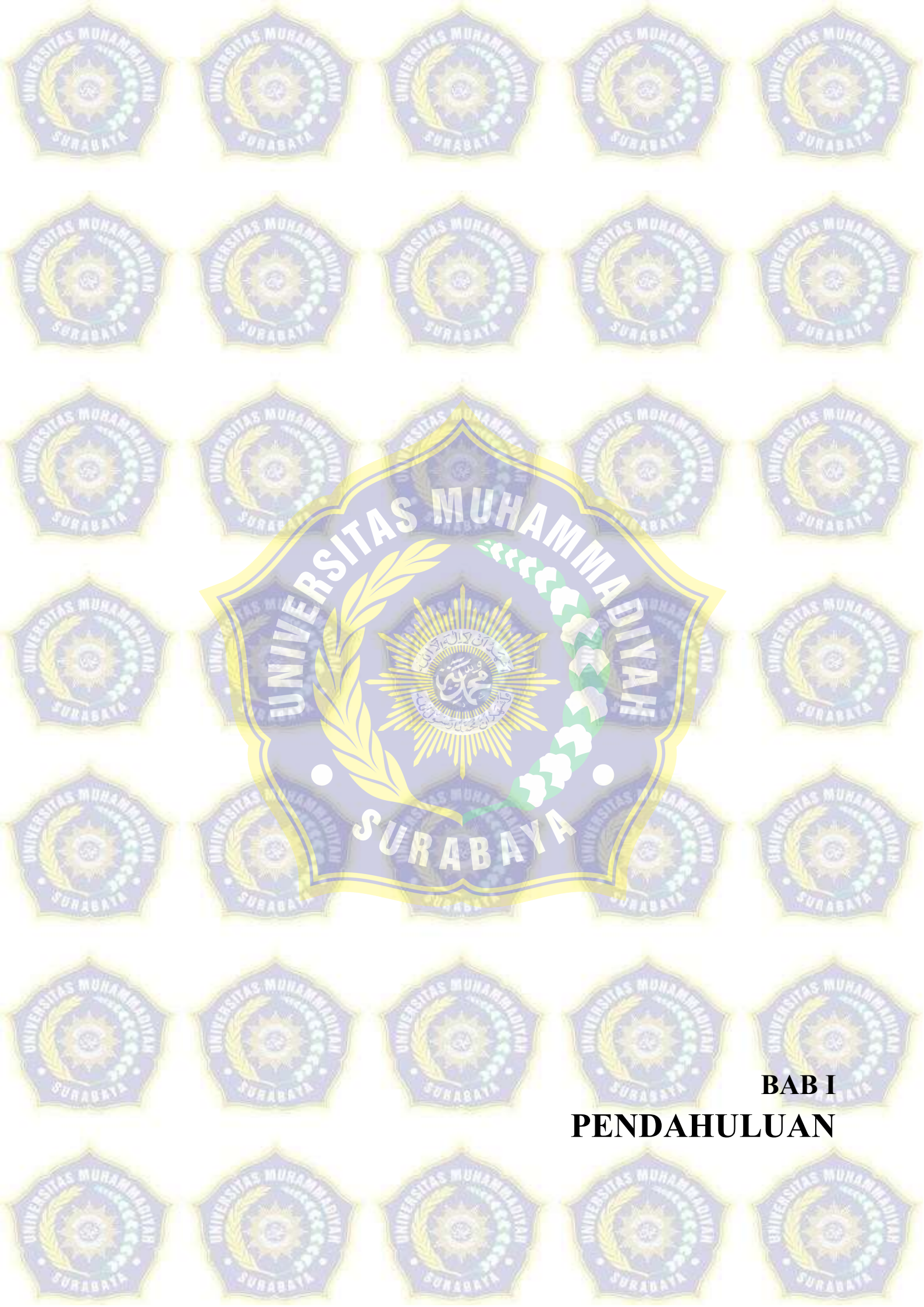




BAB I

PENDAHULUAN



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara kepulauan yang wilayahnya diapit oleh lempeng samudera dan lempeng darat yang menyebabkan kedua lempeng bumi tersebut seringkali bertumbukan. Tumbukan tersebut selain menyebabkan negara Indonesia menjadi wilayah yang rawan gempa namun juga menyebabkan banyak adanya gunung api di wilayah negara Indonesia. (Indra Surya Pratama, 2022). Dampak dari gempa bumi tidak hanya mengakibatkan kerugian material tetapi juga menimbulkan korban jiwa. Berbagai peristiwa gempa bumi, seperti yang melanda di Lombok dan Palu tahun 2018, serta Pasaman Barat tahun 2022 menjadi bukti nyata betapa pentingnya aspek ketahanan gempa dalam perencanaan struktur gedung

Saat terjadi gempa bumi, banyak gedung mengalami kerusakan struktural yang signifikan, di mana kerusakan tersebut umumnya terjadi pada elemen utama seperti kolom dan balok. Elemen-elemen ini memiliki fungsi vital dalam menahan beban gravitasi dan beban lateral, sehingga ketika mengalami kerusakan, kestabilan serta kapasitas keseluruhan struktur dapat menurun secara drastis.

Untuk mengurangi potensi kerusakan tersebut, diperlukan suatu sistem tambahan yang mampu meningkatkan kekakuan lateral dan kapasitas struktur terhadap gaya gempa. Salah satu metode yang terbukti efektif adalah penerapan sistem *bracing*, yang berfungsi sebagai elemen pengaku lateral untuk menahan gaya gempa dan menyalurkannya secara efisien ke pondasi, sehingga elemen utama seperti kolom dan balok tetap terlindungi. Dalam berbagai kejadian, ketika struktur mengalami beban gempa kuat, kerusakan biasanya terbatas pada elemen *bracing*, sementara elemen utama tetap dalam kondisi aman.

(Hutahaean, 2016) pada penelitiannya yang berjudul “Kajian Pemakaian *Shear Wall* dan *Bracing* pada Gedung Bertingkat”, dilakukan perbandingan penggunaan *shear wall* dan *bracing* pada gedung yang sama, dan memperoleh kesimpulan dimana kedua struktur memiliki level kinerja yang sama. Dari penelitian tersebut *bracing* dapat digunakan sebagai alternatif lain dari penggunaan *shear wall*.

Pada umumnya sistem rangka *bracing* di bagi menjadi dua diantaranya sistem rangka *bracing* konsentrik (*Concentrically Bracing System*) dan sistem rangka *bracing* eksentrik (*Eccentrically Braced Frame*). *Eccentrically Braced Frame* (EBF) adalah sistem yang mampu menyerap energi melalui *link beam* nya yang sangat efektif dan dari sudut pandang kinerja murni (*performance*) sistem ini sering dianggap lebih unggul. Sedangkan *Concentrically Bracing System* (CBF) merupakan sistem rangka *bracing* yang memiliki kekakuan yang tinggi. Meskipun dianggap kurang daktil dibandingkan EBF, CBF justru menawarkan keunggulan strategis yang sangat relevan dengan konsep ketahanan gempa, yakni kemudahan dalam perbaikan. Keunggulan tersebut berasal dari filosofi desainnya, di mana batang *bracing* dirancang sebagai elemen yang dikorbankan (*fuse* atau *sacrificial element*).

Ketika gempa besar terjadi, *bracing* pada CBF akan mengalami *buckling*. Kerusakan ini, meskipun tampak signifikan, bersifat terlokalisir dan mudah diidentifikasi. Proses perbaikan

CBF yang bersifat sederhana, cepat dan relatif ekonomis melalui pembongkaran sambungan dan pemasangan *bracing* baru, menjadikannya opsi yang praktis dan ekonomis untuk perbaikan setelah bencana.

Pada penelitian Zulfikar & Riyanto, (2025) *bracing* bertipe X terbukti sebagai konfigurasi *bracing* paling efektif dalam meningkatkan kinerja seismik bangunan. Sedangkan pada penelitian yang dilakukan Repadi et al., (2016) *bracing* bertipe *inverted V* dapat memperbaiki dan meningkatkan kinerja struktur gedung tanpa *bracing*. *Bracing Inverted V* merupakan konfigurasi populer di Amerika Serikat (Admassu, 2020). Pada penelitian ini digunakan *bracing* bertipe X dan *Inverted V* untuk dilakukan perbandingan peningkatan kinerja yang terjadi.

Dalam menganalisa perilaku struktur yang lebih akurat terhadap beban gempa, diperlukan metode analisis yang mampu menangkap respon non-linier dan dinamis struktur. Dalam hal ini *Non-Linear Time History Analysis* (NLTHA) merupakan metode yang *representative* karena mempertimbangkan ketidaklinieran material, penurunan kekakuan akibat kerusakan struktur, serta memanfaatkan riwayat gempa aktual. Dengan metode ini, kinerja sistem *bracing* X dan *inverted V* dapat dibandingkan secara menyeluruh berdasarkan berbagai parameter struktur.

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, maka pada tugas akhir ini akan dilakukan suatu analisis pengaruh penggunaan *bracing* dengan profil baja terhadap struktur gedung beton bertulang dengan metode *Non-Linear Time History Analysis* (NLTHA). Penelitian ini akan memodelkan bangunan bertingkat dengan tiga permodelan yang berbeda yaitu model struktur bangunan tanpa *bracing*, bangun dengan *bracing* X, dan bangunan dengan *bracing Inverted V*. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi yang berbasis data mengenai konfigurasi *bracing* mana yang lebih unggul dalam konteks spesifik tertentu, sehingga dapat berkontribusi pada perencanaan struktur gedung yang lebih aman dan tahan gempa di Indonesia.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang penelitian, maka dapat digunakan masalah dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana perbandingan pengaruh penggunaan sistem *bracing* X, sistem *bracing Inverted V*, dan tanpa *bracing* terhadap *Displacement* pada struktur akibat beban gempa *nonlinear time history analysis*?
2. Bagaimana perbandingan pengaruh penggunaan sistem *bracing* X, sistem *bracing Inverted V*, dan tanpa *bracing* terhadap *Displacement ductility* dan sistem parameter (R, Ω, C_d) pada struktur akibat beban gempa *nonlinear time history analysis*?
3. Bagaimana perbandingan pengaruh penggunaan sistem *bracing* X, sistem *bracing Inverted V*, dan tanpa *bracing* terhadap *global acceptance criteria* (*story drift, story drift ratio & residual story drift ratio*) pada struktur akibat beban gempa *nonlinear time history analysis*?
4. Manakah di antara kedua sistem *bracing-X* dan *inverted-V* yang memberikan kinerja terbaik terhadap *displacement, story drift, & residual story drift ratio* pada struktur akibat beban gempa *nonlinear time history analysis*?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Dapat mengevaluasi perbandingan pengaruh penggunaan sistem *bracing* X, sistem *bracing Inverted V*, dan tanpa *bracing* terhadap *Displacement* pada struktur akibat beban gempa *nonlinear time history analysis*.
2. Dapat mengevaluasi perbandingan pengaruh penggunaan sistem *bracing* X, sistem *bracing Inverted V*, dan tanpa *bracing* terhadap *Displacement ductility* dan sistem parameter (R, Ω, C_d) pada struktur akibat beban gempa *nonlinear time history analysis*.
3. Dapat mengevaluasi perbandingan pengaruh penggunaan sistem *bracing* X, sistem *bracing Inverted V*, dan tanpa *bracing* terhadap *global acceptance criteria* (*story drift*, *story drift ratio*, & *Residual Story Drift Ratio*) pada struktur akibat beban gempa *nonlinear time history analysis*.
4. Mengevaluasi dan menentukan system *bracing* yang paling efektif antara *bracing-X* dan *bracing inverted-V* dalam meningkatkan kinerja seismik struktur berdasarkan nilai *displacement*, *story drift*, dan *residual story drift ratio* menggunakan metode *nonlinier time history analysis*.

1.4. Manfaat Penelitian

Penelitian yang dilakukan diharapkan memberikan manfaat baik bagi praktisi maupun akademisi dalam hal ini adalah mahasiswa. Adapun manfaatnya yaitu;

1. Manfaat penelitian untuk praktisi
Sebagai bahan pertimbangan dan referensi bagi para perencana struktur dalam memilih sistem *bracing* yang optimal untuk meningkatkan kinerja gedung beton bertulang terhadap beban gempa, dengan mempertimbangkan aspek kinerja dan fungsionalitas
2. Manfaat penelitian untuk akademisi
Mahasiswa bisa menggunakan studi ini sebagai sumber bacaan untuk memperluas pemahaman dalam bidang teknik sipil, sekaligus merujuk pada saat menyusun tugas akhir.

1.5. Batasan Masalah

Batasan lingkup penelitian yang akan dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Struktur yang dianalisis adalah struktur gedung beton bertulang SRPMK.
2. Tidak mempertimbangkan biaya, metode, dan waktu.
3. Pondasi dimodelkan sebagai jepit.
4. Tidak mempertimbangkan segi arsitektur.
5. Jenis pengaku (*bracing*) yang digunakan adalah *bracing* tipe X dan tipe *inverted V*.
6. Metode rekayasa gempa menggunakan metode *Non-Linear Time History Analysis* (NLTHA)
7. Tidak memperhitungkan beban angin
8. *Bracing* baja WF di tempatkan pada sudut-sudut bangunan

