

## BAB III METODE PENELITIAN

### 3.1. Data Perhitungan

Nama Gedung	: Gedung B Program Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer Universitas Brawijaya
Lokasi	: Jl. Veteran No. 8, Malang
Struktur gedung	: SPRM – M Beton Bertulang
Jumlah Lantai	: 14 Lantai
Luas Gedung	: $\pm 1296 \text{ m}^2$
Tinggi Gedung	: $\pm 86, 12 \text{ m}$ (termasuk atap)

### 3.2. Input Data ETABS

#### 3.2.1 Input Data Struktur

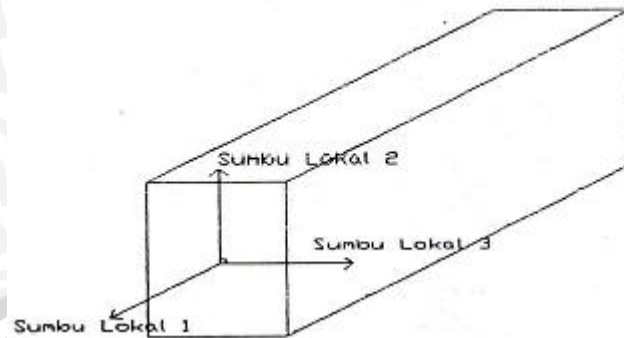
Model struktur 3 dimensi sesuai dengan spesifikasi yang dipakai pada struktur tersebut. Struktur menggunakan perletakan jepit dengan *properties* balok dan kolom seperti dalam lampiran 1.

Idealisasi elemen struktur :

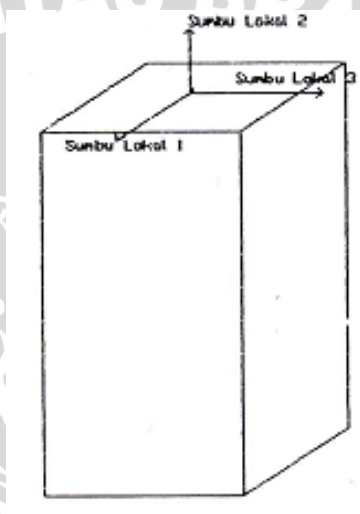
#### 1. Sistem koordinat global dan sistem koordinat lokal

Sistem koordinat global ada sebuah koordinat sistem 3 dimensi, memenuhi aturan tangan kanan dan *rectangular*. Tiga sumbunya dinyatakan dalam X, Y, dan Z yang saling tegak lurus dan memenuhi aturan tangan kanan. ETABS selalu mengasumsikan sebagai sumbu vertikal dengan Z ke arah atas, sedangkan bidang X-Y adalah horisontal.

Tiap – tiap baguan (*joint, element, constrain*) model struktur memiliki koordinat lokanya sendiri untuk mendefinisikan *properties*, beban dan respon untuk bagiannya. Sumbu dari sistem koordinat lokal dinyatakan dengan sumbu 1,2 dan 3. Dalam analisis ini sumbu lokal *joint, equal constrain*, dan *NL link* searah dengan sumbu global X, Y, dan Z. Sumbu lokal untuk elemen, sumbu 1 arahnya aksial, sumbu 2 arahnya keatas (Z) kecuali jika elemen itu vertikal (kolom) maka sumbu 2 searah -X. Bidang lokal 1 – 2 adalah vertikal. Sumbu 3 arahnya horisontal. Hal ini dapat dilihat pada gambar 3.1 dan 3.2.



Gambar 3.1 posisi sumbu lokal dari struktur balok



Gambar 3.2 posisi sumbu lokal dari struktur kolom

2. Elemen balok pada portal diasumsikan tidak terjadi leleh karena aksial. Leleh pada balok hanya karena momen terhadap sumbu lokal 3. Batasan kondisi plastis diberikan berdasarkan momen leleh pada balok.
3. Elemen kolom pada portal diasumsikan terjadi interaksi aksial dan momen pada kolom. Batasan kondisi lastis kolom didasarkan kurva  $P - M$ .
4. Struktur yang dianalisis diasumsikan mempunyai pelat lantai yang kaku (*rigid floor*), karena itu bangunan akan bergerak bersamaan saat dikenai gempa. Batasan ini dalam program ETABS diberikan melalui data blok *constrain* dengan tipe *equal*. *Equal constraint* dapat diberikan pada 6 dof (*degree of freedom*) dari masing – masing *joint*. Dalam analisis ini semua *joint* pada lantai yang sama diberi *constraint* dalam arah sumbu global X.
5. Elemen – elemen portal dimodelkan sebagai garis – garis yang berhubungan pada *joint*. Dalam kenyataan elemen struktur seperti balok dan kolom memiliki dimensi yang secara

berpotongan dan pengaruhnya terkadang cukup berarti terhadap kekakuan struktur secara keseluruhan. Dalam ETABS keadaan berpotongan antara balok – kolom ini dapat dimodelkan dengan memerikan *2 end offset* untuk tiap elemen menggunakan parameter *ioff* dan *joff* yang terkait dengan ujung *i* dan *j* dari elemen portal (CSI, 1988, hal 162 – 164 ).

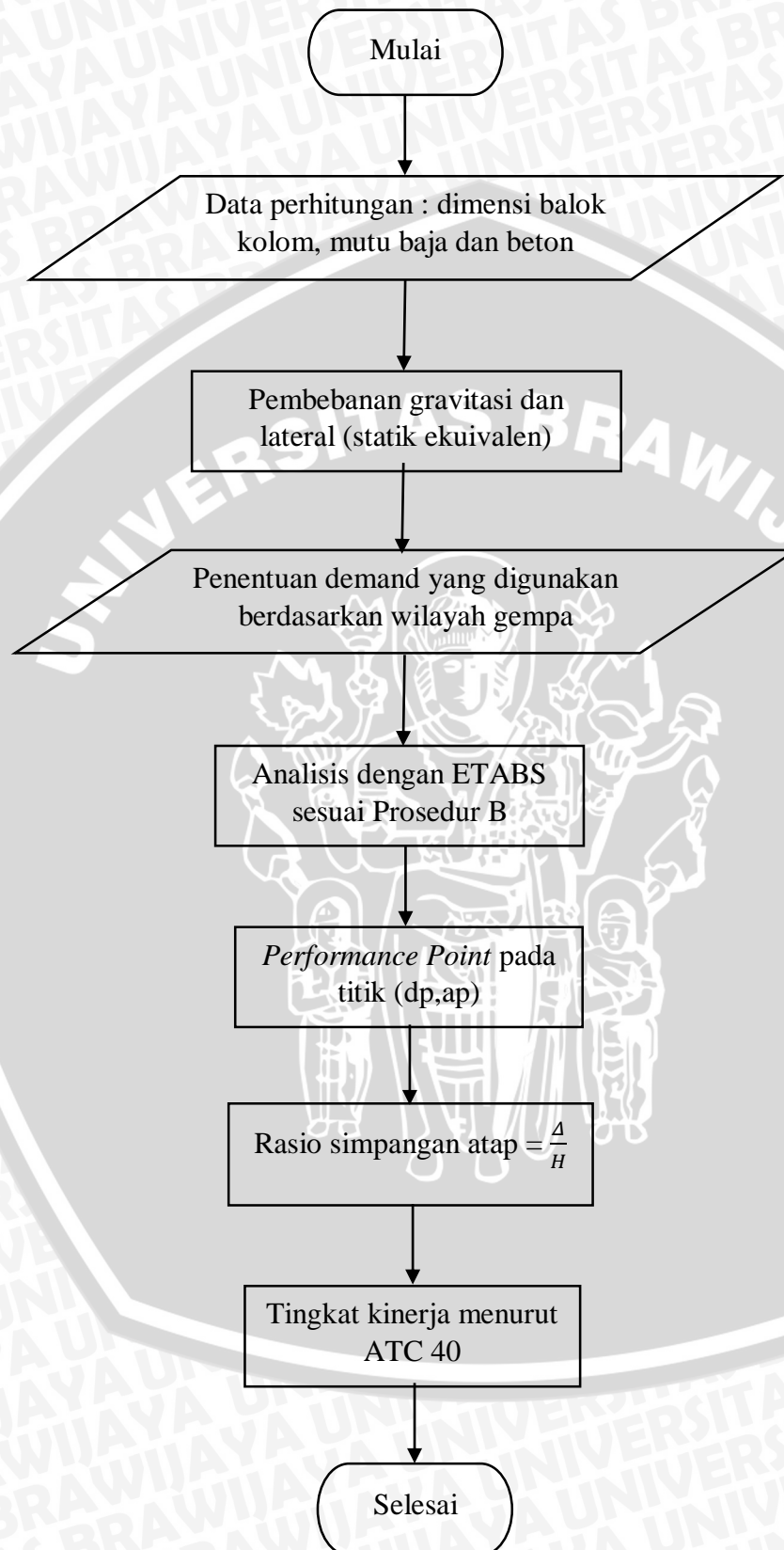
### 3. 2. 2 Input Pushover Analysis

Dalam SAP 2000 V.17 input untuk analisis *pushover* dilakukan menggunakan metode B. Adapun idealisasi struktur untuk analisis *pushover* pada SAP 2000 V.17 adalah sebagai berikut :

1. Tipe *hinge properties* yang dipakai untuk balok adalah momen M3, yang berarti sendi plastis terjadi hanya karena momen searah sumbu lokal 3.
2. Pada analisis *pushover* dari SAP 2000 V.17 untuk memasukan nilai batasan momen leleh balok ada 2 pilihan yaitu nilai batas momen leleh positif dan momen leleh negatif. Nilai – nilai momen leleh positif dan negatif untuk semua elemen balok secara lengkap dapat dilihat pada lampiran 1.
3. Tipe *hinge properties* untuk kolom bawah adalah PMM yang artinya sendi plastis terjadi karena interaksi gaya aksial dan momen. Kekuatan kolom di – *input* – kan dalam bentuk kurva P – M yang terdapat pada lampiran 1.
4. Beban untuk analisis statik *pushover* adalah berupa beban *joint* dalam arah lateral yang diberikan dipusat massa masing – masing lantai, oleh karena itu pada *static pushover* dipilih *push to load level defined by patern*.
5. Efek non – linear dari geometri struktur pada analisis *pushover* diberikan melalui efek P –  $\Delta$ .
6. Metode perhitungan yang dipilih untuk dilakukan jika terjadi sendi plastis adalah *apply local redistribution*.
7. Panjang sendi plastis pada analisis *pushover* hanya dapat dinyatakan sebagai panjang relatif 0 dan 1 , yang berarti sendi plastis terletak di *joint – joint* pertemuan balok dan kolom.

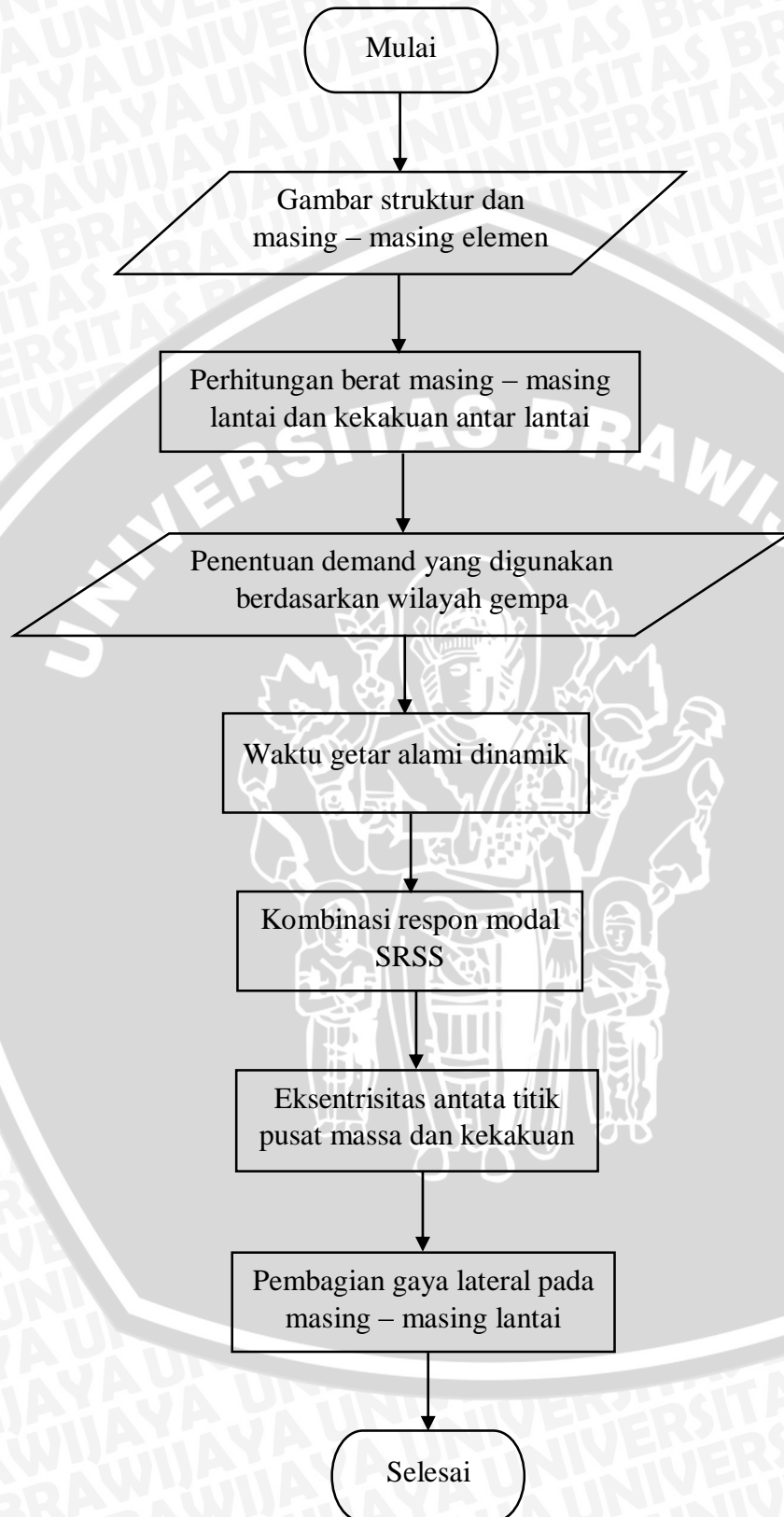


### 3. 3 Flowchart Analisis Struktur



Gambar 3.3 Flowchart analisis struktur

### 3.4 Gaya lateral pada masing – masing portal



Gambar 3. 4 Flowchart gaya lateral setiap portal











