

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Konstruksi gedung di Indonesia berkembang dengan cepat seiring meningkatnya pertumbuhan ekonomi, urbanisasi dan teknologi. Pembangunan gedung yang tinggi seperti perkantoran, hotel, pusat perbelanjaan, dan apartemen harus dibangun dengan struktur yang kuat agar memberikan keamanan dan kenyamanan penggunaan gedung baik di dalam gedung maupun di sekitar gedung. Salah satu pembangunan gedung apartemen yang telah selesai 100% sejak tahun 2024 yaitu Apartemen Sentraland yang terletak di Kota Medan tepatnya di Jalan Nikel Sukaramai. Bangunan Apartemen Sentraland adalah bangunan gedung bertingkat yang mempunyai fungsi sebagai gedung tempat tinggal atau hunian. Gedung Apartemen sentraland memiliki jumlah lantai sebanyak 20 tingkat tanpa basement. Gedung ini memiliki 1 lantai sebagai pusat perbelanjaan dilantai GF, 5 lantai sebagai parkir dilantai 2 sampai 5 serta 13 lantai sebagai hunian dilantai 6 sampai 19. Bangunan tersebut menggunakan metode konvensional dengan material beton bertulang, serta kondisi tanah pada wilayah dengan kondisi tanah lunak.

Metode konvensional merupakan sistem konstruksi di mana seluruh elemen bangunannya dicor di lapangan atau di tempat proyek (*cast in situ*) (Alvandi dkk., 2021). Beton bertulang merupakan beton yang diperkuat dengan baja tulangan prategang atau nonprategang dengan jumlah minimum yang telah ditetapkan sesuai ketentuan dalam standar yang berlaku SNI 2847:2019. Dalam merancang suatu struktur gedung, perancang dituntut untuk memastikan bahwa bangunan

memenuhi aspek keselamatan dan berfungsi sebagaimana mestinya dengan cara menentukan respon struktur secara akurat. Secara umum, respon struktur adalah reaksi struktur terhadap beban yang bisa berupa gaya dalam, perpindahan, simpangan, percepatan, gaya geser, serta periode getar alami. Besarnya respon ini dipengaruhi oleh parameter struktur seperti massa, kekakuan, dan redaman yang memengaruhi getaran alami struktur (Pah dkk., 2023). Respon struktur diatur dalam peraturan SNI 1726:2019.

Untuk memperkuat struktur sesuai standar SNI 1726:2019 teknologi infrastruktur terus mengembangkan inovasi-inovasi. Inovasi tersebut dimaksudkan agar dapat membuat bangunan tersebut tahan lama dan kuat terutama dapat menahan beban gempa. Salah satu inovasi yang berkembang untuk bangunan tahan gempa ialah *base isolation*. *Base isolation* merupakan alat/sistem perendam gempa yang diterapkan pada konstruksi di wilayah rawan gempa. Konsep dasar *base isolation* yaitu untuk mencegah sebagian gerakan horizontal yang disebabkan oleh beban gempa dari tanah ke struktur bangunan (Prameswari, 2010). *Base isolation* adalah sistem isolasi seismik yang menggabungkan fungsi penahan beban gravitasi, fleksibilitas laterar, gaya pemulihan, dan disipasi energi dalam satu unit (Hamzah & Misdhi, 2025). Salah satu *base isolation* yaitu tipe *High Damping Rubber Bearing* (HDRB). HDRB menggunakan material karet dengan kemampuan peredaman gaya gempa yang lebih baik, sehingga menjadi salah satu jenis isolator yang unggul dibandingkan tipe isolasi lainnya. Keunggulan ini ditinjau dari nilai modulus geser dan rasio redaman yang dihasilkan material karet pada saat analisis. HDRB yang berbahan dasar karet mampu mengikuti perpindahan lateral, sedangkan pelat baja

berlapis berfungsi menahan karet agar tidak mengalami pengembangan lateral akibat beban bangunan di atasnya (Arifin & Desmaliana, 2021).

Gedung Apartemen Sentralad merupakan bangunan *fixed base building* yaitu bangunan yang bertumpu langsung ketanah dan memiliki tingkat yang banyak. Bangunan bertingkat memiliki pola getaran yang sebanding dengan jumlah tingkatnya, sehingga dapat menyebabkan terjadinya deformasi yang cukup besar pada lantai bangunan (Yusmar dkk., 2022). Pada penelitian ini gedung tersebut akan dianalisis respon strukturnya untuk melihat apakah bangunan tersebut sesuai dengan standar peraturan SNI 1726:2019 jika tidak sesuai dengan peraturan maka gedung tersebut akan mengalami keruntuhan. Kerusakan bangunan dapat diminimalkan dengan memperkuat kekuatan struktur terhadap pengaruh gaya gempa yang diterima. Metode pencegahan yang dapat diterapkan dengan mereduksi energi gempa sehingga berada pada tingkat yang aman bagi bangunan (Hamzah & Misdi, 2025). Maka gedung akan dimodifikasi menggunakan *base isolation* untuk melihat pengaruh *base isolation* terhadap respon struktur apakah dapat untuk menahan gaya gempa yang bekerja.

Gaya geser merupakan gaya gempa rencana yang bekerja pada dasar bangunan akibat pengaruh percepatan tanah yang digunakan sebagai parameter utama dalam evaluasi dan perencanaan ketahanan struktur bangunan terhadap gaya gempa (Zacharias, 2023) Dengan menggunakan *base isolation* diharapkan dapat memperkecil gaya gempa terjadi pada gaya geser yang direncanakan (Andrian, 2017). Berdasarkan hasil penelitian Ismail (2012), struktur komposit dan komposit-isolator mampu mengurangi gaya geser dasar secara signifikan yaitu berturut-turut

sebesar 52.48% dan 63.7% dibandingkan dengan nilai gaya geser dasar struktur konvensional..

Simpangan merupakan perpindahan lateral relatif antar tingkat bangunan yang berdekatan yang terjadi pada setiap lantai bangunan akibat pengaruh beban lateral. Nilai simpangan antar lantai pada kondisi desain harus memenuhi batas simpangan yang diizinkan sesuai dengan ketentuan SNI 1726:2019. Pemakaian *base isolation* pada bangunan menyebabkan deformasi yang lebih besar pada lantai dasar, tapi mampu mengurangi perbedaan simpangan antar lantai sehingga struktur bangunan bergerak secara lebih seragam menjadi satu kesatuan ketika terjadi gempa (Afifuddin & Budi Aulia, 2017). Hasil penelitian Andrian (2017) Simpangan antar lantai menggunakan *base isolation* dapat mereduksi hingga 78,0,8% dari struktur *fixed base*.

Periode getar alami bangunan merupakan selang waktu terjadinya getaran ketika keseimbangan statis struktur terganggu hingga struktur kembali menuju posisi awalnya. Getaran alami ini terjadi akibat interaksi antara massa dan kekakuan struktur, tanpa pengaruh gaya luar (Mustika dkk., 2022). Adi & Ihsan (2018) bangunan *base isolation* dapat memperbesar periode alami struktur dibandingkan dengan bangunan tanpa *base isolation*. Dan peningkatan periode getar alami struktur membuat gaya yang berkerja pada bangunan akan menjadi lebih kecil.

Dengan menggabungkan uraian penjelasan diatas, penulis menyusun penelitian berjudul “Pengaruh Penggunaan *Seismic Base isolation System* Terhadap Respon Struktur Gedung Bertingkat (Studi Kasus: Apartemen Sentraland Medan)”. Penelitian ini menganalisis bangunan gedung Apartemen Sentraland yang berada di

kota medan, menggunakan *base isolation* jenis tipe *High Damping Rubber Bearing* (HDRB) untuk mengetahui respon struktur pada struktur gedung. Respon struktur yang dilakukan yaitu periode getar alami struktur, gaya geser dasar dan simpangan antar lantai gedung dengan metode analisis *time history* dan menggunakan *software* analisis struktur.

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan penjelasan latar belakang sebelumnya, identifikasi masalah yang dapat diidentifikasi pada penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:

1. Gedung yang dibangun menggunakan metode konvensional di atas tanah lunak dengan struktur bertingkat tinggi sangat rentan terhadap gaya lateral akibat gempa, sehingga berpotensi mengalami deformasi besar.
2. Respon struktur yang tidak sesuai dengan standar SNI 1726:2019 dapat menyebabkan struktur bangunan berisiko tidak mampu menahan gaya lateral akibat gempa secara aman dan efektif.
3. Inovasi dalam teknologi struktur seperti *base isolation*, masih belum banyak diterapkan pada bangunan di wilayah rawan gempa, sehingga sistem perlindungan terhadap beban gempa masih terbatas pada metode konvensional seperti dinding geser yang memiliki keterbatasan dalam mereduksi perpindahan horizontal dibandingkan *base isolation*.
4. Penerapan *base isolation* pada gedung dilakukan sebagai upaya modifikasi struktur agar lebih efektif dalam meredam gempa dibandingkan sistem fixed base, sehingga dapat meningkatkan kekuatan struktur.

5. Gaya geser dasar harus memiliki nilai tidak kurang 100% dari gaya geser dasar analisis statik ekuivalen jika kurang gedung akan mengalami keruntuhan.
6. Simpangan antar lantai harus berada dalam batas izin yang ditentukan, jika melewati batas izin gedung akan mengalami keruntuhan.
7. Periode getar alami struktur yang pendek menyebabkan gaya gempa lebih besar bekerja pada bangunan sehingga struktur lebih mudah mengalami kerusakan.

1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah penelitian ini berdasarkan permasalahan yang telah diidentifikasi dan dibatasi pada ruang lingkup pembahasan penelitian. Adapun batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bangunan gedung Apartemen Sentraland Medan.
2. Peraturan: SNI 1726:2019, SNI 1727:2020, SNI 2847:2019.
3. Tipe *base isolation* adalah *High Damping Rubber Bearing* (HDRB).
4. Respon Struktur: periode getar alami, gaya geser dasar, dan simpangan antar tingkat.
5. Analisis menggunakan *software* analisis struktur.

1.4. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan yang telah diuraikan serta identifikasi dan pembatasan masalah yang telah ditetapkan, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Berapakah presentase nilai periode getar alami pada struktur gedung Apartemen Sentraland Medan yang menggunakan *base isolation* dan tanpa *base isolation*.
2. Berapakah presentase nilai gaya geser pada struktur gedung Apartemen Sentraland Medan yang menggunakan *base isolation* dan tanpa *base isolation*.
3. Berapakah presentase nilai simpangan antar lantai pada struktur gedung Apartemen Sentraland Medan yang menggunakan *base isolation* dan tanpa *base isolation*.

1.5. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dirumuskan, tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui presentase nilai periode getar alami pada struktur gedung Apartemen Sentraland Medan yang menggunakan *base isolation* dan tanpa *base isolation*.
2. Mengetahui presentase nilai gaya geser pada struktur gedung Apartemen Sentraland Medan yang menggunakan *base isolation* dan tanpa *base isolation*.
3. Mengetahui presentase nilai simpangan antar lantai pada struktur gedung Apartemen Sentraland Medan yang menggunakan *base isolation* dan tanpa *base isolation*.

1.6. Manfaat penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan beberapa manfaat diantaranya:

1. Manfaat Teoritis

Mengetahui perbedaan respon struktur (simpangan, gaya geser dan periode getar alami) antara struktur *fixed base* dan struktur dengan *seismic base isolation System*

2. Manfaat Praktis

Sebagai pertimbangan dalam mendesain bangunan yang akan dibangun menggunakan *base isolation High Dumper Rubber Bearing (HDRB)*