

PERBAIKAN DAN PERKUATAN TANAH LUNAK PADA FONDASI DANGKAL MENGUNAKAN ABU SERABUT KELAPA DAN BOTOL PLASTIK YANG DIISI PASIR

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

Oleh :
FRIMA PERSADA BANGUN
NPM : 10 02 13649



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

PERNYATAAN

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

**PERBAIKAN DAN PERKUATAN TANAH LUNAK PADA FONDASI
DANGKAL MENGGUNAKAN ABU SERABUT KELAPA DAN BOTOL
PLASTIK YANG DIISI PASIR**

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, juli 2014

Yang membuat pernyataan



(Frima Persada Bangun)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

PERBAIKAN DAN PERKUATAN TANAH LUNAK PADA FONDASI DANGKAL MENGGUNAKAN ABU SERABUT KELAPA DAN BOTOL PLASTIK YANG DIISI PASIR

Oleh :

FRIMA PERSADA BANGUN
NPM : 10 02 13649 / TS

Telah disetujui oleh Pembimbing
Yogyakarta,

Dosen Pembimbing I,

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

Dosen Pembimbing II,

(Ir. J. Tri Hatmoko, MSc.)

Disahkan Oleh:
Program Studi Teknik Sipil
Ketua

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

PENGESAHAN PENGUJI

Laporan Tugas Akhir

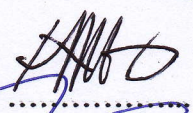
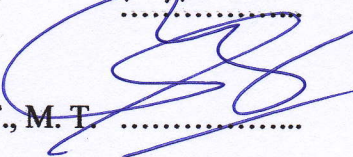
PERBAIKAN TANAH LUNAK PADA FONDASI DANGKAL MENGUNAKAN ABU SERABUT KELAPA DAN BOTOL PLASTIK YANG DIISI PASIR



Oleh :

FRIMA PERSADA BANGUN
NPM : 10 02 13649 / TS

Telah disetujui dan diuji oleh

Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua : Ir. J. Tri Hatmoko. MSc		11/7/2014
Sekretaris : Ir. Ch. Arief Sudibyo		10/07/14
Anggota : Sumiyati Gunawan, S.T., M. T.		10/07/14

***Skripsi yang tidak sempurna ini kupersembahkan kepada Tuhanku
Yesus Kristus.***

***Apapun yang kuberikan kepadaMu tidak akan pernah dapat
membalas kebaikanMu, tapi inilah hal terbaik yang dapat
kupersembahkan kepadaMu saat ini.***

Thanks God

*Karya ini aku persembahkan juga untuk
keluarga tercinta...*

*Untuk Mamak, untuk Bapak di surga, untuk Fredi dan
keluarga, untuk Fretty Dan untuk Friska.*

*Kasih yang sempurna telah kalian berikan selama
perjalanan hidupku..*

*"always be yourself, expres yourself, have faith in yourself do
not go out and look for a successful personality and duplicate it."*

--Bruce Lee--

KATA HANTAR

Puji dan Syukur Penulis Panjatkan Kepada Tuhan Yang Maha Esa rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan Judul “Perbaikan dan Perkuatan Tanah Lunak Pada Fondasi Dangkal Menggunakan Abu Serabut Kelapa dan Botol Plastik Yang Diisi Pasir”.

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

5. Keluarga tercinta, kedua orang tuaku, Fredi Bangun Dan keluarga, Fretty Bangun dan Friska Bangun Yang selalu Memberikan doa, semangat dan perhatian sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
6. Mas Oktoditya Ekaputra selaku staff Laboratorium Mekanika Tanah Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah banyak membantu sehingga memudahkan penulis menyelesaikan Tugas Akhir ini.
7. Teman-teman yang selalu membantu, memberikan masukan, dan memberikan semangat ; Amelia Barus, Ipang, Ibnu, Pras, Aan, Reza, Anes, Bobby, Santa, Chaterine, Nova, Hetma, Priska, Anas, Gaby, Ayu Bangun, Vita dan semua teman-teman Kelas D.
8. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu oleh penulis secara langsung maupun tidak langsung membantu penulis 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

FRIMA PERSADA BANGUN
NPM : 10 02 13649

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA HANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR NOTASI.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
INTISARI	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan 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	9
3.1 Fondasi Plat/ Fondasi Dangkal	9
3.1.1 Daya Dukung Tanah	9
3.1.2 Penurunan Tanah	10
3.2 Distribusi Tegangan Dalam Tanah	12
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN.....	14
4.1 Lokasi Penelitian.....	14
4.2 Jenis Pengujian Parameter Tanah	14

4.3	Alat dan Bahan.....	15
4.3.1	Alat	15
4.3.2	Bahan	15
4.4	Prosedur/Cara Pengujian.....	16
4.5	Pelaksanaan Penelitian.....	17
4.5.1	Pengujian Kadar Air.....	17
4.5.2	Analisis Saringan	18
4.5.3	Hidrometer	18
4.5.4	Pengujian Berat Jenis	20
4.5.5	Pengujian Berat Volume dan Geser Langsung	22
4.5.6	Pengujian Batas-Batas Atterberg	23
4.5.6.1	Batas Cair	23
4.5.6.2	Batas Plastis	25
4.5.7	Pengujian Pemadatan	26
4.5.8	Pengujian <i>California Bearing Ratio</i>	27
4.5.9	Pengujian Pembebanan	29
4.5.9.1	Ukuran Bak Uji dan Fondasi Pembebanan	29
4.5.9.2	Skema Pengujian Model	30
BAB V	HASIL PENGUJIAN DAN ANALISIS DATA	35
5.1	Data Teknis Tanah.....	35
5.2	Pengujian Kadar Optimum Campuran Tanah Dengan Abu Serabut Kelapa.....	35
5.2.1	Pengujian Kadar Air	36
5.2.2	Pengujian Berat Jenis	36
5.2.3	Pengujian Berat Volume dan Geser Langsung.....	37
5.2.4	Pengujian Batas-Batas Atterberg	38
5.3	Pengujian Tanah Dengan Kadar Optimum Abu Serabut Kelapa	43
5.3.1	Pengujian Pemadatan.....	43
5.3.2	Pengujian <i>California Bearing Ratio</i>	45
5.4	Pengujian Pembebanan Dengan Abu Serabut Kelapa dan Penambahan Perkuatan Botol Plastik.....	51

5.4.1 Pengujian Pembebanan Tanah Lunak Asli.....	52
5.4.2 Pengujian Pembebanan Tanah Lunak Dengan Perkuatan Botol Plastik Yang Diisi Pasir.....	55
5.4.3 Pengujian Pembebanan Tanah Lunak Dengan Penambahan 9% Abu Serabut Kelapa	57
5.4.4 Pengujian Pembebanan Tanah Lunak Dengan Penambahan 9% Abu Serabut Kelapa dan Perkuatan Botol Plastik Yang Diisi Pasir.....	59
5.5 Analisis Data dan Perhitungan.....	64
5.5.1 Analisis Perhitungan Berdasarkan Penambahan Beban Vertikal	67
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	71
6.1 Kesimpulan.....	71
6.2 Saran	73
DAFTAR PUSTAKA.....	75
LAMPIRAN.....	76

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Perkiraan Rasio Poison	12
Tabel 5.1	Hubungan Kadar Air dan Persen Pencampuran	36
Tabel 5.2	Hubungan Berat Jenis Dengan Persen Pencampuran	37
Tabel 5.3	Hubungan Kohesi Dan Sudut Geser Dengan Persen Pencampuran Abu Serabut Kelapa	37
Tabel 5.4	Hubungan Kohesi Dan Sudut Geser Dengan Persen Pencampuran abu serabut kelapa	38
Tabel 5.5	Hubungan Batas Cair Dengan Persen Pencampuran Abu Serabut Kelapa	39
Tabel 5.6	Hubungan Batas platis Dengan Persen Pencampuran Abu Serabut Kelapa	40
Tabel 5.7	Hubungan Indeks Plastisitas Dengan Persen Pencampuran Abu Serabut Kelapa	41
Tabel 5.8	Pemadatan dengan Kadar Abu Serabut Kelapa 0%	43
Tabel 5.9	Pemadatan dengan Kadar Abu Serabut Kelapa 9%	44
Tabel 5.10	Tabel Hubungan Kadar Abu Serabut Kelapa Dengan Kepadatan Maksimum dan Kadar Air Optimum	45
Tabel 5.11	Tabel Perhitungan <i>California Bearing Ratio</i> Dengan Kadar Abu Serabut Kelapa 0%	45
Tabel 5.12	Tabel Perhitungan <i>California Bearing Ratio</i> Dengan Kadar Abu Serabut Kelapa 9%	48
Tabel 5.13	Data Tanah Lunak Sebelum Perbaikan	53
Tabel 5.14	Data Tanah Lunak Dengan 2 Lapis Perkuatan Botol Plastik Yang Diisi Pasir	55
Tabel 5.15	Tanah Lunak Dengan Penambahan 9% Abu Serabut Kelapa..	57
Tabel 5.16	Data Tanah Lunak Dengan Penambahan 9% Abu Serabut Kelapa Dan 2 Lapis Perkuatan Botol Plastik Yang Diisi Pasir	60
5.17	Tabel Tanah Lunak Dengan Variasi Perbaikan.	62

5.18	Tabel Pembacaan Beban Maksimum.....	64
5.19	Tabel Penurunan Tanah.	66
5.20	Tabel Tegangan Vertikal Tanah.....	70



DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Gambaran Penyebaran Tekanan Pada Tanah Dengan Cara Pendekatan	13
Gambar .4.1	Model Bak Uji.....	29
Gambar 4.2	Pengujian Tanah Lunak Tanpa Botol Plastik dan Abu Serabut Kelapa	30
Gambar 4.3	Pengujian Tanah Lunak Dengan Dua Lapis Botol Plastik Tanpa Abu Serabut Kelapa	30
Gambar 4.4	Pengujian Tanah Lunak Dengan Abu Serabut Kelapa.....	31
Gambar 4.5	Pengujian Tanah Lunak Dengan Dua Lapis Botol Plastik Dengan Abu Serabut Kelapa.....	31
Gambar 5.1	Grafik Hubungan Batas Cair dengan Persen Pencampuran Abu Serabut Kelapa	39
Gambar 5.2	Grafik Hubungan Batas Plastis dengan Persen Pencampuran Abu Serabut Kelapa	40
Gambar 5.3	Grafik Hubungan Indeks Plastisitas dengan Persen Pencampuran Abu Serabut Kelapa	41
Gambar 5.4	Grafik pemadatan 0%.....	44
Gambar 5.5	Grafik pemadatan 9%.....	44
Gambar 5.6	Grafik Pengujian <i>California Bearin Ratio</i> Dengan Kadar Pencampuran Abu Serabut Kelapa 0%	47
Gambar 5.7	Grafik Pengujian <i>California Bearin Ratio</i> Dengan Kadar Pencampuran Abu Serabut Kelapa 9%	49
Gambar 5.8	Grafik Penurunan Tanah Sebelum Perbaikan	54
Gambar 5.9	Grafik Penurunan Tanah Setelah Diberi Perkuatan 2 Lapis Botol Plastik yang diisi Pasir	56
Gambar 5.10	Grafik Penurunan Tanah Setelah Diperbaiki Dengan Penambahan 9% Abu Serabut Kelapa	58

Gambar 5.11 Grafik Penurunan Tanah Setelah Diperbaiki Dengan Penambahan 9% Abu Serabut Kelapa Dan 2 Lapis Perkuatan Botol Plastik Yang Diisi Pasir.	61
Gambar 5.12 Grafik Perbandingan Tanah Lunak Dengan Variasi Perbaikan.....	63
Gambar 5.13 Grafik Perbandingan Variasi Pembebanan Dengan Rumus Terzaghi	66
Gambar 5.14 Grafik Perbandingan Tegangan Vertikal	70

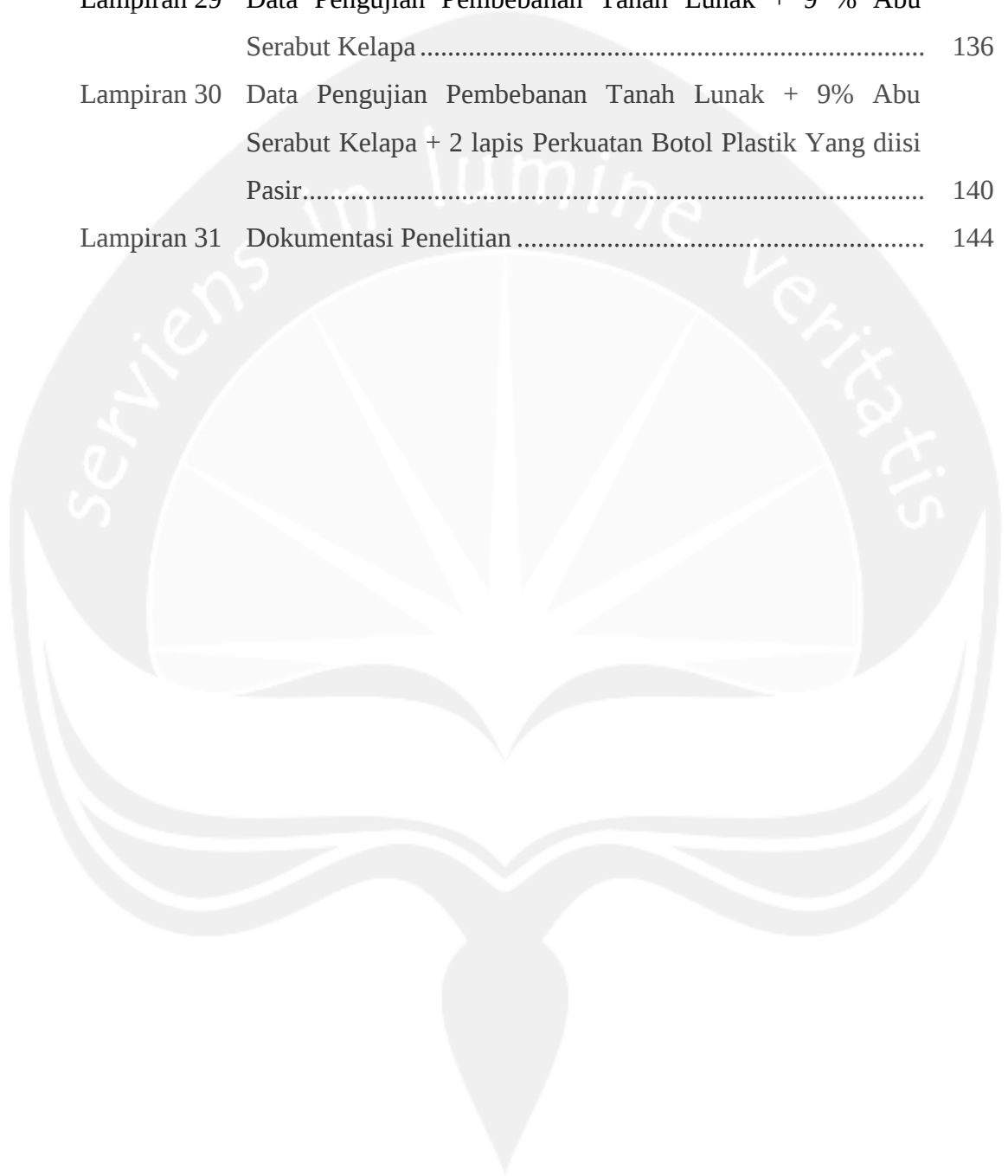
DAFTAR NOTASI

B	Lebar fondasi
C	Kohesi
E	Modulus elastik
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 fondasi
q_n	Besarnya tegannan kotak
S_i	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
ΔL	Perubahan Tinggi

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Data Analisis Butiran	76
Lampiran 2	Data Pengujian Hidrometer.....	77
Lampiran 3	Data Pengujian Kadar Air	78
Lampiran 4	Data Pengujian Berat Jenis	79
Lampiran 5	Data Pengujian Berat volume dan Geser Langsung 0%	81
Lampiran 6	Data Pengujian Berat volume dan Geser Langsung 4%	85
Lampiran 7	Data Pengujian Berat volume dan Geser Langsung 6%	89
Lampiran 8	Data Pengujian Berat volume dan Geser Langsung 8%	93
Lampiran 9	Data Pengujian Berat volume dan Geser Langsung 9%	97
Lampiran 10	Data Pengujian Berat volume dan Geser Langsung 10%	101
Lampiran 11	Data Pengujian Batas Cair 0%	105
Lampiran 12	Data Pengujian Batas Cair 4%	107
Lampiran 13	Data Pengujian Batas Cair 6%	109
Lampiran 14	Data Pengujian Batas Cair 8%	111
Lampiran 15	Data Pengujian Batas Cair 9%	113
Lampiran 16	Data Pengujian Batas Cair 10%	115
Lampiran 17	Data Pengujian Batas Plastis dan Indeks Plastisitas 0%	117
Lampiran 18	Data Pengujian Batas Plastis dan Indeks Plastisitas 4%	118
Lampiran 29	Data Pengujian Batas Plastis dan Indeks Plastisitas 6%	119
Lampiran 20	Data Pengujian Batas Plastis dan Indeks Plastisitas 8%	120
Lampiran 21	Data Pengujian Batas Plastis dan Indeks Plastisitas 9%	121
Lampiran 22	Data Pengujian Batas Plastis dan Indeks Plastisitas 10%	122
Lampiran 23	Data Pengujian Pemadatan 0%	123
Lampiran 24	Data Pengujian Pemadatan 9%	124
Lampiran 25	Data Pengujian <i>California Bearing Ratio</i> 0%	125
Lampiran 26	Data Pengujian <i>California Bearing Ratio</i> 9%	127
Lampiran 27	Data Pengujian Pembebanan Tanah Lunak Asli.....	129

Lampiran 28	Data Pengujian Pembebanan Tanah Lunak + 2 Lapis Perkuatan Botol Plastik Yang Diisi Pasir	132
Lampiran 29	Data Pengujian Pembebanan Tanah Lunak + 9 % Abu Serabut Kelapa	136
Lampiran 30	Data Pengujian Pembebanan Tanah Lunak + 9% Abu Serabut Kelapa + 2 lapis Perkuatan Botol Plastik Yang diisi Pasir.....	140
Lampiran 31	Dokumentasi Penelitian	144



INTISARI

PERBAIKAN DAN PERKUATAN TANAH LUNAK PADA FONDASI DANGKAL MENGGUNAKAN ABU SERABUT KELAPA DAN BOTOL PLASTIK YANG DIISI PASIR, Frima Persada Bangun, NPM 10 02 13649, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya.

Tanah merupakan dukungan terakhir untuk penyaluran beban akibat beban konstruksi yang berada di atasnya. Pembangunan yang bertumbuh semakin pesat setiap waktunya menuntut ketersediaan lahan, lokasi pembangunan sering ditentukan oleh lokasinya yang strategis sehingga bernilai ekonomis tinggi. dengan pertimbangan ketersediaan lahan yang terbatas dan lokasinya yang strategis, pembangunan pada tanah yang memiliki dukungan yang kurang baik harus dilakukan. Oleh karena itu, diperlukan inovasi dan berbagai metode baru untuk memperbaiki tanah dengan daya dukung yang kurang baik.

Penelitian ini menggunakan abu serabut kelapa sebagai bahan perbaikan tanah dan botol plastik yang diisi pasir sebagai bahan perkuatan tanah, penelitian ini dilakukan dengan cara membuat variasi kadar abu serabut kelapa sebesar 4%, 6%, 8%, 9%, dan 10% untuk mencari kadar optimumnya sebagai bahan perbaikan dan penelitian ini juga akan dibuat variasi pembebanan yaitu pembebanan tanah asli tanpa perbaikan abu serabut kelapa dan tanpa perkuatan botol plastik, pembebanan tanah asli yang diberi 2 lapis perkuatan botol plastik yang diisi pasir, pembebanan yang diberi perbaikan dengan kadar optimum abu serabut kelapa, dan pembebanan tanah lunak yang diberi perbaikan dengan kadar optimum abu serabut kelapa dan 2 lapis perkuatan botol plastik yang diisi pasir.

Dari hasil pengujian diperoleh bahwa kadar optimum penambahan abu serabut kelapa adalah 9% dengan nilai kohesi bertambah dari 0.06 kg/cm^2 menjadi 0.08 kg/cm^2 , sudut geser dalam bertambah dari 4° menjadi 13° , indeks plastisitas menurun dari 43.33% menjadi 31.06%, kadar air optimum menurun dari 14.95% menjadi 13.7%, berat volume maksimum bertambah dari 1.363 gram/cm^3 menjadi 1.421 gram/cm^3 , nilai CBR pada penetrasi 0.1 naik dari 6.5% menjadi 14.1% dan pada penetrasi 0.2 naik dari 8.0667% menjadi 17.8667%. Pada pengujian pembebanan diperoleh data yang menunjukkan bahwa penambahan abu serabut kelapa dan perkuatan botol plastik yang diisi pasir dapat mengurangi penurunan dan menambah daya dukung vertikal, variasi pembebanan yang paling baik adalah pembebanan tanah lunak yang diberi perbaikan dengan 9% abu serabut kelapa ditambah 2 lapis perkuatan botol plastik yang diisi pasir dengan beban maksimum yang dapat ditahan dari 109.967kg menjadi 179.967kg pada penurunan 15mm dan tegangan vertikal dari 17.5947 kN/m^2 menjadi 28.7947 kN/m^2 .

Kata Kunci: Abu Serabut Kelapa, Botol Plastik, Perbaikan, Perkuatan, Kadar Optimum, Pembebanan