

BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Jenis Penelitian

Pada penelitian ini metode yang dapat digunakan berupa analisis ilmiah dengan mengumpulkan teori-teori yang sudah ada dan menggunakan data-data yang terdapat pada penelitian-penelitian sebelumnya untuk menganalisa nilai perpindahan dan tegangan yang terjadi pada keadaan elastik linear akibat beban gempa dengan analisa dinamik dan beban gravitasi dengan analisa statik pada rumah tinggal satu lantai akibat perbedaan jenis bata merah dengan menggunakan *software SAP2000 student version*.

Metode ilmiah diawali dengan pengambilan konsep berdasarkan pengalaman yang sering terjadi di lapangan dan bersifat umum. Untuk memperdalam dan mempertegas hal ini harus diperkuat dengan studi pustaka. Dari konsep dan fenomena serta keadaan yang ada, kemudian baru dirumuskan permasalahan apa yang akan diteliti. Perumusan atau penetapan masalah ini diperlukan agar tidak terdapat keraguan pada saat melakukan penelitian dan juga untuk membatasi sampai sejauh mana suatu penelitian akan dilakukan. Selanjutnya adalah membuktikan dengan penelitian agar mendapatkan suatu data dan menganalisis data tersebut. Setelah analisis dilakukan, maka disusunlah beberapa kesimpulan. Kesimpulan akan menjawab rumusan masalah.

Pada penelitian ini yang dilakukan adalah menganalisa nilai perpindahan dan tegangan pada keadaan elastik linear akibat beban gempa dengan analisa dinamik dan beban gravitasi dengan analisa statik pada rumah tinggal satu lantai akibat perbedaan jenis bata merah (bata merah buatan tangan dan bata merah cetak mesin). Analisa dilakukan dengan menggunakan *software SAP2000 student version*.

Dalam penelitian ini digunakan denah rumah yang merupakan rumah tinggal satu lantai yang terdapat di Perum Emerald Garden di Jalan Kyai Parseh Jaya, Bumiayu Kedungkandang, Malang.

3.2. Proses Pelaksanaan Penelitian

Proses pelaksanaan penelitian “Simulasi Dinamik Rumah Tinggal Satu Lantai dengan Perbedaan Jenis Bata Merah” ada beberapa tahap seperti berikut:

1. Tahap persiapan
2. Tahap pengumpulan data
3. Tahap menganalisa data

3.2.1. Tahap persiapan

Meliputi kegiatan penentuan tema dan materi studi, alasan pemilihan studi, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat studi serta kajian teori yang berkaitan dengan tema penelitian.

3.2.2. Tahap pengumpulan data

Dalam pembuatan Tugas Akhir ini, studi kasus yang diambil adalah tentang menganalisis perbedaan jenis bata dengan menggunakan program hitung yaitu SAP2000 *student version* sebagai alat bantu dalam menghitung tegangan yang terjadi pada dinding pasangan bata rumah tinggal satu lantai dalam menerima beban gempa serta nilai perpindahan yang terjadi.

Analisis menggunakan *software* SAP2000 *student version* ini mempunyai maksud dan tujuan sebagai berikut:

1. Memberikan kemudahan kepada para pelaksana proyek/pekerjaan di lapangan dalam memodelkan, memodifikasi dan mendesain elemen struktur termasuk kekuatan rumah tinggal satu lantai.
2. Membantu para sarjana teknik sipil dalam menyelesaikan permasalahan-permasalahan rumit dengan tepat dan efektif seperti halnya dalam menentukan nilai perpindahan yang terjadi akibat perbedaan jenis bata merah pada rumah tinggal satu lantai.
3. Lebih mengenalkan sistem perhitungan yang lebih efisien dengan program-program yang ada. Untuk mempermudah dalam perencanaan dan penyusunan tugas akhir ini, maka dibutuhkan data-data sebagai bahan acuan dan metode-metode yang tepat dalam pelaksanaan. Untuk memperoleh data dalam hal ini adalah dengan mengumpulkan data-data yang menunjang penelitian ini.

Dengan ini diharapkan bisa diperoleh data-data penelitian melalui berbagai sumber dan media yang ada. Secara garis besar data yang dikumpulkan meliputi:

1. *Software* SAP2000 *student version*

Software ini digunakan sebagai sarana untuk menghitung kemampuan struktur menahan beban gempa dan nilai perpindahan yang terjadi pada rumah tinggal satu lantai bila

menggunakan bata merah buatan tangan dan bata merah cetakan mesin yang akan dijelaskan sistem perhitungan pada bab berikutnya.

2. Studi Literatur

Meliputi literatur buku yang menjelaskan mengenai bata merah maupun buku-buku yang berhubungan dengan *software* SAP2000 *student version* dalam memodelkan rumah tinggal satu lantai.

3. *Journal* / Laporan

Sebagian data yang ada diperoleh dari membaca *journal* atau membaca laporan tugas akhir yang ada di perpustakaan.

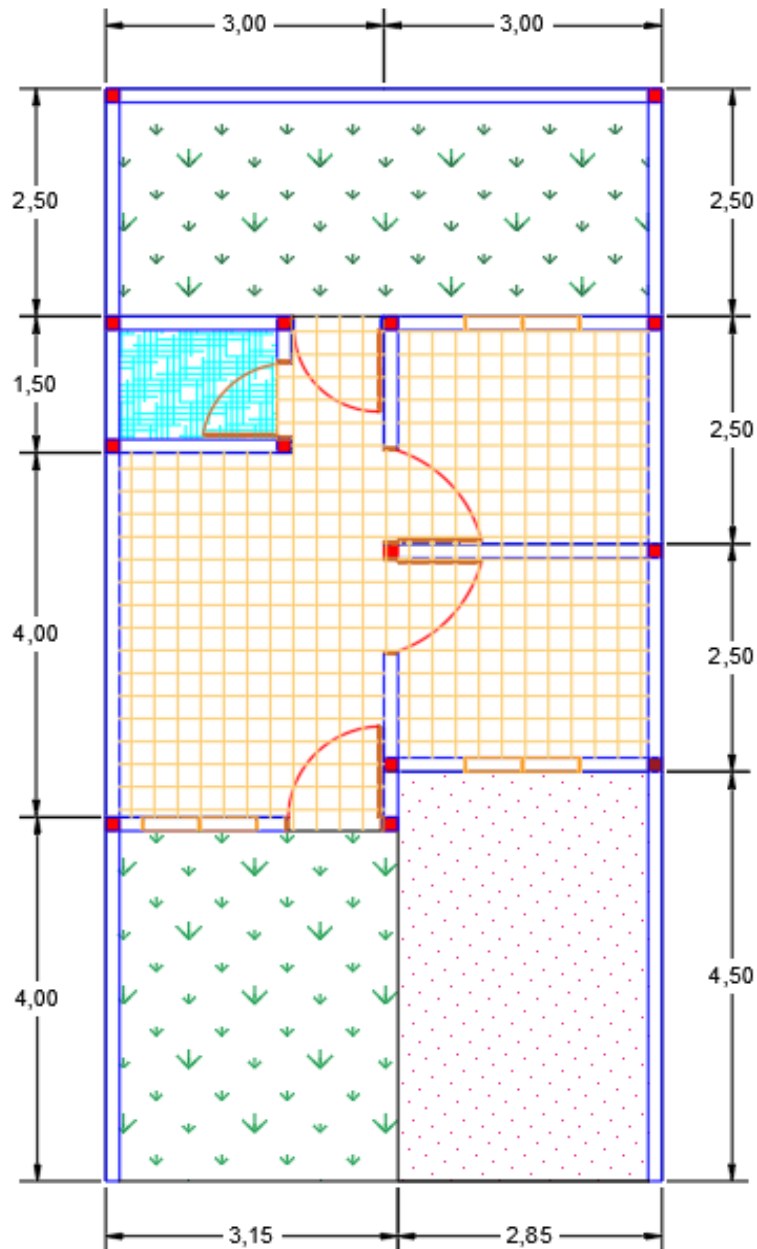
3.2.3. Tahap menganalisa data

1. *Software* Analisis

Penelitian ini menggunakan *software* AutoCAD dan SAP2000 *student version*. Penggambaran model rumah tinggal satu lantai menggunakan AutoCAD dan untuk menganalisis gempa di Kota Malang digunakan *software* SAP2000 *student version*.

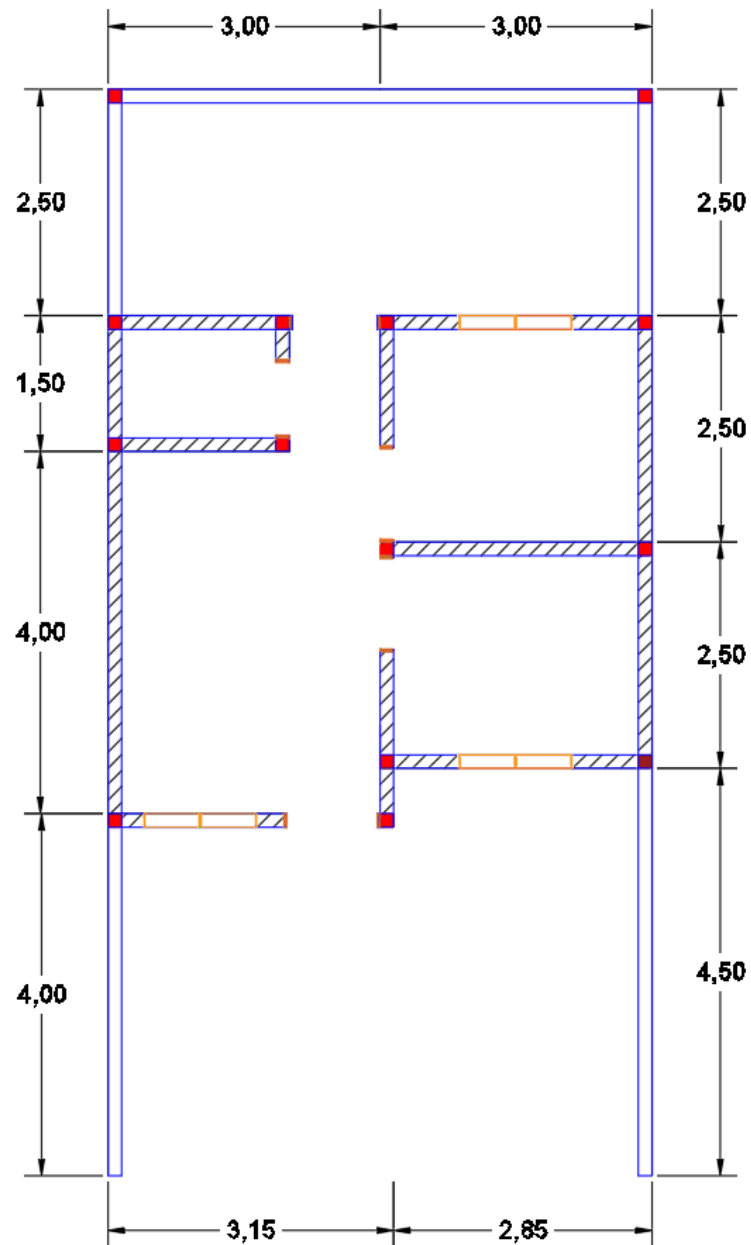
2. Model Rumah

Rumah akan didesain sebagaimana dinding yang menyatu dengan struktur (*confined masonry*). Desain rumah yang akan digunakan adalah rumah yang akan dibangun pada Perum Emerald Garden di Jalan Kyai Parseh Jaya, Bumiayu Kedungkandang, Malang. Rumah ini bertipe 36 standar. Model atap dari rumah tersebut adalah atap galvalum.



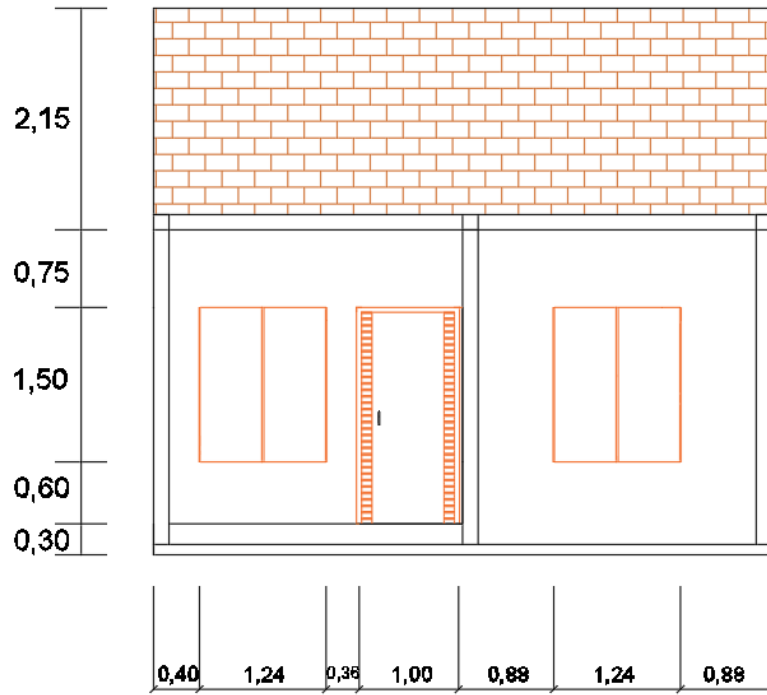
Gambar 3.1 Denah rumah tipe 36

Gambar 3.1 ini merupakan gambar denah rumah tinggal satu lantai yang dimodelkan dengan menggunakan *software* AutoCAD. Satuan yang digunakan dalam pemodelan adalah meter. Sedangkan Gambar 3.2 merupakan denah penanaman panel dinding dari rumah tinggal satu lantai yang telah dimodelkan sebelumnya. Pada gambar tersebut juga menggunakan satuan meter. Bagian panel dinding yang diberi arsiran merupakan bagian dinding yang ditinjau pada analisis ini.

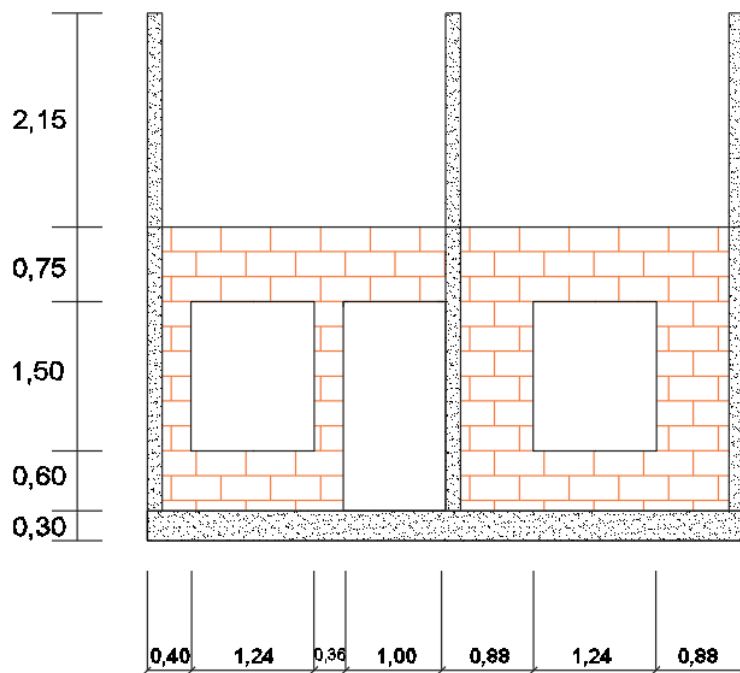


Gambar 3.2 Penanaman panel dinding

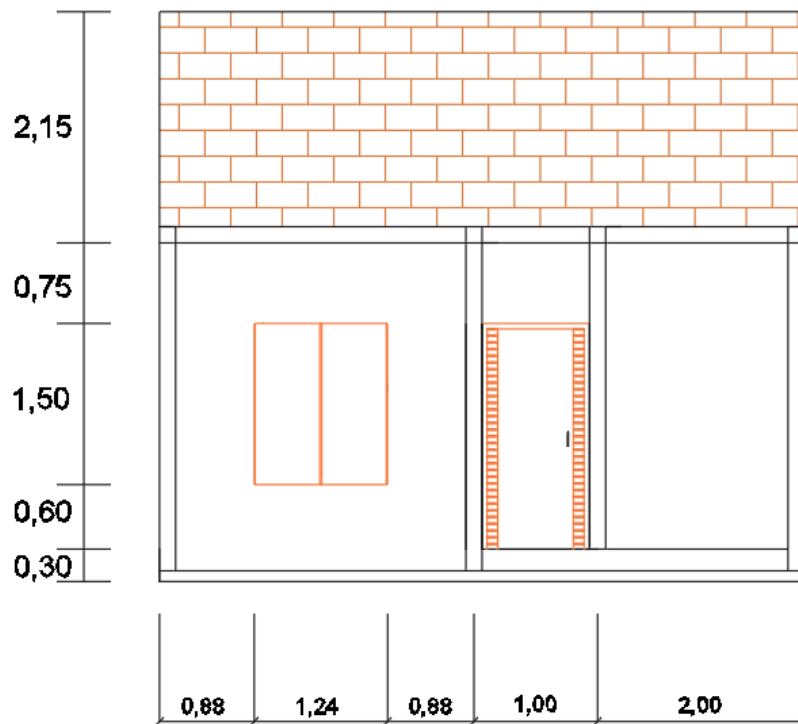
Gambar berikutnya yaitu Gambar 3.3 yang merupakan tampak depan dari rumah yang dimodelkan. Gambar 3.4 juga merupakan tampak depan dari rumah yang dimodelkan dengan menampilkan struktur dinding pasangan bata merah. Selanjutnya Gambar 3.5 adalah gambar tampak belakang dari pemodelan rumah dan Gambar 3.6 adalah gambar tampak belakang rumah yang dimodelkan dengan menampilkan struktur dinding pasangan bata merah. Semua gambar ini menggunakan satuan panjang meter.



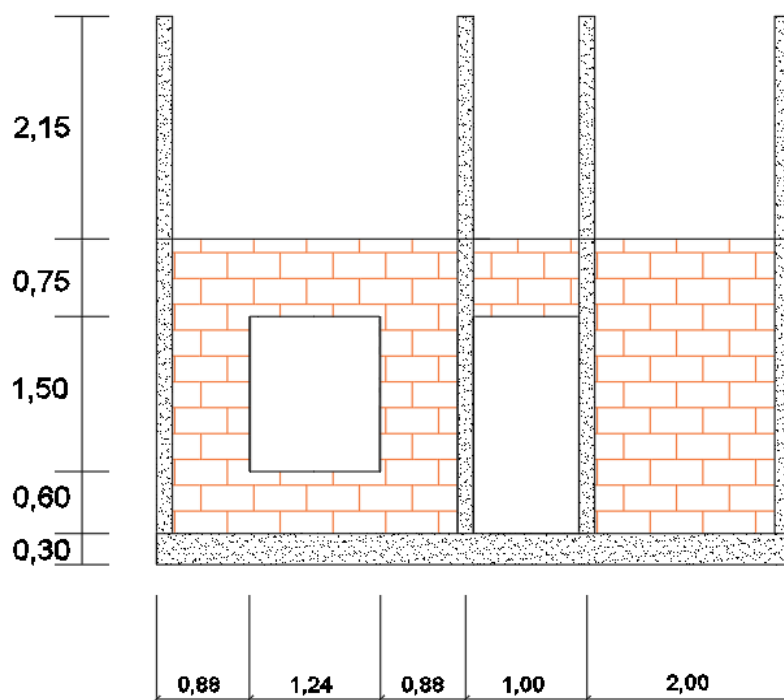
Gambar 3.3 Tampak depan rumah



Gambar 3.4 Detail tampak depan struktur dan dinding bata merah



Gambar 3.5 Tampak belakang rumah



Gambar 3.6 Detail struktur belakang rumah dan dinding bata merah

Spesifikasi teknis:

- Struktur : Beton bertulang
- Dinding : Bata merah
- Rangka atap : Galvalum
- Genteng : Keramik
- Kusen : Alumunium
- Daun pintu : Panel *solid* (utama), *double teakwood* (dalam), *finishing melamic*
- Pintu kamar mandi : PVC
- Lantai : 60 x 60
- Closet : Duduk

3. Karakteristik Material

Material pasangan dinding bata merah buatan tangan diambil dari Malang dan material pasangan dinding bata merah cetakan mesin diambil dari Cikarang. Karakteristik kedua material diambil dari penelitian terdahulu.

a. Dinding bata merah

1) Dimensi

Untuk tebal dinding bata merah cetak mesin cetak mesin digunakan 13 cm, berdasarkan tebal bata merah cetak mesin ditambah dengan asumsi mortar sebesar 2 cm tiap sisi. Sedangkan untuk bata merah buatan tangan digunakan tebal dinding sebesar 15 cm, berdasarkan tebal bata merah cetak mesin ditambah dengan asumsi mortar sebesar 2 cm tiap sisi.

2) Modulus Elastisitas

Modulus elatisitas yang akan digunakan pada analisis ini berdasarkan penelitian Wisnumurti, dkk. (2009) untuk bata buatan tangan nilainya sebesar 1.275,38 kg/cm². Sedangkan modulus elastisitas untuk bata cetakan mesin berdasarkan penelitian Basoenondo (2008) nilainya sebesar 2.243,34 kg/cm².

3) Rasio Poisson

Rasio Poisson diambil dari bata merah buatan tangan berdasarkan penelitian Yonathan (2010) yang digunakan untuk analisis ini adalah 0,208. Sedangkan untuk bata merah cetakan mesin diambil nilai rasio Poisson dari hasil penelitian Basoenondo (2008) sebesar 0,254.

4) Massa Jenis

Perhitungan massa jenis dilakukan dengan asumsi material homogen isotropik. Massa jenis bata merah dan mortar dihitung berdasarkan massa total dibagi volume total. Untuk massa jenis bata merah buatan tangan berdasarkan Wisnumurti, dkk (2013) diambil nilai sebesar $1,37 \text{ gram/cm}^3$ dan untuk massa jenis bata merah cetak mesin berdasarkan penelitian Basoenondo (2008) diambil nilai sebesar $1,69 \text{ gram/cm}^3$.

b. Elemen struktur

Balok dan kolom praktis akan didesain minimum menurut EERI dan IAEE (Meli, dkk. 2011). Dimensi dan tulangan yang akan digunakan dapat dilihat pada Tabel 3.1. Pondasi yang digunakan adalah pondasi menerus batu kali dengan mortar.

Tabel 3.1 Dimensi Elemen Struktur

Elemen	Dimensi (cm x cm)	Jumlah tulangan-dimensi tulangan
Kolom praktis	15×15	4 – D12
Balok praktis	15×15	4 – D12
Balok sloof	30×15	4 – D12

Beton yang digunakan setara dengan K-175. Mutu besi polos yang digunakan adalah U-24 ($f_y = 2.400 \text{ kg/cm}^2$) dimana f_y adalah tegangan leleh besi. Pondasi yang digunakan adalah pondasi menerus batu kali.

c. Pembebanan

1) Beban Mati

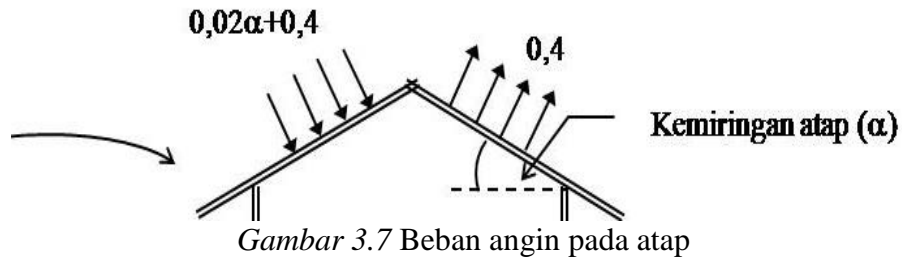
Beban mati ditetapkan berdasarkan penjumlahan beban gravitasi yaitu berat sendiri elemen struktur dan berat non-struktur yang ada.

2) Beban Hidup

Beban hidup sesuai yang terdapat pada PPIUG-1983 untuk rumah tinggal sederhana adalah sebesar 125 kg/m^2 . Beban hidup atap digunakan 100 kg/titik (Boen, 2008)

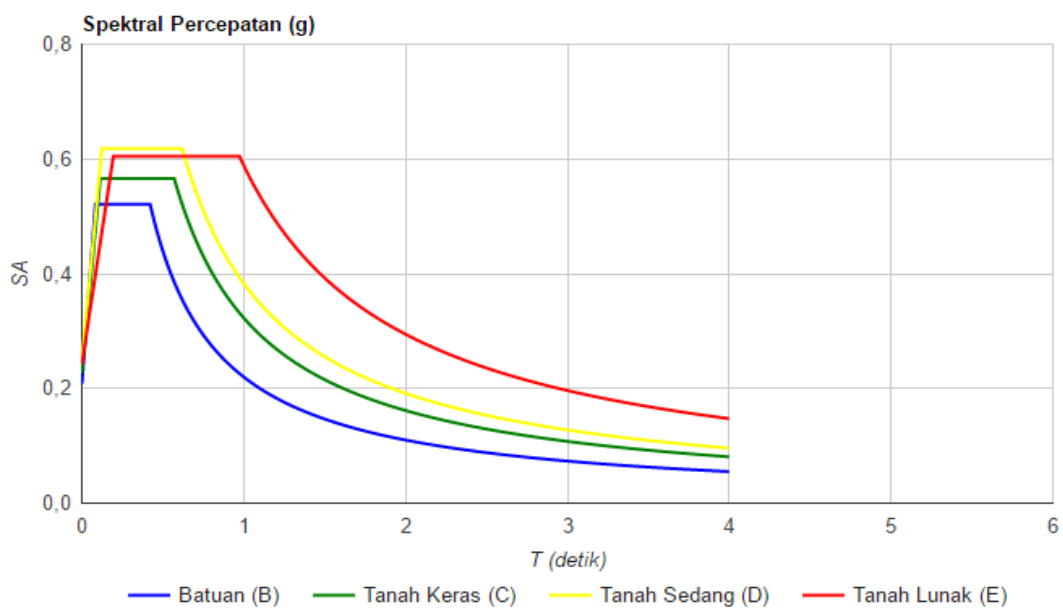
3) Beban Angin

Beban angin berdasarkan Peraturan Muatan Indonesia diambil sebesar 25 kg/cm^2 . Koefisien beban angin ditentukan berdasarkan Gambar 3.7



4) Beban Gempa Rencana

Beban gempa rencana yang digunakan berupa respon spektrum berdasarkan model respon spektrum menurut Puskim PU, dengan *Peak Ground Acceleration*, $PGA = 0,399$ g dengan probabilitas keruntuhan 1% dalam 50 tahun.



Kombinasi beban gempa rencana yang digunakan adalah 100% di satu arah ditambah 30% di arah tegak lurusnya dan sebaliknya. Kombinasi pembebanan horizontal ini dikombinasikan lagi dengan 67% arah vertikal. Hal ini dilakukan dengan tujuan agar bangunan mampu memikul gempa yang datangnya dari sembarang arah.

Tabel 3.2 Parameter Respon Spektrum Percepatan Kota Malang pada Tanah Sedang

Variabel	Nilai
PSA (g)	0,399
S _s (g)	0,781
S ₁ (g)	0,330
C _{RS}	1,003
C _{R1}	0,921
F _{PGA}	1,101
F _A	1,188
F _V	1,740
PSA (g)	0,439
S _{MS} (g)	0,927
S _{M1} (g)	0,574
S _{DS} (g)	0,618
S _{D1} (g)	0,383
T ₀ (detik)	0,124
T _s (detik)	0,619

Sumber : <http://puskim.pu.go.id/>

Tabel 3.3 Hubungan Spektra Percepatan dan Waktu pada Tanah Sedang

T (detik)	S _A (g)	T (detik)	S _A (g)
0	0,247	TS + 1,6	0,165
T ₀	0,618	TS + 1,7	0,158
T _s	0,618	TS + 1,8	0,152
TS + 0,0	0,532	TS + 1,9	0,146
TS + 0,1	0,467	TS + 2,0	0,141
TS + 0,2	0,416	TS + 2,1	0,136
TS + 0,3	0,376	TS + 2,2	0,131
TS + 0,4	0,342	TS + 2,3	0,127
TS + 0,5	0,314	TS + 2,4	0,123
TS + 0,6	0,290	TS + 2,5	0,119
TS + 0,7	0,270	TS + 2,6	0,115
TS + 0,8	0,252	TS + 2,7	0,112
TS + 0,9	0,236	TS + 2,8	0,109
TS + 1,0	0,223	TS + 2,9	0,106
TS + 1,1	0,210	TS + 3,0	0,103
TS + 1,2	0,199	TS + 3,1	0,100
TS + 1,3	0,190	TS + 3,2	0,098
TS + 1,4	0,181	4	0,096
TS + 1,5	0,172	-	-

Sumber : <http://puskim.pu.go.id/>

5) Kombinasi Pembebanan

Kombinasi pembebanan yang digunakan berdasarkan peraturan pembebanan Indonesia (SNI 1727-2013) sebagai berikut:

- ✓ $U = 1,4 DL$
- ✓ $U = 1,2 DL + 1,6 LL + 0,5L_r$
- ✓ $U = 1,2 DL + 1,6 L_r + 1 LL$
- ✓ $U = 1,2 DL + 0,3 EQ_x + 1 EQ_y + 1 LL$
- ✓ $U = 1,2 DL + 1 EQ_x + 0,3 EQ_y + 1 LL$
- ✓ $U = 0,9 DL + 1 W$
- ✓ $U = 0,9 DL + 1 EQ_x + 0,3 EQ_y$
- ✓ $U = 0,9 DL + 0,3 EQ_x + 1 EQ_y$

dengan:

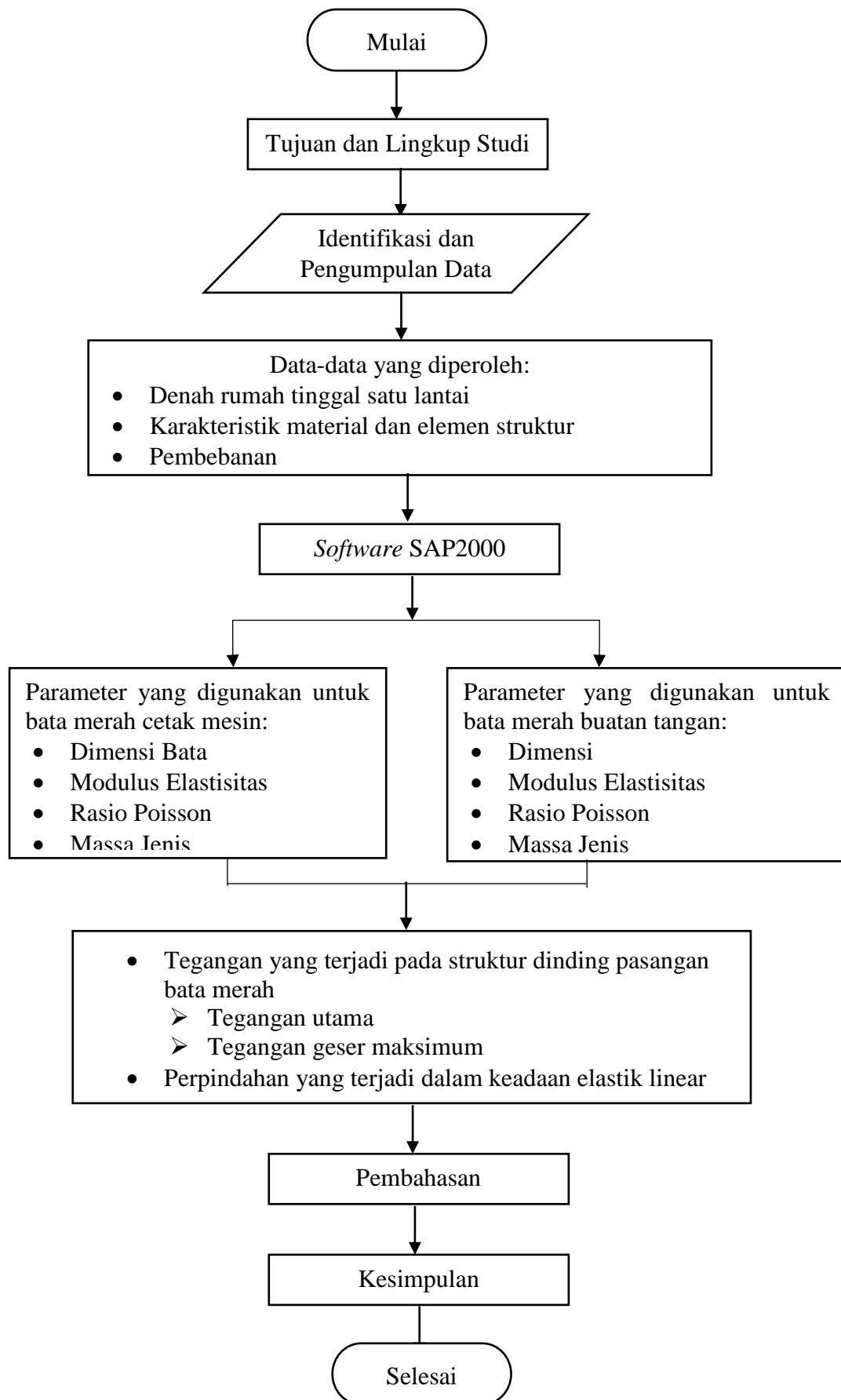
- U = beban *ultimate*
- DL = beban mati
- LL = beban hidup
- L_r = beban hidup pada atap
- EQ_x = beban gempa respon spektrum arah x
- EQ_y = beban gempa respon spektrum arah y
- W = beban angin

d. Prosedur Analisis

Analisis dilakukan pada *software* SAP2000 *student version*. Tahapan pertama yang dilakukan adalah memodelkan rumah tipe 36 pada SAP2000 *student version*. Kemudian memasukkan parameter-parameter yang ada, material yang digunakan dan profil penampang yang digunakan. Analisis data menggunakan respon spektrum gempa sesuai Puskim PU - ITB. Beri kombinasi pembebanan yang biasa digunakan untuk bangunan tembokan. Hasil yang didapatkan adalah tegangan yang terjadi pada setiap panel dinding yang ada pada rumah beserta nilai perpindahannya.

e. Diagram Alur Penelitian

Pada bagian ini diuraikan garis besar langkah-langkah dalam perencanaan dan penyusunan laporan yang ditampilkan dalam bagan alir (*flow chart*) seperti pada Gambar 3.9.



Gambar 3.9 Diagram alur penelitian

(Halaman ini sengaja dikosongkan)