

**STUDY PENEMPATAN SHEARWALL UNTUK
STRUKTUR BETON TAHAN GEMPA PADA GEDUNG PASCA SARJANA
HUKUM UNIVERSITAS JEMBER**

ABSTRAK

Dana Mareta, 2017, Study Penempatan *Shearwall* untuk struktur Beton Tahan Gempa Gedung Pasca Sarjana Hukum Universitas Jember.

Universitas Jember termasuk kampus yang mahasiswanya cukup banyak. Kondisi ini mengharuskan pola pembangunan suatu struktur secara vertical (bertingkat). Struktur bangunan bertingkat rentan menerima gaya – gaya lateral yang menyebabkan timbulnya simpangan horizontal. Perhitungan analisis struktur menggunakan perangkat lunak ETABS v.9.0. Hasil analisis tersebut digunakan untuk mengontrol kinerja batas layan dan struktur. Hasil analisis study 1 dengan tebal shearwall 400 mm didapatkan besarnya simpangan dari arah x lantai 1 ($\Delta S = 0.0367$ mm), lantai 2 ($\Delta S = 0.0649$ mm), lantai 3 ($\Delta S = 0.0783$ mm), lantai 4 ($\Delta S = 0.0819$ mm), lantai 5 ($\Delta S = 0.0522$ mm), sedangkan dari arah y lantai 1 ($\Delta S = 0.0934$ mm), lantai 2 ($\Delta S = 0.283$ mm), lantai 3 ($\Delta S = 0.238$ mm), lantai 4 ($\Delta S = 0.256$ mm), lantai 5 ($\Delta S = 0.1725$), Pemasangan dinding geser pada struktur dapat mengurangi secara signifikan simpangan yang terjadi. Hal ini berarti dinding geser dapat meningkatkan kekakuan, kekuatan, dan kestabilan pada struktur.

Kata kunci simpangan horizontal, dinding geser

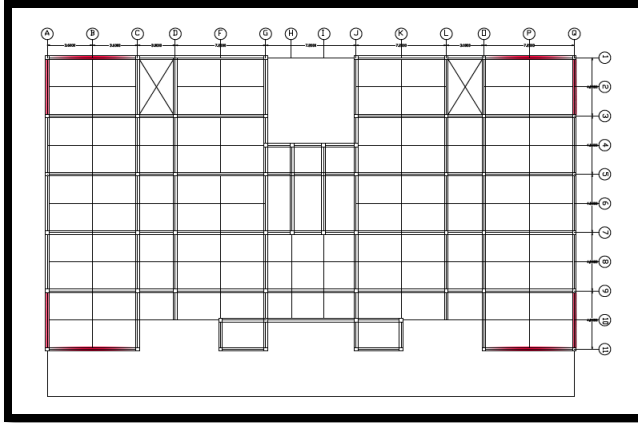
1. PENDAHULUAN

Gempa mengakibatkan terjadinya simpangan horizontal dan apabila simpangan horizontal melebihi syarat aman yang ditetapkan oleh peraturan gedung akan mengalami keruntuhan. Untuk mengatasi hal tersebut bangunan gedung bertingkat lebih aman didesain dengan memasang dinding geser (*shearwall*). Fungsi *shearwall* sebagai komponen yang menahan gaya – gaya lateral yang terjadi.

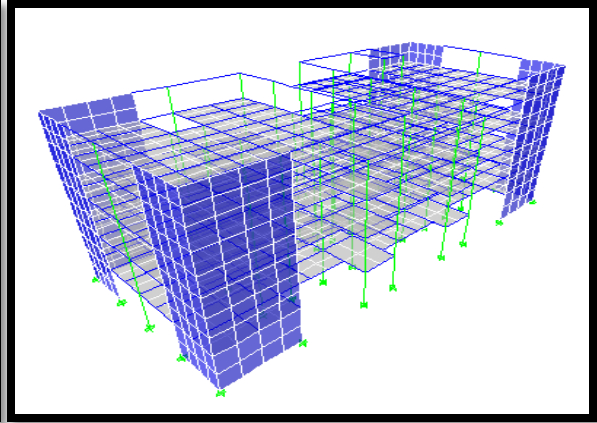
Unsur-unsur penahan momen torsi sebagai bagian dari system penahan beban lateral sedapat mungkin diletakkan sepanjang keliling gedung dan lebih jauh letaknya pusat kekakuan terhadap pusat massa.

Dalam tulisan ini akan dianalisis letak penempatan *shearwall* untuk struktur beton tahan gempa. Adapun letak penempatan *shearwall* yang ditinjau melalui besarnya nilai eksentrisitas, dan defleksi yang terjadi pada stuktur.

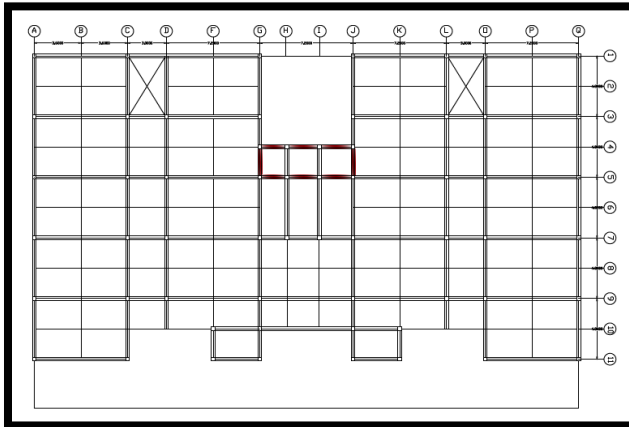
Adapun struktur yang ditinjau adalah struktur bangunan 5 lantai dengan 3 study yaitu seperti berikut **Study 1**, **Study 2**, dan **Study 3**.



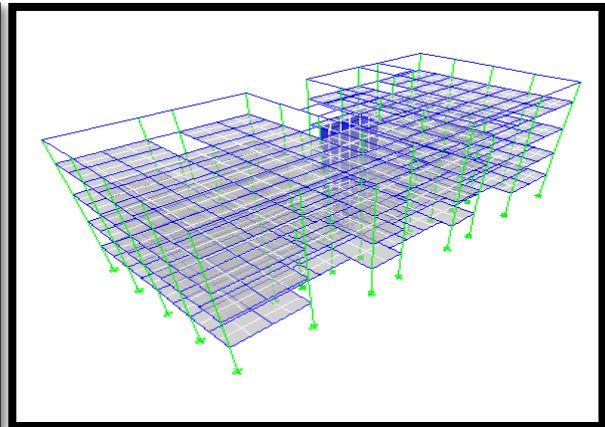
Gambar 1. Denah stuktur study 1



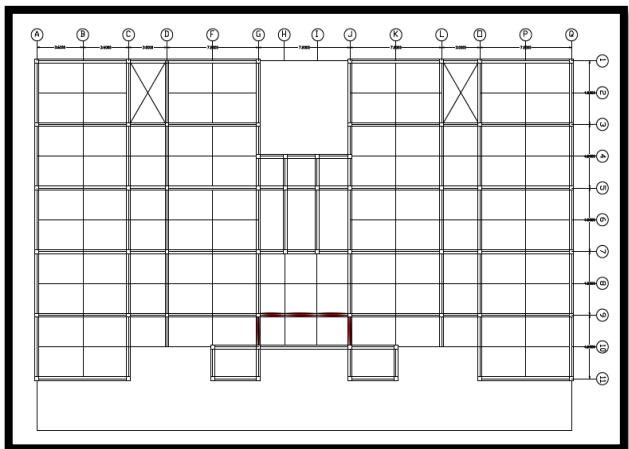
Gambar 2. Model 3 letak *shearwall* study 1



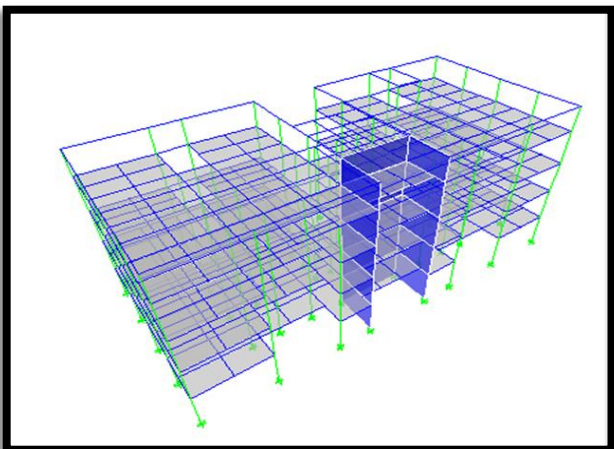
Gambar 3. Denah stuktur study 2



Gambar 4. Model 3 letak *shearwall* study 2



Gambar 5. Denah stuktur study 3



Gambar 6. Model 3 letak *shearwall* study 3

2. EKSENTRISITAS

Eksentrisitas terjadi karena pusat rotasi dan pusat massa pada gedung tidak berimpit, dengan adanya hal ini mengakibatkan gedung akan mengalami momen torsi yang mengakibatkan gedung mengalami punter.

a. Eksentrisitas rencana (e_d)

1. jika $e_c < 0,1b$ dan gedung tersebut bertingkat ≤ 4 , maka $e_d = 0$ Jadi momen punter rencana = 0 --> tidak ada punter
2. jika $0,1b < e_c < 0,3b$, maka e_d dipilih dari 2 keadaan yang kritis yaitu:
 $e_d = 1,5e_c + 0,05b$ atau, $e_d = e_c - 0,05b$
 Pengaruh torsi hanya perlu ditinjau untuk pembebanan gempa dalam satu arah saja.
3. jika $e_c > 0,3b$, maka struktur harus dianalisa dengan analisa dinamis 3 dimensi.

3. HASIL STUDI

Studi kasus akan dilakukan pada 3 study dengan denah seperti pada Gambar 1, Gambar 2, Gambar 3, Gambar 4, Gambar 5, Gambar 6 dengan deskripsi sebagai berikut : jumlah 5 lantai, tinggi 4.2 m, tinggi total gedung 42 ., panjang gedung 27.9 m dan lebar gedung 42 m, f_c 30 MPa, f_y 240 MPa, f_y 40 Mpa, kategori gedung adalah gedung perkantoran, jenis tanah pada lokasi tanah sedang, wilayah gempa 3 (SNI – 03 – 1726 – 2002).

A. Eksentrisitas

a. Nilai eksentrisitas pada study 1

Didapatkan dari ETABS v.9.7.2 nilai eksentrisitas pada study 1 sebagai berikut

Tabel 4.3 Nilai Eksentrisitas Study 1

| story | Pusat Massa | | Pusat Rotasi | | eksentrisitas (e) | | ed = 1.5 ec + 0.05b | | ed = ec - 0.005b | |
|---------|-------------|-------|--------------|--------|-------------------|------|---------------------|-------|------------------|-------|
| | X | Y | X | Y | X | Y | X | Y | X | Y |
| story 2 | 20.945 | 9.596 | 20.92 | 9.954 | 0.025 | -0.3 | -1.08 | -1.12 | -0.01 | -0.04 |
| story 3 | 20.945 | 9.596 | 20.933 | 10.094 | 0.012 | -0.4 | -1.08 | -1.12 | -0.01 | -0.04 |
| story 4 | 20.941 | 9.588 | 20.937 | 10.302 | 0.004 | -0.7 | -1.08 | -1.12 | -0.01 | -0.04 |
| story 5 | 20.98 | 9.574 | 20.939 | 10.448 | 0.041 | -0.8 | -1.08 | -1.12 | -0.01 | -0.04 |
| story 6 | 21.384 | 9.771 | 20.948 | 10.532 | 0.436 | -0.7 | -1.08 | -1.12 | -0.01 | -0.04 |

(Sumber : story 1 center mass rigidity ETABS V9.7.2)

b. Nilai eksentrisitas pada study 2

Didapatkan dari ETABS v.9.7.2 nilai eksentrisitas pada study 2 sebagai berikut.

Tabel 4.4 nilai eksentrisitas study 2

| story | Pusat Massa | | Pusat Rotasi | | eksentrisitas (e) | | ed = 1.5 ec + 0.05b | | ed = ec - 0.005b | |
|---------|-------------|-------|--------------|--------|-------------------|------|---------------------|------|------------------|-------|
| | X | Y | X | Y | X | Y | X | Y | X | Y |
| story 2 | 20.958 | 9.688 | 21.86 | 10.601 | -0.9 | -0.9 | -1.08 | -1.9 | -0.01 | -0.04 |

| | | | | | | | | | | |
|---------|--------|-------|--------|--------|------|------|------|------|------|-------|
| story 3 | 20.88 | 9.649 | 21.721 | 10.473 | -0.8 | -0.8 | -1.9 | -1.9 | -0.1 | -0.13 |
| story 4 | 20.958 | 9.688 | 21.81 | 10.564 | -0.8 | -0.8 | -1.9 | -1.9 | -0.1 | -0.13 |
| story 5 | 21.008 | 9.621 | 21.6 | 10.336 | -0.5 | -0.7 | -1.9 | -1.9 | -0.1 | -0.13 |
| story 6 | 21.447 | 9.8 | 21.657 | 10.417 | -0.2 | -0.6 | -1.9 | -1.9 | -0.1 | -0.13 |

(Sumber : story 2 center mass rigidity ETABS V9.7.2)

c. Nilai eksentrisitas pada study 3

Didapatkan dari ETABS v.9.7.2 nilai eksentrisitas pada study 3 sebagai berikut

Tabel 4.5 nilai eksentrisitas study 3

| story | Pusat Massa | | Pusat Rotasi | | eksentrisitas (e) | | ed 1.5 ec + 0.05b | | ed ec - 0.005b | |
|---------|-------------|-------|--------------|-------|-------------------|-------|----------------------|---------|-------------------|--------|
| | X | Y | X | Y | X | Y | X | Y | X | Y |
| story 2 | 20.94 | 9.54 | 20.936 | 5.037 | 0.004 | 4.507 | -1.08 | -1.9845 | -0.01 | -0.047 |
| story 3 | 20.861 | 9.504 | 20.843 | 4.468 | 0.018 | 5.036 | -1.935 | -1.9845 | -0.1 | -0.133 |
| story 4 | 20.94 | 9.544 | 20.886 | 4.553 | 0.054 | 4.991 | -1.935 | -1.9845 | -0.1 | -0.133 |
| story 5 | 21.014 | 9.576 | 20.847 | 4.489 | 0.167 | 5.087 | -1.935 | -1.9845 | -0.1 | -0.133 |
| story 6 | 21.449 | 9.799 | 21.005 | 5.245 | 0.444 | 4.554 | -1.935 | -1.9845 | -0.1 | -0.133 |

(Sumber : story 3 center mass rigidity ETABS V9.7.2)

B. Defleksi

Untuk memenuhi persyaratan gedung yang diijinkan simpangan struktur gedung antar tingkat yang dihitung tidak boleh melampaui $h/1500$, $h = 4200\text{mm}/1500 = 2.8\text{mm}$.

| Story | Lantai | Arah x | | Arah y | | Diizinkan (mm) |
|---------|----------|---------------|-----------------|---------------|-----------------|----------------|
| | | Simpangan(mm) | ΔS (mm) | Simpangan(mm) | ΔS (mm) | |
| story 1 | lantai 2 | 0.0367 | 0.0367 | 0.0934 | 0.0934 | 2.8 |
| | lantai 3 | 0.1016 | 0.0649 | 0.283 | 0.1896 | 2.8 |
| | lantai 4 | 0.1799 | 0.0783 | 0.521 | 0.238 | 2.8 |
| | lantai 5 | 0.2618 | 0.0819 | 0.777 | 0.256 | 2.8 |
| | lantai 6 | 0.314 | 0.0522 | 0.9495 | 0.1725 | 2.8 |
| story 2 | lantai 2 | 0.064 | 0.064 | 0.1797 | 0.1797 | 2.8 |
| | lantai 3 | 0.2408 | 0.1768 | 0.5875 | 0.4078 | 2.8 |
| | lantai 4 | 0.4773 | 0.2365 | 1.0983 | 0.5108 | 2.8 |
| | lantai 5 | 0.7465 | 0.2692 | 1.6598 | 0.5615 | 2.8 |
| | lantai 6 | 0.9337 | 0.1872 | 2.0833 | 0.4235 | 2.8 |
| story 3 | lantai 2 | 0.1237 | 0.1237 | 0.1413 | 0.1413 | 2.8 |
| | lantai 3 | 0.2854 | 0.1617 | 0.4129 | 0.2716 | 2.8 |
| | lantai 4 | 0.436 | 0.1506 | 0.745 | 0.3321 | 2.8 |

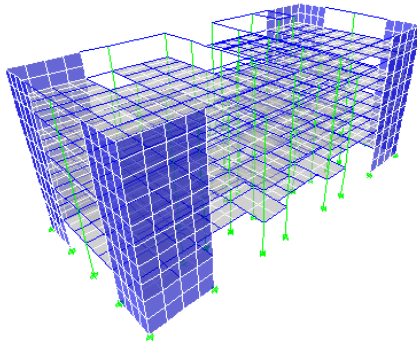
| | | | | | | |
|--|----------|--------|--------|--------|--------|-----|
| | lantai 5 | 0.573 | 0.137 | 1.0831 | 0.3381 | 2.8 |
| | lantai 6 | 0.6646 | 0.0916 | 1.2898 | 0.2067 | 2.8 |

4. PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan analisis data dan pembahasan mengenai pengaruh penempatan dinding geser pada struktur beton tahan gempa, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Dari study penempatan shearwall antara study 1, study 2, dan study 3, di tinjau dari kekuatan balok dan kolom, serta besarnya lendutan yang memenuhi syarat adalah study 1. Dengan model struktur seperti berikut



Model struktur diatas mempunyai ketahanan yang baik terhadap puntir, karena dinding geser terletak jauh dari pusat massa, yaitu pada keliling gedung.

2. Dengan tebal shearwall 400 mm didapatkan besarnya simpangan dari arah x lantai 1 ($\Delta S = 0.0367$ mm), lantai 2 ($\Delta S = 0.0649$ mm), lantai 3 ($\Delta S = 0.0783$ mm), lantai 4 ($\Delta S = 0.0819$ mm), lantai 5 ($\Delta S = 0.0522$ mm), sedangkan dari arah y lantai 1 ($\Delta S = 0.0934$ mm), lantai 2 ($\Delta S = 0.283$ mm), lantai 3 ($\Delta S = 0.238$ mm), lantai 4 ($\Delta S = 0.256$ mm), lantai 5 ($\Delta S = 0.1725$), jadi semakin kecil lendutan maka semakin kecil simpangan yang terjadi. Pemasangan dinding geser pada struktur dapat mengurangi secara signifikan simpangan yang terjadi. Hal ini berarti dinding geser dapat meningkatkan kekakuan, kekuatan, dan kestabilan pada struktur.

Saran

1. Perlu ditambah besar ukuran kolom, karena kolom pada ujung – ujung bangunan diganti shearwall untuk lebih kuat ukuran kolom lainnya di tambah.
2. Penggunaan balok dengan bentang yang panjang harus dihindari.

DAFTAR PUSTAKA

Anonim . 2002. *SNI 03-1726-2002 Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Bangunan Gedung*. BSN. Bandung.

Anonim . 2002. *SNI 03-1726-2002 Tata Cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung*. BSN. Bandung.

Schodek, D.L.. 1999. *Struktur*. Edisi kedua. Jakarta: Erlangga.

Muto, Kiyoshi. 1974. *Analisis Perancangan Gedung Tahan Gempa*. Penerbit Erlangga. Jakarta.

Priyono pujo. 2016. *Struktur Beton Tahan Gempa Jilid 1*. Universitas Muhammadiyah Jember.