

### BAB III

## METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April 2014 sampai dengan selesai. yang dilakukan di Laboratorium Struktur dan Laboratorium Mekanika Tanah Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang.

1. Pengujian kuat tekan batu bata merah dilakukan di Laboratorium Bahan Konstruksi Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang.
2. Pengujian analisis saringan dan hidrometer dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang.

### 3.2 Bahan dan Peralatan Yang Digunakan

Pada penelitian peralatan dan bahan yang digunakan sebagai berikut:

1. Material yang digunakan :
  - a. Campuran tanah liat
  - b. Batu bata merah
2. Peralatan yang digunakan:
  - a. Peralatan yang digunakan pada percobaan pemeriksaan gradasi tanah liat adalah sebagai berikut :
    - 1) Timbangan dengan kapasitas yang cukup dapat menimbang sampai 0,1 persen dari berat contoh, atau lebih teliti.
    - 2) Alat pengaduk yang dapat dijalankan secara mekanis.
    - 3) Hidrometer
    - 4) Silinder sedimentasi
    - 5) Termometer
    - 6) Satu set saringan :4,75 mm (no.4); 2,36 mm (no.8);1,18 (no.16);0,6 mm (no.30); 0,3mm (no.50); 0,15 mm (no.100); 0,075 mm (no.200).
    - 7) Bak air atau ruangan dengan temperature tetap.
    - 8) Gelas kimia dengan kapasitas paling sedikit 250 mL dan tidak lebih besar 500 mL
    - 9) Alat pengukur waktu.
    - 10) Wadah/cawan.
    - 11) Oven pengatur kapasitas suhu ( $110 \pm 5$ )°C.

- 12) Mesin pengguncangan saringan.
- b. Peralatan pengujian kuat tekan pada batu bata, yaitu sebagai berikut :
  - 1) *Dial gauge*
  - 2) *Dial holder*
  - 3) 1 set alat ukur regangan (*extensometer*)
  - 4) *Load cell*
  - 5) *Load indicator*
  - 6) *Compressometer*
  - 7) *Compressive Machine*

### 3.3 Proses Pengadaan Bahan

Benda uji berupa batu bata merah dan campuran tanah liat diambil dari pembuatan bata merah di Tegalweru dan Gondanglegi, Kabupaten Malang.

### 3.4 Rancangan penelitian

Penelitian ini dilakukan untuk menguji kesesuaian fungsi dan pengaruh tanah liat terhadap sifat mekanis batu bata merah. Adapun pengujian yang dilakukan :

#### a. Uji kuat tekan

Uji tekan menggunakan metode ASTM C67-07 dan metode kubus

#### b. Analisis saringan dan hidrometer

Analisis saringan menggunakan saringan no.4 (4,75 mm), no. 10 (2,3 mm), no.20 (1,18 mm), no. 40 (0,42 mm) , no.50 (0,3 mm), no. 100 (0,15 mm), dan no. 200 (0,075 mm). Dan Hidrometer yang digunakan adalah hidrometer ASTM 151H.

### 3.5 Metode Pengujian

Pengujian dibagi 2 bagian, yaitu pengujian kuat tekan batu bata , dan analisis saringan pada campuran tanah liat.

#### 3.5.1 Pengujian kuat tekan

##### 1. Pembuatan Benda Uji.

Pengujian dibagi 2 jenis pengujian, yaitu pengujian dengan metode kubus dan pengujian dengan metode ASTM C67-07. Benda uji dibuat menurut metode ASTM C67-07, dengan 10 benda uji dari 2 tempat pembuatan batu bata merah di Kabupaten Malang. Sedangkan untuk metode kubus digunakan sampel dengan ukuran 5 cm x 5 cm x5 cm sebanyak 5 buah. Untuk metode ASTM C67-07 batu bata yang dipakai adalah batu bata yang memiliki lebar dan ketebalan utuh dan panjang kira-kira ½ dari panjang batu bata utuh. Penyimpangan panjang yang diperbolehkan  $\pm 1$  inci. Meskipun begitu,

apabila mesin yang digunakan untuk menguji kuat tekan tidak memadai untuk ukuran batu bata itu, pengujian dapat dilakukan pada batu bata dengan panjang  $\frac{1}{4}$  dari panjang batu bata utuh asalkan luas permukaan batu bata tidak kurang dari 14 inci<sup>2</sup> (90 cm<sup>2</sup>).

## 2. Prosedur Pengujian

Benda uji diletakkan sedemikian rupa pada mesin uji tekan sehingga pembebanan yang dibebankan pada benda uji didistribusikan sama ke segala arah. Kuat tekan benda uji didapatkan dari pembagian beban maksimum yang didapatkan dari pembagian maksimum yang didapatkan. Sedangkan untuk metode kubus digunakan alat uji *enerpact* dengan dipasang *proving ring* diatas sampel dan *dial gauge* dipasang searah aksial dan lateral kubus untuk mencatat nilai deformasinya.

### 3.5.2 Pengujian analisis gradasi lempung

Cara uji analisis ukuran butiran tanah (analisis saringan) dilakukan berdasarkan SNI 3423:2008. Pengujian ini meliputi analisis saringan dan analisis hidrometer.

#### 1. Analisis saringan

Mula-mula contoh tanah dikeringkan terlebih dahulu, kemudian semua gumpalan-gumpalan dipecah menjadi partikel-partikel yang lebih kecil lalu baru diayak dalam percobaan dilaboratorium. Setelah cukup waktu untuk mengayak dengan cara getaran, massa tanah yang tertahan pada setiap ayakan ditimbang. Untuk menganalisis tanah-tanah kohesif yang susah untuk memecah gumpalan-gumpalan tanahnya menjadi partikel-partikel lepas yang berdiri sendiri. Untuk itu, tanah tersebut perlu dicampur dengan air sampai menjadilumpur encer dan kemudian dibasuh seluruhnya melewati ayakan-ayakan tersebut. Bagian padat yang tertahan pada setiap ayakan dikumpulkan sendiri-sendiri. Kemudian masing-masing ayakan beserta tanahnya dikeringkan dalam oven, dan kemudian berat tanah kering tersebut ditimbang. Hasil-hasil dari analisis ayakan dapat dinyatakan dalam persentase dari berat total.

#### 2. Analisis Hidrometer

Di dalam laboratorium, pengujian hidrometer dilakukan dalam silinder pengendap yang terbuat dari gelas dan memakai 50 gram contoh tanah yang kering oven (dikeringkan dalam oven). Silinder pengendap tersebut mempunyai tinggi 18 inci (= 457,2 mm) dan diameter 2,5 inci (63,5 mm). Silinder tersebut diberi tnda yang menunjukkan volume sebesar 1000 ml. Campuran Calgon (*sodium hexametaphosphate*) biasanya digunakan sebagai bahan pendispersi (*dispersing agent*). Total volume dari larutan air + calgon + tanah yang terdispersi dibuat

menjadi 1000 ml dengan menambahkan air suling. Pada Gambar 1.13 ditunjukkan sebuah alat hidrometer tipe ASTM 152 H.



Gambar 3.1 Alat Hidrometer jenis ASTM 152H

### 3.6 Metode Analisis

Pengujian benda uji berupa pengujian kuat tekan berdasarkan ASTM C67-07 dengan data pengamatan beban bertahap sampai beban maksimum yang bekerja pada bata. Analisis data pada dengan mencari nilai rata-rata hasil pengujian (mean) benda uji dari tiap sentra yang dilakukan. Perhitungan simpangan rata-rata, standar deviasi dan koeifisien keragaman juga dilakukan. Rumus yang digunakan untuk menghitung nilai-nilai tersebut, adalah sebagai berikut :

1. Rumus yang digunakan untuk menghitung nilai rata-rata :

$$\bar{u} = \frac{\sum u}{n}$$

dengan :  $\bar{u}$  : nilai rata-rata kuat tekan batu bata merah

$n$  : jumlah benda uji batu bata merah

2. Rumus yang digunakan untuk menghitung nilai simpangan rata-rata :

$$SR = \frac{\sum |u - \bar{u}|}{n}$$

dengan : SR : simpangan rata-rata

$\bar{u}$  : nilai rata-rata kuat tekan batu bata merah

$n$  : jumlah benda uji batu bata merah

3. Rumus yang digunakan untuk menghitung nilai standar deviasi :

$$S = \sqrt{\frac{\sum (u - \bar{u})^2}{(n-1)}}$$

dengan :  $S$  : standar deviasi

$\bar{u}$  : nilai rata-rata kuat tekan batu bata merah

$n$  : jumlah benda uji batu bata merah

4. Rumus yang digunakan untuk menghitung nilai koefisien keragaman

$$KV = (S/\bar{u}) \times 100\%$$

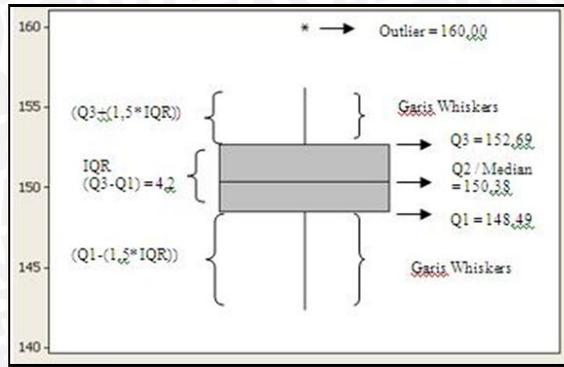
dengan :  $KV$  : koefisien keragaman kuat tekan batu bata merah

$S$  : standar deviasi

$\bar{u}$  : nilai rata-rata kuat tekan batu bata merah

Untuk mencari sifat sebaran data dari hasil pengujian, data dimasukkan ke dalam grafik *boxplot* sehingga dapat diketahui wilayah interkuartil data dalam sebuah kotak yang mempunyai median yang ditampilkan di dalamnya, dalam *boxplot* dikenal juga yang disebut dengan hamparan (*H-spread*) atau jarak antar *quartile* (*range interquartile-IQR*), yaitu jarak antara  $Q1$  dan  $Q3$ . Disamping kotak juga terdapat garis yang menunjukkan data maksimum dan minimum dari data penelitian. Interpretasi dari Box Plot adalah sebagai berikut:

1. Box mengandung 50% dari data. Tepi atas dari box disebut  $Q3$  (75% dari data) dan tepi bawah dari box disebut  $Q1$  (25 % dari data).
2. Garis yang terdapat pada box disebut dengan median data ( $Q2$ )
3. Apabila jarak antara tepi bawah dan tepi atas ke median data tidak sama, berarti distribusi data tersebut tidak simetris (*skew*).
4. Titik terakhir dari garis vertical merupakan nilai maksimum dan minimum, kecuali jika terdapat outlier dalam data tersebut. Panjang garis vertical tersebut adalah 1.5 kali inter quartile range ( $IQR = Q3 - Q1$ )
5. Titik yang berada di luar garis tersebut disebut dengan outlier.
6. Luas kotak menunjukkan besar kecilnya keragaman data.
7. Data yang terletak di antara dua pagar dalam merupakan data yang baik karena masih merupakan anggota kelompok data.
8. Garis whisker, jarak antara  $Q1$  dan statistic peringkat paling dekat dengan pagar dalam dan jarak antara  $Q3$  dengan statistic peringkat yang bernilai paling dekat dengan pagar dalam.



Gambar 3.2 Contoh *boxplot*

(Sumber : statforall.blogspot.com)

### 3.6 Diagram Alir Penelitian

