

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Beton merupakan bagian penting yang sangat diperlukan dalam konstruksi bangunan, beton dari semen adalah salah satu jenis beton yang banyak digunakan dalam industri pembangunan. Lebih mendalam Adiyono (2006) menjelaskan bahwa beton juga merupakan sebuah bagian dari konstruksi yang memiliki sifat kuat tekan khas. Beton dibagi menjadi tiga kelas berdasarkan mutunya. Beton kelas satu, merupakan beton yang digunakan untuk pekerjaan non-struktural, juga sebagai lantai kerja, alas pemasang besi, hingga rabat beton. Beton kelas dua merupakan beton yang secara umum digunakan untuk bangunan bertingkat dan tidak bertingkat dengan beban yang berat seperti pertokoan dan gedung pusat perbelanjaan lainnya. Beton kelas tiga merupakan beton dengan mutu yang tinggi.

Beberapa kegunaan dan kemudahan yang diberikan oleh beton dari semen pada umumnya, adalah seperti harga yang dapat dicapai oleh berbagai kalangan, dan sifatnya yang dapat menyesuaikan bentuk bangunan yang diinginkan. Sementara itu terdapat kekurangan yang menjadikan beton dari semen ingin untuk diinovasi. Mulai dari emisi karbon dioksida atau CO₂ yang dihasilkan oleh industri semen dan tentu memiliki dampak negatif bagi lingkungan, hingga usaha dalam menjaga bangunan beton biasa, di kondisi-kondisi lingkungan tertentu, termasuk dengan kondisi cuaca yang ekstrim, karena beton dari semen lebih mudah mengalami korosi. Hal tersebut seperti yang dikatakan oleh Milović dkk (2015)

dalam *International Conference* bahwa di Amerika Serikat, sebagai contoh, selama tahun 2006, menyisihkan delapan belas hingga dua puluh satu miliar untuk perawatan ataupun renovasi kembali dari bangunan-bangunan. Hal ini yang kemudian mendorong banyak pihak untuk mencari inovasi-inovasi baru dalam industri ini termasuk secara spesifik bagi beton itu sendiri.

Seiring dengan waktu, menggunakan beton memiliki banyak pembelajaran dan memberikan ide baru untuk menghasilkan inovasi lainnya. Inovasi tersebut salah satunya ditemukan oleh Djuanda Suraatmadja, untuk mencari beton yang memiliki sifat lebih baik dari beton semen. Ide tersebut dikembangkan dengan berbagai literatur yang dimiliki, sehingga didapatkan beberapa hasil gagasan, termasuk bahwa *polymer* memiliki sifat yang mirip seperti semen. Tahun 1975, ia melakukan penelitian mengenai bahan polimer dengan tujuan untuk menggantikan semen (Pranowo, 2009, h. 26). *Polymer* atau polimer terus diteliti secara mendalam, yang menghasilkan gagasan lainnya.

Gagasan tersebut seperti polimer organik. Polimer organik atau *geopolymer* digunakan sebagai usaha untuk meningkatkan kekuatan semen. Polimer organik terdiri dari molekul-molekul yang dibentuk dari penggabungan beribu-ribu molekul yang dapat meningkatkan kekuatan, daya tahan, dan adhesi beton. Selain itu, beton yang dihasilkan memiliki daya tahan yang tinggi terhadap abrasi, pembekuan, pencairan dan tumbukan (McCormac, 2003, h. 23). Beton *geopolymer* biasanya menggunakan bahan dasar yang banyak mengandung Silikat dan Aluminium yang berguna untuk merekatkan komponen lain di dalam campuran beton tersebut. Berdasarkan hal itu maka beberapa material yang menjadi pilihan dalam

penggunaannya dalam beton *geopolymer* tersebut berupa *fly ash* (sisa abu terbang pembakaran dari batu bara), tanah liat, abu sekam dan lainnya.

Selain *fly ash* terdapat pilihan material lainnya yang dapat digunakan sebagai bahan beton *geopolymer*, yaitu *zeolite*. Dilansir dari laman ZEOCAN, yang merupakan website dari Kanada yang memproduksi material yang dianggap ramah lingkungan dalam industri pembangunan, dikatakan bahwa *zeolite* secara alamiah dapat menyerap mineral-mineral aluminium silikat yang membantu sistem hidrolik dalam semen ketika tercampur, sehingga menghasilkan kekuatan dari semen tersebut. Penggunaan *zeolite* dalam bentuk *zeolite powder* sebagai campuran dalam pembuatan beton merupakan salah satu cara yang dilakukan sebagai salah satu upaya untuk menghemat semen, beton dengan material semen tradisional menggunakan semen, pasir, kerikil dan air yang dapat di temukan dengan mudah. *Zeolite* digunakan dalam rangka mencari material yang alami namun dapat meningkatkan performa dari beton itu sendiri. Maka dilakukan penelitian untuk melihat seberapa besar tingkat performa *zeolite* yang digunakan dalam beton, termasuk memperhatikan aspek-aspek kondisi, salah satunya adalah kondisi suhu. (Liu dalam Chen, 2016, h. 453).

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dan dipaparkan oleh Nikolov dan Nugteren (2017) bahwa penggunaan *zeolite* sebagai bahan utama dalam beton *geopolymer* tidak pasti menghasilkan nilai kuat tekan yang tinggi, hal ini kembali dipengaruhi oleh zat yang bersifat sebagai *activator* lainnya. Mengetahui data-data penelitian terdahulu tersebut, maka peneliti melihat adanya peluang untuk mencoba membuat penelitian dengan fokus melihat pengaruh penggunaan *fly ash* kepada

beton *geopolymer* berbahan dasar *zeolite powder*, adapun hal tersebut dilakukan untuk mengurangi penggunaan *fly ash* namun tetap menghasilkan beton *geopolymer* dengan nilai kuat tekan yang baik. Seperti yang diketahui bahwa penggunaan *fly ash* lebih baik untuk dikurangi karena dikategorikan sebagai limbah bahan berbahaya dan beracun (Khusaini, 2016), sementara beton *geopolymer* dibuat dengan tujuan menghasilkan beton yang ramah lingkungan. Penggunaan *zeolite powder* sebagai material yang alami dan ramah lingkungan, menjadi inovasi pilihan untuk mengurangi penggunaan *fly ash*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang penelitian yang dipaparkan di atas, maka dapat dirumuskan permasalahan yang akan dibahas dan dianalisis dalam penelitian ini adalah:

- a. Bagaimana nilai kuat tekan yang dihasilkan dari beton *geopolymer* dengan bahan dasar *zeolite powder* yang disubstitusi dengan *fly ash*?
- b. Bagaimana pengaruh penggunaan *zeolite powder* yang disubstitusi *fly ash* dalam beton *geopolymer*, terhadap kualitas mutu beton?

1.3 Keaslian Tugas Akhir

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, peneliti menemukan penelitian mengenai beton *polymer* oleh Januarti Jaya Ekaputri (2007) yang membahas beton *polymer* menggunakan bahan dasar *fly ash*. Sementara itu, terdapat penelitian lain, yaitu menggunakan *zeolite powder* sebagai pengganti

semen dan dalam penelitian yang dijalankan oleh Milović, dkk (2015) diketahui bahwa *zeolite powder* memiliki kandungan yang juga dapat digunakan sebagai pilihan material dalam pembuatan beton. Dengan melihat penelitian-penelitian tersebut, peneliti belum menemukan penelitian yang sesuai dengan rumusan masalah yang tertera di atas, sehingga melakukan penelitian dengan judul : “Analisis Kuat Tekan Beton *Geopolymer* Berbahan Dasar *Zeolite Powder* Substitusi *Fly Ash* Dengan Larutan Perekat *Alkaline Activator Sodium Silikat* dan *Sodium Hidroksida*”.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah,

- a. Untuk mengetahui nilai kuat tekan yang dihasilkan dari beton *geopolymer* dengan bahan dasar *zeolite powder* yang disubstitusi dengan *fly ash*.
- b. Dengan mengetahui nilai kuat tekan tersebut maka penelitian ini juga dilakukan untuk mengetahui kualitas mutu beton *geopolymer* berbahan dasar *zeolite powder* yang disubstitusi dengan *fly ash*.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian beton *geopolymer* ini bermanfaat untuk menambah wawasan dan pengetahuan terhadap perkembangan beton *geopolymer* agar dapat lebih dikembangkan lagi ke depan. Mengetahui hasil kuat tekan dan mutu beton *polymer* dengan bahan dasar *zeolite powder* substitusi *fly ash* juga dapat digunakan sebagai patokan dalam penelitian mendatang lainnya.

1.6 Batasan Masalah

Batasan-batasan masalah yang berkaitan dengan penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. *Mix design* yang digunakan dengan metode pendekatan perbandingan berat.
- b. Agregat kasar berupa kerikil yang berasal dari Kali Clereng.
- c. Agregat halus berupa pasir yang berasal dari Kali Progo.
- d. *Zeolite powder* yang berasal dari batu *zeolite* yang dihaluskan dan dibakar pada suhu 800 derajat celcius.
- e. *Fly ash* yang berasal dari PT. PJB UBJ O&M PLTU Paiton Unit IX, Probolinggo, Jawa Timur.
- f. Perbandingan berat Na_2SiO_3 dan NaOH adalah 2,5.
- g. Molaritas pelarut NaOH 10M.
- h. Aquades yang diperoleh dari Alfa Kimia Yogyakarta.
- i. Na_2SiO_3 dan NaOH tipe teknis yang diperoleh dari Alfa Kimia Yogyakarta.
- j. Cetakan benda uji yang digunakan adalah silinder dengan diameter 100 mm dan tinggi 200 mm.
- k. Pengujian kuat tekan beton pada umur 7 hari, 14 hari dan 28 hari.
- l. Metode perawatan beton *polymer* dengan *ambient curing*, yaitu beton yang sudah dituang ke cetakan dan di diamkan pada suhu ruangan.
- m. Pengujian dilakukan di Lab. Struktur dan Bahan Bangunan Universitas Atma Jaya Yogyakarta.