

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Negara Indonesia merupakan negara yang sedang berkembang, dimana perkembangan sebuah negara akan diikuti dengan infrastruktur yang sedang berkembang. Salah satunya ialah perkembangan teknologi konstruksi beton. Banyak konstruksi beton muncul seiring dengan perkembangan teknologi dan banyak digunakan sebagai bahan konstruksi. Beton yang digunakan pada proyek konstruksi terdiri dari agregat kasar (batu pecah atau kerikil), agregat halus (pasir), air dan semen *portland*. Semen *portland* sebenarnya banyak menghasilkan gas CO<sub>2</sub> ketika diproduksi.

“Menurut *International Energy Authority* (2000) bahwa semen *portland* dapat menyumbang tujuh persen dari keseluruhan karbon dioksida yang dihasilkan dari berbagai sumber”. Berdasarkan data tersebut, perlu adanya solusi untuk mengganti sebagian atau seluruh komponen semen *portland* yang akan digunakan dalam pembuatan beton.

Untuk mengurangi kuantitas produksi semen, beton geopolimer merupakan solusi terbaik dalam meminimalisirkan penggunaan semen. Beton geopolimer merupakan beton yang disusun tanpa menggunakan semen *portland*. “Material geopolimer dapat didefinisikan sebagai material yang dihasilkan dari geosintesis alumino silikat polimerik dan alkali-silikat yang menghasilkan kerangka polimer SiO<sub>4</sub> dan AlO<sub>4</sub> yang terikat secara tetrahedral (Septia, 2011)”. Pembuatan beton

geopolimer dapat memanfaatkan limbah material alami seperti *fly ash*. Bahan tersebut tidak dapat mengikat bila tidak ditambahkan dengan air serta bahan kimia lainnya yang dapat mengikat seperti natrium hidroksida (NaOH) dan natrium silikat  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ . Oksida silika pada bahan tersebut akan bereaksi secara kimia dan membentuk ikatan polimer. Pada penelitian ini akan digunakan *fly ash* sebagai oksida silika yang diharapkan dapat membentuk sebuah ikatan polimer dengan menambahkan bahan kimia natrium hidroksida dan sodium silikat. *Silica fume* sebagai pengisi rongga (*filler*) juga ditambahkan pada beton geopolimer berbahan *fly ash* agar lebih padat. Hasil yang diharapkan dapat bermanfaat bagi perkembangan dunia konstruksi sebagai inovasi beton yang dapat mengurangi penggunaan semen sehingga membantu dalam pengurangan produksi gas  $\text{CO}_2$ .

## 1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, adapun rumusan masalah di bawah ini, antara lain:

1. Bagaimana pengaruh *silica fume* sebagai pengisi rongga (*filler*) terhadap kuat desak beton geopolimer berbahan *fly ash* dengan molaritas NaOH 10 M dan rasio perbandingan massa  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$  / NaOH yang ditetapkan sebesar 2,5 ?
2. Bagaimana pengaruh berat jenis beton geopolimer berbahan *fly ash* terhadap penambahan *silica fume* sebagai bahan pengisi (*filler*) pada umur perawatan beton 7, 14, 28 hari?

3. Bagaimana pengaruh kuat desak beton geopolimer berbahan *fly ash* dengan adanya penambahan *silica fume* sebagai bahan pengisi (*filler*) terhadap umur perawatan beton 7, 14, 28 hari?

### 1.3. Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah diatas, adapun batasan – batasan masalah dalam penelitian ini, antara lain:

1. Konsentrasi molaritas NaOH yang digunakan sebesar 10M.
2. NaOH yang digunakan merupakan *Caustic Soda Flake* 98% dari AGC Group PT. Asahimas Chemical, Banten, Indonesia.
3. Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub> yang digunakan merupakan jenis teknis yang dijual eceran di Toko Bratachem Yogyakarta.
4. Rasio perbandingan massa Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub> dengan NaOH sebesar 2.5.
5. Metode perawatan beton geopolimer adalah metode *ambient curing* dan *dry curing*, dimana benda uji akan dibiarkan dalam cetakan selama 24 jam sesuai dengan suhu ruangan kemudian dimasukkan ke dalam oven dengan suhu 100 °C selama sehari lalu dimasukkan ke dalam plastik kedap udara (*clipped plastic bag*) sampai hari ketiga dan dibiarkan dalam suhu ruangan dengan dilapisi kain lembab sampai waktu pengujian benda uji.
6. Agregat kasar berupa kerikil yang berasal dari Clereng, Kulon Progo, Yogyakarta dengan ukuran maksimum agregat kasar  $\leq 10$  mm.
7. Agregat halus berupa pasir yang berasal dari Kulon Progo, Yogyakarta.

8. *Fly ash* yang digunakan berasal dari PLTU PT. UBJ Paiton Unit IX dengan suhu pembakaran rendah (LRC) sekitar 4000 °C tipe F.
9. *Silica fume* yang digunakan berasal dari distributor PT. Sika Indonesia cabang Godean, Yogyakarta.
10. Persentase *silica fume* yang digunakan sebagai pengisi rongga (*filler*) sebesar 0%; 2,5%; 5%; 10% terhadap massa *fly ash*.
11. Aquades yang digunakan untuk melarutkan larutan NaOH didapat dari Toko Alfa Kimia Yogyakarta dengan *Pure Hidroxyde Aquades* dengan kemurnian mencapai 99%.
12. *Mix design* dibuat dengan metode pendekatan perbandingan volume massa.
13. Pengujian kuat tekan beton menggunakan alat *Universal Testing Machine (UTM)* dengan merk *Shimadzu* pada umur 7 hari, 14 hari, dan 28 hari.
14. Setiap variasi benda uji dibuat 3 sampel.
15. Keseluruhan benda uji berupa silinder dengan diameter 100 mm dan tinggi 200 mm sebanyak 36 buah.

#### 1.4. **Keaslian Tugas Akhir**

Berdasarkan hasil tinjauan pustaka mengenai penelitian yang pernah dilakukan mengenai beton geopolimer, “Kuat Tekan Beton Geopolimer Berbahan Dasar Abu Terbang (*Fly Ash*) (Manuahe, 2014)”, “Tinjauan Kuat Tekan Beton Geopolimer dengan *Fly Ash* sebagai Bahan Pengganti Semen (Prasetyo dkk, 2015)”, “Pengaruh Molaritas *Alkaline Activator* terhadap Kuat Mekanik Beton Geopolimer dengan Trass sebagai Pengisi (Ekaputri dkk, 2014)”. Dari beberapa

pustaka tersebut belum pernah dilakukan penelitian tentang variasi molaritas *alkaline activator* pada beton geopolimer berbahan *fly ash* dengan *silica fume* sebagai pengisi rongga (*filler*). Dengan demikian penulis ingin melakukan penelitian dengan judul “Pengaruh *Silica Fume* sebagai Pengisi Rongga (*Filler*) terhadap Kuat Desak Beton Geopolimer Berbahan *Fly Ash* dengan Rasio Perbandingan *Alkaline Activator* Tertentu” yang belum pernah dilakukan sebelumnya.

#### 1.5. Tujuan Tugas Akhir

Adapun penulisan tugas akhir ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh penambahan *silica fume* sebagai pengisi rongga (*filler*) terhadap kuat desak dan berat jenis serta kandungan pada material pembentuk beton geopolimer berbahan *fly ash* dengan molaritas dan rasio perbandingan massa *alkaline activator* tertentu.

#### 1.6. Manfaat Tugas Akhir

Manfaat yang didapat dari penelitian tugas akhir ini yaitu:

1. Memberikan inovasi baru dalam bidang Teknik Sipil, khususnya di bidang material konstruksi dengan memanfaatkan limbah seperti *fly ash* dalam pembuatan beton geopolimer serta *silica fume* sebagai bahan pengisi rongga (*filler*) untuk meminimalisir produksi semen yang dapat menghasilkan CO<sub>2</sub> sehingga dapat membahayakan kesehatan masyarakat.

2. Memberikan pengetahuan baru mengenai pengaruh *silica fume* sebagai pengisi rongga (*filler*) pada beton geopolimer berbahan *fly ash* dengan rasio perbandingan massa *alkaline activator* tertentu.
3. Memberikan referensi bagi para peneliti bila ingin diteliti lebih lanjut.

### **1.7. Lokasi Penelitian**

Penelitian ini akan dilakukan di Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan (LSBB), Laboratorium Transportasi, Laboratorium Mekanika Tanah Universitas Atma Jaya Yogyakarta, dan Laboratorium Sucofindo Surabaya.

