

Perencanaan Campuran Beton Geopolymer Dengan Penambahan *Retarder SB RTR – 100*

IRSYAD AKBAR BURHANUDIN¹, EUNEKE WIDYANINGSIH²

1. Mahasiswa, Program Studi Teknik Sipil, Institut Teknologi Nasional, Bandung
2. Dosen, Program Studi Teknik Sipil, Institut Teknologi Nasional, Bandung

Email : irsyadakbar21@gmail.com¹, eunekewidya@itenas.ac.id²

ABSTRAK

Beton adalah suatu elemen dalam konstruksi yang merupakan struktur sederhana yang dibentuk oleh campuran semen, air, agregat halus, serta agregat kasar yang berupa batu pecah atau batu kerikil. Saat ini sudah banyak dilakukan pengembangan beton dengan menggunakan bahan pengikat anorganik seperti *alumina – silicate polymer* atau biasa disebut dengan geopolimer. Beton geopolimer adalah alternatif yang ramah lingkungan untuk beton berbasis semen Portland konvensional, yang dikenal karena jejak karbonnya yang lebih rendah. Dalam studi ini bertujuan untuk menganalisis dampak penambahan *retarder* pada waktu ikat, kelecakan, dan kuat tekan pada beton geopolimer. Tujuannya adalah untuk memahami bagaimana *retarder* mempengaruhi kinerja beton dan mendapatkan nilai optimumnya dengan umur 7, 14, dan 28 hari dengan variasi *retarder* 0%, 1,5%, 2%, dan 2,5%. Dan didapatkan hasil rata – rata pengujian kuat tekan silinder geopolimer dengan variasi *retarder* 2,5% pada umur 28 hari yaitu 32,47 MPa.

Kata kunci : Silinder beton geopolimer, kuat tekan, *fly ash*, *retarder*.

ABSTRACT

Concrete is an element in construction that consists of a simple structure formed by a mixture of cement, water, fine aggregates, and coarse aggregates, such as crushed stones or gravel. In recent times, there have been many developments in concrete technology, one of which involves using inorganic binding materials such as alumina-silicate polymers, commonly known as geopolymers. Geopolymer concrete is an eco-friendly alternative to conventional Portland cement-based concrete, known for its lower carbon footprint. This study aims to analyze the impact of adding a retarder on setting time, workability, and compressive strength of geopolymer concrete. The goal is to understand how the retarder affects the performance of concrete and to determine its optimum value at 7, 14, and 28 days of age with retarder variations of 0%, 1.5%, 2%, and 2.5%. The average compressive strength test results for the cylindrical geopolymer concrete specimens with a 2.5% retarder variation at 28 days of age were 32.47 MPa.

Keyword : Geopolymer concrete cylinders, compressive strength, *fly ash*, *retarder*.

1. PENDAHULUAN

Saat ini sudah banyak dilakukan pengembangan beton dengan menggunakan bahan pengikat anorganik seperti *alumina – silicate polymer* atau biasa disebut dengan geopolimer. Geopolimer sendiri merupakan sintesa bahan – bahan alam non – organik lewat proses polimerisasi. Pada penelitian ini bahan pengikat atau *binder* yang digunakan adalah abu terbang (*fly ash*) yang akan dicampurkan dengan larutan *alkali activator* yang terdiri dari *sodium hidroksida* (*NaOH*) dan *sodium silikat* (*Na₂SiO₃*). Pada beton normal untuk menghambat waktu pengikatan, beton normal harus ditambahkan *retarder* yang berguna untuk menghambat waktu ikat pada beton normal sehingga akan memperpanjang waktu pengerasannya. *Retarder* merupakan bahan kimia yang pembantu untuk memperlambat waktu pengikatan sehingga campuran akan tetap mudah dikerjakan untuk waktu yang lebih lama. Pada penelitian ini pembuatan beton geopolimer yang terdiri dari *fly ash* dengan campuran *sodium silicate* dan *NaOH* yang akan menjadi cairan *alkali*

activator sebagai bahan pengikat (*binder*). Pada campuran pembuatan pasta beton geopolimer akan ditambahkan juga *retarder* sebagai memperlambat waktu ikat pada beton geopolimer.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Beton Geopolimer

Beton geopolimer adalah senyawa *silikat alumino* anorganik, yang disintesis dari bahan-bahan produk sampingan seperti abu terbang (*fly ash*). Material pengikat tersebut mengalami reaksi polimerisasi dalam proses pengerasannya. Bahan dasar utama pembuatan beton geopolimer adalah bahan yang banyak mengandung *silica* (*Si*) dan *alumina* (*Al*). Menurut ASTM (*American Standard Testing Metode*) C618, abu terbang (*fly ash*) didefinisikan sebagai butiran halus hasil residu pembakaran batubara atau bubuk batu bara. Untuk *alkali activator* merupakan perbandingan *sodium silicate* (Na_2SiO_3) dengan larutan *natrium hidroksida* ($NaOH$). *Alkali activator* ialah *activator* yang akan mengikat oksida silika pada *fly ash* dan akan bereaksi secara kimia dan membentuk ikatan polimerisasi yang kuat dalam pembentukan beton geopolimer.

2.2 Bahan Tambah

Pada penelitian ini *retarder SB RTR-100* termasuk kedalam admixture tipe B yaitu *retarding admixture*. *Retarding admixture* adalah bahan tambah yang berfungsi untuk menghambat pengikat beton. Material ini berupa cairan yang berfungsi sebagai zat tambah dalam beton normal yang mampu mengatur *setting time* beton.

2.3 Setting Time

Karakteristik beton geopolimer pada *setting time* dan kuat tekannya sangat dipengaruhi oleh karakteristik dari *fly ash* yang meliputi fisik, nilai *pH*, dan kandungan kimia. Hal ini juga yang mempengaruhi karakteristik *fly ash* yaitu larutan *alkali activator* yang digunakan sebagai pengaktif reaksi polimerisasi dari *alumina* (*Al*) dan *silica* (*Si*) yang terkandung dalam *fly ash*. *Setting time* yang dipahami sebagai awal proses mulai terjadi pada 7 – 25 menit dari dimulainya pencampuran atau *mixing* beton geopolimer yang berdasarkan literatur serta *trial* sebelumnya.

2.4 Keleccakan

Keleccakan adalah mudah tidaknya campuran beton dikerjakan. Keleccakan campuran beton pada umumnya diukur dengan melakukan percobaan uji *slump*. *Slump* merupakan parameter yang digunakan untuk mengetahui tingkat keleccakan yang berkaitan dengan kemudahan dalam melakukan pengerjaan.

2.5 Kuat Tekan

Kuat tekan adalah besarnya beban persatuan luas yang menyebabkan benda uji beton hancur bila di bebani dengan gaya tekan tertentu yang dihasilkan oleh mesin tekan. Kuat tekan beton merupakan sifat terpenting dalam kualitas beton dibanding dengan sifat lain. Kuat tekan dihitung berdasarkan perbandingan gaya terbesar yang mampu dipikul benda uji sesaat sebelum pecah dibagi luasan penampang benda uji.

3. METODE PENELITIAN

3.1 Metodologi

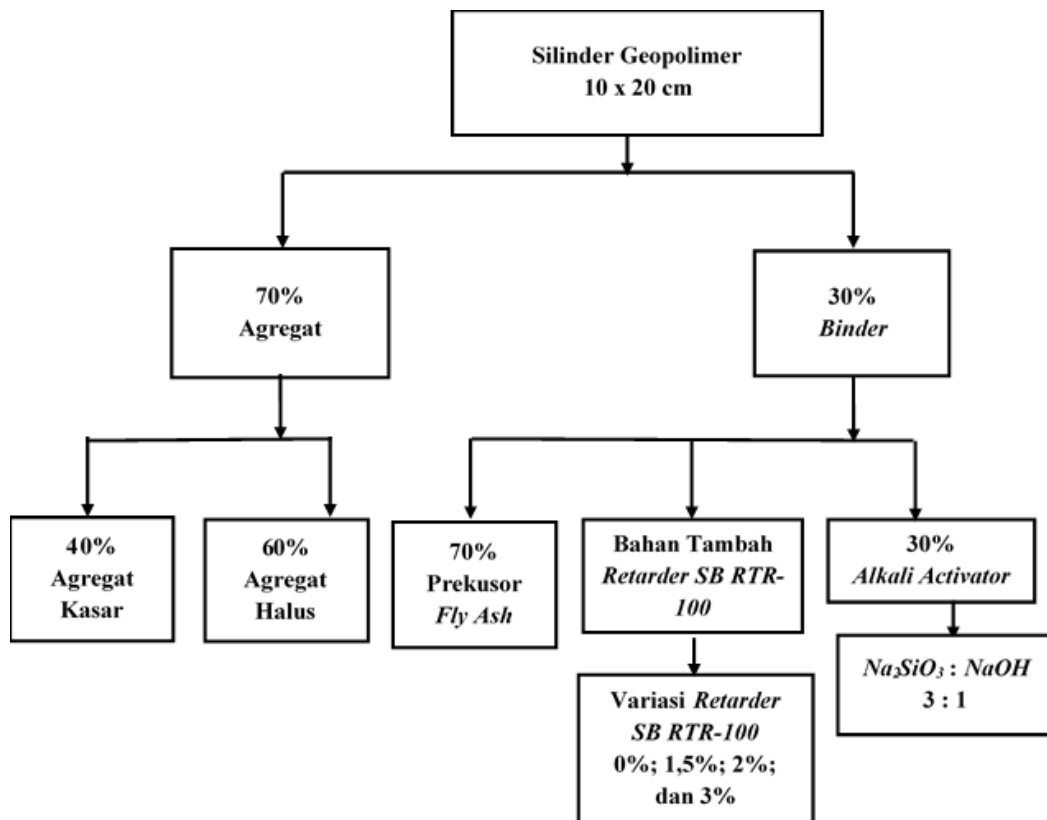
Metodologi yaitu prosedur ilmiah yang didalamnya berisi tentang pembentukan konsep serta langkah dari suatu proses penelitian yang direncanakan agar dapat berjalan dengan terarah dan sistematis. Berikut adalah langkah dari penelitian ini, diantaranya:

1. Mulai
2. Studi penelitian
3. Persiapan bahan uji
 - a. *Fly ash* → Pengujian berat jenis *fly ash*
 - b. Agregat kasar dan agregat halus → Pengujian kadar lumpur dan berat jenis

- c. Bahan tambah → Menggunakan *retarder SB RTR – 100*
- d. *Alkali activator* → Dengan perbandingan larutan 3:1 dari *natrium silicate* (Na_2SiO_3) dan *natrium hidroksida* (NaOH)
4. Proses *mix design* dengan variasi 0%, 1,5%, 2%, dan 2,5%
5. Diperoleh *mix design optimum*
6. Pembuatan benda uji silinder
7. Pembuatan serta perawatan (*curing* membran) benda uji silinder beton
8. Pengujian kuat tekan
9. Analisis data
10. Hasil dan pembahasan
11. Kesimpulan dan saran
12. Selesai

3.2 Pembuatan Benda Uji

Pembuatan benda uji diawali dengan perancangan *mix design* yang akan digunakan dalam beton geopolimer. lalu dapat dilakukan pembuatan campuran beton dengan tahapan-tahapan yang telah ditetapkan oleh Badan Standar Nasional Indonesia (SNI). Perbandingan komposisi benda uji campuran beton geopolimer dapat dilihat pada Gambar 2 untuk komposisi benda uji mortar dan Gambar 3 untuk komposisi benda uji silinder.



Gambar 2 Komposisi Silinder Geopolimer

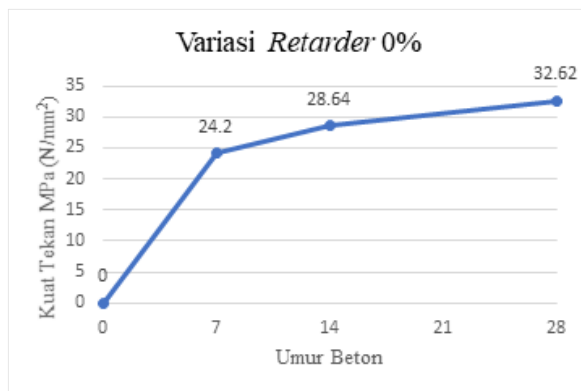
4. HASIL PENELITIAN

4.1 Hasil Uji Kuat Tekan Silinder

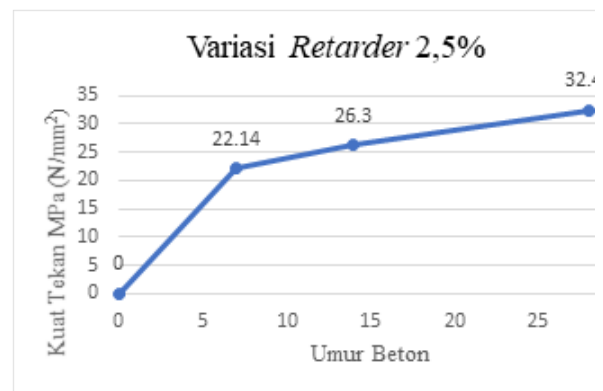
Dari hasil penelitian ini didapatkan bahwa variasi *retarder* 2,5% adalah hasil yang *optimum* karena mudah pengerjaan dalam mencampur, mengaduk, dan menuang dalam cetakan.

Tabel 1 Hasil Pengujian Kuat Tekan Silinder dengan Variasi *Retarder* 2,5%

<i>Retarder</i>	7 Hari			14 Hari			28 Hari		
	Benda Uji	Kuat Tekan (MPa)(N/mm ²)	Rata - rata (MPa)(N/mm ²)	Benda Uji	Kuat Tekan (MPa)(N/mm ²)	Rata - rata (MPa)(N/mm ²)	Benda Uji	Kuat Tekan (MPa)(N/mm ²)	Rata - rata (MPa)(N/mm ²)
0%	1	23.77	24.20	1	28.11	28.64	1	32.3	32.62
	2	24.62		2	29.16		2	32.15	
	3	15.07*		3	13.86*		3	33.4	
2.5%	1	17.83*	24.30	1	24.93	26.30	1	33.26	32.47
	2	24.56		2	27.51		2	31.22	
	3	24.04		3	26.46		3	32.94	



Gambar 3 Nilai Kuat Tekan Rata – rata Variasi *Retarder* 0%



Gambar 4 Nilai Kuat Tekan Rata – rata Variasi *Retarder* 2,5%

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa hal yang dapat disimpulkan, diantaranya yaitu pada penelitian ini nilai kuat tekan pada umur 28 hari mengalami penurunan, dari variasi *retarder* 0% dengan nilai kuat tekan sebesar 44,93 MPa menjadi 26,87 MPa dengan variasi *retarder* 2,5%. Selain itu *retarder* juga dapat berpengaruh terhadap waktu ikat beton geopolimer. Ketika penambahan *retarder* waktu ikat pada beton geopolimer bertambah dari yang awalnya 7 menit menjadi 10 menit dengan campuran *retarder* variasi 2,5%.

5.2 Saran

Dari pengujian yang dilakukan terlihat beton geopolimer dengan variasi *retarder* lebih lama mengeras, maka pengujian kuat tekan pada beton geopolimer dengan tidak menambahkan bahan tambah *retarder* sebaiknya dilakukan pada usia beton geopolimer diatas 7 hari, agar nilai kuat tekan beton geopolimer lebih optimal dan maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Marsekal Asyhadi (2019). Pengaruh Persentase *Retarder* Terhadap Waktu Ikat Beton Geopolimer Berbasis *Fly Ash* Tipe C Teknik Sipil, Universitas Trisakti.
- Rahmat , (2016). Analisis Kuat Tekan Beton dengan Bahan Tambah *Reduced Water* dan *Accelerated Admixture* (Program Studi Tekni Sipil Universitas Balikpapan).
- Fahmi. Pengaruh Penggunaan *Retarder* Pada *Workability* Beton *Geopolymer*. Skripsi Program Studi S1 Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Negeri Malang
- (Davidovits, 1997) *Chemistry of geopolymeric systems terminology. Geopolymer '99 International Conference, France.*

FTSP Series :
Seminar Nasional dan Diseminasi Tugas Akhir 2023

Juan Satria , Agung Sugiarto , Antoni , Djwantoro Hardjito
Karakteristik Beton Geopolimer Berdasarkan Variasi Waktu Pengambilan *Fly Ash*
Sabrina, Nindya Annisa. (2017). Kajian Pengaruh Variasi Penambahan Bahan Retarder Terhadap Parameter Beton Memadat Mandiri dengan Kuat Tekan Beton Mutu Tinggi. Jurnal. Jurusan Teknik Sipil, Universitas Negeri Sebelas Maret.