

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang Penelitian

Beton merupakan campuran dari bahan pengikat yaitu semen dengan agregat halus dan agregat kasar. Penggunaan beton untuk konstruksi bangunan sudah sejak lama karena beton cukup fleksibel untuk berbagai bentuk bangunan, baik untuk bangunan berskala kecil (bangunan rumah tinggal/ruko) hingga berskala besar (hotel/apartemen/mall/jalan/jembatan/bendungan).

Penggunaan beton sebagai material favorit konstruksi bangunan di dunia termasuk di Indonesia karena beton memiliki banyak kelebihan dibandingkan dengan bahan struktur lainnya. Kelebihan beton yaitu : dapat mengikuti bentuk bangunan secara bebas, pengerjaannya mudah tidak harus memerlukan teknologi tinggi, kuat tekan beton sangat tinggi, tahan terhadap karat dan api, ekonomis karena biaya pemeliharaan hampir tidak ada, serta dapat sebagai isolator suara.

Walaupun begitu, beton juga mempunyai beberapa sifat yang kurang menguntungkan dalam penggunaannya, yaitu: tidak dapat dibongkar pasang atau dipindahkan, kualitas/mutu beton bergantung dari pelaksanaan, bongkaran beton tidak dapat dipakai kembali (*no recycle*), kuat tariknya rendah sehingga relatif getas, penyusutan kering, perubahan kadar air serta terjadi rayapan, serta kualitas beton sangat dipengaruhi oleh jenis bahan pengikat yang digunakan, yaitu semen portland (Sembiring, 2010: 1).

Semen portland sebagai unsur perekat dalam beton. Sifatnya yang membutuhkan waktu lama dalam proses pengerasan dan pengeringan akan sangat mengganggu fungsi dari gedung/bangunan yang akan segera dioperasikan. Selain itu, proses pembuatan semen portland menghasilkan emisi gas CO<sub>2</sub> yang cukup tinggi sehingga menjadikannya sebagai material yang tidak ramah lingkungan (Sembiring, 2010: 1).

Jumlah karbon dioksida yang dilepas selama proses pembuatan semen portland memiliki perbandingan yang sama dengan jumlah semen portland yang dihasilkan. Artinya dalam proses pembuatan satu ton semen portland akan melepas satu ton gas karbon dioksida ke atmosfer. Secara global, proses produksi semen portland memberikan kontribusi sekitar 7% dari total keseluruhan karbon dioksida yang dihasilkan dari bumi. Fakta ini memiliki arti bahwa ada sekitar 1,6 miliar ton gas karbon dioksida yang dilepas ke atmosfer (Sarker, 2009: 715-724, diacu dalam Sembiring, 2010: 1). Karena sekarang merupakan sebuah prioritas untuk mengontrol pemanasan global dengan mengurangi emisi gas karbon dioksida, maka sangatlah tepat untuk mencari material agen pengikat alternatif yang memiliki tingkat emisi gas buang yang rendah (Sembiring, 2010: 2).

Dalam beberapa tahun belakangan ini, geopolimer telah dipelajari dan diteliti secara ekstensif dikarenakan sifat dan karakteristiknya yang baik sekali. Geopolimer merupakan material polimer anorganik alumina-silika yang diperoleh dari proses geokimia (Davidovits, 1994: 383-398, diacu dalam Sembiring, 2010: 2). Sifat dan karakteristiknya meliputi kekuatan tekan yang tinggi, ketahanan terhadap api, dan minimnya limbah dan zat-zat

radioaktif berbahaya yang mengandung racun yang dihasilkan dalam proses produksi. Selain itu, geopolimer juga sering kali disebut-sebut sebagai “*green material*” atau material ramah lingkungan mengingat konsumsi energinya yang rendah pada saat proses pembuatan serta memiliki emisi gas buang yang rendah yang dihasilkan pada proses rekayasa maupun produksi (Zhang, dkk., 2010: 1189-1192, diacu dalam Sembiring, 2010: 2).

Kebutuhan akan instan yaitu memiliki sifat yang cepat mengeras namun tetap memiliki kekuatan yang tinggi dalam waktu yang relatif singkat menjadi hal penting dalam rangka pembangunan gedung/bangunan beton. Semen geopolimer memiliki potensi sebagai semen instan. Berbeda dengan semen konvensional atau semen portland, kekuatan optimum geopolimer diperoleh dengan waktu yang lebih singkat bersamaan dengan proses pengerasan serta pengaruh temperatur (Astutiningsih, 2009: 204-207, diacu dalam Sembiring, 2010: 2). Geopolimer dapat dibuat dari bahan baku yang berupa senyawa alumina-silika dengan larutan alkali aktivator.

Kaolin merupakan salah satu bahan baku utama yang umum digunakan dalam pembuatan semen geopolimer dengan menggunakan natrium hidroksida dan *waterglass* sebagai aktivatornya (Granizo, 2007: 2934-2943, diacu dalam Sembiring, 2010: 2). Dengan mencampur antara kaolin dan zat aktivator akan dihasilkan semen instan yang dapat berfungsi untuk pembangunan gedung/bangunan beton.

Temperatur *curing*, diketahui memiliki pengaruh yang besar terhadap sifat dan karakteristik dari geopolimer. Penelitian mengenai pengaruh dari berbagai temperatur telah dilaporkan sebelumnya oleh Alonso dan Palomo

dengan prekursor *fly ash* dimana temperatur *curing* yang telah diuji berada pada kisaran 35-60<sup>0</sup>C. Dengan naiknya temperatur, mereka mengamati bahwa reaksi geopolimerisasi terjadi lebih cepat yang menghasilkan kekuatan tekan juga yang meningkat (Kong, dkk., 2008: 824-831, diacu dalam Sembiring, 2010: 3). Hal ini juga telah dibuktikan oleh penelitian Afrizal dimana dengan menggunakan kaolin, faktor temperatur juga mempengaruhi kenaikan kekuatan tekan pasta dan beton geopolimer. Berdasarkan literatur, dapat disimpulkan pengaruh meningkatkan temperatur *curing* mempercepat reaksi polimerisasi dari larutan alkali dan prekursor sehingga kuat tekan beton akan lebih besar pada temperatur yang lebih tinggi.

Pada penelitian ini akan ditinjau pengaruh dari temperatur *curing* terhadap kuat tekan beton geopolimer. Namun pada penelitian Afrizal dinyatakan pula temperatur *curing* terlampau tinggi diatas 100<sup>0</sup>C, *curing* tidak akan terjadi karena air menguap pada temperatur seratus derajat selsius keatas.

## **1.2. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah, maka dapat diidentifikasi berbagai masalah, antara lain sebagai berikut:

1. Bagaimana komposisi beton geopolimer berbahan dasar kaolin?
2. Bagaimana pengaruh temperatur *curing* pada beton geopolimer berbahan dasar kaolin?
3. Bagaimana pengaruh kenaikan temperatur *curing* beton geopolimer berbahan dasar kaolin pada kuat tekan beton?

### 1.3. Pembatasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Serbuk kaolin dari Bangka Belitung 52 % dari pasta geopolimer.
2. Bahan alkali aktivator yaitu natrium hidroksida (NaOH) 13% dari pasta geopolimer dan natrium silikat ( $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ ) 35 % dari pasta geopolimer.
3. Agregat halus dari Cimangkok, Sukabumi dan agregat kasar dari toko material bahan di daerah Bogor.
4. Benda uji berbentuk silinder dengan ukuran diameter 15 cm dan tinggi 30 cm.
5. Metode perancangan yang digunakan adalah *Mix Design* dengan  $f_c' = 35$  MPa. FAS 0,41.
6. Temperatur *curing* yang diuji adalah  $60^\circ\text{C}$ ,  $75^\circ\text{C}$ ,  $90^\circ\text{C}$ ,  $105^\circ\text{C}$ , dan  $120^\circ\text{C}$ .
7. Umur pengujian beton setelah di *curing* pada oven selama 8 jam.

### 1.4. Perumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi dan pembatasan masalah maka dapat dirumuskan sebagai berikut bagaimana pengaruh temperatur *curing* pada kuat tekan beton geopolimer berbahan dasar kaolin?

### 1.5. Kegunaan Penelitian

Hasil penelitian diharapkan dapat:

1. Memberi pengetahuan mengenai penggunaan kaolin sebagai alternatif bahan pembuatan beton geopolimer
2. Mengurangi penggunaan semen.
3. Mampu menciptakan bahan bangunan yang ramah lingkungan.
4. Mengurangi pencemaran lingkungan yang dihasilkan dari produksi semen.