

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam beberapa tahun terakhir Indonesia mulai mengencangkan pembangunan infrastruktur. Pembangunan infrastruktur seperti jembatan, jalan, gedung memberikan dampak positif yaitu mempermudah akses ke berbagai tempat karena mempermudah sarana dan prasarana. Beton merupakan bahan yang paling sering digunakan dalam pembangunan. Beton tersusun atas komposisi utama yaitu agregat kasar, agregat halus, air, dan semen portland, dengan meningkatnya pembangunan maka kebutuhan semen akan semakin meningkat. Akan tetapi pada saat proses produksi semen terjadi pelepasan gas karbondioksida (CO_2) ke udara yang besarnya sebanding dengan jumlah semen yang diproduksi (Davidovits, 1994). Oleh karena itu perlu adanya inovasi dalam menyeimbangkan pembangunan dan kerusakan lingkungan salah satu contohnya dengan menggunakan beton *geopolymer*. Beton *geopolymer* adalah beton yang ramah lingkungan yang bisa digunakan untuk menggantikan beton dengan bahan dasar semen. Bahan dasar utama pembuatan beton *geopolymer* adalah bahan yang mengandung silikon dan aluminium. Kedua unsur tersebut bisa didapat dari limbah hasil industri, seperti pada pembakaran batu bara yang menghasilkan *fly ash*.

Fly ash adalah limbah dari sisa-sisa hasil pembakaran batu bara. Menurut Ekaputri, 2019 pemanfaatan *fly ash* di Indonesia sebesar 10-12%. Limbah *fly ash*

yang didiamkan menumpuk akan berbahaya bagi lingkungan, *fly ash* yang menumpuk dan didiamkan tertimbun akan menghasilkan gas metana yang bisa meledak dan terbakar dengan sendirinya. *Fly ash* juga berbahaya untuk kesehatan terutama pada pernafasan dan kulit. Menurut Koespraptini, 2017 limbah *fly ash* akan menumpuk sebanyak 10,4 juta ton pada tahun 2027. Beton *geopolymer* merupakan salah satu cara untuk memanfaatkan limbah *fly ash*.

Binder atau bahan pengikat pada beton *geopolymer* adalah hasil pencampuran alkali aktivator yaitu natrium hidroksida dan natrium silikat dicampurkan dengan *fly ash*. Dari banyak penelitian, kuat tekan yang dimiliki beton *geopolymer* tidak kalah dengan beton dengan menggunakan semen, akan tetapi beton *geopolymer* memiliki *setting time* cepat dan *workability* yang lebih rendah. Pada penelitian Natio, (2019) beton *geopolymer* memiliki *setting time* 60 menit sedangkan beton dengan semend *portland* memiliki *setting time* selama 3 sampai 4 jam. Untuk memperlambat *setting time* dan meningkatkan *workability* beton *geopolymer* digunakan bahan tambahan.

Pada penelitian Utami, dkk (2017) menyatakan bahwa penambahan plasticizer pada beton *geopolymer* dapat mempengaruhi *setting time* beton *geopolymer* baik waktu ikat awal ataupun waktu ikat akhir. Menurut (Utami, dkk, 2017) sodium glukonat adalah plasticizer terbaik yang dapat ditambahkan pada beton *geopolymer* karena diperoleh kelacakan dan *setting time* yang lama, dan kuat tekan yang tidak jauh berbeda dengan beton *geopolymer* dengan tambahan *superplasticizer polycarboxylate* dan beton *geopolymer* tanpa *plasticizer*. Pada penelitian Rakngan (2016) dengan judul “*Effect of Chemical Admixtures on*

Properties of Alkali-Activated” digunakan beberapa bahan tambah pada pasta beton *geopolymer*. Bahan tambah yang digunakan adalah *sodium gluconate*, boraks, *naphthalene sulfonate*, *sodium sulfonate* dan “Recover”. Kadar *sodium gluconate* yang digunakan dalam penelitian tersebut adalah 0.10%, 0.25%, 0.35%, 0.50%. Dari hasil penelitian tersebut diketahui bahwa *sodium gluconate* dapat meningkatkan *workability* pada pasta beton *geopolymer*. Dalam penelitian ini penulis akan menganalisa pengaruh kadar *plasticizer* berbasis sodium glukonat terhadap *workability*, *setting time*, dan sifat mekanik beton *geopolymer*

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan permasalahan yang akan dikaji adalah pengaruh penambahan *sodium gluconate* dengan kadar 0%; 0,25%; 0,35%; 0,50% pada beton *geopolymer* berbasis *fly ash* terhadap *workability*, *setting time*, dan sifat mekanik beton *geopolymer* berbasis *fly ash*.

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka batasan dalam penelitian ini adalah :

1. Digunakan konsentrasi NaOH sebesar 8M.
2. Perbandingan alkali aktivator antara Na_2SiO_3 dan NaOH sebesar 5:2. Na_2SiO_3 dan NaOH yang digunakan merupakan jenis teknis.
3. Presentase perbandingan agregat terhadap binder adalah 70% : 30%.
4. Perbandingan antara agregat kasar dan agregat halus adalah 65% :35%.
5. Rasio *fly ash* terhadap aktivator yang digunakan adalah 74% : 26%.

6. Kadar *sodium gluconate* yang digunakan sebesar 0%; 0,25%; 0,35%; 0,50% dari berat *fly ash*.
7. *Fly ash* yang digunakan adalah *fly ash* tipe C yang didapat dari PT Solusi Bangun Indonesia
8. Kerikil yang digunakan memiliki ukuran diameter 12,5 - 4,75 mm yang berasal dari Clereng
9. Pasir yang digunakan berasal dari PT. Solusi Bangun Indonesia sebagai agregat halus.
10. *Aquades* digunakan dalam penelitian ini guna melarutkan NaOH
11. Metode pendekatan volume dan massa digunakan dalam pembuatan *mix design*.
12. Silinder dengan dimensi 150mm x 300mm; silinder dengan dimensi 100mm x 200mm; dan balok dengan ukuran 10x10x50 mm³ digunakan sebagai benda uji.
13. Metode *dry curing* dilakukan dalam perawatan beton *geopolymer*, awalnya benda uji dibiarkan dalam cetakan selama 24 jam dalam suhu ruangan, lalu dikeluarkan dari cetakan kemudian dimasukkan ke dalam oven dengan suhu 60°C selama 24 jam. Setelah itu benda uji dibungkus plastik sampai umur beton yang diinginkan.
14. Pengujian beton yang diujikan meliputi pengujian kuat tekan beton, modulus elastisitas, kuat tarik belah, dan *modulus of rupture* dengan menggunakan alat *Universal Testing Machine* (UTM) dengan merk *Shimadzu*. Uji kuat tekan dilakukan pada umur 7 hari, dan 28 hari. Untuk modulus elastisitas, kuat tarik, dan *modulus of rupture*, uji *modulus of rupture* menggunakan alat uji lentur

balok pada umur 28 hari. Pengujian beton segar yaitu pengujian *vicat* untuk mengetahui *setting time* dan uji *slump* untuk mengetahui *workability*.

1.4 Keaslian Tugas Akhir

Musa, 2018 tentang kuat tekan beton dan porositas beton geopolimer dengan penambahan *superplasticizer* dengan konsentrasi NaOH sebesar 12M. *Superplasticizer* yang digunakan adalah *Sika Viscocrete 1003* dengan variasi *superplasticizer* 0,5%; 1%; 1,5%; dan 2%, aktivator yang digunakan adalah NaOH 12M dan Na_2SiO_3 .

Herwani, 2018 tentang mengenai efektivitas *superplasticizer* terhadap *workabilitas* dan kuat tekan beton geopolimer digunakan *superplasticizer* berbasis *naphthalene* dengan dosis 0%; 1,5%; dan 2% dan molaritas larutan NaOH sebesar 8M, 10M, 12M, dan 14M dengan rasio $\text{Na}_2\text{SiO}_3 / \text{NaOH} = 1.5$.

Penelitian Utami, dkk (2017) tentang efek tipe *superplasticizer* terhadap sifat beton segar dan beton keras pada beton geopolimer berbasis *fly ash*. Tipe *superplasticizer* yang digunakan adalah natrium glukonat, *polycarboxylate*, dan *naphthalene*. Dalam penelitian tersebut digunakan kadar *superplasticizer* sebesar 1% dari berat *fly ash* dengan penambahan air sebanyak 2% dari berat *fly ash*, perbandingan aktivator dan *fly ash* 3 : 2, perbandingan agregat kasar dan agregat halus sebesar 48% : 52%.

Penelitian Rakngan (2016) dengan judul “*Effect of chemical admixtures on properties of alkali-activated*”. Pada penelitian ini digunakan penambahan

Recover, dan *sodium gluconate* pada pasta beton *geopolymer*. Kadar *sodium gluconate* yang digunakan pada penelitian ini sebesar 0,10%; 0,25%; 0,35%, 0,50%.

Berdasarkan literatur diatas belum pernah dilakukan penelitian tentang pengaruh penambahan variasi *sodium gluconate* sebesar 0%; 0,25%; 0,35%; 0,50% terhadap sifat mekanik beton *geopolymer* berbasis *fly ash*. Oleh karena itu penulis melakukan penelitian yang berjudul “ Pengaruh variasi kadar *sodium gluconate* (0%; 0,25%; 0,35%; 0,50%) pada sifat mekanik beton *geopolymer* berbasis *fly ash*”

1.5 Tujuan Tugas Akhir

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh variasi dan kadar optimum *sodium gluconate* terhadap *workability*, *setting time*, kuat tekan, kuat tarik belah, modulus elastisitas, dan *modulus of rupture* terhadap beton *geopolymer* berbasis *fly ash*.

1.6 Manfaat Tugas Akhir

1. Mengurangi emisi CO₂ dari pengolahan semen *portland*
2. Memanfaatkan limbah berupa *fly ash* dalam pembuatan beton *geopolymer*
3. Mengetahui kadar optimum *sodium gluconate* terhadap *workability*, *setting time*, dan sifat mekanik beton *geopolymer* berbasis *fly ash*.

1.7 Lokasi Penelitian

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