

BAB VI

PEMBAHASAN

6.1 Umum

Bab ini memberikan hasil-hasil analisis respon elastik struktur yang meliputi:

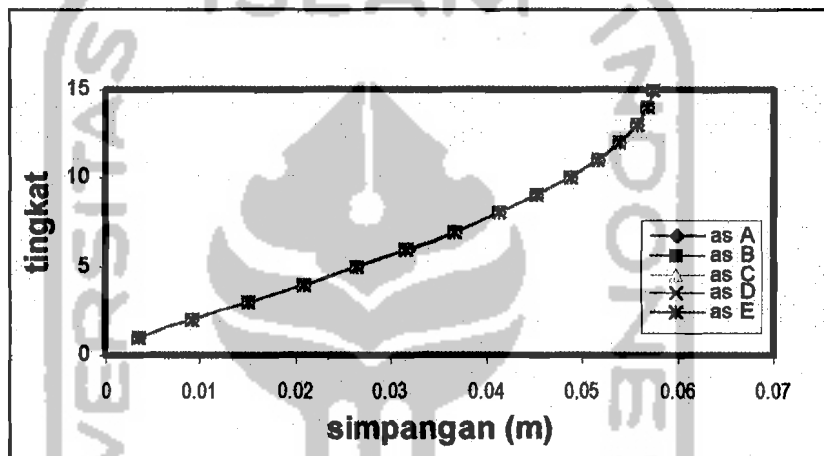
1. simpangan horisontal
2. gaya geser struktur
3. tegangan pada dinding
4. gaya geser dalam

Hasil-hasil analisis yang akan di uraikan pada bab ini merupakan hasil dari pola pembebanan 3 dan 4. Pola pembebanan 3 terdiri dari 100% gempa arah X dan 30% gempa arah Y, sedangkan pola pembebanan 4 terdiri dari 30% gempa arah X dan 100% gempa arah Y. Dari analisis tersebut dapat memberikan gambaran tentang respon elastik struktur menggunakan dinding geser berpasangan. Hasil-hasil analisis tersebut akan disajikan dalam bentuk tabel dan gambar.

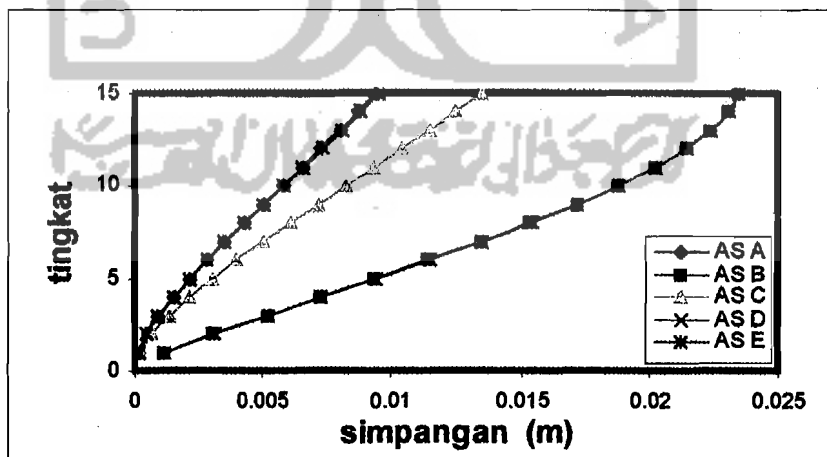
6.2 Simpangan Horisontal

Pembatasan simpangan antar tingkat yang ada pada Peraturan Perencanaan Tahan Gempa Indonesia untuk Gedung (PPTGIUG, 1987) adalah salah satu contoh

pemakaian parameter ini di dalam desain struktur tahan gempa. Nilai perpindahan setiap tingkat akan cenderung meningkat sejalan dengan ketinggian gedung. Simpangan horisontal arah x dan y yang terjadi pada struktur dinding geser berpasangan ditunjukkan pada Gambar 6.1 dan 6.2 sebagai berikut.



Gambar 6.1 Simpangan horisontal arah X.



Gambar 6.2 Simpangan horisontal arah Y.

Dari Gambar 6.1 dapat dilihat simpangan yang terjadi pada tiap-tiap as berbentuk cembung, hal ini menunjukkan struktur pada arah X masih didominasi oleh *frame*. Pada Gambar 6.2 terlihat bahwa simpangan pada tiap-tiap as mempunyai perilaku yang berbeda-beda. Pada as A, C dan as E berbentuk cekung sesuai dengan perilaku dasar dinding geser itu sendiri, yaitu simpangan pada tingkat bawah cenderung kecil dibandingkan dengan tingkat atas. Sedangkan pada as B dan as D simpangan berbentuk cembung. Jika dibandingkan simpangan arah X dan arah Y, simpangan yang terjadi pada arah X lebih besar daripada arah Y, hal ini disebabkan oleh inersia pada arah Y lebih besar daripada arah X. Dengan demikian tinjauan struktur pada arah Y lebih stabil. Data simpangan dapat dilihat pada lampiran 8.

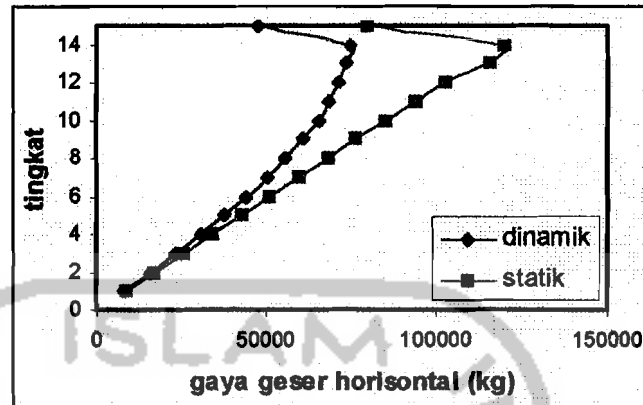
6.3 Gaya Geser Horisontal

Gaya geser horisontal akibat gempa merupakan salah satu parameter penting dalam pembebanan. Sangat tidak efisien apabila suatu struktur direncanakan untuk menahan beban gempa yang sangat besar. Dalam penentuan beban gempa rencana harus realistis, agar didapatkan struktur yang memenuhi persyaratan keamanan dan ekonomis. Gaya geser horisontal akibat gempa dengan metode dinamik dan metode statik ekuivalen terdapat pada Tabel 6.2 sebagai berikut ini,

Tabel 6.1 Gaya Geser Horisontal akibat gempa dengan metode dinamik dan statik ekuivalen

TINGKAT	METODE DINAMIK			METODE STATIK EKIVALEN		
	Fi (kg)	FiX (kg)	FiY (kg)	Fi (kg)	FiX (kg)	FiY (kg)
15	47416	11854	9483,2	80360,824	20090,206	16072,165
14	75186	18796,5	15037,2	119738,508	29934,627	23947,701
13	73863	18465,75	14772,6	115462,132	28865,533	23092,426
12	71752	17938	14350,4	102633,004	25658,251	20526,601
11	68872	17218	13774,4	94080,256	23520,064	18816,051
10	65872	16468	13174,4	85527,504	21381,876	17105,501
9	60895	15223,75	12179	76974,756	19243,689	15394,951
8	55925	13981,25	11185	68422,004	17105,501	13684,401
7	50316	12579	10063,2	59869,252	14967,313	11973,851
6	44194	11048,5	8838,8	51316,504	12829,126	10263,301
5	37582	9395,5	7516,4	42763,752	10690,938	8552,7505
4	30565	7641,25	6113	34211,002	8552,7505	6842,2004
3	23206	5801,5	4641,2	25658,2516	6414,5629	5131,6503
2	15613	3903,25	3122,6	17105,5008	4276,3752	3421,1002
1	7849	1962,25	1569,8	8552,7504	2138,1876	1710,5501

Beban gempa dengan cara statik ekuivalen ternyata lebih besar daripada beban gempa dengan cara analisis dinamik. Pada tingkat atas perbedaan gaya geser horisontal mencapai 40%, kemudian cenderung menurun pada tingkat bawah. Pada lantai pertama, perbedaannya 8%. Perbedaan kedua cara tersebut rata-rata berkisar 20%. Dengan beban gempa yang realistik maka gaya-gaya yang ada pada struktur akan lebih kecil, dengan demikian dimensi elemen-elemen struktur akan lebih kecil pula.



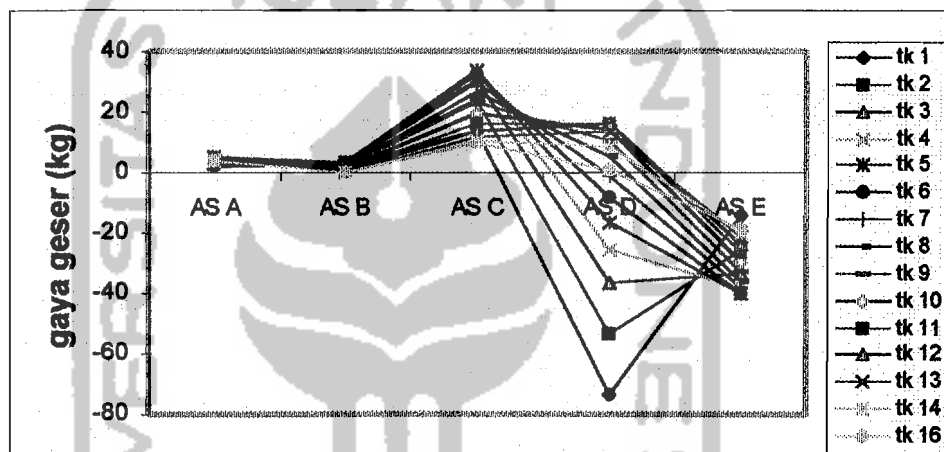
Gambar 6.3 Gaya geser horisontal akibat gempa dengan metode statik dan metode dinamik

Dari gambar 6.3 dapat dilihat perbedaan metode statik dan dinamik. Pada metode dinamik penambahan gaya geser horisontal cenderung linier, sedangkan pada metode dinamik tidak linier. Hal ini disebabkan gaya geser horisontal dengan metode dinamik selain dipengaruhi massa lantai oleh *mode shape*-nya. Sedangkan pada metode statik hanya dipengaruhi oleh massa lantai tanpa memperhitungkan *mode shape*-nya.

Perhitungan gaya geser horisontal akibat gempa dengan metode statik ekuivalen terdapat pada lampiran 4.

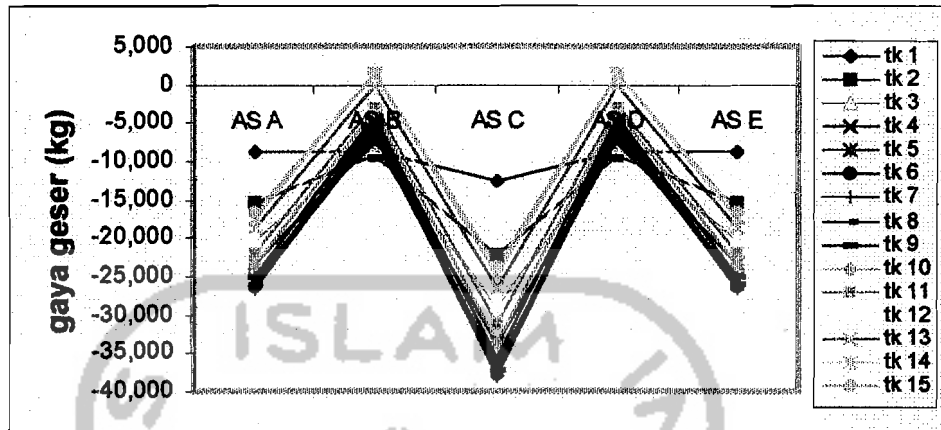
6.4 Geser pada Balok

Dari Gambar 6.4 dapat dilihat, akibat kombinasi beban ke-3 (100% gempa arah X dan 30% gempa arah Y), jika dibandingkan untuk setiap tingkat, maka pada balok-balok tingkat pertama mengalami gaya geser terbesar, kemudian terjadi penurunan pada balok pada tingkat-tingkat di atasnya.



Gambar 6.4 Gaya geser pada balok akibat kombinasi pembebanan 3

Pada Gambar 6.5 dapat dilihat, akibat kombinasi pembebanan ke-4 (100% gempa arah Y dan 30% gempa arah X), maka jika dibandingkan untuk setiap tingkatnya, gaya geser pada balok tingkat ke-1 sampai tingkat ke-9 cenderung meningkat dan gaya geser balok terbesar terjadi pada tingkat ke-9, kemudian pada tingkat ke-10 gaya geser balok cenderung turun.



Gambar 6.5 Gaya geser pada balok akibat gempa arah Y

Dari Gambar 6.4 dan dan 6.5 dapat dilihat bahwa gaya geser terbesar terjadi pada balok kopel, hal ini terjadi karena adanya penyaluran gaya geser dari dinding yang satu ke dinding lainnya. Oleh sebab itu pada balok kopel perlu adanya pendetailan penulangan agar tidak terjadi rusak akibat geser.

Garis-garis yang menghubungkan titik-titik pada Gambar 6.4 dan 6.5 bukan merupakan fungsi numeris, tetapi hanya sebagai garis penghubung untuk memperjelas perbedaan nilai-nilai gaya geser.

Tabel gaya geser balok terdapat pada lampiran 7.

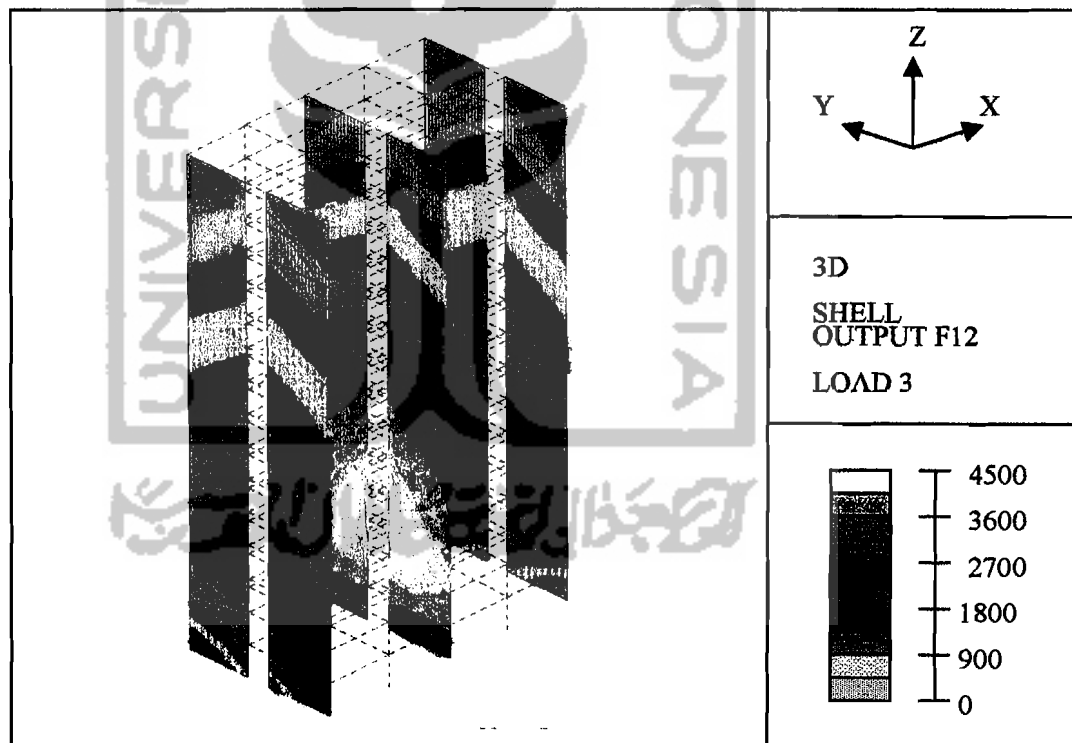
6.5 Tegangan Pada Dinding

Pada analisis tugas akhir ini, dinding geser dimodelkan dengan diskritisasi, sehingga dapat diketahui tegangan-tegangan yang terjadi pada dinding selama beban-

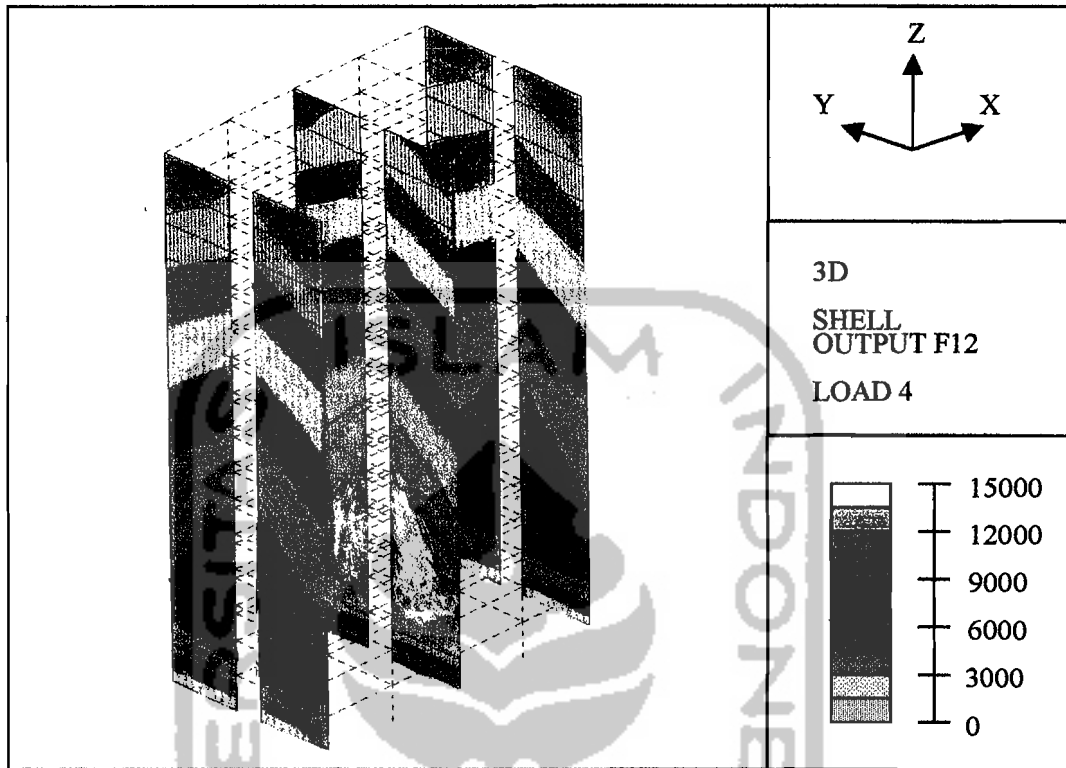
beban bekerja. Tegangan pada dinding terbagi atas tegangan geser dan tegangan aksial yang akan diuraikan sebagai berikut ini.

6.5.1 Tegangan Geser

Tegangan geser pada kombinasi pembebanan 3 dan 4 mempunyai pola yang sama. Tegangan yang terjadi pada dinding adalah tegangan tarik, hal ini disebabkan oleh arah gerakan beban gempa yang menuju arah positif. Tegangan geser terbesar terjadi pada as B, karena as B memikul beban lebih besar, daripada as A dan as E. Pola kontur tegangan dapat dilihat pada Gambar 6.6 dan Gambar 6.7 berikut ini.



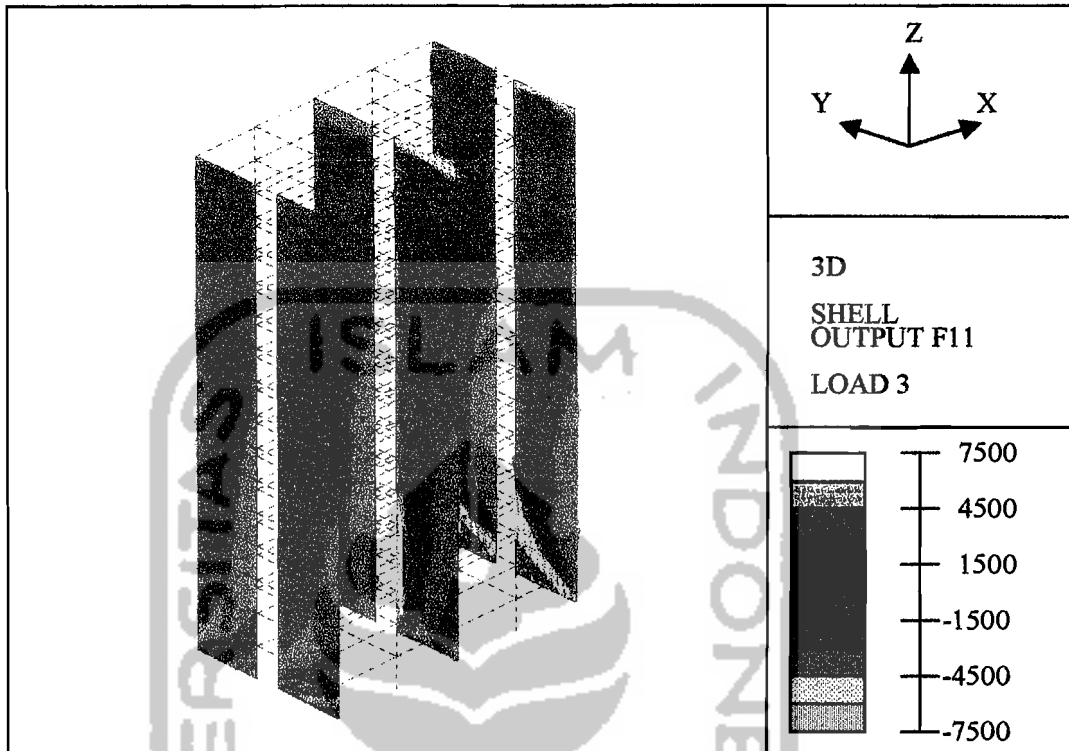
Gambar 6.6 Tegangan geser akibat kondisi pembebanan 3



Gambar 6.7 Kontur tegangan geser akibat kondisi pembebanan 4

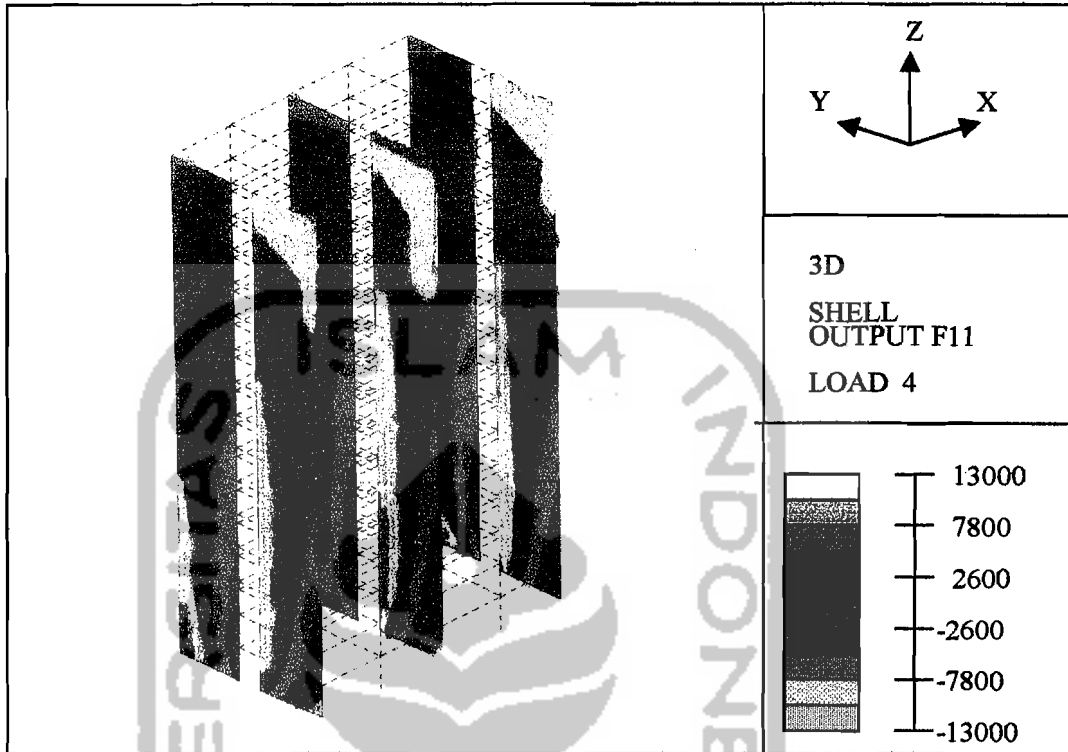
6.5.2 Tegangan Aksial

Dari Gambar 6.8 dapat dilihat umumnya dinding mengalami tegangan tekan disebabkan oleh gaya horisontal arah X dan Y bekerja secara bersama-sama. Karena inersia pada arah X lebih kecil, sehingga gaya horisontal dari arah Y mendesak dinding. Pada tingkat-tingkat bawah untuk as A dan C, dinding mengalami tegangan tarik karena adanya pengekangan pada pondasi. Sedangkan pada as E, pondasi mengalami tekan karena gaya horisontal arah X bekerja pada as A.



Gambar 6.8 Kontur tegangan aksial akibat kondisi pembebanan 3

Gambar 6.9 pola kontur sama dengan akibat kondisi pembebanan 3, perbedaannya adalah pada tingkat atas dinding mengalami tekan yang lebih besar pada tempat-tempat gaya geser terbesar bekerja.



Gambar 6.9 Tegangan aksial akibat kondisi pembebanan 4