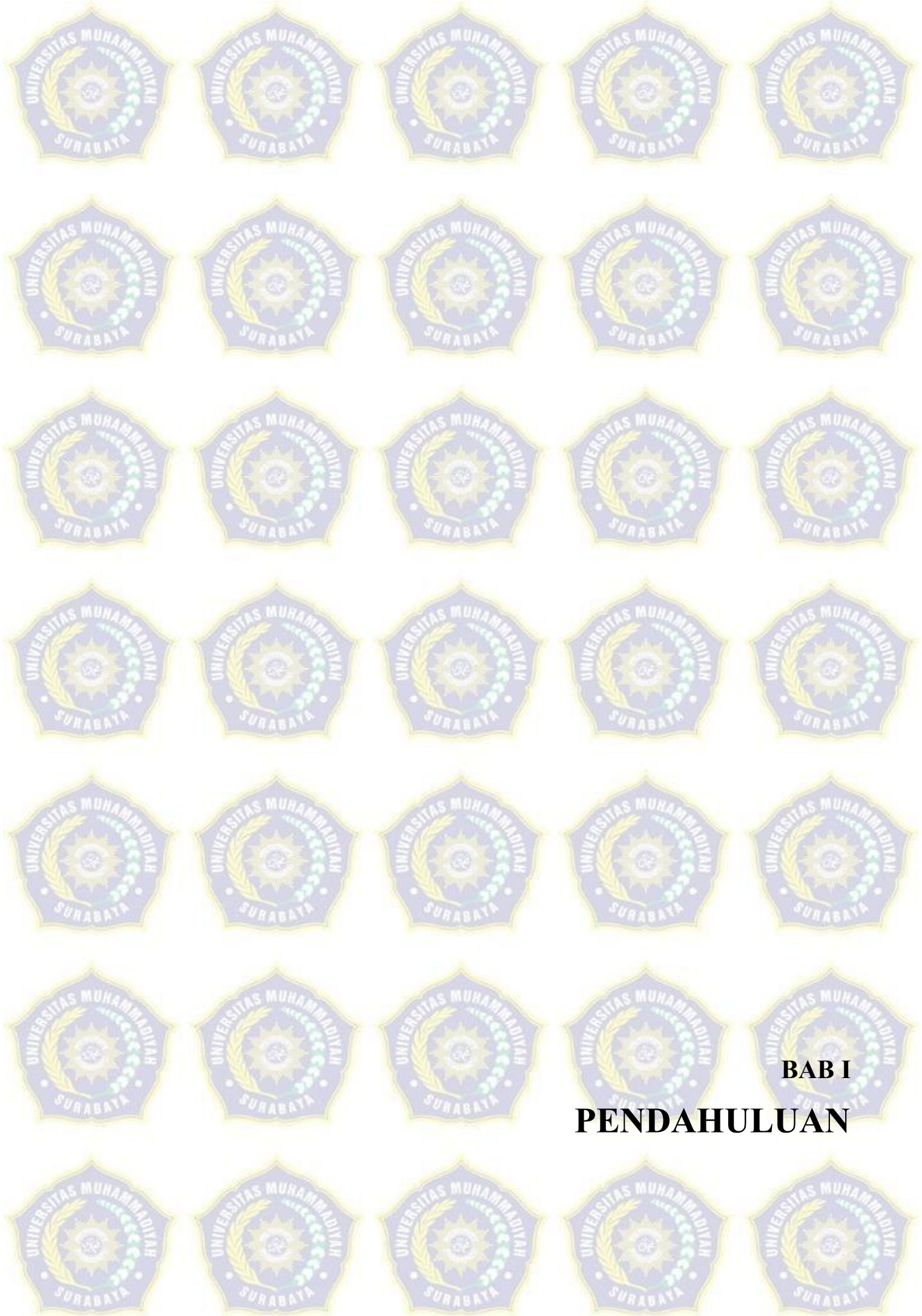




BAB I

PENDAHULUAN



Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB I

PENDAHULUAN

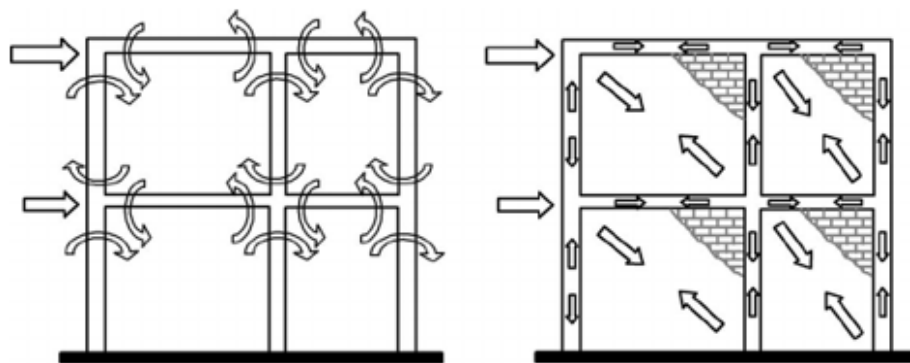
1.1. Latar Belakang

Seiring dengan intensitas gempa di Indonesia yang semakin tinggi, aspek keamanan struktur bangunan menjadi perhatian utama dalam rekayasa sipil. Gempa bumi merupakan salah satu tantangan yang memberi dampak kerusakan pada bangunan dan infrastruktur, khususnya di kawasan dengan aktivitas seismik tinggi. Indonesia menjadi negara yang terletak pada pertemuan tiga lempeng tektonik utama dan kondisi geografis ini menjadikan Indonesia sebagai salah satu wilayah dengan aktivitas seismik yang sangat tinggi di dunia. Munculnya lempeng-lempeng baru saat ini menyebabkan perubahan status gempa di wilayah Indonesia, beberapa daerah di Indonesia yang awalnya tergolong gempa rendah kini tergolong gempa menengah dan yang tergolong gempa menengah kini tergolong gempa tinggi, kondisi seperti ini menjadi suatu hal yang mengkhawatirkan. Sejarah mencatat serangkaian gempa bumi yang telah menimbulkan kerusakan infrastruktur, kerugian ekonomi serta korban jiwa yang tidak sedikit, seperti gempa dan tsunami Aceh (2004), gempa Yogyakarta (2006), gempa Padang (2009), gempa Palu (2018) dan lain sebagainya (bpbd.go.id, 2022).

Berdasarkan besarnya dampak yang ditimbulkan oleh gempa bumi, analisis respons dan perilaku struktur gedung terhadap beban gempa menjadi suatu keharusan. Gaya gempa harus menjadi pertimbangan utama dalam perencanaan struktur untuk mencegah keruntuhan total dan memastikan keselamatan penghuni ketika bangunan mengalami kerusakan signifikan akibat gempa besar. Oleh karena itu, pendekatan analisis yang realistis sangat diperlukan guna memprediksi secara akurat bagaimana struktur akan berperilaku jika terjadinya guncangan hingga puncak intensitas gempa. Dalam perancangan struktur gedung bertingkat, meskipun sering dimodelkan sebagai rangka terbuka, namun realitanya sebagian besar bangunan menggunakan dinding pengisi yang membentuk *infilled frame*. Dari sejumlah peristiwa gempa yang pernah terjadi sebelumnya, telah menjadi bukti nyata bahwa pengabaian kontribusi *infill wall* (dinding pengisi) dalam analisa struktur dapat menghasilkan evaluasi respons gempa yang tidak tepat dan tidak merepresentasikan perilaku aktual struktur bangunan.

Pada kenyataan saat terjadi gempa, gedung-gedung yang terdapat dinding pengisi memiliki perilaku struktur yang berbeda dengan gedung yang tidak terdapat dinding pengisi (*open frame*). Dimana gedung yang tidak terdapat dinding pengisi banyak mengalami kerusakan struktur yang tidak sesuai dengan skema perancangan diawal. Telah dilakukan penelitian sebelumnya dengan menggunakan metode analisis pushover, yang menunjukkan bahwa keberadaan dinding pengisi meningkatkan kekakuan dan kekuatan struktur. Penelitian tersebut menyebutkan bahwa pengabaian dinding pengisi menyebabkan estimasi perilaku seismik yang tidak akurat (Dhonju and Darshan Shrestha, 2022). Selain itu, telah dilakukan studi numerik dengan berbagai permodelan konfigurasi struktur yang di analisis menggunakan metode statik ekuivalen, hasil penelitian menunjukkan bahwa permodelan diagonal strut memberikan peningkatan kekuatan tertinggi dibandingkan permodelan yang lain (Pascanawaty dan Ernavati,

2020). Para peneliti menilai bahwa dinding pengisi harus diintegrasikan dalam desain bangunan untuk menggambarkan secara lebih nyata perilaku dinding yang mengisi celah dalam struktur rangka (Abdelkader Nour, 2023). Studi-studi yang telah dilakukan menunjukkan bahwa interaksi antara dinding pengisi dengan struktur rangka memainkan peran penting dalam menentukan ketahanan terhadap keruntuhan gempa. Selama fase elastis, dinding pengisi secara signifikan meningkatkan kapasitas beban struktural, kekakuan dan disipasi energi dari struktur rangka. Selain itu, beberapa studi juga mengungkapkan bahwa dinding pengisi berfungsi sebagai pertahanan utama selama peristiwa gempa awal yang menanggung sebagian besar beban gempa. Oleh sebab itu, mengabaikan peran dinding pengisi dapat menghasilkan prediksi respons struktur yang tidak akurat, terutama pada daerah rawan gempa. Berikut Gambar 1.1 merupakan ilustrasi perbandingan struktur *open frame* dengan struktur *infilled frame* yang mengikutsertakan elemen tembok dalam permodelan.



Gambar 1. 1 Perbandingan rangka *open frame* dengan *infilled frame*

Sumber: (Bastian, 2019)

Metode *Nonlinear Time History Analysis* (NLTHA) yang digunakan dalam analisis ini merupakan metode analisis dinamik untuk memodelkan respons struktur secara rinci dan *real-time* selama pembebanan gempa berlangsung. Dalam prosesnya, disimulasikan secara lebih realistis dengan menggunakan *akselerogram* (rekaman gerakan tanah) sebagai *input* pembebanan gempa yang secara bertahap diterapkan dalam domain waktu, sehingga memungkinkan perhitungan respons dinamik struktur pada interval waktu yang sangat kecil dan menggambarkan secara akurat variasi gaya, perpindahan, serta akumulasi kerusakan secara bertahap selama gempa terjadi. Berbeda dengan metode analisis *linear* yang hanya terbatas pada respons struktur saat beban gempa mencapai titik tertinggi dengan asumsi struktur berperilaku secara sederhana, NLTHA dapat menggambarkan proses respons struktur yang lebih kompleks yaitu mampu menangkap perubahan pola getaran, efek penguatan gelombang (resonansi) dan perilaku struktur yang tidak sederhana karena adanya interaksi antara elemen utama dengan elemen tambahan seperti dinding pengisi. Oleh karena itu, menggunakan NLTHA dalam penelitian ini, dapat menganalisis secara mendalam terkait bagaimana dinding pengisi mempengaruhi kekakuan, kekuatan dan distribusi gaya pada struktur selama gempa, sehingga dapat memberikan gambaran respons seismik yang lebih akurat.

Dalam penulisan tugas akhir ini akan dilakukan analisis pengaruh dari dinding pengisi terhadap respons seismik dan perilaku struktur dengan menerapkan metode *Nonlinear Time History Analysis* (NLTHA) pada model struktur gedung eksisting. Hasil dari analisis ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan metode perancangan bangunan tahan gempa yang mengoptimalkan penggunaan dinding pengisi secara efektif.

1.2. Rumusan Masalah

1. Bagaimana perbandingan *performance assessment* pada *open frame* dan *infilled frame* akibat adanya *infill wall* dengan metode *nonlinear time history analysis*?
2. Bagaimana perbandingan *global acceptance criteria* pada *open frame* dan *infilled frame* akibat adanya *infill wall* dengan metode *nonlinear time history analysis*?
3. Bagaimana perbandingan nilai *base shear* pada *open frame* dan *infilled frame* akibat adanya *infill wall* dengan metode *nonlinear time history analysis*?
4. Bagaimana pengaruh *infill wall* terhadap struktur *infilled frame*?

1.3. Tujuan Penelitian

1. Dapat mengevaluasi perbandingan *performance assessment* pada *open frame* dan *infilled frame* akibat adanya *infill wall* dengan metode *nonlinear time history analysis*.
2. Dapat mengevaluasi perbandingan *global acceptance criteria* pada *open frame* dan *infilled frame* akibat adanya *infill wall* dengan metode *nonlinear time history analysis*.
3. Dapat mengevaluasi perbandingan nilai *base shear* pada *open frame* dan *infilled frame* akibat adanya *infill wall* dengan metode *nonlinear time history analysis*.
4. Dapat mengevaluasi pengaruh *infill wall* terhadap struktur *infilled frame*.

1.4. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan mempunyai manfaat sebagai berikut:

1. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan bidang teknik sipil, khususnya dalam analisa peran *infill wall* terhadap perilaku struktur.
2. Diharapkan penelitian ini dapat memberikan pemahaman bagi para praktisi maupun perencana struktur mengenai pengaruh dari *infill wall* berdasarkan evaluasi parameter respons seismik dan perilaku struktur.
3. Penelitian ini diharapkan dapat berkontribusi pada perancangan bangunan tahan gempa dengan metode analisis yang lebih realistis, sehingga risiko kerusakan bangunan saat gempa dapat diminimalisir.

1.5. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Struktur yang dianalisis dan dimodelkan adalah gedung beton bertulang 8 lantai dengan rangka terbuka dan rangka pengisi.
2. Analisis struktur dilakukan menggunakan program ETABS dan dimodelkan dalam bentuk 3 dimensi (3D).
3. Dalam permodelan *infilled frame* tidak memperhitungkan bukaan jendela dan pintu.

4. Beban gempa dianalisis menggunakan metode *nonlinear time history analysis*.
5. Pada permodelan *strut diagonal equivalent* menggunakan ketentuan FEMA 306.
6. Analisa perhitungan beban gempa berdasarkan ketentuan SNI 1726-2019 mengenai tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan non-gedung.
7. Perhitungan pembebanan menggunakan ketentuan SNI 1727-2020 mengenai beban desain minimum dan kriteria terkait untuk bangunan gedung dan struktur lain.
8. Menggunakan 11 rekaman *akselerogram* gempa yang dimodifikasi dengan program bantu *SeismoMatch*.
9. Kondisi tanah pada penelitian ini di asumsikan sebagai tanah lunak.
10. Penelitian ini tidak membahas biaya, waktu, metode pekerjaan dan dampak terhadap desain perencanaan.
11. *Output* yang dihasilkan adalah *ductility*, sistem parameter, *global acceptance criteria* dan *base shear*.
12. Arah yang ditinjau pada penelitian ini yaitu arah-*X*+ dan arah-*Y*+
13. Data material *masonry* yang digunakan sesuai dengan *Masonry Standards Joint Committee*; Pasal 1.4 B.3 dan Standar Industri Indonesia (SII-0021-78).

