

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Dunia konstruksi di Indonesia terus berkembang seiring dengan meningkatnya permintaan terhadap pembangunan gedung bertingkat, khususnya gedung perkantoran di kawasan perkotaan. Dalam perencanaan struktur bangunan bertingkat, elemen utama seperti balok dan kolom memiliki peran yang sangat penting karena berfungsi menahan beban gravitasi serta beban lateral seperti angin maupun gempa bumi yang bekerja pada struktur (Badan Standarisasi Nasional, 2019). Kedua elemen tersebut dirancang secara tepat sehingga bangunan dapat berfungsi dengan aman, stabil, dan efisien yang tidak hanya kuat, tetapi juga memiliki tingkat daktilitas yang memadai saat terjadi beban ekstrem seperti gempa.

Dalam sistem struktur beton bertulang, balok dan kolom berperan sebagai elemen utama yang menentukan kekuatan serta kestabilan bangunan. Balok berfungsi menyalurkan beban dari pelat menuju kolom, sedangkan kolom meneruskan beban dari lantai atas ke pondasi. Kedua elemen tersebut bekerja secara bersamaan untuk menjaga kestabilan struktur terhadap gaya-gaya yang terjadi (Darmansyah & Chairani, 2022).

Daktilitas adalah kemampuan suatu struktur untuk mengalami deformasi inelastik yang cukup besar tanpa disertai penurunan kapasitas kekuatan yang signifikan (Setiadi et al., 2016). Dalam konteks ketahanan terhadap gempa bumi, daktilitas menjadi salah satu parameter utama yang menentukan kemampuan struktur dalam menyerap dan mendisipasikan energi akibat beban gempa. Struktur yang memiliki daktilitas tinggi dapat mengalami deformasi plastis tanpa langsung mengalami keruntuhan mendadak, sehingga memberikan waktu bagi penghuni untuk melakukan evakuasi serta membantu menekan risiko korban jiwa dan tingkat kerusakan bangunan secara menyeluruh. Oleh karena itu, analisis terhadap daktilitas elemen struktur, khususnya balok dan kolom, menjadi langkah penting dalam mengevaluasi perilaku dan kinerja struktur beton bertulang terhadap beban dinamis, serta sebagai dasar dalam perencanaan bangunan yang memenuhi ketentuan ketahanan gempa sesuai standar nasional.

Dalam perencanaan struktur modern, penggunaan perangkat lunak analisis dan desain telah menjadi bagian penting dalam bidang teknik sipil. Salah satu perangkat yang banyak digunakan adalah ETABS yang dikembangkan oleh Computers and

Structures Inc.. ETABS digunakan untuk memodelkan, menganalisis, dan mendesain struktur bangunan secara terintegrasi (Husein & Mardis Darwis, 2024).

Pada desain beton bertulang, ETABS menghasilkan kebutuhan luas tulangan (As) berdasarkan kombinasi pembebanan yang bekerja pada elemen struktur. Luas tulangan tersebut menentukan rasio tulangan penampang, yang secara teoritis memengaruhi perilaku lentur, hubungan momen–kurvatur ($M-\phi$), dan tingkat daktilitas elemen. Oleh karena itu, diperlukan evaluasi lebih lanjut untuk menilai bagaimana hasil desain tersebut memengaruhi kemampuan deformasi plastis penampang (World, 2020).

Hal ini selaras dengan penelitian oleh (Thamrin et al., 2015) dalam Kajian Eksperimental Kuat Lentur Balok pada Sambungan Balok–Kolom Beton Bertulang, yang menyatakan bahwa peningkatan rasio tulangan longitudinal mampu meningkatkan kapasitas lentur, namun hanya sampai pada batas tertentu. Namun, apabila melebihi nilai optimum dapat menurunkan daktilitas. Temuan ini kemudian diperkuat oleh studi lanjutan (Thamrin et al., 2016) melalui Studi Eksperimental Perilaku Geser Balok pada Sambungan Balok Kolom Beton Bertulang, yang mengungkapkan bahwa variasi rasio tulangan berpengaruh tidak hanya terhadap kapasitas lentur, tetapi juga terhadap kapasitas geser pada sambungan balok–kolom. Perubahan pada kedua kapasitas tersebut secara langsung memengaruhi kemampuan elemen struktur dalam berdeformasi plastis, yang menjadi indikator utama daktilitas.

Namun, sebagian besar penelitian tersebut masih berfokus pada elemen tunggal, baik balok maupun kolom, belum banyak membahas evaluasi daktilitas penampang berdasarkan hasil desain struktur dari perangkat lunak analisis. Dalam kenyataannya, setiap elemen struktur dapat memiliki tingkat daktilitas yang berbeda akibat variasi beban, dimensi penampang, rasio tulangan, serta kondisi momen internal yang terjadi.

Pada gedung bertingkat, perbedaan tingkat daktilitas antar lantai juga dipengaruhi oleh variasi beban dan dimensi elemen struktur. Elemen pada lantai bawah umumnya menahan beban yang lebih besar sehingga bekerja lebih mendekati kondisi plastis, sedangkan elemen pada lantai atas memiliki deformasi yang berbeda akibat pengaruh gaya lateral yang lebih kecil. Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan nilai daktilitas penampang balok dan kolom yang diperoleh dari hasil analisis struktur menggunakan ETABS pada gedung perkantoran 10 lantai. Hasil analisis ini diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai kemampuan deformasi plastis elemen struktur, serta menjadi referensi dalam perencanaan bangunan beton bertulang yang lebih aman dan sesuai standar ketahanan gempa.

1.2 TUJUAN DAN MANFAAT

1.2.1 Tujuan

Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan nilai daktilitas penampang balok dan kolom yang didapat dari hasil analisis struktur dengan ETABS.

Tujuan khusus penelitian ini adalah:

1. Menganalisis hasil desain ETABS terhadap rasio tulangan balok dan kolom.
2. Menganalisis daktilitas balok hasil desain ETABS.
3. Menganalisis daktilitas kolom hasil desain ETABS.
4. Menganalisis perbandingan daktilitas balok dan kolom.

1.2.2 Manfaat

1. Secara akademis, penelitian ini diharapkan dapat menjadi tambahan referensi dalam pengembangan ilmu struktur beton bertulang, khususnya pada analisis daktilitas penampang balok dan kolom pada bangunan 10 lantai berdasarkan hasil perancangan struktur menggunakan ETABS.
2. Secara praktis, hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan bahan pertimbangan bagi perencana dalam mengevaluasi rasio tulangan serta tingkat daktilitas elemen balok dan kolom, sehingga desain yang dihasilkan tidak hanya memenuhi aspek kekuatan, tetapi juga memiliki kemampuan deformasi yang cukup dalam menahan beban gempa dan beban gravitasi.

1.3 BATASAN MASALAH

1. Analisis difokuskan pada elemen balok dan kolom gedung perkantoran 10 lantai dengan struktur beton bertulang menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) dan Sistem Dinding Struktural Khusus (SDSK).
2. Data perencanaan struktur diperoleh dari hasil desain menggunakan perangkat lunak ETABS, dengan output utama berupa dimensi penampang dan luas tulangan (A_s).
3. Nilai A_s digunakan untuk menghitung rasio tulangan (ρ) yang kemudian dibandingkan dengan batas rasio sesuai SNI 2847:2019 guna mengidentifikasi tipe penampang *Under Reinforced* (UR) atau *Over Reinforced* (OR).
4. Analisis daktilitas dilakukan menggunakan RCCSA untuk memperoleh kurva momen–kurvatur ($M-\phi$), kemudian dihitung nilai daktilitas (μ).
5. Evaluasi rasio tulangan dan daktilitas dilakukan perlantai gedung.

6. Kajian ini berfokus pada perilaku daktilitas tanpa mempertimbangkan geser, torsi, dan beban aksial secara mendalam.
7. Perhitungan dan evaluasi mengacu pada SNI 2847:2019 mengenai beton struktural serta SNI 1726:2019 terkait ketahanan gempa pada bangunan.
8. Faktor lapangan, seperti variasi mutu material aktual, kondisi pelaksanaan, dan ketidaksempurnaan konstruksi, tidak dibahas dalam penelitian ini.

1.4 SISTEMATIKA PENULISAN

Pada penelitian ini sistematika penulisan laporan tugas akhir ini sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab I menguraikan latar belakang, tujuan dan manfaat penelitian, batasan masalah, serta sistematika penulisan laporan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab II membahas landasan teori yang relevan dengan penelitian, meliputi konsep dasar beton bertulang, teori lentur dalam desain beton bertulang, elemen struktur balok dan kolom, daktilitas elemen beton bertulang, rasio tulangan, serta jenis keruntuhan lentur yang mengacu pada SNI 2847:2019 dan SNI 1726:2019.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab III menjelaskan metode yang digunakan dalam penelitian, termasuk pemodelan struktur, tahapan analisis, serta prosedur perhitungan daktilitas dengan bantuan perangkat lunak ETABS dan RCCSA.

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Bab IV menyajikan hasil analisis berupa nilai daktilitas penampang balok dan kolom yang diperoleh dari hasil analisis struktur menggunakan ETABS, beserta pembahasannya.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab V berisi kesimpulan yang diambil dari hasil penelitian serta rekomendasi untuk pengembangan penelitian selanjutnya.