

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Pada era globalisasi saat ini, Indonesia terus mengalami perkembangan dalam pembangunan gedung bertingkat. Setiap gedung bertingkat tentu memiliki beberapa lantai dengan fungsi khusus yang berbeda dengan fungsi lantai lainnya. Hal tersebut ada karena bertujuan untuk menunjang kebutuhan-kebutuhan lain pada gedung dan supaya tercapainya fungsi gedung yang optimal. Adanya kebutuhan akan fungsi suatu lantai gedung yang khusus, sering kali dijumpai desain arsitektur pada suatu lantai yang berbeda dengan lantai-lantai lainnya, sehingga mengakibatkan perhitungan struktur menjadi lebih kompleks. Menurut Ghalimath dan Hatti (2015: 21) gedung bertingkat di kota metropolitan memerlukan lantai terbuka yang lebih tinggi, contohnya untuk area parkir, *show room* dan lain lain. Keadaan suatu lantai dengan elevasi yang terlalu tinggi akan memberikan dampak perilaku struktur yang kurang baik. Maka dari itu ketinggian pada suatu lantai terhadap lantai lainnya harus mendapatkan perhatian lebih.

Indonesia merupakan salah satu wilayah yang sering mengalami bencana gempa bumi. Basavaraju dan Babu (2016: 2010) menyebutkan dalam penelitiannya bahwa gempa dapat menyebabkan tanah bergetar dan pada gilirannya struktur yang didukung oleh tanah tersebut mengalami gerakan tanah dan osilasi. Maka dari itu gempa turut memberikan beban tambahan yang cukup besar terhadap struktur bangunan. Terlebih dampak yang dihasilkan akan lebih

meningkat jika struktur bangunan tersebut memiliki konfigurasi yang menyimpang.

Salah satu faktor yang dapat mempengaruhi perilaku struktur bangunan atau gedung adalah konfigurasi atau bentuk dari bangunannya itu sendiri. SNI 1726:2012 telah mengatur berbagai batasan agar suatu gedung dapat memiliki konfigurasi yang tidak menyimpang. Menurut Nugroho (2016: 110) perilaku bentuk bangunan yang baik pada daerah rawan gempa yaitu bangunan yang memiliki bentuk yang beraturan, dibanding dengan yang tidak beraturan. Perilaku yang dimaksud adalah respon dari bangunan terhadap beban gempa. Salah satunya contoh respon struktur bangunan yaitu nilai simpangan pada suatu lantainya. Menurut Rana dan Raheem (2015: 1396) struktur pada kenyataannya seringkali tidak beraturan, karena keberaturan sempurna adalah idealisasi yang jarang terjadi dalam praktik mengenai bangunan.

Penyimpangan konfigurasi pada sebuah gedung menyebabkan teridentifikasinya ketidakberaturan. SNI 1726:2012 telah mengelompokkan ketidakberaturan pada gedung ke dalam 2 arah, yaitu arah horizontal dan vertikal. Ketidakberaturan arah horizontal salah satu contohnya adalah ketidakberaturan sudut dalam. Suatu gedung dapat teridentifikasi memiliki ketidakberaturan sudut jika sisi yang hilang/coakan/sudut pada suatu denah menurut proyeksinya dan sumbunya masing-masing nilainya lebih dari 15%.

Selanjutnya salah satu contoh ketidakberaturan pada arah vertikal yaitu ketidakberaturan kekakuan tingkat lunak. SNI 1726:2012 membagi ketidakberaturan ini menjadi dua, yaitu ketidakberaturan kekakuan tingkat lunak (*soft storey*) dan ketidakberaturan kekakuan tingkat lunak berlebih (*extremely soft*

storey). Peristiwa *soft storey* dalam SNI 1726:2012 adalah keadaan suatu lantai yang dinilai sangatlah rentan atau lemah terhadap gaya lateral. Suatu lantai bangunan dapat teridentifikasi sebagai *soft storey* jika memiliki nilai presentase kekakuan lateral kolom $< 70\%$ dari nilai kekakuan lateral kolom lantai atasnya, atau memiliki nilai presentase kekakuan $< 80\%$ dari rata-rata nilai kekakuan lateral kolom 3 lantai di atasnya.

Menurut Ambrose dan Tripeny (2012: 335) *soft storey* terjadi pada lantai yang lebih tinggi dan *soft storey* sering terdapat pada lantai dasar. Gambar 1.1 merupakan contoh keruntuhan bangunan akibat *soft storey* pada lantai dasar.



(a)

(b)

Gambar 1.1 (a) dan (b) Keruntuhan Bangunan Akibat *Soft Storey*

(Sumber : *Analytical Review of Soft Storey*, 2015)

Dari sekian banyaknya gedung yang mempunyai kasus *soft storey*, gedung Graha Gatsu dipilih sebagai studi kasus untuk penelitian. Gedung Graha Gatsu merupakan bangunan yang memiliki fungsi dan kriteria lantai yang beragam di dalamnya, yaitu untuk perkantoran, hotel, restoran, *ballroom*, *meeting room*, *club room*, *lobby*, dan area parkir. Hal tersebut membuat gedung Graha Gatsu memiliki ketidakberaturan di dalamnya. Identifikasi awal menunjukkan bahwa gedung

Graha Gatsu memiliki ketidakberturan pada arah vertikal (*soft storey*) dan ketidakberaturan pada arah horizontal (ketidakberaturan sudut dalam).

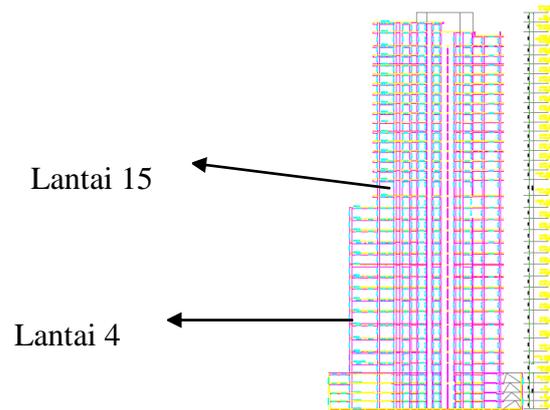
Berdasarkan hasil identifikasi awal pada arah horizontal, gedung Graha Gatsu memiliki nilai ketidakberaturan sudut pada strukturnya. Nilai ketidakberaturan sudut dihitung berdasarkan keseluruhan nilai presentase coakan atau sisi denah yang hilang dari denah keseluruhan. Presentase tersebut dibedakan masing-masing berdasarkan arahnya yaitu arah X dan arah Y. Nilai ketidakberaturan sudut yang terjadi pada gedung Graha Gatsu yaitu sebesar 44,55 % pada arah X dan 50,17 % pada arah Y.

Sedangkan pada arah vertikal, struktur gedung Graha Gatsu teridentifikasi *soft storey* pada lantai 4 dan lantai 15 berdasarkan ketinggian yang ekstrim berbeda dengan lantai tipikal lainnya. Tabel 1.1 dibawah ini menunjukkan hasil perbandingan antara nilai kekakuan lateral kolom pada lantai 4 dan 15 dan terbukti bahwa *soft storey* terjadi pada kedua lantai tersebut. Gambar 1.2 menunjukkan letak lantai 4 dan lantai 15 pada gedung Graha Gatsu yang teridentifikasi sebagai *soft storey*.

Tabel 1.1 Perbandingan Presentase Nilai Kekakuan Lantai 4 & Lantai 15

| Lantai | Rasio terhadap 1 lantai di atasnya | Rasio terhadap rata-rata 3 lantai di atasnya |
|---------------|---|---|
| Lantai 4 | 61,01 % | 71,85 % |
| Lantai 15 | 30,4 % | 41,8 % |

(Sumber : Identifikasi Awal Penelitian)



Gambar 1.2. Potongan Arah Vertikal Gedung Graha Gatsu
(Sumber : Draft CAD Potongan Vertikal Gedung Graha Gatsu, 2017)

Beberapa penelitian juga telah meneliti tentang permasalahan *soft storey* ini, penelitian tersebut antara lain. Menurut Anthonius dan Widhianto (2013) dalam penelitiannya menyimpulkan bahwa perilaku struktur bangunan *non soft storey* menghasilkan perilaku yang lebih baik jika dibandingkan dengan perilaku yang *soft storey*. Dikarenakan hasil yang didapat bahwa struktur bangunan *soft storey* hanya membutuhkan 6 kali step penambahan pembebanan sampai kondisi struktur mencapai ambang keruntuhan sedangkan struktur bangunan *non soft storey* membutuhkan 8 kali step penambahan pembebanan. Basavaraju dan Babu (2016) menyimpulkan dalam penelitiannya tentang kinerja seismik terhadap gedung bertingkat dengan *soft storey* bahwa struktur dengan *soft storey* rentan terhadap beban gempa.

Hasil kedua penelitian tersebut adalah untuk kondisi gedung yang posisi *soft storey* hanya pada satu *level* lantai. Tidak demikian yang terjadi pada studi kasus dalam penelitian ini adalah gedung Graha Gatsu. Gedung Graha Gatsu memiliki dua posisi *soft storey* yaitu pada lantai 4 (*soft storey*) dan pada lantai 15 (*extremely soft storey*). Ciri khas lain dari gedung Graha Gatsu adalah posisi *soft storey* tidak ada yang diletakan pada lantai dasarnya, yang umumnya dipilih untuk

lokasi *soft storey* pada bangunan tinggi Hal tersebut menjadikan penelitian ini layak dilakukan untuk mengetahui perilaku seismik gedung tersebut.

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian yang terdapat pada latar belakang, maka masalah yang akan diidentifikasi adalah sebagai berikut:

- a. Apakah *soft storey* mempengaruhi perilaku struktur bangunan terhadap gempa ?
- b. Apakah lokasi *soft storey* pada gedung Graha Gatsu mempengaruhi perilaku yang dihasilkan?
- c. Bagaimana respon dari gedung Graha Gatsu dengan adanya 2 *soft storey* pada kondisi eksistingnya terhadap terhadap beban gempa ?
- d. Apakah variasi penempatan *soft storey* pada gedung Graha Gatsu mempengaruhi respon strukturnya terhadap gempa ?

1.3. Pembatasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah, ternyata masalah yang terdapat pada gedung Graha Gatsu sangat banyak untuk diteliti. Sehingga masalah yang ada perlu untuk dibatasi, maka pembatasan masalah pada penelitian ini adalah.

- a. Eksisting struktur gedung Graha Gatsu teridentifikasi memiliki keadaan yang tidakberaturan baik arah vertikal maupun arah horizontal. Ketidakberaturan vertikal yang terdapat pada gedung Graha Gatsu adalah ketidakberaturan kekakuan tingkat lunak (*soft storey*) dan ketidakberaturan kekakuan tingkat lunak berlebih (*extremely soft storey*) sedangkan ketidakberaturan horizontal yang terdapat pada gedung Graha Gatsu adalah ketidakberaturan sudut dalam. Tetapi ketidakberaturan yang akan menjadi

pokok pembahasan pada penelitian ini adalah ketidakberaturan pada arah vertikal (*soft storey* dan *extremely soft storey*).

- b. Penelitian ini tidak akan mempertimbangkan ketidakberaturan lain yang terdapat pada kondisi eksisting struktur gedung Graha Gatsu selain ketidakberaturan vertikal *soft storey* dan *extremely soft storey*.
- c. Pengondisian suatu lantai atau tingkat untuk menghasilkan nilai rasio kekakuan yang sesuai dengan kebutuhan variasi model struktur akan dilakukan dengan cara merendahkan atau meninggikan ketinggian lantai atau tingkat tersebut.
- d. Pemilihan variasi untuk posisi *soft storey* dibagi menjadi 2 layer atau ranah, dari lantai dasar bangunan sampai 14 adalah ranah untuk variasi *soft storey* kemudian dari lantai 15 sampai atap merupakan ranah untuk variasi *extremely soft storey*.
- e. Variasi posisi *soft storey* dimulai pada lantai dasar (2.7 %) dari ketinggian bangunan kemudian naik bertahap sebesar 13.5 %, selanjutnya adalah *mezzanine* (16.22 %), lantai 6 (29.73 %), dan lantai 11 (43.2 %).
- f. Variasi posisi *extremely soft storey* dimulai dari lantai 15 dimana terdapat *extremely soft storey* pada kondisi eksisting dan selanjutnya naik pada lantai 23 (75.7 %) dari ketinggian bangunan.
- g. Respon struktur yang akan digunakan pada penelitian ini adalah (periode, *base shear*, *displacement*, *storey drift*, dan gaya-gaya dalam dari balok (momen dan gaya geser) dan kolom (beban aksial dan momen)).

1.4. Perumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah dan pembatasannya maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah “Bagaimana respon struktur bangunan dengan kondisi 2 lantai *soft storey* terhadap gempa pada studi kasus gedung Graha Gatsu?”

1.5. Tujuan Penelitian

Secara khusus penelitian ini memiliki tujuan sebagai berikut:

- a. Mengetahui respon dari gedung Graha Gatsu dengan adanya 2 keadaan *soft storey* terhadap beban gempa.
- b. Mengetahui respon dari masing masing variasi penempatan *soft storey* terhadap beban gempa.
- c. Mengetahui variasi lokasi *soft storey* dengan respon terbaik.

1.6. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

Kegunaan Teoritis

Diharapkan mampu memberikan penjelasan tentang cara pemodelan struktur gedung pada *software* ETABS versi 9.7.4 melalui modul pedoman pemodelan struktur.

Kegunaan Praktis

- Diharapkan mampu memberikan gambaran tentang perilaku struktur gedung dengan *soft storey* terhadap gaya gempa.
- Diharapkan mampu memberikan gambaran tentang perbedaan respon struktur gedung yang dihasilkan dari kondisi struktur gedung yang memiliki bermacam posisi dari *soft storey*.