
**PERBANDINGAN KINERJA PERGESERAN LATERAL
ANTARA *CONFINED MASONRY* DAN *REINFORCED CONCRETE FRAME*
TERHADAP BEBAN LATERAL**

Ilham Nur Zaman, Regaz Laksa Gutama

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Sultan Agung Semarang
Jl. Kaligawe Raya No.Km.4, Terboyo Kulon, Kec. Genuk, Kota Semarang, Jawa Tengah 50112
e-mail: ilhamnurzaman21@gmail.com, laksaregaz@gmail.com

Abstrak

Indonesia rentan terhadap gempa bumi yang berdampak besar pada bangunan, terutama rumah sederhana dengan konstruksi *Unreinforced Masonry* (URM) yang mudah rusak dan roboh. *Confined Masonry*, yang menggunakan tulangan baja atau beton bertulang, merupakan alternatif lebih baik karena lebih kuat menahan beban lateral. Penelitian ini membandingkan efektivitas *Confined Masonry* dengan Beton Bertulang dalam menerima beban lateral menggunakan model SAP2000. Hasilnya menunjukkan bahwa *Confined Masonry* memiliki pergeseran 94,86%, lebih kecil dibandingkan Rangka beton bertulang pada *Lateral Displacement*.

Kata Kunci: Beban Lateral, Rumah Sederhana, *Confined Masonry*, SAP2000, Rangka Beton Bertulang.

Abstract

Indonesia is highly vulnerable to earthquakes, which have a significant impact on buildings, particularly simple houses constructed with *Unreinforced Masonry* (URM), which are prone to damage and collapse. *Confined Masonry*, which incorporates steel reinforcement or reinforced concrete, offers a better alternative due to its superior ability to withstand lateral loads. This study compares the effectiveness of *Confined Masonry* with Reinforced Concrete in resisting lateral loads using SAP2000 modeling. The results indicate that *Confined Masonry* exhibits a 94.86% smaller displacement compared to reinforced concrete frames under lateral loads.

Keywords: Lateral Load, Simple Houses, *Confined Masonry*, SAP2000, Reinforced Concrete Frames

PENDAHULUAN

Beban lateral, seperti gempa bumi, angin kencang, dan tanah longsor, menjadi faktor penting dalam desain struktur bangunan, termasuk rumah sederhana. Gempa bumi, khususnya, dapat menyebabkan kerusakan yang signifikan pada rumah dengan dinding tanpa tulangan (*Unreinforced Masonry*), yang disebabkan oleh minimnya pengetahuan tentang konstruksi tahan gempa dan keterbatasan anggaran (Gunawan, 2014).

Metode *Confined Masonry* telah dikembangkan, memadukan beton bertulang dengan dinding bata merah, menciptakan sistem yang lebih tahan gempa (Budiman,

2022). Selain itu, rangka beton bertulang (*Reinforced Concrete Frame*) juga sebagai sistem yang efektif dalam menahan beban lateral.

Penelitian ini bertujuan membandingkan kinerja kolom dan balok ketika terjadi pergeseran lateral antara *Confined Masonry* dan *Reinforced Concrete Frame* dalam menghadapi beban lateral. Dengan fokus pada simulasi perilaku kedua sistem ini berdasarkan *Lateral Displacement*, penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan yang lebih mendalam tentang seberapa penting perilaku dinding sebagai pendukung struktur pada bangunan sederhana, seperti rumah satu

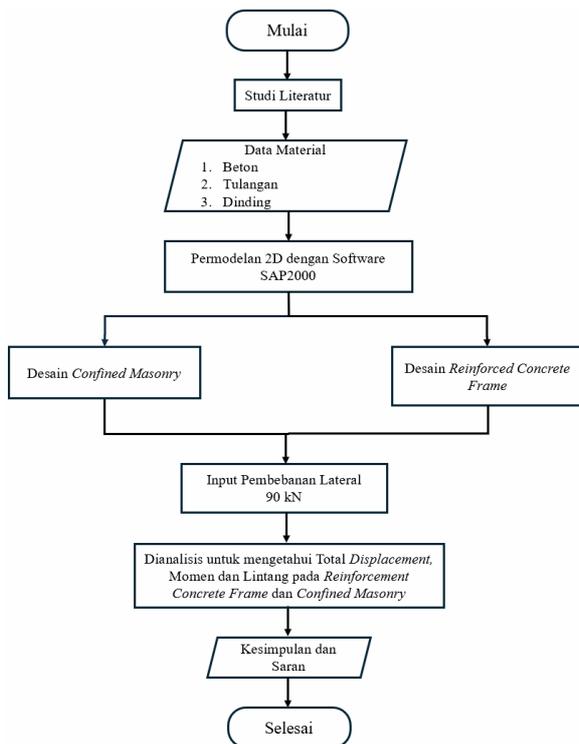
lantai dalam upaya meningkatkan ketahanan rumah sederhana terhadap gempa di Indonesia.

METODE

Penelitian ini bertujuan untuk merancang *Reinforced Concrete Frame* dan Dinding Terkekang (*Confined Masonry*) pada bangunan rumah sederhana satu lantai. Desain yang digunakan adalah Frame 2D, dengan fokus pada bagian kolom, balok, dan dinding yang diberi beban lateral sebesar 90 KN. Penelitian ini menganalisis efektivitas frame beton bertulang tanpa dinding dan dinding terkekang dalam menerima beban lateral berdasarkan *Lateral Displacement*

Data diperoleh dari berbagai sumber literatur, termasuk jurnal penelitian terdahulu, buku panduan yang relevan, serta pedoman yang mengacu pada peraturan mengenai parameter yang diteliti. Data material yang digunakan adalah sebagai berikut:

Output dari analisis meliputi kinerja masing-masing untuk *Reinforced Concrete Frame* dan *Confined Masonry* ditinjau dari nilai *Lateral Displacement*. Alur pengerjaan pada Penelitian ini dibuat dalam *flow chat* seperti yang terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pemodelan

Model *Grid* adalah langkah awal dalam pemodelan struktur di SAP2000. *Grid* digunakan untuk menempatkan elemen-elemen struktur pada posisi yang tepat. Proses ini dimulai dengan membuka SAP2000, membuat model baru dengan *grid*, dan menyesuaikan data *grid* sesuai sumbu X, Y, dan Z.

Material yang digunakan dalam pemodelan *Confined Masonry* mencakup beton, tulangan, dan dinding bata merah, dengan spesifikasi berdasarkan penelitian Darmayadi (2018). Material beton ditentukan dengan kekuatan tekan 15,6 MPa, massa jenis 2400 kg/m³, dan modulus elastisitas 18569,46 MPa. Tulangan menggunakan baja dengan massa jenis 7850 kg/m³ dan modulus elastisitas 197724,7 MPa, dengan spesifikasi tulangan longitudinal dan transversal yang berbeda. Dinding bata merah memiliki massa jenis 7850 kg/m³ dan kekuatan tekan 1,8 MPa.

Model 3D *Confined Masonry* dibuat dengan skala 1:1, dimensi 3x3x0,15 m, dan menggunakan kolom persegi untuk menghubungkan dinding bata dan beton. Proses menggambar *frame* dan area dilakukan untuk identifikasi kolom, balok, dan dinding. Setelah desain selesai, area tersebut di-*meshing* untuk analisis lebih lanjut.

Jenis tumpuan yang digunakan adalah jepit, dan beban lateral sebesar 90 KN diterapkan pada struktur. Analisis dilakukan untuk mengevaluasi respon struktural, termasuk pergeseran lateral dan tegangan yang terjadi pada *Reinforcement Concrete* maupun *Confined Masonry*.

B. Validasi Model

Tahapan ini memastikan bahwa model yang dibuat sesuai dengan penelitian sebelumnya oleh Darmayadi (2018). Validasi dilakukan dengan membandingkan nilai pergeseran dinding.

Validasi model kolom disesuaikan dengan penelitian Darmayadi (2018) yaitu hanya menggunakan Kolom Persegi dengan dimensi 15x15 cm. Nilai Modulus Elastisitas pada dinding tidak dijelaskan dalam penelitian Darmayadi (2018). Oleh karena itu, diasumsikan bahwa $E_{Dinding\ awal} = E_{Bata\ Merah}$. Sehingga didapatkan rumus berikut:

$$E_{Dinding\ awal} = c_1 \times E_{Bata\ Merah} \quad (1)$$

Dimana:

$$E_{Bata\ Merah} = 550 \times f'_m$$

f'_m = Tekanan Dinding

c_1 = Nilai koefisien awal, bernilai 1

$$E_{Dinding\ awal} = 1 \times 550 \times 1,8 = 990 \text{ Mpa}$$

Setelah di *Running*, nilai pergeseran sebesar 2,28 m.

Berdasarkan Nilai Pergeseran pada dinding, hasil yang relatif berbeda dengan hasil penelitian oleh Darmayadi (2018) dimana Pergeseran maksimum pada dinding terjadi

sebesar 9,54 mm. sehingga diperlukan untuk melakukan *Trial and Error*.

C. *Trial and Error*

Setelah melakukan *Trial and Error*, menunjukan nilai *Lateral Displacement* mendekati penelitian Darmayadi (2018) adalah mengganti nilai c_2 nya menjadi 0,18 sehingga didapatkan nilai Modulus Elastisitas Dinding sebagai berikut;

$$E_{Dinding} = c_2 \times E_{Bata\ Merah} \quad (2)$$

$$E_{Dinding} = 0,18 \times 990$$

$$E_{Dinding} = 179\text{ MPa}$$

Nilai $E_{Dinding}$ adalah 179 MPa, yang akan digunakan untuk menggantikan $E_{Bata\ Merah}$. Setelah dilakukan *Trial and Error* didapatkan nilai pergeseran sebesar 9,57 mm.

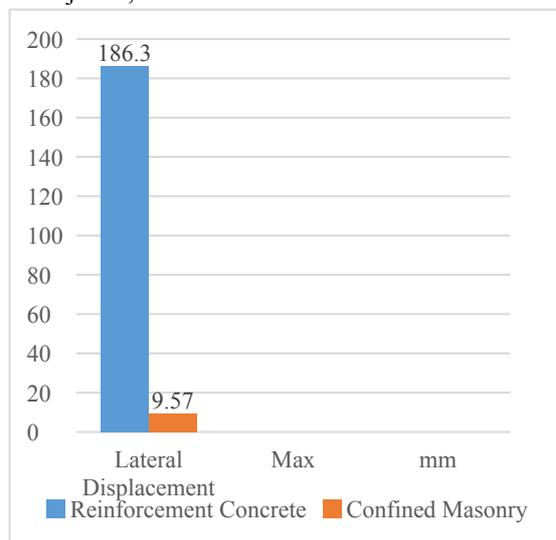
D. Perbandingan Hasil Analisis

Hasil dibandingkan antara *Reinforced Concrete Frame*, *Confined Masonry*. Perbandingan ini penting untuk menilai efektivitas *Confined Masonry* dalam meningkatkan kinerja struktur terhadap beban lateral.

Tabel 1. Rekapitulasi Hasil Analisis

Model 2D Frame	Lateral Displacement
	Max mm
<i>Reinforcement Concrete</i>	186,3
<i>Confined Masonry</i>	9,57

Tabel 1. menunjukkan pentingnya dinding pada bangunan sederhana. Dinding dapat mengurangi pergeseran kolom dan balok sebesar 94,86%, dari 186,3 mm menjadi 9,57 mm.



Gambar 2. Lateral Displacement

PENUTUP

Kesimpulan

Penelitian ini menyajikan analisis terhadap beban lateral pada *Confined Masonry* dengan material yang digunakan berdasarkan penelitian ekspemerimen terdahulu. Temuan penelitian ini menghasilkan kesimpulan sebagai berikut:

1. *Reinforced Concrete* memiliki pergeseran 186,3mm, sedangkan *Confined Masonry* 9,57 mm. Dari hasil tersebut menunjukkan bahwa Dinding dapat mengurangi pergeseran sebesar 94,86%
2. *Confined Masonry* lebih efektif dalam menahan pergeseran dibandingkan *Reinforced Concrete Frame* pada bangunan sederhana
3. Material Beton Bertulang juga berperan penting dalam menjaga kekuatan portal, jika dimensi kolom dan diameter tulangan diperbesar

Saran

Harapan pada penelitian lebih lanjut untuk mengeksplorasi penerapan analisis pasangan bata dengan ruang lingkup yang lebih luas dan lengkap. Semakin banyak perangkat lunak yang digunakan dalam analisis perilaku dinding, besar harapan juga banyak penelitian yang berbasis eksperimen supaya hasil yang didapatkan semakin baik dan merepresentasikan realita dilapangan.

DAFTAR PUSTAKA

Prayuda, H., Zega, B. C., & Priyosulistyo, H. (2017). Prediction of allowable lateral ground acceleration (in-plane direction) of confined masonry walls using ambient vibration (microtremor) analysis. *Procedia engineering*, 171, 1194-1203.

Darmayadi, D., & Ahyar, M. R. (2018). Element Modeling of Masonry Wall With Opening Under Lateral Force. *JACEE (Journal of Advanced Civil and Environmental Engineering)*, 1(2), 71-87.

Okail, H., Abdelrahman, A., Abdelkhalik, A., & Metwaly, M. (2016). Experimental and analytical investigation of the lateral load response of confined masonry walls. *HBRC journal*, 12(1), 33-46.

Borah, B., Kaushik, H. B., & Singhal, V. (2023). Analysis and design of confined masonry structures: review and future research directions. *Buildings*, 13(5), 1282.

Badan Standardisasi Nasional. (2004). SNI 03-1733-2004: *Perencanaan Tata Lingkungan Perumahan Sederhana Sehat, Sarana, Prasarana dan Utilitas*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.

Badan Standardisasi Nasional. (2016). SNI 8140:2016: *Persyaratan Beton Struktural Untuk Rumah Tinggal*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.

Network, C. M. (2011). Seismic design guide for low-rise confined masonry buildings. *Earthquake Engineering Research Institute (EERI)*.

Agisna, M. R., Baehaki, B., & Kuncoro, H. B. B. (2022). Evaluasi Kesesuaian Struktur Rumah Tinggal Sederhana dengan Pedoman Teknis Rumah Tinggal Tahan Gempa (Studi Kasus: Perumahan Subsidi di Kota Cilegon). *Fondasi: Jurnal Teknik Sipil*, 11(1), 1-12.