



PENGARUH SUBSTITUSI AMPAS TEBU PADA FLY ASH TERHADAP KUAT TEKAN MORTAR GEOPOLIMER

The Effect of sugarcane bagasse substitution in the fly ash on the compressive strength of geopolymer mortar

Ksatria Saputra^{1*}, Ely Mulyati², dan Firdaus³

(1,2,3) Program Studi Teknik Sipil, Universitas Bina Darma, Palembang, Sumatera Selatan

Abstrak

Mortar geopolimer adalah bahan alternatif pengganti semen portland Indonesia. Terbuat dari campuran abu sekam padi dan fly ash tanpa menggunakan semen, memanfaatkan limbah industri dan ramah lingkungan. Studi ini menganalisis pengaruh substitusi ampas tebu terhadap setting time mortar dan kuat tekan mortar geopolimer pada campuran berbasis fly ash. Manfaatnya antara lain meningkatkan nilai tambahan dari abu terbang ampas tebu sebagai bahan campuran dan mengurangi penggunaan material semen pada mortar. Menjadi referensi untuk peneliti lainnya. Penelitian ini menunjukkan hasil substitusi ampas tebu pada fly ash berpengaruh pada waktu pengerasan dan kekuatan mortar. Waktu pengerasan memenuhi standar untuk initial sett, tetapi tidak untuk final sett. Pengaruh terbesar terjadi pada persentase 15% dengan waktu pengerasan initial sett 90 menit dan final sett 135 menit. Kekuatan mortar terus meningkat dari 7 hari hingga 28 hari pada setiap persentase, dengan nilai tertinggi pada persentase 15% sebesar 10,4 Mpa.

Kata Kunci: Mortar, Mortar Geopolimer, Fly Ash, Kuat Tekan

Abstract

Geopolymer mortar is an alternative material to replace Indonesian portland cement. Made from a mixture of rice husk ash and fly ash without using cement, utilizes industrial waste and is environmentally friendly. This study analyzes the effect of sugarcane bagasse substitution on mortar setting time and compressive strength of geopolymer mortar in fly ash-based mixtures. The benefits include increasing the additional value of bagasse fly ash as a mixture and reducing the use of cement material in mortar. Become a reference for other researchers. This research shows that the results of the substitution of bagasse for fly ash have an effect on the hardening time and strength of the mortar. The hardening time meets the standards for initial sett, but not for final sett. The greatest effect occurred at a percentage of 15% with an initial set hardening time of 90 minutes and a final set of 135 minutes. Mortar strength continues to increase from 7 days to 28 days at each percentage, with the highest value at the 15% percentage of 10.4 Mpa.

Keywords: Mortar, Mortar Geopolimer, Fly Ash, Compressive Strength

PENDAHULUAN

Berbagai usaha serta inovasi baru untuk menghasilkan konstruksi berkualitas tetapi ramah lingkungan tidak hanya sebatas penggunaan teknologi konstruksi semata, tetapi juga mulai menggunakan jenis-jenis material konstruksi dari limbah konstruksi maupun bahan dari alam (Lisiana & Mulyati, 2023). Dengan berjalannya perkembangan zaman dalam bidang konstruksi Indonesia, penggunaan mortar banyak digunakan untuk membangun infrastruktur. Maka dari itu perlunya untuk melakukan penelitian tentang mortar agar menghasilkan mortar yang bagus. Dengan memanfaatkan pengembangan mortar dengan bahan pengikat yang dikenal dengan geopolimer. Geopolimer dapat didefinisikan sebagai bahan yang dihasilkan oleh geosintesis polimer aluminosilikat dan silikat, menciptakan struktur polimer SiO₄ (silika tetraoksida) dan AlO₄ (alumina tetraoksida) yang terhubung secara tetrahedral. Proses

polimerisasi yang terjadi di dalam beton geopolimer meliputi reaksi kimia yang terjadi antara alkalin dengan mineral Si - Al untuk menghasilkan rantai polimerik tiga - dimensi dan ikatan struktur Si - O - Al - O yang konsisten, penggunaan istilah poly (sialate) sebagai nama kimia dari beton geopolimer yang berbahan dasar siliko-aluminate, Silate adalah singkatan dari silicon axoaluminate. (Davidovits, 1991).

Mortar geopolimer merupakan salah satu bahan alternatif pengganti semen portland yang kurang ramah lingkungan dalam pembuatan mortar. Pada penelitian ini mortar geopolimer dibuat menggunakan campuran abu sekam padi berbahan dasar fly ash yang mengandung silica dan aluminium sama seperti semen yang dapat bereaksi dengan cairan alkaline/binder. (Andika, 2019). Mortar Geopolimer merupakan mortar pengikat 100 % yang tidak menggunakan semen bahan pengikat tetapi menggunakan fly ash sebagai penggantinya

(*)Corresponding author

Telp :
E-mail :

<http://doi.org/10.33506/rb.v10i2.3721>

Received 20 September 2024; Accepted 29 Oktober 2024; Available online 31 Oktober 2024

E-ISSN: 2614-4344 P-ISSN: 2476-8928

karena kandungan silika dan alumina yang sangat tinggi. (Mulyono, 2015).

Berdasarkan banyak penelitian sebelumnya tentang produksi inovasi material mortar, pada prinsipnya produksi mortar geopolimer dapat dilakukan pemanfaatan limbah industri bekas, yaitu bahan yang memiliki kandungan utama silikon dioksida (SiO_2) dan aluminium (Al_2O_3). Seperti kaolin dan limbah industri 2 terbang, abu terbang, abu sekam padi, silica fume, ampas biji besi dan lain-lain. Bahan-bahan ini kemudian ditambahkan ke air dan bahan kimia senyawa lain yang dapat mengikat yaitu natrium hidroksida (NaOH) dan natrium silikat (Na_2SiO_3). Selain bahan-bahan yang disebutkan diatas, bahan yang digunakan penulis adalah ampas tebu. Hal yang sama berlaku untuk mengurangi beberapa sampah yang ada di Indonesia ini. Ampas tebu juga mudah untuk kita temui di berbagai tempat yaitu Pabrik pembuatan gula dari tebu, pedagang-pedagang dipasar maupun di pinggir-pinggir jalan (Mulyati & Anggriani, 2022). Oleh karena itu diperlukan penyelidikan lebih lanjut untuk klasifikasi pengaruh substitusi ampas tebu pada fly ash terhadap kuat tekan mortar geopolimer. Karna dalam karya ini penulis mencoba mempelajari pengaruh substitusi ampas tebu pada Fly Ash terhadap kuat tekan mortar geopolymer (Tambunan L, 2016).

TINJAUAN PUSTAKA

Dasar Teori

Mortar adalah campuran semen portland, pasir dan air dengan komposisi tertentu (SNI-03-6825, 2002). Pemakaian mortar lebih cenderung untuk pekerjaan non struktural seperti perekat pasangan bata, plasteran dinding, plasteran pada keramik, batako dan sebagainya. Ada empat jenis mortar yaitu : mortar lumpur, mortar kapur, mortar semen, dan mortar khusus.

Mortar geopolimer merupakan mortar pengikat 100% yang tidak menggunakan semen bahan pengikat tetapi menggunakan fly ash sebagai penggantinya karena kandungan silika dan alumina yang sangat tinggi.

Geopolimer adalah sebuah senyawa silikat alumino anorganik yang disintesis dari bahan-bahan produk sampingan seperti abu terbang (fly ash) abu 14 sekam padi (risk husk ash) dan lain-lainnya yang banyak mengandung silikon dan aluminium (Ayub, 2022).

Fly Ash atau abu terbang adalah residu yang terbentuk saat pembakaran batu bara di pembangkitan Listrik. Abu terbang atau fly ash

adalah salah satu residu hasil pembakaran yang terdiri dari partikel-partikel halus. Partikel halus ini ditangkap oleh prepisitor elektrostatis atau peralatan filter partikulat lainnya sebelum gas buang memasuki tumpukan batu bara pembangkit Listrik dan keluar dari dasar tungku bersama abu dasar, yang dikenal sebagai abu batu bara. Komponen fly ash bervariasi, tetapi semua fly ash mengandung silika (SiO_2) dan kalium oksida (CaO) keduanya merupakan bahan anorganik yang melimpah dilapisan batu bara. Fly ash merupakan bahan dasar pasta geopolimer digunakan sebagai bahan awal pembuatan beton geopolimer. Fly ash sendiri tidak bisa mengikat seperti semen. Namun dengan adanya air dan aktivator alkali, silika dalam abu layang bereaksi secara aktivator alkalin. Fly ash tidak digunakan tetapi dibuang, dapat mencemari lingkungan karena terbang dan berubah menjadi debu. Oleh karena itu, penggunaan fly ash membawa keuntungan ganda: mengurangi dampak negatif lingkungan dan menggantikan penggunaan semen sebagai bahan utama produksi beton. (PUGAR SEPTIA G, 2011).

Natrium Hidroksida (NaOH) juga dikenal sebagai natrium hidroksida adalah jenis hidroksida alkalin yang juga digunakan sebagai pengikat dalam geopolimer. Senyawa ini berupa padatan putih yang terdiri dari kation natrium Na dan anion hidroksida OH . Natrium hidroksida adalah basa yang sangat korosif dan alkali dapat memproduksi protein pada suhu lingkungan normal, dapat dengan mudah menyerap kelembapan dan karbon dioksida dari udara. Soda kaustik atau soda api diproduksi secara industri sebagai larutan pekat 50% dengan prosel klor-alkali elektrolitik. Proses ini juga menghasilkan gas klorin, dari mana natrium hidroksida padat diperoleh dengan menguapkan air. Natrium hidroksida pada paling sering dijual sebagai serpih, pelet, dan lelehan.

Air adalah senyawa paling penting bagi semua bentuk kehidupan yang dikenal sejauh ini di bumi, tetapi tidak di planet lain. Rumus kimianya adalah H_2O , setiap molekul memiliki satu oksigen dan dua atom hidrogen yang digabungkan oleh ikatan kovalen. Air menutupi hampir 71% permukaan bumi. Air yang diperlukan untuk bereaksi dengan semen hanya sekitar 25% dari berat semen saja, namun dalam kenyataan apabila nilai factor air semen yang dipakai kurang dari 17,045 akan menyebabkan kesulitan dalam pengerjaannya. Air yang berlebihan akan menyebabkan banyaknya gelembung air setelah proses hidrasi selesai sedangkan air terlalu sedikit akan menyebabkan

proses hidrasi tidak mencapai seluruhnya, sehingga akan mempengaruhi kekuatan beton (Mulyono, 2015).

Agregat halus adalah butiran mineral alami yang berfungsi sebagai pengisi dalam mortar atau campuran beton. Agregat adalah butiran batuan pecah, kerikil, pasir atau bahan galian alam maupun buatan lainnya yang berbentuk mineral padat dalam ukuran besar atau kecil pecahan (Sukirman, 2016). Berdasarkan ukurannya, agregat dibagi menjadi dua bagian yaitu agregat halus dan agregat kasar. Agregat halus adalah agregat dengan ukuran butir maksimal 4,75 mm.

Waktu pengujian yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu :

Waktu Pengikat (Setting Time)

Pengujian waktu ikat ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui pengikatan awal dan akhir bahan pengikat dan dapat juga digunakan untuk bahan pengikat (pasta). Standar proses pengujian waktu ikat (setting time) mengacu pada ASTM C191. Waktu ikat awal ialah waktu ikat yang diperlukan oleh pasta swmwn untuk mengubah sifatnya dari kondisi cair menjadi padat, biasanya ditandai dengan adanya penurunan penetrasi jarum sedalam 25 mm. dan sedangkan waktu ikat akhir ialah waktu dimana penetrasi jarum vicat tidak terlihat secara visual atau bacaan jarum masih tetap diangka 50 mm. Standard atau dalam menggunakan metode pengujian ini didapatkan mengacu pada (ASTM C 191-01a, 2002).

Kuat Tekan Mortar

Kuat tekan mortar geopolimer ditentukan dengan menyesuaikan proporsi fly ash, agregat halus dan air. Rasio air terhadap semen adalah faktor terpenting dalam 19 kekuatan beton. Semakin rendah rasio air semen, semakin tinggi kuat tekannya. Sejumlah air diperlukan agar beton mengeras untuk mencapai efek kimiawi. Kelebihan air meningkatkan kemampuan kerja tetapi mempengaruhi kekuatan. Salah satu sifat mekanik yang digunakan dari parameter geopolimer adalah kuat tekan. Kuat tekan mortar geopolimer dapat dipengaruhi bagi komposisi campuran, molaritas aktivator, umur geopolimer, temperature, lama waktu curing, dan kadar air dalam geopolimer. Kuat tekan sebagaimana tingkat atau derajat kekuatan suatu material terhadap gaya tekan yang membebaniya. Berdasarkan (SNI 03-6825, 2002).

METODE

Metode penelitian yang dipakai pada penelitian ini adalah eksperimental yaitu, metode yang

dilakukan dengan cara melaksanakan eksperimen terhadap objek penelitian dan untuk pengujian menggunakan metode destruktif yaitu dengan cara menghancurkan benda uji yang diteliti. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Bina Darma Palembang. Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kuantitatif dengan analisis kuantitatif. Adapun teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu observasi. (Islami & others, 2019).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengumpulan Data Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Bina Darma Palembang kampus C. Objek yang dilakukan dalam penelitian ini adalah setting time dan kuat tekan mortar geopolimer berbasis fly ash, Adapun pengujian yang dilakukan antara lain pengujian agregat halus meliputi percobaan analisa saringan dan kadar lumpur. Setelah dilakukan pengujian agregat halus barulah didapat persentase agregat halus, ampas tebu, fly ash, air, NaOH, Na₂SiO₃ yang akan digunakan untuk pembuatan benda uji berbentuk mortar dengan ukuran 5x5x5 cm sesuai dengan ketentuan SNI. Setelah pembuatan benda uji selesai dilakukan maka selanjutnya perawatan benda uji dengan cara meletakkan benda uji ditempat yang aman dan kering, barulah setelah itu dilakukan pengujian kuat tekkan mortar sesuai dengan umur hari yang telah ditentukan yaitu 7, 14, 28 Hari. 4.2 Analisa Bahan Pembentuk Mortar Sebelum dilakukan pembuatan benda uji maka dilakukan analisa bahan pembentuk mortar tersebut apakah layak digunakan atau tidak. pengujian bahan yang dilakukan dalam penelitian ini, sebagai berikut :

Pengujian Air



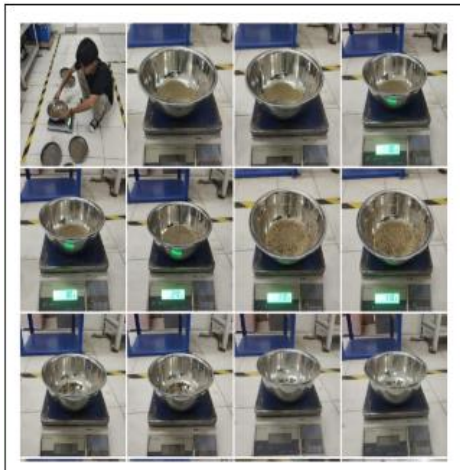
Gambar 1. Pengujian pH Air

Pengujian terhadap air dilakukan secara visual yaitu dapat dilihat pada gambar 1 bahwa air dari laboratorium Teknik Sipil Universitas Bina Darma Palembang itu dalam kondisi baik dan tidak mengandung yang disebutkan menurut PUBI -1982

sehingga Layak digunakan dalam pembuatan mortar karena memenuhi syarat menurut PUBI-1982.

Analisa Saringan Agregat Halus

Agregat halus yang digunakan untuk pembuatan batako harus bermutu baik yaitu pasir yang bebas dari lumpur, tanah liat, zat organik, garam florida dan garam sulfat. Selain itu juga pasir harus bersifat keras, kekal dan mempunyai susunan butir (gradasi) yang baik (Mulyati & Emiliawati, 2021). Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui butiran dan menghitung besar nilai modulus tingkat kehalusan yang akan digunakan dalam campuran benda uji mortar.



Gambar 2. Pengujian Analisa Saringan

Gambar 2 diatas adalah proses pengujian analisa saringan agregat halus yang digunakan dalam penelitian ini. Berdasarkan SNI 2834-2000 Modulus Kehalusan yang direkomendasikan untuk agregat halus yaitu 1,50 – 3,50 dan pada ACI yaitu 2,40 – 3,00. Nilai tersebut memenuhi syarat untuk bahan pembuatan mortar

Dari tabel 1 menunjukkan hasil pengujian analisa saringan yang telah dilakukan mendapatkan nilai modulus kehalusan sebesar (2,48) nilai tersebut memenuhi syarat SNI 2834-2000 tentang nilai modulus kehalusan agregat halus sebagai bahan pembuatan mortar.

Tabel 2. Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus

No	Keterangan	Jumlah	Satuan
1	Tinggi Pasir (V1)	132	MI
2	Tinggi Lumpur (V2)	3	MI
3	Kadar Lumpur	2,2	%

Pada tabel 2 hasil pengujian yang dilakukan didapatkan hasil sebesar (2,2) maka pasir yang digunakan dalam penelitian ini layak untuk

digunakan sebagai pembuatan mortar, karena 5% menurut SK SNI S 04 1989 F.

Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus

Nilai persentase kadar lumpur pada pasir tersebut dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Kadar lumpur (\%)} = \frac{V2}{V1+V} \times 100 \%$$

Analisa Saringan Ampas Tebu

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui butiran dan menghitung besar nilai modulus tingkat kehalusan dari ampas tebu yang akan digunakan dalam campuran benda uji mortar.

Fly Ash

Fly ash yang digunakan dalam penelitian ini didapat pusri dan juga sudah melewati pengujian secara SNI sehingga bisa digunakan langsung dalam proses pembuatan mortar tanpa harus melakukan pengujian analisa saringan, dll.

NaOH (Natrium Hidroksida) NaOH atau soda kaustik adalah jenis hidroksida alkalin yang digunakan sebagai pengikat dalam geopolimer senyawa ini berupa padatan putih yang terdiri dari kation natrium Na dan anion hidroksida OH.



Gambar 3. Na₂SiO₃ (Sodium Silikat) yang digunakan



Gambar 4. NaOH Sebelum Dilarutkan dan Sesudah Dilarutkan

Rancangan Campuran Mortar

Perencanaan campuran mortar yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada SNI (Standard Nasional Indonesia) 03-6825-2002. Benda uji kuat tekan mortar berupa berbentuk kubus dengan ukuran 5x5x5 cm standar kebutuhan 6 sampel yaitu semen portland 500 gram, pasir 1,375 gram, air 242 ml secara keseluruhan dibuat untuk setiap campuran dengan umurnya 7, 14, 28 hari. Pada Tabel 4 disajikan komposisi campuran mortar.

Perawatan Benda Uji

Cara merawat benda uji yaitu dengan mendiamkan ditempat yang kering dan tidak lembab setelah itu dibiarkan selama 7, 14, 28 Hari lalu masing-masing benda uji bisa dilakukan pengujian kuat tekannya sehingga dapat melihat pengaruh substitusi ampas tebu pada fly ash terhadap kuat tekan mortar geopolymer.

(a) (b)



Gambar 5. Proses Perawatan Benda Uji

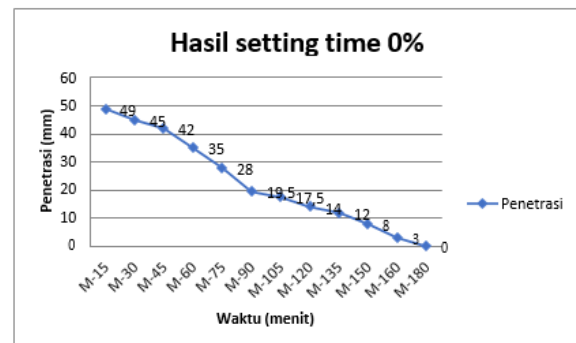
Pengujian Setting Time

Setting Time dilakukan pada semua benda uji mix design pengujian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh substitusi ampas tebu terhadap setting time mortar dengan variasi 0%, 5%, 10%, 15%. waktu pengikatan (*initial sett*) tidak boleh kurang dari 45 menit dan waktu ikat (*final sett*) tidak boleh 375 menit menurut standard ASTM C-19.

Setting Time dengan Persentase 0%

Tabel 5. Pengujian Setting Time Variasi 0%

No	Persentase	Waktu (menit)	(mm)	
1		15	49	
2		30	45	
3		45	42	
4		60	35	
5		75	28	
6	0%	90	19,5	
7		105	17,5	
8		120	14	
9		135	12	
10		150	8	
11		165	3	
12		180	0	
Initial sett			120	
2 Jam			Final sett	
Final sett			180	
3 Jam			Total	
Total			400	



Gambar 6. Grafik Hasil Pengujian Setting time Variasi 0%

Tabel 1. Hasil Pengujian Analisa saringan Agregat Halus

Saringan		Massa Tertahan	Jumlah Tertahan	Persentase Kumulatif (%)	
Berat Awal = 500 gram					
(mm)	No	(gram)	(gram)	Tertahan	Lolos
4,75	#4	15	15	3,00	97,00
2,36	#8	18	33	6,60	93,40
1,18	#16	67	100	20,00	80,00
0,6	#30	109	209	41,80	58,20
0,3	#50	233	442	88,40	11,60
0,15	#100	45	487	97,40	2,60
0,075	#200	10	497	99,40	0,60
Pan		3	500	100	0
Jumlah		500			
Modulus Kehalusan			2,57		

Tabel 3. Hasil Pengujian Analisa saringan Ampas Tebu

Saringan		Massa Tertahan	Jumlah Tertahan	Persentase Kumulatif (%)	
Berat Awal = 100 gram					
(mm)	No	(gram)	(gram)	Tertahan	Lolos
4,75	#4	0	0	0,0	0,0
2,36	#8	6	6	6,00	94,00
1,18	#16	11	17	17,00	83,00
0,6	#30	13	30	30,00	70,00
0,3	#50	21	51	51,00	49,00
0,15	#100	15	66	66,00	34,00
0,075	#200	24	90	90,00	10,00
Pan		10	100	100,00	0,00
Jumlah		100	360	260	340
Modulus Kehalusan				2,60	

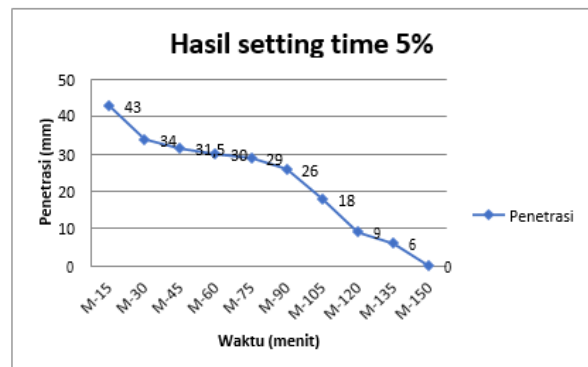
Tabel 4. Rancangan Campuran Mortar

No	Campuran	Fly Ash	Ampas Tebu	Pasir	Air	Aktivator (gram)	
		(gram)	(gram)	(gram)	(gram)	NaOH	Na ₂ SiO ₃
1	0 %	600	0	1200	150	60	150
2	5 %	570	30	1200	150	60	150
3	10 %	540	60	1200	150	60	150
4	15 %	510	90	1200	150	60	150

Setting Time dengan Persentase 5%

Tabel 6. Pengujian Setting Time Variasi 5%

No	Persentase	Waktu (menit)	(mm)
1		15	43
2		30	34
3		45	31,5
4		60	30
5		75	29
6	0 %	90	26
7		105	18
8		120	9
9		135	6
10		150	0
			105
	Initial Sett		1jam 45 menit
			150
	Final Sett		2jam 30 menit
			255
	Total		4jam 15 menit



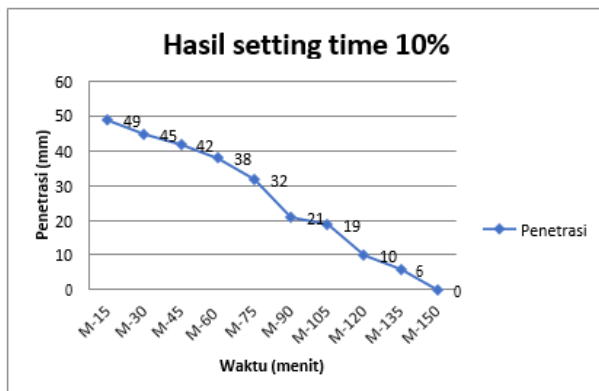
Gambar 7. Grafik Hasil Pengujian Setting time Variasi 5%

Berdasarkan Tabel dan Gambar (5, 6, 7, 8, dan 9) dapat dilihat bahwa semakin besar nilai atau persentase penggunaan ampas tebu maka, setting time nya semakin besar sampai dengan 10% namun setelah digunakan ampas tebu 15% maka mengalami penurunan setting timenya.

Setting Time dengan Persentase 10%

Tabel 7. Pengujian Setting Time Variasi 10%

No	Persentase	Waktu (menit)	(mm)
1		15	49
2		30	45
3		45	42
4		60	38
5		75	32
6	10%	90	21
7		105	19
8		120	10
9		135	6
10		150	0
Initial sett			105 1jam 45 menit
Final sett			150 2jam 30 menit
Total			255 4 jam 15 menit



Gambar 8. Grafik Hasil Pengujian Setting time Variasi 10%

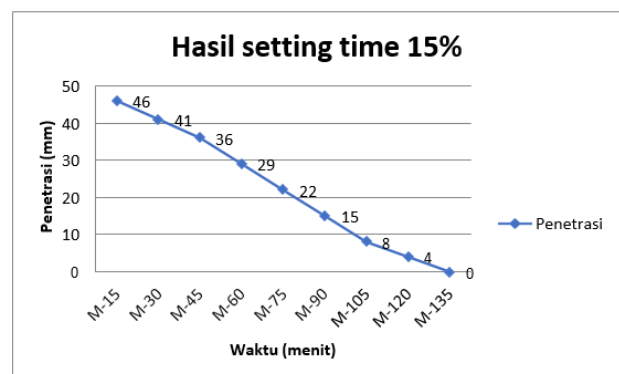
Setting Time dengan Persentase 15%

Tabel 8. Pengujian Setting Time Variasi 15%

No	Persentase	Waktu (menit)	(mm)
1		15	46
2		30	41
3		45	36
4		60	29
5		75	22
6	15%	90	15
7		105	8
8		120	4
9		135	0
Initial sett			90 1 jam 30 menit
Final sett			135 2jam 15 menit
Total			225 3 jam 45 menit

Tabel 10. Rekapitulasi hasil pengujian kuat tekan

No	Umur Variasi (Hari)	(%)	Kuat Rata-Rata (Mpa)	Kuat Tekan Rata-Rata/hari (Mpa)
	10		8,2	
	15		9,3	
	0		8,6	
	5		9,2	
	10		9,4	
3	28	15	10,4	9,4
				8,03

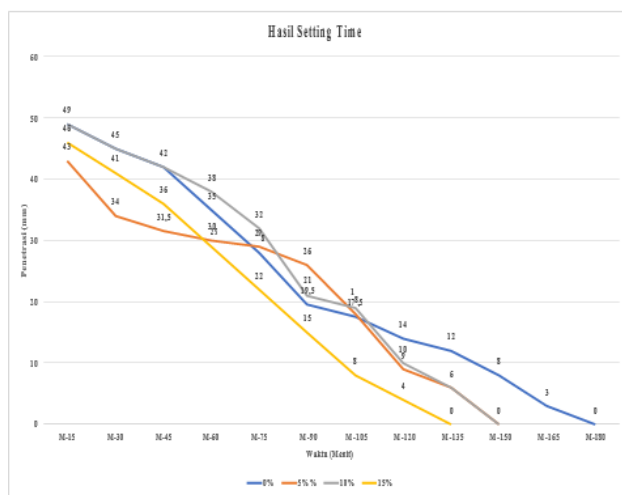


Gambar 9. Grafik Hasil Pengujian Setting time Variasi 15%

Rekapitulasi Pengujian Setting Time

Tabel 9. Rekapitulasi Pengujian Setting Time Variasi 0%, 5%, 10%, 15%

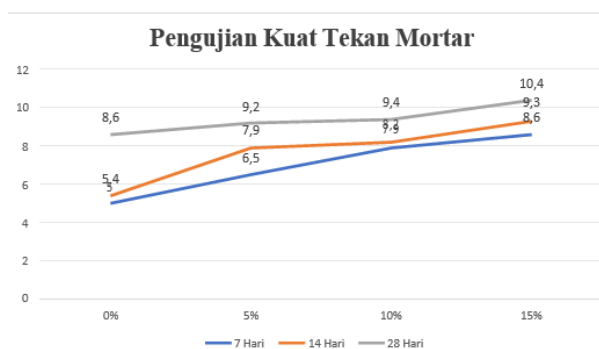
No	Variasi	Initial sett (menit)	Final sett (menit)	Total (menit)
1	0	120	180	400
2	5	105	150	255
3	10	105	150	255
4	15	90	135	225



Gambar 10. Grafik Rekapitulasi Pengujian Setting Time

Pengujian Kuat Tekan Mortar

Pengujian kuat tekan mortar dilakukan pada umur mortar setelah 7, 14, dan 28 hari. Pengujian kuat tekan mortar ini mengacu pada SNI 03-6825-2002 (metode pengujian kekuatan mortar geopolimer untuk pekerjaan teknik sipil). Kuat tekan mortar merupakan kemampuan mortar menahan beban tekan maksimal dan besarnya beban per satuan luas yang menyebabkan benda uji hancur bila diberikan beban dengan gaya tekan tertentu yang dihasilkan oleh mesin tekan dengan satuan kilo newton (kn). Benda uji yang akan dilakukan pengujian kuat tekannya adalah berbentuk kubus dengan ukuran 5x5x5 cm.



Gambar 11. Grafik rekapitulasi pengujian kuat tekan mortar

Berdasarkan tabel dan gambar diatas dapat dilihat bahwa semakin besar nilai atau persentase penggunaan ampas tebu maka, kuat tekannya semakin besar seperti pada umur 28 hari mampu menghasilkan nilai kuat tekan sebesar 9,4 Mpa, untuk kuat tekan yang paling kecil di umur 7 hari dengan nilai kuat tekan yang dihasilkan mencapai 7 Mpa, dan rata-rata keseluruhan setiap perharinya 8,3 Mpa.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat ditarik Kesimpulan bahwa : Setting time pengaruh substitusi ampas tebu pada fly ash dengan persentase 0%, 5%, 10%, 15%. Memenuhi persyaratan Standard ASTM C-19 pengujian setting time dengan (initial sett) tidak boleh kurang dari 45 menit, tetapi untuk (final sett) persentase 0%, 5%, 10%, 15% tidak memenuhi persyaratan pengujian setting time karena kurang dari 375 menit. Jadi untuk setting time pengaruh substitusi ampas tebu pada fly ash yang memenuhi Standar ASTM C-19 itu ialah intial sett untuk semua persentase itu memnuhi persyaratan sedangkan final sett nya itu tidak ada yang memenuhi. Pada pengujian setting time tercepat pengaruh substitusi ampas tebu pada fly ash terjadi pada persentase 15% dengan hasil intital sett 90 menit, final sett dengan hasil 135menit, total 225 menit (3 jam 45 menit). Pada penelitian ini hasil dari pengaruh substitusi ampas tebu pada fly ash terhadap kuat tekan mortar sangat berpengaruh dilihat dari nilai kuat tekan pada umur 28 hari dengan persentase 0%, 5%, 10%, 15% disetiap persentase selalu meningkat dari umur 7 hari dan 14 hari. Nilai kuat tekan tertinggi pada pengaruh substitusi ampas tebu didapatkan pada persentase 15% dengan umur 28 hari, nilai kuat tekan yang dihasilkan mencapai 10,4 Mpa, sedangkan untuk nilai kuat tekan terendah pengaruh substitusi ampas tebu itu terjadi di persentase 5% umur 7 hari dengan hasil kuat tekan mencapai 5,4 Mpa.

REFERENSI

Andika, O. C. . (2019). *PENGARUH KEHALUSAN ABU SEKAM PADI TERHADAP KUAT TEKAN MORTAR GEOPOLIMER BERBAHAN DASAR FLY ASH SKRIPSI*. 1–19.

Ayub. (2022). Perbandingan Karakteristik Mortar Geopolimer Berbahan Dasar Fly Ash Nagan Raya Terhadap Mortar Konvensional dengan FAS 0,5. *Jurnal Teknik Sipil Unaya*, 8(2), 171–181. <http://jurnal.abulyatama.ac.id/tekniksipilun>

aya

- Davidovits, J. (1991). Geopolymers: inorganic polymeric new materials. *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*, 37(8), 1633–1656.
- Islami, M. N., & others. (2019). *PENGARUH KONSENTRASI AKTIVATOR DAN ZAT ADDITIVE TERHADAP SETTING TIME DAN KUAT TEKAN BETON GEOPOLIMER*. Universitas Internasional Semen Indonesia.
- Lisiana, R., & Mulyati, E. (2023). *PEMANFAATAN LIMBAH CANGKANG REMIS SEBAGAI BAHAN SUBSTITUSI SEMEN PADA BATAKO SEGITIGA*.
- Mulyati, E., & Anggriani, M. (2022). Pengaruh Pemanfaatan Abu Ampas Tebu dan Kawat Bendrat Terhadap Kuat Tekan dan Kuat Lentur Beton Ringan. *Jurnal Teknik Sipil*, 29(2), 199–206. <https://doi.org/10.5614/jts.2022.29.2.11>
- Mulyati, E., & Emiliawati, A. (2021). Penerapan Limbah Plastik Dan Limbah Kertas Pada Bata Segitiga. *TEKNIKA: Jurnal Teknik*, 8(1), 1. <https://doi.org/10.35449/teknika.v8i1.153>
- Mulyono, T. (2015). *Teknologi Beton: dari Teori ke Praktek*. March, 574. <https://trisutomo10.blogspot.com/2015/01/riwayat-perkembangan-beton.html?q=riwayat+perkembangan+beton>
- PUGAR SEPTIA G. (2011). Studi Literatur Pengaruh Kosentrasi NaOH Dan Rasio NaOH:Na₂SiO₃, Rasio Air / Prekursor, Suhu Curing, Dan Jenis Prekursor Terhadap Kuat Tekan Beton Geopolimer. *Teknik Sipil Dan Lingkungan*, 14–26.
- SNI-03-6825. (2002). Metode pengujian kekuatan tekan mortar semen Portland untuk pekerjaan sipil ICS 27.180 Badan Standardisasi Nasional. *Badan Standardisasi Nasional*.
- Sukirman, S. (2016). Beton Aspal Campuran Panas. In *Institut Teknologi Nasional*.