

## PENGGUNAAN DINDING GESER SEBAGAI ELEMEN PENAHAN GEMPA PADA BANGUNAN BERTINGKAT 10 LANTAI

Reky Stenly Windah

Dosen Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi Manado

### ABSTRAK

*Pada bangunan tinggi, kekakuan yang memadai sangat diperlukan untuk menahan gaya lateral akibat pengaruh angin, gempa atau ledakan. Gaya-gaya ini dapat menimbulkan tegangan yang besar dan menyebabkan pergerakan kesamping atau getaran, sehingga dapat mengganggu ketenangan penghuninya. Dinding beton yang sangat kaku dalam bidangnya dan diletakkan dilokasi yang menguntungkan, umumnya ekonomis untuk digunakan sebagai penahan gaya lateral. Dinding seperti ini disebut dinding geser (shear wall).*

*Berdasarkan perhitungan dapat dilihat bahwa besarnya simpangan pada struktur yang menggunakan dinding geser sebesar 3,56 cm, 3,11 cm dan 3,27 cm lebih kecil dibandingkan pada struktur yang tidak menggunakan dinding geser dengan besar simpangan 4,26 centimeter, ini menunjukkan bahwa penggunaan dinding geser pada suatu struktur dapat meningkatkan kekakuan lateral struktur sehingga memberikan pengaruh yang signifikan terhadap besarnya simpangan lateral struktur (19,7 %, 37,0 % dan 30,3 %).*

*Kata kunci : Bangunan tinggi, kekakuan, gaya lateral, simpangan, dinding geser.*

### LATAR BELAKANG.

Gempa merupakan salah satu beban dinamis yang dapat menimbulkan gaya lateral yang sangat besar pengaruhnya dan sering kali merupakan faktor utama penyebab kerusakan pada struktur. Energi yang dipancarkan oleh gempa adalah berupa energi gelombang yang dapat menyebabkan terjadinya gerakan tanah, yang jika terjadi pada lokasi suatu struktur dapat menyebabkan *deformasi* pada struktur baik dalam *arah vertikal* maupun dalam *arah horisontal*.

Deformasi yang terjadi dalam arah vertikal hanya sedikit berpengaruh terhadap struktur karena suatu struktur biasanya direncanakan memiliki faktor keamanan yang cukup memadai terhadap gaya-gaya vertikal. Sebaliknya deformasi dalam arah horisontal akan menyerang titik-titik lemah pada struktur yang faktor keamanannya kurang memadai. Besarnya simpangan pada struktur akibat pembebanan dinamis dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti *redaman, kekakuan, dan massa struktur*.

Penggunaan *Dinding geser (Shear wall)* merupakan salah satu solusi yang dapat digunakan untuk meningkatkan kekakuan struktur dalam arah horisontal untuk menahan

gaya-gaya lateral. Sebagai salah satu komponen vertikal, dinding geser memiliki berbagai bentuk potongan melintang yang kebanyakan tidak beraturan. Dengan adanya variasi bentuk potongan melintang, maka sangat diperlukan suatu sistim pemodelan yang tepat untuk analisa dinding geser.

Analisa dinding geser suatu struktur bertingkat banyak dapat diselesaikan dengan berbagai pemodelan diantaranya sebagai *elemen panel, kolom tunggal, dinding tipis, balok tinggi vertikal, elemen shell* dan lain sebagainya. Dalam kajian ini dinding geser dimodelkan sebagai *balok tinggi vertikal* yang menyalurkan beban ke pondasi.

Banyaknya metode yang dikenal dalam analisa struktur dewasa ini, dimana kerumitan perhitungannya tergantung pada *derajat kebebasan (Degrees of freedom)* struktur itu, dimana semakin tinggi derajat kebebasannya, semakin banyak pula persamaan simultan yang diperlukan sehingga masalahnya menjadi semakin kompleks. Dengan bertambahnya kemampuan komputer dan kemajuan teknik-teknik numerik, analisa struktur dapat diselesaikan dengan menggunakan program komputer. Penggunaan program komputer seperti program *SAP 2000* dapat memudahkan

dalam analisa suatu struktur yang menggunakan dinding geser.

### RUMUSAN MASALAH

Pada bangunan tinggi, kekakuan yang memadai sangat diperlukan untuk menahan gaya lateral akibat pengaruh angin, gempa atau ledakan. Gaya-gaya ini dapat menimbulkan tegangan yang besar dan menyebabkan pergerakan kesamping atau getaran, sehingga dapat mengganggu ketenangan penghuninya.

### PEMBATASAN MASALAH

Dalam pembuatan kajian ini, permasalahannya dibatasi pada keadaan-keadaan berikut: Analisis perhitungan struktur menggunakan program komputer *SAP 2000*.

- Respon struktur yang dihitung hanyalah simpangan horisontal (*lateral*) struktur.
- Material elemen struktur bersifat *Elastis-Linear*.
- Struktur terbuat dari material *Beton*.
- Struktur yang ditinjau dibatasi pada struktur dinding geser tidak berlubang yang dimodelkan sebagai bangunan *Penahan geser (Shear Building)*.

### TUJUAN PENULISAN

Tujuan dari penulisan adalah untuk membandingkan besarnya simpangan pada struktur yang menggunakan *dinding geser* dan *struktur yang tidak menggunakan dinding geser* akibat beban gempa.

### METODOLOGI PENULISAN

Tulisan ini dibuat dalam bentuk studi literatur berdasarkan referensi-referensi yang ada, dengan membatasi masalah dengan penyederhanaan struktur yang rumit menjadi suatu model matematis dengan mempertahankan asumsi-asumsi dasar, sehingga memudahkan dalam penurunan-penurunan rumus. Untuk analisis beban gempa pada struktur digunakan analisa statik ekuivalen, sedangkan analisis struktur digunakan program *SAP 2000* untuk mendapatkan solusi dari struktur bertingkat banyak.

### APLIKASI DAN PEMBAHASAN

Dalam bab ini akan dibahas struktur bertingkat banyak tiga dimensi dengan variasi lokasi letak dinding geser, dimana perhitungan beban gempa nominal statik ekuivalen dilakukan secara manual sedangkan analisis struktur akan dilakukan oleh program *SAP 2000*

#### Menghitung Beban Geser Nominal Statik Ekuivalen

- Waktu Getar alami fundamental ( $T_1$ )

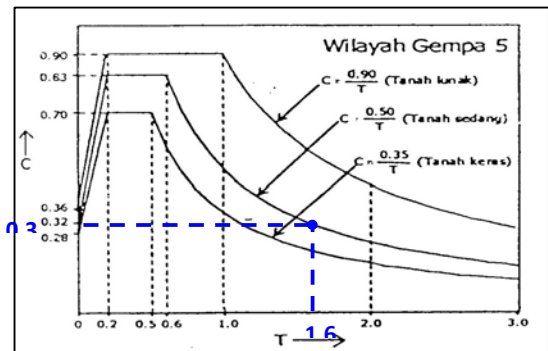
$$T_1 < \zeta \cdot n$$

Dimana  $\zeta = 0,16$  Untuk Wilayah Gempa 5

$$\text{Jadi } T_1 = 0,16 \times 10 = 1,6 \text{ Detik}$$

- Dari Grafik Gempa Dasar Untuk Wilayah 5 Jenis Tanah Sedang (gambar 1)

$$\text{Untuk } T_1 = 1,6 \text{ Detik} \rightarrow C = 0,3125$$



Gambar 1. Grafik respons spektrum gempa rencana untuk wilayah 5

- Faktor Keutamaan  $I$  Dan Faktor Reduksi Gempa  $R$

$$\text{Untuk Gedung Perkantoran } I = 1,0$$

Beban Geser Nominal Dasar Statik Ekuivalen ( $V$ )

$$V = \frac{C \cdot I}{R} W$$

Dimana :  $C = 0,3125$ ,  $I = 1,0$  dan  $R = 8,5$

#### Menghitung Distribusi Beban Geser Dasar Nominal Kesepanjang Tinggi Struktur Gedung

$$F_i = \frac{W_i \cdot z_i}{\sum_{i=1}^n W_i \cdot z_i} \cdot V$$

Besarnya simpangan untuk masing-masing tipe struktur diperlihatkan pada Tabel 1.

### KESIMPULAN

- Penggunaan dinding geser pada suatu struktur yang mengalami pembebanan gempa statik, dapat mereduksi besarnya simpangan lateral yang terjadi pada struktur sebesar 19,7 %, 37,07 % dan 30,3 %.
- Variasi letak dinding geser pada ketiga struktur yang ditinjau tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap besarnya simpangan yang terjadi pada struktur yaitu sebesar 14,5 % dan 8,9 % .
- Dalam analisa struktur yang menggunakan dinding geser, selain *kekakuan akibat lentur* perlu juga ditinjau *kekakuan akibat geser*.
- *Inersia penampang (I)* merupakan faktor yang paling berpengaruh dalam meningkatkan kekakuan geser maupun kekakuan struktur secara umum.

### SARAN

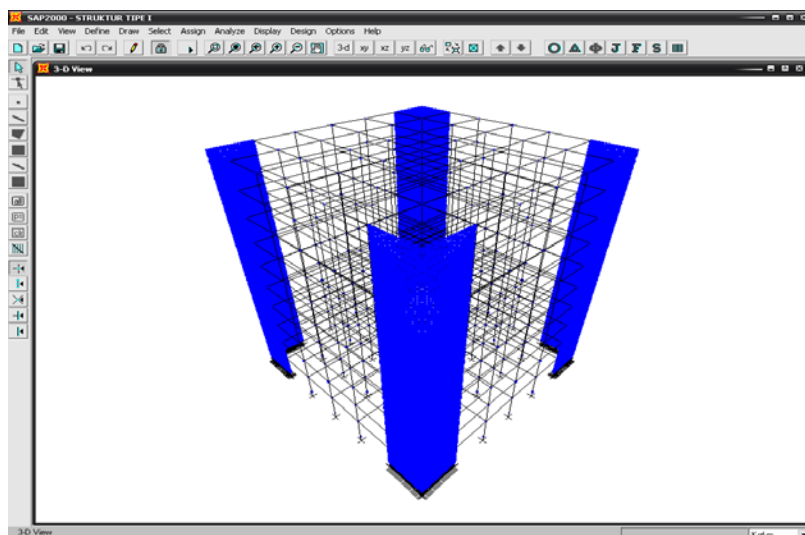
- Pada struktur bangunan tinggi perlu digunakan dinding geser (*shear wall*)

untuk meningkatkan kekakuan lateral struktur untuk menahan gaya lateral akibat pembebanan dinamis

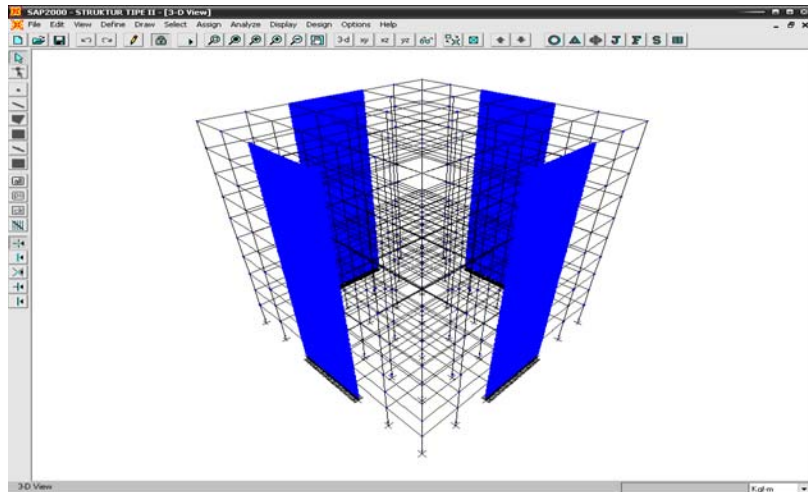
### DAFTAR PUSTAKA

- Chopra, A. K. 2001. *Dynamics of Structures: Theory and Applications to Earthquake Engineering*. Prentice-Hall. New Jersey.
- Clough, Ray. W., Penzien, Joseph. 1993. *Dynamics of Structures – Second Edition*. McGraw-Hill, Inc. Singapore.
- Naeim, Farzad, Ph.D., P.E. 1989. *The Seismic Design Handbook*. Van Nostrand Reinhold. New York.
- Paz, Mario. 1985. *Theory and Computation*, Van Nostrand Reinhold. New York.
- Thomson, T. William. 1995. *Teori Getaran dengan Penerapan*, terjemahan Dra. Leu Prasetio, MSc. Jakarta: Erlangga.
- Smith B.S., Coull A. 1991. *Tall Building Structures: Analysis and Design*. John Wiley and Son

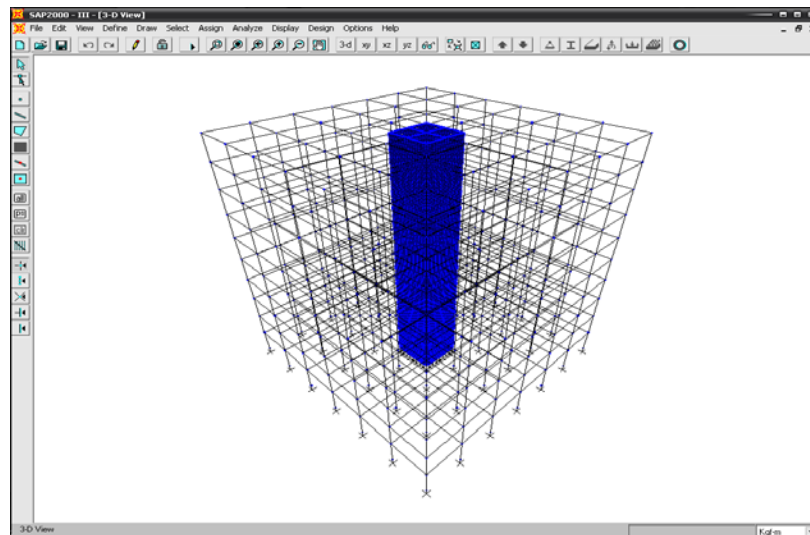
### LAMPIRAN



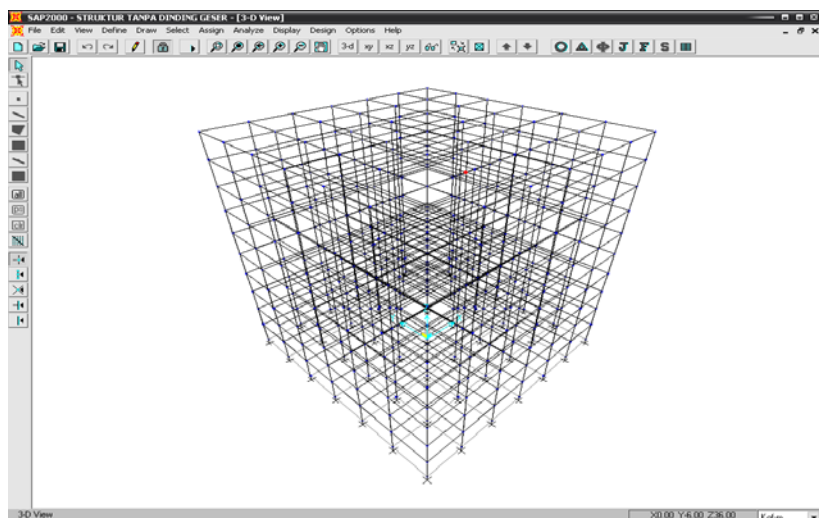
Gambar 2. Struktur Tipe I



Gambar 3. Struktur tipe II



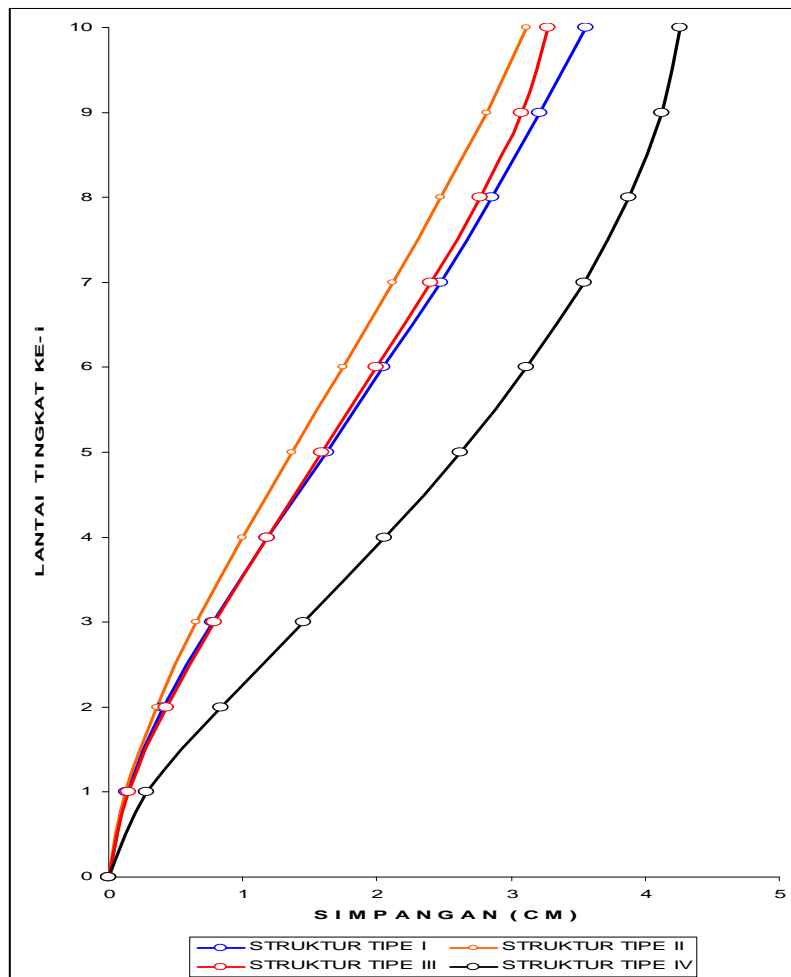
Gambar 4. Struktur tipe III



Gambar 5. Struktur tipe IV

Tabel 1. Besarnya simpangan untuk masing-masing tipe struktur

<i>lantai</i>	<i>Struktur Tipe I</i>	<i>Struktur Tipe II</i>	<i>Struktur Tipe III</i>	<i>Struktur Tipe IV (Tanpa Dinding Geser)</i>
1	0.00135	0.00120	0.00145	0.00286
2	0.00409	0.00352	0.00432	0.00836
3	0.00771	0.00651	0.00787	0.01450
4	0.01180	0.00997	0.01180	0.02060
5	0.01620	0.01370	0.01590	0.02620
6	0.02050	0.01750	0.02000	0.03120
7	0.02470	0.02120	0.02400	0.03550
8	0.02860	0.02480	0.02770	0.03880
9	0.03210	0.02820	0.03080	0.04120
10	0.03560	0.03110	0.03270	0.04260



Gambar 6. Grafik perbandingan besarnya simpangan untuk masing-masing tipe struktur