

**PERBAIKAN TANAH LUNAK MENGGUNAKAN SAMPAH PLASTIK,  
ABU AMPAS TEBU, DAN KAPUR**

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

Oleh:  
VICTOR DECKY NORTANTIO  
NPM : 08 02 12996



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

## **PERNYATAAN**

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

### **PERBAIKAN TANAH LUNAK MENGGUNAKAN SAMPAH PLASTIK, ABU AMPAS TEBU, DAN KAPUR**

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, 2012  
Yang membuat pernyataan,

(Victor Decky Nortantio)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

**PERBAIKAN TANAH LUNAK MENGGUNAKAN SAMPAH PLASTIK,  
ABU AMPAS TEBU, DAN KAPUR**

Oleh:

VICTOR DECKY NORTANTIO

NPM. : 08.02.12996

telah disetujui oleh Pembimbing

Yogyakarta, Oktober 2012

Pembimbing



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

Disahkan oleh:

Program Studi Teknik Sipil

Ketua



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

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

**PERBAIKAN TANAH LUNAK MENGGUNAKAN SAMPAH PLASTIK,  
ABU AMPAS TEBU, DAN KAPUR**

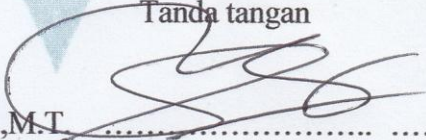
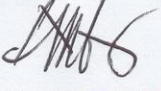



Oleh:

VICTOR DECKY NORTANTIO

NPM. : 08.02.12996

Telah diuji dan disetujui oleh

Nama	Tanda tangan	Tanggal
Ketua : Sumiyati Gunawan, S.T.,M.T.		10/10/12
Anggota: Ir. Ch. Arief Sudibyo		11/10/12
Anggota: Ir. J. Tri Hatmoko, M.Sc.		11/10/12

## KATA HANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat dan lindungan-Nya sehingga Tugas Akhir berjudul “Perbaikan Tanah Lunak Menggunakan Sampah Plastik, Abu Ampas Tebu, Dan Kapur” yang disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan memperoleh gelar Sarjana Strata Satu Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa penyusunan Tugas Akhir ini tidak dapat dilakukan seorang diri, lepas dari bantuan, bimbingan, kritikan, dukungan serta saran dari berbagai pihak. Kesempatan ini penulis pergunakan untuk mengungkapkan rasa terima kasih kepada:

1. Dr. Ir. AM. Ade Lisantono, M.Eng., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah mengizinkan penulis menjalankan pembelajaran selama masa studi.
2. J. Januar Sudjati, ST., MT., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Sumiyati Gunawan, S.T.,M.T., selaku Dosen Pembimbing yang telah dengan sabar meluangkan waktu untuk memberi petunjuk dan membimbing penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Mas Ditya selaku staff laboratorium Mekanika Tanah Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah membantu penulis dalam pengerjaan penelitian di laboratorium.
5. Segenap dosen dan karyawan atas ilmu dan bimbingan yang diberikan.

6. Buat keluarga tercinta: Papa, mama, kakak, dan alm.vincent yang sudah memberikan doa, dukungan dan semangat sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan.
7. Inno sebagai teman dan rekan kerja sekaligus tempat berkeluh kesah selama penulis menjalani penelitian di Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
8. Cukong, Deka, Rian dan Joko yang telah berjuang bersama penulis dalam menjalani penelitian di laboratorium Mekanika Tanah yang telah menjadi keluarga baru bagi penulis.
9. Buat teman-teman seperjuanganku William, Pak tua, Martin, Unik, Bertul, Veni, Yudit, Fajar, Heru, Jaya, Fandi, Adji, Marthinus, Agung, Paul, Sondang, Jose, Kambing Terima kasih buat kebersamaannya dan dukungannya.
10. Kekasihku, Agnes Susianti yang setia mendukung penulis dalam pembuatan tugas akhir ini, terutama di saat penulis merasa bosan dan kehilangan semangat.
11. Teman-teman angkatan 2008 yang memberikan penulis semangat dan kebersamaan selama masa studi di Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
12. Teman-teman KKN Lokasi Playen Posko Dengok 2.
13. Seluruh teman, baik di Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta maupun teman-teman lain atas dukungannya.
14. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu sehingga penulis mendapatkan semangat dan menyelesaikan penelitian ini dengan baik.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini belum sempurna dan masih banyak kekurangan sehingga penulis berharap kritik dan saran dari semua pihak untuk membangun pengetahuan penulis. Akhir kata, penulis berharap dengan segala kerendahan hati semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak, terutama di bidang ilmu Sipil.

Yogyakarta, 2012

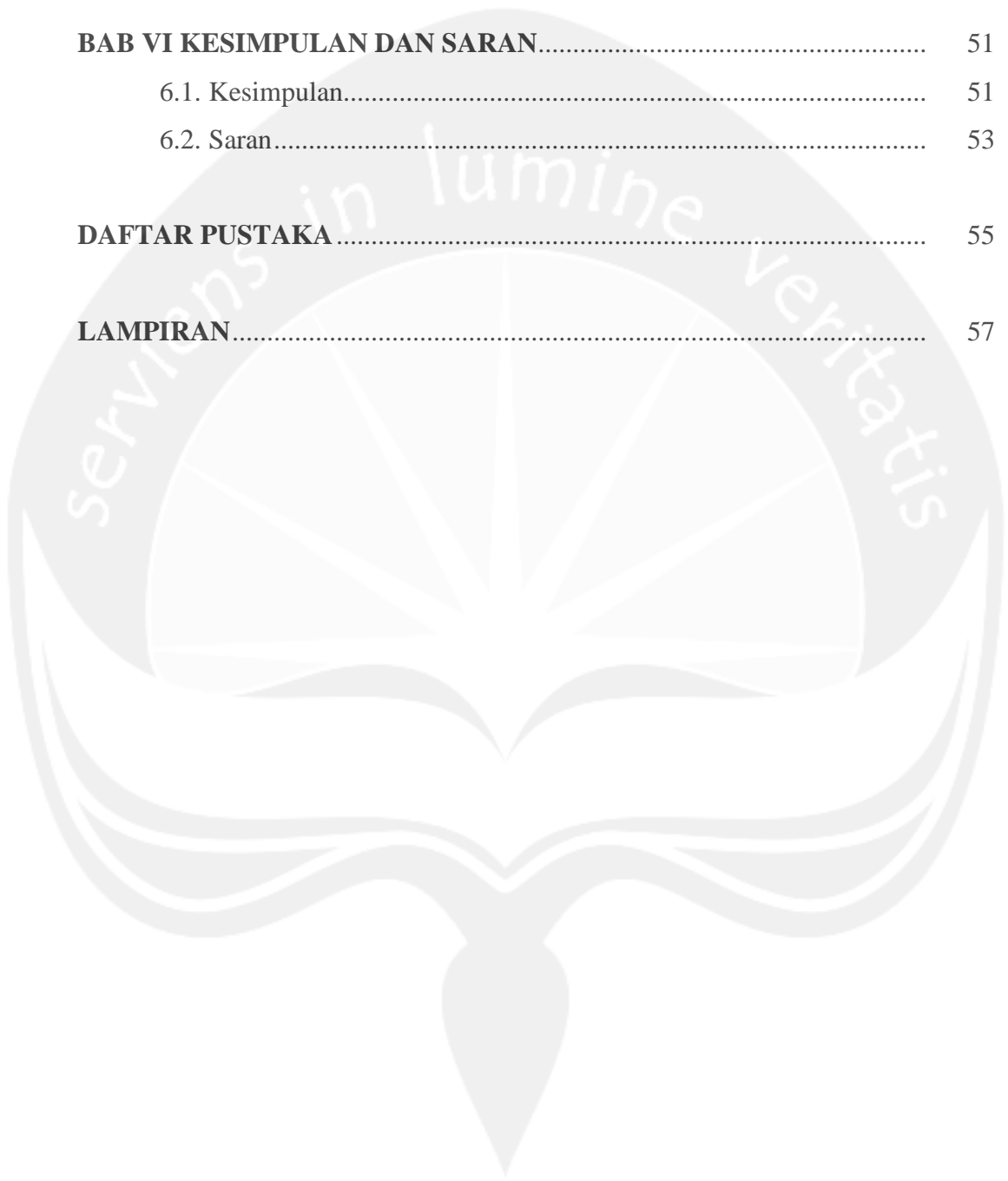
Victor Decky Nortantio  
NPM. 08 02 12996

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>PERNYATAAN</b> .....	ii
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	iii
<b>KATA HANTAR</b> .....	v
<b>DAFTAR ISI</b> .....	viii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiv
<b>INTISARI</b> .....	xv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusa Masalah .....	3
1.3. Batasan Masalah.....	4
1.4. Manfaat Penelitian .....	5
1.5. Tujuan Penelitian .....	5
1.6. Keaslian Tugas Akhir.....	6
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	7
<b>BAB III LANDASAN TEORI</b> .....	9
3.1. Distribusi Tegangan Dalam Tanah.....	9
3.2. Pondasi .....	10
3.3. Penurunan Tanah.....	10
3.3.1. Penurunan Seketika ( <i>Immediate Settlement</i> ) .....	12
3.3.2. Penurunan Konsolidasi Primer .....	14
<b>BAB IV METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	16
4.1. Pengujian Sampel Tanah .....	16

4.1.1. Pengujian Sampel dan Persiapan Tanah .....	16
4.1.2. Alat dan Bahan .....	17
4.2. Pengujian Pembebanan .....	18
4.2.1. Ukuran Bak Uji dan Pondasi .....	18
4.2.2. Penelitian Di Laboratorium .....	18
4.2.3. Pengujian Tanah Lunak Tanpa Perbaikan .....	18
4.2.4. Pengujian Tanah Lunak Dengan Perbaikan.....	19
4.3. Pembebanan dan Pembacaan Dial.....	23
4.4. Kerangka Pemikiran .....	24
<b>BAB V HASIL PENGUJIAN DAN ANALISIS DATA .....</b>	<b>25</b>
5.1. Data Teknis Tanah .....	25
5.2. Hasil Pengujian Pembebanan .....	25
5.2.1. Pembebanan dan Penurunan Tanah Lunak Tanpa Perbaikan	26
5.2.2. Pembebanan dan Penurunan Tanah Lunak Dengan Campuran Abu Ampas Tebu dan Kapur .....	27
5.2.3. Pembebanan dan Penurunan Tanah Lunak Dengan Campuran Abu Ampas Tebu, Kapur, dan Plastik 0,25% ....	28
5.2.4. Pembebanan dan Penurunan Tanah Lunak Dengan Campuran Abu Ampas Tebu, Kapur, dan Plastik 0,5% .....	30
5.2.5. Pembebanan dan Penurunan Tanah Lunak Dengan Campuran Abu Ampas Tebu, Kapur, dan Plastik 0,75% ....	31
5.2.6. Pembebanan dan Penurunan Tanah Lunak Dengan Campuran Abu Ampas Tebu, Kapur, dan Plastik 1% .....	33
5.3. Analisa Hasil Penelitian .....	34
5.4. Perbandingan Hasil Penelitian Dengan Teori Terzaghi .....	36
5.5. Perbandingan Hasil Penelitian Dengan Teori Steinbrenner .....	39
5.6. Perhitungan Penurunan Konsolidasi Primer .....	43
5.6.1. Contoh Perhitungan <i>Normally Consolidated</i> ( $p_c' = p_o'$ ).....	43
5.6.2. Contoh Perhitungan <i>Overconsolidated</i> ( $p_c' > p_o'$ ).....	44
5.7. Hasil Pengujian Konsolidasi Laboratorium .....	46

5.8. Perhitungan Waktu Konsolidasi.....	50
5.8.1. Contoh Perhitungan .....	50
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>51</b>
6.1. Kesimpulan.....	51
6.2. Saran.....	53
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>55</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>57</b>



## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Perkiraan Rasio Poisson.....	13
Tabel 5.1	Hasil Pengujian Pembebanan Pada Tanah Lunak Tanpa Perbaikan	26
Tabel 5.2	Hasil Pengujian Pembebanan Pada Tanah Lunak Dengan Perbaikan Campuran Abu Ampas Tebu dan Kapur .....	27
Tabel 5.3	Hasil Pengujian Pembebanan Pada Tanah Lunak Dengan Perbaikan Campuran Abu Ampas Tebu, Kapur dan Plastik 0,25% .....	28
Tabel 5.4	Hasil Pengujian Pembebanan Pada Tanah Lunak Dengan Perbaikan Campuran Abu Ampas Tebu, Kapur dan Plastik 0,5% .....	30
Tabel 5.5	Hasil Pengujian Pembebanan Pada Tanah Lunak Dengan Perbaikan Campuran Abu Ampas Tebu, Kapur dan Plastik 0,75% .....	32
Tabel 5.6	Hasil Pengujian Pembebanan Pada Tanah Lunak Dengan Perbaikan Campuran Abu Ampas Tebu, Kapur dan Plastik 1% .....	33
Tabel 5.7	Hasil Pengujian Pembebanan dan Penurunan Maksimum Disetiap Percobaan .....	35
Tabel 5.8	Perbandingan teori Terzaghi dengan penelitian di laboratorium .....	37
Tabel 5.9	Perbandingan teori Steinbrenner dengan penelitian di laboratorium	40
Tabel 5.10	Perbandingan Kedua Teori Dengan Penelitian Di Laboratorium .....	42
Tabel 5.11	Penurunan Konsolidasi Primer Disetiap Percobaan.....	45
Tabel 5.12	Koefisien konsolidasi ( $C_v$ ) dan indeks pemampatan ( $C_c$ ) disetiap pengujian .....	50
Tabel 5.13	Penurunan Konsolidasi Primer Sebesar 80% .....	51

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Penyebaran Tekanan Tanah Dengan Cara Pendekatan .....	9
Gambar 3.2 Diagram Untuk Menentukan F1 Dan F2.....	14
Gambar 4.1 Pengujian Tanah Lunak Tanpa Perbaikan.....	19
Gambar 4.2 Pengujian Tanah Lunak Dengan Campuran Abu Ampas Tebu dan Kapur.....	20
Gambar 4.3 Pengujian Tanah Lunak Dengan Campuran Abu Ampas Tebu, Kapur, Dan Plastik 0,25% .....	21
Gambar 4.4 Pengujian Tanah Lunak Dengan Campuran Abu Ampas Tebu, Kapur, Dan Plastik 0,5% .....	22
Gambar 4.5 Pengujian Tanah Lunak Dengan Campuran Abu Ampas Tebu, Kapur, Dan Plastik 0,75% .....	22
Gambar 4.6 Pengujian Tanah Lunak Dengan Campuran Abu Ampas Tebu, Kapur, Dan Plastik 1% .....	23
Gambar 4.7 Bagan Alir Kerangka Pemikiran .....	24
Gambar 5.1 Hubungan Beban Terhadap Penurunan Tanah Lunak Tanpa Perbaikan .....	26
Gambar 5.2 Hubungan Beban Terhadap Penurunan Tanah Lunak dengan Perbaikan Campuran Abu Ampas Tebu dan Kapur.....	28
Gambar 5.3 Hubungan Beban Penurunan Tanah Lunak dengan Perbaikan Campuran Abu Ampas Tebu, Kapur, dan Plastik 0,25% .....	29
Gambar 5.4 Hubungan Beban Penurunan Tanah Lunak dengan Perbaikan Campuran Abu Ampas Tebu, Kapur, dan Plastik 0,50% .....	31
Gambar 5.5 Hubungan Beban Penurunan Tanah Lunak dengan Perbaikan Campuran Abu Ampas Tebu, Kapur, dan Plastik 0,75% .....	32
Gambar 5.6 Hubungan Beban Penurunan Tanah Lunak dengan Perbaikan Campuran Abu Ampas Tebu, Kapur, dan Plastik 1% .....	34
Gambar 5.7 Perbandingan Antara Pembebanan Dan Penurunan Pada Tanah Lunak Pada Setiap Percobaan.....	36

Gambar 5.8 Perbandingan Teori Terzaghi Dengan Penelitian di Laboratorium .....	38
Gambar 5.9 Perbandingan Teori Steinbrenner Dengan Penelitian di Laboratorium .....	41
Gambar 5.10 Perbandingan Kedua Teori Dengan Penelitian Di Laboratorium .....	43
Gambar 5.11 Penurunan Konsolidasi Primer Disetiap Pengujian .....	46
Gambar 5.12 Hasil Pengujian Konsolidasi pada Beban 0,25 kg/cm <sup>2</sup> .....	47
Gambar 5.13 Hasil Pengujian Konsolidasi pada Beban 0,5 kg/cm <sup>2</sup> .....	47
Gambar 5.14 Hasil Pengujian Konsolidasi pada Beban 1 kg/cm <sup>2</sup> .....	48
Gambar 5.15 Hasil Pengujian Konsolidasi pada Beban 2 kg/cm <sup>2</sup> .....	48
Gambar 5.16 Hasil Pengujian Konsolidasi pada Beban 4 kg/cm <sup>2</sup> .....	49
Gambar 5.17 Hasil Pengujian Konsolidasi pada Beban 8 kg/cm <sup>2</sup> .....	49

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Pengujian Kadar Air.....	57
Lampiran 2. Hasil Pengujian Berat Jenis .....	58
Lampiran 3. Hasil Pengujian Batas Plastis .....	59
Lampiran 4. Hasil Pengujian Batas Cair .....	60
Lampiran 5. Hasil Pengujian Hidrometer .....	61
Lampiran 6. Hasil Pengujian Analisa Saringan .....	62
Lampiran 7. Hasil Pengujian Geser Langsung.....	63
Lampiran 8. Tabel Pembacaan Pembebanan dan Penurunan TP.....	64
Lampiran 9. Tabel Pembacaan Pembebanan dan Penurunan KA.....	65
Lampiran 10. Tabel Pembacaan Pembebanan dan Penurunan KAP 0,25.....	66
Lampiran 11. Tabel Pembacaan Pembebanan dan Penurunan KAP 0,5.....	67
Lampiran 12. Tabel Pembacaan Pembebanan dan Penurunan KAP 0,75.....	68
Lampiran 13. Tabel Pembacaan Pembebanan dan Penurunan KAP 1.....	69
Lampiran 14. Grafik Menentukan $p_c$ ' pada pengujian TP .....	70
Lampiran 15. Grafik Menentukan $p_c$ ' pada pengujian KA .....	71
Lampiran 16. Grafik Menentukan $p_c$ ' pada pengujian KAP 0,25 .....	72
Lampiran 17. Grafik Menentukan $p_c$ ' pada pengujian KAP 0,5 .....	73
Lampiran 18. Grafik Menentukan $p_c$ ' pada pengujian KAP 0,75 .....	74
Lampiran 19. Grafik Menentukan $p_c$ ' pada pengujian KAP 1 .....	75
Lampiran 20. Dokumentasi Penelitian.....	76

## INTISARI

**PERBAIKAN TANAH LUNAK MENGGUNAKAN SAMPAH PLASTIK, ABU AMPAS TEBU, DAN KAPUR**, Victor Decky Nortantio, NPM 08.02.12996, tahun 2012, Bidang Keahlian Geoteknik, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Dalam suatu pekerjaan konstruksi bangunan, mengetahui jenis dan karakteristik tanah merupakan suatu hal yang sangat penting. Apabila tanah yang digunakan merupakan tanah lempung yang mempunyai kuat dukung rendah dan sangat sensitif terhadap perubahan kadar air, maka dapat terjadi penurunan tanah yang mengakibatkan bangunan mengalami masalah yaitu penurunan bangunan. Permasalahan penurunan tanah bukanlah suatu hal baru bagi dunia konstruksi, sehingga terdapat berbagai cara untuk mengantisipasinya. Perbaikan tanah yang sudah dilakukan dengan mencampurkan tanah asli dengan semen, serat karung plastik, kapur, geosta, fly ash, garam, ataupun dengan abu ampas tebu. Dalam penelitian ini, dilakukan percobaan untuk perbaikan tanah lunak dengan mencampurkan sampah plastik, abu ampas tebu, dan kapur. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pencampuran sampah plastik, abu ampas tebu, dan kapur untuk perbaikan tanah terhadap daya dukung tanah lunak dan penurunannya.

Penelitian ini dilakukan dengan cara membuat variasi kadar sampah plastik sebesar 0,25% ; 0,5% ; 0,75% ; dan 1% dengan kadar abu ampas tebu dan kapur yang digunakan adalah 20% dan 8% dari berat kering tanah. Penelitian dilakukan sebanyak 6 kali yaitu tanah lunak tanpa perbaikan, tanah lunak dengan campuran abu ampas tebu dan kapur, tanah lunak dengan campuran abu ampas tebu + kapur + plastik 0,25%, tanah lunak dengan campuran abu ampas tebu + kapur + plastik 0,5%, tanah lunak dengan campuran abu ampas tebu + kapur + plastik 0,75%, tanah lunak dengan campuran abu ampas tebu + kapur + plastik 0,1%. Setiap penelitian diambil sampel tanah untuk pengujian konsolidasi. Setelah selesai pengujian, hasil yang diperoleh kemudian dibandingkan dengan teori penurunan segera dan penurunan konsolidasi primer.

Dari hasil penelitian diketahui bahwa penggunaan campuran abu ampas tebu, kapur, dan plastik dapat meningkatkan daya dukung tanah dan mempercepat konsolidasi. Campuran abu ampas tebu, kapur, dan plastik 0,5% merupakan campuran yang paling baik dengan dapat menahan beban sebesar 296,55 kg dengan penurunan konsolidasi primer sebesar 4,76 mm

**Kata kunci** :penurunan tanah, konsolidasi primer, abu ampas tebu, kapur, plastik