

PENGARUH SUBSTITUSI ABU AMPAS TEBU UNTUK MENINGKATKAN KUAT TEKAN PADA MORTAR GEOPOLYMER BERBASIS FLY ASH

M GHALI HANDIKA¹, FIRDAUS²

Teknik Sipil, Sains Teknologi, Universitas Bina Darma

Email: ghaliandika609@gmail.com¹, firdaus.dr@binadarma.ac.id²

Abstract: *The aim of this research was to determine the effect of substitution of bagasse ash for fly ash on the compressive strength of geopolymer concrete mortar with variations in eggshell ash mixtures of 0%, 5%, 10% and 15% at ages 7, 14 and 28 days. This research includes testing the compressive strength of geopolymer mortar. From the results of the compressive strength of the mortar in laboratory tests, the compressive strength of the mortar increased after adding bagasse ash at a percentage of 5% and 10% and had an optimum compressive strength with a variation of 15%. The increase in the compressive strength of the mortar is due to the fact that bagasse ash has a fairly high silica content. The silica content in the concrete mixture is needed in the binding reaction of the existing compounds. Based on the test results, it was found that the compressive strength of mortar variations of 5%, 10% and 15% was 11.87 MPa at 28 days, so the compressive strength of this mortar was used as a reference for the compressive strength of mortar with the addition of bagasse ash which has optimum compressive strength.*

Keywords: *Geopolymer Mortar, Bagasse Ash, and Compressive Strength*

Abstrak: Penelitian kali ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui pengaruh substitusi abu ampas tebu pada fly ash terhadap kuat tekan mortan beton geopolymer dengan variasi campuran abu ampas tebu sebanyak 0%, 5%, 10%, dan 15% pada umur 7, 14, dan 28 hari. Penelitian ini meliputi pengujian kuat tekan mortar geopolimer. Dari hasil kuat tekan mortar pada pengujian di laboratorium yaitu kuat tekan mortar meningkat setelah penambahan abu ampas tebu pada persentase 5% dan 10% dan memiliki kuat tekan optimum pada variasi 15%. Kenaikan kuat tekan mortar dikarenakan Abu ampas tebu memiliki kandungan silika yang cukup tinggi Kandungan silika pada campuran beton dibutuhkan dalam reaksi pengikatan senyawa – senyawa yang ada. Berdasarkan hasil pengujian didapat kuat tekan mortar variasi 5%, 10% dan 15% sebesar 11,87 MPa pada umur 28 hari, sehingga kuat tekan mortar ini digunakan sebagai acuan kuat tekan mortar dengan penambahan abu ampas tebu yang memiliki kuat tekan optimum.

Kata Kunci: Mortar Geopolimer, Abu Ampas Tebu, dan Kuat Tekan

A. Pendahuluan

Mortar geopolimer adalah mortar yang menggunakan bahan geopolimer sebagai bahan pengganti semen. Geopolimer pertama kali diperkenalkan oleh Davidovits pada tahun 1978. Geopolimer dapat didefinisikan sebagai material yang dihasilkan dari geosintesis aluminosilikat polimerik dan alkali silikat yang menghasilkan kerangka polimer SiO₄ dan AlO₄ yang terikat secara tetrahedral (Davidovits, 2008). Geopolimer terbentuk dari bahan baku yang banyak mengandung unsur silika (SiO₂) dan alumina (Al₂O₃). Geopolimer dapat dikatakan ramah lingkungan karena menggunakan bahan-bahan yang berasal dari limbah industri dan proses pembuatannya tidak memerlukan energi yang banyak, tidak seperti semen yang pembuatannya memerlukan proses pembakaran hingga suhu 800°C.

Menurut Edy B., (2007), Abu batubara adalah bagian dari sisa pembakaran batubara yang berbentuk partikel halus amorf. Abu tersebut merupakan bahan anorganik yang terbentuk dari perubahan bahan mineral (mineral matter) karena dari proses pembakaran batubara pada unit pembangkit uap (boiler) akan terbentuk dua jenis abu yaitu abu terbang (fly ash) dan abu dasar (bottom ash) Komposisi yang dihasilkan terdiri dari 10-20% abu dasar (bottom ash), sedangkan sisanya 80-90% berupa abu terbang (fly ash). Fly ash merupakan bahan pengganti semen pada pembuatan mortar geopolimer.

Abu ampas tebu merupakan abu dari hasil pembakaran ampas tebu yang mengandung silica (SiO₂) sangat tinggi dan dapat mengikat bahan (Nailbabo et al, 2015). Menurut ASTM C 618-86 pozzolan memiliki mutu yang baik apabila jumlah kadar SiO₂ + Al₂O₃ + Fe₂O₃ tinggi dan reaktifitasnya tinggi dengan kapur. Komposisi kimia abu ampas tebu tersebut sudah termasuk kedalam kriteria pozzolan yang di strandarkan oleh ASTM C 618-86. Artinya komposisi kimia abu ampas tebu sangat mempengaruhi kualitas dari abu tersebut, perbedaan komposisi ini di akibatkan oleh suhu terkat pembakaran (Karima dan Wahyudi, 2015).

Pabrik tersebut mengelolah tebu dan mengambil ekstraknya untuk dijadikan gula. Dari satu pabrik ini dalam sehari menghasilkan ampas tebu sekitar 35% - 40% dalam sehari. Bukan hanya pabrik dari pabrik yang menghasilkan limbah hasil pengolahan tanaman tebu, hampir Sebagian besar didaerah ini masyarakat nya memiliki usaha tanaman tebu (UMKM).

Namun, dari sisa limbah industri pengolahan tebu dipabrik dan UMKM ini, limbah ampasnya tidak dimanfaatkan hanya dibuang begitu saja. Dalam hal ini peneliti ingin menjadikan ampas tebu yang dihasilkan dari limbah-limbah industri hasil pengolahan tebu di daerah kabupaten Ogan Ilir ini menjadi bahan campuran tambahan (admixture) pada beton. Hal ini diharapkan dapat mengurangi limbah-limbah industri tanaman tebu di daerah kabupaten Ogan Ilir yang tidak terpakai dan dimanfaatkan sebagai bahan campuran beton. Sebelum beton dicampur dengan ampas tebu, ampas tebu diolah terlebih dahulu dengan cara dibakar, sehingga menghasilkan abu ampas tebu (baggase) sebagai bahan campuran beton nanti.

B. Metodologi Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimen. Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium Teknik Sipil Kampus C Universitas Bina Darma Palembang. Penelitian ini dilakukan untuk melihat pengaruh penambahan variasi campuran abu ampas tebu terhadap mortar geopolimer serta peningkatan mortar geopolimer dengan umur mortar 7, 14 dan 28 hari.

C. Pembahasan dan Analisa

Hasil Pengujian Berat Jenis Agregat Halus

Berat Jenis SSD adalah perbandingan antara berat pasir dalam keadaan SSD. Keadaan SSD (saturated surface Dry) dimana permukaan pasir jenuh dengan Uap air, Sedangkan bagian dalamnya Kering. Keadaan Pasir kering dimana pori-pori pasir berisikan udara tanpa air sama dengan nol. Sedangkan keadaan semu adalah keadaan pasir basa total dengan pori-pori penuh air, Hasil pengujian harus memenuhi persyaratan berikut: Berat jenis kering < Berat jenis SSD < Berat jenis semu.

Tabel 1. Pengujian Berat Jenis Agregat Halus

Pengujian	Notasi	I	II	Satuan
Berat Benda Uji Kondisi Jenuh Kering Permukaan	S	500	500	gram
Berat Benda Uji Kering Oven	A	475	480,0	gram
Berat Piknometer yang Berisi Air	B	676	676	gram
Berat Piknometer dengan Benda Uji dan Air	C	990	985,0	gram

Sumber: Hasil Perhitungan, 2024

Tabel 2. Pengujian Penyerapan Berat Jenis Agregat Halus

Perhitungan	Notasi	I	II	Rata-Rata
Berat Jenis Curah Kering (S _d)	$\frac{A}{B - C}$	2,55	2,513	2,533

Berat Jenis Curah Jenuh Kering Permukaan (S_s)	$\frac{B}{B-C}$	2,688	2,924	2,805
Berat Jenis Semu (S_a)	$\frac{A}{A-C}A$	2,950	2,630	2,876
Penyerapan Air (S_w)	$\frac{B-A}{A} \times 100\%$	5,263	4,167	4,715

Sumber: Hasil Perhitungan, 2024

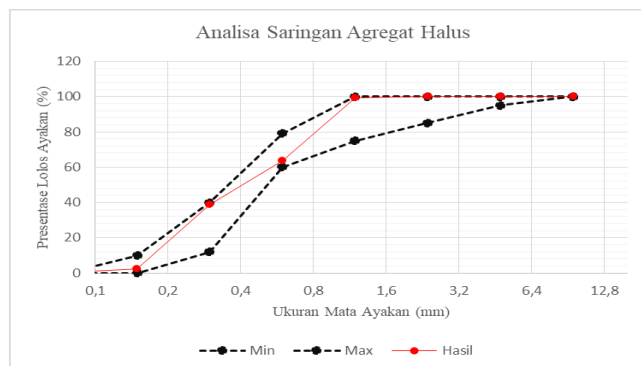
Hasil Pengujian Analisa Saringan

Pengujian ini dimaksudkan untuk mengetahui butir (gradasi) dan menghitung besar nilai modulus tingkat kehalusan agregat halus yang akan digunakan dalam campuran benda uji mortar. Setelah dilakukan pengujian saringan agregat halus, didapat hasil pengujian sebagai berikut:

Tabel 3. Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus

Saringan		Massa Tertahan	Jumlah Tertahan	Persentase Kumulatif (%)	
Mm	Inci	Gram	Gram	Tertahan	Lewat
		(a)	(b)	(c)	(d)
9,52 mm	(3/8 inci)	0	0	0	100
4,75 mm	(No.4)	0,0	0	0,00	100,00
2,36 mm	(No.8)	0,00	0,00	0,00	100,00
1,18 mm	(No.16)	10,40	10,40	0,95	99,05
0,6 mm	(No.30)	390,00	400,40	36,47	63,53
0,3 mm	(No.50)	270,00	670,40	61,06	38,94
0,15 mm	(No.100)	400,00	1070,40	97,50	2,50
0,075mm	(No.200)	22,50	1092,90	99,54	0,46
Pan		5,00	1097,90	100,00	0
		1098		295,5	404,4813
Modulus Kehalusan				2,96	

Sumber: Hasil Perhitungan, 2024



Gambar 1. Grafik Analisa Saringan Agregat Halus

Pengujian Kadar Air Agregat Halus

Kering Mutlak (Saturated Surface Dry, SSD): Agregat halus dalam kondisi SSD adalah ketika agregat tersebut telah menyerap air hingga tidak ada kelebihan air di permukaannya,

tetapi masih mempertahankan kelembapan dalam seluruh partikelnya. Kadar air pada kondisi SSD biasanya berkisar antara 2% hingga 7%.

Tabel 4. Kadar Air Agregat Halus

Pemeriksaan Kadar Air			
W1	Berat Benda Uji Sebelum Di Oven	1000	Gram
W2	Berat Benda Uji Setelah Di Oven	981,3	Gram
	Kandungan Air (W1-W2)	18,7	Gram
	$\frac{W1-W2}{W2} \times 100\%$	2,95	%

Sumber: Hasil Perhitungan, 2024

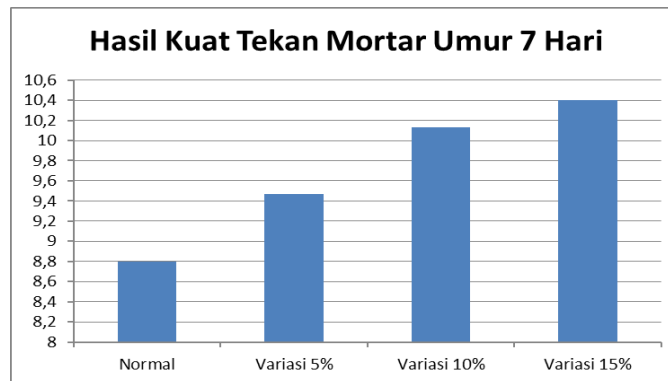
Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus

Tabel 5. Kadar Lumpur Agregat Halus

Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus			
No	Keterangan	Jumlah	Satuan
1	Tinggi Pasir (V1)	375	ml
2	Tinggi Lumpur (V2)	25	ml
3	Kadar Lumpur	0,063	%

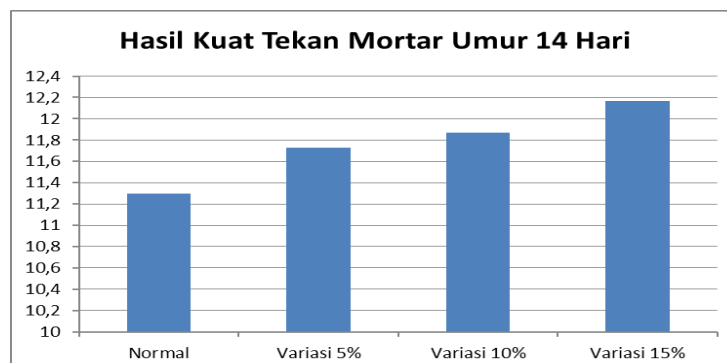
Sumber: Hasil Perhitungan, 2024

Pengujian Kuat Tekan Mortar Umur 7 Hari



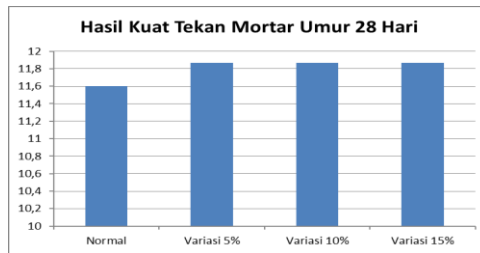
Gambar 2. Grafik Pengujian Kuat Tekan Mortar Umur 7 Hari

Pengujian Kuat Tekan Mortar Umur 14 Hari



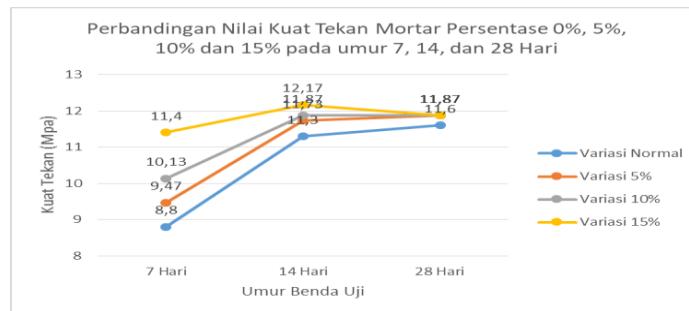
Gambar 3. Grafik Pengujian Kuat Tekan Mortar Umur 14 Hari

Pengujian Kuat Tekan Mortar Umur 28 Hari



Gambar 4. Grafik Pengujian Kuat Tekan Mortar Umur 28 Hari

Rata – Rata Nilai Kuat Tekan Mortar



Gambar 5. Grafik Perbandingan Kuat Tekan Mortar Geopolimer Umur 7, 14 dan 28 Hari

D. Penutup Kesimpulan

1. Dari hasil rencana untuk kuat tekan mortar pada pengujian di laboratorium yaitu pengaruh penambahan abu Ampas tebu terhadap bahan substitusi fly ash dapat meningkatkan kuat tekan mortar. Kuat tekan mortar meningkat setelah penambahan abu Ampas tebu pada persentase 5% dan 10% dan memiliki kuat tekan optimum pada variasi 15%.
2. Berdasarkan hasil pengujian didapat kuat tekan mortar variasi 5%, 10% dan 15% sebesar 11,87 MPa pada umur 28 hari, sehingga kuat tekan mortar variasi 5%, 10% dan 15% ini digunakan sebagai acuan kuat tekan mortar dengan penambahan abu Ampas tebu yang memiliki kuat tekan optimum yaitu sebesar 11,87 MPa.

Saran

1. Pada penelitian ini, penulis hanya melakukan penelitian penambahan komposisi abu Ampas tebu minimal 5%. Diharapkan untuk penelitian selanjutnya dapat dilakukan penelitian komposisi abu Ampas tebu dibawah 5%. Serta penambahan bahan tambah yang digunakan lebih bervariasi baik dari jenisnya dan komposisinya.
2. Pada proses pembuatan benda uji sebaiknya menggunakan APD (Alat Pelindung Diri) seperti sarung dan masker, karena ada bahan kimia yang berbahaya seperti sodium hidroksida dan sodium silikat.
3. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mendapatkan hasil penelitian yang lebih baik untuk kedepannya.

Daftar Pustaka

- ACI 226. 3R-87 . (1996), Use of fly ash in Concrete, reported by ACI Committee 226.
- Adibroto, Fauna, Suhelmidawati, Etri, dan Zade, Azri Azhar Musaddiq. 2018). “Eksperimen Beton Mutu Tinggi Berbahan Fly ash Sebagai Pengganti Sebagian Semen”, JIRS, Vol. 15, No. 1. ASTM C618-03, 2003.
- Berqa, borris. 2012. “Pengaruh Penggunaan Fly Ash Pada beton mutu normal dan mutu tinggi ditinjau dari kuat tekan dan absorpsi”. Vol 10, no1.

- Fadli. (2002), Panduan Praktikum Pengujian Bahan II. Medan: Politeknik Negeri Medan.
- Ginanjar Bagus Prasetyo. (2015) Tinjauan Kuat Tekan Beton Geopolymer dengan Fly Ash sebagai Bahan Pengganti Semen, Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah, Surakarta.
- Hastuti, N Dwi. 2007. “Pengaruh Variasi Faktor Air semen Terhadap Kuat Tekan Beton (dengan Bahan Tambah Fly Ash 10 % dan Superplasticizer 2%)”.
<https://id.wikipedia.org/wiki/Semen>. Definisi Semen. Diakses pada 05 Januari 2024 jam 12:26.
- JTS. FT. UMY, Yogyakarta. Muhammad, Gharizal Haqul and , Ir. Aliem Sudjatmiko, M.T. (2022). “Analisis Pengaruh Penambahan Limbah Fly Ash Pada Campuran Beton Terhadap Kuat Tekan, Kuat Lentur, dan Absorpsi Pada Buis Beton”. Skripsi thesis, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Ratmaya, U. 2003. “Teknologi Semen dan Beton: Fly ash, Penggunaan pada Beton Gresik”. Gresik. PT Semen Gresik Indonesia dan PT Usaha Varia Beton.
- Riger Manuahe, Marthin D. J. Sumajouw, dan Reky S. Windah . (2014), Kuat Tekan Beton Geopolimer Berbahan Dasar Abu Terbang (Fly Ash), Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Sam Ratulangi.
- Saputro, A. B, 2008, “Pengaruh Fly Ash Pada Kuat Tekan Beton Sebagai Pengganti Sebagian Semen”. JTS. FT. UII, Yogyakarta.