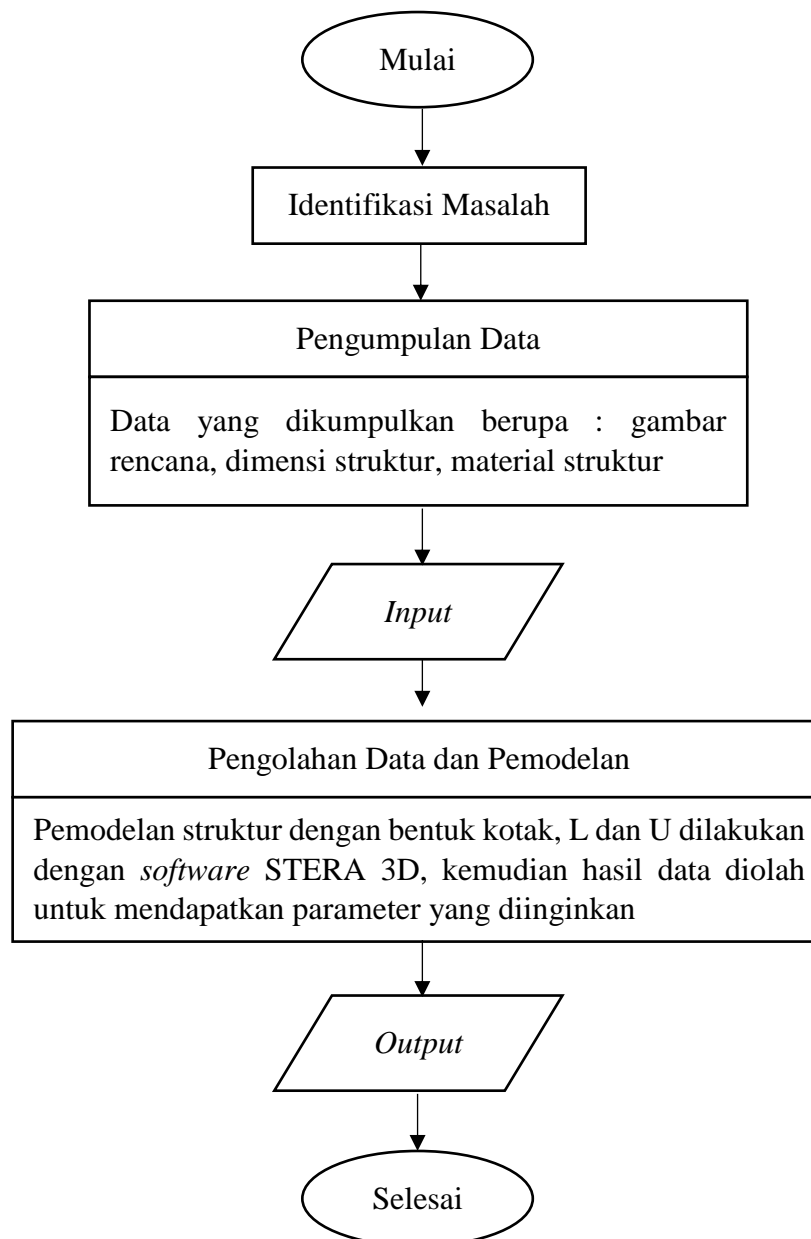


BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Materi Penelitian

Penelitian dilakukan studi numerik tingkat kekuatan bangunan struktur beton bertulang dengan variasi penampang horizontal, bertujuan untuk mengetahui bentuk paling efektif untuk model struktur kotak, L dan U menggunakan *software* STERA 3D. Adapun langkah-langkah yang dilakukan berikut ini.



Gambar 3. 1 Alur penelitian

3.2 Peralatan Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain sebagai berikut ini.

- a. Laptop dengan spesifikasi yang memadai untuk proses penelitian agar tidak mengalami hambatan pada saat proses *output* data ketika model sudah di *running*, karena proses *output* ini memerlukan waktu yang cukup lama sehingga memerlukan kecepatan laptop yang memadai.
- b. *Microsoft Office* untuk penulisan laporan, analisis hasil keluaran data, dan presentasi hasil penelitian.
- c. *Software STERA 3D v.9.* yang digunakan untuk pemodelan penelitian analisis prediksi kekuatan bangunan, perpindahan, gaya geser dasar dan histerisi energi yang dialami masing-masing model

3.3 Data Penelitian

Data penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer yaitu sumber data yang diperoleh langsung dari sumber asli. Data primer yang didapat dengan berdasarkan bentuk standar bangunan yang sudah tersedia pada *software STERA 3D*. Data penelitian yang dihasilkan akan dibandingkan dengan hasil data penelitian lainnya untuk mendapatkan nilai kekakuan, perpindahan, gaya geser dasar dan besar nilai histerisis. Hasil data yang diperoleh akan diluarkan berupa data numerik yang kemudian diolah menjadi data hasil berupa kurva. Jumlah data untuk masing-masing hasil pengujian berjumlah 500 data.

3.3.1 Data Struktur Bangunan

Tabel 3. 1 Data model struktur

Deskripsi Gedung	Dimensi Model Struktur		
	Model Kotak	Model L	Model U
Jumlah lantai	12 Lantai	12 Lantai	12 Lantai
Tinggi Total Bangunan	60 meter	60 meter	60 meter
Tinggi Lantai	5 meter	5 meter	5 meter
Lebar Bangunan Total	20 meter	25 meter	30 meter
Panjang Bangunan Total	20 meter	25 meter	15 meter
Luas Total Bangunan	400 m ²	400 m ²	400 m ²

3.3.2 Spesifikasi Material

Material dan dimensi yang dimodelkan dalam STERA 3D dibuat berdasarkan ukuran dan material yang sudah tersedia pada STERA 3D, yaitu:

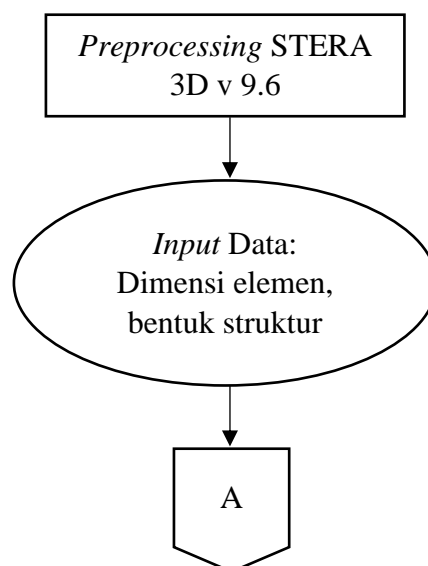
Tabel 3. 2 Data dimensi struktur

Keterangan	Elemen Struktur	
	Kolom	Balok
Tinggi	600 cm	600 cm
Lebar	600 cm	600 cm
Selimit beton	40 mm	40 mm
Mutu beton	24 N/mm ²	24 N/mm ²
Jumlah tulangan utama	4 buah	4 buah
Diameter tulangan utama	22 mm	22 mm
Diameter tulangan geser	13 mm	13 mm

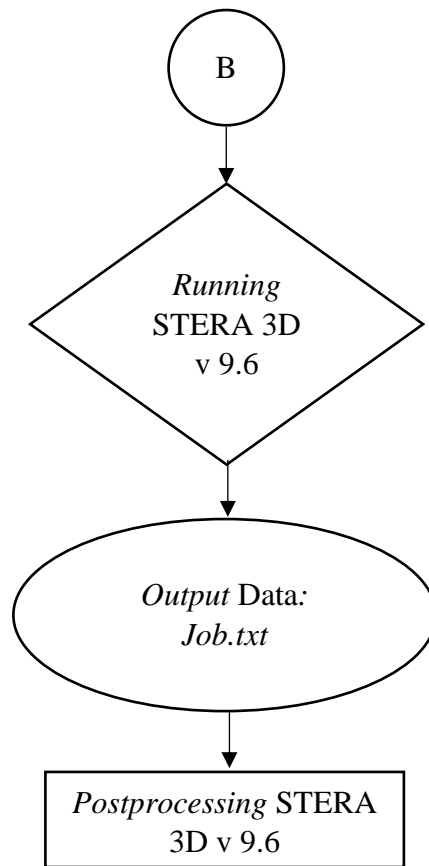
3.4 Pengolahan Data dan Pemodelan

Pemodelan struktur dilakukan menggunakan *software STERA 3D* versi 9.6. Tidak terdapat perbedaan perlakuan untuk dimensi dan jenis material yang digunakan dan luasan tiap bangunan ditentukan dalam ukuran yang sama yaitu 40.000 m² dengan bentukan yang berbeda pada masing-masing model.

a. Alur pemodelan STERA 3D

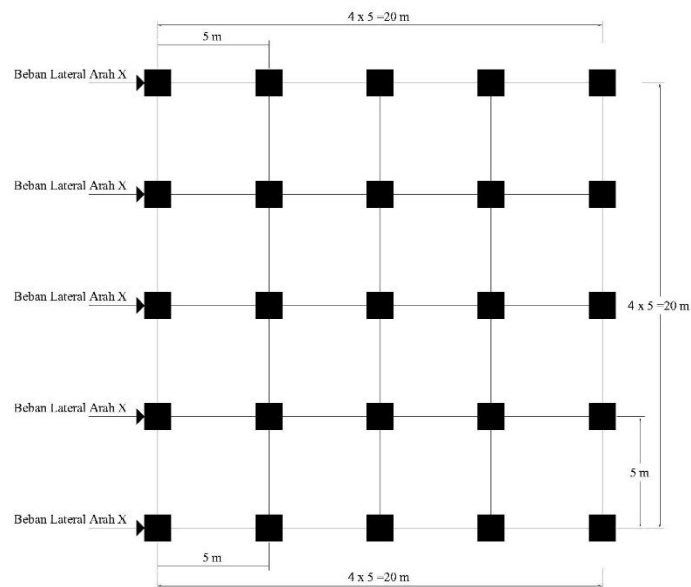


Gambar 3. 2 Alur pemodelan dengan STERA 3D

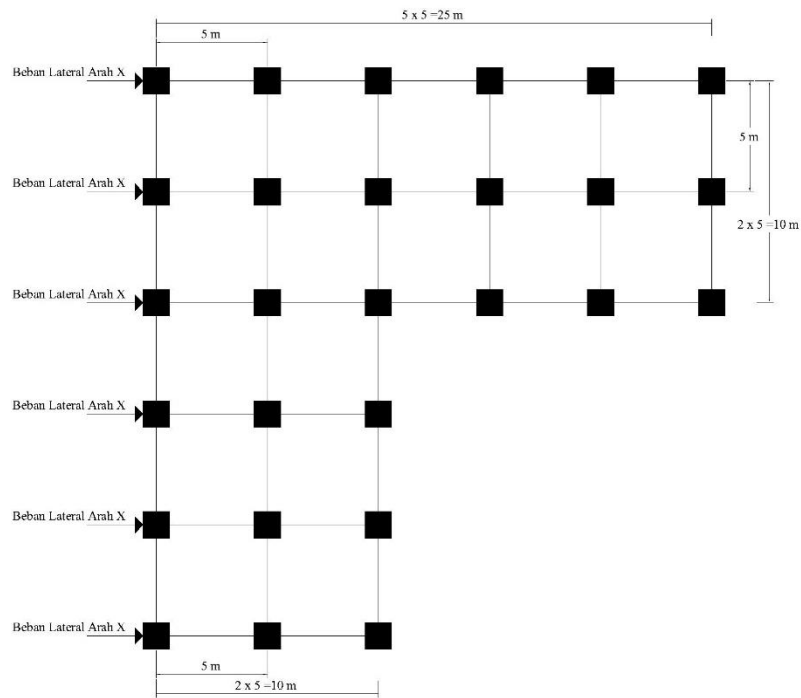


Gambar 3. 3 Alur pemodelan dengan STERA 3D (lanjutan)

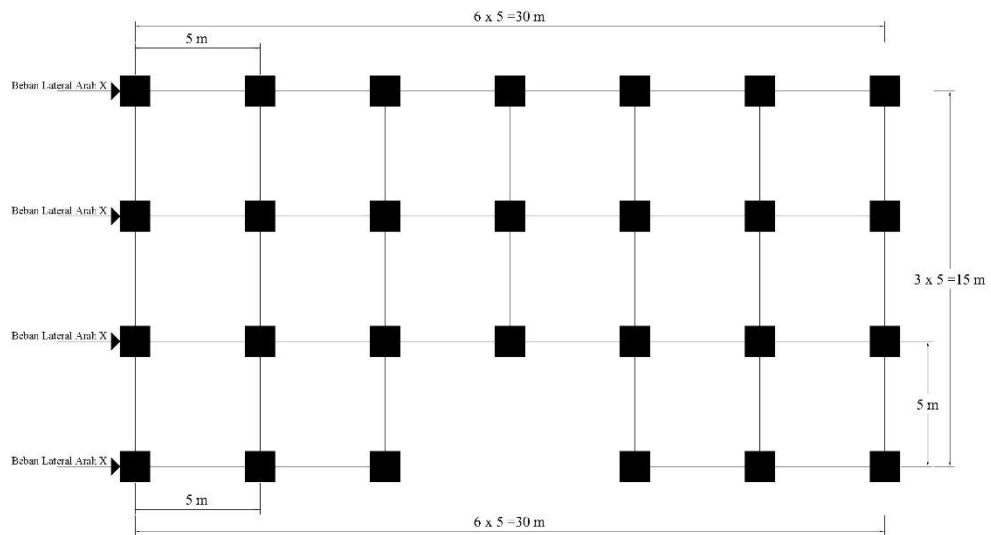
b. Denah model struktur



Gambar 3. 4 Denah model struktur kotak



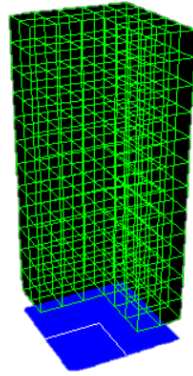
Gambar 3. 5 Denah model struktur L



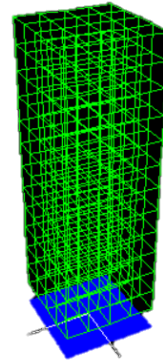
Gambar 3. 6 Denah model struktur U

c. Pemodelan struktur dalam STERA 3D

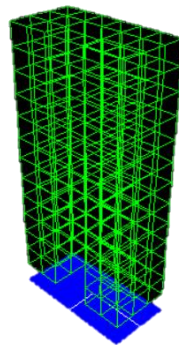
Pengujian dilakukan dengan melakukan pemodelan sehingga didapatkan hasil perbandingan pada tiap pengujian. Struktur dimodelkan berdasarkan asumsi yang sudah dibentuk sebelumnya dengan sistem rangka terbuka. Program yang digunakan pada penelitian ini adalah STERA 3D.



Gambar 3. 7 Pemodelan struktur tipe L



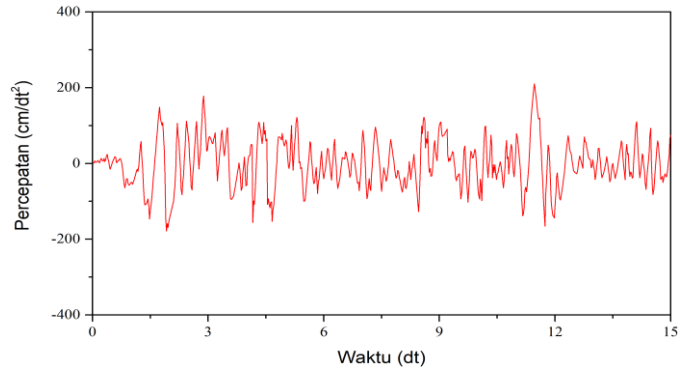
Gambar 3. 8 Pemodelan struktur tipe Kotak



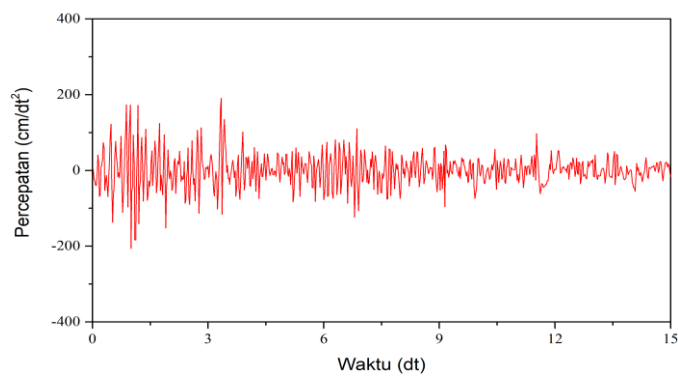
Gambar 3. 9 Pemodelan struktur tipe U

d. Data beban gempa

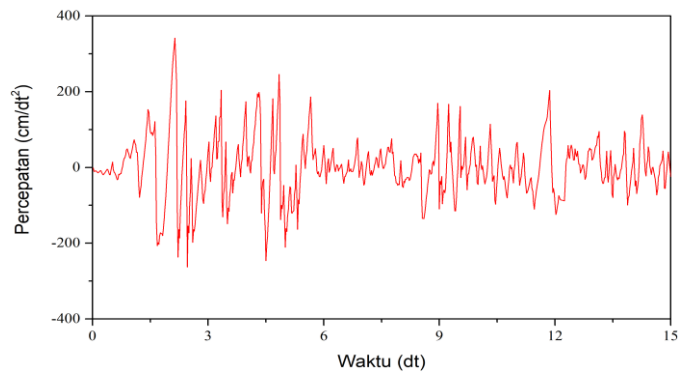
Bangunan diberikan beban gempa secara vertikal, utara-selatan, dan barat timur yang menggunakan beban El-Centro dan Kobe, sehingga diketahui akibat yang mendekati keadaan nyatanya dilapangkan. Gempa El Centro memiliki kekuatan percepatan yaitu: $210,1 \text{ cm/dt}^2$ pada arah timur-barat, $314,7 \text{ cm/dt}^2$ pada arah utara-selatan dan $206,3 \text{ cm/dt}^2$ pada arah vertikal.



Gambar 3. 10 Seismograf gempa El Centro arah timur-barat (STERA 3D)

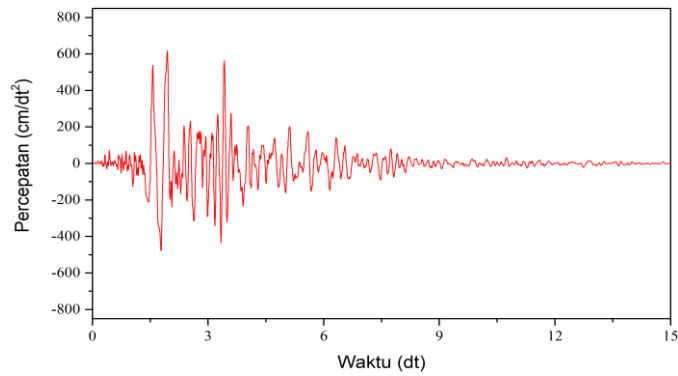


Gambar 3. 11 Seismograf gempa El Centro arah vertikal (STERA 3D)

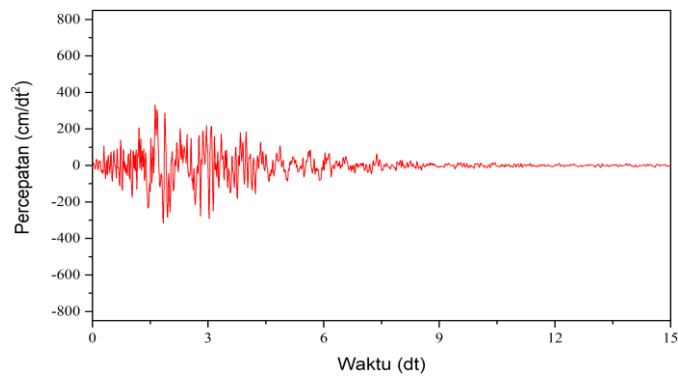


Gambar 3. 12 Seismograf gempa El Centro arah utara-selatan (STERA 3D)

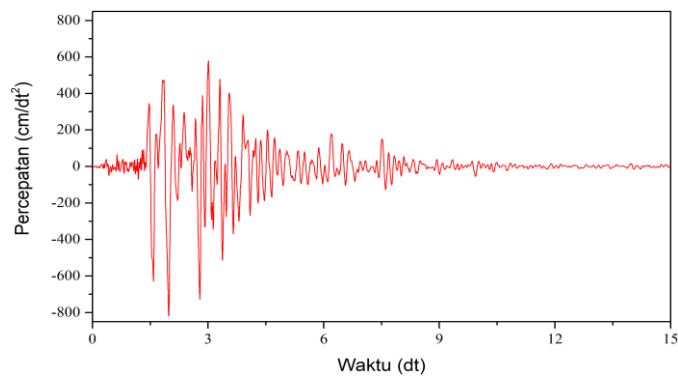
Gempa Kobe memiliki percepatan yang jauh lebih besar dari gempa El Centro yaitu: 617,1 cm/dt^2 pada arah timur-barat, 817,8 cm/dt^2 pada arah utara-selatan dan 332,2 cm/dt^2 pada arah vertikal



Gambar 3. 13 Seismograf gempa Kobe arah timur-barat (*STERA 3D*)



Gambar 3. 14 Seismograf gempa Kobe arah vertikal (*STERA 3D*)



Gambar 3. 15 Seismograf gempa Kobe arah utara-selatan (*STERA 3D*)

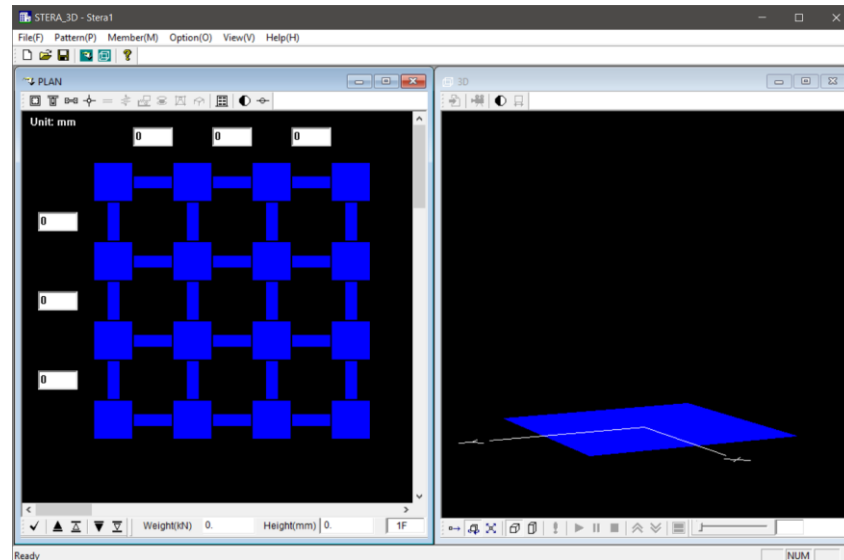
Pembebanan dilakukan dengan memberikan model gempa tiga arah kepada model struktur kotak, L, dan U, sehingga sifat yang ditunjukkan oleh masing-masing model struktur dapat terlihat secara langsung.

3.5 Langkah-langkah Pemodelan STERA 3D


Penelitian menggunakan STERA 3D dilakuakn dengan cara membuat model struktur yang diinginkan agar dapat dijalan berdasarkan nilai beban yang

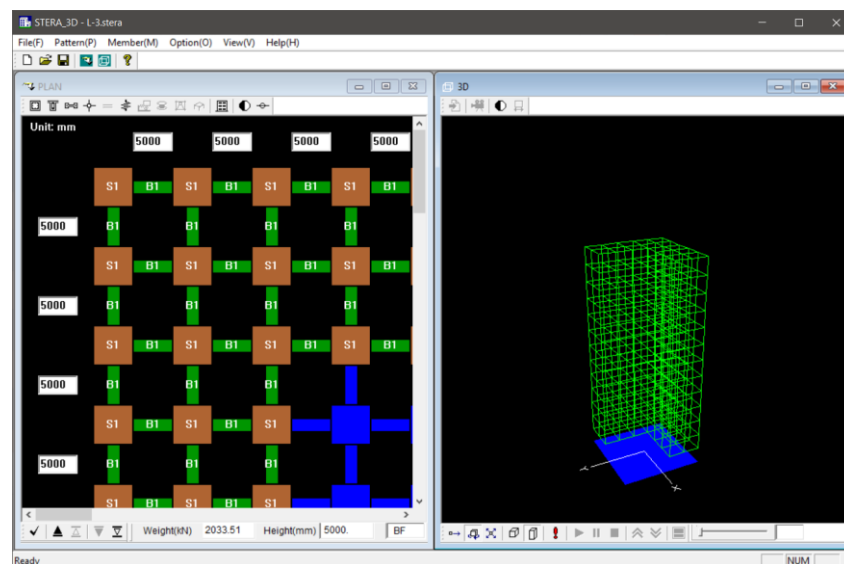
dimilikinya, adapun langkah-langkah untuk membuat model struktur menggunakan STERA 3D sebagai berikut ini.

- a. Program STERA 3D dibuka, kemudian membuka *file* untuk kerja dengan klik “File” → “Open”



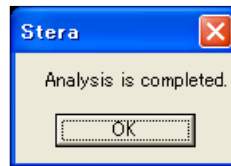
Gambar 3. 16 Tampilan awal STERA 3D

- b. Model ditampilkan dalam bentuk aktual dengan klik 



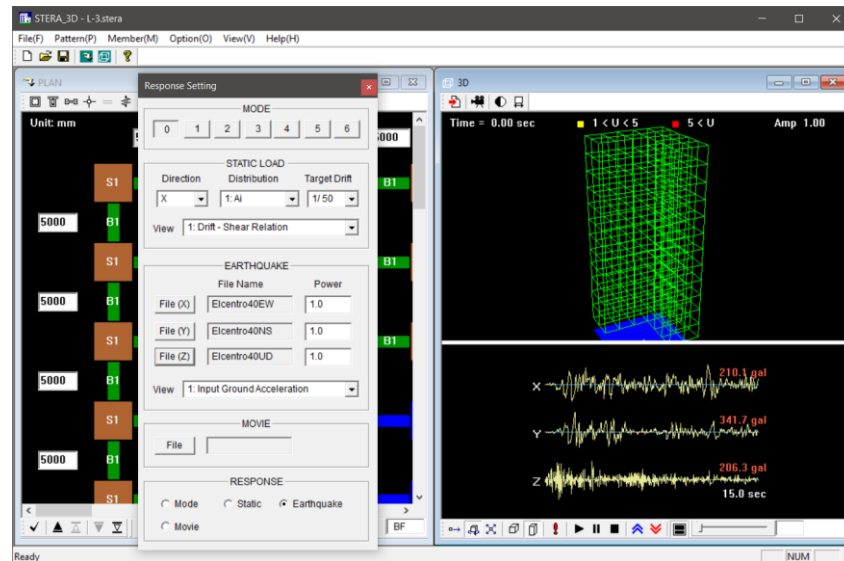
Gambar 3. 17 Tampilan model struktur aktual

- c. Proses analisa dilakukan dengan klik  , maka apabila model struktur sudah benar akan muncul pesan seperti dibawah.




Gambar 3. 18 Tampilan analisis selesai

- d. Muncul *response setting* untuk memasukkan beban gempa arah X, gempa arah Y, dan gempa arah vertikal.



Gambar 3. 19 *Response setting* menambah beban gempa

- e. Proses *running* dilakukan dengan klik tombol , maka proses *running* akan berjalan selama waktu gempa yang dimasukkan.