

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia tergolong wilayah dengan tingkat aktivitas seismik yang sangat tinggi akibat posisinya yang berada di zona pertemuan empat lempeng tektonik utama, yaitu Lempeng India-Australia, Eurasia, Pasifik, serta Karolina-Filipina. Interaksi antar lempeng tersebut menyebabkan terbentuknya sejumlah sesar aktif yang memecah kawasan Indonesia menjadi beberapa bagian terpisah. Sehingga hampir semua daerah di Indonesia memiliki risiko terhadap gempa bumi (Natawidjaja and Hilman, 2021). Bencana gempa yang pernah terjadi di Indonesia sering kali membawa korban jiwa dan kerugian fisik lain dalam jumlah yang besar. Pada 28 September 2018 silam, terjadi di ibu kota Sulawesi Tengah di kawasan lembah Palu berkekuatan 7,4 SR. Peristiwa bencana alam ini memakan korban jiwa sebanyak 2.113 orang dan 1.309 orang hilang serta kerusakan bangunan (Balitbang PUPR, 2018). Sementara itu, gempa Cianjur 2022 berkekuatan 5,6 SR mengakibatkan 602 orang meninggal dan sebanyak 67.504 kerusakan fasilitas (Akman and Faizal, 2022). Gempa lain yang tidak kalah besarnya yaitu peristiwa seismik yang melanda Kota Padang tahun 2009 berkekuatan 7,6 SR yang mengakibatkan 1.117 korban jiwa dan 135.448 kerusakan bangunan (Ikhlas et al., 2022).

Tingginya aktivitas seismik di Indonesia menyebabkan banyak bangunan yang mengalami kerusakan fatal berdasarkan data statistik dari BNPB pada tahun 2022 sebanyak 15,951 rusak berat. Bersumber dari data tersebut, maka diperlukan bangunan gedung yang memiliki kinerja yang baik pada saat terjadi kejadian gempa bumi. Desain gedung dengan kinerja yang baik secara stabil mampu menahan gaya gempa tanpa keruntuhan (Murty, C. V. R., Rupen, Goswami., A. R. Vijayanarayanan., 2018).

Desain struktur tahan gempa telah mengalami perkembangan pendekatan berbasis kekuatan (*force-based design*) menjadi pendekatan berbasis kinerja (*performance-based design*). Desain konstruksi di Indonesia umumnya diatur dengan pedoman SNI 1726:2019 mengacu dari ASCE 7-16 yang disesuaikan dengan kondisi gempa di Indonesia menggantikan SNI 1726:2012. Pada SNI

1726:2019, terdapat beberapa perubahan signifikan yang terjadi untuk desain pembebanan gempa di Indonesia, seperti pada batasan gaya geser dinamik bangunan yang pada SNI 1726:2012 diizinkan sebesar 85% dari gaya geser statik diubah menjadi 100% dari gaya geser statik (Sucipto and Sutjipto, 2022). Desain bangunan berdasarkan pedoman SNI 1726:2019 merupakan upaya terhadap pencegahan kerusakan harus di minimalisir. Upaya yang dilakukan seperti melakukan penelitian tentang bangunan tahan terhadap gempa sesuai dengan standar bangunan tahan gempa. Pemilihan bentuk geometris dasar dari struktur merupakan salah satu aspek penting dalam merancang bangunan yang mampu menghadapi beban gempa.

Pemilihan bentuk dasar bangunan bertingkat, harus mampu menahan beban dinamis seperti gaya gempa dan beban statis seperti berat sendiri dan beban hidup. (Mackenzie Davis, 2024). Secara signifikan bentuk bangunan mempengaruhi distribusi beban gempa serta perilaku struktur bangunan. Bangunan berbentuk *rectangular* merupakan bentuk dasar yang paling umum digunakan. Namun, semakin berkembangnya desain arsitektur modern, bentuk *non rectangular* seperti *circular*, *trapezoidal*, maupun bentuk lainnya menjadi semakin populer. Pada bangunan berbentuk *circular* dengan geometri simetris dan kontinu, secara teoritis dapat mencapai distribusi tegangan yang lebih seragam sehingga dapat meningkatkan kinerjanya di bawah beban gempa. (Jiwane and MahaLLe, 2024).

Kota rawan gempa di Indonesia seperti Kota Padang menjadi lokasi yang tepat untuk melakukan penelitian ini. Evaluasi kinerja seismik pada bangunan dengan bentuk *non rectangular* sangat penting untuk mengidentifikasi potensi kerentanan struktur dan meningkatkan keselamatan bangunan di daerah rawan gempa. Studi perbandingan analisis kinerja seismik bangunan berbentuk *circular* dan *rectangular* telah dilakukan oleh Pritesh (2024) dengan menganalisis menggunakan aplikasi STAAD Pro pada bangunan 15 lantai dengan luas area sebesar 750 m², menyatakan bahwa bangunan berbentuk *circular* memiliki kinerja struktur yang lebih baik terhadap seismik dengan ketahanan yang lebih tinggi terhadap gaya lateral. Bangunan berbentuk *circular* menghasilkan perpindahan maksimum yang lebih rendah.

Penulis menemukan belum banyaknya penelitian mengenai analisis kinerja seismik bangunan berbentuk *circular*. Diharapkan dalam penelitian ini sebagai bentuk informasi untuk para perencana dalam kinerja seismik bangunan berbentuk *circular* di Kota Padang sebagai tempat rawan gempa. Perencanaan desain gedung ini menggunakan program RSAP (*Robot Structural Analysis Professional*). SNI 1726:2019 tentang Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Gedung dan Non Gedung sebagai standar yang digunakan. Selain itu, untuk mengimplementasikan analisis kebutuhan material sebagai langkah awal dalam implementasi *Building information Modelling* (BIM) khususnya pada pekerjaan struktur.

1.2 Rumusan masalah

Rumusan masalah yang dibahas pada penelitian ini, antara lain:

1. Bagaimana hasil analisis kinerja bangunan berbentuk *circular* dengan metode analisis respon spektrum yang dilihat berdasarkan *displacement, drift dan base shear*.
2. Bagaimana pengaruh tinggi bangunan berbentuk *circular* terhadap kinerja seismik?
3. Bagaimana hasil kebutuhan material sesuai perencanaan model bangunan?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini dilakukan, antara lain:

1. Mengetahui hasil analisis kinerja struktur dengan metode analisis respon spektrum yang dilihat berdasarkan *displacement, drift dan base shear*.
2. Mengetahui pengaruh tinggi bangunan bentuk bangunan *circular* yang efektif untuk di Kota Padang berdasarkan yang dihasilkan pada penelitian ini.
3. Mengetahui jumlah kebutuhan material yang digunakan.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian yang dilakukan, antara lain:

1. Untuk peneliti, memberikan pemahaman terhadap analisis gempa statik dengan bantuan *software* RSAP 2025 dalam desain struktur.
2. Untuk praktisi, hasil penelitian ini dapat menjadi referensi dalam perencanaan struktur bangunan yang dirancang untuk menahan beban gempa.

1.5 Batasan Masalah

1. Lokasi penelitian yaitu di Kota Padang
2. Jumlah lantai yang di tinjau pada bangunan berbentuk *circular* dengan tipe bangunan berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 36 Tahun 2005 maka bangunan rendah 3 lantai, bangunan menengah 5 lantai dan bangunan tinggi 8 lantai dengan luas area 615m².
3. Peraturan yang digunakan yaitu:
 - a. Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung (SNI 1726:2019).
 - b. Beban Desain Minimum dan Kriteria Terkait untuk Bangunan Gedung dan Struktur Lain (SNI 1727:2020).
 - c. Persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung dan penjelasan (SNI 2847:2019)
4. Analisis kinerja struktur menggunakan metode statik ekuivalen.
5. Jenis tingkat perkerasan tanah adalah tanah dengan tipe lunak (SE).
6. Perhitungan tulangan dilakukan pada balok, kolom dan pelat, untuk desain perhitungan tulangan dinding geser dilakukan secara otomatis menggunakan *software Robot Structural Analysis Professional (RSAP)*.
7. Perilaku struktur gedung dianalisis menggunakan dengan bantuan *software RSAP 2025*.

1.6 Sistematika Penulisan

BAB I **Pendahuluan**, berisi gambaran mengenai analisis penelitian yang dilakukan. Dalam pendahuluan terdapat latar belakang permasalahan, identifikasi masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, serta sistematika penulisan.

BAB II **Tinjauan Pustaka**, berisi penjelasan terhadap teori dan temuan penelitian dari literatur sebelumnya yang relevan dengan masalah dan tujuan penelitian ini. Tinjauan pustaka ini menggunakan acuan standar, jurnal, tesis, dan laporan lainnya. Memahami masalah penelitian dan menguraikan kerangka teoritis yang relevan pada dasar teori.

- BAB III **Metode Penelitian**, berisi metode penelitian yang akan secara lengkap menguraikan proses hingga kerangka kerja dalam penelitian yang menggambarkan dengan singkat proses dalam pemecahan masalah.
- BAB IV **Hasil dan Pembahasan**, berisi hasil dari analisis yang dikerjakan dengan metode menggunakan *software* yang digunakan yaitu *Robot Structural Analysis Professional* versi 2025.
- BAB V **Penutup**, berisi kesimpulan hasil analisis serta saran yang didasarkan pada diskusi tujuan penelitian.

