

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia berada diatas 3 lempeng besar dunia yaitu lempeng Indo-Australia, Eurasia, dan Pasifik, Indonesia juga dikenal dengan sebutan *ring of fire* atau cincin api dikarenakan Negara ini memiliki banyak gunung api aktif yang tersebar diseluruh Indonesia. Hal tersebut yang menyebabkan Indonesia sering dilanda bencana gempa bumi, getaran yang disebabkan oleh pelepasan energi secara tiba-tiba yang dapat menimbulkan efek kejutan pada permukaan tanah sehingga dapat menyebabkan kerusakan-kerusakan pada bangunan yang berdiri di sekitar lokasi pusat gempa. Kerusakan pada bangunan yang diakibatkan oleh gempa terdapat 3 kategori yakni kategori ringan dimana bangunan dinyatakan aman secara struktural, kategori sedang yakni kondisi dimana bagian struktur mengalami kerusakan ringan, kategori berat yaitu bangunan roboh atau sebagian besar komponen struktural rusak.

Zulfar dkk. (2018) menjelaskan kerentanan bangunan terhadap gempa adalah ketidakmampuan bangunan dalam menahan goncangan akibat tingkat bahaya gempa tertentu yang diperkirakan terjadi. Terdapat banyak faktor yang mempengaruhi bangunan tersebut menjadi rentan terhadap gaya gempa seperti lokasi dimana bangunan tersebut didirikan, masa dan bentuk bangunan, struktur konstruksi bangunan, kondisi bangunan.

Salah satu kerentanan bangunan terhadap gaya gempa disebabkan karena masa dan bentuk dari bangunan tersebut, termasuk salah satunya adalah ketidakberaturan dari bangunan tersebut sehingga dapat menyebabkan torsi. Ketidakberaturan pada bentuk struktural menyebabkan kekakuan dan kapasitas kekuatan yang tidak beraturan pada struktur bangunan, oleh karena itu dengan adanya rasio kekakuan dan massa yang besar, *inner story ratio* akan menjadi lebih besar (Karavailis dkk., 2018). Ketidakberaturan vertikal tidak hanya menyebabkan torsi pada struktur bangunan tapi juga dapat menyebabkan *inner story drift* (simpangan antar tingkat) yang cukup ekstrim dibandingkan dengan bangunan yang memiliki bentuk beraturan secara vertikal.

Keterbatasan akan lahan yang tersedia pada masa sekarang semakin sedikit dan hal itu mengakibatkan bangunan harus dibuat sedemikian rupa agar dapat menghebat penggunaan lahan yang ada. Salah satunya adalah dengan membuat bangunan bertingkat dan menyesuaikan peruntukan bangunan tersebut sehingga ketidakberaturan vertikal dan horizontal pun tidak dapat dihindari. Tugas akhir ini akan mengevaluasi kekuatan bangunan yang memiliki ketidakberaturan vertikal akibat beban gempa terhadap 4 model struktur ketidakberaturan vertikal. Metode analisis yang digunakan pada tugas akhir ini adalah menggunakan *software* STERA 3D dengan memasukkan 3 macam data gempa yaitu El Centro, Kobe dan Parkfield sebagai beban gempa yang digunakan pada pemodelan di STERA 3D. Terdapat 4 variasi bangunan yang digunakan pada pemodelan di *software* STERA 3D yaitu 4 variasi bangunan struktur gedung 12 lantai dengan struktur beton bertulang yang umum digunakan di Indonesia.

Tugas akhir ini melakukan pemodelan bangunan dengan denah lantai dasar berbentuk Z guna menganalisis kerentanan dan kekuatan struktur bangunan tersebut terhadap beban gempa. Model bangunan berbentuk Z dipilih dikarenakan bentuk ini jarang digunakan dan memiliki ketidakberaturan vertikal, model Z ini juga adalah simulasi model ketidakberaturan vertikal. Adapun hasil *output* dari penelitian ini adalah deformasi dan kekakuan bangunan, *shear force*, Hubungan *shear force* dan *displacement*, *drift ratio*, respon percepatan maksimum, *seismic capacity*, dan *top orbit*. Hasil yang didapatkan dapat berguna untuk perencanaan dalam menentukan model mana yang lebih tahan terhadap gaya gempa.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang terdapat beberapa permasalahan utama yang dibahas pada tugas akhir ini adalah seperti berikut ini.

- a) Berapa nilai deformasi lateral yang terjadi pada model struktur?
- b) Berapa nilai respon percepatan maksimal yang terjadi pada struktur yang dimodelkan?
- c) Berapa nilai *shear force* dari model struktur tersebut?
- d) Berapa nilai dari *capacity curve* dari pemodelan tersebut?
- e) Berapa nilai perpindahan yang terjadi pada pemodelan tersebut?

1.3 Lingkup Penelitian

Lingkup penelitian diberikan agar tugas akhir tidak melebar dan melenceng dari tujuan penelitian, maka penelitian diberikan batasan-batasan seperti berikut:

- a) penelitian ini hanya melakukan pemodelan terhadap struktur bangunan yang memiliki ketidakberaturan vertikal,
- b) dimensi dan material bangunan yang digunakan pada pemodelan telah diasumsikan dengan memberikan perlakuan yang sama terhadap semua model,
- c) pada pemodelan mengabaikan perhitungan kekuatan pada fondasi,
- d) sambungan-sambungan pada bangunan tidak diperhitungkan,
- e) pemodelan ini hanya menerima beban gempa, dan
- f) analisa pemodelan struktur ini dilakukan menggunakan *software STERA 3D*.

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan berdasarkan rumusan masalah sebagai berikut:

- a) menentukan nilai dari deformasi lateral yang terjadi pada setiap struktur yang dimodelkan,
- b) menentukan nilai respon percepatan maksimal yang terjadi pada struktur yang dimodelkan,
- c) menentukan nilai *shear force* dari model struktur tersebut,
- d) menentukan nilai dari *capacity curve* dari pemodelan tersebut, dan
- e) menentukan nilai perpindahan yang terjadi pada permodelan tersebut.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang ingin dicapai dalam penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

- a) memberikan pemahaman tentang perilaku struktur tidak beraturan vertikal jika struktur tersebut diberikan beban gempa,
- b) memberikan pemahaman tentang model bangunan beserta kekakuan tiap model struktur,
- c) diharapkan hasil dari penelitian ini adalah sebagai acuan dalam melaksanakan pembangunan pada gedung yang berbentuk tidak beraturan,

- d) memberikan sebuah pemahaman tentang *software* analisis STERA 3D, dan
- e) diharapkan dengan penelitian ini dapat memberikan acuan untuk penelitian lanjutan yang akan dilakukan di kemudian hari dengan parameter yang lebih kompleks.

