

TUGAS AKHIR

PENGARUH WAKTU PENCAMPURAN TERHADAP PERILAKU TEKNIS BENTONITE – KITOSAN SEBAGAI BAHAN DASAR CLAY LINER

Diajukan untuk memenuhi Sebagian persyaratan dalam menempuh Pendidikan S-1 Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat

Oleh:

MUHAMMAD NUR ARFIANDOYO

NIM. 1910811310003

Dosen Pembimbing:

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

NIP. 19750719 200003 1 001



**KEMENTRIAN,PENDIDIKAN,KEBUDAYAAN,RISET,DAN
TEKNOLOGI**

UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL

BANJARBARU

2024

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

**PENGARUH WAKTU PENCAMPURAN TERHADAP PERILAKU
TEKNIS BENTONITE – KITOSAN SEBAGAI BAHAN DASAR CLAY
LINER
Oleh**

Muhammad Nur Arfiandoyo (1910811310003)

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

LULUS

Komite Penguji :

Ketua : Dr. Ir. Rustam Effendi, M.A., Sc., Ph.D.

NIP. 19620426 199003 1 001

Anggota 1 : Gawit Hidayat, S.T., M.T.

NIP. 19721028 199702 1 001

Anggota 2 : Ir. Adriani, M.T.

NIP. 19620115 199103 1 002

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

Utama NIP. 19750719 200003 1 001

Banjarbaru, ... 12-3 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 : Muhammad Nur Arfiandoyo
NIM : 1910811310003
Fakultas : Teknik
Jurusan : S-1 Teknik Sipil
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Tugas Akhir : PENGARUH WAKTU PENCAMPURAN
TERHADAP PERILAKU TEKNIS BENTONITE-
KITOSAN SEBAGAI BAHAN DASAR CLAY
LINER
Pembimbing : Prof. Dr.-Ing. Yulian Firmana Arifin,S.T.,M.T.

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Tugas Akhir yang telah sayabuat 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

Muhammad Nur Arfiandoyo
191081121029

PENGARUH WAKTU PENCAMPURAN TERHADAP PERILAKU TEKNIS BENTONITE-KITOSAN SEBAGAI BAHAN DASAR CLAY LINER

Muhammad Nur Arfiandoyo¹, Yulian Firmana Arifin²
Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat
Koresponden Penulis: arfiandoyo@gmail.com

ABSTRAK

Peningkatan jumlah sampah akan menimbulkan permasalahan pada lingkungan, apabila tidak diiringi dengan upaya peningkatan kinerja sistem pengelolaan sampah yang baik. Air Lindi atau air limbah hasil dari TPA juga sangat sulit untuk dikendalikan agar tidak mencemari lingkungan walaupun sudah ada proteksi yang kuat pada TPA. Dalam bidang geoteknik, permeabilitas tanah merupakan salah satu parameter yang berperan penting pada pembuatan tempat pengelolaan akhir sampah (TPA). Permeabilitas didefinisikan sebagai sifat bahan berpori yang memungkinkan aliran rembesan dari cairan yang berupa air atau minyak yang mengalir melewati rongga pori-pori tanah. Berdasarkan peraturan menteri PUPR (2009) lapisan dasar TPA harus kedap air sehingga air lindi yang dihasilkan oleh TPA terhambat terserap kedalam tanah dan tidak mencemari air tanah. Koefisien permeabilitas lapisan dasar TPA harus lebih kecil dari 10^{-7} cm/det.

Pada penelitian ini digunakan variasi 2% kitosan dan 98% bentonite dengan berbagai variasi waktu pencampuran yang telah ditentukan. Pengujian yang dilakukan pada penelitian ini adalah pengujian sifat teknis (atterberg limit test) dan pengujian sifat mekanis (permeabilitas) juga dilakukan pengujian sifat kimia dengan pengujian FTIR (*Fourier transform infrared spectroscopy*). Sampel dipadatkan sehingga memiliki dimensi diameter 6.34cm dan tinggi 1.25cm dengan berat volume kering 1.6g/cm^3 . Sampel diuji dengan menggunakan metode Falling Head Test.

Berdasarkan dari hasil analisis, pada campuran bentonite - kitosan dengan kepadatan $1,6\text{ gr/cm}^3$ dan kadar air 10% didapatkan nilai koefisien permeabilitas semakin kecil dengan bertambahnya waktu pencampuran, hanya saja nilai koefisiennya tidak terlalu jauh berbeda. Semua sampel dengan persentase kitosan 2% dengan semua variasi waktu pencampuran tersebut memenuhi persyaratan permeabilitas (yaitu $k < 1 \times 10^{-7}\text{cm/s}$), Sehingga sampel dengan kitosan 2% dengan waktu pencampuran 2 jam + 1 jam dengan nilai $K=1.82077 \times 10^{-9}\text{cm/s}$, sudah cukup efektif jika dipakai untuk lapisan *clay liner* pada TPA, karena pada variasi waktu pencampuran tersebut campuran kitosan dan bentonite sudah mulai tercampur dengan maksimal.

Kata Kunci: *Bentonite*, *Kitosan*, *Clay Liner*, Permeabilitas

THE EFFECT OF MIXING TIME ON THE TECHNICAL BEHAVIOR OF BENTONITE-CHITOSAN AS A CLAY LINER BASE MATERIAL

Muhammad Nur Arfiandoyo¹, Yulian Firmana Arifin²
Civil Engineering Department, Faculty of Engineering, Lambung Mangkurat
University
Author Correspondent: arfiandoyo@gmail.com

ABSTRACT

An increase in the amount of waste will cause environmental problems if not accompanied by efforts to improve the performance of a sound waste management system. Leachate water or wastewater from landfills is also challenging to control so as not to pollute the environment, even though there is already substantial protection in the landfill. In the geotechnical field, soil permeability is one of the parameters that play an essential role in making a final waste management site (TPA). Permeability is defined as a porous property of material that allows seepage flow from a liquid in the form of water or oil to flow through the pore cavity of the soil. Based on the regulation of the Minister of PUPR (2009), the bottom layer of the landfill must be watertight so that leachate water produced by the landfill is inhibited from being absorbed into the soil and does not pollute groundwater. The coefficient of permeability of the landfill base layer should be smaller than 10^{-7} cm/sec.

In this study, variations of 2% chitosan and 98% bentonite were used with various variations in mixing time that had been determined. The tests carried out in this study were technical properties testing (atberberg limit test) mechanical properties testing (permeability) also carried out chemical properties testing with FTIR testing (Fourier transform infrared spectroscopy). The sample is compacted with dimensions of 6.34cm diameter and 1.25cm height with a dry volume weight of 1.6g/cm³. The sample is tested using the Falling Head Test method.

Based on the results of the analysis, in the bentonite-chitosan mixture with a density of 1.6 gr / cm³ and a moisture content of 10%, the value of the permeability coefficient is getting smaller with increasing mixing time; it's just that the value of the coefficient is not too much different. All samples with a percentage of chitosan 2% with all variations in mixing time meet the permeability requirements ($k < 1 \times 10^{-7}$ cm / s), so samples with chitosan 2% with a mixing time of 2 hours + 1 hour with a value of $K = 1.82077 \times 10^{-9}$ cm / s, are quite effective if used for clay liner layers in landfill because at the variation of mixing time, the mixture of chitosan and bentonite has begun to combine optimally.

Keywords: Bentonite, 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 “Pengaruh Waktu Pencampuran Terhadap Perilaku Teknis Bentonite – Kitosan Sebagai Bahan Dasar Clay Liner”.

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. Kedua orang tua saya 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. Rekan-rekan instruktur Laboratorium Mekanika Tanah ULM yang telah banyak membantu dalam mengerjakan penelitian ini.
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. 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.

Banjarbaru, 2024
Penulis

Muhammad Nur Arfiandoyo

NIM. 1910811310003

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT.....	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Tujuan Penelitian	4
1.4. Batasan Masalah.....	4
1.5. Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Bentonite	5
2.2 Kitosan	6
2.3 Clay Liner.....	7
2.4 Campuran Bentonite - Kitosan.....	10
2.5 Sifat Teknis dan Mekanis Tanah.....	12
BAB III METODE PENELITIAN.....	15
3.1 Material yang Digunakan.....	15
3.1.1 Bentonite.....	15

3.1.2	Kitosan	15
3.2	Benda Uji	16
3.2.1	Persiapan Benda Uji.....	16
3.2.2	Pembuatan Benda Uji	17
3.3	Karakterisasi Campuran	17
3.3.1	Pengujian Sifat Teknis Tanah	20
3.3.2	Pengujian Batas Cair (<i>Liquid Limit</i>)	20
3.3.3	Pengujian Batas Plastis (<i>Plastic Limit</i>).....	21
3.4	Pengujian Sifat Mekanis Tanah	22
3.4.1	Pengujian Permeabilitas.....	22
3.5	Bagan Alir (<i>Flowchart</i>).....	23
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN		25
4.1	Pengaruh Penambahan Kitosan pada Bentonite terhadap Karakteristik Kimia Campuran	25
4.1.1	FTIR.....	25
4.2	Sifat Teknis dan Mekanis Campuran Bentonite-Kitosan.....	26
4.2.1	Sifat Teknis Campuran Bentonite-Kitosan	26
4.2.2	Sifat Mekanis Campuran	28
BAB V		37
5.1	Kesimpulan	37
5.2	Saran.....	37
DAFTAR PUSTAKA		38
LAMPIRAN – A		40
LAMPIRAN – B		47
LAMPIRAN – C		54

LAMPIRAN - D..... 61