

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pembangunan gedung bertingkat di Indonesia terus meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk dan keterbatasan lahan di wilayah perkotaan (Oktavilia et al., 2022). Namun, pembangunan gedung bertingkat di Indonesia memiliki risiko yang tinggi terhadap gempa bumi, kondisi ini disebabkan karena wilayah Indonesia berada pada kawasan *Ring of Fire* dan di antara tiga lempeng tektonik utama dunia, yaitu Lempeng Pasifik, Indo-Australia, dan Lempeng Eurasia (Maknun & Rosdiyani, 2021). Oleh karena itu, bangunan gedung bertingkat harus direncanakan agar mampu menahan beban gempa dan meminimalkan risiko keruntuhan struktur. Perencanaan tersebut dilakukan melalui proses pemodelan, analisis struktur, serta dapat didukung dengan pengujian eksperimental seperti pengujian meja getar (*shaking table*) (Prasad et al., 2004). Menurut Kaya et al. (2024), ketiga pendekatan tersebut saling melengkapi, di mana pemodelan dan analisis numerik berperan dalam memperkirakan respons struktur secara teoretis, sementara pengujian meja getar (*shaking table*) berperan dalam pengamatan langsung respons struktur akibat simulasi beban gempa.

Dalam upaya meningkatkan kemampuan dan pemahaman mahasiswa di bidang perencanaan bangunan tahan gempa melalui proses pemodelan, analisis struktur, serta pengujian eksperimental meja getar, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi (Kemendikristek) dan Direktorat Pembelajaran dan Kemahasiswaan (Belmawa) menyelenggarakan Kompetisi Bangunan Gedung Indonesia (KBGI) setiap tahunnya. KBGI merupakan kompetisi nasional yang menuntut mahasiswa untuk merancang dan merealisasikan prototipe bangunan gedung bertingkat skala 1:50 yang kemudian diuji menggunakan meja getar untuk mengevaluasi respons struktur terhadap beban gempa (Raharja et al., 2025). Pada tahap seleksi KBGI, peserta diwajibkan menyusun proposal yang memuat hasil desain prototipe, hasil pemodelan dan analisis struktur, desain elemen struktur, sistem sambungan, serta respons struktur terhadap parameter pengujian meja getar sebagai dasar dalam perencanaan prototipe bangunan gedung bertingkat (Tavio & Rosyidah, 2025).

Dengan demikian, kemampuan melakukan pemodelan dan analisis struktur menjadi aspek penting yang harus dikuasai mahasiswa sejak tahap penyusunan proposal KBGI.

Namun dalam pelaksanaannya, proses penyusunan proposal KBGI memiliki tingkat kompleksitas yang tinggi dengan waktu pengerjaan yang relatif singkat, yaitu satu bulan sejak panduan dan layout prototipe bangunan gedung diberikan oleh Belmawa selaku penyelenggara. Kondisi tersebut menuntut mahasiswa, khususnya mahasiswa Universitas Negeri Jakarta (UNJ) yang mengikuti KBGI, untuk mampu melakukan proses pemodelan dan analisis struktur secara cepat dan tepat.

Akan tetapi, berdasarkan hasil studi pendahuluan yang dilakukan melalui observasi dan wawancara terhadap tim Universitas Negeri Jakarta (UNJ) yang mengikuti Kompetisi Bangunan Gedung Indonesia (KBGI) pada tahun 2024, 2025, dan 2026, diketahui bahwa pemodelan dan analisis struktur merupakan tahapan yang paling banyak mengalami kesulitan dibandingkan tahapan penyusunan proposal KBGI lainnya, terutama pada penggunaan perangkat lunak ETABS, analisis respons struktur, dan input beban gempa meja getar. Selain itu, referensi yang digunakan masih terbatas dan panduan resmi KBGI yang diterbitkan oleh Belmawa hanya memuat ketentuan kompetisi, parameter pengujian, dan sistematika proposal, namun belum menjelaskan tahapan pemodelan struktur dan proses analisis beban gempa meja getar. Permasalahan tersebut menunjukkan bahwa belum tersedia acuan yang sistematis dalam proses pemodelan dan analisis struktur, sehingga mahasiswa UNJ yang mengikuti KBGI masih mengalami kesulitan dalam menentukan langkah pemodelan dan melakukan analisis respons struktur terhadap beban gempa meja getar.

Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan suatu panduan teknis yang menjelaskan tahapan pemodelan dan analisis struktur terhadap beban gempa meja getar secara sistematis dan aplikatif. Panduan memiliki peran sebagai acuan dalam memberikan langkah kerja, prosedur, serta standar yang jelas sehingga suatu kegiatan akademik dapat dilakukan secara lebih efektif dan terarah (Hasni et al., 2022). Selain itu, panduan juga berfungsi untuk menjaga kualitas pekerjaan serta

membantu meminimalkan kesalahan dalam proses pelaksanaan maupun pengambilan keputusan (Piran & Tran, 2024). Melalui panduan ini, mahasiswa Universitas Negeri Jakarta (UNJ) yang mengikuti KBGI diharapkan dapat lebih memahami tahapan pemodelan struktur, proses analisis struktur terhadap beban gempa meja getar, serta interpretasi hasil analisis sebagai dasar dalam penyusunan proposal dan perencanaan prototipe bangunan gedung.

Oleh karena itu, penelitian ini difokuskan pada pengembangan panduan pemodelan dan analisis struktur gedung beton pracetak skala 1:50 terhadap beban gempa meja getar pada KBGI secara sistematis dan aplikatif. Panduan yang dikembangkan mencakup tahapan pemodelan struktur, analisis respons struktur terhadap beban gempa meja getar meliputi simpangan (*displacement*), simpangan antar tingkat (*story drift*), efek P-Delta, dan *Demand Capacity Ratio* (DCR), serta interpretasi hasil sebagai dasar dalam penyusunan proposal dan perencanaan prototipe bangunan gedung. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan panduan teknis yang dapat menjadi acuan bagi mahasiswa Universitas Negeri Jakarta (UNJ) dalam memahami tahapan pemodelan dan analisis struktur prototipe terhadap pengujian meja getar untuk mengikuti KBGI.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka dapat diidentifikasi beberapa permasalahan dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Proses penyusunan proposal KBGI memiliki tingkat kompleksitas yang tinggi dengan waktu penyusunan yang relatif singkat
2. Mahasiswa Universitas Negeri Jakarta (UNJ) masih mengalami kesulitan dalam melakukan pemodelan dan analisis struktur prototipe terhadap beban gempa meja getar pada Kompetisi Bangunan Gedung Indonesia (KBGI).
3. Referensi mengenai pemodelan dan analisis struktur prototipe pada KBGI masih terbatas.
4. Panduan resmi KBGI yang diterbitkan oleh Belmawa tidak menjelaskan tahapan pemodelan dan analisis struktur.

5. Belum tersedia buku panduan teknis pemodelan dan analisis struktur yang disusun secara sistematis sebagai acuan internal bagi mahasiswa Universitas Negeri Jakarta (UNJ) dalam penyusunan proposal KBGI.

1.3 Batasan Penelitian

Untuk membatasi ruang lingkup penelitian agar lebih terarah dan sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan, maka batasan panduan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Hasil dari penelitian ini berupa panduan pemodelan dan analisis struktur bangunan gedung terhadap beban gempa meja getar yang dikembangkan khusus sebagai acuan internal bagi mahasiswa Universitas Negeri Jakarta (UNJ) dalam mengikuti KBGI
2. Panduan ini hanya mencakup tahap pemodelan dan analisis struktur (berbasis *software*), tidak mencakup pengujian fisik menggunakan meja getar.
3. Penyusunan buku panduan mengacu pada aturan/ketentuan resmi Kompetisi Bangunan Gedung Indonesia (KBGI) tahun 2024, 2025, dan 2026
4. Model prototipe yang digunakan pada buku panduan mengacu pada desain struktur gedung bertingkat 10 lantai dan berfungsi sebagai hunian sesuai dengan ketentuan Kompetisi Bangunan Gedung Indonesia (KBGI) ke XVI tahun 2025.
5. Sistem struktur yang digunakan pada prototipe adalah sistem rangka terbuka (*open frame*) yang terdiri dari elemen kolom, balok, dan pelat lantai.
6. Analisis struktur pada prototipe dibatasi pada parameter respons struktur terhadap beban gempa, yaitu perpindahan (*displacement*), simpangan antar lantai (*story drift*), efek P-Delta dan *Demand Capacity Ratio* (DCR).
7. Prototipe yang terdapat pada panduan telah melalui pengujian meja getar pada pelaksanaan Kompetisi Bangunan Gedung Indonesia (KBGI) ke-XVI tahun 2025.
8. Pelat lantai pada prototipe menggunakan material triplek, sedangkan pelat lantai dasar menggunakan multiplek, dan sistem sambungan menggunakan baut serta plat baja.

9. Kelayakan buku panduan dinilai berdasarkan validasi oleh tiga ahli materi dan tiga ahli media, tanpa menguji efektivitas penggunaan buku panduan melalui tes atau pengukuran hasil belajar.
10. *Software* yang digunakan dalam penelitian ini meliputi ETABS, SPColumn, dan Microsoft Excel untuk proses pemodelan dan analisis struktur, serta Microsoft Word dan Canva untuk penyusunan dan desain buku panduan.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah dan identifikasi masalah yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah: Bagaimana mengembangkan panduan pemodelan dan analisis struktur prototipe gedung beton pracetak skala 1:50 terhadap beban gempa meja getar secara sistematis untuk penyusunan proposal dan perencanaan prototipe bagi mahasiswa Universitas Negeri Jakarta (UNJ) mengikuti Kompetisi Bangunan Gedung Indonesia (KBGI)?

1.5 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan, maka mengembangkan panduan pemodelan dan analisis struktur gedung beton pracetak skala 1:50 terhadap beban gempa meja getar secara sistematis sistematis untuk penyusunan proposal dan perencanaan prototipe bagi mahasiswa Universitas Negeri Jakarta (UNJ) yang mengikuti Kompetisi Bangunan Gedung Indonesia (KBGI).

1.6 Manfaat

1.6.1 Manfaat Praktis

1. Bagi Mahasiswa

Penelitian ini diharapkan dapat membantu mahasiswa Universitas Negeri Jakarta (UNJ) yang mengikuti Kompetisi Bangunan Gedung Indonesia (KBGI) dalam memahami tahapan pemodelan dan analisis struktur prototipe terhadap pengujian meja getar secara lebih sistematis dan aplikatif. Panduan yang dikembangkan dapat digunakan sebagai acuan dalam proses penyusunan proposal pada tahap seleksi KBGI.

2. Bagi Universitas

Penelitian ini diharapkan dapat mendukung proses pembinaan mahasiswa Universitas Negeri Jakarta (UNJ) dalam mengikuti KBGI, khususnya pada tahap

pemodelan dan analisis struktur. Selain itu, panduan yang dihasilkan dapat dimanfaatkan sebagai acuan internal dalam proses penyusunan proposal dan perencanaan prototipe bangunan gedung untuk KBGI.

1.6.2 Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan ilmu pengetahuan di bidang teknik sipil, khususnya terkait pemodelan dan analisis struktur prototipe bangunan gedung tahan gempa terhadap pengujian meja getar. Selain itu, panduan yang dikembangkan dapat menjadi referensi tambahan dalam memahami tahapan pemodelan dan analisis struktur secara sistematis dan aplikatif pada Kompetisi Bangunan Gedung Indonesia (KBGI).

