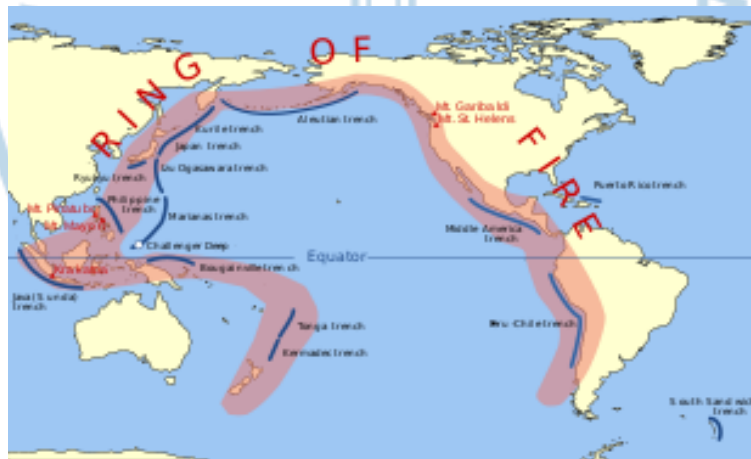


BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang terletak di jalur *ring of fire* kawasan pasifik dan menjadi pusat pertemuan beberapa lempeng bumi seperti lempeng Indo-Australia, lempeng Eurasia, dan Lempeng Pasifik. Pada daerah tersebut memiliki risiko gempa bumi yang tidak dapat diabaikan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.1. Terdapat beberapa jenis gempa bumi diantaranya adalah; gempa tektonik, gempa vulkanik, gempa runtuh, tumbukan, dan buatan, diantaranya yang memiliki energi terbesar adalah gempa tektonik. Berdasarkan kejadian baru ini telah terjadi gempa tektonik yang disebabkan oleh pergeseran sesar Palu Koro 28 September 2018, dengan kekuatan 7,4SR. Posisi tersebut memiliki pelat tektonik bumi yang terpisah dan saling bergerak satu dan lainnya, sehingga dalam perencanaan bangunan tinggi, penting untuk mengikuti prosedur perencanaan bangunan tahan gempa.

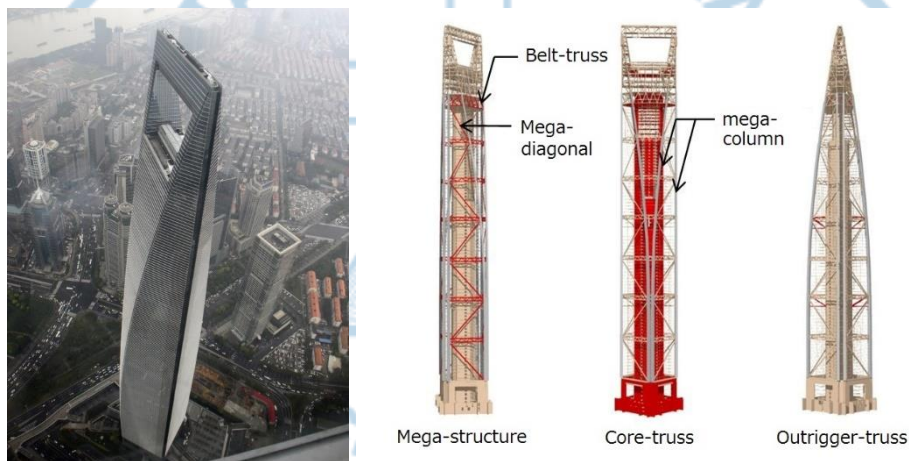


Gambar 1.1 Peta Wilayah *Ring of Fire*
**Sumber: https://en.wikipedia.org/wiki/Ring_of_Fire,
diakses 3 Juni 2018**

Bangunan tahan gempa umumnya direncanakan menggunakan prosedur yang tertulis dalam peraturan perencanaan bangunan (*building codes*). SNI 03-1726-2012 Tentang Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung, menggunakan tiga prosedur perhitungan, yaitu: analisis

gaya lateral ekuivalen, analisis respon spektrum, dan analisis riwayat waktu. Untuk mendekati hasil kinerja respon struktur sebenarnya yang dikenakan beban gempa perlu menggunakan analisis dinamis, karena beban gempa cenderung berubah terhadap waktu.

Berdasarkan arahnya beban gempa bekerja secara lateral dan terjadi apabila struktur langsung berhubungan dengan tanah. Pemilihan sistem struktur penahan beban lateral menjadi parameter penting untuk mereduksi beban gempa yang terjadi pada struktur bangunan tinggi. Salah satu sistem struktur penahan lateral adalah sistem *outrigger truss*. Sistem *outrigger truss* biasanya efektif digunakan untuk menahan beban lateral. Sistem ini dapat digunakan pada wilayah yang merupakan zona gempa kuat. Contohnya adalah gedung *Shanghai World Financial Center* di China yang menggunakan sistem *outrigger truss* pada Gambar 1.2.



Gambar 1.2 Struktur Bangunan *Shanghai World Financial Center*
Sumber: <http://www4.kke.co.jp/stde/en/consulting/images>, diakses 3 Juni 2018

Gedung tinggi memerlukan sebuah proses evaluasi terhadap kegagalan yang akan terjadi. Evaluasi bangunan tinggi menjadi pertimbangan utama agar *engineer* dapat memperkirakan kinerja bangunan yang diakibatkan oleh gempa. ATC 40 (*Applied Technology Council-40*) merupakan salah satu standar yang digunakan sebagai dasar evaluasi kinerja bangunan yang mencakup *displacement*, *drift*, *base shear*, dan elemen *hinge*.

Oleh karena itu pada Tugas Akhir ini membahas tentang evaluasi kinerja bangunan tinggi modifikasi sistem *outrigger truss* baja terhadap beban gempa

menggunakan analisis riwayat waktu. Bangunan tinggi yang dievaluasi merupakan gedung Soho Pancoran pada Gambar 1.3, yang berlokasi di Jakarta dengan bangunan beton bertulang 48 lantai dan gedung yang dimodifikasi menggunakan *outrigger truss*. Sistem struktur yang digunakan adalah sistem ganda, dan *outrigger truss* kemudian evaluasi menggunakan analisis riwayat waktu.



Gambar 1.3 Gedung Soho Pancoran Jakarta
Sumber: <https://www.lifull.id/apartemen-baru>, diakses 3 Juni 2018

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yaitu mengevaluasi kinerja bangunan tinggi dengan sistem *outrigger truss* baja menggunakan analisis riwayat waktu yang ditinjau berdasarkan *displacement*, *drift*, dan elemen *hinge*.

1.3 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian adalah:

1. Gedung yang ditinjau adalah gedung beton bertulang;
2. Sistem *outrigger* menggunakan rangka baja;
3. Evaluasi menggunakan analisis riwayat waktu (*time history analysis*);
4. Lokasi bangunan gedung berada di Jakarta;
5. Sistem struktur yang dibahas adalah sistem ganda, dan sistem *outrigger truss*;

6. Beban lateral yang bekerja adalah beban gempa di lokasi tersebut;
7. Analisis dan desain dihitung menggunakan perangkat lunak ETABS;
8. Elemen yang didesain adalah balok, kolom, dinding geser dan *outrigger truss*;
9. Sambungan *outrigger truss* baja tidak diperhitungkan;
10. Mutu *outrigger truss* baja yang digunakan adalah:
 - a. f_y : 344,74MPa;
11. Mutu beton yang digunakan adalah:
 - a. Kolom: 41,5MPa;
 - b. Balok: 30MPa;
 - c. Pelat: 50MPa;
12. Pada pembahasan ini tidak memperhitungkan:
 - a. Estimasi biaya proyek;
 - b. Analisis perhitungan struktur bawah.

1.4 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan adalah:

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

Bab II Studi Literatur, berisi mengenai bangunan tingkat tinggi, sistem *outrigger truss*, pembebanan gravitasi dan gempa, pengecekan struktur, kapasitas elemen struktur, dan evaluasi kinerja gedung berdasarkan peraturan ATC-40 dan FEMA 356.

Bab III Metode Penelitian, berisi diagram alir penelitian, data umum struktur, pembebanan, kombinasi pembebanan, pengecekan analisis dua tahap, dan pemodelan struktur.

Bab IV Analisis Data, berisi pengecekan perilaku struktur bangunan model eksisting, hasil desain penulangan ETABS model eksisting, pengecekan perilaku struktur bangunan model *outrigger truss*, hasil desain penulangan ETABS model *outrigger truss*, analisis dinamik *nonlinear*, evaluasi struktur model eksisting, dan evaluasi struktur model *outrigger truss*.

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