

ANALISA PERBANDINGAN DINDING GESER YANG SIMETRIS DAN TIDAK SIMETRIS

Theodorus Widodo (syutraku@yahoo.com)

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Sains dan Teknik Universitas Nusa Cendana - Kupang

Jusuf J.S. Pah (yuserpbdaniel@yahoo.co.id)

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Sains dan Teknik Universitas Nusa Cendana - Kupang

Aditya Yohanes Ninggeding (adit.agustus@gmail.com)

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Sains dan Tekni Universitas Nusa Cendana – Kupang

ABSTRAK

Gempa menyebabkan adanya gaya lateral pada suatu bangunan. Pada bangunan tingkat tinggi, gaya lateral yang dipikul oleh kolom sangatlah besar, sehingga diperlukan struktur elemen yang kaku berupa dinding geser untuk meredam gaya lateral tersebut. Dalam mendesain dinding geser, harus diperhatikan dengan baik penempatannya, karena penempatan dinding geser berpengaruh pada kesimetrisan dinding geser dan akan menimbulkan eksentrisitas. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perbandingan dinding geser yang simetris dan tidak simetris. Metode yang digunakan adalah analisis statik ekuivalen. Parameter pembebanan yang dipakai adalah beban mati, beban hidup dan beban gempa. Penelitian ini memakai 3 spesimen dinding geser tidak simetris (0,1b ; 0,2b ; dan 0,3b) dan 1 spesimen dinding geser simetris. Dari hasil analisis 3 dinding geser tidak simetris dibandingkan terhadap dinding geser yang simetris, ditemukan bahwa dinding geser tidak simetris yang paling aman adalah yang memiliki eksentrisitas 0,1b.

Kata kunci : Dinding Geser, Gempa

ABSTRACT

Earthquake make a lateral force on the building. Lateral forces in tall building that exerted in the column is big enough, so need a rigid elements structure such as shear walls to reduce the lateral force. In designing of shear wall, it's location must be considered carefully, because the placement of shear wall effected on the shear wall symmetry and would lead to eccentricity. The purpose of this study was to compare the symmetrical shear walls and asymmetrical. The method used is thre equivalent static analysis. Using dead load, live load and earthquake load for loading parameters. This study, using 3 asymmetric shear wall specimens (0.1 b, 0.2 b, and 0.3b) and 1 symmetric shear wall. From the analysis of 3 asymmetric shear wall compared to symmetric shear walls, it is found that the most savely asymmetric shear wall is the shear wall having 0.1 b eccentricity.

Key words : Shear Walls, Earthquake

PENDAHULUAN

Pada bangunan tinggi tahan gempa umumnya gaya-gaya lateral yang dibebani pada kolom cukup besar sehingga perlu menggunakan elemen-elemen struktur kaku berupa dinding geser untuk menahan gaya geser yang timbul akibat beban gempa. Dengan adanya dinding geser yang kaku pada bangunan beban gempa akan terserap oleh dinding geser tersebut. Kolom-kolom dianggap tidak ikut mendukung gaya horizontal, sehingga hanya didesain untuk menahan gaya normal (gayavertikal). Secara struktural dinding geser dapat dianggap sebagai balok kantilever vertikal yang terjepit bagian bawahnya pada pondasi atau basement.

Perencanaan dinding geser pada bangunan tingkat tinggi harus didesain sesimetris mungkin karena jika tidak simetris maka akan ada jarak (eksentrisitas) antara pusat massa dan pusat kekakuan. Eksentrisitas inilah yang menyebabkan adanya gaya puntir pada bangunan tingkat tinggi tersebut, adanya gaya puntir akibat eksentrisitas mengakibatkan adanya penambahan tulangan pada dinding geser tersebut.

Eksentrisitas

Eksentrisitas adalah suatu jarak yang terbentuk akibat adanya perbedaan letak pusat massa dan pusat kekakuan. Letak pusat kekakuan dan pusat massa, dapat dicari dengan caraberikut:

a. Pusat massa.

$$E_m = \frac{M_1x_1 + M_2x_2 + M_3x_3 + \dots + M_ix_i}{M_1 + M_2 + M_3 + \dots + M_i}$$

Dimana :

M = Massa

x = Jarak dari titik berat penahan lateral ke titik yang ditinjau

b. Pusat kekakuan

$$E_k = \frac{E_cI_1x_1 + E_cI_2x_2 + E_cI_3x_3 + \dots + E_cI_ix_i}{E_cI_1 + E_cI_2 + E_cI_3 + \dots + E_cI_i}$$

Dimana :

I = Inersia

x = Jarak dari titik berat penahan lateral ke titik yang ditinjau

E_c = Modulus elastisitas beton

Setelahmendapatpusatmassadanpusatkekakuan, makanilaiselishdarikeduapusat tersebut yang membentukeksentrisitas yang menimbulkanadanyapuntir.

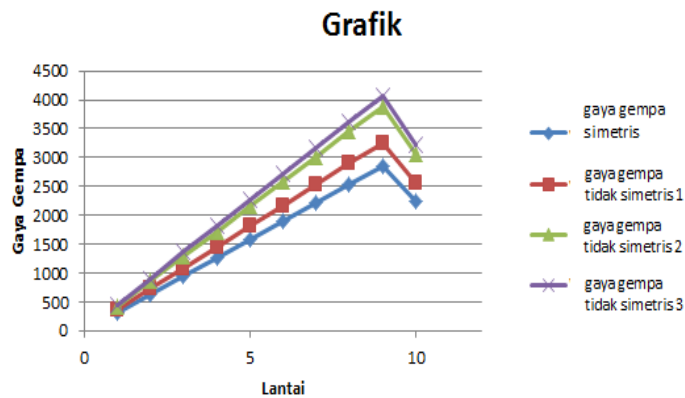
Hasil Analisis Beban Gempa

Analisis gempa dilakukan berdasarkan SNI-03-1726-2002 mengenai Standar Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung, analisis ini menggunakan cara statik ekuivalen engan mengambil daerah gempa di kupang (*wilayah gempa 5*)

Hasil analisis tersebut akan ditampilkan pada tabel berikut

Tabel Rekapitulasi Nilai W pada dinding geser dari dinding simetris dan dinding geser tidak simetris dengan eksentrisitas rencana $0,1b \leq e \leq 0,3b$.

Taraf	W Simetris (0b) (Kg)	W Tidak Simetris 1 (0,1b) (Kg)	W Tidak Simetris 2 (0,2b) (Kg)	W Tidak Simetris 3 (0,3b) (Kg)
Atap	2250,0787	2571,223	3064,71	3216,73
Lantai 10	2848,7537	3255,344	3880,14	4072,59
Lantai 9	2532,2255	2893,639	3449,01	3620,08
Lantai 8	2215,6973	2531,934	3017,88	3167,57
Lantai 7	1899,1691	2170,229	2586,76	2715,06
Lantai 6	1582,6409	1808,525	2155,63	2262,55
Lantai 5	1266,1128	1446,82	1724,5	1810,04
Lantai 4	949,58457	1085,115	1293,38	1357,53
Lantai 3	633,05638	723,4098	862,252	905,021
Lantai 2	316,52819	361,7049	431,126	452,51



Gambar. Grafik gaya gempa.

Tabel di atas menunjukkan bahwa:

A. Perbandingan Beban Gempa pada tiap taraf.

Pada tabel menunjukkan bahwa semakin tinggi taraf suatu bangunan, maka semakin besar pula beban gempa yang dibebani pada taraf tersebut. Pada atap bangunan, beban gempa yang dibebani lebih kecil dibandingkan lantai 10 dan lantai 9. Hal ini disebabkan karena berat pada atap lebih kecil dibandingkan dengan berat taraf bangunan yang lain. Berat bangunan tiap taraf pada setiap specimen semuanya sama karena pembebanan pada setiap specimen juga sama satu sama lain. Berat bangunan tiap taraf akan ditampilkan pada tabel di bawah ini

Tabel Berat bangunan tiap taraf

Taraf	Berat Bangunan
p	2004648 Kg
Lantai 10	2820024 Kg
Lantai 9	2820024 Kg
Lantai 8	2820024 Kg
Lantai 7	2820024 Kg
Lantai 6	2820024 Kg
Lantai 5	2820024 Kg
Lantai 4	2820024 Kg
Lantai 3	2820024 Kg
Lantai 2	2820024 Kg

B. Perbandingan Beban Gempa antara Bangunan

Tabel berat bangunan tiap taraf menunjukkan bahwa beban gempa pada bangunan simetris lebih rendah dibandingkan dengan dinding geser tidak simetris 1, dinding geser tidak simetris 2 dan dinding geser tidak simetris 3. Dinding geser tidak simetris 3 memiliki nilai beban gempa tertinggi, hal ini disebabkan semakin tidak simetris suatu bangunan semakin besar nilai beban gempa yang terjadi pada bangunan tersebut. Ketidaksimetrisan suatu bangunan disebabkan oleh eksentrisitas yang terjadi pada bangunan tersebut.

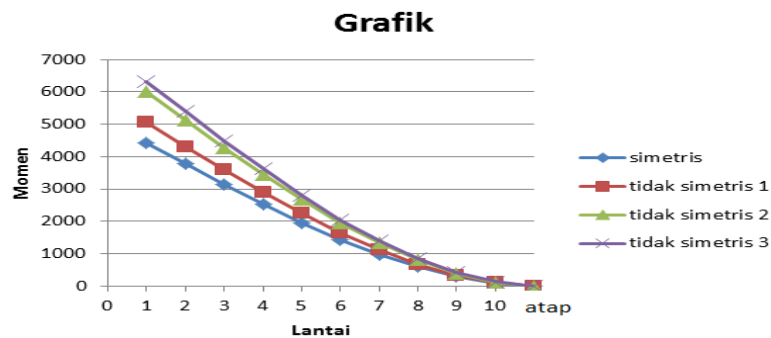
Hasil Analisis Gaya Dalam Momen dan Penulangan

a. Momen

Momen merupakan gaya dalam yang didapat dari hasil perkalian dari beban dan jarak. Momen dari dinding geser akan ditampilkan pada tabel rekapitulasi di bawah ini

Tabel rekapitulasi hasil analisis gaya dalam momen

Lantai	Momen			
	Simetris	Tidak Simetris 1	Tidak Simetris 2	Tidak Simetris 3
1	4421,282	5052,313	6021,99	6320,69
2	3774,284	4312,972	5140,75	5395,738
3	3139,703	3587,82	4276,42	4488,537
4	2529,955	2891,044	3445,92	3616,837
5	1957,455	2236,834	2666,15	2798,389
6	1434,621	1639,378	1954,02	2050,942
7	973,868	1112,864	1326,45	1392,247
8	587,6133	671,4808	800,36	840,0552
9	288,2728	329,4167	392,64	412,1164
10	88,2629	100,8603	120,22	126,1812
Atap	0	0	0	0



Gambar Grafik Momen

Dari tabel rekapitulasi hasil analisis gaya dalam momen dan gambar grafik momen terlihat jelas bahwa nilai momen akan bertambah seiring dengan tingkatan dari taraf bangunan tersebut. Momen ini didapat dari gaya gempa yang didapat dikali dengan jarak .

b. Penulangan

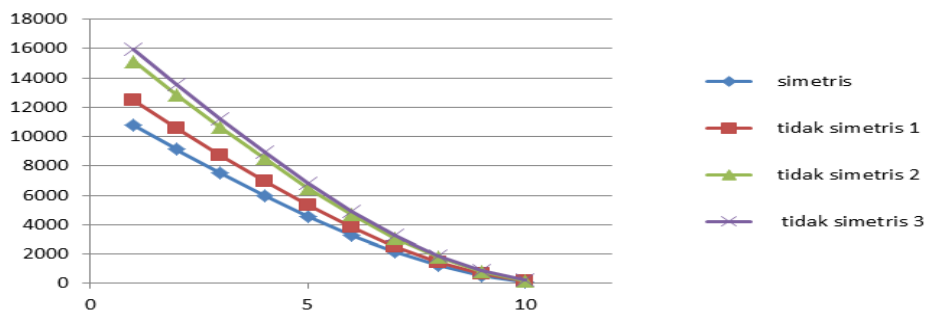
Gaya dalam yang didapat sebelumnya merupakan awal dari perhitungan tulangan yang akan dipakai dalam struktur. Tulangan memiliki fungsi untuk meredam gaya tarik yang terjadi didalam struktur tersebut, karena struktur beton sangatlah kuat untuk menahan gaya tekan tetapi lemah dalam menahan gaya tarik. Pada tabel di bawah ini akan ditampilkan luasan tulangan yang akan dipakai oleh setiap dinding geser.

Tabel rekapitulasi dari As tulangan dinding geser

Lantai	As Tulangan Dinding Geser			
	Simetris	Tidak Simetris 1	Tidak Simetris 2	Tidak Simetris 3
1	10772,03	12497,59	15149,2	15965,99
2	9134,612	10607,66	12871,24	13568,5
3	7531,145	8756,525	10639,52	11219,55
4	5995,581	6982,984	8500,29	8967,674
5	4561,876	5325,842	6499,799	6861,419
6	3263,98	3823,891	4684,285	4949,317
7	2135,848	2515,935	3099,999	3279,911
8	1211,43	1440,767	1793,18	1901,736
9	524,6829	637,1913	810,0792	863,3346
10	109,5534	144,0012	196,9359	213,2415

Tabel Selisih dari As tulangan dinding geser

Lantai	As Dinding geser (mm ²)						
	Simetris	Tidak simetris 1	Selisih 1	Tidak Simetris 2	Selisih 2	Tidak Simetris 3	Selisih 3
1	10.772,03	12.497,59	1.725,56	15.149,20	4.377,16	15.965,99	5.193,95
2	9.134,61	10.607,66	1.473,05	12.871,24	3.736,62	13.568,50	4.433,88
3	7.531,15	8.756,52	1.225,38	10.639,52	3.108,37	11.219,55	3.688,40
4	5.995,58	6.982,98	987,40	8.500,29	2.504,71	8.967,67	2.972,09
5	4.561,88	5.325,84	763,97	6.499,80	1.937,92	6.861,42	2.299,54
6	3.263,98	3.823,89	559,91	4.684,29	1.420,31	4.949,32	1.685,34
7	2.135,85	2.515,93	380,09	3.100,00	964,15	3.279,91	1.144,06
8	1.211,43	1.440,77	229,34	1.793,18	581,75	1.901,74	690,31
9	524,68	637,19	112,51	810,08	285,40	863,33	338,65
10	109,55	144,00	34,45	196,94	87,38	213,24	103,69
Jumlah	45.240,74	52.732,39	7.491,65	64.244,52	19.003,78	67.790,66	22.549,92
Percentase			16,56		42,01		49,84



Gambar Grafik As tulangan dinding geser

Dari Tabelrekapitulasi dari As tulangandindinggeserdan TabelSelisihdari As tulangandindinggeserserta dari gambargrafik as tulangandindinggeserkita bisa ketahui bahwa luas tulangan terbesar ada pada dinding geser tidak simetris 3 dan luas tulangan terkecil ada pada dinding geser simetris. Ini berbanding lurus

dengan nilai momen yang ada. Dari tabel selisih dari As tulangan dinding geser diketahui bahwa selisih dari setiap dinding geser tidak simetris jika dibandingkan dengan dinding geser simetris akan semakin besar jika eksentrisitasnya semakin besar.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Eksentrisitas yang ada mempengaruhi besar gaya gempa yang dipikul oleh dinding geser, dengan demikian gaya yang dibebani ada dinding geser secara individu akan lebih besar pada dinding geser yang tidak simetris.
2. Beban gempa pada dinding geser tidak simetris yang besar menyebabkan luas tulangan pada dinding geser tidak simetris lebih besar dibandingkan dengan dinding geser yang simetris.
3. Jika ditinjau dari faktor reduksi momen ($\phi = 0,8$), kita dapat menyimpulkan bahwa dinding geser tidak simetris yang dapat memakai metode statik ekuivalen untuk menghitung gaya gempa adalah dinding geser tidak simetris dengan eksentrisitas 0,1b.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2009. *SAP 2000 Basic Analysis Reference Manual*. California; Computers and Structures, Inc
- Departemen Pekerjaan Umum. 1987. “*Pedoman Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Rumah dan Gedung*” (SKBI-1.3.53.1987).
- Departemen Pekerjaan Umum. 2002. “*Standar Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung*” (SNI - 1726 - 2002).
- Juwana, Jimmy. 2009. “*Panduan Sistem Bangunan Tinggi*”. Jakarta; Erlangga.
- Kusuma, Gideon, Andriyono Takim. 1992. “*Desain Struktur Rangka Beton Bertulang di Daerah Rawan Gempa*”. Jakarta; Erlangga
- Muto, K. 1974. “*Analisis Perancangan Gedung Tahan Gempa (Terjemahan)*”. Jakarta; Erlangga.
- Asroni, Ali. 2010. “*Kolom Fondasi dan Balok T Beton Bertulang*”. Yogyakarta; Graha Ilmu.
- Schodek, Daniel. 1998. “*Struktur (Terjemahan)*”. Bandung; Refika Aditama
- Wolfgang, Schueller. 2001. “*Struktur Bangunan Bertingkat Tinggi (Terjemahan)*”. Bandung; Refika Aditama
- Zuhri, Syaifuddin. 2011 “*Sistem Struktur Pada Bangunan Bertingkat*”. Yayasan Humaniora ; Kalimantan Tengah.