

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara berkembang yang sedang mengencakan pembangunan infrastruktur. Pembangunan infrastruktur di Indonesia pada umumnya menggunakan salah satu material bangunan paling populer, yaitu beton. Menurut Mehta (2006) beton merupakan material komposit yang terdiri dari medium yang melekatkan butiran agregat kasar dan halus. Medium yang melekatkan butiran kasar dan halus biasanya berupa semen. Konsumsi dunia akan kebutuhan beton sudah mencapai 25 miliar ton per tahun (CSI, 2009) serta kebutuhan material ini akan terus meningkat setiap tahun sejalan dengan terus berkembangnya kebutuhan terkait sarana dan prasarana dalam memenuhi kebutuhan dasar manusia. Salah satu material penyusun utama beton merupakan semen yang berfungsi sebagai medium pelekat (*binder*). Namun, belakangan ini semen *portland* yang biasa digunakan sebagai zat pengikat dalam beton konvensional mendapatkan kritik dikarenakan memberikan dampak negatif bagi lingkungan. Proses produksi semen *portland* membutuhkan energi yang besar serta menghasilkan emisi CO<sub>2</sub> yang besar (1 ton klinker semen *portland* menghasilkan ±1 ton CO<sub>2</sub>) (Davidovits, 1994). Dari data tersebut tingkat emisi CO<sub>2</sub> yang dihasilkan dari produksi semen *portland* sangat tinggi dan dapat berdampak pada pemanasan global. Maka dari itu dibutuhkan inovasi lebih lanjut yang ditujukan

untuk mengganti sebagian maupun seluruh penggunaan semen sebagai *binder* pada pembuatan beton.

Beton *geopolymer* adalah salah satu solusi yang bisa digunakan untuk mengurangi penggunaan semen dikarenakan beton *geopolymer* merupakan sintesa bahan-bahan alam nonorganik yang nantinya akan melewati proses polimerisasi. Beton *geopolymer* berbahan dasar utama material yang mengandung unsur silika (Si) dan alumina (Al) (Lianasari dkk., 2014) dan nantinya akan diberi larutan alkali natrium silikat ( $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ ) dan natrium hidroksida (NaOH) sebagai aktivator. Material dengan unsur silika (Si) dan alumina (Al) banyak terdapat pada hasil sampingan industri, salah satunya abu terbang (*fly ash*) yang didapatkan dari limbah sisa pembakaran batu bara di pembangkit listrik tenaga uap. *Fly ash* dapat bereaksi dengan larutan alkali / aktivator yang nantinya akan menghasilkan suatu material yang memiliki sifat seperti semen dan dapat digunakan sebagai zat pengikat pengganti semen yang lebih ramah lingkungan.

Beton *geopolymer* memiliki *workability* yang rendah dibandingkan beton normal berbasis semen *portland* karena memiliki *setting time* yang sangat singkat (Abdullah dkk., 2015). Menurut Davidovits (2008) salah satu faktor yang mempengaruhi *setting time* beton *geopolymer* merupakan kandungan nilai PH dalam *fly ash*. Salah satu cara untuk memperlambat *setting time* pada beton *geopolymer* dengan menambahkan *superplasticizer*. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Utami, dkk., (2017) yang membandingkan tentang beberapa jenis *superplasticizer* berjenis *naphthalene*, *polycarboxylate*, dan *sodium gluconate* mendapatkan hasil penelitian berupa *superplasticizer* paling optimal untuk beton

*geopolymer* merupakan *superplasticizer* berbasis *sodium gluconate* ( $C_6H_{11}NaO_7$ ) dikarenakan beton *geopolymer* yang menggunakan *superplasticizer* berbasis *sodium gluconate* ( $C_6H_{11}NaO_7$ ) *slump flow* dan *setting time* paling lama dibandingkan dengan beton *geopolymer* normal maupun beton *geopolymer* dengan tambahan *superplasticizer polycarboxylate* maupun *naphthalene*.

*Sodium gluconate* ( $C_6H_{11}NaO_7$ ) merupakan salah satu zat kimia yang dapat digunakan sebagai *superplasticizer*. Tipe *superplasticizer* paling optimal diantara *naphthalene*, *polycarboxylate*, dan *sodium gluconate* merupakan *sodium gluconate* dikarenakan memiliki *slump flow* dan *setting time* paling optimal (Utami dkk., 2017). Dalam penelitian ini penulis akan menganalisa pengaruh variasi suhu *dry curing* beton *geopolymer* dengan *superplasticizer sodium gluconate* terhadap sifat mekanik beton *geopolymer* berbasis *fly ash*.

## 1.2. **Rumusan Masalah**

Rumusan masalah yang didapatkan penulis dari uraian latar belakang adalah analisa pengaruh durasi oven *dry curing* beton *geopolymer* dengan zat *additive* berbasis *sodium gluconate* terhadap sifat mekanik (kuat tekan, kuat tarik belah beton, modulus elastisitas) beton *geopolymer* berbasis *fly ash*.

## 1.3. **Batasan Masalah**

Batasan masalah yang penulis dapatkan dan akan dikaji berdasarkan rumusan masalah diatas adalah sebagai berikut:

1. Konsentrasi molaritas dari natrium hidroksida (NaOH) yang penulis gunakan sebesar 8M.

2. Perbandingan aktivator antara massa larutan  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$  (natrium silikat) dan natrium hidroksida (NaOH) adalah 5:2.
3. Perbandingan agregat terhadap *fly ash* dan aktivator yang digunakan adalah 70% : 30%.
4. Aktivator didiamkan selama 24 jam sebelum digunakan.
5. Perbandingan yang digunakan oleh penulis antara *fly ash* dan aktivator adalah 74% : 26%.
6. Perbandingan antara agregat kasar dan agregat halus adalah 65% : 35%.
7. Natrium hidroksida (NaOH) dan natrium silikat ( $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ ) yang digunakan merupakan jenis teknis.
8. *Fly ash* yang digunakan pada penelitian berikut merupakan tipe F.
9. *Fly ash* yang digunakan berasal dari PT. Solusi Bangun Indonesia.
10. Kadar *superplasticizer* berbasis *sodium gluconate* yang digunakan sebesar 1% dari berat *fly ash*.
11. Pada penelitian ini, digunakan *aquades* sebagai pelarut natrium hidroksida (NaOH).
12. Agregat halus berupa pasir berasal dari Kali Progo.
13. Agregat kasar atau kerikil yang digunakan berasal dari Clereng, Kulon progo dengan variasi ukuran kerikil 4,75 mm – 12,7 mm.
14. Metode *curing* yang digunakan adalah metode *dry curing*. Setelah dibuat benda uji akan dibiarkan dalam cetakan selama 24 jam, lalu dimasukkan ke dalam oven dengan suhu  $60^\circ\text{C}$ , dengan durasi lama oven 6 jam, 12 jam, dan 24 jam.

Setelah itu dikeluarkan dari oven dan dimasukkan ke dalam plastik lalu ditutup rapat sampai umur beton yang ditentukan.

15. Metode *curing* yang digunakan sebagai pembanding merupakan metode *ambient curing*. Merupakan salah satu metode perawatan beton *geopolymer* dengan cara silinder beton dibiarkan saja selama 7 hari dan 28 hari pada suhu ruangan.
16. Perencanaan *mix design* dibuat menggunakan metode pendekatan perbandingan volume dan massa.
17. Pengujian dilakukan pada umur benda uji 7 dan 28 hari untuk menguji kuat tekan beton, umur beton 28 hari untuk pengujian modulus elastisitas dan kuat Tarik belah. Pengujian dilakukan dengan alat *universal testing machine* (UTM) dengan merek *shimadzu* dan alat *compression test* dengan merek ELE.
18. Sampel yang dibuat untuk pengujian kuat tekan beton 7 hari masing masing variasi menggunakan 1 silinder beton besar dan 3 silinder beton kecil, pada pengujian kuat tekan, modulus elastisitas, serta kuat tarik belah menggunakan benda uji silinder besar dan silinder kecil dengan jumlah masing masing variasi berturut turut 3 silinder kecil, 3 silinder besar, dan 2 silinder besar.
19. Benda uji berupa silinder dengan diameter 150 mm, tinggi 300 mm serta silinder dengan diameter 100 mm, tinggi 200 mm.

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

Berdasarkan hasil studi literatur yang penulis lakukan, penelitian mengenai beton *geopolymer* dengan zat *additive* berbasis *sodium gluconate* terdapat beberapa penelitiann yang sudah dilakukan, Utami, dkk., (2017) meneliti tentang efek tipe

*superplasticizer* terhadap sifat beton segar dan beton geopolymer berbasis *fly ash*. *Superplasticizer* yang digunakan adalah *polycarboxylate*, *naphthalene*, dan *sodium gluconate* dengan masing – masing kadar *superplasticizer* yang digunakan adalah 1% terhadap berat *fly ash* dengan tambahan air 2% terhadap berat *fly ash*. Perbandingan agregat halus dan agregat kasar sebesar 52% : 48%. Perbandingan aktivator dengan *fly ash* sebesar 3 : 2.

Sibarani (2020) meneliti tentang pengaruh *curing time* suhu terhadap kuat tekan beton *geopolymer* dengan GGBFS (*ground granulated blast furnace slag*) sebagai pengganti *fly ash*. Variasi suhu *curing* yang digunakan adalah 60 °C, 90 °C, dan 120 °C dengan lama waktu 24 jam. Berdasarkan studi literatur diatas, belum pernah dilakukan penelitian tentang variasi suhu *curing* beton *geopolymer* dengan tambahan *superplasticizer sodium gluconate*. Variasi suhu *curing* yang penulis pakai sebesar 60 °C, 90 °C, dan 120 °C dengan lama waktu *curing* 24 jam. Dengan ini penulis ingin melakukan penelitian dengan judul “Pengaruh durasi *dry curing* pada beton *geopolymer* berbasis *fly ash* dengan tambahan zat *additive sodium gluconate*.”.

### **1.5. Tujuan Tugas Akhir**

Tujuan dari tugas akhir yang penulis susun adalah untuk mengetahui durasi optimal yang diperlukan dalam proses oven pada metode *dry curing* yang dapat menghasilkan kuat tekan serta sifat mekanik beton *geopolymer* berbasis *fly ash* dengan tambahan zat *additive sodium gluconate* yang optimum.

### **1.6. Manfaat Tugas Akhir**

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini yaitu:

1. Dari penelitian yang penulis lakukan, dapat dijadikan dasar untuk penelitian selanjutnya terutama dalam penggunaan *superplasticizer* berbasis *sodium gluconate*.
2. Memperbanyak referensi dalam penelitian akan beton *geopolymer*.

#### **1.7. Lokasi Tugas Akhir**

Penulis melaksanakan penelitian di Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan (LSBB), Program Studi Teknik Sipil, UAJY.

