

PENGARUH STABILISASI TANAH GAMBUT MENGGUNAKAN FLY ASH BOTTOM ASH DITINJAU DARI NILAI CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Angga Khaidarius¹, Yulindasari Sutejo^{2*}, Febrin Hadinata³

Universitas Sriwijaya, Palembang, Indonesia^{1,2,3}

Email: angga.khaidarius12@gmail.com¹, yulindasarisutejo@gmail.com^{2*},

febrin.hadinata@yahoo.co.id³

Abstrak

Tanah gambut merupakan salah satu tanah bermasalah yang memiliki kompresibilitas dan kandungan air yang sangat tinggi. Tanah gambut juga memiliki kapasitas daya dukung tanah yang rendah sehingga diperlukan teknik perbaikan. Pada penelitian ini menggunakan bahan campuran Fly Ash, Bottom Ash, dan Fly Ash+Bottom Ash. Penggunaan fly ash dan bottom ash sebagai bahan campuran karena bahan ini memiliki butiran yang halus, berwarna keabu-abuan dan diperoleh dari hasil pembakaran batu bara dengan kandungan unsur kimia antara lain silika (SiO₂), alumina (Al₂O₃), Fero oksida (Fe₂O₃) dan kalsium oksida (CaO) serta memiliki kandungan unsur-unsur lainnya. Penelitian ini menggunakan variasi kadar fly ash dan bottom ash yaitu 0%, 10%, 15%, 20%, 25%. Lokasi pengambilan sampel tanah gambut diambil di Desa Parit Kecamatan Indralaya Utara Kabupaten Ogan Ilir Provinsi Sumatera Selatan. Pengujian laboratorium meliputi pengujian soil properties dan California Bearing Ratio (CBR) Unsoaked. Hasil soil properties (lokasi 1) yaitu: Kadar air (ω) 550,64%, Kadar Organik (OC) 49,54%, Kadar Abu (AC) 50,46%, Kadar Serat (FC) 42,03%, Berat Jenis (Gs) 1,754 gr/cm³, dan Nilai pH 3. Hasil Pengujian CBR tanah gambut asli sebesar 4.73 % (Lokasi 1) dan 4.55% (Lokasi 2). Nilai CBR Unsoaked Tanah Gambut + fly ash yaitu 3,99%; 4,94%; 7,30%; 9,86%; 12,16%; 15,97%. Tanah Gambut + bottom ash yaitu 3,99%; 4,44%; 6,66%; 8,32%; 10,57%; 13,86%. Tanah Gambut + fly ash + bottom ash yaitu 3,99%; 5,43%; 7,84%; 10,03%; 12,95%; 18,72%.

Kata kunci: Tanah Gambut, Fly Ash, Bottom Ash, CBR Unsoaked, Uji SEM, EDX

Abstract

Peat soil is a problematic soil that has very high compressibility and water content. Peat soil also has a low soil carrying capacity so repair techniques are needed. In this research, a mixture of Fly Ash, Bottom Ash, and Fly Ash+Bottom Ash was used. The use of fly ash and bottom ash as a mixture is because this material has fine grains, is grayish in color and is obtained from burning coal containing chemical elements including silica (SiO₂), alumina (Al₂O₃), ferrous oxide (Fe₂O₃) and calcium oxide (CaO) and contains other elements. This research uses variations in fly ash and bottom ash levels, namely 0%, 10%, 15%, 20%, 25%. The location for taking peat soil samples was taken in Parit Village, North Indralaya District, Ogan Ilir Regency, South Sumatra Province. Laboratory testing includes soil properties testing and California Bearing Ratio (CBR) Unsoaked. Soil properties results (location 1) are: Water content (ω) 550.64%, Organic Content (OC) 49.54%, Ash Content (AC) 50.46%, Fiber Content (FC) 42.03%, Specific Gravity (Gs) 1.754 gr/cm³, and pH Value 3. CBR Test Results for original peat soil were 4.73% (Location 1) and 4.55% (Location 2). The CBR value of Unsoaked Peat Soil + fly ash is 3.99%; 4.94%; 7.30%; 9.86%; 12.16%; 15.97%. Peat + bottom ash, namely 3.99%; 4.44%; 6.66%; 8.32%;

How to cite: Khaidarius, et al. (2024). Pengaruh Stabilisasi Tanah Gambut Menggunakan Fly Ash Bottom Ash Ditinjau dari Nilai California Bearing Ratio (CBR). *Syntax Literate*. (9)8. <http://dx.doi.org/10.36418/syntax-literate.v9i8>

E-ISSN: 2548-1398

10.57%; 13.86%. Peat + fly ash + bottom ash, namely 3.99%; 5.43%; 7.84%; 10.03%; 12.95%; 18.72%.

Keywords: Peat Soil, Fly Ash, Bottom Ash, CBR Unsoaked, SEM, EDX Test

Pendahuluan

Provinsi Sumatera Selatan memiliki lahan gambut yang luas yaitu 1,3 Ha. Tanah gambut sebagian besar berada dilokasi bagian timur yaitu Kabupaten Banyuasin, Muba, Muara Enim, Ogan Ilir dan Ogan Komering Ilir. Tanah gambut merupakan salah satu tanah bermasalah yang memiliki kompresibilitas dan kandungan air yang sangat tinggi (Rismawati et al., 2022; Tampubolon, 2020). Tanah gambut juga memiliki kapasitas daya dukung tanah yang rendah sehingga diperlukan teknik perbaikan dengan menggunakan tiang untuk memperkuat konstruksi di atasnya (Waruwu & Pardosi, 2021). Meskipun demikian, konstruksi pada tanah gambut tetap berbahaya dikarenakan penurunan yang terjadi sangat besar dan terjadi dalam waktu yang sangat lama. Selain penurunan, masalah stabilitas tanah gambut selama konstruksi seperti bearing failure dan slip failure perlu diperhatikan (Duraisamy et al., 2007).

Stabilisasi merupakan upaya untuk memperbaiki sifat dari tanah asli agar tanah yang bermasalah tersebut mempunyai parameter tanah yang layak untuk digunakan dalam Pembangunan konstruksi di atasnya (Hardiyatmo, 2006). Beberapa penelitian pada stabilisasi tanah gambut yaitu: Amelya (2018) menggunakan campuran Bios 44, (Freddy et al., 2016) campuran Gypsum, (Dwina et al., 2021) dengan campuran Kapur dan Fly Ash, (Harwadi & Nurmalasari, 2023) campuran Fly Ash dan Kapur, (Sarie & Hendri, 2022) menggunakan campuran Kapur, Abu Terbang (Fly Ash) dan Styrofoam, (Rismawati, 2022) campuran Bottom Ash, (Mochtar & Yulianto, 2014) campuran Caco 3 dan Pozolan, (Oktopani et al., 2024) campuran limbah Abu Cangkang Kelapa Sawit, (Nuraisah, 2018) campuran Abu Terbang Batubara dan Kapur, (Posedung et al., 2020) campuran Bottom Ash, dan (Prabowo, 2018) menggunakan campuran Kapur dan Matos.

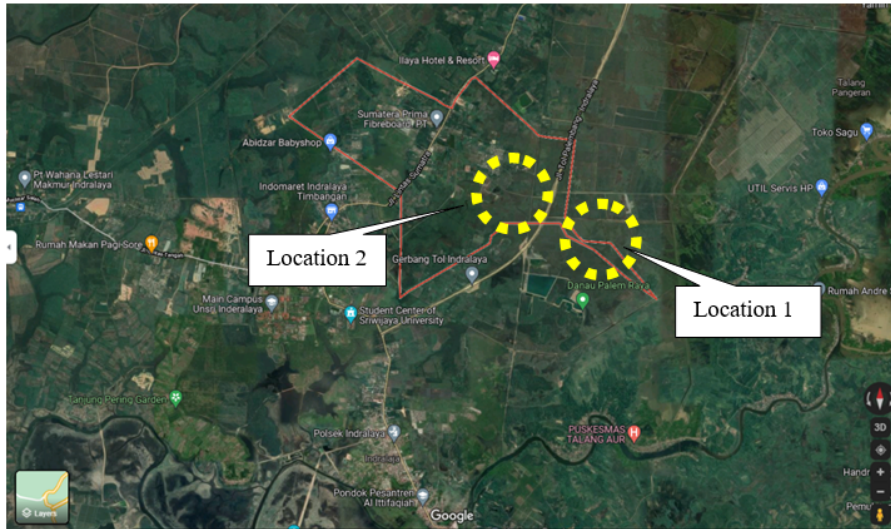
Berdasarkan uraian di atas maka pada penelitian ini menggunakan bahan campuran Fly ash dan bottom ash. Penggunaan fly ash dan bottom ash sebagai bahan campuran karena bahan ini memiliki butiran yang halus, berwarna keabu-abuan dan diperoleh dari hasil pembakaran batu bara dengan kandungan unsur kimia antara lain silika (SiO_2), alumina (Al_2O_3), Ferro oksida (Fe_2O_3) dan kalsium oksida (CaO) serta memiliki kandungan unsur-unsur lainnya. Penelitian ini direncanakan menggunakan variasi kadar fly ash dan bottom ash yaitu 0%, 10%, 15%, 20%, 25%. Untuk mengetahui pengaruh dari penambahan fly ash dan bottom ash pada tanah gambut perlu dilakukan pengujian agar mendapatkan nilai parameter yang dapat dibandingkan. Pengujian yang dilakukan adalah pengujian kadar air, pH, berat jenis, kadar organik, kadar abu, serta klasifikasi tanah gambut dan Pemadatan standar untuk sampel tanah terganggu dan CBR (Unsoaked).

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental yang dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya. Tahapan pertama dalam penelitian adalah mencari literatur, seperti mempelajari penelitian sejenis yang pernah dilakukan sebelumnya, teori-teori yang menunjang korelasi antara beberapa parameter tanah, prosedur pengujian, dan teknik analisis data. Kemudian dilanjutkan dengan pekerjaan lapangan yang berupa mempersiapkan material yang akan dipakai seperti pengambilan sampel tanah gambut di daerah Palembang Inderalaya Kabupaten Ogan Ilir, Provinsi Sumatera Selatan (Gambar 1). Sampel tanah yang diambil berupa

Pengaruh Stabilisasi Tanah Gambut Menggunakan Fly Ash Bottom Ash Ditinjau dari Nilai California Bearing Ratio (CBR)

sampel tanah yang terganggu dan tidak terganggu. Sampel tanah gambut tak terganggu di daerah Palembang Indralaya diambil pada dua lokasi pengambilan sampel. Metode pengambilan sampel menggunakan metode block sampling (ASTM D: 7015-13) dengan tabung yang berdiameter 30 cm dan tinggi 30 cm. Gambar 2 memperlihatkan sampel tanah gambut yang tidak terganggu.



Gambar 1. Lokasi Pengambilan Sampel Tanah Gambut



Gambar 2. Sampel Tanah Gambut

Selanjutnya proses pekerjaan laboratorium (Sifat fisik, kimiawi, dan mekanis) dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah, Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Sriwijaya di Indralaya. Pengujian California Bearing Ratio (CBR) *Unsoaked* digunakan untuk mengetahui sifat mekanis dari tanah gambut. Sampel tanah untuk bahan material stabilisasi dimulai dari pengeringan, penumbukan serta penyaringan sampel tanah. Bahan campuran fly ash dan bottom ash dipersiapkan dengan komposisi bahan campuran fly ash, bottom ash, fly ash + bottom ash sebanyak 0%, 5%, 10%, 15% dan 25% terhadap berat benda uji tanah gambut. Jumlah sampel pengujian CBR Laboratorium *Unsoaked* terangkum dalam Tabel 1.

Tabel 1. Jumlah Sampel Pengujian CBR Laboratorium *Unsoaked*

No.	Jenis Pencampuran <i>fly ash</i>	Jumlah Sampel	Kode
1.	Tanah Gambut	3	FA.0.0
2.	Tanah Gambut + 5% <i>fly ash</i>	3	FA.5.0

No.	Jenis Pencampuran <i>fly ash</i>	Jumlah Sampel	Kode
3.	Tanah Gambut + 10% <i>fly ash</i>	3	FA.10.0
4.	Tanah Gambut + 15% <i>fly ash</i>	3	FA.15.0
5.	Tanah Gambut + 20% <i>fly ash</i>	3	FA.20.0
6.	Tanah Gambut + 25% <i>fly ash</i>	3	FA.25.0
Jumlah		18	

No.	Jenis Pencampuran <i>bottom ash</i>	Jumlah Sampel	Kode
1.	Tanah Gambut	3	BA.0.0
2.	Tanah Gambut + 5% <i>bottom ash</i>	3	BA.0.5
3.	Tanah Gambut + 10% <i>bottom ash</i>	3	BA.0.10
4.	Tanah Gambut + 15% <i>bottom ash</i>	3	BA.0.15
5.	Tanah Gambut + 20% <i>bottom ash</i>	3	BA.0.20
6.	Tanah Gambut + 25% <i>bottom ash</i>	3	BA.0.25
Jumlah		18	

No.	Jenis Pencampuran <i>fly ash dan bottom ash</i>	Jumlah Sampel	Kode
1.	Tanah Asli	3	FA+AB.0
2.	Tanah Gambut + 5% <i>fly ash dan bottom ash</i>	3	FA+AB.5
3.	Tanah Gambut + 10% <i>fly ash dan bottom ash</i>	3	FA+AB.10
4.	Tanah Gambut + 15% <i>fly ash dan bottom ash</i>	3	FA+AB.15
5.	Tanah Gambut + 20% <i>fly ash dan bottom ash</i>	3	FA+AB.20
6.	Tanah Gambut + 25% <i>fly ash dan bottom ash</i>	3	FA+AB.25
Jumlah		18	

Hasil dan Pembahasan

Pengujian index properties (sifat fisisk dan sifat kimiawi) tanah gambut dilakukan untuk mengidentifikasi tanah asli. Pengujian sifat fisik tanah antara lain pengujian kadar air, berat jenis, dan derajat keasaman. Pengujian sifat kimia tanah meliputi pemeriksaan kadar organik, kadar abu dan kadar serat. Hasil dari pengujian index properties tanah gambut di lokasi pengambilan sampel yaitu Desa Parit Kecamatan Indralaya Utara Kabupaten Ogan Ilir Provinsi Sumatera Selatan dapat dilihat pada Tabel 2. Hasil pengujian kadar air, diperoleh nilai kadar air (ω) tanah gambut pada desa Parit Lokasi 1 dengan nilai 550,64% dan titik 2 dengan nilai 465,53%. Tanah gabut dilokasi tersebut memiliki kadar air yang sangat tinggi. Selanjutnya hasil pengujian berat jenis (*specific gravity*), didapat nilai berat jenis (G_s) tanah gambut dari lokasi Desa Parit yaitu lokasi 1 sebesar 1,754 dan titik 2 sebesar 1,706. Pada pengujian derajat keasaman (pH), didapat nilai pH dari tanah gambut di daerah desa Parit Kabupaten Ogan Ilir dengan nilai titik 1 sebesar 3,70 dan lokasi 2 sebesar 3,02.

Kemudian pengujian Organic Content (OC) pada tanah gambut yang berasal dari desa Parit Kabupaten Ogan Ilir didapat hasil dengan nilai yaitu: lokasi 1 sebesar 49,54% dan Titik 2 sebesar 50,92%. Menurut Budi Susilo Soepandji (1996) dan A'azokhi Waruwu (2002) dalam Panjaitan (2013) didapat nilai kadar organik daerah Palembang dan Lampung berkisar 40%-60%. Nilai kadar organik termasuk ke rentang tersebut. Setelah itu hasil pengujian Ash Conten (AC), didapat nilai persentase kadar abu (AC) pada tanah gambut di desa Parit Kabupaten Ogan Ilir dengan nilai yaitu lokasi 1 sebesar 50,46% dan lokasi 2 sebesar 49,08%. Dari hasil pengujian Fiber Content (FC) didapat nilai kadar serat pada tanah gambut di Desa Parit Kabupaten Ogan Ilir yaitu pada lokasi 1 42,03% dan pada titik 2 41,2%. Selanjutnya Nilai berat isi basah (γ_b) tanah gambut

Pengaruh Stabilisasi Tanah Gambut Menggunakan Fly Ash Bottom Ash
Ditinjau dari Nilai California Bearing Ratio (CBR)

pada desa Parit Kabupaten Ogan Ilir dengan nilai yaitu lokasi 1 sebesar 1,088 gr/cm³ dan lokasi 2 sebesar 1,109 gr/cm³. Dan Tanah gambut di lokasi desa Parit Kecamatan Indralaya Utara Kabupaten Ogan Ilir memiliki nilai berat isi kering (γ_d) yaitu lokasi 1 sebesar 0,616 gr/cm³ dan lokasi 2 sebesar 0,650 gr/cm³.

Tabel 2. Hasil Pengujian *Index Properties* Tanah Gambut

Parameter	Simbol	Lokasi 1	Lokasi 2
Kadar Air (%)	ω	550,64	465,53
Berat Jenis	G_s	1,754	1,706
Derajat Keasaman	pH	3,000	3,020
Kadar Organik (%)	OC	49,54	50,92
Kadar Abu (%)	AC	50,46	49,08
Kadar Serat (%)	FC	42,030	41,200
Berat Isi Basah (gr/cm ³)	γ_b	1,088	1,109
Berat Isi Kering (gr/cm ³)	γ_d	0,616	0,650

Hasil Pengujian CBR Laboratorium untuk tanah gambut yang belum distabilisasi (tanah asli) pada lokasi Desa Parit Kecamatan Indralaya Utara dapat dilihat pada Tabel 3. Tanah gambut asli pada lokasi Desa Parit pada kedua titik mempunyai nilai rata-rata CBR sebesar 4.73 % dan 4.55 %. Nilai CBR tersebut menunjukkan bahwa tanah gambut pada lokasi tersebut memiliki daya dukung yang sangat rendah dan tidak cocok untuk digunakan sebagai subgrade pada konstruksi perkerasan jalan. Perlu diberikan beberapa beberapa langkah perbaikan kondisi tanah sebelum dilakukan pekerjaan konstruksi di atasnya. Penelitian Arrosyid et al (2017) menunjukkan hasil yang tidak jauh berbeda yaitu sebesar CBR Unsoaked 3.72 % serta CBR Soaked 3.42%. Rekapitulasi hasil pengujian CBR dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rekapitulasi Nilai CBR Tanah Gambut

Desa Parit	Nilai CBR (%)	Rata-rata
Lokasi 1	4.08	4.01
	3.96	
	3.99	
Lokasi 2	3.98	3.98
	3.96	
	4.00	

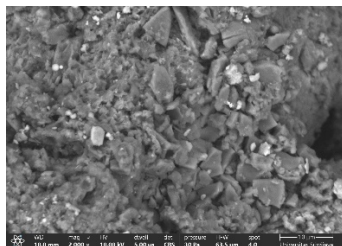
Sebelum dilakukan pengujian stabilisasi tanah gambut dengan uji CBR, dilakukan pengujian pemadatan tanah standar (PTS) terlebih dahulu. Hal ini dilakukan untuk mengetahui kondisi kadar air optimum dan berat isi kering maksimum sebagai parameter kepadatan tanah. Pengujian pemadatan tanah standar ini dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. Pengujian sampel tanah gambut di Desa Parit Kecamatan Indralaya Utara Kabupaten Ogan Ilir Provinsi Sumatera Selatan (Tabel 4). Berdasarkan hasil pada Tabel 4 tersebut bahwa hasil kadar air optimum memiliki nilai yang cukup besar dikarenakan partikel tanah gambut merupakan partikel yang dapat menyerap air dengan volume sangat tinggi.

Tabel 4. Hasil Pengujian Pemadatan Tanah Standar

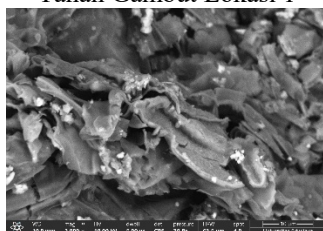
Desa Parit	Kadar Air Optimum (ω_{opt} , %)	Berat isi kering maksimum (γ_d , gr/cm ³)	Rata-Rata ω_{opt}	Rata-Rata γ_d
Lokasi 1	76.69	0.616	73.01	0.660
	69.32	0.703		
Lokasi 2	70.32	0.783	65.31	0.730
	60.29	0.677		

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa pada lokasi 1 Desa Parit Kecamatan Indralaya Utara Kabupaten Ogan Ilir mempunyai hasil rata-rata kadar air optimum (ω_{opt}) sebesar 73.01% dan berat isi kering maksimum (γ_d) sebesar 0.660 gr/cm³ sedangkan pada lokasi 2 di lokasi Desa Parit Kecamatan Indralaya Utara Kabupaten Ogan Ilir mempunyai hasil rata-rata kadar air optimum sebesar 65.31% dan berat isi kering maksimum 0.730 gr/cm³. Hasil pengujian ini sedikit berbeda dengan penelitian Ningsih (2019) dimana tanah gambut daerah Dusun III Banyu Urip Kecamatan Tanjung Lago Kota Palembang yang mempunyai nilai kadar air optimum sebesar 42.30 % dan berat isi kering maksimum sebesar 1.055 gr/cm³.

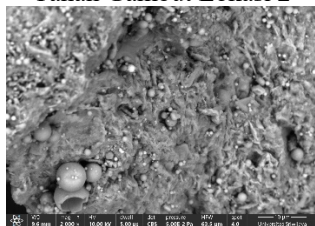
Tanah gambut di daerah Desa Parit Kabupaten Ogan Ilir Provinsi Sumatera Selatan umumnya memiliki warna hitam dengan serat berwarna coklat agak kemerahan. Untuk dapat melihat tekstur dari tanah gambut maka dilakukan analisa SEM (*Scanning Electron Microscope*) dan EDS (*Energy Disversive X-Ray Spectroscopy*) yang dilakukan di Laboratorium Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. Alat untuk analisa SEM dan EDS yang dilakukan perbesaran 1000x, 2000x, dan 3000x. Gambar 3 menjelaskan hasil SEM tanah gambut, Fly Ash, Bottom Ash, Fly Ash+Bottom Ash pada perbesaran 2000x. Serta Tabel 7, Tabel 8, dan Tabel 9 memperlihatkan hasil EDS.



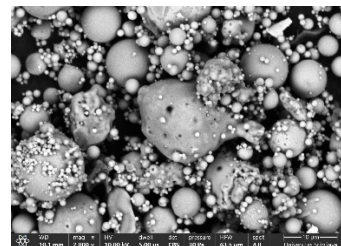
Tanah Gambut Lokasi 1



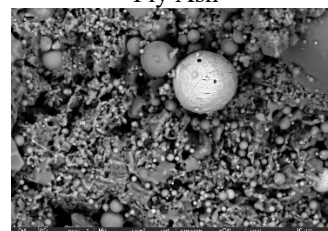
Tanah Gambut Lokasi 2



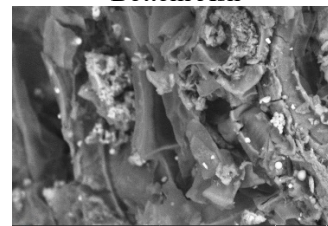
Tanah Gambut+ Fly Ash Lokasi 1



Fly Ash

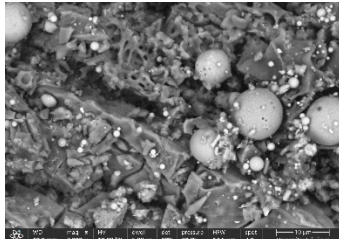


Bottom Ash

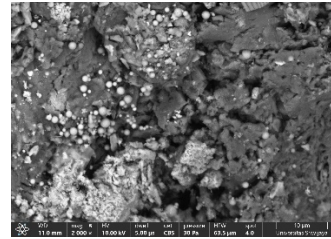


Tanah Gambut+ Bottom Ash Lokasi 1

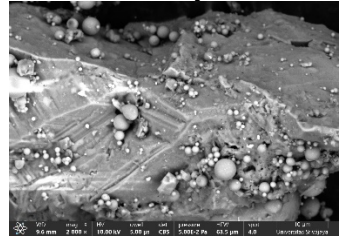
Pengaruh Stabilisasi Tanah Gambut Menggunakan Fly Ash Bottom Ash Ditinjau dari Nilai California Bearing Ratio (CBR)



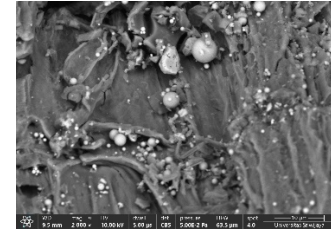
Tanah Gambut+ Fly Ash Lokasi 2



Tanah Gambut+ Bottom Ash Lokasi 2



Tanah Gambut+ Fly Ash + Bottom Ash Lokasi 1



Tanah Gambut+ Fly Ash + Bottom Ash Lokasi 2

Gambar 3. Hasil SEM Tanah Gambut, Fly Ash, Bottom Ash, Fly Ash+Bottom Ash

Tabel 7. Hasil EDS Tanah Gambut Asli

Lokasi 1							Lokasi 2						
Element	Line	At. %	Wt. %	Net Counts	At. % Error	Wt. % Error	Element	Line	At. %	Wt. %	Net Counts	At. % Error	Wt. % Error
C	K	50.7	40.9	33 994	0.3	0.3	C	K	55.4	45.1	31 035	0.3	0.3
O	K	42.6	45.8	22 943	0.4	0.4	O	K	38.8	42.0	13 204	0.4	0.4
Al	K	2.2	4.0	3 664	0.1	0.1	Al	K	1.0	1.8	1 148	0.1	0.1
Si	K	3.0	5.6	4 853	0.1	0.1	Si	K	1.6	3.1	1 892	0.1	0.1
S	K	0.9	2.0	1 336	0.1	0.1	S	K	1.1	2.3	1 105	0.1	0.1
Ca	K	0.6	1.7	527	0.1	0.2	Ca	K	2.1	5.7	1 218	0.1	0.3

Tabel 8. Hasil EDS Fly Ash dan Bottom Ash

Fly Ash							Bottom Ash						
Element	Line	At. %	Wt. %	Net Counts	At. % Error	Wt. % Error	Element	Line	At. %	Wt. %	Net Counts	At. % Error	Wt. % Error
C	K	6.5	3.8	1 542	0.2	0.1	C	K	18.6	11.4	6 261	0.3	0.2
O	K	60.2	47.6	34 584	0.4	0.3	O	K	52.0	42.8	32 165	0.4	0.3
Na	K	0.8	0.9	813	0.0	0.0	Na	K	1.6	1.9	1 848	0.1	0.1
Mg	K	0.4	0.5	506	0.0	0.1	Mg	K	1.4	1.7	1 795	0.1	0.1
Al	K	5.4	7.2	7 174	0.1	0.1	Al	K	9.5	13.1	14 266	0.1	0.2
Si	K	23.7	32.8	30 482	0.2	0.2	Si	K	12.4	17.8	17 774	0.1	0.2
K	K	0.3	0.5	196	0.0	0.1	Ca	K	1.9	3.9	1 448	0.1	0.1
Ca	K	0.7	1.3	445	0.1	0.1	Fe	K	2.6	7.4	431	0.2	0.7
Fe	K	2.0	5.4	282	0.2	0.6							

Tabel 9. Hasil EDS Tanah Gambut + Fly Ash+Bottom Ash 25 %

Lokasi 1							Lokasi 2						
Element	Line	At. %	Wt. %	Net Counts	At. % Error	Wt. % Error	Element	Line	At. %	Wt. %	Net Counts	At. % Error	Wt. % Error
C	K	37.6	27.4	19 835	0.3	0.2	C	K	52.2	41.7	33 058	0.3	0.3
O	K	46.4	44.7	32 415	0.3	0.3	O	K	40.3	42.9	16 987	0.4	0.4
Na	K	0.3	0.5	502	0.0	0.0	Na	K	0.3	0.5	323	0.1	0.1
Mg	K	0.2	0.3	400	0.0	0.0	Mg	K	0.4	0.6	459	0.0	0.1
Al	K	1.9	3.1	3 826	0.0	0.1	Al	K	1.8	3.2	2 476	0.0	0.1
Si	K	12.6	21.5	25 392	0.1	0.2	Si	K	2.4	4.4	3 265	0.1	0.1
S	K	0.1	0.2	187	0.0	0.0	S	K	0.4	0.8	477	0.0	0.1
K	K	0.2	0.5	241	0.0	0.1	K	K	0.2	0.6	201	0.0	0.1
Ca	K	0.7	1.8	722	0.0	0.1	Ca	K	2.0	5.3	1 381	0.1	0.3

Berdasarkan Tabel 7, pada hasil uji *Scanning Electron Microscope* pada material tanah gambut di lokasi 1 Desa Parit dengan pembesaran 2000 x dapat dilihat bahwa butiran tanah gambut pola yang tidak beraturan. Tanah gambut di lokasi 1 ini memiliki kandungan unsur kimia, yaitu elemen O (Oxygen) sebesar 42,6%, C (Carbon) sebesar 50,7% dan Si (silicon) sebesar 3,00%. Sedangkan untuk lokasi 2 Desa Parit dengan pembesaran 2000 x dapat dilihat bahwa butiran tanah gambut pola yang tidak beraturan cenderung menyerupai lembaran-lembaran. Fapat dianalisa bahwa material tanah gambut lokasi 2 memiliki elemen O (Oxygen) sebesar 38,8%, C (Carbon) sebesar 55,4% dan Si (silicon) sebesar 1,6%.

Hasil SEM material Fly Ash ini memiliki kandungan unsur kimia elemen O (Oxygen) sebesar 60,2%, C (Carbon) sebesar 6,5% dan Si (silicon) sebesar 0,8%. Elemen silicon yang cukup tinggi dapat membantu memberikan efek pada sifat mekanis tanah gambut tersebut. Dan untuk SEM material Bottom Ash dengan pembesaran 2000 x dapat dilihat bahwa butiran Bottom Ash berbentuk bola dan lebih bervariasi dibandingkan dengan Fly Ash. Material Bottom Ash ini memiliki kandungan unsur kimia elemen O (Oxygen) sebesar 52%, C (Carbon) sebesar 18,6 % dan Si (silicon) sebesar 1,6%. Elemen silicon yang cukup tinggi dibandingkan dengan material Fly Ash dapat membantu memberikan efek pada sifat mekanis tanah gambut tersebut.

Hasil uji Scanning Electron Microscope pada material Tanah Gambut + 25% Fly Ash + Bottom Ash di lokasi 1 Desa Parit dengan pembesaran 2000 x dapat dilihat bahwa butiran tanah gambut pola yang tidak beraturan. Lokasi 1 ini memiliki kandungan unsur kimia elemen O (Oxygen) sebesar 46,4%, C (Carbon) sebesar 37,6% dan Si (silicon) sebesar 12,6%. Terlihat bahwa elemen silicon mengalami penambahan yang lebih besar dibandingkan dengan tanah gambut asli yang dicampur hanya dengan Fly Ash atau Bottom Ash. Serta hasil uji Scanning Electron Microscope pada material Tanah Gambut + 25% Fly Ash + Bottom Ash di lokasi 2 Desa Parit dengan pembesaran 2000 x dapat dilihat bahwa butiran tanah gambut juga memiliki pola yang tidak beraturan. Kandungan unsur kimia yang dimiliki seperti elemen O (Oxygen) sebesar 40,3%, C (Carbon) sebesar 52,2% dan Si (silicon) sebesar 2,4%. Terlihat bahwa elemen silicon mengalami penambahan yang lebih besar dibandingkan dengan tanah gambut asli.

Rekapitulasi nilai CBR tanah campuran lokasi 1 dan lokasi 2 ditunjukkan dalam Tabel 5, Tabel 6, Gambar 3 dan Gambar 4. Pada tanah gambut lokasi 1 di Desa Parit Kecamatan Indralaya Utara setelah dicampur dengan Fly Ash, Bottom Ash, dan Fly Ash+Bottom Ash sebanyak (5%, 10%, 15%, 20%, 25%) memberikan hasil yang meningkat. Nilai CBR pada tanah gambut lokasi 1 dicampur dengan 25% kombinasi Fly Ash dan Bottom Ash memiliki nilai CBR terbesar diantara campuran hanya Fly Ash dan

Pengaruh Stabilisasi Tanah Gambut Menggunakan Fly Ash Bottom Ash
Ditinjau dari Nilai California Bearing Ratio (CBR)

hanya Bottom Ash dengan nilai CBR sebesar 17,58%. Sedangkan nilai CBR tanah gambut lokasi 1 setelah dicampur dengan Fly Ash 25% sebesar 15,58% dan nilai CBR tanah gambut lokasi 1 setelah dicampur dengan Bottom Ash 25% sebesar 14,23%.

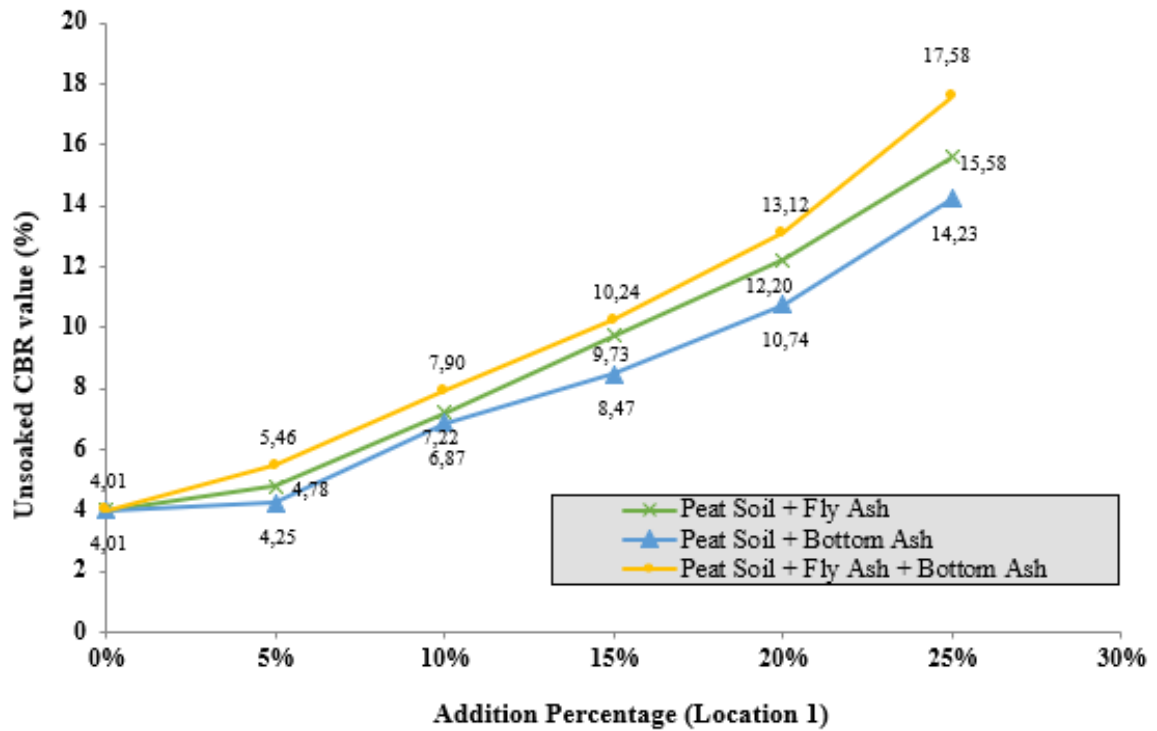
Pada tanah gambut lokasi 2 di Desa Parit Kecamatan Indralaya Utara setelah dicampur dengan Fly Ash, Bottom Ash dan kombinasinya (5%, 10%, 15%, 20%, 25%) memberikan hasil yang cenderung meningkat secara linear. Nilai CBR pada tanah gambut lokasi 2 dicampur dengan 25% kombinasi Fly Ash dan Bottom Ash memiliki nilai CBR terbesar diantara campuran hanya Fly Ash dan hanya Bottom Ash dengan nilai CBR sebesar 19,86%. Sedangkan nilai CBR tanah gambut lokasi 2 setelah dicampur dengan Fly Ash 25% sebesar 16,36% dan nilai CBR tanah gambut lokasi 1 setelah dicampur dengan Bottom Ash 25% sebesar 13,49%. Hasil pengujian CBR memperlihatkan nilai lebih dari 5%. Sehingga kekuatan tanah sebagai subgrade jalan dapat dikatakan bagus. Dimana dengan nilai ini, maka pemadatan tanah di lapangan secara normal tidak diperlukan untuk lalu lintas ringan.

Tabel 10. Rekapitulasi Nilai CBR Tanah Campuran Lokasi 1

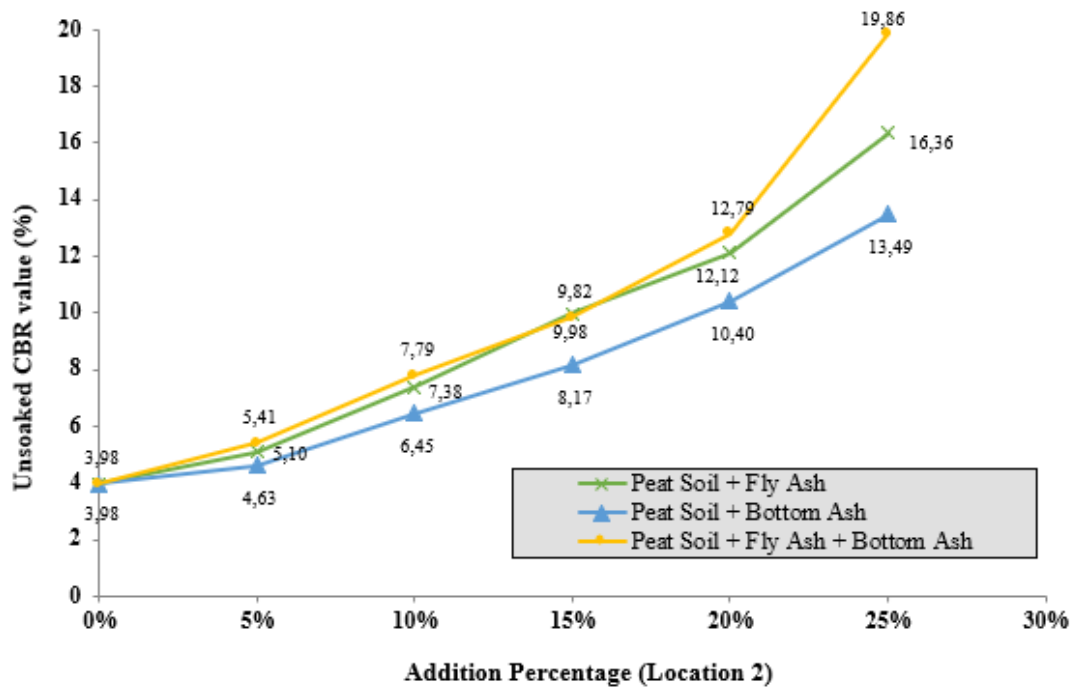
Tanah Gambut + Fly Ash	Nilai CBR	Tanah Gambut + Bottom Ash	Nilai CBR	Tanah Gambut + Fly Ash + Bottom Ash	Nilai CBR
0%	4,01	0%	4,01	0%	4,01
5%	4,78	5%	4,25	5%	5,46
10%	7,22	10%	6,87	10%	7,90
15%	9,73	15%	8,47	15%	10,24
20%	12,20	20%	10,74	20%	13,12
25%	15,58	25%	14,23	25%	17,58

Tabel 11. Rekapitulasi Nilai CBR Tanah Campuran Lokasi 2

Tanah Gambut + Fly Ash	Nilai CBR	Tanah Gambut + Bottom Ash	Nilai CBR	Tanah Gambut + Fly Ash + Bottom Ash	Nilai CBR
0%	3,98	0%	3,98	0%	3,98
5%	5,10	5%	4,63	5%	5,41
10%	7,38	10%	6,45	10%	7,79
15%	9,98	15%	8,17	15%	9,82
20%	12,12	20%	10,40	20%	12,79
25%	16,36	25%	13,49	25%	19,86



Gambar 4. Pengaruh Nilai CBR Desa Parit Lokasi 1 Setelah Dicampur



Gambar 5. Pengaruh Nilai CBR Desa Parit Lokasi 2 Setelah Dicampur

Pada tanah gambut lokasi 2 di Desa Parit Kecamatan Indralaya Utara setelah dicampur dengan Fly Ash, Bottom Ash dan kombinasinya (5%, 10%, 15%, 20%, 25%) memberikan hasil yang cenderung meningkat secara linear. Nilai CBR pada tanah gambut lokasi 2 dicampur dengan 25% kombinasi Fly Ash dan Bottom Ash memiliki nilai CBR terbesar diantara campuran hanya Fly Ash dan hanya Bottom Ash dengan nilai CBR sebesar 19,86%. Sedangkan nilai CBR tanah gambut lokasi 2 setelah dicampur dengan

Fly Ash 25% sebesar 16,36% dan nilai CBR tanah gambut lokasi 1 setelah dicampur dengan Bottom Ash 25% sebesar 13,49%. Hasil pengujian CBR memperlihatkan nilai lebih dari 5%. Sehingga kekuatan tanah sebagai subgrade jalan dapat dikatakan bagus. Dimana dengan nilai ini, maka pemadatan tanah di lapangan secara normal tidak diperlukan untuk lalu lintas ringan.

Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini diuraikan sebagai berikut: Tanah gambut di Desa Parit Kecamatan Indralaya Utara Kabupaten Ogan Ilir Sumatera Selatan diklasifikasi sebagai tanah gambut Fibrous Peat karena tanah pada lokasi ini termasuk dalam tanah gambut yang mempunyai kadar serat sebesar 42.03%, kadar abu sebesar 50.46, nilai pH sebesar 3.00. Berdasarkan ASTM D-4427-92, menurut kadar abu sampel tanah gambut termasuk dalam kategori *high ash peat* karena kadar abu $\geq 15\%$. Menurut nilai pH tanah sampel tanah gambut termasuk dalam kategori *highly acidic* karena pH tanah $< 4,5$. Menurut kadar seratnya sampel tanah gambut termasuk dalam kategori *Fibrous peat* karena memiliki kadar serat $\geq 20\%$. Desa Parit lokasi 1 nilai kadar air optimum (ω_{opt}) sebesar 73.01% dan berat kering maksimum (γ_d) = 0.660 gr/cm³. Titik 2 kadar air optimum = 65.31% dan berat kering maksimum = 0.730 gr/cm³. Rata-rata nilai CBR unsoaked pada tanah gambut asli angka sebesar 4.73 untuk lokasi 1 dan 4.55 untuk Lokasi 2.

Nilai CBR pada tanah gambut lokasi 1 dicampur dengan 25% kombinasi *Fly Ash* dan *Bottom Ash* memiliki nilai CBR terbesar sebesar 17,58%, dicampur dengan *Fly Ash* 25% sebesar 15,58%, dan nilai CBR dicampur dengan *Bottom Ash* 25% sebesar 14,23%. Untuk lokasi 2, nilai CBR pada tanah gambut yang dicampur dengan 25% kombinasi *Fly Ash* dan *Bottom Ash* sebesar 19,86%. Sedangkan nilai CBR setelah dicampur dengan *Fly Ash* 25% sebesar 16,36% dan nilai CBR setelah dicampur dengan *Bottom Ash* 25% sebesar 13,49%.

BIBLIOGRAFI

- Amelya, D. R. (2018). *Studi Karakteristik Sifat Fisik dan Kimiawi Tanah Gambut Terhadap Penambahan Bios 44*.
- Duraisamy, Y., Huat, B. B. K., & Aziz, A. A. (2007). *Methods of utilizing tropical peat land for housing scheme*.
- Dwina, D. O., Nazarudin, N., Kumalasari, D., & Fitriani, E. (2021). Stabilisasi Tanah Gambut Dengan Penambahan Kapur dan Fly Ash Sisa Pembakaran Cangkang Sawit Sebagai Subgrade Jalan. *Fondasi: Jurnal Teknik Sipil*, 10(1), 24–32.
- Freddy, Z. I., Surjandari, N. S., & Djarwanti, N. (2016). Stabilisasi Tanah Gambut Menggunakan Campuran Gypsum Sintetis (CaSO₄ · 2H₂O) dan Garam Dapur (NaCl) Ditinjau dari Pengujian Triaksial UU. *Matriks Teknik Sipil*, 4(3).
- Hardiyatmo, H. C. (2006). *Soil Mechanics I*. Gadjah Mada University Press.
- Harwadi, F., & Nurmalasari, N. (2023). Fly Ash Dan Kapur Sebagai Bahan Stabilisasi Pada Tanah Gambut Di Kabupaten Bulungan. *Civil Engineering Scientific Journal*, 2(3).
- Mochtar, N. E., & Yulianto, F. E. (2014). Pengaruh usia stabilisasi pada tanah gambut bersekat yang distabilisasi dengan campuran CaCO₃ dan pozolan. *Jurnal Teknik Sipil ITB*, 21(1), 57–64.
- Nuraisah. (2018). *Penggunaan Stabilizer (Abu Terbang Batubara dan Kapur) Sebagai*

- Bahan Perbaikan Tanah Gambut di Teluk Selimau*. Universitas Kalimantan Utara.
- Oktopani, D., Sutejo, Y., & Hadinata, F. (2024). Stabilization of Fibrous Peat Soils with Addition Palm Shell Ash Waste. *Jurnal Indonesia Sosial Teknologi*, 5(6), 2990–3004.
- Posedung, A. C., Phengkarsa, F., & Sandy, D. (2020). Pemanfaatan Bottom Ash Sebagai Bahan Substitusi Agregat Halus Terhadap Kekuatan Beton. *Paulus Civil Engineering Journal*, 2(3), 187–195.
- Prabowo, A. (2018). *Pengaruh Stabilisasi Tanah Menggunakan Kapur Dan Matos Terhadap Kuat Geser Dan Konsolidasi Tanah Gambut*.
- Rismawati, M. S. (2022). Pengaruh Penambahan Bottom Ash Sebagai Bahan Stabilisasi Tanah Gambut Terhadap Nilai CBR. *Jurnal Teknik Sipil Dan Teknologi Konstruksi*, 8(1).
- Rismawati, M. S., Dwina, D. O., & Alfernando, O. (2022). *Pengaruh Penambahan Bottom Ash Batu Bara Sebagai Bahan Stabilisasi Tanah Gambut Terhadap Nilai CBR*. Universitas Jambi.
- Sarie, F., & Hendri, O. (2022). Pengaruh Penambahan Kapur, Abu Terbang (Fly Ash), Dan Styrofoam Terhadap Nilai Kepadatan Dan Cbr Tanah Gambut: Effect Of Addition Of Lime, Flying Ash, And Styrofoam On The Value Of Density And Cbr Of Peat Soil. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil Transukma*, 4(2), 69–75.
- Tampubolon, R. (2020). *Kuat Dukung Tanah Gambut Terstabilisasi Kapur dan Evocrete Pada Kondisi Pemadatan Standar*. Universitas Islam Riau.
- Waruwu, A., & Pardosi, S. Y. (2021). Pengaruh Tiang Terhadap Kapasitas Dukung Pelat dan Modulus Reaksi Tanah-Dasar pada Tanah Gambut: The Effect of Pile on the Bearing Capacity of the Plate and the Modulus of Subgrade Reaction on Peat Soil. *Jurnal Sainstis*, 21(02), 79–86.

Copyright holder:

Angga Khaidarius, Yulindasari Sutejo, Febrian Hadinata (2024)

First publication right:

Syntax Literate: Jurnal Ilmiah Indonesia

This article is licensed under:

