

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara dengan tingkat kerawanan gempa bumi yang tinggi karena posisinya berada di antara tiga lempeng tektonik besar: Lempeng Eurasia, Lempeng Indo-Australia, dan Lempeng Pasifik. Di antara daerah-daerah di Indonesia yang paling rawan terhadap gempa bumi adalah Kepulauan Maluku, termasuk Kota Ambon. Ambon terletak di zona seismik aktif yang dipengaruhi oleh interaksi kompleks ketiga lempeng tersebut, yang menyebabkan frekuensi kejadian gempa bumi yang tinggi.

Kota Ambon, ibu kota Provinsi Maluku, memiliki risiko gempa yang signifikan karena berada di jalur tumbukan lempeng-lempeng tektonik yang aktif. Beberapa sesar aktif di sekitar Ambon, seperti Sesar Seram, Sesar Kawa, dan Sesar Banda, sering kali menjadi sumber gempa bumi yang merusak di wilayah ini. Selain itu, terdapat beberapa patahan lokal yang melintasi wilayah Maluku yang dapat menyebabkan gempa bumi berkekuatan besar dengan dampak destruktif. Akibatnya, bangunan di Ambon perlu dirancang sedemikian rupa untuk mampu menahan kekuatan gempa yang mungkin terjadi.

Salah satu gempa bumi paling besar dibagian timur Indonesia dalam beberapa tahun terakhir mengguncang Ambon pada 26 September 2019. Gempa berkekuatan 6,5 magnitudo terjadi di darat, sekitar 40 kilometer timur laut Kota Ambon, dan sekitar 10 kilometer di kedalaman dangkal. Gempa ini memiliki dampak yang cukup besar. Ada ratusan bangunan yang rusak, termasuk rumah warga, sekolah, rumah ibadah, dan fasilitas umum. Banyak penduduk harus mengungsi ke tenda darurat. Puluhan orang meninggal dunia, dan ratusan lainnya mengalami luka-luka. Namun, yang paling mencolok adalah kerugian sosial ekonomi dan trauma psikologis yang diderita masyarakat Ambon, selain korban jiwa.

Dari berbagai material yang tersedia, baja menjadi salah satu pilihan yang relevan dalam perencanaan struktur bangunan tahan gempa. Hal ini disebabkan oleh beberapa keunggulan material baja, seperti kekuatan tarik yang tinggi, daktilitas yang baik, dan ketangguhan (*toughness*). Dalam upaya meningkatkan kinerja

struktur terhadap gaya lateral, seperti gempa, salah satu solusi yang dapat diterapkan adalah penambahan elemen pengaku (*bracing*) pada struktur portal.

Pada perencanaan ini, digunakan Sistem Rangka Bracing Konsentris tipe X sebagai metode untuk memperkuat struktur. Penambahan bracing pada konstruksi baja bertujuan untuk meningkatkan kekakuan struktur, sehingga dapat mengurangi deformasi yang terjadi akibat gaya lateral yang dihasilkan oleh gempa.

Bresing tipe X dipilih karena kemampuannya yang unggul dalam meningkatkan ketahanan struktur terhadap beban gempa. Berdasarkan penelitian, struktur dengan bresing tipe X menunjukkan kinerja yang lebih baik dibandingkan struktur tanpa bresing atau dengan tipe lainnya, terutama dalam menahan beban lateral. Hal ini terlihat dari penurunan simpangan (*displacement*) yang signifikan, sehingga memenuhi standar batas layan dan ultimit sesuai SNI 03-1726-2019. Selain itu, bresing tipe X memberikan kekakuan tambahan pada struktur, membuatnya lebih stabil dan mampu meredam getaran gempa dengan lebih efektif. Desainnya yang efisien memungkinkan penggunaan material yang lebih optimal tanpa mengurangi kekuatan struktur. Fleksibilitas dalam penempatannya juga memudahkan integrasi dengan desain arsitektural, sehingga tidak mengganggu fungsi bangunan. Dengan berbagai keunggulan ini, bresing tipe X menjadi pilihan terbaik untuk memperkuat gedung bertingkat terhadap risiko gempa, menjamin keamanan dan kenyamanan penghuninya.

Menurut SNI 1726:2019, Gedung GBI (tempat ibadah) termasuk dalam kategori risiko D, yang berarti perencanaan struktur harus dilakukan dengan menggunakan Sistem Rangka Bresing serta mempertimbangkan mitigasi risiko gempa sesuai peraturan terbaru. Gedung GBI ini sebelumnya dirancang menggunakan struktur beton bertulang. Namun, dalam studi alternatif ini, perencanaan akan disesuaikan dengan struktur baja menggunakan Sistem Rangka Bresing Konsentris tipe X sebagai strategi untuk meningkatkan kinerja bangunan terhadap beban lateral akibat gempa.

Berdasarkan pendekatan tersebut, judul yang diusulkan untuk tugas akhir ini adalah **“Studi Alternatif Perencanaan Struktur Baja Gedung GBI Ambon Dengan Sistem Rangka Bresing Konsentris Tipe X.”**

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka penyusun dapat mengidentifikasi masalah yang ada, yaitu:

1. Ambon terletak di daerah rawan gempa sehingga perencanaan struktur bangunan harus memenuhi persyaratan ketahanan gempa yang ketat. karena itu, saat merancang gedung bertingkat tinggi di Ambon, harus mempertimbangkan untuk menggunakan sistem struktur tahan gempa.
2. Kondisi eksisting Gedung GBI ini adalah menggunakan struktur beton bertulang SRPMK, yang mana penulis telah merencanakan ulang menggunakan material struktur baja.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang ada, rumusan masalah yang akan dibahas dalam penulisan ini adalah sebagai berikut:

1. Berapa ukuran dimensi profil baja yang diperlukan untuk balok, kolom, dan bresing?
2. Berapa nilai base shear, partisipasi massa, simpangan, dan P-delta yang terjadi antar lantai?
3. Berapa ukuran pelat penyambung, jumlah baut serta las untuk sambungan pada struktur rangka pada gedung tersebut?
4. Berapa daya dukung pondasi tiang pancang?
5. Berapa dimensi pilecap dan jumlah tiang pada pondasi tiang pancang?
6. Bagaimana gambar detail dari hasil perencanaan Gedung GBI Ambon?

1.4 Tujuan Masalah

Tujuan dari perencanaan Gedung GBI Ambon sistem rangka bresing konsentris tipe x, sebagai berikut:

1. Menghitung ukuran profil baja yang dibutuhkan untuk penampang balok, kolom, dan bresing yang mampu menerima beban yang direncanakan pada Gedung GBI Ambon.
2. Menganalisa nilai *base shear*, partisipasi massa, simpangan, dan P-delta.
3. Menentukan jumlah pelat penyambung, jumlah baut serta las untuk sambungan pada struktur rangka pada gedung tersebut.

4. Menentukan daya dukung pondasi tiang pancang yang direncanakan.
5. Menentukan dimensi pilecap dan jumlah tiang pancang yang diperlukan pada pondasi.
6. Menggambar detail dari hasil perencanaan Gedung GBI Ambon.

1.5 Manfaat Perencanaan

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, terdapat beberapa manfaat yang diharapkan oleh penyusun. Manfaat yang diharapkan tersebut antara lain:

1. Manfaat Penulis

Menambah pengetahuan dan pemahaman lebih dalam ilmu ketekniksipilan terkait perencanaan struktur baja menggunakan sistem rangka bresing konsentris yang bisa diaplikasikan di dunia kerja nantinya.

2. Manfaat Institusi

Memperkaya koleksi pustaka di Institut Teknologi Nasional Malang, sehingga dapat menambah referensi dan contoh dalam perancangan struktur gedung tahan gempa dengan Sistem Rangka Bresing Konsentris.

3. Manfaat Umum

Dapat menjadi bahan pertimbangan dan dikembangkan lebih lanjut, serta dijadikan referensi dalam perencanaan gedung serupa dengan Sistem Rangka Breising Konsentris.

1.6 Batasan Masalah

Berdasarkan penjelasan diatas, tentunya dalam perencanaan suatu struktur gedung banyak hal yang harus diperhitungkan, sehingga dalam perencanaan struktur Gedung GBI Ambon mempunyai batasan-batasan masalah dalam perencanaannya. Adapun beberapa batasan yang diambil dalam perencanaan struktur ini, antara lain:

1. Perencanaan mencakup struktur atas dan bawah menggunakan metode sistem rangka bresing konsenstris tipe x dengan mempertimbangkan perencanaan Balok, Kolom, dan Bresing.
2. Pedoman perencanaan didasarkan pada peraturan-peraturan berikut:
 - (SNI 1729 : 2020), “Spesifikasi untuk bangunan gedung baja structural.”

- (SNI 1726-2019), “Tentang Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung Dan Non Gedung.”
 - (SNI 1727-2020), “Tentang Beban Minimum untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur lain.”
 - (SNI 7860 : 2020), “Ketentuan Seismik Untuk Bangunan Gedung Baja Struktural”
 - (SNI 7972 : 2020), “Sambungan Terprakualifikasi Untuk Rangka Momen Khusus Dan Menengah Baja Pada Sistem Seismik.”
 - (SNI 8899 : 2020), “Tata Cara Pemilihan dan Modifikasi Gerak Tanah Permukaan untuk Perencanaan Gedung Tahan Gempa.”
 - (SNI 8460 : 2017), “Persyaratan perancangan geoteknik.”
 - ASTM Baja, “ASTM A572/A572M [Grade 42 (290), 50 (345) or 55 (380)].”
 - (AISC 360 – 2022), “Specification for Structural Steel Buildings.”
 - (AISC 341 – 2022), “Seismic Provisions for Structural Steel Buildings.”
 - (AISC Design Guide 39, 2023) End Plate moment connections.
 - (AISC Design Guide 24, 2024) Hollow structural connections.
 - (AISC Design Guide 1, n.d.) Base connections design for steel structure – Third edition
3. Program bantu yang digunakan untuk analisis struktur perencanaan ini adalah program bantu ETABS 22 dengan pemodelan struktur 3 dimensi.
 4. Data gempa diambil berdasarkan hasil penelusuran respon spektrum dari Pusat Penelitian dan Pengembangan Pemukiman (PUSKIM).