

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Dalam perencanaan suatu bangunan tinggi salah satu hal yang harus diperhatikan adalah besarnya deformasi lateral bangunan. Dalam Praktiknya semaking tinggi suatu bangunan maka semakin besar pengaruh gaya lateral terhadap bangunan tersebut. Pada ketinggian tertentu ayunan lateral bangunan menjadi demikian besar, sehingga pertimbangan kekakuan akan sangat menentukan rancangan. Sehingga Pemilihan Sistem struktur sangat berpengaruh pada ketahanan bangunan menerima beban.

Berdasarkan SNI 03-1726-2012, umumnya ada dua sistem struktur bangunan yang sering digunakan untuk bangunan sedang sampai tinggi yaitu sistem rangka dan sistem ganda (Rangka + Dinding geser). Pemilihan sistem struktur tergantung dari hasil analisis dan perhitungan, namun pada praktiknya semaking tinggi suatu bangunan maka sistem ganda yang di pakai karna dinilai memiliki kekakuan yang lebih baik dalam menahan beban lateral.

Dalam Standar Perencanaan Gempa untuk Struktur Gedung SNI 03-1726- 2012, Gabungan sistem antara Portal dan dinding geser disebut sebagai sistem ganda. Sistem ganda akan memberikan bangunan kemampuan menahan beban yang lebih baik, terutama terhadap beban gempa. Dalam SNI03-1726-2012 tidak dibatasi tinggi gedung maksimum untuk sistem struktur ganda namun berdasarkan paper penelitian yang dibuat oleh *Ali dan Moon* yang berjudul “*Advances in Structural Systems for Tall Buildings: Emerging Developments for Contemporary Urban Giants*” yang mengutip penelitian *Fazlur Kahn* menyatakan bahwa penggunaan System ganda hanya effective sampai pada lantai 40

Struktur Sistem Ganda (*Dual System*) memiliki kemampuan yang tinggi dalam memikul gaya geser pada sistem gabungan antara portal dengan dinding geser disebabkan adanya interaksi antara keduanya. Interaksi tersebut terjadi karena kedua sistem tersebut mempunyai perilaku defleksi yang berbeda. Akibat beban lateral, dinding geser akan berdeformasi dalam bentuk lenturan (*flexural/bending*) mode, sedangkan frame akan berdeformasi dalam shear mode, dengan demikian, gaya geser dipikul oleh frame pada bagian atas dan dinding geser memikul gaya geser pada bagian bawah.

Dalam Desain struktur bangunan tinggi Pemilihan sistem struktur sendiri sangat penting namun metode analisis juga sangat penting untuk menunjang hasil analisis. Dalam SNI 03-1726-2012 ada empat metode analisis yang dapat digunakan yaitu Metode Moda Statik ekuivalen, moda Respons Spektrum Dan mode riwayat waktu Linear dan riwayat waktu non linear (Integrasi langsung).

Dalam penelitian ini penulis ingin mencoba menggunakan analisis dinamik riwayat waktu (*time history*) yang mana akan diterapkan pada model bangunan 10 lantai yang berlokasi di kota Kupang. Seperti yang telah diuraikan diatas bahwa analisis dinamik dengan metode riwayat waktu (*time history*) membutuhkan catatan riwayat gempa yang telah terjadi sebelumnya. Oleh karena itu dalam penelitian ini berdasarkan SNI-1726-2012, peneliti akan mengambil 3 caratan riwayat gempa berbeda dari beberapa Negara yang diambil di situs *Peerberkley.Com*. Menurut Kalkan and Chopra untuk pengambilan data rekaman gempa harus memenuhi beberapa kriteria seperti mangnitude gempa, jenis tanah dan jarak bangunan ke lokasi patahan. Selanjutnya data gempa yang telah diambil akan diskalakan sesuai respon spektrum lokasi penelitian. Tujuan dari meng-skalakan gaya gempa dalam hal ini berdasarkan SNI-1726-2012 pasal 11.1.3.1.

Dari uraian di atas maka penulis ingin mengambil tugas akhir dengan judul **“DESAIN SISTEM GANDA (KOMBINASI SISTEM RANGKA BETON BERTULANG DAN DINDING GESER) DENGAN METODE ANALISIS RIWAYAT WAKTU MENGACU PADA SNI 03-2847-2013 DAN SNI 03-1726-2012”**

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas maka rumusan masalah yang diambil adalah sebagai berikut ini :

- 1 Bagaimana memilih data Rekaman gempa untuk metode analisis dinamis time history?
- 2 Bagaimana evaluasi Model dan Metode Analisis Pada Struktur Bangunan?
- 3 Bagaimana kinerja struktur pada kondisi ultimit pada sistem struktur Rangka Pemikul Momen Khusus dan Dinding geser?
- 4 Bagaimana kebutuhan tulangan pada bangunan serta pendetailan struktur pada bangunan ?

## 1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk .:

1. Dapat memilih data Rekaman gempa untuk metode analisis dinamis time history.?
2. Dapat mengevaluasi Modal dan Metode Analisis Pada Struktur Bangunan ?
3. Mengetahui kinerja struktur pada kondisi elastis pada sistem struktur Rangka Pemikul Momen Khusus dan Dinding geser.
4. Mengetahui kebutuhan tulangan pada bangunan serta pendetailan struktur Pada bangunan.

## 1.4 Manfaat Penulisan

Memahami dan mampu mendesain struktur bangunan bertingkat dengan menggunakan analisis gempa time history.

## 1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam tugas akhir ini adalah :

- a) Bangunan yang dianalisa adalah bangunan fiktif yang ditentukan oleh penulis. Struktur gedung direncanakan menggunakan tangga dan tanpa tangga sebagai perbandingan, terdiri atas 10 lantai.
- b) Zonasi wilayah gempa yang dimodelkan adalah zonasi wilayah gempa kuat di Kota Kupang, NTT.
- c) Gedung termasuk dalam kategori gedung umum (perkantoran).

- d) Struktur gedung menggunakan bahan beton bertulang dengan kekuatan bahan sesuai dengan persyaratan untuk struktur tahan gempa yaitu kuat tekan beton ( $f'_c$ ) = 30 Mpa dan kuat leleh baja tulangan ( $f_y$ ) = 400 Mpa.
- e) Beban angin dianggap tidak diperhitungkan karena beban lateral jauh lebih berpengaruh daripada beban angin
- f) Desain hanya dilakukan terhadap komponen struktur utama (portal terpilih), meliputi balok, kolom, joint balok-kolom Pada Frame As-A

## 1.6 Keterkaitan Dengan Penelitian Terdahulu

Penelitian ini mempunyai keterkaitan dengan beberapa penelitian terdahulu, diantaranya :

1. Yohanes Jasman Jehamat (2015) melalui Tugas Akhir dengan judul “Desain Sistem Ganda (Kombinasi Sistem Rangka Beton Bertulang Dan Dinding Geser) Di Daerah Gempa Kuat Mengacu Pada ACI 318-11 Dan SNI 03-1726-2012” melakukan desain struktur gedung rumah sakit di Alor. Gedung yang didesain merupakan gedung imajiner yang difungsikan sebagai rumah sakit yang terletak di Alor dengan kondisi tanah keras yang merupakan zona gempa kuat dengan dimensi modul  $72 \times 38 \text{ m}^2$  dan tinggi bangunan 12 lantai. Sistem struktur yang digunakan adalah sistem Ganda (Kombinasi Sistem Rangka Beton Bertulang Dan Dinding Geser) dan metode analisis yang digunakan adalah metode statik ekuivalen. Hasil dari penelitian evaluasi kinerja struktur memenuhi persyaratan dan dimensi kolom, balok dan dinding geser yang diusulkan dari pre-elementary desain dapat dipakai. Untuk komponen struktur balok luas dan jumlah tulangan yang diperlukan untuk memikul gaya-gaya yang bekerja pada elemen balok (baik gaya lentur dan gaya geser) dengan rasio tulangan antara 0.0025 sampai 0.0035. Untuk kolom rasio tulangan yang dipakai semuanya dalam rentangan ( $\rho_{\min} = 1\%$ ) sampai ( $\rho_{\max} = 6\%$ ). Komponen struktur joint balok kolom, joint pada tepi kolom membutuhkan tulangan geser D13-100 mm (4 kaki), joint-joint pada tengah kolom membutuhkan tulangan geser D13-150 mm (3 kaki), untuk dinding geser rasio tulangan yang dipakai semuanya dalam rentangan ( $\rho_{\min} = 1\%$ ) sampai ( $\rho_{\max} = 6\%$ )

2. Dilla Ayu Laila Nurul Bayyinah (2017) melalui Tugas Akhir dengan judul “Studi Perbandingan Analisis Respon Spectra Dan Time History Untuk Desain Gedung” melakukan desain struktur Gedung apartemen yang berlokasi di Padang dengan tinggi bangunan 47 m (12 lantai + 1 basement). dan dimensi modul  $54.73 \times 31.98 \text{ m}^2$ . Sistem struktur yang

digunakan adalah sistem Ganda (Kombinasi Sistem Rangka Beton Bertulang Dan Dinding Geser). Perancangan struktur sendiri mengacu pada SNI 03-2847-2013 tentang Standar Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung. SNI 03-1726-2012 tentang Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan SNI 03-1727-2013 tentang Beban Minimum untuk Perancangan Bangunan Gedung Dan Struktur Lain. Untuk data gempa yang dipakai diambil dari website [peerbarkley.com](http://peerbarkley.com), sedikitnya 3 data gempa yang digunakan yaitu gempa Kobe, gempa Imperial Valley dan gempa Tabas. Hasil dari penelitian ini diketahui bahwa *Base shear* terbesar dari *linier time history* yaitu gempa Kobedengan hasil sebesar 10580 KN arah x dan 9691 KN arah y. Nilai *base shear* respon spektra lebih besar dibandingkan analisis *linier time history* yaitu sebesar 11621,343 KN arah x dan 12038,64 KN arah y. Presentase penurunan nilai *baseshear* dari 3 (tiga) gempa dengan analisis *linier time history* terhadap respon spektra yaitu sebesar 4,69 % Kobe - x ; 11,32% Kobe -y; 62,4 % Imperial Valley - x ; 83,046 % Imperial Valley - y; 8,1 % Tabas -x dan 12,1 % Tabas - y. Hasil simpangan desain gedung dengan respon spektra aman terhadap simpangan ijin, kemudian dievaluasi dengan analisis *linier time history* masih dalam kategori aman tapi pada simpangan arah - x, gempa Imperial Valley melebihi simpangan respon spektra dan arah y di beberapa lantai melebihi respon spektra. Data simpangan menunjukkan bahwa gempa Imperial Valley menyebabkan simpangan terbesar dari ketiga gempa yang ditinjau. Simpangan yang besar terjadi akibat *base shear* yang kecil, dapat dilihat pada hasil *base shear* dari gempa Imperial Valley. Semakin besar *base shear* maka struktur bangunan semakin kaku, jadi nilai *base shear* yang kecil mengakibatkan makin besar nilai simpangan. Dan evaluasi kinerja struktur memenuhi dan dimensi kolom, balok dan dinding geser yang diusulkan dari pre-elementary desain dapat dipakai.

### 1.6.1 Evaluasi

Dari Dua Tugas akhir diatas ada beberapa perbedaan yang dapat dilihat seperti metode analisis, bentuk bangunan dan lokasi bangunan dan persamaan pada dua tugas akhir diatas adalah dua-duanya menggunakan sistem ganda (sistem rangka + dinding geser) untuk sistem strukturnya. Untuk tugas akhir yang ditulis oleh Yohanes Jasman Jehamat (2015) dengan judul "Desain Sistem Ganda (Kombinasi Sistem Rangka Beton Bertulang Dan Dinding Geser) Di Daerah Gempa Kuat Mengacu Pada ACI 318-11 Dan SNI 03-1726-2012" memiliki persamaan dengan tugas akhir ini seperti sistem struktur yang digunakan, dan bentuk bangunan yang simetris sedangkan perbedaannya terletak pada fungsi bangunan, metode

analisis serta lokasi bangunan. Untuk Dilla Ayu Laila Nurul Bayyinah (2017) melalui Tugas Akhir dengan judul “Studi Perbandingan Analisis Respon Spectra Dan Time History Untuk Desain Gedung” memiliki persamaan dengan tugas akhir ini seperti sistem struktur yang digunakan, dan metode analisis. Sedangkan perbedaannya terletak pada fungsi bangunan, bentuk bangunan, lokasi bangunan.