

BAB VI

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Analisis dan pembahasan yang kami lakukan mengacu pada hasil hitungan pada BAB V. Pada penelitian ini kami mencoba memvariasikan penambahan berbagai macam bentuk *bracing* pada struktur baja. Analisis dan pembahasan yang kami amati meliputi perbandingan nilai simpangan antar tingkat, gaya geser dasar dan momen guling.

6.1. Analisis

Analisis penelitian ini dapat disebutkan sebagai berikut ini.

1. Penambahan *bracing* diseluruh tingkat pada portal kemudian akan dibandingkan dengan portal tanpa *bracing*. Dari hasil perbandingan ini akan didapat jenis/bentuk *bracing* yang paling efektif. Variasi berbagai macam bentuk *bracing* tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.6 sampai dengan Gambar 4.10.
2. Portal yang *bracing*-nya hanya dipasang pada tingkat ganjil saja yaitu pada lantai 1, 3, 5 dan 7 dibandingkan dengan portal tanpa *bracing*. Dari hasil perbandingan ini akan didapat jenis/bentuk *bracing* yang paling efektif. Variasi berbagai macam bentuk *bracing* yang dipasang pada tingkat ganjil dapat dilihat pada Gambar 4.11 sampai dengan Gambar 4.15.

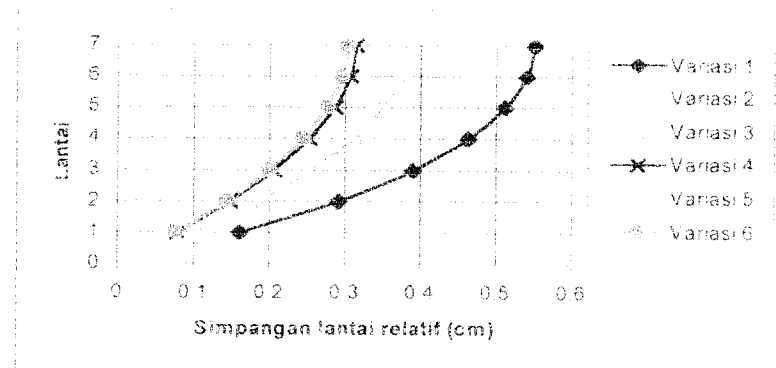
6.2 Pembahasan

Struktur akan bergoyang bila terkena beban gempa. Goyangan yang dihasilkan beban gempa tersebut dapat dianggap sama dengan goyangan yang diakibatkan oleh gaya lateral/horisontal, sehingga dengan demikian beban gempa dapat dinyatakan sebagai gaya lateral.

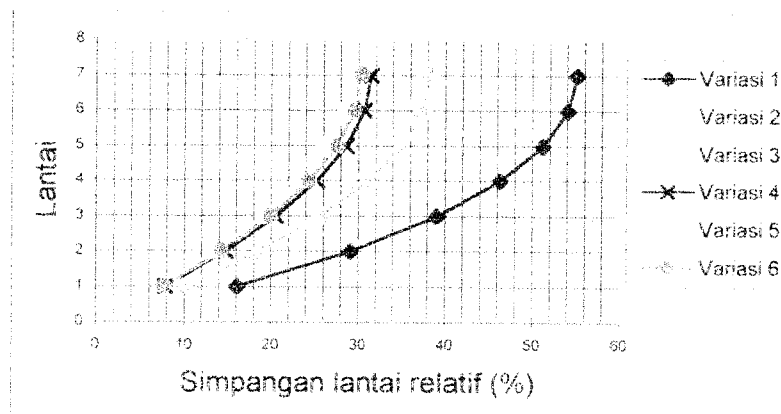
Suatu struktur bangunan gedung bertingkat yang mempunyai kekakuan yang sama pada tiap tingkatnya akan lebih baik dalam menerima beban gempa dibandingkan dengan struktur yang mempunyai nilai kekakuan yang tidak seragam. Dari penelitian ini dapat dibahas hal-hal seperti berikut ini.

6.2.1 Simpangan lantai relatif

Untuk mendapatkan simpangan lantai relatif, dalam penelitian ini kami menggunakan metode *Upperbound/absolute response*. Simpangan relatif tiap lantai menurut *Upperbound/absolute response* didapat dengan cara menjumlahkan nilai absolut simpangan lantai relatif kontribusi setiap mode, dimana simpangan tersebut dapat berupa positif atau negatif. Untuk lebih jelas dalam menganalisa hasil dari hitungan kemudian dibuat grafik spektrum simpangan setiap lantai. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 6.2.1a, Gambar 6.2.1b, Gambar 6.2.1c dan Gambar 6.2.1d.



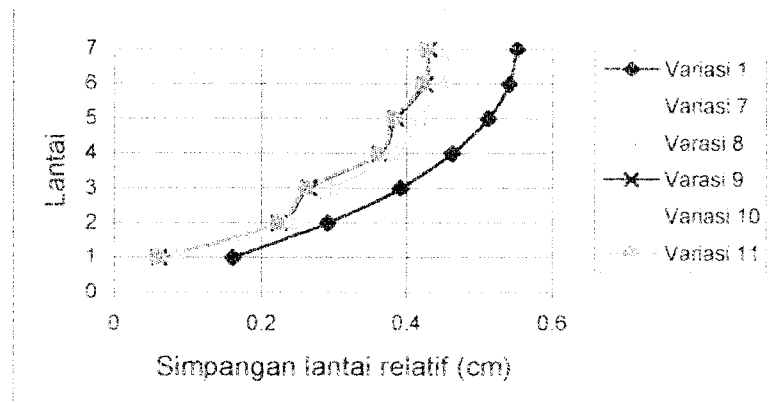
Gambar 6.2.1a Grafik simpangan lantai relatif pada variasi 1 sampai 6



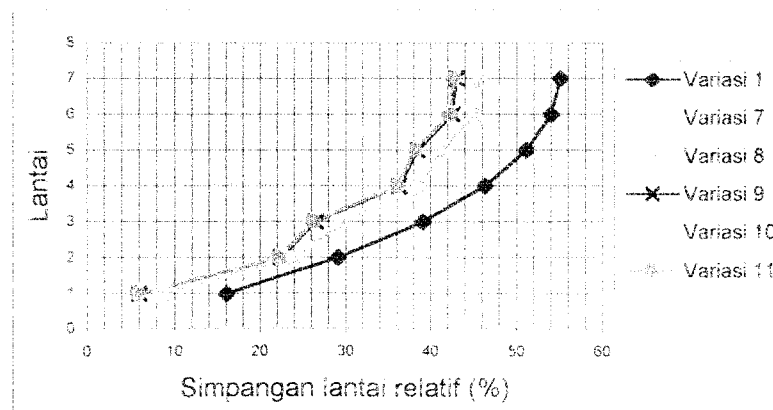
Gambar 6.2.1b Perbandingan simpangan relatif lantai variasi 1 sampai 6

1. Gambar 6.2.1a dan Gambar 6.2.1b. Simpangan horisontal lantai relatif pada variasi pemasangan *bracing* merata pada setiap tingkatnya menunjukkan bahwa simpangan horisontal lantai cenderung mengecil bila nilai kekakuan yang timbul akibat pemasangan *bracing* adalah besar. Sebaliknya simpangan horisontal lantai

cenderung membesar bila nilai kekakuannya kecil, hal ini dapat dilihat pada variasi 1 dimana struktur yang ada tidak diberi *bracing* sehingga simpangan horisontal lantai yang terjadi lebih besar dibandingkan dengan struktur yang diberi *bracing*.



Gambar 6.2.1c Grafik simpangan lantai relatif variasi 1, 7 sampai 11

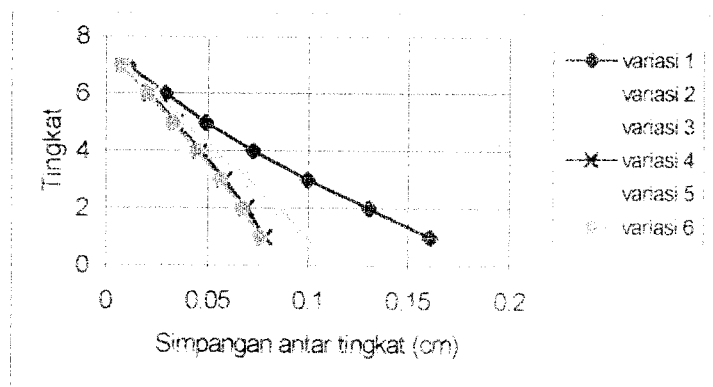


Gambar 6.2.1d Perbandingan simpangan lantai relatif variasi 1, 7 sampai 11

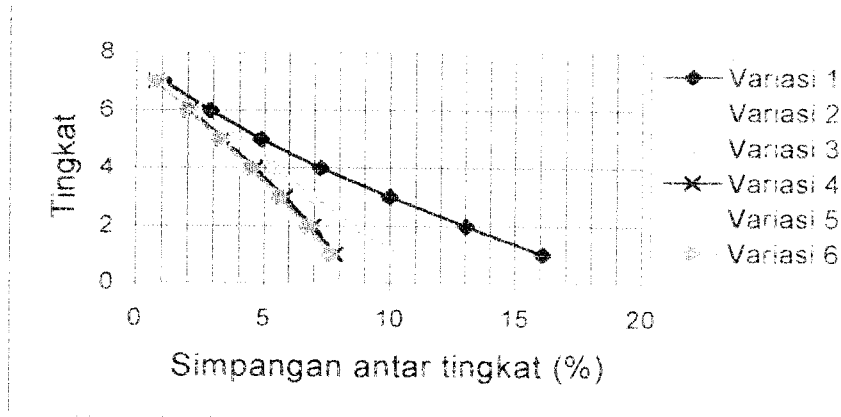
2. Gambar 6.2.1c dan Gambar 6.2.1d. Simpangan lantai relatif pada variasi pemasangan *bracing* hanya pada tingkat-tingkat yang ganjil menunjukkan bahwa pada variasi 7 sampai 11, grafik simpangan horisontal lantai cenderung besar pada tingkat-tingkat yang tidak diberi *bracing*. Sebaliknya simpangan horisontal lantai cenderung mengecil pada tingkat-tingkat yang diberi *bracing*. Pada variasi 1 grafik simpangan horisontal lantai terlihat bergerak naik secara linier, hal ini disebabkan oleh nilai kekakuan yang sama pada setiap tingkatnya. Sedangkan pada variasi 7 sampai 11 grafik simpangan horisontal lantai terlihat patah-patah akibat penambahan *bracing* yang hanya diberikan pada tingkat-tingkat yang ganjil saja.

Nilai-nilai simpangan horisontal lantai relatif pada berbagai variasi penambahan *bracing* dapat kita lihat pada Tabel 6.2.1a.

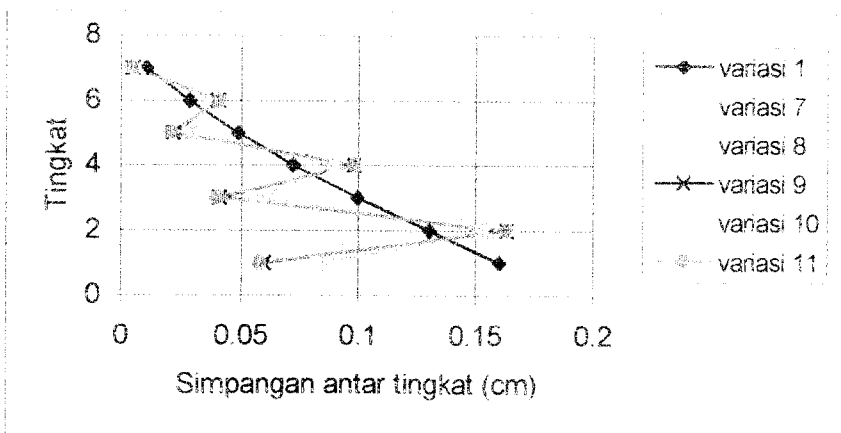
6.2.2 Simpangan antar tingkat (*inter storey drifts*)



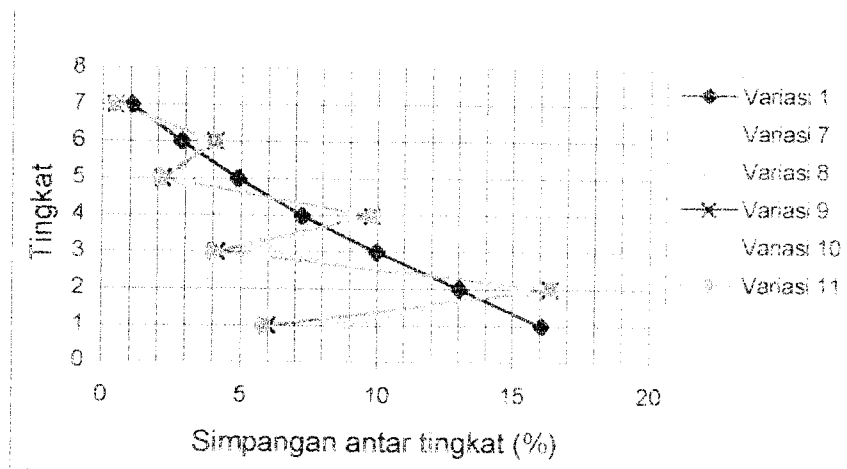
Gambar 6.2.2a Grafik simpangan antar tingkat variasi 1 sampai 6



Gambar 6.2.2b Perbandingan simpangan antar tingkat variasi 1 sampai 6



Gambar 6.2.2c Grafik simpangan antar tingkat variasi 1, 7 sampai 11



Gambar 6.2.2d Perbandingan simpangan antar tingkat variasi 1, 7 sampai 11

Pada simpangan antar tingkat (Δ), penambahan *bracing* yang berarti menambah kekakuan struktur tersebut akan sangat mempengaruhi besar atau kecil simpangan antar tingkat yang terjadi. Hal ini bisa dilihat pada berbagai macam variasi penambahan *bracing* yang ditunjukkan pada Gambar 6.2.2a dan Gambar 6.2.2b untuk variasi 1 sampai 6 serta Gambar 6.2.2c dan Gambar 6.2.2d untuk variasi 1, 7 sampai 11.

1. Gambar 6.2.2a dan Gambar 6.2.2b. Terjadi penurunan simpangan antar tingkat yang bergerak turun secara linier pada setiap tingkatnya diakibatkan oleh penambahan kekakuan yang merata pada setiap tingkat. Perilaku ini sesuai dengan teori yang menyatakan bahwa kekakuan berbanding terbalik dengan simpangan. Pada gambar tersebut dapat dilihat bahwa *bracing* yang

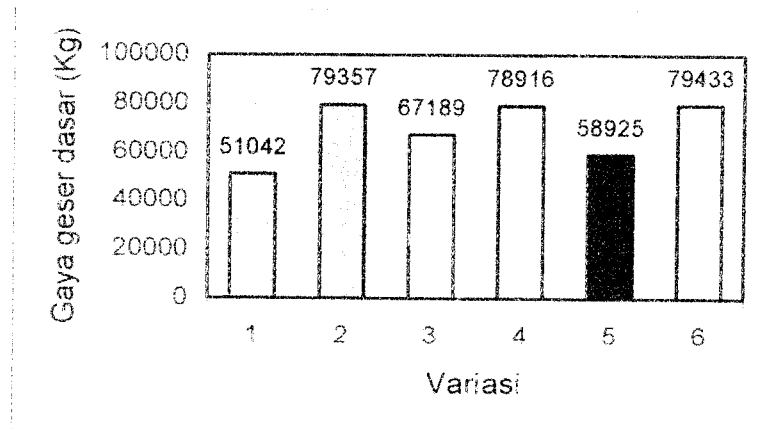
memberikan kontribusi kekakuan paling besarlah yang mempunyai simpangan antar tingkat yang lebih kecil.

2. Gambar 6.2.2c dan Gambar 6.2.2d. Kemungkinan terjadi patah tingkat pada tingkat-tingkat yang tidak diberi *bracing*. Hal ini dimungkinkan karena perbedaan kekakuan yang terlalu mencolok antar tingkat yang diberi *bracing* dengan yang tidak diberi *bracing*. Karena pada setiap variasi nilai kekakuan tingkat yang diberi *bracing* dan yang tidak diberi *bracing* selalu seragam, maka terjadi pola simpangan antar tingkat yang sama tetapi dengan nilai yang berbeda-beda tergantung dari besarnya nilai kekakuan pada variasi tersebut. Pada gambar tersebut (variasi 7 sampai 11) terjadi keganjilan, dimana nilai simpangan antar tingkat pada tingkat yang tidak diberi *bracing* cenderung membesar dibandingkan dengan variasi 1 padahal nilai kekakuannya sama.

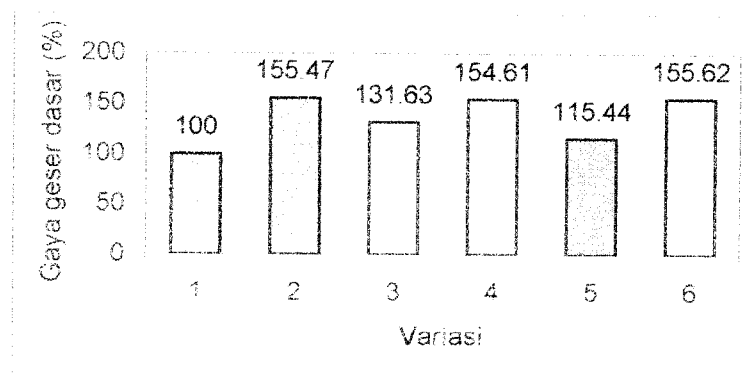
6.2.3 Gaya Geser Dasar

Dalam penelitian ini, gaya geser dasar diperoleh dengan cara menjumlahkan gaya horisontal lantai dari lantai paling atas ke lantai dibawahnya. Dengan kata lain gaya geser dasar merupakan gaya perlawanan dari gaya horisontal lantai secara keseluruhan.

Dari hasil penelitian yang kami lakukan ternyata pengaruh penambahan *bracing* yang berarti menambah kekakuan struktur menunjukkan kecenderungan penambahan gaya geser geser suatu struktur. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 6.2.3a, Gambar 6.2.3b, Gambar 6.2.3c dan Gambar 6.2.3d.

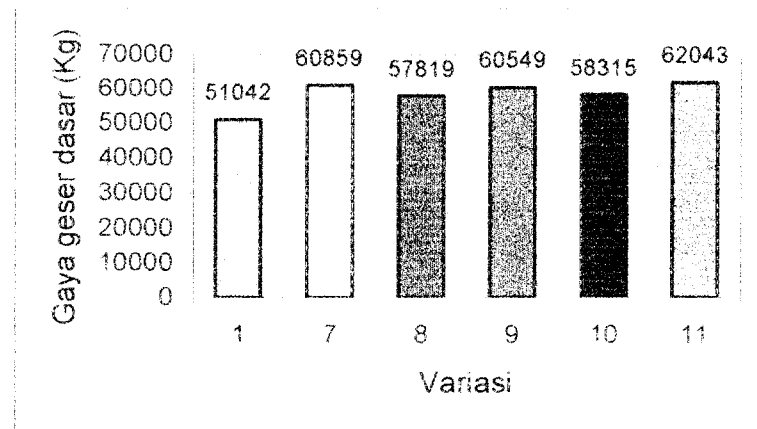


Gambar 6.2.3a Grafik gaya geser dasar variasi 1 sampai 6

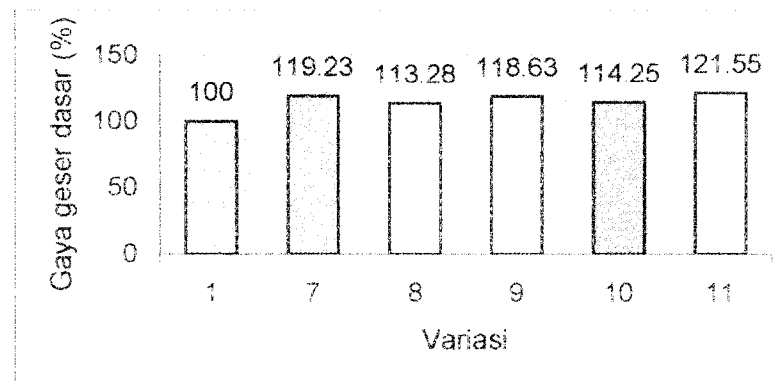


Gambar 6.2.3b Perbandingan gaya geser dasar variasi 1 sampai 6

1. Gambar 6.3.2a dan Gambar 6.3.2b. Secara keseluruhan gaya geser dasar dari semua variasi (2 sampai 6) mengalami kenaikan dibandingkan dengan variasi 1. Pada grafik tersebut peningkatan yang terbesar terjadi pada variasi 6 yang mana terjadi peningkatan sebesar 55.62 %. Sedangkan peningkatan yang paling kecil terjadi pada variasi 5 yaitu sebesar 15.44 %.



Gambar 6.2.3c Grafik gaya geser dasar variasi 1, 7 sampai 11



Gambar 6.2.3d Perbandingan gaya geser dasar variasi 1, 7 sampai 11

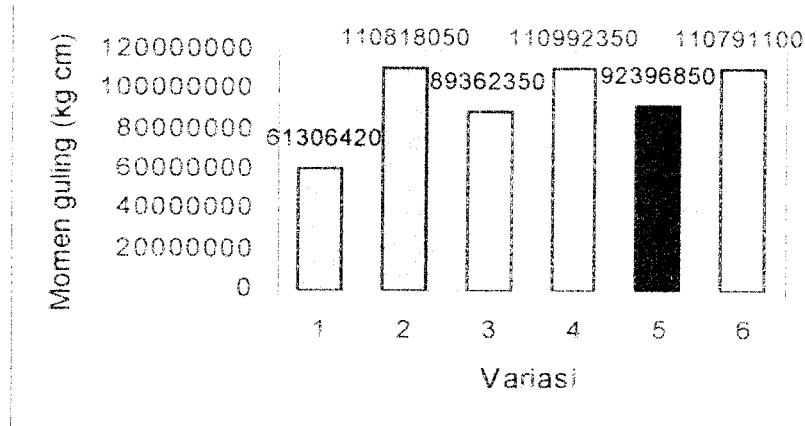
2. Gambar 6.3.2c dan Gambar 6.3.2d. Penambahan *bracing* pada tingkat-tingkat yang ganjil saja sangat berpengaruh terhadap peningkatan gaya geser dasar. Hal ini dapat dilihat pada gambar di atas, dimana gaya geser dasar tidak menunjukkan peningkatan yang berarti. Peningkatan yang terbesar hanya 21.55 % yaitu pada variasi 11. Sedangkan pada variasi 8 hanya terjadi

peningkatan sebesar 13.28 % yang merupakan peningkatan terkecil dibandingkan dengan variasi yang lain.

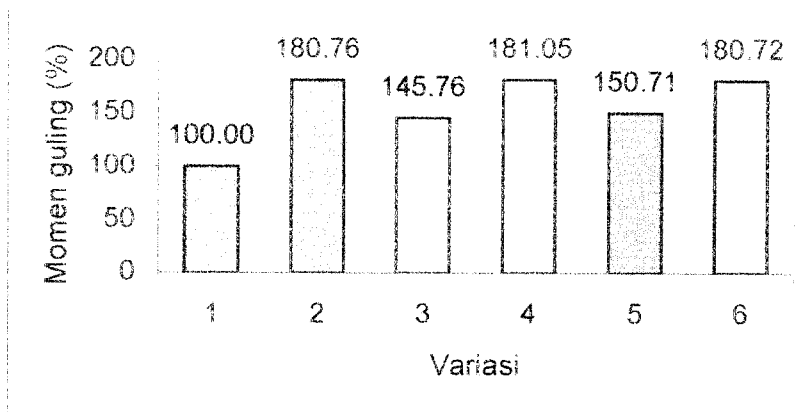
Pada gambar diatas ada hal yang menarik dimana prosentase peningkatan gaya geser dasar dari struktur yang memakai *bracing* pada tingkat-tingkat yang ganjil saja, tidak berbeda jauh jika dibandingkan dengan struktur yang memakai *bracing* pada setiap tingkatnya. Secara keseluruhan penambahan *bracing* pada setiap tingkat menunjukkan kecenderungan peningkatan gaya geser dasar yang lebih besar jika dibandingkan dengan penambahan *bracing* pada tingkat-tingkat yang ganjil saja.

6.2.4 Momen guling

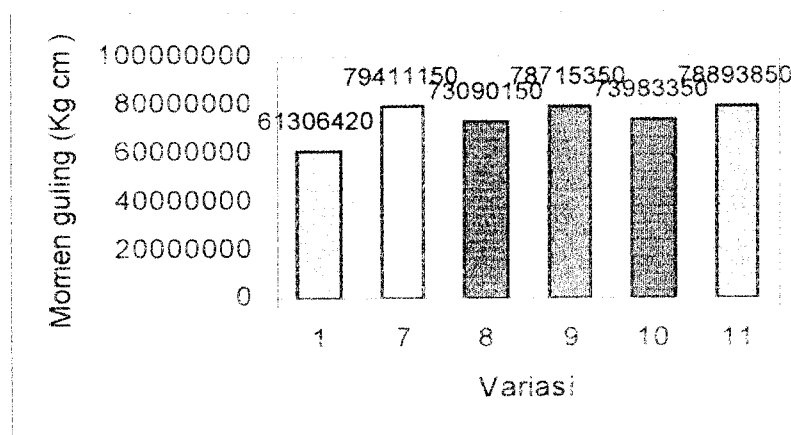
Penelitian pada momen guling total akan memiliki pola yang sama dengan gaya geser dasar karena momen guling total didapatkan dari hasil penjumlahan antara hasil kali gaya horisontal lantai dengan tinggi bangunan, sedangkan gaya geser dasar merupakan hasil penjumlahan dari gaya horisontal lantai . Pada Gambar 6.2.4a dan Gambar 6.2.4b momen guling terbesar terjadi pada variasi 4 padahal dalam kasus ini gaya geser dasar terbesar terjadi pada variasi 6. Dari sini dapat diketahui bahwa momen guling total sangat dipengaruhi oleh besarnya gaya horisontal lantai terutama pada lantai-lantai yang atas. Pada Gambar 6.2.4c dan Gambar 6.2.4d momen guling terbesar terjadi pada variasi 7 yang mana dalam kasus ini gaya geser dasar terbesar terjadi pada variasi 11. Jadi dapat dikatakan bahwasanya momen guling total tidak dipengaruhi oleh nilai kekakuan secara signifikan.



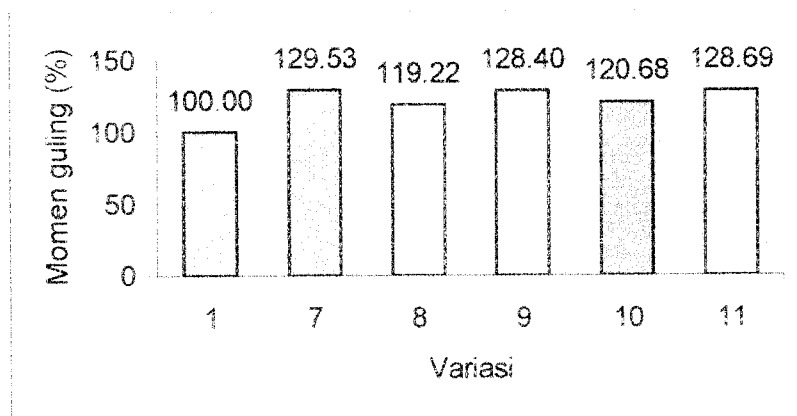
Gambar 6.2.4a Grafik momen guling pada variasi 1 sampai 6



Gambar 6.2.4b Perbandingan momen guling pada variasi 1 sampai 6



Gambar 6.2.4b Grafik momen guling pada variasi 1, 7 sampai 11



Gambar 6.2.4d Perbandingan momen guling pada variasi 1, 7 sampai 11

Tabel 6.2.1 Simpangan lantai relatif

Variasi	Lantai	Simpangan lantai relatif (cm)
1	1	0.1605
	2	0.2908
	3	0.3905
	4	0.4628
	5	0.5116
	6	0.5403
	7	0.5508
2	1	0.0733
	2	0.1378
	3	0.1920
	4	0.2348
	5	0.2659
	6	0.2851
	7	0.2924
3	1	0.1013
	2	0.1883
	3	0.2593
	4	0.3139
	5	0.3526
	6	0.3761
	7	0.3849
4	1	0.0782
	2	0.1474
	3	0.2056
	4	0.2519
	5	0.2856
	6	0.3065
	7	0.3144
5	1	0.0979
	2	0.1823
	3	0.2515
	4	0.3049
	5	0.3440
	6	0.3662
	7	0.3749
6	1	0.0761
	2	0.1432
	3	0.1993
	4	0.2437
	5	0.2760
	6	0.2959
	7	0.3034

Tabel 6.2.1 Lanjutan

Variasi	Lantai	Simpangan lantai relatif (cm)
7	1	0.0562
	2	0.2210
	3	0.2598
	4	0.3589
	5	0.3794
	6	0.4205
	7	0.4250
8	1	0.0872
	2	0.2404
	3	0.2984
	4	0.3878
	5	0.4174
	6	0.4535
	7	0.4599
9	1	0.0600
	2	0.2236
	3	0.2648
	4	0.3629
	5	0.3846
	6	0.4251
	7	0.4298
10	1	0.0828
	2	0.2377
	3	0.2931
	4	0.3837
	5	0.4121
	6	0.4488
	7	0.4549
11	1	0.0581
	2	0.2219
	3	0.2619
	4	0.3603
	5	0.3813
	6	0.4220
	7	0.4266

Tabel 6.2.2 Gaya geser dasar

Variasi	Gaya geser dasar (kg)
1	51042
2	79357
3	67189
4	78916
5	58925
6	79433
7	60859
8	57819
9	60549
10	58315
11	60591

Tabel 6.2.3 Momen guling

Variasi	Momen guling (kg.cm)
1	61306420
2	110818050
3	89362350
4	110992350
5	92396850
6	110791100
7	79411150
8	73090150
9	78715350
10	73983350
11	78893850