

Analisa Kuat Tekan Mortar Geopolimer Berbahan Abu Sekam Padi dan Kapur Padam

Eksi Widyananto^{1*}, Nurmansyah Alami², Yulis Setyani³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Sipil/Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Purworejo

*Email: eksiwidyananto@gmail.com

Abstrak

Keywords:

Mortar; Geopolimer;
Abu Sekam Padi;
Kapur Padam; Kuat
Tekan

Emisi gas rumah kaca yang tak terkendali menjadi penyebab utama perubahan iklim di dunia. Permasalahan tersebut kemudian memicu pengembangan riset ikatan geopolimer yang relatif ramah lingkungan dengan sedikit buangan gas CO₂. Salah satu bahan yang dapat digunakan dalam geopolimer adalah abu sekam padi. Untuk mengetahui pengaruh penggunaan abu sekam padi dan kapur padam mortar geopolimer dilakukan penelitian menggunakan metode eksperimental yaitu percobaan di laboratorium. Benda uji kubus berukuran 5x5x5cm³ dengan proporsi abu sekam padi:kapur padam 100:0, 90:10, 80:20, dan 70:30 sebanyak 36 benda uji. Setelah dilakukan pengujian kuat tekan umur uji 7, 14, dan 28 hari didapat kuat tekan optimum mortar geopolimer berbahan abu sekam padi dan kapur padam pada variasi 70:30 yaitu 22,31 kg/cm². Dari hasil uji kuat tekan menunjukkan bahwa penambahan kapur padam dan pengurangan abu sekam padi menjadikan kuat tekan mortar semakin meningkat. Berdasarkan tipe mortar, mortar geopolimer berbahan abu sekam padi dan kapur padam termasuk kedalam jenis mortar tipe K yaitu mortar dengan kuat tekan rendah.

1. PENDAHULUAN

Berdasarkan *United Nations Climate Change Conference*, 03-14 Desember 2007 lalu menghasilkan beberapa keputusan yang di antaranya menyatakan emisi gas rumah kaca yang tak terkendali menjadi penyebab utama perubahan iklim di dunia. Dalam hal ini kaitannya dengan produksi semen Portland yang menghasilkan gas CO₂. Permasalahan tersebut memicu ahli teknik untuk mengembangkan riset ikatan geopolimer yang merupakan material *geosintesis aluminasilicat polimerik* dan alkali-silikat yang menghasilkan kerangka polimer SiO₄ dan AlO₄ yang terikat secara tetrahedral.

Sebagai negara agraris, padi merupakan produk utama pertanian. Sekam padi merupakan hasil sampingan dari padi yang

selama ini lebih banyak dimanfaatkan untuk proses pembakaran bata merah di desa-desa. Dari beberapa penelitian yang telah dilakukan ternyata abu sekam padi (ASP) mengandung mineral yang terdiri dari silika (Si) dan alumina (Al) yang bersifat reaktif sehingga apabila bersenyawa dengan kapur dan air membentuk massa yang padat, keras, dan tidak larut dalam air.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka perlu dilakukan analisa untuk meneliti pengaruh pemanfaatan abu sekam padi dan kapur padam terhadap kuat tekan mortar geopolimer.

2. METODE

Metode dalam penelitian ini meliputi.

- a. Studi literatur, survei lokasi pengambilan bahan uji serta persiapan alat dan bahan yang akan digunakan.
- b. Pengayakan abu sekam padi dan kapur padam lolos saringan No. 200.
- c. Pembuatan larutan alkali aktivator 8 M NaOH:Na₂SiO₃ dengan perbandingan 1:2,5.
- d. Perencanaan pembuatan benda uji mortar geopolimer berukuran 5x5x5 cm³ dengan variasi abu sekam padi:kapur padam 100:0, 90:10, 80:20, dan 70:30. Perbandingan binder:pasir 1:3 dan larutan alkali 26% dari berat binder.
- e. Perawatan benda uji sampai umur 7, 14, dan 28 hari dan pengujian kuat tekan umur 7, 14, dan 28 hari menggunakan alat UTM (*Universal Testing Machine*).
- f. Pengolahan data hasil pengujian kuat tekan yang telah dilakukan.

Data penelitian terdiri dari:

- a. Pemeriksaan Gradasi Pasir, merupakan distribusi ukuran butiran dari agregat. Apabila butir-butir agregat memiliki ukuran yang sama atau seragam volume porinya akan besar. Sebaliknya, apabila ukuran butir-butirnya bervariasi maka akan terjadi volume pori yang kecil.
- b. Pemeriksaan Modulus Halus Butir, merupakan suatu indeks yang dipakai untuk ukuran kehalusan atau kekasaran butir-butir agregat.
- c. Pemeriksaan Kadar Lumpur Agregat Halus, merupakan kadar suatu lumpur dalam pasir yang dilakukan dengan cara volume endapan ekuivalen yang dinyatakan dalam persen (%).
- d. Pemeriksaan Berat Jenis Agregat, merupakan rasio antara massa padat agregat dan massa air dengan volume sama dan pada suhu yang sama.

Desain campuran mortar terdiri dari:

Tahap pertama pembuatan larutan alkali. Alkali aktivator merupakan bahan kimia

yang dibutuhkan untuk reaksi polimerisasi. Alkali mengaktifkan prekursor (abu sekam padi dan kapur) dengan mendissolusikan mereka ke dalam monomer Si(OH)₄ dan Al(OH)₄⁻.

Tahapan selanjutnya yaitu perencanaan kebutuhan benda uji menggunakan perbandingan berat yang disajikan pada Tabel 1.

Tahapan selanjutnya yaitu pembuatan benda uji dan perawatan mortar meliputi: (1) persiapan alat dan penakaran bahan, (2) pengadukan mortar, (3) penuangan ke dalam cetakan mortar. Perawatan benda uji dilakukan setelah pembukaan cetakan benda uji umur 24 jam yaitu dengan menyimpan benda uji dalam suhu ruangan.

Tahapan selanjutnya yaitu pengujian kuat tekan mortar menggunakan UTM.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian kuat tekan mortar geopolimer terdiri dari.

- a. Grafik kuat tekan mortar geopolimer umur uji 7, 14, dan 28 hari.
- b. Grafik kuat tekan mortar geopolimer berdasarkan variasi abu sekam padi:kapur padam.

3.1. Grafik kuat tekan mortar geopolimer umur uji 7, 14, dan 28 hari.

Hasil pengujian kuat tekan umur uji 7 hari didapat nilai kuat tekan tertinggi pada mortar geopolimer abu sekam padi:kapur padam 80:20 (MG80) yaitu 25,49 kg/cm², sedangkan nilai kuat tekan terendah pada mortar geopolimer abu sekam padi:kapur padam 100:0 (MG100) yaitu 9,79 kg/cm² sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1 (terlampir).

Hasil pengujian kuat tekan umur uji 14 hari didapat nilai kuat tekan tertinggi pada mortar geopolimer abu sekam padi:kapur padam 70:30 (MG70) yaitu 34,13 kg/cm², sedangkan nilai kuat tekan terendah pada mortar geopolimer MG100 yaitu 5,54 kg/cm²

sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2 (terlampir).

Hasil pengujian kuat tekan umur uji 28 hari didapat nilai kuat tekan tertinggi pada mortar geopolimer MG70 yaitu 22,31 kg/cm², sedangkan nilai kuat tekan terendah pada mortar geopolimer MG100 yaitu 8,30 kg/cm² sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 3 (terlampir).

Hasil pengujian didapat nilai kuat tekan optimum pada mortar geopolimer berbahan abu sekam padi:kapur padam 70:30 (MG70) pada umur uji 28 hari.

3.2. Grafik kuat tekan mortar geopolimer berdasarkan variasi abu sekam padi:kapur padam.

Berdasarkan Gambar 4 (terlampir) menunjukkan bahwa penambahan kapur padam berdampak positif terhadap kuat tekan mortar. Semakin banyak kapur padam dan semakin sedikit abu sekam padi yang digunakan maka kuat tekan mortar semakin meningkat. Persentase kenaikan kuat tekan variasi abu sekam padi:kapur padam 70:30 terhadap variasi abu sekam padi:kapur padam 100:0 pada umur 7 hari sebesar 109,93%; pada umur 14 hari sebesar 516,45%; dan pada umur 28 hari sebesar 168,85%.

4. KESIMPULAN

Dari hasil analisa kuat tekan mortar geopolimer berbahan abu sekam padi dan kapur padam disimpulkan bahwa semakin sedikit variasi abu sekam padi yang digunakan dan semakin banyak kapur padam yang digunakan maka kuat tekan mortar geopolimer semakin meningkat.

Nilai kuat tekan optimum mortar geopolimer pada variasi abu sekam padi:kapur padam 70:30 yaitu 22,31 kg/cm² di umur uji 28 hari.

Hasil kuat tekan mortar geopolimer berbahan abu sekam padi dan kapur padam termasuk ke dalam tipe mortar K yaitu mortar dengan kuat tekan rendah. Dalam pengaplikasiannya untuk pasangan dinding

terlindung yang tidak menahan beban dan tidak ada persyaratan mengenai kekuatan. Persyaratan mortar tipe K yaitu $5,25 \text{ kg/cm}^2 \leq K < 24,5 \text{ kg/cm}^2$.

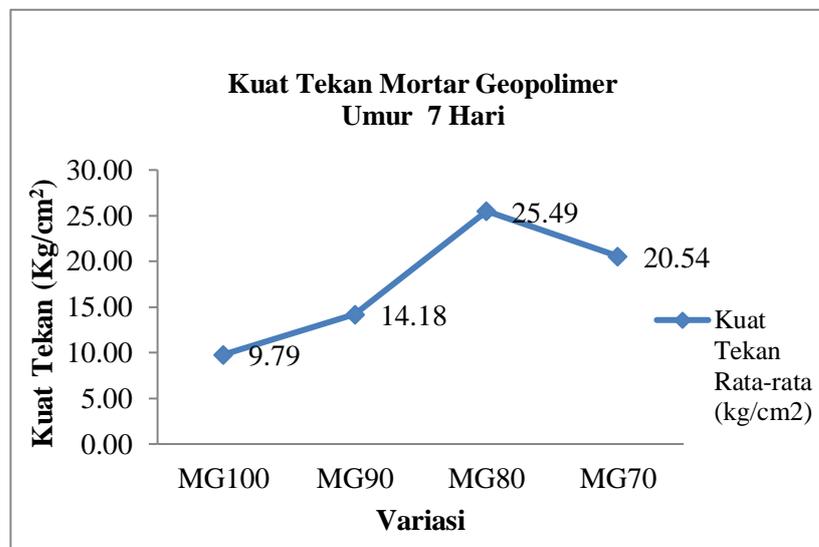
REFERENSI

- [1] Prasetyo, G. P. *Tinjauan Kuat Tekan Beton Geopolymer dengan Fly Ash Sebagai Bahan Pengganti Semen*. Universitas Muhammadiyah Surakarta, 2015.
- [2] Pujiyanto, A. dkk. *Kuat Tekan Beton Geopolimer dengan Bahan Utama Bubuk Lumpur Lapindo dan Kapur*. In: Konferensi Nasional Teknik Sipil 7 (KoNTekS 7). Surakarta; 2013. p. M-129-M-136.
- [3] Purnandani, Y. *Pengaruh Penambahan Kapur Padam Terhadap Kuat Tekan Dan Modulus Elastisitas Beton Geopolymer*. In: Konferensi Nasional Teknik Sipil 4 (KoNTekS 4). Sanur-Bali; 2010. p. S-357-S-364.
- [4] Latief, A. *Kuat Tarik Langsung, Kuat Tarik Lentur, Susut dan Density Mortar Campuran Semen, Abu Sekam Padi dan Precious Slag Ball, dengan Presentase 30%; 30%; 40%*. Universitas Indonesia, 2010.
- [5] Septia, P. *Studi Literatur Pengaruh Konsentrasi NaOH dan Rasio NaOH:Na₂SiO₃, Rasio Air/Prekursor, Suhu Curing, dan Jenis Prekursor Terhadap Kuat Tekan Beton Geopolimer*. Universitas Indonesia, 2011.
- [6] SNI-03-6825-2002. *Metode Pengujian Kuat Tekan Mortar Semen Portland Untuk Pekerjaan Sipil*. BSN, 2002. p.1-9.
- [7] SNI-15-2049-2004. *Semen Portland*. BSN, 2004. p. 94-104.

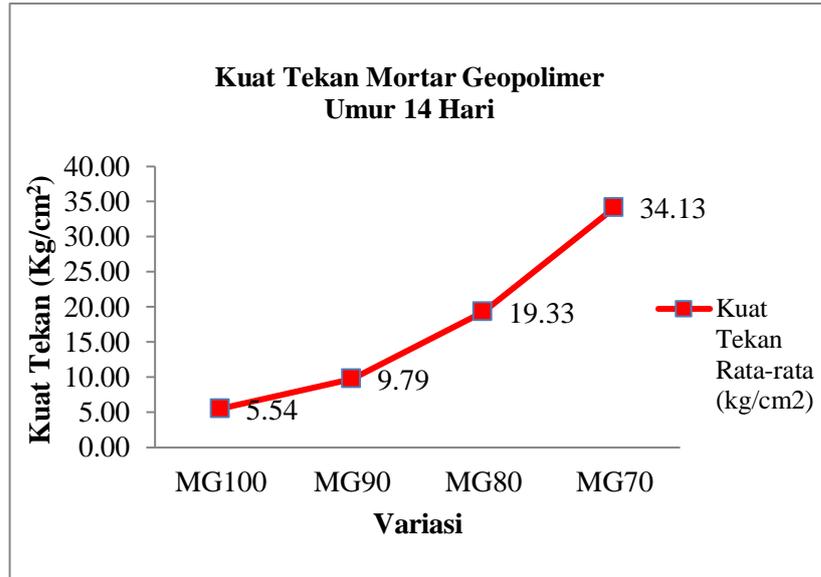
Tabel 1. Kebutuhan Benda Uji Per Variasi Mortar Geopolimer

Kode Mortar	ASP: Kapur Padam	Jumlah benda uji	Binder			Pasir (g)	Air (ml)
			Prekursor		Larutan alkali (g)		
			ASP (g)	Kapur (g)			
MG100	100:0	9	435,90	0	153,18	1767,15	435,87
MG90	90:10	9	392,31	43,59	153,18	1767,15	435,87
MG80	80:20	9	348,72	87,18	153,18	1767,15	435,87
MG70	70:30	9	305,13	130,77	153,18	1767,15	435,87
Jumlah		36	1482,06	261,54	612,72	7068,60	1743,48

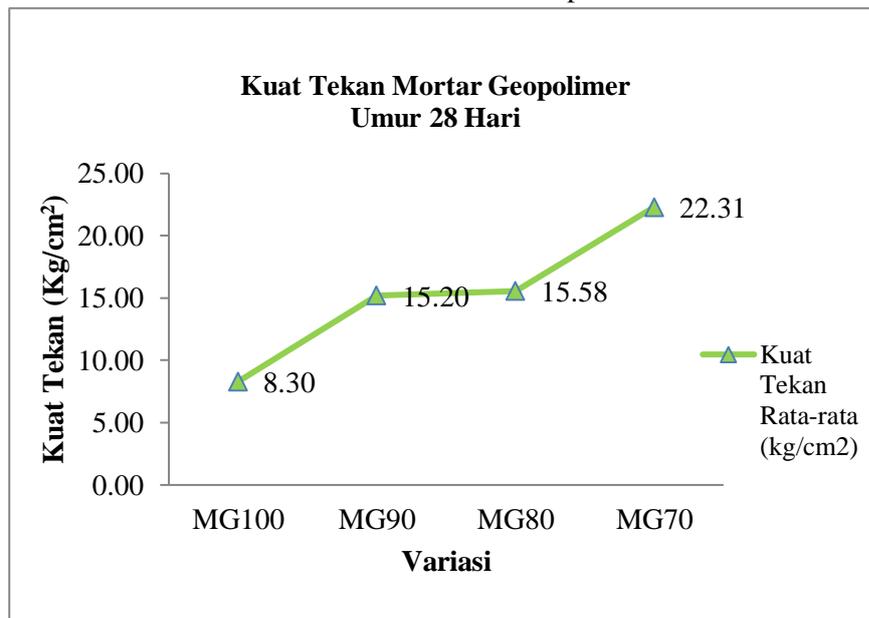
Sumber : Perhitungan



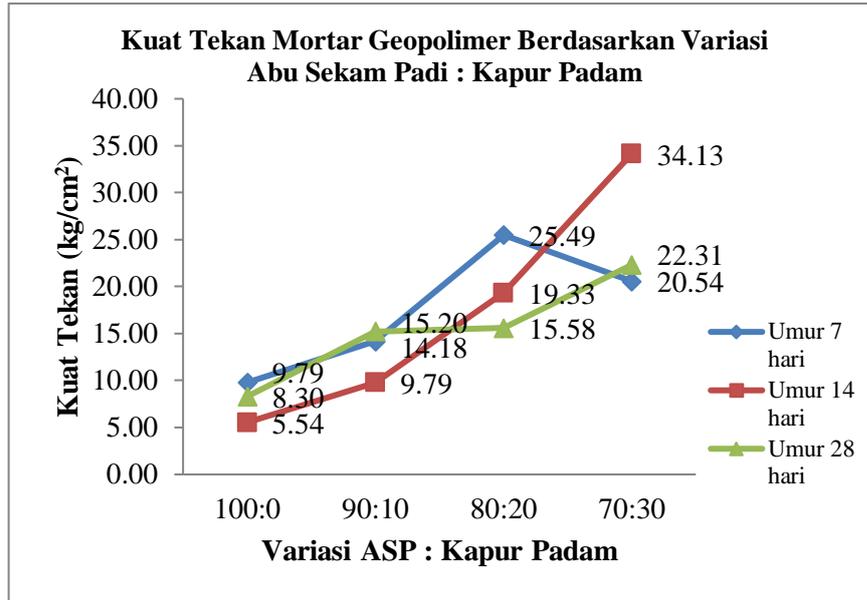
Gambar 1. Grafik Kuat Tekan Mortar Geopolimer Umur 7 Hari



Gambar 2. Grafik Kuat Tekan Mortar Geopolimer Umur 14 Hari



Gambar 3. Grafik Kuat Tekan Mortar Geopolimer Umur 28 Hari



Gambar 4. Grafik Kuat Tekan Mortar Geopolimer Berdasarkan Variasi Abu Sekam Padi:Kapur Padam