

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sektor pembangunan konstruksi di Indonesia meningkat setiap tahunnya seiring bertambahnya jumlah penduduk. Dengan meningkatnya pembangunan infrastruktur seperti perumahan, gedung-gedung, jembatan, bendungan, jalan raya, dan sebagainya maka meningkat juga kebutuhan beton dalam dunia konstruksi. Beton merupakan salah satu bahan utama dalam konstruksi bangunan selain kayu dan logam. Di Indonesia lebih dari 60% pembangunan menggunakan beton sebagai bahan utama. Dari proyek yang paling sederhana hingga proyek dengan teknologi rumit, beton menjadi salah satu bagiannya.

Keunggulan beton sehingga banyak digunakan sebagai bahan utama dalam pembangunan dikarenakan beton menggunakan material yang mudah didapat dan memiliki biaya pemeliharaan yang relatif murah. Namun pada produksi beton terjadi pelepasan gas korbondioksida (CO_2) yang dapat menyebabkan *global warming*. Untuk mengatasi hal ini maka mulai digunakan adalah beton *geopolymer*. Beton *geopolymer* memiliki karakteristik yang sama dengan beton normal, perbedaannya terdapat pada bahan penyusunnya yang menggunakan limbah sehingga beton *geopolymer* menjadi beton yang ramah lingkungan.

Material dasar penyusun pasta dalam beton *geopolymer* adalah material yang mengandung silika dan alumina. Diantaranya yang dapat digunakan adalah *fly ash*, abu sekam padi, metakaolin, *Granulated Blast furnace slag*, dll (Davidovits, 2008). *Fly ash* didapatkan dari hasil pembakaran batu bara. Ketersediaan *fly ash* yang melimpah di seluruh dunia menciptakan peluang untuk memanfaatkan sisa dari pembakaran batu bara ini sebagai pengganti semen OPC. Beton *geopolymer* berbahan dasar *fly ash* terbentuk dari reaksi polimerisasi akibat reaksi alkali–aluminosilikat yang menghasilkan material kuat berstruktur seperti zeolit (Davidovits, 2005).

Beton *geopolymer* yang menggunakan *fly ash* sebagai pengganti semen dapat mempengaruhi *setting time* dan kuat tekan. Untuk mengaktifkan kandungan silikon dan aluminium di dalam *fly ash* digunakan larutan natrium hidroksida (NaOH) dan natrium silikat (Na_2SiO_3) yang biasanya disebut sebagai larutan *alkaline activator* (Hardjito, 2005). Semakin banyaknya larutan *alkaline activator* yang digunakan pada beton *geopolymer* dapat meningkatkan *workability* dan *setting time* tetapi akan menurunkan kuat tekan pada beton.

Semen GEOFAST (*Geopolymer Fast Setting Cement*) merupakan semen yang menggunakan limbah nikel sebagai bahan dasarnya. Semen GEOFAST mengandung Silika, MgO dan Alumina. Senyawa kandungan semen GEOFAST dapat menjadi salah satu bahan dalam penyusun beton *geopolymer*. Sesuai dengan namanya, semen ini dapat mengeras lebih cepat dan memiliki kekuatan lebih tinggi jika dibandingkan dengan semen konvensional. Semen konvensional baru mencapai kekuatan optimal setelah penggunaan selama 28 hari, sedangkan semen GEOFAST dapat mencapai kekuatan optimal dalam tempo 5 jam dan maksimal 3 hari (Ayu, 2020). Dengan menggunakan limbah sebagai bahan dasarnya, maka semen GEOFAST sudah memberikan solusi dalam pemanfaatan limbah yang termasuk jenis B3 (bahan berbahaya dan beracun) ini. Untuk mengaktifkan polimerisasi pada semen GEOFAST digunakan larutan alkali aktivator. Larutan *alkaline activator* yang digunakan berupa campuran larutan natrium hidroksida (NaOH) dan larutan natrium silikat (Na_2SiO_3). Banyaknya penggunaan larutan *alkaline activator* pada *binder* dapat mempengaruhi karakteristik pada beton *geopolymer*, semakin banyak penggunaan larutan *alkaline activator* maka akan meningkatkan *workability* beton *geopolymer*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan masalah yang akan dikaji pada penelitian ini adalah bagaimana pengaruh rasio campuran semen GEOFAST dan *fly ash* sebagai *precursor* terhadap sifat mekanik beton (kuat tekan, tarik belah, dan modulus elastisitas) dan pengaruh kandungan *fly ash* terhadap *workability* dan kecepatan *setting time*.

1.3 Tujuan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah, maka tujuan pada penelitian ini adalah :

1. Mengetahui pengaruh rasio campuran semen GEOFAST dan *fly ash* sebagai *precursor* terhadap *workability* dan sifat mekanik beton (kuat tekan, tarik belah, dan modulus elastisitas).
2. Mengetahui pengaruh campuran kandungan *fly ash* di dalam *precursor* terhadap *workability* dan kecepatan *setting time*.

1.4 Manfaat Penelitian

Pada penelitian ini dapat diperoleh manfaat sebagai berikut :

1. Memberikan inovasi dalam perkembangan beton *geopolymer* dengan menggunakan campuran semen GEOFAST dan *fly ash* sebagai substitusi semen guna mengurangi polusi CO₂ (karbondioksida).
2. Mengetahui rasio campuran antara GEOFAST dan *fly ash* yang optimal agar mendapatkan *workability* yang mudah dikerjakan di lapangan dan mendapatkan kuat tekan yang optimum.

1.5 Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka batasan-batasan masalah di dalam penelitian ini, antara lain :

1. Perbandingan volume antara *precursor* terhadap *activator* adalah 65% : 35%.
2. Perbandingan *activator* antara massa larutan Na_2SiO_3 (natrium silikat) dan NaOH (natrium hidroksida) adalah 5 : 2.
3. Perbandingan volume antara agregat dan *binder* yang digunakan adalah 70% : 30%
4. Perbandingan volume antara agregat kasar dan agregat halus adalah 65% : 35%.
5. Perbandingan GEOFAST dan *fly ash* adalah 100%:0%, 80%:20%, 60%:40%, dan 40%: 60%.
6. Semen GEOFAST berasal dari PT. GEOFAST.
7. *Fly ash* pada penelitian ini disponsori oleh PT. Solusi Bangun Indonesia yang berasal dari PLTU Cilacap.
8. Agregat kasar dalam penelitian ini berasal dari Clereng Yogyakarta yang memiliki ukuran maksimal 20mm.
9. Agregat halus yang digunakan pada penelitian berasal dari Kali Progo Yogyakarta.
10. Air yang digunakan berasal dari Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan, Program Studi Teknik Sipil, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
11. Benda uji yang digunakan berupa silinder dengan diameter 150 mm dan tinggi 300mm untuk pengujian tarik belah dan modulus elastisitas. Silinder berdiameter 100mm dan tinggi 200mm digunakan untuk pengujian kuat tekan.
12. Jumlah benda uji sebanyak 36 buah silinder.
13. Umur pengujian benda uji 21 hari.

14. Metode *curing* yang digunakan adalah metode suhu ruang. Setelah benda uji dibuat maka benda uji akan didiamkan selama 21 hari di dalam suhu ruang dengan dilindungi dengan menggunakan plastik.

1.6 Keaslian Tugas Akhir

Berdasarkan studi literatur mengenai analisa pengaruh bubuk terak nikel untuk beton *geopolymer* (Rahmawati, 2019) dengan komposisi 100% terak nikel, 50% *fly ash* dan 50% bubuk terak nikel. Penelitian lain yaitu ” *Geopolymer Prepared With High-Magnesium Nickel Slag*” (Yang et al., 2014). Pada penelitian ini kadar *High-magnesium nickel slag* 0%, 20%, 40%, dan 60%. Sehingga disimpulkan bahwa belum pernah dilakukan penelitian tentang pengaruh rasio perbandingan campuran GEOFAST dan *fly ash* sebagai *precursor* terhadap sifat mekanik beton *geopolymer*.

1.7 Lokasi Tugas Akhir

Penelitian ini dilakukan di Labortorium Struktur dan Bahan Bangunan (LSBB), Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.