

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Pelestarian lingkungan telah berkembang menjadi isu global saat ini yang menjadi perhatian dunia. Pencemaran tanah, air, dan udara, pemanasan global, serta jaminan ketersediaan sumber daya alam secara berkelanjutan. Hal itu merupakan isu sentral yang terus diupayakan untuk mendapatkan solusi nyata dari berbagai aspek Industri, demikian halnya dalam bidang konstruksi.

Limbah beton berkontribusi besar terhadap pencemaran lingkungan sejalan dengan semakin meningkatnya aktifitas pembangunan konstruksi. Dalam kegiatan pengecoran perlu adanya pembuatan benda uji untuk mengetahui kuat tekan beton sesuai dengan kuat tekan beton rencana, sehingga aktifitas tersebut menghasilkan limbah beton padat hasil dari pengujian di laboratorium. Saat ini limbah konstruksi atau beton tidak dimanfaatkan dengan baik. Sebagian besar dibuang begitu saja di lahan terbuka. Dengan begitu limbah ini harus didaur ulang agar tidak merusak lingkungan.

Penggunaan batu alam kerikil atau agregat kasar dalam pembuatan beton atau bahan konstruksi dengan jumlah besar juga akan menimbulkan masalah lingkungan di daerah penambangan. Sehingga perlu penggunaan agregat alternatif untuk mengurangi kerusakan alam yang disebabkan dari pengambilan dan pengerukan batu alam.

Dari proses daur ulang limbah beton ini akan digunakan untuk alternatif substitusi agregat kasar dalam pembuatan beton baru. Agregat kasar daur ulang

memiliki beberapa kualitas, sifat fisik dan kimia. Variabilitas kualitas ini mengakibatkan perbedaan sifat-sifat material beton yang dihasilkan. Beberapa penelitian sebelum nya menunjukkan bahwa penggunaan agregat kasar daur ulang cenderung menurunkan kuat tekan dan modulus elastisitas beton. Menurut Suharwanto (2017) “Kekuatan Recycle Concrete Aggregate (RCA) menurunkan kekuatan tekan dari beton alami. Penurunan kekuatan tekan untuk beton normal adalah sekitar 20% - 25% di bawah kekuatan tekan beton asli dan sekitar 26% - 35% untuk beton mutu tinggi.” sehingga perlu dilakukan penelitian ulang dengan bahan tambah yang bisa menaikkan kuat tekan beton sesuai kuat tekan rencana, agar beton dapat digunakan untuk kontruksi bangunan, perkerasan jalan raya, dan pekerjaan teknik sipil lain nya.

Di Indonesia, terdapat Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) berbahan bakar batu bara yang menyebabkan produk limbah batu bara berupa abu terbang atau *fly ash* terus meningkat dari tahun ke tahun. Jika limbah ini tidak dikelola dan dibuang begitu saja tentu akan menimbulkan pencemaran dan kerusakan lingkungan yang akan berdampak negatif pada lingkungan sekitar. Keadaan ini membuat banyak peneliti berusaha untuk memanfaatkan limbah tersebut agar lebih bermanfaat.

Menurut ACI (*American Concrete Institute*) *Committee 226*, dijelaskan bahwa *fly ash* mempunyai butiran yang cukup halus, yaitu lolos ayakan No. 325 ( $45\ \mu\text{m}$ ) 5 – 27 % dengan warna abu-abu kehitaman. *Fly ash* batubara mengandung silika dan alumina sekitar 80 % dengan sebagian silika berbentuk amorf. Sifat-sifat fisik *fly ash* batubara antara lain densitasnya 2,23 gr/cm<sup>3</sup>, kadar

air sekitar 4 % dan komposisi mineral yang dominan adalah  $\alpha$ -kuarsa dan mullite. Selain itu *fly ash* batubara mengandung SiO<sub>2</sub> sebanyak 58,75 %, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> sebanyak 25,82 %, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> sebanyak 5,30 % (Pandiangan, 2007).

Beton dengan bahan tambah *fly ash* memberikan kuat tekan lebih tinggi dibanding beton normal. *Fly ash* tersebut berfungsi sebagai filler yang mengisi rongga-rongga dalam beton. Komponen *fly ash* yang berupa silikon dioksida (SiO<sub>2</sub>) dan kalsium oksida (CaO) saat dicampurkan ke beton menyebabkan peningkatan penyebaran partikel semen dan menyebabkan semen menjadi rektif. (Ismail dkk, 2017).

Berdasarkan latar belakang di atas maka penulis akan melakukan penelitian mengenai pengaruh penggunaan jumlah maksimum agregat daur ulang yang dapat digunakan untuk substitusi agregat kasar dengan bahan tambah *fly ash* pada beton. Diharapkan dalam penelitian ini beton dengan agregat kasar daur ulang dengan bahan tambah *fly ash* sebesar 50% dari berat semen dapat memiliki kekuatan yang hampir sama atau lebih baik dari beton dengan agregat kasar alam, dan ikut memberikan kontribusi secara nyata dalam menjaga kelestarian lingkungan sehingga bisa menjadi Teknologi beton ramah lingkungan (*Green Concrete Technology*). Menurut ketentuan penggunaan *fly ash* lebih atau sama dengan 50% termasuk *High Volume Fly Ash Concrete* (HVFAC).

## 1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, maka permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Berapa jumlah maksimum agregat daur ulang yang dapat digunakan

untuk substitusi agregat kasar pada beton HVFAC dengan kadar *fly ash* sebesar 50% dari berat semen dan *superplasticizer* 0,4% dari berat semen.

2. Bagaimana pengaruh penggunaan agregat daur ulang sebagai substitusi agregat kasar terhadap sifat mekanis beton HVFAC.

### 1.3. **Batasan Masalah**

Dengan keterbatasannya waktu dan penelitian ini lebih terarah dan tidak menyimpang dari tujuan utamanya, maka dibuatlah batasan masalah dalam penelitian ini, antara lain :

1. Kuat tekan beton rencana 40 MPa menggunakan *mix design* beton mutu tinggi SNI 03-6468-2000.
2. Limbah beton yang digunakan sebagai substitusi agregat kasar dihancurkan dengan ukuran butir maksimum 10 mm. Agregat kasar alami yang digunakan juga berukuran butir maksimum 10 mm.
3. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui jumlah maksimum penggunaan agregat kasar daur ulang sebagai substitusi agregat kasar terhadap HVFAC.
4. Variabel bebas yang akan digunakan dalam penelitian ini berupa variasi komposisi jumlah penggunaan agregat daur ulang sebagai substitusi agregat kasar dengan variasi sebesar 0%, 25%, 50%, 75% dan 100% terhadap total agregat kasar keseluruhan.
5. Pengujian dilakukan untuk meninjau kuat tekan beton pada umur 28 hari dan 56 hari, serta modulus elastisitas dan serapan air pada umur

beton 28 hari.

6. Semen yang digunakan adalah *Ordinary Portland Cement* (OPC) dengan merek dagang “Holcim”.
7. Penelitian ini juga akan menggunakan bahan tambah berupa *Fly Ash* yang diproduksi PLTU Tanjung Jati B di Jawa Tengah yang didistribusikan oleh PT. Holcim Indonesia.
8. *Fly ash* yang akan digunakan sebesar 50% dari berat agregat halus dan sebagai pengganti agregat halus.
9. *Superplasticizer* yang digunakan dalam penelitian ini adalah jenis *Policarboxilat Eter* produksi dari PT. Sika Indonesia yang biasa dijual dengan nama *superplasticizer* Viscocrete 1003.
10. Air yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
11. Benda uji yang dibuat berupa silinder dengan diameter 150 mm tinggi 300 mm, dan diameter 100 mm tinggi 200 mm.

#### 1.4. **Keaslian Tugas Akhir**

Penelitian tentang jumlah maksimum penggunaan limbah beton sebagai substitusi agregat kasar terhadap kinerja beton sebelumnya sudah pernah diteliti oleh Mulyati dkk (2014) dalam jurnal "*Pengaruh Penggunaan Limbah Beton Sebagai Agregat kasar dan Agregat Halus Terhadap Kuat Tekan Beton Normal*" Dimana pada penelitian yang dilakukan menggunakan jumlah variasi 50%, 60%, 70%, dan 80%. Agregat daur ulang digunakan untuk substitusi Agregat kasar dan

Agregat Halus pada campuran beton. Hasil dari penelitian tersebut menunjukkan terjadinya penurunan nilai kuat tekan dari kuat tekan beton rencana.

Berbeda dengan penelitian sebelumnya, pada penelitian ini penulis bermaksud meneliti pengaruh jumlah maksimum agregat kasar daur ulang terhadap kuat tekan dan modulus elastisitas beton *High Volume Fly Ash Concrete* (HVFAC). Penelitian ini menggunakan Agregat daur ulang hanya untuk mensubstitusi Agregat kasar dan menggunakan *fly ash* sebagai bahan tambah untuk mencapai mutu beton tinggi, sedangkan penelitian sebelumnya tidak menggunakan bahan tambah.

#### **1.5. Tujuan Penelitian**

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui jumlah maksimum penggunaan agregat daur ulang dan pengaruh penggunaan agregat daur ulang sebagai substitusi agregat kasar terhadap HVFAC (*High Volume Fly Ash Concrete*) dengan kadar *fly ash* 50%, dengan penambahan *superplasticizer*.

#### **1.6. Manfaat Penelitian**

Dapat diketahui kadar optimum maksimum agregat daur ulang yang dapat digunakan dalam campuran HVFAC (*High Volume Fly Ash Concrete*) sehingga dapat memberikan informasi untuk menghasilkan beton mutu tinggi atau sesuai kuat tekan rencana. Dan memberikan solusi nyata dalam menjaga kelestarian lingkungan dengan menghasilkan beton ramah lingkungan (*Green Concrete Technology*).

### **1.7. Lokasi Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Struktur Bahan dan Bangunan Program Studi Teknik Sipil, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

