

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Rencana Penelitian

Penelitian ini menggunakan batako jenis batako berlubang (*hollow block*) dengan ukuran sesuai dengan SNI yaitu :

Tabel 3.1 Persyaratan ukuran batako

| Jenis | Ukuran | | |
|-----------|-------------|-------------|-------------|
| | Panjang | Lebar | Tebal |
| Pejal | 390 ± 3 | 90 ± 2 | 100 ± 2 |
| Berlubang | 390 ± 3 | 190 ± 2 | 100 ± 2 |

Sumber : SNI 03-0349-1989

Pada penelitian ini, ruang lingkup dibatasi pada:

1. Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah *bottom ash* yang merupakan abu sisa pembakaran batubara pada boiler pada PLTU Rembang Jawa Tengah.
2. Proses pembuatan dilakukan pada ruangan yang mempunyai suhu kamar.
3. Proses penyimpanan dilakukan pada ruangan yang mempunyai suhu kamar dan tidak terkena cahaya matahari langsung.
4. Pengujian meliputi uji bentuk dan pengukuran, uji kuat tekan, dan uji penyerapan air (permeabilitas).

3.2 Lokasi Penelitian

- a. Penelitian tentang kandungan senyawa pada *bottom ash* dilakukan di Laboratorium Kimia Fakultas MIPA Universitas Brawijaya Malang.
- b. Pemeriksaan bahan dilakukan di Laboratorium Struktur dan Bahan Konstruksi Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.
- c. Pembuatan bata beton (batako) dilakukan pada salah satu pabrik pembuatan batako di Kabupaten Malang.
- d. Pengujian benda uji dilakukan di Laboratorium Struktur dan Bahan Konstruksi Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.

3.3 Bahan dan Alat

3.3.1 Bahan–bahan penyusun batako

Bahan-bahan yang akan digunakan dalam pembuatan batako ini adalah sebagai berikut :

- Semen yang digunakan adalah Semen Portland dengan merk Semen Gresik Tipe 1 dengan kemasan 40 kg,
- Agregat halus yang digunakan adalah pasir
- Air yang digunakan adalah air bersih yang berada pada pabrik batako.
- *Bottom ash* yang digunakan adalah *bottom ash* yang didapat dari PLTU Rembang.

3.3.2 Alat Pembuatan Batako

Alat – alat yang akan digunakan pada proses pembuatan batako adalah sebagai berikut :

- Alat ukur (mistar, jangka sorong)
- Cetakan batako standar,
- Timbangan
- Ayakan dengan berbagai ukuran
- Mesin pencetak batako
- Skop
- Cetok
- Ember

3.3.3 Alat Pengujian Kuat Tekan Batako

Alat yang akan digunakan untuk pengujian kuat tekan adalah :

1. Electric Hidraulic Pump,
2. Timbangan,
3. Pelat besi.

3.3.4 Alat Pengujian Penyerapan Air Batako

Alat yang akan digunakan untuk pengujian penyerapan air batako adalah :

1. Timbangan,
2. Bak air perendaman batako,
3. Oven.

3.4 Analisa Agregat Halus

3.4.1 Analisa gradasi agregat halus

Bahan yang digunakan adalah pasir sebanyak 1000 gr. Peralatan yang digunakan pada analisa ini adalah:

1. Timbangan dan neraca dengan ketelitian 2 % terhadap benda uji.
2. Satu set saringan : 4,75 mm (no.4); 1,18 mm (no.8); 2,36 mm (no.16); 0,6 mm (no.30); 0,3 mm (no.50); 0,15 mm (no.100); 0,075 mm (no.200).
3. Mesin pengguncang saringan (*shaker*)

Proses pelaksanaannya, bahan sudah ditimbang kemudian dimasukan ke dalam ayakan yang sudah disusun dengan urutan seperti di atas dan kemudian diguncang dengan *shaker* selama 3 menit. Bahan yang tertinggal di ayakan kemudian ditimbang dan dicatat hasilnya. Masukkan hasil data hasil timbangan ke dalam tabel dan grafik untuk kemudian dilakukan penghitungan. Selanjutnya ditentukan batas gradasi agregat halus dengan menggunakan grafik daerah gradasi.

Setelah menentukan gradasi agregat halus, kemudian menghitung besarnya modulus kehalusan. Modulus kehalusan adalah suatu faktor empiris yang didapat dengan menjumlahkan agregat yang tertahan oleh tiap-tiap saringan pada suatu seri saringan tertentu, kemudian membagi jumlah ini dengan 100.

Setelah memperoleh data sisa ayakan dan modulus halus, maka dilakukan analisis sesuai dengan standar yang digunakan, yaitu :

- a. ASTM C 35 – 37, mensyaratkan standar modulus halus (*fitness modulus*) agregat halus berkisar antara 2,3 – 3,1.
- b. SK SNI T-15 1990-03

3.4.2 Analisa berat jenis dan penyerapan agregat

Bahan yang digunakan adalah pasir seberat 500 gram yang lolos saringan no.4 (4,75 mm).

Adapun pelaksanaan pengujian adalah sebagai berikut :

1. Mempersiapkan alat dan bahan.
2. Mencuci benda uji untuk menghilangkan debu.

3. Meringkakan benda uji dalam oven pada suhu $(110 \pm 5) ^\circ\text{C}$ sampai berat tetap.
4. Mendinginkan benda uji pada suhu kamar selama (1-3) jam, lalu menimbang dengan ketelitian 0,5 gram (Bk)
5. Merendam benda uji pada suhu kamar selama (24 ± 4) jam.
6. Mengeluarkan benda uji dari air, kemudian mengelap benda uji tersebut dengan kain penyerap.
7. Menimbang benda uji jenuh kering permukaan (Bj).
8. Memasukkan benda uji ke dalam piknometer
9. Mengocok piknometer sampai isinya tercampur dan rongga udaranya hilang.
10. Mengukur volum benda uji setelah ditambahkan air sebanyak 500 cc lagi.
11. Menimbang berat agregat halus dalam air (ba).

3.5 Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan pada penelitian ini adalah variabel bebas dan variabel terikat.

1. Variabel Bebas (*independent variable*)

Variabel bebas adalah variabel yang menjadi sebab atau berubahnya suatu variabel terikat. Dalam penelitian ini, yang merupakan variabel bebas adalah variasi prosentase *bottom ash* dan semen.

2. Variabel Terikat (*dependent variable*)

Variabel terikat merupakan variabel yang dipengaruhi atau menjadi akibat karena adanya variabel bebas. Dalam penelitian ini, yang merupakan variabel terikat adalah kuat tekan dan daya serap air.

3.6 Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan untuk menguji kuat tekan serta penyerapan air pada batako. Komposisi penggunaan *bottom ash* berbeda pada setiap perlakuan. Hal ini dilakukan untuk mengetahui komposisi optimal sehingga dapat menghasilkan kuat tekan yang optimal. Perbandingan yang digunakan adalah perbandingan berat. Dalam penelitian ini, yang dimaksud populasi benda uji adalah kumpulan dari objek yang akan diteliti. Penelitian ini menggunakan 13 variasi dengan 1 variasi sebagai fungsi kontrol. Tiap–tiap variasi menggunakan 5 buah benda uji. Jumlah benda uji adalah 65 buah untuk masing-

masing pengujian. Karena ada 2 jenis pengujian yaitu uji kuat tekan dan uji penyerapan air, maka total ada 130 buah benda uji. Variasi benda uji dijelaskan pada tabel 3.2

Tabel 3.2 Variasi benda uji

| Variasi | Semen (%) | <i>Bottom Ash</i> (%) |
|---------|-----------|-----------------------|
| 1 | 100 | 0 |
| 2 | 95 | 5 |
| 3 | 90 | 10 |
| 4 | 85 | 15 |
| 5 | 80 | 20 |
| 6 | 75 | 25 |
| 7 | 70 | 30 |
| 8 | 65 | 35 |
| 9 | 60 | 40 |
| 10 | 55 | 45 |
| 11 | 50 | 50 |
| 12 | 45 | 55 |
| 13 | 40 | 60 |

3.7 Pembuatan Batako

Proses Pencetakan Batako dilakukan sesuai dengan ukuran standar di atas. Pembuatan dilakukan dengan menggunakan mesin cetak. Langkah – langkah pembuatan adalah sebagai berikut :

- a. Siapkan bahan-bahan pembuatan batako seperti semen, pasir, air dan *bottom ash*
- b. Timbang bahan-bahan yang sudah disiapkan
- c. Campur semen, pasir dan abu dasar menjadi satu ke dalam mesin pengaduk dan diaduk sampai rata, kemudian tambahkan air.
- d. Masukkan campuran ke dalam cetakan batako, kemudian padatkan hingga padat. Setelah itu ratakan permukaan hingga rata.

3.8 Umur Batako

Pengujian dilakukan setelah batako berumur 28 hari setelah pembuatan.

3.9 Metode Pengumpulan Data

Proses pengumpulan data dilakukan dengan terlebih dahulu melakukan pengujian masing-masing benda uji di laboratorium. Data diambil dengan cara mengamati dan kemudian mencatat hasil dari pengujian.

3.10 Pengujian

Pengujian kuat tekan dan pengujian penyerapan air dilakukan di Laboratorium Struktur dan Bahan Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.

3.10.1 Pengujian Kuat Tekan (Sesuai SNI 03-0349 1989 Tentang Bata Beton Untuk Pasangan Dinding)

- Ambil benda uji dan letakkan sehingga arah tekanan pada bidang tekan benda uji sesuai dengan arah tekanan beban dengan menyertakan penerap.
- Kencangkan alur penekan alat uji tekan sampai menekan batu bata berlubang, kemudian “no1” kan jarum penunjuk kuat tekan.
- Jalankan mesin kuat tekan hingga benda uji hancur.
- Catat hasil kuat tekan dari benda uji (batako) tersebut. Satuan yang digunakan adalah kg/cm^2
- Ulangi pengujian sampai 5 buah sampel benda uji
- Perhitungan kuat tekan :

$$f'c = \frac{P}{A}$$

P = beban maksimum (Kg)

A = luasan batako (cm^2)

- Dihitung rata-rata dari 5 buah benda uji.

3.10.2 Pengujian Penyerapan Air (Sesuai SNI 03-0349 1989 Tentang Bata Beton Untuk Pasangan Dinding)

- Batako dibersihkan dari bahan – bahan yang menempel.
- Rendam benda uji seutuhnya ke dalam air bersih yang bersuhu ruangan selama 24 jam.
- Setelah direndam 24 jam, angkat benda uji dari dalam air dan air sisanya dibiarkan meniris kurang lebih 1 menit.

- d. Seka permukaan benda uji dengan kain lembab sampai air yang ada di permukaan benda uji terserap kain.
- e. Timbang benda uji dan catat hasilnya.
- f. Keringkan benda uji di dalam dapur pengering dengan suhu $105 \pm 5^\circ \text{C}$ sampai beratnya pada 2 kali penimbangan tidak berbeda lebih dari 0,2 % dari penimbangannya terdahulu.
- g. Timbang benda uji catat hasilnya.
- h. Perhitungan Penyerapan Air

$$\text{Penyerapan Air} = \frac{A - B}{B} \times 100\%$$

A = Berat batako sebelum dikeringkan

B = Berat batako sesudah dikeringkan

- i. Dihitung rata-rata dari 5 buah benda uji.



3.12 Diagram Alir Penelitian

