

**PEMANFAATAN LIMBAH *GYPSUM* DAN ABU BATOK KELAPA
SEBAGAI BAHAN STABILISASI TANAH LEMPUNG TERHADAP NILAI
KUAT TEKAN BEBAS**

TUGAS AKHIR



**OLEH :
PUTRIANI AMELIA PASARIBU
2122201022**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LANCANG KUNING
PEKANBARU
JUNI 2025**

LEMBAR PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri/tidak plagiat, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar. Jika ternyata tidak benar saya bersedia untuk pembatalan gelar kesarjanaan yang telah saya peroleh.

Nama : Putriani Amelia Pasaribu

NIM : 2122201022

Tanggal : 14 Juli 2025



Tanda Tangan:



LEMBAR PELAKSANAAN

Judul : Pemanfaatan Limbah *Gypsum* dan Abu Batok Kelapa
Sebagai Bahan Stabilisasi Tanah Lempung Terhadap Nilai
Kuat Tekan Bebas
Nama : Putriani Amelia Pasaribu
NIM : 2122201022
Program Studi : Teknik Sipil

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji pada hari Jumat tanggal
Delapan Belas bulan Juli tahun Dua Ribu Dua Puluh Lima Semester Genap Tahun
Akademik 2024/2025.

Disetujui,

TIM PENGUJI

Ketua

Sekretaris



Dr. Muthia Anggraini, S.T., M.T.
NIDN. 1026038502



Ir. Virgo Trisep Haris, M.T.
NIDN. 0013096210

Anggota Penguji

Anggota Penguji



Hendri Rahmat, S.T., M.T.
NIDN. 1001017304



Lusi Dwi Putri, S.T., M.T.
NIDN. 1007028101

Anggota Penguji



Fitridawati Soehardi, S.T., M.T.
NIDN. 1019068503

LEMBAR PENGESAHAN

Judul : Pemanfaatan Limbah *Gypsum* dan Abu Batok Kelapa
Sebagai Bahan Stabilisasi Tanah Lempung Terhadap Nilai
Kuat Tekan Bebas
Nama : Putriani Amelia Pasaribu
NIM : 2122201022
Program Studi : Teknik Sipil

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu (S1) pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lancang Kuning, sesuai dengan Berita Acara Nomor : 1521/FT/Ad/2025

Disetujui,

Pembimbing I

Lusi Dwi Putri, S.T., M.T.
NIDN. 1007028101

Pembimbing II

Fitridawati Sochardi, S.T., M.T.
NIDN. 1019068503

Diketahui,

Dekan



Dr. Salim, S.T., M.T.
NIK. 00 01 198

Ketua Program Studi



Fitridawati Sochardi, S.T., M.T.
NIK. 15 10 409

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini penulis persembahkan dengan penuh rasa syukur kepada Tuhan Yesus Kristus, Sang Juru Selamat, yang senantiasa menuntun setiap langkah dan memberikan harapan di setiap masa depan.

Juga untuk orangtua, yaitu cinta pertama dan terakhirku bapak Parlinggoman Pasaribu dan mamakku tersayang Esti Mariani Samosir untuk setiap tetes keringat, doa dalam diam, serta pelukan yang tak pernah sempat aku balas dengan cukup terimakasih telah menjadi alasan aku bertahan, saat semuanya terasa berat. Maaf jika aku belum menjadi anak yang kalian banggakan. Tapi sungguh, setiap langkah kecil ini selalu menyebut nama kalian. Semoga keberhasilan kecil ini menjadi awal dari banyak pencapaian lain yang kelak dapat kalian saksikan dengan penuh sukacita dan kebanggaan.

Untuk abangku satu-satunya Mikhael Yosef Aditia Pasaribu yang selalu memberikan semangat dalam bentuk moril dan materiil. Terimakasih sudah menjadi panutan buat adik kecilmu ini. Karya ini adalah bukti bahwa semangatmu tetap hidup dalam langkah-langkahku.

Terimakasih juga saya berikan kepada Bapak/Ibu dosen pembimbing serta penguji, yang dengan tulus dan ikhlas telah menyisihkan waktu untuk membimbing dan memberi semangat selama proses penyusunan karya ini.

Saya juga menyampaikan terimakasih kepada seluruh dosen yang telah membekali saya dengan ilmu selama 4 tahun masa perkuliahan di kampus tercinta.

Terimakasih juga saya ucapkan kepada teman angkatan 2019, 2020, 2021, 2022,2023 dan terkhusus teman seperjuangan angkatan 2021 yang telah menjadi bagian penting dari perjalanan ini. Terimakasih telah hadir menjadi keluarga kedua yang selalu ada, semoga kita semua sukses dijalannnya masing-masing, amin...

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis sampaikan kepada Tuhan yang Maha Esa atas Kasih KaruniaNya lah penulis dapat menyelesaikan laporan penelitian ini. Penulis mengakui bahwa penyelesaian tugas akhir ini akan sangat sulit tanpa bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Zainuri, S.T., M.T., Dekan Fakultas Teknik, Universitas Lancang Kuning, Pekanbaru.
2. Ibu Fitridawati Soehardi, S.T., M.T., yang menjabat sebagai Kepala Program Studi Teknik Sipil di Fakultas Teknik Universitas Lancang Kuning.
3. Ibu Lusi Dwi Putri, S.T., M.T., bertindak sebagai Pembimbing I, dan Ibu Fitridawati Soehardi, S.T., M.T., bertindak sebagai Pembimbing II, keduanya memberikan bimbingan dan arahan yang esensial sepanjang proses penulisan proyek akhir ini hingga selesai.
4. Ibu Muthia Anggraini, S.T., M.T., menjabat sebagai Ketua Penguji; Bapak Ir. Virgo Trisep Haris, M.T. menjabat sebagai Sekretaris Penguji; dan Bapak Hendri Rahmat, S.T., M.T. ditunjuk sebagai Anggota Penguji. Kontribusi mereka dalam bentuk kritik dan masukan telah berperan penting dalam meningkatkan kualitas proyek akhir ini.
5. Bapak Hendri Rahmat, S.T., M.T. menjabat sebagai Kepala Laboratorium Program Studi Teknik Sipil di Universitas Lancang Kuning.

Penulis mengucapkan terima kasih dan semoga Tuhan membalas semua kebaikan individu yang berkontribusi dalam penyelesaian laporan proposal ini. Penulis memiliki harapan agar laporan penelitian ini dapat memberikan kontribusi positif baik bagi pemahaman pribadi maupun pengetahuan pembaca.

Pekanbaru, 14 Juli 2025

Penulis

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Lancang Kuning, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Putriani Amelia Pasaribu
Nim : 2122201022
Program Studi : Teknik Sipil

Dengan pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Fakultas Teknik Universitas Lancang Kuning Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free-Right*) atas tugas akhir saya yang berjudul :

**Pemanfaatan Limbah *Gypsum* dan Abu Batok Kelapa Sebagai Bahan
Stabilisasi Tanah Lempung Terhadap Nilai Kuat Tekan Bebas**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Royalti Noncksklusif ini Fakultas Teknik Universitas Lancang Kuning berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), mcrawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Dibuat : Pekanbaru

Pada Tanggal : 14 Juli 2025

Yang Menyatakan,



Putriani Amelia Pasaribu

ABSTRAK

PUTRIANI AMELIA PASARIBU. pemanfaatan limbah *gypsum* dan abu batok kelapa sebagai bahan stabilisasi tanah lempung terhadap nilai kuat tekan bebas. Dibimbing oleh LUSI DWI PUTRI dan FITRIDAWATI SOEHARDI.

Tanah memegang peranan yang sangat krusial dalam dunia konstruksi, khususnya untuk pembangunan jalan raya. Setiap jenis tanah memiliki karakteristik tersendiri, tetapi tidak semuanya sesuai digunakan untuk fondasi awal konstruksi. Tanah dengan kondisi yang stabil dibutuhkan agar dapat menopang beban struktur di atasnya. Umumnya, jenis tanah yang banyak dimanfaatkan sebagai material timbunan adalah tanah kohesif seperti lempung. Kemajuan teknologi memungkinkan adanya metode stabilisasi tanah dengan mencampurkan lempung dengan bahan tambahan seperti *gypsum* dan abu batok kelapa. *Gypsum* mengandung beberapa unsur kimia, antara lain kalsium oksida (CaO), air (H₂O), hidrogen (H), kalsium (Ca), dan sulfur (S), yang dapat meningkatkan kekuatan tekan bebas tanah lempung. Dalam penelitian ini diterapkan metode eksperimental laboratorium dengan perbandingan campuran *gypsum* pada tingkat 5%, 10%, 15%, dan 20%, serta tambahan abu batok kelapa sebesar 10%. Spesimen tanah diambil dari Jalan Padat Karya, Kelurahan Umban Sari, Kecamatan Rumbai, Pekanbaru, Riau, dan dibiarkan selama 7 hari sesuai Spesifikasi Umum Bina Marga (2018). Pengujian meliputi berat jenis, *Atterberg limit*, serta kuat tekan bebas. Hasil uji yang diperoleh yaitu penambahan *gypsum* dan abu batok kelapa mengoptimalkan nilai kuat tekan bebas tanah dari 1,49 kg/cm² menjadi 2,52 kg/cm². Nilai tersebut menandakan tanah lempung berada dalam kategori sangat kaku. Dengan demikian, pencampuran kedua bahan tersebut efektif meningkatkan kekuatan tanah lempung.

Kata kunci : *abu batok kelapa, gypsum, kuat tekan bebas, lempung, stabilisasi*

ABSTRACT

PUTRIANI AMELIA PASARIBU. Utilization of gypsum waste and coconut shell ash as soil stabilization materials for clay soil in terms of unconfined compressive strength. Supervised by LUSI DWI PUTRI and FITRIDAWATI SOEHARDI.

Soil plays a crucial role in the world of construction, especially for highway construction. Each type of soil has its own characteristics, but not all of them are suitable for use as a foundation for construction. Soil with stable conditions is needed to support the weight of the structure above it. Generally, the type of soil that is widely used as fill material is cohesive soil such as clay. Technological advances have enabled soil stabilization methods by mixing clay with additives such as *gypsum* and coconut shell ash. *Gypsum* contains several chemical elements, including calcium oxide (CaO), water (H₂O), hydrogen (H), calcium (Ca), and sulfur (S), which can increase the unconfined compressive strength of clay soil. This study applied a laboratory experimental method with *gypsum* mixture ratios of 5%, 10%, 15%, and 20%, as well as 10% coconut shell ash. Soil samples were taken from Jalan Padat Karya, Umban Sari Village, Rumbai District, Pekanbaru, Riau, and left for 7 days in accordance with the General Specifications for Highways (2018). The tests included specific gravity, *Atterberg limits*, and unconfined compressive strength. The test results obtained were the addition of gypsum and coconut shell ash optimized the free compressive strength value of the soil from 1.49 kg/cm² to 2.52 kg/cm². This value indicates that the clay soil is in the very stiff category. Thus, mixing these two materials effectively increases the strength of clay soil.

Keywords: *coconut shell ash, gypsum, unconfined compressive strength, clay, stabilization*

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT	ii
LEMBAR PELAKSANAAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK.....	viii
ABSTRACT.....	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR NOTASI.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Rumusan Masalah.....	4
1.5 Tujuan dan Manfaat Penelitian	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Tanah Lempung	5
2.2 Properties Tanah	6
2.3 Sabilisas Tanah	7
2.4 Klasifikasi Tanah	7
2.5 Gypsum.....	11
2.6 Abu Batok Kelapa	12

2.7	Pemadatan Tanah	12
2.8	Kuat Tekan Bebas	13
2.9	Penelitian Terdahulu	14
BAB 3 METODELOGI PENELITIAN		17
3.1	Lokasi Penelitian	17
3.2	Persiapan Penelitian.....	17
3.3	Langkah-langkah Pengujian	20
3.3.1	Kadar air.....	20
3.3.2	Berat jenis (Gs)	20
3.3.3	<i>Atterberg limit</i>	21
3.3.4	Pemadatan (<i>compaction</i>).....	23
3.3.5	Kuat Tekan Bebas	24
3.4	Rancangan Benda Uji	24
3.5	Bagan Alir.....	27
BAB 4. PEMBAHASAN		28
4.1	Hasil.....	28
4.1.1	Hasil pengujian pendahuluan material	28
4.1.2	Klasifikasi tanah metode USCS	36
Hasil pengujian tanah campuran		37
4.1	Analisis	42
BAB 5. PENUTUP		44
5.1	Kesimpulan.....	44
5.2	Saran	44
DAFTAR PUSTAKA		45
LAMPIRAN.....		48
LAMPIRAN 2		49
LAMPIRAN 3		54
LAMPIRAN 4.....		67

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Sifat-sifat Tanah Lempung	5
Tabel 2.2 Klasifikasi Berat Jenis Tanah	6
Tabel 2.3 Klasifikasi Atterberg Limits	7
Tabel 2.4 Klasifikasi Tanah AASHTO	8
Tabel 2.5 Klasifikasi Tanah Menurut USCS	9
Tabel 2.6 Karakteristik Kuat Tekan Tanah	13
Tabel 3.1 Kebutuhan Pengujian Tanah Asli	25
Tabel 3.2 Kebutuhan Pengujian Tanah Asli	25
Tabel 3.3 Kebutuhan Spesimen	26
Tabel 4.1 Pengujian Berat Jenis Tanah Asli	28
Tabel 4.2 Pengujian Analisa Saringan Tanah Asli	29
Tabel 4.3 Pengujian Kadar Air Tanah Asli	31
Tabel 4.4 Pengujian Atterberg Tanah Asli	32
Tabel 4.5 Rekapitulasi Pengujian Atterberg Tanah Asli	32
Tabel 4.6 Data Pengujian Proktor Tanah Asli	33
Tabel 4.7 Rekap Pengujian Pemadatan Tanah Asli	33
Tabel 4.8 Data Kuat Tekan Bebas Tanah Asli	34
Tabel 4.9 Rekapitulasi Hasil Tanah Asli	36
Tabel 4.10 Pengujian berat jenis tanah + 5% gypsum + 10% abu batok kelapa...	37
Tabel 4.11 Rekapitan Hasil Rata-Rata Pengujian Berat Jenis Tanah Stabilisasi	38
Tabel 4.12 Hasil Atteberg Limits Campuran 5% Gypsum+ 10% ABK	39
Tabel 4.13 Rekapitulasi Pengujian Atterberg Limits Variasi 5% Gypsum + 10% ABK	39
Tabel 4.14 Rekapitulasi Atterberg Limits Campuran	39
Tabel 4.15 Rekapitan Pengujian hasil kuat tekan bebas tanah yang di stabilisasi ..	41

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Pengujian Batas Atterberg	7
Gambar 2.2 Grafik Plastisitas AASHTO	9
Gambar 2.3 Grafik Plastisitas USCS	11
Gambar 3.1 Peta Lokasi Penelitian	17
Gambar 3.2 Lokasi Pengambilan Spesimen Tanah	18
Gambar 3.3 Pembakaran Spesimen Batok Kelapa	19
Gambar 3.4 Pengambilan Spesimen Gypsum	20
Gambar 3.5 Cetakan Proctor Dan Tumbukan	23
Gambar 3.6 Bagan Alir	27
Gambar 4. 2 Grafik Pemadatan (Proctor)	34
Gambar 4. 3 Grafik Kuat Tekan Bebas	35
Gambar 4. 4 Grafik Metode Klasifikasi USCS	36
Gambar 4. 5 Grafik Berat Jenis Tanah Campuran Variasi Gypsum dan Abu Batok Kelapa	38
Gambar 4. 6 Grafik Atteberg Limits Campuran Variasi Gypsum dan Abu Batok Kelapa	40
Gambar 4. 7 Grafik Hasil Kuat Tekan Bebas Tanah Campuran Variasi Gypsum dan Abu Batok Kelapa	41

DAFTAR NOTASI

G _s	= Berat jenis
LL	= Batas cair
σ_c	= Tegangan tekanan (kN/m ²)
P	= Beban yang digunakan (kN)
A _c	= Luas penampang rata-rata m ²
PL	= Batas plastis
PI	= Plastisitas indeks
W	= Kadar air
γ_w	= Kerapatan kering i

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Berita Acara
- Lampiran 2. Lembar Asistensi
- Lampiran 3. Data Penelitian
- Lampiran 4. Dokumentasi

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanah lempung yaitu jenis tanah yang memiliki ukuran sangat halus, dimulai dari skala mikroskopis hingga submikroskopis, dengan komposisi kimia utama Al_2O_3 , SiO_2 , dan KH_2O . Tanah ini terbentuk dari pelapukan unsur-unsur kimia penyusun batuan. Salah satu permasalahan utama pada tanah lempung adalah memiliki nilai kuat tekan yang rendah, sehingga berpotensi menyebabkan penurunan pada fondasi bangunan dan memengaruhi kestabilan struktur di atasnya.

Uji kekuatan tekan tak terikat (UCS) pada tanah asli di Jalan Padat Karya, Kelurahan Umban Sari, Kecamatan Rumbai, Kota Pekanbaru menghasilkan nilai kekuatan tekan bebas sebesar $1,57 \text{ kg/cm}^2$ (Rafsanjani, E., dkk., 2020). Menurut klasifikasi UCS (SNI 3638:2012) tanah dengan nilai UCS kurang dari $0,5 \text{ Kg/Cm}^2$ dikategorikan sebagai tanah dengan kekuatan rendah dan cenderung rapuh, sedangkan tanah dengan nilai UCS lebih dari 2 Kg/Cm^2 dikategorikan sebagai tanah dengan kekuatan baik atau layak. Dalam kasus ini, nilai UCS sebesar $1,57 \text{ Kg/Cm}^2$ menunjukkan bahwa tanah tersebut memiliki kekuatan yang sedang dan belum mencapai kategori baik atau layak.

Berdasarkan hasil survei secara visualisasi lokasi tempat spesimen di jalan padat karya dimana lokasi tersebut sedang ada proyek pembangunan, ada beberapa kasus penurunan tanah disekitar itu dan sudah ada bangunan perumahan yang sudah berdiri, namun ada beberapa rumah mengalami penurunan dimana dindingnya retak serta lantai terasnya mengalami penurunan, contoh kasusnya perumahan di blok I no.14 yaitu terjadi penurunan sebesar 3 cm, dimana kawasan tersebut memiliki tanah berjenis lempung yang memiliki kapasitas daya dukung kategori rendah. Maka dari itu dibutuhkan perilaku istimewa untuk memperbaiki permasalahan tersebut.

Stabilisasi tanah merupakan proses yang bertujuan mengubah dan meningkatkan karakteristik tanah, seperti kompresibilitas, permeabilitas, daya dukung, serta sensitivitasnya terhadap variasi kandungan air, agar memenuhi

persyaratan teknis tertentu. Proses ini dilakukan dengan menambahkan bahan tertentu ke dalam tanah. Mengubah struktur atau sifat tanah sehingga memenuhi kriteria yang diperlukan untuk meningkatkan daya dukung dan kinerja tanah sebagai lapisan pendukung konstruksi merupakan tujuan dari stabilisasi tanah. Proses perbaikan ini melibatkan pencampuran tanah lempung dengan material lain, yang diharapkan dapat bereaksi dengan mineral tanah lempung, sehingga partikel tanah lempung menjadi lebih besar dan mengurangi sifat plastisnya. (Ginting., 2022).

Perbaikan tanah melalui metode kimiawi dan fisik sangat relevan dalam konteks stabilisasi tanah. Metode perbaikan tanah kimiawi dapat dibedakan berdasarkan jenis bahan tambahan yang digunakan (additive). Secara umum, perbaikan tanah kimiawi terbagi menjadi dua kategori utama: stabilisasi kimia dan stabilisasi fisik. Stabilisasi kimia melibatkan penggunaan bahan kimia untuk meningkatkan sifat-sifat tanah, seperti daya dukung dan kekuatan, atau mengubah karakteristik kimia tanah untuk meningkatkan performanya. Metode perbaikan tanah secara kimiawi dapat diklasifikasikan menjadi dua, yaitu stabilisasi tanah menggunakan bubuk (powder stabilization) dan stabilisasi tanah menggunakan larutan (solvent stabilization). (Panguriseng, D., 2017)

Gypsum adalah bahan stabilisasi tanah dalam bentuk bubuk atau powder yang sangat efektif untuk menstabilkan tanah lempung karena kandungan mineralnya yang tinggi dimana fungsi kalsium untuk menyerap kadar air dari tanah lempung untuk mengurangi retakan pada tanah, sebagian besar karena kalsium yang terdapat di dalamnya. Ini mengakibatkan pengembangan tanah menjadi lebih sedikit. Gypsum tersusun atas beberapa unsur kimia, yaitu kalsium oksida (CaO), kalsium (Ca), air (H₂O), hidrogen (H), serta sulfur (S) (Kusuma et al., 2018).

Abu tempurung kelapa mengandung beberapa senyawa kimia utama, di antaranya silika (SiO₂), magnesium oksida (MgO), besi(III) oksida (Fe₂O₃), dan kalsium oksida (CaO). Kandungan silika yang tinggi berperan mengisi celah antarpartikel tanah sehingga mengurangi permeabilitas dan membuat tanah lebih kedap terhadap air, sekaligus memiliki sifat pozzolan yang serupa dengan semen.

Pemanfaatan bahan ini sebagai stabilisator didasarkan pada sifat tanah lempung yang cenderung memiliki kadar air tinggi, sedangkan abu tempurung kelapa bersifat impermeabel atau tidak dapat ditembus air. Dengan pertimbangan tersebut, penelitian ini dilakukan untuk menguji efektivitas abu tempurung kelapa dalam memperbaiki sifat tanah dasar yang rusak. Selain itu, penggunaan metode ini menjadi langkah nyata untuk memanfaatkan limbah abu hasil pembakaran tempurung kelapa yang umumnya hanya digunakan sebagian kecil masyarakat sebagai bahan bakar arang untuk memasak, sementara sisa abunya belum dimanfaatkan secara optimal. (Anggraeni, M.,dkk., 2019).

Pada penelitian (Perkasa, A.,dkk., 2023) menggunakan campuran limbah gypsum dan semen putih sebagai material untuk meningkatkan stabilitas tanah. Tujuannya adalah untuk mengevaluasi nilai kuat tekan bebas pada tanah lempung berlanau yang telah distabilisasi menggunakan 2% gypsum dan dikombinasikan dengan berbagai kadar semen putih. Variasi kadar semen putih yang digunakan meliputi 4%, 8%, dan 12%, sehingga dapat diketahui komposisi paling efektif dalam meningkatkan daya dukung tanah. Berdasarkan hasil uji, kuat tekan bebas tertinggi dicapai pada campuran 2% gypsum dan 8% semen putih, yaitu sebesar 0,959 kg/cm².

Maka dari itu tujuan penelitian ini untuk menganalisis nilai kuat tekan bebas pada tanah lempung dengan penambahan serbuk *gypsum* variasi serbuk *gypsum* 5%, 10%, 15%, 20%, dan variasi abu batok kelapa 10% konstan pada daerah Jl.Padat Karya, Kelurahan Umban Sari, Kecamatan Rumbai, Pekanbaru, Riau dengan pemeraman selama 7 hari berdasarkan Spesifikasi Umum Bina Marga tahun 2018.

1.2 Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah berdasarkan pemaparan di atas adalah sebagai berikut :

1. Belum diketahui penambahan serbuk *gypsum* dan abu batok kelapa pada tanah lempung bisa mengoptimalkan nilai kuat tekan bebas.

2. Belum diketahui pencampuran serbuk *gypsum* dan abu batok kelapa pada tanah lempung terhadap perubahan sifat fisik dan mekanis pada tanah lempung.
3. Belum diketahui pencampuran serbuk *gypsum* dan abu batok kelapa pada tanah lempung bisa meningkatkan parameter nilai kuat tekan bebas.

1.3 Batasan Masalah

Fokus dari masalah ini adalah untuk menilai kuat tekan bebas setelah menambah abu batok kelapa dan serbuk gypsum ke tanah lempung.

1.4 Rumusan Masalah

Rumusan dari masalah penelitian ini yaitu bagaimanakah pemanfaatan dari penambahan serbuk *gypsum* dan abu batok kelapa pada tanah lempung dapat meningkatkan nilai kuat tekan bebas?

1.5 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengevaluasi pengaruh penambahan serbuk *gypsum* dan abu batok kelapa pada tanah lempung terhadap nilai kuat tekan bebas. Manfaat dari penelitian ini dapat dijadikan referensi bagi pihak-pihak yang berkepentingan, yaitu:

1. Laporan ini menyajikan informasi yang relevan bagi para profesional konstruksi mengenai dampak penggunaan gypsum dan abu tempurung kelapa terhadap kekuatan tekan tak terikat tanah liat, yang perlu dipertimbangkan dalam upaya peningkatan kualitas tanah.
2. Meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap pemanfaatan limbah abu batok kelapa dan gypsum sebagai material alternatif yang ramah lingkungan untuk stabilisasi tanah lempung.
3. Memberikan referensi ilmiah yang dapat digunakan sebagai dasar bagi penelitian berikutnya yang berhubungan dengan stabilisasi tanah lempung menggunakan bahan tambahan alami maupun limbah.

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil uji terlihat adanya kenaikan nilai kuat tekan bebas tanah disetiap komposisi pencampuran gypsum dan abu batok kelapa: 5%, 10%, 15%, dan 20%. Diperoleh nilai berat jenis tanah asli $2,657 \text{ gram/cm}^3$ kategori lempung berpasir dan nilai batas cair 44,62% dan plastisitas indeks 18,23% dikategorikan plastisnya tinggi dan termasuk golongan CL.

Berdasarkan hasil pengujian kuat tekan bebas dilaboratorium maka disimpulkan penambahan gypsum 5%, 10%, 15% dan 20% dan abu batok kelapa 10% bisa mengoptimalkan nilai kuat tekan bebas (q_u). Peningkatannya terjadi dari $1,86 \text{ kg/cm}^2$ menjadi $2,52 \text{ kg/cm}^2$. jika di konversikan ke kN/m^2 maka hasil yang di dapat $2,52 \text{ kg/cm}^2 \propto 247,127 \text{ kN/m}^2$. Penambahan abu limbah beton memberikan peningkatan pada nilai kuat tekan bebas tanah dan hasilnya termasuk dalam klasifikasi sangat baik. Berdasarkan analisis data maka diperoleh karakteristik kuat tekan tanah 200-400 tergolong lempung sangat kaku dengan hasil yang didapat $247,127 \text{ kN/m}^2$.

5.2 Saran

Adapun saran penelitian pada penambahan serbuk *gypsum* dan abu barok kelapa sebagai berikut:

1. Untuk kebutuhan penelitian bisa dipergunakan sebagai referensi penelitian selanjutnya.
2. Perlu dilakukan penelitian untuk pengujian lainnya seperti pengujian konsolidasi dengan menggunakan serbuk *gypsum* dan abu batok kelapa agar mengurangi penumpukan.
3. Untuk di lapangan dan untuk memudahkan mahasiswa dan praktisi teknik, diharapkan dapat dilakukan penelitian lanjutan pada tanah yang memiliki karakteristik berbeda dibandingkan dengan tanah di wilayah lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraeni, D., dan Batti, A. S, 2019, Analisis Efektivitas Penggunaan Abu Tempurung Kelapa Dan Semen Sebagai Solusi Peningkatan Daya Dukung Dan Stabilitas Tanah Lempung, *Online Journal System*, Vol.8, No.2, pp 12–28, ISSN : 2302-3457
- Badan Standardisasi Nasional, 2008, SNI 1965:2008, *Cara Uji Penentuan Kadar Air untuk Tanah dan Batuan di Laboratorium* , BSN, Bandung.
- Badan Standardisasi Nasional, 2008, SNI 1966:2008, *Cara Uji Penentuan Batas Plastis Dan Indeks Plastisitas Tanah* , BSN, Bandung.
- Badan Standardisasi Nasional, 1964, SNI 1964:2008. *Cara Uji Berat Jenis Tanah*, BSN, Bandung.
- Das., M, B, (2017), *Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknik*. In Penerbit Erlangga, Surabaya.
- Ginting, D. F., Bangun, G. Y., dan Mabrur, M, 2022. Pengaruh Campuran Abu Vulkanik Sinabung Dan Abu Sabut Kelapa Terhadap Nilai CBR Tanah Lempung Di Kota Medan, *Disertasi*, Politeknik Negeri Medan, Medan.
- Gubug, K., Grobogan, K., Dalam, D., Pendidikan, M., Islam, U., Agung, S., & Roshadewi, M. 2021. Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Islam Sultan Agung (UNISSULA) Semarang.
- Hardiyatmo, H.C, 2016, Analisis Kuat Tekan Bebas Pada Peambahan Matos Terhadap Stabilisasi Tanah Lempung Dengan Semen, *Media Ilmiah Teknik Sipil*, Vol.5, No.1, pp 30-39, <https://journal.umpr.ac.id/index.php/mits/article/view/328>
- Hardiyatmo, H. C, 2012, *Mekanika Tanah 1* (H. C. Hardiyatmo (ed.); VI), Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Hardiyatmo, H.C, 2017, *Mekanika Tanah 1*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Kusuma, R. I., Mina, E., dan Fakhri, N, 2018, Stabilisasi Tanah Lempung Lunak dengan Memanfaatkan Limbah Gypsum dan Pengaruhnya Terhadap Nilai *California Bearing Ratio* (CBR), *Jurnal Fondasi*, Vol. 7, No.1, pp 22–31.
- Kusuma, R. I., Mina, E., dan Tanah, S, 2015, Stabilisasi Tanah Lempung Dengan Menggunakan Abu Sawit Terhadap Nilai Kuat Tekan Bebas, *Jurnal Fondasi*, Vol. 4, No. 2, pp 69-80.
- Landangkasiang, F. N., Sompie, O. B. A., dan Sumampouw, J. E. R, 2020, Analisis Geoteknik Tanah Lempung Terhadap Penambahan Limbah Gypsum, *Jurnal Sipil Statik*, Vol.8, No.2, pp 197–204.
- Marga, B, 2020, Spesifikasi umum 2018, *Edaran Dirjen Bina Marga Nomor*

02/SE/Db/2018, 16(Revisi 2).

- Mina, E., Kusuma, R. I., Fathonah, W., dan Wibowo, H, 2021, Pengaruh Penambahan Arang Tempurung Kelapa Sebagai Bahan Stabilisasi Tanah Dasar Terhadap Nilai Kuat Tekan Bebas (Studi Kasus di Jalan Raya Kubang Laban, Desa Trate, Kecamatan Kramatwatu, Kabupaten Serang, Banten), *Fondasi : Jurnal Teknik Sipil*, Vol. 10, No.1, pp 58-68.
- Muslimin, H. M. (n.d.). Pengaruh Penambahan Gypsum dan Abu Cangkang Kelapa Sawit Terhadap Nilai CBR (*California Bearing Ratio*) dan *Swelling Factor* Pada Tanah Lempung.
- Panguriseng, D, 2017, *Dasar-Dasar Teknik Perbaikan Tanah*, Pustaka AQ, Yogyakarta.
- Perkasa, A. S. J., Sariman, S., dan Lebang, F, 2023, Analisis Penggunaan Limbah *Gypsum* dan Semen Putih Terhadap Kuat Tekan Bebas Tanah Lempung Kelanauan. *Jurnal Penelitian Teknik Sipil Konsolidasi*, Vol. 1 No.3, pp 221–225.
- Pipit Muliyah, D, 2020, *Journal GEEJ*, Vol.7, No.2.
- Putra, R. H., Haza, Z. F., dan Sulityorini, D, 2018, Pengaruh Pasir Terhadap Tingkat Kepadatan Tanah Lempung Ekspansif. *RENOVASI : Rekayasa Dan Inovasi Teknik Sipil*, Vol. 3 No.2, pp 21–32.
- Rinawati, T. Y, dan Abdurrozak, M. R, 2022, Pengaruh Penambahan Limbah *Gypsum* Terhadap Nilai Cbr Dan Nilai Swelling Tanah Lempung (*Effect Of Added Of Gypsum Waste On Cbr Value And Swelling Value Of Clay Soil*), *DSPACE UII*, Vol. 2, No. 1, pp 218-229, ISSN : 2962-2697.
- Sitorus, Y., Anggraini, M., dan Apriani, W, 2024, *Effect of Gypsum Waste Stabilization in Clay Soil on California Bearing Ratio Value*, *jurnal Teknik Sipil Universitas Islam*, Vol. 09, No.2, pp 137–146, ISSN : 2620-7222.
- Badan Standardisasi Nasional, 2017, SNI 8460:2017, *Persyaratan Perancangan Geoteknik*, BSN, Jakarta.
- Sufa, I., Ardalli, J., dan Soedarsono, S., dan Fitriyana, L, 2022, Stabilisasi Tanah Lempung Ekspansif dengan Penambahan Bahan Silica Fume dan Limbah Gypsum, *Unissula (KIMU) Klaster Engineering*, 7(Kimu 7), pp 257–264, ISSN : 2809-3054.
- Sugiarto, 2016, *Mekanika Tanah I*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- UTOMO, A. B, 2020, *Jurusan sipil fakultas teknik universitas bosowa makassar 2020*.
- Wibawa, A., dan Hisyam, E. S, 2015, Pengaruh Penambahan Limbah *Gypsum* Terhadap Nilai Kuat Geser Tanah Lempung, *Jurnal Fropil*, Vol.3. No.2, pp 65–71.

Yamali, F. R., dan Fadlan, 2017, Analisis Energi Pemadatan Tanah Di Laboratorium. *Jurnal Civronlit Universitas Batanghari*, Vol. 2, No.1, pp 14-17.