

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1. LATAR BELAKANG

Pembangunan di Indonesia terus mengalami perkembangan pesat, terutama di kawasan perkotaan. Berdasarkan proyeksi Badan Pusat Statistik (BPS), jumlah penduduk Indonesia pada 2025 diperkirakan mencapai 284,43 juta jiwa. Hal ini diperkirakan akan terus bertambah hingga mencapai puncaknya sekitar 320 juta jiwa pada 2050 (BPS, 2025). Pertumbuhan penduduk yang signifikan dan keterbatasan lahan terbuka mendorong solusi vertikal dalam pembangunan, yakni gedung bertingkat yang menjadi cara efektif untuk memanfaatkan ruang yang semakin terbatas. Namun, realisasi pembangunan gedung bertingkat dihadapkan pada tantangan geografis yang serius. Indonesia terletak pada jalur *Ring of Fire*, yang menjadikannya sebagai wilayah dengan tingkat risiko gempa bumi yang tinggi. Oleh karena itu, merencanakan dan mendesain struktur bangunan yang kuat dan kokoh untuk meminimalisir dampak gaya gempa menjadi keharusan mutlak dalam setiap proyek konstruksi di Indonesia.

Penerapan sistem isolasi dasar (*base isolation*) pada bangunan bertingkat di Indonesia mulai menunjukkan kemajuan, meskipun implementasinya masih tergolong sedikit. Salah satu sistem isolasi yang efektif dan populer digunakan adalah *High Damping Rubber Bearing* (HDRB), yang berfungsi memisahkan superstruktur dari getaran tanah, sehingga mengurangi gaya inersia yang ditransfer ke bangunan. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Rahmi & Arsy (2023) dinyatakan bahwa pada penggunaan isolator dasar dapat menyerap energi gempa pada bangunan di atasnya, sehingga beban internal yang diterima struktur dapat berkurang drastis. Data menunjukkan adanya penurunan gaya aksial sebesar **43,4%** dan gaya geser sebesar **49,3%**, sementara momen dan gaya geser dasar masing-masing berkurang **4,0%** dan **26,48%**. Efektivitas ini juga tercermin pada kontrol simpangan; struktur yang menggunakan isolator memiliki simpangan maksimum yang lebih kecil (**23,82 mm** di arah x dan **22,31 mm** di arah y) dibandingkan struktur tanpa isolator yang mencapai angka **27 mm**. Keunggulan lainnya terlihat pada *story drift* yang jauh lebih rendah daripada sistem tumpuan jepit (*fixed base*), dengan efisiensi peredaman simpangan mencapai kisaran **60%** hingga **64%** pada kedua arah utamanya.

Selain aspek keamanan struktur, dinamika industri konstruksi modern menuntut perpaduan antara fungsi teknis dan estetika. Bangunan masa kini tidak hanya dituntut memiliki struktur yang kuat dan tahan gempa, tetapi juga harus memperhatikan aspek keindahan dan arsitektur (estetika). Hal ini mendorong banyak arsitek untuk merancang bentuk bangunan yang

inovatif. Konsekuensinya, para ahli teknik sipil wajib menyesuaikan dan menguasai perkembangan teknologi konstruksi, termasuk sistem perlindungan gempa mutakhir seperti isolasi dasar, demi mencapai tujuan bersama antara fungsionalitas, keamanan, dan keindahan.

Berdasarkan latar belakang, tantangan, dan perkembangan teknologi di atas, proyek tugas akhir ini bertujuan untuk merencanakan bangunan beton bertulang 10 lantai dengan fungsi hotel yang terletak di daerah gempa kuat. Perencanaan ini akan mencakup desain struktur yang mampu memikul beban gravitasi dan beban lateral, dengan kombinasi penggunaan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) dengan sistem penahan gaya lateral dan mendisipasi gaya gempa secara efektif melalui penerapan *Base Isolation High Damping Rubber Bearing* (HDRB). Perencanaan akan dilakukan dengan memperhatikan dimensi penampang dan tulangan yang aman dan ekonomis.

Semua proses desain struktur akan mengacu pada standar nasional terbaru yang berlaku, yaitu:

1. SNI 2847:2019 (Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung dan Penjelasan).
2. SNI 1726:2019 (Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Nongedung).
3. SNI 1727:2020 (Beban Desain Minimum dan Kriteria terkait untuk Bangunan Gedung dan Struktur Lain).

Penggunaan sistem HDRB ini sejalan dengan tuntutan *performance-based design*, di mana kinerja struktur setelah gempa menjadi kriteria utama desain. Penelitian mengenai efektivitas HDRB dalam mengurangi respons struktur pada bangunan tinggi di Indonesia perlu terus dilakukan untuk mendukung implementasi teknologi ini secara lebih luas. Proyek tugas akhir ini diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata dalam perencanaan struktur gedung bertingkat yang aman, fungsional, dan inovatif di wilayah rawan gempa Indonesia.

1.2. TUJUAN DAN MANFAAT

1.2.1. TUJUAN

Tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah :

- Mengetahui respons struktur pada gedung bertingkat yang menggunakan *base isolation*.
- Mendesain struktur atas dan struktur bawah bangunan gedung bertingkat dari beton bertulang sesuai dengan peraturan SNI 2847:2019, SNI 1727:2020, dan SNI 1726:2019.

- Melakukan perhitungan volume pekerjaan struktur utama yaitu penulangan, bekisting, dan pengecoran.
- Menghitung Rencana Anggaran Biaya (RAB) dari struktur utama bangunan yang direncanakan.

1.2.2. MANFAAT PENELITIAN

Manfaat utama dari tugas akhir ini adalah menghasilkan desain struktur bangunan bertingkat yang tahan gempa sesuai dengan standar dan kaidah yang berlaku. Secara spesifik, penelitian ini akan menyajikan detail tulangan elemen struktur atas dan bawah yang terbukti mampu memikul beban gempa secara efektif. Selain itu, hasil analisis respons struktur, terutama yang menggunakan sistem *Base Isolation*, diharapkan dapat menjadi referensi komparatif yang kuat. Referensi ini akan menunjukkan peningkatan signifikan dalam kinerja struktur, seperti reduksi gaya geser dasar dan perpindahan lantai, dibandingkan dengan metode desain konvensional (SRPMK dan SDSK tanpa isolasi). Pada akhirnya, studi ini juga bertujuan memberikan kontribusi praktis berupa panduan untuk mendesain bangunan gedung bertingkat yang aman dari gempa.

1.3. BATASAN MASALAH

Adapun batasan pembahasan dalam tugas akhir ini sebagai berikut :

- Bangunan yang direncanakan adalah bangunan fiktif 10 lantai dengan fungsi hotel di Kota Padang.
- Menggunakan aplikasi ETABS versi 22.7.0 dalam memodelkan dan menganalisis struktur.
- Bangunan terdiri dari struktur atas dan struktur bawah.
- Menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK).
- Beban yang diperlukan untuk analisis antara lain beban sendiri bangunan (*Dead Load*), beban mati tambahan (*Super Dead Load*), beban hidup (*Live Load*), dan beban gempa (*Earthquake Load*).
- Hasil NSPT tanah merupakan asumsi nilai tanah dengan jenis tanah sedang di daerah Padang.
- Aturan yang digunakan dalam merencanakan bangunan bertingkat yaitu SNI 2847:2019 tentang Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung dan Penjelasan, SNI 1726:2019 tentang Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk

Struktur Bangunan Gedung dan Nongedung, dan SNI 1727:2020 tentang Beban Desain Minimum dan Kriteria terkait untuk Bangunan Gedung dan Struktur Lain.

- Dimensi rubber dihitung dilakukan merujuk pada informasi dan rumus yang terdapat dalam brosur katalog dari *Bridgestone*. Serta tidak dilakukan pemeriksaan kurva histeresis dengan kurva kapasitas HDRB karena keterbatasan *software*.
- Perhitungan Rencana Anggaran dan Biaya (RAB) untuk elemen struktur utama gedung yaitu struktur atas dan struktur bawah untuk pekerjaan pembesian, pekerjaan bekisting, dan pekerjaan pengecoran.

1.4. SISTEMATIKA PENULISAN

Tugas Akhir ini disusun secara sistematis berdasarkan topik dan batasan masalah yang telah ditetapkan. Tugas Akhir dibuka dengan Pendahuluan yang mencakup latar belakang, tujuan, manfaat, batasan masalah, dan sistematika penulisan. Bagian berikutnya adalah tinjauan pustaka, yang memuat teori-teori relevan tentang perencanaan struktur bangunan bertingkat. Selanjutnya, prosedur dan rencana rancangan menjelaskan langkah-langkah kerja melalui diagram alir, mulai dari perencanaan, pemodelan menggunakan aplikasi ETABS, penentuan pembebanan, perhitungan desain elemen struktur, hingga perencanaan anggaran biaya. Bagian keempat berfokus pada analisis dan pembahasan hasil perhitungan berdasarkan peraturan yang digunakan. Tugas akhir ini diakhiri dengan penutup, yang merangkum hasil analisis, menyajikan saran dan kesimpulan, serta melampirkan semua sumber yang digunakan dalam daftar pustaka dan lampiran.

