

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pembangunan infrastruktur gedung bertingkat merupakan salah satu kebutuhan utama dalam perkembangan kawasan perkotaan. Seiring meningkatnya kebutuhan ruang, banyak bangunan mengalami perubahan fungsi, penambahan lantai, maupun renovasi struktural untuk mengakomodasi kebutuhan tersebut. Namun, perubahan terhadap struktur eksisting tidak selalu diikuti dengan evaluasi teknis yang memadai. Kondisi ini dapat menimbulkan risiko penurunan kinerja struktur, bahkan memicu terjadinya kegagalan konstruksi apabila beban tambahan tidak diperhitungkan secara tepat.

Salah satu permasalahan yang sering muncul pada bangunan bertingkat adalah terjadinya penurunan diferensial, retak struktural, dan *deflection* berlebih akibat ketidaksesuaian antara kapasitas struktur dengan beban rencana. Permasalahan ini sangat mungkin terjadi pada bangunan yang mengalami modifikasi fungsi atau penambahan lantai tanpa disertai analisis struktural lanjutan. Penambahan beban mati (*dead load*) maupun beban hidup (*live load*) pada struktur yang sebelumnya dirancang untuk jumlah lantai tertentu dapat mengakibatkan elemen mengalami tegangan melebihi kapasitas izin sehingga memicu kerusakan.

Pada studi kasus ini, bangunan Gedung Direktorat Jenderal Peraturan Perundang-Undangan Jakarta Selatan awalnya dirancang sebagai bangunan empat lantai dengan dak beton pada bagian paling atas. Dalam proses pengembangannya, dak beton tersebut dimodifikasi menjadi lantai kelima dan difungsikan sebagai ruang perkantoran. Perubahan tersebut menyebabkan bertambahnya beban mati (*dead load*) dan beban hidup (*live load*) yang harus dipikul oleh struktur eksisting, sehingga meningkatkan tuntutan pembebanan pada elemen balok.

Hasil observasi lapangan menunjukkan bahwa kerusakan yang terjadi pada bangunan ini berfokus pada elemen balok, ditandai dengan munculnya retakan pada beberapa balok di berbagai tingkat bangunan. Keretakan tersebut diindikasikan

sebagai dampak dari deformasi akibat peningkatan pembebanan setelah penambahan lantai. Sementara itu, elemen struktur lainnya seperti kolom tidak menjadi objek pembahasan dalam penelitian ini, sehingga ruang lingkup kajian difokuskan pada penanganan kerusakan balok sebagai elemen struktur utama yang mengalami penurunan kinerja.

Berdasarkan kasus tersebut akan dilakukan beberapa alternatif metode perkuatan yang dapat diterapkan, seperti *jacketing*, penggunaan material komposit seperti *Fiber Reinforced Polymer* (FRP). Setiap alternatif memiliki karakteristik berbeda, baik dari segi biaya, kemudahan pelaksanaan, waktu pengerjaan, maupun kebutuhan pemeliharaan jangka panjang. Oleh karena itu, pemilihan metode perkuatan tidak dapat dilakukan secara subjektif, melainkan memerlukan proses pengambilan keputusan yang sistematis.

Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) merupakan salah satu metode *multi-criteria decision making* yang banyak digunakan untuk membantu pengambilan keputusan yang melibatkan berbagai kriteria. Dengan menggunakan AHP, alternatif perkuatan dapat dibandingkan secara objektif berdasarkan kriteria teknis berbasis kinerja, konstruktabilitas, ekonomi, pemeliharaan dan operasional, serta resiko dan keandalan sehingga menghasilkan rekomendasi yang paling sesuai dengan kondisi balok pada bangunan studi kasus.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini dilakukan untuk membandingkan alternatif metode perkuatan pada elemen balok bangunan yang mengalami keretakan akibat deformasi setelah penambahan lantai dari empat menjadi lima lantai. Penelitian ini diharapkan mampu menghasilkan rekomendasi metode perkuatan yang paling efektif melalui pendekatan *Analytical Hierarchy Process* (AHP) sehingga dapat menjadi acuan dalam pengambilan keputusan pada kasus serupa.

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah disampaikan maka identifikasi masalah yang didapat adalah sebagai berikut:

1. Bangunan mengalami perubahan fungsi dan penambahan lantai dari 4 lantai menjadi 5 lantai, tetapi modifikasi tersebut tidak didukung dengan analisis struktural ulang secara memadai.
2. Penambahan beban pada dak yang diubah menjadi lantai 5 menyebabkan peningkatan beban mati (*dead load*) dan beban hidup (*live load*) yang melebihi kapasitas rencana struktur awal.
3. Munculnya kerusakan pada elemen struktur, berupa retakan dan lendutan, yang mengindikasikan penurunan kinerja struktur akibat ketidaksesuaian antara kapasitas struktur dengan beban aktual.
4. Belum adanya penilaian teknis mengenai tingkat keparahan kerusakan, sehingga diperlukan evaluasi untuk menentukan kebutuhan perkuatan struktur.
5. Terdapat beberapa alternatif metode perkuatan seperti *concrete jacketing*, *steel jacketing*, dan *Fiber Reinforced Polymer (FRP)*, tetapi belum dilakukan pemilihan metode yang paling sesuai dengan mempertimbangkan kriteria teknis maupun nonteknis.
6. Belum tersedia metode pengambilan keputusan yang sistematis untuk menentukan alternatif perkuatan terbaik berdasarkan kriteria teknis berbasis kinerja, konstruktabilitas, ekonomi, pemeliharaan dan operasional, serta resiko dan keandalan.
7. Diperlukan analisis pemilihan alternatif perkuatan menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process (AHP)* agar proses pengambilan keputusan menjadi objektif, terukur, dan dapat dipertanggungjawabkan.

1.3. Rumusan Masalah

Setelah dilakukan identifikasi masalah akibat perubahan fungsi bangunan tersebut maka rumusan masalah dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana kondisi eksisting struktur bangunan setelah terjadinya retakan dan lendutan akibat penambahan lantai dari empat lantai menjadi lima lantai?
2. Apa saja alternatif metode perkuatan yang dapat diterapkan untuk mengatasi penurunan kinerja struktur pada bangunan tersebut?

3. Bagaimana menentukan prioritas pemilihan metode perkuatan berdasarkan kriteria waktu pelaksanaan, kemudahan pelaksanaan, biaya, dan pemeliharaan?
4. Bagaimana hasil analisis pemilihan metode perkuatan yang paling sesuai menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP)?

1.4. Tujuan Penelitian

Suatu penelitian tentu mempunyai tujuan yang ingin dicapainya, yakni:

1. Melakukan penilaian pada kondisi eksisting struktur bangunan akibat penambahan lantai dari empat lantai menjadi lima lantai.
2. Mengidentifikasi dan menentukan alternatif metode perkuatan yang dapat diterapkan pada elemen struktur yang mengalami penurunan kinerja.
3. Menentukan prioritas pemilihan metode perkuatan berdasarkan kriteria teknis berbasis kinerja, konstruktabilitas, ekonomi, pemeliharaan dan operasional, serta resiko dan keandalan.
4. Melakukan analisis pengambilan keputusan menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) untuk memperoleh rekomendasi metode perkuatan yang paling efektif dan sesuai dengan kondisi bangunan.

1.5. Batasan Masalah

Agar penelitian ini dapat mencapai tujuannya dan tidak meluas maka peneliti membatasi analisis yang akan dilakukan sebagai berikut:

1. Penelitian ini tidak melakukan analisis struktural secara mendalam terhadap kapasitas dan perilaku struktur eksisting. Kondisi kerusakan seperti retakan dan lendutan hanya dijadikan dasar identifikasi masalah tanpa analisis back-calculation atau finite element analysis terhadap elemen struktural.
2. Ruang lingkup penelitian hanya mencakup identifikasi alternatif metode perkuatan yang umum digunakan pada bangunan bertingkat, tanpa melakukan perancangan detail perkuatan struktur.
3. Elemen struktur yang menjadi objek penelitian dan perkuatan dibatasi hanya pada balok beton bertulang yang mengalami keretakan akibat deformasi setelah penambahan lantai dari empat menjadi lima lantai. Elemen struktur lainnya,

seperti kolom, pelat lantai, pondasi, dan dinding struktural, tidak menjadi objek analisis maupun rekomendasi perkuatan dalam penelitian ini.

4. Kriteria penilaian dalam pemilihan alternatif terbatas pada teknis berbasis kinerja, konstruktabilitas, ekonomi, pemeliharaan dan operasional, serta resiko dan keandalan, sesuai kebutuhan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Faktor lain seperti dampak lingkungan, gangguan operasional, atau risiko pelaksanaan tidak dibahas.
5. Analisis menggunakan AHP dilakukan berdasarkan penilaian komparatif antaralternatif perkuatan, bukan berdasarkan perhitungan teknis kapasitas struktur setelah diperkuat.
6. Objek penelitian terbatas pada satu bangunan studi kasus, yaitu gedung 5 lantai yang mengalami retakan dan lendutan akibat penambahan lantai dari empat lantai menjadi lima lantai.
7. Evaluasi hasil penelitian hanya berfokus pada rekomendasi metode perkuatan yang paling sesuai berdasarkan hasil perhitungan AHP, tanpa uji validasi lapangan atau simulasi numerik.

1.6. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Manfaat Teoretis

Penelitian ini diharapkan dapat menambah khasanah keilmuan di bidang rekayasa struktur, khususnya terkait metode perkuatan bangunan gedung beton bertulang yang mengalami penurunan kinerja akibat perubahan fungsi dan penambahan beban, serta penerapan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dalam pengambilan keputusan teknik sipil.

2. Manfaat Praktis

- a. Memberikan referensi teknis bagi praktisi dan pemangku kepentingan dalam memilih metode perkuatan struktur yang paling sesuai berdasarkan kriteria teknis dan nonteknis.
- b. Menjadi bahan pertimbangan dalam pengambilan keputusan perkuatan struktur bangunan eksisting yang mengalami retak dan lendutan.

- c. Membantu pemilik bangunan dan perencana dalam menentukan alternatif perkuatan yang efisien dari segi biaya, kemudahan pelaksanaan, serta pemeliharaan jangka panjang.

3. Manfaat Akademis

Penelitian ini dapat dijadikan sebagai acuan atau pembanding bagi penelitian selanjutnya yang membahas perkuatan struktur beton bertulang maupun penerapan metode pengambilan keputusan multikriteria dalam bidang teknik sipil.

1.7. Sistematika Penulisan

Dalam penyusunan laporan ini penyusun memerlukan adanya pengamatan dan analisa dengan berdasarkan data-data yang ada. Adapun garis besar dari penyusunan laporan ini adalah:

BAB I PENDAHULUAN

Menguraikan mengenai Latar Belakang, Identifikasi Masalah, Rumusan Masalah, Tujuan Penelitian, Manfaat Penelitian, Batasan Masalah, Sistematika Penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Menguraikan secara global teori-teori dan dasar-dasar perhitungan yang akan digunakan untuk pemecahan masalah yang ada, baik untuk menganalisis faktor-faktor dan data-data pendukung maupun perhitungan teknis.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Menguraikan tentang metode secara berurutan dalam penyelesaian Laporan Tugas Akhir yang berisi tentang kajian Studi Komparasi Perkuatan Elemen Balok Akibat Penambahan Lantai.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan hasil dari pembahasan.

BAB V PENUTUP

Dalam bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran dari hasil laporan penelitian.

