

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kebutuhan dunia akan semen dari tahun ke tahun selalu menunjukkan adanya peningkatan. Peringkat penggunaannya di dunia adalah kedua setelah air sehingga bisa dibayangkan betapa pentingnya peranan semen terhadap peradaban umat manusia. Sebagai akibatnya, kebutuhan akan semen Portland sebagai komponen utama pembuatan beton juga meningkat. Diperkirakan bahwa produksi semen akan meningkat dari 1.5 milyar ton pada tahun 1995 menjadi 2.2 milyar ton pada tahun 2010 [1].

Pada saat yang bersamaan, perubahan iklim karena adanya pemanasan global telah menjadi isu utama yang berkembang di seluruh tempat di dunia. Pemanasan global adalah suatu fenomena yang disebabkan oleh pelepasan gas CO₂ ke atmosfer. McCaffrey melaporkan bahwa produksi satu ton semen Portland melepaskan kira-kira satu ton gas CO₂ ke atmosfer [2]. Namun, penting untuk dicatat bahwa keakuratan laporan ini masih kontroversial dan banyak diperdebatkan oleh para ahli.

Berlimpahnya cadangan abu terbang (*fly ash*) sebagai sisa pembakaran batu bara di beberapa PLTU di Indonesia merupakan suatu hal yang menarik untuk diteliti lebih lanjut, khususnya tentang kelayakan penggunaan abu terbang tersebut sebagai material dasar/mentah yang berfungsi sebagai pengikat yang dibutuhkan untuk pembuatan bahan bangunan seperti batako dan beton. Sebagian besar abu terbang belum digunakan secara efektif. Pada saat ini salah satunya digunakan sebagai campuran semen Portland seperti semen PCC yang diproduksi oleh PT Indocement, namun kebanyakan dari mereka dibuang di *landfill*. Penelitian ini menitik beratkan kepada abu terbang dengan kandungan kalsium yang cukup tinggi. Hal tersebut yang membedakan dengan penelitian mengenai geopolimer pada umumnya.

Semen geopolimer dibuat dari material pengumpan (*precursor*) yang tersusun atas silika (SiO₂) dan alumina (Al₂O₃) yang diaktivasi oleh larutan alkali. Jumlah limbah abu terbang yang dihasilkan oleh PLTU di Timika cukup potensial

secara kuantitatif sebagai prekursor semen geopolimer. Abu terbang tersebut mengandung sekitar 50% silika dan 20% alumina dalam kondisi yang bersifat reaktif. Fakta-fakta ini telah menjanjikan adanya kemungkinan pemanfaatan abu terbang sebagai prekursor material geopolimer.

Penelitian-penelitian tentang material geopolimer berbasis abu terbang banyak yang telah dipublikasikan. Namun sebagian besar hanya membahas abu terbang dengan klasifikasi kandungan kalsium rendah (ASTM Kelas F) sedangkan publikasi tentang geopolimer berbasis abu terbang dengan kandungan kalsium tinggi (ASTM Kelas C) masih relatif sedikit. Hal tersebut mendasari penelitian tentang kelayakan abu terbang kalsium tinggi sebagai prekursor dalam pembuatan material geopolimer dilakukan.

1.2. Tujuan Penelitian

1. Mempelajari kelayakan abu terbang yang termasuk klasifikasi ASTM kelas C sebagai material geopolimer untuk aplikasi bahan bangunan.
2. Untuk mengetahui parameter-parameter proses yang optimum, seperti komposisi dan waktu pengerasan, dalam rangka mendapatkan kekuatan tekan yang optimum dari material geopolimer berbasis abu terbang yang memiliki kandungan kalsium yang tinggi.

1.3. Batasan Penelitian

1. Prekursor yang digunakan dalam penelitian ini merupakan abu terbang, sisa pembakaran batu bara PLTU Timika yang termasuk golongan ASTM kelas C yaitu memiliki kandungan kalsium tinggi.
2. Aktivator alkali yang digunakan merupakan natrium silikat (*waterglass*) jenis PA (*pure analyze*) yang dijual secara bebas di pasar dengan kandungan Na_2O sebesar 7,5 - 8,5% dan SiO_2 sebesar 25,5 - 28,5%.
3. Natrium hidroksida yang digunakan berupa *pellet* yang juga dijual secara bebas di pasar.
4. Air yang digunakan adalah air tanah Laboratorium Korosi, Departemen Metalurgi dan Material FTUI.

5. Karakterisasi produk yang dihasilkan meliputi kuat tekan, uji difraksi sinar-X (XRD), uji fluoresensi sinar-X (XRF), uji *thermogravimetric analysis* (TGA), dan pengamatan *scanning electron microscope* (SEM).

1.4. Sistematika Penulisan

Bab I berisi latar belakang, tujuan penelitian, batasan penelitian, dan metode penulisan.

Bab II menjelaskan dasar teori tentang geopolimer yang berbasis abu terbang dan laporan-laporan penelitian terkait yang telah dipublikasikan.

Bab III menjelaskan tentang prosedur penelitian yang mencakup proses pembuatan material geopolimer berbasis abu terbang dan karakterisasi, termasuk jenis pengujian yang dilakukan pada produk akhirnya.

Bab IV berisi tentang data dan pembahasan dari hasil pengujian.

Bab V berisi tentang kesimpulan.

Referensi dan lampiran dimuat pada halaman-halaman terakhir dalam laporan penelitian ini.