

**ANALISIS PEMADATAN DAN PENURUNAN
KONSOLIDASI PADA TANAH LEMPUNG DENGAN
PENAMBAHAN ABU CANGKANG SAWIT**

Skripsi

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan
Guna Meraih Gelar Sarjana S-1



Oleh :

**MARLINA
1041311028**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BANGKA BELITUNG
2020**

SKRIPSI

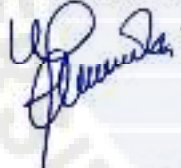
**ANALISIS PEMADATAN DAN PENURUNAN KONSOLIDASI PADA
TANAH LEMPUNG DENGAN PENAMBAHAN ABU CANGKANG**

Dipersiapkan dan disusun oleh

**MARLINA
1041311028**

Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji
Pada Tanggal : **15 Januari 2020**

Pembimbing Utama,



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

Penguji,



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

Pembimbing Pendamping,



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

Penguji,



Indra Gunawan, S.T., M.T.
NP. 307010036

SKRIPSI

ANALISIS PEMADATAN DAN PENURUNAN KONSOLIDASI PADA
TANAH LEMPUNG DENGAN PENAMBAHAN ABU CANGKANG

Diperiapkan dan disusun oleh

MARLINA
1041311028

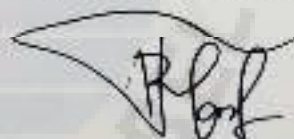
Telah diperlihatkan di depan Dewa Penguji
Tanggal 15 Januari 2020

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 bertandatangan di bawah ini :

Nama : Marlina
NIM : 1041311028
Judul : Analisis Pemasatan dan Penurunan Konsolidasi Pada Tanah
Lempung dengan Penambahan Abu cangkang Sawit

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.

Banjiruk, 15 Januari 2020



Marlina
NIM 1041311028

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

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

Nama : Marlina
NIM : 1041311028
Jurusan : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik

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

ANALISIS PEMADATAN DAN PENURUNAN KONSOLIDASI PADA TANAH LEMPUNG DENGAN PENAMBAHAN ABU CANGKANG

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). 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 mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Bahaujak
Pada tanggal : 15 Januari 2020
Yang menyatakan,



(Marlina)

INTISARI

Tanah merupakan salah satu pendukung dalam dunia Teknik sipil, dimana dalam perencanaan dasar pondasi dapat mendukung beban struktur ataupun konstruksi yang ada di atasnya. Oleh karena itu, tanah memiliki peranan sangat penting.. Adapun berbagai cara yang dilakukan agar tanah layak digunakan, dengan stabilisasi bahan kimiawi. Upaya dalam memperbaiki salah satu jenis tanah yaitu tanah lempung dengan menambahkan abu cangkang sawit. Sampel yang digunakan diambil dari daerah Kacang Pedang Kota Pangkalpinang, sedangkan untu abu cangkang sawit diambil dari PT Putra Bangka Mandiri. Kadar variasi abu cangkang sawit yang digunakan yaitu 5%, 10% dan 15%. Pengaruh penambahan abu cangkang sawit terhadap tanah lempung berdasarkan hasil uji pemadatan, menunjukkan terjadinya peningkatan nilai berat isi kering. Dari hasil pengujian diperoleh nilai *Maximum Dry Density* (MDD) tanah asli sebesar $1,784 \text{ gr/cm}^3$ meningkat setelah dilakukan penambahan abu cangkang sawit dengan variasi 5%, 10%, dan 15% berturut-turut sebesar $1,795 \text{ gr/cm}^3$, $1,819 \text{ gr/cm}^3$, dan $1,826 \text{ gr/cm}^3$. Berdasarkan hasil pengujian didapat nilai penurunan konsolidasi mengalami penurunan seiring dengan ditambahkan kadar abu cangkang sawit. Dari hasil pengujian diperoleh nilai penurunan tanah asli sebesar 0,31 cm semakin kecil setelah dilakukan penambahan abu cangkang sawit dengan variasi 5%, 10%, dan 15% berturut-turut sebesar 0,23 cm, 0,16 cm dan 0,14.

Kata Kunci : *tanah lempung, abu cangkang sawit, sifat-sifat fisis, pemadatan, konsolidasi*

ABSTRACT

Soil is one of the supporters in the civil engineering world, where in basic plan of foundation it can support structures load or constructions that exist on it. Therefore, soil has a very important role. Soil physics characteristic can be tested with soil testing parameters such as water content testing, sieve analysis, Atterbeg limits, and soil spesivic gravity. The following parameters can be used to determine whether the land is viable or not to use as the base of the building. The various ways are done so that the soil deserves to be used, with the stabilization of chemicals. Attempts to correct one type of soil is clay by adding palm shell ash. The samples used were taken from the sword area of Pangkalpinang city, while the ash shell of palm oil was taken from PT Putra Bangka Mandiri. The variety of palm shell ash used is 5%, 10% and 15%. The effect of adding the palm shell ash to the clay based on the compaction test results showed an increase in the weight value of dry contents. From the test results obtained *Maximum Dry Density* (MDD) value of the original land of 1,784 gr/cm³ increased after the addition of palm shell ash with a variation of 5%, 10%, and 15% respectively at 1,795 gr/cm³, 1,819 gr/cm³, and 1,826 gr/cm³. Based on the results of the test obtained decreased consolidation value decreases in line with the palm shell ash content. From the test results acquired original soil reduction value of 0,31 cm is smaller after the addition of palm shell ash with variation of 5%, 10%, and 15% respectively, 0,23 cm, 0,16 cm and 0,14.

Keywords: *Clay, palm shell ash, physics characteristic, compaction, consolidation*

Bismillahirrahmanirrahim

“Hai orang-orang yang beriman, Jadikanlah sabar dan shalatmu sebagai penolongmu, sesungguhnya Allah beserta orang-orang yang sabar”
(Al-Baqarah:153)

-Mereka bisa mengapa aku tidak-

“Setiap orang mampu menyelesaikan rintangan yang ada, mengapa aku tidak mampu menyelesaikan rintangan yang ada”

Alhamdulillah, atas segala rahmat serta hidayahNya penulis dapat mempersembahkan Tugas Akhir ini dengan bantuan dan doa semua orang.

Dengan rahmat Allah SWT yang Maha Pengasih Lagi Maha Penyayang, tidak lupa saya panjatkan puji dan syukur sebesar-besar atas kehadiran-Nya serta junjungan nabi besar kita Rasulullah saw.

Dengan ini saya persembahkan karya kecil ini untuk Bapak dan Ibu terima kasih atas kesabaran, limpahan doa dan kasih sayang yang tak terhingga sepanjang masa hidup saya serta selalu memberikan yang terbaik pada anakmu ini.

Untuk adik-adikku (Teguh dan Mezah) yang selalu bertanya kapan selesai, walaupun selalu membuat kalian kesal serta sering bertengkar tapi itu adalah cara agar kita selalu menjaga komunikasi. Serta ayuk dan abang atas kenyamanan tempat tinggal di akhir-akhir pengerjaan skripsi ini, terima kasih atas doa dan bantuan kalian semua selama ini.

Teruntuk Minar dan Risky yang selalu bilang “kapan kelar skripsi e..” terima kasih atasnya segala bentuk bantuan kalian, dukungan kalian dan doa kalian semoga anak-anak kalian menjadi anak yang shaleh dan shalehah serta berbakti kepada kedua orang tua dan menjadi kebanggaan kita semua dalam generasi selanjutnya. Dan semoga kita selalu menjaga kebersamaan serta silaturahmi.

Teman-teman angkatan 2013 yang tak bisa saya sebutkan satu persatu terima kasih atas waktu yang telah dihabiskan selama sama kuliah hingga kalian semua mendapat gelar S.T. serta yang sedang meraih gelar tersebut.

Teman-teman seperjuangan tak lupa juga "Ngarer 7 Squad" chan, titin S.T, nurjil S.T, robby, abenk, dan teguh terima kasih atas waktu yang kalian luangkan untuk kumpul bareng. Serta bel (shovy), bik (ang), unu (anti), diyah, revii. Kalian yang menemani dalam pengerjaan skripsi sering direpotin dan juga membantu selama penelitian dilaboratorium. Adik-adik tingkatku yang tak bisa disebutkan satu persatu yang akhir-akhir ini sering ketemu dikampus dan selalu menunggu dosen pembimbing sama-sama, terima kasih atas bantuan dan doa kalian semua yang telah banyak membantu selama perjuangan semasa kuliah. Semangat buat kalian yang sedang meraih gelar S.T.

Teruntuk dosen pembimbing I & II yang selalu sabar menghadapi saya yang sulit dibilangin. Serta dosen Teknik Sipil Universitas Bangka Belitung yang telah mendidik serta membimbing selama kuliah. Terima kasih banyak atas ilmu yang telah diberikan.

Yuk liya yang sering telpon pagi tuk datang ke kampus sama-sama, terima kasih atas segala doa, segala bentuk yang diberikan selama ini.

Keluarga besar yang ada di Bangka terima kasih atas doa dan segala bentuk bantuan kalian serta motivasi.

Almamaterku, Universitas Bangka Belitung.

Kata Pengantar

Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran-Nya karena atas rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik yang berjudul “ Analisis Pemadatan dan Penurunan Konsolidasi Pada Tanah Lempung dengan Penambahan Abu Cangkang Sawit ”.

Tugas Akhir ini dimaksudkan untuk memenuhi salah satu syarat dalam meraih gelar Kesarjanaa Stara Satu (S-1) Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung. Adapun bantuan, bimbingan dan motivasi dari berbagai pihak yang telah membantu dan membimbing dalam mengerjakan Tugas akhir ini. Dengan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Allah SWT dan Rasullullah Saw. Atas rahmat dan hidayahNya penulis dapat menyelesaikan Tugaas Akhir ini.
2. Kedua orangtua beserta keluarga tercinta selalu mendukung dalam berbagai macam pilihan penulis serta nasihat yang telah diberikan.
3. Ibu Yayuk Apriyanti, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing utama yang tak henti-hentinya membimbing dan memberikan masukan dengan kesabaran yang luar biasa sekaligus dosen Pembimbing Akademik dan Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung.
4. Ibu Ferra Fahriani, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing pendamping yang senantiasa membimbing dan memberikan masukan dengan kesabaran yang luar biasa.
5. Bapak Wahri Sunanda, S.T., M.Eng. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung.
6. Semua pihak yang telah banyak membantu serta memotivasi yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu sehingga sampai terselesaikannya Tugas Akhir selama ini.

7. Ibu Revy safitri, S.T., M.T sebagai pengganti Bapak Ormus Firdaus, S.T., M.T. selaku dosen penguji Tugas Akhir yang telah memberikan arahan.
8. Bapak Indra Gunawan, S.T., M.T. selaku dosen penguji Tugas Akhir yang telah memberikan arahan.
9. Bang Heru Martami, A.md., yang telah membantu dalam kelancaran dalam administrasi.
10. Dan semua pihak yang telah banyak membantu dan memotivasi penulis yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu dalam mengerjakan Tugas Akhir selama ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan masih banyak kekurangan, kesalahan dan kekhilafan dengan ketrebatasan kemampuan penulis. Namun dengan adanya Tugas akhir ini semoga dapat membantu pembaca dalam referensi Tugas Akhir. Oleh karena itu mengharapkan kritik serta saran dari berbagai pihak guna membantu dalam perbaikan Tugas akhir ini.

Demikian penulis mengucapkan terima kasih banyak atas waktu yang telah pembaca luangkan dalam membaca Tugas Akhir ini.

Balunijuk, Januari 2020

Penulis

DAFTAR ISI

| | |
|--|-------|
| Halaman Sampul Depan | i |
| Halaman Persetujuan | ii |
| Halaman Pengesahan | iii |
| Halaman Keaslian Penelitian | iv |
| Halaman Pernyataan Persetujuan Publikasi | v |
| Intisari | vi |
| <i>Abstract</i> | vii |
| Halaman Persembahan | viii |
| Kata Pengantar | x |
| Daftar Isi | xii |
| Daftar Tabel | xv |
| Daftar Gambar | xvi |
| Daftar Lampiran | xviii |
| | |
| 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 | 4 |
| 1.6 Keaslian Penelitian | 4 |
| 1.7 Sistematika Penelitian | 5 |
| | |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI | 6 |
| 2.1 Tinjauan Pustaka | 6 |
| 2.2 Landasan Teori | 11 |
| 2.2.1 Definisi Tanah | 11 |

| | | |
|---------|--|----|
| 2.2.2 | Kadar Air | 12 |
| 2.2.3 | Analisis Saringan (Ukuran Butiran) | 12 |
| 2.2.4 | Batas-batas Atterberg | 14 |
| 2.2.5 | Berat Jenis Tanah | 15 |
| 2.2.6 | Klasifikasi Tanah | 16 |
| 2.2.7 | Tanah Lempung | 17 |
| 2.2.8 | Pemadatan Tanah | 18 |
| 2.2.9 | Konsolidasi Tanah | 21 |
| 2.2.9.1 | Indeks Pemampatan/ <i>Compression Index</i> (C_c) | 23 |
| 2.2.9.2 | Indeks Pemampatan kembali/ <i>Recompression Index</i> (C_r) | 23 |
| 2.2.9.3 | Koefisien Konsolidasi Tanah (C_v) | 23 |
| 2.2.9.4 | Tekanan Prakonsolidasi (p_c) | 25 |
| 2.2.9.5 | Lempung <i>Normally Consolidated</i> dan <i>Overconsolidated</i> | 26 |
| 2.2.10 | Penurunan Konsolidasi | 27 |
| 2.2.11 | Stabilisasi Tanah | 28 |
| 2.2.12 | Abu Cangkang Sawait | 29 |
| BAB III | METODE PENELITIAN | 31 |
| 3.1 | Tempat dan Lokasi Penelitian | 31 |
| 3.2 | Bahan, Alat dan Tempat Penelitian | 31 |
| 3.2.1 | Bahan | 31 |
| 3.2.2 | Alat | 32 |
| 3.3 | Bagan Alir Penelitian | 39 |
| 3.4 | Langkah-langkah Pelaksanaan Penelitian | 41 |
| 3.4.1 | Pekerjaan Persiapan Material | 41 |
| 3.4.2 | Persiapan Alat | 41 |
| 3.4.3 | Pembuatan Sampel | 41 |
| 3.4.4 | Pengujian Kadar Air | 42 |

| | | |
|--------|--|----|
| 3.4.5 | Pengujian Analisis Saringan | 42 |
| 3.4.6 | Pengujian batas-batas <i>Atterberg</i> | 43 |
| 3.4.7 | Klasifikasi Tanah | 46 |
| 3.4.8 | Pengujian Berat Jenis Tanah | 46 |
| 3.4.9 | Pengujian Pemadatan Tanah | 47 |
| 3.4.10 | Pengujian Konsolidasi | 49 |
| 3.5 | Analisis Parameter Uji Konsolidasi | 50 |
| 3.5.1 | Koefisien Konsolidasi (C_v) | 50 |
| 3.5.2 | Indeks Kompresi (C_c) | 50 |
| 3.5.3 | Indeks Rekompresi (C_r) | 50 |
| 3.6 | Penurunan Konsolidasi | 51 |
| | | |
| BAB IV | HASIL DAN PEMBAHASAN | 54 |
| 4.1 | Pengujian Kadar Air | 54 |
| 4.2 | Pengujian Analisis Saringan | 55 |
| 4.3 | Pengujian <i>Atterberg Limit</i> | 57 |
| 4.4 | Klasifikasi Tanah | 60 |
| 4.5 | Pengujian Berat Jenis Tanah | 60 |
| 4.6 | Pengujian Pemadatan Tanah | 62 |
| 4.7 | Pengujian Konsolidasi | 65 |
| 4.7.1 | Koefisien Konsolidasi | 66 |
| 4.7.2 | Compression Index (C_c) & Angka Pori | 69 |
| 4.7.3 | Tekanan Overburden (p_o') & Tekanan Prakonsolidasi (p_c') | 72 |
| 4.8 | Analisis Penurunan Konsolidasi | 74 |
| | | |
| BAB V | KESIMPULAN DAN SARAN | 78 |
| 5.1 | Kesimpulan | 78 |
| 5.2 | Saran | 79 |

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 2.1 Ukuran Saringan | 13 |
| Tabel 2.2 Indeks Plastisitas Tanah | 15 |
| Tabel 2.3 Hubungan antara Kerapatan Relatif Air dan Faktor Konversi K dalam Temperatur | 16 |
| Tabel 2.4 Komposisi Kimia Abu Cangkang Sawit | 30 |
| Tabel 3.1 Jumlah Sampel Benda Uji | 42 |
| Tabel 4.1 Kadar Air Tanah Lempung Asli | 54 |
| Tabel 4.2 Analisis Saringan Tanah Lempung Asli | 55 |
| Tabel 4.3 Pengujian Batas Cair Pada Tanah Lempung | 57 |
| Tabel 4.4 Pengujian Batas Plastis Pada Tanah Lempung | 59 |
| Tabel 4.5 Pemeriksaan Batas-batas <i>Atterberg</i> | 59 |
| Tabel 4.6 Pengujian Berat Jenis Tanah | 61 |
| Tabel 4.7 Pengujian Pemadatan Tanah dengan Variasi campuran | 63 |
| Tabel 4.8 Pemeriksaan Berat Isi Kering | 65 |
| Tabel 4.9 Hasil Pengujian Konsolidasi (t_{90} & C_v) | 66 |
| Tabel 4.10 Hasil Pengujian Konsolidasi (e_o & C_c) | 70 |
| Tabel 4.11 Hasil Pengujian Konsolidasi (p_c' & p_o') | 72 |
| Tabel 4.12 Hasil Pengujian Penurunan Konsolidasi | 75 |
| Tabel 4.13 Hasil Analisis Penurunan (S_c) | 77 |

DAFTAR GAMBAR

| | | |
|-------------|--|----|
| Gambar 2.1 | Kurva Hubungan Kadar Air dengan Berat Volume Kering ... | 19 |
| Gambar 2.2 | Grafik metode Akar Waktu (t_{90}) | 25 |
| Gambar 2.3 | Cara Menentukan p_c ' (Casagrande, 1936) | 26 |
| Gambar 3.1 | Tanah Lempung | 31 |
| Gambar 3.2 | Abu Cangkang Sawit (ACS) | 32 |
| Gambar 3.3 | Cawan | 32 |
| Gambar 3.4 | Timbangan Digital | 33 |
| Gambar 3.5 | Timbangan Besar | 33 |
| Gambar 3.6 | Talam | 34 |
| Gambar 3.7 | Kompor Listrik | 34 |
| Gambar 3.8 | Oven | 35 |
| Gambar 3.9 | Satu Set Ayakan | 35 |
| Gambar 3.10 | Piknometer | 36 |
| Gambar 3.11 | Alat <i>Casagrande</i> | 36 |
| Gambar 3.12 | Alat uji Pemadatan | 37 |
| Gambar 3.13 | Alat <i>Oedometer</i> | 37 |
| Gambar 3.14 | Jangka Sorong | 38 |
| Gambar 3.15 | Alat <i>Handboring</i> | 38 |
| Gambar 3.16 | Bagan Alir Penelitian | 39 |
| Gambar 3.17 | Bagan Alir Analisis Perhitungan Penurunan Konsolidasi | 52 |
| Gambar 4.1 | Hubungan Persen Lolos terhadap Diameter Saringan Pada Tanah Lempung Asli | 56 |
| Gambar 4.2 | Grafik Hasil Pengujian Batas Cair | 58 |
| Gambar 4.3 | Hubungan Kadar Air dengan Kepadatan Kering Tanah Lempung Asli | 62 |
| Gambar 4.4 | Hubungan Kadar Air terhadap Kepadatan Kering Pada Variasi Campuran | 63 |
| Gambar 4.5 | Hubungan Akar Waktu (t_{90}) dengan Variasi Campuran | 67 |

| | | |
|-------------|--|----|
| Gambar 4.6 | Hubungan Koefisien Konsolidasi (C_v) dengan Variasi Campuran | 68 |
| Gambar 4.7 | Hubungan Angka Pori (e_o) dengan Variasi Campuran | 70 |
| Gambar 4.8 | Hubungan indeks Kompresi (C_c) dengan Variasi Campuran | 71 |
| Gambar 4.9 | Hubungan Tekanan Overburden (p_o') dan Tekanan Prakonsolidasi (p_c') | 74 |
| Gambar 4.10 | Sketsa Lapisan Tanah | 75 |
| Gambar 4.11 | Hasil Pengujian Penurunan | 76 |



DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran A Tabel Klasifikasi *USCS* dan Dokumentasi
- Lampiran B Pengujian Sifat-sifat Fisik Tanah
- Lampiran C Pengujian Pemasatan Tanah
- Lampiran D Tabel Pembacaan Arlogi
- Lampiran E Tabel Hasil Pembacaan Penurunan & Grafik Akar Waktu
- Lampiran F Tabel Perhitungan Koefisien Konsolidasi (C_v)
- Lampiran G Tabel Perhitungan Kurva $e \log p$ & Kurva $e \log p$
- Lampiran H Tabel Perhitungan Hasil Pengujian
- Lampiran I Tabel Perhitungan Penurunan
- Lampiran J Lembar Asistensi



BAB I



PENDAHULUAN