

BAB IV

PEMBAHASAN

4.1 Simpangan Tingkat

Berdasarkan dari hasil-hasil simulasi model struktur portal dapat dilihat bahwa pada struktur portal tanpa pengaku (“unbracing”) mengalami kenaikan simpangan tingkat antara lantai pertama dan kedua berkisar antara 100% hingga 175% dan lantai atap dengan lantai sebelumnya terjadi penurunan simpangan tingkat berkisar antara 5% hingga 15%. Kenaikan simpangan tingkat pada struktur portal dengan pengaku (“bracing”) menjadi cukup berarti jika dibandingkan dengan simpangan tingkat pada struktur portal tanpa pengaku, yaitu berkisar 95% hingga 170% antara lantai pertama dengan lantai kedua dan antara 5% hingga 30% terjadi penurunan simpangan tingkat pada lantai atap terhadap lantai dibawahnya. Perbandingan simpangan puncak antara struktur portal dengan pengaku terhadap struktur portal tanpa pengaku mengalami kenaikan berkisar antara 5% hingga 130%.

Pada prinsipnya struktur portal dengan sistem pengaku memiliki kekakuan yang lebih baik daripada struktur portal tanpa sistem pengaku, sehingga simpangan yang terjadi pada struktur portal dengan sistem pengaku menjadi lebih

kecil dibandingkan dengan struktur portal tanpa sistem pengaku. Dalam penulisan tugas akhir ini perlu pula diketahui bahwa untuk analisis dan perhitungan, pada struktur portal dengan sistem pengaku, distribusi beban gempa direncanakan sepenuhnya diterima oleh portal yang memiliki pengaku saja yaitu pengaku pada tengah bentang struktur portal. Hal ini sesuai dengan prinsip dasar perencanaan struktur portal dengan sistem pengaku seperti pada literatur-literatur yang ada.

Untuk dimensi elemen-elemen struktur portal pada bentang tepi kiri dan kanannya seperti pada gambar 3.2 dan 3.3 direncanakan tidak menerima beban gempa, sehingga dimensi yang digunakan lebih ringan yang juga berarti lebih ekonomis. Sedangkan struktur portal tanpa sistem pengaku beban gempa yang didistribusikan diterima sepenuhnya oleh portal secara keseluruhan. Hal tersebut menyebabkan adanya perbedaan dimensi elemen-elemen struktur yang digunakan dan tentunya juga mempengaruhi simpangan tingkat yang dialami dari ketiga jenis struktur portal yang ditinjau.

Perubahan simpangan tingkat yang terjadi antara struktur portal rangka diperkaku konsentrik dan eksentrik tidaklah terlalu besar jika dibandingkan dengan struktur portal rangka penahan momen. Yakni struktur portal dengan pengaku eksentrik simpangan yang dialaminya sedikit lebih besar, rata-rata mendekati 50%. Sementara perubahan simpangan tingkat setiap kenaikan 2 tingkat struktur portal, untuk struktur portal rangka penahan momen mengalami kenaikan simpangan tingkat antara 30% hingga 190% dan struktur portal dengan rangka diperkaku kenaikan simpangan tingkatnya sebesar 50% hingga 230%.

4.2 Kekakuan Tingkat

Dari hasil-hasil analisis yang dilakukan dengan menggunakan paket program SAP'90, memberikan nilai kekakuan tingkat yang beragam terhadap model-model struktur portal yang diteliti. Dapat dilihat bahwa pada struktur portal tanpa pengaku ("unbracing") terjadi penurunan kekakuan tingkat pada lantai pertama terhadap lantai kedua sebesar 25% hingga 50% dan 75% hingga 105% terjadi kenaikan kekakuan tingkat pada lantai atap terhadap lantai dibawahnya. Begitu pula perilaku yang terjadi pada struktur portal dengan pengaku ("bracing"), terjadi penurunan kekakuan tingkat antara lantai pertama dan kedua sebesar 12% hingga 45% dan 56% hingga 220% terjadi kenaikan kekakuan tingkat pada lantai atap terhadap lantai dibawahnya.

Perbedaan kekakuan tingkat yang terjadi antara struktur portal dengan pengaku terhadap struktur portal tanpa pengaku menjadi cukup besar yaitu berkisar antara 70% hingga 300%, dimana struktur portal dengan pengaku memiliki kekakuan yang lebih baik. Hal ini disebabkan karena adanya perbedaan pada penentuan faktor jenis struktur, dimana struktur portal tanpa pengaku memiliki nilai faktor jenis struktur $K=1$ sedangkan struktur portal dengan pengaku memiliki nilai faktor jenis struktur $K=2,5$ (mengacu pada buku PPTGUG,1981). Ini menyebabkan terjadinya perbedaan gaya geser dasar horizontal yang cukup besar sehingga beban gempa yang didistribusikan pada struktur portal dengan pengaku relatif menjadi besar, dengan demikian pada struktur portal berpengaku memiliki kekakuan tingkat yang lebih besar pula jika dibandingkan dengan

struktur portal tanpa pengaku.

Perbedaan kekakuan tingkat terjadi pula pada struktur portal rangka diperkaku konsentrik terhadap struktur portal rangka diperkaku eksentrik. Perbedaan tersebut cenderung meningkat dengan bertambah tingginya struktur portal antara 120% hingga 190% pada lantai atap dan cenderung menurun antara 135% hingga 15% terhadap lantai pertama, dimana struktur portal rangka diperkaku konsentrik memiliki kekakuan yang lebih besar.

Hasil perhitungan kekakuan tingkat dari analisis struktur portal yang ditinjau ini cukup beragam. Hal tersebut dimungkinkan pula karena adanya pemilihan dimensi dari elemen-elemen struktur portal yang dibagi menjadi tiga jenis elemen. Elemen pertama adalah balok, yang dimensi elemen-elemennya dibedakan lagi atas dimensi elemen balok atap dan balok lantai, kemudian yang kedua adalah kolom yang dibedakan atas dimensi kolom pada setiap kenaikan 4 tingkat. Untuk struktur 10 tingkat dibedakan menjadi 3 yaitu dimensi kolom tingkat 1 hingga 4, 5 hingga 8 dan tingkat 9 hingga 10. Demikian pula pada jenis elemen yang ketiga yaitu pengaku yang terdapat pada struktur portal dengan pengaku. Pemilihan atau pemakaian dimensi dari elemen-elemen struktur portal ini bertujuan agar struktur yang direncanakan dapat dibandingkan dengan keadaan yang ada dilapangan dan juga untuk meminimalkan adanya penyambungan-penyambungan, khususnya penyambungan-penyambungan pada kolom yang mana hal demikian menyebabkan penambahan biaya struktur yang cukup besar dan memerlukan ketelitian yang tinggi dalam pelaksanaannya.

Akan dijelaskan dari pembahasan ini bahwa dalam menganalisis struktur portal dengan menggunakan program SAP'90 ini, dasar perhitungan berdasarkan dari hasil cek tegangan atau cek interaksi melalui sarana yang telah disediakan oleh Sap'90 yaitu SAPSTL yang berfungsi sebagai pemrosesan cek tegangan baja untuk seluruh elemen-elemen struktur. Sehingga dalam pemilihan profil digunakan profil yang paling efektif dan efisien, dan ini menjadi dasar sebagai perbandingan dari ketiga jenis struktur yang dianalisis.

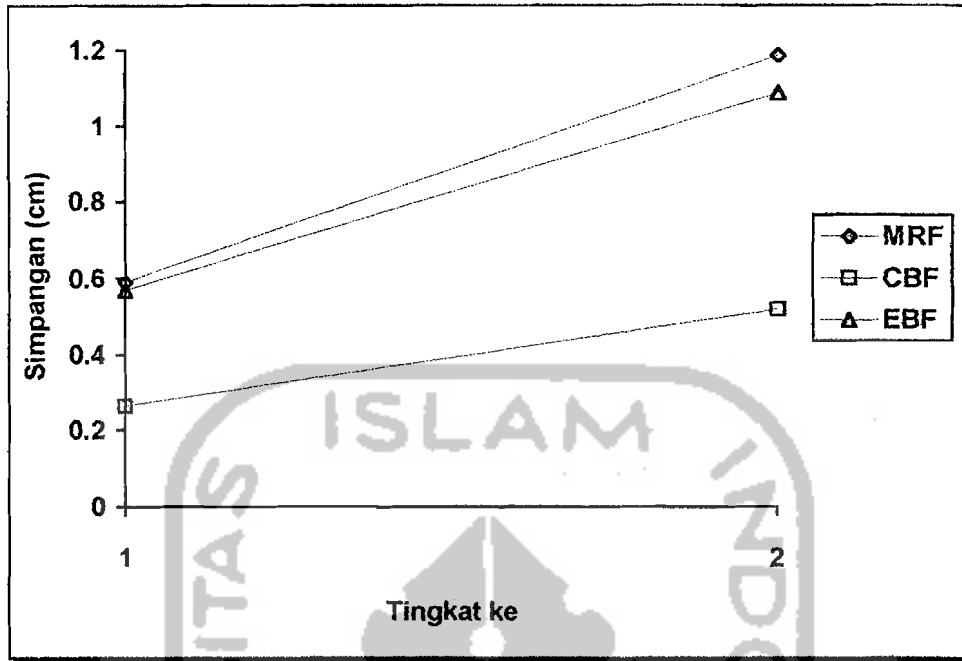
4.3 Gaya Geser Dasar

Dari hasil-hasil simulasi model struktur portal yang telah ditabelkan dapat dikatakan bahwa terjadi kenaikan gaya geser dasar seiring dengan penambahan tinggi struktur portal pada setiap kenaikan 2 tingkat, kenaikan ini berkisar antara 4% hingga 140%. Perbedaan gaya geser dasar tersebut terjadi pada struktur portal tanpa pengaku terhadap struktur portal dengan pengaku rata-rata hampir 170% , dimana struktur portal dengan pengaku memiliki gaya geser dasar yang lebih besar. Sedangkan perbedaan gaya geser dasar yang terjadi antara struktur portal rangka diperkaku konsentrik terhadap struktur portal rangka diperkaku eksentrik tidak terjadi perbedaan yang begitu besar.

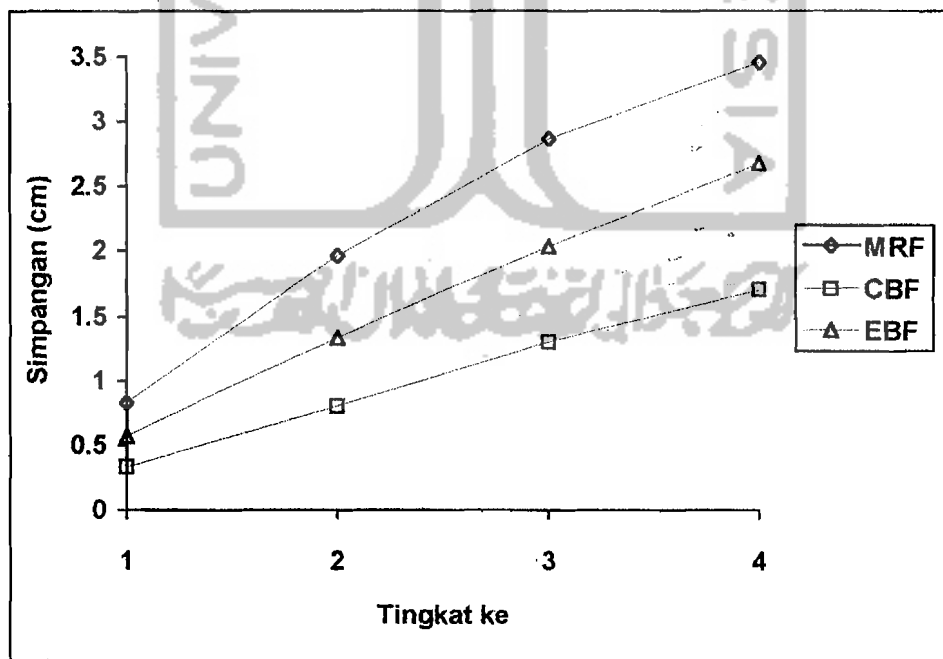
4.4 Waktu Getar Alami Gedung

Dari hasil simulasi dapat dilihat bahwa waktu getar alami gedung ini semakin kecil nilainya pada struktur yang memiliki kekakuan lebih besar, seperti pada struktur portal rangka diperkaku konsentrik memiliki kekakuan struktur yang lebih baik dari pada struktur rangka diperkaku eksentrik dan rangka penahan momen, dengan demikian waktu getar alami gedungnya juga semakin kecil. Waktu getar alami gedung semakin besar atau semakin panjang bersamaan dengan penambahan tinggi struktur portal dan ini terjadi pada setiap jenis struktur portal.

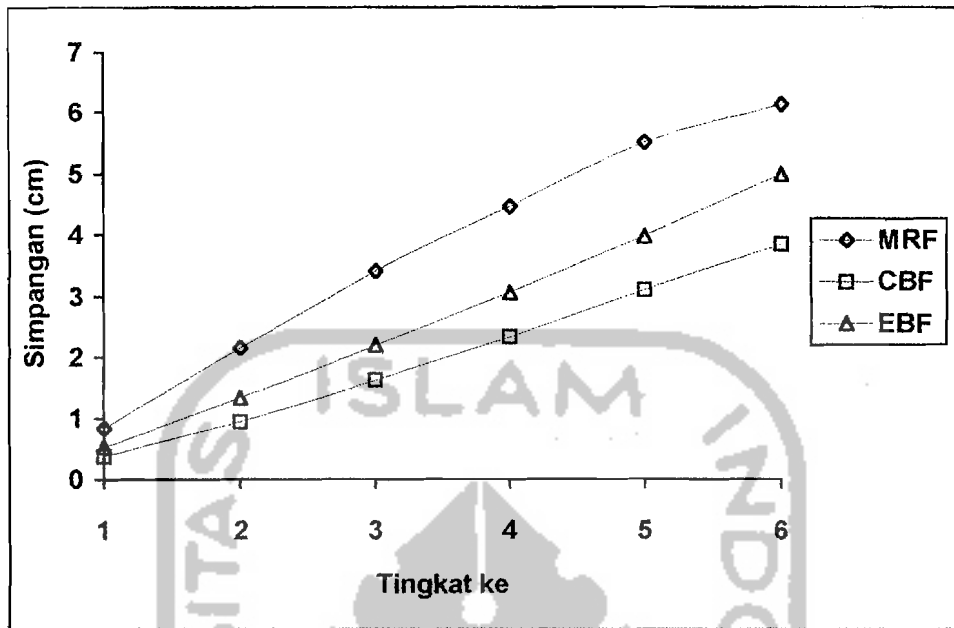




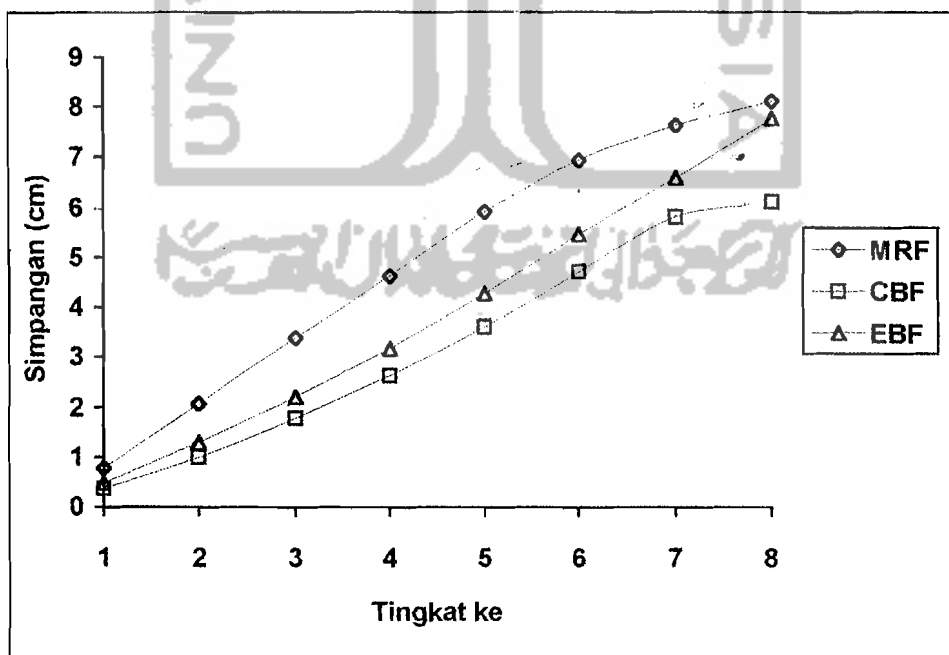
Gambar 4.1 Grafik simpangan tingkat struktur portal model 2 tingkat akibat beban gempa



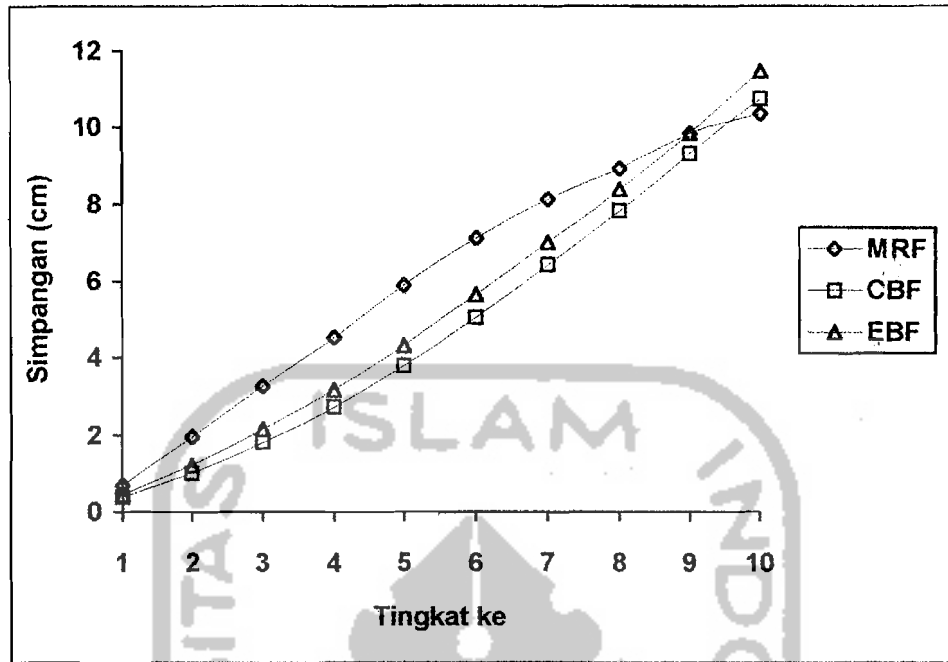
Gambar 4.2 Grafik simpangan tingkat struktur portal model 4 tingkat akibat beban gempa



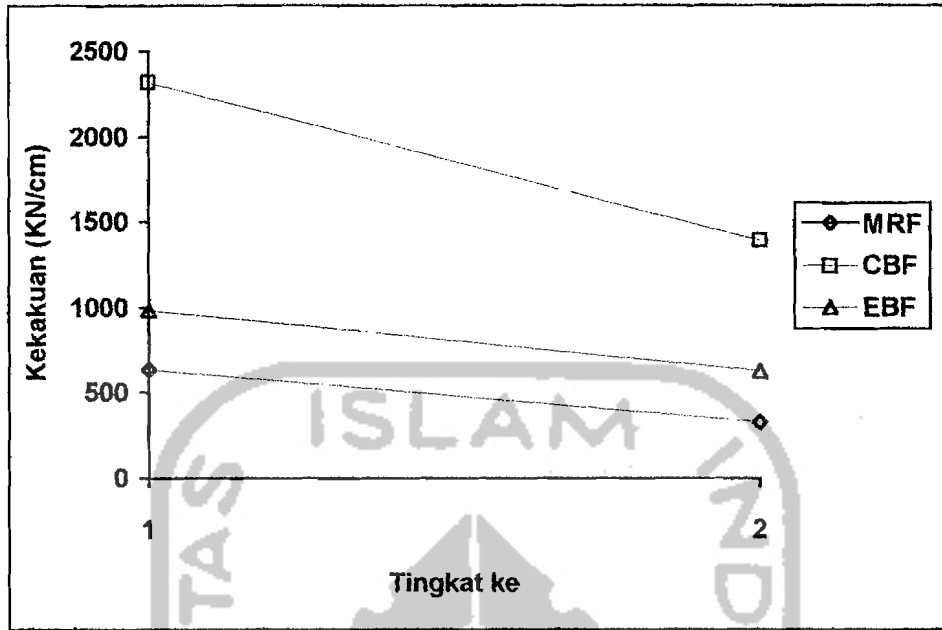
Gambar 4.3 Grafik simpangan tingkat struktur portal model 6 tingkat akibat beban gempa



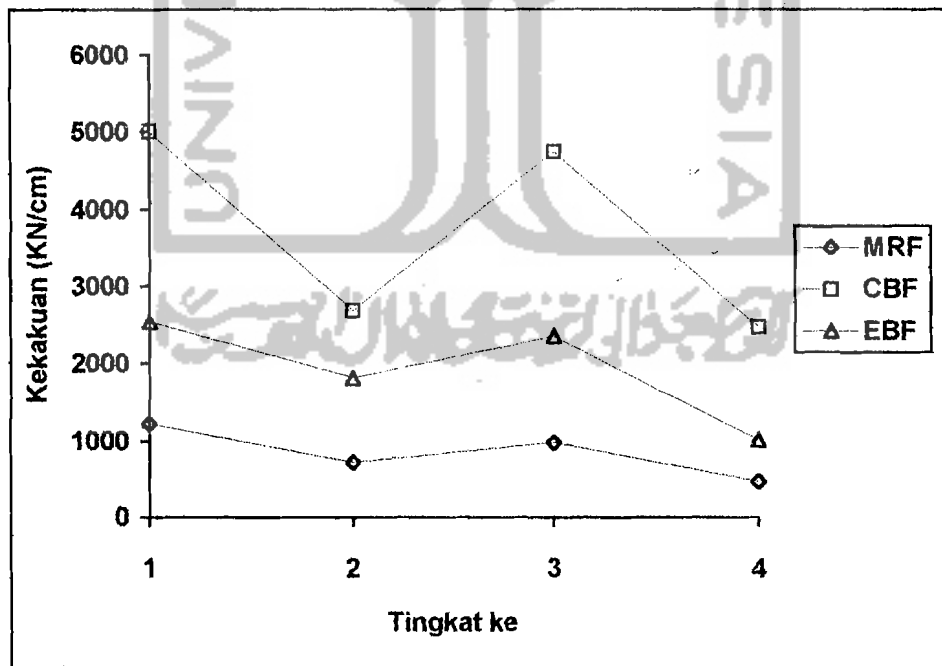
Gambar 4.4 Grafik simpangan tingkat struktur portal model 8 tingkat akibat beban gempa



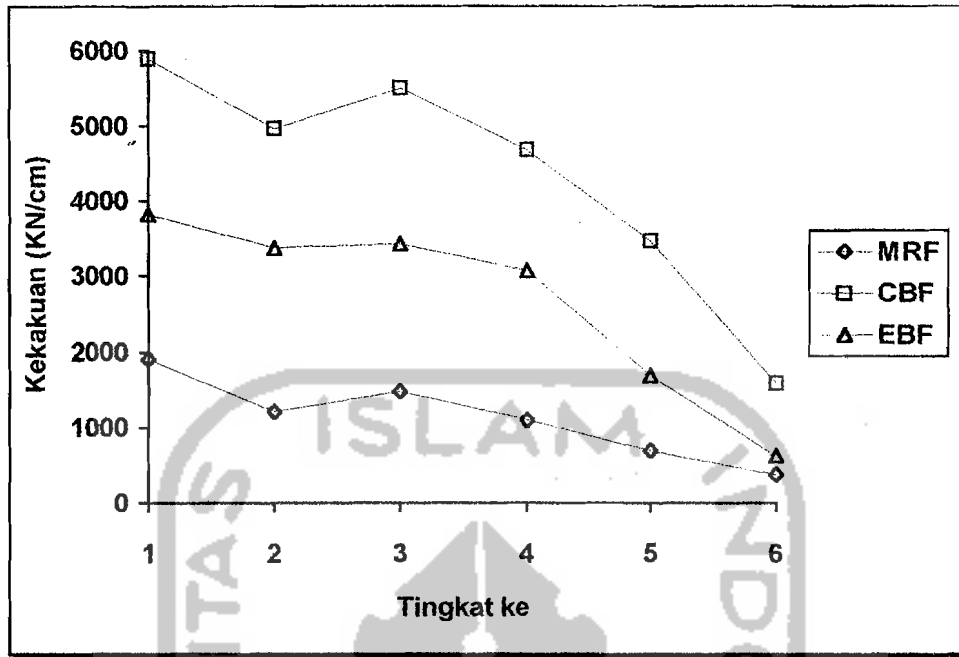
Gambar 4.5 Grafik simpangan tingkat struktur portal model 10 tingkat akibat beban gempa



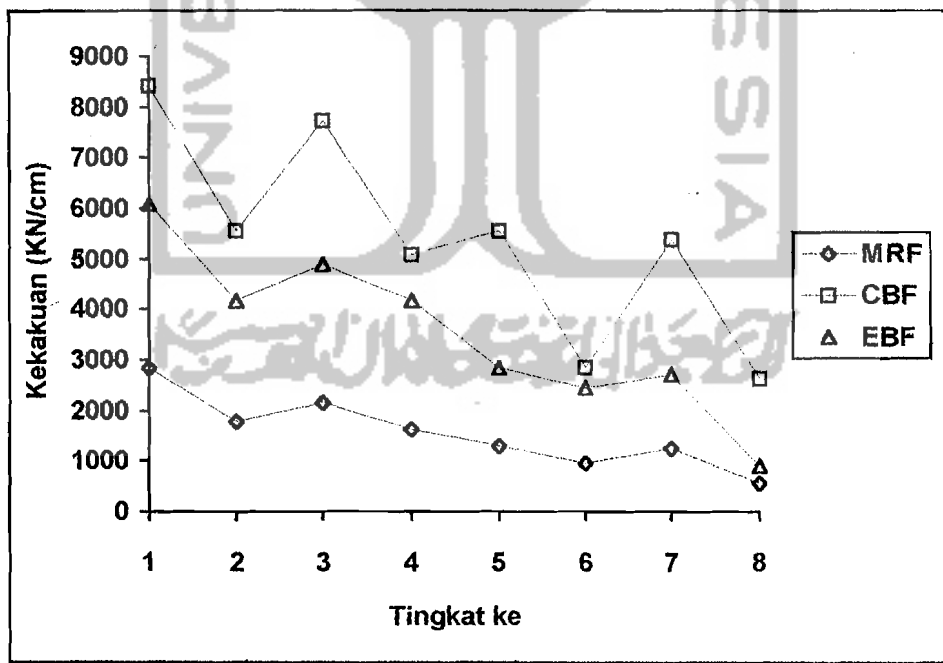
Gambar 4.6 Grafik kekakuan tingkat struktur portal model 2 tingkat akibat beban gempa



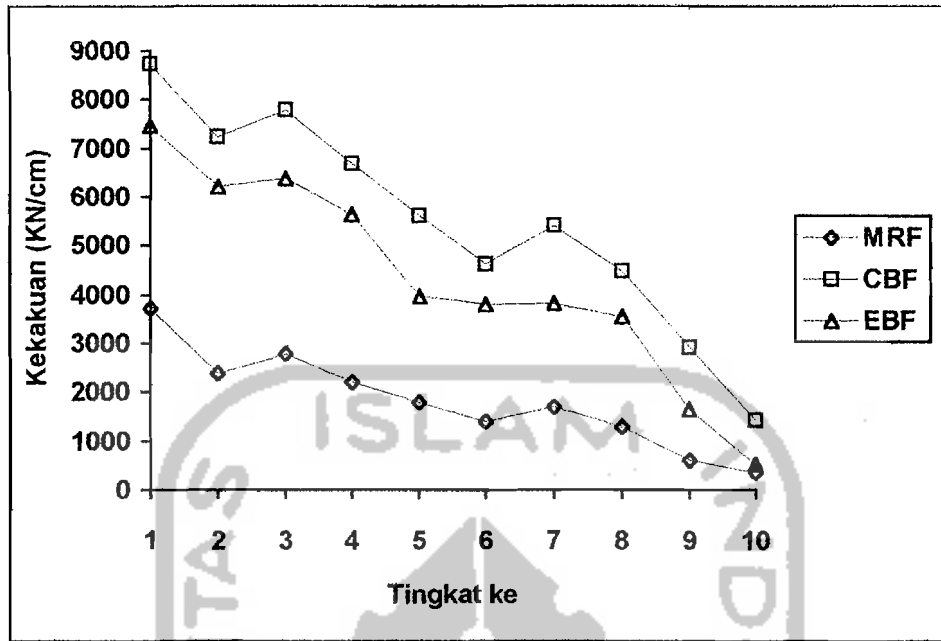
Gambar 4.7 Grafik kekakuan tingkat struktur portal model 4 tingkat akibat beban gempa



Gambar 4.8 Grafik kekakuan tingkat struktur portal model 6 tingkat akibat beban gempa



Gambar 4.9 Grafik kekakuan tingkat struktur portal model 8 tingkat akibat beban gempa



Gambar 4.10 Grafik kekakuan tingkat struktur portal model 10 tingkat akibat beban gempa