BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Secara geografis, Indonesia berada pada wilayah cincin api Pasifik (*Ring of Fire*), yaitu zona dengan aktivitas seismik yang tinggi akibat pertemuan beberapa lempeng tektonik utama (Febrianto & Putra, 2024). Kondisi geografis tersebut menyebabkan Indonesia memiliki tingkat kerentanan terhadap gempa bumi yang tinggi (BMKG, 2025) sehingga bangunan gedung harus direncanakan dengan mempertimbangkan beban gempa secara serius. Berbagai kejadian gempa besar di Indonesia menunjukkan bahwa kerusakan dan kegagalan struktur bangunan sering kali disebabkan oleh perencanaan struktur yang tidak memenuhi persyaratan ketahanan gempa, khususnya pada elemen struktur utama seperti balok dan kolom (Crista dkk., 2020).

Seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan, teknologi, serta hasil evaluasi terhadap kejadian gempa, peraturan perencanaan struktur bangunan di Indonesia terus mengalami pembaruan Badan Standardisasi Nasional (BSN) telah mengeluarkan dua regulasi teknis terkini, yaitu SNI 1726:2019 tentang Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Nongedung, serta SNI 2847:2019 tentang Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung. Kedua standar tersebut merupakan revisi dari regulasi terdahulu dan disusun berdasarkan Peta Sumber dan Bahaya Gempa Indonesia edisi 2017, yang menghasilkan parameter gempa lebih representatif terhadap kondisi seismik aktual di Indonesia. Penerapan standar terbaru ini berdampak pada meningkatnya tuntutan

kekuatan, kekakuan, dan daktilitas struktur bangunan, terutama untuk bangunan bertingkat tinggi (Sarya dkk., 2021).

Perubahan paling signifikan pada SNI 2847:2019 terjadi pada ketentuan *detailing* tulangan transversal elemen kolom dalam Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK). Standar ini memperketat persyaratan sengkang pengekang (*confinement*) pada daerah sendi plastis kolom (sepanjang *lo* dari muka *join*), dengan batasan spasi maksimum yang lebih kecil dan persyaratan rasio tulangan volumetris yang lebih tinggi dibanding SNI 2847:2013. Pada balok SRPMK, spasi maksimum sengkang di daerah sendi plastis juga dibatasi lebih rapat. Selain itu, ketentuan hubungan balok-kolom (*beam-column joint*) diperketat, dan prinsip *strong column–weak beam* diperkuat dengan syarat bahwa jumlah kekuatan lentur nominal kolom pada suatu *join* harus memenuhi $\Sigma Mnc \geq (6/5)\ \Sigma Mnb$. Semua perubahan ini bertujuan menjamin perilaku struktur yang daktail saat gempa kuat, sehingga struktur mampu menyerap energi gempa melalui mekanisme plastis terkontrol tanpa keruntuhan mendadak (SNI 2847:2019).

Sementara itu, pembaruan dalam SNI 1726:2019 mencakup parameter percepatan gempa, klasifikasi situs tanah, serta ketentuan sistem penahan gaya seismik. Penggunaan Peta Sumber dan Bahaya Gempa Indonesia 2017 menggantikan peta 2010 yang digunakan SNI 1726:2012, menghasilkan perubahan nilai percepatan spektral di berbagai wilayah, termasuk yang sebelumnya dianggap berisiko rendah hingga sedang. (Sobah dkk., 2021).

Konsekuensi dari pembaruan standar ini adalah bahwa bangunan gedung yang perencanaannya mengacu pada standar sebelumnya perlu ditinjau kembali

kesesuaiannya terhadap persyaratan terkini (Alamsyah, 2025). Hal ini bukan berarti desain eksisting tersebut keliru pada masanya, melainkan semata-mata karena adanya perubahan parameter seismik dan persyaratan teknis yang lebih ketat dalam standar baru. Peninjauan ini penting dilakukan khususnya pada bangunan bertingkat tinggi yang memiliki risiko lebih besar terhadap beban gempa, guna memastikan tingkat kesesuaiannya dengan konsep desain tahan gempa terkini seperti daktilitas dan prinsip *strong column–weak beam*.

Hasil analisis menggunakan parameter SNI 1726:2019 menunjukkan kondisi yang perlu mendapat perhatian khusus pada lokasi Batam. Dengan nilai percepatan batuan dasar Ss = 0,0783 g dan S1 = 0,121 g, amplifikasi oleh lapisan tanah lunak (kelas situs SE) menghasilkan Fv = 4,011 dan SD1 = 0,324 g. Mengacu pada Tabel 2.14 SNI 1726:2019, nilai SD1 ≥ 0,20 g untuk Kategori Risiko II menempatkan struktur bertingkat tinggi di Batam pada Kategori Desain Seismik D (KDS D). Klasifikasi ini mewajibkan penerapan sistem struktur dengan daktilitas tertinggi, yaitu Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK). Kondisi inilah yang menjadi justifikasi teknis utama perlunya analisis desain struktur gedung eksisting terhadap SNI 2847:2019.

Gedung CitraPlaza Nagoya Batam merupakan bangunan bertingkat tinggi dengan 35 lantai yang perencanaan strukturnya mengacu pada standar yang berlaku pada masa pembangunannya. Sebagaimana lazimnya bangunan yang direncanakan pada periode tersebut, sistem struktur gedung ini mengikuti ketentuan yang ditetapkan oleh standar yang berlaku sebelum adanya pembaruan parameter seismik. Dengan diterbitkannya SNI 1726:2019 dan SNI 2847:2019, serta

ditetapkannya KDS D untuk lokasi gedung berdasarkan parameter gempa terkini, timbul kebutuhan untuk menganalisis kesesuaian struktur eksisting terhadap tuntutan desain yang berlaku saat ini. Oleh karena itu, perlu dilakukan analisis struktur Gedung CitraPlaza Nagoya Batam berdasarkan SNI 1726:2019 dan SNI 2847:2019, guna memperoleh gambaran komprehensif mengenai dimensi penampang dan kebutuhan tulangan yang dipersyaratkan oleh standar terbaru.

Penelitian ini bertujuan menganalisis kebutuhan dimensi penampang serta tulangan longitudinal dan transversal pada elemen balok dan kolom berdasarkan SNI 1726:2019 dan SNI 2847:2019. Hasil analisis selanjutnya dibandingkan dengan desain eksisting untuk mengetahui tingkat kesesuaiannya terhadap standar terbaru, sekaligus sebagai bahan pertimbangan dalam upaya peningkatan keselamatan struktur gedung.

1.2 Identifikasi Masalah

Adapun identifikasi masalah dalam penelitian ini meliputi hal-hal sebagai berikut:

1. Gedung CitraPlaza Nagoya Batam dirancang berdasarkan SNI 1726:2012 dan SNI 2847:2013. Kesesuaiannya terhadap persyaratan SNI 1726:2019 dan SNI 2847:2019, khususnya setelah diketahui bahwa parameter gempa terbaru menempatkan gedung pada KDS D yang mewajibkan penerapan SRPMK, belum diketahui.
2. Berdasarkan parameter SNI 1726:2019 (Ss = 0,0783 g, S1 = 0,121 g, kelas situs SE, Fv = 4,011), diperoleh SD1 = 0,324 g yang mengakibatkan KDS D. Perubahan ini meningkatkan gaya gempa rencana secara signifikan

dibandingkan SNI 1726:2012, sehingga memengaruhi kebutuhan dimensi penampang dan tulangan elemen struktur utama.

3. SNI 2847:2019 untuk SRPMK memiliki persyaratan *detailing* yang lebih ketat dibanding SNI 2847:2013, terutama pada tulangan transversal (sengkang) di daerah sendi plastis balok dan kolom (spasi maksimum, diameter minimal, rasio volumetrik pengekangan). Desain eksisting yang mengacu pada standar lama berpotensi tidak memenuhi persyaratan daktilitas tersebut.
4. Berdasarkan SNI 1726:2019, lokasi gedung termasuk dalam KDS D yang mewajibkan sistem struktur dengan daktilitas khusus (SRPMK). Perbedaan persyaratan antara standar lama dan standar terbaru ini membawa konsekuensi pada seluruh aspek perencanaan, termasuk penentuan dimensi komponen, rasio tulangan, dan *detailing* sengkang pengekang.

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan permasalahan dalam penelitian ini meliputi hal-hal sebagai berikut:

1. Objek penelitian adalah Gedung CitraPlaza Nagoya Batam dengan jumlah lantai 35 lantai.
2. Analisis struktur difokuskan pada elemen struktur utama berupa balok dan kolom. Pelat lantai, dinding geser, pondasi, dan elemen nonstruktural tidak dianalisis penulangannya secara rinci. Namun, dinding geser tetap dimodelkan dalam ETABS untuk memberikan kontribusi kekakuan lateral yang realistis dalam sistem ganda.

3. Sistem struktur yang ditinjau adalah sistem ganda (*dual system*). Analisis ulang berdasarkan SNI 1726:2019 menggunakan kombinasi Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) dan dinding geser beton bertulang khusus, sesuai dengan tuntutan KDS D yang mewajibkan elemen pemikul beban gempa memiliki daktilitas khusus.
4. Beban yang diperhitungkan meliputi beban mati (termasuk beban mati tambahan seperti *finishing*, plafon, dan dinding partisi), beban hidup, serta beban gempa. Beban angin dan beban khusus lainnya tidak ditinjau.

1.4 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini meliputi hal-hal sebagai berikut:

1. Bagaimana kebutuhan dimensi penampang balok dan kolom Gedung CitraPlaza Nagoya Batam yang memenuhi persyaratan SRPMK berdasarkan SNI 2847:2019?
2. Bagaimana kebutuhan luas tulangan longitudinal dan transversal pada balok Gedung CitraPlaza Nagoya Batam berdasarkan SNI 1726:2019 dan SNI 2847:2019?
3. Bagaimana kebutuhan luas tulangan longitudinal dan transversal pada kolom Gedung CitraPlaza Nagoya Batam berdasarkan SNI 1726:2019 dan SNI 2847:2019?
4. Bagaimana perbandingan antara dimensi penampang dan luasan tulangan hasil analisis (berdasarkan SNI 1726:2019 dan SNI 2847:2019) dengan desain eksisting pada elemen balok dan kolom Gedung CitraPlaza Nagoya Batam?

1.5 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian adalah:

1. Menentukan dimensi penampang balok dan kolom sesuai SNI 2847:2019 pada Gedung CitraPlaza Nagoya Batam
2. Menentukan kebutuhan luas tulangan longitudinal dan transversal pada balok Gedung CitraPlaza Nagoya Batam berdasarkan SNI 1726:2019 dan SNI 2847:2019.
3. Menentukan kebutuhan luas tulangan longitudinal dan transversal pada kolom Gedung CitraPlaza Nagoya Batam berdasarkan SNI 1726:2019 dan SNI 2847:2019.
4. Membandingkan hasil analisis struktur (meliputi dimensi penampang dan kebutuhan luas tulangan tulangan longitudinal dan transversal hasil analisis (berdasarkan SNI 1726:2019 dan SNI 2847:2019) dengan desain tulangan eksisting pada gambar kerja.

1.6 Manfaat Penelitian

Berikut adalah manfaat dari penelitian ini:

1. Bagi penulis, penelitian ini bermanfaat untuk meningkatkan pemahaman tentang SRPMK sesuai SNI 2847:2019, serta memperoleh kemampuan dalam merencanakan tulangan longitudinal dan transversal pada balok dan kolom berdasarkan gaya dalam dari analisis Respons Spektrum dengan ETABS.
2. Bagi mahasiswa dan praktisi teknik sipil, penelitian ini dapat menjadi referensi studi kasus dalam mengevaluasi desain tulangan eksisting

bangunan bertingkat tinggi pada tanah lunak (kelas situs SE) di wilayah dengan KDS D, yang mewajibkan penerapan SRPMK.

3. Bagi pengembangan ilmu pengetahuan, penelitian ini menambah literatur tentang dampak pembaruan SNI 1726:2019 dan SNI 2847:2019 terhadap kebutuhan tulangan pada sistem ganda (dual system), khususnya untuk bangunan di wilayah dengan percepatan batuan dasar rendah tetapi mengalami amplifikasi besar akibat tanah lunak.

UNIVERSITAS NEGERI MEDAN
UNIMED
THE Character Building UNIVERSITY