

BAB IV METODE PENELITIAN




4.1 Umum

Untuk melakukan penelitian, diperlukan metode untuk melaksanakan penelitian tersebut. Metode penelitian dalam penelitian ini dijelaskan dalam sub bab berikut.








4.2 Objek Penelitian

Objek dari penelitian ini adalah berupa batako-kait yang nantinya akan dilakukan pemodelan pada unit batako-kait tersebut dan juga pada pasangan batako-kait. Batako-kait dan pasangan batako-kait yang dimodelkan dengan kodefikasi seperti pada Tabel 4.1 berikut.


Tabel 4.1 Kodefikasi Pemodelan Unit Batako-kait dan Pasangan Batako-kait

| No | Kodefikasi | Deskripsi | Gambar benda uji |
|----|------------|----------------|---|
| 1 | GL | Geser Lentur |  |
| 2 | GV | Geser Vertikal |  |
| 3 | GM | Geser Murni |  |

Tabel 4.1 Kodefikasi Pemodelan Unit Batako-kait dan Pasangan Batako-kait (Lanjutan)

| No | Kodefikasi | Deskripsi | Gambar Benda Uji |
|----|------------|--|---|
| 4 | L | Lentur |  |
| 5 | I2SI | Batako-kait yang disusun dua lapisan dengan siar tegak segaris serta pembebanan searah bidang dinding (<i>in plane</i>) |  |
| 6 | I2SO | Batako-kait yang disusun dua lapisan dengan siar tegak segaris serta tegak lurus bidang dinding (<i>out of plane</i>) |  |
| 7 | I2TI | Batako-kait yang disusun dua lapisan dengan siar tegak tidak segaris serta pembebanan searah bidang dinding (<i>in plane</i>) |  |
| 8 | I2TO | Batako-kait yang disusun dua lapisan dengan siar tegak tidak segaris serta tegak lurus bidang dinding (<i>out of plane</i>) |  |
| 9 | I3TI | Batako-kait yang disusun tiga lapisan dengan siar tegak tidak segaris serta pembebanan searah bidang dinding (<i>in plane</i>) |  |
| 10 | I3TO | Batako-kait yang disusun tiga lapisan dengan siar tegak tidak segaris serta tegak lurus bidang dinding (<i>out of plane</i>) |  |

Tabel 4.1 Kodefikasi Pemodelan Unit Batako-kait dan Pasangan Batako-kait (Lanjutan)

| No | Kodefikasi | Deskripsi | Gambar benda uji |
|----|--|---|--|
| 11 | <i>RC Frame Infill Masonry</i> | Dinding batako dengan rangka beton bertulang dengan pembebanan aksial dan lateral |  |

4.3 Prosedur Penelitian

Penelitian ini diawali dengan pengumpulan data untuk melakukan pemodelan. Selanjutnya dilakukan identifikasi terhadap benda uji dari hasil penelitian Teguh (2017) yang akan dianalisis dengan metode elemen hingga *nonlinear* untuk mendapatkan data beban dan lendutan yang terjadi pada model yang dibuat. Terakhir, akan dilakukan pembahasan dan validasi hasil pemodelan numerik dengan hasil yang diperoleh dari pengujian laboratorium yang telah dilakukan oleh Prof. Ir. Mochamad Teguh, MSCE., Ph.D dalam penelitiannya.

4.4 Pengumpulan Data

Sebelum dilakukan penelitian, data yang berkaitan dengan pemodelan ini perlu dikumpulkan, antara lain:

1. dimensi batako-kait,
2. dimensi pasangan batako-kait,
3. dimensi siar,
4. tipe tumpuan,
5. sistem pembebanan,
6. sifat material batako-kait,
7. sifat material siar.

4.5 Uji Desak Mortar

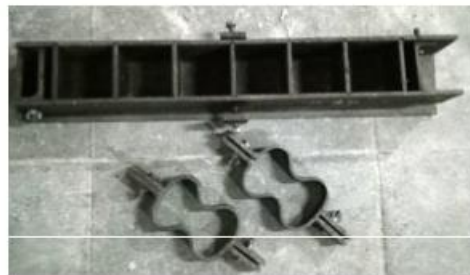
Pengujian desak mortar dilakukan berdasarkan ASTM C-109 dengan benda uji berbentuk kubus dengan dimensi 50 x 50 x 50 mm. Pembuatan benda uji dilakukan bersamaan dengan pembuatan batako-kait dan pada saat pemasangan dinding batako-kait.

1. Alat pengujian

Untuk melakukan pembuatan benda uji dan pengujian digunakan alat-alat seperti berikut:

a. Cetakan

Cetakan yang digunakan ialah cetakan kubus dengan dimensi 50 x 50 x 50 mm seperti Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Cetakan Kubus

b. Mesin uji desak

Mesin uji desak yang digunakan ialah mesin UTM (*Universal Test Machine*) seperti Gambar 4.2.



Gambar 4.2 *Universal Test Machine*

2. Pembuatan dan pengujian benda uji

Langkah-langkah pembuatan hingga pengujian benda uji dilakukan seperti berikut:

- a. Sampel mortar diambil dari adukan pembuatan batako-kait dan pemasangan dinding.
- b. Adukan dimasukkan ke dalam cetakan kubus yang telah diolesi minyak secara bertahap sebanyak 3 lapis, tiap lapisan dipadatkan sebanyak 32 kali menggunakan besi pemadat.
- c. Permukaan diratakan, lalu mortar didiamkan selama 24 jam.
- d. Cetakan dibuka, lalu mortar direndam dalam air hingga mencapai umur pengujian yaitu 28 hari.
- e. Setelah mencapai umur pengujian, mortar dikeluarkan dari air lalu dibiarkan hingga mencapai kondisi kering muka.
- f. Dimensi benda uji mortar diukur.
- g. Benda uji diletakkan pada mesin uji tekan, kemudian dilakukan pembebanan hingga benda uji runtuh.

4.6 Uji Tarik Mortar

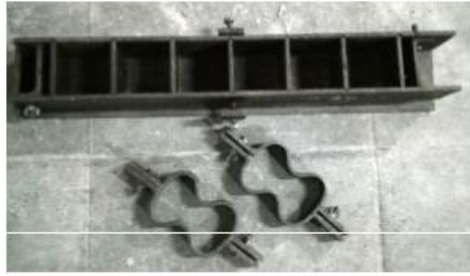
Pengujian desak mortar dilakukan berdasarkan ASTM C 307-03 dengan benda uji menyerupai angka 8. Pembuatan benda uji dilakukan bersamaan dengan pembuatan batako-kait dan pada saat pemasangan dinding batako-kait.

1. Alat pengujian

Untuk melakukan pembuatan benda uji dan pengujian digunakan alat-alat seperti berikut:

a. Cetakan

Cetakan yang digunakan ialah menyerupai angka delapan seperti Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Cetakan Tarik Mortar

b. Mesin uji tarik

Mesin uji taruk yang digunakan ialah mesin UTM (*Universal Test Machine*) seperti Gambar 4.2.

2. Pembuatan dan pengujian benda uji

Langkah-langkah pembuatan hingga pengujian benda uji dilakukan seperti berikut:

- a. Sampel mortar diambil dari adukan pembuatan batako-kait dan pemasangan dinding.
- b. Adukan dimasukkan ke dalam cetakan yang telas diolesi minyak secara bertahap sebanyak 3 lapis, tiap lapisan dipadatkan sebanyak 32 kali menggunakan besi pematik.
- c. Permukaan diratakan, lalu mortar didiamkan selama 24 jam.
- d. Cetakan dibuka, lalu mortar direndam dalam air hingga mencapai umur pengujian yaitu 28 hari.
- e. Setelah mencapai umur pengujian, mortar dikeluarkan dari air lalu dibiarkan hingga mencapai kondisi kering muka.
- f. Dimensi benda uji mortar diukur.
- g. Benda uji diletakkan pada mesin uji tekan, kemudian dilakukan pembebanan hingga benda uji runtuh.

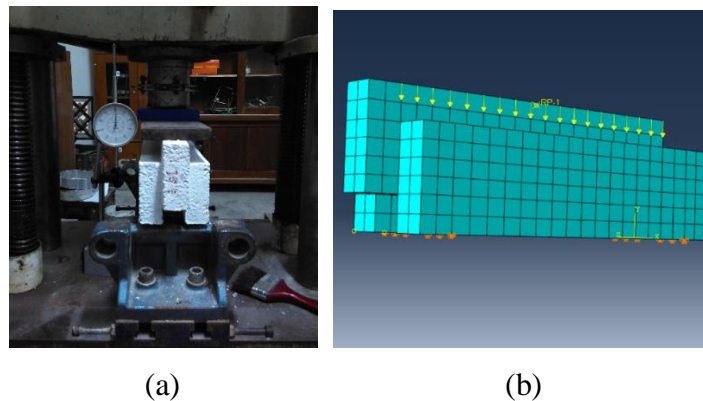
4.7 Eksperimental Setup

Agar mendapatkan hasil yang dapat mendekati dengan hasil pengujian di laboratorium, pemodelan yang dilakukan dalam penelitian ini disesuaikan dengan *eksperimental setup* yang dilakukan oleh Prof. Ir. Mochamad Teguh, MSCE., Ph. D. Dari pengamatan *eksperimental setup* tersebut diambil asumsi pembebanan dan

kondisi batas atau tumpuan yang akan dimodelkan. *Eksperimental setup* dari semua pengujian yang dilakukan di laboratorium

4.7.1 Geser Lentur Unit Batako-kait

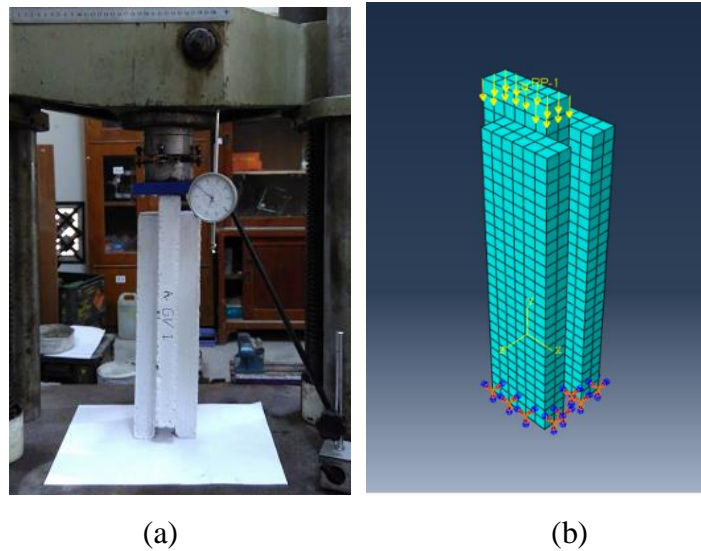
Pengujian geser lentur unit batako-kait dilakukan dengan cara menguji benda uji menggunakan mesin *Univrsal Testing Machine* dengan memberi tumpuan sendi roll dan pelat bantu pembebanan seperti pada Gambar 4.4 (a). Berdasarkan *eksperimental setup* tersebut, dilakukan pemodelan seperti Gambar 4.4 (b). Dari Gambar 4.4 (b) dapat dilihat bahwa pemodelan dilakukan dengan memberikan tumpuan sendi rol dan beban area pada daerah yang diberi beban.



Gambar 4.4 (a) *Eksperiment Setup* Geser Lentur, (b) Pemodelan Geser Lentur

4.7.2 Geser Vertikal Unit Batako-kait

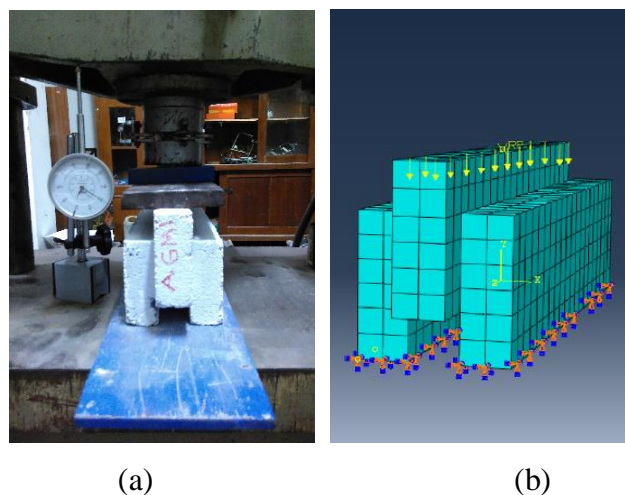
Pengujian geser vertikal unit batako-kait dilakukan seperti Gambar 4.5 (a), pada gambar tersebut dapat dilihat bahwa benda uji ditegakkan secara vertikal lalu diberi pembebanan pada arah vertikal dengan bantuan pelat pembebanan sehingga beban menjadi beban *area*. Benda uji terletak bebas pada sebuah pelat, hal ini dapat diasumsikan bahwa tumpuan benda uji tersebut ialah tumpuan jepit. Berdasarkan hal tersebut, dilakukan pemodelan seperti pada Gambar 4.5 (b).



Gambar 4.5 (a) *Eksperimen Setup Geser Vertikal*, (b) *Pemodelan Geser Vertikal*

4.7.3 Geser Murni Unit Batako-kait

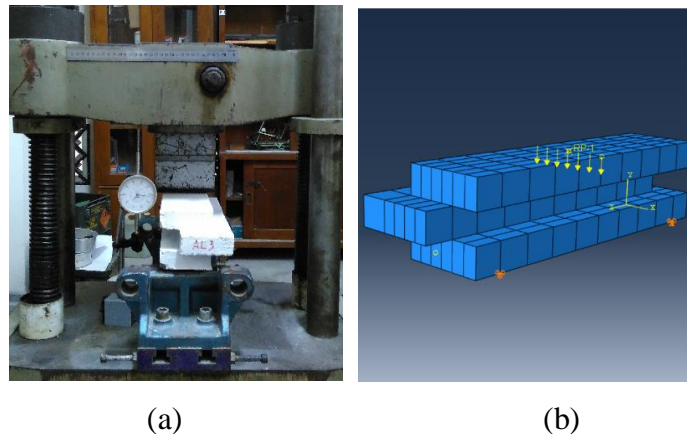
Pengujian yang dilakukan sama dengan yang dilakukan terhadap pengujian geser vertikal, hanya saja benda uji tidak ditegakkan secara vertikal melainkan diuji dalam posisi horizontal. *Eksperimen setup* dari pengujian geser murni dapat dilihat pada Gambar 4.6 (a), sedangkan pemodelan yang dilakukan dapat dilihat pada Gambar 4.6 (b).



Gambar 4.6 (a) *Eksperimen Setup Geser Murni*, (b) *Pemodelan Geser Murni*

4.7.4 Lentur Unit Batako-kait

Pada pengujian lentur benda uji diletakkan 4.7 (a) dengan diberi tumpuan sendi dan tumpuan rol serta beban garis pada daerah setengah bentang benda uji. Berdasarkan hal tersebut maka dilakukan pemodelan seperti pada Gambar 4.7 (b).



Gambar 4.7 (a) *Eksperiment Setup Lentur*, (b) *Pemodelan Lentur*

4.7.5 *In Plane* Dinding Batako-kait

Pengujian *in plane* dinding pasangan batako-kait dilakukan terhadap tiga benda uji, yaitu benda uji I2SI, I2TI dan I3TI. Pada saat pengujian benda uji diberikan pembebanan searah bidang dinding. Beban diberikan menggunakan *load cell* yang dibantu dengan pelat pembebanan sehingga beban dapat diasumsikan menjadi beban area. Benda uji diletakkan pada dua buah besi bulat sehingga berperilaku sebagai tumpuan sendi dan rol. Berdasarkan hal tersebut, dilakukan pemodelan numerik terhadap benda uji dengan menyesuaikan kondisi *eksperimental setup* di laboratorium untuk mendapatkan hasil yang akurat. *Eksperimental setup* dan pemodelan pengujian *in plane* dapat dilihat pada Gambar 4.8.



Gambar 4.8 (a) *Eksperiment Setup In Plane*, (b) *Pemodelan In Plane*

4.7.6 *Out Of Plane* Dinding Batako-kait

Pengujian *out of plane* dilakukan dengan cara yang sama seperti pengujian *in plane*, hanya saja posisi benda uji yang berbeda. Posis benda uji diletakkan seperti Gambar 4.9 (a). Berdasarkan *eksperimental setup* tersebut dilakukan pemodelan seperti Gambar 4.9 (b).



(a)

(b)

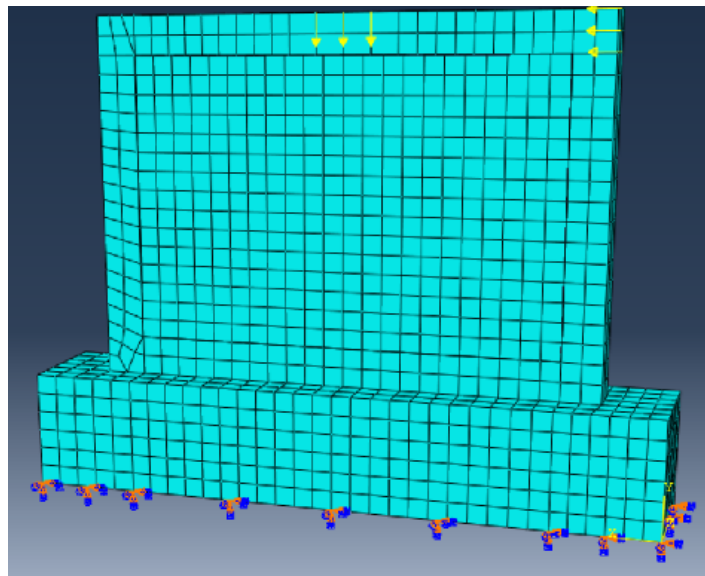
Gambar 4.9 (a) *Eksperiment Setup Out Of Plane*, (b) *Pemodelan Out Of Plane*

4.7.7 *RC Frame Infill Masonry*

Pengujian dinding batako dengan rangka beton bertulang dilakukan dengan cara meletakkan benda uji pada *rigid floor* dan diangkur pada *rigid floor* tersebut. Selanjutnya dilakukan pemasangan *load cell* pada sisi horizontal benda uji. Serta dipasang *LVDT* yang diletakkan pada arah vertikal dan horizontal benda uji sejajar dengan arah beban. Berdasarkan *eksperimental setup* tersebut, dilakukan pemodelan yang menyesuaikan kondisi pengujian di laboratorium. Pembebanan dimodelkan sesuai dengan *eksperimental setup* pada posisi yang sama, sedangkan tumpuan dimodelkan sebagai tumpuan jepit. *Eksperimental setup* dan pemodelan dapat dilihat pada Gambar 4.10.



(a)

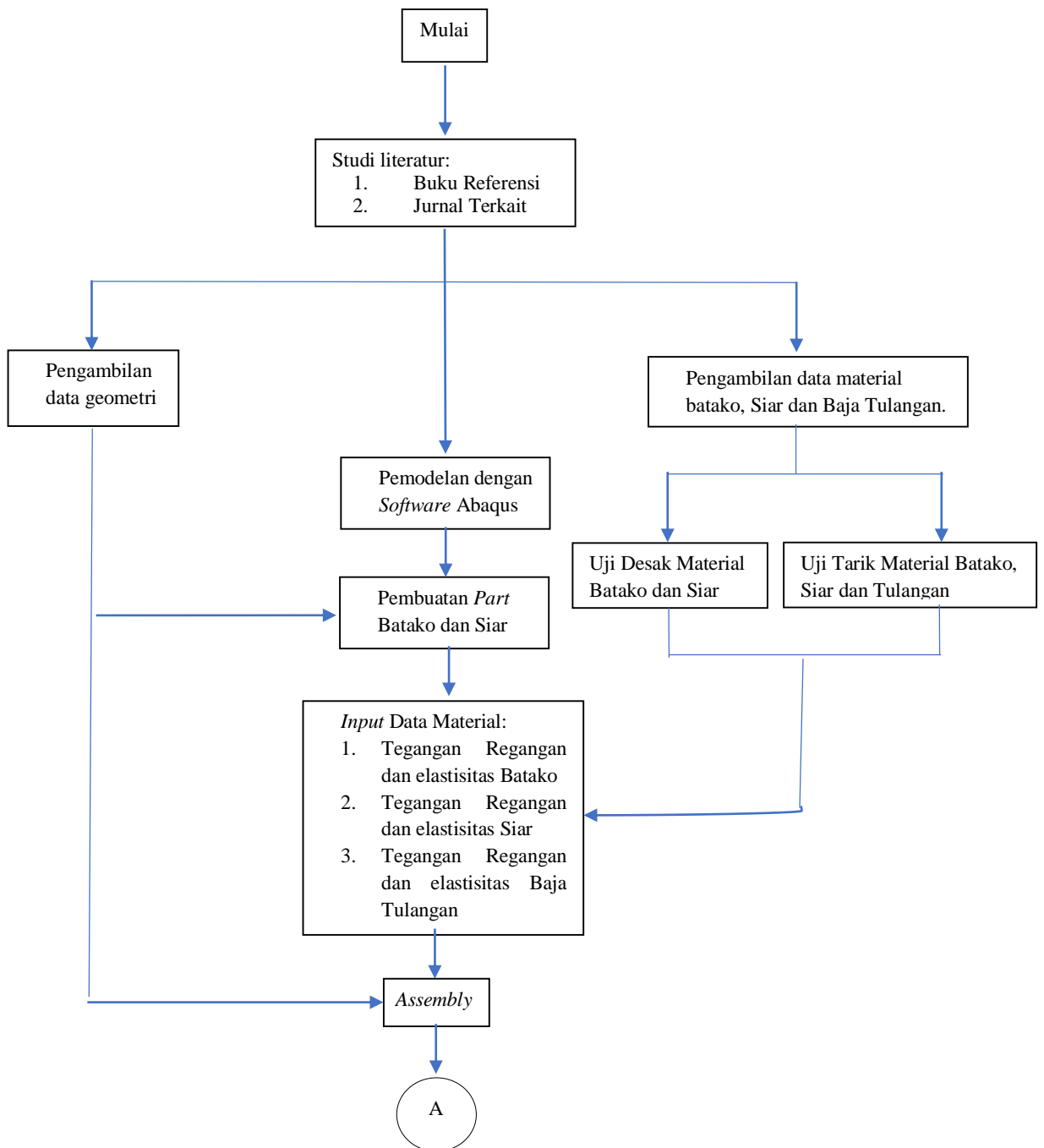


(b)

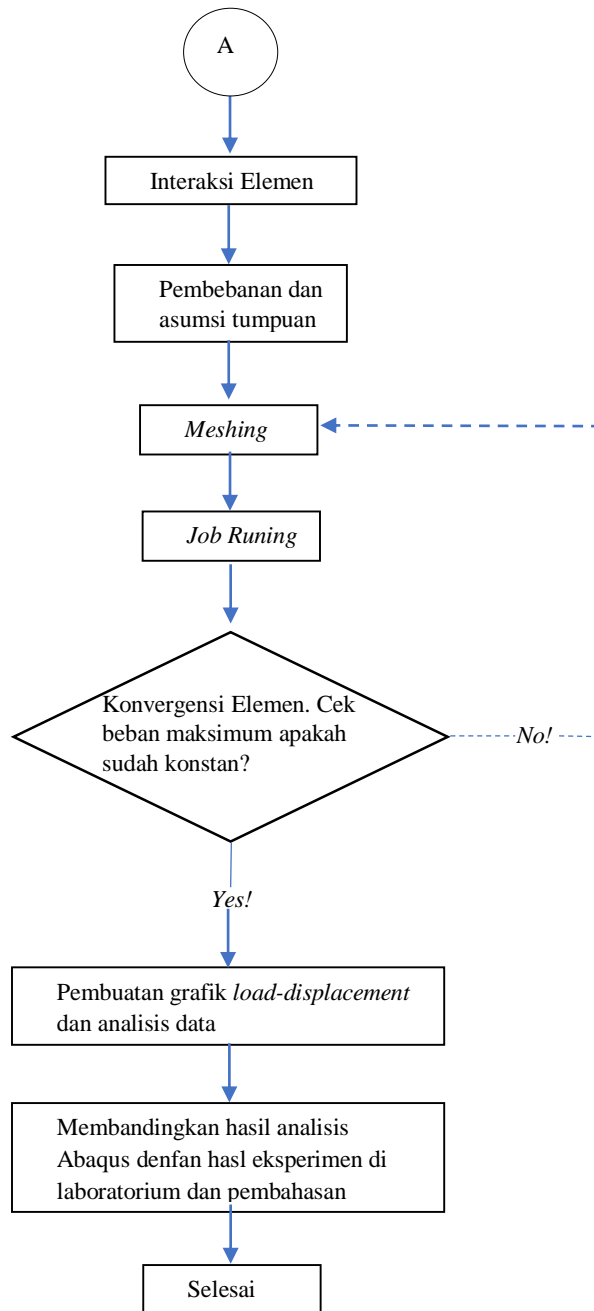
Gambar 4.10 (a) *Eksperiment Setup Dinding Frame*, (b) *Pemodelan RC Frame Infill Masonry*

4.8 Bagan Alir Penelitian

Bagan alir yang menunjukkan proses penelitian dapat dilihat pada Gambar 4.11 berikut.



Gambar 4.11 Bagan Alir Penelitian



Gambar 4.11 Bagan Alir Penelitian (Lanjutan)