

# Studi Kuat Tekan Beton Geopolimer Dengan Menggunakan Rasio Aktivator 2

## Studi of the Compressive Strength of Geopolymer Concrete Using Activator Ratio 2

Syamsul Bahri Ahmad<sup>1)</sup>, Nur Ikhsani AY<sup>2,a)</sup>, Trisnawathy<sup>3)</sup>, Fausiah Mardatillah<sup>4)</sup>, Amelia Nur Auliyah<sup>5)</sup>

<sup>1,2,3,4,5)</sup> Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Ujung Pandang

Koresponden : <sup>a)</sup>[aynurikhsani@polupg.ac.id](mailto:aynurikhsani@polupg.ac.id)

### ABSTRAK

Beton geopolimer merupakan beton dalam produksinya tidak memakai semen biasa (*Portland*). Dengan memanfaatkan reaksi kimiawi dan tidak dengan hidrasi reaksi sama halnya beton biasa, yang mana macam - macam bahan aktif pada beton geopolimer dengan senyawa yang terdapat dalam bahan sumber dan komponen lainnya haruslah sesuai sehingga dapat terjadi reaksi kimia. Perawatan dalam pembuatan beton geopolimer ini menggunakan sistem pengovenan dengan suhu rata – rata yakni 60°C, kemudian didiamkan di tempat terbuka selama 28 hari yang selanjutnya dilanjutkan dengan pengujian tekan. Maka dengan kuat tekan, diperoleh kuat tekan rata – rata fcr beton geopolimer lebih sedikit dari mutu rencana dan lebih sedikit dari kuat tekan rata – rata fcr beton biasa yang telah di uji, rendahnya kuat tekan tersebut karena dipengaruhi oleh jumlah molaritas dari NaOH dan rasio aktivator.

**Kata Kunci :** Beton Geopolimer, Perawatan, Rasio Aktivator.

### PENDAHULUAN

#### Latar Belakang

Beton adalah bahan konstruksi yang memiliki banyak kegunaan berbeda dalam berbagai bentuk. Sifat – sifat awal beton dapat ditentukan dengan mempelajari bahan yang dipilih dalam pembuatannya.

Beton geopolimer merupakan beton dalam produksinya sama sekali tidak memakai semen *portland*. Dengan hanya memanfaatkan reaksi kimiawi dan tidak dengan hidrasi reaksi dibeton konvensional, yang mana bahan aktif pada beton geopolimer diharuskan cocok pada senyawa di dalam bahan sumber dan komposisinya hingga dapat terjadi reaksi kimiawi.

Bahan aktif (aktivator) ialah bahan kimia pada alkali senyawa di pembuatan beton geopolimer digunakan sebagai bahan

pengikat beton. Unsur dari senyawa basa kuat merupakan bahan aktif (aktivator) yang digunakan. Hal tersebut dikarenakan silika tergolong unsur dari asam kuat, dan dibutuhkan unsur senyawa basa kuat untuk membuatnya bereaksi. (Universitas Atma Jaya, 2020)

Dalam proses pembuatan beton geopolimer terdapat dua bahan utama, yaitu bahan sumber dan cairan alkalin. Bahan sumber geopolimer dengan alumina-silika harus banyak mengandung silikon (Si) dan aluminium (Al) dengan mineral alami yang digunakan berupa abu hasil pembakaran batu bara atau abu sekam sebagai sumber. Alkali cairan merupakan alkali logam larut diperoleh penggabungan natrium hidroksida (NaOH) atau kalium hidroksida (KOH) dan natrium silikat

( $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ ) atau kalium silikat ( $\text{K}_2\text{O}_3\text{Si}$ ). (Universitas Atma Jaya, 2020).

Ketertarikan banyak orang dalam meneliti beton geopolimer ini dikarenakan kontribusi produksi semen (OPC) di seluruh dunia terhadap emisi gas rumah kaca diperkirakan sekitar 7% ke atmosfer bumi dan berkontribusi besar terhadap pemanasan global. (S.V. Joshi dan M.S. Kadu, 2012).

Dan alasan tersendiri bagi Penulis memilih untuk meneliti beton geopolimer adalah dikarenakan bahan tambah tersebut adalah limbah dari pembakaran batu bara di Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU). Bahan tambah ini juga sering kali dibuang atau ditimbun di kawasan industri sehingga menyebabkan peningkatan akumulasi limbah industri secara signifikan.

Hal tersebut adalah permasalahan berat yang telah dialami kebanyakan industri pembangkit listrik.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Pengertian Umum

Geopolimer adalah anggota keluarga polimer anorganik. Komponen kimia bahan geopolimer mirip dengan bahan zeolit alam namun struktur mikronya amorf bukan kristal palomon. Tidak sama halnya semen *portland/pozzolonis* pada umumnya, geopolimer tidak membentuk kalsium silikat-hidrat (CSH) untuk pembentukan dan kekuatan matriks, hanya dengan memanfaatkan poli-kondensasi silikat dan alumina dan kandungan alkali yang banyak untuk mencapai kekekalan struktural. Maka dari itu, geopolimer kadang - kadang disebut sebagai pengikat silikat alumino teraktivitas alkalin. (S.V. Joshi dan M.S. Kadu, 2012)

*Fly Ash* adalah sisa pembakaran batu bara yang dibuang dari ruang bakar ke boiler dalam bentuk partikel kecil dan dipakai dalam pembuatan beton sebagai bahan tambah. Abu terbang banyak dikenal sebagai serbuk abu pembakaran batu bara. Abu terbang sendiri tidak memiliki sifat mengikat layaknya semen biasa. Namun dengan adanya air dan ukuran partikel yang halus, oksida silikat yang terkandung pada

abu terbang akan berubah secara kimia dengan kalsium hidroksida yang terbentuk dari proses hidrasi semen dan mendapatkan zat yang memiliki kemampuan mengikat.

Urutan penggunaan abu terbang dalam pembuatan beton masih tergolong sangat rendah daripada penggunaan semen hingga kini. Abu terbang tersendiri, jika tidak dimanfaatkan maka dapat menjadi ancaman untuk lingkungan. Oleh karena itu dikatakan, penggunaan abu terbang dapat membuat efek ganda pada tindak pelestarian lingkungan.

Aktivator adalah senyawa yang digunakan untuk menginduksi polimerisasi kondensasi dalam mortar geopolimer. Agar bisa dipakai dalam campuran mortar, bahan aktif yang berbentuk padat harus di larutkan dalam air dan diimbangkan molaritas larutan bahan aktif yang diinginkan.

### Perencanaan Pembuatan Beton Geopolimer

Perencanaan beton geopolimer tidak berdasarkan pada suatu metode yang baku. Dikarenakan hingga saat ini belum ada metoda yang menjadi standar dalam perencanaan beton geopolimer khususnya di Indonesia. Dengan demikian, komposisi bahan penyusun beton geopolimer dalam hal jumlah agregat, Penulis ambil dari hasil perencanaan campuran beton normal, lalu dihitung jumlah komposisi pasta geopolimer dengan asumsi berat beton 2330 kg/m<sup>3</sup>.

### Pemadatan Beton

Pemadatan beton melibatkan pemuangan udara yang terperangkap dalam pengecoran beton, yang dapat menyebabkan beton hancur dengan cara mengetuk atau menggunakan mesin penggetar (*vibrator*).

### Kuat Tekan Beton

Kuat tekan adalah satu dari banyaknya sifat beton. Kuat tekan beton ialah keunggulan beton dalam menahan suatu gaya tekan per satuan luas beton sehingga beton tersebut hancur. Walaupun

tegangan tarik pada beton rendah, tetapi ditanggguhkan bahwa seluruh tegangan tekan ditanggung beton.

Ada pula rumus dalam mendapatkan hasil kuat tekan beton :

$$f^{\prime}c = \frac{P}{A} \quad \dots(1)$$

Perhitungan nilai tambah / margin (M) :

$$M = (1,64 \times \text{faktor pengalih}) Sr \quad \dots(2)$$

Perhitungan kuat tekan yang direncanakan :

$$f^{\prime}cr = f^{\prime}c + M \quad \dots(3)$$

Sedangkan Deviasi Standar (sr) dihitung dengan persamaan :

$$Sr = \frac{\sqrt{\sum(fc-fcr)}}{n-1} \quad \dots(4)$$

Untuk fcr dihitung dengan persamaan :

$$fcr = \frac{\sum fc}{n} \quad \dots(5)$$

Dimana :

$f^{\prime}c$  = Kuat tekan masing-masing benda uji (MPa)

$fcr$  = Kuat tekan rata-rata (MPa)

$n$  = Jumlah benda uji

$P$  = Beban (N)

$A$  = Luas penampang benda uji ( $\text{mm}^2$ )

$M$  = Nilai margin

### Kontrol Mutu Pelaksanaan (*Quality Control*)

#### 1. Slump Test

*Slump test* pada hakekatnya merupakan pengujian untuk mengetahui kemampuan kerja beton segar sebelum diterapkan pada pekerjaan pengecoran.

#### 2. Berat Beton Basah

Beton yang telah mengalami masa perawatan, selama 28 hari masing- masing sampel ditimbang sebelum ditekan untuk mendapatkan berat beton basah.

#### 3. Perawatan

Perawatan beton memegang peranan penting dalam mengembangkan kekekalan dan kuat beton. Dalam perawatan melibatkan

pengawasan kondisi lembab dan kondisi suhu, pada beton ataupun pada lapisan beton selama jangka waktu tertentu.

#### 4. Pengujian Kuat Tekan

Untuk mengontrol mutu beton yang diperoleh, dapat dilaksanakan pengujian benda uji di umur 28 hari.

### Penelitian Terdahulu

GINANJAR BAGUS PARASETYO, SUHENDRO TRINUGROHO, dan MOCHAMMAD SOLIKIN (2015) melakukan penelitian yang berjudul “Tinjauan Kuat Tekan Beton Geopolimer Dengan *Fly Ash* Sebagai Bahan Pengganti Semen” Nilai kuat tekan tinggi beton geopolimer adalah  $141,037 \text{ kg/cm}^2$ , pada perbandingan rasio aktivator  $\text{Na}_2\text{SiO}_3 : \text{NaOH} = 5:2$  untuk beton geopolimer 70:30- F 533 kg.

AZZY SAPUTRA (2021) melakukan penelitian tentang pengaruh rasio aktivator binder terhadap kuat tekan beton geopolimer berbahan dasar abu terbang sebagai pengganti semen. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi perbandingan aktivator natrium silikat natrium hidroksida yang digunakan dalam campuran beton, maka memiliki potensi semakin tinggi pula kuat tekan beton geopolimer yang dihasilkan.

### METODE PENELITIAN

#### Tempat dan Waktu Pelaksanaan

Penelitian dilakukan di Laboratorium Bahan dan Beton Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Ujung Pandang. Lama penelitian sampai penyusunan laporan tugas akhir adalah 6 (enam) bulan, dilaksanakan pada bulan April 2023 hingga September 2023.

#### Variasi dan Jumlah Benda Uji

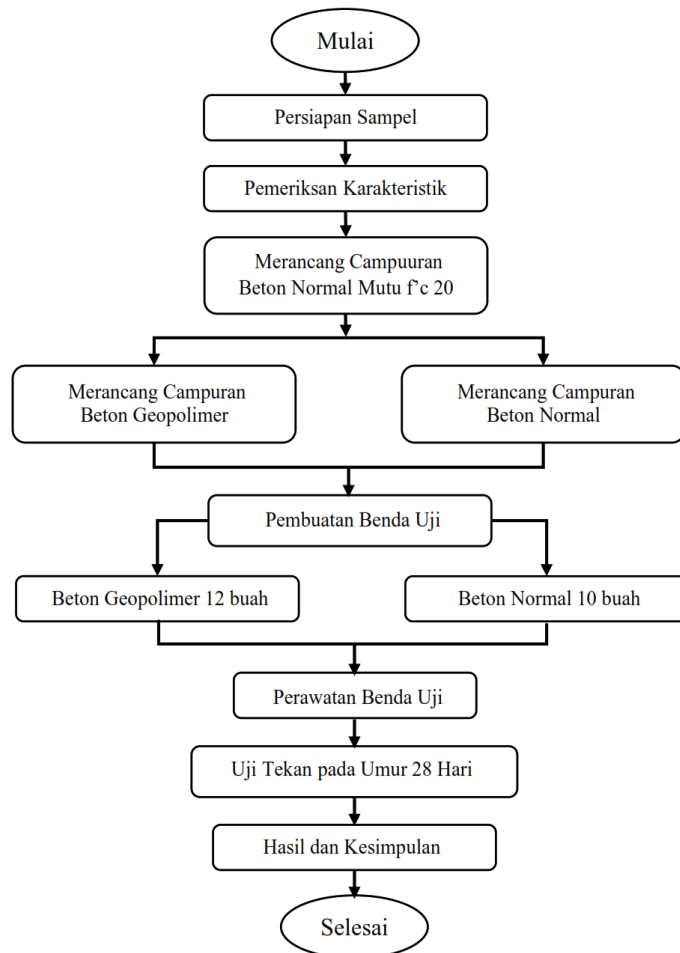
Adapun variasi benda uji yang akan digunakan adalah :

**Tabel 1.** Jumlah Benda Uji Beton Normal dan Beton Geopolimer

No.	Kode Benda Uji	Semen	Abu Terbang	Agregat Halus	Agregat Kasar	Jumlah Sampel
1.	Sampel Beton Normal	√		√	√	10
2.	Sampel Beton Geopolimer		√	√	√	12
Total						22

**Diagram Alir**

Prosedur penelitian disajikan di bawah ini :



**Gambar 1.** Bagan Alir Penelitian

## ANALISIS PENELITIAN

### Hasil Pengujian Karakteristik

**Tabel 2.** Hasil Pemeriksaan Karakteristik Agregat Halus

No.	Pengujian	Hasil	Spesifikasi	Satuan	Acuan	Keterangan
1	Kadar Air	7,54	3-5	%	SNI 03 1791 1990	Relatif Tinggi
2	Kadar Lumpur	5,21	0,20-6	%	SNI 03 4142 1996	Memenuhi
3	Kadar Organik	No.2	<No.3	-	SNI 2816:2014	Memenuhi
4	Berat Jenis	2,48	1,60-3,20	-	SNI 1970:2008	Memenuhi
5	Berat Volume	1,24	1,40-1,90	kg/l	SNI 03 4804 1998	Relatif Rendah
6	Penyerapan	2,56	0,20-2	%	SNI 1970:2008	Relatif Tinggi
7	Modulus Kehalusan	2,20	2,20-3,10	-	SNI 03 1968 1990	Memenuhi

Dari hasil pemeriksaan karakteristik agregat halus sungai Bili – Bili di peroleh kadar air dan penyerapan yang relatif tinggi, sedangkan kadar lumpur, kadar organik,

berat jenis, berat volume, dan modulus kehalusan telah memenuhi syarat spesifikasi agregat halus.

**Tabel 3.** Hasil Pemeriksaan Karakteristik Agregat Kasar

No.	Pengujian	Hasil	Spesifikasi	Satuan	Acuan	Keterangan
1	Kadar Air	1,87	0,50-2	%	SNI 03 1791 1990	Memenuhi
2	Kadar Lumpur	1,02	0,20-1	%	SNI 03 4142 1996	Relatif Tinggi
3	Berat Jenis	0,04	1,60-3,20	-	SNI 1970:2008	Relatif Rendah
4	Berat Volume	1,24	1,60-1,90	kg/l	SNI 03 4804 1998	Memenuhi
5	Penyerapan	2,64	0,20-2	%	SNI 1970:2008	Relatif Tinggi
7	Modulus Kehalusan	7,65	5,50-8,50	-	SNI 03 1968 1990	Memenuhi
8	Keausan	20,77	15-50	%	SNI 2417:2008	Memenuhi

Dari hasil pemeriksaan karakteristik agregat kasar sungai Bili – Bili di peroleh berat jenis yang relatif rendah, penyerapan dan kadar lumpur yang relatif tinggi,

sedangkan untuk kadar air, kadar organik, berat volume, modulus kehalusan dan keausan telah memenuhi syarat spesifikasi agregat kasar.

**Tabel 4.** Hasil Pemeriksaan Karakteristik Semen

No.	Pengujian	Hasil	Spesifikasi	Satuan	Acuan	Keterangan
1	Berat Jenis	3,20	3,10-3,30	%	ASTM C-188	Memenuhi
2	Berat Volume	1,03	1,40-1,90	kg/l	SNI 03 4804 1998	Relatif Rendah

Dari hasil pemeriksaan karakteristik semen diperoleh berat volume yang relatif

rendah dan berat jenis yang telah memenuhi syarat spesifikasi.

**Tabel 5.** Hasil Pemeriksaan Karakteristik *Fly Ash*

No	Pengujian	Hasil	Spesifikasi	Satuan	Acuan	Keterangan
1	Berat Jenis	3,10	3,10-3,30	%	ASTM C-188	Memenuhi
2	Berat Volume	1,10	1,40-1,90	kg/l	SNI 03 4804 1998	Relatif Rendah

Dari hasil pemeriksaan karakteristik abu terbang (*fly ash*) diperoleh berat volume yang relatif rendah, berat jenis dan konsistensi normal yang telah memenuhi syarat spesifikasi.

#### Rancangan Campuran Beton (*Mix Design*)

Rancangan campuran beton (*mix design*) pada penelitian ini mengacu pada SNI 03 2834 2000, dengan kuat tekan beton rencana  $f'c$  20 MPa dengan jumlah benda uji 10 buah untuk beton normal dan 12 buah untuk beton geopolimer (6 buah untuk 8 Molar dan 6 buah untuk 12 Molar).

**Tabel 6.** Rancangan Campuran Beton Normal

No	Uraian	Nilai	Satuan
1	Perhitungan nilai standar deviasi	55	kg/cm <sup>2</sup>
2	Perhitungan nilai tambah (margin)	12	MPa
3	Perhitungan kuat tekan rata – rata yang direncanakan	32	MPa
4	Penetapan jenis semen Portland	I	-
	Penetapan jenis agregat		
5	- Agregat Halus	Pasir	-
	- Agregat Kasar	Batu Pecah	-
6	Penetapan nilai Faktor Air Semen (FAS)	0,53	-
7	Penetapan nilai slump	60-100	mm
8	Penetapan besar butiran agregat maksimum	20	mm
9	Penetapan jumlah air yang diperlukan (W air)	205	kg/cm <sup>2</sup>
10	Penetapan kadar semen	408,37	kg/cm <sup>2</sup>
11	Penetapan Faktor Air Semen yang digunakan	0,50	-
12	Perhitungan berat jenis SSD gabungan	2,55	-
13	Perhitungan berat volume beton segar	2306,3	kg/cm <sup>2</sup>
	Perhitungan penggabungan agregat		
14	- Agregat Halus	758,15	kg/cm <sup>2</sup>
	- Agrgat Kasar	934,78	kg/cm <sup>2</sup>
15	Perhitungan kebutuhan berat agregat campuran	1743,24	kg/cm <sup>2</sup>

**Tabel 7 . Rancangan Campuran Beton Geopolimer 8 Molar dan 12 Molar**

No	Uraian	Nilai	Satuan
1	Perhitungan kuat tekan rata – rata yang direncanakan	20	MPa
2	Penetapan jenis Abu Terbang	F	-
3	Penetapan jenis agregat		
	- Agregat Halus	Pasir	-
	- Agregat Kasar	Batu Pecah	-
4	Penetapan nilai slump	60-180	mm
5	Penetapan besar butiran agregat maksimum	20	mm
6	Perhitungan berat volume beton segar	2330	kg/cm <sup>2</sup>
	Perhitungan penggabungan agregat		
7	- Agregat Halus	935	kg/cm <sup>2</sup>
	- Agregat Kasar	758	kg/cm <sup>2</sup>
8	Perhitungan kebutuhan berat agregat campuran	1693	kg/cm <sup>2</sup>

**Tabel 8. Hasil Rancangan Beton Normal**

Volume (m <sup>3</sup> )	Jumlah Sampel	Semen (kg/m <sup>3</sup> )	Agregat Halus (kg/m <sup>3</sup> )	Agregat Kasar (kg/m <sup>3</sup> )	Air (kg/m <sup>3</sup> )	Berat Total (kg/m <sup>3</sup> )
1	-	408	795,89	947	155	2306
0,00157	1	0,64	1,25	1,49	0,24	3,621
0,00157	10	6,41	14,99	17,85	2,91	52,18

**Tabel 9. Hasil Rancangan Beton Geopolimer 8 Molar**

Volume (m <sup>3</sup> )	Jumlah Sampel	Abu Terbang (kg/m <sup>3</sup> )	Agregat Halus (kg/m <sup>3</sup> )	Agregat Kasar (kg/m <sup>3</sup> )	Air (kg/m <sup>3</sup> )	NaOH (kg/m <sup>3</sup> )	Na <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub> (kg/m <sup>3</sup> )	Superplasticizer (kg/m <sup>3</sup> )	Berat Total (kg/m <sup>3</sup> )
1	-	471	758	935	60,71	13,21	110,1	7,55	2330
0,00157	1	0,741	1,190	1,468	0,095	0,021	0,173	0,012	3,700
0,00157	6	4,445	7,140	8,808	0,571	0,124	1,037	0,071	22,198

**Tabel 10. Hasil Rancangan Beton Geopolimer 12 Molar**

Volume (m <sup>3</sup> )	Jumlah Sampel	Abu Terbang (kg/m <sup>3</sup> )	Agregat Halus (kg/m <sup>3</sup> )	Agregat Kasar (kg/m <sup>3</sup> )	Air (kg/m <sup>3</sup> )	NaOH (kg/m <sup>3</sup> )	Na <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub> (kg/m <sup>3</sup> )	Superplasticizer (kg/m <sup>3</sup> )	Berat Total (kg/m <sup>3</sup> )
1	-	471	758	935	74,96	17,84	110,11	7,55	2330
0,00157	1	0,741	1,190	1,468	0,118	0,028	0,173	0,012	3,729
0,00157	6	4,445	7,140	8,808	0,708	0,168	1,037	0,071	22,375

**Hasil Pengujian Slump****Tabel 11. Hasil Pengujian Slump Beton Normal**

No.	Beton Normal	Faktor Air Semen	Hasil Pengukuran (cm)	Nilai Rata – Rata Slump (cm)
1.	20	0,53	12	12

**Tabel 12.** Hasil Pengujian *Slump* Beton Geopolimer

No.	Beton Geopolimer	Hasil Pengukuran (cm)	Nilai Rata – Rata <i>Slump</i> (cm)
1.	8 Molar	20	20
2.	12 Molar	23	23

Berdasarkan Tabel 11 dan Tabel 12 dapat disimpulkan bahwa nilai *slump* selain dipengaruhi oleh Faktor Air Semen (FAS),

juga dipengaruhi oleh penggunaan bahan tambah yang digunakan pada beton geopolimer.

### Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton

**Tabel 13.** Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Normal

No	KODE	Umur (hari)	Berat (kg)	Beban P (N)	Luas (mm <sup>2</sup> )	Kuat Tekan (N/mm <sup>2</sup> )
1	BN	28	3,63	167200	7857,1	21,28
2	BN		3,65	149000	7857,1	18,96
3	BN		3,58	146400	7857,1	18,63
4	BN		3,64	164400	7857,1	20,92
5	BN		3,73	150500	7857,1	19,15
6	BN		3,68	161900	7857,1	20,61
7	BN		3,67	157100	7857,1	19,99
8	BN		3,67	169300	7857,1	21,55
9	BN		3,66	159800	7857,1	20,34
10	BN		3,64	162700	7857,1	20,71
Kuat tekan beton rata-rata fcr						20,21

Sebelum pembuatan benda uji beton geopolimer berdasarkan komposisi yang diperlihatkan pada Tabel 9 dan Tabel 10, maka dilakukan pengujian kuat tekan pasta geopolimer pada rasio w/c yang berbeda

seperti dalam Tabel 14. Hal tersebut dilakukan sebagai pendekatan awal dalam meancang komposisi beton geopolimer dengan mengambil rasio w/c pada range antara 0,23 – 0,31

**Tabel 14.** Hasil Pengujian Kuat Tekan Pasta Geopolimer

No	W/C	Umur (Hari)	Berat (kg)	Beban P (N)	Kuat Tekan (N/mm <sup>2</sup> )	Kuat Tekan Rata - Rata (N/mm <sup>2</sup> )
1	0,33		0,229	33800	13,52	12,52
			0,220	28900	11,56	
2	0,22	21	0,227	40600	16,24	14,80
			0,230	33400	13,36	
3	0,26		0,225	33500	13,40	14,26
			0,232	37800	15,12	

Berikut data hasil pengujian tekan beton geopolimer setelah melakukan

pengujian kuat tekan pasta geopolimer:



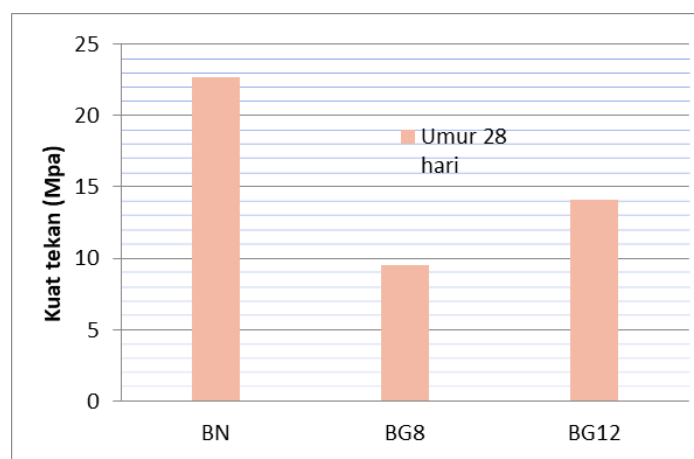
**Tabel 15.** Hasil Pengujian Tekan Beton Geopolimer 8 Molar

No	KODE	Umur (hari)	Berat (kg)	Beban P (N)	Luas (mm <sup>2</sup> )	Kuat Tekan (N/mm <sup>2</sup> )
1	BG8	28	3,20	75600	7857,1	9,62
2	BG8		3,33	76000	7857,1	9,67
3	BG8		3,32	75800	7857,1	9,65
4	BG8		3,48	75400	7857,1	9,60
5	BG8		3,37	76800	7857,1	9,77
6	BG8		3,43	77000	7857,1	9,80
Kuat tekan beton rata-rata fcr						9,69

**Tabel 16.** Hasil Pengujian Tekan Beton Geopolimer 12 Molar

No	KODE	Umur (hari)	Berat (kg)	Beban P (N)	Luas (mm <sup>2</sup> )	Kuat Tekan (N/mm <sup>2</sup> )
1	BG8	28	3,20	75600	7857,1	9,62
2	BG8		3,33	76000	7857,1	9,67
3	BG8		3,32	75800	7857,1	9,65
4	BG8		3,48	75400	7857,1	9,60
5	BG8		3,37	76800	7857,1	9,77
6	BG8		3,43	77000	7857,1	9,80
Kuat tekan beton rata-rata fcr						9,69

Grafik pengujian kuat tekan dapat dilihat pada Gambar 2.

**Gambar 2.** Hasil Pengujian Kuat Tekan

Berdasarkan Gambar 2, di dapatkan untuk kkuat teekan rencana  $f'_c$  20 MPa di peroleh kuat tekan rata – rata fcr beton normal 20,21 MPa, untuk beton geopolimer 8 Molar di peroleh kuat tekan rata – rata fcr 9,54 MPa dan beton geopolimer dengan 12

Molar di peroleh kuat tekan rata – rata fcr 14,10 MPa.

Berdasarkan hasil pengujian kuat tekan menggunakan beton normal sebagai pembandingan, maka di dapatkan hasil pengujian kuat tekan rata – rata fcr beton geopolimer yang kecil daripada mutu

rencana beton dan rendah daripada kuat tekan rata – rata fcr beton normal yang telah di uji, rendahnya kuat tekan tersebut karena dipengaruhi oleh jumlah molaritas dari NaOH dan rasio aktivator.

## KESIMPULAN

Setelah melakukan pengujian tekan beton normal, beton geopolimer 8 Molar dan 12 Molar maka didapatkan kuaat teekan rata – rata fcr beton normal 20,21 MPa, untuk beton geopolimer 8 Molar didapatkan kuat tekan rata – rata fcr 9,54 MPa dan beton geopolimer 12 Molar didapatkan kuat tekan rata – rata fcr 14,10 MPa.

Sesuai dengan data hasil pengujian kuat tekan menggunakan beton normal sebagai pembanding, didapatkan hasil pengujian kuat tekan rata – rata fcr beton geopolimer yang lebih kecil dari mutu beton yang direncanakan dan rendah daripada kuat tekan rata – rata fcr beton konvensional yang telah di uji, rendahnya kuat tekan tersebut karena dipengaruhi oleh jumlah molaritas dari NaOH dan rasio aktivator.

## DAFTAR PUSTAKA

- ACI parts 1 226.3R-3. 1993. *Standard Practice for Selecting Proportions for Normal, Heavy, Weight, and Mass Concrete*, Washington, D.C.
- ASTM C618 – 12a., 2012, *Standart Specification for Coal Fly Ash and Raw or Calcined Natural Pozzolan for Use in Concrete*, ASTM International, West Conshohocken, PA.
- Badan Standarisasi Nasional. 1989. SK SNI S-04-1989-F. *Spesifikasi Bahan Bangunan Bagian A* (Bahan bangunan bukan logam). Bandung.
- Davidovits, J., 1999, *Chimistry of Geopolimer System, Terminology*. Paper presented at the Geopolimer '99 International Conference, Saint-Quentin, France.
- Ginanjar, 2015. *Kuat Tekan Beton Geopolimer Dengan Fly Ash Sebagai Bahan Pengganti Semen*. Jakarta
- Joshi, V. S., M. S. Kadu. 2012. Peran Alkalin Aktivator dalam Pengembangan Beton Geopolimer Berbasis Fly Ash Ramah Lingkungan. *Jurnal Internasional Ilmu dan Pembangunan Lingkungan* 3(5) : 417 – 418
- Prasetyo G.B., Trinugroho S., Solikin M., 2015. *Tinjauan Kuat Tekan Beton Geopolimer Dengan Fly Ash Sebagai Bahan Pengganti Semen*. Surakarta
- Saputra Azzy, 2021. *Pengaruh Rasio Aktivator Binder Terhadap Kuat Tekan Beton Geopolimer Berbahan Dasar Abu Terbang sebagai Pengganti Semen*. Palembang
- Syafiq NM., 2020. *Pengaruh Perbandingan Aktivator Terhadap Sifat Mekanik Beton Geopolimer Berbasis Ground Granulated Blast Furnance Slag*. Yogyakarta
- Tjikrodikuljo, 2007. *Teknologi Beton*. Biro Penerbit. Yogyakarta