

# BENTANG

## Jurnal Teoritis dan Terapan Bidang Rekayasa Sipil

[About the Journal](#) [Current](#) [Archives](#) [Reviewer](#) [Submissions](#) [Contact](#)

[Home](#) / [Archives](#) / Vol 9 No 2 (2021): BENTANG Jurnal Teoritis dan Terapan Bidang Rekayasa Sipil (Juli 2021)



Bentang : Jurnal Teoritis dan Terapan Bidang Rekayasa Sipil adalah wadah publikasi ilmiah di bidang Teknik Sipil. Pertama terbit pada Januari 2013. Terbit dua kali dalam satu tahun yaitu dibulan Januari dan Juli. Bentang : Jurnal Teoritis dan Terapan Bidang Rekayasa Sipil telah terindeks Google Scholar, GARUDA, dan **SINTA 4** (Berdasarkan Surat Keputusan MENTERI RISET DAN TEKNOLOGI/ KEPALA BADAN RISET DAN INOVASI NASIONAL REPUBLIK INDONESIA NOMOR 85/M/KPT/2020 tanggal 1 April 2020).

DOI: <https://doi.org/10.33558/bentang.v9i2>

**Published:** 2021-07-02







### Articles

#### Analisis Kuat Beton Geopolimer Menggunakan Fly Ash dan Abu Sekam Padi

Ika Sulianti, Indrayani -, Agus Subrianto, Efrilia Rahmadona, Oktri Yanti, Arista Widya Iryani

TOP

63-70

 PDFDOI : <https://doi.org/10.33558/bentang.v9i2.2859> Abstract View: 395,  PDF Download: 302**Analisis Kausalitas Kecelakaan Konstruksi dengan Pendekatan Analogi Fault Tree Analysis (FTA)** Adwitya Bhaskara, Cahyo Dita Saputro, Firdamarsha Benadikta, Syawaluddin Alim, Danny Setiawan  
71-84 PDFDOI : <https://doi.org/10.33558/bentang.v9i2.2860> Abstract View: 257,  PDF Download: 175**Penambahan Serbuk Kayu Kamper terhadap Kuat Tekan Beton** Lydia Darmiyanti, Gali Pribadi, Achmad Pahrul Rodji  
85-92 PDFDOI : <https://doi.org/10.33558/bentang.v9i2.2861> Abstract View: 292,  PDF Download: 175**Studi Literatur Potensi Pemanfaatan Terak Nikel (Slag Nikel) sebagai Agregat pada Mortar dan Beton** Ratno Wijaya, Sotya Astutiningsih  
93-100 PDFDOI : <https://doi.org/10.33558/bentang.v9i2.2862> Abstract View: 388,  PDF Download: 219**Pemanfaatan Sedimen Sungai Untuk Bahan Baku Unfired Bricks (Bata Tanpa Bakar)** Didit Puji Riyanto, Suhardi -, Wahyu Prasetyo, Pranu Arisanto  
101-114 PDFDOI : <https://doi.org/10.33558/bentang.v9i2.2863> Abstract View: 194,  PDF Download: 100 TOP

### Perkuatan Lereng pada Sempadan Sungai Jl. Sultan Agung Kabupaten Jember dengan Dinding Penahan Tanah Kantilever

Luqman Hakim, Paksitya Purnama Putra, Dwi Nurtanto

115-128



PDF

DOI : <https://doi.org/10.33558/bentang.v9i2.2864>

Abstract View: 278, PDF Download: 182

### Analisis Risiko Kegagalan Konstruksi Infrastruktur Permukiman

Dedi Suryadi, Hendrik Sulistio, Lia Amelia Megawati

129-138



PDF

DOI : <https://doi.org/10.33558/bentang.v9i2.2865>

Abstract View: 485, PDF Download: 217

### Perbandingan Kepadatan Kering Tanah Lempung Distabilisasi Serbuk Arang Tempurung Kelapa dengan Serbuk Arang Bambu

Yayuk Apriyanti, Ovin Sahara, Aisah Fitri, Ferra Fahriani

139-146



PDF

DOI : <https://doi.org/10.33558/bentang.v9i2.2866>

Abstract View: 197, PDF Download: 124

Submit an Article

#### ADDITIONAL MENU

Editorial Team

Peer Review

Focus and Scope

Publication Ethics

Author Guidelines

Author Fee

TOP

Copyright Transfer Form

TEMPLATE



ELECTRONIC ISSN

ISSN



TOOLS



VISITOR

View My Stats **00055403**




# BENTANG

Jurnal Teoritis dan Terapan Bidang Rekayasa Sipil


[About the Journal](#)[Current](#)[Archives](#)[Reviewer](#)[Submissions](#)[Contact](#)  

## Editorial Team

### Editor In Chief:

Anita Setyowati Srie Gunarti (Universitas Islam 45) - **Indonesia**, SCOPUS ID: 

### Editorial Board:

Endang Suryatna Priyatna (University of Sussex) - **United Kingdom** 


Aulia Isramaulana (Universitas Lambung Mangkurat) - **Indonesia** 


Irawati (Universitas Muhammadiyah Jember) - **Indonesia** 


Vega Aditama (Institut Teknologi Nasional Malang) - **Indonesia** 

Lydia Darmiyanti (Universitas Krisnadwipayana) - **Indonesia** 

Telly Rosdiyani (Universitas Banten Jaya) - **Indonesia** 

Galih Damar Pandulu (Universitas Tribhuwana Tunggaladewi) - **Indonesia** 

Elma Yulius (Universitas Islam 45) - **Indonesia** 

Eko Darma (Universitas Islam 45) - **Indonesia** 

▲  
TOP



**SERTIFIKAT**

Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Riset dan Teknologi  
Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi Republik Indonesia

Kutipan dari Keputusan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Riset dan Teknologi  
Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia

Nomor 225/E/KPT/2022  
Peringkat Akreditasi Jurnal Ilmiah periode III Tahun 2022

Nama Jurnal Ilmiah  
**BENTANG : Jurnal Teoritis dan Terapan Bidang Rekayasa Sipil**  
E-ISSN: 25793187  
Penerbit: Universitas Islam 45 Bekasi

Ditetapkan Sebagai Jurnal Ilmiah

**TERAKREDITASI PERINGKAT 3**

Akreditasi Berlaku selama 5 (lima) Tahun, yaitu  
Volume 10 Nomor 2 Tahun 2022 sampai Volume 15 Nomor 1 Tahun 2027  
Jakarta, 07 December 2022  
Plt. Direktur Jenderal Pendidikan Tinggi,  
Riset, dan Teknologi

Prof. Ir. Nizam, M.Sc., DIC, Ph.D., IPU, ASEAN Eng  
NIP. 196107061987101001

Terakreditasi **SINTA Peringkat 3**

**Surat Keputusan Direktur Jenderal Pendidikan Tinggi, Riset, dan Teknologi Nomor 225/E/KPT/2022, tanggal 7 Desember 2022 tentang Peringkat Akreditasi Jurnal Ilmiah periode III Tahun 2022.**

[Submit an Article](#)

## ADDITIONAL MENU

[Editorial Team](#)

[Peer Review](#)

[Focus and Scope](#)

[Publication Ethics](#)

[Author Guidelines](#)

[Author Fee](#)

[Copyright Transfer Form](#)

[TOP](#)

## Analisis Kuat Beton Geopolimer Menggunakan Fly Ash dan Abu Sekam Padi

Ika Sulianti<sup>1</sup>, Indrayani<sup>1,\*</sup>, Agus Subrianto<sup>1</sup>, Efrilia Rahmadona<sup>1</sup>, Oktri Yanti<sup>2</sup>, Arista Widya Iryani<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Sipil; Politeknik Negeri Sriwijaya; Jln. Srijaya Negara, Palembang, Indonesia

<sup>2</sup>Program Studi D4 Perancangan Jalan dan Jembatan; Politeknik Negeri Sriwijaya; Jln. Srijaya Negara, Palembang, Indonesia

\*Korespondensi: iin\_indrayani@polsri.ac.id

### ABSTRAK

Pengembangan konstruksi beton salah satunya dilakukan dengan penggunaan beton geopolimer yang ramah lingkungan dan efisien dalam hal pemanfaatan energi. Penelitian menggunakan 4 variasi kombinasi fly ash dan abu sekam padi (100% FA : 0% ASP, 75% FA : 25% ASP, 50% FA : 50% ASP, dan 25% FA : 75% ASP) dengan penambahan larutan alkaline berupa Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub> dan NaOH dengan perbandingan 5:1 pada umur beton 7 hari, 14 hari, dan 28 hari, dengan sampel yang digunakan berbentuk kubus dan kuat tekan rencana sebesar 225 kg/cm<sup>2</sup> pada umur beton 28 hari. Penelitian bertujuan untuk mengetahui variasi optimum serta menganalisis kuat tekan beton geopolimer penggunaan fly ash dan abu sekam padi dengan penambahan larutan alkaline Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub> : NaOH = 5:1. Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi optimum berada pada beton geopolimer 100% FA : 0% ASP dengan nilai kuat tekan 395,643 kg/cm<sup>2</sup> pada umur beton 28 hari. Sedangkan variasi lainnya terjadi penurunan kuat tekan terhadap beton normal. Jadi, variasi beton geopolimer 100% FA : 0% ASP mempunyai kuat tekan yang lebih tinggi dikarenakan bahan pengganti semen yang digunakan (100% fly ash) mengandung komposisi kimia yang tepat sehingga dapat bereaksi dengan larutan alkaline dengan baik. Sedangkan abu sekam padi mengandung komposisi yang kurang tepat untuk direaksikan dengan larutan alkaline. Hal ini menunjukkan bahwa fly ash merupakan bahan pengganti semen yang tepat untuk beton geopolimer serta abu sekam padi kurang tepat untuk digunakan sebagai bahan pengganti semen pada beton geopolimer.

**Kata kunci:** abu sekam padi; beton geopolimer; fly ash; kuat tekan beton

### ABSTRACT

*One of concrete construction development is the use of geopolymer concrete which is environmentally friendly and efficient in regard to energy utilization. In this study, four combinations of fly ash (FA) and rice husk ash (RHA) was used, namely: i) 100% FA and 0% RHA, ii) 75% FA and 25% RHA, iii) 50% FA and 50% RHA, and iv) 25% FA and 75% RHA, with addition of alkaline solution mix of Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub> and NaOH with a ratio of 5:1 at 7 days, 14 days, and 28 days of concrete age, with cube samples and will be done a compressive strength test of 225 kg/cm<sup>2</sup> (28 days of concrete age). This study aims to determine the optimum variation and analyze the compressive strength of geopolymer concrete using FA and RHA with the addition of an alkaline solution of Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>: NaOH = 5: 1. Results found that the optimum variation was in the geopolymer concrete mix of 100% FA and 0% RHA with a compressive strength value of 395.643 kg/cm<sup>2</sup> (28 days of concrete age), whereas other variations have shown a decrease of compressive strength compare to the normal concrete. Therefore, the geopolymer concrete variation of 100% FA and 0% RHA has a higher compressive strength because the cement substitute used (100% fly ash) contains the right chemical composition in which it can react with alkaline solutions properly. Meanwhile, rice husk ash contains a composition that is not appropriate to be reacted with alkaline solutions. This shows that fly ash is a suitable substitute for cement for geopolymer concrete. In the other hand, rice husk ash is not suitable for use as a substitute for cement in geopolymer concrete.*

**Keywords:** compressive strength of concrete; fly ash; geopolymer concrete; rice husk ash

## 1. PENDAHULUAN

Dalam pembangunan infrastruktur, beton adalah salah satu material bangunan paling terkenal yang dipakai seperti pada pembangunan konstruksi jalan, jembatan, gedung, bendungan, saluran samping, gorong-gorong, pondasi dan lainnya. Pengembangan konstruksi beton dilakukan melalui pengembangan beton dengan menggunakan beton geopolimer yang ramah lingkungan (*environmentally friendly*) dan efisien dalam hal pemanfaatan energi (*energy-efficient*) serta menunjukkan bahwa beton *geopolymer* memiliki sifat-sifat teknis, seperti kekuatan dan keawetan yang tinggi dari hasil riset yang telah dilakukan selama ini.

Beton geopolimer tersusun atas sintesa senyawa silikat alumino anorganik yang dicampurkan dari bahan – bahan produk lain seperti abu terbang (*fly ash*), abu sekam padi (*rice husk ash*) dan produk lainnya, yang banyak mengandung silikon dan aluminium (Davidovits, 2013). Abu terbang (*fly ash*), Abu sekam padi (*rice husk ash*) dan produk lain menjadi pengganti semen *portland* yang akan dicampur dengan cairan *alkaline* untuk dijadikan bahan pengikat.

Beberapa penelitian mengenai Beton geopolimer telah dilakukan oleh beberapa peneliti, diantaranya oleh Yuwono (2006), Ekaputri et al. (2013), dan Prasetyo et al. (2015). Penelitian beton menggunakan *fly ash* pernah dilakukan oleh Mardiono (2011). Diperlukan penelitian mengenai karakteristik masing-masing komponen dan analisis kuat tekan beton geopolimer untuk mengetahui dan mempelajari beton geopolimer. Salah satu penelitian yang menarik bagi penulis ialah penelitian yang berjudul “*Fly Ash sebagai Alternatif Pengganti Semen pada Beton Geopolimer Ramah Lingkungan*” (Indrayani et al., 2019). Hasil dari penelitian tersebut yakni *fly ash* sebagai bahan pengganti semen pada beton geopolimer dengan berbagai macam variasi ditemukan kuat tekan tertinggi berada pada beton geopolimer variasi 5:1 ( $\text{Na}_2\text{SiO}_3 : \text{NaOH}$ ) dengan kenaikan mencapai  $395,56 \text{ kg/cm}^2$ . Penelitian tersebut menyarankan untuk melakukan penelitian lanjutan terhadap larutan *alkaline* ( $\text{Na}_2\text{SiO}_3 : \text{NaOH}$ ) terhadap bahan tambah yang lain seperti abu batu, abu sekam padi, dan lain sebagainya. Maka dari itu, penelitian kali ini yaitu beton geopolimer dengan menggunakan bahan tambah abu terbang (*fly ash*) dan abu sekam padi (*rice husk ash*) sebagai pengganti *portland cement* yang dicampur dengan larutan *alkaline* dalam hal ini  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$  (Natrium Metasilikat) dan  $\text{NaOH}$  (Natrium Hidroksida) untuk menganalisa kuat tekan yang didapat pada umur 7hari, 14 dan 28 hari.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian menggunakan metode kuantitatif melalui eksperimen laboratorium. Uji laboratorium terdiri dari pengujian material, pengujian benda uji beton dan pengujian kuat tekan beton. Pengujian dilakukan di laboratorium Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya, dengan membuat beton normal dan beton geopolimer berbahan *fly ash* dan abu sekam padi (*rice husk ash*) yang akan bereaksi bersama larutan *alkaline*  $\text{Na}_2\text{SiO}_3 : \text{NaOH}$  yakni 5 : 1. Populasi dalam penelitian ini yakni 45 sampel benda uji beton berbentuk kubus dengan skala 15 cm x 15 cm x 15 cm.

Proporsi campuran beton normal sesuai formulir perencanaan campuran beton pada SNI 03-2834-2000, yakni :

1. Beton yang direncanakan ialah beton K-225
2. Kuat tekan beton yang disyaratkan ialah  $225 \text{ kg/cm}^2$  untuk umur 28 hari
3. Jenis semen yang digunakan ialah *Portland Cement Type I*
4. Jenis agregat yang digunakan ialah :
  - Agregat halus yakni pasir alami
  - Agregat kasar yakni split ukuran 2/3
5. Tinggi slump yang disyaratkan ialah 60 – 180 mm
6. Ukuran besar butir agregat maksimum ialah 40 mm
7. Nilai factor air semen maksimum sebesar 0,53
8. Kadar semen minimum sebesar  $325 \text{ kg/m}^3$



### 9. Susunan butir agregat halus ditetapkan termasuk dalam gradasi zona II

Dari perhitungan proporsi campuran beton, didapatkan proporsi untuk 1 m<sup>3</sup> beton sebagai berikut :

1. Semen = 386,792 kg
2. Air = 200,859 kg
3. Pasir = 635,150 kg
4. Split = 1058,199 kg

Standar yang digunakan pada penelitian ini yaitu: SNI 03-1972-2008, SNI 03-2492-2002, SNI 03-2531-1991, SNI 03-2834-2000, SNI 03-4804-1998, SNI 03-6826-2002, SNI 1969:2008, SNI 1970:2008, SNI 1971:2011, SNI 1973:2008, SNI ASTM C 136:2012, SNI 03-6827-2002.

Komposisi campuran beton pada setiap variasi benda uji beton geopolimer disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Campuran Beton Tiap Variasi Benda Uji Beton Geopolimer

Jenis Pengujian	Campuran Fly Ash : Abu Sekam Padi	Bahan Material Geopolimer dan Konvensional (gram)							
		Pasir	Split	Semen	Fly Ash	Abu Sekam Padi	Air	NaOH	Na <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>
Beton Normal	0	2146,807	3576,713	1307,357	-	-	678,903	-	-
Beton Geopolimer Normal	100% FA : 0% ASP	2146,807	3576,713	-	392,207	0	-	135,781	543,122
	75% FA : 25% ASP	2146,807	3576,713	-	294,155	68,773	-	135,781	543,122
Beton Geopolimer	50% FA : 50% ASP	2146,807	3576,713	-	196,104	137,545	-	135,781	543,122
	25% FA:75% ASP	2146,807	3576,713	-	98,052	206,318	-	135,781	543,122

Keterangan: FA = Fly Ash  
ASP = Abu Sekam Padi

Tahapan penelitian dimulai dari studi literatur, persiapan bahan, pengujian sifat fisik bahan, perancangan campuran beton, proses pengecoran, pencetakan benda uji, perawatan benda uji, pengujian kuat tekan, analisis kuat tekan.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Pengujian Bahan

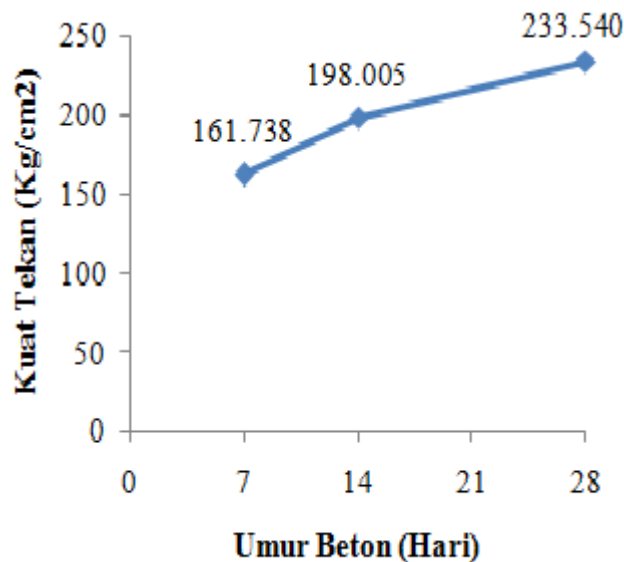
Pada tahap awal dilakukan pengujian sifat fisik bahan yang meliputi pengujian agregat halus (pasir), agregat kasar (split), semen, *fly ash*, dan abu sekam padi. Hasil pengujian dari bahan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian Bahan

No	Pengujian	Satuan	Hasil	Spesifikasi	Keterangan
<b>A. Agregat halus (pasir)</b>					
1.	Modulus kehalusan		3,769	1,50 – 3,80	Memenuhi
2.	Zona Gradasi		Zona II	-	Memenuhi
3.	Berat jenis kering		2,355	2,50 - 2,75	Memenuhi
4.	Berat jenis SSD		2,417	2,50 - 2,75	Memenuhi
5.	Penyerapan air	%	2,627	< 3	Memenuhi
6.	Kadar air	%	4,250	3 – 5	Memenuhi
7.	Kadar lumpur	%	0,615	< 5	
<b>B. Agregat kasar (split ukuran 2/3)</b>					
1.	Modulus kehalusan		8,432	≤ 8	Memenuhi
2.	Berat jenis kering		2,524	2,50 - 2,75	Memenuhi
3.	Berat jenis SSD		2,571	2,50 - 2,75	Memenuhi
4.	Penyerapan air	%	1,85	< 3	Memenuhi
5.	Kadar air	%	1,286	0 – 3	Memenuhi
6.	Kadar lumpur	%	1,165	< 1	Memenuhi
7.	Kekerasan agregat	%	1,887	≤ 30	Memenuhi
<b>C. Semen</b>					
1.	Berat jenis	gr/ml	3,048	3 – 3,2	Memenuhi
2.	Konsistensi	%	24,5	22 – 28	Memenuhi
3.	Waktu ikat awal	menit	95,909	Min. 45	Memenuhi
4.	Waktu ikat akhir	menit	135	Maks. 360	Memenuhi
<b>D. Bahan Pengganti Semen</b>					
1.	Berat jenis <i>fly ash</i>	gr/ml	0,432	-	Memenuhi
2.	Berat jenis abu sekam padi	gr/ml	0,303	-	Memenuhi

### Analisis Hasil Uji Kuat Tekan Beton Normal

Hasil pengujian kuat tekan beton normal pada umur 7 hari, 14 hari, dan 28 hari disajikan pada Gambar 1.

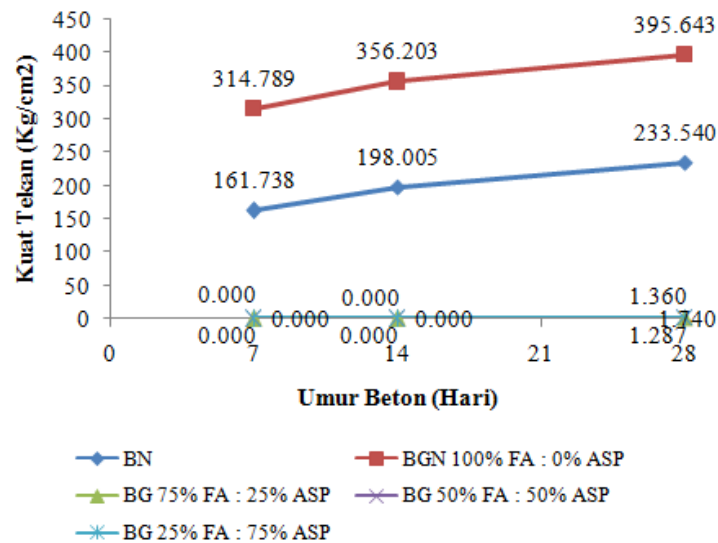


Gambar 1. Grafik Kuat Tekan Beton Normal

Gambar 1 menunjukkan bahwa pada umur beton 7 hari, beton normal menghasilkan nilai kuat tekan 161,738 kg/cm<sup>2</sup>. Pada umur beton 14 hari beton normal menghasilkan nilai kuat tekan 198,005 kg/cm<sup>2</sup>. Pada umur beton 28 hari beton normal menghasilkan nilai kuat tekan 233,540 kg/cm<sup>2</sup>. Hal ini menunjukkan bahwa beton normal telah mencapai rencana kuat tekan 225 kg/cm<sup>2</sup> pada umur beton 28 hari.

### Analisa Hasil Uji Kuat Tekan Beton disetiap Variasi Benda Uji Beton

Setelah dilakukan pengujian kuat tekan beton geopolimer terhadap benda uji berbentuk kubus, didapatkan nilai kuat tekan beton geopolimer rata-rata setiap variasi benda uji pada setiap umur beton 7 hari, 14 hari dan 28 hari, disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Perbandingan Kuat Tekan Beton disetiap Variasi Benda Uji

Keterangan:

BN: Beton Normal

BG: Beton Geopolimer

BGN: Beton Geopolimer Normal

Gambar 2 menunjukkan perbedaan kuat tekan beton normal dan empat variasi beton geopolimer yakni beton geopolimer normal 100% FA : 0% ASP, beton geopolimer 75% FA : 25% ASP, beton geopolimer 50% FA : 50% ASP dan beton geopolimer 25% FA : 75% ASP yang direaksikan dengan larutan *alkaline* Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub> : NaOH dengan perbandingan 5 : 1, menghasilkan kuat tekan yang sangat berbeda. Hanya beton geopolimer normal 100% FA : 0% ASP yang dilarutkan dengan larutan *alkaline* Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub> : NaOH = 5 : 1 yang memperoleh nilai kuat tekan sebesar 395,643 kg/cm<sup>2</sup> dapat menaikkan nilai kuat tekan beton menjadi diatas kuat tekan beton normal yakni 233 kg/cm<sup>2</sup>. Hal ini dikarenakan bahwa 100% *fly ash* mengandung komposisi kimia yang pas sehingga dapat dengan tepat bereaksi dengan larutan *alkaline* 5 : 1. *Fly ash* yang didapatkan dari PT. Bukit asam mengandung komposisi 50% silika (Si) dan 10% alumina (Al). (Data analisis abu batubara PLTU PT. Bukit Asam, 2015).

Semua variasi beton geopolimer dengan penambahan komposisi abu sekam padi seperti variasi beton geopolimer 75% FA : 25% ASP dengan kuat tekan beton sebesar 1,740 kg/cm<sup>2</sup>, beton geopolimer 50% FA : 50% ASP dengan kuat tekan beton sebesar 1,287 kg/cm<sup>2</sup> dan beton geopolimer 25% FA : 75% ASP kuat tekan beton sebesar 1,360 kg/cm<sup>2</sup> tidak menghasilkan kuat tekan yang baik pada umur 28 hari. Hal ini menunjukkan bahwa semua variasi beton geopolimer dengan penambahan komposisi abu sekam padi mengalami penurunan kuat tekan terhadap beton geopolimer normal 100% FA : 0% ASP dikarenakan benda uji tidak dapat mengeras dengan baik. Benda uji yang tidak dapat mengeras dan menyebabkan penurunan kuat

tekan pada variasi-variasi ini, disebabkan oleh adanya kandungan silika (Si) berlebih yakni sebanyak 90% pada abu sekam padi yang menyebabkan abu sekam padi ini tidak dapat bereaksi dengan larutan *alkaline* (sodium silikat dan sodium hidroksida). Suatu campuran beton akan menjadi beton geopolimer hanya jika bahan pozzolan nya memiliki komposisi silika (Si) dan alumina (Al) yang dapat bereaksi dengan larutan *alkaline* (sodium silikat dan sodium hidroksida) untuk mengikat agregat. (Sumajouw et al., 2013) dan (Manuahe et al., 2014).

Hasil analisa menunjukkan bahwa variasi beton geopolimer normal 100% FA : 0% ASP merupakan variasi beton geopolimer yang memenuhi kriteria kuat tekan 18 MPa pada umur 28 hari, maka variasi ini sangat cocok dijadikan beton geopolimer. Sedangkan variasi beton geopolimer 75% FA : 25% ASP, beton geopolimer 50% FA : 50% ASP dan beton geopolimer 25% FA : 75% ASP menunjukkan bahwa abu sekam padi tidak dapat dijadikan sebagai bahan pozzolan pengganti semen untuk beton geopolimer.

#### 4. KESIMPULAN

Hasil pengujian beton geopolimer menggunakan beberapa variasi komposisi bahan pengganti semen yakni *fly ash* dan abu sekam padi yang direaksikan dengan larutan *alkaline*  $\text{Na}_2\text{SiO}_3 : \text{NaOH} = 5 : 1$  didapatkan variasi optimum berada pada beton geopolimer normal 100% *fly ash* : 0% abu sekam padi dengan nilai kuat tekan 395,643 kg/cm<sup>2</sup> pada umur beton 28 hari.

Pada umur beton 7 hari, didapatkan hasil pengujian kuat tekan beton variasi beton geopolimer normal 100% *fly ash* : 0% abu sekam padi mempunyai kuat tekan 314,789 kg/cm<sup>2</sup> atau diatas kuat tekan beton normal, untuk variasi beton geopolimer 75% *fly ash* : 25% abu sekam padi mempunyai kuat tekan 0 kg/cm<sup>2</sup> atau dibawah kuat tekan beton geopolimer normal, untuk variasi beton geopolimer 50% *fly ash* : 50% abu sekam padi mempunyai kuat tekan 0 kg/cm<sup>2</sup> atau dibawah kuat tekan beton geopolimer normal, dan untuk variasi beton geopolimer 25% *fly ash* : 75% abu sekam padi mempunyai kuat tekan 0 kg/cm<sup>2</sup> atau dibawah kuat tekan beton geopolimer normal.

Pada umur beton 14 hari, didapatkan hasil pengujian kuat tekan beton variasi beton geopolimer normal 100% *fly ash* : 0% abu sekam padi mempunyai kuat tekan 356,203 kg/cm<sup>2</sup> atau diatas kuat tekan beton normal, untuk variasi beton geopolimer 75% *fly ash* : 25% abu sekam padi mempunyai kuat tekan 0 kg/cm<sup>2</sup> atau dibawah kuat tekan beton geopolimer normal, untuk variasi beton geopolimer 50% *fly ash* : 50% abu sekam padi mempunyai kuat tekan 0 kg/cm<sup>2</sup> atau dibawah kuat tekan beton geopolimer normal, dan untuk variasi beton geopolimer 25% *fly ash* : 75% abu sekam padi mempunyai kuat tekan 0 kg/cm<sup>2</sup> atau dibawah kuat tekan beton geopolimer normal.

Pada umur beton 28 hari, didapatkan hasil pengujian kuat tekan beton variasi beton geopolimer normal 100% *fly ash* : 0% abu sekam padi mempunyai kuat tekan 395,643 kg/cm<sup>2</sup> atau diatas kuat tekan beton normal, untuk variasi beton geopolimer 75% *fly ash* : 25% abu sekam padi mempunyai kuat tekan 1,740 kg/cm<sup>2</sup> atau dibawah kuat tekan beton geopolimer normal, untuk variasi beton geopolimer 50% *fly ash* : 50% abu sekam padi mempunyai kuat tekan 1,287 kg/cm<sup>2</sup> atau dibawah kuat tekan beton geopolimer normal, dan untuk variasi beton geopolimer 25% *fly ash* : 75% abu sekam padi mempunyai kuat tekan 1,360 kg/cm<sup>2</sup> atau dibawah kuat tekan beton geopolimer normal.

Abu sekam padi tidak dipakai sebagai bahan pengganti semen untuk beton geopolimer karena abu sekam padi mengandung silika (Si) yang berlebih sehingga tidak bisa bereaksi dengan larutan *alkaline* (sodium silikat dan sodium hidroksida) dan menyebabkan tidak terjadinya pengerasan pada beton dan kuat tekan menurun.

#### UcapanTerimaKasih

Ucapan terimakasih diucapkan kepada Politeknik Negeri Sriwijaya atas fasilitas laboratorium dan kepada semua pihak yang sudah membantu dalam penelitian ini.

**REFERENSI**

- Davidovits, J. (2013). Geopolymer cement. *A review. Geopolymer Institute, Technical papers, 21*, 1-11.
- Ekaputri, J. J., Triwulan (2013). Sodium sebagai Aktivator *Fly Ash*, Trass dan Lumpur Sidoarjo dalam Beton Geopolimer. *Jurnal Teknik Sipil. 20*(1): 1-10.
- Indrayani, Jessica Delvianty, Mutiara Selmina, Andi Herius, Revias Noerdin. (2019). Fly Ash sebagai Alternatif Pengganti Semen Pada Beton Geopolimer Ramah Lingkungan. *Prosiding Seminar Nasional II Hasil Litbangyasa Industri. Palembang.2*(2): 56-62.
- Manuahe, R., Sumajouw, M. D., & Windah, R. S. (2014). Kuat Tekan Beton Geopolymer Berbahan Dasar Abu Terbang (Fly Ash). *Jurnal Sipil Statik, 2*(6): 277-282
- Mardiono, Suprpto, H. (2011). Pengaruh Pemanfaatan Abu Terbang (*Fly Ash*) Dalam Beton Mutu Tinggi. *Jurnal Ilmiah Desain & Konstruksi. 9*(1).
- Prasetyo, G. B., et. al. (2015). Tinjauan Kuat Tekan Beton *Geopolymer* dengan *Fly Ash* sebagai Bahan Pengganti Semen. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
- PT. Bukit Asam (2015). *Data Analisis Abu Batubara PLTU PT. Bukit Asam*. Tanjung Enim.
- SNI 03-1972-2008 "*Cara Uji Slump Beton*". (2008). Badan Standarisasi Nasional.
- SNI 03-2492-2002 "*Metode Pengambilan dan Pengujian Beton Inti*". (2002). Badan Standarisasi Nasional.
- SNI 03-2531-1991 "*Metode Pengujian Berat Jenis Semen Portland*". (1991). Pusat Balitbang PU.
- SNI 03-2834-2000 "*Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal*". (2000). Badan Standarisasi Nasional.
- SNI 03-4804-1998 "*Metode Pengujian Bobot Isi dan Rongga Udara dalam Agregat*". (1998). Pusat Balitbang PU.
- SNI 03-6826-2002 "*Metode Pengujian Konsistensi Normal Semen Portland dengan Alat Vicat untuk Pekerjaan Sipil*". (2002). Badan Standarisasi Nasional.
- SNI 1969:2008 "*Cara Uji Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar*". (2008). Badan Standarisasi Nasional.
- SNI 1970:2008 "*Metode Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus*". (2008). Badan Standarisasi Nasional.
- SNI 1971:2011 "*Cara Uji Kadar Air Total Agregat dengan Pengeringan*". (2011). Badan Standarisasi Nasional.
- SNI 1973:2008 "*Cara Uji Berat Isi, Volume Produksi Campuran dan Kadar Udara Beton*". (2008). Badan Standarisasi Nasional.
- SNI ASTM C 136:2012 "*Metode uji untuk analisis saringan agregat halus dan agregat kasar*". (2012). Badan Standarisasi Nasional.

- SNI 03-6827-2002 *"Metode Pengujian Waktu Ikat Awal Semen Portland dengan Menggunakan Alat Vicat untuk Pekerjaan Sipil"*. (2002). Badan Standarisasi Nasional.
- Sumajouw, M. D., & Dapas, S. O. (2013). *Elemen Struktur Beton Bertulang Geopolymer*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Yuwono, C. (2006). *Komposisi Alkaline Aktivator pada Beton Geopolymer*, [https://www.researchgate.net/publication/39737569\\_Komposisi\\_alkaline\\_aktivator\\_dan\\_fly\\_ash\\_untuk\\_beton\\_geopolimer\\_mutu\\_tinggi](https://www.researchgate.net/publication/39737569_Komposisi_alkaline_aktivator_dan_fly_ash_untuk_beton_geopolimer_mutu_tinggi), diakses pada 3 Maret 2020.