

## **BAB II**

### **STUDI PUSTAKA**

#### **2.1 Beton**

Beton merupakan salah satu bahan bangunan konstruksi yang sering digunakan pada bangunan gedung, jalan, jembatan, bendungan, dan lain-lain. Hal tersebut disebabkan karena beton memiliki keunikan terutama dalam pembuatan beton yang relatif mudah serta murah dibandingkan dengan penggunaan bahan konstruksi lainnya.

Pada umumnya bahan penunjang beton adalah agregat halus dan agregat kasar sebagai material konstruksi utamanya..Sedangkan agregat kasar yang akan digunakan dalam penelitian ini diambil dari limbah pecahan keramik.

Keramik merupakan bahan bangunan yang tidak dapat didaur ulang oleh karena itu keramik yang sudah digunakan atau cacat dalam proses pembuatan dan pemasaran menjadikan keramik tidak dapat digunakan lagi dan dibuang, sama seperti pada pembongkaran bangunan, dari sisa-sisa material bangunan tersebut tidak terpakai lagi dan harus dibuang, karna jika tidak dibuang akan mejadi limbah padat yang jumlahnya akan terus bertambah seiring banyaknya pembongkaran bangunan. Pembuangan limbah tersebut tentunya akan memerlukan biaya dan tempat pembuangan.

## **2.2 Sifat Umum Beton**

Sifat-sifat beton pada umumnya dipengaruhi oleh kualitas bahan, cara pengerjaan, dan cara perawatannya. Karakteristik semen mempengaruhi kualitas beton dan kecepatan pengerasannya. Gradasi agregat halus mempengaruhi pengerjaannya, sedang gradasi agregat kasar mempengaruhi kekuatan beton. Kualitas dan kuantitas air mempengaruhi pengerasan dan kekuatan (Murdock dan Brook, 2003).

Material pembentuk beton terdiri atas air, agregat kasar (*split*), agregat halus (pasir) dan semen. Campuran material tersebut yang menjadi penyusun beton. Berikut penjelasan dari masing-masing bahan material pembentuk beton:

### **2.2.1 Air**

Digunakan sebagai bahan pereaksi kimia antara semen dengan agregat kasar dan agregat halus sehingga semen mampu mengikat seluruh material pembentuk beton tersebut. Selain itu, air juga digunakan untuk perawatan beton ketika sesaat setelah pengecoran dengan cara pembasahan pada struktur yang telah dicor. (Tjokrodimuldjo, 1996).

### **2.2.2 Agregat**

Agregat adalah butiran mineral alami yang berfungsi sebagai bahan pengisi dalam campuran beton. Agregat yang digunakan dalam campuran beton dapat berupa agregat alam atau agregat buatan.

Agregat yang baik harus memenuhi syarat-syarat yang telah ditentukan. Menurut (SK SNI S-04-1989-F), agregat yang memenuhi persyaratan sebagai berikut:

## 1. Agregat kasar

Agregat kasar adalah agregat yang tertahan saringan no.4 atau ukuran 4,75 mm (Mulyono, 2003). Persyaratan agregat kasar (SK SNI S04-1989-F) :

- a. Butir-butir tajam dan keras dengan indeks kekerasan  $\leq 2,2$ .
- b. Kekal, tidak pecah atau hancur oleh cuaca (terik matahari dan hujan), jika diuji dengan larutan garam natrium sulfat bagian yang hancur maksimum 12%, sedangkan dengan larutan garam magnesium sulfat maksimum 18%.
- c. Tidak mengandung lumpur (butiran halus yang lewat ayakan 0,06 mm) lebih dari 5%.

## 2. Agregat halus

Agregat halus adalah agregat yang lolos saringan no.4 atau ukuran 4,75 mm (Mulyono, 2003). Persyaratan agregat halus menurut SK SNI S-04-1989-F adalah sebagai berikut:

- a. Butir-butirnya keras dan tidak berpori.
- b. Kekal, tidak pecah atau hancur oleh pengaruh cuaca (terik matahari dan hujan), jika di uji dengan larutan garam natrium sulfat bagian yang hancur maksimum 12%, jika di uji dengan garam magnesium sulfat maksimum 18%.
- c. Tidak mengandung lumpur (butiran halus yang lewat ayakan 0,06 mm) lebih dari 5%.
- d. Tidak boleh mengandung zat-zat yang reaktif terhadap alkali.
- e. Butiran agregat yang pipih dan panjang tidak boleh lebih dari 20%.
- f. Modulus halus butir antara 1,5 – 3,8 dan dengan variasi butir sesuai standar gradasi.

- g. Ukuran butir maksimum tidak boleh melebihi dari  $1/5$  jarak terkecil antara bidang-bidang samping cetakan,  $1/3$  tebal pelat beton,  $3/4$  jarak bersih antar tulangan atau berkas tulangan.
- h. Agregat halus dari laut/pantai, boleh dipakai asalkan dengan petunjuk dari lembaga pemeriksaan bahan-bahan yang diakui.

Pasir alam dapat digolongkan menjadi 3 (tiga) macam (Tjokrodimulyo, 1992), yaitu :

1. Pasir galian

Pasir golongan ini diperoleh langsung dari permukaan tanah atau dengan cara menggali terlebih dahulu. Pasir ini biasanya tajam bersudut, berpori dan bebas dari kandungan garam walaupun biasanya harus dibersihkan dari kotoran tanah dengan jalan dicuci terlebih dahulu.

2. Pasir sungai

Pasir ini diperoleh langsung dari dasar sungai, yang pada umumnya berbutir halus dan bulat-bulat akibat proses gesekan. Daya lekatan antar butiran agak kurang karena bentuk butiran yang bulat. Pada sungai tertentu yang dekat dengan hutan kadang-kadang banyaknya mengandung humus.

3. Pasir pantai

Pasir pantai adalah pasir yang diambil dari tepian pantai, bentuk butirannya halus dan bulat akibat gesekan dengan sesamanya. Pasir ini merupakan pasir yang jelek karena mengandung banyak garam. Garam ini menyerap kandungan air dari udara dan mengakibatkan pasir selalu

agak basah serta menyebabkan pengembangan volume bila dipakai pada bangunan.

### **2.2.3 Semen**

Semen merupakan bahan campuran yang secara kimiawi akan aktif setelah berhubungan dengan air. Fungsi utama semen adalah mengikat butir-butir agregat sehingga membentuk suatu masa padat dan mengisi rongga-rongga udara diantara butir-butir agregat tersebut. Walaupun komposisi semen dalam beton hanya sekitar 10%, namun karena fungsinya sebagai bahan pengikat maka peranan semen menjadi sangat penting (Mulyono, T., 2003).

Bahan baku dan senyawa semen

Jika bahan semen itu diuraikan susunan senyawanya secara kimia akan terlihat jumlah oksida yang membentuk bahan semen itu. Semen dibuat dari bahan-bahan yang banyak mengandung oksida. Unsur-unsur pembentuk semen antara lain sebagai berikut: (Kardiyono Tjokrodinuljo, 2007)

### **2.3 Perawatan Beton**

Sejak campuran beton yang diletakkan dalam cetakan hingga beton dinyatakan mengeras dan kuat, harus dilakukan perawatan. Pekerjaan perawatan ini salah satunya adalah dengan menjaga agar permukaan selalu basah.

Selama proses pengerasan, beton akan mengalami reaksi kimia yaitu, proses hidrasi membutuhkan air dalam jumlah yang cukup, sehingga dihindari terjadinya penguapan, sebab akan menghentikan proses hidrasi akibat kehilangan air. Penguapan selain menghentikan proses hidrasi juga menyebabkan penyusutan kering secara cepat, yang mengakibatkan beton menjadi retak.

Agar proses hidrasi dapat terjadi secara baik diperlukan kelembaban permukaan beton yang tetap dan tidak boleh kering. Kelembaban permukaan beton dapat mendorong proses hidrasi berjalan dengan sempurna, sehingga beton menjadi tahan terhadap cuaca dan lebih kedap air.

Perawatan beton yang perlu dilakukan adalah menjaga kelembaban beton agar terus menerus dalam keadaan basah selama beberapa hari dan mencegah penguapan dan penyusutan awal. Perawatan yang teratur dan terjaga akan memperbaiki kualitas beton itu sendiri yaitu membuat beton tahan terhadap agresi kimia menurut (Triono Budi Sutanto, 2001).

#### **2.4 Kuat Tekan Beton**

Untuk mengetahui kuat tekan beton yang telah mengeras yang disyaratkan, dilakukan pengujian kuat tekan beton. Prosedur pengujian kuat tekan mengacu pada *Standart Test methode for Compressive of Cylindrical Concrete*. Langkah- langkah pengujiannya adalah sebagai berikut:

- a. Benda uji ditimbang dan dicatat beratnya.
- b. Benda uji diletakan pada mesin penekan dan posisinya diatur agar supaya tepat berada ditengah-tengah plat penekan.
- c. Pembebanan dilakukan secara perlahan-lahan secara *continue* dengan mesin hidrolik sampai benda uji mengalami kehancuran.
- d. Beban maksimum akan langsung tersimpan secara otomatis.

Menurut (Murdock dan K.M. Brook 1991), beton dapat mencapai kuat tekan 80 MPa atau lebih, bergantung pada perbandingan air dan semen dan tingkat pematatannya. Di samping dipengaruhi oleh perbandingan air dan semen kuat

tekan beton juga dipengaruhi oleh faktor lainnya, yaitu : jenis semen, kualitas agregat, efisiensi perawatan, umur beton dan jenis bahan *admixture*.

## **2.5 Kekentalan Adukan**

Kekentalan adukan beton segar dapat diketahui dengan melalui percobaan slump yaitu suatu cara untuk mengetahui kelecakan adukan beton, hal ini penting untuk menghindari beton yang kurang baik akibat kelebihan atau kekurangan air sehingga pemadatan kurang sempurna dan untuk kemudahan dalam pengerjaan baik di laboratorium maupun di lapangan (Setyarto, 2017).

## **2.6 Pemadatan Adukan Beton**

Pemadatan beton dilakukan dengan cara manual atau dengan mesin. Pemadatan manual dilakukan dengan tongkat kayu atau baja. Adukan yang telah dituang harus segera dipadatkan dengan cara ditusuk-tusuk atau ditumbuk dengan tongkat tersebut, penusukan dengan tongkat dilakukan beberapa kali sampai adukan padat dan tampak lapisan mortar di atas permukaan beton yang dipadatkan. Pemadatan yang kurang sempurna akan menghasilkan beton yang kurang baik mutunya.

## **2.7 Kekuatan Beton**

Pada perencanaan konstruksi beton sederhana atau umum, biasanya cukup digunakan data dari hasil pengujian tekan beton karakteristiknya saja. Dasar yang digunakan adalah nilai kekuatan beton karakteristik yang pada hakekatnya adalah hasil pengujian tekan.

## 2.8 Pemeriksaan limbah pecahan keramik

Gradasi seragam adalah gradasi agregat dengan ukuran butir yang hampir sama. Gradasi seragam ini disebut juga gradasi terbuka (open graded) karena hanya mengandung sedikit agregat halus sehingga terdapat banyak rongga/ ruang kosong antar agregat.

Pada penelitian ini material pengganti agregat kasar yang digunakan adalah limbah pecahan keramik yang tertahan saringan 19, saringan 12,5 saringan 9,5.



**Gambar 2. 1 Pecahan Keramik**  
(<https://www.google.com>)