



JURNAL SIPIL SAINS TERAPAN

1. **ANALISA ANGGARAN DAN REALISASI BIAYA PADA PROYEK PEMELIHARAAN BERKALA JALAN BATAS ACEH UTARA BANDARA REMBELE**
(Farid, Bakhtiar A, Ismail)
2. **EVALUASI WAKTU DAN BIAYA MENGGUNAKAN METODE EARNED VALUE PADA PENINGKATAN JALAN BINTANG HUBUKET HAGU LHOXSUKON**
(Hanif Reansyah, Iponsyahputra bin Amiruddin, Faisal Rizal)
3. **UJI MARSHALL ASPAL BETON AC-WC HASIL PERENDAMAN DENGAN BERBAGAI WAKTU PERENDAMAN AIR HUJAN**
(M. Al Arrasty Damanja, Miswar, Deni Iqbal)
4. **PENGARUH PENGGUNAAN ABU AMPAS TEBU DAN KAPUR PADA TANAH LEMPUNG TERHADAP NILAI CBR**
(Mohammed Agiel Poetra Fanshury, Faisal Abdullah, Irham)
5. **PENGARUH FINE MODULUS AGREGAT HALUS DAN VOLUME FOAM TERHADAP KUAT LENTUR BETON BUSA**
(Muhammad Arief Machfudz, Syamsul Bahri, Fajri)
6. **SUBSTITUSI ABU CANGKANG KELAPA SAWIT SEBAGAI MATERIAL PENGISI PADA CAMPURAN AC-BC**
(Muhammad Fathahillah, Syarwan, Teuku Riyadhshyah)
7. **EVALUASI ANGGARAN BIAYA BORED PILE DAN METODE PELAKSANAAN PADA PEKERJAAN PROYEK JEMBATAN PANTE GEULIMA-DAYAH HUSEN KABUPATEN PIDIE JAYA**
(Muhammad Ghazi Fahrizal, Munardy, Hanif)
8. **KAJIAN PENAMBAHAN VARIASI UKURAN BUTIR PASIR UNTUK MENINGKATKAN DAYA DUKUNG TANAH EKSPANSIF BERDASARKAN UJI CBR**
(Mulya Muttaqun, Supardin, Cut Yusnar)
9. **KARAKTERISTIK CAMPURAN ASPAL BETON AC-BC DENGAN PENAMBAHAN LIMBAH PLASTIK DAN FLY ASH**
(Permata Sari, Mulizar, Muhammad Reza)
10. **KAJIAN HASIL TAMBALAN LUBANG (PATHOLE) LAPIS PERMUKAAN JALAN ASPAL BETON (STUDI KASUS: SP. CUNDA-BUKETRATA STA 0+000-STA4+600)**
(Zulkarnen, Zairipan Jaya, Abdullah Irwansyah)

JURNAL SIPIL SAINS TERAPAN

Jurnal Hasil Skripsi Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil

Penasehat

Direktur Politeknik Negeri Lhokseumawe

Penanggung Jawab

Kepala Pusat 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)
Ir. Munardy, 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

Dr. 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. ANALISA ANGGARAN DAN REALISASI BIAYA PADA PROYEK PEMELIHARAAN BERKALA JALAN BATAS ACEH UTARA BANDARA REMBELE (Farid, Bakhtiar A, Ismail)	1-4
2. EVALUASI WAKTU DAN BIAYA MENGGUNAKAN METODE EARNED VALUE PADA PENINGKATAN JALAN BINTANG HU-BUKET HAGU LHOKSUKON (Hanif Reansyah, Iponsyahputra bin Amiruddin, Faisal Rizal).....	5-9
3. UJI MARSHALL ASPAL BETON AC-WC HASIL PERENDAMAN DENGAN BERBAGAI WAKTU PERENDAMAN AIR HUJAN (M. Al Arrasty Damanja, Miswar, Deni Iqbal).....	10-19
4. PENGARUH PENGGUNAAN ABU AMPAS TEBU DAN KAPUR PADA TANAH LEMPUNG TERHADAP NILAI CBR (Mohammed Agiel Poetra Fanshury, Faisal Abdullah, Irham)	20-26
5. PENGARUH FINE MODULUS AGREGAT HALUS DAN VOLUME FOAM TERHADAP KUAT LENTUR BETON BUSA (Muhammad Arief Machfudz, Syamsul Bahri, Fajri).....	27-34
6. SUBSTITUSI ABU CANGKANG KELAPA SAWIT SEBAGAI MATERIAL PENGISI PADA CAMPURAN AC-BC (Muhammad Fathahillah, Syarwan, Teuku Riyadhsyah)	35-42
7. EVALUASI ANGGARAN BIAYA BORED PILE DAN METODE PELAKSANAAN PADA PEKERJAAN PROYEK JEMBATAN PANTE GEULIMA-DAYAH HUSEN KABUPATEN PIDIE JAYA (Muhammad Ghazi Fahrizal, Munardy, Hanif).....	43-47
8. KAJIAN PENAMBAHAN VARIASI UKURAN BUTIR PASIR UNTUK MENINGKATKAN DAYA DUKUNG TANAH EKSPANSIF BERDASARKAN UJI CBR (Mulya Muttaqun, Supardin, Cut Yusnar).....	48-55
9. KARAKTERISTIK CAMPURAN ASPAL BETON AC-BC DENGAN PENAMBAHAN LIMBAH PLASTIK DAN FLY ASH (Permata Sari, Mulizar, Muhammad Reza)	56-63
10. KAJIAN HASIL TAMBALAN LUBANG (PATHOLE) LAPIS PERMUKAAN JALAN ASPAL BETON (STUDI KASUS: SP. CUNDA-BUKETRATA STA 0+000-STA4+600) (Zulkarnen, Zairipan Jaya, Abdullah Irwansyah)	64-72
Petunjuk Penulisan Artikel Ilmiah	73

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 08 Nomor 01 Edisi Maret 2025 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 08 Nomor 01 Edisi Maret 2024 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

KAJIAN PENAMBAHAN VARIASI UKURAN BUTIR PASIR UNTUK MENINGKATKAN DAYA DUKUNG TANAH LEMPUNG EKSPANSIF BERDASARKAN UJI CBR

Mulya Muttaqun¹, Supardin², Cut Yusnar³.

¹Mahasiswa, Program Studi Teknologi Rekayasa Konstruksi Jalan dan Jembatan,
Program Sarjana Terapan, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Lhokseumawe,
email: mulyamuttaqun27@gmail.com

²Dosen, Program Studi Teknologi Rekayasa Konstruksi Jalan dan Jembatan,
Program Sarjana Terapan, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Lhokseumawe,
email: pardin211965@pnl.ac.id

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

ABSTRAK

Tanah lempung ekspansif diketahui memiliki daya dukung tanah yang rendah pada kondisi muka air yang tinggi, sifat kembang susut (swelling) yang besar dan plastisitas tinggi. Penelitian ini menggunakan tanah lempung ekspansif yang berasal dari Desa Nga Matang Ubi, Kecamatan Lhoksukon, Kabupaten Aceh Utara. Tanah tersebut perlu dilakukan stabilisasi agar dapat memenuhi standar. Stabilisator yang digunakan adalah variasi pasir yang berasal dari Krueng Seulayang, Kecamatan Kuta Makmur, Aceh Utara. Dengan cara mencampurkan tanah asli dengan variasi pasir 5%, 10%, 15%. Kemudian dilakukan sifat fisis dan mekanis tanah dengan metode SNI. Dalam penelitian ini tanah diklasifikasikan dengan metode AASTHO dengan nilai PI = 27,78%, dan LL = 60,16% maka tanah tersebut tergolong kelompok A-7-5 (11). Penambahan variasi pasir terhadap tanah lempung ekspansif juga dapat meningkatkan nilai CBR. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadi nilai peningkatan CBR akibat penambahan bahan stabilisasi. Nilai CBR tanah asli tanpa rendaman dari 3,1% menjadi 6,2% pada pencampuran 15% pasir kasar, pada pencampuran pasir sedang 15% meningkat 11,6%, kemudian pada variasi persentase pasir halus 15% semakin meningkat menjadi 13,8%. Dan nilai CBR tanah asli rendaman dari 1,3% meningkat menjadi 2,2%, pada pencampuran persentase pasir kasar 15%, pada pencampuran pasir sedang 15% meningkat 3,1% selanjutnya pada variasi persentase pasir halus 15% semakin meningkat menjadi 3,5%. Dari hasil tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi persentase variasi pasir maka dapat meningkatkan daya dukung tanah lempung ekspansif seiring bertambahnya persentase campuran.

Kata kunci : Tanah Lempung Ekspansif, Variasi Pasir, CBR

I. PENDAHULUAN

Tanah merupakan dasar suatu konstruksi jalan raya menjadi masalah apabila tanah tersebut memiliki sifat-sifat buruk yakni mudah berubah bentuk bila kena air mudah cair dan bila kena panas matahari cepat menjadi keras. Hal ini akan sangat merusak konstruksi akibat terjadi kembang susut massa tanah (Supardin & Serbuk, 2021).

Tanah ekspansif memiliki potensi masalah besar di bidang konstruksi. Hal ini disebabkan tanah ini dapat mengakibatkan kerusakan struktur apabila terjadi perubahan kadar air. Tanah ini memiliki sifat kembang susut yang tinggi. Tanah jenis ini umumnya memiliki liquid limit yang cenderung lebih besar dengan index plastisitas tinggi >30 %.

Tanah lempung ekspansif merupakan jenis tanah yang memiliki beberapa sifat yang kurang menguntungkan. Tanah ini cenderung memiliki daya dukung yang rendah, mengalami perubahan volume yang signifikan, dan sangat kohesif, sehingga mengalami deformasi yang cukup besar. Dengan demikian, tanah ini umumnya memiliki kapasitas dukung yang rendah, dan oleh karena itu, diperlukan stabilisasi tanah untuk memperbaiki karakteristik fisis dan mekanisnya. Stabilitas tanah secara umum merupakan suatu proses untuk memperbaiki sifat-

sifat tanah dengan menambahkan sesuatu pada tanah tersebut agar dapat menaikkan kekuatan tanah.

Dalam penelitian ini, peneliti berusaha mengevaluasi sejauh mana penggunaan variasi pasir yang dapat mempengaruhi peningkatan stabilitas tanah lempung ekspansif dengan menggunakan metode california bearing ratio (CBR) di laboratorium. Penelitian ini mengikuti metode dari studi sebelumnya yang juga menggunakan variasi pasir dan menunjukkan peningkatan nilai CBR tanah. Penelitian ini melibatkan uji sampel yang terdiri dari tanah lempung yang telah distabilkan dengan variasi pasir.

Perumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana sifat-sifat fisis dan nilai California Bearing Ratio dan pengaruh penambahan variasi pasir terhadap nilai California Bearing Ratio pada daerah tersebut.

Untuk meningkatkan daya dukung tanah lempung ekspansif dan memanfaatkan pasir yang bervariasi dicampur dengan tanah lempung untuk mengetahui nilai CBR yang dapat digunakan untuk menimbun badan jalan.

Adapun ruang lingkup dalam penulisan ini adalah tanah lempung yang digunakan berasal dari Desa Nga Matang Ubi, Kecamatan Lhoksukon, Kabupaten Aceh Utara, variasi pasir yang berasal dari Krueng Seulayang, Kecamatan Kuta Makmur, Kabupaten Aceh Utara, Komposisi campuran antara tanah dengan variasi pasir adalah 5%, 10%, 15%, yang meliputi Pasir kasar, halus, dan sedang. Pada pengujian CBR hanya dilakukan secara tanpa rendaman (*unsoaked*) dan rendaman (*soaked*). Pengujian ini dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah Teknik Sipil Politeknik Negeri Lhokseumawe.

A. Tanah Lempung Ekspansif

Tanah Ekspansif (*Expansive Soil*) adalah material tanah yang mengalami perubahan volume akibat perubahan kadar air (Hardiyatmo, 2002). Tanah ekspansif memiliki potensi besar untuk menyusut ketika kadar air tanah berubah. Pengaruh susut pada tanah berbutir halus adalah masalah teknis yang signifikan. Jika tekanan kapiler melampaui kohesi atau kekuatan tarik tanah, retak susut dapat muncul secara lokal. Retak-retak ini merupakan bagian dari makrostruktur lempung dan merupakan zona lemah yang secara signifikan mengurangi kekuatan massa tanah. Ini dapat berdampak pada stabilitas lereng lempung dan kapasitas dukung fondasi. Retak yang terjadi sebagai akibat dari pengeringan permukaan yang sering terjadi pada lempung lunak dapat memiliki efek yang merugikan, misalnya pada struktur perkerasan jalan yang dibangun di atasnya. Penguapan permukaan selama musim panas, penurunan muka air tanah, dan isapan akar tumbuh-tumbuhan menyebabkan susut dan retak. Ketika musim hujan tiba, tanah mendapatkan air lagi, menyebabkan volume tanah bertambah dan mengembang. Proses kembang susut sering menyebabkan kerusakan pada struktur gedung ringan dan perkerasan jalan raya (Hangge et al., 2021).

Metode ini digunakan untuk mengidentifikasi tanah ekspansif, kemudian metode ini mengkorelasikan nilai kandungan koloid, batas susut dan indeks plastisitas untuk melihat kriteria derajat tanah ekspansif.

Tabel 1 Identifikasi lempung ekspansif

Kandungan koloid lebih kecil 0,001 mm (%)	Indeks plastisitas (%)	Kemungkinan Ekspansif (%) perubahan volume	Derajat ekspansif
> 28	> 35	> 30	Sangat tinggi
20-23	25-41	20-30	Tinggi
13-23	15-24	10-20	Sedang
< 15	< 18	< 10	Rendah

Sumber: Holtz et.,1959)

B. *Karakteristik Variasi Pasir*

Menurut (Tjokrodinuljo, 1998) Pasir (*sand*) adalah butiran tanah dengan ukuran antara 0,0625 mm dengan 2 mm.

Tabel 2 Ukuran Pasir

No	Ukuran Pasir	Lolos	Tertahan	Lolos	Tertahan	Lolos	Tertahan
		No.4 (Ø 4,75 mm)	No. 10 (Ø 2 mm)	No.10 (Ø 2 mm)	No.40 (Ø 0,425 mm)	No. 40 (Ø 0,425 mm)	No.200 (Ø 0,075 mm)
1	Kasar	✓	✓				
2	Sedang			✓	✓		
3	Halus					✓	✓

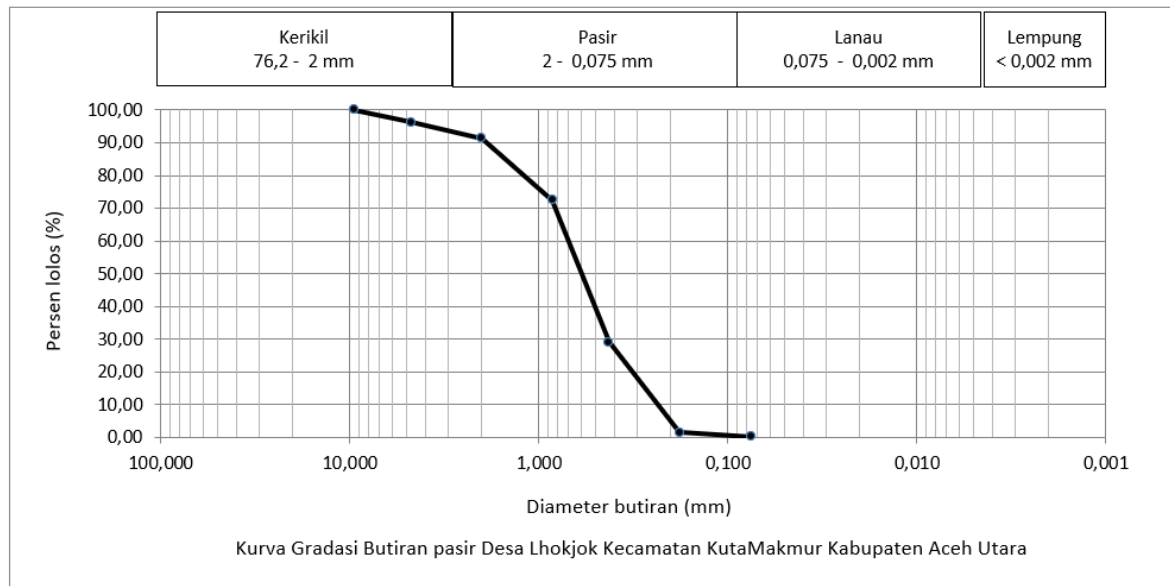
Menurut (SK SNI – S – 04 1989 F; 28), memberikan pembahasan mengenai jenis, fungsi pasir hingga bagian karakteristik pasir. Kemudian untuk kajian terkait karakteristik pasir yaitu Pasir Sungai. Jenis pasir ini berasal dari sungai dan memiliki ukuran butiran yang tidak terlalu besar maupun kecil. Ukuran butiran agregat satu ini antara 0,063 mm hingga 5 mm. pasir sungai diambil langsung dari sungai dan biasanya merupakan hasil gigitan dari batuan sungai yang keras serta tajam. Dapat di pastikan jenis pasir sungai ini sangat kuat.

Pasir memiliki sifat non kohesif yang dapat bereaksi dengan cepat menutup pori-pori. Pada pasir atau non kohesif tidak memiliki garis batas antara keadaan plastis dan tidak plastis, karena jenis tanah ini tidak plastis untuk semua nilai kadar air. Tetapi untuk kondisi tertentu, tanah non kohesif dengan kadar air yang cukup tinggi dapat bersifat sebagai suatu cairan kental. adapun hasil gradasi pasir dapat dilihat pada tabel 3 berikut:

Tabel 3 Gradasi pasir

Nomor Saringan	Diameter Saringan (mm)	Berat Kosong Saringan (gr)	Berat Saringan + Pasir (gr)	Berat Pasir Tertahan (gr)	% Pasir	
					Tertahan	Lolos
3/8"		9,500	548,30	0,00	0,00	100,00
4"	4,750	368,95	406,86	37,91	3,80	96,20
10"	2,000	408,08	457,10	49,02	4,91	91,29
20"	0,850	414,56	602,44	187,88	18,83	72,46
40"	0,425	296,05	729,28	433,23	43,42	29,03
100"	0,180	389,66	665,61	275,95	27,66	1,38
200"	0,075	373,63	385,29	11,66	1,17	0,21
Pan	-	351,77	353,83	2,06	0,21	0,00
Total				998		

Catatan: Berat sampel pasir = 1000 gr



Gambar 1 Kurva gradasi pasir

C. Pemasatan Standar

Tujuan pepadatan 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 pepadatan proktor standar, pengujian tersebut dilakukan dengan pepadatan 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.

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

Dimana:

W = berat tanah yang dipadatkan dalam cetakan

V = volume cetakan

2. Untuk membuat garis ZAV dapat ditulis dengan persamaan:

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

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:

$$\gamma_d = \frac{\gamma_b}{1 + w} \dots \dots \dots (3)$$

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:

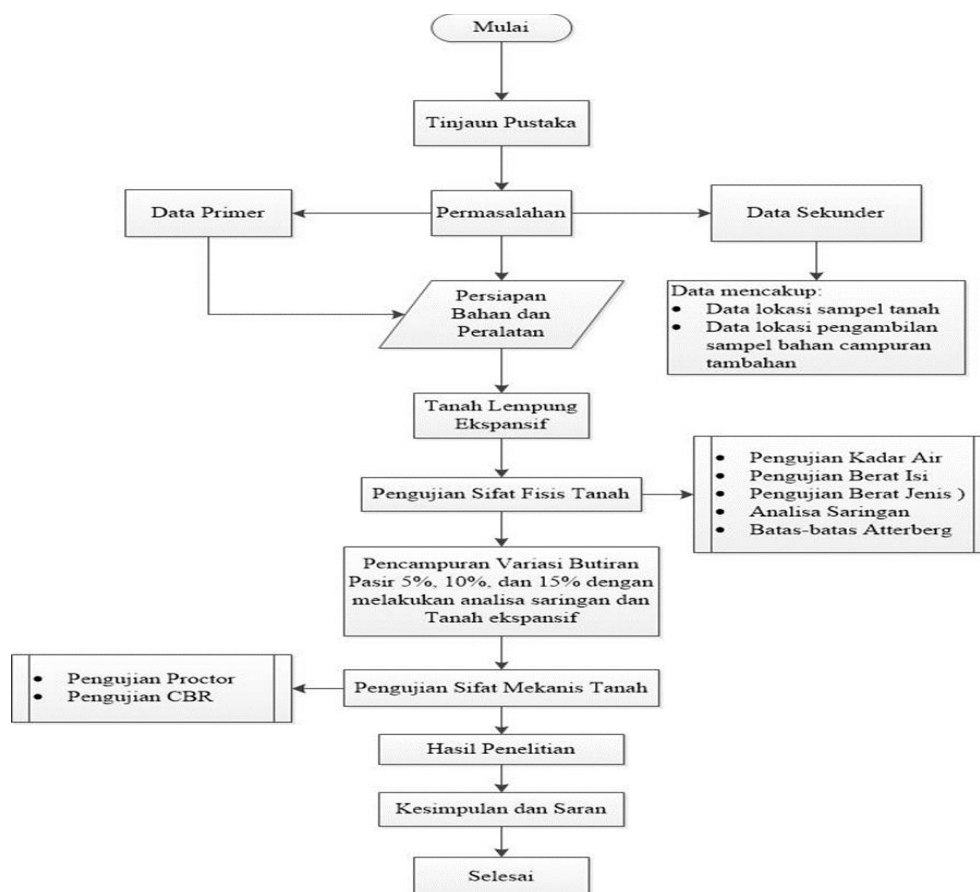
A = Pembacaan dial pada saat penetrasi 0,1”

B = Pembacaan dial pada saat penetrasi 0,2

Dari kedua nilai CBR tersebut diambil nilai yang terbesar.

II. METODOLOGI

Penelitian ini dilakukan pada sampel tanah asli dan tanah yang diberikan bahan stabilisasi berupa penambahan variasi pasir 5%, 10%, 15%. Lokasi pengambilan sampel tanah lempung ekspansif yang menjadi objek penelitian ini adalah di Desa Nga Mtang Ubi, Kecamatan Lhoksukon, Kabupaten Aceh Utara. Variasi pasir yang digunakan adalah hasil dari sungai yang berasal dari Desa Lhokjok, Kecamatan Kuta Makmur, Kabupaten Aceh Utara.



Gambar 2 Diagram alir

Adapun langkah pekerjaan pengujian dilakukan melalui beberapa tahapan sebagai berikut:

1. Pengambilan sampel tanah asli dilokasi dan juga pengambilan sampel sampah pasir.
2. Dilakukan pengujian sifat-sifat fisis dan mekanis pada tanah asli.
3. Setelah itu dilakukan pengujian sifat-sifat fisis dan mekanis pada tanah yang telah dilakukan pencampuran dengan menggunakan pasir dengan variasi yang telah ditentukan.
4. Selanjutnya dimasukkan ke dalam tabel untuk masing pada setiap sampel guna mengetahui pengaruh variasi pasir terhadap daya dukung tanah lempung ekspansif.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

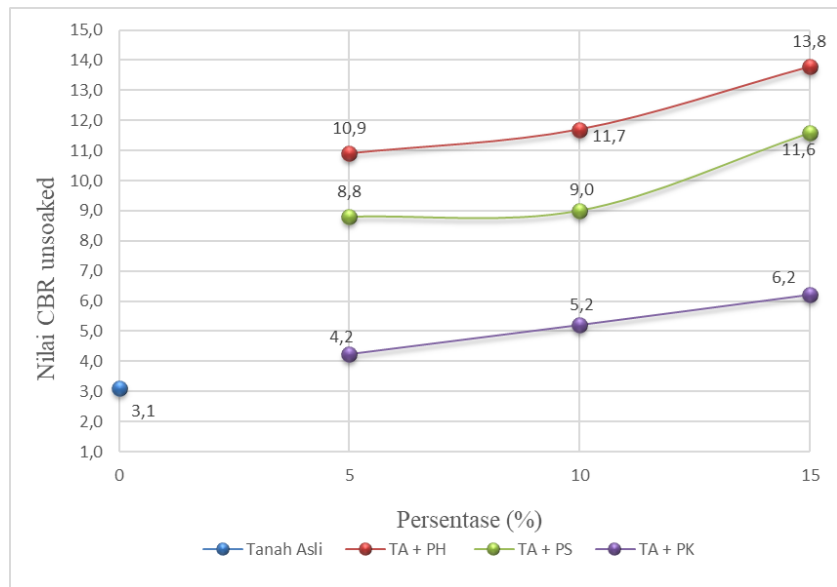
Berikut adalah hasil pengujian tanah dengan campuran variasi pasir antara lain:

Tabel 3 Rekapitulasi hasil pengujian

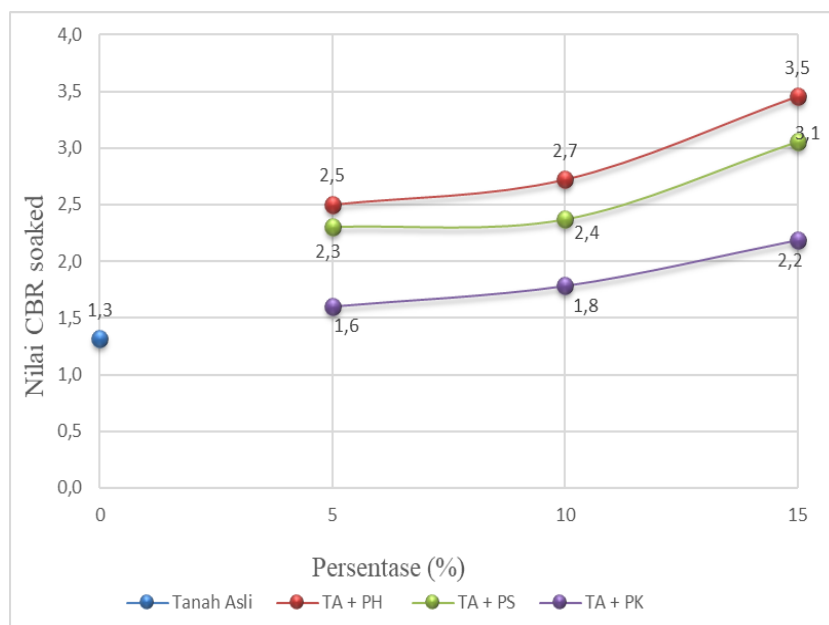
No.	Jenis Pengujian	Satuan	Hasil Pengujian									
			TA	TA + 5 % PH	TA + 10 % PH	TA + 15 % PH	TA + 5 % PS	TA + 10 % PS	TA + 15 % PS	TA + 5 % PK	TA + 10 % PK	TA + 15 % PK
1.	Kadar Air Tanah Asli (w)	%	27,37	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.	Berat Isi/ Density (g)	gr/cm ³	1,73	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3.	Berat Spesifik (Gs)	-	2,54	2,62	2,60	2,65	2,62	2,58	2,60	2,64	2,58	2,61
4.	Batas-batas Atterberg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Batas Cair (LL)	%	60,16	53,51	52,48	48,27	-	-	-	-	-	-
	Batas Plastis (PL)	%	32,37	31,87	31,85	31,88	-	-	-	-	-	-
	Indeks Plastisitas (IP)	%	27,78	21,64	20,63	16,38	-	-	-	-	-	-
6.	Klasifikasi tanah	AASHTO	A-7-5 (11)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	Uji Proctor Standar	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Kadar Air Optimum (Wopt)	gr/cm ³	28,21	26,50	26,00	24,50	21,90	19,50	21,00	22,92	22,10	23,30
	Berat Kering Maksimum	%	1,31	1,35	1,39	1,43	1,55	1,58	1,57	1,47	1,49	1,52
6	CBR Laboratorium	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	CBR Unsoaked	%	3,1	10,9	11,7	13,8	8,8	9,0	11,6	4,2	5,2	6,2
	CBR Soaked	%	1,3	2,5	2,7	3,5	2,3	2,4	3,1	1,6	1,8	2,2

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

Seperti yang terlihat pada tabel 3 yang pada awalnya nilai berat jenis tanah asli adalah 2,54, kemudian pada kadar air tanah asli di dapat 27,37% , untuk Atterberg Limit masing masing nilai LL yaitu 60,16%, nilai PL 32,37% dan PI 27,28%, selanjutnya untuk uji pemadatan standard di dapat nilai kadar air optimum yaitu 28 % dan berat kering maksimum 1,31%.



Gambar 2 Grafik pengujian CBR Unsoaked



Gambar 3 Grafik CBR Soaked

Dari hasil pengujian pada Gambar 2 dan Gambar 3 bahwa nilai CBR tanah asli *unsoaked* 3,1% dan *soaked* 1,3%. Meningkatnya CBR *unsoaked* menjadi 8,8% dan *soaked* 2,3% pada pencampuran 5% pasir sedang, demikian juga pencampuran 10% terjadi peningkatan nilai CBR *unsoaked* 9,0 % dan *soaked* 2,4% pada persentase pasir 15% menjadi 11,6% dan 3,1%. Kemudian pada nilai CBR *unsoaked* pencampuran 5% pasir kasar menurun menjadi 4,2% dan *soaked* 1,6%, demikian juga pencampuran 10% meningkat nilai CBR *unsoaked* 5,2 % dan *soaked* 1,8% pada persentase pasir 15% menjadi 6,2% dan 2,2%. Selanjutnya pada nilai CBR pasir halus meningkatnya CBR *unsoaked* menjadi 10,9% dan *soaked* 2,5% pada pencampuran 5% pasir halus, demikian juga pencampuran 10% terjadi peningkatan nilai CBR *unsoaked* 11,7 % dan *soaked* 2,7% pada persentase pasir 15% menjadi 13,8 % dan 3,5 %. Hal ini disebabkan oleh campuran pasir yang menyatu dengan tanah lempung ekspansif sehingga meningkatkan nilai CBR. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 3.

IV. SIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian pengaruh penggunaan variasi pasir terhadap stabilitas tanah lempung ekspansif dan pembahasan, maka dapat diambil kesimpulan bahwa setelah dilakukannya pengujian tanah asli dari Desa Nga Matang Ubi, Kecamatan Lhoksukon, Kabupaten Aceh Utara didapatkan nilai CBR tanah asli unsoaked 3,1 % dan CBR tanah asli soaked 1,3%. Dengan cara mencampurkan variasi pasir sebagai bahan stabilisasi, dengan variasi pasir 5%, 10%, dan 15%.

Pada penambahan Pasir Halus, Sedang, halus dengan setiap variasi pasir tersebut yaitu 5 %, 10 %, 15%, persentase peningkatan nilai CBR terbesar adalah pada variasi Pasir halus 15 % sebesar 13,8 % (*unsoaked*) dan 3,5% (*soaked*). Sedangkan pada variasi 10 %, 5 % diperoleh sebesar 11,7 %, 2,7 %, (*unsoaked*) dan 2,7 %, 2,5 % (*soaked*).

DAFTAR PUSTAKA

- Hangge, E. E., Bella, R. A., & Ullu, M. C. (2021). Pemanfaatan Fly Ash Untuk Stabilisasi Tanah Dasar Lempung Ekspansif. *Jurnal Teknik Sipil*, 10(1), 89–102.
- Hardiyatmo, H. C. (2002). Mekanika Tanah II. *Gajah Mada University Press*, 91(5), 1–398.
- Tjokrodimuljo, K. (1998). *Kardiyono Tjokrodimuljo , 1992 , Teknologi Beton , Jurusan Teknik Sipil , . 1998.*
- SNI 03-3637. (1994). *Metode Pengujian Berat Satuan Tanah Berbutir Halus dengan Cetakan Benda Uji*. 1–5.
- Supardin., & Serbuk, A. B. U. (2021). Analisis Parameter Geser Tanah Lempung Hasil Stabilisasi Dengan Abu Serbuk Kayu. 21(2), 59–64.

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

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

³ Dosen, Program Studi 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 angka (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 bawah dari gambar tersebut, sedangkan untuk tabel terletak di 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 di dalam tanda kurung.

F. Referensi

Setiap dokumen/pustaka yang disitasi pada Jurnal Sipil Sains Terapan ini harus dituliskan di bagian referensi. Jumlah pustaka yang disitasi minimal 5 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. Simpulan 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

