

## PENGARUH KONSENTRASI RASIO NaOH TERHADAP KUAT TEKAN MORTAR GEOPOLIMER ABU CANGKANG SAWIT

Aldo Prayoga<sup>1</sup>, Vike Itteridi<sup>2</sup>, Massagus Taswin<sup>3</sup>

Mahasiswa Sekolah Tinggi Teknologi Pagar Alam<sup>1</sup>, Dosen Sekolah-Tinggi-Teknologi Pagar-Alam<sup>2</sup>

Jln.Masik\_Siagim\_No.75 Simpang\_Bacang\_Dempo Tengah\_Kota Pagar\_Alam

Email : Aldoprayoga925@gmail.com

### Abstrak

Penelitian ini membahas mengenai pemanfaatan abu cangkang sawit sebagai bahan penyusun mortar geopolimer bertujuan mengetahui pengaruh konsentrasi rasio NaOH terhadap kuat tekan mortar geopolimer abu cangkang sawit. Abu cangkang sawit digunakan sebagai prekursor karena mengandung alumina dan silika yang dapat bereaksi membentuk bahan semen dan menggunakan aktivator sebagai pengikat seperti, NaOH (natrium hidroksida) dan  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$  (natrium silikat). Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen yaitu melakukan pengujian langsung di laboratorium. Rasio aktivator  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$  : NaOH yang digunakan pada penelitian ini adalah 1:2 dan konsentrasi yang digunakan adalah 8 M, 10 M, 12 M, 14 M, dan 16 M. kuat tekan maksimum adalah pada umur 28 hari dengan komposisi rasio perbandingan  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$  : NaOH, 1:2 sebesar 15,74 Mpa. Semakin besar molaritas yang digunakan maka kuat tekan mortar geopolimer akan semakin meningkat

**Kata kunci:** Mortar Geopolimer, Abu Cangkang Sawit, Rasio Aktivator NaOH, Kuat Tekan Mortar

### PENDAHULUAN

Kebutuhan beton diseluruh dunia semakin meningkat dan juga produksi semen sebagai bahan dasar dalam pembuatan beton. Dalam produksi semen mengeluarkan gas  $\text{CO}_2$  yang mengakibatkan terjadinya efek rumah kaca. Karena hal tersebut mulai dikembangkan bahan alternatif pengganti semen, salah satu alternatif pengganti semen yang mulai dikembangkan adalah beton geopolimer (Adi et al., 2018).

Geopolimer merupakan material yang diperoleh dari geosintesis aluminium silikat polimeri dan alkalin yang menghasikan kerangka Si dan Al yang terikat secara tetrahedral

Mortar merupakan kombinasi antara agregat halus maupun agregat kasar, air, serta semen dengan menggunakan campuran tertentu berdasarkan komposisi. Mortar lebih digunakan untuk pekerjaan non-struktural seperti plesteran dinding, paving block, batako, paving block, dan lain-lain. Mortar berfungsi sebagai plesteran untuk menjaga

ketahanan pasangan bata dan pengikat pasangan bata satu dengan bata lain (Setyani, 2017).

Kota Pagar Alam berupa daerah pergunungan bukit barisan yang mayoritas mata pencariannya adalah disektor pertanian dan perkebunan. Salah satunya yaitu perkebunan teh dikawasan kaki Gunung Dempo Kota Pagar Alam. Hasil dari perkebunan teh tersebut dikelola oleh PT.Perkebunan Nusantara (PTPN) VII yaitu perusahaan BUMN yang unit kerjanya terfokus pada perkebunan dan agribisnis, terletak di Dempo Makmur Kota Pagar Alam, Sumatera selatan. Perusahaan BUMN ini selain teh juga mengelola perkebunan lainnya seperti tebu, kelapa sawit, dan karet. Bahan bakar untuk pembangkit mesin boiler yang digunakan salah satunya adalah cangkang sawit. Cangkang sawit yang digunakan sebagai bahan bakar pembangkit boiler dalam pengolahan teh tersebut menghasilkan limbah berupa abu.

Abu cangkang sawit yang disebut juga *Palm Oil Fuel Ash* (POFA) adalah salah satu

abu limbah industri yang komposisi kimianya mengandung Silikon oksida (SiO<sub>2</sub>) yang mempunyai sifat aktif dan reaktif. Abu cangkang sawit digunakan sebagai *pozzolan*, bahan halus yang mengandung alumina dan silika yang dapat bereaksi dan membentuk bahan semen (Islami et al., 2015)

Berdasarkan sifat dan kandungan dari abu cangkang sawit maka di kembangkanlah alternatif beton geopolimer sebagai pengganti semen, selain ramah lingkungan abu cangkang sawit juga lebih ekonomis dari segi biaya karena memanfaatkan limbah dari sisa abu cangkang sawit. Dengan memanfaatkan material alami yang tinggi dari abu cangkang sawit sebagai prekursor. Bahan tersebut tidak mempunyai kemampuan mengikat seperti semen. Namun dengan menambahkan aktivator larutan NaOH dan (Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>) bahan tersebut bereaksi secara kimia dan membentuk ikatan polimer sehingga bahan tersebut dapat mengikat. Namun sampai saat ini belum ditemukan mix design komposisi yang optimal sehingga dapat memperoleh kuat tekan beton geopolimer yang tinggi. Jadi, oleh karena itu dilakukan studi literatur mengenai beton geopolimer dengan mengetahui pengaruh jenis prekursor yang digunakan (Islami et al., 2015)

**METODE PENELITIAN**

Metode yang digunakan penelitian ini yaitu metode uji coba atau eksperimen. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi larutan NaOH terhadap kuat tekan mortar geopolimer abu cangkang sawit. Analisis dilakukan dengan cara menggantikan semen di dalam campuran mortar. Semen tersebut diganti dengan abu cangkang sawit, untuk mortar biasa menggunakan air sebagai pengikat semen dan agregat, airnya diganti menggunakan larutan NaOH terpusat untuk pengikat mortar-*blend*.

Untuk mengetahui peningkatan kuat tekan masing-masing benda uji, semua benda uji dicoba pada umur yang ditentukan sebelumnya. Pengujian kuat tekan mortar geopolimer menggunakan 15 benda uji permolaritas. Benda uji eksplorasi dicetak menggunakan cetakan berbentuk dan berukuran 5cm x 5cm x 5cm. Benda uji diperlakukan dengan memasukkannya ke dalam plastik dan diizinkan untuk tetap berada di dalam 24 jam di bawah kondisi suhu yang normal, setelah 24 jam benda uji dikeluarkan, kemudian, pada saat itu benda uji dicoba untuk kuat tekan pada usia 3 , 7, 14, 21 dan 28 hari.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**1. Pengujian Agregat**

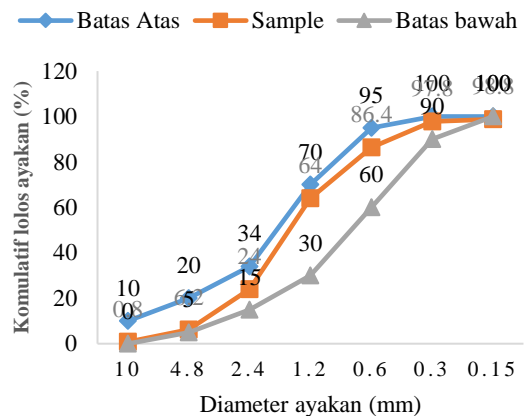
Tabel 3.1 Hasil Pemeriksaan Gradasi Agregat Halus

Lubang Ayakan	Berat Tertinggal	Berat Kumulatif % Tertinggal	Berat Kumulatif % Lewat Ayakan
US Sieve	Mm	g	%
4	4,76	4	0,8
10	2	27	5,4
20	0,84	89	17,8
40	0,42	200	40
60	0,25	112	22,4
100	0,15	57	11,4
200	0,07	5	1
PAN		6	1,2
Jumlah		500	100
			378

$$\text{Modulus halus butir agregat halus} = \frac{\text{Berat Kumulatif Tertinggi}}{100}$$

$$= \frac{378}{100} = 3,78$$

Gambar 3.1 Gradasi Saringan Agregat



**2. Pengujian Lumpur Agregat Halu**

Pasir = 47 ml  
 Asal = Sungai Lematang, Kota Pagar Alam  
 Volume endapan = 2 ml  
 Kandungan lumpur dalam agregat halus  
 $= \frac{2}{47} \times 100\% = 4,26 \%$

Hasil pengujian kandungan lumpur dalam pasir adalah 4,26 % menunjukkan bahwa pasir dapat digunakan untuk pembuatan mortar karena memenuhi syarat (SNI 03-2834-2000) yaitu < 5 % karena apabila kadar lumpur lebih dari syarat yang ditentukan dapat menyebabkan penurunan kuat tekannya.

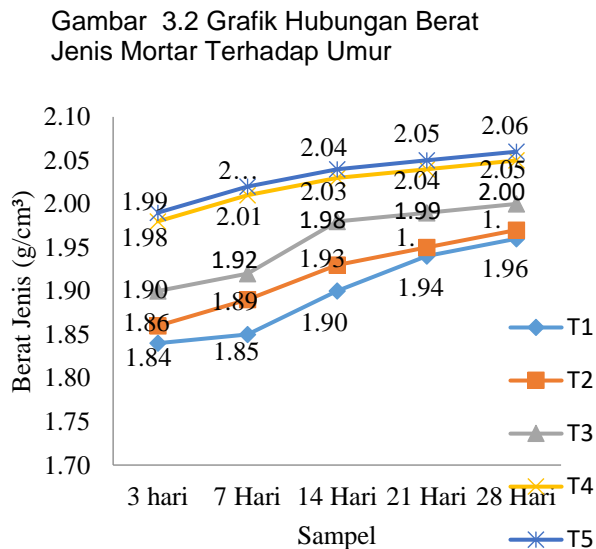
### 3. Pengujian Berat Jenis Agregat Halus

Dilihat dari hasil perhitungan menunjukkan bahwa berat jenis pasir Lematang Indah total adalah 2,56gr/cm<sup>3</sup>. (SNI 1969:2008) gravitasi berat jenis yang layak untuk digunakan yaitu 2,4-2,9 gr/cm<sup>3</sup>. Jadi agregat halus berupa pasir Sungai Lematang baik digunakan untuk campuran mortar.

### 4. Pengujian Berat Jenis Mortar

Tabel 3.3 Hubungan Berat Jenis Mortar Terhadap Umur

NO	KODE	NaOH	Berat Jenis (g/cm <sup>3</sup> )				
			3	7	14	21	28
1	T1	8 M	1,84	1,85	1,90	1,94	1,96
2	T2	10 M	1,86	1,89	1,93	1,95	1,97
3	T3	12 M	1,90	1,92	1,98	1,99	2,00
4	T4	14 M	1,98	2,01	2,03	2,04	2,05
5	T5	16 M	1,99	2,03	2,04	2,05	2,06



Berdasarkan Tabel 4.7 dan Gambar 4.15 diperoleh bahwa hubungan nilai berat mortar terhadap umur mengalami kenaikan. Berat maksimum ada pada sampel T5 umur 28 hari

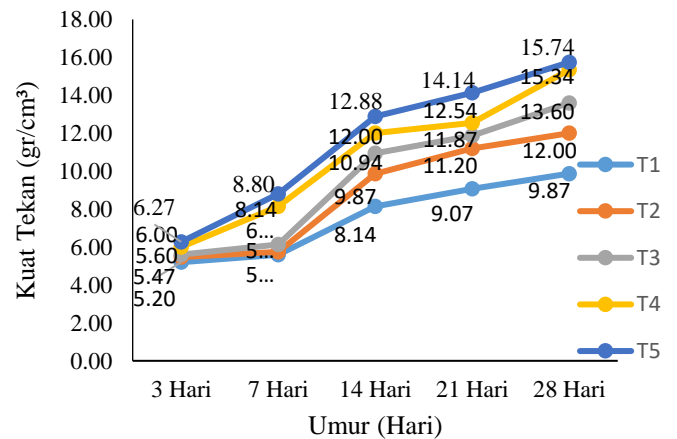
yaitu 2,05 g/cm<sup>3</sup>, dan berat minimum ada pada sampel T1 dengan rasio umur 3 hari yaitu 1,84 g/cm<sup>3</sup>. Berat jenis bisa mempengaruhi nilai kuat tekan, semakin besar nilai berat jenis kuat tekan semakin meningkat.

### 5. Pengujian Kuat Tekan

Tabel 3.4 Hubungan Kuat Tekan Mortar Terhadap Umur

NO	KODE	NaOH	Kuat Tekan Mortar (MPa)				
			3	7	14	21	28
1	T1	8 M	5,20	5,60	8,14	9,07	9,87
2	T2	10 M	5,47	5,74	9,87	11,20	12,00
3	T3	12 M	5,60	6,14	10,94	11,87	13,60
4	T4	14 M	6,00	8,14	12,00	12,54	15,34
5	T5	16 M	6,27	8,80	12,80	14,14	15,74

Gambar 3.3 Grafik Hubungan Kuat Tekan Mortar Terhadap Umur



Berdasarkan Tabel 4.13 dan Gambar 4.15 dapat diketahui bahwa pada umur 28 hari nilai kuat tekan T5 dengan konsentrasi M16 nilai tertinggi sebesar 15,74 Mpa. Sampel T4 konsentrasi 14 M umur 28 hari kuat tekan yang paling tinggi adalah 15,34 Mpa. Uji T3 M dengan konsentrasi 12 M 28 hari kuat tekan paling tinggi 13,60 Mpa, Untuk uji T2 dengan konsentrasi 16 M dengan umur 28 hari kuat tekan tertinggi adalah 12,00 Mpa. Pada sampel T1 konsentrasi 16 M umur 28 hari kuat tekan

tertinggi dalam penelitian ini adalah sebesar 9,87 Mpa. Jadi, dapat disimpulkan bahwa nilai kuat tekan tertinggi dalam penelitian ini adalah umur 28 hari konsentrasi larutan NaOH 16 M sebesar 15,74 Mpa dan nilai kuat tekan terendah dalam penelitian ini berada pada konsentrasi larutan NaOH 8 Molaritas umur 3 Hari yaitu sebesar 5,20. Semakin besar molaritas yang digunakan maka kuat tekan mortargeopolimer akan semakin meningkat.

## PENUTUP

### 1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian didapat bahwa kuat tekan mortar geopolimer abu cangkang sawit terendah pada umur 3 hari rasio larutan 8 M dengan nilai 5,20 MPa dan tertinggi pada umur 28 hari rasio larutan 16 M dengan nilai 15,74 MPa. Berdasarkan nilai tersebut dapat disimpulkan bahwa kuat tekan mortar geopolimer abu cangkang sawit dalam penelitian ini meningkat. Pengaruh konsentrasi rasio NaOH terhadap kuat tekan geopolimer abu cangkang sawit bahwa semakin besar Molaritas NaOH yang digunakan semakin besar kemampuan mengikat unsur-unsur Si dan Al dengan bertambah ion Na<sup>+</sup> pada campuran mortar.

### 2. Saran

Adapun saran yang dapat penulis sampaikan untuk penyempurnaan hasil serta pengembangan penelitian yang lebih lanjut adalah perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh konsentrasi larutan NaOH terhadap kuat tekan mortar geopolimer abu cangkang sawit dengan menambah larutan kimia lainnya yang dapat lebih meningkatkan kuat tekan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adi, D. s, Farizka, R., Lie, han A., & Purwanto. (2018). Studi Experimental Pengaruh Perbedaan Molaritas Aktivator Pada Perilaku Beton Geopolimer Berbahan Dasar Fly Ash. *Jurnal Karya Teknik Sipil*, 7, 89–98.
- Setyani, Y. (2017). Analisa Kuat Tekan Mortar Geopolimer Berbahan Abu Sekam Padi Dan Kapur Padam.
- Islami, A. N., Wibisono, M., & Saputra, E. (2015). Sifat-sifat Fisik Mortar Geopolimer dengan Bahan Dasar Campuran Abu Terbang ( Fly Ash ) dan Abu Sawit ( Palm Oil Fuel Ash ). *Jom FTEKNIK*, 2(2).
- SNI 03-2834-2000. (2000). *Tata cara pembuatan rencana campuran beton normal*.
- SNI 1969:2008. (2008). *Cara uji berat jenis dan penyerapan air agregat kasar*.