

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pembangunan gedung bertingkat tinggi di wilayah perkotaan Indonesia dewasa ini menunjukkan perkembangan yang sangat signifikan, terutama pada kota-kota besar seperti Jakarta. Fenomena ini timbul sebagai respons atas meningkatnya kebutuhan masyarakat perkotaan akan ruang yang memadai untuk mendukung aktivitas perekonomian, perkantoran, hunian, serta fungsi-fungsi komersial lainnya. Di samping itu, keterbatasan lahan horizontal yang tersedia di kawasan urban telah mendorong pengembangan lahan vertikal sebagai suatu solusi yang dianggap rasional dan strategis dalam rangka memaksimalkan pemanfaatan ruang. Dinamika pembangunan tersebut mencerminkan adanya dorongan yang kuat untuk memenuhi tuntutan masyarakat akan fasilitas bangunan yang representatif, meskipun di dalamnya terkandung tantangan besar terkait aspek teknis, keselamatan, dan ketahanan struktur.

Sebagai salah satu pusat kegiatan ekonomi dan bisnis terpenting di Indonesia, Kota Jakarta menjadi magnet bagi masyarakat dari berbagai wilayah yang ingin meningkatkan taraf kehidupannya. Laju urbanisasi yang begitu pesat mengakibatkan pertumbuhan jumlah penduduk dan aktivitas perkotaan yang semakin padat, sehingga kebutuhan akan ruang hunian maupun ruang usaha tidak dapat dihindarkan. Kenyataan demikian memunculkan persoalan ketersediaan lahan yang kian terbatas dan kompetitif, sehingga pembangunan gedung bertingkat tinggi menjadi salah satu strategi yang diupayakan untuk mengakomodasi kebutuhan tersebut. Namun demikian, pembangunan gedung bertingkat tinggi sepatutnya tetap memperhatikan prinsip tata kota berkelanjutan, serta mengutamakan keselamatan pengguna dan kelayakan fungsi bangunan agar mampu memberikan kontribusi positif dalam jangka panjang.

Pembangunan *supertall building*, yaitu bangunan dengan ketinggian yang jauh melebihi standar bangunan tinggi pada umumnya, merupakan salah satu jawaban untuk merespons keterbatasan lahan di perkotaan. Dengan

potensi ruang yang dapat dikembangkan secara signifikan melalui pendekatan vertikal, *supertall building* menghadirkan peluang besar untuk menampung berbagai fungsi dalam satu kawasan terpadu. Akan tetapi, semakin tinggi sebuah bangunan, maka semakin kompleks pula tantangan struktural dan lingkungan yang harus diantisipasi, utamanya berkaitan dengan beban lateral akibat gempa. Dengan demikian, diperlukan inovasi teknologi dan pendekatan rekayasa struktural yang komprehensif agar bangunan tidak hanya megah dari segi arsitektur, tetapi juga memenuhi standar keselamatan yang telah ditetapkan dalam peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Thamrin Nine Autograph Tower di Jakarta merupakan salah satu representasi nyata dari pencapaian pembangunan *supertall building* di Indonesia, dengan ketinggian mencapai 385 meter di atas permukaan tanah. Gedung ini berfungsi sebagai area perkantoran yang menampung berbagai aktivitas ekonomi dan bisnis, sehingga tingkat intensitas penghunian dan mobilitas di dalamnya tergolong sangat tinggi. Keberadaan bangunan dengan dimensi dan fungsi demikian menghadirkan kebutuhan mendesak akan sistem struktur yang andal dan mampu merespons gaya lateral akibat beban gempa, yang sewaktu-waktu dapat terjadi di wilayah rawan seismik seperti Jakarta. Oleh karena itu, perancangan sistem struktur yang memiliki kekakuan memadai dan mampu mereduksi getaran menjadi syarat fundamental guna menjamin keamanan dan kenyamanan bagi seluruh pengguna gedung.

Penerapan sistem struktur tahan gempa pada *supertall building* merupakan salah satu bentuk penerapan prinsip keselamatan dan perlindungan jiwa dalam desain teknik sipil. Salah satu teknologi yang diakui efektif dalam menambah stabilitas lateral bangunan adalah sistem *belt truss* dan *outrigger* yang terhubung dengan *corewall*. Sistem ini memungkinkan distribusi gaya lateral secara lebih merata ke seluruh struktur dan meningkatkan kapasitas bangunan dalam menghadapi deformasi yang disebabkan oleh beban gempa atau angin. Dengan demikian, keberadaan sistem *belt truss* dan *outrigger* berkontribusi signifikan dalam mempertahankan fungsi bangunan pascagempa, meminimalkan kerusakan

struktural, serta menumbuhkan rasa aman dan nyaman bagi para penghuni selama bangunan dioperasikan.

Berlandaskan pada kondisi dan tantangan teknis sebagaimana telah diuraikan, penelitian ini bermaksud untuk melaksanakan evaluasi yang komprehensif mengenai “*Evaluasi Sistem Dinding Struktur Khusus Dengan Belt Truss dan Outrigger Pada Supertall Building Di Jakarta*”, dengan mengambil studi kasus pada Thamrin Nine Autograph Tower. Pelaksanaan evaluasi ini akan berlandaskan pada ketentuan dan standar yang berlaku, antara lain ATC 40 serta peraturan SNI terkait ketahanan struktur bangunan gedung terhadap beban gempa, sehingga diharapkan hasil kajian ini dapat memberikan kontribusi praktis dan akademis yang signifikan. Temuan dari penelitian ini diharapkan tidak hanya memperkaya literatur di bidang teknik sipil, tetapi juga menjadi sumber rujukan bagi para praktisi maupun perencana dalam merancang struktur *supertall building* yang memenuhi aspek keselamatan, fungsionalitas, serta efisiensi konstruksi di wilayah perkotaan Indonesia yang memiliki potensi kegempaan tinggi.

1.2. Rumusan Masalah Penelitian

Adapun penelitian ini memiliki beberapa rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana perpindahan (*displacement*) pada *supertall building* di Jakarta dengan penempatan eksisting, tanpa, dan variasi sistem *belt truss* dan *outrigger* terhadap beban gempa berdasarkan metode *response spectrum*?
2. Bagaimana simpangan antar tingkat (*drift*) pada *supertall building* di Jakarta dengan penempatan eksisting, tanpa, dan variasi sistem *belt truss* dan *outrigger* terhadap beban gempa berdasarkan metode *response spectrum*?
3. Bagaimana hasil kinerja struktur *supertall building* di Jakarta dengan penempatan eksisting, tanpa, dan variasi sistem *belt truss* dan *outrigger* berdasarkan ATC 40?

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah maka penelitian ini memiliki beberapa tujuan sebagai berikut:

1. Mengetahui perpindahan (*displacement*) pada *supertall building* di Jakarta dengan penempatan eksisting, tanpa, dan variasi sistem *belt truss* dan *outrigger* terhadap beban gempa berdasarkan metode *response spectrum*.
2. Mengetahui simpangan antar tingkat (*drift*) pada *supertall building* di Jakarta dengan penempatan eksisting, tanpa, dan variasi sistem *belt truss* dan *outrigger* terhadap beban gempa berdasarkan metode *response spectrum*.
3. Mengevaluasi hasil kinerja struktur *supertall building* di Jakarta dengan penempatan eksisting, tanpa, dan variasi sistem *belt truss* dan *outrigger* berdasarkan ATC 40?

1.4. Manfaat Penelitian

Berdasarkan dari tujuan penelitian ini, terdapat beberapa manfaat yang didapatkan sebagai berikut:

1. Penelitian ini dapat memperkaya literatur dan referensi akademis terkait desain struktur tahan gempa dan beban lateral pada struktur *supertall building* dengan menggunakan sistem *belt truss* dan *outrigger*.
2. Penelitian ini membantu memahami secara mendalam cara kerja dan efektivitas sistem *belt truss* dan *outrigger* dalam meningkatkan kekakuan dan stabilitas bangunan tinggi.
3. Penelitian ini memberikan rekomendasi praktis untuk optimasi desain struktur bangunan tinggi, khususnya dalam penggunaan sistem *belt truss* dan *outrigger*.
4. Dengan menganalisis respons struktur terhadap gempa dan beban lateral, penelitian ini dapat membantu meningkatkan keamanan dan kenyamanan penghuni bangunan tinggi, terutama di daerah rawan gempa seperti di Kota Jakarta.

1.5. Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup bertujuan untuk menjaga penelitian tetap sesuai dengan apa yang diharapkan, maka terdapat beberapa batasan sebagai berikut:

1. Melakukan simplifikasi dan pentipikalan pada elemen strukturnya terhadap pemodelan di *software* ETABS.
2. Elemen struktur yang dievaluasi adalah struktur gedung dengan letak penerapan sistem *belt truss* dan *outrigger* terbaik.
3. Evaluasi berorientasi pada hasil model struktur yang paling efektif dalam mengendalikan *displacement* dan *drift*.
4. Analisis respon dan kinerja struktur berorientasi pada hasil komparasi perpindahan (*displacement*), simpangan antar tingkat (*drift*) dan menggunakan pembebanan gempa dengan metode *response spectrum*.
5. ATC 40 dijadikan sebagai acuan evaluasi keamanan struktur gedung pada saat setelah terjadi gempa.
6. SNI 1726-2019 dijadikan sebagai acuan untuk tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung.
7. SNI 1727-2020 dan PPPURG 1987 dijadikan sebagai acuan untuk beban desain minimum dan kriteria bangunan gedung.
8. SNI 2847-2019 dijadikan sebagai acuan persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung.

1.6. Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan pada laporan penelitian Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini membahas mengenai latar belakang penelitian, rumusan masalah penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, ruang lingkup penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Berisikan tentang penjelasan dari semua teori yang dijadikan acuan dalam penelitian Tugas Akhir yang membahas elemen struktur *belt truss* dan *outrigger* yang digunakan pada *supertall building*.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Berisikan lokasi, waktu, metode, populasi dan teknik pengambilan sampel, instrumen penelitian, data primer dan sekunder, teknik analisis, dan diagram alir yang diimplementasikan pada penelitian Tugas Akhir ini.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Berisikan pemodelan dari struktur *Supertall Building* dengan menggunakan perangkat lunak (*software*) ETABS 2020. Kemudian membahas komparasi perpindahan (*displacement*), simpangan antar tingkat (*drift*) dari hasil analisis respons struktur terhadap pembebanan gempa dengan menggunakan metode *response spectrum* serta membahas hasil evaluasi kinerja struktur berdasarkan ATC-40.

BAB V KESIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI

Berisikan kesimpulan dan saran berdasarkan dari hasil dan pembahasan yang telah dicantumkan pada rumusan masalah dan tujuan penelitian. Memberikan penjelasan bahwa penelitian Tugas Akhir ini dapat dijadikan referensi kedepannya mengenai studi analisis struktur untuk *supertall building* dengan penerapan sistem *belt truss* dan *outrigger*.