

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada zaman sekarang, semakin meningkatnya pembangunan di Indonesia khususnya pada bidang konstruksi seperti pembangunan jalan, jembatan, perumahan dan gedung dimana material konstruksinya yang paling umum digunakan adalah beton. Karena, karakteristiknya yang kuat sehingga cocok di gunakan untuk bangunan-bangunan konstruksi dengan volume yang besar.

Beton merupakan suatu material campuran yang terdiri dari pasir (agregat halus), kerikil (agregat kasar), semen, air dan dengan atau tanpa bahan tambahan (*admixture*) dengan perbandingan tertentu yang akan membentuk beton segar. Kualitas dari beton segar yang baik akan sangat mendukung keamanan dari segi struktur, kuat tekan beton sangat berpengaruh besar dalam kualitas beton, untuk itu telah dilakukan banyak penelitian dan inovasi tentang beton terhadap bahan pengganti atau bahan tambah pada komponen penyusunan beton yang akan berpengaruh pada kuat tekan beton.

Dalam penelitian kali ini, memanfaatkan limbah abu terbang (*fly ash*) dan *bottom ash* dari PLTU Air Anyir – Bangka, dimana limbah ini mengalami peningkatan dari hari ke hari, maka perlu penanganan yang tepat guna. Limbah abu terbang (*fly ash*) dan *bottom ash* berdampak pada lingkungan yang cukup membahayakan yaitu mengakibatkan polusi udara. Oleh karena itu, diupayakan mencari manfaat abu terbang (*fly ash*) dan *bottom ash* menjadi bahan yang berguna yaitu sebagai bahan campuran dari beton.

Abu terbang (*fly ash*) adalah sisa pembakaran batubara yang keluar dari tungku pembakaran, sedangkan sisa pembakaran batu bara yang berada pada dasar tungku disebut *bottom ash*. *Bottom ash* memiliki partikel lebih besar dan lebih berat dari pada abu terbang (*fly ash*). Sifat dari abu terbang (*fly ash*) dan

bottom ash sangat bervariasi karena dipengaruhi oleh jenis batu bara dan sistem pembakarannya. Abu terbang (*fly ash*) dan *bottom ash* digunakan pada campuran beton sebagai bahan pengganti dari semen. Penggunaan abu terbang 10% - 15% sebagai bahan pengganti semen dapat menambahkan kekuatan beton (Surya, 2002; Udin, 1994). Untuk *bottom ash*, masih sedikit kegunaan yang diketahui. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Jesse J. Nowak, Alliant Energy, Coal Combustion Products Manager, Western Region (2004) menyatakan bahwa *bottom ash* dapat dimanfaatkan sebagai agregat dalam campuran semen dan beton.

Penelitian ini akan menggunakan bahan tambah seperti *silica fume* dan *superplasticizer*. Untuk *silica fume* sendiri yang diproduksi oleh PT. Sika Indonesia merupakan produk sampingan sebagai abu pembakaran dari proses pembuatan *silicon metal* atau *silicon alloy* dalam tungku pembakaran listrik. Mikrosilika ini bersifat pozzolan, dengan kadar kandungan senyawa silika-dioksida (SiO_2) yang sangat tinggi ($> 90\%$) dan ukuran butiran partikel yang sangat halus, yaitu sekitar 1/100 ukuran rata-rata partikel semen. Dengan demikian penggunaan mikrosilika pada umumnya akan memberikan sumbangan yang lebih efektif pada kinerja beton, terutama untuk beton bermutu sangat tinggi. Selain itu juga dapat meningkatnya ikatan pasta beton dengan agregat yang menghasilkan kekuatan beton lebih tinggi. Maka dari itu, untuk penggunaan *silica fume* sendiri untuk mengurangi jumlah semen pada campuran beton, sehingga dapat menanggulangi dampak pemakaian semen yang terlalu banyak. (Krisman Aprieli Zai, Syahrizal dan Rahmi Karolina, 2015).

Superplasticizer dalam campuran beton bisa mempermudah pelaksanaan serta mengurangi penggunaan air (dengan menggunakan faktor air semen kecil) pada beton sehingga beton memiliki mutu kekentalan yang tinggi. Mengurangi air pada beton itu sendiri untuk mendapatkan beton bermutu tinggi dan mencegah terjadinya keroposan akibat pemadatan yang tidak maksimal. Salah satu bahan *superplasticizer* yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah *sika viscocrete-3115N* yang diproduksi oleh PT. Sika Indonesia.

Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan perbandingan suhu pada saat pengecoran, nilai *slump test*, nilai kuat tekan beton, serta *setting time* dengan perbandingan limbah abu terbang (*fly ash*) dan *bottom ash* sebesar 0%, 5%, 10%, 15%, 20% dan 25% dari berat semen, yang dikombinasi dengan variasi *silica fume* 0%, 2%, 4%, 6%, 8%, 10% dari berat semen yang sudah dikurangi dengan berat semen *fly ash* dan *bottom ash*, dan ditambah dengan *superplasticizer* sebesar 2 % dari kebutuhan air.

1.2 Permasalahan Penelitian

1.2.1 Identifikasi Masalah

Berdasarkan dari latar belakang yang ada, masalah dapat diidentifikasi sebagai berikut :

1. Penumpukan limbah sisa pembakaran batu bara pada PLTU Air Anyir - Bangka yang sangat banyak yaitu abu terbang (*fly ash*) dan *bottom ash*, yang dapat mencemari lingkungan.
2. Menanggulangi dampak penggunaan semen secara berlebihan.
3. Mengurangi air yang terpakai pada saat proses pembuatan beton.

1.2.2 Ruang Lingkup Masalah

Agar pembahasan tidak keluar dari tujuan dan manfaat yang sudah ditetapkan. Adapun batasan masalah yang akan dibahas adalah sebagai berikut :

1. Nilai pengganti dari komposisi campuran limbah abu terbang (*fly ash*) dan *bottom ash* masing-masing secara konstan dimulai dari nilai 0%, 5%, 10%, 15%, 20% dan 25% dari berat semen.
2. Kadar *silica fume* yang digunakan sebesar 0%, 2%, 4%, 6%, 8%, 10% dari berat semen yang sudah dikurangi dengan berat semen abu terbang (*fly ash*) dan *bottom ash*.
3. Kadar *superplasticizer* sika *viscocrete-3115N* sesuai dengan literatur sebesar 2 % dari kebutuhan air.

4. Tidak mengukur *slump flow* untuk beton *Self Compacting Concrete* (SCC).
5. Parameter pengujian adalah *slump test* (*workability*), suhu saat pengecoran beton, kuat tekan beton, serta *setting time*.
6. Waktu berhenti untuk *setting time* dilakukan sampai mendapatkan hasil penetrasi sebesar 500 Psi berdasarkan ASTM C 403 / C 403 M-99.
7. Pengujian hanya sebatas pengujian untuk skala laboratorium PT. Waskita Beton Precast, *Batching Plant* Lampiri dan *Batching Plant* Cakung.
8. Pengujian kuat tekan beton dilakukan setelah beton mencapai umur 7, 14, dan 28 hari.
9. Mutu beton yang direncanakan adalah K-400 pada umur 28 hari.
10. Kuat tekan beton rencana (f'_c) pada umur 28 hari adalah 33,2 MPa.
11. Kuat tekan beton rata-rata perlu (f_{cr}) adalah 41,7 MPa.
12. Benda uji kuat tekan berupa silinder dengan ukuran tinggi 30 cm dan diameter 15 cm.
13. *Mix design* beton berdasarkan SNI 03-2834-2002 "Tata Cara Pembuatan Rencana Beton Normal".

1.2.3 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang akan dibahas adalah sebagai berikut :

1. Seberapa pengaruh limbah abu terbang (*fly ash*) PLTU Air Anyir - Bangka secara konstan dengan kadar 0%, 5%, 10%, 15%, 20%, 25% dari berat semen dengan kombinasi variasi *silica fume* dengan kadar 0%, 2%, 4%, 6%, 8%, 10% dari berat semen yang sudah dikurangi dengan berat semen *fly ash*, dan ditambah dengan *superplasticizer* dengan kadar 2% dari kebutuhan air, terhadap *slump test*, suhu beton saat pengecoran, kuat tekan beton, serta *setting timenya* ?

2. Seberapa pengaruh limbah *bottom ash* PLTU Air Anyir - Bangka secara konstan dengan kadar 0%, 5%, 10%, 15%, 20%, 25% dari berat semen dengan kombinasi variasi *silica fume* dengan kadar 0%, 2%, 4%, 6%, 8%, 10% dari berat semen yang sudah dikurangi dengan berat semen *bottom ash*, dan ditambah dengan *superplasticizer* dengan kadar 2% dari kebutuhan air, terhadap *slump test*, suhu beton saat pengecoran, kuat tekan beton, serta *setting timenya*?
3. Bagaimana perbandingan grafik *slump test* terhadap limbah abu terbang (*fly ash*) dan *bottom ash* PLTU Air Anyir - Bangka?
4. Bagaimana perbandingan grafik suhu beton saat pengecoran terhadap limbah abu terbang (*fly ash*) dan *bottom ash* PLTU Air Anyir - Bangka?
5. Bagaimana perbandingan grafik kuat tekan terhadap limbah abu terbang (*fly ash*) dan *bottom ash* PLTU Air Anyir - Bangka?
6. Bagaimana perbandingan grafik *setting time* terhadap limbah abu terbang (*fly ash*) dan *bottom ash* PLTU Air Anyir - Bangka?

1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian

1.3.1 Tujuan

Tujuan penulis dalam penelitian untuk skripsi ini adalah :

1. Pemanfaatan limbah abu terbang (*fly ash*) dan *bottom ash* PLTU Air Anyir - Bangka.
2. Mengetahui perbandingan nilai kuat tekan beton dari limbah abu terbang (*fly ash*) dan *bottom ash* PLTU Air Anyir - Bangka secara konstan dengan kadar 0%, 5%, 10%, 15%, 20%, 25% dari berat semen dengan kombinasi variasi *silica fume* dengan kadar 0%, 2%, 4%, 6%, 8%, 10% dari berat semen yang sudah dikurangi dengan berat semen *fly ash* dan *bottom ash*, dan ditambah dengan *superplasticizer* dengan kadar 2% dari kebutuhan air dan membandingkannya dengan beton normal.

3. Mengetahui perbandingan *slump test* yang menggunakan limbah abu terbang (*fly ash*) dan *bottom ash* PLTU Air Anyir – Bangka secara konstan dengan kadar 0%, 5%, 10%, 15%, 20%, 25% dari berat semen dengan kombinasi variasi *silica fume* dengan kadar 0%, 2%, 4%, 6%, 8%, 10% dari berat semen yang sudah dikurangi dengan berat semen *fly ash* dan *bottom ash*, dan ditambah dengan *superplasticizer* dengan kadar 2% dari kebutuhan air.
4. Mengetahui perbandingan suhu beton saat pengecoran yang menggunakan limbah abu terbang (*fly ash*) dan *bottom ash* PLTU Air Anyir – Bangka secara konstan dengan kadar 0%, 5%, 10%, 15%, 20%, 25% dari berat semen dengan kombinasi variasi *silica fume* dengan kadar 0%, 2%, 4%, 6%, 8%, 10% dari berat semen yang sudah dikurangi dengan berat semen *fly ash* dan *bottom ash*, dan ditambah dengan *superplasticizer* dengan kadar 2% dari kebutuhan air.
5. Mengetahui perbandingan *setting time* yang menggunakan limbah abu terbang (*fly ash*) dan *bottom ash* PLTU Air Anyir – Bangka secara konstan dengan kadar 0%, 5%, 10%, 15%, 20%, 25% dari berat semen dengan kombinasi variasi *silica fume* dengan kadar 0%, 2%, 4%, 6%, 8%, 10% dari berat semen yang sudah dikurangi dengan berat semen *fly ash* dan *bottom ash*, dan ditambah dengan *superplasticizer* dengan kadar 2% dari kebutuhan air.

1.3.2 Manfaat

Manfaat pada penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut :

1. Dapat mengurangi dampak pencemaran lingkungan dari limbah abu terbang (*fly ash*) dan *bottom ash* yang telah dihasilkan dari pembakaran PLTU Air Anyir – Bangka.

2. Mencoba memberikan alternatif pilihan bagi industri konstruksi beton, untuk memanfaatkan bahan-bahan limbah sehingga dapat menekan harga beton yang tinggi dengan memperhatikan kualitas dari beton.
3. Dapat dijadikan acuan dalam melaksanakan pembuatan beton dengan limbah abu terbang (*fly ash*) atau *bottom ash* yang berasal dari PLTU Air Anyir – Bangka.
4. Memberi kontribusi untuk perkembangan ilmu dan teknologi tentang material beton.
5. Menurunkan ketergantungan penggunaan material semen yang terlalu banyak.

1.4 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan skripsi ini dibagi menjadi lima bab, dimana tiap bab diuraikan sebagai berikut :

1. **Bab I. Pendahuluan**, dalam bab ini berisi tentang ringkasan materi dasar yang terdiri dari latar belakang masalah, identifikasi masalah, ruang lingkup masalah, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian dan sistematika penulisan.
2. **Bab II. Landasan Teori**, dalam bab ini membahas sekilas mengenai pengertian beton, komponen-komponen penyusun beton, sifat mekanik beton, pengertian *silica fume* dan *superplastiziser* serta membahas mengenai limbah abu terbang (*fly ash*) dan *bottom ash*.
3. **Bab III. Metodologi Penelitian**, dalam bab ini menjelaskan tentang tata cara metode penelitian, baik pengumpulan data maupun metode yang akan digunakan.
4. **Bab IV. Analisa dan Pembahasan**, dalam bab ini membahas analisa material yang digunakan, perhitungan mix desain beton normal , suhu saat pengecoran, *slump test*, analisa hasil kuat tekan beton, serta *setting time* akibat percobaan penggunaan tambahan

silica fume dan *superplasticizer* dikombinasi dengan abu terbang (*fly ash*) dan *bottom ash* pada campuran komposisi beton normal.

5. **Bab V. Penutup**, dalam bab ini memuat kesimpulan dan saran dari masalah yang dibahas dalam bab sebelumnya.