

## **BAB IV**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **4.1 Tinjauan Umum**

Metodologi penelitian adalah suatu prosedur yang digunakan untuk melakukan penelitian sehingga mampu menghasilkan jawaban yang rasional. Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimen yang dilaksanakan di Pusat Inovasi Material Vulkanis Merapi UII dan sampel di uji di Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik UII. Metode eksperimen adalah suatu penelitian untuk mencari pengaruh variabel tertentu terhadap variabel yang lain dalam suatu kondisi yang terkontrol (Setya, 2018). Dalam suatu penelitian terdapat variabel bebas (*independent variable*) dan variabel terikat (*dependent variable*). Variabel bebas berupa penambahan sekam padi pada campuran batako, sedangkan variabel terikat berupa kekuatan desak, ketebalan batako, serapan air dan harga pokok produksinya.

#### **4.2 Pelaksanaan Penelitian**

##### **4.2.1 Persiapan Bahan**

###### **1. Bahan**

Bahan-bahan yang digunakan untuk membuat benda uji adalah sebagai berikut :

###### **a. Abu batu**

Berfungsi sebagai filler atau bahan penyusun utama sebagai pengganti pasir pada batako didapat dari limbah penggergajian batu andesit Kecamatan Cangkringan, Sleman.

###### **b. Sekam padi**

Berfungsi sebagai bahan tambah pada campuran batako.

###### **c. Semen**

Pada benda uji digunakan Semen *Portland* tipe I, merek Tiga Roda berfungsi merekatkan semua komponen campuran.

d. Air

Air berfungsi melarutkan campuran agar dapat tercampur merata. Air yang digunakan adalah air tanah yang berada di Pusat Inovasi Material Vulkanis Merapi Universitas Islam Indonesia.

2. Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Terpal sebagai alas untuk mengangin-anginkan sekam padi dan abu batu agar memiliki kondisi jenuh dan kering permukaan (*Saturated Surface Dry (SSD)*).
- b. Saringan pasir dengan ukuran 5 mm, berfungsi untuk menyaring abu batu dari gumpalan-gumpalan agar mendapat ukuran yang diinginkan.
- c. Ember digunakan sebagai tempat dan alat ukur komposisi campuran.
- d. Sekop, berfungsi untuk meratakan sekam padi dan memindahkan abu batu dari satu tempat ke tempat lain sedikit demi sedikit.
- e. Gelas ukur, untuk menakar air yang akan dicampurkan ke dalam campuran.
- f. Kaleng yang dilubangi bagian bawahnya, yang berfungsi sebagai alat untuk meratakan air yang akan dicampurkan pada campuran di mixer agar air tidak menggumpal di satu tempat saja.
- g. *Mixed Machine*, sebagai alat untuk mengaduk campuran agar tercampur rata.
- h. Cetakan manual tanpa mesin ukuran 22 x 40 x 12.
- i. Papan kayu, ukuran 50 x 30 cm yang berfungsi sebagai media untuk memindahkan batako yang telah di cetak ke tempat yang teduh.
- j. Terpal ukuran 50 x 30 cm yang berfungsi sebagai alas agar batako tidak lengket dengan papan kayu.
- k. Palu kayu, sebagai alat pemadat batako saat campuran dituang ke dalam cetakan manual.
- l. Kamera, untuk merekam setiap kejadian.
- m. Alat bantu seperti timbangan, cetok semen, kuas pembersih, cat, kalkulator, penggaris, dan meteran.

### 3. Benda Uji

Benda uji yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah batako pejal dengan sekam padi sebagai pengganti agregat, yang akan dibuat di Pusat Material Vulkanis Merapi Universitas Islam Indonesia.

#### 4.2.2 Perencanaan Komposisi

Pembuatan formulasi komposisi campuran batako diukur dalam satuan volume untuk memudahkan proses pencampuran. Digunakan 9 campuran dengan takaran komposisi masing-masing komponen yang berbeda. Proporsi campuran bahan susun batako mengikuti hasil penelitian Hesti (2014), yaitu pada perbandingan optimum semen dan filler sebesar 1:3. Proses pencetakan dilakukan secara manual dan pematatannya hanya ditusuk tusuk secara sederhana. Berikut adalah tabel komposisi campuran masing-masing batako untuk menentukan campuran yang memiliki kuat desak tertinggi hingga mendapatkan campuran untuk diproduksi sebagai benda uji :

**Tabel 4.1** Komposisi Bahan Susun Batako

| Variasi | fas | Komposisi dalam volume |        |            |
|---------|-----|------------------------|--------|------------|
|         |     | PC                     | Filler | Sekam padi |
| I       | 0,4 | 1                      | 3      | 2,5        |
| II      | 0,4 | 1                      | 3      | 3,0        |
| III     | 0,4 | 1                      | 3      | 4,0        |
| IV      | 0,5 | 1                      | 3      | 5,0        |
| V       | 0,5 | 1                      | 3      | 6,0        |
| VI      | 0,6 | 1                      | 3      | 7,0        |
| VII     | 0,8 | 1                      | 3      | 8,0        |
| VIII    | 0,8 | 1                      | 3      | 9,0        |
| IX      | 1,5 | 1                      | 3      | 10,0       |

Dalam setiap variasi campuran, benda uji untuk masing-masing varian dan tipe sebanyak 6 buah, maka total sampel benda uji pada setiap skema adalah sebanyak 54 buah. Perlu dilakukan trial fas agar mendapatkan bentuk batako yang sempurna dan mudah dicetak.

### 4.2.3 Pembuatan Benda Uji

Berikut adalah pembuatan dan perawatan benda uji untuk setiap pengujian.

Tahap-tahap pembuatan batako adalah sebagai berikut :

#### 1. Tahap Persiapan

- a. Pengambilan sampel sekam padi dan abu batu dari tempat asalnya.
- b. Sekam padi dan abu batu diratakan dan dibolak-balik (diangin-anginkan) sehingga mencapai SSD dengan menggunakan alas terpal atau anyaman bambu, sekam padi dan abu batu dapat dilihat pada **Gambar 4.1**



**Gambar 4.1** Mengangin-anginkan sekam padi dan abu batu

- c. Abu batu disaring untuk menyingkirkan agregat yang berbentuk kerikil dengan ayakan 5 mm dan 2 mm.
  - d. Sekam padi dan abu batu yang sudah SSD diukur kadar airnya dan berat volumenya.
  - e. Semen juga diukur berat volumenya.
- #### 2. Tahap Pencampuran Bahan Susun Batako
- a. Masukkan sekam padi dalam posisi kering udara (SSD) sesuai dengan komposisi yang telah ditentukan seperti pada **Tabel 4.1** ke dalam *Mixer Machine* sambil diaduk perlahan. Kemudian tambahkan air terlebih dahulu agar campuran tidak menggumpal. Selanjutnya, masukkan abu batu dan juga semen. Hasil campuran diuji coba dengan digenggam memakai telapak tangan untuk mengukur apakah campuran mudah dicetak atau belum. Jika

belum mudah untuk dicetak tambahkan air hingga campuran mudah dicetak. Catat pertambahan air untuk mengetahui nilai fas. **Gambar 4.2** menguraikan proses pencampuran dengan alat mixer.



**Gambar 4.2** Proses Pencampuran Sekam Padi

- b. Proses pencampuran dengan *Mixer Machine* dilakukan hingga semua bahan yang dicampur tercampur merata dan tampak homogen.
  - c. Adonan batako segar yang siap cetak dikeluarkan dari alat mixer dengan membuka penutup lubang bagian bawah, sehingga adonan batako siap dicetak dengan cetakan manual.
3. Tahap Pencetakan
- a. Cetakan batako yang dipakai adalah cetakan batako secara manual (tanpa menggunakan mesin cetak) dan batako dicetak pada posisi tidur.



**Gambar 4.3** Proses pencetakan batako dengan posisi tidur dan dilakukan secara manual tanpa mesin

- b. Cetakan dilapisi minyak di bagian dalam dan diletakkan pada papan kayu yang diberi landasan yang tidak menyerap air, misalnya lembaran plastik tebal atau terpal. Tempatnya juga harus teduh dan tidak terpapar sinar matahari langsung ataupun kehujanan.
- c. Adonan batako segar dimasukkan dalam cetakan sambil ditusuk-tusuk agar menjadi padat.
- d. Cetakan diisi dengan adonan batako segar sampai penuh dan kemudian diratakan dengan dipukul-pukul dengan pelat kayu.
- e. Cetakan dilepas secara manual sehingga batako tetap di tempatnya. Cara seperti ini akan menghilangkan potensi kerusakan atau kecacatan batako segar yang selesai dicetak.

### 4.3 Prosedur Analisis Data

#### 4.3.1 Pengumpulan Data Melalui Pengamatan Proses Produksi

Selama proses produksi, akan diamati bagaimana proses produksinya, apakah terdapat kesulitan untuk mencetak produk batako secara utuh tanpa cacat, dan berapa buah produksi batako per harinya, berapa volume bahan susun yang diperlukan untuk membuat satu unit batako, berapa lama waktu siklus dalam pembuatan batako mulai dari mencampur, mengaduk, mencetak, dan memindahkan ke tempat teduh.

#### 4.3.2 Pengumpulan Data Melalui Pengujian Laboratorium

Terdapat beberapa pengujian dalam penelitian ini, yaitu pengujian bahan-bahan penyusunnya (kadar air, berat jenis, dan berat volume) dan pengujian sampel batako (penyerapan air dan kekuatan desak).

##### 1. Pengujian Bahan-bahan Penyusun

Bahan-bahan penyusun adalah semen, filler (abu batu), dan sekam padi. Pengujian meliputi kadar air, berat jenis, dan berat volume. Pedoman pengujian mengikuti standar pengujian di Laboratorium Teknik Bahan Konstruksi.

##### 2. Pengujian Sampel Batako

Terdapat dua pengujian, yaitu penyerapan air dan kekuatan desak. Pengujian ini dilakukan terhadap benda uji yang telah berumur 28 hari. Untuk pengujian kuat desak benda uji berupa batako. Pengujian kuat desak dilakukan untuk masing-masing varian tipe sebanyak 6 (enam) buah dengan menggunakan alat uji desak manual di Laboratorium Teknik Bahan Konstruksi, Universitas Islam Indonesia.

Langkah-langkah pengujian kuat desak adalah sebagai berikut :

- a. Pemberian nama pada batako agar memudahkan dalam memberikan nilai kuat desak batako kemudian batako ditimbang.
- b. Benda uji diletakkan pada alat kuat desak dapat dilihat pada **Gambar 4.4** sebagai berikut.



**Gambar 4.4** Perletakan benda uji pada pengujian kuat desak

- c. Letakkan sebuah pelat atau batang penekan tambahan diatas meja tekan bagian bawah mesin uji tekan secara simetris
- d. Letakkan benda uji di atas bantalan bantu pembebanan sedemikian rupa hingga benda uji terlihat tegak lurus.
- e. Nyalakan mesin alat kuat desak dan pembebanan pada benda uji dimulai.
- f. Catat pembebanan maksimal yang dicapai.
- g. Benda uji yang telah melalui pengujian kuat desak akan hancur dapat dilihat pada **Gambar 4.5** sebagai berikut



**Gambar 4.5** Keruntuhan Benda Uji setelah Dilakukan Uji Kuat Desak



Pengujian penyerapan air juga dilakukan pada masing-masing varian tipe sebanyak 6 (enam) buah benda uji. Pengujian dilakukan dengan cara sebagai berikut :

- a. Menimbang benda uji dengan timbangan yang memiliki ketelitian hingga 0,5 % dari berat contoh uji
- b. Benda uji direndam dalam air bersih yang bersuhu ruangan, selama 24 (dua puluh empat) jam. Kemudian benda uji diangkat dari rendaman, dan air sisanya dibiarkan meniris kurang lebih 1 (satu) menit, lalu permukaan bidang benda uji diseka dengan kain lembab, agar air yang berkelebihan masih melekat dibidang permukaan benda uji terserap oleh kain lembab itu. Benda uji kemudian ditimbang (A)
- c. Benda uji dikeringkan dalam dapur pengering pada suhu  $105 \pm 5$  °C
- d. Menimbang batako yang telah kering (B)
- e. Menghitung penyerapan air dengan rumus

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

#### 4.3.3 Pengumpulan Data Melalui Analisis Harga Pokok Produksi

Pengumpulan data melalui analisis harga pokok produksi tidak hanya dilakukan dengan perhitungan harga produksi batako, survei harga bahan penyusun batako juga perlu dilakukan untuk mendapatkan data yang diperlukan. Survei harga batako dilakukan dengan wawancara dengan pihak yang berkompeten sesuai dengan data yang dicari.

1. Objek Penelitian  
Objek penelitian ini adalah harga pokok produksi batako dan harga jual batako dengan sekam padi.
2. Data yang diperlukan  
Data yang diperlukan untuk menghitung harga pokok produksi adalah :
  - a. Biaya alat
  - b. Biaya bangunan
  - c. Biaya operasional
  - d. Biaya papan dasar

- e. Biaya upah pekerja
  - f. Biaya material batako
  - g. Biaya makan
  - h. Biaya tunjangan hari raya
3. Metode Pengumpulan Data
- a. Wawancara
  - b. Dokumentasi
  - c. Studi pustaka

#### **4.3.4 Tahap Analisis Data dan Pembahasan**

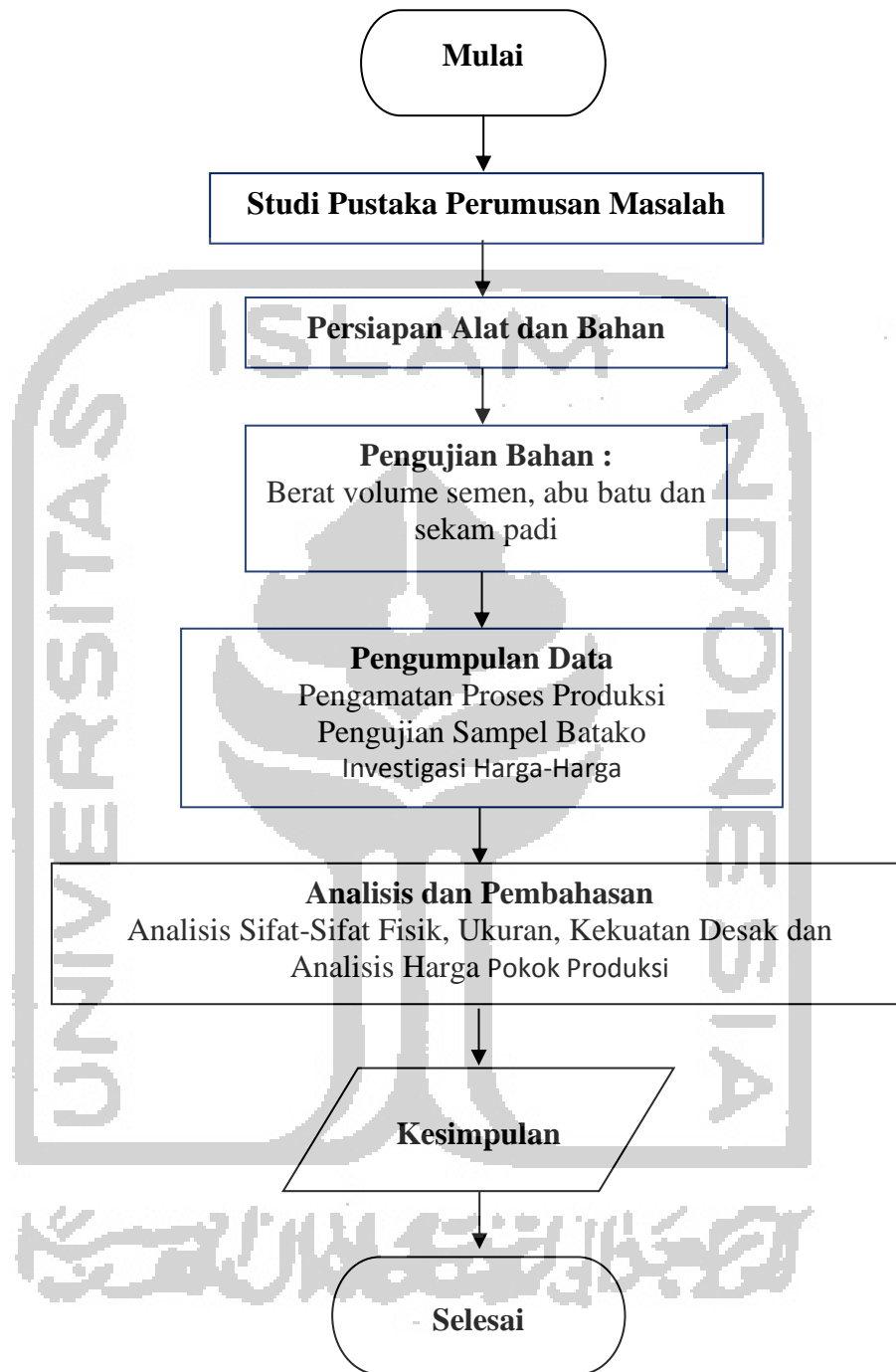
Pada tahap ini dilakukan pengolahan data dari pengujian yang telah dilakukan. Data-data yang telah diperoleh dianalisis untuk mendapatkan tipe batako mana yang paling baik sesuai dengan kriteria menurut SNI. Kemudian dilakukan pembahasan terkait hasil pengujian yang diperoleh.

#### **4.3.5 Tahap Kesimpulan**

Tahap kesimpulan merupakan tahapan terakhir dalam penelitian. Pada tahap ini didapat suatu kesimpulan yang berhubungan dengan tujuan penelitian. Kesimpulan tersebut diperoleh dari data yang telah dianalisis dan pembahasan yang telah dilakukan.

#### **4.4 Bagan Alir Penelitian (*Flow Chart*)**

Sebagai penelitian ilmiah, maka penelitian ini harus dilaksanakan dalam sistematika yang jelas dan teratur, sehingga diperoleh hasil yang memuaskan dan dapat dipertanggungjawabkan. Untuk lebih jelasnya prosedur penelitian dapat dilihat pada **Gambar 4.6** berikut :



**Gambar 4.6** *Flowchart* Penelitian