

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara berkembang yang sedang giat-giatnya melakukan pembangunan gedung dan juga infrastruktur. Pembangunan yang dilakukan ini tentunya menyebabkan keterbatasan lahan terutama di kota-kota besar. Banyak inovasi-inovasi yang bermunculan tentang pembangunan gedung secara vertikal atau disebut bangunan tinggi (*high-rise buidings*). Bangunan tinggi menjadi pilihan yang tepat untuk dikembangkan dalam menyiasati ketersediaan lahan yang semakin menipis. Ilustrasi pembangunan secara vertikal yang ada di pusat kota dapat dilihat pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1 Pembangunan Vertikal di Pusat Kota
Sumber: ekbis.sindonews.com, diakses tanggal 3 Agustus 2018

Pada bangunan tinggi, yang menjadi tantangan terbesar adalah beban lateral yang bekerja lebih dominan dibandingkan beban gravitasi. Karena struktur bangunan yang tinggi dan langsing menyebabkan deformasi lateral dan momen yang terjadi semakin besar sehingga mempengaruhi kestabilan gedung sehingga dapat mengurangi kenyamanan penghuni gedung.

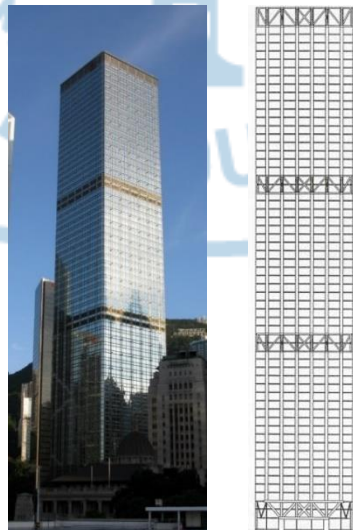
Sistem *outrigger-truss* adalah salah satu inovasi yang efektif untuk mengontrol beban yang bekerja secara lateral. Ketika beban lateral bekerja pada suatu struktur, baik beban angin ataupun gempa, maka kerusakan secara struktural maupun non struktural dapat diminimalkan dan membantu struktur tetap stabil.

Salah satu gedung yang menggunakan sistem *outrigger* saat ini yang sedang dibangun di Indonesia adalah Gedung *Thamrin Nine* di Jakarta seperti ditunjukkan pada Gambar 1.2.



Gambar 1.2 Gedung *Thamrin Nine* di Jakarta
Sumber: Meinhardt, 2015

Selain di Indonesia, banyak juga gedung yang menggunakan sistem *outrigger-truss* di negara-negara maju lainnya, seperti Hong Kong, Taiwan, Uni Emirat Arab dan lainnya. Contoh gedung yang menggunakan struktur *outrigger-truss* di Negara Hong Kong dapat dilihat pada Gambar 1.3.



Gambar 1.3 Gedung *Cheung Kong Center* di Hong Kong
Sumber: en.wikipedia.org, diakses tanggal 3 Agustus 2018

Selama ini analisis gempa menggunakan metode *force based design*. Pada metode *force based design* perhitungan terhadap gaya gempa dilakukan dengan analisis linear (elastis). Perhitungan kapasitas dari tiap elemen dapat dilakukan dengan persamaan-persamaan yang tersedia dalam beberapa standar perencanaan yang ada di Indonesia. Pada dasarnya saat terjadi gempa besar bangunan tidak lagi berperilaku linear akan tetapi berperilaku nonlinear. Dengan begitu diperlukan analisis nonlinear untuk mengetahui perilaku struktur saat mengalami gempa besar.

Atas dasar permasalahan tersebut, maka akan dilakukan evaluasi terhadap salah satu bangunan tinggi di Jakarta seperti pada Gambar 1.4 yang dilakukan modifikasi menggunakan sistem *outrigger-truss* dengan analisis statik nonlinear (*pushover*).



Gambar 1.4 Bangunan Tinggi di Jakarta serta Pemodelan
Sumber: sewakantorjakarta.asia, diakses tanggal 5 Agustus 2018

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian Tugas Akhir ini adalah melakukan evaluasi salah satu bangunan tinggi di Jakarta dengan modifikasi sistem *outrigger-truss* baja menggunakan analisis *pushover*.

1.3 Ruang Lingkup

Adapun ruang lingkup yang disajikan dalam Tugas Akhir ini adalah:

1. Gedung yang ditinjau adalah gedung beton bertulang;
2. Bangunan gedung terletak di DKI Jakarta;
3. Tanah diasumsikan ke dalam kategori tanah sedang (D);
4. Fungsi bangunan adalah sebagai apartemen dan perkantoran;
5. Tidak dilakukan analisis biaya;
6. Tidak dilakukan perhitungan struktur bagian bawah (fondasi);
7. Kolom menggunakan mutu beton $f'_c = 33\text{MPa}$, $f'_c = 41,5\text{MPa}$;
8. Balok menggunakan mutu beton $f'_c = 33\text{MPa}$, $f'_c = 41,5\text{MPa}$;
9. Pelat menggunakan mutu beton $f'_c = 33\text{MPa}$;
10. *Shear wall* menggunakan mutu beton $f'_c = 41,5\text{MPa}$;
11. Tidak dilakukan pendetailan tulangan;
12. Beban lateral yang diperhitungkan hanya beban gempa;
13. *Outrigger-truss* menggunakan material baja;
14. Tidak dilakukan perhitungan sambungan *outrigger-truss*;
15. Analisis gedung menggunakan metode respons spektrum;
16. Evaluasi menggunakan analisis statik nonlinear;
17. Analisis menggunakan bantuan program ETABS.

1.4 Sistematika Penulisan

Penulisan Tugas Akhir ini dibagi ke dalam lima bab dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

Bab I Pendahuluan, berisi latar belakang, tujuan penelitian, ruang lingkup penelitian, dan sistematika penulisan.

Bab II Studi Literatur, berisi mengenai gempa bumi, bangunan tinggi, bangunan beton bertulang, bangunan tahan gempa, sistem ganda rangka beton bertulang dengan dinding geser, pembebanan, analisis respons spektrum, analisis dua tahap, perencanaan berbasis kinerja, analisis *pushover*, dan sistem *outrigger-truss*.

Bab III Metode Penelitian, berisi diagram alir penelitian, data bangunan gedung, data struktur, pembebanan, dan pemodelan struktur.

Bab IV Analisis Data, berisi analisis respons spektrum gedung tanpa *outrigger-truss*, analisis dinamis respons spektrum gedung dengan modifikasi *outrigger-truss*,

evaluasi kinerja gedung tanpa *outrigger-truss*, evaluasi kinerja gedung dengan modifikasi *outrigger-truss*, dan pembahasannya.

Bab V Kesimpulan dan Saran, berisi kesimpulan yang diperoleh dari analisis data penelitian dan saran untuk penelitian selanjutnya.

