

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara yang terletak di wilayah Cincin Api Pasifik (*Ring of Fire*), yang dikenal sebagai daerah dengan aktivitas seismik yang sangat tinggi. Kondisi ini terjadi karena Indonesia berada di pertemuan tiga lempeng tektonik utama: Eurasia, Indo-Australia, dan Pasifik. Dampaknya, wilayah Indonesia kerap dilanda gempa bumi dengan intensitas yang beragam, mulai dari gempa kecil yang hampir tidak terasa hingga gempa besar yang dapat menyebabkan kerusakan signifikan pada infrastruktur dan bangunan. Sejarah mencatat beberapa gempa besar di Indonesia yang telah menyebabkan banyak kematian dan kerugian material, seperti gempa Aceh tahun 2004 dan gempa Palu tahun 2018.

Kerentanan Indonesia terhadap gempa bumi menuntut adanya solusi yang efektif dalam perencanaan dan desain bangunan agar dapat bertahan dari gempa dan meminimalkan kerusakan. Salah satu pendekatan yang telah banyak digunakan di berbagai negara maju adalah penggunaan peredam gempa, yang dapat mengurangi energi gempa yang diteruskan ke bangunan. Inovasi dalam teknologi peredam gempa terus berkembang, dengan sistem *base isolation* (isolasi dasar) menjadi salah satu metode yang kian diminati.

Isolasi dasar adalah metode yang diterapkan untuk mengisolasi bangunan dari gerakan tanah selama gempa, dengan cara memasang elemen elastomerik atau sistem peredam di antara fondasi dan struktur bangunan. Salah satu jenis *base isolation* yang efektif adalah *High Damping Rubber Bearing* (HDRB).

Sistem ini dirancang untuk mengurangi getaran yang ditransmisikan dari tanah ke struktur bangunan selama gempa bumi, dengan cara menyerap dan mendispersikan energi gempa. Penerapan HDRB telah terbukti efektif dalam mengurangi gaya geser (*base shear*) dan deformasi struktural, sehingga menjaga integritas bangunan selama gempa besar.

Menurut penelitian oleh Ahmad, Wesli, Yovi & Said (2017), penggunaan *base isolator* dapat mereduksi gaya geser pada struktur bangunan hingga 40% pada arah X dan 39% pada arah Y. Studi lain oleh Dicky, Partogi & Hidayat (2021) juga membuktikan bahwa penggunaan *base isolator* pada struktur yang terbuat dari beton bertulang mampu mereduksi beban gempa secara signifikan, yang membantu menjaga stabilitas dan keamanan bangunan.

Implementasi teknologi HDRB pada sistem struktur beton bertulang memberikan kontribusi besar dalam konteks perencanaan struktur tahan gempa. Sebuah penelitian oleh Yulita & Nursity (2023) menunjukkan bahwa kapasitas kolom dengan penerapan *base isolation* pada gedung terintegrasi dapat meningkatkan kemampuan struktur dalam menahan beban gempa, mengurangi risiko keruntuhan dan kerusakan struktural. Dengan tingginya frekuensi dan magnitudo gempa di Indonesia, penggunaan teknologi peredam gempa seperti HDRB menjadi semakin krusial. Penerapan sistem HDRB tidak hanya meningkatkan ketahanan struktur terhadap gempa, tetapi juga berpotensi mengurangi biaya perbaikan pasca-gempa. Selain itu, sistem ini memungkinkan desain bangunan yang lebih fleksibel dan aman, yang dapat meningkatkan nilai ekonomis dan keselamatan bangunan. Dengan demikian, penelitian ini berfokus

pada pengaruh implementasi HDRB pada struktur gedung di daerah rawan gempa di Indonesia, yang diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam bidang teknik sipil dan perencanaan bangunan tahan gempa.

Dalam konteks global, penerapan teknologi HDRB telah menunjukkan hasil yang sangat positif. Berdasarkan jurnal berjudul "*Structural Design of Base Isolation System for Tall Building in Japan*" oleh Yozo Shinozaki, Osamu Hosozawa, dan Tsutomu Komuro, diketahui bahwa konstruksi bangunan dengan isolasi dasar di Jepang telah dimulai sekitar 40 tahun yang lalu, pada tahun 1980-an. Kini sekitar 100 bangunan dengan sistem isolasi dasar dibangun setiap tahunnya di Jepang, dan jumlah total bangunan dengan isolasi dasar telah melebihi seribu. Keberhasilan ini memberikan bukti kuat bahwa teknologi HDRB dapat diterapkan dengan sukses di Indonesia, yang juga memiliki risiko seismik tinggi.

Sehingga dalam mencapai tujuan dari skripsi ini, diperlukan analisis terhadap beberapa parameter penting, yaitu gaya geser, simpangan, dan periode alami struktur. Nilai-nilai ini menjadi indikator utama untuk menilai performa struktur, terutama dalam respons terhadap beban dinamis seperti gempa. Gaya geser menentukan besarnya gaya lateral yang bekerja pada struktur, simpangan menunjukkan seberapa besar pergerakan atau deformasi yang terjadi, sedangkan periode alami struktur memberikan gambaran mengenai karakteristik getaran alami bangunan. Sehingga, penelitian ini bertujuan untuk mencari pengaruh implementasi HDRB pada struktur beton bertulang, dengan fokus pada bagaimana teknologi ini dapat mengurangi dampak beban gempa dan meningkatkan ketahanan struktur. Dengan memperoleh dan menganalisis ketiga nilai ini, diharapkan dapat dilakukan

evaluasi yang komprehensif terhadap hasil kekuatan struktur dan efektivitas sistem isolasi dalam menjaga stabilitas serta keamanan bangunan bertingkat saat terjadi gempa.

1.2 Identifikasi Masalah

Mengacu latar belakang diatas, analisis lebih lanjut sangat diperlukan.

Dengan identifikasi masalah sebagai berikut:

1. Indonesia memiliki tingkat kerawanan gempa yang sangat tinggi
2. Kerusakan signifikan pada bangunan akibat gempa mengakibatkan kerugian materi dan korban jiwa.
3. Perlu adanya solusi peredam gempa yang efektif untuk mengurangi dampak gempa pada struktur bangunan.
4. Keterbatasan penerapan teknologi peredam gempa, khususnya *High Damping Rubber Bearing* (HDRB), dalam konteks perencanaan gedung di Indonesia.
5. Kurangnya penelitian yang mengkaji pengaruh *High Damping Rubber Bearing* HDRB terhadap respon struktur beton bertulang akibat gempa.

1.3 Batasan Masalah

Penelitian ini memiliki batasan-batasan sebagai berikut:

1. Penelitian difokuskan pada penggunaan *High Damping Rubber Bearing* (HDRB) sebagai sistem isolasi dasar.
2. Objek penelitian yaitu struktur beton bertulang.
3. Analisis dilakukan terhadap respon struktur (gaya geser, periode, dan simpangan antar lantai) akibat pengaruh gaya gempa.

4. Studi kasus yang digunakan adalah bangunan bertingkat di wilayah rawan gempa di Indonesia.
5. Dimensi *Base Isolator* yang digunakan diambil dari *Bridgstone Catalog* 2022.
6. Penggunaan software analisis struktural ETABS dalam perencanaan bangunan.

1.4 Rumusan Masalah

Merujuk pada latar belakang dan identifikasi masalah yang ada, maka perumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Seberapa besar nilai simpangan yang terjadi pada struktur gedung yang menggunakan *base isolator* pada lantai 3,4 dan 5?
2. Seberapa besar nilai gaya geser yang terjadi pada struktur gedung yang menggunakan *base isolator* pada lantai 3,4 dan 5?
3. Seberapa besar nilai periode yang terjadi pada struktur gedung yang menggunakan *base isolator* pada lantai 3,4 dan 5?
4. Apa rumus hubungan keterkaitan penggunaan *base isolator* pada gedung terhadap periode, gaya geser dan simpangan antar lantai?

1.5 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui besar nilai simpangan yang timbul pada struktur gedung yang menggunakan *base isolator* pada lantai 3,4 dan 5.
2. Untuk mengetahui besar nilai gaya geser yang timbul pada struktur gedung yang menggunakan *base isolator* pada lantai 3,4 dan 5.

3. Untuk mengetahui besar nilai periode yang timbul pada struktur gedung yang menggunakan *base isolator* pada lantai 3,4 dan 5.
4. Untuk mengetahui rumus hubungan keterkaitan penggunaan *base isolator* pada gedung terhadap periode, gaya geser dan simpangan antar lantai?

1.6 Manfaat Penelitian

1. Akademis: Memberikan kontribusi dalam memperluas pengetahuan di bidang teknik sipil, terutama terkait teknologi peredam gempa.
2. Praktis: Memberikan panduan praktis bagi insinyur dan perencana dalam menerapkan HDRB untuk meningkatkan ketahanan bangunan terhadap gempa.
3. Sosial: Meningkatkan keselamatan dan keamanan bangunan, serta mengurangi risiko kerugian material dan korban jiwa akibat gempa bumi.
4. Ekonomi: Mengurangi biaya perbaikan dan pemulihan bangunan pasca-gempa dengan menerapkan teknologi yang efektif dalam meredam getaran gempa.