

## BAB III

### LANDASAN TEORI

#### 3.1 Pendahuluan

Batako atau batu cetak beton (*concrete block/conblock*) adalah komponen bangunan yang berfungsi sebagai selimut/lapisan terluar dan membentuk pola/penyekat ruangan dari suatu bangunan. Batako dibuat dari campuran semen portland, pasir, air, dan tanpa bahan tambah lainnya yang dicetak sedemikian rupa hingga memenuhi syarat yang dapat digunakan sebagai pasangan dinding.

Sifat-sifat batako sebagai bahan untuk pasangan dinding yaitu:

1. Ukurannya seragam.
2. Cukup kuat dan awet.
3. Tidak mudah terbakar.
4. Pemasangan mudah dan rapih.
5. Permukaannya menarik dan tidak perlu pemotongan.

Ditinjau dari pembuatannya batako ada 2 macam, yaitu :

1. Batako buatan tangan (*manual*) adalah batu cetak beton yang dibuat dengan mencetak di dalam sebuah cetakan dengan cara dipukul-pukul dengan tangan.
2. Batako buatan mesin (*vibrated conblock*) adalah batu cetak beton yang dibuat dengan mencetak di dalam sebuah mesin cetak getar, sehingga diperoleh pemadatan maksimum.

Gambar pembuatan batako dengan tangan dan pembuatan batako dengan mesin dapat dilihat pada Gambar 3.1 dan Gambar 3.2 Dibawah ini:



Gambar 3.1 Pembuatan Batako dengan Tangan



Gambar 3.2 Pembuatan Batako dengan Mesin

Menurut peraturan Standar Nasional Indonesia (SNI 03-0348-1989) untuk dimensi atau toleransi sebuah batako yaitu :

1. Besar = 40 x 20 x 10 (dalam cm)
2. Sedang = 30 x 15 x 10 (dalam cm)
3. Kecil = 20 x 10 x 8 (dalam cm)

Ditinjau dari kuat tekannya menurut persyaratan Bata beton pejal, Mutu dan cara uji (SNI 03-0348-1989) batako dikelompokkan dalam empat golongan seperti dalam Tabel 3.1 Dibawah ini.

**Tabel 3.1** Mutu Batako Ditinjau Berdasarkan Kuat Tekan

Mutu Batako	Kuat Tekan Minimum (kg/cm <sup>2</sup> )	penyerapan Air Maksimum (% volume)
B 25	25	-
B 40	40	-
B 70	70	35
B 100	100	25

Sumber : Badan Standarisasi Nasional, 1989

## 3.2 Material Penyusun Batako

### 3.2.1 Semen Portland

Semen adalah serbuk abu-abu yang lazim digunakan sebagai bangunan dan akan mengeras seperti batu jika direaksikan dengan air. Semen digunakan bahan pengikat dalam campuran batako agar butiran agregat menjadi sebuah massa yang kompak dan padat.

Menurut PUBI 1982 sesuai dengan tujuan pemakaiannya, semen portland dibagi dalam 5 jenis sebagai berikut:

1. Jenis I

Semen portland untuk penggunaan umum yang tidak memerlukan persyaratan-persyaratan khusus seperti diisyaratkan pada jenis lain.

2. Jenis II

Semen portland yang penggunaannya memerlukan ketahanan sulfat dan panas hidrasi sedang.

3. Jenis III

Semen portland yang penggunaannya menuntut persyaratan kekuatan awal yang tinggi.

#### 4. Jenis IV

Semen portland yang penggunaannya persyaratan panas hidrasi rendah.

#### 5. Jenis V

Semen portland yang penggunaannya menentukan persyaratan tahan terhadap sulfat.

Bahan dasar semen portland terdiri dari bahan-bahan yang mengandung kapur, silika, alumina dan oksida besi. Oksida-oksida tersebut berinteraksi satu sama lain untuk membentuk serangkaian produk yang lebih kompleks selama proses peleburan. Walaupun kompleks, namun pada dasarnya dapat disebutkan 4 senyawa yang paling penting sebagai penyusun semen portland, yaitu sebagai berikut:

1. Trikalsium silikat (C3S) atau  $3\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$
2. Dikalsium silikat (C2S) atau  $2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$
3. Trikalsium aluminat (C3A) atau  $3\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3$
4. Tetrakalsium aluminoforit (C4AF) atau  $3\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot\text{Fe}_2\text{O}_3$

### 3.2.2 Agreerat Halus (Pasir)

Agreerat Halus adalah agreerat yang ukuran butirannya antara 0.075 mm sampai dengan 4.75 mm yang diperoleh dari hasil disintergrasi batuan alam atau didapat dari pemecah batu berdiameter besar. Persyaratan umum dalam menggunakan agreerat halus sebagai campuran beton, adalah:

1. Agregat halus terdiri dari butiran-butiran tajam dan keras, bersifat kekal, dalam arti pecah atau hancur oleh pengaruh cuaca seperti terik matahari dan hujan.
2. Agregat halus tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 5% (terhadap berat kering)
3. Agregat halus tidak boleh mengandung bahan-bahan organik terlalu banyak, tidak melebihi warna standar.
4. Agregat halus harus terdiri dari butir-butir yang beraneka ragam besarnya dan melewati saringan 4.75 mm dan tertahan pada saringan no. 200 (0.075 mm)

Hal-hal yang perlu diperhatikan dengan penggunaan agrerat dalam campuran beton ada lima (Mulyono, 2004), yaitu:

1. Volume udara  
Udara yang terdapat dalam campuran beton akan mempengaruhi proses pembuatn beton, terutama setelah terbentuknya pasta semen.
2. Volume padat  
Kepadatan volume agrerat akan mempengaruhi berat isi dari beton jadi.
3. Berat jenis agrerat  
Berat jenis agrerat akan mempengaruhi proporsi campuran dalam bentuk sebagai kontrol.
4. Penyerapan  
Penyerapan berpengaruh pada berat jenis.
5. Kadar air permukaan agrerat  
Kadar air permukaan agrerat berpengaruh pada penggunaan air saat pencampuran.

Jenis agrerat berdasarkan beratnya terbagi menjadi tiga jenis agrerat, yaitu agregat normal, agregat ringan dan agregat berat. Agregat normal, agregat ringan dan agregat berat. Agregat normal ini biasanya dihasilkan dari pemecahan batuan atau langsung dari sumber alam dan berat jenis dengan agregat normal adalah beton normal dengan berat isi 2200-2500 kg/m<sup>3</sup>. Agregat ringan digunakan untuk menghasilkan beton yang ringan dalam sebuah bangunan yang memperhitungkan berat dirinya. Berat isi agregat ringan ini berkisar 350-880 kg/m<sup>3</sup> untuk agregat kasar dan 750-1200 kg/m<sup>3</sup> untuk agregat halus dan campuran kedua agregat tersebut mempunyai berat isi maksimum 1040kg/m<sup>3</sup>. Agregat berat mempunyai berat jenis lebih besar dari 2800 kg/m<sup>3</sup> (Mulyono, 2004).

### **3.2.3 Air**

Air dipergunakan pada pembuatan batako agar terjadi proses kimiawi dengan semen untuk membasahi agregat dan memberikan kemudahan dalam pekerjaan batako. Air yang mengandung senyawa-senyawa yang berbahaya, yang tercemar garam, minyak, gula atau bahan kimia lainnya, bila dipakai dalam

campuran batako akan menyebabkan penurunan kualitas batako yang dihasilkan dan juga akan mengubah sifat-sifat batako yang dihasilkan dan juga akan mengubah sifat-sifat batako yang dibuat.

Karena karakter pasta semen merupakan hasil reaksi kimia antara semen dengan air, maka bukan perbandingan jumlah air terhadap total berat campuran yang di tinjau, tetapi hanya perbandingan antara air dengan semen saja atau biasa disebut faktor air semen (*water cement ratio*). Air yang berlebihan akan menyebabkan proses hidrasi seluruhnya tidak akan tercapai, yang pada akhirnya akan mempengaruhi kekuatan mutu beton yang tidak akan tercapai. Untuk itu air yang dipakai jika tidak memenuhi syarat mutu, umumnya kekuatan pada umur 7 hari atau 28 hari, jika dibandingkan dengan kekuatan mutu beton yang menggunakan air standar/suling tidak kurang dari 90%. (PBI 1989)

Air yang digunakan untuk campuran batako harus bersih, tidak boleh mengandung minyak, asam, alkali, zat organik atau bahan lainnya yang dapat merusak batako. Sebaiknya dipakai air tawar yang dapat diminum.

#### **3.2.4 Udara**

Sebagai akibat terjadinya penguapan air secara perlahan-lahan dari campuran, mengakibatkan terjadinya rongga-rongga pada batako keras yang dihasilkan. Adanya rongga ini akan memudahkan pengerjaan batako, mengurangi *bleeding* dan mengurangi jumlah pasir yang diperlukan dalam campuran batako. Kandungan udara optimum ini adalah 9% dari fisik mortar dalam batako.

#### **3.2.5 Perencanaan Campuran**

Proses pembuatan batako dilakukan secara manual. Proses pencampuran bahan pembuat batako dilakukan dengan perbandingan air, semen dan pasir dan air yaitu 0,5 : 1 : 8. Ketentuan perbandingan ini karena sering digunakan dalam pembuatan batako dimasyarakat/pasaran.

### 3.3 Pengujian Kuat Tekan Batako

Kuat tekan batako adalah besarnya beban per satuan yang menyebabkan benda uji batako hancur bila dibebani dengan gaya tekan tertentu. Pengujian kuat tekan batako dimaksudkan untuk mengetahui kuat tekan batako dalam menahan gaya tekan, dengan suatu luasan bidang tekan tertentu.

Cara pengujian kuat tekan batako dapat dicari dengan menggunakan persamaan (3.3)

$$f'c = \frac{P}{A} \dots\dots\dots (3.3)$$

Keterangan :  $f'c$  = Kuat Tekan Batako (kg/cm<sup>2</sup>)

$P$  = Beban maksimum yang diterima benda uji (kg)

$A$  = Luas permukaan benda uji yang menerima beban (cm<sup>2</sup>)

### 3.4 Kelayakan Ekonomi Usaha Batako

#### 3.4.1 Analisis Kelayakan Ekonomi Pengusaha Batako

Analisis ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan ekonomi pengusaha batako yang menggunakan pasir Sungai Code, Kuning dan Opak setelah erupsi Merapi sebagai bahan pembuatan batako. Pasir yang berlimpah di ketiga sungai tersebut banyak dimanfaatkan oleh masyarakat khususnya masyarakat yang tinggal di bantaran di ketiga sungai tersebut untuk dijadikan usaha pembuatan batako. Perlu adanya analisis yang dilakukan untuk mengetahui apakah usaha tersebut layak atau tidak khususnya dibagian bantaran sungai Code, Kuning dan Opak dimana masyarakat langsung membuka usaha batako di tempat tersebut.

#### 3.4.2 *Benefit Cost Ratio* (BCR)

*Benefit Cost Ratio* atau *Benefit Cost Analysis* yaitu perbandingan antara pendapatan keuntungan dengan biaya yang dikeluarkan selama umur ekonomis usaha pada tingkat suku bunga yang telah ditentukan.

Ada tiga kemungkinan dari perhitungan dengan metode ini, antara lain adalah :

1.  $BCR > 1$ , usaha *feasible* (menguntungkan)
2.  $BCR = 1$ , tercapainya *Break Even Point*
3.  $BCR < 1$ , usaha tidak *feasible* (tidak menguntungkan)

Perhitungan B/C ini dapat dicari dengan rumus :

$$BCR = \frac{\sum \text{Nilai P penerimaan}}{\sum \text{Nilai P pengeluaran}} \dots\dots\dots (3.4)$$

Keterangan :

$BCR = \text{Benefit Cost Ratio}$

$\sum \text{Nilai P penerimaan} = \text{Jumlah keseluruhan nilai P penerimaan}$

$\sum \text{Nilai P pengeluaran} = \text{Jumlah keseluruhan nilai P pengeluaran}$

### 3.4.3 *Net Present Value (NPV)*

Dengan menggunakan tingkat bunga untuk memperkirakan selisih antara biaya dan manfaat yang ada saat ini dan masa mendatang, maka suatu usaha yang bisa diterima memiliki nilai akhir yang lebih besar dari nol. *Net Present Value* atau NPV pada akhir umur rencana harus lebih besar dari nol.

$NPV > 0$ , usaha diterima

$NPV < 0$ , usaha ditolak

Perhitungan NPV ini dapat dicari dengan rumus :

$$NPV = \sum \text{Nilai P penerimaan} - \sum \text{Nilai P pengeluaran} \dots\dots\dots (3.5)$$

Keterangan:

$NPV = \text{Net Present Value}$

$\sum \text{Nilai P penerimaan} = \text{Jumlah keseluruhan nilai P penerimaan}$

$\sum \text{Nilai P pengeluaran} = \text{Jumlah keseluruhan nilai P pengeluaran}$