

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Karena pergerakan lempeng tektonik yang aktif, Indonesia mengalami aktivitas seismik yang substansial arena terletak di Cincin Api Pasifik. Kondisi ini menyebabkan gedung dan infrastruktur sipil harus direncanakan untuk mampu menahan beban gempa agar keselamatan penghuninya tetap terjamin. Perencanaan struktur gedung yang tahan terhadap gempa telah menjadi tantangan utama dalam rekayasa sipil, termasuk pada gedung bertingkat yang memiliki fungsi sebagai ruang publik dan pendidikan (Usman & Mutmainna, 2021).

Selama ini, perencanaan struktur bangunan di Indonesia umumnya menggunakan asumsi *fixed base*, yaitu struktur yang diasumsikan terhubung kaku dengan pondasi tanpa memperhatikan redaman tambahan terhadap gerakan tanah. Pendekatan ini berpotensi menyebabkan gaya seismik yang besar langsung ditransmisikan ke superstruktur, sehingga meningkatkan rentang kerusakan struktur pada kejadian gempa kuat. Teknologi *base isolation system* muncul sebagai solusi yang dapat dipertimbangkan untuk meningkatkan kinerja struktur gedung terhadap gempa. *Base isolation* merupakan strategi peredaman gempa yang memisahkan respons dinamis struktur dari gerakan tanah dengan menempatkan isolator di basis struktur sehingga mengurangi (Syahnandito et al., 2020).

Salah satu jenis *base isolation* yaitu *High Damping Rubber Bearing* (HDRB). HDRB bersifat meredam dan elastis sehingga mampu memperpanjang periode

alami struktur dan mengurangi gaya geser dasar ketika terkena gempa. Berbagai studi empiris menunjukkan bahwa penggunaan HDRB dapat menurunkan skenario respons gempa pada struktur beton bertulang dibandingkan dengan struktur tanpa isolator dasar, baik dari sisi gaya dasar maupun simpangan antar lantai (Syahnandito et al., 2020).

Untuk mengevaluasi pengaruh penerapan *base isolation* terhadap kinerja struktur akibat beban gempa, diperlukan metode analisis struktur yang mampu menangkap perilaku nonlinier struktur. *Pushover analysis* adalah analisis statis nonlinier yang dapat menggambarkan ketahanan lateral suatu struktur terhadap beban seismik secara progresif hingga mencapai gaya dan simpangan target. Metode ini telah banyak digunakan dalam penelitian untuk mengevaluasi kinerja struktur gedung bertingkat, termasuk untuk membandingkan struktur dengan dan tanpa sistem isolasi dasar (Ibrahim & Desmaliana, 2019). Metode ini sesuai dengan pendekatan perencanaan berbasis kinerja (*Performance Based Seismic Design*) yang menilai performa struktur pada berbagai level gempa dengan parameter respons yang jelas.

Penerapan *base isolation system* pada bangunan gedung di Indonesia hingga saat ini masih tergolong terbatas, meskipun teknologi ini telah terbukti efektif dalam meningkatkan kinerja struktur terhadap beban gempa. Kondisi tersebut mendorong perlunya kajian lebih lanjut mengenai implementasi *base isolation* pada bangunan gedung bertingkat, khususnya pada bangunan dengan fungsi publik dan tingkat hunian yang tergolong besar. Atas dasar tersebut, studi ini diarahkan untuk mengevaluasi performa struktural pada Gedung Kuliah Terpadu IAIN Kudus dengan menambahkan *base isolation system* tipe *High Damping*

Rubber Bearing (HDRB) menggunakan metode *Pushover analysis* untuk dibandingkan dengan kinerja struktur Gedung Kuliah Terpadu IAIN Kudus dengan menggunakan sistem *Fixed Based*. Gedung Kuliah Terpadu merupakan salah satu fasilitas pendidikan bertingkat yang memiliki peranan penting sebagai sarana kegiatan perkuliahan dan aktivitas akademik, sehingga aspek keselamatan dan keandalan struktur terhadap beban gempa menjadi sangat krusial.

Lokasi penelitian yang semula direncanakan berada di Kabupaten Kudus kemudian disesuaikan menjadi Kota Yogyakarta, yaitu wilayah yang memiliki tingkat risiko gempa lebih tinggi berdasarkan peta gempa nasional. Penyesuaian lokasi ini dilakukan agar analisis kinerja struktur terhadap beban gempa dapat dikaji dalam konteks wilayah dengan potensi seismik yang lebih signifikan dan relevan. Selain itu, dalam penelitian ini dilakukan penambahan jumlah lantai gedung yang semula terdiri atas tujuh lantai dengan atap menjadi sembilan lantai dengan atap dak beton. Penambahan jumlah lantai tersebut difungsikan untuk memenuhi kebutuhan ruang kelas dan ruang dosen, yang secara struktural meningkatkan beban dan tuntutan kinerja bangunan terhadap pengaruh gempa bumi.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka didapatkan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana respons struktur Gedung Kuliah Terpadu IAIN Kudus menggunakan *fixed base* berdasarkan hasil analisis struktur dan evaluasi kinerja struktur?

2. Bagaimana respons struktur Gedung Kuliah Terpadu IAIN Kudus menggunakan *base isolation* berdasarkan hasil analisis struktur evaluasi kinerja struktur?
3. Bagaimana Perbandingan respon & Kinerja Struktur Gedung Kuliah Terpadu IAIN Kudus dengan sistem base isolation tipe HDRB dan sistem *fixed base* yang ditinjau dari analisis struktur dan Analisa kinerja struktur?

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan diatas, maka didapatkan Tujuan penelitian sebagai berikut:

1. Mengetahui bagaimana respons struktur Gedung Kuliah Terpadu IAIN Kudus menggunakan *fixed base* berdasarkan hasil analisis struktur dan evaluasi kinerja struktur.
2. Mengetahui bagaimana respons struktur Gedung Kuliah Terpadu IAIN Kudus menggunakan *base isolation* berdasarkan hasil analisis struktur evaluasi kinerja struktur.
3. Mengetahui bagaimana Perbandingan respon & Kinerja Struktur Gedung Kuliah Terpadu IAIN Kudus dengan sistem base isolation tipe HDRB dan sistem *fixed base* yang ditinjau dari analisis struktur dan Analisa kinerja struktur.

1.4. Manfaat Penelitian

Berdasarkan Tujuan penelitian diatas didapatkan manfaat penelitian sebagai berikut:

1. Memberikan informasi mengenai displacement, simpangan antar lantai, dan gaya geser struktur gedung dengan penggunaan base isolation tipe HDRB.
2. mengetahui perbandingan respons struktur sistem fixed base dan base isolation tipe HDRB.
3. Memberikan gambaran kinerja struktur gedung setelah penambahan base isolation tipe HDRB berdasarkan analisis *Pushover*.
4. Menjadi referensi dan bahan literatur bagi penelitian dan perencanaan struktur tahan gempa.

1.5. Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah diatas, maka didapatkan Batasan masalah sebagai berikut:

1. Perencanaan struktur Gedung hanya memperhitungkan struktur atas dan tanpa memodelkan *lift* dan tangga.
2. Perencanaan struktur Gedung difungsikan sebagai bangunan Gedung Kuliah (Fasilitas Pendidikan).
3. Bangunan eksisting berada di Kabupaten Kudus dan akan dimodifikasi menjadi DIY Yogyakarta.
4. Analisis struktur menggunakan bantuan program bantu perhitungan struktur

1.6. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini merupakan Proyek Pembangunan Gedung Kuliah Terpadu IAIN Kudus yang berlokasi di Kabupaten Kudus, Jawa Tengah. Lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.1 berikut



Gambar 1. 1 Lokasi Penelitian
Sumber : *Google Earth*