



JURNAL SIPIL SAINS TERAPAN

1. **METODE PELAKSANAAN DAN RENCANA ANGGARAN BIAYA PADA PROYEK PENINGKATAN JALAN SIMPANG TERITIT-TOTOR LAH KABUPATEN BENER MERIAH**
(Handri Wintona, Chairil Anwar, Hanif)
2. **RENCANA BIAYA DAN WAKTU PELAKSANAAN MENGGUNAKAN APLIKASI MICROSOFT PROJECT PADA PEKERJAAN PENINGKATAN JALAN SP. TERITIT-TOTOR LAH**
(Heru Hidayatullah Fajri, Syarifah Keumala Intan, Muhammad Reza)
3. **ANALISIS BOK DAN NILAI WAKTU PERJALANAN PADA JALAN SENGEDA TAKENGON KABUPATEN ACEH TENGAH**
(Khuzairi, Gustina Fitri, Irham)
4. **EVALUASI KINERJA SIMPANG TAK BERSINYAL TIGA LENGAN PADA JALAN SAMUDERA PASAI KM 268 SIMPANG BULOH KOTA LHOKEUMAWA**
(Muhammad Al Chaidar, Teuku Riyadhshyah, Ismail)
5. **ANALISA PENGARUH PENAMBAHAN SERAT DAUN NANAS TERHADAP KARAKTERISTIK MORTAR GEOPOLIMER**
(Muhammad Fachrully Sabri, Fajri, Syukri)
6. **EFEK PENAMBAHAN SERAT KAWAT BANDRAT TERHADAP KUAT TARIK BELAHDAN KUAT LENTUR BETON**
(Muhammad Haikal, Cut Yusnar, Ruhana)
7. **ANALISIS ANTRIAN PENUMPANG DI DALAM TERMINAL DOMESTIK BANDAR UDARA SULTAN ISKANDAR MUDA PADA MASA PANDEMI COVID-19**
(Raisie Sulthanik Wali, Miswar, Rizal Syahyadi)
8. **STABILISASI TANAH LEMPUNG EKSPANSIF MENGGUNAKAN FLY ASH DAN ABU BATA TERHADAP NILAI CALIFORNIA BEARING RATIO**
(Rajab Sabardiansyah, Gusrizal, Sulaiman AR)
9. **STUDI KOMPARASI ANALISIS STRUKTUR JEMBATAN GANTUNG SIMETRIS, ASIMETRIS DAN ASIMETRIS GANDA**
(Romizah, Musbar, Faisal Rizal)
10. **ANALISIS WAKTU DAN BIAYA PROYEK PENINGKATAN JALAN TKG. MUDA LAMUKTA LHOKEUMAWA DENGAN METODE EARNED VALUE**
(Roni Fauzan, Munardy, Khairul Miswar)

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. 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. METODE PELAKSANAAN DAN RENCANA ANGGARAN BIAYA PADA PROYEK PENINGKATAN JALAN SIMPANG TERITIT–TOTOR LAH KABUPATEN BENER MERIAH (Handri Wintona, Chairil Anwar, Hanif)	1-7
2. RENCANA BIAYA DAN WAKTU PELAKSANAAN MENGGUNAKAN APLIKASI MICROSOFT PROJECT PADA PEKERJAAN PENINGKATAN JALAN SP. TERITIT–TOTOR LAH (Heru Hidayatullah Fajri, Syarifah Keumala Intan, Muhammad Reza)	8-15
3. ANALISIS BOK DAN NILAI WAKTU PERJALANAN PADA JALAN SENGEDA TAKENGON KABUPATEN ACEH TENGAH (Khuzairi, Gustina Fitri, Irham).....	16-24
4. EVALUASI KINERJA SIMPANG TAK BERSINYAL TIGA LENGAN PADA JALAN SAMUDERA PASAI KM 268 SIMPANG BULOH KOTA LHOKSEUMAWE (Muhammad Al Chaidar, Teuku Riyadhshyah, Ismail)	25-34
5. ANALISA PENGARUH PENAMBAHAN SERAT DAUN NANAS TERHADAP KARAKTERISTIK MORTAR GEOPOLIMER (Muhammad Fachrully Sabri, Fajri, Syukri)	35-41
6. EFEK PENAMBAHAN SERAT KAWAT BANDRAT TERHADAP KUAT TARIK BELAH DAN KUAT LENTUR BETON (Muhammad Haikal, Cut Yusnar, Ruhana)	42-48
7. ANALISIS ANTRIAN PENUMPANG DI DALAM TERMINAL DOMESTIK BANDAR UDARA SULTAN ISKANDAR MUDA PADA MASA PANDEMI COVID-19 (Raisie Sulthanik Wali, Miswar, Rizal Syahyadi)	49-58
8. STABILISASI TANAH LEMPUNG EKSPANSIF MENGGUNAKAN FLY ASH DAN ABU BATA TERHADAP NILAI CALIFORNIA BEARING RATIO (Rajab Sabardiansyah, Gusrizal, Sulaiman AR).....	59-65
9. STUDI KOMPARASI ANALISIS STRUKTUR JEMBATAN GANTUNG SIMETRIS, ASIMETRIS DAN ASIMETRIS GANDA (Romizah, Musbar, Faisal Rizal)	66-71
10. ANALISIS WAKTU DAN BIAYA PROYEK PENINGKATAN JALAN TGK. MUDA LAMUKTA LHOKSEUMAWE DENGAN METODE EARNED VALUE (Roni Fauzan, Munardy, Khairul Miswar)	72-80
Petunjuk Penulisan Artikel Ilmiah	81

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 01 Edisi Maret 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 01 Edisi Maret 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

ANALISA PENGARUH PENAMBAHAN SERAT DAUN NANAS TERHADAP KARAKTERISTIK MORTAR GEOPOLIMER

Muhammad Fachrully Sabri¹, Fajri², Syukri³

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

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

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

ABSTRAK

Mortar geopolimer adalah mortar yang menggunakan limbah industri (salah satunya *fly ash*) sebagai bahan pengganti semen. Mortar geopolimer memiliki kekurangan berupa sifat getas dan rendah kuat lenturnya. Tujuan penelitian ini yaitu untuk melihat pengaruh penambahan serat daun nanas terhadap karakteristik mortar geopolimer serta dapat menentukan persentase optimum serat daun nanas dalam pembuatan mortar geopolimer. Penelitian ini menggunakan 6 variasi penambahan persentase serat yaitu : 0%, 0,2%, 0,4%, 0,6%, 0,8% dan 1% dari berat *fly ash*. Benda uji dibuat berbentuk balok 30x30x130 mm dan berbentuk kubus 50x50x50 mm. Pengujian yang dilakukan berupa uji kuat lentur dan uji kuat tekan pada umur 1, 3, 7 dan 28 hari. Dari hasil pengujian diperoleh nilai kuat lentur optimum terjadi pada penambahan serat 0,8% yang meningkat sebesar 157,23% dari mortar tanpa serat, nilai kuat tekan menurun sebesar 14,89% dari mortar tanpa serat pada umur 28 hari. Persentase serat daun nanas yang disarankan adalah 0,8%, persentase ini menaikkan kuat lentur optimum dan menurunkan sedikit kuat tekan dari mortar tanpa serat.

Kata kunci: mortar geopolimer, *fly ash*, serat daun nanas.

I. PENDAHULUAN

Mortar adalah bagian konstruksi non struktural yang terdiri dari material campuran seperti semen, agregat halus, dan air dimana material semen memiliki peran penting sebagai pengikat antar material (adhesive). Penelitian ini mencoba untuk menggantikan mortar konvensional dengan mortar geopolimer.

Joseph Davidovits (1994) mengembangkan sebuah penelitian material alternatif pengganti semen yang disebut dengan geopolimer. Bahan Utama dari geopolimer adalah limbah industri yang mengandung banyak silika dan alumina seperti fly ash. Pengaktifkan kedua senyawa tersebut menggunakan larutan aktivator seperti NaOH dan Na₂SiO₃.

Mortar Geopolimer adalah mortar dengan bahan pengikat yang sepenuhnya tidak menggunakan semen sebagai pengikat, tetapi menggunakan limbah industri salah satunya fly ash sebagai pengganti yang mengandung silika dan alumina. Fly ash merupakan salah satu limbah industri yang sering digunakan pada mortar geopolimer.

Jumlah daun nanas yang cukup banyak akan memiliki nilai jual yang menguntungkan apabila dimanfaatkan sebagai bahan penguat komposit dan secara ekonomis sangat menguntungkan bagi produsen. Pada Penelitian (Azhari et al., 2020), serat daun nanas yang memiliki harga relatif murah dan banyak tersedia memiliki potensi untuk memperkuat komposit polimer. Penelitian (Fajri, 2020) menggunakan serat tali rafia yang dipotong sepanjang 2 cm, dengan variasi berat serat 0%, 0,4%, 0,8%, 1,2% dan 1,6% dari berat fly ash. Benda uji dibuat berbentuk balok ukuran 30x30x130 mm dan berbentuk kubus ukuran 50x50x50 mm.

Penelitian mortar geopolimer memiliki kekurangan, salah satunya nilai kuat lentur yang relatif rendah, sehingga mudah patah, maka dalam penelitian ini dicoba ditambahkan serat daun nanas. Penggunaan serat daun nanas dalam penelitian ini diharapkan dapat memperbaiki kuat lentur yang terjadi pada mortar geopolimer agar tidak mudah patah.

II. METODOLOGI

Penelitian ini dilakukan pada bulan April 2021 di Laboratorium Uji Bahan Bangunan Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Lhokseumawe selama 11 minggu. Komponen bahan pembentuk mortar yang digunakan yaitu:

- 1 Fly Ash. *Fly Ash* yang digunakan pada penelitian ini berasal dari PLTU Pangkalan Susu, yang sudah tersedia di Laboratorium Uji Bahan Bangunan Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Lhokseumawe.
- 2 Agregat Halus. Agregat halus yang berukuran $< 4,75$ mm dan berasal dari Krueng Mane, Aceh Utara.
- 3 Larutan Alkali. Dalam studi ini, kombinasi larutan natrium Hidroksida (NaOH) dan natrium Silikat (Na_2SiO_3) sebagai larutan Alkali.
- 4 Serat. Serat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu serat daun nanas.

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari Laboratorium Uji Bahan Bangunan Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Lhokseumawe. Peralatan yang digunakan seperti concrete mixer, alat uji tekan, alat uji lentur, alat uji *flow table*, alat uji *setting time*, oven, set ayakan saringan, timbangan digital, gelas ukur, dan lain-lain.

Pembuatan benda uji dibuat untuk meneliti kuat tekan, kuat lentur, dan uji mikrostruktur mortar geopolimer pada umur 1, 3, 7 dan 28 hari. Bentuk dan ukuran benda uji yang digunakan pada penelitian ini disesuaikan dengan standar yang berlaku. Cetakan benda uji yang berbentuk kubus dengan dimensi 50 mm x 50 mm x 50 mm digunakan untuk pengujian kuat tekan, sedangkan cetakan benda uji yang berbentuk balok dengan dimensi 30 mm x 30 mm x 130 mm digunakan untuk pengujian kuat lentur mortar geopolimer.

Proses perawatan (*curing*) benda uji yang dilakukan selama 1, 3, 7 dan 28 hari. Benda uji dirawat pada temperatur normal atau dalam suhu ruangan.

A. *Workability*

Pengujian flow bertujuan untuk menemukan jumlah air yang optimum agar menghasilkan mortar yang mudah dikerjakan. Jumlah air yang digunakan untuk campuran mortar sangat erat hubungannya dengan sifat kemudahan untuk dikerjakan.

B. *Setting Time*

Menurut SNI-6827:2002, waktu pengikatan beton merupakan suatu proses yang bertahap, maka setiap definisi dari waktu pengikatan beton harus diperlakukan secara tidak tetap. Pada metode uji dengan ketahanan penetrasi ini waktu yang dibutuhkan mortar untuk mencapai nilai-nilai ketahanan penetrasi yang telah ditentukan untuk menenapkan dari waktu pengikatan beton. Pengujian ini bertujuan untuk menentukan waktu ikat awal dan waktu ikat akhir dari binder beton geopolimer. Standar pengujian *setting time* adalah SNI-03-6827-2002 tentang Metode pengujian waktu ikat menggunakan alat *vicat* untuk pekerjaan sipil. Waktu ikat awal akan ditentukan dari grafik penetrasi waktu, yaitu dimana penetrasi jarum *vicat* mencapai nilai 25 mm

C. *Kuat Tekan*

Pengujian ini akan dilakukan menggunakan alat *Compression Testing Machine* dan *Data Logger* untuk mendapatkan nilai kuat tekan benda uji. Pengujian ini akan dilakukan pada saat mortar mencapai umur 7, 14, 21 dan 28 hari. Sebelum benda uji dites, terlebih dahulu benda uji ditimbang beratnya. Kemudian dilakuka pembebanan sampai maksimum pada benda uji yang ditandai dengan kehancuran benda uji dan pembaca skala *data logger* tidak mengalami kenaikan lagi. Persamaan yang digunakan untuk menentukan nilai kuat tekan beton adalah :

$$f'c = P/A \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan :

$f'c$ = Kuat tekan beton (MPa)

A = Luas bidang desak benda uji (mm^2)

P = Beban tekan (N)

D. Kuat Lentur

Menurut SNI-6827:2002, waktu pengikatan mortar merupakan suatu proses yang bertahap, maka setiap definisi dari waktu pengikatan beton harus diperlakukan secara tidak tetap. Pada metode uji dengan ketahanan penetrasi ini waktu yang dibutuhkan mortar untuk mencapai nilai-nilai ketahanan penetrasi yang telah ditentukan untuk menenapkan dari waktu pengikatan beton. Persamaan yang digunakan untuk menentukan nilai kuat lentur mortar adalah:

$$Fr = 3PA / BH^2 \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan :

Fr = kuat lentur (MPa)

P = beban pada waktu lentur (kN)

A = jarak dari perletakan ke gaya (mm)

B = lebar penampang balok (mm)

H = tinggi penampang balok (mm)

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian Sifat Fisis Material

pengujian sifat fisis untuk menghasilkan data yang digunakan dalam pencampuran mortar geopolimer. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengujian sifat fisis agregat halus

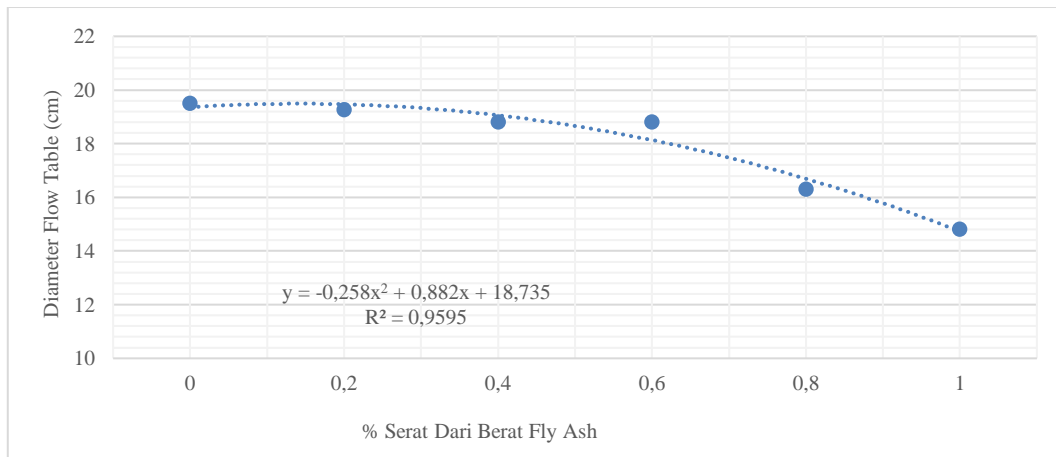
No.	Jenis Pengujian	Hasil analisa rata-rata	Standar ASTM	Satuan	ASTM
1	Berat volume	1675	>1445	Kg/m^3	ASTM C 29-1991
2	Berat jenis (SSD)	2,612	1,6 - 3,2	Kg/m^3	ASTM C 128-15
3	<i>Fine modulus</i>	2,46	2,3 - 3,1	-	ASTM C 33-01
4	<i>Absorption</i>	3,503	Max 12 %	%	ASTM C 128-15
5	Kandungan air	2,49	Max 10 %	%	ASTM C 566-13
6	Kadar lumpur	2,02	Max 5%	%	ASTM C 117-13
7	Kadar organik	Kuning muda	Standart color chart organic impurities	-	ASTM C 4092

Berdasarkan Table 1 menunjukkan hasil pengujian sifat fisis agregat halus semuanya memenuhi ketentuan sebagai yang di syaratkan ASTM C 33-01.

B. Pengujian Karakteristik Mortar Geopolimer

1 Flow Table

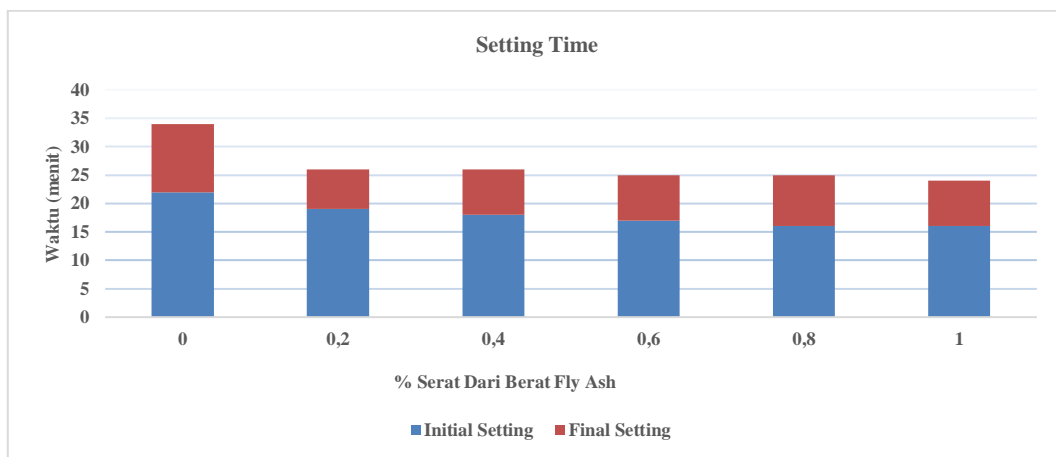
Pengujian menggunakan alat *flow table* dengan mengukur diameter sebaran mortar geopolimer yang ditambahkan serat daun nanas dengan variasi 0%, 0,2%, 0,4%, 0,6%, 0,8, dan 1% dari berat *fly ash*.

Gambar 1 *Flow table* geopolimer mortar

Berdasarkan Gambar 1 menunjukkan bahwa penambahan persentase serat daun nanas geopolimer berbahan dasar FA menyebabkan penurunan *workability*.

2 Setting time

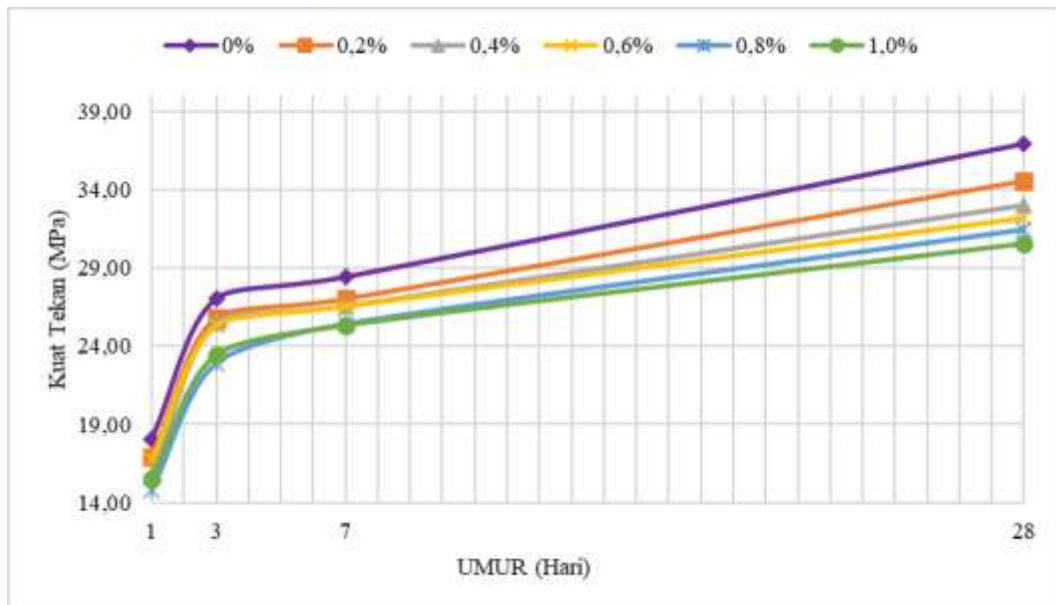
Pengujian *setting time* dilakukan berdasarkan rentang waktu tiap 1 menit sekali. Pengujian *setting time* dilakukan sampai jarum yang ada pada alat vicat tidak lagi dapat melakukan penetrasi terhadap mortar geopolimer, nilai *setting time* dapat dilihat pada Gambar 2.

Gambar 2 *setting time* mortar geopolimer

Berdasarkan Gambar 2 dapat dilihat bahwa penambahan persentase serat daun nanas secara bertahap dapat menurunkan *setting time*. *Setting time* yang terjadi pada geopolimer berbahan FAPS rata-rata sebesar 15-35 menit yang mana rata-rata waktu *initial setting* lebih tinggi di bandingkan dengan waktu *final setting*.

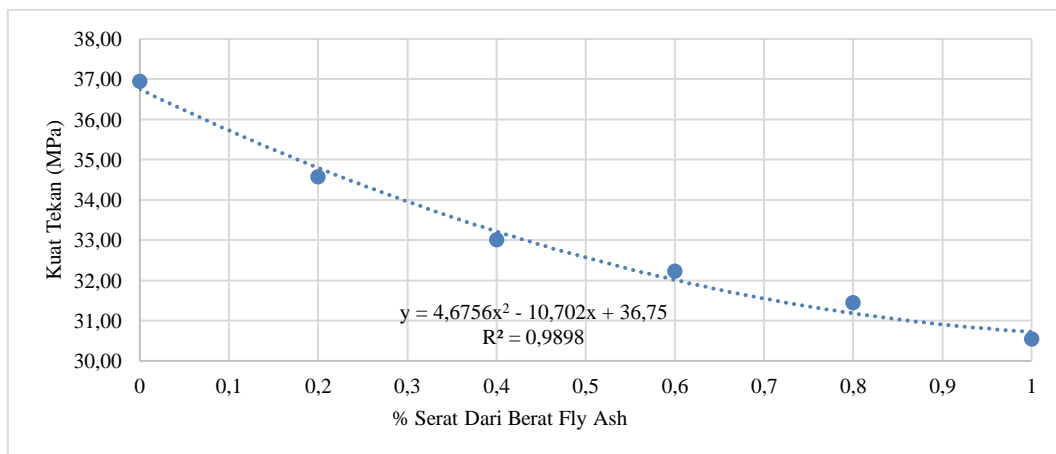
C. Pengujian Kuat tekan Mortar

Pengujian kuat tekan benda uji kubus mortar geopolimer berukuran 5cm x 5cm x 5cm dengan umur mortar 7, 14, 21, dan 28 hari. Hasil kuat tekan yang didapat adalah berdasarkan benda uji tersebut. Berikut hasil pengujian kuat tekan dari mortar geopolimer.



Gambar 3 Hasil pengujian kuat tekan

Dari Gambar 3 dapat dilihat bahwa pada umur 28 hari penambahan serat daun nenas tidak dapat meningkatkan kuat tekan mortar geopolimer. Kuat tekan tertinggi terdapat pada benda uji 0 % serat atau mortar tanpa serat. Lebih lanjut dapat diperhatikan pada Gambar 4 hasil pengujian kuat tekan 28 hari di bawah ini.

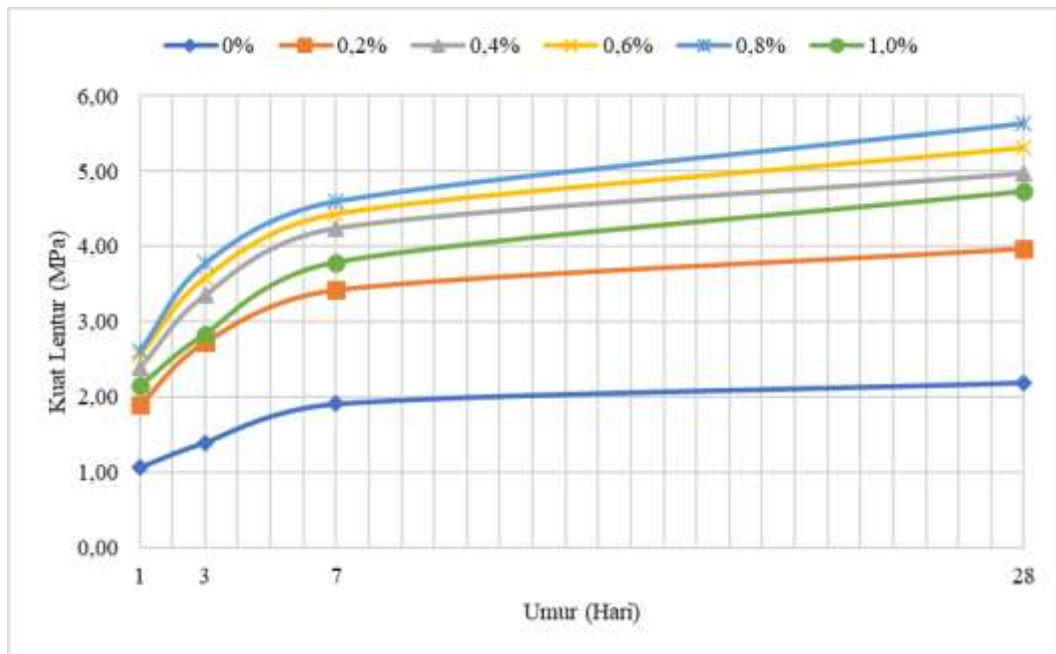


Gambar 4 Hasil pengujian kuat tekan 28 hari

Dari grafik diatas dapat dilihat dengan penambahan serat daun nenas dapat menurunkan nilai kuat tekan dari mortar geopolimer. Hal ini dikaitkan dengan proses pencampuran serat dan terjadi penggumpalan didalam adukan sehingga menurunkan kuat tekan mortar tersebut. Akan tetapi dengan adanya penambahan serat pada campuran mortar geopolimer dapat mengurangi keretakan pada benda uji.

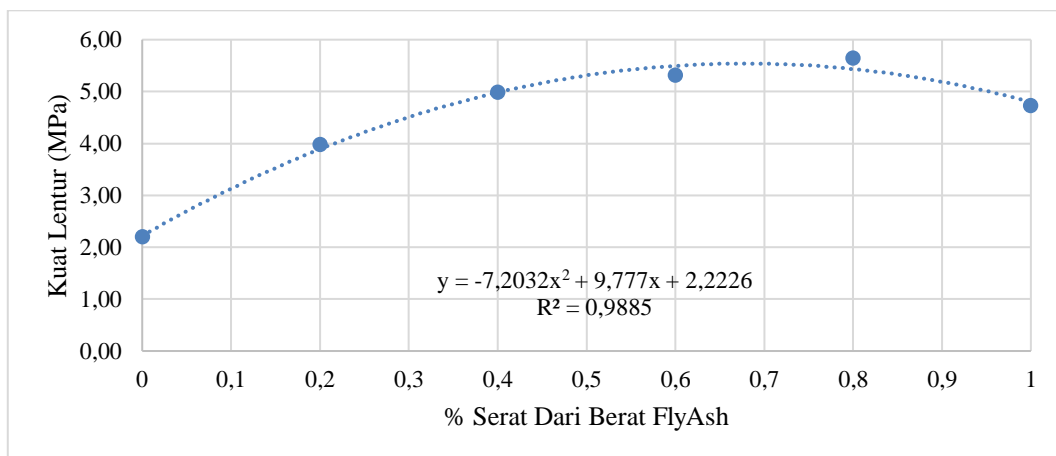
D. Kuat Lentur

Pengujian kuat lentur dalam penelitian ini digunakan benda uji kubus mortar geopolimer berukuran 130 mm x 30 mm x 30 mm. Adapun data hasil kuat lentur mortar dengan variasi persentase penambahan serat 0%, 0,2%, 0,4%, 0,6%, 0,8%, dan 1%. Berikut hasil pengujian kuat tekan dari mortar geopolimer.



Gambar 5 Hasil pengujian kuat lentur

Berdasarkan gambar 5 menunjukkan bahwa dengan penambahan serat daun nanas dapat meningkatkan kuat lentur. Kuat lentur maksimum terjadi pada penambahan serat 0,8 % sebesar 5,64 MPa atau meningkat sebesar 157,23% dari kuat lentur mortar tanpa serat. Walaupun nilai kuat lentur variasi 1 % menurun, akan tetapi nilainya masih diatas nilai kuat lentur mortar geopolimer tanpa serat.



Gambar 6 Hasil pengujian kuat lentur 28 hari

Dari grafik diatas dapat disimpulkan seiring dengan pertambahan persentase serat daun nanas berdampak positif terhadap kuat lentur geopolimer. Seiring bertambah nya persentase serat yang digunakan kuat lentur akan semakin tinggi. Kuat lentur optimum nya terjadi pada penambahan serat 0,8%, pada penambahan serat 1% sudah terjadi penurunan kuat lenturnya namun masih berada di atas kuat lentur yang 0% serat.

IV. SIMPULAN

Berdasarkan hasil yang di peroleh pada penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa Penambahan serat daun nanas pada mortar geopolimer dapat menurunkan nilai dari *flow table* dan *setting time* dari mortar geopolimer. Semakin tinggi persentase serat yang ditambahkan

maka nilai dari *flow table* dan *setting time* akan semakin menurun. Penambahan serat daun nanas pada mortar geopolimer dapat meningkatkan kuat lentur. Nilai kuat lentur optimum terjadi pada penambahan serat 0,8% yang meningkat sebesar 157,23% dari mortar tanpa serat, dengan nilai kuat tekan menurun sebesar 14,89% dari mortar tanpa serat pada umur 28 hari. Persentase serat daun nanas yang disarankan adalah 0,8%, persentase ini menaikkan kuat lentur optimum dan menurunkan sedikit kuat tekan dari mortar tanpa serat.

DAFTAR PUSTAKA

- Azhari, A., Syafari, S., & Yonhly, H. (2020). Peningkatan Mutu Produk Polyurethane (PU)/ Coir / Pineapple Fiber Aplikasi Biomedis Melalui Unjuk Kinerja Scanning Electron Microscope (SEM). 4(1), 158–164.
- Amir Fauzi., dkk. 2019. “Penerapan Teknologi Geopolimer Berbasis Limbah Fly Ash Dalam Kontruksi Non Struktural”. *Proceeding Seminar Nasional Politeknik Negeri Lhokseumawe*. Vol. 03, No. 1.
- Davidovits, J. (1994). “*Properties of geopolimer cements,*” *Sci. Res. Inst. Bind. Mater.*, pp. 1–19.
- Fajri. 2020. “Pengaruh penambahan serat tali rafia terhadap sifat mekanis mortar geopolimer”. *PORTAL Jurnal Teknik sipil*. Vol. 12, No. 2.

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 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 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

