

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pembangunan infrastruktur di Indonesia seperti gedung, jalan, jembatan, dan fasilitas lainnya, berkembang pesat seiring dengan upaya pemerintah dalam mendorong pertumbuhan ekonomi dan pemenuhan fasilitas untuk kebutuhan masyarakat. Bangunan gedung merupakan bentuk infrastruktur berperan penting, termasuk gedung olahraga. Keberadaan fasilitas olahraga tidak hanya mendukung berbagai aktivitas rekreasi dan komersial, tetapi juga sebagai sarana untuk meningkatkan prestasi di bidang olahraga (Suriandjo dkk., 2021). Jenis bangunan olahraga dengan kapasitas besar yang mampu menampung ribuan orang adalah stadion. Di Indonesia sudah mulai banyak stadion yang dibangun berstandar FIFA yang bisa digunakan untuk menggelar pertandingan internasional (Riandi & Rizal, 2019).

Kota Medan, salah satu kota besar di Indonesia memiliki berbagai fasilitas yang memfasilitasi keterlibatan masyarakat, khususnya di bidang olahraga. Pertumbuhan penduduk kota yang pesat dan minat yang tinggi terhadap sepak bola mengharuskan adanya pembangunan stadion. Stadion ini tidak hanya berfungsi sebagai lokasi pertandingan sepak bola, tetapi juga sebagai fasilitas untuk olahraga lain, berbagai kegiatan sosial, dan berbagai kegiatan masyarakat yang dapat meningkatkan ekonomi, pariwisata, dan identitas Kota Medan.

Stadion Teladan yang terletak di Kelurahan Teladan Barat, Kecamatan Medan Kota, Kota Medan, Sumatra Utara merupakan Stadion tertua pasca-kemerdekaan Indonesia yang diresmikan pada tahun 1953, telah menjadi tuan rumah bagi berbagai acara atletik penting, termasuk Pekan Olahraga Nasional 1953 dan turnamen internasional Piala Marah Halim. Makna sejarahnya semakin ditegaskan dengan penetapan Stadion Teladan sebagai situs warisan budaya oleh pemerintah pada 12 November 2019. Pada Desember 2023, Stadion Teladan dengan luas 36.000 m² mulai di renovasi untuk memperbesar kapasitas penonton, bangunan ini di desain dengan 3 lantai (tribun) dan total tinggi 29,11 meter, yang mampu menampung sekitar 20.000 penonton.

Secara geografis, Indonesia adalah negara kepulauan yang terletak di antara 6° LU dan 11° LS serta 95° BT dan 141° BT. Karena letaknya di pertemuan tiga lempeng dunia, yakni lempeng Pasifik, Indo-Australia, dan Eurasia, Indonesia rentan terhadap gempa tektonik berkala dengan kekuatan yang bervariasi (Saputra, R. N., Hardiansyah, H., & Mase, n.d.). dengan demikian, bangunan gedung maupun non-gedung di Indonesia perlu dirancang agar memiliki kapasitas yang memadai dalam menahan gaya gempa yang signifikan, terutama dengan potensi kerusakan struktur bangunan yang berujung kepada biaya perbaikan pasca gempa.

Bangunan tahan gempa dirancang untuk mempertahankan integritas strukturnya agar tidak runtuh saat terjadi gempa bumi. Tujuan utama desain bangunan tahan gempa adalah untuk mencegah kegagalan struktur yang dapat menyebabkan korban jiwa saat gempa bumi terjadi (Faimun & Putri, 2021). Bangunan tahan gempa harus direncanakan minimal dapat memberikan kinerja *life safety*, di mana struktur mengalami kerusakan sedang, namun tidak mencapai *collapse prevention* atau mengalami keruntuhan, sehingga timbulnya korban jiwa dapat diminimalisasi (Muhammad Hilmi dkk., 2021).

Dalam desain bangunan tahan gempa, metode yang umum digunakan di Indonesia adalah *forced based design* (FBD) yaitu desain berbasis gaya, konsep tersebut menggunakan gaya sebagai pendekatannya, salah satunya adalah peraturan SNI 1726:2019 (Rosyidah, A., & AP, 2020). Konsep FBD tersebut menjamin bahwa gedung yang akan desain tidak akan mengalami keruntuhan (*collapse*) jika terjadi gempa besar, tetapi tidak menyatakan dengan jelas kinerja yang ingin dicapai oleh bangunan (Zebua dkk., 2020).

Dalam perkembangan desain bangunan tahan gempa, mulai dengan diperkenalkannya konsep desain berbasis kinerja atau *Performance Based Design* (PBD). Konsep ini mengadopsi perpindahan struktur sebagai pendekatannya dan memanfaatkan teknik analisa non-linier berbasis komputer. PBD adalah pendekatan desain yang berfokus pada pencapaian tujuan kinerja bangunan berdasarkan risiko gempa atau beban lain yang diperkirakan terjadi selama umur bangunan (Ghobarah, 2001) & (Ahmed & Anwar, 2022).

Desain berbasis kinerja menitikberatkan pada kemampuan struktur dalam merespons gempa. Bangunan dapat mengalami kerusakan atau bahkan runtuh selama respons gempa bumi. Seberapa baik struktur (kinerja struktural) yang dirancang dijelaskan oleh tingkat kerusakan yang terjadi selama respons seismik. Demand dan capacity merupakan unsur utama dalam *Performance based design* (Fitriono G, 2019). Daya tahan struktur terhadap demand gempa yang terjadi selama peristiwa seismik ditunjukkan oleh *capacity*-nya. Kinerja ditentukan oleh kemampuan *capacity* untuk menahan *demand*, memastikan bahwa kinerja struktur selaras dengan tujuan perencanaan.

Salah satu analisis struktur nonlinear untuk menentukan kinerja bangunan dalam metode *performance based design* adalah dengan *Pushover analysis*, bertujuan untuk menganalisis perilaku inelastis struktur terhadap gempa bumi dengan menerapkan pola beban dorong statik tertentu secara bertahap secara lateral pada pusat massa setiap lantai bangunan hingga elemen struktur runtuh atau mencapai target perpindahan yang ditentukan. Selanjutnya, tingkat kinerja struktur di analisis dengan metode spektrum kapasitas berdasarkan ATC-40 dan metode perpindahan menurut FEMA 356 dan FEMA 440 (Cahyani dkk., 2022).

Desain bangunan berbasis kinerja bertujuan untuk menentukan target kinerja yang diinginkan dari suatu bangunan, termasuk menetapkan batas kerusakan maksimum yang dapat diterima (*performance level*) dalam menghadapi potensi bahaya seperti gempa bumi. Stadion, sebagai struktur yang kompleks, harus mampu memenuhi berbagai aspek kebutuhan, mulai dari keamanan dan kenyamanan penonton hingga ketahanan terhadap beban dinamis, termasuk gempa dan pergerakan massa. Dengan demikian, pada Tugas Akhir ini struktur bangunan Stadion Teladan akan dirancang menggunakan konsep *Performance based design*.

1.2 Identifikasi Masalah

Adapun identifikasi masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Beban gempa berpotensi menyebabkan kegagalan struktural dan kerusakan permanen pada bangunan.
2. Pentingnya analisis kinerja struktur bangunan sejak tahap desain sehingga potensi kegagalan bangunan dapat diminimalkan.
3. Bangunan tahan gempa harus direncanakan dengan target kinerja minimal *life safety*.
4. Desain berbasis kinerja diperlukan untuk mencapai target kinerja yang optimal, mencakup keamanan, kenyamanan, dan ketahanan terhadap gempa.
5. Perlunya mempertimbangkan pengendalian deformasi struktur yang lebih efektif untuk menjaga fungsi bangunan pasca bencana.

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Penelitian berfokus pada Stadion Teladan Medan sebagai objek penelitian.
2. Desain struktur bangunan Stadion Teladan difokuskan hanya pada struktur atas stadion yaitu elemen balok, kolom.
3. Analisis struktur dan pemodelan bangunan dilakukan menggunakan perangkat lunak ETABS.
4. Analisis kinerja struktur menggunakan pendekatan *static nonlinear pushover analysis*.
5. Analisis pushover dilakukan persegmen bangunan dikarenakan penentuan titik acuan disarankan berada di pusat massa.

1.4 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah menentukan berapakah kebutuhan tulangan Balok, Kolom pada bangunan Gedung Stadion Teladan yang didesain menggunakan konsep *performance based design*?

1.5 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dalam penelitian ini adalah untuk menentukan kebutuhan tulangan Balok, Kolom pada bangunan Gedung Stadion Teladan yang didesain menggunakan konsep *performance based design*.

1.6 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dalam penelitian ini adalah untuk memberikan wawasan dalam proses desain struktur menggunakan konsep *performance based design* yang bertujuan meningkatkan keamanan dan efisiensi struktur. Dengan konsep PBD penelitian ini mengevaluasi tingkat kinerja struktur, serta memberikan pemahaman mendalam tentang penentuan kebutuhan dan perhitungan penulangan elemen struktur yang dihasilkan dari proses desain.