

# KARAKTERISTIK KUAT GESER TANAH GAMBUT TELUK GELAM

Siti Muslikah<sup>1</sup>, Ahmad Hasan Afrizal<sup>2</sup>, Hermawati<sup>3</sup>, Yosieguspa<sup>4</sup>, Sri Yulianti<sup>5</sup>,

M.Rafiq Wahiputra<sup>6</sup>

<sup>1,2,3,4,5,6</sup> Universitas Islam Ogan Komering Ilir Kayuagung

muslikah.siti@uniski.ac.id

## Abstract

*Peat soil is formed from material origin comprising the rest of the dead plants and surrounded by state of the environment is always submerged in water. Peat soils have less favorable technical properties that have a high enough water content, low shear strength and behavior peat soils vary in each location. This causes challenges for the civil engineering for the development of infrastructure. This testing is done in laboratory soil mechanics sriwijaya university to determine shear strength parameters peat soil Teluk Gelam located in the district Ogan Komering Ilir. Testing results on peat soil Teluk Gelam, Ogan Komering Ilir district can be classified as peat soil with a high water content amounting to 721,556 %, with moderate or ash content (medium ash peat) between 5-15%, and contain fiber content < 20% included in the category of Amorphous peat. Cohesion value (C) obtained "7 kN/m<sup>2</sup> as well as the angle of the sliding ( $\phi$ ) : 1,01°. Shear strength value ( $\tau$ ) on peat soil Teluk Gelam has a low shear strength is 10,8925 kN/m<sup>2</sup>.*

*Keywords : Peat Soils, Shear Strength, Unconsolidated Undrained Triaxial, Teluk Gelam*

## 1. PENDAHULUAN

Tanah merupakan elemen fundamental dalam bidang konstruksi karena berfungsi sebagai media pendukung pondasi bangunan dan menentukan kapasitas daya dukungnya. Pada tahap perencanaan dan pelaksanaan suatu struktur, informasi mengenai daya dukung tanah sangat diperlukan untuk menentukan jenis serta dimensi pondasi yang mampu menahan beban struktur secara aman. Oleh karena itu, penentuan daya dukung tanah dilakukan melalui penyelidikan geoteknik yang meliputi pengujian lapangan dan pengujian laboratorium (Silitonga, dkk. 2021).

Sebaran lahan gambut di Indonesia terus berkembang dengan berbagai sumber informasi. Pada akhir tahun 2015, luas lahan gambut di Indonesia mencapai sekitar 24,67 juta hektar, yang berarti 58% dari total luas lahan gambut tropika di seluruh dunia. (Mass.A. dkk., 2020).

Sumatera Selatan memiliki lahan gambut seluas 1,4 juta Hektar atau 16,3 % dari total luas keseluruhan wilayah provinsi. Keadaan ini menunjukkan adanya potensi sumber daya alam yang dapat dikembangkan melalui pengelolaan dan pemanfaatan yang tepat untuk menunjang kesejahteraan masyarakat. Penyebaran tanah gambut di Sumatera Selatan terdapat di Ogan Komering Ilir (500.000 Hektar), Musi Banyuasin (250.000 Hektar), Banyuasin (200.000 Hektar), Muara Enim (45.000 Hektar) dan Musi Rawas (35.000 Hektar). (Wahyunto dan Suryadiputra (2008).

Sangat Penting untuk meakukan penelitian tanah gambut, mengingat luas lahan gambut di Indonesia mencapai sekitar 20,6 juta hektar ( $\pm 10,8\%$  dari daratan), dengan sekitar 35% berada di Pulau Sumatera. ((Wahyunto dkk, 2005).

Penelitian Karakteristik Kuat Geser Tanah Gambut Teluk Gelam penting

dilakukan karena wilayah Teluk Gelam memiliki sebaran tanah gambut yang dimanfaatkan untuk pembangunan jalan, permukiman, maupun infrastruktur lainnya. Tanah gambut memiliki karakteristik fisik dan mekanis yang berbeda dengan tanah mineral, seperti kadar air tinggi, daya dukung rendah, kompresibilitas tinggi, serta kuat geser yang relatif kecil sehingga rentan mengalami penurunan tanah dan kegagalan konstruksi. Selain itu, data mengenai karakteristik kuat geser tanah gambut lokal masih terbatas, padahal setiap daerah memiliki kondisi gambut yang berbeda tergantung tingkat dekomposisi, kandungan organik, dan kondisi lingkungan. Oleh sebab itu, penelitian ini menjadi penting sebagai dasar perencanaan teknik sipil dan geoteknik agar pembangunan di wilayah Teluk Gelam dapat dilakukan secara aman, efektif, dan berkelanjutan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik fisik tanah gambut di wilayah Teluk Gelam, menganalisis parameter kuat geser tanah gambut, serta mengidentifikasi pengaruh sifat fisik tanah gambut terhadap nilai kuat gesernya.

Tanah gambut (*peat soil*) adalah tanah dengan kandungan organik yang tinggi, terbentuk dari akumulasi fragmen tumbuhan yang telah mengalami proses perubahan sifat dalam jangka waktu lama. Menurut Van de Meene (1982). Tanah gambut dicirikan oleh angka pori dan kadar air tinggi serta berat volume rendah, sehingga memiliki daya dukung yang rendah, merupakan tanah organik yang terbentuk dari sisa vegetasi terdekomposisi di lingkungan lahan basah, seperti rawa. (Prabowo & Fauziah, 2018).

Sebagai tanah organik, tanah gambut dicirikan oleh kekuatan yang rendah, daya dukung yang terbatas, dan sifat kompresibel yang tinggi akibat adanya pembebanan (Parlan *et al.*, 2016).

Berdasarkan kandungan serat, gambut diklasifikasikan menjadi gambut berserat ( $\geq 20\%$ ) dan gambut *amorf*/granular ( $< 20\%$ ) (MacFarlane, 1969).

Tanah gambut merupakan tanah yang terwujud dari akumulasi dan pelapukan material organik asal tumbuhan dengan tingkat

dekomposisi yang bervariasi hingga mengalami perubahan sifat secara kimiawi menyerupai fosil (Ahmad, 2000; Sutejo, dkk, 2016).

Tanah gambut diklasifikasikan sebagai tanah berkualitas rendah karena memiliki karakteristik fisik dan teknis yang kurang menguntungkan bagi kegiatan konstruksi. Secara fisik, tanah ini dicirikan oleh komposisi bahan organik serta kadar air yang tinggi, angka pori yang besar, dan keberadaan serat-serat organik, sedangkan secara teknis tanah gambut memiliki tingkat kompresibilitas yang tinggi namun daya dukung yang rendah. Karakteristik tersebut menyebabkan terjadinya pemampatan yang besar ketika menerima beban, sehingga meningkatkan risiko penurunan tanah dan kegagalan konstruksi pada bangunan yang didirikan di atasnya.

Karakteristik tanah gambut yang ditandai oleh kompresi dan kadar air tinggi, kekuatan geser rendah, serta penurunan jangka panjang akibat pembebanan berpotensi menimbulkan permasalahan signifikan pada konstruksi. (A. Zainorabidin, dkk, 2019).

Peningkatan kadar bahan organik pada tanah gambut berbanding terbalik dengan nilai daya dukung (*bearing capacity*) dan kekuatan geser (*shear strength*), serta berbanding lurus dengan tingkat pemampatan (*compressibility*) tanah tersebut (Wardana & Widiarta, 2010).

Tanah gambut dikategorikan sebagai tanah dengan kapasitas dukung yang rendah, yang dapat diidentifikasi melalui parameter-parameter kuat geser tanah. Nilai parameter tersebut dapat ditentukan dengan melakukan pengujian secara langsung di lapangan menggunakan *vane shear test*, serta melalui pengujian laboratorium seperti uji triaksial dan *Unconfined Compressive Strength* (UCS). Hasil pengujian tersebut digunakan untuk mengevaluasi karakteristik kekuatan tanah gambut dalam mendukung beban yang bekerja di atasnya (muslim, 2018).

Rendahnya kuat geser dan tingginya kompresibilitas, serta berbagai kendala selama pelaksanaan konstruksi, menjadikan pembangunan di atas tanah gambut relatif

sulit. Parameter kuat geser merupakan aspek krusial yang harus diketahui dalam proses konstruksi, terutama dalam mendukung stabilitas peralatan dan struktur. Selain berpengaruh terhadap analisis stabilitas lereng dan kemiringan lahan, kuat geser tanah juga menjadi faktor utama dalam perhitungan daya dukung pondasi serta dinding penahan tanah. Dengan demikian, kajian yang komprehensif mengenai karakteristik dan perilaku kuat geser tanah gambut perlu dilakukan guna mendukung perencanaan geoteknik yang lebih andal (Hartini dkk, 2022).

Desa Mulyaguna, Kecamatan Teluk Gelam, merupakan salah satu wilayah dengan sebaran tanah gambut yang cukup luas dan mulai berkembang untuk kegiatan permukiman serta infrastruktur pendukung. Namun, keterbatasan data teknis mengenai parameter kuat geser tanah gambut setempat, khususnya yang diperoleh melalui uji triaksial *Unconsolidated Undrained* (UU), menyebabkan perencanaan konstruksi sering hanya mengandalkan asumsi atau data sekunder dari lokasi lain yang belum tentu representatif.

Uji triaksial UU dipilih karena mampu menggambarkan kondisi pembebanan cepat (*short-term loading*) yang sering terjadi pada tanah gambut, seperti beban lalu lintas dan konstruksi awal. Oleh karena itu, diperlukan penelitian untuk mengkaji karakteristik parameter kuat geser tanah gambut di Desa Mulyaguna secara eksperimental, sehingga dapat menjadi dasar perencanaan geoteknik yang lebih aman dan andal.

Kuat geser tanah didefinisikan sebagai kemampuan massa tanah dalam menahan gaya atau tegangan geser yang bekerja padanya. Keruntuhan geser tanah tidak terjadi akibat hancurnya butiran tanah, melainkan karena pergeseran relatif antar butir yang membentuk massa tanah tersebut. Fenomena kelongsoran lereng merupakan salah satu bentuk kegagalan geser yang ditandai dengan terjadinya pergerakan antar partikel tanah sehingga kestabilan lereng menjadi terganggu.

Kuat geser tanah ditentukan oleh mekanisme kohesi dan gesekan antarbutir. Pada tanah berbutir halus, kuat geser terutama berasal dari gaya kohesi, sedangkan pada tanah berbutir kasar ditentukan oleh gesekan antarpartikel yang dinyatakan sebagai sudut geser dalam. Pada tanah campuran, kuat geser merupakan kombinasi antara kohesi dan gesekan.

Parameter kuat geser tanah merupakan salah satu aspek fundamental dalam analisis geoteknik, yang digunakan dalam perhitungan daya dukung tanah, analisis stabilitas lereng, serta estimasi tekanan tanah lateral pada struktur penahan tanah. Menurut teori yang dikemukakan oleh Otto Mohr (1910), kegagalan suatu material terjadi ketika kombinasi antara tegangan normal dan tegangan geser mencapai kondisi kritis. Hubungan antara kedua tegangan tersebut pada bidang keruntuhan dapat dinyatakan melalui persamaan sebagai berikut:

$$\tau = f(\sigma) \quad (1)$$

dengan :

$\tau$  = tegangan geser ketika terjadinya keruntuhan atau kegagalan (*failure*),  
 $\sigma$  = tegangan normal ketika kondisi tersebut.

Coulomb (1776) mendefinisikan  $f(\sigma)$  sebagai:

$$T = c + \sigma \operatorname{tg} \varphi \quad (2)$$

Dengan:

$\tau$  = kuat geser tanah ( $\text{kN/m}^2$ )  
 $c$  = kohesi tanah ( $\text{kN/m}^2$ )  
 $\varphi$  = sudut geser dalam tanah atau sudut geser intern ( $^\circ$ )  
 $\sigma$  = tegangan normal pada bidang runtuh ( $\text{kN/m}^2$ )

## 2. METODOLOGI

Metodologi menerangkan langkah-langkah serta metode yang diterapkan dalam penelitian. Penelitian ini memanfaatkan metode penelitian kuantitatif eksperimental dengan pendekatan *laboratory testing*. Desain penelitian bersifat deskriptif-analitis, yaitu mendeskripsikan karakteristik tanah gambut dan menganalisis parameter kuat geser berdasarkan hasil pengujian laboratorium.

Sampel tanah gambut pada analisis ini diambil di Desa Mulyaguna, Kecamatan Teluk Gelam, Ogan Komering Ilir, berupa tanah tidak terganggu (*undisturbed sampel*), berdasarkan prosedur ASTM D : 7015-04.



Gambar 1. Lokasi pengambilan sampel tanah gambut

Pengujian yang dilakukan yaitu pengujian *indeks properties* yang bertujuan untuk mengetahui karakteristik dan sifat tanah gambut. Pengujian *indeks properties* dibagi menjadi 3 bagian yaitu *physical properties*, *chemical properties*, dan *mechanical properties*. Adapun penjelasan dari ketiga pengujian tersebut adalah sebagai berikut :

1. *Physical properties*, pengujian ini diterapkan guna mengukur sifat-sifat fisik dari tanah gambut yang diuji. Adapun dari *physical properties*, yaitu :
  - a. Kadar air (ASTM D ; 2974-14), pemeriksaan ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengukur kandungan air yang terdapat pada sampel tanah yang menjadi objek penelitian.
  - b. Berat jenis (ASTM D : 854 -14), Pengujian ini bertujuan untuk memperoleh nilai berat jenis tanah melalui perbandingan antara berat tanah dan berat air sebagai acuan..
  - c. Kadar pH (ASTM D : 2976-71), pemeriksaan ini bertujuan untuk mendapatkan nilai pH dari tanah yang diuji.
2. *Chemical Properties*, merupakan pengujian yang dilakukan untuk mengidentifikasi serta menganalisis sifat-sifat kimia yang dimiliki oleh sampel tanah gambut yang diuji. Adapun pengujian dari *chemical properties*, yaitu :
  - a. Kadar abu dan organik (ASTM D : 2974-14) untuk mendapatkan kadar abu dan kadar organik dari tanah yang diuji.
3. *Mechanical Properties*, digunakan untuk mengetahui parameter sifat teknik yang ada dalam tanah gambut. Adapun pengujian dari *mechanical properties*, yaitu : Pengujian Triaksial *Unconsolidated Undrained* (UU) berdasarkan ASTM-2850-95.
  - b. Kadar serat (ASTM D : 1997-13), untuk mendapatkan kadar serat dari tanah yang diuji.

### Pembuatan Benda Uji

Berdasarkan Muliawati (2015), proses pembuatan benda uji diawali dengan mengeluarkan sampel tanah dari kotak kayu penyimpanan. Lapisan lilin pada bagian atas dan bawah tabung sampel dibersihkan secara hati-hati untuk mempertahankan kondisi tanah agar tetap tidak terganggu. Selanjutnya, ring uji ditimbang dengan ketelitian 0,01 gram, kemudian ring berdiameter 3 cm dan tinggi 7 cm dilapisi oli hidrolis sebelum ditekan secara perlahan ke dalam tabung sampel.

### Pengujian Triaksial Tipe UU

Setelah benda uji disiapkan, selanjutnya dilakukan pengujian triaksial *Unconsolidated Undrained* (UU), berdasarkan ASTM-2850-95.



Gambar 2. Alat uji Triaksial



Gambar 3. Sampel tanah setelah dimasukkan ke dalam membran sebagai benda uji pada pengujian triaksial



Gambar 4. Sampel tanah gambut setelah dilakukan pengujian triaksial

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sampel tanah diambil dari Desa Mulyaguna, Kecamatan Teluk Gelam, Kabupaten Ogan Komering Ilir. Pengujian sifat-sifat tanah (*soil properties*) dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya, serta di Laboratorium Kimia dan Mikrobiologi Hasil Pertanian Program Studi Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian. Adapun data-data yang diperoleh dari pengujian *soil properties* dapat dilihat pada tabel.1

Tabel 1. Hasil Pengujian Sifat Fisis Tanah Gambut

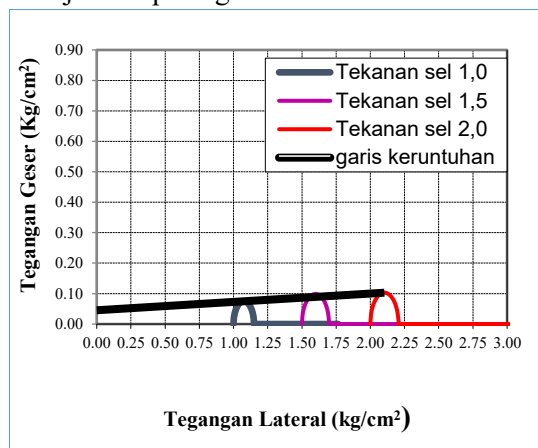
No	Parameter Tanah	Nilai
1	Kadar Air, w (%)	721,556
2	Berat Jenis, Gs	1,707
3	Kadar Serat, FC (%)	13,83
4	Kadar Abu, AC (%)	15,74

5	Kadar Organik, OC (g/kg)	143,119
6	Keasaman (pH)	3,23

Dari hasil tabel 1, dapat diuraikan sebagai berikut :

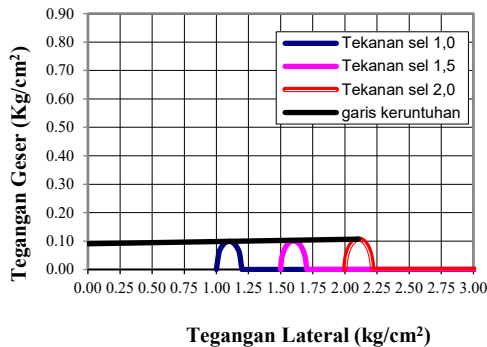
1. Kadar air (w) memiliki nilai yaitu 721,556%. Berdasarkan nilai kadar air tersebut, maka tanah gambut di lokasi ini memiliki kadar air yang tinggi.
2. Berat jenis (Gs) tanah gambut di Desa Mulyaguna Kecamatan Teluk Gelam bernilai 1,707. Nilai berat jenis ini termasuk kedalam rentang nilai 1,38-1,80.
3. Kadar serat (FC) sebesar 13,83% memiliki nilai lebih kecil 33% yang bearti termasuk dalam *Sapric-Peat*. Menurut Mac Farlane (1969), bila kadar serat lebih kecil dari 20% maka gambut di lokasi ini termasuk golongan *Amorphous Peat* yang bearti mempunyai sifat yang menyerupai lempung (clay).
4. Kadar Abu (AC) yang diperoleh sebesar 15,74%, menurut ASTM D 4427-84(1989), tanah gambut ini tergolong *pada medium ash peat*.
5. Kadar Organik memiliki nilai 143,119 g/kg, tergolong dalam *peat humus*.
6. Keasaman (pH) = 3,23, termasuk kedalam tanah gambut *highly acidic*.

Pengujian kuat geser tanah gambut dilakukan melalui Tes Triaksial *Unconsolidated Undrained* di Laboratorium Mekanika Tanah Universitas Sriwijaya menggunakan 2 sampel tanah. Pengambilan sampel pada satu lokasi, dengan jarak antar sampel 10 meter. Hasil pengujian Triaksial UU, pada sampel 1, ditunjukkan pada gambar 4. dan hasil pengujian Triaksial UU sampel 2 ditunjukkan pada gambar 5.



Gambar 5. Hasil Pengujian Triaksial UU Sampel 1

Hasil uji triaksial *Unconsolidated Undrained* (UU) tanah gambut sampel 1, dengan diameter 3,6 cm dan tinggi 7,0 cm dengan tegangan yang diberikan  $\sigma_3$  : 1,00 kg/cm<sup>2</sup> ; 1,50 kg/cm<sup>2</sup> ; 2,00 kg/cm<sup>2</sup>. Berdasarkan gambar .1 didapat nilai kohesi tanah (C) = 0,05 kg/cm<sup>2</sup> = 5 kN/m<sup>2</sup> dan nilai sudut gesernya ( $\phi$ ) = 1,57°.



Gambar 6. Hasil Pengujian Triaksial UU Sampel 2

Adapun Hasil uji triaksial *Unconsolidated Undrained* (UU) tanah gambut sampel 2, dengan diameter 3,6 cm dan tinggi 7,0 cm dengan tegangan yang diberikan  $\sigma_3$  : 1,00 kg/cm<sup>2</sup> ; 1,50 kg/cm<sup>2</sup> ; 2,00 kg/cm<sup>2</sup>. Berdasarkan gambar 2 didapat nilai kohesi tanah (C) = 0,09 kg/cm<sup>2</sup> = 9 kN/m<sup>2</sup> dan nilai sudut gesernya ( $\phi$ ) = 0,45°.

Dari hasil analisis pengujian triaksial sampel 1 dan sampel 2, maka nilai C,  $\phi$ , dan,  $\tau$  dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 2. Hasil Pengujian Triaksial UU Tanah Gambut

No	Sampel	C (kN/m <sup>2</sup> )	$\sigma$ (kN/m <sup>2</sup> )	$\phi$ (°)	$\tau$ (kN/m <sup>2</sup> )
1	1	5	220,59	1,57	11,046
2	2	9	221,37	0,45	10,739
Rata-rata		7	215.98	1,01	10,8925

Dari Tabel tersebut, didapatkan parameter kuat geser tanah sebagai berikut : nilai kohesi, C = 7 kN/m<sup>2</sup>, nilai sudut geser tanah,  $\phi$  = 1,01° dan nilai kekuatan geser tanah gambut,  $\tau$  = 10,89 kN/m<sup>2</sup>. Karena nilai kuat geser tanah gambut Desa Mulyaguna, Kecamatan Teluk Gelam, Ogan Komering Iir < 20 kN/m<sup>2</sup> termasuk konsistensi tanah sangat lunak.

#### 4. KESIMPULAN

Berlandaskan pada hasil pengujian yang telah dilaksanakan terhadap tanah gambut yang berasal dari Desa Mulya Guna, Kecamatan Teluk Gelam, Kabupaten Ogan

Komering Iilir, dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari hasil penelitian sifat-sifat fisis tanah gambut Teluk Gelam didapat : kadar air tanah asli (w) : 721,556 % yang bearti memiliki kadar air yang tinggi,
2. Hasil berat jenis (Gs) : 1,707, nilai yang didapatkan termasuk kedalam rentang nilai 1,38-1,80.
3. Menurut klasifikasi Mac Farlane (1969), berdasarkan kadar seratnya memiliki kadar serat dibawah 20 % yaitu 13,83% dikategorikan dalam *Amorphous Peat* yang bearti mempunyai sifat yang menyerupai lempung (clay). Menurut ASTM D-4227-84 (1989), berdasarkan kadar seratnya memiliki kadar serat dibawah 33% yaitu 13,83 % tergolong dalam *sapric peat*. Berdasarkan kadar abu tergolong dalam *medium ash peat* yang memiliki nilai 15,74 % termasuk kedalam rentang antara 5 % - 15 %. Serta kadar pH didapat nilai 3,23 termasuk kedalam tanah gambut *highly acidic*.
4. Pada pengujian triaksial didapat nilai kohesinya (Cu) yaitu 7 kN/m<sup>2</sup> dan nilai sudut gesernya ( $\phi$ ) yaitu 1,01°. Serta didapat nilai kuat geser tanahnya ( $\tau$ ) yaitu 10,8925 kN/m<sup>2</sup>.

#### REFERENSI

- A.Waruwu, S. R. N. Panjaitan and M.Masri (2012), "Perilaku Pemampatan Tanah Gambut Berserat," *Jurnal Saintek*, 26(1), 1-10.
- A.Zainorabidin, M. N. Abdurahman, A.Kassim, M. F. M. D. Razali and E. S. E. A. Rahman (1019). Settlement Behaviour of Parit Nipah Peat under Static Embankment, *International Journal of Geomate*, 17(60), 151-155.
- Ahmad, Mauli, (2000). Pengaruh Konsolidasi Berlebihan (OCR4.6.8) Terhadap Lintasan Tegangan Pada Tanah Gambut Kondisi Consolidated Undrained. *Master Skripsi*. Universitas Indonesia. Depok
- ASTM D4427-92 (2002), *Standard Classification of Peat Samples by Laboratory Testing*, *International Journal of the Physical Sciences*, United States of America: Annual Book of ASTM Standards sec 4

- Hartini, dkk (2022). Kuat Geser Tanah Gambut Berserat di Kabupaten Ogan Ilir. *Syntax Literate*, 7(9), 13496-13508
- Julita Silitonga, Mohammad Ikhwan Yani, & Suradji Gandi (2021), Korelasi CPT Dan SPT Terhadap Kuat Geser Tanah Dalam Menentukan Daya Dukung Tanah. *Jurnal Kacapuri*, 4(1), 98-106
- Maas, A., dkk. (2020). *Restorasi Gambut di Indonesia*. Jakarta. Badan Restorasi Gambut.
- Mac Farlane, I.C. (1959), A review Of The Engineering Characteristics of Peat., *Journal of Soil Mechanics and Foundation Devision*, SM-1, pp.21-35
- MacFarlane, I. C. (1969). *Muskeg Engineering Handbook*. Canada. Muskeg Subcommittee of the NRC Associate Committee on Geotechnical Research University of Toronto Press
- Muslim, Remon, dkk (2018). Karakteristik Kuat Geser Tanah Gambut akibat Pemampatan. *Jurnal Siklus*, 4(2), 67-79
- Parlan., Fatnanta, Ferry., & Muhardi. (2016). Pengaruh Jumlah Plat Helical Terhadap Daya Dukung Pondasi Tiang Helical Pada Tanah Gambut. *Jurnal Jom FTEKNIK*, 3(2). 1-7
- Prabowo, A., & Fauziah, M.(2018). Pengaruh Stabilisasi Tanah Menggunakan Kapur dan Matos Terhadap Kuat Geser dan Konsolidasi Tanah Gambut. *Prosiding Sidang Program Studi Teknik Sipil (SPSTS) FTSP UII2018*, Pp1-14
- Wahyunto, Ritung, S., Suparto, & Subaagjo, H. (2005). *Sebaran Gambut dan Kandungan Karbon di Sumatera dan Kalimantan*. Bogor. Wetlands International - Indonesia Programme
- Wahyunto, S. Ritung, Suparto, dan H. subagyo, (2005). *Sebaran Gambut dan Kandungan Karbon di Sumatera dan Kalimantan*. Bogor. Proyek Climate Change, Foresta, and Peatlands in Indonesia. Wetlands International. Indonesia Programme dan Wildlife Habitat Canada.
- Wahyunto, Suryadiputra, N., (2008). "Peatland Distribution in Sumatra and Kalimantan-explanation of its data sets including source of information accuracy". data constaints and gaps 1-64.
- Wardana IGN., Widiarta I., (2010). Korelasi Strain Rate dengan Kadar Organik pada Test Konsolidasi Metode Constant Rate of Strain, *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, 14 (1), 43–56
- Yulindasari Sutejo, Anis Saggap, Wiwik Rahayu, & Hanafiah, (2017). Physical and Chemical Characterstic of Fibrous Peat. *AIP Conference Proceedings* 1903,090006