

PEMODELAN DINDING GESER PADA GEDUNG SIMETRI

Nini Hasriyani Aswad
Staf Pengajar Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Haluoleo
Kampus Hijau Bumi Tridharma Anduonohu
Kendari 93721
niniasad@gmail.com

Abstrak

Dinding geser adalah salah satu teknik penanganan struktur bangunan yang dapat menahan beban gempa. Karakteristik tentang perilaku struktur bangunan yang mengalami beban gempa adalah struktur akan mengalami deformasi dan hal ini merupakan faktor penting dalam merencanakan bangunan tahan gempa.

Diharapkan dengan pemodelan struktur dengan dinding geser akan memberi kontribusi terhadap defleksi akibat gempa, yang mengacu pada Tata Cara Perhitungan Ketahanan Gempa Untuk Bangunan Gedung SNI 03-1726-2003.

Analisa pengaruh gempa rencana dapat ditinjau sebagai pengaruh beban gempa statik dan dinamik, sehingga menurut standar ini analisisnya dapat dilakukan berdasarkan analisis statik ekuivalen dan analisis dinamik (*respon spectrum analysis*).

Prilaku menunjukkan bahwa deformasi yang terjadi pada struktur dengan dinding geser lebih kecil jika tidak menggunakan dinding geser. Struktur dengan dinding geser mampu meredam pengaruh gempa dibanding dengan struktur tanpa dinding geser.

Kata kunci: gempa, perilaku struktur, dan deformasi

PENDAHULUAN

Salah satu perhitungan gedung struktur adalah pendekatan mengenai bangunan tinggi yang tahan gempa adalah dengan membandingkan pengaruh dan perilaku struktur bangunan bertingkat yang tahan gempa dengan menggunakan dinding geser yang mengacu pada SNI 03-1726-2003 khusus pada gedung bentuk yang simetri dengan menggunakan ETABS.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membandingkan pengaruh beban gempa suatu struktur bangunan gedung bertingkat yang simetri dengan menggunakan dinding geser dan tanpa menggunakan dinding geser.

TINJAUAN PUSTAKA

Dalam perencanaan struktur tahan gempa, tiap elemen struktur didesain dengan berbagai ketentuan tertentu. Sama halnya terhadap dinding struktural yang merupakan sistem struktur atau bagian dari sistem yang memikul beban gempa seperti dinding geser. Dinding geser dari beton bertulang adalah elemen struktur vertikal yang biasa digunakan pada gedung bertingkat tinggi yang berfungsi untuk menahan gaya lateral yang berasal dari beban gempa dan angin. Struktur bangunan dengan dinding geser merupakan salah satu konsep solusi masalah gempa dalam bidang teknik sipil yaitu sebagai substruktur yang menahan gaya geser akibat gempa.

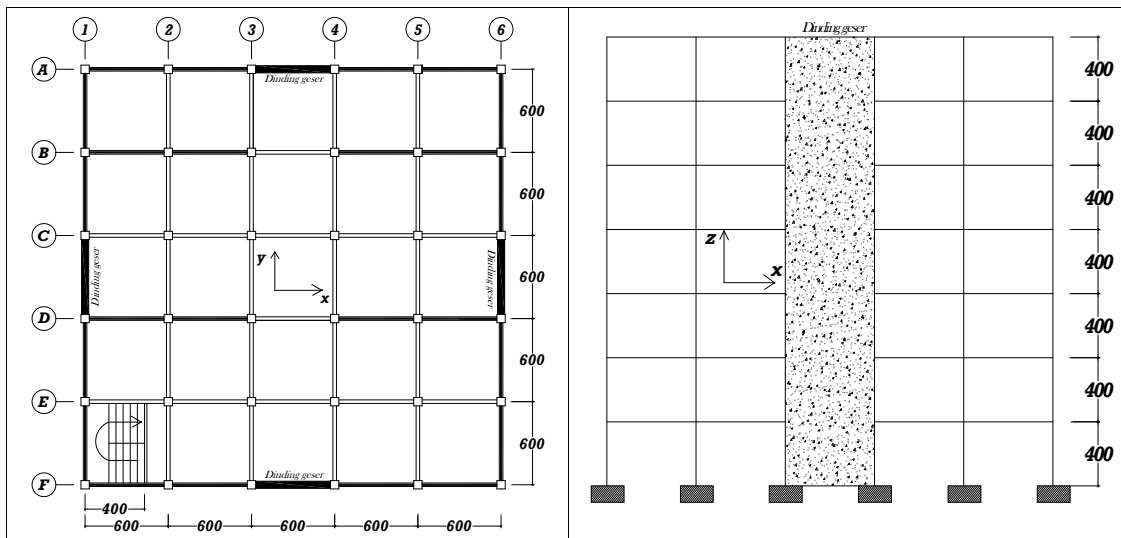
Hal yang perlu diperhatikan dalam perencanaan dinding geser yaitu bahwa dinding geser tidak boleh runtuh akibat gaya geser. Hal ini disebabkan oleh fungsi utama dinding geser yaitu sebagai penahan gaya geser yang besar akibat gempa, sehingga apabila dinding geser runtuh akibat gaya geser itu sendiri maka otomatis keseluruhan struktur akan runtuh karena sudah tidak ada lagi yang menahan gaya geser tersebut. Dinding geser hanya boleh

runtuh akibat adanya momen plastis yang menyebabkan timbulnya sendi plastis pada bagian dasar dinding.

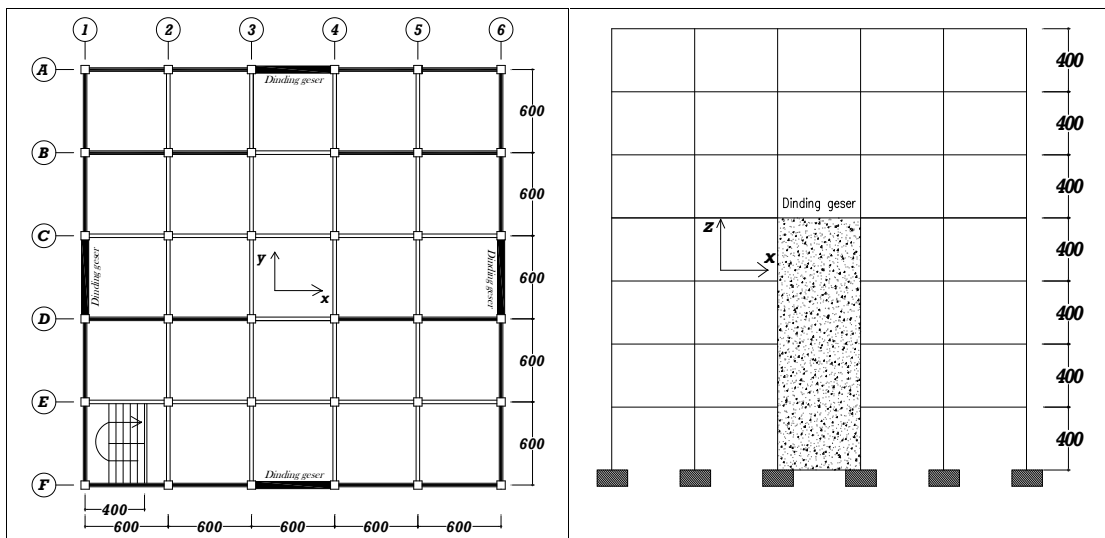
Suatu dinding dikategorikan ke dalam dinding geser jika gaya geser rencana melebihi $(1/12)A_{cv}\sqrt{f_c}$. Jika kurang dari nilai tersebut maka dinding tersebut dianggap hanya sebagai dinding penumpu (memikul beban gravitasi). Rasio penulangan pada dinding geser yaitu ρ_v (penulangan arah vertikal) dan ρ_n (penulangan arah horizontal) tidak boleh kurang dari 0,0025. Selain itu dicek apakah dibutuhkan *boundary element* yaitu apabila $f_{max} > 0,2 f_c$.

METODE PERENCANAAN

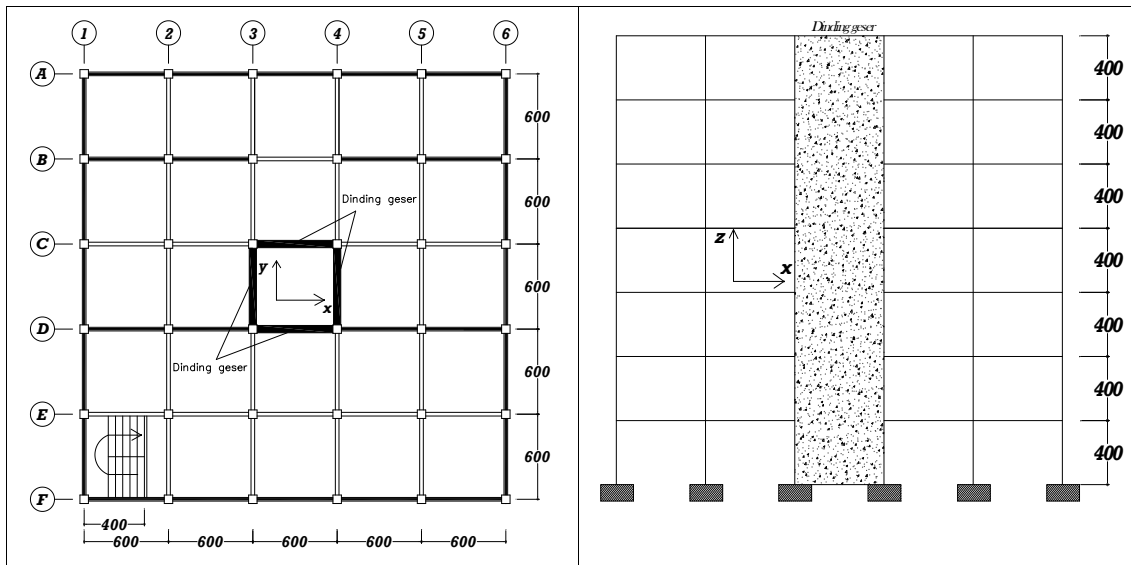
Ilustrasi pemodelan denah gedung dengan menggunakan dinding geser adalah sebagai berikut :



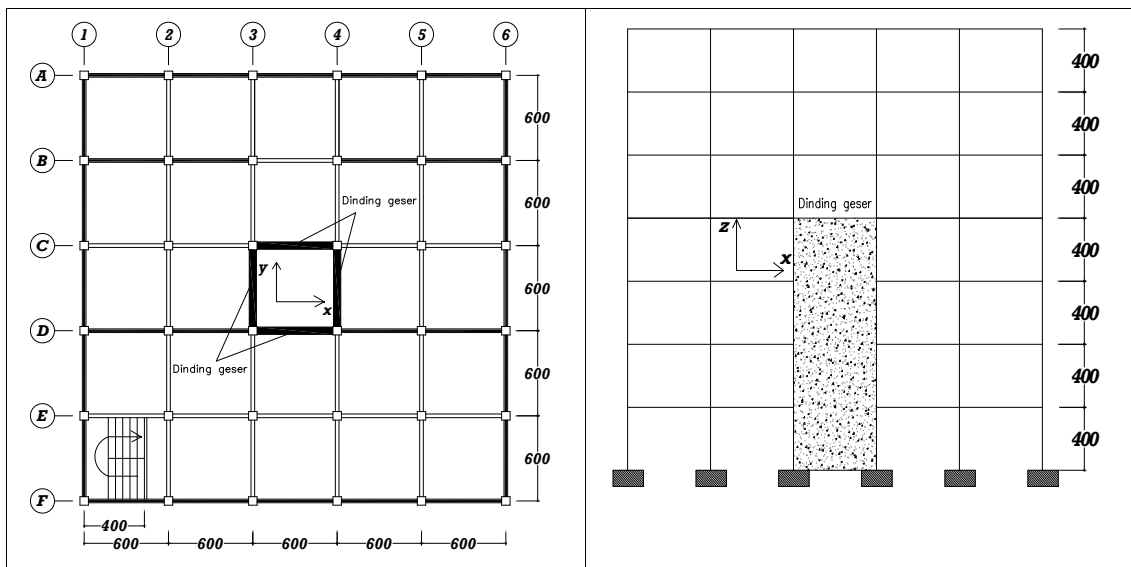
Gambar 1. Denah dan tampak dinding geser model 1



Gambar 2. Denah dan tampak dinding geser model 2



Gambar 3. Denah dan tampak dinding geser model 3



Gambar 4. Denah dan tampak dinding geser model 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perencanaan dan desain

1. Mutu Bahan

- $f_c = 25 \text{ MPa} = 25 \text{ N/mm}^2$
- $f_y = 400 \text{ MPa} = 400 \text{ N/mm}^2$

2. Modulus elastisitas

- Modulus elastisitas beton

$$E_c = 4700 \sqrt{f'_c} = 23500 \text{ MPa} = 23500 \text{ N/mm}^2$$

- Modulus elastisitas baja

$$E_s = 200000 \text{ MPa} = 200000 \text{ N/mm}^2$$

3. Kategori gedung sebagai gedung perkantoran

4. Beban hidup

- Lantai = 250 Kg/m^2

- Atap = 100 Kg/m²
5. Beban mati
 - Berat volume beton = 2400 Kg/m³
 - Spesi = 21 Kg/m²
 - Tegel = 24 Kg/m²
 - Plafond + penggantung = (11 + 7) Kg/m² = 18 Kg/m²
 - Instalasi listrik = 20 Kg/m²
 - Berat penutup lantai = 24 Kg/m²
 - Dinding = 250 kg/m²
 6. Beban gempa pada wilayah zona 4 yaitu : kondisi tanah sedang
 7. Ukuran / dimensi elemen-elemen struktur pada gedung yaitu :
 - Tebal Pelat = 120 mm
 - Balok = 400 mm x 600 mm
 - Kolom = 600 mm x 600 mm
 - Tebal dinding geser = 300 mm

Hasil Dari Elemen Struktur Dengan Menggunakan Etabs

Tabel 1. Berat Total Struktur Bangunan

| Story | Berat struktur bangunan (Kg) | | | | |
|--------------|------------------------------|------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|
| | Tanpa dinding geser | Dengan dinding geser I | Dengan dinding geser II | Dengan dinding geser III | Dengan dinding geser IV |
| 7 | 675350.888 | 1226238.619 | 1183594.558 | 1238238.619 | 1183594.558 |
| 6 | 868709.206 | 1516581.685 | 1427143.379 | 1540581.684 | 1427143.379 |
| 5 | 878238.686 | 1526111.164 | 1436672.859 | 1550111.164 | 1436672.859 |
| 4 | 878238.686 | 1526111.164 | 1493842.557 | 1550111.164 | 1505842.557 |
| 3 | 878238.686 | 1526111.164 | 1526111.164 | 1550111.164 | 1550111.164 |
| 2 | 878238.686 | 1526111.164 | 1526111.164 | 1550111.164 | 1550111.164 |
| 1 | 878238.686 | 1526111.164 | 1526111.164 | 1550111.164 | 1550111.164 |
| Total | 5935253.524 | 10373376.125 | 10119586.846 | 10529376.124 | 10203586.846 |

Analisa beban gempa statik ekuivalen

$$T_1 = 6.3 \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n W_i d_i^2}{g \sum_{i=1}^n F_i d_i}} \quad V = \frac{C_1 I}{R} x W_i$$

Besarnya T yang dihitung sebelumnya sesuai Pasal 6.2.2. tidak boleh menyimpang lebih dari 20% hasil T Rayleigh. Pertimbangan adanya retak sepanjang bentang komponen, maka komponen struktur direduksi Momen Inersianya sebagai berikut:

- Untuk balok T = 75% x I_g = 0.75 I_g
- Untuk kolom persegi = 75% x I_g = 0.75 I_g
- Untuk dinding geser = 60% x I_g = 0.60 I_g

Rumus Empiris menggunakan Method A dari UBC Section 1630.2.2.

Tinggi Gedung $h_n = 28$ m

$C_t = 0.0731$

$T = C_t (h_n)^{3/4} = 0.0731 \times (28)^{3/4} = 0.8897$ detik

Kontrol Pembatasan T sesuai dengan Pasal 5.6. SNI-1726-2003 Hal. 22

Struktur gedung yang direncanakan berada pada Wilayah Gempa 4 sehingga diperoleh nilai sesuai Tabel 7 SNI 03-1726-2003 Hal. 22 adalah :

$= 0.102$

$n = 7$

sehingga

$T_1 = .n = 0.102 \times 7 = 0.714$ detik

Cek :

T empiris > T_1

$0.8897 > 0.714$, karena T empiris lebih besar dari T_1 maka dalam perhitungan gaya gempa rencana digunakan adalah 0.714 detik.

Hasil ditunjukkan pada tabel, sebagai berikut :

Tabel 2. Beban geser dasar nominal statik ekuivalen V

| C | I | V | | | | |
|----------|-----|-----------------------------|------------------------------|-------------|-------------|-------------|
| | | Tanpa dinding geser R = 5.5 | Dengan dinding geser R = 6.5 | | | |
| | | | I | II | III | IV |
| 0.588235 | 1.0 | 634786.473 | 938767.0701 | 915799.7145 | 952884.7171 | 923401.5245 |

Tabel 3. Analisa T Rayleigh akibat gempa

| | |
|--------------------------|---|
| Tanpa dinding geser | $1.389 + 20\% \times 1.389 = 1.666$ detik |
| Dengan dinding geser I | $1.016 + 20\% \times 1.016 = 1.220$ detik |
| Dengan dinding geser II | $1.073 + 20\% \times 1.073 = 1.288$ detik |
| Dengan dinding geser III | $0.884 + 20\% \times 0.884 = 1.061$ detik |
| Dengan dinding geser IV | $0.953 + 20\% \times 0.953 = 1.144$ detik |

Dari hasil analisa $T_{Rayleigh}$ dari kelima model menunjukkan lebih besar dari $T_1 = 0.714$ detik hasil lebih kecil , maka T_1 hasil empiris yang dihitung di atas memenuhi ketentuan Pasal 6.2.2. SNI03-1726-2003.

Tabel 4. Gaya gempa tiap lantai dengan $T_1 = 0.714$ tanpa dinding geser

| Story | Z_i (m) | W_i (Kg) | $W_i \times Z_i$ | V (Kg) | $W_i \times Z_i \times V$ | F x,y | |
|--------------|-----------|-------------|------------------|------------|---------------------------|------------|-------------|
| | | | | | | (Kg | N) |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 7 | 28 | 675350.8881 | 18909824.87 | 634786.473 | 12003701035276.800 | 129835.477 | 1273251.081 |
| 6 | 24 | 868709.2063 | 20849020.95 | | 13234676478909.100 | 143150.061 | 1403822.544 |
| 5 | 20 | 878238.686 | 17564773.72 | | 11149880762567.700 | 120600.312 | 1182685.048 |
| 4 | 16 | 878238.686 | 14051818.98 | | 8919904610054.130 | 96480.249 | 946148.038 |
| 3 | 12 | 878238.686 | 10538864.23 | | 6689928457540.590 | 72360.187 | 709611.029 |
| 2 | 8 | 878238.686 | 7025909.488 | | 4459952305027.060 | 48240.125 | 473074.019 |
| 1 | 4 | 878238.686 | 3512954.744 | | 2229976152513.530 | 24120.062 | 236537.010 |
| TOTAL | | 5935253.524 | 92453166.977 | | | | |

Tabel 5. Gaya gempa tiap lantai dengan $T_1 = 0.714$ dengan dinding geser I

| Story | Z_i (m) | W_i (Kg) | $W_i \times Z_i$ | V (Kg) | $W_i \times Z_i \times V$ | $F_{x,y}$ | |
|--------------|----------------|---------------------|----------------------|---------------|---------------------------|------------|-------------|
| | | | | | | (Kg) | (N) |
| <i>1</i> | <i>2</i> | <i>3</i> | <i>4</i> | <i>5</i> | <i>6</i> | <i>7</i> | <i>8</i> |
| 7 | 28 | 1226238.619 | 34334681.34 | 938767.0701 | 32232268203971.700 | 198597.689 | 1985976.889 |
| 6 | 24 | 1516581.685 | 36397960.43 | | 34169206670193.200 | 210532.049 | 2105320.493 |
| 5 | 20 | 1526111.164 | 30522223.29 | | 28653258127481.800 | 176545.777 | 1765457.773 |
| 4 | 16 | 1526111.164 | 24417778.63 | | 22922606501985.500 | 141236.622 | 1412366.218 |
| 3 | 12 | 1526111.164 | 18313333.97 | | 17191954876489.100 | 105927.466 | 1059274.664 |
| 2 | 8 | 1526111.164 | 12208889.31 | | 11461303250992.700 | 70618.311 | 706183.109 |
| 1 | 4 | 1526111.164 | 6104444.657 | | 5730651625496.360 | 35309.155 | 353091.555 |
| TOTAL | | 10373376.125 | 162299311.622 | | | | |

Tabel 6. Gaya gempa tiap lantai dengan $T_1 = 0.714$ dengan dinding geser II

| Story | Z_i (m) | W_i (Kg) | $W_i \times Z_i$ | V (Kg) | $W_i \times Z_i \times V$ | $F_{x,y}$ | |
|--------------|----------------|---------------------|----------------------|---------------|---------------------------|------------|-------------|
| | | | | | | (Kg) | (N) |
| <i>1</i> | <i>2</i> | <i>3</i> | <i>4</i> | <i>5</i> | <i>6</i> | <i>7</i> | <i>8</i> |
| 7 | 28 | 1183594.558 | 33140647.61 | 915799.7145 | 30350195623562.600 | 193740.695 | 1937406.945 |
| 6 | 24 | 1427143.379 | 34251441.1 | | 31367459981886.000 | 200234.409 | 2002344.090 |
| 5 | 20 | 1436672.859 | 28733457.18 | | 26314091881555.900 | 167976.197 | 1679761.969 |
| 4 | 16 | 1493842.557 | 23901480.91 | | 21888969395809.600 | 139728.395 | 1397283.954 |
| 3 | 12 | 1526111.164 | 18313333.97 | | 16771346022732.100 | 107060.009 | 1070600.093 |
| 2 | 8 | 1526111.164 | 12208889.31 | | 11180897348488.100 | 71373.340 | 713733.396 |
| 1 | 4 | 1526111.164 | 6104444.657 | | 5590448674244.030 | 35686.670 | 356866.698 |
| TOTAL | | 10373376.125 | 156653694.747 | | | | |

Tabel 7. Gaya gempa tiap lantai dengan $T_1 = 0.714$ dengan dinding geser III

| Story | Z_i (m) | W_i (Kg) | $W_i \times Z_i$ | V (Kg) | $W_i \times Z_i \times V$ | $F_{x,y}$ | |
|--------------|----------------|---------------------|----------------------|---------------|---------------------------|------------|-------------|
| | | | | | | (Kg) | (N) |
| <i>1</i> | <i>2</i> | <i>3</i> | <i>4</i> | <i>5</i> | <i>6</i> | <i>7</i> | <i>8</i> |
| 7 | 28 | 1238238.619 | 34670681.32 | 952884.7171 | 33037162363650.900 | 200649.251 | 2006492.511 |
| 6 | 24 | 1540581.684 | 36973960.43 | | 35231921819767.000 | 213978.993 | 2139789.928 |
| 5 | 20 | 1550111.164 | 31002223.28 | | 29541544762073.900 | 179418.824 | 1794188.244 |
| 4 | 16 | 1550111.164 | 24801778.63 | | 23633235809659.100 | 143535.060 | 1435350.595 |
| 3 | 12 | 1550111.164 | 18601333.97 | | 17724926857244.300 | 107651.295 | 1076512.946 |
| 2 | 8 | 1550111.164 | 12400889.31 | | 11816617904829.500 | 71767.530 | 717675.298 |
| 1 | 4 | 1550111.164 | 6200444.657 | | 5908308952414.770 | 35883.765 | 358837.649 |
| TOTAL | | 10529376.124 | 164651311.597 | | | | |

Tabel 8. Gaya gempa tiap lantai dengan $T_1 = 0.714$ dengan dinding geser IV

| Story | Z_i (m) | W_i (Kg) | $W_i \times Z_i$ | V (Kg) | $W_i \times Z_i \times V$ | $F_{x,y}$ | |
|--------------|--------------|---------------------|----------------------|-------------|---------------------------|------------|-------------|
| | | | | | | (Kg) | (N) |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 7 | 28 | 1183594.558 | 33140647.61 | 923401.524 | 30602124528820.400 | 194395.852 | 1943958.523 |
| 6 | 24 | 1427143.379 | 34251441.1 | | 31627832928142.000 | 200911.526 | 2009115.261 |
| 5 | 20 | 1436672.859 | 28733457.18 | | 26532518162651.200 | 168544.229 | 1685442.290 |
| 4 | 16 | 1505842.557 | 24093480.92 | | 22247957010710.500 | 141327.134 | 1413271.344 |
| 3 | 12 | 1550111.164 | 18601333.97 | | 17176500145238.500 | 109111.391 | 1091113.914 |
| 2 | 8 | 1550111.164 | 12400889.31 | | 11451000096825.700 | 72740.928 | 727409.276 |
| 1 | 4 | 1550111.164 | 6200444.657 | | 5725500048412.840 | 36370.464 | 363704.638 |
| TOTAL | | 10203586.846 | 157421694.751 | | | | |

Analisis ragam spektrum respon

Dalam analisis ini, untuk menentukan respon dinamik struktur bangunan gedung yang dimodelkan dalam tiga dimensi dalam Program ETABS. Spektrum respons gempa rencana dalam analisa ini nilai ordinatnya dikalikan dengan faktor koreksi I/R, dimana I adalah faktor keutamaan ($I = 1$), sedangkan R adalah faktor reduksi gempa representatif dari struktur gedung ($R = 5.5$, struktur tanpa dinding geser dan $R = 6.5$, struktur dengan dinding geser). Dalam hal ini, jumlah ragam vibrasi yang ditinjau dalam penjumlahan respons ragam harus sedemikian rupa, sehingga partisipasi massa dalam menghasilkan respon total harus mencapai sekurang-kurangnya 90%. Nilai puncak gaya dalam, perpindahan, gaya geser tingkat dan gaya dasar setiap ragam yang ditinjau dikombinasikan dengan metode CQC (*Complete Quadratic Combination*)

Tabel 9. Reaksi gaya dasar struktur tanpa dinding geser (belum dikoreksi)

| Input Case | Case Type | Global | | |
|------------|-----------|------------|------------|------------|
| | | F_x (Kg) | F_y (Kg) | F_z (Kg) |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| eqx | Spectrum | 418010.610 | 54314.630 | 464413.200 |
| eqy | Spectrum | 54091.990 | 422574.200 | 472840.510 |

Sumber : Data olahan

Tabel 10. Reaksi gaya dasar struktur dengan dinding geser I (belum dikoreksi)

| Input Case | Case Type | Global | | |
|------------|------------|------------|------------|-------------|
| | | F_x (Kg) | F_y (Kg) | F_z (Kg) |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| eqx | LinResSpec | 574060.220 | 54138.740 | 2492929.320 |
| eqy | LinResSpec | 55551.200 | 576465.420 | 2508898.300 |

Sumber : Data olahan

Tabel 11. Reaksi gaya dasar struktur dengan dinding geser II
(belum dikoreksi)

| Input Case | Case Type | Global | | |
|-----------------|------------|------------|------------|-------------|
| | | Fx (Kg) | Fy (Kg) | Fz (Kg) |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| eq _x | LinResSpec | 507661.250 | 54144.310 | 2176575.260 |
| eq _y | LinResSpec | 54621.990 | 510180.800 | 2193364.990 |

Sumber : Data olahan

Tabel 12. Reaksi gaya dasar struktur dengan dinding geser III
(belum dikoreksi)

| Input Case | Case Type | Global | | |
|-----------------|------------|------------|------------|-------------|
| | | Fx (Kg) | Fy (Kg) | Fz (Kg) |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| eq _x | LinResSpec | 751057.620 | 300355.240 | 2965655.460 |
| eq _y | LinResSpec | 305457.770 | 758005.200 | 2968503.330 |

Sumber : Data olahan

Tabel 13. Reaksi gaya dasar struktur dengan dinding geser IV
(belum dikoreksi)

| Input Case | Case Type | Global | | |
|-----------------|------------|------------|------------|-------------|
| | | Fx (Kg) | Fy (Kg) | Fz (Kg) |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| eq _x | LinResSpec | 624574.450 | 244574.970 | 2189652.110 |
| eq _y | LinResSpec | 249538.100 | 631341.570 | 2194984.030 |

Tabel 14. Reaksi gaya dasar struktur tanpa dinding geser (setelah dikoreksi)

| Input Case | Case Type | Global | | |
|-----------------|------------|------------|------------|------------|
| | | Fx (Kg) | Fy (Kg) | Fz (Kg) |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| eq _x | LinResSpec | 508010.420 | 66008.830 | 564403.790 |
| eq _y | LinResSpec | 65028.380 | 508010.480 | 568439.610 |

Tabel 15. Reaksi gaya dasar struktur dengan dinding geser I
(setelah dikoreksi)

| Input Case | Case Type | Global | | |
|-----------------|------------|------------|------------|-------------|
| | | Fx (Kg) | Fy (Kg) | Fz (Kg) |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| eq _x | LinResSpec | 751025.110 | 70828.030 | 3261421.970 |
| eq _y | LinResSpec | 72372.690 | 751025.170 | 3268618.790 |

Tabel 16. Reaksi gaya dasar struktur dengan dinding geser II
(setelah dikoreksi)

| Input Case | Case Type | Global | | |
|-----------------|------------|------------|------------|-------------|
| | | Fx (Kg) | Fy (Kg) | Fz (Kg) |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| eq _x | LinResSpec | 732650.960 | 78140.480 | 3141208.860 |
| eq _y | LinResSpec | 78440.510 | 732650.970 | 3149806.920 |

Tabel 17. Reaksi gaya dasar struktur dengan dinding geser III
(setelah dikoreksi)

| Input Case | Case Type | Global | | |
|-----------------|------------|------------|------------|-------------|
| | | Fx (Kg) | Fy (Kg) | Fz (Kg) |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| eq _x | LinResSpec | 762319.440 | 304858.940 | 3010124.290 |
| eq _y | LinResSpec | 307196.290 | 762319.400 | 2985398.760 |

Tabel 18. Reaksi gaya dasar struktur dengan dinding geser IV
(setelah dikoreksi)

| Input Case | Case Type | Global | | |
|-----------------|------------|------------|------------|-------------|
| | | Fx (Kg) | Fy (Kg) | Fz (Kg) |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| eq _x | LinResSpec | 738732.530 | 289277.710 | 2589870.880 |
| eq _y | LinResSpec | 291984.430 | 738732.520 | 2568349.920 |

Simpangan Struktur (*Displacement*)

Tabel 19. Simpangan struktur akibat beban gempa Eq_x (Statik Ekuivalen)

| Story | Tanpa dinding geser | Dengan dinding geser I | Dengan dinding geser II | Dengan dinding geser III | Dengan dinding geser IV |
|-------|---------------------|------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|
| | (mm) | (mm) | (mm) | (mm) | (mm) |
| 7 | 80.850 | 42.841 | 49.360 | 31.988 | 40.673 |
| 6 | 76.801 | 36.716 | 43.799 | 27.135 | 35.015 |
| 5 | 68.782 | 29.657 | 32.989 | 21.811 | 24.280 |
| 4 | 57.309 | 22.287 | 20.520 | 16.340 | 12.560 |
| 3 | 43.077 | 14.929 | 13.731 | 10.993 | 8.260 |
| 2 | 26.949 | 8.208 | 7.668 | 6.156 | 4.588 |
| 1 | 10.510 | 2.868 | 2.711 | 2.277 | 1.615 |

Tabel 20. Simpangan struktur akibat beban gempa Eqy (Statik Ekuivalen)

| Story | Tanpa dinding geser | Dengan dinding geser I | Dengan dinding geser II | Dengan dinding geser III | Dengan dinding geser IV |
|-------|---------------------|------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|
| | (mm) | (mm) | (mm) | (mm) | (mm) |
| 7 | 81.301 | 42.924 | 49.444 | 32.650 | 40.888 |
| 6 | 77.221 | 36.807 | 43.866 | 27.787 | 35.212 |
| 5 | 69.160 | 29.713 | 33.045 | 22.410 | 24.465 |
| 4 | 57.630 | 22.334 | 20.598 | 16.852 | 12.765 |
| 3 | 43.328 | 14.962 | 13.753 | 11.390 | 8.375 |
| 2 | 27.117 | 8.229 | 7.689 | 6.418 | 4.676 |
| 1 | 10.580 | 2.875 | 2.718 | 2.391 | 1.654 |

Tabel 21. Simpangan struktur akibat beban gempa Eqx (Respon Spektrum)

| Story | tanpa dinding geser | dengan dinding geser I | dengan dinding geser II | dengan dinding geser III | dengan dinding geser IV |
|-------|---------------------|------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|
| | (mm) | (mm) | (mm) | (mm) | (mm) |
| 7 | 63.010 | 33.277 | 40.513 | 26.302 | 35.069 |
| 6 | 59.971 | 28.452 | 35.581 | 22.935 | 30.547 |
| 5 | 54.004 | 22.913 | 26.261 | 18.966 | 22.276 |
| 4 | 45.569 | 17.189 | 16.090 | 14.727 | 13.596 |
| 3 | 34.950 | 11.517 | 10.794 | 10.387 | 9.630 |
| 2 | 22.399 | 6.350 | 6.041 | 6.196 | 5.911 |
| 1 | 8.935 | 2.235 | 2.145 | 2.450 | 2.394 |

Tabel 22. Simpangan struktur akibat beban gempa Eqy (Respon Spektrum)

| Story | tanpa dinding geser | dengan dinding geser I | dengan dinding geser II | dengan dinding geser III | M geser IV |
|-------|---------------------|------------------------|-------------------------|--------------------------|------------|
| | (mm) | (mm) | (mm) | (mm) | (mm) |
| 7 | 63.130 | 33.423 | 40.802 | 26.168 | 34.857 |
| 6 | 60.091 | 28.598 | 35.831 | 22.845 | 30.387 |
| 5 | 54.123 | 23.015 | 26.431 | 18.902 | 22.205 |
| 4 | 45.687 | 17.268 | 16.206 | 14.692 | 13.627 |
| 3 | 35.057 | 11.571 | 10.846 | 10.374 | 9.638 |
| 2 | 22.484 | 6.383 | 6.077 | 6.197 | 5.926 |
| 1 | 8.974 | 2.246 | 2.157 | 2.450 | 2.397 |

KESIMPULAN

Analisis struktur dengan dinding geser dengan menggunakan program ETABS 9.2, maka dapat dijabarkan sebagai berikut :

1. Elemen struktur dengan dinding geser mampu meredam dan menunjukkan displacement yang lebih kecil dibanding dengan elemen struktur tanpa menggunakan dinding geser terdapat pada pemodelan 3 dengan didinding geser terdapat pada tengah gedung yang simetris.
2. Persentase displacement maksimum baik analisis static maupun dinamik, struktur dengan dinding geser telah meredam simpangan akibat beban lateral $\pm 23\%$.
3. Perlu diperhatikan bahwa untuk struktur dengan dinding geser 3 memiliki displacement yang lebih kecil, namun menunjukkan kekhawatiran dan sangat tidak nyaman bagi penghuni ketika terjadi gempa karena hasil vibrasi ragam pertama dominan dalam arah rotasi
4. Struktur yang lebih efektif dan stabil seperti yang disyaratkan oleh SNI adalah struktur dengan dinding geser I, hal ini dapat dilihat dari hasil vibrasi yang dominan dalam arah translasi dengan periode getar yang lebih kecil dari struktur yang lain serta hasil displacement pun juga tidak jauh lebih kecil dari struktur dinding geser III
5. Model struktur dinding geser I adalah kokoh dapat menguimbangi seluruh arah gempa walaupun displesmen yang diberikan lebih sekitar 7 mm lebih besar dari model 3.
6. Nilai interstory drift yang diberikan pada struktur akibat displacement maksimum oleh beban gempa, menunjukkan bahwa struktur dengan dinding geser memiliki kemampuan yang lebih jauh dalam menahan beban lateral sesuai dengan kinerja batas syarat yang ditetapkan dalam SNI-03-1726-2003

Daftar Pustaka

- Andrianto, H. R., 2007, *Analisis struktur gedung dengan ETABS 9.0.7*, Elex Media Komputindo, Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional, 2002, *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung SK SNI 03-2847-2002*, Bandung.
- Chopra, Anil K., 1995, *Dynamics of Structures – Theory and Applications to Earthquake Engineering*, Prentice-Hall, Inc., New Jersey.
- Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah, 2003, *Standar Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung SNI-1726-2003*, Bandung.
- Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan, 1983, *Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung 1983*, Yayasan Lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan, Bandung.
- Muto, K., 1993, *Analisis Perancangan Gedung Tahan Gempa*, Erlangga, Jakarta.
- Paulay, T., & M. J. N. Priestley, 1992, *Seismic Design of Reinforced Concrete and Masonry Buildings*, John Wiley & Sons, Inc., USA.
- Paz, Mario., 1996, *Dinamika Struktur Edisi Kedua*, Erlangga, Jakarta.
- Schuessler, W. 1989, *Struktur dan Bangunan Bertingkat Tinggi*, Eresco, Bandung.
- Yuliari, E., & Suhelda, 2008, *Evaluasi Perbandingan Konsep Desain Dinding Geser Tahan Gempa Berdasarkan SNI Beton*, Prodi S-1 Teknik Sipil, Institut Teknologi Bandung.

