

# I. PENDAHULUAN

## 1.1. Latar Belakang

Abu batu bara adalah produk sampingan terutama dari pembangkit listrik tenaga uap (PLTU) bertenaga batu bara merupakan partikel yang sangat halus dengan diameter antara 1 – 150 mikron meter dan berbentuk butiran bulat (Siddique, 2004 ). Abu bata bara meskipun merupakan produk sampingan namun memiliki kandungan silika ( $\text{SiO}_2$ ) yang tinggi sehingga dapat dimanfaatkan sebagai bahan pozzolan pengganti sebagian atau seluruhnya terhadap bahan pengikat dalam pembuatan beton yaitu semen.

Penggantian sebagian semen dalam jumlah yang signifikan dapat dilakukan dengan menggunakan teknologi *HVFA concrete*. *HVFA* adalah beton dimana setidaknya 50% jumlah semen sebagai bahan pengikat digantikan *fly ash* baik berupa kelas F *fly ash* maupun kelas C *fly ash* (Malhotra and Mehta, 2005). Abu terbang kelas F adalah abu terbang yang memiliki total kandungan silika ( $\text{SiO}_2$ ), alumina ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ), dan feri oksida ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) lebih dari 70%, Sedangkan abu terbang kelas C memiliki kandungan ketiga material antara 50% - 70%.

Meskipun penggantian semen mencapai 50%, namun beton yang memiliki tetap memiliki kekuatan yang memenuhi persyaratan sebagai bahan konstruksi. Bahkan sifat durabilitas *HVFA concrete* meningkat apabila dibandingkan beton normal, beton yang menggunakan hanya semen sebagai bahan pengikat (Bilodeau and Malhotra, 2000). Teknologi ini pertama kali diperkenalkan oleh peneliti dari canmet, dan telah dibuktikan dengan dibangunnya beberapa bangunan yang memanfaatkan *HVFA concrete* namun didominasi oleh abu terbang kelas F.

Pemanfaatan teknologi *HVFA concrete* akan menguntungkan dipandang dari sudut lingkungan karena akan menurunkan emisi gas  $\text{CO}_2$  yang dihasilkan dari pemakaian semen dalam beton. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa pemakaian semen dalam industry

konstruksi memberikan kontribusi sekitar 7% produksi CO<sub>2</sub>, gas penyebab utama efek rumah kaca dan pemanasan global (Malhotra, 1999). Sehingga pemakaian abu terbang akan menguntungkan disebabkan oleh peningkatan pemakaian limbah PLTU, penurunan pemakaian semen dan meningkatnya sifat propertis beton yang dihasilkan.

Pemakaian *fly ash* di dalam beton memiliki kekurangan yaitu, beton memerlukan waktu yang lama dalam proses hidrasi, sehingga sangat penting menjaga lingkungan beton tersebut agar reaksi pozzolan dapat berlangsung dengan sempurna. Beton yang mengandung abu terbang lebih sensitif terhadap perawatan beton yang kurang baik dibandingkan beton normal. Sensitifitas perawatan beton meningkat dengan meningkatnya kandungan abu terbang di dalam beton (Ramezaniapur and Malhotra, 1995).

Dari kajian pustaka diperoleh, ada beberapa upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan lambatnya kuat perkembangan kuat tekan beton *untuk high volume fly ash concrete* yaitu dengan pemakaian air kapur atau perawatan beton dengan pemanasan (Elsageer et al., 2009, Solikin et al., 2011).

Indonesia adalah negara penting dalam produksi batu bara dunia, karena merupakan pengeksport terbesar batu bara untuk keperluan pembangkit listrik (Wulandari, 2013). Di Indonesia abu batu bara (abu terbang) yang dihasilkan dari pembangkit listrik tenaga batu bara (PLTU) semakin meningkat setiap tahun. Hal ini disebabkan meningkatnya produksi listrik di Indonesia dan konversi pembangkit listrik berbahan minyak dan gas menjadi berbahan bakar batu bara. Pada tahun 2000 produksi abu terbang mencapai 250.000 Ton pertahun dan meningkat sebelas kali lipat pada tahun 2009 (Sufriady, 2010). Jenis abu terbang di Indonesia 85% nya adalah *low rank fly ash (lignite dan sub bituminous)*, dimana jenis abu terbang ini akan menghasilkan abu terbang kelas C (Sule and Matasak, 2012, Suprpto, 2009).

Melihat potensi besar yang belum dimanfaatkan secara optimal dan manfaat nyata yang bisa diperoleh dengan pemanfaatan abu terbang ini, maka proposal penelitian ini dibuat untuk meninjau aspek perbaikan properties abu terbang kelas C agar optimal sebagai bahan *HVFA concrete* dengan teknik utama yaitu melengkapi bahan mineral yang diperlukan dalam proses hidrasinya.

## **1.2. Perumusan masalah**

Dari latar belakang yang disampaikan dapat dibuat perumusan masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah:

1. Seberapa jauh perbedaan sifat properties abu terbang kelas C yang tersedia di pasar Indonesia?
2. Bagaimana pengaruh pemakaian air kapur terhadap sifat properties *HVFA concrete*?
3. Bagaimana pengaruh pemakaian air kapur terhadap sifat durabilitas *HVFA concrete*?

## **1.3. Tujuan penelitian**

Tujuan dilakukannya penelitian tentang adalah yang terbagi menjadi 3 tahun penelitian, sedangkan tujuan penelitian pada tahun pertama adalah:

Memperoleh kesimpulan sifat properties beton yang dihasilkan dengan melihat pengaruh sumber *fly ash* yang tersedia sebagai material *High volume fly ash concrete* untuk pembuatan beton mutu normal.

## **1.4. Manfaat khusus penelitian.**

Selain tercapainya tujuan penelitian, terdapat pula manfaat khusus yang akan dicapai setelah dilakukannya penelitian yaitu:

1. Meningkatkan studi pemanfaatan *fly ash* dalam jumlah yang signifikan untuk pembuatan beton.
2. Memberikan informasi tentang potensi pemanfaatan limbah abu terbang yang masih sedikit termanfaatkan.
3. Mengurangi permasalahan limbah batu bara.
4. Memperbaiki kualitas lingkungan dengan mengurangi secara signifikan pemakaian semen dalam pembuatan beton.

### **1.5. Keutamaan penelitian**

Penelitian difokuskan pada penelitian *fly ash* kelas C, karena *fly ash* kelas C merupakan bagian terbesar dari *fly ash* yang ada di Indonesia. Sehingga pemanfaatan abu terbang dalam jumlah yang signifikan akan mengurasi permasalahan limbah pembakaran batu bara dan juga mengurangi pemakaian semen sebagai bahan pengikat beton.

Penelitian ini akan membahas metode pemanfaatan abu terbang dalam jumlah yang signifikan khususnya untuk kelas C dengan memperbaiki sifat properties abu terbang maupun memperbaiki proses hidrasi bahan pengikat sehingga dihasilkan beton dengan sifat mekanis yang sebanding dengan beton normal dan memiliki sifat durabilitas yang lebih baik.

### **1.6. Luaran penelitian.**

Luaran yang akan diperoleh setelah selesainya penelitian pada tahun I adalah:

Pada tahun I penelitian akan difokuskan mempelajari sifat abu terbang kelas C dan mencari alternatif bahan yang sesuai untuk memperbaiki sifat abu terbang agar sesuai dipakai sebagai bahan *High volume fly ash concrete*. *HVFA concrete* yang dihasilkan ditujukan memiliki kekuatan (*strength*) yang sebanding dengan beton dengan kuat tekan normal. Luaran tahun pertama akan diseminasi dalam bentuk seminar nasional dan dipublikasikan dalam jurnal nasional.