

BAB IV

METODE PENELITIAN

A. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini dilakukan di Laboratorium Mekanika Bahan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dan pengambilan sampel dilakukan pada 10 tempat di Yogyakarta.

1. Madurejo, Prambanan, Sleman, Yogyakarta.
2. Jogotirto, Berbah, Sleman, Yogyakarta.
3. Payak, Srimulyo, Piyungan, Bantul, Yogyakarta.
4. Bintaran, Srimulyo, Piyungan, Bantul, Yogyakarta.
5. Segoroyoso, Pleret, Bantul, Yogyakarta.
6. Jambidan, Banguntapan, Bantul, Yogyakarta.
7. Grojogan, Wirokerten Banguntapan, Bantul, Yogyakarta.
8. Tegaltirto, Berbah, Sleman, Yogyakarta.
9. Ambarketawang, Gamping, Sleman, Yogyakarta.
10. Sidomulyo, Godean, Sleman, Yogyakarta.

B. Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut.

1. Batu bata yang diambil dari 10 tempat produksi di Yogyakarta, dapat dilihat pada lokasi penelitian di atas.
2. Semen yang digunakan adalah semen Holcim.
3. Pasir yang digunakan adalah pasir yang berasal dari Kali Progo di Yogyakarta.
4. Air yang diambil dari Laboratorium Teknologi Bahan Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.



Gambar 4.1 Batu bata



Gambar 4.2 Semen Holcim



Gambar 4.3 Pasir Kali Progo

C. Alat-alat yang Digunakan

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini dari mulai pemeriksaan bahan sampai dengan pengujian benda uji, adalah sebagai berikut ini.

1. Mistar dan kaliper, untuk mengukur dimensi benda uji yang digunakan.
2. Mesin pemotong merk *Mantec* Ø 255 mm MT 230, untuk memotong batu bata menjadi dua bagian.
3. Timbangan merk *Ohaus* dengan ketelitian 0,1 gram, untuk mengetahui berat dari bahan-bahan penyusun campuran mortar dan berat benda uji.
4. Timbangan dalam air, untuk menimbang berat benda uji dalam air.
5. Mesin molen, untuk membuat campuran mortar.
6. Cetakan batu bata dan mortar, untuk menempelkan batu bata dan mortar.

7. Meja sebar, untuk mengukur kelecekan mortar.
8. Oven dengan merk Binder, untuk pengujian atau pemeriksaan batu bata dan agregat halus.
9. Mesin uji tekan (kapasitas: 45 MPa), untuk menguji dan mengetahui nilai kuat tekan dari bata bata.
10. Cetakan mortar 5cm x 5cm x 5cm, untuk mencetak benda uji mortar.
11. *Erlenmeyer* dengan merk *Pyrex*, untuk pemeriksaan berat jenis.
12. Sekop, cetok, dan talam, untuk memasang mortar ke batu bata, serta untuk meratakan.



Gambar 4.4 Kaliper



Gambar 4.5 Mesin pemotong



Gambar 4.6 Timbangan dalam air



Gambar 4.7 Molen



Gambar 4.8 Cetakan Mortar 5cm x 5cm x 5cm



Gambar 4.9 Mesin uji tekan



Gambar 4.10 Meja sebar

D. Metode Pengambilan Sampel

Metode Pengambilan sampel diambil dari beberapa penjual dan pembuat batu bata yang siap diproduksi. Pengambilan sampel ini dilakukan pada 10 tempat di wilayah Yogyakarta. Pengambilan sampel ini menggunakan kode, dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Kode sampel benda uji

No	Lokasi	Kode
1	Madurejo, Prambanan, Sleman, Yogyakarta	A
2	Jogotirto, Berbah, Sleman, Yogyakarta	B
3	Payak, Srimulyo, Piyungan, Bantul, Yogyakarta	C
4	Bintaran, Srimulyo, Piyungan, Bantul, Yogyakarta	D
5	Segoroyoso, Pleret, Bantul, Yogyakarta	E
6	Jambidan, Banguntapan, Bantul, Yogyakarta	F
7	Grojogan, Wirokerten, Banguntapan, Bantul, Yogyakarta	G
8	Tegaltirto, Berbah, Sleman, Yogyakarta	H
9	Ambarketawang, Gamping, Sleman, Yogyakarta	I
10	Sidomulyo, Godean, Sleman, Yogyakarta	J

E. Pelaksanaan Pengujian Agregat Halus dan Mortar

Pelaksanaan penelitian dimulai dari persiapan bahan dan alat, pemeriksaan bahan penyusun, pembuatan mortar, pengujian kuat tekan. Langkah-langkah pelaksanaan diuraikan sebagai berikut ini.

1. Persiapan bahan dan alat.

Persiapan awal yang dilakukan adalah melakukan pemeriksaan bahan dan alat yang akan digunakan pada penelitian. Alat yang digunakan berbeda-beda sesuai jenis pengujiannya. Bahan yang dipersiapkan adalah semen, agregat halus, dan air.

2. Pemeriksaan agregat halus

a. Pemeriksaan gradasi agregat halus pasir Progo (SNI 03-1968-1990).

- 1) Pasir dioven dengan suhu $(110\pm 5)^{\circ}\text{C}$ sampai beratnya tetap dan timbang sebanyak 1000 gram.
- 2) Susun saringan dari nomor 4, 8, 16, 30, 50, dan 100.
- 3) Pasir dimasukkan dalam saringan yang telah disusun. Saringan digoyang selama 15 menit.
- 4) Timbang butiran yang telah tertahan pada masing-masing saringan.

b. Pemeriksaan berat jenis dan penyerapan air agregat halus pasir Progo (SNI 03-1970-2008).

- 1) Agregat halus pasir Progo sebanyak 1 kg dimasukkan kedalam oven dengan suhu $(110\pm 5)^{\circ}\text{C}$ sampai beratnya tetap.
- 2) Agregat halus pasir Progo direndam dengan air selama 24 jam.
- 3) Kelebihan air dibuang dengan hati-hati, agar butiran pasir halus tidak ikut terbuang, kemudian pasir dikeringkan hingga mencapai keadaan jenuh kering muka (SSD).
- 4) Pasir Progo jenuh kering muka dimasukkan kedalam *erlenmeyer* sekitar ± 500 gram dan ditambahkan air suling 90% dari *erlenmeyer*. Putar dan guncangkan *erlenmeyer* untuk menghilangkan gelembung udara dari sela sela pasir.
- 5) Air ditambah pada *erlenmeyer* hingga batas penuh. Kemudian ditimbang dengan ketelitian timbangan 0,1 gram.

- 6) Pasir Progo dikeluarkan dari *erlenmeyer* lalu keringkan sampai berat tetap pada temperatur $(110\pm 5)^{\circ}\text{C}$, dinginkan pada temperatur ruang selama $(1,0\pm 0,5)$ jam dan timbang beratnya.
 - 7) Timbang berat piknometer berisi air sampai batas pembacaan yang ditentukan pada $(23\pm 2)^{\circ}\text{C}$.
- c. Pemeriksaan kadar lumpur agregat halus pasir Progo.
- 1) Benda uji pasir Progo dikeringkan di dalam oven pada suhu $(110\pm 5)^{\circ}\text{C}$ sampai beratnya tetap, kemudian ditimbang dan diambil sampel sebanyak ± 1000 gram (B_1).
 - 2) Benda uji pasir Progo dicuci beberapa kali sampai bersih, ditandai dengan air cucian tampak jernih, setelah itu benda uji dikeluarkan dari gelas ukur pencuci dengan hati-hati jangan sampai benda uji tersebut ada yang hilang.
 - 3) Benda uji pasir Progo dikeringkan dengan menggunakan oven pada suhu $(110\pm 5)^{\circ}\text{C}$ sampai beratnya tetap, kemudian ditimbang beratnya (B_2).
 - 4) Hitung kadar lumpur.
- d. Pemeriksaan kadar air agregat halus pasir Progo (SNI 03 -1971-1990).
- 1) Timbang berat talam (W_1).
 - 2) Benda uji pasir Progo dimasukkan ke dalam talam kemudian timbang (W_2).
 - 3) Hitung berat benda uji ($W_3 = W_2 - W_1$).
 - 4) Keringkan benda uji beserta talam dalam oven dengan suhu $(110\pm 5)^{\circ}\text{C}$ sampai beratnya tetap.
 - 5) Setelah kering timbang dan catat berat benda uji beserta talam (W_4).
 - 6) Hitung benda uji kering ($W_5 = W_4 - W_1$).
3. Pengujian mortar.
- Mortar sebagai bahan pengikat atau perekat pada pasangan batu bata dapat dikatakan baik jika memiliki keenceran yang cukup dan memenuhi

persyaratan yang ada. Mortar ini digunakan untuk spesi antara batu bata a dan batu bata b. Maka dalam penggunaan mortar ini diadakan suatu pengujian di Laboratorium. Pengujian ini sering disebut sebagai uji mortar dengan meja sebar. Cara-cara pengujian mortar sebagai berikut ini.

1. Meja sebar.

a. Bahan.

- 1) Semen *Portland*.
- 2) Pasir.
- 3) Air.

b. Alat.

- 1) Cetok.
- 2) Kerucut dengan diameter 10 cm.
- 3) Penggaris.
- 4) Meja sebar.

c. Pelaksanaan.

- 1) Semen dan pasir dicampur dengan perbandingan yang dibutuhkan.
- 2) Jumlah air (fas) berkisar 0,4 – 0,65.
- 3) Pengadukan rata-rata 3,5 – 4 menit, pastikan mortar tidak encer dan tidak kering.
- 4) Mortar yang sudah siap dimasukan dalam kerucut diameter 10 cm dan diratakan dengan pisau pasta.
- 5) Setelah menunggu sekitar 1 menit kerucut di angkat dan meja sebar diputar sebanyak 25 kali.
- 6) Diukur dengan menggunakan penggaris.

Persyaratan yang telah ditentukan untuk keenceranya adalah 70 – 120 kurang atau lebih dari itu adalah tidak memenuhi persyaratan.

F. Pelaksanaan Penelitian Batu Bata

Pelaksanaan penelitian ini dilakukan dengan metode wawancara ke setiap penjual dan pengujian di Laboratorium TS. FT UMY. Wawancara dilakukan untuk mengetahui bahan-bahan pembuat batu bata dan proses pengerjaan pada batu bata tersebut, sedangkan pengujian di laboratorium dilakukan dengan mengambil dari 10 tempat penjual batu bata di Yogyakarta dari setiap penjual diambil 30 benda uji. Mengetahui sifat fisik dan mekanis pada batu bata di Yogyakarta, adapun langkah-langkah pengujian sebagai berikut.

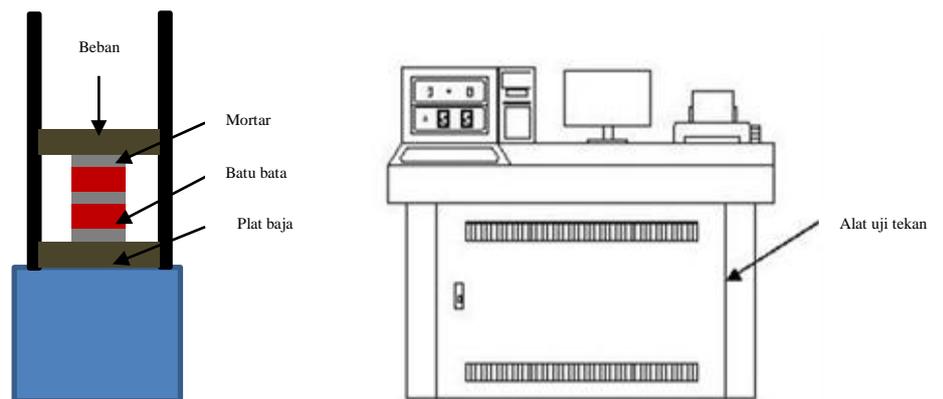
1. Pengujian sifat fisik batu bata.
 - a. Sifat tampak.
 - 1) Siapkan bahan dan alat.
 - 2) Amati bentuk fisik batu bata meliputi (warna, bentuk retak apa tidak, dan bidang kedatarannya).
 - b. Dimensi atau ukuran batu bata.
 - 1) Siapkan bahan dan alat.
 - 2) Ukur batu bata dengan caliper meliputi panjang, lebar, tinggi.
 - c. Garam yang dapat membahayakan.
 - 1) Siapkan cawan dan air suling.
 - 2) Siapkan batu bata yang akan diuji.
 - 3) Masukkan air dan batu bata ke dalam cawan.
 - 4) Tunggu dan amati apakah ada bintik-bintik putih yang menempel di batu bata.
2. Pengujian mekanik batu bata.
 - a. Kerapatan semu (*Apparent density*).
 - 1) Siapkan bahan dan alat.
 - 2) Benda uji di oven pada suhu 110 ± 5 °C selama 24 jam.
 - 3) Benda uji ditimbang beratnya.
 - 4) Benda uji direndam sampai jenuh kemudian di timbang.
 - 5) Benda uji ditimbang dalam air.
 - b. Penyerapan air.
 - 1) Siapkan bahan dan alat.

- 2) Benda uji dioven pada suhu 110 ± 5 °C selama 24 jam.
 - 3) Benda uji ditimbang beratnya.
 - 4) Benda uji direndam hingga jenuh.
 - 5) Kemudian benda uji di timbang.
- c. Kadar air.
- 1) Siapkan bahan dan alat.
 - 2) Benda uji dioven pada suhu 110 ± 5 °C selama 24 jam (Ws).
 - 3) Benda uji ditimbang beratnya.
 - 4) Benda uji direndam hingga jenuh (Ww).
 - 5) Kemudian benda uji ditimbang.
- d. Berat jenis.
- 1) Siapkan bahan dan alat.
 - 2) Benda uji ditimbang.
 - 3) Hitung volume benda uji.
- e. Kuat tekan.
- 1) Siapkan bahan dan alat.
 - 2) Batu bata utuh di potong menjadi dua bagian dengan alat pemotong.
 - 3) Rendam batu bata hingga jenuh air.
 - 4) Siapkan mortar sebagai pengikat antara dua buah batu bata.
 - 5) Mortar dengan perbandingan 1:3 berat, dengan air 0,6 berat semen.
 - 6) Aduk dengan menggunakan molen hingga semen dan pasir tercampur merata.
 - 7) Ambil sampel pada pengadukan untuk melakukan pengujian meja sebar dan sampel untuk uji kuat tekan mortar.
 - 8) Kemudian batu bata dan mortar dipasang seperti pada Gambar 4.11. yaitu lapisan bawah di isi mortar dengan tebal 1,5 – 2 cm, diikuti dengan batu bata, mortar dengan tebal 1,5 - 2 cm, batu bata, dan mortar dengan tebal 1,5 – 2 cm.

- 9) Setelah 28 hari batu bata siap diuji tekan dengan menggunakan alat uji tekan, dapat dilihat pada Gambar 4.12.



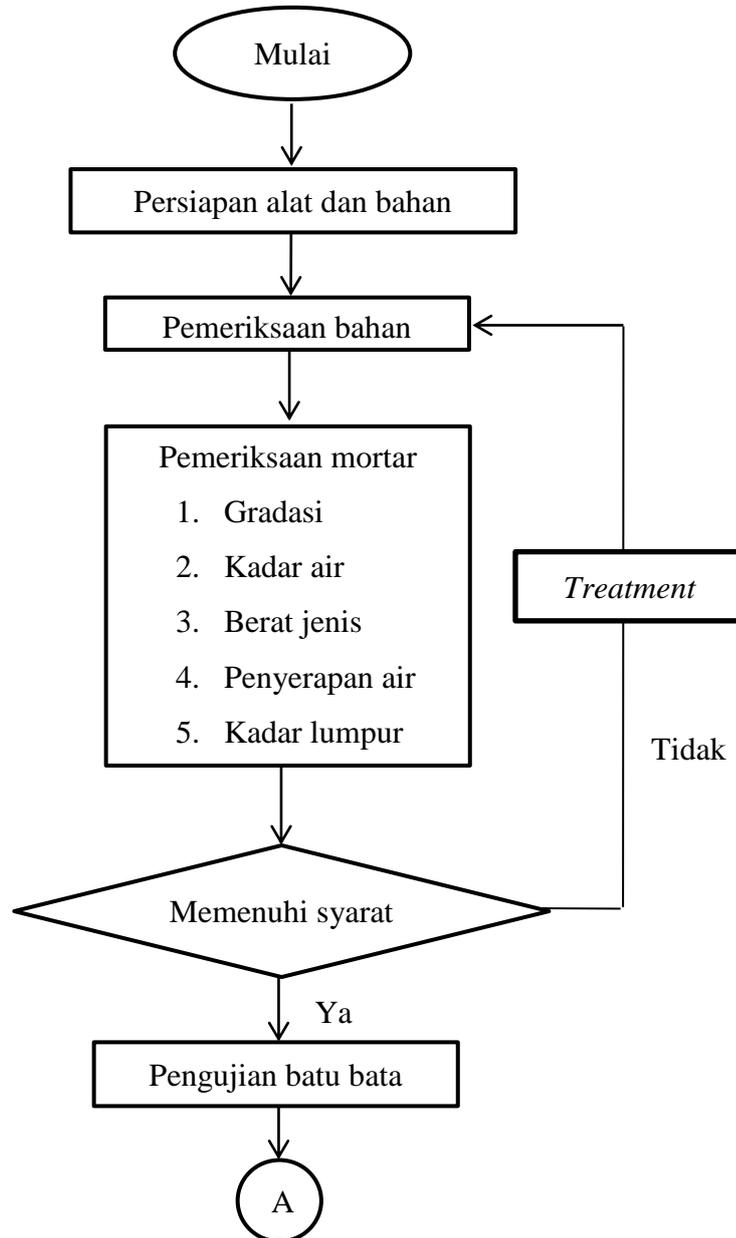
Gambar 4.11 Pasangan batu bata dengan mortar



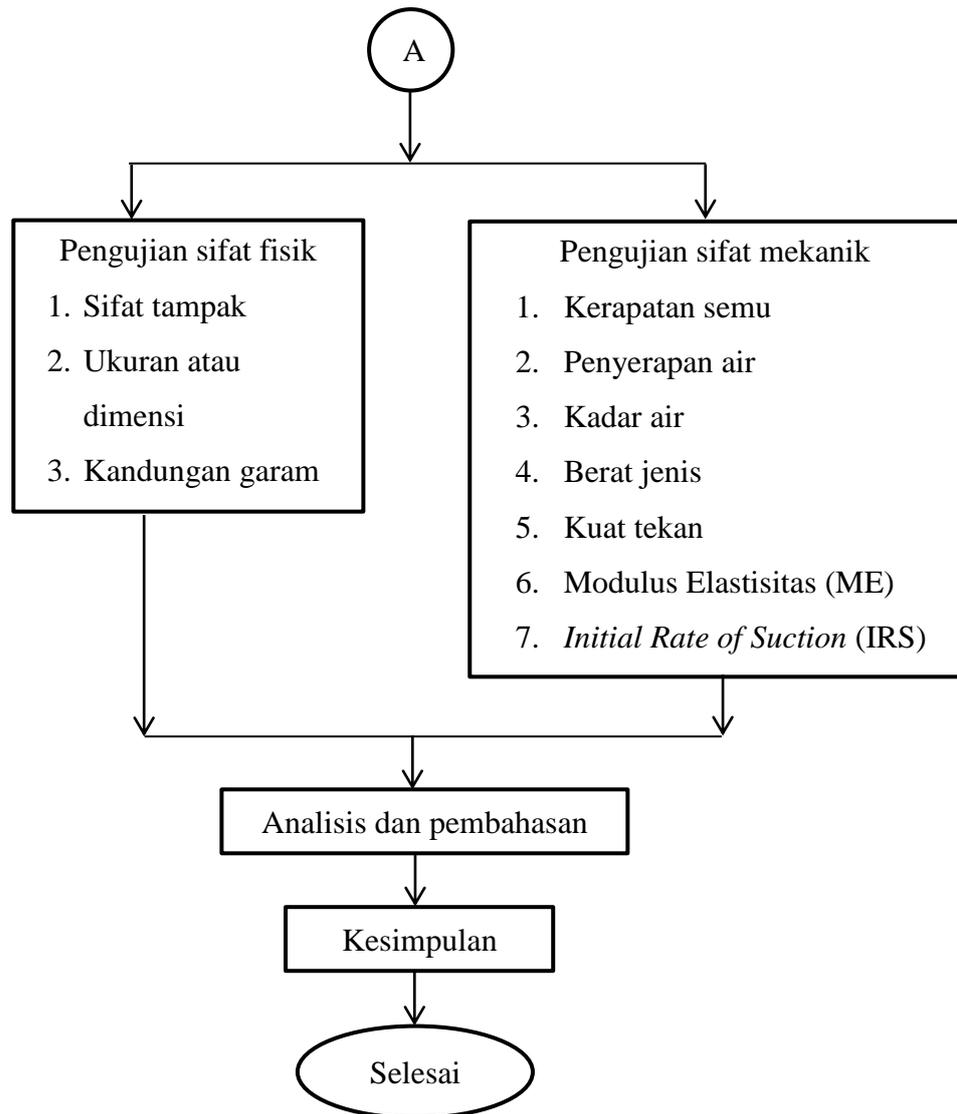
Gambar 4.12 *Setting up* penelitian bata bata

- f. Modulus Elastisitas (ME).
- 1) Siapkan alat dan bahan.
 - 2) Uji seperti pada kuat tekan batu bata.
 - 3) Hitung modulus elastisitas dengan rumus $E_m = k \cdot f_m'$, dengan k adalah nilai modulus elastisitas dari kuat tekan pasangan batu bata.
- g. *Initial Rate of Suction (IRS)*.
- 1) Siapkan alat dan bahan.
 - 2) Rendam batu bata kedalam air selama 24 jam.
 - 3) Timbang batu bata dalam air dan catat.

- 4) Bata beton dimasukan ke dalam oven bersuhu 110 ± 5 °C.
- 5) Keluarkan bata beton dan timbang.
- 6) Hitung IRS.



Gambar 4.13 Bagan alir penelitian



Gambar 4.16 Bagan alir penelitian (lanjutan).