembebanan	34
4.5.7.1 Ukuran Bak Uji dan Pelat Pondasi	34
4.5.7.2 Detail Perencanaan Jarak Antar Cerucuk	35
4.5.7.3 Pembuatan Benda Uji	35
4.5.7.4 Skema Pengujian	36
BAB V HASIL PENGUJIAN DAN ANALISIS DATA	42
5.1 Data Teknis Tanah	42
5.2 Menentukan Klasifikasi Tanah.....	43
5.2.1 Klasifikasi Tanah Sistem UNIFED	43
5.3 Pengujian Pembebanan	43
5.3.1 Pengujian Pembebanan Tanah Asli Berbutir Halus	43
5.3.2 Pengujian Pembebanan Tanah Berbutir Halus dengan Perkuatan Urugan Pasir dan Ban Bekas Kedalaman -10 cm	45
5.3.3 Pengujian Pembebanan Tanah Berbutir Halus dengan Perkuatan Urugan Pasir dan Ban Bekas Kedalaman -20 cm	47
5.3.4 Pengujian Pembebanan Tanah Lunak dengan Perkuatan Cerucuk Kayu	49

5.3.5 Pengujian Pembebanan Tanah Berbutir Halus dengan Perkuatan Cerucuk Kayu, Urugan Pasir dan Ban Bekas Kedalaman -10 cm.....	51
5.3.6 Pengujian Pembebanan Tanah Berbutir Halus dengan Perkuatan Cerucuk Kayu, Urugan Pasir dan Ban Bekas Kedalaman -20 cm.....	53
5.4 Analisis Data dan Perhitungan.....	58
5.4.1 Perhitungan Penurunan Tanah Berdasarkan Teori Terzaghi	58
5.4.2 Analisis Perhitungan Berdasarkan Penambahan Tegangan Vertikal	61
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	68
6.1 Kesimpulan.....	68
6.2 Saran	70
DAFTAR PUSTAKA	72
LAMPIRAN.....	74

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Persyaratan Cerucuk kayu.....	8
Tabel 3.1 Klasifikasi Tanah Berdasarkan Kadar Air	9
Tabel 3.2 Sistem Klasifikasi Tanah USCS	12
Tabel 3.3 Klasifikasi Tanah Sistem USCS	13
Tabel 3.4 Perkiraan Rasio Poisson (<i>Bowles, 1977</i>).....	16
Tabel 3.5 Perkiraan Modulus Elastisitas Tanah.....	17
Tabel 4.1 Variasi Pembebanan.....	35
Tabel 5.1 Data Tanah Berbutir Halus Sebelum Perkuatan	44
Tabel 5.2 Data Tanah Berbutir Halus dengan Perkuatan Urugan Pasir dan Ban Bekas – 10 cm	46
Tabel 5.3 Data Tanah Berbutir Halus dengan Perkuatan Urugan Pasir dan Ban Bekas – 20 cm	48
Tabel 5.4 Data Tanah Berbutir Halus dengan Perkuatan Cerucuk Kayu	50
Tabel 5.5 Data Tanah Berbutir Halus dengan Perkuatan Urugan Cerucuk Kayu, Pasir dan Ban Bekas – 10 cm	52
Tabel 5.6 Data Tanah Berbutir Halus dengan Perkuatan Cerucuk Kayu, Pasir dan Ban Bekas – 20 cm	54
Tabel 5.7 Data Tanah Berbutir Halus dengan Variasi Semua Perkuatan	56
Tabel 5.8 Tabel Pembacaan Beban Maksimum	58
Tabel 5.9 Tabel Penurunan Tanah dengan Perbandingan Rumus Terzaghi	60
Tabel 5.10 Tabel Tegangan Vertikal Tanah.....	66

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Grafik Plastisitas	12
Gambar 3.2	Nama Grup untuk inorganic Silty dan Clayey Soils	13
Gambar 3.3	Nama Grup untuk organic Silty dan Clayey Soils	14
Gambar 3.4	Distribusi Tegangan Tanah dengan Cara Pendekatan.....	18
Gambar 4.1	Bagan Alur Penelitian	34
Gambar 4.2	Ukuran Bak Uji	34
Gambar 4.3	Detail jarak Cerucuk dengan Diameter 1 cm	35
Gambar 4.4	Pengujian Tanah Berbutir Halus Tanpa Perkuatan	36
Gambar 4.5	Pengujian Tanah Berbutir Halus dengan Perkuatan Urugan Pasir dan Ban Bekas -10 cm	36
Gambar 4.6	Pengujian Tanah Berbutir Halus dengan Perkuatan Urugan Pasir dan Ban Bekas -20 cm	37
Gambar 4.7	Pengujian Tanah Berbutir Halus dengan Perkuatan Cerucuk Kayu	37
Gambar 4.8	Pengujian Tanah Berbutir Halus dengan Perkuatan Cerucuk Kayu, Urugan Pasir dan Ban Bekas -10 cm	38
Gambar 4.9	Pengujian Tanah Berbutir Halus dengan Perkuatan Cerucuk Kayu, Urugan Pasir dan Ban Bekas -20 cm	38
Gambar 5.1	Grafik Penurunan Tanah Berbutir Halus Sebelum Perkuatan	45
Gambar 5.2	Grafik Penurunan Tanah Berbutir Halus dengan Perkuatan Urugan Pasir dan Ban Bekas -10 cm	47

Gambar 5.3 Grafik Penurunan Tanah Berbutir Halus dengan Perkuatan Urugan Pasir dan Ban Bekas -20 cm	49
Gambar 5.4 Grafik Penurunan Tanah Berbutir Halus dengan Perkuatan Cerucuk Kayu	51
Gambar 5.5 Grafik Penurunan Tanah Berbutir Halus dengan Perkuatan Cerucuk kayu, Urugan Pasir dan Ban Bekas -10 cm	53
Gambar 5.6 Grafik Penurunan Tanah Berbutir Halus dengan Perkuatan Cerucuk Kayu, Urugan Pasir dan Ban Bekas -10 cm	55
Gambar 5.7 Grafik Perbandingan Tanah Asli dengan Variasi Semua Perkuatan	57
Gambar 5.8 Grafik Perbandingan Variasi Pembebanan dengan Rumus Terzaghi	61
Gambar 5.9 Grafik Perbandingan Tenggangan Vertikal	67

DAFTAR NOTASI

B	Lebar pondasi
C	Kohesi
E	Modulus Elastisitas
I_p	Koefisien pengaruh untuk penurunan akibat beban terbagi rata pada luasan fleksibel berbentuk empat persegi panjang
LL	Batas cair
P	Beban
PI	Indeks Plastisitas
PL	Batas plastis
Q	Beban total pada dasar pondasi
q_n	Besarnya tenggangan kotak
Si	Penurunan segera
z	kedalaman yang ditinjau
γ_b	Berat volume basah
γ_k	Berat volume kering
θ	Sudut geser dalam
μ	Angka Poison
σ_z	Tambahan tegangan vertikal

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Distribusi Ukuran Butir	75
Lampiran 2	Tabel gabungan Analisis dan <i>Hydrometer</i>	76
Lampiran 3	Data pengujian <i>Hydrometer</i>	77
Lampiran 4	Pengujian Berat Jenis	78
Lampiran 5	Pengujian Geser Langsung	79
Lampiran 6	Pengujian Batas Cair	83
Lampiran 7	Pengujian Batas Plastis	85
Lampiran 8	Pengujian Pematatan Standart	86
Lampiran 9	Pengujian Tanah Berbutir Halus Saja (TL).....	88
Lampiran 10	Pengujian Tanah Berbutir Halus dengan Perkuatan Pasir dan Ban Bekas Pada Kedalaman -10 cm (SB 1)	91
Lampiran 11	Pengujian Tanah Berbutir Halus dengan Perkuatan Pasir dan Ban Bekas Pada Kedalaman -20 cm (SB 2)	95
Lampiran 12	Pengujian Tanah Berbutir Halus dengan Perkuatan Cerucuk Kayu (CK)	99
Lampiran 13	Pengujian Tanah Berbutir Halus dengan Perkuatan Cerucuk Kayu, Pasir dan Ban Bekas Pada Kedalaman -10 cm (V23).....	103
Lampiran 14	Pengujian Tanah Berbutir Halus dengan Perkuatan Cerucuk Kayu, Pasir dan Ban Bekas Pada Kedalaman -10 cm (V24).....	108
Lampiran 15	Dokumentasi Penelitian.....	113

INTISARI

ANALISIS DAYA DUKUNG PONDASI PADA TANAH BERBUTIR HALUS MENGGUNAKAN PERKUATAN CERUCUK KAYU DAN BAN BEKAS, Mulyono Alibasah, NPM 12 02 14579, tahun 2016, Bidang Peminatan Geoteknik, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Permasalahan yang timbul pada konstruksi di atas tanah berbutir halus adalah defleksi. Mekanisme hilangnya keseimbangan dapat terjadi pada tanah dengan daya dukung rendah, diakibatkan dari beban berat tanah itu sendiri. Permasalahan lain biasanya berupa *uplift* yang banyak terjadi pada lapisan lempung (*clay*) dan lanau (*silt*) akibat perbedaan tekanan air dan juga sering terjadinya penurunan permukaan (*settlement*). Hal ini pada umumnya disebabkan oleh beratnya beban yang harus ditanggung oleh tanah berbutir halus. Oleh karena itu, diperlukan inovasi dan berbagai metode baru untuk perkuatan tanah dengan daya dukung yang kurang baik.

Penelitian ini membuat suatu model pondasi ukuran 15 x 15 cm dengan 6 variasi perkuatan yang akan dibebani yaitu pembebanan tanah asli tanpa perkuatan, perkuatan dengan urugan pasir dan ban bekas kedalaman 10 cm, perkuatan dengan urugan pasir dan ban bekas kedalaman 20 cm, perkuatan cerucuk kayu saja, perkuatan cerucuk kayu, pasir dan ban bekas kedalaman 10 cm, perkuatan cerucuk kayu, pasir dan ban bekas kedalaman 20 cm.

Dari hasil pengujian diperoleh data yang menunjukkan bahwa perkuatan menggunakan cerucuk kayu, urugan pasir dan ban bekas dapat mengurangi penurunan dan menambah daya dukung vertikal, variasi pembebanan yang paling baik adalah pembebanan tanah berbutir halus yang dipasang perkuatan cerucuk kayu, urugan pasir dan ban bekas pada kedalaman 20 cm dengan beban maksimum yang dapat ditahan dari 96,971 kg menjadi 196,971 kg pada penurunan 15 mm dan tegangan vertikal dari 15,5154 kN/m² menjadi 31,5154 kN/m².

Kata Kunci : Cerucuk Kayu, Ban Bekas, Pasir, Perkuatan, Pemadatan Optimum, Pembebanan