

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dewasa ini, aplikasi struktur ruang telah berkembang dengan sangat cepat. Tidak hanya karena struktur tersebut menawarkan bentuk bangunan yang atraktif, elegan dan indah dari sisi arsitektur, tetapi juga karena mereka mampu menawarkan kekuatan yang baik dengan biaya konstruksi yang ekonomis. Di beberapa negara yang memiliki tingkat intensitas gempa yang besar, seperti Jepang, struktur ini kemudian dapat dialihfungsikan sebagai tempat pengungsian penduduk setelah gempa besar terjadi. Berbagai penelitian telah banyak dilakukan untuk memahami fenomena kegagalan dari struktur ini. Umumnya, kegagalan struktur ini diakibatkan karena pengaruh ketidakstabilan (*buckling*). Penelitian [1-3] memperlihatkan pengaruh parameter struktur ruang, seperti bentuk geometri, sambungan, dimensi batang, panjang dan ketinggian bentangan, pemodelan beban dan tumpuan, cacat geometri, dll terhadap kegagalan *buckling* struktur. Kemudian, beberapa penelitian terbaru lebih difokuskan untuk merancang struktur ruang dengan tujuan tertentu, sehingga memberikan kontribusi yang cukup signifikan dalam perbaikan metode perancangan struktur ruang itu sendiri.

Tesis ini merupakan lanjutan dari beberapa penelitian sebelumnya dalam memperbaiki metode perancangan struktur ruang, khususnya di daerah rawan gempa. Ada beberapa temuan utama dari penelitian sebelumnya yang dapat memperbaiki metode perancangan, sebagai berikut:

- Penerapan Teknik Pencarian Bentuk (TPB) dalam menentukan geometri dari struktur ruang [4,5]. TPB adalah suatu teknik optimasi yang berkembang dalam mengubah bentuk geometri awal struktur ke bentuk akhir yang memiliki tegangan kerja terkecil. Keuntungannya, kekuatan struktur menjadi tinggi karena tegangan penyebab kegagalan telah diminimalkan melalui konsep ini.
- Penerapan Teknik Penyesuaian Dimensi (TPD) terhadap rangka batang dalam menentukan kapasitas maksimum struktur [6]. TPD menghitung ulang dimensi

dari rangka struktur dan menyesuaikannya dengan kapasitas maksimum struktur yang direncanakan. Keuntungannya, akan diperolehnya struktur rangka atap yang lebih ekonomis secara konstruksi serta lebih ringan dari sisi massa.

- Penerapan konsep pengontrol kerusakan sebagai bagian struktur sendiri. Plastisitas yang terjadi pada bagian tersebut mampu menyerap energi gempa sehingga menghindarkan kegagalan pada rangka utama struktur atap [7-12].

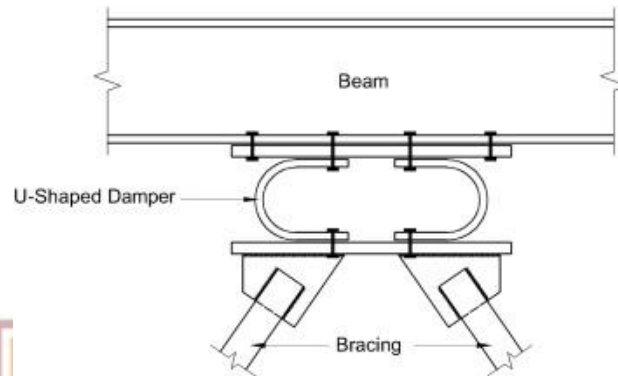
1.2. Identifikasi Permasalahan dan Solusi yang Diajukan

Dari penelitian sebelumnya [7-10], penggunaan sambungan pipa-T pada pada struktur atap dapat digunakan sebagai peredam sekaligus bagian penyerap energi gempa, melalui plastisitas yang terjadi pada sambungan tersebut. Akan tetapi sangat sulit berharap sepenuhnya sistem sambungan-T ini dapat berperan secara sempurna menjadi suatu sistem penyerap energi ketika beban gempa terjadi. Hal ini disebabkan karena sistem sambungan-T, yang dibentuk melalui pengelasan, suatu saat akan mengalami sobek (*fracture*) di daerah lasan. Ketika las ini sobek, sistem sambungan tidak efektif lagi dalam menyerap energi gempa yang datang.

Jika pada penelitian-penelitian di atas, faktor kekuatan dan keekonomisan konstruksi berhasil ditingkatkan melalui konsep optimasi, maka pada tesis ini, fokus diarahkan meningkatkan keamanan struktur dengan menggunakan suatu peredam metalik yang dipasang pada struktur. Adapun mekanisme desain yang diusulkan adalah merancang peredam metalik yang ditempatkan pada struktur bracing dinding bangunan sebagai penyerap energi gempa. Peredam ini didesain mengalami plastisitas ketika beban besar terjadi. Proses plastisitas ini dimanfaatkan menyerap energi gempa sehingga dapat meminimalkan kerusakan pada rangka utama bangunan. Tujuan akhirnya adalah untuk menghindari kerusakan besar pada bangunan ketika gempa terjadi sehingga korban jiwa dapat diminimalkan.

Secara umum nantinya akan ada dua tahap penelitian yang akan dilakukan. **Pertama**, analisa statik suatu model peredam metalik dibawah pengaruh beban siklik, yang ditujukan untuk mendapatkan harga kekakuan, kekuatan maksimum dan jumlah energi yang mampu diserap. **Kedua**, analisa dinamik dari struktur

bangunan dengan peredam metalik ditempatkan di batang bracing pada struktur dinding. Peredam metalik digunakan memiliki bentuk profil U seperti yang ditunjukkan oleh **Gambar 1.1**.



Gambar 1.1 Metalik Damper [13]

Beberapa penelitian telah dilakukan untuk melihat karakteristik peredam metalik dirangkum dalam Tabel 1.1 dibawah ini.

Tabel 1.1 Penelitian yang pernah dilakukan tentang peredam baja [14]

Tahun	Penemu	Bentuk Peredam	Hasil
1972	Kelly, etc.	Plat Baja Segiempat	Peredaman dengan Peluluhan Material.
1975	Skinnery, etc.	Plat Baja Berbentuk U	Digunakan pertama kali pada gedung pemerintahan di Selandia Baru tahun 1980.
1978	Tyler	Plat Baja Berbentuk Taper	Diterapkan pada gedung baja 29 lantai.
1981	Stierner, etc.	Pipa Baja	Diterapkan pada gedung 6 lantai di Selandia Baru
1991	Whittaker, etc.	Pelat Baja Berbentuk Segitiga	Telah umum digunakan
1992	Tsai, etc.	Plat Baja Berbentuk X	Telah umum digunakan
1995	Gao J.Z.	Plat Baja Berpengaku	Peningkatan Bentuk Pelat Baja Bentuk Segitiga dan X
1996	Ou. J.P	Plat Baja Komposit	Mengatasi Masalah Buckling
1997	Zhou Y.	Baja Berbentuk Cincin	Research Experiment Telah Dilakukan
2001	Brown AP	Sistem Bracing	Dapat bertindak dalam bertindak sebagai peredam,
2003	Wang J.M		
2004	Li H.N		
		Komposit Berbentuk X	Telah dipatenkan

Beberapa studi [14-16] juga telah meneliti penggunaan peredam histeresis baja untuk mengontrol perpindahan struktur atap akibat beban seismik yang tinggi. Salah satu yang banyak dikaji adalah peredam histeresis berbentuk U, yang ditempatkan antara atap dan struktur penopangnya. Plat baja berbentuk U ini mengurangi perpindahan akibat gempa, dan strukturnya juga dapat menyerap energi gempa. Saat terjadi gempa besar, struktur pendukung peredam diatur untuk mengalami plastisitas terlebih dahulu, sehingga energi gempa dapat terserap, menjaga agar rangka utama tetap terlindungi dari kerusakan serius.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penulisan laporan tugas akhir ini adalah:

- Menghitung nilai kekakuan, kekuatan maksimum dan energi disipasi peredam metalik akibat suatu pembebanan dengan menggunakan konsep elemen hingga berbasis ketidaklinearan geometri dan material.
- Menghitung respon perpindahan struktur bangunan yang dimodelkan dengan *frame 2D* dengan dan tanpa peredam.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari tesis ini adalah memberikan alternatif model untuk struktur bangunan yang dilengkapi peredam metalik dalam meredam dan menyerap energi pada daerah rawan gempa.

1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam tesis ini, adalah:

- Semua faktor gesekan antara peredam metalik dan frame diabaikan.
- Batang bracing dalam struktur bangunan diasumsikan sebagai batang dua gaya.

1.6 Sistematika Penulisan

Struktur penulisan proposal tesis ini dirancang dalam tiga bab. Bab 1 mencakup latar belakang, rumusan masalah, manfaat penelitian, batasan masalah, serta sistematika penulisan. Bab 2 berisi teori-teori yang mendukung penelitian ini. Selanjutnya pada Bab 3 membahas metodologi yang akan diterapkan dalam penelitian.

