

TUGAS AKHIR
PERILAKU TEKNIS CLAYSTONE-KITOSAN SEBAGAI BAHAN DASAR
CLAY LINER AKIBAT PERUBAHAN WAKTU PENCAMPURAN

Diajukan untuk memenuhi persyaratan mencapai derajat Sarjana S-1
Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Lambung Mangkurat

Dibuat:

Rizqi Arrahman

NIM. 1910811210032

Dosen Pembimbing:

Prof. Dr.-Ing. Yulian Firmana Arifin, S.T., M.T.

NIP. 19750719 200003 1 001



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN
TEKNOLOGI
UNIVERSITAS LAMBUNG MANNGKURAT
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL
BANJARBARU
2024

**LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL**

**PERILAKU TEKNIS CLAYSTONE-KITOSAN SEBAGAI BAHAN DASAR
CLAY LINER AKIBAT PERUBAHAN WAKTU PENCAMPURAN**

Oleh

Rizqi Arrahman (1910811210032)

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada 12 Januari 2024 dan dinyatakan
L U L U S

Komite Penguji :

Ketua : Ir. Rusliansyah, M. Sc.
NIP. 19630131 199103 1 001

Anggota 1 : Ir. Markawic, M.T.
NIP. 19631016 199201 1 001

Anggota 2 : Dr. Ir. Rustam Effendi, M.A., Sc., Ph.D.
NIP. 19620426 199003 1 001

Pembimbing : Prof. Dr.-Ing. Yulian Firmana Arifin, S.T., M.T.
Utama NIP. 19750719 200003 1 001

.....
22/01/2024 ✓
.....
.....
.....


Banjarbaru, ..23..JAN.2024.....

Diketahui dan disahkan oleh:

**Wakil Dekan Bidang Akademik
Fakultas Teknik ULM,**


Dr. Mahmud, S.T., M.T.
NIP. 19740107 199802 1 001

**Koordinator Program Studi
S-1 Teknik Sipil,**


Dr. Muhammad Arsyad, S.T., M.T.
NIP. 19720826 199802 1 001

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Rizqi Arrahman
NIM : 1910811210032
Fakultas : Teknik
Jurusan : S-1 Teknik Sipil
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Tugas Akhir : PERILAKU TEKNIS CLAYSTONE-
KITOSAN SEBAGAI BAHAN DASAR CLAY
LINER AKIBAT PERUBAHAN WAKTU
PENCAMPURAN
Pembimbing : Prof. Dr.-Ing. Yulian Firmana Arifin,S.T.,M.T.

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Lambung Mangkurat.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Penulis

Rizqi Arrahman
1910811210032

PERILAKU TEKNIS CLAYSTONE-KITOSAN SEBAGAI BAHAN DASAR CLAY LINER AKIBAT PERUBAHAN WAKTU PENCAMPURAN

Rizqi Arrahman¹, Yulian Firmana Arifin²

Program Studi Teknik Sipil Universitas Lambung Mangkurat

Jl. Jenderal Achmad Yani Km 35,5 Banjarbaru, Kalimantan Selatan – 70714

E-mail : rizqiarrahman15@gmail.com¹

ABSTRAK

Claystone adalah tanah yang tersedimentasi dan mengalami tekanan dalam waktu yang lama. Lapisan *claystone* dihindari pada saat pengerjaan konstruksi karena sifatnya yang mudah kehilangan kekuatan ketika berinteraksi dengan air. Kitosan sendiri merupakan ekstrak dari kulit binatang berkulit keras seperti udang kepiting yang menghasilkan limbah yang cukup banyak dan kurang termanfaatkan dengan baik sehingga menyebabkan pencemaran lingkungan. Campuran *Claystone* dan Kitosan dengan proporsi yang berbeda mulai diteliti dalam campuran *Clay Liner*.

Pada penelitian ini digunakan campuran 2% Kitosan dan 98% *Claystone* dengan variasi waktu yang sudah ditentukan. Pengujian yang dilaksanakan uji sifat fisik tanah yaitu uji Atterberg limit test, uji permeabilitas dan sifat kimia diperoleh dari pengujian FTIR (*Fourier transform infrared spectroscopy*). Pengujian dilakukan di laboratorium untuk mengetahui perilaku teknis dari pencampuran *Claystone* – Kitosan sebagai bahan dasar *clay liner* berdasarkan pengujian sifat fisik dan sifat mekanis.

Hasil yang diperoleh dari campuran *Claystone* dan kitosan dengan kepadatan 1,6 gr/cm³ dan kadar air 10% didapatkan nilai koefisien permeabilitas semakin besar dengan bertambahnya waktu pencampuran sampel, hanya saja nilai koefisiennya tidak terlalu jauh berbeda. Semua sampel dengan persentase kitosan 2%, tersebut memenuhi persyaratan permeabilitas sebagai bahan *clay liner* (yaitu $k < 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$), sehingga sampel dengan kitosan 2% dengan waktu pencampuran sampel tersingkat yaitu 1 jam + 1 jam sudah cukup efektif jika dipakai untuk lapisan *clay liner* pada TPA.

Kata kunci: *claystone*, kitosan, *clay liner*, permeabilitas

TECHNICAL BEHAVIOR OF CLAYSTONE-CHITOSAN AS CLAY LINER BASE MATERIAL DUE TO CHANGES IN MIXING TIME

Rizqi Arrahman¹, Yulian Firmana Arifin²

Program Studi Teknik Sipil Universitas Lambung Mangkurat

Jl. Jenderal Achmad Yani Km 35,5 Banjarbaru, Kalimantan Selatan – 70714

E-mail : rizqiarrahman15@gmail.com¹¹

ABSTRACT

Claystone is a soil that has been sedimented and stressed over a long period of time. Claystone layers are avoided during construction work because they easily lose strength when interacting with water. Chitosan itself is an extract from the skin of hard-shelled animals such as crab shrimp which produces considerable waste and is less well utilized, causing environmental pollution. Claystone and chitosan mixtures with different proportions began to be investigated in Clay Liner mixtures.

In this study, a mixture of 2% chitosan and 98% claystone was used with a predetermined time variation. Tests were carried out to test the physical properties of the soil, namely the Atterberg limit test, permeability test and chemical properties obtained from FTIR (Fourier transform infrared spectroscopy) testing. Tests were conducted in the laboratory to determine the technical behavior of the Claystone - Chitosan mixture as a clay liner base material based on testing physical properties and mechanical properties.

The results obtained from the mixture of Claystone and chitosan with a density of 1.6 gr/cm³ and 10% moisture content obtained the permeability coefficient value is greater with increasing sample mixing time, but the coefficient value is not too much different. All samples with a chitosan percentage of 2%, meet the permeability requirements as clay liner material (i.e. $k < 1 \times 10^{-7}$ cm/s), so the sample with 2% chitosan with the shortest sample mixing time of 1 hour + 1 hour is effective enough if used for the clay liner layer in the landfill.

Keywords: claystone, chitosan, clay liner, permeability

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim. Segala syukur terpanjatkan untuk Allah SWT, Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang, karena atas berkah rahmat dan hidayah-Nya jualah tugas akhir ini dapat diselesaikan. Shalawat serta salam juga untuk junjungan umat, Nabi Besar Muhammad SAW. Harapan dan doa semoga kita dapat memperoleh kebahagiaan dunia dan akhirat.

Tugas akhir ini disusun sebagai syarat untuk menempuh ujian Strata Satu (S1) Pada Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru, dengan judul “Perilaku Teknis Claystone-Kitosan Sebagai Bahan Dasar Clay Liner Akibat Perubahan Waktu Pencampuran”.

Keberhasilan penyusunan tugas akhir ini berkat doa restu dan dukungan banyak pihak, untuk itu penyusun mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT atas segala bentuk kasih sayang, ilmu, dan limpahan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik.
2. Mama dan Abah serta seluruh keluarga atas semua cinta, kasih sayang, segala bentuk dukungan, dan doa dari kalian yang tidak pernah berhenti dan sangat berarti.
3. Bapak Prof. Dr.-Ing. Yulian Firmana Arifin, S.T., M.T. sebagai Dosen Pembimbing yang telah banyak memberikan ilmu, saran, dan waktunya, serta dengan sabar memberikan bimbingan dari awal hingga selesainya tugas akhir ini.
4. Segenap dosen Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat yang telah banyak sekali memberikan ilmu kepada penulis.
5. Bapak Ir. Markawie, M.T. sebagai Kepala Laboratorium dan Bapak Sutrisno selaku Teknisi Laboratorium Mekanika Tanah FT ULM serta Bang Salimi dan teman-teman instruktur Muhammad Avif, Muhammad Nur Arfiandoyo, Fitria Nur Cahyani Endah Lestari, dan adik-adik instruktur Adam, Nakia, Yogi, Abdul, Andre, Eten yang selalu memberikan perhatian dan semangat seperti keluarga.
6. Keluarga besar Legacy 19 yang menemani hari-hari perkuliahan dengan semangat dan ideologi mahasiswa yang membara.

7. Teman dan sahabat yang selalu memberikan semangat dengan caranya masing-masing, memberikan inspirasi dalam hal apapun, serta berbagi pahit manis kehidupan.
8. Keluarga HMS FT ULM yang banyak memberikan pelajaran berarti selama masa perkuliahan.
9. Seorang perempuan bernama Nur Aulianisa yang selalu setia menemani dan memberikan support serta dukungan.
10. Semua pihak yang telah memberikan andil besar dalam penyusunan tugas akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa tugas akhir ini masih belum sempurna baik dari segi bahasa, teknik penulisan maupun dari segi keilmuannya. Oleh karenanya, dengan segala ketulusan dan kerendahan hati penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari para pembaca demi kesempurnaan tugas akhir ini dimasa yang akan datang.

Akhir kata penulis berharap tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua dan dapat memperkaya ilmu. Amin Ya Rabbal 'Alamin.

Banjarbaru, 2024

Penulis

Rizqi Arrahman

NIM. 1910811210032

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Batasan Masalah.....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	3
BAB II	4
TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Batu Lempung (<i>Claystone</i>)	4
2.2. Kitosan.....	5
2.3. <i>Clay Liner</i>	6
2.4. Permeabilitas Tanah	10
2.5. Sifat Kimia Tanah	13
BAB III.....	15
METODOLOGI PENELITIAN	15

3.1	Metode Pengambilan Sampel	15
3.2	Persiapan Benda Uji	15
3.3	Pengujian Sifat Teknis Tanah.....	16
3.3.1	Pengujian Batas Cair (<i>Liquid Limit</i>)	16
3.3.2	Pengujian Batas Plastis (<i>Plastic Limit</i>).....	17
3.4	Pengujian Sifat Mekanis Tanah.....	18
3.4.1	Pengujian Permeabilitas.....	18
3.5	Membuat Kesimpulan	19
3.6	Bagan Alir Penelitian	19
BAB IV		22
HASIL DAN PEMBAHASAN		22
4.1	Pengaruh Karakteristik Teknis (Teknis dan Mekanis) dan Kimia <i>Claystone</i> dan Kitosan	22
4.1.1	Batu Lempung (<i>Claystone</i>).....	22
4.1.2	Kitosan	23
4.2	Hasil Pengujian FTIR Campuran <i>Claystone</i> dan Kitosan	24
4.3	Pengaruh Kitosan Terhadap Karakteristik Teknis Campuran	26
4.3.1	Atterberg Limit Test	27
4.4	Pengaruh Perbedaan Waktu Dalam Proses Pembuatan Sampel Campuran <i>Claystone</i> dan Kitosan Terhadap Koefisien Permeabilitas	27
4.4.1	Variasi Waktu Pencampuran (1 Jam + 1 Jam).....	28
4.4.2	Variasi Waktu Pencampuran (1 Jam + 2 Jam).....	29
4.4.3	Variasi Waktu Pencampuran (1 Jam + 3 Jam).....	30
4.4.4	Variasi Waktu Pencampuran (1 Jam + 4 Jam).....	31
4.4.5	Variasi Waktu Pencampuran (2 Jam + 1 Jam).....	32
4.4.6	Variasi Waktu Pencampuran (2 Jam + 2 Jam).....	33

4.4.7	Variasi Waktu Pencampuran (2 Jam + 3 Jam).....	34
4.5	Pengaruh Waktu Pencampuran Sampel Terhadap Koefisien Permeabilitas	34
BAB V		36
PENUTUP		36
5.1	Kesimpulan.....	36
5.2	Saran.....	36
DAFTAR PUSTAKA		37
LAMPIRAN		39
LAMPIRAN A		40
LAMPIRAN B		50
LAMPIRAN C		65
LAMPIRAN D		70

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Mekanisme Reaksi Pembentukan Kitosan dari Kitin.....	6
Gambar 2.2 Hubungan kadar air dengan permeabilitas yang dipadatkan dengan Modified Proctor dan Standard Proctor (Arifin, 2001).....	7
Gambar 2.3 Zona yang dapat diterima untuk liner (Arifin, 2001).....	8
Gambar 2.4 Bagan Plastisitas dan kecocokan material sebagai liner (Jones, et, al., 1995)	9
Gambar 3.1 Lokasi Gunung Kupang, Cempaka, Banjarbaru.....	15
Gambar 3.2 Flowchart Penelitian.....	21
Gambar 4.1 Grafik Spektrum FTIR Claystone	24
Gambar 4. 2 Grafik Spektrum FTIR Kitosan.....	25
Gambar 4. 3 Grafik Spektrum FTIR Claystone dan Kitosan.....	25
Gambar 4.4 Grafik Spektrum FTIR Claystone dan Kitosan Berdasarkan Variasi Waktu Pencampuran	26
Gambar 4.5 Grafik Pengujian Atterberg Limit Test	27
Gambar 4. 6 Grafik Permeabilitas Variasi 1 Jam + 1 jam	28
Gambar 4. 7 Grafik Permeabilitas Variasi 1 Jam + 2 jam	29
Gambar 4. 8 Grafik Permeabilitas Variasi 1 Jam + 3 jam	30
Gambar 4. 9 Grafik Permeabilitas Variasi 1 Jam + 4 jam	31
Gambar 4. 10 Grafik Permeabilitas Variasi 2 Jam + 1 jam	32
Gambar 4. 11 Grafik Permeabilitas Variasi 2 Jam + 2 jam	33
Gambar 4. 12 Grafik Permeabilitas Variasi 2 Jam + 3 jam	34
Gambar 4. 13 Grafik Gabungan Hasil Pengujian Permeabilitas.....	35
Gambar 4. 14 Grafik Hubungan Hasil Pengujian Permeabilitas Sebagai	35

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Klasifikasi Permeabilitas Tanah.....	12
Tabel 2.2 Batas Pengujian Permeabilitas	12
Tabel 4.1 Nilai Karakteristik Teknis Claystone	23
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Atterberg Limit Test	27
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Permeabilitas	28
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Permeabilitas	29
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Permeabilitas	30
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Permeabilitas	31
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Permeabilitas	32
Tabel 4.8 Hasil Pengujian Permeabilitas	33
Tabel 4.9 Hasil Pengujian Permeabilitas	34