



PROSIDING

SEMINAR NASIONAL TEKNIK SIPIL 2023

“PERAN TEKNIK SIPIL DALAM MITIGASI RESIKO BENCANA”

“MENGURANGI RESIKO BENCANA MELALUI PENINGKATAN KEAHLIAN SARJANA TEKNIK SIPIL”

14

SEPTEMBER
2023

VOLUME 1

Oktober Tahun 2023



UNIVERSITAS
KRISTEN INDONESIA

Diterbitkan oleh:

UKI PRESS

Pusat Penerbit dan Percetakan

Universitas Kristen Indonesia

Jl. Mayor Jendral Sutoyo No.2, Cawang

Jakarta Timur 13630

PROSIDING SEMINAR NASIONAL TEKNIK SIPIL 2023
Peran Teknik Sipil Dalam Mitigasi Resiko Bencana
“Mengurangi Resiko Bencana Melalui Peningkatan Keahlian
Sarjana Teknik Sipil”

14 September 2023
Universitas Kristen Indonesia



UKI Press
2023

PROSIDING SEMINAR NASIONAL TEKNIK SIPIL 2023
Peran Teknik Sipil Dalam Mitigasi Resiko Bencana
“Mengurangi Resiko Bencana Melalui Peningkatan Keahlian
Sarjana Teknik Sipil”

DEWAN REDAKSI

Penanggung Jawab : Dekan Fakultas Teknik UKI
Ka. Prodi Teknik Sipil FT UKI
Ketua : Dr. Ir. Pinondang Simanjuntak, M.T.
Anggota : Ir. Risma Masniari Simanjuntak, M.E.
Ir. Agnes Sri Mulyani, M.Sc.
Ir. Efendy Tambunan, Lrr.
Ir. Setiyadi, M.T.
Ir. Lolom Evalita Hutabarat, M.T.
Candra Christiani Purnomo, S.T., M.T
Martinus Nifotuhu Fau, S.T., M.T

REVIEWER

Prof. Ir. F. J. Putuhena, M.Sc., Ph.D.
(Bidang Sumber Daya Air)

Ir. Suntoro Tjoe, M.Eng., Ph.D
(Bidang Manajemen Konstruksi)

Dr. Pinondang Simanjuntak, M.T.
(Bidang Struktur Bangunan)

Ir. Lolom Evalita Hutabarat, M.T.
(Bidang Geoteknik)

Ir. Efendy Tambunan, lic.rer.reg
(Bidang Transportasi)

EDITOR

Ir. Lolom E. Hutabarat, M.T.
Ir. Efendy Tambunan, Lrr

DESAIN COVER

Novita Yulian Yewen

SEKRETARIAT

Program Studi Teknik Sipil
Gedung Fakultas Teknik UKI Lt.2
Jl. Mayjen Sutoyo Cawang No.2
Jakarta Timur 13630
Telp. 021-8092425 Pes. 3406

p ISSN 3026-2216

UKI Press

Jl. Mayjen Sutoyo No.2 Cawang Jakarta 13630

Telp. (021) 8092425, ukipress@uki.ac.id

Cetakan 1, 2023

Daftar Isi

Kata Sambutan Dekan Fakultas Teknik UKI	i
Kata Sambutan Kaprodi Teknik Sipil FT UKI	ii
Kata Pengantar Ketua Pelaksana Seminar Nasional Teknik Sipil 2023	iii
Susunan Pelaksana Seminar Nasional Teknik Sipil 2023	iv
Susunan Acara Seminar Nasional Teknik Sipil 2023	vi
Technical Session Seminar Nasional Teknik Sipil 2023	ix
Daftar Isi	xi

BIDANG STRUKTUR

Metode Pelaksanaan Pembangunan Rumah Tinggal Sederhana Tahan Gempa (<i>Soprianto R.S.Waruwu, Pinondang Simanjuntak</i>)	1-6
Analisis Perilaku Struktur Bangunan Tinggi Dengan Optimalisasi Penempatan Shear Wall (<i>Daniel Natamaro, Pinondang Simanjuntak, Agnes Sri Mulyani</i>)	7-21
Analisis Kinerja Bangunan 2 Lantai Pada Wilayah Kota Cianjur menggunakan Metode Respons Spektrum (<i>Dita Naomi, Sudarno P. Tampubolon</i>).....	23-27
Pengaruh Penggunaan Limbah Sekam Padi Pada Uji Kuat Tekan Beton (<i>Ruth Novitha Bunitte, Sudarno P. Tampubolon</i>).....	29-35
Analisa Anggaran Biaya Dan Pengaruh Penggunaan Abu Batang Jagung Pada Beton Ramah Lingkungan (<i>Michelle Graciella Tambunan, Sudarno P. Tampubolon</i>)	37-42

BIDANG GEOTEKNIK, PERKERASAN JALAN, SUMBER DAYA AIR

Sistem Informasi Geografis Untuk Pemetaan Kawasan Rawan Longsor di Kota Kupang Nusa Tenggara Timur (<i>Stella Samderubun, Gresia Enjelina Siahaan, Lolom Evalita Hutabarat</i>).....	43-50
Mitigasi Bencana Longsor Di Kabupaten Nias Sumatera Utara Menggunakan Metode Pembobotan (<i>Artikan Grace S. Telaumbanua, Lolom Evalita Hutabarat</i>).....	51-57
Perbaikan Tanah Ekspansif Menggunakan Berbagai Bahan Tambahan Dan Alat Yang Berbeda (<i>Albert Patar Selamat Manalu, Risma Masniari Simanjuntak, Lolom Evalita Hutabarat</i>).....	59-66
Analisis Pengaruh Rendaman Pada Beton Aspal Menggunakan Berbagai Jenis Pasir (<i>Paskalis Halawa, Risma Masniari Simanjuntak</i>)	67-76
Efektivitas Saluran Kalimalang Dalam Menaggulangi Banjir (<i>Desma Sari, Setiyadi</i>)	77-85
Analisa Hujan Dengan Alat Ukur Hujan Otomatis (<i>Satria Dayvano Mangelep, Setiyadi</i>)	87-92

BIDANG MANAJEMEN KONSTRUKSI, TRANSPORTASI

Analisis Manajemen Rekonstruksi Pasca Bencana Berbasis Teknologi (Pinondang Simanjuntak).....	93-101
Dampak Bencana Alam terhadap Infrastruktur Transportasi (Efendy Tambunan)	103-108
Analisis Pemilihan Moda Transportasi Mahasiswa Menuju Kampus Universitas Kristen Indonesia (Adriana Vania, Chitrai K.H. Atti, Clijster A. Mamoribo, Nabil F. Askar, Natasha Christiani, Revival R.N. Telaumbanua, Gidalti H. Sirait, Efendy Tambunan)	109-116
Analisis Kualitas Pelayanan Kawasan Parkir Berbayar di Kampus Universitas Kristen Indonesia (William T. Dachi, Erlin Ndruru, Hafis Giawa, Caleb C.D. Sarumaha, Elpidar Y. Laia, Goklas P. Sihombing, Edward Gultom, Efendy Tambunan)	117-128
Analisis Kemacetan Lalu Lintas di Ruas Jalan Cawang, Jakarta Timur (Evan Axel Diaz, Korintus Raja Pandapotan, Crespo Sinaga, Alventinus Bago, Enos Hulu, Joyman Buulolo, Efendy Tambunan).....	129-135
Analisis Kemacetan Lalu Lintas di Ruas Jalan Kalimalang Bekasi (Rio I. Silalahi, Ruth N. Bunitte, Michelle G. Tambunan, Putri R. B. Purba, Serina T. A. Aritonang, Stevany J. Simbiak, Efendy Tambunan)	137-144
Kajian Manajemen Resiko Bencana Alam Untuk Mendukung Penyandang Disabilitas (Putri Rimbun Berlian Purba, Candra Christianti Purnomo)	145-152
Analisa Faktor-Faktor Dominan Penyebab Keterlambatan Proyek Bangunan Apartemen LRT City (Fristi Tumiwa, Pinondang Simanjuntak)	153-159
Kajian Adaptasi Kontraktor Menghadapi Kondisi Pandemi Covid 19 (Matildah Pretty, Pinondang Simanjuntak).....	161-166
Kajian Manajemen Konstruksi Pada Mitigasi Bencana Akibat Gempa (Tri Alexander Sihombing, Candra Christianti Purnomo).....	167-173

PERBAIKAN TANAH EKSPANSIF MENGGUNAKAN BERBAGAI BAHAN TAMBAHAN DAN ALAT YANG BERBEDA

Albert Patar Selamat Manalu¹, Risma Masniari Simanjuntak², Lolom Evalita Hutabarat²

¹Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Kristen Indonesia

Email: albertpatarsm@gmail.com

²Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Kristen Indonesia

Email: risma.simanjuntak@uki.ac.id

Email: lolom.hutabarat@uki.ac.id

Masuk: 10-09-2023, revisi: 25-09-2023, diterima untuk diterbitkan: 30-09-2023

ABSTRACT

Expansive soils, often the source of geotechnical problems in various construction sites, require a practical approach to overcome significant expansion and shrinkage problems. This research aims to investigate multiple additives and tools that can improve the properties of expansive soils. The study included comprehensive laboratory testing by combining different expansive soil types with additives such as gypsum, fly ash, and polymers. In addition, various compaction tools and techniques are used to evaluate the effects of soil improvement. The results of this research will provide a better understanding of the different soil improvement options available and the most effective tools for addressing the challenges posed by expansive soils. This information will be invaluable in designing stable and sustainable construction in areas affected by expansive soils.

Keywords: additional material, expansive soils, geotechnical problems,

ABSTRAK

Tanah ekspansif, yang sering kali menjadi sumber masalah geoteknik di berbagai konstruksi, memerlukan pendekatan yang efektif untuk mengatasi masalah pengembangan dan penyusutan yang signifikan. Penelitian ini bertujuan untuk menyelidiki berbagai bahan tambahan dan alat yang berbeda yang dapat digunakan untuk memperbaiki sifat tanah ekspansif. Studi ini mencakup pengujian laboratorium yang komprehensif dengan mengkombinasikan berbagai jenis tanah ekspansif dengan bahan tambahan seperti gypsum, fly ash, dan polimer. Selain itu, berbagai alat dan teknik pemadatan digunakan untuk mengevaluasi efek perbaikan tanah. Hasil penelitian ini akan memberikan pemahaman yang lebih baik tentang berbagai pilihan perbaikan tanah yang tersedia dan alat yang paling efektif dalam mengatasi tantangan yang ditimbulkan oleh tanah ekspansif. Informasi ini akan sangat berharga dalam merancang konstruksi yang stabil dan berkelanjutan di daerah yang terpengaruh oleh tanah ekspansif.

Kata kunci: bahan tambahan, masalah geoteknik, tanah ekspansif

1. PENDAHULUAN

Tanah ekspansif, yang sering kali ditemui di berbagai wilayah geografis di seluruh dunia, telah menjadi salah satu tantangan utama dalam rekayasa sipil dan konstruksi. Tanah ekspansif cenderung mengalami perubahan volume yang signifikan sebagai respons terhadap fluktuasi kadar air, yang dapat menyebabkan kerusakan serius pada struktur bangunan dan infrastruktur (She et al., 2020). Di samping itu, ketidakpastian dalam karakteristik tanah ekspansif seringkali menjadi hambatan besar dalam perencanaan dan pelaksanaan proyek konstruksi. Oleh karena itu, upaya perbaikan tanah ekspansif telah menjadi fokus penelitian yang semakin penting dalam bidang geoteknik (Al-Rawas et al., 2005; Andajani & Risdianto,

2022; Dang et al., 2016; Hamza et al., 2020; Jalal et al., 2020; Khan et al., 2021; Ma et al., 2021; Neguse et al., 2023).

Perbaikan tanah ekspansif melibatkan pengembangan strategi dan teknik yang dapat mengurangi ekspansivitas tanah atau mengendalikan perubahan volumetriknya. Pendekatan ini memerlukan pemahaman mendalam tentang perilaku tanah ekspansif dan kemampuan untuk memilih bahan tambahan dan alat yang sesuai untuk mengatasi masalah ini (Ma et al., 2021). Dalam beberapa tahun terakhir, penelitian telah terus berusaha untuk mengidentifikasi solusi perbaikan yang lebih efektif dan berkelanjutan, termasuk penggunaan berbagai bahan tambahan dan alat yang berbeda (Andajani & Risdianto, 2022; Dang et al., 2016; Gultom & Simanjuntak, 2021; Hamza et al., 2020; Hebron et al., 2022; Jalal et al., 2020; Khan et al., 2021; Mangelep & Simanjuntak, 2019; Melyanti et al., 2022; Neguse et al., 2023; et al., 2018).

Dalam konteks ini, jurnal ini bertujuan untuk mengkaji berbagai bahan tambahan dan alat yang berbeda dalam upaya perbaikan tanah ekspansif. Kami akan mengeksplorasi berbagai bahan tambahan, seperti fly ash (Melyanti et al., 2022), gipsum (Mangelep & Simanjuntak, 2019), cornice adhesive (Hebron et al., 2022) dan kaolin (Gultom & Simanjuntak, 2021), serta membandingkan efektivitas mereka dalam mengurangi ekspansivitas tanah. Selain itu, kami juga akan mempertimbangkan berbagai metode dan alat perbaikan, seperti penggalian tanah, pemadatan mekanik, dan penggunaan geotekstil, dengan tujuan menentukan pendekatan yang paling efisien dan ekonomis dalam penanganan tanah ekspansif.

Melalui paper ini, kami berharap dapat memberikan kontribusi penting dalam pemahaman dan penanganan masalah perbaikan tanah ekspansif, yang pada gilirannya akan meningkatkan keberlanjutan dan kualitas proyek konstruksi di masa depan. Selain itu, penelitian ini juga memiliki potensi untuk memanfaatkan limbah industri seperti fly ash, yang merupakan langkah positif menuju pengurangan dampak lingkungan dan penggunaan sumber daya yang lebih efisien dalam industri konstruksi

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan beberapa data pengujian untuk stabilisasi tanah ekspansif yang pernah dilakukan di laboratorium Mekanika Tanah UKI dengan menggunakan beberapa sampel bahan tambah untuk memperbaiki sifat-sifat tanah dengan menggunakan beberapa metode uji di laboratorium.

2.1. Penambahan Gypsum Menggunakan Metode Uji Potensi Pengembangan dan UCT

Sampel yang pertama berasal dari proyek Orange Country Cikarang, Jawa Barat, pada kedalaman 1 hingga 1,5 meter di bawah permukaan tanah. Pengambilan sampel tanah dilakukan di Orange Country Cikarang, dan bahan gypsum dihancurkan dari lembaran plafon menjadi serbuk melalui saringan no. 200. Kemudian dilakukan penelitian pendahuluan yang melibatkan serangkaian uji karakteristik untuk sampel tanah dan gypsum, termasuk pengujian. Pengujian pemadatan tanah, berat jenis tanah dan gypsum, serta Batas Atterberg (Batas Plastis, Batas Cair, dan Penyusutan) semuanya dilakukan di laboratorium. Dampak gypsum terhadap potensi pengembangan tanah dianalisis dengan menguji sifat pengembangan dari sampel tanah lempung yang diberi tambahan gypsum sebesar 0%, 3%, 5%, 7%, dan 10%

dari berat kering tanah. Kemudian Sampel tanah yang telah dimodifikasi dengan penambahan gypsum diuji untuk menentukan kekuatan tekan bebasnya. Uji ini bertujuan untuk mengevaluasi kekuatan atau kelemahan tanah dalam kondisi tertentu.

2.2. Penambahan Fly Ash Menggunakan Metode Uji Konsolidasi

Sampel tanah kedua yang digunakan adalah tanah yang telah mengalami gangguan (disturbed) yang diambil dari proyek Meikarta Cibatu, Cikarang Selatan, Bekasi. Sampel tanah diambil dengan menggunakan cangkul hingga kedalaman 1,00 hingga 1,5 meter, kemudian dimasukkan ke dalam karung dan dikeringkan alami sebelum dihancurkan menggunakan palu karet. Bahan campuran yang digunakan adalah Abu terbang (fly ash) dalam bentuk serbuk atau telah melewati penyaringan dengan saringan nomor 200. Prosedur pengujian laboratorium yang dilakukan dapat dibagi menjadi dua bagian utama yaitu pengujian sifat fisik tanah dan pengujian batas Atterberg

2.3. Analisis Kekuatan Tanah Ekspansif Dengan Variasi Waktu Perendaman Yang Distabilitas Dengan Kaolin

Dalam penelitian ini, tanah terganggu diambil dari Proyek Meikarta Cibatu, Cikarang Selatan, Bekasi dengan mencangkul hingga kedalaman 1,00-1,5 meter. Tanah kemudian dimasukkan ke dalam karung, dijemur, dan ditumbuk menggunakan palu karet. Penelitian ini menggunakan kaolin bubuk untuk mengamati penurunan pengembangan tanah ekspansif dan nilai kuat tekan bebasnya setelah perendaman dengan variasi waktu 14 hari, 7 hari, 3 hari, 0 hari. Hasil menunjukkan penurunan pengembangan hingga 67,78% dan penurunan nilai kuat tekan bebas sebesar 77,28% setelah perendaman selama 14 hari.

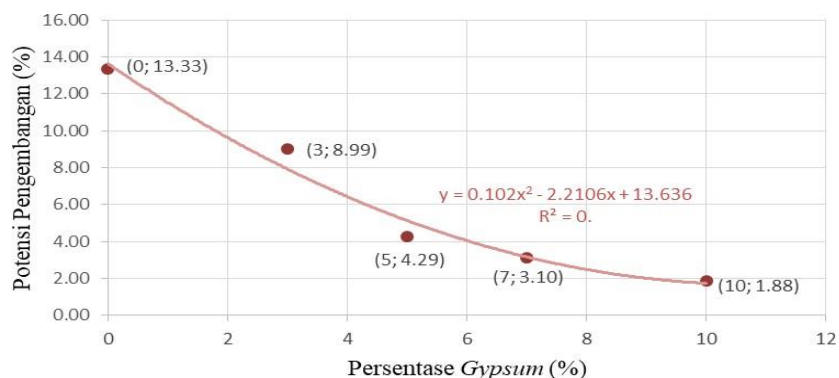
2.4. Analisis Pengaruh Cornice Adhesive Terhadap Kuat Tekan Tanah Lempung Ekspansif Dengan Berbagai Variasi Waktu

Tanah ekspansif yang digunakan sebagai sampel, diambil dari daerah Cikarang. Tanah yang diambil adalah tanah yang terganggu (disturbed). Dengan kedalaman $\pm 1,5 \text{ m} - 2$ dari permukaan tanah. Tanah dibawa untuk diuji di laboratorium Mekanika Tanah Universitas Kristen Indonesia. Tanah yang lolos disaringan no. 4 dan tanah yang sudah dijemur sampai kering udara yang akan dipakai. Berbagai variasi uji coba dipakai dalam penelitian ini, dengan kadar cornice adhesive bervariasi mulai dari 5%, 10%, 15%. Dan variasi waktu pemeraman di berbagai variasi campuran seperti 7 hari, 14 hari, 28 hari.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

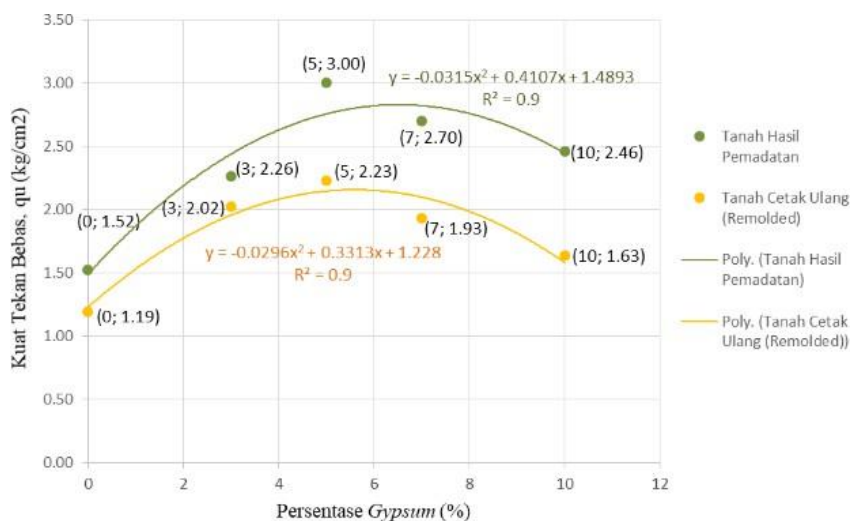
3.1 Hasil Uji Dengan Menggunakan Gypsum

Gambar 1 menunjukkan hasil potensi pengembangan dari masing-masing presentase gypsum yang dicampurkan. Terlihat bahwa potensi pemuaiannya menurun seiring dengan meningkatnya kandungan gypsum dalam sampel tanah. Jika dibandingkan dengan tanah alami yang mempunyai potensi pengembangan sebesar 13,33%, maka tanah yang diberi gypsum 10% mempunyai potensi pengembangan terendah sebesar 1,88%. Ketika kandungan gypsum tanah asli sebesar 5% maka potensi pengembangan akan turun secara signifikan.



Gambar 1. Hubungan antara potensi pengembangan dan persentase gypsum (Mangelep & Simanjuntak, 2019)

Penambahan 5% gypsum pada tanah asli akan meningkatkan kuat tekan bebas (q_u) hingga mencapai maksimum 3kg/cm² pada tanah hasil pemadatan dan 2,23 kg/cm² pada tanah cetak ulang seperti terlihat pada Gambar 2. Tanah asli tanpa gypsum memiliki nilai minimum kuat tekan bebas (q_u) sebesar 1,52 kg/cm² pada tanah hasil pemadatan dan 1,19 kg/cm² pada tanah cetak ulang.



Gambar 2. Hasil Pengujian Kuat Tekan Bebas Dengan Penambahan Gypsum (Mangelep & Simanjuntak, 2019)

3.2 Hasil Uji Dengan Menggunakan Fly Ash

Tabel 1 memperlihatkan bahwa nilai rata-rata Indeks Pemampatan (C_c) mengalami penurunan seiring dengan peningkatan variasi campuran fly ash. Nilai awal Indeks Pemampatan (C_c) pada tanah ekspansif asli adalah 0.00687. Namun, setelah ditambahkan campuran fly ash sebanyak 10%, 20%, dan 30%, nilai Indeks Pemampatan (C_c) mengalami penurunan berturut-turut sebesar 3,49% menjadi 0.00711 pada campuran 10% fly ash, 0,42% menjadi 0.00708 pada campuran 20% fly ash, dan 35,02% menjadi 0.00460 pada campuran 30% fly ash.

Tabel 1. Hasil Uji Konsolidasi dengan Menggunakan Stabilisasi Fly Ash

Variasi Campuran	Angka Pori (t90)	Presentase Nilai akar waktu (t90)	Koefesien Konsolidasi (Cv)	Presentase Koefesien Konsolidasi (Cv)
Tanah Asli	2.07	0,000	0,0733	0,000
Tanah Asli + 10% Fly Ash	2.12	2,415	0,06068	17,216
Tanah Asli + 20% Fly Ash	5.12	141,509	0,04405	37,752
Tanah Asli + 30% Fly Ash	14.29	178,101	0,04105	7,308

Pola ini menunjukkan bahwa semakin banyak fly ash yang ditambahkan, nilai angka pori (e_0) dan nilai Indeks Pemampatan (C_c) akan semakin berkurang. Penurunan ini terjadi karena fly ash mampu mengisi rongga pori tanah, mengakibatkan peningkatan kepadatan tanah.

3.3 Hasil Uji Dengan Menggunakan Kaolin

Hasil uji tekan bebas pada tanah ekspansif Cikarang dengan beberapa variasi waktu perendaman dengan menggunakan kaolin sebagai bahan stabilisasi tanah dapat dilihat pada Tabel 2.

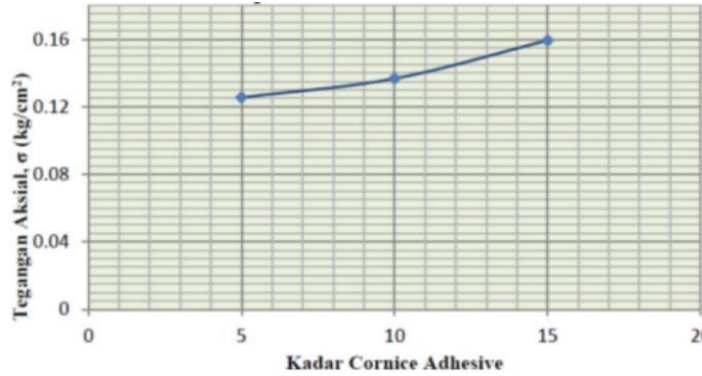
Tabel 2. Hasil uji tekan bebas menggunakan stabilitasi Kaolin

Lama perendaman (hari)	Nilai Kuat Tekan Bebas (kg/cm ²)	Nilai Kuat Tekan Bebas remolded (kg/cm ²)	Potensi pengembangan (&)
0	3,62	3,01	0
3	2,83	1,92	77,36
7	1,69	1,05	99,33
10	1,13	0,80	99,81
14	0,82	0,60	100

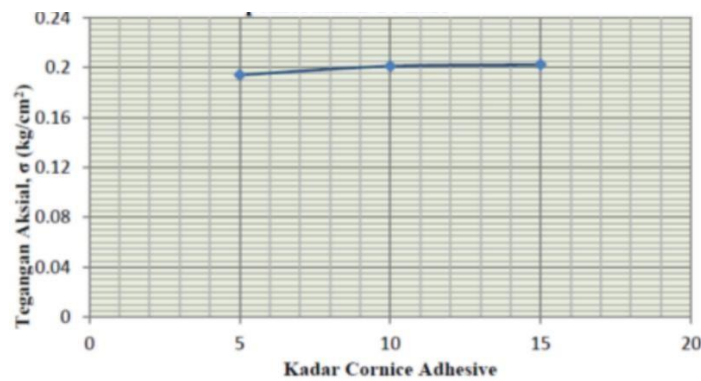
Dari tabel, terlihat bahwa semakin tinggi persentase pengembangan, nilai kuat tekan bebas tanah menurun. Contohnya, pada pengembangan 77,36%, nilai q menurun dari 3,61 kg/cm menjadi 2,83 kg/cm, dengan selisih 0,78 kg/cm (21,60%). Penurunan nilai q berlanjut hingga pengembangan mencapai 99,33%, dengan selisih 1,92 kg/cm (53,18%). Ketika pengembangan mencapai 100%, nilai q turun 2,79 kg/cm (77,28%). Terlihat bahwa semakin besar pengembangan tanah dengan campuran kaolin, semakin rendah daya dukung tanah berdasarkan nilai kuat tekan bebas tanah dan kuat geser tanah.

3.4 Hasil Uji Menggunakan Cornice Adhesive

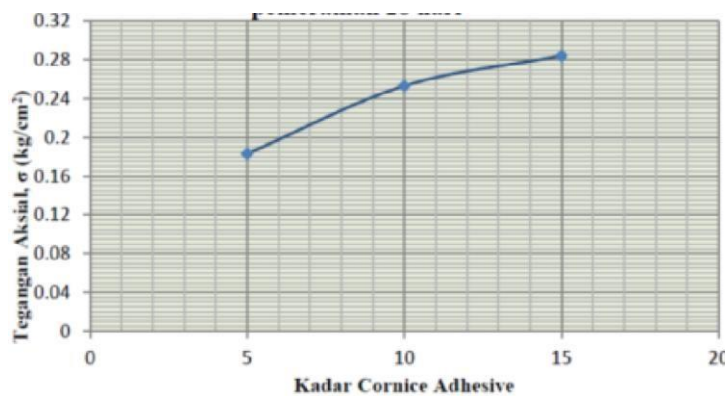
Dari hasil uji kuat tekan bebas dengan beberapa variasi perendaman (*soaked*) sampel terlebih dahulu didapatkan hasil seperti terlihat pada Gambar 3,4,5.



Gambar 3. Hasil Pengujian Tegangan aksial vs Kadar Cornice Adhesive pada pemeraman 7 hari (Hebron et al., 2022)



Gambar 4. Hasil pengujian Tegangan aksial vs kadar CA pada pemeraman 14 hari (Hebron et al., 2022)



Gambar 5. Hasil pengujian Tegangan aksial vs kadar CA pada pemeraman 28 hari (Hebron et al., 2022)

Dari hasil tersebut, terlihat bahwa nilai kuat tekan bebas (q_u) paling rendah terjadi pada tanah dengan 5% campuran CA, yaitu sebesar 0,1255 kg/cm² dalam pengujian Ermadatan, sementara q_u pada tanah yang dicetak ulang (*remolded*) adalah 0,0626 kg/cm². Ketika tanah dicampur dengan CA, nilai kuat tekan bebas (q_u) meningkat. Pemeraman juga terbukti

meningkatkan kuat tekan bebas, dengan nilai q_u maksimum tercapai saat 5% CA ditambahkan selama 28 hari pemadatan, yaitu sebesar 0,284 kg/cm² pada tanah hasil pemadatan dan 0,138 kg/cm² pada tanah yang dicetak ulang

3.5 Perbandingan Semua Hasil Uji pada Tanah Ekspansif

Hasil pengujian dari 4 jenis material stabilisasi tanah yang digunakan untuk memperbaiki sifat-sifat dari tanah ekspansif dapat dilihat pada Tabel 2

Tabel 2. Hasil Pengujian Berbagai Metode Uji dengan Beberapa Bahan Tambah

Variasi Campuran	Uji Coba	Variasi Presentasi Campuran	Hasil Akhir Yang Paling mempengaruhi
Tanah + Gypsum	Pengembangan, Kuat Tekan Bebas	0%, 3%, 5%, 7%, dan 10%	5% - 10%
Tanah + Fly Ash	Konsolidasi	0%, 10%, 20%, dan 30%	30 %
Tanah + Kaolin	Kuat Tekan Bebas	0%, 2.5%, 5%, 7.5%, dan 10%	10%
Tanah + Cornice Adhesive	Pengembangan Bebas	5%, 10%, 15% 7 hari, 14 hari, 28 hari	5%

4. KESIMPULAN

Variasi campuran bahan seperti gypsum, fly ash, kaolin, dan cornice adhesive dalam berbagai uji coba berdampak pada hasil akhir yang berbeda pada berbagai parameter pengujian. Campuran tanah dengan gypsum mempengaruhi pengembangan dan kekuatan tekan bebas. Penambahan gypsum sebesar 10% menghasilkan pengaruh paling signifikan pada kekuatan tekan bebas sebesar 10%. Tetapi untuk uji coba pengembangan, penambahan gypsum sebesar 5% menimbulkan perubahan yang sangat tinggi. Campuran tanah dengan fly ash mempengaruhi parameter konsolidasi. Penambahan fly ash sebesar 30% memberikan pengaruh paling besar pada parameter konsolidasi. Campuran tanah dengan Kaolin mempengaruhi kuat tekan bebas. Dari hasil pengujian tekan bebas, terlihat bahwa nilai kuat tekan bebas q_u menurun seiring berjalannya waktu perendaman tanah. Penurunan paling signifikan tercatat setelah tanah direndam selama 14 hari, dengan penurunan nilai q_u mencapai 77,28% dari nilai kuat tekan bebas optimumnya. Dari hasil uji terhadap sampel tersebut dengan menggunakan alat uji Tekan Bebas (*Unconfined Compression Test, UCT*), didapatkan nilai kuat tekan (q_u) yang semakin meningkat pada pemakaian bahan tambah CA yang semakin meningkat dengan variasi 5%, 10%, dan 15% dengan semakin meningkatnya waktu pemeraman yang dilakukan. Peningkatan nilai q_u maksimum terjadi pada penambahan kadar CA sebesar 15% dengan lama pemeraman selama 28 hari yaitu sebesar 0,284 kg/cm² dan nilai q_u hasil cetak ulang (*remolded*) sebesar 0,138 kg/cm².

DAFTAR PUSTAKA

Al-Rawas, A. A., Hago, A. W., & Al-Sarmi, H. (2005). Effect of lime, cement, and Sarooj (artificial pozzolan) on the swelling potential of an expansive soil from Oman. *Building*

- and Environment, 40(5), 681–687. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2004.08.028>
- Andajani, N., & Risdianto, Y. (2022). Penambahan Kapur Sebagai Stabilisasi Tanah Ekspansif untuk Lapisan Tanah Dasar (Subgrade). *Publikasi Riset Orientasi Teknik Sipil (Proteksi)*, 4(2), 90–95. <https://doi.org/10.26740/proteksi.v4n2.p90-95>
- Dang, L. C., Hasan, H., Fatahi, B., Jones, R., & Khabbaz, H. (2016). Enhancing the engineering properties of expansive soil using bagasse ash and hydrated lime. *International Journal of GEOMATE*, 11(3), 2447–2454. <https://doi.org/10.21660/2016.25.5160>
- Gultom, R. P. W., & Simanjuntak, R. M. (2021). Analysis of shear strength of the expansive soil stabilized with kaolin at various soaking times. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 878(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/878/1/012050>
- Hamza, O. S. M., Zumrawi, M. M. E., & Mohamed, A. E. M. (2020). Effect of Pozzolana and Lime on Expansive Soil Properties. *FES Journal of Engineering Sciences*, 9, 101. <file:///C:/Users/levia/Downloads/702-Manuscript-2104-1-10-20210217.pdf>
- Hebron, Simanjuntak, R. M., & Hutabara, L. E. (2022). Analisa Pengaruh Cornice Adhesive Terhadap Kuat Tekan Tanah Lempung Ekspansif Dengan Berbagai Variasi Waktu. *Jurnal Rekayasa Teknik Sipil Dan Lingkungan, CENTECH*, 3(2), 130–137.
- Jalal, F. E., Xu, Y., Jamhiri, B., Memon, S. A., & Graziani, A. (2020). On the Recent Trends in Expansive Soil Stabilization Using Calcium-Based Stabilizer Materials (CSMs): A Comprehensive Review. *Advances in Materials Science and Engineering*, 2020. <https://doi.org/10.1155/2020/1510969>
- Khan, F., Das, B., & Dewangan, N. (2021). Determination of geotechnical properties and stability of expansive soil using fly ash. *Walailak Journal of Science and Technology*, 18(16). <https://doi.org/10.48048/wjst.2021.22783>
- Ma, B., Cai, K., Zeng, X., Li, Z., Hu, Z., Chen, Q., He, C., Chen, B., & Huang, X. (2021). Experimental Study on Physical-Mechanical Properties of Expansive Soil Improved by Multiple Admixtures. *Advances in Civil Engineering*, 2021. <https://doi.org/10.1155/2021/5567753>
- Mangelep, A. F., & Simanjuntak, R. M. (2019). Analisis Pengaruh Penambahan Gypsum pada Tanah Ekspansif Terhadap Potensi Pengembangan dan Nilai Kuat Tekan Menggunakan Uji Tekan Bebas. *Jurnal Rekayasa Teknik Sipil Dan Lingkungan, CENTECH*, 1(2), 93–101.
- Melyanti, E., Simanjuntak, R. M., & Hutabarat, L. E. (2022). Analisis Parameter Konsolidasi Pada Tanah Ekspansif Yang Distabilisasi Menggunakan Abu Terbang (Fly Ash). In *Skripsi Program Studi Sipil, Universitas Kristen Indonesia, Jakarta*.
- Neguse, D., Assefa, E., & Assefa, S. M. (2023). Study on the Performance of Expansive Subgrade Soil Stabilized with Enset Ash. *Advances in Civil Engineering*, 2023. <https://doi.org/10.1155/2023/7851261>
- Prasetyo, Y. E., Zaika, Y., & Rachmansyah, A. (2018). Pengaruh Penambahan Abu Ampas Tebu dan Kapur Terhadap Karakteristik Tanah Lempung Ekspansif (Studi Kasus : Tanah di Bojonegoro). *Rekayasa Sipil*, 12(2), 118–125. <https://doi.org/10.21776/ub.rekayasasipil.2018.012.02.7>
- She, J., Lu, Z., Duan, Y., Yao, H., & Liu, L. (2020). Experimental study on the engineering properties of expansive soil treated with Al13. *Scientific Reports*, 10(1), 1–9. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-70947-6>



ukipressdigital.uki.ac.id



UKI PRESS

Pusat Penerbit dan Pencetakan
Universitas Kristen Indonesia
Jl. Mayjen Sutoyo No. 2, Cawang
Jakarta Timur 13630

