

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Konstruksi merupakan suatu kegiatan membangun sarana maupun prasarana. Dalam bidang Arsitektur atau Teknik Sipil, sebuah konstruksi dikenal sebagai bangunan atau satuan infrastruktur pada sebuah area atau pada beberapa area. Secara ringkas konstruksi didefinisikan sebagai objek keseluruhan bangunan yang terdiri dari bagian-bagian struktur (Mulyono, D., 2014). Struktur bangunan pada umumnya terdiri dari struktur bawah (*lower structure*) dan struktur atas (*upper structure*). Struktur bawah adalah pondasi dan struktur bangunan yang berada di bawah permukaan tanah, sedangkan struktur atas adalah struktur bangunan yang berada di atas permukaan tanah seperti kolom, balok, pelat, dan tangga. Setiap komponen memiliki fungsi yang berbeda-beda di dalam sebuah struktur. Suatu bangunan gedung beton bertulang yang memiliki banyak lantai, sangat rawan terhadap keruntuhan jika tidak direncanakan dengan baik. Oleh karena itu, diperlukan suatu perencanaan struktur yang tepat dan teliti agar dapat memenuhi kriteria kekuatan (*strength*), kenyamanan (*serviceability*), keselamatan (*safety*), dan umur rencana bangunan (*durability*) (Hardjoe, 2014).

Kerusakan pada beton tidak hanya disebabkan karena kesalahan dalam perhitungan atau perencanaan awal. Kerusakan pada bangunan struktur dapat disebabkan oleh kesalahan manusia (*human error*) pada saat pelaksanaan, hal ini karena pekerjaan yang dilakukan manusia/pekerja sebagian besar kualitasnya masih jauh di bawah rata-rata dibandingkan dengan perkembangan teknologi bahannya. Selain manusia, faktor biaya juga memiliki peranan penting dalam memenuhi kualitas bangunan yang bermutu. Biaya yang minim tentu akan memilih material yang kualitas minim pula/kualitas rendah. Kualitas rendah menyebabkan umur bangunan menjadi rendah. Selain itu penyebab kerusakan struktur bangunan adalah penggunaan fasilitas gedung yang buruk serta pemakaian fungsi bangunan yang tidak sesuai dengan perencanaan awal. Hal tersebut dapat menyebabkan beban distribusi yang terjadi pada bangunan lebih

besar dari kapasitas bangunan dan menyebabkan kerusakan pada struktur bangunan.

Kerusakan struktur bangunan juga dapat terjadi karena bencana alam, seperti: tsunami, kebakaran, banjir, angin topan, atau bahkan peristiwa gempa bumi dengan skala cukup besar. Hal tersebut dapat mengakibatkan kerusakan struktur maupun non-struktur pada bangunan. Bentuk dan tingkat kerusakan yang terjadi mulai dari ringan sampai berat. Kerusakan yang ditimbulkan pada bangunan setelah gempa dapat terjadi antara lain karena perencanaan bangunan tidak didesain sesuai dengan peraturan perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung terbaru sehingga beban rencana lebih kecil dari beban aktual yang terjadi saat gempa. Beberapa kerusakan bangunan yang terjadi dapat dilihat pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1 Kerusakan Struktur Bangunan
Sumber: BMKG, 2014

Jika kerusakan struktur bangunan telah terjadi, maka kekuatan (*strength*), kenyamanan (*serviceability*), keselamatan (*safety*), dan umur rencana bangunan (*durability*) yang telah direncanakan tidak mungkin terlaksana dengan baik. Perbaikan atau perkuatan harus dilakukan jika kerusakan struktur terjadi agar tujuan dari pembangunan tersebut dapat dicapai kembali. Perbaikan adalah suatu tindakan dalam memodifikasi struktur yang telah mengalami kerusakan dan dilakukan pada sebagian atau seluruh bangunan untuk mengembalikan stabilitas struktur pada kondisi seperti semula. Perkuatan adalah suatu tindakan dalam

memodifikasi struktur sebelum terjadi kerusakan dengan tujuan untuk menaikkan kekuatan dari struktur.

Pelat merupakan komponen struktur yang pertama kali menerima beban mati maupun beban hidup. Beban dari pelat tersebut didistribusikan ke balok, lalu dari balok didistribusikan ke kolom. Jika pada pelat terjadi kerusakan seperti pada Gambar 1.2, maka pendistribusian beban tidak terjadi dengan baik dan fungsi dari bangunan itu tidak terlaksana sebagaimana mestinya. Pelat merupakan salah satu komponen struktur bangunan yang penting dan harus diperhatikan.



Gambar 1.2 Kerusakan Pelat
Sumber: Andriani, 2011

Jika material pelat lantai adalah beton bertulang, maka kerusakan yang terjadi dapat berupa retak (*cracks*) atau pecah pada beton dalam garis-garis yang relatif panjang sempit, *voids* atau lubang-lubang relatif dalam dan lebar pada beton, ataupun *scalling* kelupasan dangkal pada permukaan (Isneini, M., 2013). Metode perbaikan dan perkuatan pelat lantai juga bermacam-macam, Jika kerusakan pelat yang terjadi adalah retak-retak, cukup dilakukan dengan injeksi menggunakan *epoxy/resin* atau produk lain yang khusus untuk injeksi beton. Kerusakan retak cukup lebar dan beton pecah, namun tulangan masih baik, perbaikan beton dapat dilakukan dengan cara beton dibersihkan dan dikasarkan kemudian di *grouting* ulang. Jika kerusakan sudah serius maka cara perbaikan yang dapat dilakukan adalah menambah ketebalan pelat. Penebalan pelat dapat dilakukan pada sisi bawah pelat, dengan memperhatikan kelekatan beton lama dan baru bekerja dengan baik. Agar terjadi kelekatan dapat menambahkan *shear connector* maupun *admixture*.

Perkuatan pelat yang dilakukan harus mempertimbangkan antara biaya, waktu, dan mutu perkuatan. Perkuatan pada pelat lantai mempunyai beberapa solusi, yaitu: menggunakan FRP, menambah tebal pelat, dan sebagainya. Memilih perkuatan pelat yang efektif memerlukan beberapa pertimbangan, antara lain: seberapa besar pengaruh dari perkuatan yang dilakukan, biaya perkuatan, waktu pekerjaan, dan metode pelaksanaan pekerjaan. Analisis yang dilakukan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh dari perkuatan pelat, adalah dengan metode itu adalah Metode Elemen Hingga (MEH). MEH adalah salah satu metode numerik yang paling banyak dipakai di dunia Teknik Sipil. Metode ini memecahkan *partial differential equations* dan persamaan integrasi lainnya yang dihasilkan dari hasil diskritisasi, membagi permasalahan menjadi sejumlah elemen tertentu untuk mewakili permasalahan yang sebenarnya, dan jumlah elemennya adalah tidak berhingga (Bangun, M., 2011). MEH diaplikasikan mulai dari analisis *stress* (tegangan), dan deformasi pada bidang struktur bangunan. Saat ini, banyak *software* yang dapat digunakan untuk menganalisis MEH, salah satunya *Autodesk Nastran In-Cad 2016*.

Melakukan analisis pelat menggunakan *software Autodesk Nastran In-Cad 2016*, membutuhkan data yang lengkap, yaitu: dimensi pelat, tebal pelat, mutu beton, diameter tulangan, jenis tulangan, dan spasi antar tulangan. Oleh sebab itu, dibutuhkan investigasi dan uji lapangan. Investigasi dilakukan untuk mengetahui tebal pelat, dimensi pelat, sedangkan pengujian lapangan dilakukan untuk mengetahui mutu beton, diameter tulangan, jenis tulangan, dan spasi antar tulangan. Uji lapangan yang dilakukan berupa pemeriksaan konfigurasi tulangan beton, dan uji kuat tekan beton inti. Setelah dilakukan analisis perkuatan pelat, maka dilakukan analisis biaya perkuatan pelat, lamanya waktu pengerjaan, dan metode pelaksanaan pekerjaan untuk mendapatkan jenis perkuatan yang efektif.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian adalah:

1. Menganalisis struktur pelat eksisting, dan perkuatannya dengan metode MEH dengan menggunakan *software Autodesk Nastran In-Cad 2016*;
2. Menganalisis struktur pelat berdasarkan metode pelaksanaan, dan biaya.

1.3 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian adalah:

1. Data struktural pelat, adalah data *real* pelat dari salah satu gedung di Kota Jakarta;
2. Data yang diperoleh dari perusahaan yaitu data gambar, tebal pelat, dan tulangan;
3. Analisis perkuatan struktur pelat yang dilakukan adalah *displacement*, tegangan dan *applied load* dengan bantuan *software Autodesk Nastran In-cad* 2016;
4. Tidak dilakukan perhitungan manual;
5. Balok yang menumpu pelat, diasumsikan sebagai perletakan sendi;
6. Jenis perkuatan pelat yang dianalisis hanya menggunakan FRP, dan menggunakan balok IWF;
7. Tidak dilakukan analisis sambungan perkuatan balok IWF ke beton eksisting, dan dianggap kuat;
8. Dilakukan perencanaan anggaran biaya perkuatan struktur pelat lantai.

1.4 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan adalah:

- BAB I: Pendahuluan, menguraikan latar belakang, tujuan penelitian, ruang lingkup penelitian, dan sistematika penulisan.
- BAB II: Tinjauan Literatur, berisi tentang teori yang digunakan dalam Tugas Akhir.
- BAB III: Metode Penelitian, berisikan diagram alir penelitian, investigasi bangunan pengujian Lapangan, data, dan denah struktur pelat Lt.4.
- BAB IV: Analalisis Data, berisi penjelasan analisis struktur pelat lantai sampai pada pencapaian tujuan.
- BAB V: Simpulan dan saran, berisi simpulan dan saran hasil tugas akhir.