BAB VI

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Analisis dan pembahasan yang kami lakukan mengacu pada hasil hitungan pada BAB V. Pada penelitian ini kami mencoba untuk memvariasikan penambahan dinding pengisi bata merah dengan mutu bata merah 70 kg/cm^2 dan 90 kg/cm^2. Variasi penambahan dinding pengisi bata merah tersebut selanjutnya akan dibandingkan dengan portal tanpa penambahan dinding pengisi bata merah. Analisis dan pembahasan yang kami amati meliputi perbandingan nilai simpangan relatif tiap lantai, gaya geser dasar dan momen guling. Dari nilai-nilai yang dihasilkan itu akan terlihat perbedaan antara portal dengan penambahan dinding pengisi dan portal tanpa penambahan dinding pengisi.

6.1. Analisis

Analisis dilakukan dengan cara membandingkan portal tanpa penambahan dinding pengisi bata merah terhadap portal dengan penambahan dinding pengisi bata merah. Variasi letak dinding pengisi pada merah dapat dilihat pada tabel 5.1. Analisis hasil hitungan simpangan relatif tiap lantai dapat dilihat pada Tabel 6.1, analisis hasil hitungan gaya geser dasar dapat dilihat pada Tabel 6.2 dan analisis hasil hitungan momen guling dapat dilihat pada Tabel 6.3.

6.1.1. Simpangan Relatif tiap Lantai

Hasil analisis hitungan simpangan relatif tiap lantai secara keseluruhan dapat dilihat pada Tabel 6.1. Grafik simpangan relatif tiap lantai dari berbagai variasi dapat dilihat pada Gambar 6.1 sampai dengan Gambar 6.8. Gambar grafik normalisasi didapat dari perbandingan antara variasi yang ditinjau terhadap variasi 1 yang dinyatakan dalam %.

Tabel 6.1 Tabel Simpangan relatif tiap lantai

	Simpangan relatif tiap lantai			
	lantai 1	**lantai 2**	**lantai 3**	**lantai 4**
Variasi 1	0,00169788 m	0,00295434 m	0,0037584 m	0,00414262 m
Variasi 2	0,00104416 m	0,00231146 m	0,00309463 m	0,00353675 m
Variasi 3	0,0016981 m	0,0024656 m	0,0032923 m	0,0036647 m
Variasi 4	0,0016980 m	0,0029427 m	0,0034023 m	0,00381048 m
Variasi 5	0, 0016979 m	0,0029531 m	0,00376415 m	0,00398715 m
Variasi 6	0,00104423 m	0,00181934 m	0,00262743 m	0,00303154 m
Variasi 7	0,0010441 m	0,0018399 m	0,0023047 m	0,00271389 m
Variasi 8	0,0010441 m	0,0018178 m	0,0023114 m	0,0025475 m
Variasi 9	0,00093953 m	0,00220627m	0,00298842 m	0,00340248 m
Variasi 10	0,00169802 m	0,00238731 m	0,00321480 m	0,00358347 m
Variasi 11	0,00169795 m	0,00294010 m	0,00321480 m	0,00375651 m

	Simpangan relatif tiap lantai			
	lantai 1	**lantai 2**	**lantai 3**	**lantai 4**
Variasi 12	0,00169828 m	0,00295306 m	0,00376715 m	0,00396513 m
Variasi 13	0,00093196 m	0,00163663 m	0,00242610 m	0,00282753 m
Variasi 14	0,00093986 m	0,00163022 m	0,00206929 m	0,00247626 m
Variasi 15	0,00094661 m	0,00160696 m	0,00200196m	0,00212506m

Secara umum penambahan dinding pengisi bata merah akan mengurangi nilai simpangan horisontal tiap tingkat. Besarnya nilai pengurangan simpangan tergantung dari letak dinding pengisi bata merah dan mutu bata merah yang digunakan.

6.1.2 Gaya Geser Dasar

Hasil hitungan analisis gaya geser dasar dan selisih antara variasi 1 dengan variasi-varisi lainnya dapat dilihat pada Tabel 6.2. Gambar gratik gaya geser dasar dapat dilihat pada Gambar 6.9. Sedangkan Gambar 6.10 menunjukkan normalisasi dari gaya geser dasar. Pada Tabel 6.2 juga diberikan hasil selisih antara variasi 1 dengan variasi-varisi lainnya.

Secara umum pengaruh penambahan dinding pengisi bata merah tidak selalu menunjukkan hasil yang sama seperti pada teori yang menyatakan bahwa penambahan kekakuan akan menyebabkan bertambahnya kemampuan suatu struktur dalam menahan geser.

Tabel 6.2 Gaya Geser Dasar

	Gaya Geser Dasar (kg)	Selisih (kg)	Normalisasi (%)
Variasi 1	$2,3345.10^4$	-	100
Variasi 2	$2,3348.10^4$	$0,0003.10^4$	100,013
Variasi 3	$2,3347.10^4$	$0,0002.10^4$	100,009
Variasi 4	$2,334610^4$	$0,0001.10^4$	100,004
Variasi 5	$2,33470^4$	$0,0002.10^4$	100,009
Variasi 6	$2,3349.10^4$	$0,0004.10^4$	100,017
Variasi 7	$2,3351.10^4$	$0,0006.10^4$	100,026
Variasi 8	$2,3352.10^4$	$0,0007.10^4$	100,030
Variasi 9	$2,3349.10^4$	$0,0004.10^4$	100,017
Variasi 10	$2,3348.10^4$	$0,0003.10^4$	100,013
Variasi 11	$2,3347.10^4$	$0,0002.10^4$	100,008
Variasi 12	$2,3348.10^4$	$0,0003.10^4$	100,013
Variasi 13	$2,3351.10^4$	$0,0006.10^4$	100,026
Variasi 14	$2,3352.10^4$	$0,0007.10^4$	100,030
Variasi 15	$2,3353.10^4$	$0,0008.10^4$	100,034

Dari Tabel 6.2 tampak bahwa variasi 4, variasi 5, variasi 11 dan variasi 12 menghasilkan nilai gaya geser dasar yang lebih kecil dibanding portal tanpa penambahan dinding pengisi bata merah.

6.1.3 Momen Guling

Hasil analisis momen guling dapat dilihat pada Tabel 6.3. Pada Tabel 6.3 juga diberikan hasil selisih antara variasi 1 dengan variasi-varisi lainnya. Grafik momen guling dan grafik normalisasinya dapat dilihat pada Gambar 6.11 dan Gambar 6.12.

Tabel 6.3 Analisis Momen Guling

	Momen Guling (kg m)	Selisih (kg m)	Normalisasi (%)
Variasi 1	$25,34352.10^4$	-	100
Variasi 2	$25,34736.10^4$	$0,00384.10^4$	100,015
Variasi 3	$25,3464.10^4$	$0,00288.10^4$	100,011
Variasi 4	$25,34592.10^4$	$0,0024.10^4$	100,009
Variasi 5	$25,34688.10^4$	$0,00336.10^4$	100,013
Variasi 6	$25,3488.10^4$	$0,00528.10^4$	100,020
Variasi 7	$25,34928.10^4$	$0,00576.10^4$	100,022
Variasi 8	$25,34976.10^4$	$0,00624.10^4$	100,024
Variasi 9	$25,34832.10^4$	$0,00470.10^4$	100,019
Variasi 10	$25,34784.10^4$	$0,00432.10^4$	100,017
Variasi 11	$25,3464.10^4$	$0,00288.10^4$	100,011

	Momen Guling (kg m)	Selisih (kg m)	Normalisasi (%)
Variasi 12	$25,34736.10^4$	$0,00384.10^4$	100,015
Variasi 13	$25,35024.10^4$	$0,00672.10^4$	100,027
Variasi 14	$25,3512.10^4$	$0,00768.10^4$	100,030
Variasi 15	$25,35264.10^4$	$0,00912.10^4$	100,036

Hasil yang ditunjukkan oleh grafik analisis momen guling pada dasarnya serupa dengan grafik gaya geser dasar karena momen guling merupakan hasil kali antara gaya geser tingkat dengan elevasi tinggi dari muka tanah.

6.2. Pembahasan

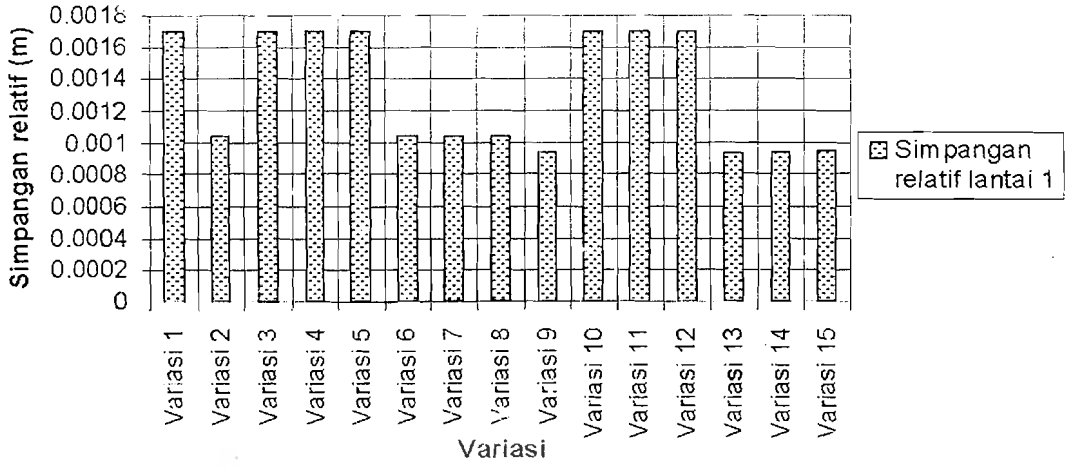
Pembahasan yang kami lakukan mengacu pada hasil analisis di atas. Beberapa hasil yang dapat kami kemukakan adalah sebagai berikut ini.

1. Dari hasil penelitian yang kami lakukan ternyata penambahan dinding pengisi bata merah akan menyebabkan bertambahnya gaya geser dasar dibandingkan dengan struktur tanpa penambahan dinding pengisi. Dari Gambar 6.9 tampak bahwa variasi 3 dan variasi 4 mengalami penurunan dibandingkan variasi 2, walaupun hasil dari variasi 3 dan variasi 4 tersebut lebih tinggi dari variasi 1. Penurunan ini terjadi karena penempatan dinding pengisi yang tidak menerus, dinding pengisi hanya ditempatkan pada tingkat 3 dan tingkat 4 saja. Pola penurunan yang sama juga terjadi pada variasi 10 dan variasi 11. Hasil gaya

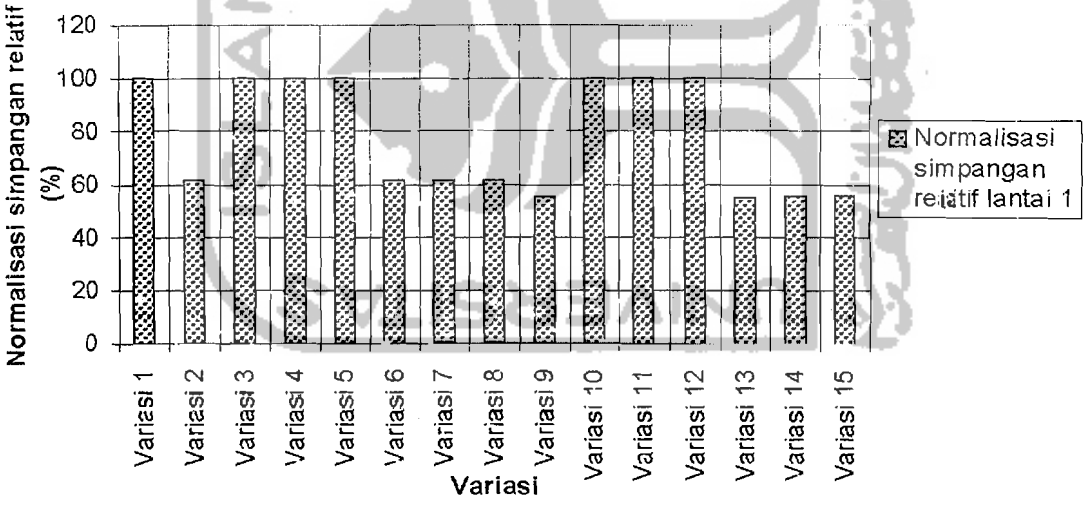
geser dasar yang didapat dari variasi 10 dan variasi 11 lebih tinggi dari hasil variasi 3 dan variasi 4. Penambahan hasil ini disebabkan oleh perbedaan mutu bata merah yang dipakai. Variasi 3 dan variasi 4 menggunakan mutu bata merah 70 kg/cm^2, sedangkan variasi 10 dan variasi 11 menggunakan mutu bata merah 90 kg/cm^2. Perbedaan hasil ini menunjukkan kesesesuaian dengan teori bahwa penambahan kekakuan menyebabkan bertambahnya gaya geser dasar. Kesesuaian hasil dengan teori ini juga ditunjukkan oleh perbedaan antara variasi 6, variasi 7, variasi 8 dengan variasi 13, variasi 14 dan variasi 15.

2. Hasil gaya geser dasar pada variasi 6, variasi 7 dan variasi 8 menunjukkan grafik yang meningkat (lihat Gambar 6.9 dan Gambar 6.10). Pada variasi-variasi ini, dinding pengisi ditempatkan secara menerus (lihat Gambar 5.8, Gambar 5.9 dan Gambar 5.10). Pola yang sama juga ditunjukkan oleh hasil variasi 13, variasi 14 dan variasi 15. Gaya geser dasar terbesar dihasilkan oleh variasi 8 untuk mutu bata merah 70 kg/cm^2 dan variasi 15 untuk mutu bata merah 90 kg/cm^2.
3. Hasil pembahasan mengenai momen guling menunjukkan kesamaan dengan gaya geser dasar. Hal ini dimungkinkan karena grafik momen guling pada dasarnya serupa dengan grafik gaya geser dasar karena momen guling merupakan hasil kali antara gaya geser tingkat dengan elevasi tinggi dari muka tanah. Pengamatan mengenai momen guling dapat dilihat pada Gambar 6.11 dan Gambar 6.12.

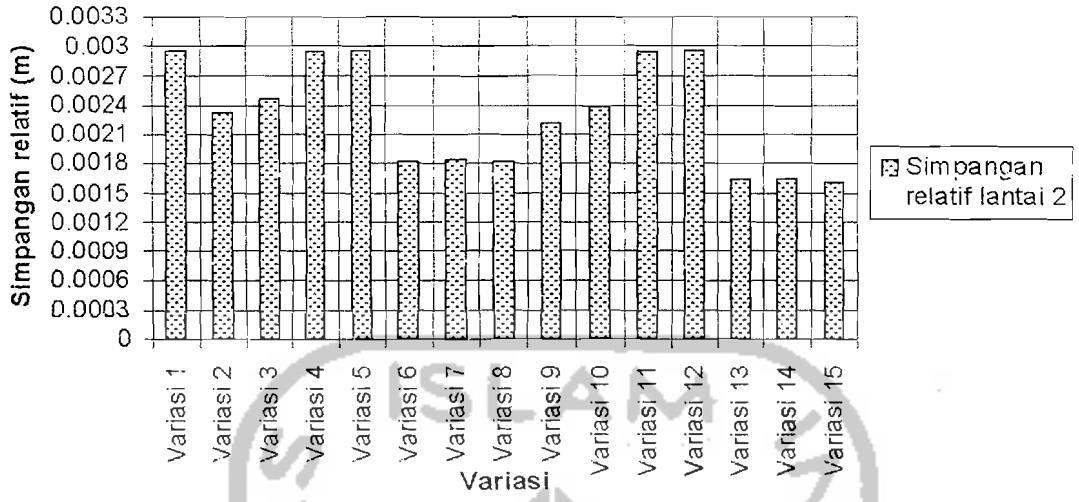
4. Selain berpengaruh terhadap gaya geser dasar dan momen guling, penambahan kekakuan juga berpengaruh pada simpangan relatif tiap lantai. Dalam penelitian ini kami menggunakan metode *upperbound/absolute response*. Simpangan relatif menurut konsep *upperbound/absolute response* didapat dengan cara menjumlahkan nilai absolute simpangan horisontal kontribusi tiap mode, dimana simpangan horisontal dapat bernilai positif atau negatif. Pada Gambar 6.1 sampai dengan Gambar 6.8 menyatakan hubungan variasi 1 dengan variasi-variasi lainnya. Gambar tersebut merupakan manifestasi dari Tabel 6.1 yang menunjukkan bahwa penambahan dinding pengisi bata merah akan menyebabkan penurunan simpangan horisontal. Perilaku ini sesuai dengan teori yang menyatakan bahwa kekakuan berbanding terbalik dengan simpangan.
5. Dengan bertambahnya nilai kekakuan tingkat maka nilai frekuensi sudut/*angular frequency* (ω) akan bertambah atau periode getar (T) akan berkurang. Pola penurunan ini tidak berlaku sepenuhnya ketika kita menentuan nilai koefisien gempa dasar (C) karena nilai C yang diperoleh diambil dari grafik desain spektrum yang memiliki grafik tidak linier sepenuhnya seperti ditunjukkan pada Lampiran 15.



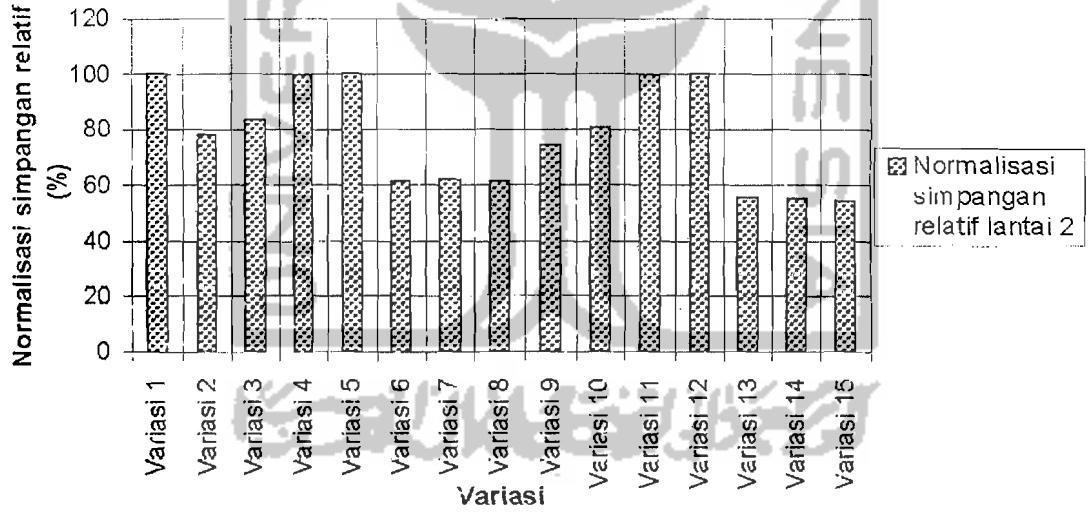
Gambar 6.1 Hasil analisis simpangan relatif lantai 1



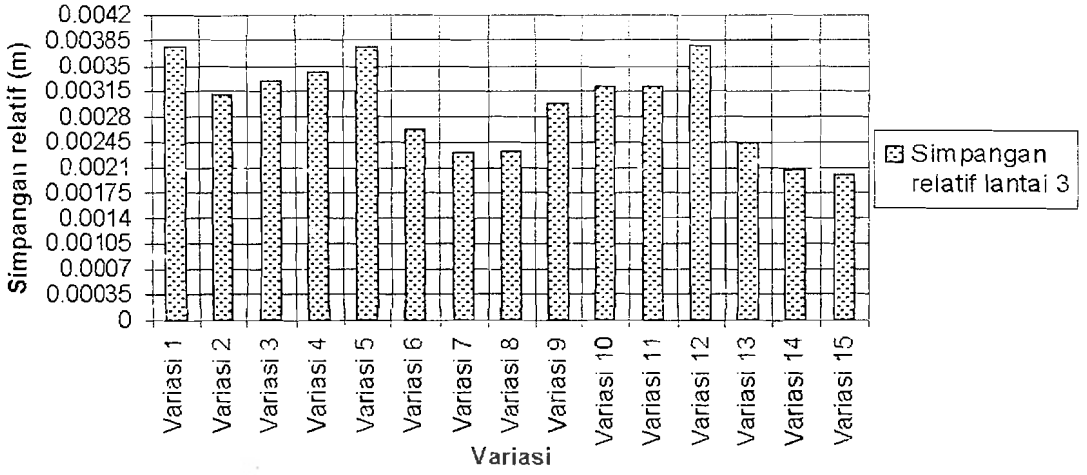
Gambar 6.2 Normalisasi simpangan relatif lantai 1



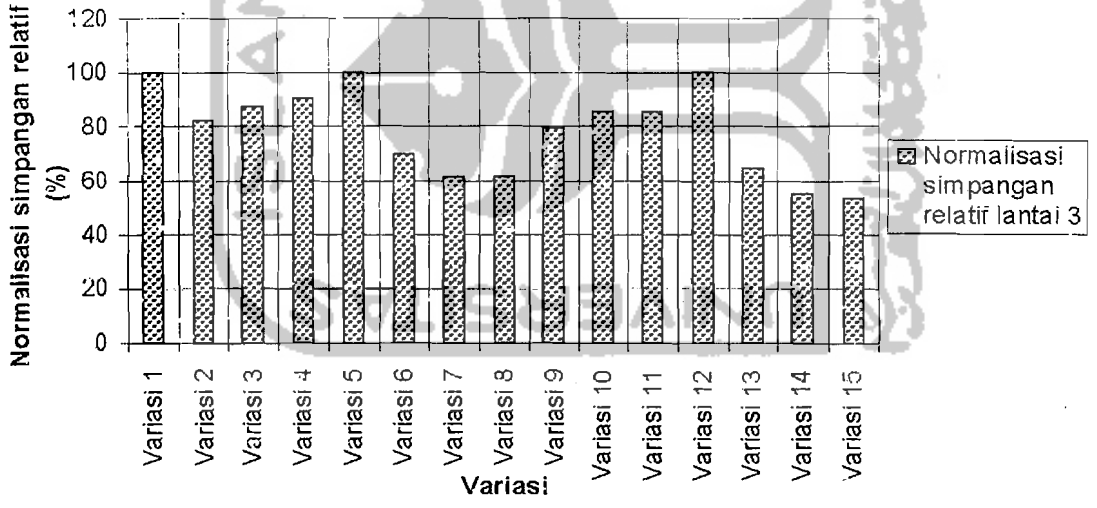
Gambar 6.3 Hasil analisis simpangan relatif lantai 2



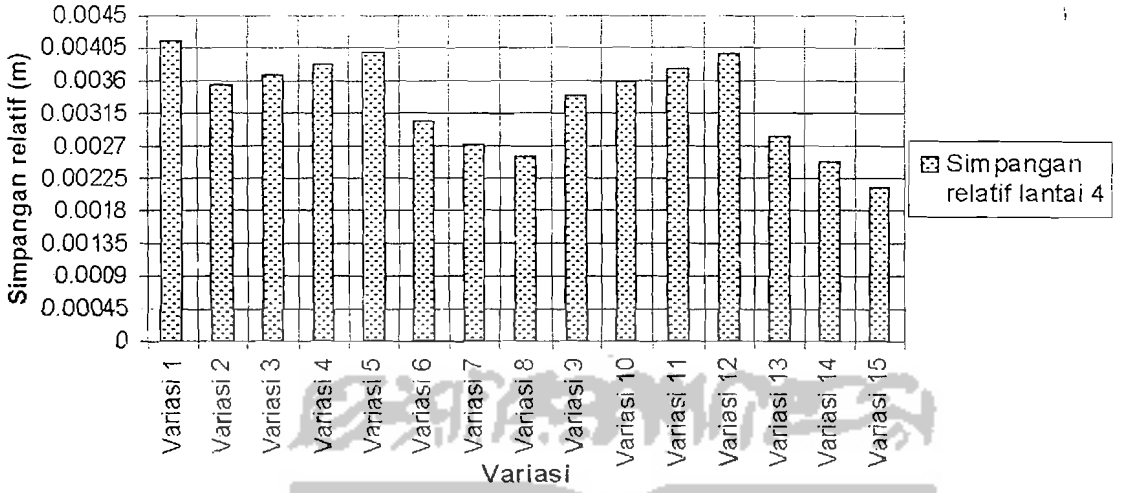
Gambar 6.4 Normalisasi simpangan relatif lantai 2



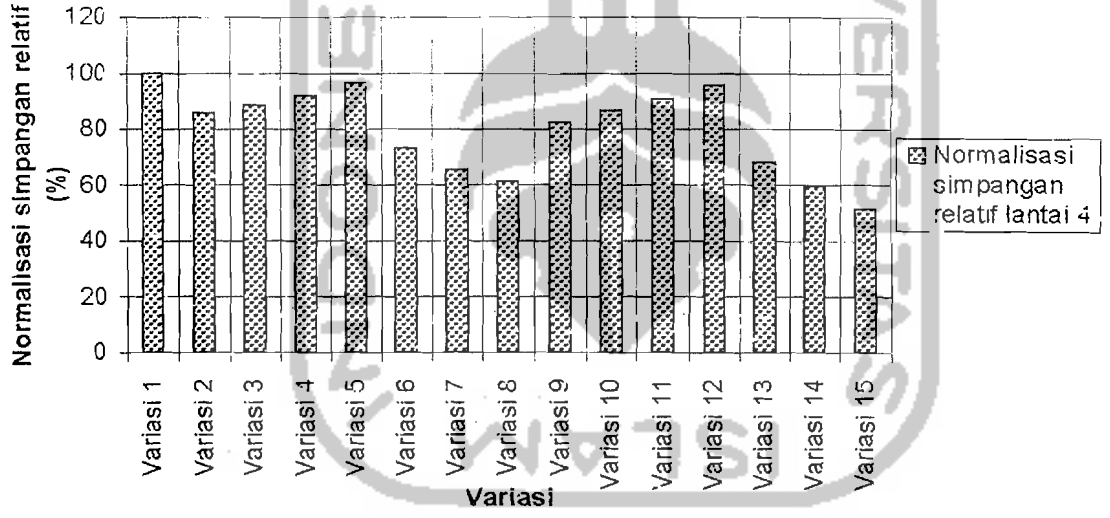
Gambar 6.5 Hasil analisis simpangan relatif lantai 3



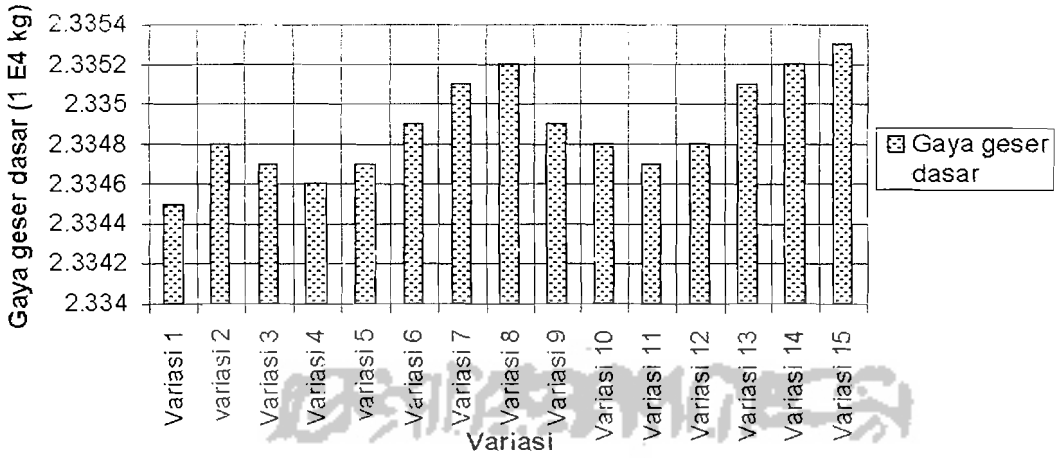
Gambar 6.6 Normalisasi simpangan relatif lantai 3



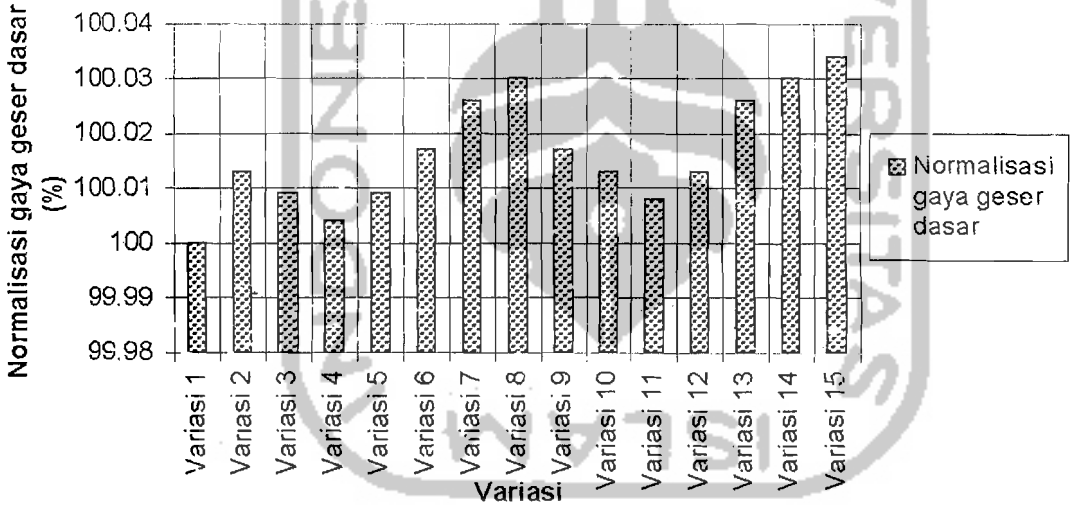
Gambar 6.7 Hasil analisis simpangan relatif lantai 4



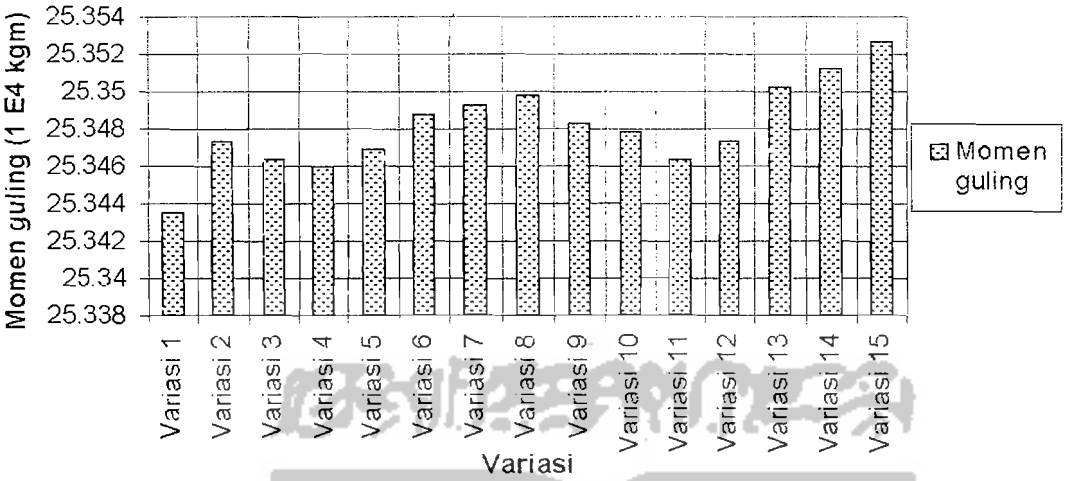
Gambar 6.8 Normalisasi simpangan relatif lantai 4



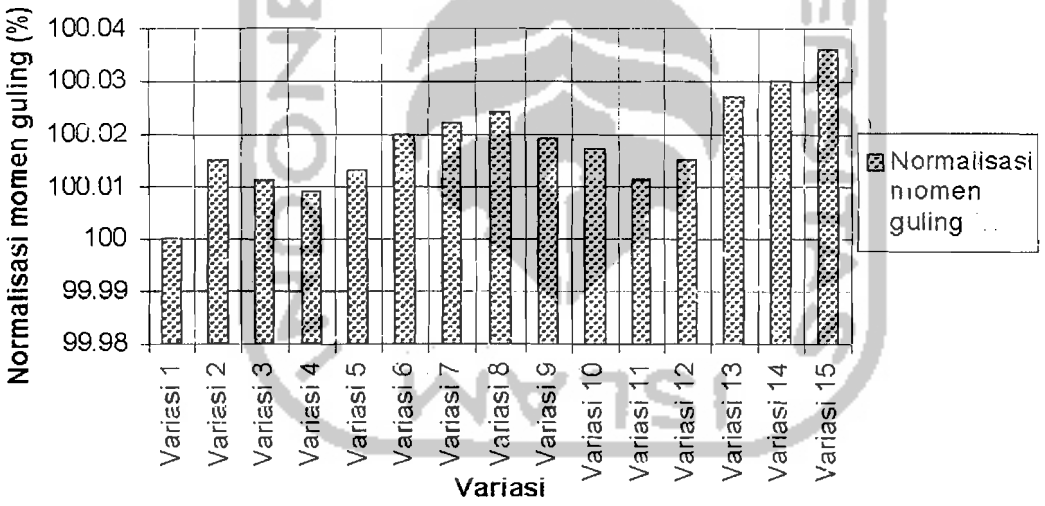
Gambar 6.9 Hasil analisis gaya geser dasar



Gambar 6.10 Normalisasi gaya geser dasar



Gambar 6.11 Hasil analisis momen guling



Gambar 6.12 Normalisasi momen guling