

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Infrastruktur merupakan aspek penting yang sedang ditingkatkan pada berbagai wilayah ataupun negara. Pembangunan adalah salah satu proses penting sebagai penunjang infrastruktur di berbagai wilayah. Pemerintah Indonesia sedang gencar melakukan peningkatan dalam segi jumlah dan kualitas infrastruktur di berbagai wilayah, sebagai contoh yaitu pembangunan jalan tol, gedung-gedung penunjang ekonomi, dan infrastruktur dibidang pelayanan transportasi seperti kereta bawah tanah, rel kereta konvensional, jembatan, bendungan dan lain sebagainya.

Konstruksi beton yang berada di Indonesia masih mengandalkan beberapa material utama seperti pasir sebagai agregat halus, batu pecah sebagai agregat kasar, semen sebagai bahan pengikat dan beberapa zat tambah untuk meningkatkan kualitas ataupun mutu dari suatu komponen konstruksi, dalam upaya menjaga dan pemenuhan kualitas yang telah ditetapkan oleh pemerintah dalam Standar Nasional Indonesia (SNI), masing-masing material konstruksi harus memenuhi beberapa pengujian dengan acuan standar yang telah berlaku.

Beton masih diandalkan sebagai komponen utama dalam konstruksi yang ada di Indonesia dikarenakan beton merupakan material konstruksi yang terjangkau dari segi biaya dan kemudahan dalam pembuatannya. Beton memiliki sifat *rigid* atau kaku dari sifat tersebut beton memiliki kelebihan yaitu kuat dalam menahan beban tekan. dalam suatu konstruksi harus mempertimbangkan berbagai bahaya yang ditimbulkan dari adanya beban yang dapat disebabkan oleh berbagai faktor, maka dari itu beton yang digunakan dalam suatu pembangunan konstruksi harus diteliti atau ditinjau terlebih dahulu agar beton yang digunakan sesuai dengan kekuatan yang diinginkan.

Bahan penyusun beton berperan sebagai komponen penting, penggunaan pasir sebagai agregat halus harus sesuai dengan takaran yang ditentukan agar kekuatan beton dapat memenuhi standar yang diinginkan. penggunaan pasir yang berlebihan dapat menurunkan kuat tekan dari suatu campuran beton maupun mortar dikarenakan bahan pengikat berupa semen tidak mampu mengikat seluruh

komponen dengan maksimal dikarenakan pasir yang terlalu berlebih. Penggunaan pasir yang berlebih juga dapat mengakibatkan eksploitasi pada pasir sungai yang dapat mengakibatkan abrasi pada sungai, sehingga dibutuhkan bahan material pengganti pasir dapat digunakan sebagai material penyusun beton yang berkualitas dan memiliki kekuatan hampir sama atau melebihi kekuatan pasir sebagai material penyusun beton.

Berbagai penelitian dilakukan untuk menambah ataupun meningkatkan kualitas beton dengan menggunakan berbagai macam limbah sebagai bahan pengganti pasir, menggunakan limbah dari sisa pembakaran batu bara pada PLTU yaitu *bottom ash*, penggunaan *bottom ash* sebagai pengganti pasir cukup baik dikarenakan *bottom ash* memiliki komponen dan bentuk yang hampir sama dengan pasir akan tetapi tetap memiliki perbedaan pada sifat ataupun karakteristik pada keduanya. Selain penelitian tersebut bertujuan untuk mendapatkan kualitas yang lebih baik dari komponen beton juga sebagai solusi agar limbah yang dihasilkan dari sisa pembakaran PLTU tersebut dapat dimanfaatkan sebagai bahan konstruksi di masa depan sehingga dapat mengurangi pencemaran lingkungan akibat dari limbah yang tidak dimanfaatkan.

*Bottom ash* adalah sisa pembakaran batu bara yang dilakukan oleh PLTU untuk mendapatkan energi listrik dari uap, sisa pembakaran tersebut dapat berupa abu terbang (*fly ash*) dan juga abu dasar (*bottom ash*). *Bottom ash* memiliki ciri fisik yang hampir sama dengan pasir sehingga tepat sebagai bahan pengganti pasir yang digunakan untuk bahan pengisi beton, akan tetapi penggunaan *bottom ash* ini memerlukan penelitian lebih lanjut dikarenakan sifat dari *bottom ash* dengan pasir memiliki perbedaan. *Bottom ash* memiliki bentuk partikel yang kasar dan bersudut sehingga di harapkan mampu menambah daya ikat dan kuat tekan beton yang lebih baik, akan tetapi *bottom ash* merupakan partikel berpori sehingga dapat menyerap banyak air, dari bentuk *bottom ash* yang kasar dan tidak teratur penggunaan *bottom ash* dapat menurunkan *workability*. (Sulistio dkk., 2016).

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui lebih lanjut karakteristik dan juga dampak apakah *bottom ash* tepat atau tidak untuk digunakan pada campuran beton sebagai material pengganti pasir. Pengujian yang dilakukan yaitu dengan pengujian fisik, pengujian kimia, dan juga pengujian mekanik. Pengujian fisik bertujuan untuk

mengetahui ciri fisik *bottom ash*, pengujian kimia untuk mengetahui kandungan kimia yang ada pada *bottom ash*, dan juga pengujian mekanik untuk mengetahui kekuatan *bottom ash*. Penggunaan *bottom ash* sebagai pengganti pasir divariasikan menjadi 4 macam variasi yaitu beton dengan persentase 0%, 30%, 40% dan 50% *bottom ash* terhadap komposisi agregat halus. Variasi tersebut bertujuan untuk mengetahui kuat tekan optimal dari beton.

Pengujian yang dilakukan pada *bottom ash* bertujuan untuk mengetahui karakteristiknya maka jenis pengujian yang akan dilakukan yaitu pengujian *fresh properties* untuk mengetahui kekentalan atau *workability* pada beton segar, yang berupa pengujian *slump test* dan *slump loss*. Pengujian yang dilakukan untuk mengetahui sifat mekanik diantaranya yaitu pengujian berat satuan dan *mass loss*. Pengujian kuat tekan yang dilakukan menggunakan beton dengan *bottom ash* sebagai pengganti pasir pengujian kuat tekan dilakukan pada beton umur 3 dan 7 hari menggunakan metode *water curing* selama 7 hari (*external*), dan juga *sealed curing* selama 7 hari (*internal*). Penggunaan variasi *curing* dengan *water curing* dan *sealed curing* bertujuan untuk mengetahui perbandingan kuat tekan beton dari kedua metode *curing*.

## 1.2. Rumusan Masalah

Penelitian ini memiliki fokus utama, maka dibuatlah perumusan masalah sebagai berikut ini.

- a. Bagaimana kandungan senyawa dan kristalin yang terkandung dalam *bottom ash*?
- b. Bagaimana nilai kuat tekan beton yang tidak menggunakan *bottom ash* sebagai pengganti pasir dan perbandingan kuat tekan beton menggunakan metode *water curing* dengan *sealed curing*?
- c. Bagaimana nilai kuat tekan beton menggunakan *bottom ash* sebagai pengganti pasir dengan variasi 30%, 40% dan 50%?
- d. Bagaimana perbandingan kuat tekan beton yang tidak menggunakan *bottom ash* sebagai pengganti agregat halus (pasir) dengan beton yang menggunakan *bottom ash*?

### 1.3. Lingkup Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan cara mensubstitusikan *bottom ash* sebagai pasir, dengan variasi penggunaan *bottom ash* sebesar 0%,30%,40% dan 50%. Agar penelitian ini sesuai dengan tujuan maka di perlukan lingkup sebagai berikut ini.

- a. Variasi komposisi dalam penggunaan *bottom ash* sebagai pengganti pasir yaitu sebesar 0%, 30%, 40%, 50% dengan campuran bahan tambah sebesar 0,6% *superplasticizer* dan 5% *silica fume*.
- b. Pengujian yang dilakukan yaitu untuk mengetahui sifat fisik, sifat kimia, dan sifat mekanik *bottom ash* dan beton dengan campuran *bottom ash*.
- c. Penelitian ini menggunakan agregat dan bahan tambah sebagai berikut.
  1. *Bottom ash*
  2. Pasir (agregat halus dari sungai Progo)
  3. Kerikil (agregat kasar dari Clereng)
  4. Semen
  5. Bahan tambah berupa *superplasticizer* berjenis *viscocrete* dan *silica fume*.
  6. Air
- d. Mix design pada penelitian ini menggunakan standarisasi dari *American Concrete Institute (ACI Committee 211, 2008.) Guide For Selecting Proportions for High Strength Concrete Using Portland Cement And Other Cementitious Materials*.
- e. Pengujian yang di lakukan yaitu :
  1. kuat tekan pada umur beton 3 hari, 7 hari, dan 28 hari
    - a) *Water curing (external)*
    - b) *Sealed curing (internal)*
  2. *Fresh properties*
    - a) *Slump test*
    - b) *Slump lost*
  3. Sifat mekanik
    - a) Berat satuan
    - b) *Mass loss*
- f. Uji *Scanning Electron Microscope (SEM)* dan *X-Ray Diffraction (X-RD)*.

- g. Benda uji berbentuk silinder dengan diameter 7.5 cm, dan tinggi 15 cm.

#### **1.4. Tujuan Penelitian**

Penelitian ini memiliki tujuan sebagai berikut ini.

- a. Mengetahui kandungan senyawa dan kristalin yang terdapat pada *bottom ash*.
- b. Mengkaji hasil kuat tekan beton normal atau beton yang tidak menggunakan *bottom ash* sebagai pengganti pasir dan perbandingan kuat tekan beton menggunakan metode *water curing* dengan *sealed curing*.
- c. Mengetahui hasil uji kuat tekan beton dengan campuran *bottom ash* variasi 30%, 40% dan 50% dari komposisi agregat halus.
- d. Mengetahui perbandingan kuat tekan beton yang tidak menggunakan *bottom ash* sebagai pengganti agregat halus (pasir) dengan beton yang menggunakan *bottom ash*.

#### **1.5. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini dilakukan dengan harapan dapat memberikan manfaat sebagai berikut.

- a. Mampu mengetahui kandungan senyawa dan kristalin yang terdapat pada *bottom ash*.
- b. Mendapatkan nilai kuat tekan optimal dari beton normal dan perbandingan kuat tekan beton menggunakan metode *water curing* dengan *sealed curing*.
- c. Mendapatkan nilai kuat tekan optimum pada beton normal dengan beton yang menggunakan *bottom ash* sebagai pengganti pasir variasi 30%, 40% dan 50%.
- d. Mampu mengetahui perbandingan kuat tekan beton yang tidak menggunakan *bottom ash* sebagai pengganti agregat halus (pasir) dengan beton yang menggunakan *bottom ash*.