

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Perkembangan Penelitian dengan Abu Batu

Kurnyawan (2015), menggunakan judul Pengaruh Abu Batu Sebagai Pengganti Pasir Untuk Pembuatan Beton. Membuat benda uji untuk mengetahui nilai kuat tekan pada beton normal dengan variasi abu batu sebagai pengganti pasir. Digunakan 18 buah benda uji berukuran diameter 150 mm dan tinggi 300 mm dengan kuat rencana,  $f'c = 20$  MPa. Silinder-silinder tersebut ditinjau kuat tekan maksimumnya. Terdapat 6 jenis variasi beton yang akan diuji yaitu 0%, 20%, 40%, 60%, 80%, dan 100% abu batu sebagai pengganti pasir. Dari hasil penelitian yang dilakukan, untuk 0% abu batu menghasilkan  $fcr = 20,67$  MPa, 20% abu batu menghasilkan  $fcr = 19,44$  MPa, 40% abu batu menghasilkan  $fcr = 18,14$  MPa, 60% abu batu menghasilkan  $fcr = 17,03$  MPa, 80% abu batu menghasilkan  $fcr = 15,94$  MPa dan untuk 100% abu batu menghasilkan  $fcr = 15,01$  MPa. Kemudian ada juga sebuah penelitian yang dilakukan oleh para staf pengajar dari UNY dengan judul penelitian Pemanfaatan Limbah Abu Batu Sebagai Bahan Pengisi Dalam Produksi *Self-Compacting Concrete* mengatakan bahwa dalam penelitian ini didapatkan kesimpulan penggunaan abu batu sebagai filler dalam produksi SCC dapat meningkatkan kuat tekan beton sebesar 3,5%, pada penambahan abu batu dengan takaran 25% berat semen (Widodo dkk, 2003).

## 2.2 Beton

Beton adalah campuran yang terdiri dari agregat halus, agregat kasar, air, dan semen portland atau dengan semen hidraulis lainnya dengan atau tanpa bahan tambahan (dapat berupa bahan kimia atau bahan non kimia atau bahan lain yang berupa serat, *pozzoland* dan sebagainya) dengan perbandingan tertentu menghasilkan campuran yang bersifat plastis sehingga dapat dituang kedalam cetakan untuk mendapatkan bentuk yang diinginkan. Bila campuran itu dibiarkan, akan semakin mengeras seiring dengan berjalannya waktu karena reaksi kimia yang terjadi antara air dan semen (Tjokrodimuljo, 2007).

Kekuatan, keawetan dan sifat beton yang lain tergantung dari sifat bahan dasar pembentuk beton, nilai perbandingan bahan dasar beton, cara pengadukan, pengerjaan, penuangan, pemadatan, dan perawatan selama proses pengerasan. Untuk membuat beton yang baik maka harus diperhitungkan dengan seksama cara-cara memperoleh adukan beton segar (*fresh concrete*) yang baik dan beton keras (*hard concrete*) yang dihasilkan juga baik.

Beton segar merupakan gabungan antara semen, agregat (halus dan kasar) dan air yang saling mengikat dan belum mengeras, masih bersifat lunak dan dapat terbentuk dengan mudah. Beton keras merupakan batuan tiruan dengan rongga antara butiran yang besar (agregat kasar) dan diisi dengan batuan kecil (agregat halus) dan pori-pori antara agregat halus diisi oleh semen dan air (pasta semen) saling terikat dengan kuat dan terbentuklah suatu kesatuan padat yang tahan lama. Beton segar yang baik adalah beton segar yang dapat diaduk, diangkut, dituang,

dan dipadatkan, tidak ada kecenderungan terjadi pemisahan agregat dari adukan (*segregasi*) maupun pemisahan air dan semen pada adukan (*bleeding*). Hal ini karena *segregasi* ataupun *bleeding* mengakibatkan beton keras yang diperoleh akan berkualitas buruk.

### **2.3 Bahan Penyusun Beton**

#### **2.3.1 Semen**

Semen portland adalah semen hidrolis yang dihasilkan dengan cara menggiling terak semen portland terutama yang terdiri atas kalsium silikat yang bersifat hidrolis dan digiling bersama-sama dengan bahan tambahan berupa satu atau lebih bentuk kristal senyawa kalsium sulfat dan boleh ditambah dengan bahan tambahan lainnya (Tjokrodimuljo, 2007).

Semen dibedakan menjadi beberapa tipe berdasarkan penggunaannya. Menurut Tjokrodimuljo (2007) jenis semen berdasarkan kegunaannya adalah sebagai berikut:

1. Jenis I, yaitu semen portland untuk penggunaan umum yang tidak memerlukan persyaratan-persyaratan khusus seperti yang disyaratkan pada jenis-jenis lain.
2. Jenis II, yaitu semen portland yang dalam penggunaannya memerlukan kekuatan terhadap sulfat atau panas hidrasi sedang.
3. Jenis III, yaitu semen portland yang dalam penggunaannya menuntut persyaratan kekuatan awal yang tinggi.

4. Jenis IV, yaitu semen portland yang dalam penggunaannya menuntut persyaratan panas hidrasi yang rendah.
5. Jenis V, yaitu semen portland yang dalam penggunaannya menuntut persyaratan sangat tahan terhadap sulfat.

### 2.3.2 Agregat Halus

Agregat adalah butiran mineral alami yang berfungsi sebagai campuran mortar atau beton. Agregat ini kira-kira menempati sebanyak 70% dari volume mortar atau beton. Walau hanya bahan pengisi, akan tetapi agregat sangat berpengaruh terhadap sifat-sifat betonnya, sehingga pemilihan agregat merupakan suatu bagian penting dalam pembuatan beton (Tjokrodimuljo, 2007).

### 2.3.3 Agregat Kasar

Menurut Mulyono (2005) agregat kasar adalah batuan yang ukuran butirannya lebih besar dari 4,8 mm. Agregat kasar untuk beton dapat berupa kerikil (koral) sebagai hasil pembentukan alami dari batuan atau berupa batu pecah (split) yang diperoleh dari pemecahan (Stone Crusher). Ukuran maksimal agregat kasar dibagi menjadi 3 golongan yaitu gradasi agregat dengan butir maksimum 40 mm, 20 mm, dan 10 mm. Ukuran maksimal agregat dapat diketahui melalui analisa saringan terhadap agregat kasar.

### 2.3.4 Air

Air diperlukan pada pembuatan beton untuk memicu proses kimiawi semen, membasahi agregat dan memberikan kemudahan dalam pekerjaan beton.

Air yang mengandung senyawa-senyawa yang berbahaya, yang tercemar garam, minyak, gula, atau bahan kimia lainnya, bila dipakai dalam campuran beton akan menurunkan kualitas beton, bahkan dapat mengubah sifat-sifat beton yang dihasilkan.

#### 2.4 Superplasticizer

Bahan kimia tambahan yang digunakan untuk mengurangi jumlah air. Dengan pemakaian bahan ini diperoleh adukan dengan faktor air semen lebih rendah pada nilai kekentalan adukan yang sama. Pada penelitian ini digunakan *superplasticizer* dengan merk dagang Viscocrete-1003.

##### 2.4.1 Viscocrete-1003

Viscocrete-1003 adalah *superplasticizer* generasi ketiga untuk beton dan mortar. Viscocrete-1003 berguna memfasilitasi pengurangan air yang ekstrim (dapat mengurangi air hingga 30%), bagus dalam kemampuan aliran, optimal dalam penyatuan dan kuat dalam sifat memadat dengan sendirinya. Dalam penelitian ini digunakan Viscocrete-1003 sebanyak 0,4% dari berat semen ( $\pm 60$  ml) untuk mereduksi air sebanyak 10% (0,8 liter).

#### 2.5 Workability

*Workability* (kemudahan pengerjaan) adalah merupakan tingkat kemudahan adukan beton untuk diaduk, diangkut, dituang dan dipadatkan tanpa mengurangi homogenitas beton dan beton tidak terurai (*bleeding*) yang berlebihan untuk mencapai kekuatan yang direncanakan.

*Workability* akan menjadi lebih jelas pengertiannya dengan adanya sifat-sifat berikut ini.

1. *Mobility* adalah kemudahan adukan beton untuk mengalir dalam cetakan.
2. *Stability* adalah kemampuan adukan beton untuk selalu tetap homogen, selalu mengikat (koheren), dan tidak mengalami pemisahan butiran (*segregasi* dan *bleeding*).
3. *Compactibility* adalah kemudahan adukan beton untuk dipadatkan sehingga rongga-rongga udara dapat berkurang.
4. *Finishibility* adalah kemudahan adukan beton untuk mencapai tahap akhir yaitu mengeras dengan kondisi yang baik.

Unsur-unsur yang mempengaruhi sifat *workability* antara lain adalah sebagai berikut ini.

1. Jumlah air yang digunakan dalam campuran adukan beton. Semakin banyak air yang digunakan, maka beton segar semakin mudah dikerjakan.
2. Penambahan semen dalam campuran juga akan memudahkan cara pengerjaan adukan betonnya, karena pasti diikuti dengan bertambahnya air campuran untuk memperoleh nilai *fas* tetap.
3. Gradasi campuran pasir dan kerikil. Bila campuran pasir dan kerikil mengikuti gradasi yang telah disarankan oleh peraturan, maka adukan beton akan mudah dikerjakan.

4. Pemakaian butir-butir batuan yang bulat mempermudah cara pengerjaan beton.
5. Pemakaian butir maksimum kerikil yang dipakai juga berpengaruh terhadap tingkat kemudahan pada saat dikerjakan.
6. Cara pemadatan adukan beton akan menentukan sifat/cara pengerjaan. Bila cara pemadatan dilakukan dengan alat getar maka diperlukan tingkat kelecakan yang berbeda, sehingga diperlukan jumlah air yang lebih sedikit daripada jika dipadatkan dengan tangan (Tjokrodimuljo, 2007).

## 2.6 Nilai Slump

Nilai *slump* digunakan untuk pengukuran terhadap tingkat kelecakan suatu adukan beton, yang berpengaruh pada tingkat pengerjaan beton (*workability*). Semakin besar nilai *slump* maka beton semakin encer dan semakin mudah untuk dikerjakan, sebaliknya semakin kecil nilai *slump*, maka beton akan semakin kental dan semakin sulit untuk dikerjakan. Penetapan nilai *slump* untuk berbagai pengerjaan beton dapat dilihat pada tabel 2.1

Tabel 2.1 Penetapan nilai *slump* adukan beton

(Sumber: Tjokrodimuljo, 2007)

Pemakaian Beton (Berdasarkan Jenis Struktur yang Dibuat)	Nilai <i>Slump</i> (cm)	
	Maksimum	Minimum
Dinding, plat fondasi dan fondasi telapak bertulang	12,5	5
Fondasi telapak tidak bertulang, kaison, dan struktur dibawah tanah	9	2,5
Plat, balok, kolom, dinding	15	7,5
Perkerasan jalan	7,5	5
Pembetonan massal (beton massal)	7,5	2,5

