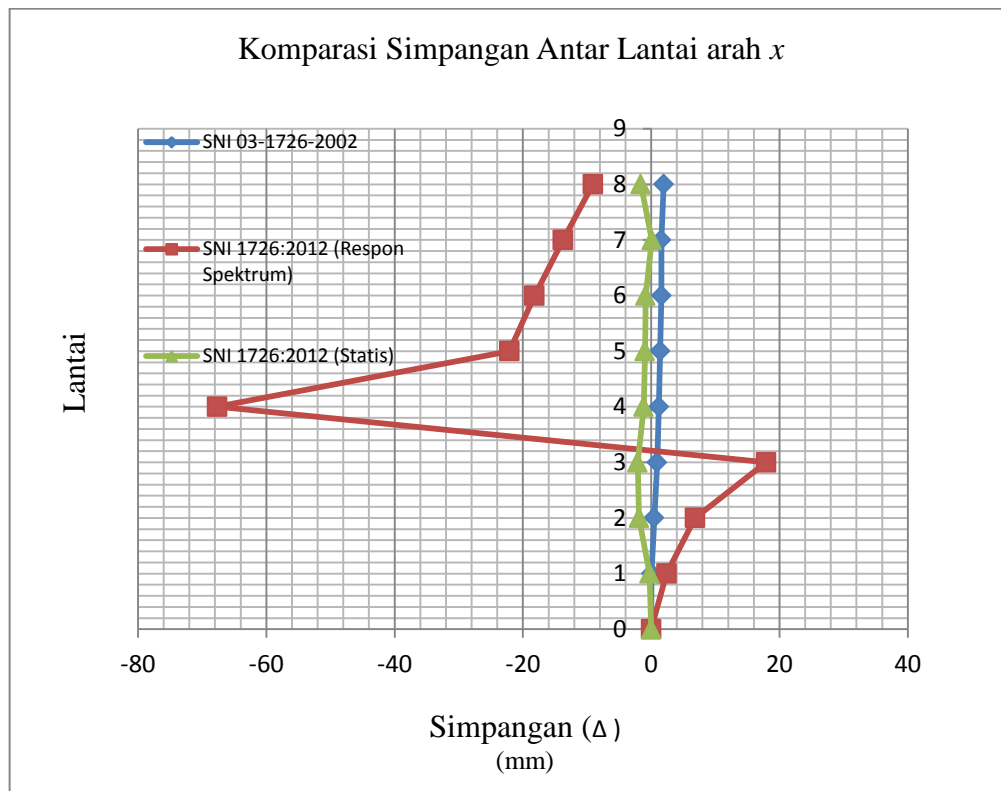


BAB VI

PEMBAHASAN

A. Simpangan Antar Lantai

Perbandingan simpangan antar lantai tingkat desain (Δ) yang didapat dari hasil analisis menggunakan program *SAP2000 v. 14. 0. 0*, ditunjukkan dalam grafik garis seperti pada gambar (6. 1). Dalam menentukan simpangan antar lantai diambil arah sumbu X, karena merupakan sumbu simpangan terekstrim menurut bentuk dan denah bangunan gedung pada penelitian ini.



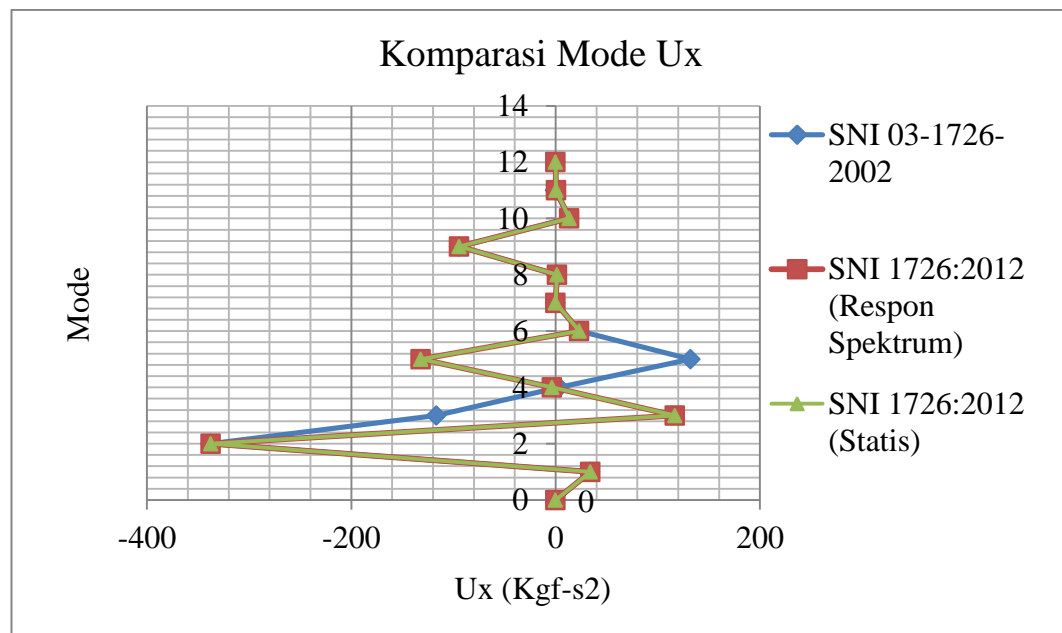
Gambar 6. 1. Grafik garis perbandingan simpangan tiap lantai antara SNI 03-1726-2002 dan SNI 1726:2012.

Berdasarkan perbandingan simpangan antar lantai yang ditunjukkan pada gambar diatas, dapat diketahui simpangan antar lantai yang menggunakan peraturan SNI 1726:2012 (Respon Spektrum) sebagai pedoman perencanaan ulangnya terlihat lebih besar dari yang lain. Simpangan terbesar terjadi pada lantai

4 sebesar 67,6665 mm. Simpangan antar lantai yang menggunakan peraturan SNI 1726:2012 (Respon Spektrum) sebagai pedoman perencanaan ulangnya tidak melebihi simpangan antar lantai tingkat ijin (Δ_a) seperti pada pasal 7. 12. 1 tabel 16 SNI 1726:2012. Perbedaan yang sangat dominan terjadi sekitar lantai 3, 4 dan 5. Hal ini dipengaruhi oleh adanya lantai mezanin sebelum lantai 3, sehingga selisih ($\delta_{en} - \delta_{en-1}$) cukup besar, mengakibatkan nilai simpangan pada lantai 3, 4, dan 5 (Respon Spektrum SNI 1726:2012) lebih dominan. Terlampir tabel perhitungan simpangan antar lantai setiap acuan peraturan gempa.

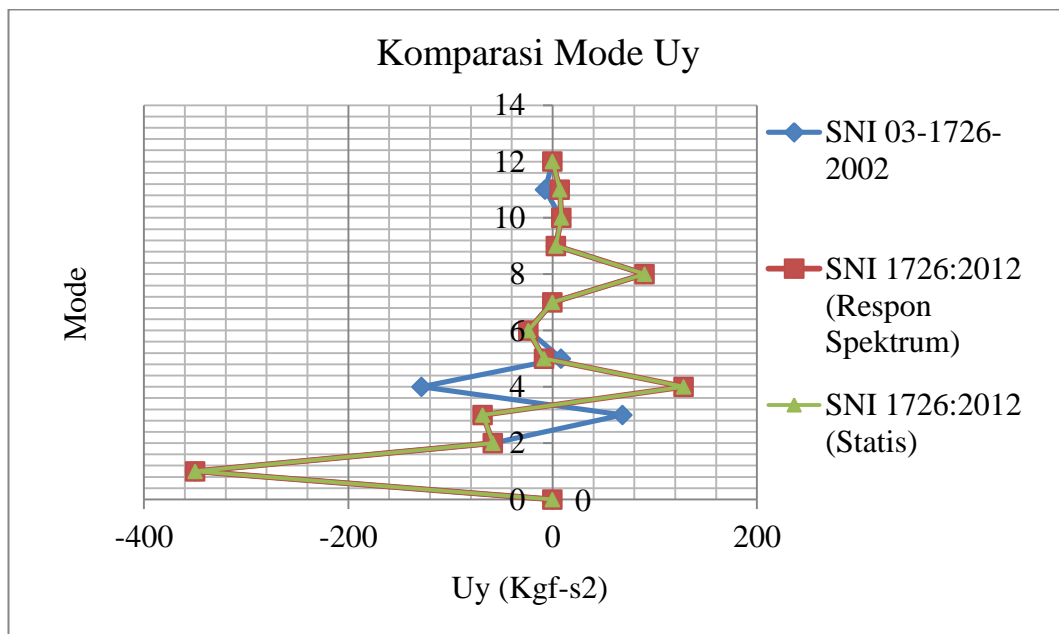
B. Keruntuhan (*mode*) arah X, Y dan Z

Pada analisis hasil perencanaan ulang struktur bangunan *Yellow Star Hotel* ini menggunakan program *SAP2000 V. 14. 0. 0*, didapat hasil model keruntuhan struktur bangunan yang ditunjukkan pada grafik garis pada Gambar (6. 2), (6. 3) dan (6. 4).



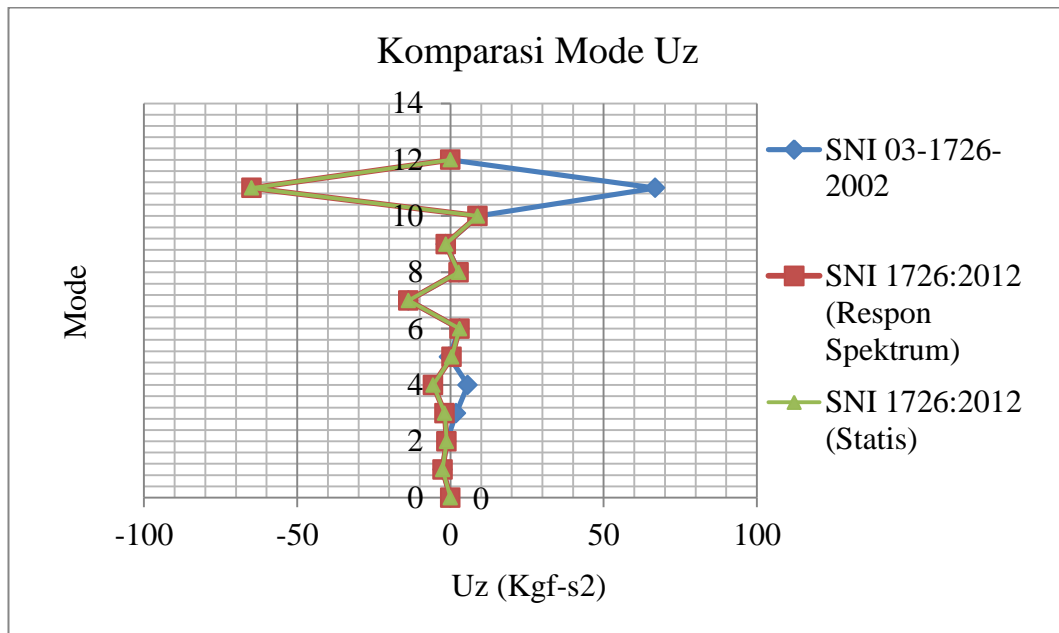
Gambar 6. 2. Grafik garis perbandingan *mode* arah X antara SNI 03-1726-2002 dan SNI 1726:2012.

Dalam analisis *mode shape* ini, terdapat 12 *mode* yang diambil program ini tidak melebihi jumlah derajat kebebasan (*degree of freedom, DOF*). Portal 3D dengan jumlah modal bebas 4 buah, dan *DOF* arah 1, 2, 3 berarti total ($3 \times 4 = 12$). Angka inilah yang menjadi batas maksimum jumlah *mode* yang bisa dicari (*number of mode sought*) pada penelitian ini.



Gambar 6. 3. Grafik garis perbandingan *mode* arah *Y* antara SNI 03-1726-2002 dan SNI 1726:2012.

Berdasarkan grafik perbandingan model keruntuhan (*mode*) diatas, dapat diketahui setiap masing-masing arah keruntuhan (arah *X*, *Y* dan *Z*) mempunyai tipe keruntuhan yang berbeda pada SNI 03-1726-2002 dan SNI 1726:2012. Pada arah *X* terdapat perbedaan pada *mode* 3 dan 5 antara SNI 03-1726-2002 dan SNI 1726:2012. Pada arah *Y*, perbedaan terjadi pada *mode* 3, 4, 5 dan 11.

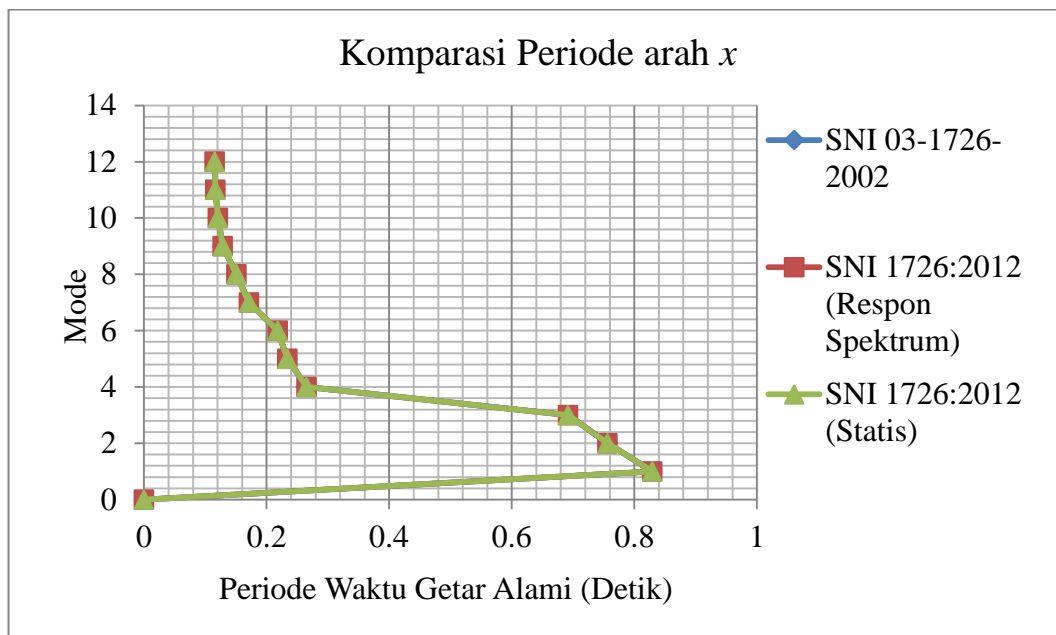


Gambar 6. 4. Grafik garis perbandingan *mode* arah Z antara SNI 03-1726-2002 dan SNI 1726:2012.

Sedangkan pada arah Z terdapat perbedaan *mode* 3, 4 dan 11. Perbedaan *mode* yang terjadi pada masing-masing standar peraturan dipengaruhi pembebanan gempa yang berbeda dari standar yang digunakan dan pola gerak masing-masing join pada struktur bangunan.

C. Periode Waktu Getar Alami Keruntuhan

Pada analisis hasil perencanaan ulang menggunakan program *SAP2000 V. 14. 0. 0*, didapat hasil periode waktu getar alami pada setiap model keruntuhan struktur bangunan yang ditunjukkan pada diagram garis Gambar (6. 5).

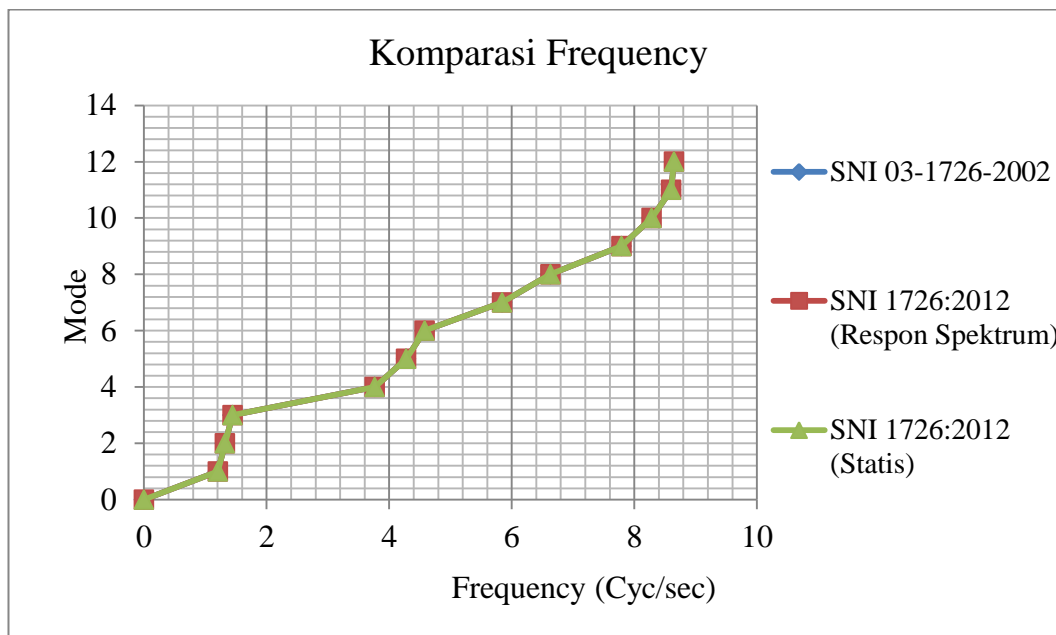


Gambar 6. 5. Diagram garis perbandingan periode waktu getar alami keruntuhan antara SNI 03-1726-2002 dan SNI 1726:2012.

Berdasarkan grafik periode waktu getar alami terhadap beberapa model keruntuhan, waktu getar alami tercepat terjadi pada tipe keruntuhan (*mode*) 12 dengan nilai periode sebesar 0,115636 detik, sedangkan waktu getar alami terlambat terjadi pada tipe keruntuhan (*mode*) 1 dengan nilai periode sebesar 0,829466 detik. Perbandingan grafik periode getar alami terhadap beberapa model keruntuhan pada gambar diatas, dapat diketahui perencanaan ulang menurut SNI 03-1726-2002 dan SNI 1726:2012 mempunyai hasil periode waktu getar alami yang sama. Hal ini dikarenakan peneliti mengambil satu contoh gedung saja.

D. Frekuensi

Frekuensi adalah ukuran jumlah putaran ulang per peristiwa dalam satuan waktu yang diberikan. Pada analisis hasil perencanaan ulang menggunakan program *SAP2000 V. 14. 0. 0*, didapat hasil frekuensi setiap model keruntuhan struktur bangunan yang ditunjukkan pada diagram garis Gambar (6. 6).



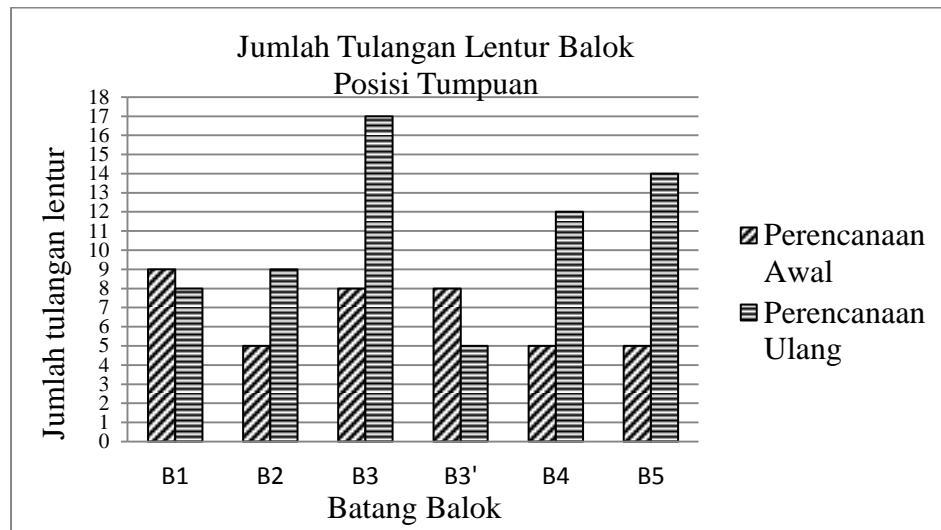
Gambar 6. 6. Diagram garis perbandingan frekuensi terhadap model keruntuhan antara SNI 03-1726-2002 dan SNI 1726:2012.

Berdasarkan grafik perbandingan frekuensi terhadap model keruntuhan, frekuensi terbesar terjadi pada tipe keruntuhan (*mode*) 12 dengan nilai frekuensi sebesar 8,6478 *cyc/sec*, sedangkan frekuensi terkecil terjadi pada tipe keruntuhan (*mode*) 1 dengan nilai periode sebesar 1,2056 *cyc/sec*. Perbandingan frekuensi struktur terhadap beberapa model keruntuhan pada gambar diatas, dapat diketahui perencanaan ulang menurut SNI 03-1726-2002 dan SNI 1726:2012 mempunyai hasil frekuensi yang sama. Hal ini dikarenakan desain gedung yang sama dalam perencanaan setiap acuan peraturan.

E. Balok

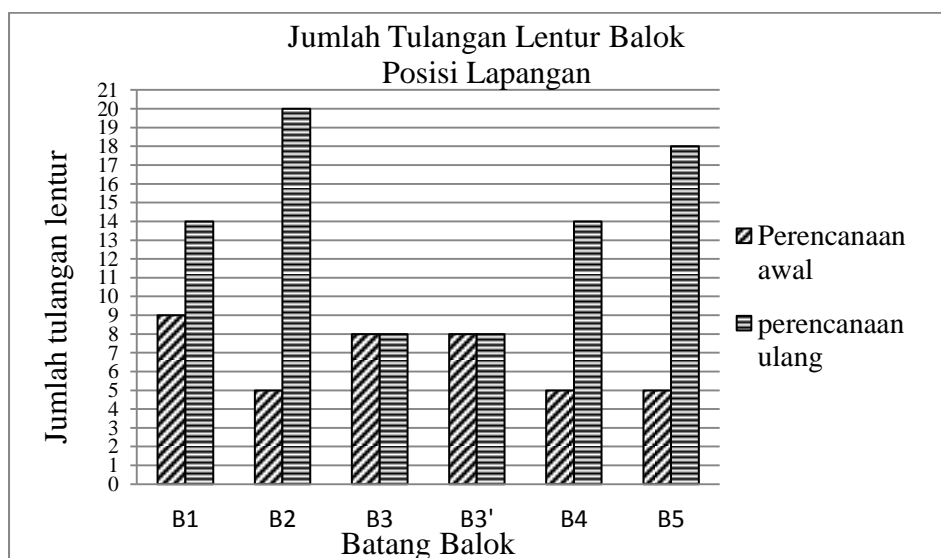
1. Tulangan Lentur

Perhitungan tulangan lentur balok berdasarkan momen maksimal dari analisis *SAP 2000 versi 14.0.0*. Perbandingan kebutuhan tulangan lentur pada tiap batang balok dari perencanaan awal dan perencanaan ulang ditunjukkan dalam diagram batang berikut ini.



Gambar 6. 7 Diagram batang tulangan lentur balok di posisi tumpuan.

Batang balok B2, B3, B4, dan B5 pada posisi tumpuan mengalami penambahan tulangan khususnya pada balok B3, B4, dan B5 yang mengalami penambahan tulangan yang cukup besar, sedangkan untuk B1, dan B3' jumlah tulangan lebih kecil dari perhitungan awal. Hal ini bisa terjadi karena adanya beberapa perbedaan pembebanan gempa pada masing-masing acuan perencanaan. (Lihat gambar 6. 7)

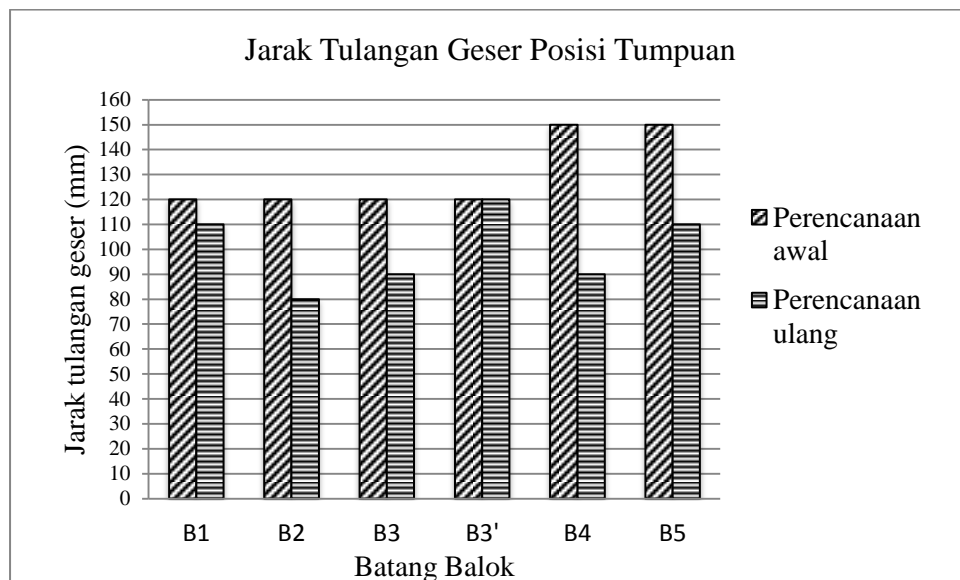


Gambar 6. 8 Diagram batang jumlah lentur balok di posisi lapangan.

Batang balok pada posisi lapangan rata – rata semua batang balok mengalami penambahan yang cukup besar, kecuali pada balok B3 dan B3' yang jumlah tulangan lenturnya sama dengan perhitungan awal. Hal ini bisa terjadi juga pada posisi lapangan juga karena adanya beberapa perbedaan pembebanan gempa pada masing-masing acuan perencanaan. (Lihat gambar 6.8)

2. Tulangan Geser

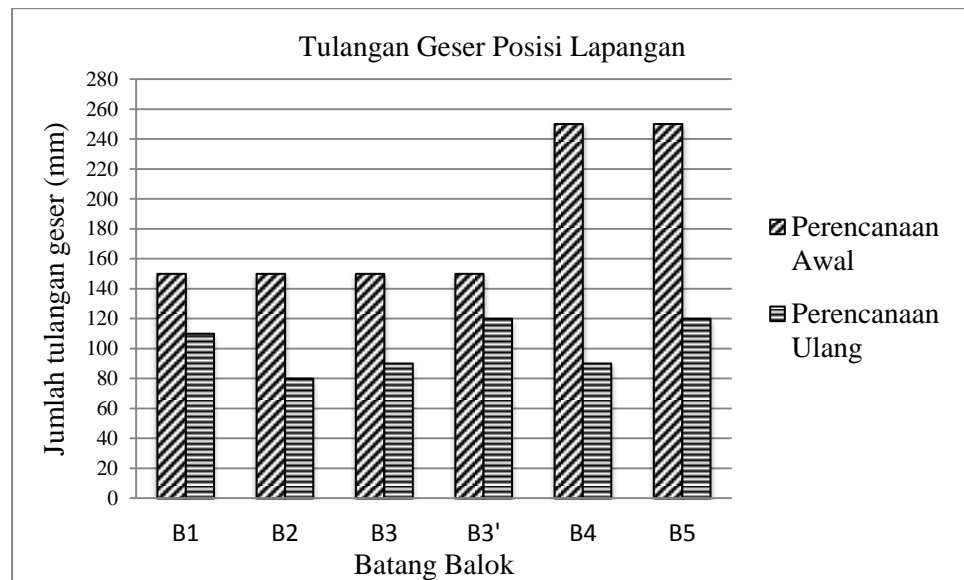
Pada tulangan geser (sengkang) balok yang membedakan antara perencanaan awal dan perencanaan ulang adalah jarak dari tulangan geser balok, sedangkan diameternya adalah sama. Hasil perbandingan jarak tulangan geser perencanaan awal dan perencanaan ulang dapat dilihat pada diagram berikut :



Gambar 6.9 Diagram batang tulangan geser posisi tumpuan.

Batang balok B1, B2, B3, B4, dan B5 mengalami pengecilan jarak antar tulangan geser dari perencanaan awal. Jarak antar tulangan geser antara perencanaan awal dan perencanaan ulang posisi tumpuan untuk batang balok

B3' adalah sama. Hal ini bisa terjadi karena adanya beberapa perbedaan pembebanan gempa pada masing-masing acuan perencanaan



Gambar 6. 10 Diagram batang tulangan geser posisi lapangan.

Jarak antar tulangan geser antara perencanaan awal dan perencanaan ulang posisi lapangan untuk semua tipe batang balok adalah sama.

Perbedaan jumlah tulangan lentur dan tulangan geser terjadi karena perbedaan pembebanan gaya gempa antara acuan SNI 03-1726-2002 dan SNI 1726:2012. Selain mengakibatkan perbedaan jumlah tulangan pada masing-masing perencanaan, jarak antara tulangan geser juga mengalami perbedaan.

F. Kolom

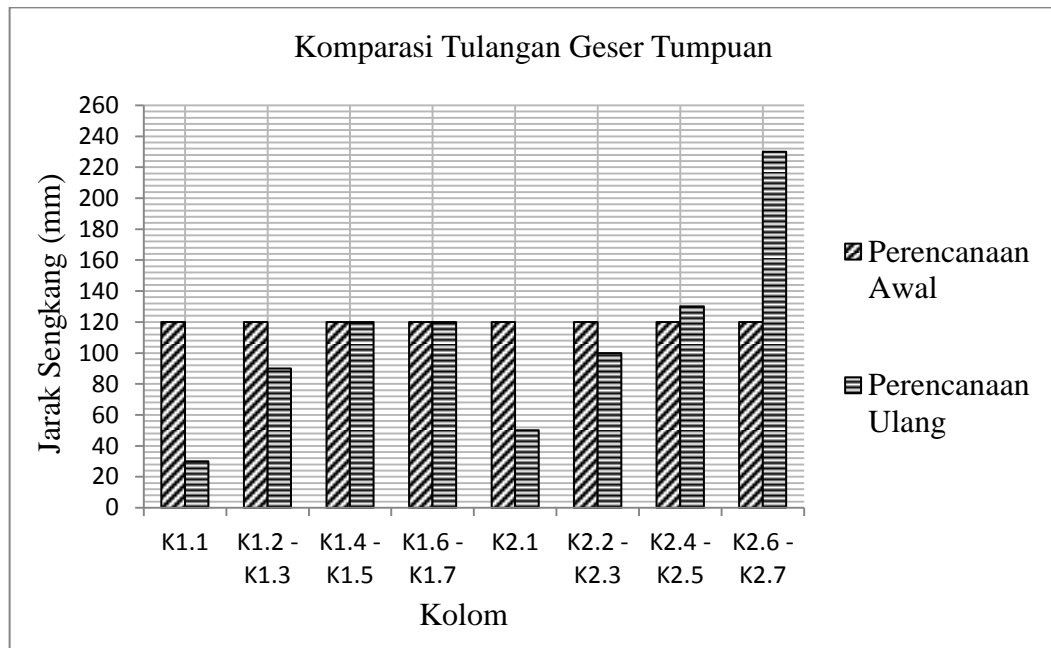
1. Tulangan Lentur

Pada penulangan lentur mempunyai diameter dan jumlah tulangan tiap tipe kolom antara perencanaan awal dan perencanaan ulang adalah sama.

2. Tulangan Geser

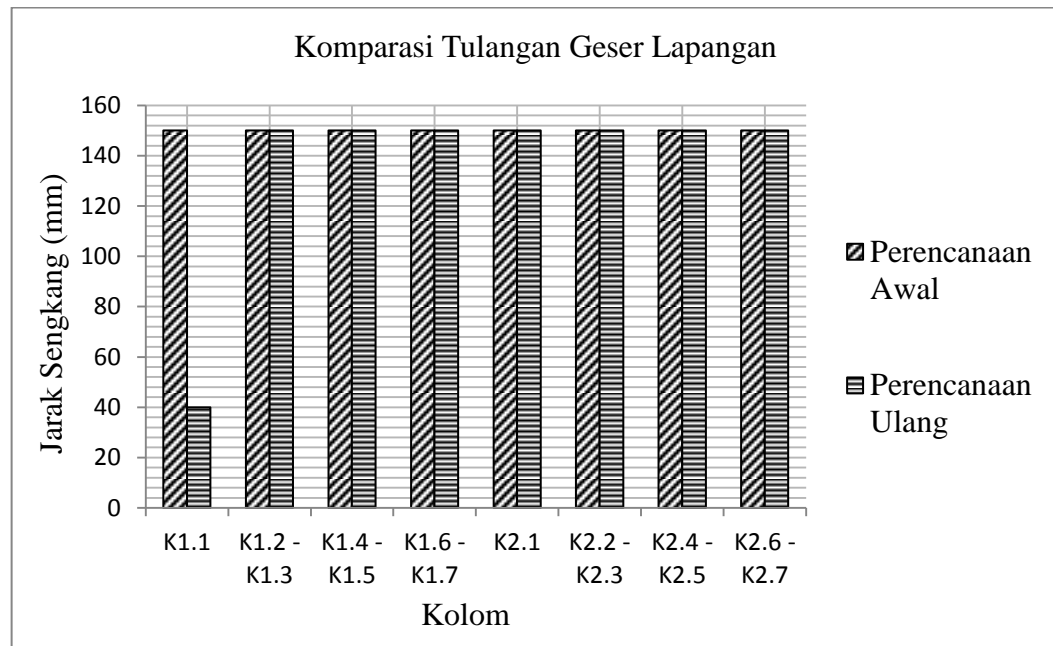
Pada tulangan geser (sengkang) kolom yang membedakan antara perencanaan awal dan perencanaan ulang adalah jarak dari tulangan geser

kolom, sedangkan diameternya adalah sama. Hasil perbandingan jarak tulangan geser perencanaan awal dan perencanaan ulang dapat dilihat pada diagram berikut :



Gambar 6. 11 Diagram batang jarak tulangan geser kolom posisi tumpuan.

Kolom tipe K1.1, K1.2 – K1.3, K2.1, K2.2 – 2.3 mengalami pengecilan jarak antar tulangan geser. Pada kolom tipe K1.4 – 1.5 dan K1.6 – K1.7 mempunyai jarak antar tulangan geser yang sama antara hasil perencanaan awal dan perencanaan ulang, sedangkan untuk kolom K2.4 – K2.5 dan kolom K2.6 – K2.7 mengalami pembesaran jarak antar tulangan geser.



Gambar 6. 12 Diagram batang jarak tulangan geser kolom posisi lapangan

Kolom tipe K1.1 mengalami pengecilan jarak antar tulangan geser. Jarak antar tulangan geser antara perencanaan awal dan perencanaan ulang posisi lapangan untuk tipe lainnya batang kolom mengalami pembesaran.

Perbedaan jumlah tulangan lentur dan tulangan geser pada kolom terjadi karena perbedaan pembebanan gaya gempa antara acuan SNI 03-1726-2002 dan SNI 1726:2012.