

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Material utama pembuatan beton adalah semen portland, dalam produksi semen portland pelepasan karbon dioksida ( $\text{CO}_2$ ) meningkat dalam jumlah yang besar ke atmosfer (Flower and Sanjayan, 2007), yang menyebabkan kerusakan pada lingkungan hidup.

12,6 juta metrik ton bahan mentah dari alam yang digunakan dalam beton setiap tahun nya, sehingga material alam semakin lama akan semakin sedikit dan semakin sulit didapat, produksi beton menyumbang 5% produksi  $\text{CO}_2$  di dunia setiap tahun (Humphreys and Mahasenana, 2003).

Telah banyak dilakukan penelitian mengenai bahan dalam pembuatan semen yang lebih ramah lingkungan, salah satunya adalah semen geopolimer yang menggunakan limbah industri. Material bekas limbah industri memiliki komposisi silika ( $\text{SiO}_2$ ) dan aluminium ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ), bahan dicampur air dan bahan kimia sebagai pengikat, yaitu natrium hidroksida ( $\text{NaOH}$ ) dan natrium silikat ( $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ ).

Geopolimer adalah campuran beton di mana penggunaan material semen portland sebagai bahan pengikat digantikan oleh bahan lain seperti abu terbang (fly ash). Geopolimer merupakan material ramah lingkungan (environmentally friendly) yang dikembangkan sebagai alternatif pengganti beton semen. Bahan dasar utama beton geopolimer adalah silika dan aluminium yang banyak terdapat pada material limbah industri, seperti abu terbang atau fly ash.

Fly ash adalah bahan yang berasal dari sisa pembakaran batu bara pada boiler pembangkit listrik tenaga uap.

Di Indonesia abu terbang atau fly ash yang dihasilkan dari pembangkit listrik tenaga uap (PLTU) dengan bahan bakar batu bara semakin meningkat setiap tahun. Ditahun 2000 produksi fly ash mencapai 250.000 meter kubik pertahun dan meningkat sebelas kali lipat pada tahun 2009 (Sufriady, 2010).

Selain itu material yang juga dapat dimanfaatkan yaitu kapur, karena di Indonesia memiliki cadangan kapur yang begitu melimpah. Kapur merupakan sebuah benda putih dan halus terbuat dari batu sedimen, membentuk bebatuan yang terdiri dari mineral kalsium. Persediaan kapur di Indonesia cukup banyak memungkinkan digunakan untuk kontribusi pemberian pada pembuatan semen geopolimer.

Sebagian besar dari batu-batuan ini terdapat dalam bentuk senyawa kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ), tersebar hampir di seluruh kepulauan Indonesia. Salah satu jenis kapur yang digunakan dalam penelitian ini adalah kapur tohor yang merupakan material hasil bakaran dari batu kapur. Pemberian kapur untuk semen geopolimer perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui nilai kuat tekan dan waktu ikat nya.

Dalam aplikasi di masyarakat, semen geopolimer masih memiliki kelemahan bila dibandingkan dengan semen portland, yaitu: desain campuran yang melibatkan perhitungan perbandingan bahan kimia (larutan alkali aktivator) dan bahan pozzolan (pemahaman secara scientific masarakat awam masih sangat

terbatas dan butuh pengawasan teknisi khusus yang paham tentang geopolimer) (Abdullah et al, 2013). Semen portland mudah diterima masyarakat karena untuk menggunakannya sebagai adonan pasta, mortar, maupun beton sangatlah mudah. Tinggal mencampurkan air dengan semen portland dengan rasio air terhadap semen tertentu, maka jadilah adonan pasta, mortar, maupun beton.

Oleh karena itu, penelitian ini mencoba menawarkan metode baru dalam hal pembuatan semen geopolimer. Campuran FA + Alkali Aktifator yang biasanya dibuat secara basah langsung dicampurkan dengan agregat halus dan kasar, maka dalam penelitian ini Campuran FA + Alkali Aktifator akan dibuat dengan metode campuran kering. Bahan alkali aktivator secara umum menggunakan NaOH +  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$  namun dalam penelitian ini dilakukan rekayasa terhadap bahan  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$  yang diganti dengan bahan dasar lain yaitu berupa kapur (Renata Natanael Luntungan Marthin D. J. Sumajouw, Ronny E. Pandaleke Fakultas Teknik Jurusan Sipil Universitas Sam Ratulangi Manado, Juli 2019).

Penelitian ini akan mencoba mengkaji pengaruh kontribusi pemberian kapur pada semen geopolimer terhadap waktu pengerasan (waktu ikat) dan kuat tekan (Abdul Karim Yasin, 2017), (Arrahmatur Rizqi, 2018), (Firdaus, handoko barata yuda, 2019).

## **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah yang dapat diangkat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh kontribusi penggunaan kapur terhadap kuat tekan semen geopolimer ?
2. Bagaimana pengaruh kontribusi penggunaan kapur terhadap waktu pengerasan (setting time) semen geopolimer ?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Adapun yang dapat diangkat / dicapai dari tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menganalisis pengaruh kontribusi pemberian kapur terhadap kuat tekan semen geopolimer.
2. Menganalisis pengaruh kontribusi pemberian kapur terhadap waktu pengerasan (setting time) yaitu untuk menentukan waktu ikat awal (initial setting) dan waktu ikat akhir (final setting) dari mulainya pencampuran bahan sampai bahan semen geopolimer mengeras.
3. Menguji apakah kapur dapat digunakan sebagai bahan alternatif pengganti aktivator  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ .

### **1.4 Manfaat Penelitian**

1. Sebagai salah satu sumber informasi tentang pembuatan semen geopolimer dengan pemberian kapur sebagai bahan alternatif pengganti aktivator  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$  yang diharapkan bisa dilakukan penelitian lebih lanjut oleh pihak yang berkompeten dalam pemanfaatan sumber daya alam kapur.

2. Meningkatkan nilai ekonomi untuk masyarakat di daerah penghasil kapur sehingga harga material kapur akan naik dan pendapatan masyarakat di daerah tersebut akan lebih meningkat.

### 1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Pengujian ini menggunakan bahan sebagai berikut :
  - a. Fly Ash, sumber : PT. Pupuk Sriwijaya (PT. Pusri) Sumatera Selatan
  - b. NaOH, sumber : Toko Sumber Kimia, Palembang – Sumatera Selatan
  - c. Kapur Dolomit, sumber : Toko Pertanian di Kabupaten Muara Enim
  - d. Kapur Tohor, sumber : Toko Pramuka Jakarta, Jakarta Utara
  - e. Air (Air biasa non Aquades), sumber PDAM Tirta Musi Palembang
2. Reaksi kimia tidak di tinjau.
3. Pengujian produk akhir yang dilaksanakan adalah sebagai berikut :

Pasta : Waktu ikat (Setting Time) dan Kuat Tekan.
4. Kapur yang digunakan dalam pengujian ini ada 2 jenis, yaitu kapur dolomit dan kapur tohor
5. Perawatan benda uji dilakukan pada suhu ruangan.

6. Pemberian kapur pada semen geopolimer ini berdasarkan perbandingan antara NaOH dan kapur dengan rasio perbandingan nya sebagai berikut :

NaOH : Kapur = 1 : 2,7 ; 1 : 2,5 ; 1 : 2,3

