

## **ANALISIS BANGUNAN TIDAK SIMETRIS DALAM MEMIKUL GAYA GEMPA DENGAN MENGGUNAKAN SAP 2000**

**Oleh:  
Pada Lumba**

### **ABSTRAK**

Indonesia dilalui oleh dua jalur gempa dunia yakni Jalur Sirkum Pasific (Circum Pacific Belt) dan jalur Trans Asia (Trans Asiatic Belt). Kondisi ini menunjukkan bahwa Indonesia merupakan daerah yang rawan terjadinya gempa bumi. Akhir-akhir ini daerah-daerah di Indonesia dilanda gempa bumi yang banyak menelan korban jiwa dan menghancurkan rumah penduduk dan gedung.

Pada penelitian ini penulis menitikberatkan pada analisis denah bangunan tidak simetris dalam memikul beban dengan menggunakan SAP2000. Tipe struktur yang dianalisis adalah rumah sederhana bertingkat 2 yang berbentuk tidak simetris baik pada sumbu x maupun pada sumbu y. Untuk mengetahui seberapa besar pengaruh bentuk denah terhadap kemampuan dalam menerima beban gempa, dalam hal ini dilakukan analisis dengan menggunakan perangkat lunak SAP2000.

Dari hasil perhitungan dengan menggunakan SAP2000 untuk bangunan dengan denah tidak simetris dimana terjadi gaya torsi hampir pada semua elemen struktur (kolom dan balok). Pada bangunan tidak simetris gaya torsi yang terbesar terjadi pada daerah pertemuan struktur bangunan pada arah sumbu x dan y. Alternatif penanganan dalam rangka mengurangi gaya torsi yang terjadi pada struktur diatas adalah dengan memisahkan secara struktur bagian pertemuan dari bangunan pada arah sumbu x dan y.

### **Keyword:**

---

### **1. PENGANTAR**

Indonesia dilalui oleh dua jalur gempa dunia yakni Jalur Sirkum Pasific (Circum Pacific Belt), yang melalui Indonesia pada daerah Sulawesi Utara dan Irian Jaya dan jalur Trans Asia (Trans Asiatic Belt), yang melalui Indonesia pada daerah Bukit Barisan, Lepas pantai selatan P. Jawa, Kep. Sunda Kecil dan Maluku. Kondisi ini menunjukkan bahwa Indonesia merupakan daerah yang rawan akan terjadinya gempa bumi. Terakhir ini dimana gempa dengan kekuatan 7,6 SR telah mengguncang daerah Sumatera Barat dengan episentrum di Pariaman, yang tepatnya terjadi pada tanggal 30 September 2009. Guncangan gempa ini juga dirasakan warga masyarakat Rantauprapat, Aeknabara, Sungaiberombang Kabupaten Labuhanbatu, Aekkanopan, Guntingsaga, Tanjungleidong, Kabupaten Labuhanbatu Utara, Kotapinang, Perlabian, Hutagodang, Kabupaten Labuhanbatu Selatan. Gempa Padang kali ini memiliki kedalaman 80 Km tetapi kekuatannya 7.6 Mw (sangat kuat).

Sehingga menyebabkan skala goyangan di permukaan besar hingga MMI Skala VI-VII yang sangat merusak bangunan. Korban jiwa dan harta pun tak dapat dihindari terutama di daerah Padang dan Pariaman. Banyaknya bangunan gedung dan rumah sederhana yang rata dengan tanah akibat terjadinya gempa ini, dan tentu saja hal ini menunjukkan bahwa ada sesuatu yang harus kita cermati bersama, terutama mengenai bagaimana untuk kedepannya hal semacam kejadian diatas seperti ratanya rumah dan gedung dengan tanah tidak terjadi lagi.

Dari penjelasan diatas penulis mengkaji lebih dalam tentang bangunan rumah sederhana tahan gempa bertingkat 2 serta denahnya berbentuk tidak simetris dengan menggunakan piranti lunak Program SAP2000 (Struktur Analisis Program). Pengertian rumah sederhana disini adalah rumah yang dibangun oleh masyarakat tanpa direncanakan dan dilaksanakan oleh para ahli bangunan. Analisis dengan SAP2000 ini dibuat dengan melakukan

simulasi terhadap model atau bentuk struktur yang direncanakan. Dari hasil simulasi itu kita dengan cepat dapat mengetahui bagian mana dari struktur yang kita tinjau merupakan bagian yang paling lemah, sehingga alternatif tindakan pencegahan dapat dilakukan sedini mungkin.

Tinjauan pustaka yang berkaitan dengan penelitian ini diantaranya :

Salah satu strategi mengantisipasi risiko kegagalan struktur bangunan berfungsi dapat dimulai dari tahap perencanaan. Langkah pertama yang penting adalah memperkirakan penyebab kegagalan sehingga dapat dibuat simulasi kejadiannya. Selain simulasi fisik (eksperimen) maka simulasi numerik berbasis komputer menjadi alternatif lain yang canggih dan relatif murah (Wiryanto Dewobroto[2], Sahari Besari[3], 2006)

Indonesia daerah rawan gempa, untuk mengurangi resiko bencana perlu konstruksi bangunan tahan gempa. Analisa dan evaluasi kinerja dapat dilakukan dengan analisa pushover yang built-in pada program SAP2000, sedangkan titik kinerja evaluasi harus ditentukan tersendiri secara manual dengan berbagai metoda (kecuali metode Spektrum Kapasitas). Analisa pushover (beban dorong statik) adalah analisa statik nonlinier perilaku keruntuhan struktur terhadap gempa, sedangkan titik kinerja adalah besarnya perpindahan maksimum struktur saat gempa rencana. (Wiryanto Dewobroto, 2005)

Melakukan studi pada tiga buah gedung beton bertulang dengan sistem struktur rangka khusus dan menengah pemikul momen, bertingkat sepuluh dan beraturan. Gedung didesain sesuai SNI 1726 (2002) dan SNI 03-2874 (2002). Perilaku seismiknya dievaluasi memakai evaluasi kinerja memanfaatkan

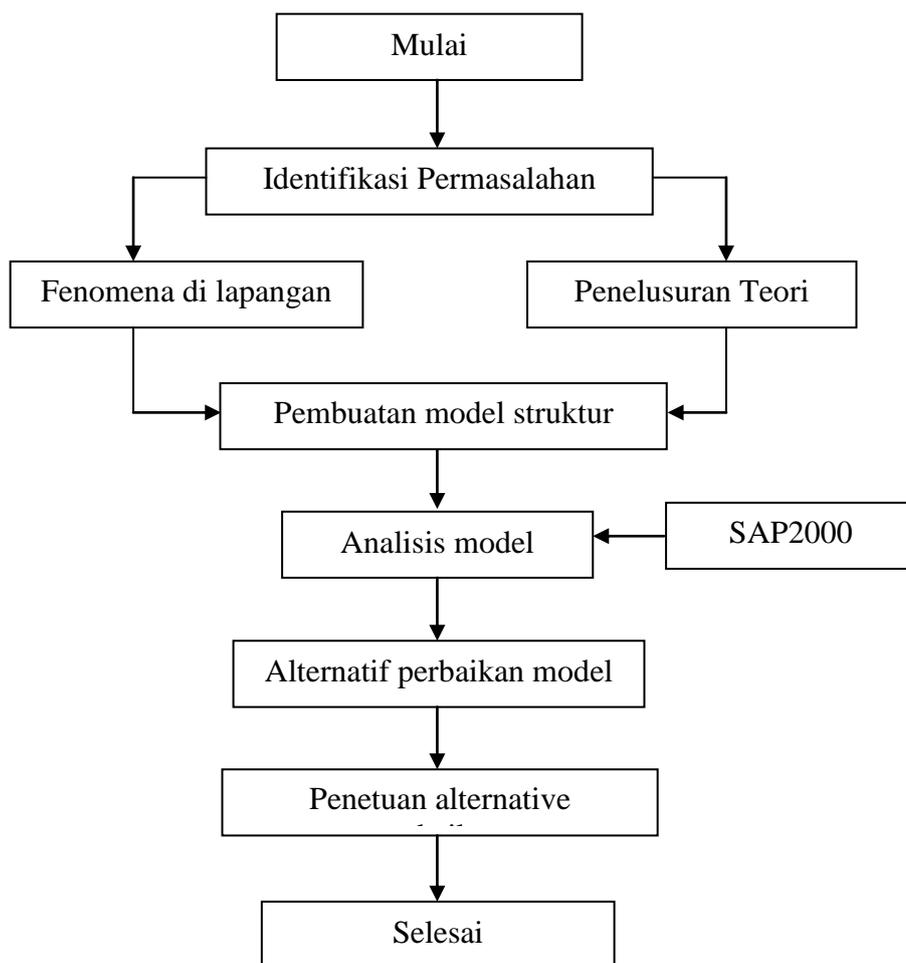
pushover analysis ETABS (Yosafat Aji Pranata, 2006)

Studi yang dilakukan oleh Wiryanto Dewobroto (2005) membahas detail langkah-langkah perancangan balok beton bertulang dengan SAP2000 , sekaligus perbandingan desain dengan secara manual pada problem yang sama. Terbukti dengan merubah parameter faktor reduksi kekuatan maka hasil program sesuai dengan Code Indonesia (SK SNI T-15-1991-03). Perancangan struktur tahan gempa yang mensyaratkan daktilitas secara khusus telah ditetapkan sebagai nilai default pada perancangan rangka beton bertulang, sehingga untuk struktur rangka biasa (beban gravitasi) maka fasilitas default tersebut perlu dinon-aktifkan, jika tidak maka hasilnya tidak ekonomis (boros).

Studi yang dilakukan oleh Bambang budiono (2007) tentang simulasi struktur dengan sistem hibrida, yakni menggunakan test eksperimental di laboratorium misal beam-column sebagai suatu komponen struktur dan digabungkan dengan model analitis dari software yang mengisi kekurangan komponen struktur yang lain.

Cara analitis bangunan tahan gempa yang sederhana mungkin saja sedikit menyebabkan biaya konstruksi lebih mahal. Namun keuntungan kecepatan perencanaan dan lebih fokusnya perencana pada rencana pendetailan dan pelaksanaan, dapat memberikan manfaat melebihi tambahan biaya yang harus dikeluarkan (Ratna K. Gunawan, Anwar. S, SP. Limasalle, 2007)

**2. CARA PENELITIAN**  
**A. Langkah Penelitian**



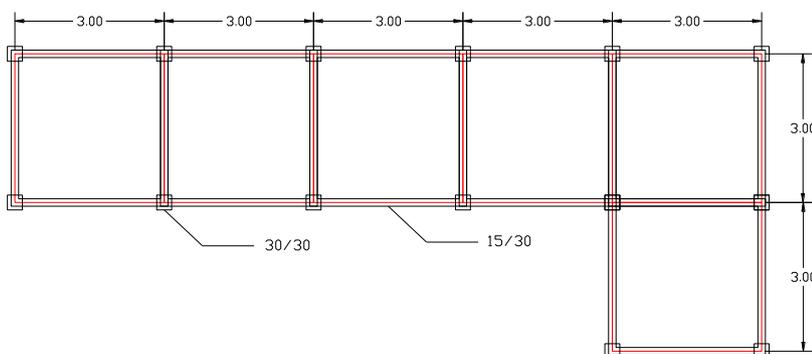
Gambar 1. Langkah Penelitian

**B. Data penelitian**

Adapun data yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah :

- a. bentuk model struktur yang ditinjau adalah bangunan tidak simetris

bertingkat 2, dengan bentuk denah dapat dilihat pada gambar di bawah ini :



Gambar 2. Denah Bangunan tidak Simetris Lt. Dasar dan 1

- b. Kekuatan dari material struktur yang direncanakan adalah :  $f'c = 17,5 \text{ Mpa}$ ,  $f_y = 300 \text{ Mpa}$  (tulangan utama),  $f_y = 240 \text{ Mpa}$  (untuk sengkang)

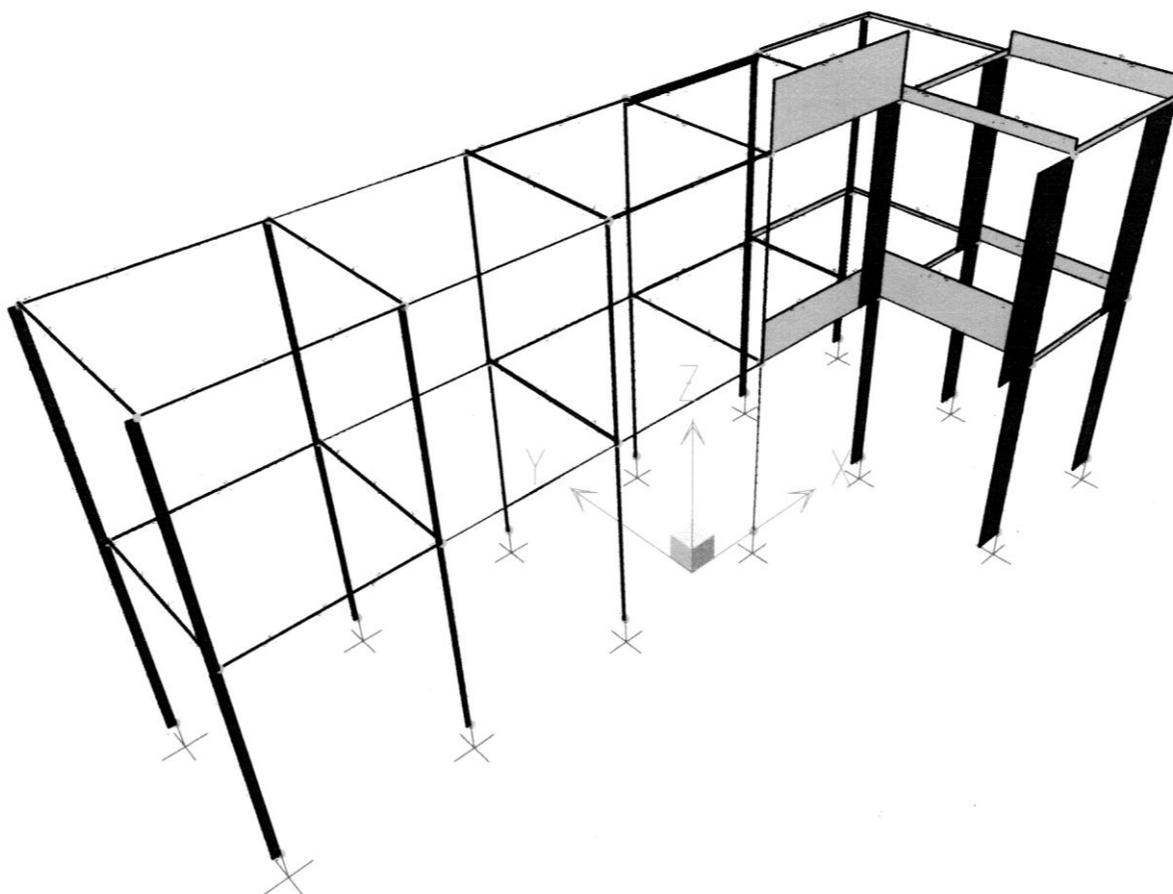
### C. Lokasi Penelitian

Dalam penelitian ini penulis mengasumsikan bahwa bangunan yang

ditinjau berada di Pasir Pengaraian (Propinsi Riau), yang merupakan ibukota Kabupaten Rokan Hulu.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

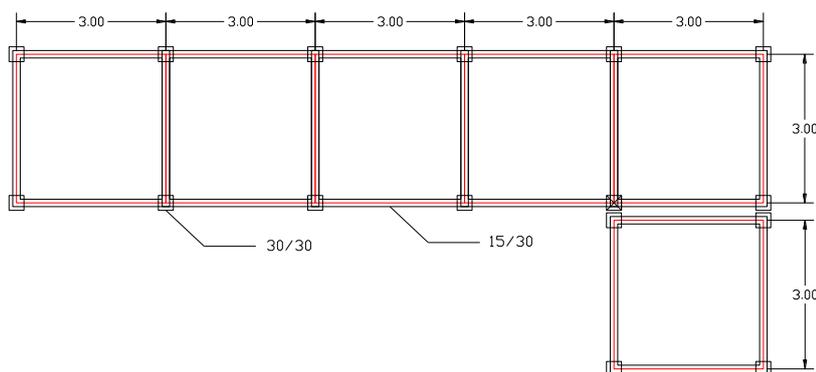
Hasil perhitungan struktur bangunan tidak simetris dengan menggunakan SAP 2000:



Gambar 3. Gaya Torsi pada Bangunan tidak Simetris

Dari hasil perhitungan dengan menggunakan SAP2000 untuk bangunan tidak simetris terjadi gaya torsi hampir pada semua elemen struktur (balok dan kolom). Dimana gaya torsi yang terbesar terjadi pada daerah pertemuan struktur bangunan pada arah sumbu x dan y, yang dapat dilihat pada gambar 3. Alternatif

penanganan dalam rangka mengurangi gaya torsi yang terjadi pada struktur diatas adalah dengan memisahkan secara struktur bagian pertemuan dari bangunan pada arah sumbu x dan y, seperti terlihat pada gambar 4 di bawah ini :



Gambar 4. Alternatif Denah Bangunan Tidak Simetris

#### 4. KESIMPULAN

Bentuk denah sangat berpengaruh terhadap analisis suatu struktur, dimana dari hasil perhitungan dengan menggunakan SAP2000 untuk bangunan denah tidak simetris terjadi gaya torsi hampir pada semua elemen struktur (balok dan kolom). Dimana gaya torsi yang terbesar terjadi pada daerah pertemuan struktur bangunan pada arah sumbu x dan y. Untuk mengurangi gaya torsi yang terjadi pada struktur yang bentuk denahnya tidak simetris adalah dengan memisahkan secara struktur bagian pertemuan dari bangunan pada arah sumbu x dan y.

#### 5. SARAN

Penelitian ini merupakan penelitian awal yang penulis lakukan terutama yang berkaitan dengan struktur bangunan, sehingga tentunya masih banyak terdapat kekurangan baik di metodologi maupun pada pembahasannya. Untuk itu penulis berharap kritik yang membangun yang bertujuan untuk meningkatkan hasil yang sudah diperoleh. Disamping itu perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terkait dengan permasalahan yang belum tergarap oleh penulis dalam laporan penelitian ini.

#### F. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya disampaikan kepada :

1. Bapak Dr. Ir. H. Syafruddin Nasution, M. Sc, selaku Rektor Universitas Pasir Pengaraian
2. Arie Syahrudin Sibarani, ST, selaku Ka. Prodi D-III Konstruksi Sipil Universitas Pasir Pengaraian
3. Syahrone, ST, selaku Ka. Prodi S-1 Teknik Sipil Universitas Pasir Pengaraian

#### G. DAFTAR PUSTAKA

- Bambang budiono**, 2007, *Analisis Respon Struktur Tahan Gempa dengan Metoda Simulasi Hibrida Menggunakan Telematika Kolaborasi Cyber*, seminar dan pameran HAKI, Konstruksi Tahan Gempa di Indonesia
- Ratna K. Gunawan, dkk**, 2007, *Penyederhanaan Cara Perhitungan Struktur untuk Bangunan Tahan Gempa tertentu*, seminar dan pameran HAKI, Konstruksi Tahan Gempa di Indonesia
- Standar Nasional Indonesia**, 2002, *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung (Beta Versioan)*, Bandung
- Standar Nasional Indonesia**, 2002, *Standard Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung*, Bandung
- Wiryanto Dewobroto, dkk**, 2006, *Simulasi Numerik Berbasis Komputer Solusi*

*Pencegah Bahaya Akibat kegagalan Bangunan*, Jurnal Teknik Sipil, vol 2 no.2

**Wiryanto Dewobroto, dkk**, 2006, *Evaluasi Kinerja Bangunan Baja Tahan Gempa dengan SAP2000*, Jurnal Teknik Sipil, vol 3 no.1

**Yosafat Aji Pranata**, 2006, *Evaluasi Kinerja Gedung Beton Bertulang Tahan Gempa dengan Pushover Analysis (sesuai ATC-40, FEMA 356 DAN FEMA 440)*, Universitas Kristen Maranatha Bandung.