

**PERBAIKAN DAN PERKUATAN TANAH LUNAK
PADA FONDASI DANGKAL
MENGUNAKAN ABU SERABUT KELAPA DAN LAPIS BAN BEKAS**

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

Oleh :
PANGESTU AKBAR SANTOSO
NPM.: 10 02 13501



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
JULI 2014**

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Pangestu Akbar Santoso

No. Mhs : 10 02 13501 PKS : Geoteknik


Menyatakan bahwa saya akan mengerjakan sendiri dan tidak akan melakukan tindakan plagiasi atas Tugas Akhir Saya dengan judul :

PERBAIKAN DAN PERKUATAN TANAH LUNAK PADA FONDASI DANGKAL MENGGUNAKAN ABU SERABUT KELAPA DAN LAPIS BAN BEKAS

Apabila selama proses penyusunan Tugas Akhir nantinya terbukti bahwa Tugas Akhir saya dikerjakan oleh pihak lain atau saya melakukan plagiasi, maka Tugas Akhir saya dinyatakan gugur oleh Pengelola Program Studi.

Yogyakarta, Juli 2014

Yang membuat pernyataan

The image shows a handwritten signature in black ink over a green official stamp. The stamp contains the text 'METEDAY FEMME' at the top, a small logo, and the number '5642' followed by 'AA' and '1350135015'. At the bottom of the stamp, the number '6000' is printed in a large font, and 'DJP' is printed in a smaller font to its right.

(Pangestu Akbar Santoso)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

**PERBAIKAN DAN PERKUATAN TANAH LUNAK
PADA FONDASI DANGKAL
MENGUNAKAN ABU SERABUT KELAPA DAN LAPIS BAN BEKAS**

Oleh :

PANGESTU AKBAR SANTOSO
NPM : 10 02 13501 / TS

Telah disetujui oleh Pembimbing
Yogyakarta,.....

Dosen Pembimbing I,

Dosen Pembimbing II,

(Ir. J. Tri Hatmoko. MSc.)

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

Disahkan Oleh:
Program Studi Teknik Sipil
Ketua



(J. Januar Sudjati, ST., M.T.)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

**PERBAIKAN DAN PERKUATAN TANAH LUNAK
PADA FONDASI DANGKAL
MENGUNAKAN ABU SERABUT KELAPA DAN LAPIS BAN BEKAS**


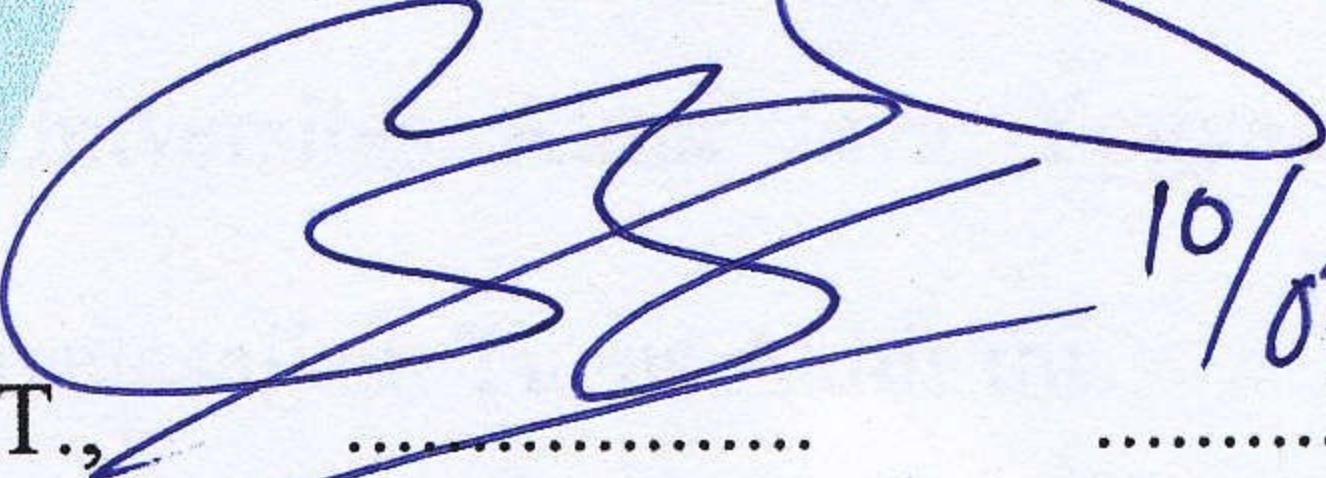



Oleh :

PANGESTU AKBAR SANTOSO

NPM. : 10 02 13501

Telah diuji dan disetujui oleh

Nama	Tanda tangan	Tanggal
Ketua : Ir. J. Tri Hatmoko. MSc,		11/7/14
Sekretaris : Sumiyati Gunawan, S.T., M.T.,		10/07/14
Anggota : Ir. Arief Sudibyo		10/07/14

KATA HANTAR

Puji dan Syukur Penulis Panjatkan Kepada Tuhan Yang Maha Esa, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan Judul “Perbaikan dan Perkuatan Tanah Lunak Pada Fondasi Dangkal Menggunakan Abu Serabut Kelapa 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.

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

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. Bapak Ir. J. Tri Hatmoko. MSc, selaku Dosen Pembimbing I yang banyak memberikan bimbingan dengan sabar dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Ibu Sumiyati Gunawan, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing II dan kepala Laboratorium Mekanika Tanah Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang memberikan bimbingan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

5. Mas Oktoditya Ekaputra selaku staff Laboratorium Mekanika Tanah Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah banyak membantu, mendoakan dan mendukung dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
6. Keluarga tercinta, Bapak Santoso, Ibu Arina Rahayu dan Adek Bangkit Hadi Jaya Santoso yang selalu mendukung, mendoakan dan memberi motivasi dalam mengerjakan Tugas Akhir sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
7. Oviska Permata yang selalu mendukung, memberi motivasi dan mendoakan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini dan teman-teman yang membantu selama penelitian; Frima Persada, Ibnu, Abrosius Prasetyo, Putu Reza, Dean, Trea, Anas, Bobby, Henri, Aan, Rudi, Mas Jonatan, Mas Galih dan semua teman-teman angkatan 2010 di Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
8. Teman-teman Asisten Laboratorium Mekanika Tanah, Asisten Ilmu Ukur Tanah, Asisten Bahan Perkerasan Jalan, dan Asisten Teknologi Bahan Konstruksi yang telah membantu dan memberikan masukan.
9. 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 Atmajaya Yogyakarta

Harapan penulis kiranya tugas akhir ini dapat memberikan wawasan baru di bidang teknik sipil, namun penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan Tugas Akhir ini, oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun.

Yogyakarta, 2014

Penyusun

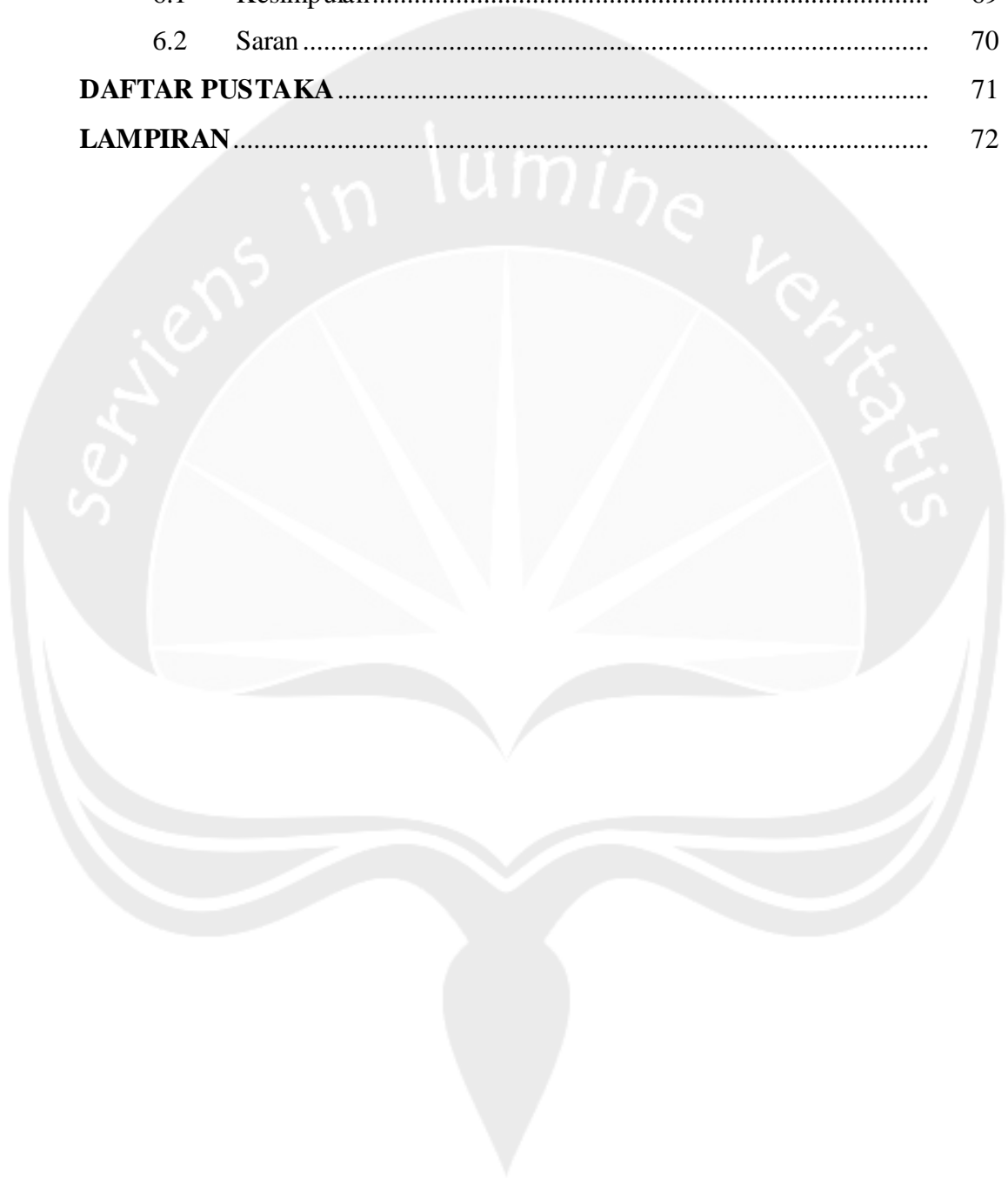
PANGESTU AKBAR SANTOSO
NPM : 10 02 13501

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI	iv
KATA HANTAR	v
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR NOTASI	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
INTISARI	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
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
BAB III LANDASAN TEORI	8
3.1 Fondasi Dangkal	8
3.2 Distribusi Tegangan Dalam Tanah	8
3.3 Penurunan Tanah.....	9
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN	13
4.1 Model Dan Pengujian Sampel Tanah	13
4.1.1 Persiapan Tanah	13
4.1.2 Lokasi Pengujian.....	13
4.2 Jenis Pengujian.....	13

4.3	Alat dan Bahan.....	14
4.4	Prosedur Cara Pengujian.....	15
4.5	Pelaksanaan Penelitian.....	16
4.5.1	Pengujian Parameter Tanah	16
4.5.1.1	Pengujian Kadar Air	16
4.5.1.2	Pengujian Berat Jenis.....	17
4.5.1.3	Pengujian Berat Volume dan Geser Langsung	19
4.5.1.4	Pengujian Pemdatan.....	20
4.5.1.5	Pengujian CBR.....	21
4.5.1.6	Analisis Saringan	23
4.5.1.7	<i>Hydrometer</i>	23
4.5.1.8	Batas-Batas Atterberg	24
4.5.2	Pembebanan	27
4.5.2.1	Cara Pembebanan.....	27
4.5.2.2	Ukuran Bak Uji dan Fondasi Penelitian.....	27
4.5.2.3	Pengujian Pembebanan Tanah Lunak.....	28
BAB V	HASIL PENGUJIAN DAN ANALISIS DATA	34
5.1	Tanah Lempung Sebelum Perbaikan (Tanpa Lapis Ban Bekas dan Abu Serbaut Kelapa).....	34
5.2	Tanah Lunak dengan Perbaikan dua Lapis Ban Bekas	36
5.3	Tanah Lunak dengan Abu Serabut Kelapa 9%	38
5.4	Tanah Lunak dengan Perbaikan dua Lapis Ban Bekas dan Abu Serabut Kelapa 9%	40
5.5	Analisis Data dan Perhitungan	45
5.5.1	Analisis Data	45
5.5.1.1	Pengujian Kadar Air.....	45
5.5.2.2	Pengujian Berat Jenis	46
5.5.2.3	Pengujian Batas-Batas Atteberg	46
5.5.2.4	Pengujian Geser Langsung dan Berat Volume	50
5.5.2.5	Pengujian Tanah dengan Kadar Optimum Abu Serabut Kelapa.....	51

5.5.2 Perhitungan.....	60
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	69
6.1 Kesimpulan.....	69
6.2 Saran	70
DAFTAR PUSTAKA	71
LAMPIRAN.....	72



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Perkiraan Rasio Poison	12
Tabel 5.1	Hasil Pengujian Tanah Lunak Sebelum Perbaikan	34
Tabel 5.2	Data Tanah Lunak dengan Dua Lapis Ban Bekas.....	36
Tabel 5.3	Data Tanah Lunak + Abu Serabut Kelapa 9%	38
Tabel 5.4	Tanah Lunak + Dua Lapis Ban Bekas + Abu Serabut Kelapa 9 %	40
Tabel 5.5	Data Tabel Gabungan Pengujian.....	42
Tabel 5.6	Hasil Pembacaan Pembebanan.....	44
Tabel 5.7	Hasil Kadar Air Berbagai Variasi Persen Abu Serabut Kelapa	45
Tabel 5.8	Hasil Berat Jenis dengan Persen Pencampuran	46
Tabel 5.9	Hasil Batas Plastis dengan Variasi Persen Abu Serabut Kelapa	47
Tabel 5.10	Hasil Batas Cair dengan Variasi Persen Abu Serabut Kelapa .	48
Tabel 5.11	Hasil Indeks Plastisitas dengan Variasi Persen Abu Serabut Kelapa	49
Tabel 5.12	Hasil Berat Volume Basah dan Kering dengan Variasi Persen Abu Serabut Kelapa.....	50
Tabel 5.13	Hasil Kohesi dan Sudut Geser dengan Variasi Persen Abu Serabut Kelapa	50
Tabel 5.14	Tabel Pemadatan dengan Kadar Persen Abu Serabut Kelapa 0%	51
Tabel 5.15	Tabel Pemadatan dengan Kadar Persen Abu Serabut Kelapa 9%	52
Tabel 5.16	Tabel Kadar Abu Serabut Kelapa dengan Kepadatan Maksimum dan Kadar Air Optimum	53
Tabel 5.17	Hasil Penelitian <i>California Bearing Ratio</i> dengan Persen Abu 0%	53

Tabel5.18	Hasil Penelitian <i>California Bearing Ratio</i> dengan Persen Abu 9%.	56
Tabel5.19	Tabel Analsis Penurunan Tanah Lunak Menurut Terori Terzaghi.	62
Tabel5.20	Pengaruh Perbaikan Tanah Lunak dengan Berbagai Variasi Tegangan Vertikal pada Tiap-tiap Kedalaman.	70



DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Penyebaran Tekanan Tanah dengan Cara Pendekatan	9
Gambar 4.1	Model Bak Pengujian.....	28
Gambar 4.2	Pengujian Tanah Lunak Tanpa Ban Bekas dan Abu	29
Gambar 4.3	Pengujian Tanah Lunak dengan Dua Lapis Ban Bekas	30
Gambar 4.4	Pengujian Tanah Lunak dengan Abu.....	30
Gambar 4.5	Pengujian Tanah Lunak + Dua Layer Ban Bekas + Abu.....	31
Gambar 5.1	Tanah Lunak Sebelum Dilakukan Perbaikan.....	35
Gambar 5.2	Tanah Lunak dengan Dua Lapis Ban Bekas	37
Gambar 5.3	Tanah Lunak dengan Abu Serabut Kelapa 9%	39
Gambar 5.4	Grafik Pernurunan Tanah Lunak dengan Perbaikan Lapis- Lapis Ban Bekas dan Abu Serabut Kelapa 9%	41
Gambar 5.5	Grafik Gabungan Pengujian Tanah Lunak.....	43
Gambar 5.6	Gradik Batas Plastis dengan Variasi Persen Abu Serabut Kelapa	47
Gambar 5.7	Hasil Batas Cair dengan Variasi Persen Abu Serabut Kelapa..	48
Gambar 5.8	Grafik Gabungan Batas Plastis, Batas Cair dan Indeks Plastisitas.....	49
Gambar 5.9	Grafik Pemadatan 0%	52
Gambar 5.10	Grafik Pemadatan 9%	52
Gambar 5.11	Grafik Penelitian <i>California Bearing Ratio</i> dengan Persen Abu 0%	55
Gambar 5.12	Hasil Penelitian <i>California Bearing Ratio</i> dengan Persen Abu 9%	58
Gambar 5.13	Grafik Analisis Hitungan Tanah Lunak dengan Berbagai Variasi Menggunakan Teori Terzaghi	63
Gambar 5.14	Grafik Tambahan Tegangan Vetikal pada Variasi Perkuatan.....	68



DAFTAR NOTASI

γ_b	Berat volume basah
γ_k	Berat volume kering
θ	Sudut geser dalam
μ	Angka poisson
q_n	Besarnya tegangan kotak
S_i	Penurunan segera
Z	Kedalaman yang ditinjau
LL	Batas cair
PL	Batas plastis
PI	Indeks plastisitas
P	Beban
Q	Beban total pada dasar fondasi
I_p	Koefisien pengaruh untuk penurunan akibat beban terbagi rata pada luasan fleksibel berbentuk empat persegi panjang
σ_z	Tambahan tegangan vertikal
ΔL	Perubahan Tinggi
C	Kohesi
E	Modulus elastik

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Data Pengujian Batas Cair 0%	72
Lampiran 3	Data Pengujian Batas Cair 4%	74
Lampiran 5	Data Pengujian Batas Cair 6%	76
Lampiran 7	Data Pengujian Batas Cair 8%	78
Lampiran 9	Data Pengujian Batas Cair 9%	80
Lampiran 11	Data Pengujian Batas Cair 10%	82
Lampiran 13	Data Pengujian Berat volume dan Geser Langsung 0%	84
Lampiran 19	Data Pengujian Berat volume dan Geser Langsung 4%	89
Lampiran 24	Data Pengujian Berat volume dan Geser Langsung 6%	93
Lampiran 29	Data Pengujian Berat volume dan Geser Langsung 8%	98
Lampiran 34	Data Pengujian Berat volume dan Geser Langsung 9%	103
Lampiran 40	Data Pengujian Berat volume dan Geser Langsung 10%	110
Lampiran 44	Data Pengujian Kadar Air	114
Lampiran 46	Data Pengujian Berat Jenis	116
Lampiran 48	Data Pengujian Batas Plastis dan Indeks Plastisitas 0%	118
Lampiran 49	Data Pengujian Batas Plastis dan Indeks Plastisitas 4%	119
Lampiran 50	Data Pengujian Batas Plastis dan Indeks Plastisitas 6%	120
Lampiran 51	Data Pengujian Batas Plastis dan Indeks Plastisitas 8%	121
Lampiran 52	Data Pengujian Batas Plastis dan Indeks Plastisitas 9%	122
Lampiran 53	Data Pengujian Batas Plastis dan Indeks Plastisitas 10%	123
Lampiran 54	Data Pengujian Analisa Butiran	124
Lampiran 55	Data Pengujian Hidrometer	125
Lampiran 57	Data Pengujian Pematatan 0%	127
Lampiran 59	Data Pengujian Pematatan 9%	129
Lampiran 61	Data Pengujian <i>California Bearing Ratio</i> 0%	131
Lampiran 64	Data Pengujian <i>California Bearing Ratio</i> 9%	134
Lampiran 67	Data Pengujian Pembebanan Tanah Asli	136
Lampiran 69	Data Pengujian Pembebanan Tanah Asli + Dua Lapis Perkuatan Ban Bekas	138

Lampiran 71	Data Pengujian Pembebanan Tanah Asli+ 9 % Abu Serabut Kelapa	140
Lampiran 73	Data Pengujian Pembebanan Tanah Asli + Dua Lapis Ban Bekas + 9% Abu Serabut Kelapa	142
Lampiran 75	Dokumentasi Penelitian	144



INTISARI

PERBAIKAN DAN PERKUATAN TANAH LUNAK PADA FONDASI DANGKAL MENGGUNAKAN ABU SERABUT KELAPA DAN LAPIS BAN BEKAS, Pangestu Akbar Santoso, NPM 10.02.13501, tahun 2014, Bidang Peminatan Geoteknik, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penurunan tanah sangat berpengaruh pada struktur bangunan tersebut dan besar kecilnya beban yang diberikan pada tanah. Tanah lunak dalam keadaan basah biasanya memiliki daya dukung yang sangat rendah. Hal-hal tersebut harus diperhatikan secara serius dalam suatu perencanaan struktur bangunan. Pada penelitian ini bertujuan untuk memperbaiki daya dukung tanah lunak dengan menggunakan abu serabut kelapa dan perkuatan ban bekas

Pada penelitian ini yang ditinjau adalah pengaruh perbaikan dan perkuatan tanah lunak yang dicampur abu serabut kelapa dengan kombinasi perkuatan lapis ban bekas terhadap daya dukung tanah lunak dan sifat-sifat mekanik tanah yang meliputi kepadatan maksimum tanah, indeks plastisitas, kohesi tanah, sudut geser tanah, *California Bearing Ratio* (CBR), dan tegangan vertikal pada tanah lunak. Penelitian ini menggunakan beberapa variasi perbaikan dan perkuatan pada tanah lunak. Variasi penelitian ini menggunakan empat perngujian, yaitu: penelitian tanah lunak asli tanpa dilakukan perkuatan dan perbaikan, penelitian tanah lunak menggunakan perkuatan dua lapis ban bekas, penelitian tanah lunak menggunakan perbaikan persen optimum abu serabut kelapa, dan penelitian tanah lunak menggunakan perbaikan persen optimum abu serabut kelapa dan perkuatan lapis ban bekas.

Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa daya dukung tanah lunak pada tanah lunak tanpa perbaikan dapat menahan beban maksimum 109,967kg, tanah lunak dengan perkuatan dua lapis ban bekas menahan beban maksimum sebesar 149,976kg, tanah asli dengan persen abu optimum 9% sebesar 129,967kg, dan tanah asli dengan perkuatan ban bekas dengan persen abu optimum 9% abu serabut kelapa sebesar 169,976kg. Penambahan abu serabut kelapa dengan kadar optimum 9% dapat meningkatkan nilai *California Bearing Ratio* pada penetrasi 0,1 sebesar 14,1% dan pada penetrasi 0,2 sebesar 17,8667%. Sudut geser tanah dengan perkuatan ban bekas dan abu 9% menjadi 13° , Kohesi tanah menjadi 0,08 kg/cm², dan kepadatan maksimum tanah menjadi 1,421 gram/cm³ dengan kadar air optimum 13,7%. Tegangan vertikal pada tanah lunak asli tegangan sebesar 17,59472 kN/m², tanah lunak dengan perkuatan dua lapis ban bekas sebesar 23,99472 kN/m², tanah lunak dengan persen optimum 9% abu serabut kelapa memiliki tegangan sebesar 19,19472 kN/m², dan tanah lunak dengan perkuatan dua lapis ban bekas ditambah persen optimum 9% abu serabut kelapa sebesar 27,1972 kN/m².

Kata kunci : Perbaikan, Perkuatan, Abu Serabut Kelapa, Lapis Ban Bekas