

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Dewasa ini pembangunan infrastruktur di Indonesia semakin meningkat, sehingga kebutuhan akan beton amatlah tinggi. Dalam industri bidang konstruksi, beton merupakan material yang umum digunakan. Selain mudah didapatkan beton diminati karena banyak memiliki kelebihan-kelebihan dan pengerjaannya tergolong mudah, karena pada umumnya di dalam susunan beton terdiri dari campuran semen, air, agregat kasar, dan agregat halus. Namun tanpa kita sadari dalam produksi semen *portland* yang merupakan bahan utama dari beton memiliki dampak yang negatif terhadap lingkungan, karena dalam proses produksi semen *portland* terjadi pelepasan karbon dioksida ( $\text{CO}_2$ ) yang merupakan kontributor gas utama pada emisi gas rumah kaca di atmosfer. Pada produksi setiap ton klinker pada semen mengakibatkan terjadinya pelepasan karbon dioksida ( $\text{CO}_2$ ) kurang lebih sebesar satu ton ke atmosfer. Untuk mengurangi efek buruk tersebut maka diperlukan pembaharuan material sebagai pengganti semen *portland* dengan bahan baku yang melimpah, mudah didapat dengan biaya yang murah, dan ramah lingkungan.

Pada tahun 1978 konsep beton ramah lingkungan telah diperkenalkan oleh Joseph Davidovits yang disebut dengan beton *geopolimer*. Beton *geopolimer* merupakan beton yang tidak menggunakan semen *portland* sebagai material *binder* dalam penyusunannya, tetapi menggunakan material anorganik sampingan (limbah yang tidak terpakai) yang banyak mengandung unsur silika dan alumina, seperti *fly ash* (abu terbang) dan lain sebagainya. *Fly ash* merupakan abu terbang dari sisa pembakaran batu bara yang mengandung banyak unsur silika dan alumina.

Penggunaan *fly ash* sebagai pengganti semen *portland* berpotensi sangat besar. Selain dapat memanfaatkan *fly ash* yang merupakan limbah buangan agar tidak mencemari lingkungan, penggunaan *fly ash* juga dapat mengurangi polusi  $\text{CO}_2$  akibat produksi semen *portland*. Karena *fly ash* digunakan sebagai material

dasar pembuatan beton *geopolimer* membutuhkan penambahan alkali aktivator. Alkali aktivator disini bekerja sebagai pemereaksi *fly ash* agar memiliki sifat mengikat seperti pada semen *portland*. Menurut Fernando (2014 ) karena *fly ash* itu sendiri tidak dapat mengeras seperti halnya semen, maka dibutuhkan alkali aktivator untuk mengikat *fly ash*.

Dalam penelitian beton *geopolimer* dengan *fly ash* sebagai *prekursor* dengan alkali aktivator yang digunakan adalah natrium hidroksida (NaOH) dan sodium silikat (SiO<sub>2</sub>) sudah pernah diteliti oleh Septirianta (2014) dengan variasi perbandingan kadar alkali aktivator : *fly ash* + air yang digunakan sebesar 26% : 74%, 28% : 72%, 30% : 70%, 32% : 68%, dan 34% : 66% dengan perbandingan NaOH : SiO<sub>2</sub> sebesar 1:1.5 dan *fly ash* : air sebesar 5,5:1, namun menghasilkan kuat tekan yang masih rendah. Untuk mengatasi hal tersebut maka dilakukan penelitian lanjutan dengan variasi alkali aktivator yang berbeda dan menggunakan perbandingan NaOH : SiO<sub>2</sub> sebesar 1:3 dan *fly ash* : air sebesar 7:1 yang didapat dari hasil nilai maksimum pada penelitian yang dilakukan oleh Fernando (2014), karena pengaruh variasi berbeda mempengaruhi kuat tekan dalam beton *geopolimer* itu sendiri. Pada penelitian ini komposisi variasi perbandingan kadar alkali aktivator : *fly ash* + air yang digunakan sebesar 18% : 82%, 21% : 79%, 24% : 76%, 27% : 74%, 30% : 70%, dan nilai faktor air semen 0,40 yang didapat dari penelitian Rafsanjani (2014).

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Memanfaatkan abu terbang (*fly ash*) sebagai material alternatif pengganti semen.
2. Pengaruh variasi perbandingan kadar alkali aktivator dengan *fly ash* + air sebesar 18% : 82%, 21% : 79%, 24% : 76%, 27% : 74%, dan 30% : 70%, (perbandingan alkali aktivator sebesar 1:3 dan *fly ash* : air sebesar 7:1) terhadap kuat tekan beton *geopolimer*.
3. Besar kuat tekan optimum yang dapat dihasilkan oleh variasi perbandingan kadar alkali aktivator dengan *fly ash* + air

### 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan utama dari penelitian ini adalah :

1. Mengkaji pengaruh variasi perbandingan kadar alkali aktivator dengan *fly ash* + air sebesar 18% : 82%, 21% : 79%, 24% : 76%, 27% : 74%, dan 30% : 70%, terhadap kuat tekan beton *geopolimer* (perbandingan alkali aktivator sebesar 1:3 dan *fly ash* : air sebesar 7:1).
2. Untuk mengetahui kuat tekan optimum yang terjadi dari perbandingan variasi kadar alkali aktivator dengan *fly ash* + air.

### 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat utama dari penelitian ini adalah :

1. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang variasi kadar alkali aktivator dengan abu terbang (*fly ash*) + air terhadap perkembangan kuat tekan beton *geopolimer*.
2. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memanfaatkan material sampingan seperti *fly ash* untuk mengurangi atau tidak memakai semen dalam pembuatan beton.
3. *fly ash* sebagai bahan yang bersifat *pozzolan* diharapkan dapat membuat sebuah ikatan polimer dengan natrium hidroksida (NaOH) dan sodium silikat (SiO<sub>2</sub>) dalam menciptakan beton bermutu tinggi.
4. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan bagaimana perkembangan dalam teknologi beton sekaligus dapat menambah ilmu pengetahuan, khususnya dalam bidang konstruksi.

### 1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Agregat yang digunakan berupa batu pecah (*split*) dengan diameter maksimum 20 mm berasal dari Daerah Clereng dan agregat halus digunakan pasir Merapi.
2. Bahan alkali aktivator yaitu natrium hidroksida (NaOH) dan natrium

3. Digunakan faktor air semen 0,40.
4. Digunakan suhu 60<sup>0</sup> C didalam oven.
5. Umur pengujian beton pada 1 hari.
6. Pengadukan dilakukan secara manual.
7. Perawatan benda uji dengan cara pemanasan dalam oven.
8. Tidak meninjau kandungan kimia dari *fly ash*.
9. Benda uji berbentuk silinder dengan ukuran diameter 7,5 cm dan tinggi 15 cm, sebanyak 20 buah.
10. Metode perancangan beton digunakan metode Standar Nasional Indonesia (SK. SNI 03-2847-2002).
11. Perbandingan NaOH : SiO<sub>2</sub> yang digunakan sebesar 1 : 3.
12. Perbandingan *fly ash* + air yang digunakan sebesar 7:1.
13. Variasi perbandingan kadar alkali aktivator : *fly ash* + air yang digunakan sebesar 18% : 82%, 21% : 79%, 24% : 76%, 27% : 74%, dan 30% : 70%.
14. Tidak mengkaji unsur kimia pada alkali aktivator.
15. Tidak mengkaji modulus alkali dan kadar aktivator.
16. Tidak mengkaji Molaritas alkali aktivator.
17. Tidak mencari nilai slump.

## 1.6 Keaslian Penelitian

Sepengetahuan penulis penelitian mengenai beton *geopolimer* pernah ditulis sebelumnya oleh Fernando (2014) dengan judul "Pengaruh Variasi Alkali Aktivator Pada Beton *Geopolimer* Fly Ash Terhadap Kinerja Kuat Tekan Beton", dan Septirianta (2014) dengan judul " Pengaruh Perbandingan Variasi Alkali Aktivator Dengan Bahan Dasar Abu Terbang (*Fly Ash*) Terhadap Kuat Tekan Beton *Geopolimer* ", dengan komposisi variasi perbandingan alkali aktivator dan *fly ash* sebesar 26% : 74%, 28% : 72%, 30% : 70%, 32% : 68%, dan 34% : 66% dengan perbandingan alkali aktivator sebesar 1:1.5 dan *fly ash* + air sebesar 5,5:1. Penelitian Tugas akhir dengan Judul " Pengaruh Variasi Perbandingan Kadar Alkali Aktifator dengan Abu Terbang (*Fly Ash*) + Air Pada Kuat Tekan Beton *Geopolimer* (variasi perbandingan kadar alkali aktivator dan abu terbang (*fly ash*))

dengan air 18% : 82%, 21% : 79%, 24% : 76%, 27% : 74%, dan 30% : 70%) " merupakan penelitian lanjutan dengan menggunakan perbandingan komposisi material pembentuk beton geopolimer yang berbeda dengan penelitian sebelumnya dan variasi perbandingan kadar alkali aktivator dengan *fly ash* + air yang berbeda dengan nilai faktor air semen 0.40. Selain itu, penelitian