



ISSN : 2355-617X
E-ISSN : 2828-1160

Jurnal Ilmiah Bering

Editor Office : PPPM Institut Teknologi Pagar Alam

Jl. Masik Siagim No 75 Simpang Mbacang, Pagar Alam, SUM-SEL, Indonesia

Phone : 0852-9064-2110

Email : itpaberings89@gmail.com

PENGARUH RASIO ALKALI AKTIVATOR : PREKURSOR TERHADAP KUAT TEKAN MORTAR GEOPOLIMER TANAH LIAT

Rapiliansyah Balbuh¹, Masagus Taswin², Hermawati³

Program Studi Teknik Sipil Institut Teknologi Pagar Alam^{1,2}

Program Studi Teknik Sipil Universitas Islam Ogan Kemering Ilir Kayuagung³

Jalan Masik Siagim No.75 Simpang Mbacang Kec.Dempo Tengah Kota Pagar Alam

Abstrak: Mortar Geopolimer adalah mortar yang tidak menggunakan semen dalam pembuatannya. Produksi semen menghasilkan karbon dioksida yang menyebabkan pencemaran udara. Banyaknya tanah liat yang belum dimanfaatkan Maka dikembangkan material alternatif pengganti semen berupa mortar geopolimer tanah liat. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui rasio alkali aktivator : prekursor terhadap kuat tekan mortar geopolimer tanah liat. Metode penelitian yang dipakai adalah metode Eksperimen dengan menggunakan alkali aktivator NaOH dan Na₂SiO₃ dengan perbandingan 1 : 1 dan molaritas 16 M. Menggunakan prekursor : aktivator dengan perbandingan 1:0,2 , 1:0,4 , 1:0,6 , 1:0,8 , 1:1 , 1:1,2 , 1:1,4 , 1:1,6 , 1:1,8 dan 1:2. Semua benda uji dilakukan pengujian kuat tekan pada umur 3, 14, dan 28 hari. Berdasarkan hasil uji kuat tekan mortar geopolimer tanah liat yang memiliki kuat tekan maksimum adalah pada umur 28 hari dengan komposisi rasio alkali aktivator : prekursor 1 :0,8 sebesar 6,0 Mpa, kuat tekan umur 14 hari tertinggi sebesar 4,2 Mpa, dan kuat tekan tertinggi umur 3 hari sebesar 2,2 Mpa. Dari hasil Penelitian ini dapat disimpulkan bahwa semakin banyak alkali aktivator yang digunakan maka semakin menurun kuat tekannya.

Kunci Utama: Mortar Geopolimer, Tanah Liat, Kuat Tekan Mortar

Abstract: Geopolymer mortar is a mortar that does not use cement in its manufacture. Cement production produces carbon dioxide which causes air pollution. The amount of clay that has not been utilized. An alternative material to replace cement was developed in the form of geopolymer clay mortar. The purpose of this study was to determine the ratio of alkaline activator : precursor to the compressive strength of geopolymer clay mortar. The research method used is an experimental method using alkaline activators NaOH and Na₂SiO₃ with a ratio of 1:1 and a molarity of 16 M. using a precursor : activator with a ratio of 1:0,2, 1:0,4, 1:0,6, 1:0,8, 1:1, 1:1,2, 1:1,4, 1:1,8, and 1:2. All specimens were tested for compressive strength at the age of 3, 14, and 28 days. Based on the results of the compressive strength test of geopolymer clay mortar which has the maximum compressive strength at 28 days of the ratio of alkaline activator : precursor 1:0,8 of 6,0 MPa, the highest compressive strength of 14 days of age is 4,2 MPa, and highest compressive strength at 3 days of age is 2,2 MPa. From the results of this study it can be concluded that the more alkaline activator used, the lower the compressive strength.

Keywords : Geopolymer Mortar, Clay, mortar compressive strength

1. PENDAHULUAN (Font 12)

Seiring dengan perkembangan teknologi dibidang struktur, penggunaan semen sebagai salah satu bahan bangunan masih banyak digunakan, karena bahan penyusun beton seperti semen, agregat, dan air mudah didapatkan. Akan tetapi, penggunaan semen dapat menimbulkan masalah, yaitu adanya gas karbondioksida (CO₂) yang dilepaskan ke udara pada saat produksi semen yang dapat mengakibatkan pemanasan global. Banyaknya gas karbondioksida sebanding dengan produksi semen tersebut, dapat dibayangkan semakin banyak semen diproduksi maka semakin banyak pula gas karbondioksida yang diproduksi. Hal inilah merupakan faktor pendorong ditemukannya bahan alternatif berupa beton geopolimer yang menggunakan berbagai bahan mineral alam seperti fly ash, tanah liat, dan lain-lain yang berfungsi sebagai bahan baku sintesis geopolimer (Fernando et al., 2021)

Beton geopolimer merupakan polimerisasi beton yang dicampur dari bahan-bahan alam. Bahan utama yang diperlukan untuk pembuatan beton geopolimer ini berupa bahan yang mengandung unsur silikat dan alumunium. Geopolimer dapat didefinisikan sebagai material yang dihasilkan dari geosintesis aluminosilikat polimerik dan alkali-silikat yang menghasilkan kerangka polimer SiO₄ (silika tetraoksida) dan AlO₄ (alumunium tetraoksida) yang terikat secara tetrahedral. Dalam perkembangannya pemanfaatan geopolimer dapat diterapkan pada mortar geopolimer. (Setiawati et al., 2022).

Mortar geopolimer merupakan mortar dengan material dan bahan alami sebagai pengikat, material alami yang digunakan memiliki oksida silika dan alumina yang tinggi. Dalam pembuatannya, mortar geopolimer dapat memanfaatkan mineral alami dengan kandungan SiO₂ (silika oksida) yang tinggi sebagai prekursor seperti abu sekam padi, abu terbang, tanah liat. Dengan aktivator sebagai pengikat seperti, NaOH (natrium hidroksida) dan Na₂SiO₃ (natrium silikat), oksida silika yang terdapat dalam bahan tersebut akan bereaksi secara kimia dan membentuk ikatan polimer. (Wijaya et al., 2021). Larutan alkali aktivator berperan dalam proses polimerisasi, pada penelitian ini alkali aktivator yang digunakan natrium silikat dan natrium hidroksida. Fungsi dari natrium silikat untuk mempercepat polimerisasi, Natrium hidroksida untuk mereaksikan unsur-unsur Al dan Si. Jenis alkali aktivator yang sering digunakan natrium hidroksida dan natrium silikat. (Tarmizi et al., 2019)

Tanah liat memiliki kandungan unsur kimia yang hampir sama dengan semen yaitu mengandung Alumunium (Al), Silika (Si), Kalsium Oksida (CaO), Besi Oksida (FeO) dan Magnesium Oksida (MgO) yang mempunyai peran penting dalam mempercepat proses pengikatan dan pengerasan pada beton. Oleh karena itu penggunaan tanah liat pada pembuatan beton geopolimer perlu diteliti lebih lanjut. Marino, G., & Setiyanto, D. Y. (2020).

Kota Pagar Alam merupakan daerah pegunungan yang terdapat banyak sungai-sungai, dimana disepanjang aliran sungai tersebut terdapat tanah liat. Berdasarkan permasalahan tersebut penulis tertarik untuk menguji pengaruh rasio alkali aktivator : prekursor terhadap kuat tekan mortar geopolimer tanah liat.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimen, yang dilakukan di laboratorium Institut Teknologi Pagar Alam. Mortar geopolimer dibuat menggunakan tanah liat. Dengan menggunakan alkali aktivator NaOH dan Na₂SiO₃ dengan perbandingan 1 : 1 dan molaritas 16 M. Adapun tahapan pengambilan tanah liat yang digunakan didalam penelitian adalah dengan mengeringkan tanah liat terlebih dahulu setelah kering dihaluskan, disaring sampai lolos penyaringan nomor 200. Semua benda uji dilakukan pengujian kuat tekan pada umur 3, 14, dan 28 hari.

2.1 Persiapan Alat Dan Bahan

2.1.1. Alat Penelitian

Alat Penelitian Semua peralatan yang digunakan dalam penelitian ini tersedia di laboratorium teknik sipil Institut Teknologi Pagar Alam antara lain :

1. Satu set saringan dan alat penggetar untuk menyaring tanah liat.
2. Timbangan digital dengan presisi 0,1 gram.
3. Gelas ukur volume 100 ml.
4. Baskom dan cawan sebagai tempat pengadukan mortar.
5. Mixer mortar.
6. Sendok semen.
7. Cetakan kubus dengan ukuran 5 x 5 x 5 cm.
8. Kantong plastik digunakan untuk perawatan benda uji selama masa perawatan benda uji.
9. Alat uji kuat tekan (*Concrete Compression Machine*).

2.1.2. Bahan Peneliti

Bahan penelitian yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Tanah liat

Tanah liat dihaluskan dan diayak sampai lolos ayakan nomor 200. Tanah liat yang digunakan diperoleh dari Kelurahan Kance Diwe Kecamatan Dempo Selatan Kota Pagar Alam.

2. NaOH
3. Na₂SiO₃
4. Pasir

Pasir diayak sampai lolos ayakan nomor 60 dan tertahan di nomor 100. Pasir yang digunakan diperoleh dari pasir lematang Kota Pagar Alam.

5. Air/Aquades

2.2. Pengujian Agregat Halus

2.2.1. Gradasi agregat halus (SNI 03-2834-2000)

Pemeriksaan ini bertujuan untuk menentukan agregat halus yang diinginkan, yakni melalui analisa menurut prosedur, berikut tahap pengujian dan peralatan yang digunakan :

- a. Peralatan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini, sebagai berikut:

1. Satu set ayakan dengan gradasi agregat halus ayakan 100 mm dan alat penggetar
2. Cawan
3. Timbangan ketelitian 0,1 gram

4. Kuas pembersih ayakan
- b. Bahan yang digunakan yaitu agregat halus sebanyak 500 gram
- c. Tahap pengujian

Tahapan pengujian sebagai berikut :

1. Benda uji dimasukan kedalam saringan yang nomor saringannya Berurutan.
2. Ayakan digertakan dengan waktu yang telah ditentukan.
3. Kemudian masing-masing benda uji yang tertinggal diayakan ditimbang.

Gradasi agregat halus dibagi menjadi empat kelompok, yaitu pasir kasar (zona I), pasir sedang (zona II), pasir agak halus (zona III), pasir halus (zona IV).

Tabel 1. Daerah Gradasi Agregat Halus

Lubang Ayaka	Persen Berat Butir Yang Lewat			
	Zon a I	Zona II	Zona III	Zona IV
4, 75	100	100	100	100
2,00	90 – 100	90 – 100	90 – 100	95 – 100
0,84	60 – 95	75 – 100	85 – 100	95 – 100
0,42	30 – 70	55 – 90	75 – 100	90 – 100
0,25	15 – 34	35 – 59	60 – 79	80 – 100
0,15	5 – 20	8 – 30	12 – 40	15 – 50
0,07	0 – 10	0 – 10	0 – 10	0 –
				1
				5

2.2.2. Berat Jenis Agregat (SNI-1970- 2008)

Pengujian agregat berat jenis untuk menentukan sifat agregat halus berdasarkan dalam kaitan penggunaannya untuk bahan campuran mortar.

1. Peralatan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini, sebagai berikut:

- a. Timbangan dengan ketelitian 0,1 gram
- b. Gelas ukur
- c. Cawan
- d. Sendok
- e. Oven

2. Bahan yang digunakan yaitu agregat halus sebanyak 500 gram

3. Tahap Pengujian

Tahap Pengujian senagai berikut :

- a. Tabung ukur diisi air sampai line akhir
- b. Tabung diukur dan ditimbang kemudian airnya dikeluarkan
- c. Agregat halus dimasukan kedalam tabung ukur dan jangan sampai tumpah
- d. Air dimasukan kembali sampai line akhir
- e. Tabung ukur digoyangkan sampai udara nampak keluar
- f. Kemudian air dikeluarkan dalam tabung ukur dan di oven

2.2.3. Pengujian Kadar lumpur (SNI 03-170-1990)

Pengujian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kandungan atau kadar lumpur untuk digunakan sebagai bahan campuran.

1. Peralatan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini, sebagai berikut :

- a. Gelas ukur
 - b. Alat pengaduk
2. Bahan

Bahan yang digunakan sebagai berikut :

- a. Pasir sebanyak 50 ml
- b. Air sesuai dengan kebutuhan
- c. Prosedur pengujian Prosedur pengujian dalam penelitian ini, sebagai berikut :
 - a. Masukkan benda uji pasir yang telah ditimbang kedalam gelas ukur.
 - b. Tambahkan air sampai benda uji terendam air
 - c. Goyangkan gelas ukur untuk mencuci pasir dari lumpur
 - d. Gelas ukur didiamkan sampai 1 jam ditempat yang rata agar lumpur mengendap
 - e. Setelah benda uji mengendap catat tinggi pasir dan tinggi lumpur pada gelas ukur
 - f. Hitung kadar lumpur benda uji tersebut.

2.2.4 Pengujian Kadar Organik (SNI 2816:2018)

Pengujian ini menentukan bahan organik dalam agregat halus dan memperkirakan adanya kotoran organik merugikan dalam agregat halus yang akan digunakan dalam mortar, peralatan dan bahan yang dipakai dalam pengujian ini yaitu:

1. Peralatan

- a. Botol gelas tembus pandang.
- b. Sarung tangan.

2. Bahan

- a. Agregat halus 130 ml.
- b. NaOH 3% 200 ml.
- c. Air

3. Tahapan pengujian

- a. Masukkan benda uji agregat halus sebanyak 130 ml dari volume botol gelas
- b. Tambahkan larutan NaOH 3% sampai volume agregat halus dan air, ditunjukkan setelah dikocok kira-kira 200 ml.
- c. Botol gelas ditutup rapat dan dikocok kembali sekitar 10 menit.
- d. Diamkan benda uji selama 24 jam.
- e. Setelah 24 jam, lihat kadar organik terdapat pada warna cairan.

2.2.5. Pembuatan Larutan Alkali Aktivator

Pembuatan larutan alkali aktivator diawali dengan membuat larutan NaOH kemudian larutan Na_2SiO_3 dengan alat dan bahan sebagai berikut :

1. Persiapan Bahan

Aquades, NaOH dan Na_2SiO_3

2. Persiapan Alat

- a. Gelas ukur
- b. Timbangan
- c. Alat aduk

3. Langkah-langkah pembuatan larutan Alkali Aktivator

Pembuatan aktivator diawali dengan menimbang NaOH dan Na_2SiO_3 yang sesuai dengan proporsi perencanaan campuran. *Natrium hidroksida* (NaOH) dilarutkan dalam air *aquades* sebanyak satu liter sesuai dengan konsentrasi yang direncanakan, Kemudian larutan diaduk selama 5 menit dan di diamkan selama 24 jam, setelah di diamkan larutan (NaOH) dicampur dengan (Na_2SiO_3) dan diaduk selama 5 menit sampai menjadi homogen. Pada penelitian ini konsentrasi molaritas yang digunakan adalah 16 M dapat dihitung menggunakan persamaan berikut.

2.2.6 Mix design (Komposisi Campuran)

Pembuatan mortar geopolimer diawali dengan menimbang material yang diaduk dengan *mix desin*. Variabel yang digunakan adalah rasio NaOH : Na_2SiO_3 = 1:1, rasio

prekursor : aktivator = 1:0.2, 1:0.4, 1:0.6,
 1:0.8, 1:1, 1:1.2, 1:1.4, 1:1.6, 1:1.8 1:2 rasio
 agregat halus : prekursor 1:1 dengan konsentrasi NaOH yang digunakan 16M.

2.2.7 Pembuatan Benda uji

Pasir dan prekursor dicampurkan terlebih dahulu kemudian di aduk dengan menggunakan mixer, dengan kecepatan lambat selama 3 menit sampai tercampur rata. Kemudian masukan larutan NaOH dan Na₂SiO₃ yang telah menjadi satu kedalam mixer setelah itu di aduk kembali dengan kecepatan sedang selama 50 menit dan dilanjutkan dengan kecepatan tinggi selama 10 menit

2.2.8 Perawatan (Curing)

Perawatan benda uji mortar dilakukan setelah pembukaan cetakan benda uji yaitu dengan mendinginkan benda uji dalam suhu ruangan. Perawatan mortar pada penelitian ini sebagai berikut.

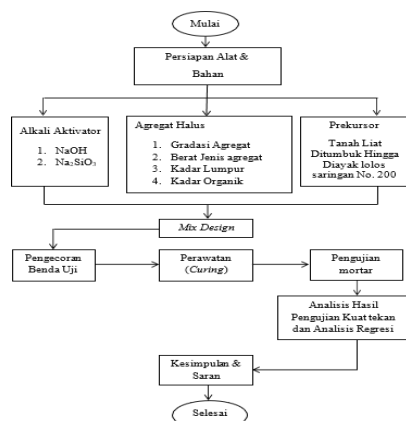
1. Perawatan dilakukan sampai umur 3 hari dengan jumlah sampel 9
2. Perawatan dilakukan sampai umur 14 hari

Lu lus Ayakan		Berat Tertahan		Berat kumulatif % Tertahan	Berat Kumulatif Lewat Ayakan %
Us Sieve	Diameter (mm)	Gr	%		
4	4,75	5	1	1	99
10	2,00	5	1	2	98
20	0,84	25	5	7	93
40	0,42	105	21	28	72
60	0,25	155	31	59	41
100	0,15	165	33	92	8
200	0,07	30	6	98	2
PAN		10	2	100	0,00
Jumlah		500	100	387	

3. untuk benda uji pengujian kuat tekan umur 14 hari dengan jumlah sampel 9 buah.
4. Perawatan umur 28 hari untuk benda uji pengujian kuat tekan umur 28 hari dengan jumlah sampel 9 buah.

2.2.9 Pengujian karakteristik Mortar

Pengujian karakteristik mortar dilakukan dengan menguji berat jenis benda uji dan kuat tekan benda uji



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengujian Agregat halus

3.1.1 Pengujian Gradasi Agregat Halus

Pemeriksaan gradasi agregat halus dapat dilihat pada tabel 1 berikut ini

Modulus halus butiran agregat halus =

$$\frac{\text{Jumlah Kumulatif Tertahan}}{100} = \frac{278}{100} = 2,87$$

Dari hasil pengujian menunjukkan bahwa modulus butiran agregat halus sebesar 2,87. Hal ini menunjukkan bahwa modulus halus memenuhi syarat yakni dengan modulus halus antara 1,50 – 3,80 dapat disimpulkan bahwa modulus kehalusan a

3.1.2 Pengujian Kadar Lumpur

Pemeriksaan kadar lumpur bertujuan untuk menentukan persentase kandungan lumpur dalam pasir sebagai syarat untuk bahan campuran mortar apakah agregat halus tersebut bisa digunakan untuk campuran mortar. Berdasarkan hasil penelitian kadar lumpur dapat dilihat pada gambar 2



Gambar 2 Gradasi Saringan Agregat

$$\text{Aquades} = 90 \text{ ml Pasir} = 40 \text{ ml}$$

Asal = Sungai Lematang Pagar Alam

Volume endapan = 1 ml

$$\text{Kandungan lumpur dalam agregat halus} = \frac{1}{40} \times 100 = 2,5\%$$

Berdasarkan hasil pengujian kandungan lumpur dalam pasir menunjukkan bahwa pasir lematang dapat digunakan untuk pembuatan mortar karena hasil kandungan lumpur yang ada dalam agregat halus adalah $2,5\% < 5\%$.

3.1.3. Pengujian Kadar Organik

Hasil penelitian yang telah dilakukan di laboratorium kadar organik dapat dilihat pada gambar 3



Gambar 3 Pengujian Kadar Organik

Berdasarkan hasil analisis kandungan lumpur dalam pasir pada Gambar 2 kadar organik dalam pasir berwarna kuning muda dengan kandungan organik 0% - 10% menunjukkan bahwa pasir dapat digunakan untuk pembuatan beton atau mortar karena memenuhi syarat (SNI 2816:2014) yaitu < 30.

3.1.4. Berat Jenis Agregat

Pengujian berat jenis agregat halus bertujuan untuk menentukan berat jenis dari agregat halus pasir lematang menggunakan sampel agregat halus sebanyak 500 gram. Hasil pengujian yang telah dilakukan berat jenis agregat halus dapat dilihat pada perhitungan Tabel 4. 2 Berat Jenis Agregat Halus

No.	Pengujian	Jumlah (Gr)
1.	Berat benda uji kondisi jenuh kering permukaan	500
2.	Berat benda uji kering oven	478
3.	Berat alat + air	661
4.	Berat alat + air + benda uji	957

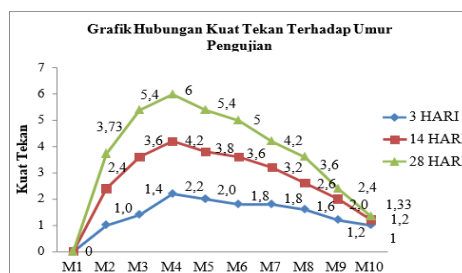
Sumber : Analisis data (2023)

$$\begin{aligned}
 \text{Berat jenis agregat halus} &= \\
 &= \frac{\text{Berat benda uji kering oven}}{(\text{Berat alat+air}) + \text{Berat benda uji kering oven} - (\text{Berat alat+air+benda uji})} \\
 &= \frac{478}{661 + 478 + 957} \\
 &= 2,63
 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil pengujian menunjukkan bahwa berat jenis agregat pasir lematang adalah 2,63 gr/cm³. Berat jenis yang baik adalah 2,40-2,90 gr/cm³ (SNI 1969:2008). Jadi agregat halus berupa pasir Sungai Lematang baik digunakan untuk campuran mortar.

3.2. Berat Jenis Mortar Geopolymer

Pemeriksaan berat jenis mortar bertujuan untuk mengetahui berat jenis pada setiap sampel mortar geopolimer yang bertujuan untuk mengetahui berat satuan pada mortar. Pemeriksaan berat jenis mortar di lakukan pada saat mortar berumur 3,14, dan 28 hari.

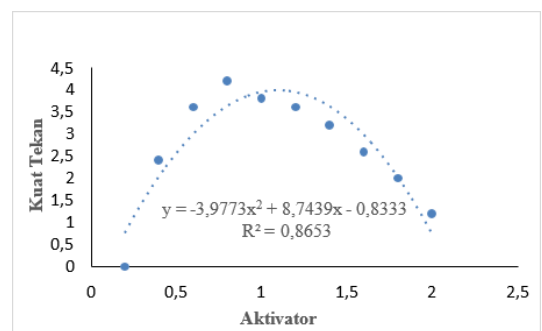
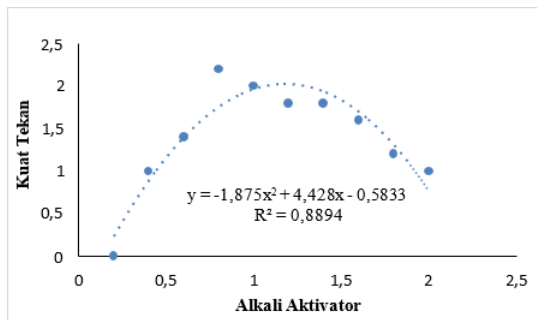


Gambar 4 Hubungan Kuat Tekan Terhadap Umur Pengujian

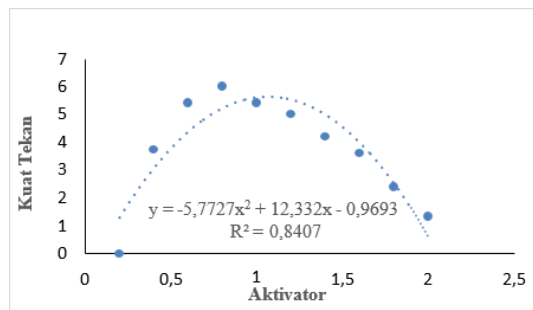
Hubungan Kuat Tekan Terhadap Umur Pengujian Berdasarkan hasil pengujian hubungan kuat tekan terhadap umur pengujian menyimpulkan hasil kuat tekan paling tinggi pada umur 28 hari yaitu pada komposisi rasio perbandingan alkali aktivator : prekursor 1 : 0,8 dengan kode M4 sebesar 6,0 Mpa. Kuat tekan umur 14 hari paling tinggi pada benda uji M4 sebesar 4,2 Mpa. Kuat Tekan umur 3 hari paling tinggi pada benda uji M4 sebesar 2,2 Mpa. Sedangkan Pada kode M1 rasio alkali aktivator : prekursor 1 : 0,2 benda uji M1 tidak jadi karena penggunaan alkali aktivator terlalu sedikit yang menyebabkan benda uji tidak mengikat. Dapat pula disimpulkan bahwa semakin lama umur pengujian pada mortar geopolimer tanah liat maka semakin tinggi kuat tekannya dikarenakan semakin lama umur pengujian maka semakin berkurangnya kadar air pada mortar tersebut.

3.3. Regresi Polinomial

Perhitungan regresi polinomial bertujuan untuk mengetahui hubungan antara variabel agregat halus dengan kuat tekan.



a. Garis Regresi polinomial Umur Kuat Tekan 3 Hari b. Garis Regresi Polinomial Umur Kuat Tekan 14 Hari



c. Garis Regresi Linier Umur Kuat Tekan 28 Hari

Gambar 5. Garis Regresi Linier

Berdasarkan gambar 5 diketahui bahwa kuat tekan mortar maksimum didapat sebesar 6,0 MPa dengan aktivator 0,8 gram. Sedangkan nilai aktivator diatas 0,8 gram menyebabkan kuat tekan mortar menjadi turun dikarenakan NaOH yang diberikan membuat peningkatan kepadatan matriks dan reaksi prekursor dengan alkali aktivator menjadi semakin homogen. Penambahan Na₂SiO₃ yang sebanding dengan NaOH membuat percepatan proses polimerisasi tidak maksimum, sementara penambahan larutan alkali aktivator yang berlebih membuat reaksi aktivator terhadap partikel prekursor menjadi lambat. Semakin tinggi cairan NaOH yang digunakan maka proses polimerisasi menjadi cepat sehingga membuat hasil kuat tekan mortar geopolimer semakin tinggi. Sementara penggunaan cairan Na₂SiO₃ yang berlebihan menghambat proses polimerisasi.

Dony, W., & Das, A.M. (2019).

4. SIMPULAN (Font 12)

Hasil penelitian ini didapat nilai kuat tekan maksimum benda uji terdapat pada mortar umur 28 hari dengan rasio perbandingan alkali aktivator : prekursor 1: 0,8 kode M4 sebesar 6,0 Mpa, kuat tekan benda uji umur 14 hari kode M4 tertinggi sebesar 4,2 Mpa, dan kuat tekan benda uji tertinggi umur 3 hari kode M4 sebesar 2,2 Mpa. Sedangkan nilai aktivator diatas 0,8 gram menyebabkan kuat tekan mortar menjadi turun dikarenakan NaOH yang diberikan membuat peningkatan kepadatan matriks dan reaksi prekursor dengan alkali aktivator menjadi semakin homogen. Penambahan Na₂SiO₃ yang sebanding dengan NaOH membuat percepatan proses polimerisasi tidak maksimum, sementara penambahan larutan alkali aktivator yang berlebih membuat reaksi aktivator terhadap partikel prekursor menjadi lambat. Semakin tinggi cairan NaOH yang digunakan maka proses polimerisasi menjadi cepat sehingga membuat hasil kuat tekan mortar geopolimer semakin tinggi. Sementara penggunaan cairan Na₂SiO₃ yang berlebihan menghambat proses polimerisasi. Dalam penelitian ini benda uji dari umur 3, 14, dan 28 hari pada komposisi mortar kode M1 dengan rasio perbandingan alkali aktivator : prekursor 1 : 0,2 benda uji tidak jadi karena penggunaan cairan alkali aktivator terlalu sedikit sehingga menyebabkan benda uji tidak mengikat.

DAFTAR RUJUKAN

- A, S., Nugroho, Ningrum, P., & Muhardi. (2020). Pemanfaatan Geopolimer Abu Terbang Sebagai Pozolan Tanah Lempung Untuk Material tanah dasar Perkerasan. *Jurnal Pondasi*, 9, 77-86.
- Aiyub. (2022). Perbandingan karakteristik Mortar Geopolimer Berbahan Dasar Fly Ash Nagan Raya Terhadap Mortar Konvensional Dengan FAS 0,5. *Jurnal Teknik Sipil Unaya*, 8, 171-181.
- Amin, M., B, D. C., Isnugroho, K., Hendronursito, Y., & Septiana, R. (2019). Pengaruh Pemakaian Sodium Hidroksida (NaOH) Pada pembuatan Geopolimer Menggunakan material Perlit, Basalt, Feldspart. *Jurnal Kelitbangan*, 7, 97-115.
- Asrullah, Diawarman, Anggrainy, R., & Afif, K. (2021). Analisa kuat Tekan Beton Fc' 25 MPa Dengan Penambahan Abu Batu Dan Semen Mortar Utama Type 400. *Jurnal Teknik Sipil*, 11, 60-66.
- Basri, H. (2018). PEMODELAN REGRESI BERGANDA UNTUK DATA DALAM STUDI KECERDASAN EMOSIONAL. *Jurnal Kependidikan*, 12, 103-116.
- Dony, W., & Das, A. M. (2019). Studi Mikrostruktur Mortar Geopolimer Abu Sawit Dengan Variasi Rasio Na₂SiO₃ Terhadap NaOH. *Jurnal Ilmiah Universitas batang Hari Jambi*, 19, 132-138
- Ednor, M., Sitompul, I. R., & Olivia, M. (2017). Kuat Tekan Dan Perubahan Berat Mortar Menggunakan Bahan Tambah Abu Sekam Padi (RICE HUSK ASH) Di Air Gambut. *Prosiding Konferensi Nasional Teknik Sipil dan Perencanaan*, 258- 266.
- Fajri. (2020). Pengaruh Penambahan Serat Tali Rafia Terhadap Sifat Mekanis mortar Geopolimer. *Jurnal Teknik Sipil*, 12, 73-80.
- Fernando, Itteridi, V., & Taswin, M. (2021). Pengaruh Konsentrasi Larutan NaOH Terhadap Kuat Tekan Mortar Geopolimer Batu Napal. *Jurnal Ilmiah Bering's*, 8, 61-65.
- Hudori, M., Tandedi, M., Sentanu, A. T., & Ferdinand, M. A. (2022). Studi Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus Pada Pasir Dikota Batam. *Jurnal RAB CONSTRUCTION RESEACH*, 1, 96-103.
- Khoiriyah, N. L., & Maisytoh, P. (2016). Karakteristik Mortar Geopolimer Dengan Perawatan Oven Pada Berbagai Variasi Waktu Curing. *Politeknologi*, 15, 1-8.
- Lestari, E. M., & Nasrullah, A. (2021). Pengaruh Konsentrasi Larutan NaOH Terhadap Kuat Tekan Mortar Geopolimer Abu Sekam Padi. *Jurnal Ilmiah Bering's*, 8, 1-6.

- Lomboan, F. O., kumaat, E. J., & Windah, R. S. (2016). Pengujian Kuat Tekan Mortar Dan Beton Ringan Dengan Menggunakan Agregat Ringan Batu Apung Dan Abu Sekam Padi Sebagai Substitusi Parsial Semen. *Jurnal Sipil Statik*, 4, 271-278.
- Marino, G., & Setiyarto, D. Y. (2020). Penggunaan Tanah Liat Untuk Mengurangi Jumlah Semen Pada Beton Geopolimer. *Civil Engineering Research Journal*, 1, 82-88.
- Medika, Y. P., Elhusna, & Wahyuni, A. S. (2018). Pengaruh Proses Pengadukan Tanah Liat Terhadap Kuat Tekan Bata Merah. *Jurnal Inersia*, 10, 29-34.
- Muffarrohah, Yulianto, T., & Faisol. (2020). Penelitian Jenis Tanah Untuk Menghasilkan Genteng Berkualitas Menggunakan Fuzzy ELECTRE. *Zeta- Math Jurnal*, 5, 32-36.
- Nasrullah, A., Firdaus, & Edowinsyah. (2022). Pengaruh Campuran Abu Layang Dan Abu Sekam Padi Terhadap Kekuatan Kompresi Geopolimer Mortar Ringan. *Jurnal TEKNO*, 19, 59-68.
- Noprisal, & Rantesalu, s. (2020). Pengaruh Abu Terbang (Fly ash) PLTU Sekayan Sebagai Substitusi Pengganti Sebagian Semen Pada Kua Tekan Mortar. *Jurnal Berneo Saintek*, 3, 19-28.
- Pramudita, R. F. (2017). Pengaruh Suhu Pemanasan Terhadap Kuat Tekan Mortar Geopolimer Berbahan Dasar Abu Terbang Dengan Molaritas 12 M Dan 14 M. *Rekayasa Teknik Sipil*, 3, 70-76.
- Prayoga, A., Itteridi, V., & Taswin, M. (2021). Pengaruh Konsentrasi Rasio NaOH Terhadap Kuat Tekan Mortar Geopolimer Abu Cangkang Sawit. *Jurnal Ilmiah JUTEKS*, 6, 53-56.
- Priastiwi, Y. A., Hidayat, A., Daryanto, D., & Salamasyah, Z. (2020). Pengaruh Substitusi Tanah Putih Pada Mortar Geopolimer Berbahan Dasar Fly Ash Dengan Aktivator Natrium Hidroksida. *MEDIA KOMUNIKASI TEKNIK SIPIL*, 26, 1-7.
- Purwadi, Ramadhan, P. S., & Safitri, N. (2019). Penerapan Data mining Untuk Mengestimasi Laju Pertumbuhan penduduk Menggunakan Metode Regresi Linier Berganda Pada BPS Deli Serdang. *Sains dan Komputer (SAINTIKOM)*, 18, 55-61.
- Raharja, S., As'ad, S., & Sunarmasto. (2013). Pengaruh Penggunaan Abu Sekam Padi Sebagai Bahan Pengganti Sebagian Semen Terhadap Kuat Tekan Dan Modulus Elastisitas Beton Kinerja Tinggi. *e-Jurnal MATRIKS TEKNIK SIPIL*, 1, 1-8.
- Rizkiandany, D. (2020). Pengaruh Variasi Rasio Alkali Aktivator Kuat Tekan beton Geopolimer Berbahan Limbah Bata merah. *Jurnal Student teknik Sipil*, 2, 118-124.
- Sandya, y., Prihantono, & Musalamah, S. (2019). Penggunaan Abu Sekam Padi Sebagai Pengganti Semen Pada Beton Geopolimer. *Jurnal Pendidikan Teknik Bangunan dan Sipil*, 15, 59-63.
- Saputra, R., Yuniarti, D., & Wahyuningsih, S. (2015). Analisis Regresi Eksponensial Berganda (Studi Kasus: Jumlah kelahiran Bayi di kalimantan Timur pada Tahun 2013 dan 2014). *Jurnal EKSPONENSIAL*, 6, 171-178.
- Saukani, M., & Arief, S. (2018). Karakteristik Termal Mortar Geopolimer Berbasis Abu Layang Dan Kaolin Alam. *Jurnal Fisika FLUX*, 15, 139- 142.
- Setiawati, M., Martini, R. S., & Nurulita, R. (2022). Variasi Molaritas NaOH Dan Alkali Aktivator Beton Geopolimer. *Jurnal Deformasi*, 7-1, 56-64.
- Sihombing, A. P., Afrizal, Y., & Gunawan, A. (2018). Pengaruh Penambahan Arang Batok Kelapa Terhadap Kuat Tekan Mortar. *Jurnal Inersia*, 10, 31-38.
- Supriyadi, Triwardaya, Parhadi, Suroso, & Wahyuno, L. H. (2022). ANALISIS KUAT TEKAN MORTAR DENGAN PENAMBAHAN SIKAGROUT 215. *Bangun Rekaprima*, 8, 1-12.
- Tarmizi, & Fransiska, R. D. (2019). Pengaruh Rasio Prekursor : Aktivator Terhadap Kuat Tekan Mortar Geopolimer Abu Sekam Padi. *Jurnal Ilmiah Beerings*, 6, 32- 36.

Wijaya, H., Itteridi , V., & Tarmizi. (2021). Pengaruh Rasio Na_2SiO_3 : NaOH Terhadap Kuat Tekan Mortar Geopolimer Batu Napal. *Jurnal Ilmiah Bering,s,, 8, 25-29.*