

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1. LATAR BELAKANG

Indonesia termasuk negara dengan tingkat kerawanan gempa yang tinggi karena berada pada pertemuan tiga lempeng tektonik utama, yaitu Lempeng Indo-Australia, Eurasia, dan Pasifik. Pergerakan serta interaksi ketiga lempeng tersebut membentuk zona subduksi aktif yang dapat memicu gempa bumi berkekuatan besar di berbagai wilayah Indonesia (Widiyantoro et al., 2020). Kondisi tersebut perlu menjadi pertimbangan utama dalam perencanaan bangunan bertingkat, terutama apartemen, karena gempa dapat menimbulkan gaya lateral, perpindahan horizontal, dan simpangan antarlantai yang memengaruhi kestabilan serta keamanan struktur. Oleh sebab itu, bangunan harus dirancang dengan sistem struktur yang memiliki kekuatan, kekakuan, dan daktilitas yang cukup agar respons seismiknya tetap berada dalam batas yang diizinkan.

Pada gedung bertingkat tinggi, keberadaan sistem penahan gaya lateral sangat penting untuk mempertahankan stabilitas dan kekakuan struktur sekaligus membatasi deformasi akibat beban gempa. Dinding geser (*shear wall*) merupakan salah satu elemen yang umum digunakan karena memiliki kekakuan lateral yang besar dan efektif dalam mengurangi simpangan antarlantai (*interstory drift*) (Wang et al., 2025). Namun, pada konfigurasi struktur dengan beberapa dinding geser yang berdiri secara terpisah, interaksi antar dinding geser belum dapat dimanfaatkan secara optimal dalam menahan momen guling akibat beban lateral. Salah satu metode untuk meningkatkan efektivitas sistem tersebut adalah dengan menambahkan elemen penghubung berupa *Coupling Beam* pada dua dinding geser yang berdekatan sehingga membentuk sistem *coupled shear wall*. Pada sistem ini, *Coupling Beam* berperan dalam mentransfer gaya geser antar dinding, meningkatkan kontribusi aksi *coupling*, serta membantu proses disipasi energi gempa melalui deformasi inelastik (Abood et al., 2025).

Perilaku elemen *Coupling Beam* memberikan pengaruh penting terhadap kinerja sistem *coupled shear wall*. Penambahan elemen *Coupling Beam* pada sistem dinding geser eksisting menyebabkan terjadinya perubahan mekanisme kerja struktur, dimana kedua dinding geser dapat berinteraksi dalam menahan gaya lateral melalui aksi *coupling*. Faktor geometri, kekuatan geser, kekakuan, serta kapasitas deformasinya menentukan tingkat keterikatan dan respons

lateral struktur (Abood et al., 2025). Hubungan antara dinding geser dan elemen penghubung turut memengaruhi distribusi gaya serta pola deformasi bangunan saat menerima beban gempa (Wang et al., 2025). Dengan demikian, dimensi dan detail penulangan *Coupling Beam* harus direncanakan dengan tepat agar elemen tersebut mampu berdeformasi secara inelastik dan mendisipasikan energi gempa secara efektif (Guci et al., 2022).

Objek penelitian ini berupa model struktur apartemen 21 lantai yang pada kondisi awal merupakan bagian dari kompleks bangunan yang terdiri atas lima tower. Pada perencanaan awal, sistem penahan gaya lateral bekerja sebagai satu kesatuan antar tower, sehingga beberapa elemen shear wall masih memiliki pengaruh dan kontribusi terhadap perilaku struktur tower lainnya. Dalam penelitian ini, analisis difokuskan hanya pada satu tower, sehingga diperlukan penyesuaian konfigurasi struktur agar perilaku sistem penahan lateral dapat dievaluasi secara lebih spesifik pada satu bangunan. Penyesuaian model dilakukan melalui perubahan tata letak beberapa elemen shear wall yang sebelumnya dipengaruhi oleh interaksi dengan tower lain. Selain itu, dilakukan penambahan elemen *Coupling Beam* sebagai penghubung antar shear wall untuk membentuk sistem coupled shear wall. Modifikasi tersebut bertujuan untuk mengevaluasi kontribusi aksi coupling serta mengetahui pengaruh respons *Coupling Beam* terhadap kinerja seismik struktur apartemen 21 lantai.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini difokuskan pada desain *Coupling Beam* serta analisis kinerja seismik model struktur apartemen 21 lantai yang menggunakan sistem coupled shear wall. Desain *Coupling Beam* dilakukan melalui evaluasi terhadap parameter gaya geser maksimum, momen maksimum, serta nilai *coupling ratio* untuk mengetahui karakteristik dan efektivitas elemen penghubung antar dinding geser. Selanjutnya, kinerja seismik struktur dievaluasi menggunakan analisis statik nonlinier (pushover) pada arah X dan arah Y berdasarkan kurva kapasitas, target perpindahan, gaya geser dasar, perkembangan sendi plastis, serta tingkat kinerja struktur. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai pengaruh desain *Coupling Beam* terhadap respons lateral dan perilaku struktur akibat pembebanan gempa.

1.2. TUJUAN DAN MANFAAT

1.2.1. Tujuan

Penelitian ini bertujuan :

1. Mendesain elemen *Coupling Beam* berdasarkan parameter gaya dalam hasil analisis struktur.
2. Mengevaluasi kinerja *Coupling Beam* berdasarkan nilai *coupling ratio*.
3. Menentukan kurva kapasitas, target perpindahan, gaya geser dasar, dan tingkat kinerja struktur melalui analisis *pushover* pada arah X dan arah Y.
4. Mengevaluasi pola pembentukan sendi plastis dan mekanisme keruntuhan struktur

1.2.2. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman mengenai proses desain dan karakteristik elemen *Coupling Beam* dalam sistem coupled shear wall berdasarkan parameter gaya-gaya hasil analisis struktur. Selain itu, hasil penelitian dapat memberikan informasi mengenai efektivitas desain *Coupling Beam* melalui nilai *coupling ratio*, kapasitas elemen, serta kontribusinya terhadap perilaku struktur secara keseluruhan. Penelitian ini juga diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai kinerja seismik struktur berdasarkan hasil analisis *pushover*, meliputi kurva kapasitas, target perpindahan, gaya geser dasar, tingkat kinerja struktur, perkembangan sendi plastis, dan pola keruntuhan pada arah X dan arah Y.

1.3. BATASAN MASALAH

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Objek penelitian ini difokuskan pada satu tower apartemen 21 lantai yang dimodifikasi dari bangunan *existing* dan berfungsi sebagai bangunan hunian vertikal
2. Lokasi bangunan yang ditinjau berada di Jakarta, dengan kondisi tanah yang termasuk dalam kategori kelas situs SE (tanah lunak)
3. Analisis beban gempa menggunakan metode spektrum respon berdasarkan SNI 1726:2019

4. Analisis struktur dilakukan dengan menggunakan metode analisis statik nonlinier (pushover analysis) untuk mengevaluasi kinerja dan kapasitas struktur terhadap beban gempa.
5. Dinding geser dalam penelitian ini dimodelkan sebagai *system coupled shear wall* yang terdiri dari dua dinding geser yang dihubungkan oleh *Coupling Beam*
6. Elemen struktur yang menjadi objek utama penelitian adalah *Coupling Beam* sebagai penghubung dinding geser, dengan parameter yang ditinjau mencakup nilai gaya geser maksimum (V_{max}) dan momen maksimum (M_{max})
7. Parameter kinerja struktur yang dilihat mencakup nilai *coupling ratio* (CR) dan simpangan antar lantai
8. Analisis kapasitas elemen *Coupling Beam* dilakukan secara terpisah berdasarkan gaya geser maksimum (V_{max}) dan momen maksimum (M_{max}) yang terjadi, tanpa meninjau analisis interaksi antara gaya geser dan momen secara bersamaan.
9. Analisis hanya meliputi struktur atas dan tidak mencakup struktur bawah serta aspek arsitekturnya
10. Pengaruh nonlinier geometri bangunan tidak diperhitungkan dalam analisis.
11. Material yang digunakan untuk struktur adalah beton bertulang yang sesuai dengan ketentuan perancangan SNI 2847-2019.
12. Standar FEMA-356 untuk menentukan level kinerja struktur
13. Analisis dilakukan dengan bantuan *software* ETABS versi 22.7.0

1.4. SISTEMATIKA PENULISAN

Sistematika penulisan tugas akhir ini terdiri dari beberapa bagian sebagai berikut:

BAB 1. PENDAHULUAN

Mencakup latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, serta sistematika penulisan.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

Mengandung teori-teori dasar, konsep struktur, serta standar peraturan yang menjadi dasar dalam penyusunan penelitian ini.

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

Menerangkan prosedur penelitian, mulai dari proses pengumpulan data, pemodelan struktur, hingga metode analisis yang digunakan.

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Menampilkan hasil dari analisis serta pembahasan mengenai kinerja *Coupling Beam* pada bangunan yang diteliti.

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi kesimpulan dari penelitian serta saran untuk pengembangan lebih lanjut atau penelitian berikutnya.

