



JURNAL SIPIL SAINS TERAPAN

1. **PENGARUH METODE PENCAMPURAN SERAT SABUT KELAPA TERHADAP SIFAT MEKANIS BETON SERAT**
(Ajie Maulidan, Faisal Rizal , Khairul Miswar)
2. **PEMODELAN BANGKITAN PERGERAKAN LALU LINTAS PADA KOMPLEK PERUMAHAN KEUPULA INDAH KECAMATAN KOTA JUANG KABUPATEN BIREUEN**
(Angela Prastica, Syarwan, Bakhtiar A)
3. **OPTIMALISASI KELENGKUNGAN KABEL UTAMA PADA JEMBATAN GANTUNG (SUSPENSION BRIDGE) DENGAN TINJAUAN PARAMETER TINGGI MENARA**
(Annisa Jumaila, Musbar, Iskandar)
4. **KOMPARASI ESTIMASI BIAYA DENGAN ANALISA AHSP DAN EI PADA PROYEK JALAN ALUE BILIE NAGAN RAYA**
(Dini Ajrina, Jafar Siddik, Syarifah Keumala Intan)
5. **PENGARUH LIMBAH CANGKANG TELUR DAN ABU VULKANIK SEBAGAI BAHAN TAMBAH TERHADAP DAYA DUKUNG TANAH LEMPUNG DENGAN UJI CBR**
(Doni Prayoga, Faisal Abdullah, Supardin)
6. **UJI KARAKTERISTIK ASPAL GEOPORI DENGAN PENAMBAHAN FLY ASH PLTU PANGKALAN SUSU**
(Gina Putri Yuanda, Zairipan Jaya, Fauzi A.Gani)
7. **PENGARUH PENGGUNAAN VARIASI ABU CANGKANG KELAPA SAWIT TERHADAP STABILITAS TANAH LEMPUNG**
(Ichwan Seprizal, Miswar, Muhammad Reza)
8. **PERENCANAAN GEOMETRIK JALAN BEUTONG ATEUH, KECAMATAN BEUTONG ATEUH BANGGALAN, KAB. NAGAN RAYA MENGGUNAKAN APLIKASI AUTODESK AUTOCAD CIVIL 3D**
(Muammar Khazafi, Hanafiah Hz, Ruhana)
9. **PERENCANAAN GEOMETRIK JALAN MENGGUNAKAN APLIKASI SOFTWARE AUTODESK AUTOCAD CIVIL 3D 2019 PADA JALAN ALUE BADEUK, KAB. ACEH BARAT DAYA**
(Muhammad Aulia Fikri Z.A., Gusrizal, Mulizar)
10. **PENGARUH PENAMBAHAN MICRO POLYPROPYLENE FIBER (PPF) TERHADAP KARAKTERISTIK MORTAR GEOPOLIMER**
(Zulfikri, Fajri, Iponsyah Putra bin Amiruddin)

JURNAL SIPIL SAINS TERAPAN

Jurnal Hasil Skripsi Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil

Penasehat

Direktur Politeknik Negeri Lhokseumawe

Penanggung Jawab

Ketua Unit Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat
Politeknik Negeri Lhokseumawe

Ketua Redaksi

Muhammad Reza, M.Eng.

Sekretaris Redaksi

Erna Yusnianti, S.Si., M.Si.

Dewan Editor:

Dr. Ir. Mochammad Afifuddin, M.Eng.	(Universitas Syiah Kuala)
Dr. Ir. Samsul Bahri, M.Si.	(Politeknik Negeri Lhokseumawe)
Dr. Ir. Yuhanis Yunus, M.T.	(Politeknik Negeri Lhokseumawe)
Ir. Munardi, M.T.	(Politeknik Negeri Lhokseumawe)
Muliadi, S.T., M.T.	(Universitas Negeri Malikussaleh)
Syarwan, S.T., M.T.	(Politeknik Negeri Lhokseumawe)
Yulius Rief Alkhaly, S.T., M.Eng.	(Universitas Negeri Malikussaleh)

Penyunting Pelaksana

Ibrahim, S.T., M.T.

Pelaksana Tata Usaha

Hasanuddin, A.Md.

Penerbit

Politeknik Negeri Lhokseumawe

Alamat:

Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Lhokseumawe
Jl. Banda Aceh–Medan Km 280,3 Buketrata
Lhokseumawe 24301 P.O. Box 90
Website: sipil.pnl.ac.id, email: pjj@pnl.ac.id

JURNAL SIPIL SAINS TERAPAN

Jurnal Hasil Skripsi Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil

DAFTAR ISI

Dewan Redaksi	i
Daftar Isi	ii
Pengantar Redaksi	iii
1. PENGARUH METODE PEENCAMPURAN SERAT SABUT KELAPA TERHADAP SIFAT MEKANIS BETON SERAT (Ajie Maulidan, Faisal Rizal , Khairul Miswar)	1
2. PEMODELAN BANGKITAN PERGERAKAN LALU LINTAS PADA KOMPLEK PERUMAHAN KEUPULA INDAH KECAMATAN KOTA JUANG KABUPATEN BIREUEN (Angela Prastica, Syarwan, Bakhtiar A)	9
3. OPTIMALISASI KELENGKUNGAN KABEL UTAMA PADA JEMBATAN GANTUNG (SUSPENSION BRIDGE) DENGAN TINJAUAN PARAMETER TINGGI MENARA (Annisa Jumaila, Musbar, Iskandar)	16
4. KOMPARASI ESTIMASI BIAYA DENGAN ANALISA AHSP DAN EI PADA PROYEK JALAN ALUE BILIE NAGAN RAYA (Dini Ajrina, Jafar Siddik, Syarifah Keumala Intan)	26
5. PENGARUH LIMBAH CANGKANG TELUR DAN ABU VULKANIK SEBAGAI BAHAN TAMBAH TERHADAP DAYA DUKUNG TANAH LEMPUNG DENGAN UJI CBR (Doni Prayoga, Faisal Abdullah, Supardin)	31
6. UJI KARAKTERISTIK ASPAL GEOPORI DENGAN PENAMBAHAN FLY ASH PLTU PANGKALAN SUSU (Gina Putri Yuanda, Zairipan Jaya, Fauzi A.Gani)	37
7. PENGARUH PENGGUNAAN VARIASI ABU CANGKANG KELAPA SAWIT TERHADAP STABILITAS TANAH LEMPUNG (Ichwan Seprizal, Miswar, Muhammad Reza)	45
8. PERENCANAAN GEOMETRIK JALAN BEUTONG ATEUH, KECAMATAN BEUTONG ATEUH BANGGALAN, KAB. NAGAN RAYA MENGGUNAKAN APLIKASI AUTODESK AUTOCAD CIVIL 3D (Muammar Khazafi, Hanafiah Hz, Ruhana)	53
9. PERENCANAAN GEOMETRIK JALAN MENGGUNAKAN APLIKASI SOFTWARE AUTODESK AUTOCAD CIVIL 3D 2019 PADA JALAN ALUE BADEUK, KAB. ACEH BARAT DAYA (Muhammad Aulia Fikri Z.A., Gusrizal, Mulizar)	63
10. PENGARUH PENAMBAHAN MICRO POLYPROPYLENE FIBER (PPF) TERHADAP KARAKTERISTIK MORTAR GEOPOLIMER (Zulfikri, Fajri, Iponsyah Putra bin Amiruddin)	71
Petunjuk Penulisan Artikel Ilmiah	78

JURNAL SIPIL SAINS TERAPAN

Jurnal Hasil Skripsi Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil

PENGANTAR REDAKSI

Assalamualaikum wr wb.

Puji dan syukur kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga Jurnal Sipil Sains Terapan Volume 04 Nomor 02 Edisi September 2021 dapat diterbitkan. Jurnal Sipil Sains Terapan ini merupakan jurnal hasil Skripsi dari Mahasiswa Program Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konstruksi Jalan dan Jembatan, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Lhokseumawe.

Jurnal Sipil Sains Terapan ini terbit secara berkala dengan frekuensi terbitan sebanyak 2 (dua) kali dalam setahun. Pada Volume 04 Nomor 02 Edisi September 2021 ini terdapat 10 (sepuluh) artikel. Artikel-artikel yang tergabung di dalam Jurnal Sipil Sains Terapan ini meninjau dari sisi teknik maupun manajemen dalam perencanaan jalan dan jembatan.

Redaksi mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah berperan serta dalam penerbitan Jurnal Sipil Sains Terapan ini. Kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi perbaikan terhadap Jurnal Sipil Sains Terapan pada edisi-edisi yang berikutnya untuk memperkaya keilmuan terkait perencanaan jalan dan jembatan.

Redaksi

PENGARUH PENGGUNAAN VARIASI ABU CANGKANG KELAPA SAWIT TERHADAP STABILITAS TANAH LEMPUNG

Ichwan Seprizal¹, Miswar², Muhammad Reza³.

¹Mahasiswa, Program Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Kontruksi Jalan dan Jembatan, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Lhokseumawe, Email: wanseprizal@gmail.com

²Dosen, Program Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Kontruksi Jalan dan Jembatan, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Lhokseumawe, Email: miswarsipil65@pnl.ac.id

³Dosen, Program Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Kontruksi Jalan dan Jembatan, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Lhokseumawe, Email: muhammadreza@pnl.ac.id

ABSTRAK

Tanah sangat penting perannya dalam sebuah kontruksi, yaitu kontruksi bangunan gedung, jalan, jembatan, bendungan dan kontruksi lainnya, tanah kohesif adalah tanah yang mempunyai sifat lekatan antar butir-butirannya contohnya tanah lempung. Tanah lempung merupakan salah satu tanah yang mempunyai sifat yang kurang baik, jenis tanah ini mempunyai daya dukung yang rendah, sifat kembang susut yang besar, untuk meningkatkan daya dukung tanah lempung maka dilakukan pencampuran menggunakan abu cangkang kelapa sawit, dengan variasi yang di gunakan 0%, 5,5%, 6%, 6,5% dan 7%. kemudian dilakukan pengujian sifat fisis dan mekanis tanah dengan metode SNI. Dalam penelitian ini tanah diklasifikasikan dengan sistem AASHTO dengan PI 10,71% dan LL 56,60% maka tanah tersebut kelompok A-7-5(12). Penambahan abu cangkang kelapa sawit terhadap tanah lempung juga dapat meningkatkan nilai CBR. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadi kenaikan nilai CBR seiring penambahan variasi nya. Nilai CBR tanah asli *unsoaked* 7,1%. Pada variasi 5,5% meningkat menjadi 8,9%. Pada variasi 6% meningkat menjadi 15%. Pada variasi 6,5% meningkat menjadi 16,3% dan pada variasi 7% meningkat menjadi 16,9%.

Kata Kunci : Tanah, Abu Cangkang Kelapa Sawit, CBR, Stabilisasi, Variasi

I. PENDAHULUAN

Tanah sangat penting perannya dalam sebuah kontruksi, yaitu kontruksi bangunan gedung, jalan, jembatan, bendungan dan kontruksi-kontruksi lainnya, berdasarkan sifatnya tanah terbagi menjadi dua yaitu tanah granuler dan tanah kohesif. Tanah granuler adalah tanah yang tidak mempunyai atau sedikit sekali lekatan antar butir-butirnya atau tidak mengandung lempung contohnya seperti pasir. Tanah kohesif adalah tanah yang mempunyai sifat lekatan antar butir-butirnya contohnya seperti tanah lempung

Tanah lempung merupakan salah satu tanah yang mempunyai sifat yang kurang baik, jenis tanah ini mempunyai daya dukung yang rendah, sifat kembang susut yang besar dan sifat yang sangat kohesif serta deformasi yang terjadi sangat besar. Sehingga dapat disimpulkan bahwa tanah lempung memiliki daya dukung yang rendah, sehingga dibutuhkan stabilisasi tanah yang merupakan salah satu cara guna memperbaiki sifat-sifat fisis tanah dan mekanis suatu kondisi tanah.

Stabilitas tanah secara umum merupakan suatu proses untuk memperbaiki sifat-sifat tanah dengan menambahkan sesuatu pada tanah tersebut agar dapat menaikkan kekuatan tanah.

Pada penelitian ini, peneliti berinisiatif mengkaji seberapa besar pengaruh penggunaan abu cangkang kelapa sawit untuk meningkatkan stabilitas tanah lempung diantaranya dengan metode Pemadatan Standar (Standart Proctor) dan California Bearing Ratio (CBR) Laboratorium, metode penelitian diatas mengikuti hasil penelitian sebelumnya dengan menggunakan abu cangkang kelapa sawit dengan hasil peningkatan nilai CBR tanah, penelitian ini menggunakan benda uji yang terdiri dari benda uji dalam kondisi tanah alami (asli) dan benda uji dari hasil stabilisasi berupa tanah lempung dan abu cangkang kelapa sawit.

Perumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana pengaruh variasi abu cangkang kelapa sawit terhadap nilai California Bearing Ratio pada tanah lempung tersebut dan dilakukan pengujian pada tanah asli untuk mengetahui nilai CBR pada daerah tersebut.

Untuk meningkatkan daya dukung tanah lempung dan memanfaatkan limbah abu cangkang kelapa sawit yang bervariasi dicampur dengan tanah lempung untuk mengetahui nilai CBR yang dapat digunakan sebagai timbunan pilihan untuk menimbun badan jalan.

Adapun ruang lingkup dalam penulisan ini adalah tanah lempung yang digunakan berasal dari Gunung Salak, Kecamatan Nisam Antara, Kabupaten Aceh Utara, Abu cangkang kelapa sawit yang digunakan berasal dari pabrik kelapa sawit PT. Mapoli Raya, Aceh Tamiang, Komposisi campuran antara tanah dengan abu cangkang kelapa sawit adalah 0%, 5,5%, 6%, 6,5%, dan 7% berdasarkan berat tanah kering, Pada pengujian CBR hanya dilakukan pengujian tanpa rendaman dan Pengujian ini dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah Teknik Sipil Politeknik Negeri Lhokseumawe.

A. Tanah Lempung

Menurut Hardiyatmo (2002) Mengatakan sifat-sifat yang dimiliki dari tanah lempung yaitu antara lain ukuran butiran halus lebih kecil dari 0,002 mm, permeabilitas rendah, kenaikan air kapiler tinggi, bersifat sangat kohesif, kadar kembang susut yang tinggi dan proses konsolidasi lambat atau “Pelapukan tanah akibat reaksi kimia menghasilkan susunan kelompok partikel berukuran koloid dengan diameter butiran lebih kecil dari 0,002 mm”.

B. Abu Cangkang Kelapa Sawit

Abu cangkang kelapa sawit adalah sejenis abu dengan konsentrasi sawit yang signifikan. Abu cangkang kelapa sawit merupakan sisa dari pembakaran cangkang kelapa sawit dalam tungku pembakaran dengan suhu 700°C-800°C dan merupakan limbah yang mengandung banyak silikat. Hal ini biasanya berwarna abu-abu gelap atau berwarna kehitaman.

Tabel 1. Komposisi kimia abu cangkang kelapa sawit

Unsur Kimia	Persentase (%)
Silika Dioksida (SiO ₂)	58,02
Alumunium Oksida (Al ₂ O ₃)	8,7
Besi (III) Oksida (Fe ₂ O ₃)	2,6
Kalsium Oksida (CaO)	12,65
Magnesium Oksida (MgO)	4,23
Dinatrium Oksida (Na ₂ O)	0,41
Kalium Oksida (K ₂ O)	0,72
Air (H ₂ O)	1,97
Hilang Pijar	8,59

Sumber: Yoescha, 2007

C. Pemadatan Standar

Tujuan pemadatan diantaranya untuk memadatkan tanah dalam keadaan kadar air optimum, sehingga udara dalam pori-pori tanah akan keluar. Untuk mengetahui kadar air yang optimum pada tanah, maka dilakukan pengujian pemadatan proktor standar, pengujian tersebut dilakukan dengan pemadatan sampel tanah basah (pada kadar air terkontrol) dalam suatu cetakan dengan jumlah 3 lapisan. Setiap lapisan dipadatkan dengan 25 tumbukan yang ditentukan dengan penumbuk dengan massa 2,5 kg dan tinggi jatuh 30 cm.

Adapun rumus yang berhubungan dengan standard compaction adalah sebagai berikut:

1. Untuk menghitung kepadatan tanah basah.

$$\gamma_b = \frac{W}{V} \quad (1)$$

Dimana:

W = berat tanah yang dipadatkan dalam cetakan

V = volume cetakan

2. Untuk membuat garis ZAV dapat ditulis dengan persamaan:

$$\gamma_{ZAV} = \frac{G_s - \gamma_w}{1 + e} \quad (2)$$

Dimana:

G_s = berat spesifik butiran pada tanah

γ_w = berat jenis air

w = berat volume air

e = angka pori

3. untuk menghitung kepadatan tanah kering, dapat digunakan dengan rumus:

$$\gamma_d = \frac{\gamma_b}{1 + w} \quad (2)$$

Dimana:

γ_d = kepadatan tanah kering (gr/cm³)

γ_b = kepadatan tanah basah (gr/cm³)

w = kadar

D. California Bearing Ratio (CBR)

California Bearig Ratio (CBR) adalah percobaan daya dukung tanah yang dikembangkan oleh *California State Highway Departement*. Prinsip pengujian ini adalah pengujian penetrasi dengan menusukkan benda kedalam benda uji. Dengan cara ini dapat dinilai kekuatan untuk membuat perkerasan.

Pengujian kekuatan CBR dilakukan dengan alat yang mempunyai piston dengan kecepatan gerak vertikal ke bawah 0,05 inch/menit, proving ring digunakan untuk mengukur beban yang dibutuhkan pada penetrasi tertentu yang diukur dengan arloji pengukur (dial). Penentuan nilai CBR yang biasa digunakan untuk menghitung kekuatan pondasi jalan adalah penetrasi 0,1" dan penetrasi 0,2" dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Nilai CBR pada penetsai 0,1"} = \frac{A}{3000} \times 100\%$$

$$\text{Nilai CBR pada penetsai 0,2"} = \frac{B}{4500} \times 100\%$$

Dimana

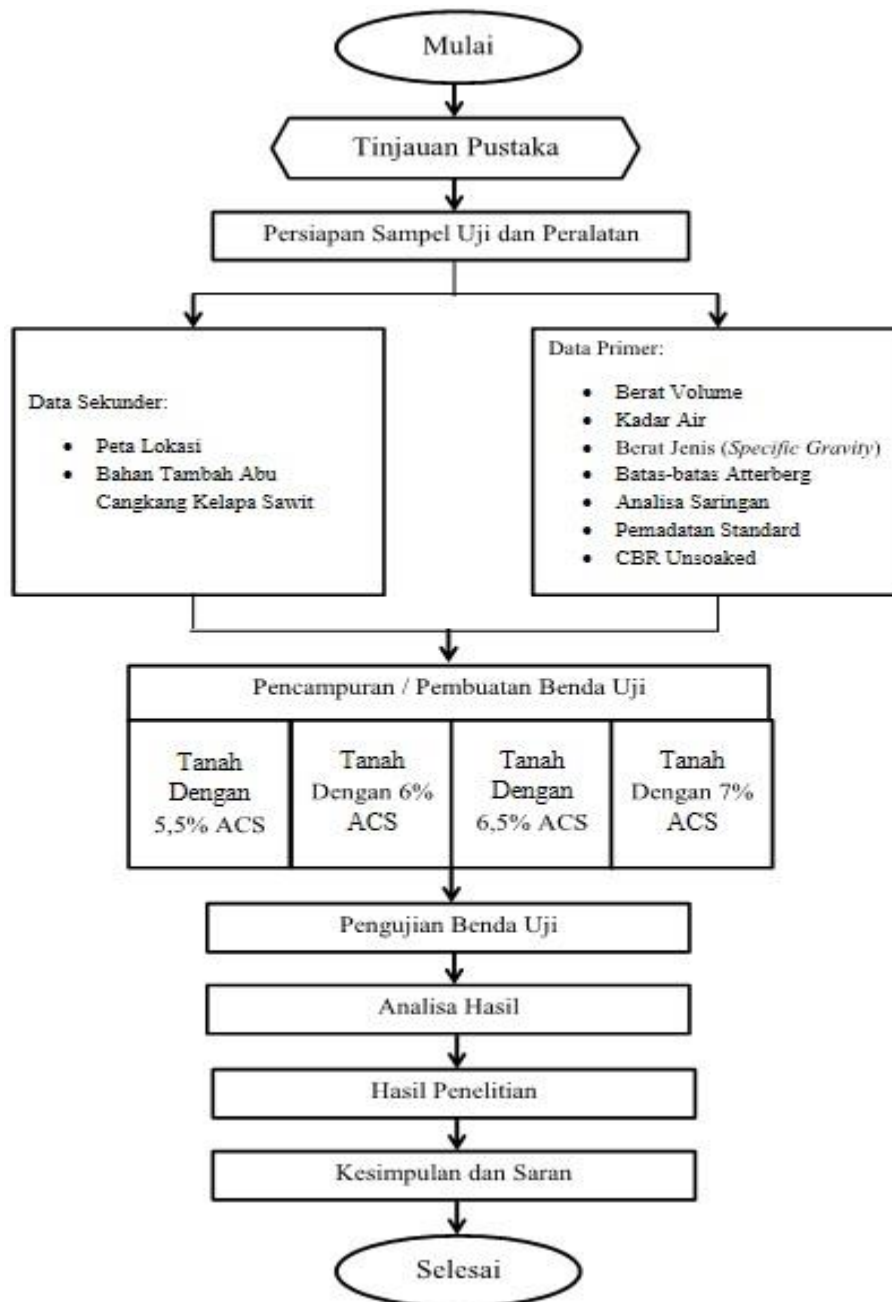
A = pembacaan dial pada saat penetrasi 0,1"

B = pembacaan dial pada saat penetrasi 0,2"

II. METODOLOGI

Penelitian ini dilakukan pada sampel tanah asli dan tanah yang diberikan bahan stabilisasi berupa penambahan Abu Cangkang Kelapa Sawit (ACS) dengan berbagai variasi campuran yaitu 0%, 5,5%, 6%, 6,5% dan 7%. Lokasi pengambilan sampel tanah lempung yang menjadi objek penelitian ini adalah di Gunung Salak, Kecamatan Nisam Antara, Kabupaten

Aceh Utara. Abu cangkang kelapa sawi yang digunakan adalah hasil dari pengolahan buah sawit yang berasal dari PT. Mapoli Raya, Aceh Tamiang.



Gambar 1. Diagram Alir

A. Langkah Pekerjaan Pengujian

Pengambilan sampel tanah lempung dilokasi dan juga pengambilan sampel limbah abu cangkang kelapa sawit. Dilakukan pengujian sifat-sifat fisis dan mekanis pada tanah asli. Setelah itu dilakukan pengujian sifat-sifat fisis dan mekanis pada tanah yang telah dilakuakn pencampuran dengan menggunakan limbah abu cangkang kelapa sawit dengan variasi yang telah ditentukan. Selanjutnya dimasukkan ke dalam tabel untuk masing pada setiap sampel guna mengetahui pengaruh abu cangkang kelapa sawit terhadap daya dukung tanah lempung.

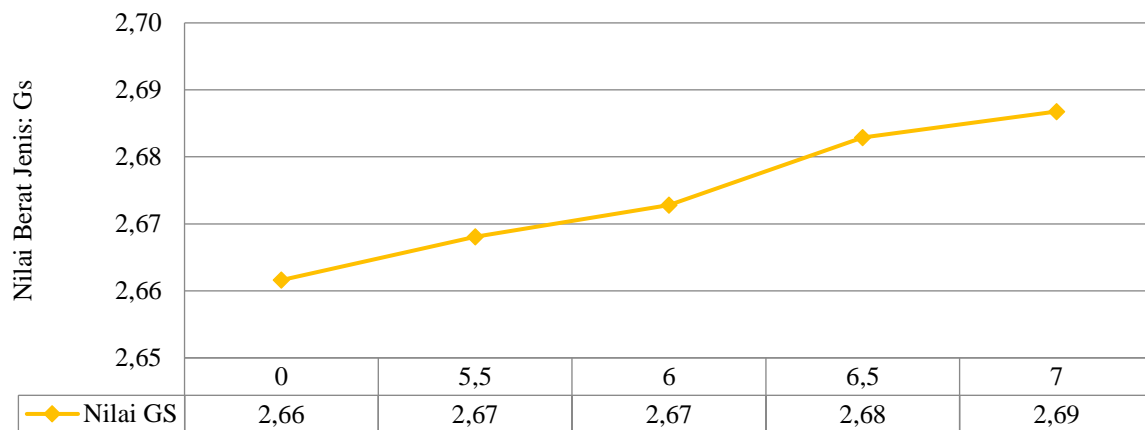
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut adalah hasil pengujian tanah dengan campuran Abu Cangkang Kelapa Sawit antara lain.

Tabel 2. Hasil pengujian sifat fisis dan mekanis tanah

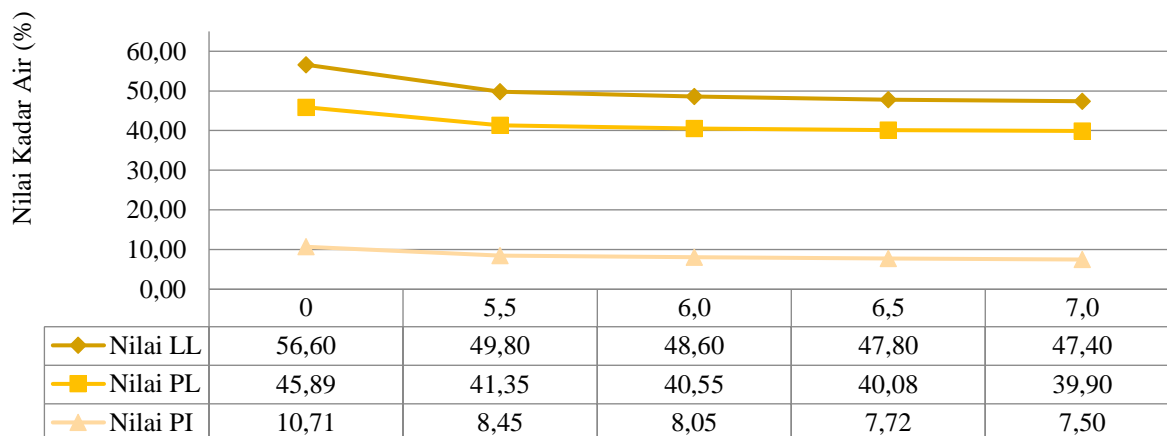
No	Jenis Pengujian	Hasil Pengujian					
		Satuan	Tanah Asli	Tanah, 5,5% ACS	Tanah, 6% ACS	Tanah, 6,5% ACS	Tanah, 7% ACS
1	Kadar air tanah asli	%	14,54	-	-	-	-
2	Berat volume tanah basah	Gr/cm ³	1,44	-	-	-	-
3	<i>Specific Gravity</i>	kN/m ³	2,66	2,67	2,67	2,68	2,69
4	<i>Atterberg Limit</i>						
5	1. Batas Cair (LL)	%	56,60	49,80	48,60	47,80	47,40
6	2. Batas Plastis (PL)	%	45,89	41,35	40,55	40,08	39,90
7	3. Indeks Plastis (PI)	%	10,71	8,45	8,05	7,72	7,50
8	Klasifikasi Tanah	AASHTO	A-7-5 (12)	-	-	-	-
9	Pemadatan Standard (Proctor)						
10	1. Kadar Air Optimum	%	43,80	1,18	1,20	1,23	1,25
11	2. Berat Kering Maksimum	%	1,15	40,10	39,80	38,70	38,10
12	Uji CBR						
13	1. Tidak Rendaman (<i>Unsoaked</i>)	%	7,1	8,9	15,0	16,3	16,9

Pengujian ini dimaksudkan untuk mengetahui besarnya nilai perbandingan antara berat butir-butir tanah dengan berat air dan dengan bahan stabilisator yaitu Abu Cangkang Kelapa Sawit, lalu destilasi udara dengan volume yang sama pada suhu tertentu.



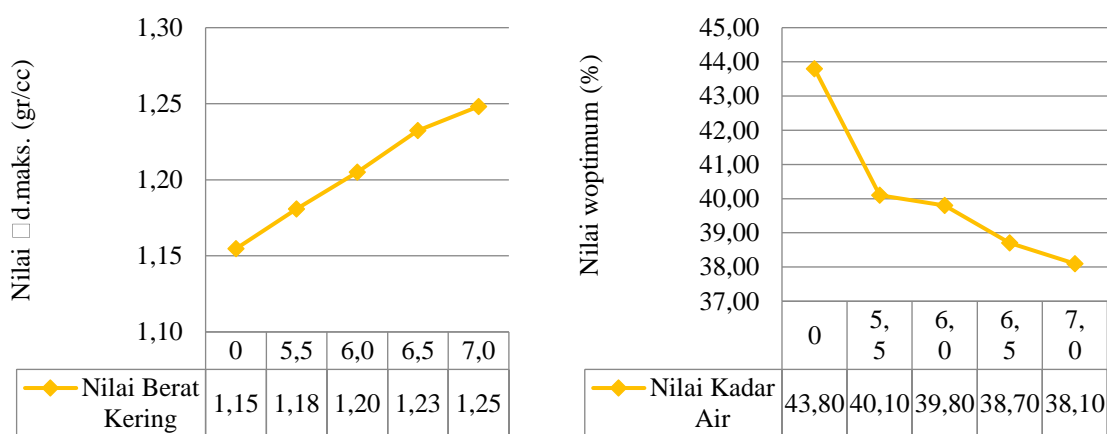
Gambar 2. Grafik Pengujian Berat Jenis

Seperti yang terlihat pada gambar 1 yang pada awalnya nilai berat jenis tanah asli adalah 2,66, kemudian pada penambahan abu cangkang kelapa sawit 5,5 % berat jenis tanah meningkat menjadi 2,67, dan pada penambahan dengan abu cangkang kelapa sawit 6% mengalami kenaikan menjadi 2,67, selanjutnya penambahan dengan abu cangkang kelapa sawit 6,5% menjadi 2,68, dan pada penambahan dengan abu cangkang kelapa sawit 7% mengalami kenaikan menjadi 2,69 hal ini membuktikan bahwa penambahan abu cangkang kelapa sawit dapat mempengaruhi kenaikan nilai berat jenis (*specific gravity*) suatu tanah.



Gambar 3. Grafik Pengujian Batas Atterberg

Batas – batas *Atterberg* merupakan sifat fisik yang penting pada tanah lempung. Dari hasil penelitian menunjukkan semakin besar penambahan abu cangkang kelapa sawit semakin menurun nilai batas batas atterbeg. Adapun nilai *indeks plastis* tanah asli 10,71% terjadi penurunan nilai *indeks plastis* pada campuran dengan abu cangkang kelapa sawit 5,5% menjadi 8,45%, persentase 6% menjadi 8,05%, pada persentase 6,5% turun menjadi 7,72%, dan pada penambahan abu cangkang kelapa sawit 7% turun menjadi 7,50, sehingga dapat disimpulkan bahwa dengan penambahan kadar abu cangkang kelapa sawit pada tanah lempung maka akan dapat mengendalikan sifat plastis dari tanah lempung tersebut, sehingga tanah menjadi lebih stabil.

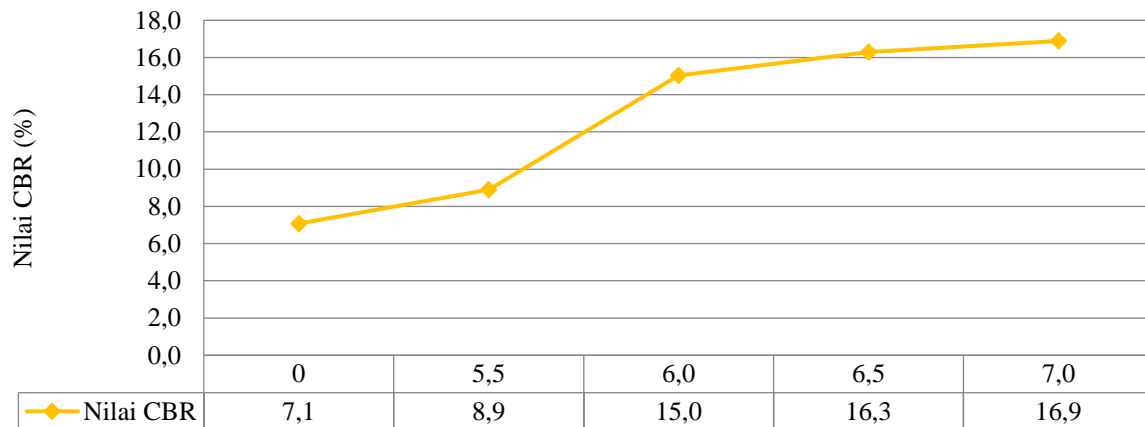


Gambar 4. Grafik Pengujian Nilai γ_d dan Woptimum Proctor.

Pada pengujian pemadatan standar menunjukkan semakin besar penambahan abu cangkang kelapa sawit maka semakin menurunnya kadar air optimum dan meningkatnya nilai kerapatan kering, untuk kadar air optimum yang mempunyai nilai tanah asli 43,80% setelah pencampuran persentase abu cangkang kelapa sawit 5,5% terjadi penurunan kadar air menjadi 40,10%, pada pencampuran persentase abu cangkang kelapa sawit 6% kadar air menjadi 39,80%, seterusnya pada pencampuran persentase abu cangkang kelapa sawit 6,5% kadar air menjadi 38,70% dan pada pencampuran abu cangkang kelapa sawit 7% kadar air optimum menjadi 38,10%. penurunan dari nilai Wopt ini disebabkan karena tanah yang tercampur abu cangkang kelapa sawit, air porinya lebih mudah terperas keluar rongga pori saat proses pemadatan jika dibandingkan dengan tanah asli. semakin padat dengan sendirinya.

Pada kerapatan kering yang mempunyai nilai kerapatan kering tanah asli yaitu 1,15 gr/cm³ setelah pencampuran abu cangkang kelapa sawit dengan persentase campuran 5,5%

terjadi peningkatan menjadi 1,18 gr/cm³, pada persentase abu cangkang kelapa sawit 6 % menjadi 1,20 gr/cm³, pada persentase abu cangkang kelapa sawit 6,5% menjadi 1,23 gr/cm³, dan pada persentase 7% menjadi 1,25 gr/cm³, hal ini disebabkan oleh partikel-partikel abu cangkang kelapa sawit yang mengisi rongga di antara butiran tanah menambah berat volume campuran.



Gambar 5. Grafik Pengujian CBR Unsoaked dan Soaked

Pada grafik yang ditunjukkan oleh gambar 4, Dari nilai CBR tanah asli *unsoaked* 7,1% meningkat menjadi 8,9%, pada pecampuran abu cangkang kelapa sawit 5,5%, demikian juga pada pencampuran persentase abu cangkang kelapa sawit 6% terjadi meningkat nilai CBR *unsoaked* 15%, pada pencampuran 6,5% meningkat menjadi 16,3% dan pencampuran pada persentase 7% meningkat menjadi 16,9%. hal ini disebabkan oleh reaksi bahan *pozzolanik* yang menyatu dengan tanah lempung sehingga menguatkan nilai CBR. Optimalisasi campuran abu cangkang kelapa sawit yang cukup baik adalah pada persentase campuran 7%.

IV. SIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian pengaruh penggunaan variasi abu cangkang kelapa sawit terhadap stabilitas tanah lempung dan pembahasan, maka dapat diambil kesimpulan bahwa setelah dilakukannya pengujian tanah asli dari Gunung Salak, Kecamatan Nisam Antara, Kabupaten Aceh Utara didapatkan nilai CBR tanah asli *unsoaked* 7,1%. Pengaruh penggunaan variasi abu cangkang kelapa sawit terhadap tanah lempung yang diambil dari Gunung Salak, Kecamatan Nisam Antara, Kabupaten Aceh Utara, dengan cara mencampurkan abu cangkang kelapa sawit sebagai bahan stabilisasi, dengan variasi abu cangkang kelapa sawit 0%, 5,5%, 6%, 6,5%, dan 7%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadi kenaikan nilai CBR seiring penambahan variasi nya. Nilai CBR tanah asli *unsoaked* 7,1%. Pada variasi 5,5% meningkat menjadi 8,9%. Pada variasi 6% meningkat menjadi 15%. Pada variasi 6,5% meningkat menjadi 16,3% dan pada variasi 7% meningkat menjadi 16,9%. Dapat disimpulkan bahwa penggunaan abu cangkang kelapa sawit dapat meningkatkan nilai CBR tanah asli, serta dapat digunakan pada timbunan pilihan untuk suatu konstruksi jalan.

DAFTAR PUSTAKA

- AASHTO. 1989. (*American Association of State Highway and transportation Official classification*) sistem klasifikasi tanah
- ASTM. 2001. (*American Standard Testing and Material*),
- Bowles. 1989. *Karakteristik Fisik Tanah Lempung*
- Braja M. Das. 1985. *Mekanika Tanah (Prinsip-Prinsip Rekayasa Geoteknis) Jilid-1*, Jakarta: Erlangga,

- Hardiyatmo, Hary Christady. 2002. *Mekanika Tanah I*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta (mekanika Tanah), Jakarta: Erlangga,.
- Jupriah Sarifah. Bangun Pasaribu. “*Pengaruh penggunaan abu cangkang kelapa sawit guna meningkatkan stabilitas tanah lempung*” (<http://jurnal.uisu.ac.id/index.php/but/article/download/263/277>). Diakses pada tanggal 31/12/2021
- Supardin. 2012. *Penuntun Dan Lembar Kerja Praktikum Pengujian Tanah*. Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Lhokseumawe: Politeknik Negeri Lhokseumawe.

JURNAL SIPIL SAINS TERAPAN

Jurnal Hasil Skripsi Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil

PETUNJUK PENULISAN ARTIKEL

1. Artikel merupakan hasil Skripsi Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil baik dari Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Lhokseumawe maupun Perguruan Tinggi lainnya.
2. Artikel diketik menggunakan komputer dalam format *Microsoft Word* pada kertas berukuran A4 dengan jarak baris 1 (satu) dan jenis huruf *Times New Roman* 12 pt. Panjang keseluruhan artikel minimum 5 halaman dan maksimum 10 halaman termasuk Abstrak, Tabel, Gambar dan Daftar Pustaka.
3. Artikel ditulis dengan menggunakan Bahasa Indonesia yang baik dan benar sesuai ejaan yang disempurnakan dengan memperhatikan kaidah-kaidah ilmiah yang telah dibakukan. Apabila menggunakan istilah-istilah asing, hendaknya ditulis dengan menggunakan huruf miring.
4. Artikel ditulis dengan urutan sebagai berikut:
 - a. Judul
 - b. Nama Penulis
 - c. Abstrak
 - d. Kata Kunci
 - e. Pendahuluan
 - f. Metodologi
 - g. Hasil dan Pembahasan
 - h. Simpulan
 - i. Daftar Pustaka
5. Artikel dikirim dalam bentuk *softcopy* ke alamat email: pjj@pnl.ac.id paling lambat 2 (dua) bulan sebelum waktu terbit.
6. Redaksi berhak merubah/memperbaiki tata bahasa dari artikel yang akan dimuat tanpa merubah isinya.
7. Artikel yang dikirim menjadi hak milik Redaksi. Artikel yang layak untuk diterbitkan karena keterbatasan ruang sehingga belum dapat diterbitkan, akan dipertimbangkan untuk penerbitan selanjutnya atau dapat ditarik kembali oleh penulisnya.
8. Artikel yang masuk ke Redaksi akan diperiksa oleh Dewan Editor tentang keabsahannya, kajian substansi dan kualitas dari artikel.
9. Artikel belum pernah dan tidak sedang diusulkan untuk dipublikasikan pada media ilmiah lainnya.

JUDUL DITULIS DI TENGAH-TENGAH DENGAN HURUF KAPITAL DAN TEBAL, GUNAKAN JENIS HURUF TIMES NEW ROMAN UKURAN 14 PT

Mahasiswa¹, Pembimbing Utama², Pembimbing Pendamping³

(Nama penulis ditulis di tengah tanpa gelar akademik dengan menggunakan jenis huruf tebal
Times New Roman ukuran 12 pt)

¹⁾ Mahasiswa, Program Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konstruksi Jalan dan Jembatan,
Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Lhokseumawe, email: mahasiswa@pnl.ac.id

²⁾ Dosen, Program Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konstruksi Jalan dan Jembatan,
Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Lhokseumawe, email: pembimbing.utama@pnl.ac.id

³⁾ Dosen, Program Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konstruksi Jalan dan Jembatan,
Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Lhokseumawe, email: pembimbing.pendamping@pnl.ac.id

ABSTRAK

Abstrak ditulis dengan menggunakan jenis paragraf *justify* (rata penulisan pada bagian kanan dan kiri) dengan indentasi 1,5 cm. Huruf *Times New Roman* ukuran 10 pt, spasi 1 dan tidak lebih dari 350 kata.

Kata kunci: kata kunci pertama, kata kunci kedua, maksimal 5 kata kunci

I. PENDAHULUAN

Bagian pendahuluan membahas terkait latar belakang, rumusan masalah, maksud dan tujuan dari perencanaan/penelitian yang dilakukan. Pada bagian ini juga dimasukkan tinjauan pustaka secara ringkas.

II. METODOLOGI

Bagian ini menjelaskan secara rinci tentang metode yang digunakan dalam perencanaan/penelitian yang dilakukan. Gunakan langkah-langkah pengerjaan dengan sistematis sehingga pemahaman terkait metode yang digunakan dapat dipahami dengan lebih mudah.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian hendaknya dituliskan secara singkat, padat dan jelas. Hasil lebih baik disajikan dalam bentuk tabel dan grafik yang menarik dan mudah untuk dipahami. Pembahasan terkait hasil hendaknya menguraikan arti pentingnya hasil perencanaan/penelitian yang dilakukan.

A. *Format Penulisan*

Penulisan pada kertas dengan ukuran A4 yaitu 29,7 cm (11,69 inchi) panjang dan 21,0 cm (8,27 inchi) lebar. Batas margin yang digunakan adalah 2,54 cm (1 inchi) untuk setiap sisi kertas.

Penulisan bagian isi dari artikel menggunakan jenis huruf *Times New Roman* dengan ukuran 12 pt. Paragraf disusun secara teratur dengan jenis paragraf *justify* (rata penulisan pada bagian kanan dan kiri).

B. *Jumlah Halaman*

Jumlah halaman bagi setiap artikel yang dimasukkan ke Jurnal Sipil Sains Terapan harus memenuhi ketentuan minimal 5 halaman dan maksimal 10 halaman.

C. *Penulisan Heading*

Heading adalah tingkatan ataupun level dalam penulisan. Fungsinya hampir sama dengan Bab, Sub-Bab dan Sub Sub-Bab. Sebaiknya tidak menggunakan *heading* yang lebih dari 3 (tiga) tingkatan.

1. Heading level 1

Heading untuk level 1 ditulis rata kiri dengan menggunakan penomoran Romawi (contoh: I, II, III, dst.) dengan menggunakan jenis huruf tebal *Times New Roman* ukuran 12 pt. Huruf pertama pada setiap awal kata ditulis dengan menggunakan huruf kapital kecuali bagi kata hubung (contoh: di, ke, dari, pada, daripada, untuk, dengan atau). Khusus untuk Daftar Pustaka tidak diberikan penomoran.

2. Heading level 2

Heading untuk level 2 ditulis rata kiri dengan penomoran menggunakan huruf abjad (contoh: A, B, C, dst.) dengan menggunakan jenis huruf miring *Times New Roman* ukuran 12 pt. Huruf pertama pada setiap awal kata ditulis dengan menggunakan huruf kapital kecuali bagi kata hubung seperti pada bagian III.C.1.

3. Heading Level 3

Heading untuk level 3 ditulis rata kiri dengan adanya indentasi 1 cm (0,39 inchi). Penulisan menggunakan penomoran Arab (contoh: 1, 2, 3, dst.) dengan menggunakan jenis huruf *Times New Roman* ukuran 12 pt. Hanya huruf pertama pada kata pertama saja yang ditulis dengan menggunakan huruf kapital.

D. *Tabel dan Gambar*

Tabel dan gambar harus terletak di tengah (*centered*). Tabel dan gambar diperbolehkan menggunakan warna yang menarik sehingga lebih mudah untuk dipahami. Khusus untuk gambar yang berupa grafik warna hitam putih, gunakan jenis garis yang berbeda (contoh: garis utuh, garis putus-putus, garis titik-titik, dsb.).

Keterangan untuk gambar terletak di tengah-tengah bawah dari gambar tersebut, sedangkan untuk tabel terletak di tengah-tengah atas dari tabel tersebut. Penulisan judul tabel dan gambar tersebut menggunakan jenis huruf *Times New Roman* dengan ukuran 10 pt. Penulisan label untuk tabel dan gambar diikuti dengan tanda titik dan hanya huruf pertama pada kata pertama saja yang menggunakan huruf kapital. (contoh: Tabel 1. Keterangan tabel; Gambar 1. Keterangan gambar).

E. *Persamaan*

Persamaan ditulis dengan menggunakan *Microsoft Equation Editor* atau *MathType add-on*. Jangan *copy paste* persamaan dari file lain yang berbentuk pdf. atau jpg. Penomoran persamaan ditulis rata kanan dengan angka arab di dalam tanda kurung.

F. *Referensi*

Setiap dokumen/pustaka yang disitasi pada Jurnal Sipil Sains Terapan ini harus dituliskan di bagian referensi ini. Jumlah pustaka yang disitasi minimal 10 buah, dengan 80% berupa acuan primer. Acuan primer yang dimaksud adalah artikel jurnal, *book chapter*, paten, paper seminar/prosiding. Adapun yang dimaksud dengan acuan sekunder adalah buku teks dan *handbook*.

IV. SIMPULAN

Simpulan berisi tentang poin-poin utama artikel. Kesimpulan hendaknya tidak mengulangi yang sudah dituliskan di bagian Abstrak, akan tetapi membahas hasil-hasil yang penting, penerapan maupun pengembangan dari perencanaan/penelitian yang dilakukan. Bagian ini hendaknya juga dapat menunjukkan apakah tujuan dari perencanaan/penelitian dapat tercapai. Kesimpulan ditulis dalam bentuk paragraf uraian, hindari penggunaan *bulleted list*.

DAFTAR PUSTAKA

Nama Penulis, Anggota. (Tahun). *Judul dari Rujukan yang Digunakan*. Jenis Rujukan. Penerbit. Tempat Terbit.

(Ditulis dengan urutan secara alfabetis berdasarkan nama belakang penulis).

Alamat Redaksi:

Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Lhokseumawe
Jl. Banda Aceh–Medan Km. 280,3 Buketrata
Lhokseumawe, 24301. P.O. Box 90
Website: sipil.pnl.ac.id, email: pjj@pnl.ac.id

