

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Gempa bumi merupakan fenomena alam yang tidak bisa dihindari dalam dunia konstruksi. Fenomena alam ini berpengaruh dan memicu menimbulkan kerusakan pada struktur bangunan maupun infrastruktur lainnya. Jika struktur bangunan yang dirancang tidak memperhitungkan tingkat kinerja pada saat perencanaan, mungkin akan runtuh jika terkena guncangan gempa. (Otani,1979) dalam penelitiannya menjelaskan bahwa suatu struktur akan memberikan respon dinamik yang disebabkan oleh gerakan tanah gempa, tekanan angin, gelombang, ledakan, getaran mesin dan pergerakan lalu lintas. Respon dinamik yang dihasilkan oleh suatu struktur menunjukkan perilaku nonlinear salah satunya berkaitan dengan gerakan tanah yang diakibatkan oleh gempa dan menyajikan respons evaluasi dalam bentuk sebuah kurva histeresis yang memberi informasi sifat daktail dari struktur yang ditinjau.

Perencanaan struktur bangunan gedung tahan gempa pada umumnya dilakukan dengan pendekatan desain berbasis gaya. Dalam pendekatan berbasis gaya, akan dihitung nilai gaya geser dasar desain untuk memperkirakan besar nilai gaya yang diberikan pada bangunan pada saat gempa terjadi. Sedangkan dalam desain berbasis kinerja, untuk memperkirakan besar gaya geser desain yang diberikan pada bangunan saat terjadi gempa untuk mencapai kinerja struktur yang diinginkan, salah satunya adalah metode *Direct Displacement Based Design* (DDBD).

Metode *Direct Displacement Based Design* (DDBD) dikembangkan oleh Priestley (1996). Konsep dasar metode DDBD adalah dengan mengubah sistem struktur bangunan bertingkat banyak *multi degree of freedom* (MDOF) menjadi sistem *single degree of freedom* (SDOF) dan menentukan *drift* rencana struktur sesuai level kinerja yang diinginkan. Pendekatan dalam metode ini memodelkan sistem inelastis menggunakan sistem elastis ekuivalen yang dikenal sebagai struktur pengganti yang memiliki sifat sistem efektif yang terdiri dari redaman efektif, periode efektif dan kekakuan efektif. Hubungan besarnya gaya dengan perpindahan menghasilkan nilai kekakuan pada suatu struktur yang ditinjau.

Celebi dan Penzien (1973) pada penelitiannya pada balok sederhana menghasilkan kurva karakteristik deformasi lentur yang mana menjelaskan bahwa kekakuan balok berkurang secara bertahap terhadap beban yang membentuk sebuah kurva histeresis. Lu dkk (2020) melakukan penelitian tentang analisis seismik nonlinear untuk elemen dinding geser pada gedung super tinggi menggunakan *Opensees*, dengan membandingkan data hasil model eksperimental yang diajukan oleh Mander dkk (1988) dengan simulasi analisis riwayat waktu pada 4 jenis dinding geser dengan ukuran, pembebanan aksial dan konfigurasi tulangan yang dimaksud untuk memperoleh model kurva histeresis yang unik dengan hasil perpindahan luluh dan beban puncak yang bervariasi untuk memvalidasi hasil eksperimental dengan hasil perilaku dinding geser tinjauan. Kurva histeresis tersebut menunjukkan penyerapan sejumlah besar energi. Model histeresis diharapkan mampu untuk memberikan informasi kekakuan dan ketahanan terhadap perpindahan, pada saat yang sama

karakteristik sifat material dan bentuk geometri berpengaruh dalam membentuk kurva histeresis.

Pada perkembangan pekerjaan konstruksi gedung, pemahaman tentang sistem struktur dengan ketahanan terhadap gempa terus dikembangkan dan diterapkan pelaksanaannya. Bangunan bertingkat tinggi berkaitan erat dengan sistem pembebanan lateral yang mana semakin tinggi suatu bangunan maka semakin tinggi beban lateral yang dilayani. Salah satu alternatif sistem penahan gempa yaitu dinding geser, merupakan dinding struktural pada bangunan yang dirancang memiliki kekakuan yang memadai yang diperlukan untuk mengurangi simpangan antar lantai yang disebabkan oleh gaya gempa. Kekakuan struktur dapat disajikan dalam sebuah hubungan respon nonlinear antara beban yang bekerja dengan perpindahan sebagai bentuk respon struktur. Paulay dan Priestley (1992) pada penelitiannya menyajikan kurva beban-perpindahan yang dapat dipakai sebagai kekakuan efektif yang mendekati kekuatan lentur yang penting saat memperkirakan respon struktur untuk memenuhi syarat kemampuan layan.

Struktur dalam keadaan sebenarnya mampu untuk menyerap energi gempa (*dissipating energy*) dalam bentuk deformasi inelastik, kemampuan struktur ini dipengaruhi dari beberapa aspek yaitu bentuk dimensional, tata letak posisi dan perilaku dari material obyek tinjauan itu sendiri. Penelitian untuk mendapatkan level kinerja struktur dengan metode *Direct Displacement Based Design* lebih banyak diimplementasikan menggunakan metode *Pushover Analysis* yang merupakan Analisis Statik Nonlinear untuk memperoleh besaran perpindahan

dari struktur yang ditinjau, sedangkan pada Analisis Dinamik Nonlinear (*Time History Analysis*) parameter-parameter dan perilaku dari suatu obyek penelitian dapat dipelajari dan dikembangkan menjadi suatu representasi yang menggambarkan hasil dari sebuah penelitian.

Berdasarkan latar belakang peneliti ingin menganalisa dan mengevaluasi perilaku nonlinear pada struktur yang ditinjau dengan melihat parameter kekakuannya (k) mengalami perubahan dalam kondisi tertentu dengan variasi geometri dan respon dinamik setiap waktu pada *ground motions* yang diberikan pada saat analisis menggunakan *Time History Analysis*. Analisa pada kondisi ini peneliti ingin menerapkan metode *Direct Displacement Based Design* (DDBD) dan melihat hubungan kekakuan dan penyerapan energi dengan perpindahan dengan analisis dinamik nonlinear.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Bagaimana pengaplikasian metode *Direct Displacement Based Design* pada dinding geser?
- b. Bagaimana perilaku perpindahan maksimum struktur yang dihasilkan dari metode *Direct Displacement Based Design* dan kurva histeresis dari analisis dinamik nonlinear riwayat waktu?
- c. Apakah nilai kekakuan dari dinding geser yang bervariasi mempengaruhi nilai gaya geser dasar dengan perpindahan rencana dari metode *Direct Displacement Based Design*?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Model struktur yang ditinjau adalah dinding geser dengan variasi bentuk geometri yang berbeda.
- b. Peraturan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu SNI 2847-2019 “Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung dan Penjelasan” dan SNI 1726-2019 “Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung”.
- c. Pemodelan dan analisis menggunakan *software* MIDAS/GEN Struktural.
- d. Lokasi obyek gedung penelitian berada di daerah gempa tinggi

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Mendalami penerapan metode *Direct-Displacement Based Design* dan analisis dinamik nonlinear riwayat waktu pada dinding geser serta perilakunya ketika dikenai gempa.
- b. Mengetahui perilaku struktur dinding geser pada saat nonlinear dan kurva histeresisnya.
- c. Menjadi referensi lanjutan untuk pengembangan pada penelitian terkait selanjutnya.

1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Peneliti dapat mendalami dan mengkaji metode *Direct Displacement Based Design*, faktor parameter kekakuan, perpindahan dan gaya geser dasar.
2. Peneliti mendapat gambaran mengenai perilaku struktur dinding geser ketika dikenai gempa serta parameter-parameternya.
3. Peneliti dapat menentukan kekakuan efektif, gaya geser dasar desain bangunan dan *target displacement* sesuai dengan prosedur metode *Direct-Displacement Based Design*.

