

## SURAT TUGAS

Nomor: 623-R/UNTAR/PENELITIAN/VIII/2024

Rektor Universitas Tarumanagara, dengan ini menugaskan kepada saudara:

**ANIEK PRIHATININGSIH, Ir., M.M.**

Untuk melaksanakan kegiatan penelitian/publikasi ilmiah dengan data sebagai berikut:

Judul : PERILAKU KUAT TEKAN BEBAS PADA TANAH GAMBUT DENGAN TAMBAHAN PORTLAND CEMENT.  
Nama Media : Jurnal Mitra Teknik Sipil  
Penerbit : Program Studi Sarjana Teknik Sipil  
Volume/Tahun : 7/3/2024/Agustus  
URL Repository : <https://journal.untar.ac.id/index.php/jmts/article/view/30821>

Demikian Surat Tugas ini dibuat, untuk dilaksanakan dengan sebaik-baiknya dan melaporkan hasil penugasan tersebut kepada Rektor Universitas Tarumanagara

15 Agustus 2024

**Rektor**



**Prof. Dr. Ir. AGUSTINUS PURNA IRAWAN**

Print Security : 7501991037543266310723e4c408f994

Disclaimer: Surat ini dicetak dari Sistem Layanan Informasi Terpadu Universitas Tarumanagara dan dinyatakan sah secara hukum.

### Lembaga

- Pembelajaran
- Kemahasiswaan dan Alumni
- Penelitian & Pengabdian Kepada Masyarakat
- Penjaminan Mutu dan Sumber Daya
- Sistem Informasi dan Database

### Fakultas

- Ekonomi dan Bisnis
- Hukum
- Teknik
- Kedokteran
- Psikologi
- Teknologi Informasi
- Seni Rupa dan Desain
- Ilmu Komunikasi
- Program Pascasarjana

# JMITS

JURNAL MITRA TEKNIK SIPIL

Volume 7 No. 3 Agustus 2024



e-ISSN : 2622-545X

Program Studi Sarjana Teknik Sipil UNTAR

## **JMTS: Jurnal Mitra Teknik Sipil**

Volume 7, Nomor 3, Agustus 2024

### **Redaksi**

<b>Ketua Dewan Editor</b> <i>(Editor-in-Chief)</i>	Prof. Ir. Leksmono Suryo Putranto, M.T., Ph.D.
<b>Editor Pelaksana</b> <i>(Executive Editors)</i>	Andy Prabowo, S.T., M.T., Ph.D. Vittorio Kurniawan, S.T., M.Sc. Arif Sandjaya, S.T., M.T.
<b>Dewan Editor</b> <i>(Editorial Board)</i>	Dr. Widodo Kushartomo, S.Si., M.Si. Dr. Daniel Christianto, S.T., M.T. Yenny Untari Liucius, S.T., M.T. Ir. Aniek Prihatiningsih, M.M. Ir. Arianti Sutandi, M.Eng. Ir. Sunarjo Leman, M.T.
<b>Mitra Bestari</b> <i>(Reviewers)</i>	Prof. Ir. Roesdiman Soegiarso, M.Sc., Ph.D. (Universitas Tarumanagara) Prof. Ir. Chaidir Anwar Makarim, MCE., Ph.D. (Universitas Tarumanagara) Dr. Ir. Basuki Anondho, M.T. (Universitas Tarumanagara) Dr. Ir. Najid, M.T. (Universitas Tarumanagara) Dr. Ir. Wati Asriningsih Pranoto, M.T. (Universitas Tarumanagara) Dr. Ir. Henny Wiyanto, M.T. (Universitas Tarumanagara) Ir. Oei Fuk Jin, S.T., M.Eng., D.Eng. (Universitas Tarumanagara) Dr. Mega Waty, M.T. (Universitas Tarumanagara) Alfred J. Susilo, S.T., M.Eng., Ph.D. (Universitas Tarumanagara) Dr. Ir. Onnyxiforus Gondokusumo, M.Eng. (Universitas Tarumanagara) Dr. Nurul Fajar Januriyadi (Universitas Pertamina) Dr. Ir. Usman Wijaya, S.T., M.T. (Universitas Kristen Krida Wacana) Vienti Hadsari, Ph.D. (Universitas Atma Jaya Yogyakarta) Ir. Andryan Suhendra, M.T. (Binus University) Reynaldo Siahaan, S.T., M.T. (Universitas Katolik Santo Thomas) Dr. Ida Ayu Oka Suwati Sideman, S.T., M.Sc. (Universitas Mataram) Hokbyan R. Angkat, S.T., M.Sc. (Praktisi Transportasi) Ir. Ali S. Iskandar, S.T., M.T. (Praktisi Geoteknik)
<b>Alamat Redaksi</b> <i>(Editorial Address)</i>	Program Studi Sarjana Teknik Sipil Universitas Tarumanagara Alamat: Jl. Letjen S. Parman No.1, Jakarta Barat, 11440 Kampus 1 Gedung L Lantai 5 Telepon: 021-5672548 ext.331 E-mail: jmts@untar.ac.id

## **JMTS: Jurnal Mitra Teknik Sipil**

Volume 7, Nomor 3, Agustus 2024

### **Kata Pengantar**

JMTS: Jurnal Mitra Teknik Sipil (E-ISSN 2622-545X) merupakan jurnal *peer-reviewed* yang dipublikasikan oleh Program Studi Sarjana Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Tarumanagara sebagai wadah peneliti, mahasiswa, dan dosen dari dalam maupun luar UNTAR untuk mempublikasikan makalah hasil penelitian dan studi ilmiah dalam bidang Teknik Sipil.

JMTS mempublikasikan artikel ilmiah pada bidang Teknik Sipil dengan sub-bidang sebagai berikut:

- Struktur
- Material Konstruksi
- Geoteknik
- Sistem dan Teknik Transportasi
- Manajemen Konstruksi
- Keairan

Tim editor JMTS menerima artikel yang berisi laporan kegiatan pengujian laboratorium/lapangan disertai simulasi numerik berbasis metode teruji yang bertujuan untuk memperoleh temuan baru, evaluasi terhadap hasil temuan eksisting, kritik terhadap metode eksisting. Selain itu, JMTS juga menerima artikel berisi *literature review* mengenai perkembangan dan penerapan *building information modelling*, *artificial intelligence*, *virtual reality*, *augmented reality* dan aspek digitalisasi lainnya pada dunia konstruksi.

JMTS: Jurnal Mitra Teknik Sipil terbitan Volume 7 Nomor 3 bulan Agustus 2024 merupakan terbitan ke-25 sejak terbitan pertama pada Agustus 2018. Penerbitan JMTS dilakukan secara berkala setiap 3 bulan, yaitu pada bulan Februari, Mei, Agustus, dan November.

Pada edisi Volume 7 Nomor 1 terdapat artikel yang merupakan laporan kegiatan magang mahasiswa Program Studi Sarjana Teknik Sipil Universitas Tarumanagara. Artikel ini menjadi syarat luaran bagi mahasiswa yang memilih kegiatan Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM) melalui kegiatan magang.

JMTS berhasil mendapatkan akreditasi peringkat 4 akreditasi jurnal ilmiah periode 1 tahun 2022 (Sinta4).

Penerbitan jurnal ini dapat berlangsung secara maksimal berkat kontribusi berbagai pihak. Terima kasih kepada tim editor yang telah membantu proses penerbitan dan Reviewer yang telah berkenan memberikan saran perbaikan untuk menjaga kualitas jurnal. Semoga jurnal ini dapat bermanfaat dalam pengembangan ilmu Teknik Sipil.

Salam,

Tim Redaksi Jurnal Mitra Teknik Sipil

## **JMTS: Jurnal Mitra Teknik Sipil**

Vol. 7 No. 3, Agustus 2024

### **Daftar Isi**

<i>PARTIAL STRESSING METHOD EFFECTIVENESS IN POST TENSION PRESTRESSED CONCRETE SYSTEM</i> <i>Satria Wicaksana, Ika Bali, and Binsar Hariandja</i>	785-794
DIGITALISASI METODE KONSTRUKSI PADA PROYEK <i>HIGH-RISE BUILDING</i> <i>Daniel Maranatha Silitonga, Stefanus Yobel Hendrawan, dan Oei Fuk Jin</i>	795-806
IDENTIFIKASI KARAKTERISTIK PERUMAHAN RAKYAT MELALUI ANALISIS TRIANGULASI <i>Putri Arumsari, Sofia W. Alisjahbana, Ayomi Dita Rarasati, dan Hendrik Sulistio</i>	807-818
PENGARUH KENDARAAN <i>OVERLOAD</i> TERHADAP UMUR RENCANA PADA STRUKTUR <i>FLEXIBLE PAVEMENT</i> JALAN TOLL JORR E JAKARTA <i>Johanson Pardomuan Pardede, Leksmono Suryo Putranto, dan Hendrik Sulistio</i>	819-830
PENILAIAN KONDISI JALAN MENGGUNAKAN METODE <i>SURFACE DISTRESS INDEX</i> DAN INVENTARISASI KONDISI JALAN BERBASIS SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS PADA RUAS JALAN BANDANGLAN KABUPATEN KLUNGKUNG <i>I Nyoman Sai Santya, Anak Agung Gede, dan Putu Aryastana</i>	831-844
ANALISIS <i>KEY SUCCESS FACTOR</i> KEPEMIMPINAN DALAM MEMAKSIMALKAN KINERJA UNIT KERJA: STUDI KASUS SAMESTA MARGONDA DEPOK <i>Wahyu Indra Sakti dan Monang Wijaya Ramadhan</i>	845-858
ANALISIS PERFORMA BALOK T BETON BERTULANG DENGAN SERAT POLIMER MENGGUNAKAN APLIKASI MIDAS FEA NX <i>Timotius Alfanov dan Sunarjo Leman</i>	859-872
ANALISIS METODE <i>EARNED VALUE</i> UNTUK PREDIKSI PENYELESAIAN PROYEK KONSTRUKSI APARTEMEN X DI TANGERANG <i>Christoper Wilanata dan Mega Waty</i>	873-884
ANALISIS PANJANG PENGANGKURAN TERHADAP KUAT TARIK MAKSIMUM MENGGUNAKAN APLIKASI MIDAS FEA NX <i>Daniel Christianto, Nikita Audrian, Gabriella Victoria, dan Edison Leo</i>	885-898
PERHITUNGAN PREDIKSI DURASI PROYEK GEDUNG BERTINGKAT MENGGUNAKAN METODE <i>EARNED SCHEDULE</i> <i>Codey Erwan, Basuki Anondho, dan Arianti Sutandi</i>	899-906
OPTIMASI PENJADWALAN PADA PROYEK PEMBANGUNAN RUMAH TINGGAL DENGAN MEMPERHITUNGGAN ALIRAN KAS <i>Yessy dan Onnyxiforus Gondokusumo</i>	907-914

PENGARUH PENGGANTIAN TANAH DAN LAPISAN GEOTEKSTIL TERHADAP DEFORMASI DAN STABILITAS LERENG TIMBUNAN DI ATAS TANAH LUNAK <i>M Batara dan Nurly Gofar</i>	915-924
ANALISIS BIAYA KORBAN KECELAKAAN LALU LINTAS TRANSPORTASI DARAT DI KOTA DENPASAR TAHUN 2021 <i>I Made Kariyana, Tri Hayatining Pamungkas, Ni Putu Suda Nurjani dan I Kadek Doni Artayasa</i>	925-930
ANALISIS PANJANG CFRP KOLOM PADA PERKUATAN <i>EXTERIOR BEAM-COLUMN JOINT</i> BETON BERTULANG MENGGUNAKAN MIDAS FEA <i>Arif Sandjaya, Muhammad Rafi Fathurrahman, dan Sunarjo Leman</i>	931-936
PREDIKSI DURASI PROYEK BANGUNAN TINGGI DENGAN METODE <i>EARNED SCHEDULE</i> <i>Vincent Theddy, Basuki Anondho, dan Arianti Sutandi</i>	937-948
TINJAUAN KEPUASAN PENGGUNA TERHADAP LAYANAN BUS TRANSJAKARTA KORIDOR 12 (TANJUNG PRIOK - PLUIT) <i>Yenny Untari Liucius, Hokbyan R.S Angkat, Lie JorgeWilliam</i>	949-956
ANALISIS KEPUASAN PENGGUNA ANGKUTAN KOTA F03 TANGERANG DARI SEGI PELAYANAN DAN TARIF <i>Ridwan Ridwan, Leksmono Suryo Putranto</i>	957-968
ANALISIS PENGARUH KUALITAS LAYANAN LRT JABODEBEK RUTE DKI JAKARTA TERHADAP KEPUASAN DAN LOYALITAS <i>Dimas Wahono, Leksmono Suryo Putranto</i>	969-976
ANALISIS COST OVERRUNS PADA PROYEK X <i>Kevin Mathew, Mega</i>	977-986
ANALISIS KAPASITAS DRAINASE TERHADAP BANJIR DI DAERAH TELUK GONG <i>Gina Vanesa, Wati Asriningsih Pranoto</i>	987-996
PENYEBAB SISA MATERIAL PADA PROYEK PEMBANGUNAN RUMAH TINGGAL X DI SERANG <i>Caesar Dasha Prameswara, Mega Waty</i>	997-1004
STUDI PERBAIKAN TANAH MENGGUNAKAN GEOTEKSTIL UNTUK BERBAGAI KONSISTENSI TANAH <i>Angga Wijaya, Daniel Christianto, Amelia Yuwono</i>	1004-1020
ANALISIS KEPUASAN PENGGUNA TERHADAP FASILITAS BUS TRANSJAKARTA DI HALTE TANJUNG DUREN <i>Elnando Juwanto, Leksmono Suryo Putranto</i>	1021-1030

EVALUASI DESAIN PERKERASAN LENTUR DI RUAS JALAN SAKETA – DAHEPODO PROVINSI MALUKU UTARA STA 00+000 – STA 10+000 BERDASARKAN MDPJ 2017 DAN MENGGUNAKAN PROGRAM KENPAVE <i>Muhammad Saleh Habib, Aniek Prihatiningsih, Hokbyan R.S. Angkat</i>	1031-1040
PERSEPSI PENGUNJUNG MALL KELAPA GADING 3 TERHADAP FASILITAS GEDUNG PARKIR <i>Najid, Hokbyan R.S. Angkat, Nicolas Liaunardy</i>	1041-1048
PERSEPSI PENUMPANG MRT TERHADAP KEBUTUHAN KERETA KHUSUS PEREMPUAN <i>Najid, Hokbyan R.S. Angkat, Muda Ibrahim Febrian Zhuhri</i>	1049-1054
ANALISIS <i>CHANGE ORDER RATIO</i> PADA PROYEK BENGKEL SPBU <i>Christian Mihardja dan Mega Waty</i>	1055-1062
PERBANDINGAN KELAYAKAN FINANSIAL Gedung <i>GREEN BUILDING</i> DAN NON- <i>GREEN BUILDING</i> MENGGUNAKAN METODE <i>MONTE CARLO</i> <i>Yasmin Ramadian dan Fuk Jin Oei</i>	1063-1072
STUDI KELAYAKAN INVESTASI USAHA PRODUKSI TIANG PANCANG <i>Ronaldo Budiman, Mark Setiadi, dan Wati A. Pranoto</i>	1073-1082
ANALISIS KINERJA PELAYANAN BUS COMMUTER PANTAI INDAH KAPUK 2 <i>Justin Reyhan dan Leksmono Suryo Putranto</i>	1083-1096
PENILAIAN KERUSAKAN PERKERASAN KAKU MENGGUNAKAN METODE PCI DI RUAS DENAI-MANDALA <i>BYPASS</i> KOTA MEDAN <i>Aldyoki Firmansyah Matondang, Defry Basrin, dan Haikal Fajri</i>	1097-1110
<b>PERILAKU KUAT TEKAN BEBAS PADA TANAH GAMBUT DENGAN TAMBAHAN <i>PORTLAND CEMENT</i></b> <i>Frederiko dan Aniek Prihatiningsih</i>	<b>1111-1116</b>
PENGARUH SUDUT GESER DALAM TERHADAP PENAMBAHAN PASIR <i>SUB-ROUNDED</i> , <i>SUB-ANGULAR</i> , DAN <i>ANGULAR</i> PADA PASIR <i>ROUNDED</i> <i>Badrul Miswar dan Aniek Prihatiningsih</i>	1117-1122
PERBANDINGAN STABILITAS BERBAGAI TIPE DINDING PENAHAN TANAH PADA PROYEK TOWER TURYAPADA DI BALI <i>Johny Five, Hendy Wijaya, dan Ali Iskandar</i>	1123-1130

## PERILAKU KUAT TEKAN BEBAS PADA TANAH GAMBUT DENGAN TAMBAHAN PORTLAND CEMENT

Frederiko<sup>1</sup> dan Aniek Prihatiningsih<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Sarjana Teknik Sipil, Universitas Tarumanagara, Jl. Letjen S. Parman No. 1, Jakarta, Indonesia  
*Frederiko.325200089@ft.untar.ac.id*

<sup>2</sup>Program Studi Sarjana Teknik Sipil, Universitas Tarumanagara, Jl. Letjen S. Parman No. 1, Jakarta, Indonesia  
*aniekp@ft.untar.ac.id*

Masuk: 27-06-2024, revisi: 15-07-2024, diterima untuk diterbitkan: 31-07-2024

### ABSTRACT

Indonesia has 33.4 million hectares of swamp land spread across Sumatra, Kalimantan, and Papua. The soil in swamp land is generally peat soil, which has low bearing capacity. One method to improve soil bearing capacity is by adding cement. Portland composite cement (PCC) is widely available in Indonesia. This study aims to determine the characteristics of peat/swamp soil and evaluate the potential improvements after adding portland composite cement (PCC). The characteristic tests include specific gravity ( $G_s$ ), water content, and grain size tests. Unconfined Compression Tests were conducted to determine the unconfined compressive strength of the soil. The tests were performed on soil with cement content of 4.7%, 9.3%, and 14%, with curing times of 7 days, 14 days, and 21 days. The characteristic test results showed that peat soil has a  $G_s$  of 1.50 and a water content of 187.73%. The Unconfined Compression Test results with 5% PCC content at 7 days showed a value of 119.11 kN/m<sup>2</sup> with an increase of 87.9%. With 15% PCC content at 21 days, the value was 217.78 kN/m<sup>2</sup> with an increase of 243.6%. It was concluded that the higher the cement content and the longer the curing time, the higher the unconfined compressive strength value.

Keywords: Peat soil; soil improvement; portland composite cement; unconfined compressive strength

### ABSTRAK

Indonesia memiliki lahan rawa seluas 33,4 juta hektar yang tersebar di Sumatera, Kalimantan, dan Papua. Tanah yang terdapat pada lahan rawa umumnya adalah tanah Gambut. Tanah Gambut merupakan tanah yang memiliki daya dukung yang rendah. Salah satu metode perbaikan tanah untuk menaikkan daya dukung adalah dengan menambahkan semen. *Portland composite cement* (PCC) merupakan semen yang banyak dijual di masyarakat Indonesia. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik dari tanah gambut/rawa dan mengevaluasi potensi peningkatan yang terjadi setelah ditambahkan PCC. Pengujian karakteristik mencakup uji *specific gravity* ( $G_s$ ), *water content*, dan *grainsize*. Uji Tekan Bebas dilakukan untuk menentukan nilai kuat tekan bebas dari tanah. Pengujian dilakukan pada tanah dengan kadar semen 4,7%, 9,3%, dan 14%. Lama waktu pemeraman yaitu, 7 hari, 14 hari, 21 hari. Hasil pengujian karakteristik didapatkan tanah gambut memiliki  $G_s$  sebesar 1,50, dengan water content sebanyak 187,73%. Hasil Uji Tekan bebas dengan kadar PCC 5% pada 7 hari sebesar 119,11 kN/m<sup>2</sup> dan persentase peningkatan 87,9%. Pada kadar PCC 15% pada 21 hari sebesar 217,78 kN/m<sup>2</sup> dan persentase peningkatan 243,6%. Disimpulkan semakin tinggi kadar semen dan semakin lama waktu pemeraman maka nilai kuat tekan bebas akan meningkat.

Kata kunci: Tanah gambut; perbaikan tanah; *portland composite cement*; kuat tekan bebas

## 1. PENDAHULUAN

Tanah merupakan elemen vital dalam konstruksi, berperan sebagai pendukung pondasi bangunan. Jenis tanah yang padat meningkatkan stabilitas bangunan, sedangkan tanah yang lunak bisa menimbulkan masalah, sehingga diperlukan perbaikan tanah. Tanah rawa merupakan tanah yang dikenal memiliki sifat yang lunak, sehingga tanah ini sering menimbulkan masalah dalam bidang geoteknik. Upaya yang dapat dilakukan dalam mengatasinya adalah salah satunya dengan perbaikan tanah (Elendra & Prihatiningsih, 2019).

Indonesia memiliki 33,40 juta hektar lahan rawa (Gambar 1) yang terbagi menjadi rawa pasang surut dan rawa lebak. Lahan rawa, terutama tanah gambut yang kaya bahan organik, sering menyebabkan penurunan tanah dan kerusakan bangunan, seperti yang sering terjadi di pulau Sumatera, Kalimantan dan Papua. Bangunan di wilayah ini sering mengalami kerusakan akibat tanah gambut yang mudah kering dan menyerap air, menyebabkan penurunan permukaan tanah saat musim kemarau (Manuamorn & Raina, 2020).



Gambar 1 Peta persebaran lahan rawa di Indonesia (Manuamorn & Raina, 2020)

Salah satu metode perbaikan tanah yang umum digunakan adalah mencampurkan *portland composite cement* (PCC), yang mudah didapatkan dan tidak memerlukan persyaratan khusus. Meskipun biaya perbaikan tanah dengan semen cukup tinggi, penggunaan jumlah semen yang tepat dapat mengurangi biaya secara signifikan (Darwis, 2017).

Penelitian ini akan menguji tanah dari daerah Riau untuk mengetahui karakteristik tanah, kuat tekan bebas tanah natural sebelum dan sesudah ditambahkan PCC.

### Tanah gambut

Menurut ASTM D4427 - 92, tanah gambut atau peat soil adalah jenis tanah organik yang terdiri dari sisa-sisa tumbuhan yang telah terdekomposisi sebagian. Tanah gambut biasanya mempunyai kadar air yang tinggi, berat spesifik butiran yang rendah, dan berat volume yang kecil (Braja, 1995).

### Semen dengan tanah

Tanah mengalami peningkatan dalam kekuatan uji desak bebas dengan penambahan semen semakin lama durasi pemeraman, kuat tekan bebasnya juga akan meningkat (Consoli et al., 2010)(Sentosa et al., 2018). Menurut Darwis (2017), penggunaan semen dengan partikel yang lebih halus dari saringan No. 300 dapat meningkatkan kekuatan geser hingga 40%

Menurut Darwis (2017) proses reaksi semen dengan tanah sebagai berikut:

- Absorpsi air dan pertukaran ion.  
Ketika semen *portland* ditambahkan ke tanah, ion kalsium ( $\text{Ca}^{++}$ ) dilepaskan melalui hidrolisa dan terjadi pertukaran ion di permukaan partikel lempung. Hal ini menyebabkan partikel lempung menggumpal dan meningkatkan konsistensi tanah.
- Pembentukan kalsium silikat dan kalsium aluminat.  
Hidrasi senyawa dalam semen, seperti  $3\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$  dan  $2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$ , menghasilkan kalsium silikat hidrat dan kalsium aluminat hidrat. Reaksi ini meningkatkan kekuatan tanah.
- Reaksi Pozolan.  
Silika ( $\text{SiO}_2$ ) dan alumina ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) dalam tanah bereaksi dengan kapur dan air membentuk senyawa seperti tobermorit dan gehlenit hidrat, yang tidak larut dalam air. Pembentukan senyawa ini memperkuat dan menstabilkan tanah secara bertahap.

## 2. METODE PENELITIAN

Langkah awal yang dilakukan dalam penelitian ini merupakan menentukan karakteristik tanah. Penentuan karakteristik tanah dilakukan dengan beberapa pengujian.

Pengujian yang dilakukan berupa uji *water content*, *specific gravity* ( $G_s$ ), dan *grainsize*.

Uji *specific gravity* merupakan uji untuk mendapatkan mengidentifikasi jenis tanah. Pengujian ini dilakukan sesuai prosedur SNI 1964:2008. Kandungan organik dengan nilai  $G_s$  berhubungan linear, semakin tinggi kandungan Organiknya maka  $G_s$  akan menurun (Gui et al., 2021).

Tabel 1 Hubungan  $G_s$  dengan jenis tanah (Darwis, 2017)

Macam Tanah	Berat Jenis ( $G_s$ )
Kerikil	2,65 – 2,68
Pasir	2,65 – 2,68
Lanau Anorganik	2,62 – 2,68
Lempung Organik	2,58 – 2,65
Lempung Anorganik	2,68 – 2,75
Humus	1,37
Gambut	1,25 – 1,80

### Pembuatan campuran dan sampel

Perhitungan penambahan semen pada tanah menggunakan berat kering oven tanah. Seperti contoh perhitungan berikut:

$$\text{Kadar air} = 200\%$$

$$\text{Berat tanah asli} = 1000 \text{ gram}$$

$$\text{Kadar semen} = 10\%$$

$$\text{Berat kering oven tanah} = \frac{1000 \cdot 100\%}{(100\% + 200\%)} = 333,3 \text{ gram}$$

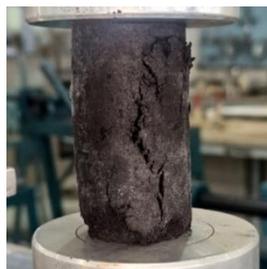
$$\text{Berat semen} = 10\% \times 333,3 = 33,33 \text{ gram}$$

Campuran tanah dan semen yang telah disiapkan kemudian dijadikan sampel uji. Sampel uji dibuat menggunakan cetakan uji tekan tak terkurung dengan ukuran tinggi  $\pm 75$  mm dan diameter  $\pm 35$  mm. Sampel dibuat dengan memasukkan tanah hingga sepertiga tinggi cetakan, kemudian ditumbuk menggunakan palu karet sebanyak 10 kali. Proses ini diulang hingga cetakan penuh dengan tanah. Pembuatan sampel dilakukan sebanyak 9 kali untuk setiap variasi campuran. Variasi campuran yang digunakan adalah 4,7% kadar semen, 9,3% kadar semen, dan 14% kadar semen.

### Perawatan sampel dan pengujian uji desak bebas

Setelah sampel sudah dibuat, sampel akan disimpan didalam kontainer. Waktu Pemeraman dilakukan selama 7, 14, dan 21 hari. Sampel diuji setelah 7, 14, dan 21 hari. Pengujian uji desak bebas dilakukan di laboratorium mekanika tanah Universitas Tarumanagara.

Uji tekan bebas (UCT) bertujuan untuk mengukur kuat tekan bebas pada tanah kohesif dan menentukan kuat geser tanah tersebut (Gambar 2). Kuat tekan bebas merupakan tegangan aksial maksimum yang dapat ditahan oleh sampel sebelum mengalami keruntuhan geser. Pada pengujian ini SNI 3638:2012 akan dipakai sebagai standar pedoman tentang uji desak bebas.



Gambar 2 Hasil sampel yang telah diuji dengan alat uji desak bebas

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 2 menunjukkan *water content* dengan rata – rata sebesar 181,73%. Berdasarkan hasil ini tanah memiliki kadar air yang sangat tinggi.

Tabel 2 Hasil Pengujian *Water Content*

<i>No Sampel</i>	<b>MT91</b>	<b>MT26</b>	<b>MT45</b>
<i>Berat Can (gr)</i>	10,2	10	9,9
<i>Berat Can + Tanah Asli (gr)</i>	42,6	40	36,1
<i>Berat Can + Tanah Kering Oven (gr)</i>	23	19,4	19,5
<i>Kadar Air, w %</i>	153,13	219,15	172,92
<i>Kadar Air rata-rata, w %</i>		181,73	

Tabel 3 menunjukkan nilai  $G_s$  dengan rata – rata sebesar 1,50. Jika dilihat dari **Error! Reference source not found.**, jenis tanah riau adalah tanah gambut.

Tabel 3 Hasil pengujian  $G_s$

<b>No Sampel</b>	<b><math>G_s</math></b>	<b><math>G_s</math> rata-rata</b>
<b>1</b>	1,58	
<b>2</b>	1,46	1,50
<b>3</b>	1,46	

Tabel 4 menunjukkan hasil *sieve analysis/grainsize*, didapatkan tanah paling banyak tertahan pada ayakan No. 10, 20, dan 40.

Tabel 4 Hasil *grainsize*

<i>Sieve no</i>	<i>Particle diameter (mm)</i>	<i>Retained (%)</i>	<i>Finer (%)</i>
4	40	0,00	100,00
10	4,75	24,48	75,52
20	2	29,59	45,93
40	0,85	19,39	26,53
60	0,425	11,03	15,50
140	0,25	5,85	9,64
200	0,106	4,87	4,77
Pan	0,075	0,59	4,17

Tabel 5-6 menunjukkan kuat tekan dari tanah yang telah dicampur dengan PCC, dengan hasil paling tinggi pada 21 hari.

Tabel 5 Hasil Pengujian Uji Tekan Bebas

<b>Kadar Semen</b>	<b>qu, kuat tekan bebas (kN/m<sup>2</sup>)</b>			
	<b>Natural</b>	<b>7 Hari</b>	<b>14 Hari</b>	<b>21 Hari</b>
<b>4,7%</b>		119,11	152,36	178,91
<b>9,3%</b>	63,38	150,59	165,57	189,12
<b>14%</b>		192,11	208,44	217,78

Tabel 6 Hasil persentase peningkatan terhadap sampel natural

<b>Kadar semen</b>	<b>Peningkatan</b>		
	<b>7 hari</b>	<b>14 hari</b>	<b>21 hari</b>
<b>4,7%</b>	87,9%	140,4%	182,3%
<b>9,3%</b>	137,6%	161,2%	198,4%
<b>14%</b>	203,1%	228,9%	243,6%

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

##### Kesimpulan

Sampel tanah setelah diuji nilai  $G_s$  memiliki nilai sebesar 1,50 sehingga dikatakan tanah gambut jika dilihat pada Tabel 1. Natural Water Content yang didapatkan adalah sebesar 181,73%. Dari hasil pengujian uji desak bebas didapatkan bahwa, kadar PCC mempengaruhi nilai kuat tekan dengan semakin tinggi kadar PCC maka tanah kuat tekan bebas tanah akan mengalami peningkatan. Lamanya waktu pemeraman pada tanah yang ditambahkan PCC akan mempengaruhi hasilnya, dengan semakin lama waktu maka nilai kuat tekannya akan semakin meningkat dengan peningkatan tertinggi pada pengujian di 21 hari. Hasil tertinggi dari pengujian uji desak bebas berada pada kadar PCC sebesar 15% dengan lama waktu pemeraman 21 hari dengan nilai ( $q_u$ ) kuat tekan bebas sebesar 217,78 kN/m<sup>2</sup> dan persentase peningkatan 243,6%. Hasil terendah dari pengujian uji desak bebas berada pada kadar PCC sebesar 5% dengan lama waktu pemeraman 7 hari dengan nilai ( $q_u$ ) kuat tekan bebas sebesar 119,11 kN/m<sup>2</sup> dan persentase peningkatan 87,9%.

##### Saran

Untuk mendapatkan jenis tanah yang lebih akurat bisa dilakukan pengujian selanjutnya bisa dilakukan kadar organik, kadar serat. Perlu diperhatikan dengan teliti ketika menguji kadar air tanah gambut, pastikan sesuai dengan aturan SNI atau ASTM yang ada.

##### DAFTAR PUSTAKA

- ASTM International. (1997). *Standard classification of peat samples by laboratory testing* (ASTM D4427-92).
- Badan Standardisasi Nasional. (2008). *Cara uji berat jenis tanah* (SNI 1964:2008.)
- Badan Standardisasi Nasional. (2012). *Metode uji kuat tekan-bebas tanah kohesif* (SNI 3638:2012).
- Braja, M. D. (1995). *Mekanika tanah (prinsip-prinsip rekayasa geoteknik)*. Erlangga.
- Consoli, N. C., Bassani, M. A., & Festugato, L. (2010). Effect of fiber-reinforcement on the strength of cemented soils. *Geotextiles and Geomembranes*, 28(4), 344–351. <https://doi.org/10.1016/j.geotexmem.2010.01.005>
- Darwis, H. (2017). *Dasar-dasar teknik perbaikan tanah*. Pustaka AQ.
- Elendra, & Prihatiningsih, A. (2019). Analisis tanah ekspansif dengan perbaikan semen putih dan semen hitam menggunakan UCT. *Jurnal Mitra Teknik Sipil*, 2(3), 53–59. <https://doi.org/10.24912/jmts.v2i3.5781>
- Gui, Y., Zhang, Q., Qin, X., & Wang, J. (2021). Influence of organic matter content on engineering properties of clays. *Advances in Civil Engineering*, 2021, 6654121. <https://doi.org/10.1155/2021/6654121>
- Manuamorn, O. P., & Raina, L. (2020). *Improving governance of indonesia's peatlands and other lowland ecosystems*. World Bank. <https://www.sidalc.net/search/Record/dig-okr-1098634071/Description>
- Sentosa, G. S., Prihatiningsih, A., & Kosasih, D. (2018). Perilaku kuat uji desak bebas tanah Gunung Sarik (SumBar) yang dipadatkan dan direndam di laboratorium. *Jurnal Sains, Teknologi, Kedokteran dan Ilmu Kesehatan*, 2(1), 305–311. <https://doi.org/10.24912/jmstkik.v2i1.1709>

