

PEMANFAATAN ABU SEKAM PADI SEBAGAI BAHAN PENGGANTI WATER GLASS DALAM PEMBUATAN MORTAR GEOPOLIMER CAMPURAN KERING

FIRDAUS¹, GITA MATASYA PUTRI²

Universitas Bina Darma

Email: firdaus.dr@binadarma.ac.id¹, gitanatasyaputri3@gmail.com²

Abstrak: 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 (energyefficient) serta menunjukkan bahwa beton geopolimer memiliki sifat-sifat teknis, seperti kekuatan dan keawetan yang tinggi dari hasil riset yang telah dilakukan selama ini.

Geopolimer adalah campuran beton yang mana penggunaan semen portland sebagai pasta pengikat digantikan dengan bahan lain seperti Fly Ash atau abu terbang sisa pembakaran batu bara. Geopolimer merupakan material ramah lingkungan (environmentally friendly) yang dikembangkan sebagai alternatif pengganti beton semen.

Kata Kunci: Semen Geopolimer, Fly Ash, Abu Sekam Padi, Mortar Campuran Kering

A. 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 (energyefficient) serta menunjukkan bahwa beton geopolimer memiliki sifat-sifat teknis, seperti kekuatan dan keawetan yang tinggi dari hasil riset yang telah dilakukan selama ini.

Geopolimer adalah campuran beton yang mana penggunaan semen portland sebagai pasta pengikat digantikan dengan bahan lain seperti Fly Ash atau abu terbang sisa pembakaran batu bara. Geopolimer merupakan material ramah lingkungan (environmentally friendly) yang dikembangkan sebagai alternatif pengganti beton semen. Geopolimer juga merupakan bahan baru yang digunakan untuk pelapis, perekat, pengikat baru untuk komposit serat dan semen baru untuk beton.

Bahan utama untuk membuat beton geopolimer adalah material yang didalamnya banyak terkandung aluminium dan silika. Zat-zat tersebut banyak terdapat dalam material sisa atau limbah industri seperti yang terkandung dalam fly ash atau abu terbang.

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 silicon 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.

B. Metodologi Penelitian

Jenis Penelitian

Penelitian ini bersifat eksperimental yang akan dilakukan di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Bina Darma Palembang. Jika dilihat dari sifatnya, penelitian ini jenisnya adalah penelitian Kuantitatif yaitu suatu proses menemukan pengetahuan yang menggunakan data berupa angka sebagai alat menganalisis keterangan mengenai apa yang ingin diketahui. Jadi data yang digunakan pada penelitian ini adalah data hasil penelitian terdahulu dan data hasil eksperimen.

Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Kampus C Laboratorium Teknik Sipil Universitas Bina Darma Palembang, Jl. Jendral A. Yani No.12 Palembang.

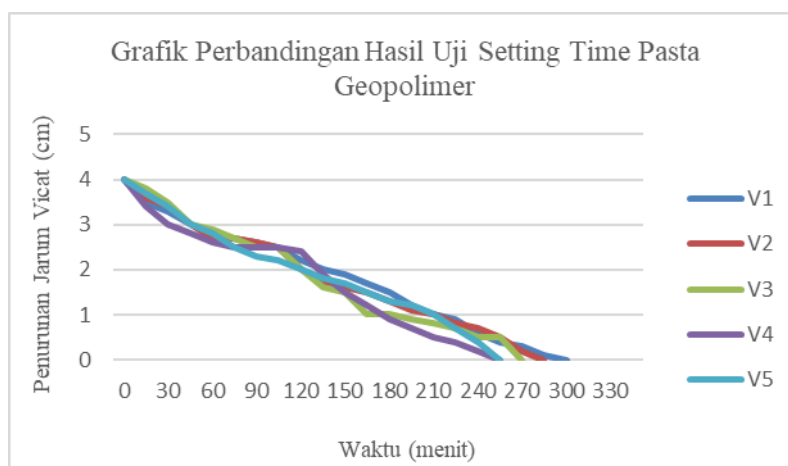
C. Pembahasan dan Analisa

Hasil Pengujian Setting Time Pasta Geopolimer

Tabel 1. Hasil Uji Setiing Time Pasta

Menit		Penurunan Jarum Vucac (cm)				
Jam	Menit	V1	V2	V3	V4	V5
0	0	4	4	4	4	4
0,25	15	3,5	3,6	3,8	3,4	3,7
0,5	30	3,3	3,4	3,5	3	3,4
0,75	45	3	3	3	2,8	3
1	60	2,8	2,7	2,9	2,6	2,8
1,25	75	2,7	2,7	2,7	2,5	2,5
1,5	90	2,6	2,6	2,5	2,5	2,3
1,75	105	2,5	2,5	2,5	2,5	2,2
2	120	2,2	2	2	2,4	2
2,25	135	2	1,7	1,6	1,9	1,8
2,5	150	1,9	1,6	1,5	1,5	1,7
2,75	165	1,7	1,5	1	1,2	1,5
3	180	1,5	1,3	1	0,9	1,3
3,25	195	1,2	1,1	0,9	0,7	1,2
3,5	210	1	1	0,8	0,5	1
3,75	225	0,9	0,8	0,7	0,4	0,7
4	240	0,6	0,7	0,5	0,2	0,4
4,25	255	0,4	0,5	0,5	0	0
4,5	270	0,3	0,2	0		
4,75	285	0,1	0			
5	300	0				

Sumber: Data Pribadi Penelitian 2024



Gambar 1. Grafik Perbandingan Hasil Uji Setting Time Pasta

Sumber: Data Pribadi Penelitian 2024

Grafik diatas menunjukkan perbandingan hasil setting time pasta geopolimer pada setiap variasi. Pada hasil setting time pasta geopolimer variasi 0,25 didapatkan pengikatan awal (initial set) pada menit ke 105 atau dalam waktu 1 jam 75 menit, dan mencapai pengikatan

akhir (final set) pada menit 300 atau dalam waktu 5 jam. Pada variasi 0,30 didapatkan pengikatan awal (initial set) pada menit ke 105 atau dalam waktu 1 jam 75 menit, dan mencapai pengikatan akhir (final set) pada menit 285 atau dalam waktu 4 jam 75 menit. Pada variasi 0,35 didapatkan pengikatan awal (initial set) pada menit ke 90 atau dalam waktu 1 jam 50 menit, dan mencapai pengikatan akhir (final set) pada menit 270 atau dalam waktu 4 jam 50 menit. Sedangkan pada variasi 0,40 didapatkan pengikatan awal (initial set) pada menit ke 75 atau dalam waktu 1 jam 25 menit, dan mencapai pengikatan akhir (final set) pada menit 255 atau dalam waktu 4 jam 25 menit. Dan pada variasi 0,45 didapatkan pengikatan awal (initial set) pada menit ke 75 atau dalam waktu 1 jam 25 menit, dan mencapai pengikatan akhir (final set) pada menit 255 atau dalam waktu 4 jam 25 menit. Jadi semakin banyak aktivator atau semakin tinggi variasi yang digunakan maka waktu pengikatan (setting time) akan semakin cepat.

Analisis Bahan Pembentuk Mortar

1. Analisa Saringan

Tabel 2. Hasil Uji Analisa Saringan

Berat Bahan Kering			1000		gram	
Saringan	Berat Tertahan (gram)	Jumlah Berat Tertahan (gram)	Jumlah Persen		SNI 03-2834-2000	
			Tertahan	Lolos	Min	Max
No. 4	0,0	0,0	0,00	100,00	90	00
No. 8	0,0	0,0	0,00	100,00	75	00
No. 16	10,4	10,4	1,04	88,21	55	0
No. 40	536,5	546,9	54,69	45,31	35	9
No. 50	166,7	713,6	71,36	28,64	8	0
No. 100	257,4	971,0	97,10	2,90	0	0
No. 200	22,5	993,5	99,35	0,65	0	
PAN	6,5	1000,0	100,00	0,00		
Modulus Kehalusan = 3,24						

Sumber: Data Pribadi Penelitian 2024

Analisis saringan agregat halus adalah pemeriksaan ukuran butiran agregat halus secara merata sesuai dengan syarat lolos kumulatif gradasi agregat halus yang telah ditetapkan. Agregat halus adalah yang butirannya tembus ayakan 75 mm. Analisis saringan juga digunakan untuk mendapatkan persentasi agregat halus dalam campuran.

Gradasi agregat halus sangat penting peranannya dalam membuat beton yang bermutu karena gradasi ini sangat berpengaruh terhadap beberapa sifat beton. Gradasi yang baik yaitu campuran agregat dengan ukuran butiran yang terdistribusi merata dalam ukuran butiran. Gradasi yang baik adalah gradasi yang memenuhi syarat zona tertentu dan agregat halus tidak boleh mengandung bagian yang lolos pada satu set ayakan lebih besar dari 45% dan tertanam pada ayakan.

2. Berat Jenis dan Penyerapan

Pengujian berat jenis dan kepadatan agregat adalah proses untuk menentukan berat jenis dan kepadatan agregat. Setelah dilakukan pengujian Berat Jenis dan penyerapan agregat halus didapat hasil sebagai berikut:

Tabel 3. Hasil Uji Berat Jenis

Perhitungan	Notasi	I	II	Rata-rata
Berat jenis curah kering (S_d)	$\frac{A}{(B + S - C)}$	2.501	2.500	2.500
Berat jenis curah jenuh kering permukaan (S_s)	$\frac{S}{(B + S - C)}$	2.527	2.525	2.526
Berat jenis semu (S_a)	$\frac{A}{(B + A - C)}$	2.562	2.565	2.566
Penyerapan Air (S_w)	$\frac{S-A}{A} \times 100\%$	1.031	1.010	1.020

Pengujian	Notasi	I	II	Satuan
Berat benda uji kondisi jenuh kering permukaan	S	500	500	Gram
Berat benda uji kering oven	A	494.9	495.0	Gram
Berat piknometer yang berisi air	B	659.5	660.1	Gram
Berat piknometer dengan benda uji dan air sampai batas pembacaan	C	961.6	962.1	Gram

Sumber: Data Pribadi Penelitian 2024

3. Nilai Setara Pasir (Sand Equivalent)

Pengujian setara pasir dilakukan untuk menentukan perbandingan relative dari bagian bahan yang dapat merugikan (seperti butiran lunak) dan lempung terhadap bagian bahan agregat yang lolos saringan no 4. Pengujian setara pasir adalah suatu metode pengujian agregat halus atau pasir lolos saringan no 4 (4,76 mm) menggunakan suatu alat uji cara setara pasir dan larutankerja tertentu.

Tabel 4. Hasil Uji Nilai Setara Pasir

No	Uraian Kerja	Percobaan Ke		Ket
		A	B	
1	tinggi tangkai beban ke dalam gelas ukur (gelas dalam keadaan kering)	10	0	
2	Baca skala lumpur (A) (Pembacaan skala permukaan lumpur lihat pada dinding gelas ukur)	4.2	4,3	

3	Masukkan Beban, baca skala beban pada tangkai petunjuk	14.0	14,1	
4	Baca skala pasir (B) (Pembacaan 3 – Pembacaan 1)	4.0	4,1	
5	Nilai setara pasir $\frac{\text{Skala pasir (B)}}{\text{Skala lumpur (A)}} \times 100\%$	95.2	95,3	
6	Rata – rata nilai setara pasir	95.3		

4. Berat Isi dan Penyerapan

Ukuran agregat yang bervariasi menyebabkan volume pori kecil dan kepadatan tinggi. Berat volume agregat halus sebesar 1,2235 gr/cm³ untuk kondisi gembur tidak memenuhi standar spesifikasi berat volume sedangkan untuk kondisi padat sebesar 1,4306 gr/cm³ memenuhi standar spesifikasi yaitu 1,4 gr/cm³ s/d 1,9 gr/cm³. Setelah dilakukan pengujian Berat Isi agregat halus didapat hasil sebagai berikut:

Tabel 5. Hasil Uji Berat Isi Gembur

Gembur	I	II
Berat tempat + benda uji	8.484	8.492
Berat tempat	4.247	4.247
Berat benda uji	4.237	4.245
Isi tempat	3.013	3.013
Berat isi benda uji (gr/cc)	1.406	1.409
Berat isi benda uji rata-rata (gr/cc)	1.408	

Sumber : Data Pribadi Penelitian 2024

Tabel 6. Hasil Uji Berat Isi Padat

Padat	I	II
Berat tempat + benda uji	8.763	8.758
Berat tempat	4.247	4.247
Berat benda uji	4.516	4.511
Isi tempat	3.013	3.013
Berat isi benda uji (gr/cc)	1.499	1.497
Berat isi benda uji rata-rata (gr/cc)	1.498	

Sumber: Data Pribadi Penelitian 2024

Rancangan Campuran Mortar Geopolimer

Sampel yang digunakan pada penelitian ini berbentuk kubus dengan ukuran 5cm x 5cm x 5cm. Metode rancangan campuran (mix design) mortar yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :Ukuran agregat yang bervariasi menyebabkan volume pori kecil dan kepadatan tinggi. Berat volume agregat halus sebesar 1,2235 gr/cm³ untuk kondisi gembur tidak memenuhi standar spesifikasi berat volume sedangkan untuk kondisi padat sebesar 1,4306 gr/cm³ memenuhi standar spesifikasi yaitu 1,4 gr/cm³ s/d 1,9 gr/cm³. Setelah dilakukan pengujian Berat Isi agregat halus didapat hasil sebagai berikut:

Tabel 7. Kamposisi Campuran Mortar Geopolimer

Variasi	Kode Benda Uji	Semen Geopolimer	Pasir	Air
0,25	V1	0,880992	0,976752	0,227909
0,3	V2			
0,35	V3			
0,4	V4			
0,45	V5			

Sumber: Data Pribadi Penelitian 2024

Tahapan Pengujian Kuat Tekan Mortar Geopolimer

Kuat tekan beton adalah kemampuan betn untuk menahan gaya tekan dalam setiap satu satuan luas permukaan beton. Uji kuat tekan beton adalah upaya untuk memperoleh nilai estimasi kuat tekan benda uji dengan melakukan tekanan pada beton tersebut. Sampel yang diuji pada penelitian ini berbentuk kubus dengan ukuran 5cm x 5cm x 5cm. Untuk pengujian mortar geopolimer dilakukan setelah benda uji memiliki umur 7 hari, 14 hari dan 28 hari.

Langkah pelaksanaan pengujian kuat tekan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Membuat benda uji dengan cetakan berukuran 5 cm x 5 cm x 5 cm sesuai komposisi campuran masing – masing variasi.
2. Biarkan selama 24 jam.
3. Setelah 24 jam, buka cetakan dan keluarkan benda uji.
4. Letakkan benda uji ditempat yang aman dan biarkan mengering dengan suhu ruang sampai umur yang telah ditentukan.
5. Setelah mencapai umur rencana, timbang terlebih dahulu untuk menentukan berat jenis benda uji.
6. Meletakkan benda uji pada mesin tekan secara sentris.
7. Menjalankan alat uji tekan dengan penambahan beban antara 2 sampai 4 kg/cm² perdetik.
8. Memberikan tekanan sampai benda uji hancur.
9. Mencatat beban maksimum yang terjadi.
10. Mendokumentasikan saat melakukan pengujian.
11. Mencatat keadaan benda uji.
12. Menghitung kuat tekan beton persatuan luas dengan rumus.

$$f_c = \frac{P}{A}$$

dimana : f_c = Kuat Tekan (Mpa)

P = Gaya/beban maksimum (N)

A = Luas penampang bidang tekan (mm²)

Contoh perhitungan beban kuat tekan maksimum adalah sebagai berikut :

$$P_{maks} = 100 \text{ KN}$$

$$= 100 \times 1000 = 100.000 \text{ N}$$

Perhitungan luas penampang benda uji kubus :

$$A = 50 \times 50$$

$$= 2.500 \text{ mm}^2$$

Kuat tekan yang didapatkan dalam mega pascal (Mpa) adalah sebagai berikut :

$$= \frac{100.000 \text{ N}}{2.500 \text{ mm}^2}$$

$$= 40 \text{ Mpa}$$

Hasil Pengujian Setting Time Mortar Gepolimer

Pengujian Setting Time juga dilakukan pada mortar geopolimer dengan variasi 0,25, 0,30, 0,35, 0,40, 0,45. Waktu pengikatan (initial set) tidak boleh kurang dari 45 menit dan waktu ikat (final set) tidak boleh kurang dari 375 menit menurut standard ASTM C-19. Waktu ikat awal (initial set) terjadi pada penurunan jarum vicat sedalam 2,5 cm dan waktu ikat akhir (final set) terjadi ketika penurunan jarum vicat ditu jukkan dengan indicator tetap diangkat 0 ketika batang penekan dilepaskan. Berikut hasil uji setting time pada mortar geopolimer:

Tabel 8. Hasil Uji Setting Time Mortar Geopolimer

Menit		Penurunan Jarum Vicat (cm)				
Jam	Menit	V1	V2	V3	V4	V5
0	0	4	4	4	4	4
0,25	15	3,8	3,6	3,9	3,7	3,5
0,5	30	3,5	3,2	3,4	3,6	3
0,75	45	3,5	2,9	3,3	3,1	2,8
1	60	3,1	2,8	3,2	3	2,7
1,25	75	3	2,7	3,1	2,7	2,5
1,5	90	2,9	2,7	2,7	2,5	2,3
1,75	105	2,7	2,6	2,5	2,4	2,1
2	120	2,6	2,5	2,4	2,2	2
2,25	135	2,5	2,4	2,2	2	1,9
2,5	150	2,3	2,2	2	1,9	1,7
2,75	165	2,1	1,9	1,9	1,9	1,4
3	180	2	1,7	1,7	1,8	1,3
3,25	195	1,8	1,5	1,4	1,6	1,1
3,5	210	1,6	1,5	1,3	1,3	1
3,75	225	1,4	1,4	1,2	1	0,8
4	240	1,3	1,3	1	0,8	0,6
4,25	255	1,1	1	0,9	0,7	0,5
4,5	270	0,9	0,9	0,8	0,5	0,3
4,75	285	0,7	0,8	0,8	0,3	0,1
5	300	0,5	0,6	0,5	0,2	0
5,25	315	0,4	0,4	0,4	0	
5,5	330	0,3	0,3	0		
5,75	345	0,2	0			
6	360	0				

Sumber: Data Pribadi Penelitian 2024

Dari hasil penelitian pada variasi 0,25 didapatkan pengikatan awal (initial set) pada menit ke 135 atau dalam waktu 2 jam 25 menit, dan mencapai pengikatan akhir (final set) pada menit ke 360 atau dalam waktu 6 jam. Pada variasi 0,30 didapatkan pengikatan awal (initial set) pada menit ke 120 atau dalam waktu 2 jam, dan mencapai pengikatan akhir (final set) pada menit ke 345 atau dalam waktu 5 jam 75 menit. Pada variasi 0,35 didapatkan pengikatan awal (initial set) pada menit ke 105 atau dalam waktu 1 jam 75 menit, dan mencapai pengikatan akhir (final set) pada menit ke 330 atau dalam waktu 5 jam 50 menit. Sedangkan pada variasi 0,40 didapatkan pengikatan awal (initial set) pada menit ke 90 atau dalam waktu 1 jam 50 menit, dan mencapai pengikatan akhir (final set) pada menit ke 315 atau dalam waktu 5 jam 25 menit. Dan pada variasi 0,40 didapatkan pengikatan awal (initial set) pada menit ke 75 atau dalam waktu 1 jam 25 menit, dan mencapai pengikatan akhir (final set) pada menit ke 300 atau dalam waktu 5 jam. Jadi, hasil uji setting time pada mortar geopolimer bahwa semakin banyak aktivator yang digunakan maka waktu ikat yang dihasilkan pada mortar geopolimer akan semakin cepat.

Hasil Pengujian Kuat Tekan Mortar

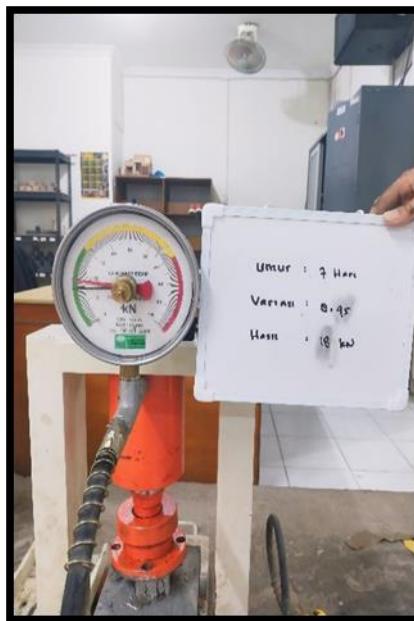
Setelah dilakukan pengujian kuat tekan pada mortar geopolimer dengan variasi 0,25, 0,30, 0,35, 0,40, 0,45 dengan umur 7, 14 dan 28 hari, maka diperoleh hasil sebagai berikut:

1. Hasil Uji Kuat Tekan Mortar Geopolimer Umur 7 Hari

Tabel 9. Hasil Uji Kuat Tekan Mortar Geopolimer Umur 7 Hari

Variasi	Berat (g)	Hasil (KN)	Hasil (N)	Luas Penampang (mm ²)	Hasil (Mpa)	Rata - rata (Mpa)
0,25	258	15	15.000	2.500	6	5,1
		12	12.000		4,8	
		11	11.000		4,4	
0,3	266	15	15.000		6	5,6
		12	12.000		4,8	
		15	15.000		6	
0,35	274	16	16.000		6,4	5,7
		14	14.000		5,6	
		13	13.000		5,2	
0,4	282	18	18.000		7,2	6,1
		15	15.000		6	
		13	13.000		5,2	
0,45	290	15	15.000	6	6,4	
		18	18.000	7,2		
		15	15.000	6		

Sumber : Data Pribadi Penelitian 2024



Gambar 2. Dokumentasi Pengujian Mortar Geopolimer Umur 7 Hari

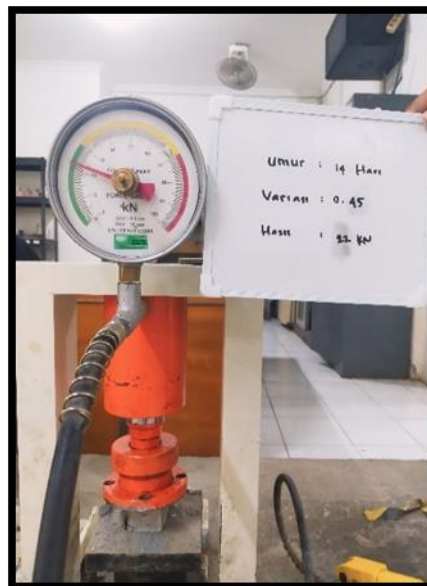
Sumber: Data Pribadi Penelitian 2024

2. Hasil Uji Kuat Tekan Mortar Geopolimer Umur 14 Hari

Tabel 10. Hasil Kuat Tekan Mortar Geopolimer Umur 14 Hari

Variasi	Berat (g)	Hasil (KN)	Hasil (N)	Luas Penampang (mm ²)	Hasil (Mpa)	Rata - rata (Mpa)
0,25	258	15	15.000	2.500	6,4	6,8
		12	12.000		6	
		11	11.000		8	
0,3	266	15	15.000		7,2	6,9
		12	12.000		7,6	
		15	15.000		6	
0,35	274	16	16.000		8	7,1
		14	14.000		6,4	
		13	13.000		6,8	
0,4	282	18	18.000		7,6	7,5
		15	15.000		8	
		13	13.000		6,8	
0,45	290	15	15.000	8,8	7,9	
		18	18.000	6,8		
		15	15.000	8		

Sumber: Data Pribadi Penelitian 2024



Gambar 3. Dokumentasi Pengujian Mortar Geopolimer Umur 14 Hari

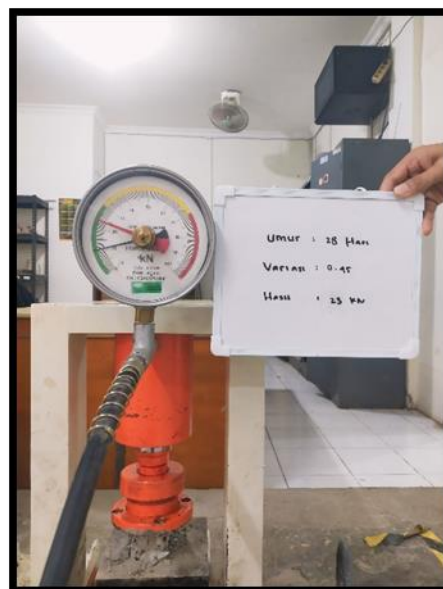
Sumber: Data Pribadi Penelitian 2024

3. Hasil Uji Kuat Tekan Mortar Geopolimer Umur 28 hari

Tabel 11. Hasil Kuat Tekan Marotar Geopolimer Umur 28 Hari

Variasi	Berat (g)	Hasil (KN)	Hasil (N)	Luas Penampang (mm ²)	Hasil (Mpa)	Rata - rata (Mpa)
0,25	258	15	15.000	2.500	7,6	8,1
		12	12.000		8	
		11	11.000		8,8	
0,3	266	15	15.000		8,8	8,5
		12	12.000		8,4	
		15	15.000		8,4	
0,35	274	16	16.000		9,2	9,2
		14	14.000		10,4	
		13	13.000		8	
0,4	282	18	18.000		10	9,6
		15	15.000		9,2	
		13	13.000		9,6	
0,45	290	15	15.000	10,8	10,1	
		18	18.000	9,2		
		15	15.000	10,4		

Sumber: Data Pribadi Penelitian 2024

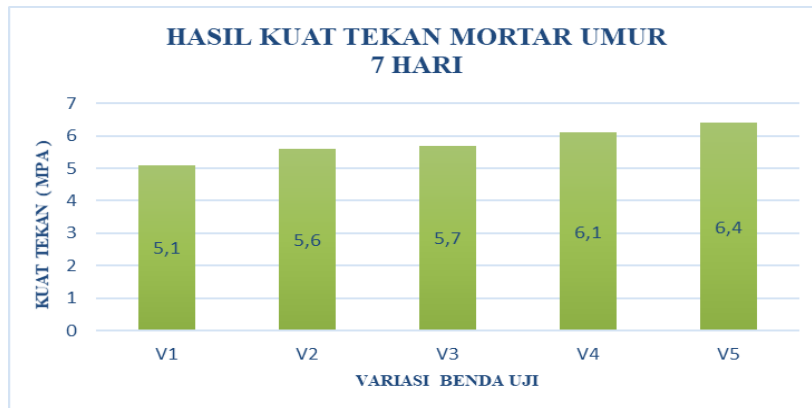


Gambar 4. Dokumentasi Pengujian Mortar Geopolimer Umur 28 Hari

Sumber: Data Pribadi Penelitian 2024

Grafik Kuat Tekan Mortar

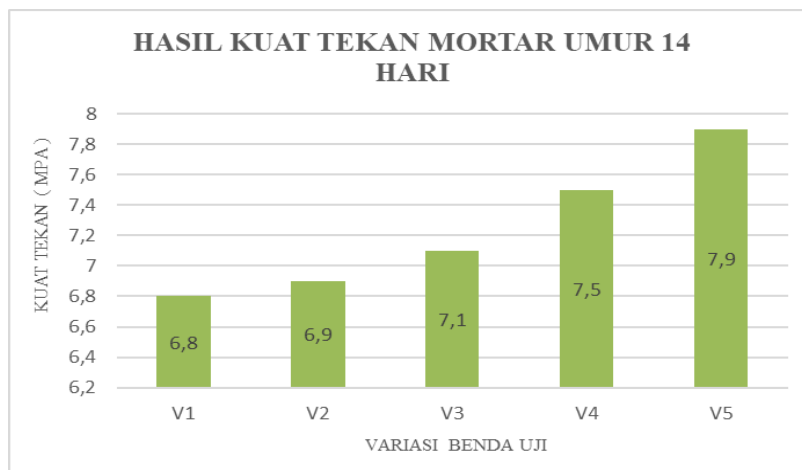
1. Grafik Hasil Uji Kuat Tekan Mortar Geopolimer Umur 7 Hari



Gambar 5. Grafik Hasil Uji Kuat Tekan Mortar Umur 7 Hari

Sumber: Data Pribadi Penelitian 2024

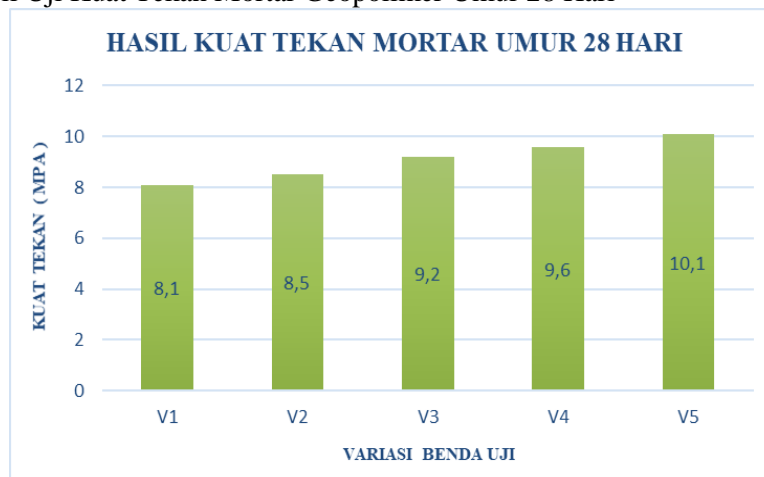
2. Grafik Hasil Uji Kuat Tekan Mortar Geopolimer Umur 14 Hari



Gambar 6. Grafik Hasil Uji Kuat Tekan Mortar Geopolimer Umur 14 Hari

Sumber: Data Pribadi Penelitian 2024

3. Grafik Hasil Uji Kuat Tekan Mortar Geopolimer Umur 28 Hari

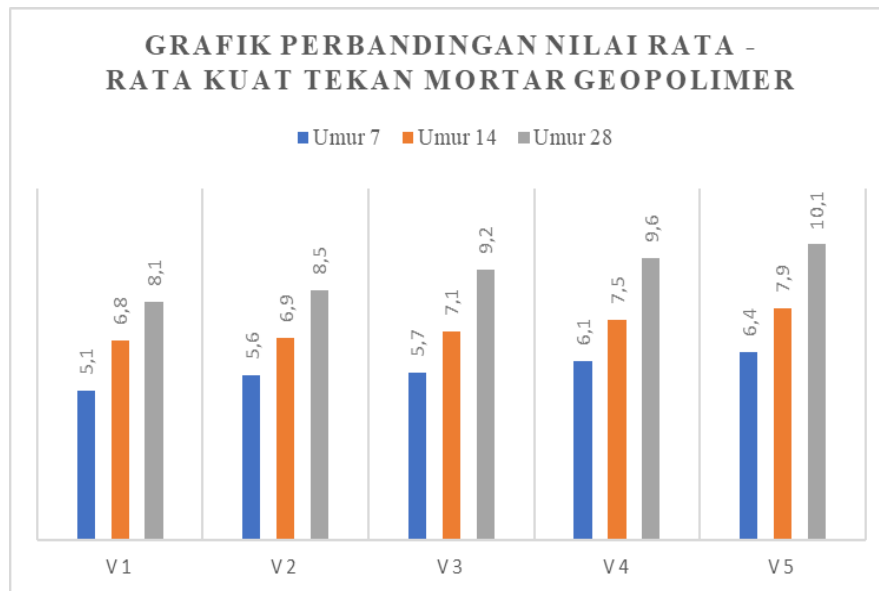


Gambar 7. Grafik Hasil Uji Kuat Tekan Mortar Geopolimer Umur 28 Hari

Sumber: Data Pribadi Penelitian 2024

Analisis Perbandingan Hasil Uji Kuat Tekan Mortar Geopolimer

Perbandingan hasil uji kuat tekan mortar geopolimer yang berbahan dasar abu sekam padi sebagai bahan pengganti water glass dengan variasi mulai dari 0,25, 0,30, 0,35, 0,40, 0,45 dapat dilihat dari grafik sebagai berikut:



Gambar 8. Perbandingan Nilai Rata-Rata Kuat Tekan Mortar Geopolimer

Sumber: Data Pribadi Penelitian 2024

Dari hasil analisis perbandingan nilai kuat tekan pada mortar geopolimer yang berbahan dasar abu sekam padi sebagai bahan pengganti water glass antar variasi 0,25, 0,30, 0,35, 0,40, 0,45, dengan umur 7, 14 dan 28 hari dapat diperoleh nilai kuat tekan yang meningkat pada setiap variasinya. Hasil kuat tekan mortar geopolimer umur 7 hari pada variasi 0,25 dengan nilai kuat tekan 5,1 Mpa, variasi 0,30 dengan hasil kuat tekan 5,6 Mpa, variasi 0,35 dengan hasil kuat tekan 5,7, sedangkan pada variasi 0,40 dengan hasil kuat tekan 6,1, dan pada variasi 0,45 dengan hasil kuat tekan 6,4. Sedangkan pada hasil kuat tekan mortar geopolimer umur 14 hari pada variasi 0,25 dengan nilai kuat tekan 6,8 Mpa, variasi 0,30 dengan hasil kuat tekan 6,9 Mpa, variasi 0,35 dengan hasil kuat tekan 7,1, sedangkan pada variasi 0,40 dengan hasil kuat tekan 7,5, dan pada variasi 0,45 dengan hasil kuat tekan 7,9. Sedangkan pada hasil kuat tekan mortar geopolimer umur 28 hari pada variasi 0,25 dengan nilai kuat tekan 8,1 Mpa, variasi 0,30 dengan hasil kuat tekan 8,5 Mpa, variasi 0,35 dengan hasil kuat tekan 9,2, sedangkan pada variasi 0,40 dengan hasil kuat tekan 9,6, dan pada variasi 0,45 dengan hasil kuat tekan 10,1. Jadi, dapat dilihat dari hasil uji kuat tekan bahwa semakin banyak aktivator yang digunakan pada setiap variasi umur 7, 14 dan 28 hari, maka akan semakin tinggi nilai kuat tekan yang dihasilkan.

D. Penutup

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Na_2SiO_3 yang digunakan adalah dari abu sekam padi, dan dapat digunakan untuk membuat semen geopolimer yang berbasis fly ash metode campuran kering. Na_2SiO_3 yang terbuat dari abu sekam padi ini berpengaruh pada pembuatan pasta dan mortar geopolimer, karena semakin banyak campuran yang digunakan maka semakin cepat waktu ikat yang dihasilkan pada pasta geopolimer dan semakin banyak campuran yang digunakan maka semakin tinggi kuat tekan yang dihasilkan.
2. Merujuk pada standard ASTM C191-2019 bahwa waktu ikat awal semen yang diizinkan paling cepat adalah 45 menit dan waktu ikat akhir yang diizinkan paling lambat adalah 375 menit, dapat disimpulkan bahwa semen geopolimer berbasis fly ash metode campuran

kering dengan Na_2SiO_3 yang dibuat dari abu sekam padi memiliki workability yang standar. Berdasarkan hasil uji setting time didapatkan waktu ikat tercepat adalah 75 menit pada semen dan mortar geopolymer dan Waktu ikat akhir paling lama adalah 300 menit pada semen geopolimer dan 360 menit pada mortar geopolimer V1.

3. Dari hasil uji kuat tekan didapatkan bahwa kuat tekan tertinggi mortar geopolimer adalah 10,1 MPa yang terjadi pada campuran semen geopolimer variasi 0,45 diumur 28 hari. Semakin tinggi persentase yang digunakan, maka akan mempengaruhi hasil kuat tekan yang akan meningkat.

Saran

1. Penelitian ini masih harus dioptimalkan lagi terutama pada pembuatan Na_2SiO_3 dari abu sekam padi;
2. Pembuatan Na_2SiO_3 dari abu sekam padi merupakan sebuah proses kimia, sebaiknya proses tersebut dilakukan di laboratorium kimia dan didampingi oleh ahli kimia;
3. Persentase campuran semen geopolimer sebanyak 0,25, 0,30, 0,35, 0,40, 0,45 hanya mengalami sedikit penambahan pada nilai kuat tekannya, jadi disarankan untuk menambah persentase campuran agar semakin tinggi nilai kuat tekannya.
4. Variasi campuran semen geopolymer berbasis fly ash metode campuran kering dengan Na_2SiO_3 yang dibuat dari abu sekam padi ini masih perlu dilakukan percobaan - percobaan lebih lanjut dengan variasi campuran yang berbeda-beda dengan tujuan untuk mendapatkan hasil yang paling maksimal.

Daftar Pustaka

- ASTM C191-2019 dan ASTM C191-2002. Prosedur Standard pengujian Waktu Ikat Semen.
Davidovits, 2013 Semen Geopolimer.
Davidovits, 1997 Kimia Hijau dan Solusi Bangunan Berkelanjutan.
Darma dan Himawan 2005, Pengertian Bahan Fly Ash.
Fauzan, 2013 Sintesis Natrium Silikat.
Ika Sulianti, Agus Subrianto, Efilia Rahmadona, Oktri Yanti dan Arista Widya Iryani, 2016. Analisis Kuat Beton Geopolymer Menggunakan Fly Ash dan Abu Sekam Padi.
Indrayani, 2019. Fly Ash Sebagai Alternatif Pengganti Semen Pada Beton Geopolymer.
Prof. Joseph Davidovits, 1997. Pengertian Geopolymer Serta Peneliti Pertama Kali Tentang Geopolymer.
PUBI-1982. Persyaratan Umum Bahan Bangunan di Indonesia.
Sugiarti, Linda Trivana dan Sri Eti Rohaeti, 2015. Sintesis dan Karakteristik Natrium Silika (Na_3SiO_3) Dari Sekam Padi.
SNI (Standar Nasional Indonesia). Tentang Pemeriksaan Karakteristik Agrregat. SNI 03-6825,2002. Standar Pengujian Kuat Tekan Beton.