

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Bencana alam (*natural disaster*) merupakan sebuah fenomena alam yang sangat merugikan umat manusia. Tidak terhitung banyaknya nyawa manusia dan materiil yang menjadi korban dari keagasannya. Salah satu jenis bencana alam yang sering terjadi yaitu gempa bumi. Satyarno, et al. (2012) menyatakan bahwa gempa merupakan getaran di permukaan bumi yang dapat disebabkan oleh adanya pertemuan lempeng benua, tumbukan meteor, keruntuhan tanah dalam gua, dan akibat dari aktivitas gunung berapi.

Indonesia sangat rawan terhadap gempa bumi karena secara geografis, Indonesia berada diantara pertemuan tiga lempeng tektonik utama, yaitu lempeng Pasifik, lempeng Eurasia, dan lempeng Hindia-Australia. Indonesia juga dilewati oleh 2 jalur pegunungan lipatan muda dunia, yaitu jalur Sirkum Mediteranian dan jalur sirkum Pasifik, sehingga Indonesia termasuk daerah Lingkaran Api Pasifik (*Pacific Ring of Fire*) yang merupakan zona yang banyak aktifitas seismik.

Salah satu cara untuk mengurangi dampak yang diakibatkan oleh gempa bumi yaitu dengan membuat infrastruktur yang dapat menahan beban gempa, sehingga mencegah terjadinya korban manusia karena keruntuhan bangunan tersebut. Untuk membuat infrastruktur tersebut, diperlukan perencanaan dan perancangan yang matang dan sesuai dengan standar struktur tahan gempa. Untuk mendapatkan struktur yang lebih baik, Indonesia melakukan perubahan standar beberapa kali, dari Peraturan Muatan Indonesia 1970 NI-18, Peraturan Perencanaan Tahan Gempa Indonesia Untuk Gedung 1981, Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Gedung SNI 03- 1726-2002, dan Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung SNI 1726:2012 yang sekarang berlaku di Indonesia.

Untuk mengetahui perilaku struktur secara akurat akibat gempa, dapat dilakukan analisis dinamik *Time History*, akan tetapi memerlukan perhitungan dan waktu yang banyak. Untuk kebutuhan praktis, dilakukan penyederhanaan analisis dinamik tersebut, yang dikenal dengan metode ekuivalen statik. Penelitian ini

membahas keakuratan dari metode ekuivalen statik dibandingkan dengan metode *Time History*.

Faizah (2015) melakukan penelitian tentang perbandingan pembebanan gempa ekuivalen statik dan *time history* dengan berbagai variasi jumlah tingkat model struktur, yaitu 5, 10, 15, 20, 25 dan 30 tingkat. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa perubahan mendasar terjadi pada struktur 5 dan 10 lantai, namun tidak diketahui pada struktur berapa tingkat perubahan itu mulai terjadi, apakah pada struktur 6, 7, 8 atau 9 tingkat. Oleh karena itu, pada penelitian ini dilakukan penelitian pada struktur dengan ketinggian 5, 6, dan 7 tingkat.

B. Rumusan Masalah

Penelitian ini diharapkan dapat memiliki suatu kejelasan dalam pengerjaannya, sehingga dibuat rumusan masalah antara lain:

1. Bagaimana perbedaan *displacement* antara metode ekuivalen statik dengan metode *time history*?
2. Bagaimana perbedaan gaya horizontal tingkat (F_i) antara metode ekuivalen statik dengan metode *time history*?
3. Bagaimana perbedaan gaya geser tingkat (V_i) antara metode ekuivalen statik dengan metode *time history*?
4. Bagaimana perbedaan gaya geser dasar (*base shear*, V) antara metode ekuivalen statik dengan metode *time history*?

C. Tujuan Penelitian

Adapun maksud dan tujuan dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Membandingkan *displacement* hasil perhitungan metode ekuivalen statik dengan metode *time history*.
2. Membandingkan gaya horizontal tingkat (F_i) hasil perhitungan metode ekuivalen statik dengan metode *time history*.
3. Membandingkan gaya geser tingkat (V_i) hasil perhitungan metode ekuivalen statik dengan metode *time history*.
4. Membandingkan gaya geser dasar (*base shear*, V) hasil perhitungan metode ekuivalen statik dengan metode *time history*.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui sejauh mana keakuratan metode ekuivalen statik terhadap metode *time history*.
2. Mengetahui metode yang paling efektif untuk menganalisis suatu struktur, dilihat dari segi sumber daya, perhitungan dan waktu yang diperlukan.

E. Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih mengarah pada latar belakang dan permasalahan yang telah dirumuskan, maka dibuat batasan-batasan masalah untuk membatasi ruang lingkup penelitian, antara lain:

1. Model struktur berupa portal 2D yang diambil dari struktur bangunan yang telah ada di lapangan. Gedung yang ditinjau yaitu Rusunawa Pemprov DIY t-24 5 lantai, Hotel Tara Yogyakarta 6 lantai, dan Twin Building UMY 7 lantai.
2. Pondasi model struktur dianggap kaku, sehingga dimodelkan dengan tumpuan jepit.
3. Analisis ekuivalen statik dihitung secara manual dengan bantuan Microsoft Excel 2010, dan analisis dinamik *time history* dihitung otomatis dengan bantuan program SAP 2000 v14.1.
4. Metode analisis dinamik *time history* yang digunakan merupakan metode modal analisis (*mode superposition method*).
5. Analisis ekuivalen statik dan *time history* mengacu pada SNI 1726:2012. Sedangkan pembebanan mengacu pada PPPURG 1987 dan parameter beton bertulang mengacu pada SNI 2847:2013.
6. Pembebanan struktur berdasarkan fungsi dan dimensi dari struktur tersebut, untuk data yang kurang lengkap dilakukan pengasumsian.

F. Keaslian Penelitian

Terdapat beberapa penelitian yang terkait dengan penelitian ini, disajikan dalam tabel 1.1.

Tabel 1.1 Penelitian terkait yang pernah dilakukan

No	Peneliti	Judul Penelitian	Metode Penelitian	Variabel	Hasil Penelitian
1	Faizah (2015)	Studi Perbandingan Pembebanan Gempa Statik Ekuivalen dan Dinamik <i>Time History</i> pada Gedung Bertingkat di Yogyakarta	Menganalisis ekuivalen statik secara manual dengan mengacu SNI 1726:2012 dan analisis dinamik <i>time history</i> dengan bantuan program <i>Matlab</i> .	Variabel bebas: metode analisis ekuivalen statik atau metode dinamik <i>time history</i> . Variabel terikat: gaya lateral tingkat, <i>base shear</i> Variabel kontrol: Model struktur portal 5, 10, 15, 20, 25 dan 30 lantai.	1. Perhitungan pembebanan gempa statik ekuivalen pada struktur 5 tingkat dinilai akurat karena memberikan persyaratan yang lebih besar dalam perancangan struktur jika dibandingkan dengan pembebanan gempa dinamik <i>time history</i> . 2. Perhitungan pembebanan gempa statik ekuivalen pada struktur 10 tingkat atau lebih dinilai tidak akurat karena memberikan persyaratan yang lebih kecil dalam perancangan struktur jika dibandingkan dengan pembebanan gempa dinamik <i>time history</i> .

No	Peneliti	Judul Penelitian	Metode Penelitian	Variabel	Hasil Penelitian
2	Nasution (2014)	Perbandingan analisis statik ekuivalen dan analisis dinamik ragam spektrum respons pada struktur beraturan dan ketidakberaturan massa sesuai ESNI 03-1726-201X	Menganalisis statik ekuivalen secara manual dan analisis dinamik ragam spektrum respons dengan bantuan program SAP2000v14.	<p>Variabel bebas: metode statik ekuivalen dan metode analisis dinamik <i>ragam spektrum respons</i></p> <p>Variabel terikat: <i>base shear</i> (gaya geser dasar), dan <i>displacement</i> (perpindahan) tiap tingkat.</p> <p>Variabel kontrol: model struktur beraturan dan tidak beraturan setinggi 7 lantai.</p>	<p>1. Pada struktur yang memenuhi syarat sebagai struktur beraturan dapat dianalisis dengan menggunakan analisis statik ekuivalen maupun dengan analisis dinamik, karena berdasarkan RSNI 03-1726-201X struktur dengan ketinggian tidak melebihi 40 meter masih dapat menggunakan analisis statik ekuivalen. Pada penelitian ini memakai model struktur ketinggian 28 meter.</p> <p>2. Nilai <i>base shear</i> dan <i>displacement</i> tidak berbeda jauh antara hasil analisis metode statik ekuivalen maupun analisis dinamik ragam spektrum respons, sehingga analisis statik ekuivalen dapat digunakan pada bangunan 7 tingkat, akan tetapi lebih akurat dianalisis menggunakan metode dinamik ragam spektrum respons.</p>

No	Peneliti	Judul Penelitian	Metode Penelitian	Variabel	Hasil Penelitian
3	Tarigan (2014)	Perbandingan respon struktur beraturan dan ketidakberaturan horizontal sudut dalam akibat gempa dengan menggunakan analisis statik ekuivalen dan <i>time history</i>	Menganalisis statik ekuivalen secara manual dan analisis dinamik <i>time history</i> dengan bantuan program SAP2000v14	<p>Variabel bebas: metode statik ekuivalen dan metode analisis dinamik <i>time history</i></p> <p>Variabel terikat: perpindahan (<i>displacement</i>), rasio simpangan antar lantai (<i>drift ratio</i>), momen balok dan momen kolom.</p> <p>Variabel kontrol: model struktur beraturan dengan sudut dalam 10% dan struktur tidak beraturan dengan sudut dalam setinggi 8 lantai.</p>	Dari peninjauan perpindahan (<i>displacement</i>) dan rasio simpangan antar lantai (<i>drift ratio</i>), analisis statik ekuivalen masih akurat untuk digunakan pada struktur beraturan dengan sudut dalam 10%, tetapi tidak akurat apabila digunakan pada struktur tidak beraturan dengan sudut dalam 40%.

Berdasarkan penelitian tersebut, dilakukan penelitian dengan model struktur portal yang diambil dari gedung yang telah ada dengan variasi jumlah tingkat 5, 6 dan 7 tingkat dengan variabel bebas analisis ekuivalen statik dan analisis dinamik *time history*.