



JURNAL SIPIL SAINS TERAPAN

1. **KAJIAN PENAMBAHAN FLY ASH DAN SEMEN PADA URUGAN PILIHAN UNTUK LAPISAN BASE PERKERASAN JALAN**
(Ana Fitria, Mulizar, Yuhanis Yunus)
2. **STUDI KINERJA FUNGSI KEKUATAN DAN REMBESAN ASPAL PORUS DENGAN PENAMBAHAN FLY ASH**
(Dara Savira, Zairipan Jaya, Supardin)
3. **ANALISIS PENJADWALAN PROYEK MENGGUNAKAN METODE CRITICAL PATH METHOD (CPM) (STUDI KASUS: PROYEK PENINGKATAN JALAN JANTHO-BATAS ACEH JAYA)**
(Hidayat Mustafi, Zulfikar Makam, Munardy)
4. **PENGARUH PENAMBAHAN STYROFOAM TERHADAP MATERIAL RECLAIMED ASPHALT PAVEMENT (RAP) SEBAGAI CAMPURAN ASPHALT CONCRETE BINDER COURSE (AC-BC)**
(Irsandi Al Ambia, Syarwan, Sulaiman Ar)
5. **PENGGUNAAN BAHAN TAMBAH FLY ASH SEBAGAI STABILISASI TANAH LEMPUNG DENGAN METODE PEMADATAN MODIFIED TERHADAP DAYA DUKUNG TANAH LEMPUNG**
(Muhammad Rizkyansyah Siregar, Gusrizal, Hanif)
6. **PENGARUH PENGGUNAAN KOMBINASI FLY ASH DAN PALM OIL FLY ASH TERHADAP KARAKTERISTIK DAN MIKROSTRUKTUR PASTA GEOPOLIMER**
(Nurul Hayati, Amir Fauzi, Syamsul Bahri)
7. **TINJAUAN GEOMETRIK JALAN RAYA BENER MERIAH-ACEH UTARA STA 22+550 S.D. STA 22+950**
(Ricke Dharma, Syaifuddin, Fauzi A Gani)
8. **ANALISIS PROSES DAN BIAYA PRODUKSI ASPHALT CONCRETE BINDER COURSE (AC-BC) PADA AMP PT. ALHAS JAYA GROUP**
(Ridhaul Hidayat, Chairil Anwar, Iponsyah Putra)
9. **ANALISIS KAPASITAS TERMINAL PENUMPANG BANDAR UDARA INTERNASIONAL SULTAN ISKANDAR MUDA**
(Sinta Fazilla, Andrian Kaifan, Teuku Riyadsyah)
10. **PERHITUNGAN RENCANA ANGGARAN BIAYA DAN RENCANA ANGGARAN PELAKSANAAN PADA PROYEK JALAN**
(Zachlul Akmal, Bakhtiar, Mirza Fahmi)

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)
Dr. Ir. Yuhanis Yunus, M.T.	(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

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. KAJIAN PENAMBAHAN FLY ASH DAN SEMEN PADA URUGAN PILIHAN UNTUK LAPISAN BASE PERKERASAN JALAN (Ana Fitria, Mulizar, Yuhanis Yunus).....	1-7
2. STUDI KINERJA FUNGSI KEKUATAN DAN REMBESAN ASPAL PORUS DENGAN PENAMBAHAN FLY ASH (Dara Savira, Zairipan Jaya, Supardin)	8-16
3. ANALISIS PENJADWALAN PROYEK MENGGUNAKAN METODE CRITICAL PATH METHOD (CPM) (STUDI KASUS: PROYEK PENINGKATAN JALAN JANTHO-BATAS ACEH JAYA) (Hidayat Mustafi, Zulfikar Makam, Munardy)	17-20
4. PENGARUH PENAMBAHAN STYROFOAM TERHADAP MATERIAL RECLAIMED ASPHALT PAVEMENT (RAP) SEBAGAI CAMPURAN ASPHALT CONCRETE BINDER COURSE (AC-BC) (Irsandi Al Ambia, Syarwan, Sulaiman Ar)	21-28
5. PENGGUNAAN BAHAN TAMBAH FLY ASH SEBAGAI STABILISASI TANAH LEMPUNG DENGAN METODE PEMADATAN MODIFIED TERHADAP DAYA DUKUNG TANAH LEMPUNG (Muhammad Rizkyansyah Siregar, Gusrizal, Hanif)	29-34
6. PENGARUH PENGGUNAAN KOMBINASI FLY ASH DAN PALM OIL FLY ASH TERHADAP KARAKTERISTIK DAN MIKROSTRUKTUR PASTA GEOPOLIMER (Nurul Hayati, Amir Fauzi, Syamsul Bahri)	35-44
7. TINJAUAN GEOMETRIK JALAN RAYA BENER MERIAH-ACEH UTARA STA 22+550 S.D. STA 22+950 (Ricke Dharma, Syaifuddin, Fauzi A Gani)	45-49
8. ANALISIS PROSES DAN BIAYA PRODUKSI ASPHALT CONCRETE BINDER COURSE (AC-BC) PADA AMP PT. ALHAS JAYA GROUP (Ridhaul Hidayat, Chairil Anwar, Iponsyah Putra)	50-55
9. ANALISIS KAPASITAS TERMINAL PENUMPANG BANDAR UDARA INTERNASIONAL SULTAN ISKANDAR MUDA (Sinta Fazilla, Andrian Kaifan, Teuku Riyadsyah)	56-63
10. PERHITUNGAN RENCANA ANGGARAN BIAYA DAN RENCANA ANGGARAN PELAKSANAAN PADA PROYEK JALAN (Zachlul Akmal, Bakhtiar, Mirza Fahmi).....	64-68
Petunjuk Penulisan Artikel Ilmiah	69

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 05 Nomor 02 Edisi September 2022 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 05 Nomor 02 Edisi September 2022 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 *FLY ASH* DAN SEMEN PADA URUGAN PILIHAN UNTUK LAPISAN *BASE* PERKERASAN JALAN

Ana Fitria¹, Mulizar², Yuhanis Yunus³

¹ Mahasiswa, Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konstruksi Jalan dan Jembatan, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Lhokseumawe, email: anafitria911@gmail.com

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

³ Dosen, Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konstruksi Jalan dan Jembatan, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Lhokseumawe, email: yunusyuhanis@gmail.com

ABSTRAK

Base Course (lapisan pondasi atas) adalah lapisan perkerasan yang terletak di antara lapis pondasi bawah dan lapis permukaan. Salah satu yang digunakan untuk lapisan *base* yaitu urugan pilihan. Penelitian ini dilakukan untuk meningkatkan daya dukung yang dihasilkan dari persentase campuran tanah urugan pilihan, *fly ash* dan semen yang dipilih sebagai bahan stabilisasi tanah. Pengujian yang dilakukan berupa sifat fisis dan mekanis tanah asli maupun setelah dicampur dengan bahan stabilisasi tanah berdasarkan metode ASTM dan SNI, dengan variasi campuran *fly ash* 10%, 15%, 20% dan 12% semen. Penelitian ini tanah di klasifikasikan berdasarkan metode AASTHO dengan PI 5,86% dan LL 37,88% tanah tersebut tergolong kedalam kelompok A-1-a. Hasil penelitian ini menunjukkan untuk CBR *unsoaked* 7,5% tanah asli, pada variasi *fly ash* 15% dan semen 12%, terjadi peningkatan persentase nilai CBR *unsoaked* terbesar yaitu 53,9% memenuhi syarat CBR untuk lapisan *Base* minimum 50%.

Kata Kunci: *Base, Urugan Pilihan, Fly Ash, Semen, CBR.*

I. PENDAHULUAN

Base Course (lapisan pondasi atas) adalah lapisan perkerasan yang terletak di antara lapis pondasi bawah dan lapis permukaan. Lapisan pondasi atas ini berfungsi sebagai lapisan perkerasan yang menahan beban roda dan menyebarkan beban ke lapisan di bawahnya dan sebagai bantalan terhadap lapisan permukaan. Material yang digunakan sebagai lapisan pondasi atas yaitu material berbutir atau tanah yang distabilisasikan. Salah satu bahan stabilisasi yang dapat dilakukan adalah dengan menambahkan *fly ash* dan semen pada tanah urugan. Penggunaan *fly ash* sebagai bahan stabilisasi merupakan upaya untuk memanfaatkan hasil pembakaran batu bara yang sebelumnya merupakan limbah. Berdasarkan hal diatas maka dilakukan kajian penambahan *fly ash* dan semen pada urugan pilihan untuk meningkatkan fungsi tanah urugan menjadi lapis pondasi atas. Penelitian ini dilakukan dengan bervariasi persentase *fly ash* dari 10%, 15% dan 20% dari berat benda uji. Sementara semen ditetapkan 12% dari berat benda uji. Hasil dari penelitian ini diharapkan adanya peningkatan CBR sehingga memenuhi persyaratan untuk lapis pondasi atas sesuai standar SKSNI 03-1744-1989-F. Semen yang digunakan untuk bahan stabilisasi tanah adalah semen portland tipe I sesuai SNI 15-2049-2004.

II. METODOLOGI

Kegiatan penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan yaitu meliputi persiapan material, pengujian sifat fisis urugan pilihan, pencampuran dengan komposisi variasi pada kadar semen dan *fly ash*, pengujian pemadatan dan pengujian CBR.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian yang diperoleh adalah sifat fisis dan mekanis pada tanah asli dan tanah yang telah distabilisasikan seperti yang terlihat pada Tabel 1 dan Tabel 2 berikut.

Tabel 1. Hasil Rekap Pengujian Sifat Fisis Tanah Asli dan Campuran

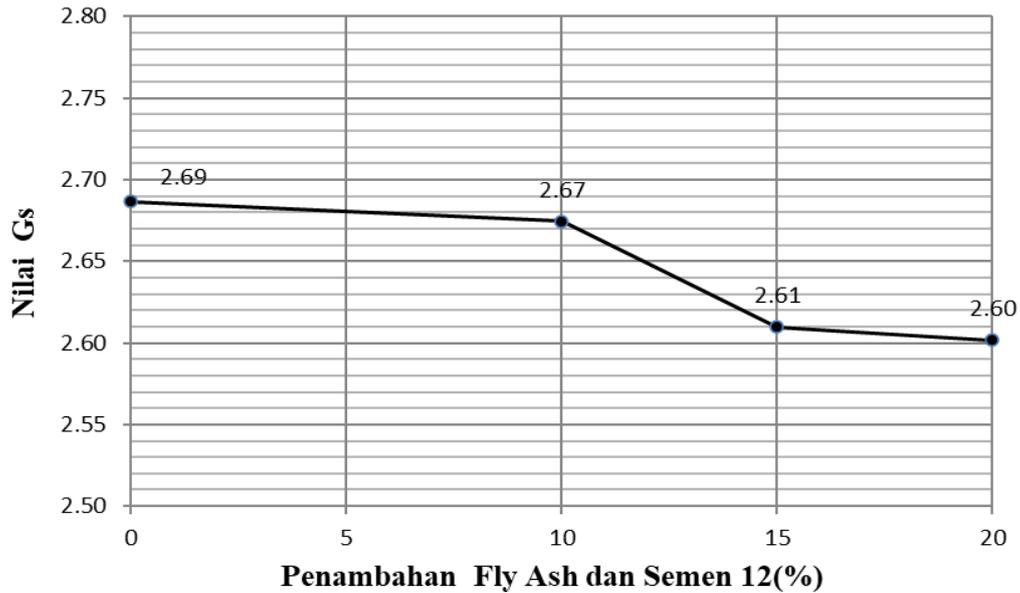
No	Jenis Pengujian	Satuan	Hasil Pengujian				
			Tanah Asli	Tanah + FA 10%+ PC 12%	Tanah + FA 15% + PC 12%	Tanah + FA 20% + PC 12%	
1	Kadar Air	%	13,4				
2	Berat Isi	gr/cm ³	1,46				
3	Berat Jenis (Gs)	Kn/m ³	2,69	2,67	2,61	2,60	
4	Analisa Saringan (Persen Lolos)	4"	%	100	-	-	-
		3"	%	100	-	-	-
		2 1/2"	%	100	-	-	-
		2"	%	100	-	-	-
		1 1/2"	%	100	-	-	-
		1"	%	96,15	-	-	-
		3/4"	%	91,09	-	-	-
		3/8"	%	68,11	-	-	-
		No. 4	%	48,38	-	-	-
		No. 10	%	15,71	-	-	-
		No. 40	%	9,34	-	-	-
5	Atterberg Limit	No. 100	%	8,07	-	-	-
		No. 200	%	6,68	-	-	-
		1. Batas Cair (LL)	%	37,88	34,2	30,2	28,4
6	Klasifikasi tanah berdasarkan sistem AASHTO	2. Batas Plastis (PL)	%	32,02	0,00	0,00	0,00
		3. Indeks Plastisitas (PI)	%	5,86	34,2	30,02	28,4
6	Klasifikasi tanah berdasarkan sistem AASHTO	-	A-1-a	-	-	-	

Tabel 2. Hasil Rekap Pengujian Sifat Mekanis Tanah Asli dan Campuran

No	Jenis Pengujian	Satuan	Hasil Pengujian				
			Tanah Asli	Tanah+FA 10%+PC 12%	Tanah + FA 15% + PC 12%	Tanah + FA 20% + PC 12%	
1	Pemadatan Standar (Proctor)	1. Kadar Air Optimum	%	16,05	15,90	15,70	15,60
		2. Berat Kering Maksimum	%	1,71	1,73	1,74	1,77
		2. Uji CBR					
2	1. Tanpa Rendaman (Unsoaked)	%	7,50	39,3	53,9	38,1	

A. Pengujian Berat Jenis Gs

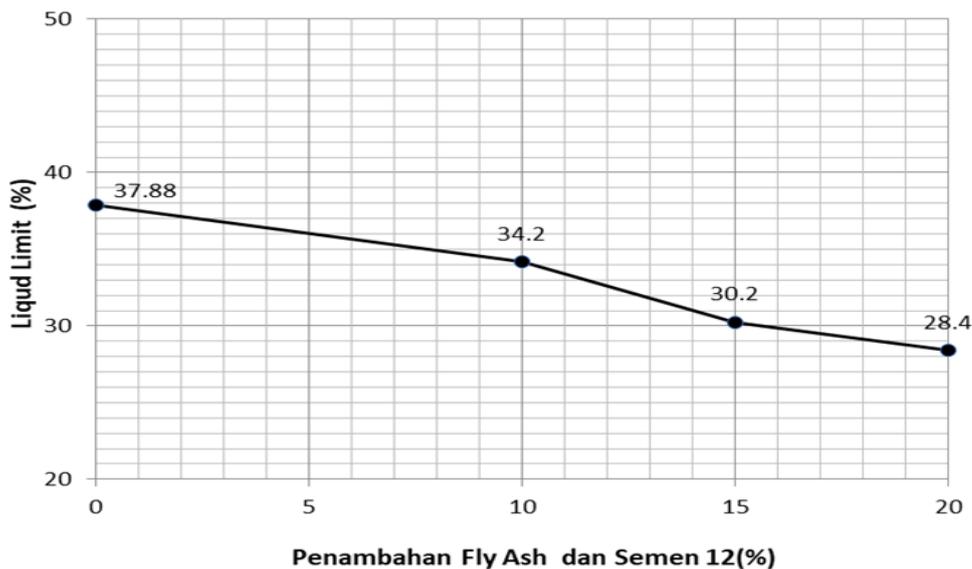
Pada penambahan *fly ash* dan semen menyebabkan berat jenis (*Specific Gravity*) urugan pilihan menurun akibat berat tanah asli berkurang dengan adanya penambahan *fly ash* dan semen terjadi pengikatan yang sangat rapat antara tanah dan bahan tambah tersebut. Seperti yang terlihat pada Gambar 2, yang pada awalnya nilai berat jenis tanah asli adalah 2,69 setelah ditambahkan *fly ash* 20% dan semen 12% berat jenis tanah menjadi 2,60 dengan perbedaan 0,09% dari berat jenis tanah asli. Hal ini menyebabkan penambahan *fly ash* dan semen mempengaruhi berat jenis pada urugan pilihan.



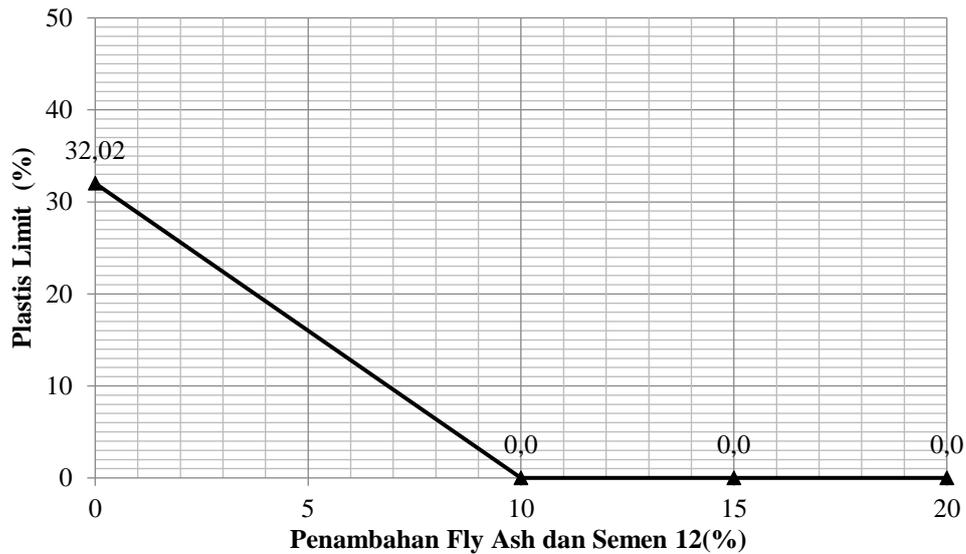
Gambar 1. Grafik Pengujian Berat Jenis

B. Pengujian Batas-Batas Atterberg

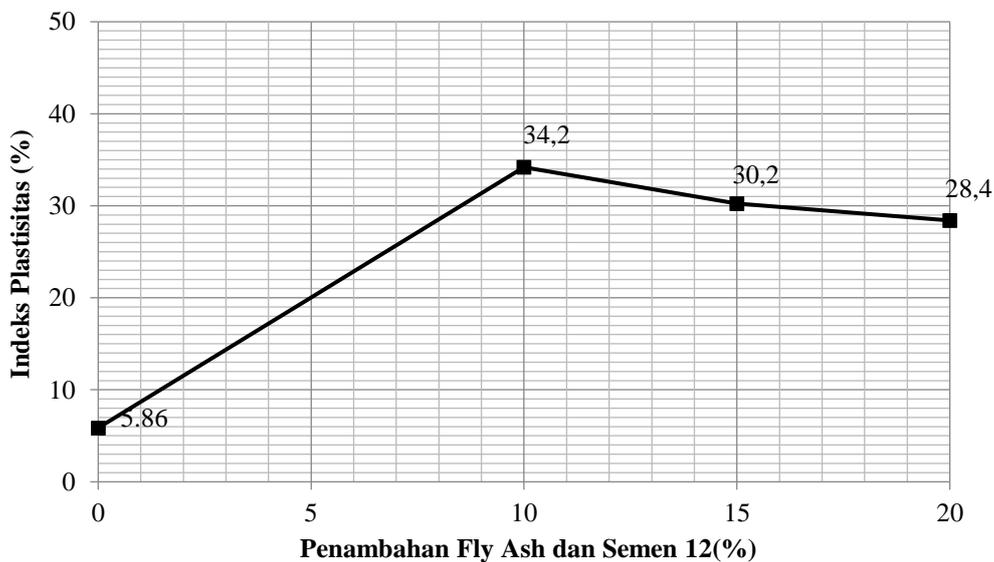
Pada pengujian batas-batas Atterberg, tanah yang telah distabilisasikan menggunakan *fly ash* dan semen mengalami penurunan nilai batas cair (LL) dari 37,88% pada tanah asli menjadi 28,4% pada persentase campuran *fly ash* 20% dan semen 12%. Sedangkan nilai batas plastis (PL) untuk tanah asli diperoleh sebesar 32,02% dan untuk nilai PL pada persentase campuran *fly ash* 10%,15%,20% dan semen 12% tanah yang telah distabilisasikan tersebut dinyatakan non plastis (NP). Serta untuk nilai indeks plastisitas (PI) diperoleh sebesar 5,86% pada tanah asli.



Gambar 2. Grafik Pengujian Batas Cair



Gambar 3. Grafik Pengujian Batas Plastis

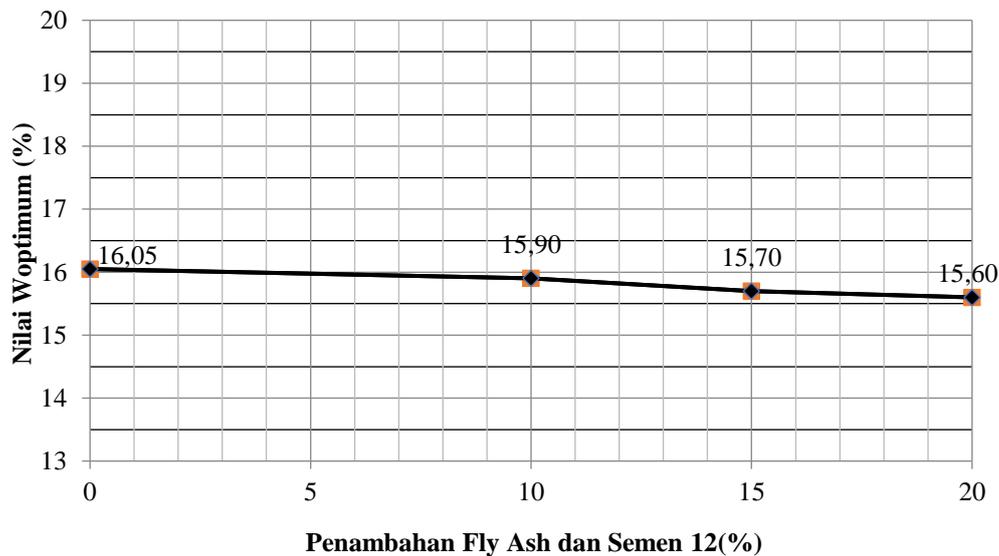


Gambar 4. Grafik Indeks Plastisitas

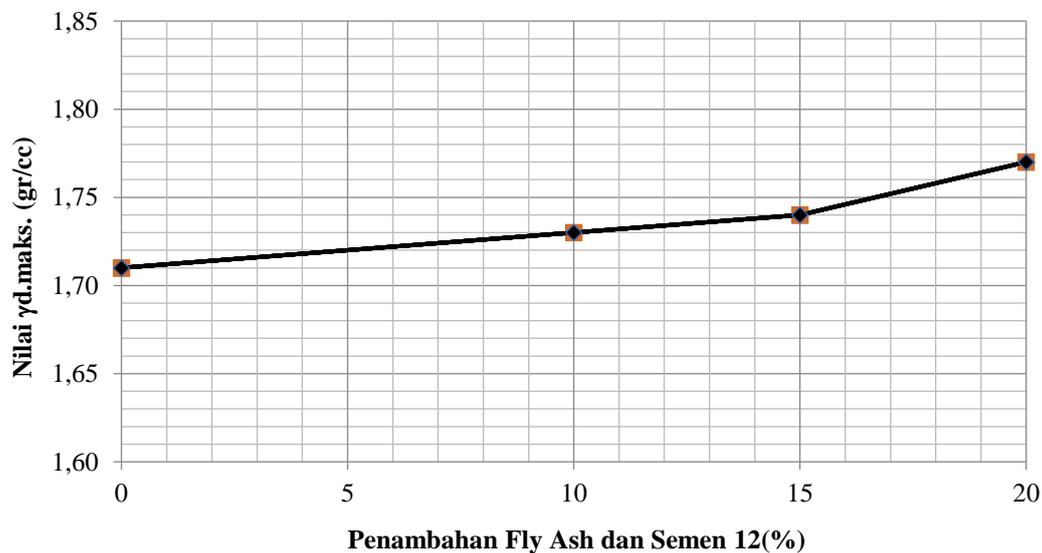
C. Pematatan Standar

Pada pematatan standar menunjukkan semakin besar penambahan *fly ash* dan semen maka semakin menurunnya kadar air optimum dan meningkatnya nilai kerapatan kering, untuk nilai kadar air optimum tanah asli yaitu 16,05%, setelah pencampuran persentase *fly ash* 10% dan semen 12% terjadi penurunan kadar air optimum menjadi 15,90%, kemudian pada pencampuran persentase *fly ash* 15% dan semen 12% kadar air menjadi 15,70%, dan pada pencampuran *fly ash* 20% dan semen 12% kadar air optimum menjadi 15,60%. Penurunan dari nilai W_{opt} ini disebabkan karena tanah yang tercampur *fly ash* dan semen, air porinya lebih mudah terperas keluar rongga pori saat proses pematatan jika dibandingkan dengan tanah asli. Hal ini dikarenakan ikatan antara anion partikel tanah dengan kation air terhalang dengan keberadaan *fly ash* dan semen yang menyelimuti butiran tanah. Terperasnya sebagian air pori yang tadinya diisi oleh air, sekarang sudah diisi oleh butiran *fly ash* dan semen, akibatnya tanah semakin padat dengan sendirinya.

Pada kerapatan kering yang mempunyai nilai kerapatan kering tanah asli yaitu, 171 gr/cm³ setelah pencampuran *fly ash* dengan persentase campuran *fly ash* 10% dan semen 12% terjadi peningkatan menjadi 1,73 gr/cm³, pada persentase campuran *fly ash* 15% dan semen 12% menjadi 1,74 gr/cm³, dan pada persentase *fly ash* 20% dan semen 12% menjadi 1,77 gr/cm³. Hal ini disebabkan oleh partikel *fly ash* dan semen yang mengisi rongga diantara butiran tanah menambah berat volume campuran. Demikian juga pada kadar air optimum seiring makin bertambahnya persentase campuran maka kadar air optimumnya semakin menurun.



Gambar 5. Grafik Kadar Air Optimum

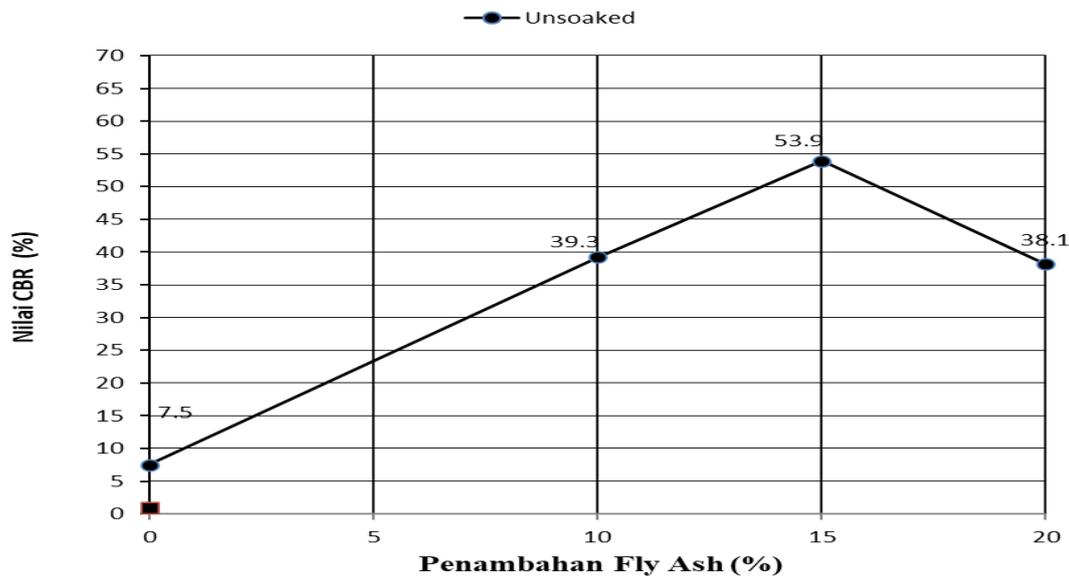


Gambar 6. Grafik Kerapatan Kering

D. Pengujian CBR Laboratorium

Hasil pengujian CBR laboratorium dengan persentase *fly ash* dan Semen dengan tanpa rendaman, persentase *fly ash* untuk penambahan persentase 0%, 10%, 15% dan 20% dan masing-masing persentase semen 12%. Dari nilai CBR tanah asli 7,5% meningkat menjadi 39,3% pada campuran *fly ash* 10% dan semen 12%, campuran *fly ash* 15% dan semen 12% persentase meningkat sebesar 53,9%, dan campuran *fly ash* 20% dan semen 12% terjadi

persentase penurunan menjadi 38,1%. Hal ini disebabkan oleh reaksi bahan silika oksida (SiO_2) yang menyatu dengan urugan pilihan sehingga menguatkan nilai CBR. Campuran *fly ash* dan semen yang optimal yaitu pada persentase campuran *fly ash* 15% dan semen 12%. Menurut Sabardiansyah, (2021) untuk penambahan *fly ash* persentase 0%, 5% 10% dan 15% meningkat nilai CBR dari nilai tanah asli. Hal ini disebabkan oleh reaksi bahan silika oksida (SiO_2) yang menyatu dengan tanah lempung sehingga menguatkan nilai CBR. Optimalisasi campuran *fly ash* yang cukup baik adalah pada persentase *fly ash* 15%.



Gambar 8. Grafik Pengujian CBR

Pada Gambar 8. diatas persentase kenaikan nilai CBR pada campuran *fly ash* 10% dan semen 12% adalah 39,3%. Sementara pada campuran *fly ash* 15% dan semen 12% persentase kenaikan nilai CBR yaitu 53,9% dari tanah asli, serta pada campuran *fly ash* 20% dan semen 12% persentase nilai CBR yaitu 38,1%. Namun pada pengujian CBR pada variasi campuran *fly ash* 20% dan semen 12% kurang efisien karena justru menggunakan *fly ash* terjadi penurunan akibat penggunaan *fly ash* yang berlebihan. Dari substitusi tersebut didapatkannya kadar *fly ash* terbaik yaitu pada kadar *fly ash* 15% dan semen 12% dengan nilai 53,9%.

IV. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisa diperoleh simpulan berdasarkan klasifikasi AASTHO termasuk pada golongan A-1-a. Hasil pengujian sifat fisis tanah asli didapatkan kadar air tanah asli sebesar 13,4%, berat volume basah $1,46 \text{ gr/cm}^3$, berat jenis 2,69. Batas atterberg yang diperoleh meliputi LL 37,88%, PL 32,02%, dan PI 5,86% dan pengujian mekanis pemadatan standar nilai Woptimum 16,05% untuk nilai berat isi kering maksimum ($\gamma_{dmaks.}$) nilainya $1,71 \text{ gr/cm}^3$. Dari hasil pengujian CBR didapatkan nilai CBR (*Unsoaked*) tanah asli sebesar 7,5%. Pengujian CBR *unsoaked* meningkat paling tinggi 53,9% pada variasi *fly ash* 15% dan semen 12%. Nilai CBR tersebut memenuhi syarat minimal untuk lapisan pondasi atas yaitu minimum 50% berdasarkan standar SKSNI 03-1744-1989-F.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariyanto, A. S (2017) Pengaruh Durabilitas Terhadap Stabilisasi Sub Base Jalan Dengan Fly Ash Dari PLTU Asam-Asam Kalimantan Selatan. *Jurnal Teknik Sipil Politeknik Negeri Semarang*.
- AASTHO T99. *Standard Proctor*.
- ASTM C136-95a, Metode Pengujian Tentang Analisa Saringan.
- ASTM D2216-92, Metode Pengujian Tentang Kadar Air Tanah.
- ASTM D4318-95, Metode pengujian Tentang *Atterberg Limit*.
- ASTM C127-188, Metode Pengujian Tentang Berat Jenis Tanah.
- Badan Standarisasi Nasional, (1989). SNI 03-1744-1989: Metode Pengujian CBR Laboratorium. Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional, (1990). SNI 03-1964-1990: Metode Pengujian Berat Isi. Jakarta.
- Bowles, J.E., (1993). Sifat-Sifat Fisis dan Geoteknis Tanah, Terjemahan : JK. Hainim, Edisi Kedua. Jakarta: Erlangga.
- Braja M. Das, (1995). Mekanika Tanah Jilid 1 Cetakan Keempat, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Fauzi, A, dkk (2021). Pengaruh Penggunaan *Fly Ash* PLTU Pangkalan Susu Terhadap Kuat Tekan Mortar Geopolimer. *Jurnal Teknik Sipil Politeknik Negeri Lhokseumawe*.
- Gaol, B. L (2019). Pemanfaatan limbah Fly Ash Pada *Subgrade* Lapisan Perkerasan Jalan Dengan Tambahan Semen. Skripsi. Universitas Sumatera Utara.
- Indera, K. Rama, dkk. (2016) “Stabilisasi Tanah Dengan Menggunakan *Fly Ash* dan Pengaruhnya Terhadap Nilai Kuat Tekan Bebas. *Jurnal Teknik Sipil Universitas Sultan Ageng Tirtayasa*.
- Indriyanti, T.S, dkk. (2019) “Kajian Pengaruh Pemanfaatan Limbah FABA (*Fly Ash dan Bottom Ash*) Pada Konstruksi Lapisan *Base* Perkerasan Jalan”. *Jurnal Teknik Sipil Universitas Riau*.
- Kementrian PUPR, 2018
- Sabardiansyah, R (2021) “Stabilisasi Tanah Lempung Ekspansif Menggunakan *Fly Ash* dan Abu Bata Terhadap Nilai California Bearing Ratio (CBR)”. Skripsi. Politeknik Negeri Lhokseumawe.
- Soehardi, F, dkk (2017) “Stabilisasi Tanah Dengan Variasi Penambahan Kapur Dan Waktu Pemeraman”. *Jurnal Teknik Sipil Universitas Lancang Kuning*.
- Sompie, F.A.E, dkk (2018) Stabilisasi Tanah Ekspansif Dengan Campuran Abu Batu Bara Dan Abu Terbang Batu Karang Dengan Aplikasi Timbunan Tipe Urugan Tanah. *Jurnal Teknik Sipil Pasca Sarjana Unsrat*.
- Spesifikasi Umum “Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga”.
- Sukirman, S 1999. Perkerasan Lentur Jalan Raya. Nova: Bandung.
- Yulia, R (2018) Kadar CO Dari Pemanfaatan *Bottom Ash* Dengan Campuran Tempurung Kelapa Dan Abu Vulkanik Gunung Sinabung Menjadi Briket. Fakultas Teknik Universitas Sumatera Utara.

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

