

METODE PERKUATAN DINDING PASANGAN BATU BATA MERAH MENGUNAKAN JALA ROTAN PIPIH SINTETIS

Tita Lianti¹, Prima Yane Putri²

¹Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang

² Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang

Email: titalianti7@gmail.com

Abstrak: Gempa bumi sering terjadi diberbagai wilayah di Indonesia, khususnya di pulau Sumatera. Oleh karena itu diperlukan perkuatan dinding dengan suatu bahan yang mudah didapatkan. Salah satu perkuatan yang dapat digunakan yaitu dengan memberi perkuatan berupa jala pada dinding. Dengan penggunaan jala dapat secara signifikan menunjang struktur di daerah rawan gempa. Salah satu cara untuk memperkuat dinding yaitu dengan menggunakan jala rotan pipih sintetis. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memperoleh nilai kuat tekan, kuat geser dan kuat lentur dinding. Selain itu dapat mengetahui karakteristik berupa kekakuan, kekuatan dan daktilitasnya, serta pola keruntuhan dinding yang terjadi. Pengujian dilakukan terhadap 12 sampel dinding dengan panjang 35 cm dan lebar 35 cm. Variasi penggunaan jala rotan pipih yaitu 3 sampel uji dengan perkuatan jala rotan pipih sintetis dan 1 untuk kontrol pada setiap pengujiannya. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental. Pembahasan berdasarkan data pengujian yang di hasilkan oleh mesin UTM (*Universal Testing Machine*) yang kemudian akan dianalisis. Pada penelitian ini, hasil pengolahan data kuat tekan, kuat geser, dan kuat lentur dinding pasangan batu bata merah menunjukkan bahwa pemakaian jala rotan pipih ini berpengaruh terhadap beban maksimum yang dapat dipikul oleh dinding dan dapat meningkatkan kekuatan dan daktilitas dinding pasangan batu bata merah.

Kata Kunci : batu bata merah, rotan pipih sintetis, perkuatan dinding, gempa bumi.

Abstract : *Earthquakes often occur in various regions in Indonesia, especially on the island of Sumatra. Therefore, it is necessary to strengthen the walls with easily available material. One of the reinforcements that can be used is to reinforce the form of a net on the wall. The use of nets can significantly support structures in earthquake-prone areas. One way to strengthen the walls is to use a synthetic flat rattan mesh. The purpose of this study was to obtain the value of compressive strength, shear strength, and flexural strength of the wall. In addition, it can determine the characteristics in the form of stiffness, strength, and ductility, as well as the pattern of wall collapse that occurs. Tests were carried out on 12 wall samples with a length of 35 cm and a width of 35 cm. Variations in the use of flat rattan nets are 3 test samples with synthetic flat rattan mesh reinforcement and 1 for control in each test. This study uses an experimental method. The discussion is based on the test data produced by the UTM (Universal Testing Machine) machine which will then be analyzed. In this study, the results of data processing of compressive strength, shear strength, and flexural strength of the red brick masonry wall indicate that the use of flat rattan nets has an effect on the maximum load that can be carried by the wall and can increase the strength and ductility of the red brick masonry wall.*

Keyword : *red brick, synthetic flat rattan, reinforcement wall, earthquakes*

resiko terjadinya gempa bumi khususnya di Provinsi Sumatera Barat. Gempa yang terjadi pada 30 September 2009 yang lalu menyebabkan terjadinya banyak kerusakan, baik kerusakan struktur maupun kerusakan non struktur. Kerusakan yang terjadi mengakibatkan banyaknya korban jiwa karena tertimpa runtuhnya bangunan.

Bahan dinding yang banyak digunakan oleh masyarakat di Sumatera Barat adalah batu bata merah. Salah satu alasannya karena metode konstruksi dinding bata merah lebih murah dari pada metode konstruksi dinding bata ringan dengan selisih harga Rp16.498,-/m², walaupun waktu pengerjaannya relatif lama (Tedja Michael, 2014).

Komponen bangunan yang banyak mengalami kerusakan saat terjadi gempa adalah dinding batu bata. Berdasarkan hasil penelitian kualitas batako di daerah gempa (Kabupaten Padang Pariaman) yang dilakukan oleh Departemen Teknik Sipil, Universitas Negeri Padang dan JICA (Japan International Cooperation Instansi) pada tahun 2010 dan 2012, kualitas batu bata tidak memenuhi persyaratan yang berlaku (bentuk fisik, ukuran batu bata dan kekuatan tekan) (Prima Yane, 2014).

Dari sifat tampak batu bata hampir sebagian besar belum memenuhi syarat, sedangkan nilai densitasnya hanya 10% yang memenuhi syarat. Sebanyak 70% sampel memenuhi persyaratan ukuran panjang dan 60% memenuhi syarat ukuran lebar batu bata merah, tetapiseluruh sampel tidak memenuhi syarat ukuran ketebalan/tinggi dengan Penyimpangan 10 sampai 17 mm (Totoh Andayono, 2017).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Muhammad Arief (2021), hasil kuat tekan batu bata gunung sarik tidak memenuhi standar SNI 15-2094-2000. Standar nilai kuat tekan rata-rata minimum dari 30 buah batu bata yang diuji adalah sebesar 50 kg/cm², sedangkan nilai kuat tekan rata-rata batu bata gunung sarik hanya 6,30 kg/cm² (Karnefi, 2008). Oleh karena itu dibutuhkan sebuah metode yang dapat memperkuat pemasangan dinding dari segi kuat tekan, kuat geser dan kuat lentur.

Dilihat dari fungsi dan kegunaannya, batu bata digunakan sebagai dinding suatu bangunan, pondasi, jalan, dan taman. Bahkan banyak jurnal dan penelitian terbaru menyatakan pentingnya suatu pembangunan ditunjang oleh material yang kuat, salah satunya batu bata (Karnefi, 2008).

Dengan melihat perkembangan saat ini diperlukan bahan perkuatan dinding batu bata merah yang mudah didapatkan khususnya di Indonesia seperti halnya rotan. Namun untuk mengantisipasi terjadinya pelapukan bahan alami, maka digunakan bahan sintetis yaitu rotan pipih sintetis yang memiliki kelenturan yang baik untuk menahan dinding. Tujuan penelitian ini yaitu dapat menunda keruntuhan struktur.



Gambar 1. Rotan pipih sintetis

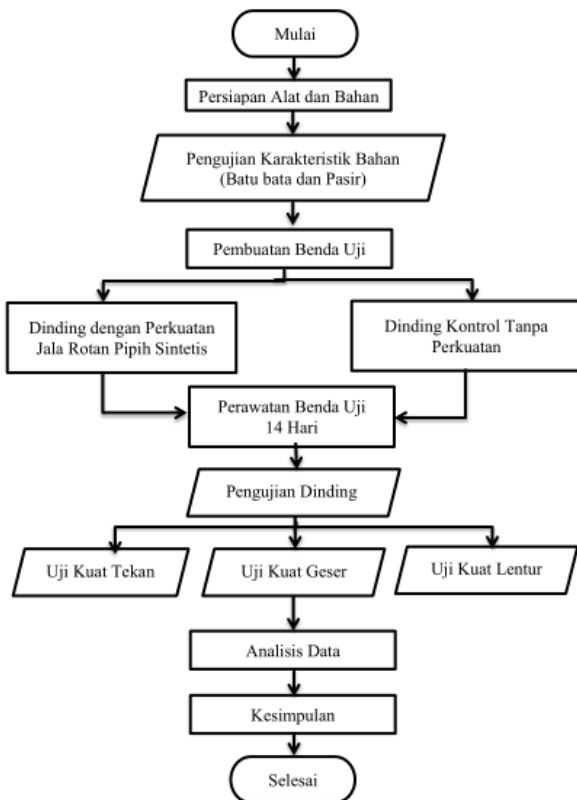
Pembuatan dinding dengan perkuatan ini telah dilakukan dengan bahan lain yaitu PP-Band. Namun hanya terbatas pada pengujian geser saja. Penulis menyajikan perkuatan untuk 3 pengujian yaitu uji kuat tekan, uji kuat geser dan uji kuat lentur. Pengujian ini berpedoman pada SNI-03-4164-1996, SNI-03-4166-1996, dan SNI-03-4165-1996 tentang pengujian dinding batu bata di laboratorium.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini menggunakan metode eksperimental atau pengujian yang dilakukan di Laboratorium Bahan dan Mekanika Tanah dan Workshop Batu Beton Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang. Penelitian diawali dengan pembuatan dinding dan pengujian.

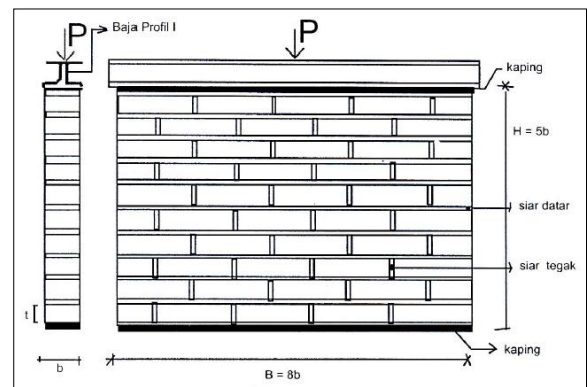
Tabel 1. Jumlah dinding

No	Uji	Jumlah Dinding		
		Perkuatan	Kontrol	Cadangan
1.	Uji Kuat Tekan	3	1	1
2.	Uji Kuat Geser	3	1	1
3.	Uji Kuat Lentur	3	1	1

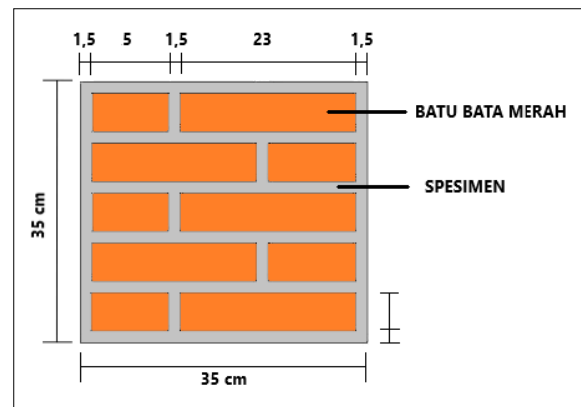


Gambar 2. Diagram alir penelitian

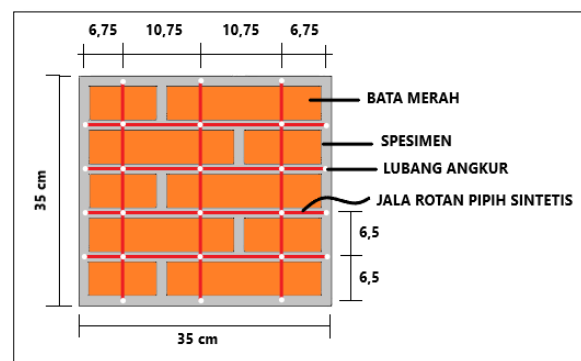
• Pembuatan dinding uji
 Dalam SNI 03-4164-1996 menjelaskan bahwa ketentuan dimensi dinding yaitu panjang = $8b$ dan tinggi = $5b$, dimana b adalah lebar dari batu bata merah yaitu 10 cm. Jadi ketentuan ukurannya yaitu panjang = 80 cm dan tinggi 50 cm. Namun penulis membuat dinding dengan ukuran yang lebih kecil yaitu 35 cm x 35 cm dan tinggi dinding saat posisi diagonal yaitu 50 cm. Sedangkan space dari alat uji yaitu Mesin UTM (*Universal Testing Machine*) hanya 60 cm x 60 cm yang tidak memungkinkan apabila dinding berukuran 80 cm x 50 cm. Setiap pengujian berjumlah 3 dinding sesuai SNI 03-4164-1996 bagian lampiran B.



Gambar 3. Pengujian kuat tekan batu bata
 (Sumber : SNI 03-4164-1996)

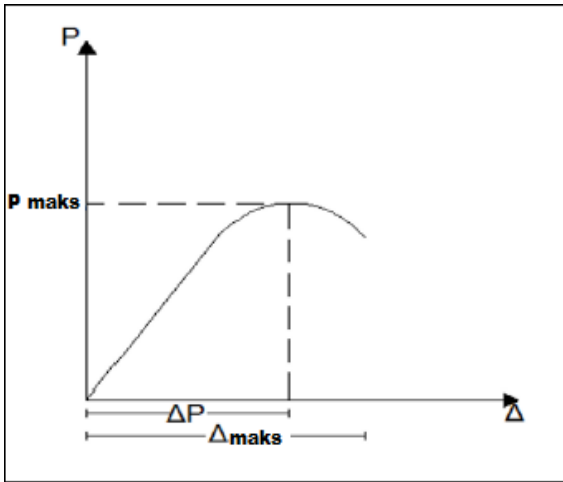


Gambar 4. Sketsa dinding kontrol



Gambar 5. Sketsa dinding perkuatan

Data yang dihasilkan dari ketiga pengujian tersebut akan diolah dengan rumus teoritis sebagai berikut :



Gambar 6. Grafik regangan tegangan
(Sumber : Khaliq, 2015)

Berdasarkan grafik yang dihasilkan oleh mesin UTM, maka kekuatan, kekakuan, dan daktilitas dari masing-masing sampel yang diuji dapat diperoleh dengan persamaan:

- Kekuatan
 $R = P_{maks}$ (1)

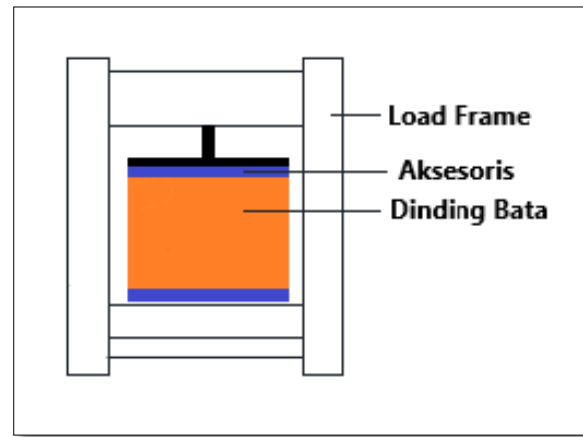
- Kekakuan
 $K = \frac{P_{maks}}{\Delta P}$ (2)

- Daktilitas
 $\mu = \frac{\Delta Maks}{\Delta P}$ (3)

- Dimana :
- R = Kekuatan (KN)
 - P maks = Beban Maksimum (KN)
 - K = Kekakuan (KN/mm)
 - ΔP = Simpangan Beban (mm)
 - μ = Daktilitas
 - $\Delta Maks$ = Simpangan Maksimum (mm)

• Kuat Tekan Dinding

Pengujian ini dilakukan sesuai dengan SNI-03-4164-1996. Pada pengujian kuat tekan batu bata ini diambil 1 dinding sebagai dinding kontrol dan 3 dinding sebagai dinding perkuatan dengan jala rotan pipih sintetis. Dinding ini akan diuji sampai retak atau mencapai beban maksimum dengan tingkat pembebanan sebesar 1 N/mm²/mnt.



Gambar 7. Sketsa pengujian kuat tekan dinding

Untuk mendapatkan nilai dari kuat tekan dinding dapat diperoleh dengan persamaan:

$$f_i = \frac{F_{i,max}}{A_i} \text{ N/mm}^2 \text{ (4)}$$

Dimana:

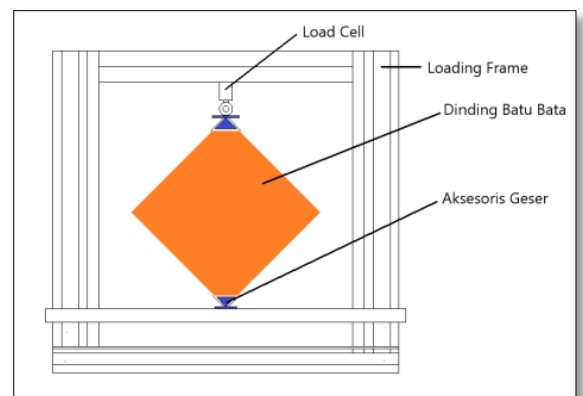
f_i = Kuat tekan dinding pasangan batu bata (N/mm²)

$F_{i,max}$ = Beban maksimum dinding (N)

A_i = Luas permukaan tekan dinding, (mm²)

• Kuat Geser Dinding

Pengujian ini dilakukan sesuai dengan SNI-03-4166-1996. Pada pengujian kuat geser batu bata ini diambil 1 dinding sebagai dinding kontrol dan 3 dinding sebagai dinding perkuatan dengan jala rotan pipih sintetis. Dinding ini akan diuji sampai retak atau mencapai beban maksimum dengan tingkat pembebanan sebesar 1 N/mm²/mnt.



Gambar 8. Sketsa pengujian kuat geser dinding

Untuk mendapatkan nilai dari kuat geser dinding dapat diperoleh dengan persamaan:

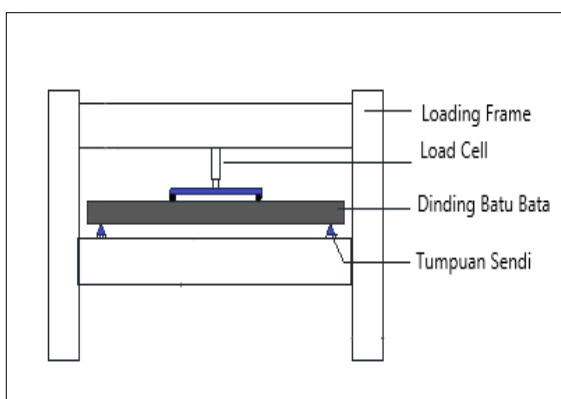
$$f_{vd} = \frac{0,707 (P_u + w)}{A} \times (1 - \mu) \text{ MPa (5)}$$

Dimana:

- f_{vd} = Kuat Geser Diagonal Dinding Pasangan Batu Bata Merah (MPa)
- P_u = Beban Uji Maksimum (N)
- A = Luas Penampang Geser (mm^2)
- w = Massa Alat Bantu (N)
- μ = Koefisien Friksi sebesar 0,3.

• Kuat Lentur Dinding

Pengujian ini dilakukan sesuai dengan SNI-03-4165-1996. Pada pengujian kuat lentur batu bata ini diambil 1 dinding sebagai dinding kontrol dan 3 dinding sebagai dinding perkuatan dengan jala rotan pipih sintetis. Dinding ini akan diuji sampai retak atau mencapai beban maksimum dengan tingkat pembebanan sebesar 1 N/ mm^2 /mnt.



Gambar 9. Sketsa pengujian lentur tekan dinding

Untuk mendapatkan nilai dari kuat lentur dinding dapat diperoleh dengan persamaan:

$$f_{lt} = \left[\frac{P+W}{2} \right] \times \left[\frac{\ell}{4} \right] \times \left[\frac{c}{I} \right] \text{ N/mm}^2 \dots\dots\dots (6)$$

$$I = \frac{1}{12} Bb^3 \dots\dots\dots (7)$$

Dimana:

- f_{lt} = Kuat lentur dinding pasangan batu bata merah (N/mm^2)
- P = Beban maksimum (N)
- W = Berat alat bantu (N)
- ℓ = Bentang tumpuan (mm)
- c = Jarak antar garis netral terhadap permukaan (mm)
- I = Momen inersia penampang lentur (mm^4)
- H = Tinggi dinding (mm)
- B = Lebar dinding (mm)
- b = Tebal dinding (mm)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Langkah awal sebelum pembuatan dinding yaitu melakukan pemeriksaan karakteristik agregat halus di laboratorium. Kemudian dilakukan 3 pengujian

yaitu kuat tekan dinding, kuat geser dan kuat lentur pada saat dinding mencapai umur 14 hari. Pengujian dilakukan secara mekanik dengan menggunakan alat *universal testing machine* (UTM) sesuai dengan SNI-03-4164-1996 untuk kuat tekan, SNI-03-4166-1996 untuk kuat geser dan SNI-03-4165-1996 untuk kuat lentur.

• Pemeriksaan karakteristik agregat halus

Pengujian karakteristik dilakukan dengan berbagai acuan pada SNI mengenai pemeriksaan agregat halus untuk mortar.

Pada dinding uji yang akan dibuat menggunakan campuran 1 : 2 untuk mortar.

Adapun hasil pemeriksaan karakteristik agregat halus sebagai berikut:

Tabel 2. Rekapitulasi hasil pemeriksaan karakteristik agregat halus

No.	Pemeriksaan	Hasil	Syarat Mutu
1	Zat Organik	No 3	Max No.3
2	Daya Serap pasir	1,4%	Max 5%
3	Kadar Lumpur Pasir	3,36%	Max 5%
4	Berat Jenis Pasir	2,44	Min 2,3
5	Berat Isi Pasir	1,4	Min 1,2

Dari hasil pemeriksaan agregat halus yang berasal dari Kecamatan V Koto Kampung dalam, Kabupaten Padang Pariaman dinyatakan memenuhi syarat mutu. Oleh karena itu penulis dapat menggunakan pasir ini untuk membuat dinding uji.

• Uji kuat tekan dinding

Dari pengujian kuat tekan dinding menggunakan mesin UTM didapat data berupa grafik yang kemudian diolah dengan rumus yang terdapat dalam acuan SNI. Uji Kuat Tekan (SNI-03-4164-1996) yaitu dengan pemberian beban vertikal dengan posisi dinding tegak.

Adapun hasil pengujian karakteristik ketahanan kuat tekan dinding sebagai berikut :

Tabel 3. Karakteristik ketahanan kuat tekan dinding kontrol

Nama Sampel	TK_1
Berat (kg)	17,40
Beban Maksimum (kN)	69,48
Simpangan Beban (mm)	6,12
Simpangan Maksimum (mm)	6,58
Kekuatan (kN)	69,48
Kekakuan (kN/mm)	11,35
Daktalitas μ	1,08

Tabel 4. Karakteristik ketahanan kuat tekan dinding perkuatan

Nama Sampel	T2	T3	T4	Rata-Rata
Berat (kg)	18,4	17,7	16,3	17,47
Beban Maksimum (kN)	76,00	86,6	55,66	72,75
Simpangan Beban (mm)	8,16	9,40	7,38	8,31
Simpangan Maksimum (mm)	10,56	9,80	8,82	9,73
Kekuatan (kN)	76,00	86,60	55,66	72,75
Kekakuan (kN/mm)	9,31	9,21	7,54	8,69
Daktalitas μ	1,29	1,04	1,20	1,18

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa beban maksimum yang dapat dipikul oleh dinding kontrol yaitu 69,48 KN, sedangkan rata-rata beban maksimum dari dinding perkuatan yaitu 72,75 KN. Nilai kekakuan dinding perkuatan yaitu 8,69 KN/mm lebih rendah dari dinding kontrol yaitu 11,35 KN/mm. Hal ini dikarenakan adanya lubang pengankuran kawat pada permukaan dinding bata, sehingga kekakuan dinding menjadi berkurang. Namun kekuatan dinding perkuatan lebih besar yaitu 72,75 KN sedangkan dinding kontrol hanya 69,48 KN. Ini berarti perkuatan dengan jala rotan pipih sintetis mampu memperkuat dinding pasangan batu bata merah dalam menahan beban maksimum. Selain itu daktalitas dinding perkuatan lebih tinggi daripada dinding kontrol yaitu 1,18 sedangkan daktalitas dinding kontrol hanya 1,08. Ini berarti dinding

dengan perkuatan jala rotan pipih sintetis mampu meningkatkan daktalitas dinding sebesar 0,1 yang dapat menahan beban gempa lebih baik. Hal ini dibuktikan dengan keretakan yang terjadi pada dinding perkuatan tidak menyebabkan keruntuhan pada dinding pasangan batu bata merah.

Adapun hasil kuat tekan dinding sebagai berikut :

Tabel 5. Hasil kuat tekan dinding kontrol

Nama Sampel	TK_1
Beban Maksimum (N)	69480
Luas Penampang (mm²)	3500
Kuat Tekan (MPa)	19,85

Tabel 6. Hasil kuat tekan dinding perkuatan

Nama Sampel	T2	T3	T4	Rata-rata
Beban Maksimum (N)	76000	86600	55660	
Luas Penampang (mm²)	3500	3500	3500	
Kuat Tekan (MPa)	21,71	24,74	15,90	

Dari tabel 5 dan tabel 6 dapat dilihat bahwa nilai kuat tekan dinding perkuatan yaitu sebesar 20,79 MPa, sedangkan dinding kontrol (tanpa perkuatan) sebesar 19,85 MPa. Hal ini membuktikan bahwa perkuatan dinding pasangan batu bata merah menggunakan jala rotan pipih sintetis mampu menahan gaya tekan lebih besar dibanding dengan dinding tanpa perkuatan. Perbedaan kuat tekan antara dinding perkuatan dengan dinding kontrol tidak begitu signifikan yaitu sebesar 0,94 MPa. Selain itu pola keretakan yang terjadi pada dinding kontrol dan dinding perkuatan hanya terjadi pada bagian mortar terluar saja, tidak pada bagian pasangan dinding batu bata merah. Pola keretakan pada dinding perkuatan diawali dari lubang pengankuran kawat pada bagian tepi terluar dinding batu bata merah, namun keretakan tersebut tidak menyebabkan keruntuhan pada dinding.



Gambar 10. Pola keretakan dinding kontrol akibat kuat tekan



Gambar 11. Pola keretakan dinding perkuatan akibat kuat tekan

• Uji kuat geser dinding

Dari pengujian kuat geser dinding menggunakan mesin UTM didapat data berupa grafik yang kemudian diolah dengan rumus yang terdapat dalam acuan SNI. Uji Kuat Geser (SNI-03-4166-1996) yaitu dengan pemberian beban vertikal dengan posisi dinding diagonal.

Adapun hasil pengujian karakteristik ketahanan kuat geser dinding kontrol sebagai berikut :

Tabel 7. Karakteristik ketahanan kuat geser dinding kontrol

Nama Sampel	GK_1
Berat (kg)	18,00
Beban Maksimum (kN)	16,30
Simpangan Beban (mm)	3,60
Simpangan Maksimum (mm)	4,40
Kekuatan (kN)	16,30
Kekakuan (kN/mm)	4,53
Daktalitas μ	1,22

Tabel 8. Karakteristik ketahanan kuat geser dinding perkuatan

Nama Sampel	G2	G3	G4	Rata-rata
Berat (kg)	17,50	17,00	17,00	17,17
Beban Maksimum (kN)	14,62	14,96	13,06	14,21
Simpangan Beban (mm)	5,11	3,39	3,72	4,07
Simpangan Maksimum (mm)	6,37	5,64	5,16	5,72
Kekuatan (kN)	14,62	14,96	13,06	14,21
Kekakuan (kN/mm)	2,86	4,41	3,51	3,59
Daktalitas μ	1,25	1,66	1,39	1,43

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa beban maksimum yang dapat dipikul oleh dinding kontrol yaitu 16,30 KN, sedangkan rata-rata beban maksimum dari dinding perkuatan yaitu 14,21 KN. Nilai kekakuan dinding kontrol yaitu 4,53 KN/mm sedangkan dinding perkuatan hanya 3,59 KN/mm dan kekuatan dinding kontrol sebesar 16,30 KN sedangkan dinding perkuatan hanya 14,21 KN. Ini terlihat saat dinding perkuatan mengalami keretakan lebih awal dibanding dinding kontrol yang disebabkan oleh lubang pengankuran pada dinding kontrol yang menyebabkan kekakuan dinding berkurang. Namun nilai daktalitas dinding perkuatan lebih tinggi daripada dinding kontrol

yaitu 1,43 sedangkan dinding kontrol hanya 1,22. Hal ini dapat terlihat saat dinding perkuatan tidak hancur dan rubuh walaupun terjadi keretakan yang dapat membelah dinding. Jala rotan pipih sintesis ini mengalami tegangan tarik elastik yang dapat menahan deformasi yang besar.

Adapun hasil kuat geser dinding sebagai berikut :

Tabel 9. Hasil kuat geser dinding perkuatan

Nama Sampel	GK_1
Beban Maksimum (N)	16300
Massa Alat Bantu (N)	32,23
Luas Penampang (mm²)	494,97
μ	0,3
Kuat Geser (MPa)	16,33

Tabel 10. Hasil kuat geser dinding perkuatan

Nama Sampel	G2	G3	G4	Rata-rata
Beban Maksimum (N)	14620	14960	13060	
Massa Alat Bantu (N)	32,23	32,23	32,23	
Luas Penampang (mm²)	494,97	494,97	494,97	
μ	0,3	0,3	0,3	
Kuat Geser (MPa)	14,65	14,99	13,09	

Dari tabel 9 dan tabel 10 dapat diketahui bahwa nilai kuat geser dinding kontrol yaitu 16,33 MPa sedangkan dinding perkuatan yaitu hanya 14,24 MPa. Ini berarti kuat geser dinding berkurang sebesar 2,09 MPa. Hal ini terjadi dikarenakan lubang pengangkuran kawat pada dinding perkuatan menyebabkan luas bidang geser menjadi berkurang dan kekakuannya pun ikut berkurang. Pada lubang-lubang inilah awal terjadinya retakan pada dinding perkuatan.



Gambar 12. Pola keretakan dinding kontrol akibat kuat geser



Gambar 13. Pola keretakan dinding perkuatan akibat kuat geser

• Uji kuat lentur dinding

Dari pengujian kuat lentur dinding menggunakan mesin UTM didapat data berupa grafik yang kemudian diolah dengan rumus yang terdapat dalam acuan SNI. Uji Kuat Lentur (SNI-03-4165-1996) yaitu dengan pemberian beban dengan posisi dinding melintang.

Adapun hasil pengujian karakteristik ketahanan kuat lentur dinding kontrol sebagai berikut :

Tabel 11. Karakteristik ketahanan kuat lentur dinding kontrol

Nama Sampel	LK_1
Berat (kg)	17,00
Beban Maksimum (kN)	6,86
Simpangan Beban (mm)	5,34
Simpangan Maksimum (mm)	5,88
Kekuatan (kN)	6,86
Kekakuan (kN/mm)	1,28
Daktalitas μ	1,10

Tabel 12. Karakteristik ketahanan kuat lentur dinding perkuatan

Nama Sampel	L2	L3	L4	Rata-rata
Berat (kg)	16,80	17,80	17,50	17,37
Beban Maksimum (kN)	7,22	8,1	6,54	7,29
Simpangan Beban (mm)	10,2	9,6	5,92	8,57
Simpangan Maksimum (mm)	10,8	14,85	7,92	11,19
Kekuatan (kN)	7,22	8,1	6,54	7,29
Kekakuan (kN/mm)	0,71	0,84	1,10	0,89
Daktalitas μ	1,06	1,55	1,34	1,31

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa beban maksimum yang dapat dipikul oleh dinding kontrol yaitu 6,86 KN, Sedangkan rata-rata beban maksimum dari dinding perkuatan yaitu 7,29 KN. Nilai kekakuan dinding kontrol yaitu 1,28 KN/mm sedangkan dinding perkuatan hanya 0,89 KN/mm. Hal ini disebabkan karena lubang yang ada pada dinding perkuatan menyebabkan dinding batu bata merah menjadi tidak kaku. Namun nilai kekuatan dinding perkuatan lebih besar dibanding dinding kontrol yaitu sebesar 7,29 KN sedangkan dinding kontrol hanya 6,86 KN. Hal ini berarti jala rotan pipih sintetis mampu memberikan kekuatan pada dinding pasangan batu bata merah dalam memikul

beban maksimum. Selain itu daktalitas dinding perkuatan lebih tinggi daripada dinding kontrol yaitu sebesar 1,31 sedangkan dinding kontrol hanya 1,10. Hal ini dapat terlihat saat dinding kontrol mengalami keretakan yang menyebabkan dinding menjadi patah, sedangkan pada dinding perkuatan dapat ditahan oleh jala rotan pipih sintetis. Hal ini berarti perkuatan dengan jala rotan pipih sintetis dapat menahan deformasi yang besar.

Adapun hasil kuat lentur dinding sebagai berikut :

Tabel 13. Hasil kuat lentur dinding kontrol

Nama Sampel	LK_1
Beban Maksimum (N)	6860
Massa Alat Bantu (N)	17,65
Bentang Tumpuan (mm)	300
Jarak Garis Netral (mm)	175
Momen Inersia (mm⁴)	29166667
Tinggi (mm)	350
Lebar (mm)	350
Tebal (mm)	100
Kuat Lentur (MPa)	1,55

Tabel 14. Hasil kuat lentur dinding perkuatan

Nama Sampel	L2	L3	L4	Rata-rata
Beban Maksimum (N)	7220	8100	6540	
Massa Alat Bantu (N)	17,65	17,65	17,65	
Bentang Tumpuan (mm)		300	300	
Jarak Garis Netral (mm)	175	175	175	
Momen Inersia (mm⁴)	29166667	29166667	29166667	
Tinggi (mm)	350	350	350	
Lebar (mm)	350	350	350	
Tebal (mm)	100	100	100	
Kuat Lentur (MPa)	1,63	1,83	1,48	

Dari tabel 13 dan tabel 14 dapat dilihat bahwa nilai kuat lentur dinding perkuatan yaitu 1,64 MPa dan dinding kontrol yaitu 1,55 MPa. Hal ini

membuktikan bahwa kekuatan dinding pasangan batu bata merah menggunakan jala rotan pipih sintetis mampu menahan gaya lentur lebih besar dibanding dengan dinding tanpa perkuatan. Pola keretakan yang terjadi pada dinding kontrol dan dinding perkuatan relatif sama yaitu diawali dari salah satu tumpuan beban atau diantara dua tumpuan tersebut.



Gambar 14. Pola keretakan dinding kontrol akibat kuat lentur



Gambar 15. Pola keretakan dinding perkuatan akibat kuat lentur

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian pengujian dinding pasangan batu bata merah dengan jala rotan pipih sintetis yang telah dilakukan, dapat disimpulkan sebagai berikut ini :

1. Nilai kuat tekan dinding perkuatan dinding pasangan batu bata merah menggunakan jala rotan pipih sintetis yaitu sebesar 20,79 MPa dan nilai kuat dinding kontrol yaitu sebesar 19,85 MPa. Nilai kuat tekan dinding perkuatan naik sebesar 4,5%.
2. Nilai kuat geser dinding perkuatan dinding pasangan batu bata merah menggunakan jala rotan pipih sintetis yaitu sebesar 14,24 MPa dan nilai kuat dinding kontrol yaitu sebesar 16,33 MPa. Penurunan nilai kuat geser yaitu sebesar 12,8%. Hal ini dikarenakan lubang pengangkuran yang menyebabkan permukaan bidang geser berkurang.
3. Nilai kuat lentur dinding perkuatan dinding pasangan batu bata merah menggunakan jala

rotan pipih sintetis yaitu sebesar 1,64 MPa dan nilai kuat dinding kontrol yaitu sebesar 1,55 MPa. Kenaikan nilai kuat lentur yaitu sebesar 5,5%.

4. Kekuatan dinding pasangan batu bata merah menggunakan jala rotan pipih sintetis memberikan perkuatan dalam segi kuat tekan dan kuat lentur, namun tidak dengan kuat geser, hal ini dikarenakan adanya pelubangan dinding untuk pengangkuran kawat yang mengakibatkan luas bidang geser menjadi berkurang.
5. Nilai kekuatan dan daktilitas semua dinding perkuatan disetiap pengujian memiliki nilai yang lebih tinggi dari dinding kontrol karena jala rotan pipih sintetis memiliki sifat plastis yang dapat menahan beban maksimum dan menahan deformasi yang terjadi akibat gempa.
6. Nilai kekakuan semua dinding perkuatan disetiap pengujian memiliki nilai yang lebih rendah dari dinding kontrol. Hal ini dikarenakan jala rotan pipih tidak mengikat kuat akibat adanya lubang pengeboran sehingga mengurangi kekakuan bidang.

SARAN

1. Pemberian jala rotan pipih sintetis baik digunakan untuk perkuatan dinding bata merah untuk menahan gaya tekan dan lentur. Namun untuk menahan geser perlu dilakukan perbaikan metode dengan tidak melubangi spesi dinding bata dalam pemasangan jala rotan pipih.
2. Menambah sampel benda uji kontrol agar nilai yang diperoleh lebih valid.
3. Dapat dilakukan penelitian sejenis dengan menggunakan bahan pengikat lainnya.
4. Agar mengurangi terjadinya keretakan pada dinding, sebaiknya jumlah lubang di kurangi dengan memperbesar jarak antar jala rotan pipih. Cara ini juga efektif untuk diaplikasikan pada dinding bangunan.

DAFTAR PUSTAKA

Andayono, T. (2017). Kualitas Batu Bata Pasca Sosialisasi Persyaratan Pokok Membangun Rumah

Lebih Aman Gempa. *Jurnal Invotek Vol. 17 No.1*, 81-88.

Badan Standarisasi Nasional. (1996). SNI-03-4164-1996. Metode Pengujian Kuat Lentur Dinding Pasangan Batu Bata Merah di Laboratorium.

Badan Standarisasi Nasional. (1996). SNI-03-4164-1996. Metode Pengujian Kuat Tekan Dinding Pasangan Batu Bata Merah di Laboratorium.

Badan Standarisasi Nasional. (1996). SNI-03-4166-1996. Metode Pengujian Kuat Geser Dinding Pasangan Batu Bata Merah di Laboratorium.

Badan Standarisasi Nasional. (1996). SNI-03-4166-1996. Metode Pengujian Kuat Geser Dinding Pasangan Batu Bata Merah di Laboratorium.

Badan Standarisasi Nasional. (2000). SNI 15-2094-2000. Bata Merah Pejal untuk Pasangan Dinding.

Departemen Pekerjaan Umum. (2002). SNI 03-2847-2002. Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung (Beta Version) (Beton). Bandung:DPU.

Karnefi, V. S. (2008). Analisis Kelayakan dan Rekayasa Batu-Bata Tahan Gempa Menggunakan Teknologi No Firing. *Jurnal Gradien Vol.4 No.1*, 291-295.

Khaliq, Yazid Luthfi, Rizki Budiman, Adi Nugroho, Ikhsan, Atika Marita. (2015). Ditaga (Dinding Tahan Gempa):Aplikasi Penggunaan Polypropylene Strapping Band Pada Dinding Tembok Rumah. Yogyakarta:Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.

Muhammad Arief dan Nurhasan Syah. (2021). Kualitas batu bata berdasarkan area pembakaran (suatu studi komperatif). *Jurnal Applied Science In Civil Engineering Vol. 2 Nomor. 1, Maret 2021*

Putri, Prima Yane. (2014). Quality study in the reconstruction of brick houses that built after earthquake 2009 in Koto Tengah sub-district - Padang. *Procedia Engineering Vol. 95 (2014) 510 – 517*.

Tedja Michael, Charleshan dan Jefri Efendi (2014).Perbandingan Metode Konstruksi Dinding

Bata Merah dengan Dinding Bata Ringan. *Jurnal Arsitektur BINUS Vol. 5 No.1*, 272-279.