

BAB IV METODE PENELITIAN

4.1 Umum

Penelitian ini adalah sebuah percobaan yang dikerjakan di laboratorium dengan tujuan untuk mengetahui nilai kuat geser diagonal dinding pasangan batako dengan inovasi kait pada batako tersebut. Penelitian ini dibagi dalam beberapa tahap, yaitu sebagai berikut.

1. Tahap pertama yaitu tahap persiapan. Tahap persiapan ini merupakan tahapan yang dilakukan sebelum penelitian dimulai. Adapun hal yang dipersiapkan yaitu pengadaan material serta pengecekan kualitas material.
2. Tahap kedua yaitu proses pembuatan benda uji. Pembuatan benda uji dimulai dengan membuat terlebih dahulu batako-kaik yang digunakan sebagai komponen utama penyusun dinding, kemudian setelah itu dilanjutkan dengan proses pembuatan campuran mortar sebagai bahan pelekat antar batako-kaik, dan yang terakhir membuat dinding pasangan batako-kaik.
3. Tahap ketiga yaitu tahap pengujian. Proses pengujian ini meliputi pengujian kuat tekan mortar, kuat tekan silinder beton, kuat geser diagonal dinding, dan pengujian kuat tekan dinding pasangan batako-kaik.
4. Tahap keempat yaitu pengambilan data. Proses pengambilan data ini dilakukan ketika benda uji diuji, data yang diambil dapat berupa angka.
5. Tahap kelima yaitu pengolahan data. Tahap ini merupakan tahap terakhir yaitu mengolah data hasil pengujian berdasarkan standar ataupun teori yang digunakan.

4.2 Lokasi dan Sampel Penelitian

Pusat Inovasi Material Vulkanik Merapi milik Universitas Islam Indonesia menjadi tempat yang digunakan untuk membuat batako-kaik dalam penelitian ini. Batako dalam penelitian ini dibuat dengan cara press manual dengan menggunakan tenaga manusia. Selanjutnya tempat untuk merangkai sekaligus menguji batako-kaik menjadi dinding pasangan batako-kaik adalah Laboratorium Bahan Konstruksi

Teknik, Universitas Islam Indonesia. Benda Uji yang dibuat dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Benda Uji yang Dibuat

No	Keterangan	Kode	Variabel Pengujian	Dimensi (mm)	Jumlah Sampel Pengujian
1	Pengujian mortar	A0, B0, C0, dan D0	Uji tekan	50 x 50 x 50	12
2	Pengujian sampel beton	S 1-3	Uji sampel silinder beton frame dinding <i>confined masonry wall</i>	D = 150 T = 300	3
		S 1-3	Uji sampel silinder beton frame dinding <i>reinforced concrete frame infill masonry wall</i>	D = 150 T = 300	3
3	Pengujian dinding pasangan batako	W	Uji geser diagonal dinding tanpa perkuatan	1200 x 1200 x 110	3
		CMW	Uji geser diagonal <i>confined masonry wall</i>		3
		RCFIM	Uji geser diagonal <i>reinforced concrete frame infill masonry wall</i>		3
4	Pengujian dinding pasangan batako	EMW	Uji Modulus Elastisitas	500 x 500 x 110	1

4.3 Bahan dan Peralatan Penelitian

4.3.1 Bahan yang Digunakan

Penelitian tugas akhir ini menggunakan bahan-bahan sebagai berikut.

1. Semen Portland

Semen merupakan salah satu bahan utama yang digunakan dalam proses pembuatan batako-kait. Semen yang digunakan untuk pembuatan batako

dalam penelitian ini adalah semen merk Tiga Roda kemasan 40kg/sak. Pengamatan keadaan fisik berupa keutuhan kemasan semen dan kehalusan butiran semen (butiran berwarna abu-abu, halus dan tidak menggumpal).

2. Pasir (Agregat Halus)

Pasir yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari Kulon Progo.

3. Kerikil (Agregat Kasar)

Kerikil yang digunakan berasal dari sumber yang sama yaitu dari Kulon Progo.

4. Air

Air yang digunakan dalam pembuatan benda uji berasal dari Laboratorium Teknologi Pengolahan Air Minum, Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia. Pemeriksaan secara visual yaitu pengecekan bau, warna dan kejernihan air dilakukan sebelum air digunakan.

5. Serbuk Kaca

Serbuk kaca yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari botol bekas yang sudah dibersihkan, kemudian setelah itu dihancurkan sampai menjadi serbuk kaca dengan mesin abrasi yang terdapat di laboratorium. Setelah itu, kemudian serbuk kaca disaring dengan ayakan nomor 200, sehingga partikel serbuk kaca yang lolos sangat halus. Serbuk kaca yang diperoleh selanjutnya dioven sampai suhu 600 °C. Pemilihan suhu 600 °C ini adalah berdasarkan kejadian yang terjadi pada saat penelitian. Serbuk kaca yang dioven hingga suhu 650 °C dan 700 °C akan menggumpal sehingga tidak memungkinkan untuk dicampur dengan semen dan pasir. Berdasarkan hal tersebut suhu pengovenan diturunkan sampai menjadi 600 °C dengan tujuan mempertahankan bentuk serbuk dari kaca yang akan digunakan.

Gambar proses persiapan material secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran 1.

4.3.2 Peralatan Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini jumlahnya cukup banyak, namun tidak semuanya disebutkan di dalam laporan tugas akhir ini, melainkan

hanya peralatan yang berukuran besar. Adapun alat-alat tersebut adalah sebagai berikut.

1. Cetakan Kubus

Cetakan kubus ini digunakan untuk mencetak sampel benda uji untuk mortar berbentuk kubus dengan dimensi 50 mm x 50 mm 50 mm seperti pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Cetakan Kubus

2. Cetakan Silinder Beton

Cetakan silinder ini dipakai untuk membuat sampel silinder beton yang digunakan untuk mengetahui kualitas kuat tekan beton yang berdimensi diameter 15 cm serta tinggi 30 cm seperti pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Cetakan Silinder

3. Cetakan Batako-Kait

Cetakan batako-kait berfungsi untuk membuat secara massal batako-kait yang berdimensi 425 mm x 125 mm x 110 mm. Bahan pelat baja dipilih sebagai bahan untuk membuat cetakan batako-kait agar ketika cetakan di press, tidak terjadi kerusakan pada cetakan. Bentuk cetakan batako-kait dapat dilihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Cetakan Batako

4. Mesin Pengaduk

Mesin pengaduk atau lebih dikenal dengan molen merupakan alat yang digunakan untuk mengaduk adonan beton yang terdiri dari semen, pasir, air, dan kerikil. Bentuk mesin pengaduk dapat dilihat pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4 Mesin Pengaduk

5. Mesin Uji Desak atau *Universal Testing Machine (UTM)*

Universal Testing Machine (UTM) adalah alat multifungsi yang dapat digunakan untuk menguji kuat lentur, kuat tarik, maupun kuat tekan suatu benda uji. Alat yang digunakan ini memiliki kapasitas 3000 kgf/cm². Alat

Universal Testing Machine (UTM) dengan merek Shimadzu digunakan untuk menguji kuat tekan mortar. Bentuk mesin *UTM* dapat dilihat pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5 *Universal Testing Machine (UTM)*

6. *Crane*

Crane dalam penelitian berfungsi sebagai alat untuk mengangkat benda uji dinding yang berdimensi 1,2 m x 1,2 m dan memiliki bobot yang berat. Dengan alat bantu *crane* ini dinding dapat dengan mudah dipindahkan dari satu tempat ke tempat yang lainnya. Bentuk mesin *crane* dapat dilihat pada Gambar 4.6.

7. *Loading frame*

Loading frame merupakan sebuah alat yang terbuat dari baja WF 200 yang berfungsi sebagai dudukan *hydraulic jack* pada saat pengujian kuat geser diagonal dinding pasangan batako-kait. Bentuk *loading frame* dapat dilihat pada Gambar 4.6.



Gambar 4.6 *Crane dan Loading Frame*

8. *Hydraulic Jack*

Hydraulic jack adalah sebuah alat pompa hidrolis yang fungsinya untuk memberikan beban pada dinding saat dinding tersebut diuji geser diagonal, maupun tekan. Cara kerja alat ini adalah dengan cara memompa sel beban *hydraulic jack*, sehingga memanjang keluar secara perlahan kemudian menekan *load cell* secara tegak lurus. Bentuk *hydraulic jack* dapat dilihat pada Gambar 4.7.



Gambar 4.7 Hydraulic Jack

9. *Load Cell*

Load cell merupakan sebuah alat yang menerima dan meneruskan beban langsung dari *hydraulic jack* selain itu juga berfungsi untuk mengukur besarnya gaya yang ditimbulkan oleh *hydraulic jack*. Bentuk *load cell* dapat dilihat pada Gambar 4.8.



Gambar 4.8 Load Cell

10. Laptop atau *PC*

Laptop atau *PC* digunakan untuk mengolah data berupa angka yang dihasilkan atau terekam dari *data logger*. Output pengolahan data menggunakan komputer ini dapat berupa grafik maupun diagram.

11. *Portable Data Logger*

Portable data logger adalah sebuah alat yang berfungsi merekam data secara otomatis dari pembacaan *load cell*. *Data logger* yang digunakan untuk pengujian geser diagonal dan tekan dinding yaitu bermerek IWM. Bentuk *data logger* dapat dilihat pada Gambar 4.9.



Gambar 4.9 *Portable Data Logger*

4.4 Pelaksanaan Penelitian

Secara garis besar pelaksanaan penelitian dibagi menjadi beberapa tahap, yaitu dimulai dari tahap persiapan, pembuatan dan perawatan benda uji, dan pelaksanaan pengujian.

4.4.1 Tahap Persiapan

1. Uji agregat halus (pasir)

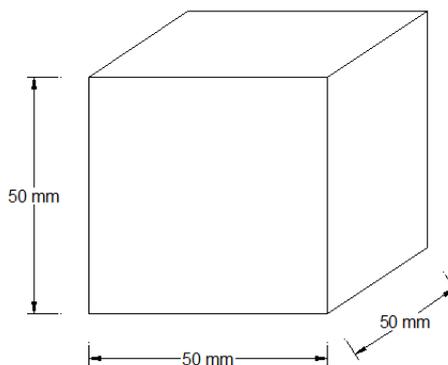
Pengujian agregat halus yang pertama dilakukan adalah pengujian kadar lumpur. Jika dari hasil menunjukkan kadar lumpur yang berlebih yaitu lebih dari 5%, maka pasir harus dicuci terlebih dahulu sebelum digunakan. Langkah-langkah pengujian kadar lumpur adalah sebagai berikut.

- a. Mempersiapkan benda uji sebanyak 500 gram dengan ukuran maksimum 4,75 mm.
- b. Mengeringkan benda uji pada oven dengan suhu $(110 \pm 5)^{\circ} \text{C}$ sampai berat tetap kemudian menimbang nya dengan ketelitian 0,1 gram.

- c. Meletakkan benda uji pada saringan No.4 kemudian mengalirkan air di atas saringan tersebut.
 - d. Menggerak-gerakan benda uji yang terdapat di atas saringan dengan aliran air yang kencang, hal ini bertujuan agar lumpur yang terkandung terbuang sedangkan pasir yang bersih tertinggal di atas nya.
 - e. Mengulangi prosedur pada point d sampai air hasil pencucian terlihat jernih.
 - f. Memasukkan benda uji yang tertahan pada saringan No.200 ke dalam oven selama kurang lebih 24 jam dengan suhu $(110 \pm 5)^{\circ} \text{C}$.
 - g. Kemudian yang terakhir adalah menimbang benda uji yang telah dioven tersebut dan mencatat beratnya.
2. Perencanaan campuran untuk benda uji
- Perencanaan campuran untuk benda uji batako dalam penelitian ini menggunakan perbandingan berat agar sesuai dengan perencanaan yang telah dilakukan.

4.4.2 Pembuatan dan Perawatan Benda Uji

Pembuatan benda uji mortar yaitu berupa kubus dengan dimensi 5 cm x 5 cm x 5 cm. Selanjutnya benda uji mortar kubus ini diuji tekan untuk mengetahui kualitas mortar yang digunakan. Bentuk benda uji mortar kubus dapat dilihat pada Gambar 4.10.



Gambar 4.10 Benda Uji Mortar Kubus

Benda uji untuk pengujian geser diagonal berdimensi 1200 mm x 1200 mm x 110 mm, sedangkan untuk pengujian tekan dinding pasangan batako-kait benda uji

berdimensi 500 mm x 500 x 110 mm. Gambar proses pembuatan benda uji dapat dilihat pada Lampiran 2 dan 3.

4.4.3 Pelaksanaan Pengujian

Pengujian yang dilakukan meliputi uji tekan mortar, uji geser diagonal, dan uji tekan dinding pasangan batako-kait. Pelaksanaan pengujian tersebut adalah sebagai berikut.

1. Pengujian mortar

Mesin yang digunakan untuk pengujian kuat tekan mortar ini adalah mesin *CTM* (*Compression Testing Machine*). Sebelum dilakukan pengujian, sampel terlebih dahulu sudah melewati proses perawatan selama 28 hari dengan cara direndam dalam air. Setelah itu benda uji dikeringkan sebelum diuji kuat tekannya. Berikut ini adalah prosedur pengujian kuat tekan mortar.

- a. Mempersiapkan benda uji untuk pengujian tekan.
- b. Menimbang dan mengukur dimensi kubus mortar.
- c. Memasang kubus mortar pada mesin desak *CTM*.
- d. Mengoperasikan mesin *CTM*.
- e. Mengamati benda uji kubus mortar sampai terlihat keretakan pada benda uji, pada saat itu beban maksimum tercapai.
- f. Kemudian jika point e sudah terjadi, maka mesin desak dimatikan.
- g. Selanjutnya langkah terakhir adalah mencatat beban maksimum yang terlihat pada mesin *CTM*. Pengujian desak mortar dapat dilihat pada Gambar 4.11.



Gambar 4.11 Uji Tekan Mortar

2. Uji geser diagonal dinding

Pengujian kuat geser diagonal dinding dilakukan untuk mengetahui ketahanan terhadap gaya geser dinding pasangan batako-kait akibat penambahan beban. Sebelum dilakukan pengujian, sampel telah melalui proses perawatan yaitu berupa penyiraman permukaan dinding selama 14 hari, kemudian dilakukan pengecatan pada dinding, dan selanjutnya dilakukan penggarisan (*grid*) untuk melokalisir pola keretakan dinding. Total waktu perawatan dinding hingga diuji mencapai tidak kurang dari 28 hari. Pemberian beban dilakukan secara satu arah searah diagonal dinding pasangan batako-kait. Hasil dari pengujian kuat geser yaitu untuk mengetahui beban maksimal yang mampu ditahan dinding pasangan batako-kait. Berikut adalah prosedur pengujian kuat geser diagonal dinding pasangan batako-kait.

- a. Mengukur dan mencatat dimensi benda uji.
- b. Membuat garis-garis melintang sebagai tanda dan petunjuk titik perletakkan dan pola retak yang terjadi. Garis yang dibuat berbentuk bujur sangkar dengan dimensi 5 cm x 5 cm.
- c. Memasang *sling* baja pada dinding untuk mengangkat dinding dari tempat semula ke tempat pengujian.
- d. Menempatkan benda uji pada baja yang digunakan sebagai sepuat dinding pada saat pengujian.
- e. Melakukan *setting* penempatan benda uji, sehingga beban yang diberikan menjadi *center* dan vertikal searah diagonal dinding.
- f. Memasang *load cell* pada *hydraulic jack* dengan cara memasang kedua baut pada *hydraulic jack*.
- g. Menyalakan *hydraulic pump* dan menurunkan *load cell* sampai menyentuh dudukan bagian atas benda uji.
- h. Melakukan pembebanan dan mengamati dinding hingga tercapainya beban maksimum.

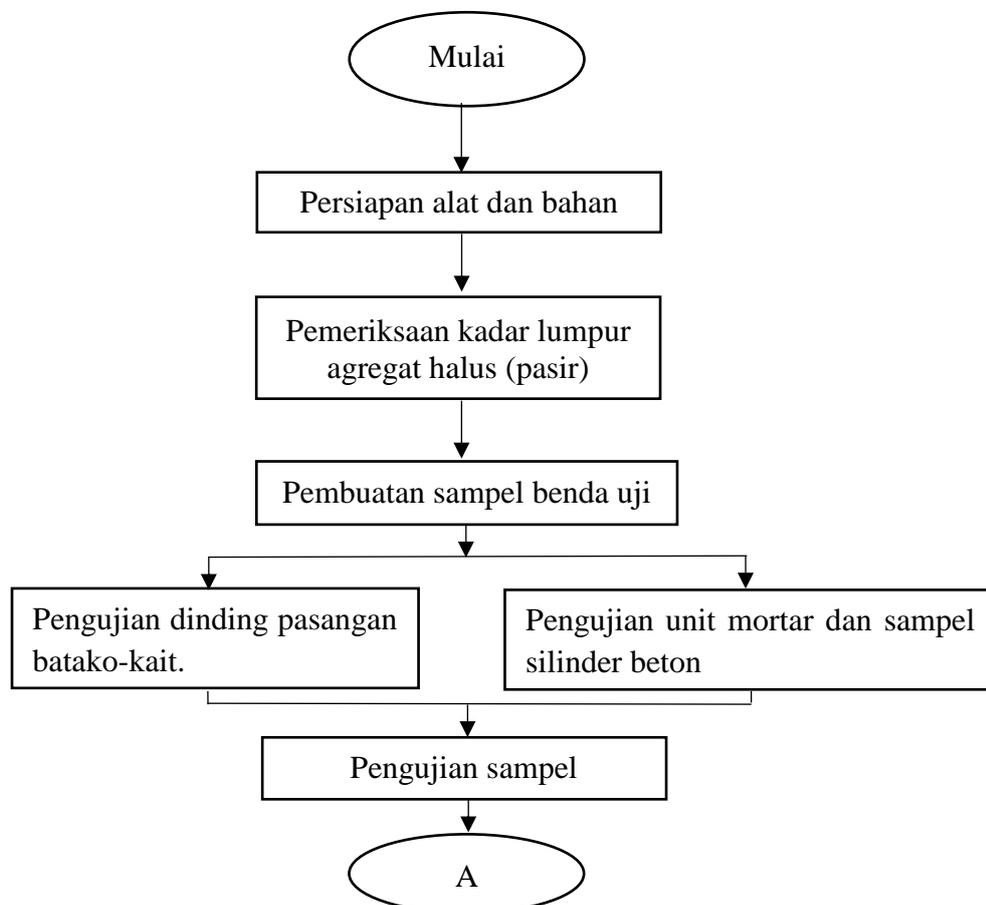
3. Uji kuat tekan dinding

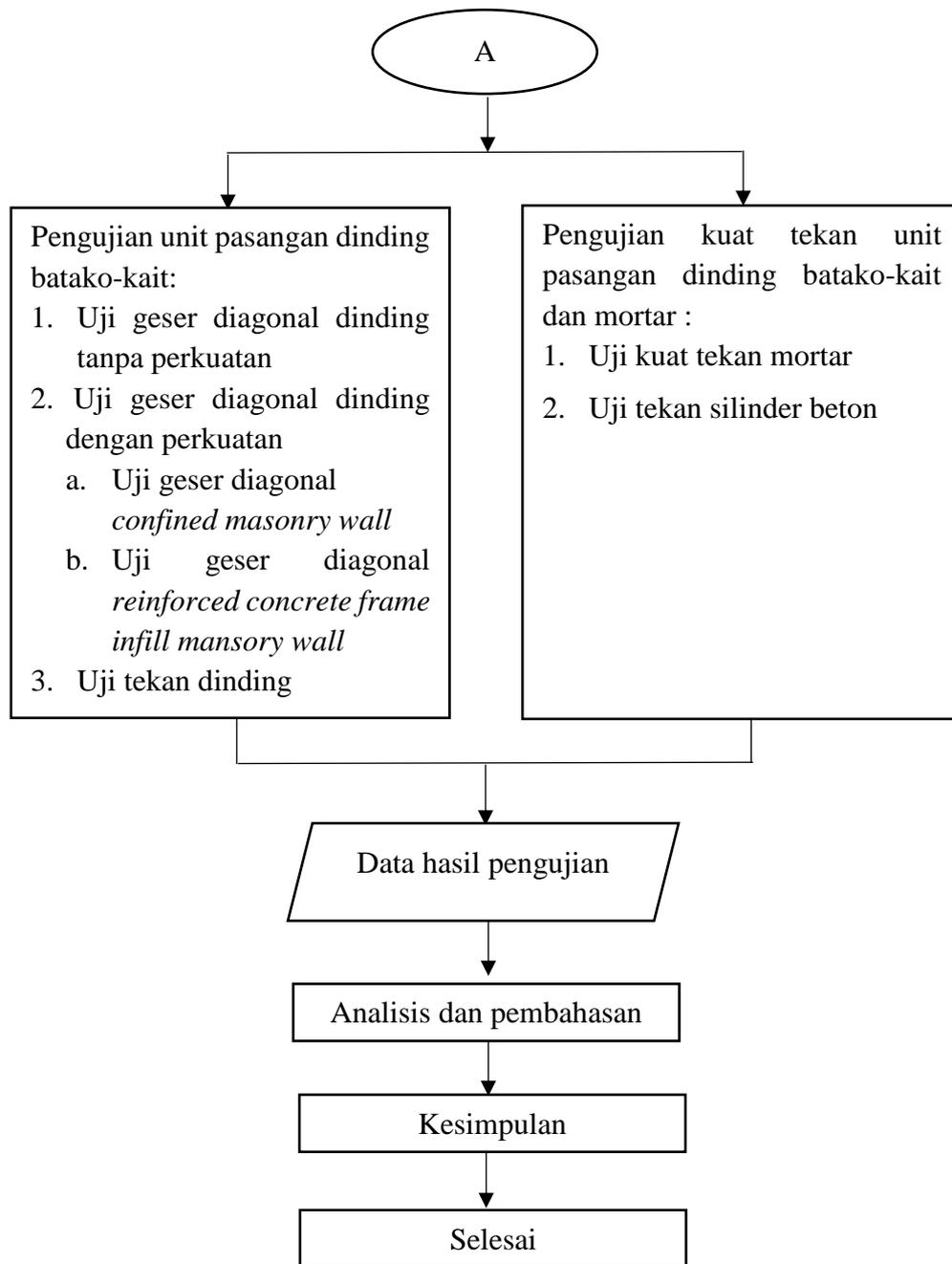
Pengujian kuat tekan dinding pasangan batako dilakukan untuk mengetahui nilai modulus elastisitas dinding. Adapun langkah-langkah pengujian kuat tekan dinding pasangan batako adalah sebagai berikut.

- a. Meletakkan benda uji pada *loading frame* secara vertikal.
- b. Setelah benda uji terpasang, maka pompa hingga alat menyentuh besi yang berada di atas dinding batako.
- c. Melakukan perhitungan setiap keretakan pada dinding batako dan mencatat hasil kuat tekan yang didapatkan. Perhitungan juga dilakukan saat dinding batako mencapai kuat tekan maksimum. Setelah itu dicatat berapa beban maksimum yang diterima pasangan dinding batako tersebut.

4.5 Proses Penelitian

Proses penelitian yang dikerjakan dapat dijelaskan melalui *flowchart* pada Gambar 4.12.





Gambar 4.12 *Flowchart* Proses Penelitian