

**PENGARUH PENAMBAHAN ABU CANGKANG
SAWIT DAN LIMBAH GIPSUM TERHADAP
KARAKTERISTIK TANAH LEMPUNG**

Skripsi

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan
Guna Meraih Gelar Sarjana S-1



Oleh :

**DENI SETIAWAN
1041411018**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BANGKA BELITUNG
2021**

HALAMAN PERSETUJUAN

SKRIPSI

**PENGARUH PENAMBAHAN ABU CANGKANG SAWIT DAN LIMBAH
GIPSUM TERHADAP KARAKTERISTIK TANAH LEMPUNG**

Dipersiapkan dan disusun oleh:

DENI SETIAWAN
1041411018

Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji
Tanggal **04 Januari 2021**

Pembimbing Utama



Yayuk Apriyanti, S.T., M.T.
NP. 307606008

Pembimbing Pendamping



Ferra Fahriani, S.T., M.T.
NIP. 198602242012122002

Penguji



Endang Setyawati Hisyam, S.T., M.Eng.
NP. 307405004

Penguji



Revy Safitri, S.T., M.T.
NIP. 199107112019032020

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

**PENGARUH PENAMBAHAN ABU CANGKANG SAWIT DAN LIMBAH
GIPSUM TERHADAP KARAKTERISTIK TANAH LEMPUNG**

Dipersiapkan dan disusun oleh:

**DENI SETIAWAN
1041411018**

Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji
Tanggal **04 Januari 2021**

Pembimbing Utama,



Yayuk Apriyanti, S.T., M.T.
NP. 307606008

Pembimbing Pendamping,



Ferra Fahriani, S.T., M.T.
NIP. 198602242012122002

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Sipil



Yayuk Apriyanti, S.T., M.T.
NP. 307606008

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Deni Setiawan

NIM : 1041411018

Judul : Pengaruh Penambahan Abu Cangkang Sawit dan Limbah Gypsum Terhadap Karakteristik Tanah Lempung

Menyatakan dengan ini, bahwa skripsi/tugas akhir saya merupakan hasil karya ilmiah saya sendiri yang didampingi tim pembimbing dan bukan hasil dari penjiplakan/plagiat. Apabila nantinya ditemukan adanya unsur penjiplakan di dalam karya skripsi saya ini, maka saya bersedia untuk menerima sanksi akademik dari Universitas Bangka Belitung sesuai dengan ketentuan dan peraturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sehat, sadar tanpa ada tekanan dan paksaan dari siapapun.

Balunijuk, 08 Januari 2021



Deni Setiawan
NIM. 1041411018

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai civitas akademik Universitas Bangka Belitung, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Deni Setiawan
NIM : 1041411018
Jurusan : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bangka Belitung **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Nonexclusive Royalti-Free Right*)** atas tugas akhir saya yang berjudul:

Pengaruh Penambahan Abu Cangkang Sawit dan Limbah Gypsum Terhadap Karakteristik Tanah Lempung.

Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Bangka Belitung berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Balunujuk

Pada tanggal : 08 Januari 2021

Yang menyatakan,



Deni Setiawan
NIM. 1041411018

INTISARI

Tanah lempung merupakan jenis tanah kohesif yang sebagian besar terdiri dari butiran halus dan memiliki sifat kuat geser rendah serta daya dukung yang rendah, sehingga kurang baik dijadikan sebagai tanah dasar suatu bangunan konstruksi. Maka perlu dilakukan teknik untuk memperbaiki tanah dengan melakukan stabilisasi, salah satunya stabilisasi kimiawi dengan mencampurkan Abu Cangkang Sawit (ACS) dan Limbah Gypsum (LG) ke dalam tanah. Tujuan pencampuran ini adalah untuk mengetahui pengaruh variasi ACS 5%, 10%, 15% dan LG kadar 8% serta mengetahui berapa kadar bahan campuran yang baik digunakan untuk memperbaiki karakteristik tanah lempung. Pada penelitian ini dilakukan waktu pemeraman selama 7 dan 14 hari untuk sampel kuat geser. Tanah diklasifikasikan menggunakan metode USCS, persentase lolos saringan no.200 yaitu $60,008\% > 50\%$, maka tanah dikelompokkan ke dalam jenis tanah lempung organik dengan plastisitas rendah dengan nilai indeks plastisitas $16,256\%$. Pada pengujian kuat geser, seiring ditambahkan variasi campuran ACS 5%, 10%, 15% dan LG 8% mengalami peningkatan nilai kuat geser. Nilai kuat geser maksimum terjadi pada sampel tanah yang dicampur dengan ACS 15% dan LG kadar 8% dengan waktu pemeraman 14 hari yaitu $83,153 \text{ kN/m}^2$. Nilai ini terjadi kenaikan sebesar $93,893\%$ dari sampel tanah asli yang dilakukan waktu pemeraman 14 hari dengan nilai kuat geser yaitu $42,886 \text{ kN/m}^2$.

Kata kunci : Stabilisasi, ACS, LG, kuat geser

ABSTRACT

Clay soil is a type of cohesive soil which mostly consists of fine grains and has low shear strength and low bearing capacity, so it is not good enough to be used as the subgrade for a construction building. So it is necessary to do techniques to improve the soil by performing stabilization, one of which is chemical stabilization by mixing Palm Shell Ash (ACS) and Gypsum Waste (LG) into the soil. The purpose of this mixing is to determine the effect of variations in ACS 5%, 10%, 15% and LG levels of 8% and to find out what is the best content of the mixture used to improve the characteristics of clay soil. In this study, curing time was carried out for 7 and 14 days for shear strength samples. Soil is classified using the USCS method, the percentage of passing sieve no.200 is 60.008% > 50%, then the soil is grouped into organic clay soil types with low plasticity with a plasticity index value of 16.256%. In the direct shear test, along with the addition of variations in the mixture of ACS 5%, 10%, 15% and LG 8%, the value of shear strength increased. The maximum shear strength value occurred in soil samples mixed with ACS 15% and LG levels 8% with a curing time of 14 days, namely 83.153 kN/m². This value is an increase of 93.893% from the original soil sample which was carried out during the curing time of 14 days with a shear strength value of 42.886 kN/m².

Keywords : Stabilization, ACS, LG, direct shear

HALAMAN PERSEMBAHAN



Sembah sujud serta syukur kepada Allah SWT. Taburan cinta dan kasih sayang-Mu telah memberikanku kekuatan, membekaliku dengan ilmu serta memperkenalkanku dengan cinta. Atas karunia serta kemudahan yang Engkau berikan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulis menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu (Sandrawati), Bapak (Junaidi) dan Kakak (Wira Oktarina Wati) yang selalu memberikan semangat, dukungan, doa serta motivasi kepada penulis hingga saat ini. Kupersembahkan karya sederhana ini untuk kalian yang selalu mengiringi perjalanan penulis.
2. Bapak Wahri Sunanda, S.T., M.Eng., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung.
3. Ibu Yayuk Apriyanti, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Utama dan Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Bangka Belitung.
4. Ibu Ferra Fahriani, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Pendamping dan Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Universitas Bangka Belitung.
5. Ibu Endang Setyawati Hisyam, S.T., M.Eng., selaku Dosen Penguji.
6. Ibu Revy Safitri, S.T., M.T., selaku Dosen penguji.
7. Seluruh Dosen-dosen yang mengajar di Jurusan Teknik Sipil Universitas Bangka Belitung yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.
8. Super Hero yang selalu membantu dalam segala hal yaitu Bang Heru “makaseh banyak bang”.
9. Sahabat-sahabat kumpul, kawan ngepush, kawan bekelakar yaitu Teluk kinderjoy akak Temon, Ajai, Guweng, Dhika, Rouf, Ari, Sugik, Alam sok asik, Ebul, Temon gusik, Agus, Fajar boneng, Marwin, Bob, Erick abang teluk, Fadhil bucin, Fatur buble gum, Ojik, Qory gerung, Ruty “Sinmung lah kk ikak gale lah mantu di penelitianku ok”.

10. Tukang ngeramai keluarga besar Balai Kopi yang telah menampung penulis dalam menyelesaikan Skripsi ini.
11. Kak Sania, semot, mucan, Ew yang selalu memberikan semangat dalam penyelesaian Skripsi ini.
12. Seluruh Senior dan Junior Jurusan Teknik Sipil Kak Anti, Jok Belinyu Samsu, Among, Cece, dek Tiara Nanda, dek Sri yang telah membantu penelitian penulis.
13. Teman-teman seangkatan Jurusan Teknik Sipil terkhusus Angkatan 2014 yang telah ikut serta membantu penulis dalam menyelesaikan Skripsi ini yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.



KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadiran Allah SWT. Atas limpahan rahmat dan hidayah-NYA sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul:

“Pengaruh Penambahan Abu Cangkang Sawit dan Limbah Gypsum Terhadap Karakteristik Tanah Lempung”.

Penyusunan Skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi salah satu syarat guna meraih gelar Kesarjanaan Strata Satu (S-1) pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung. Diharapkan dari Skripsi ini, mahasiswa mampu membandingkan, menganalisa, dan menerapkan ilmu pengetahuan yang telah didapatkan selama perkuliahan.

Peneliti menyadari sepenuhnya bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih banyak kekurangan dan keterbatasan. Oleh karena itu peneliti mengharapkan saran yang membangun agar tulisan ini bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan kedepan.

Balunujuk, 08 Oktober 2021

Deni Setiawan

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMBUNG DEPAN	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	v
INTISARI	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN	viii
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Batasan Masalah	4
1.5. Manfaat Penelitian	5
1.6. Keaslian Penelitian	5
1.7. Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	7
2.1. Tinjauan Pustaka	7
2.2. Landasan Teori	10
2.2.1. Definisi Tanah	10
2.2.2. Sistem Klasifikasi Tanah	11
2.2.3. Sifat Fisis Tanah	16

2.2.4. Stabilisasi Tanah	30
2.2.5. Tanah Lempung	32
2.2.6. Abu Cangkang Sawit	33
2.2.7. Gypsum	34
BAB III METODE PENELITIAN	36
3.1. Tempat/Lokasi dan Waktu Penelitian	36
3.2. Bahan dan Alat Penelitian	36
3.2.1. Bahan	36
3.2.2. Alat Utama	36
3.2.3. Alat Pendukung	39
3.3. Langkah Penelitian	44
3.3.1. Diagram Alir Penelitian	44
3.3.2. Studi Literatur	48
3.3.3. Survei Lapangan	48
3.3.4. Persiapan Alat dan Bahan	48
3.3.5. Pengujian Kadar Air	49
3.3.6. Pengujian Gradasi Tanah (Analisis Saringan)	50
3.3.7. Pengujian <i>Atterberg Limit</i>	50
3.3.8. Klasifikasi Tanah Metode USCS	53
3.3.9. Pengujian Berat Jenis	53
3.3.10. Pemadatan	54
3.3.11. Pembuatan Sampel	56
3.3.12. Pengujian <i>Direct Shear</i>	57
3.3.13. Analisis dan Pembahasan	58
3.3.14. Kesimpulan dan Saran	58
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	59
4.1. Penyajian Data	59
4.1.1. Pengujian Kadar Air	59
4.1.2. Pengujian Gradasi Tanah (Analisis Saringan)	60
4.1.3. Pengujian Batas-batas Atterberg	61

4.1.4. Klasifikasi Tanah Metode USCS	64
4.1.5. Pengujian Berat Jenis	65
4.1.6. Pengujian Pemasatan	65
4.1.7. Pengujian Kuat Geser (<i>Direct Shear</i>)	68
4.1.8. Hasil Pengujian Analisis Saringan	76
4.1.9. Hasil Pengujian Batas-batas Atterberg	77
4.1.10. Klasifikasi Tanah Campuran	81
BAB V PENUTUP	83
5.1. Kesimpulan	83
5.2. Saran	84
DAFTAR PUSTAKA	85
LAMPIRAN	

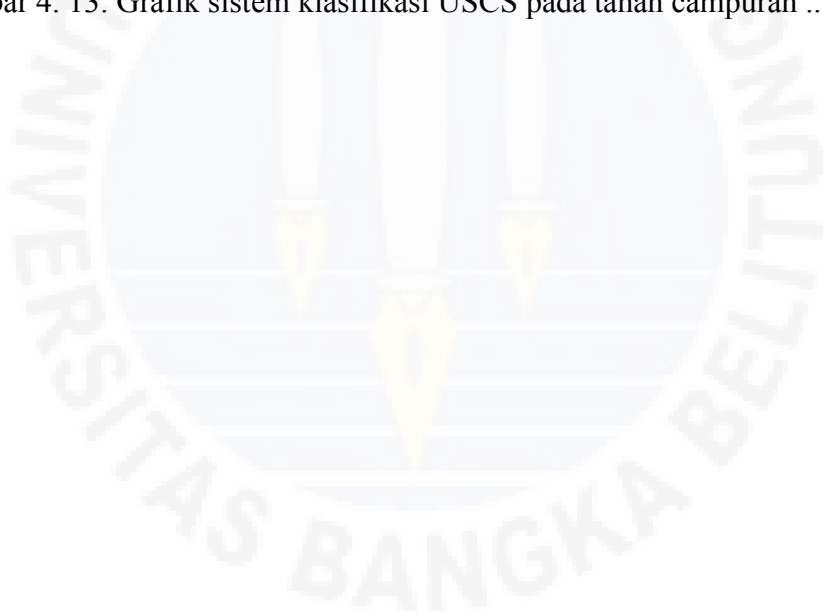
DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1. Klasifikasi tanah dalam sejumlah kelompok dan sub kelompok	12
Tabel 2. 2. Sistem klasifikasi tanah USCS	15
Tabel 2. 3. Ukuran saringan	18
Tabel 2. 4. Klasifikasi jenis tanah berdasarkan indeks plastisitasnya	22
Tabel 2. 5. Hubungan antara kerapatan relatif air dan faktor konversi K dalam temperatur	23
Tabel 2. 6. Hubungan korelasi antara nilai kohesi (c) dengan nilai N-SPT	30
Tabel 2. 7. Komposisi hasil pembakaran abu cangkang sawit	33
Tabel 2. 8. Komposisi kimia gipsum	34
Tabel 3. 1. Jumlah variasi benda uji	56
Tabel 4. 1. Kadar air tanah lempung asli	59
Tabel 4. 2. Analisis saringan tanah lempung asli	60
Tabel 4. 3. Nilai batas cair	62
Tabel 4. 4. Nilai batas plastis	63
Tabel 4. 5. Nilai batas-batas atterberg	63
Tabel 4. 6. Berat jenis tanah lempung	65
Tabel 4. 7. Hasil perhitungan pengujian pemadatan tanah lempung	67
Tabel 4. 8. Hasil pengujian pemadatan tanah asli	68
Tabel 4. 9. Hasil perhitungan tegangan normal dan tegangan geser	69
Tabel 4. 10. Nilai kohesi (c) (kN/m^2)	71
Tabel 4. 11. Nilai sudut geser (ϕ) ($^\circ$)	73
Tabel 4. 12. Nilai kuat geser (s) (kN/m^2)	74
Tabel 4. 13. Hasil pengujian analisis saringan campuran	76
Tabel 4. 14. Hasil pengujian batas-batas atterberg campuran	78

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. (a) Elemen tanah dalam keadaan asli; (b) tiga fase elemen tanah ..	11
Gambar 2. 2. Analisis distribusi ukuran butiran	17
Gambar 2. 3. Batas-batas atterberg	19
Gambar 2. 4. Peralatan pengujian batas cair	21
Gambar 2. 5. Grafik hubungan kadar air dan berat volume kering	25
Gambar 2. 6. Alat uji geser langsung	28
Gambar 2. 7. Uji geser langsung	29
Gambar 3. 1. Saringan	37
Gambar 3. 2. Alat pemadat	37
Gambar 3. 3. Alat uji <i>direct shear</i>	38
Gambar 3. 4. Alat uji batas cair	38
Gambar 3. 5. Oven listrik	39
Gambar 3. 6. Piknometer	39
Gambar 3. 7. Sekop	40
Gambar 3. 8. Talam	40
Gambar 3. 9. Baskom	41
Gambar 3. 10. Cawan	41
Gambar 3. 11. Botol semprotan	42
Gambar 3. 12. Spatula	42
Gambar 3. 13. Jangka sorong	43
Gambar 3. 14. Timbangan digital	43
Gambar 3. 15. Timbangan besar	44
Gambar 3. 16. Kuas	44
Gambar 3. 17. Diagram alir penelitian	47
Gambar 4. 1. Grafik persentase lolos terhadap diameter saringan	61
Gambar 4. 2. Grafik batas cair	62
Gambar 4. 3. Grafik sistem klasifikasi USCS	64
Gambar 4. 4. Grafik pemadatan tanah lempung asli	68

Gambar 4. 5. Hubungan antara tegangan normal (σ) dan tegangan geser (τ)	70
Gambar 4. 6. Grafik kenaikan nilai kohesi (c)	71
Gambar 4. 7. Grafik nilai sudut geser (ϕ)	73
Gambar 4. 8. Grafik nilai kuat geser (s)	75
Gambar 4. 9. Grafik persentase lolos terhadap diameter saringan pada campuran	77
Gambar 4. 10. Grafik hubungan antara nilai batas cair (LL) dengan variasi campuran abu cangkang sawit dan limbah gipsum	78
Gambar 4. 11. Grafik hubungan antara nilai batas plastis (PL) dengan variasi campuran abu cangkang sawit dan limbah gipsum	79
Gambar 4. 12. Grafik hubungan antara nilai indeks plastisitas (PI) dengan variasi campuran abu cangkang sawit dan limbah gipsum	80
Gambar 4. 13. Grafik sistem klasifikasi USCS pada tanah campuran	82



DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran A Tabel Sistem Klasifikasi USCS
- Lampiran B Hasil Pengujian Sifat Fisik Tanah
- Lampiran C Hasil Pengujian Kuat Geser (*Direct Shear*)
- Lampiran D Hasil Pengujian Analisis Saringan dengan Kadar Campuran ACS 5%, 10%, 15% dan LG 8%
- Lampiran E Hasil Pengujian Batas-batas Atterberg dengan Kadar Campuran ACS 5%, 10%, 15% dan LG 8%
- Lampiran F Dokumentasi Penelitian
- Lampiran G Lembar Asistensi
- Lampiran H Surat Persetujuan Revisi Skripsi

