

TUGAS AKHIR
METODE PERKUATAN DINDING PASANGAN BATU BATA MERAH
MENGGUNAKAN JALA ROTAN PIPIH SINTETIS

*Tugas Akhir Ini Diajukan sebagai Salah Satu Syarat memperoleh Gelar Sarjana
Teknik Program Studi Teknik Sipil Jurusan Teknik Sipil FT UNP*



Oleh :

TITA LIANTI

NIM. 17323028

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

JURUSAN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI PADANG

2021

**PERSETUJUAN TUGAS AKHIR
METODE PERKUATAN DINDING PASANGAN BATU BATA MERAH
MENGUNAKAN JALA ROTAN PIPIH SINTETIS**

Nama : Tita Lianti
TM/NIM : 2017/17323028
Program Studi : S1 Teknik Sipil
Jurusan : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik

Padang, 26 Oktober 2021

Disetujui Oleh:

Dosen Pembimbing



Dr. Eng. Prima Yane Putri, S.T., M.T.

NIP. 19780605 200312 2 006

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Sipil

Fakultas Teknik UNP



Faisal Aswar, Ph.D.

NIP. 19750103 200312 1 001

**PENGESAHAN TUGAS AKHIR
METODE PERKUATAN DINDING PASANGAN BATU BATA MERAH
MENGUNAKAN JALA ROTAN PIPIH SINTETIS**

Nama : Tita Lianti
TM/NIM : 2017/17323028
Program Studi : S1 Teknik Sipil
Jurusan : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Tim Penguji dan dinyatakan Lulus sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang.

Padang, 26 Oktober 2021

Dewan Penguji

Ketua : Dr.Eng. Prima Yane Putri, S.T, M.T



Anggota : Drs. Revian Body, MSA.



Anggota : Annisa Prita Melinda, S.T., M.T.





KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL
Jl. Prof Dr. Hamka Kampus UNP Air Tawar Padang 25171
Telp. (0751) 7059996, FT: (0751) 7055644, 445118 Fax. 7055644
E-mail : info@ft.unp.ac.id

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : TITA LIANTI
NIM/TM : 17323028 / 2017
Program Studi : S1 TEKNIK SIPIL
Jurusan : Teknik Sipil
Fakultas : FT UNP

Dengan ini menyatakan, bahwa Skripsi/Tugas Akhir/Proyek Akhir saya dengan judul... METODE PERKUATAN DINDING PASANGAN BATU BATA MERAH MENGGUNAKAN JALA ROTAN PIPIH SINTETIS

Adalah benar merupakan hasil karya saya dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain. Apabila suatu saat terbukti saya melakukan plagiat maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di institusi UNP maupun di masyarakat dan negara. Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Diketahui oleh,
Ketua Jurusan Teknik Sipil

(Faisal Ashar, ST.,MT.,Ph.D)
NIP. 19750103 200312 1 001

Saya yang menyatakan,



TITA LIANTI

BIODATA

Data Diri

Nama Lengkap : Tita Lianti
Tempat/Tanggal Lahir : Padang, 07 Agustus 1998
Jenis Kelamin : Perempuan
Agama : Islam
Anak Ke : 4 (Empat)
Jumlah Saudara : 5 (Lima)
Alamat Tetap : Jl. Kolam Indah I, RT
003/RW 003, Kelurahan Mata Air,
Kecamatan Padang Selatan.
E-mail : titalianti7@gmail.com



Data Pendidikan

SD : SD Negeri 35 Jembatan Babuai
SLTP : SMP Negeri 2 Padang
SLTA : SMA Negeri 6 Padang
Perguruan Tinggi : Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik,
Universitas Negeri Padang

Tugas Akhir

Judul : Metode Perkuatan Dinding Pasangan Batu
Bata Merah Menggunakan Jala Rotan Pipih
Sintetis
Tempat Penelitian : Workshop Konstruksi Beton Teknik Sipil
FT-UNP

Padang, 26 Oktober 2021

Tita Lianti
2017/17323028

Terimakasih kepada saudara dan saudari kandung Tita Abang Adi Samudro, A.Md yang telah membantu Papa agar Tita dapat menyelesaikan pendidikan ini, Kak Lia Feronika yang telah mengorbankan banyak waktu untuk mengantar dan menjemput kuliah sembari ia pergi kerja, Kak Tri Wahyuni, Adik Mini Ramadhani dan Nesha Arya Putri yang telah memberi dukungan dan semangat dalam menempuh pendidikan ini serta keponakan abuk yang lucu-lucu (Keisha, Kenzo, Azka, Khanza) yang selalu minta nonton *youtube* dilaptop saat abuk sedang menulis Tugas Akhir ini.

oo

Terimakasih juga kepada orang terdekat Tita, Bang Agus Rinaldo yang telah membantu Tita menyelesaikan penelitian Tugas Akhir ini. Terimakasih atas sponsor becak *kapuyyak* yang sudah membawa dinding benda uji yang berat sampai ban nya bocor ditengah jalan. Selain itu juga mengajak Tita ke wisata alam sembari mengerjakan Tugas Akhir ini untuk mengganti suasana dan tidak bosan hanya dirumah saja.

oo

Terimakasih kepada teman-teman seperjuangan Teknik Sipil 2017 yang telah berjuang bersama dalam pendidikan ini, terutama sahabat Tita yaitu Putri Ismalina yang selalu duduk sebangku dari maba hingga mendapatkan gelar bersama dan M. Darma Agung yang telah memberi trik-trik cepat mengurus surat menyurat di kampus.

oo

Terimakasih yang sebesar-besarnya kepada Dosen pembimbing yaitu Ibu Prima Yane Putri yang telah membimbing, membantu dan mensehati Tita selama ini hingga Tugas Akhir ini dapat selesai. Semoga ibu selalu diberi kesehatan oleh Allah. Aamiin

oo

Terimakasih kepada seluruh Dosen Teknik Sipil FT-UNP yang telah memberi ilmu yang bermanfaat untuk Tita selama menjalani pendidikan di Jurusan Teknik Sipil ini. Sangat banyak kesan yang tercipta selama kuliah tatap muka walaupun hanya 5 semester saja dan semester selanjutnya harus dilakukan secara daring karena wabah Covid-19 ini. Namun tetap berjalan dengan lancar hingga Tita dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.



Terimakasih kepada semua Teknisi FT UNP. Bapak Wawan dan bapak Andi selaku Teknisi Workshop Beton yang sudah meluangkan waktu dan membantu Tita dalam pengujian benda uji. Terimakasih juga untuk Bang Jamil dan Bang Ucok selaku Teknisi Laboratorium Bahan yang telah membantu Tita dalam pengujian bahan.



ABSTRAK

Tita Lianti, 2021 : Metode perkuatan dinding pasangan batu bata merah menggunakan jala rotan pipih sintetis

Penelitian ini membahas tentang metode perkuatan dinding pasangan batu bata merah menggunakan bahan pengikat berupa jala rotan pipih sintetis. Tujuan penelitian ini adalah memberi solusi perkuatan dinding yang sering mengalami keruntuhan dengan menganalisis nilai kuat tekan, kuat geser dan kuat lentur pada dinding pasangan batu bata merah menggunakan perkuatan jala rotan pipih sintetis. Selain itu juga sebagai petunjuk dalam pengaplikasian perkuatan dinding menggunakan bahan pengikat.

Jenis penelitian ini adalah eksperimental di Laboratorium Mekanika Tanah dan Bahan Bangunan dengan pengujian karakteristik material seperti agregat halus dan batu bata merah. Kemudian dilakukan beberapa pengujian di *Workshop* kontruksi yaitu uji kuat tekan, uji kuat geser dan uji kuat lentur terhadap benda uji berupa dinding berukuran 35 cm x 35 cm dengan perkuatan jala rotan pipih sintetis sebanyak 12 benda uji dan benda uji kontrol sebanyak 3 benda uji. Pengujian dilakukan menggunakan mesin UTM (*Universal Testing Machine*). Dari mesin ini akan menghasilkan data berupa grafik regangan dan tegangan yang dapat menentukan kekuatan, kekakuan dan daktalitas dinding pasangan batu bata merah yang telah diuji.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilaksanakan dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut. *Pertama*, metode perkuatan dinding menggunakan bahan pengikat berupa jala rotan pipih sintetis dapat diterapkan untuk bangunan karena mampu memikul beban maksimum dan meningkatkan kekuatan serta daktalitas dinding. Kenaikan nilai kekuatan dan daktalitas dinding ini mampu menunda keruntuhan struktur apabila terjadi gempa bumi. *Kedua*, metode perkuatan dinding ini juga mampu menahan gaya tekan sebesar 4,5% dan gaya lentur sebesar 6,6% dari benda uji kontrol. *Ketiga*, nilai kuat geser dan kekakuan dinding perkuatan jala rotan pipih sintetis berkurang dikarenakan adanya lubang pengangkuran yang terlalu besar, namun kekuatan dan daktalitas dinding memiliki nilai yang tinggi dibanding benda uji kontrol. Hal ini bisa diatasi dengan tidak melubangi permukaan dinding dengan diameter yang terlalu besar dan cukup dilubangi dengan kawat angkur saja.

Kata Kunci: batu bata merah, rotan pipih sintetis, perkuatan dinding, kuat tekan, kuat geser, kuat lentur.

ABSTRACT

Tita Lianti, 2021 : Red brick masonry wall reinforcement method using synthetic flat rattan mesh

This study discusses the method of strengthening red brick masonry walls using a binder in the form of synthetic flat rattan mesh. The purpose of this study is to provide a solution for wall reinforcement that often collapses by analyzing the value of compressive strength, shear strength, and flexural strength in red brick masonry walls using synthetic flat rattan mesh reinforcement. In addition, it is also a guide in the application of wall reinforcement using a binder.

This type of research is experimental in the Laboratory of Soil Mechanics and Building Materials by testing the characteristics of materials such as fine aggregate and red bricks. Then several tests were carried out in the construction workshop, namely compressive strength test, shear strength test, and flexural strength test on the test object in the form of a wall measuring 35 cm x 35 cm with 12 specimens of synthetic flat rattan mesh reinforcement and 3 control specimens. The test was carried out using a UTM (Universal Testing Machine). This machine will produce data in the form of strain and stress graphs that can determine the strength, stiffness, and ductility of the tested red brick masonry walls.

Based on the results of the research carried out, it can be concluded several things as follows. First, the method of wall reinforcement using a binder in the form of synthetic flat rattan nets can be applied to buildings because they can carry maximum loads and increase the strength and ductility of the walls. The increase in the value of the strength and ductility of this wall can delay the collapse of the structure in the event of an earthquake. Second, this wall reinforcement method is also able to withstand a compressive force of 4.5% and a bending force of 6.6% of the control specimens. Third, the value of shear strength and wall stiffness of synthetic flat rattan mesh was reduced due to the presence of too large anchorage holes, but the strength and ductility of the walls were higher than the control specimens. This can be overcome by not perforating the surface of the wall with a diameter that is too large and simply perforating it with anchor wire.

Keywords: red brick, synthetic flat rattan, wall reinforcement, compressive strength, shear strength, flexural strength.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirabbil'alamin puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunianya. Shalawat dan salam penulis haturkan pula kepada junjungan Nabi besar Muhammad SAW, kepada para kerabat nya, para sahabat dan pengikut nya. Atas berkat dan rahmat dari Nya yang telah dianugerahkan kepada penulis sehingga penulis telah mampu menyelesaikan tugas akhir dengan judul **“Metode Perkuatan Dinding Pasangan Batu Bata Merah Menggunakan Jala Rotan Pipih Sintetis”**. Penulisan tugas akhir ini bertujuan untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan Strata I pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

Dalam menyelesaikan tugas akhir ini, penulis melewati beberapa tahapan yang melibatkan berbagai pihak sebagai pemberi motivasi dalam menyelesaikan proyek akhir ini. Dengan penuh rasa kasih Titang, penulis mengucapkan terima kasih yang tidak terhingga kepada kedua orang tua tercinta, serta segenap anggota keluarga dan sahabat yang telah memberikan dukungan, semangat, dan doanya kepada penulis. Pada kesempatan ini penulis juga mengucapkan terima kasih yang sebesar- besarnya kepada:

1. Ibu Dr. Eng. Prima Yane Putri, S.T.,M.T sebagai dosen pembimbing tugas akhir yang telah membantu dan membimbing penulis dalam menyelesaikan proyek akhir ini.
2. Bapak Yaumal Arbi, S.T., M.T. sebagai dosen pembimbing akademik.
3. Bapak Drs Revian Body, MSA. sebagai dosen penguji tugas akhir ini.
4. Ibu Annisa Prita Melinda S.T., M.T. sebagai dosen penguji tugas akhir ini.
5. Bapak Faisal Ashar S.T.,M.T.,Ph.D. selaku ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
7. Bapak/Ibu dosen beserta staf Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
8. Rekan-rekan mahasiswa Teknik Sipil yang telah memberikan motivasi dan dukungan kepada penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
9. Pihak-pihak lain yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan tugas

akhir ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.

Sebagai manusia yang tidak luput dari kesalahan dan kekurangan, hanya doa yang dapat penulis ucapkan kepada Allah SWT, semoga segala bantuan yang diberikan mendapat balasan dari-Nya. Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih banyak terdapat kekurangan-kekurangan dan masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan kritik dan saran untuk penyempurnaan tugas akhir ini. Penulis mengharapkan semoga tugas akhir ini dapat berguna bagi semua pembaca khususnya untuk penulis sendiri.

Padang, Oktober 2021

Tita Lianti

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR	
HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR	
HALAMAN PERSEMBAHAN	
SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT	
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	7
C. Batasan Masalah.....	8
D. Rumusan Masalah	8
E. Tujuan.....	9
F. Manfaat.....	9
BAB II	9
TINJAUAN PUSTAKA	9
A. Batu Bata Merah.....	9
1. Pengertian Batu Bata Merah.....	9
2. Spesifikasi Batu Bata Merah	9
3. Kuat Tekan Bata Merah	10
4. Kuat Geser Bata Merah	12
5. Kelebihan dan Kekurangan Batu Bata Merah	13
B. Mortar.....	13
1. Semen Portland.....	19
2. Air.....	21

C. Dinding.....	22
1. Pengertian Dinding.....	22
2. Fungsi Dinding	22
3. Pekerjaan Pasangan Dinding Bata Merah	23
4. Kuat Tekan Dinding Pasangan Batu Bata Merah.....	24
5. Kuat Geser Diagonal Dinding Pasangan Batu Bata Merah.....	25
6. Kuat Lentur Dinding Pasangan Batu Bata Merah	26
D. Rotan Sintetis	28
E. Penelitian Relevan.....	30
BAB III.....	34
METODE PENELITIAN	34
A. Waktu dan Tempat Penelitian	34
B. Jenis Penelitian.....	34
C. Diagram Alir Penelitian	35
D. Tahapan Pengujian Karakteristik Bahan	36
1. Pengujian Agregat Halus (Pasir)	36
a. Pengujian Kadar Lumpur Pasir.....	36
b. Pemeriksaan Kadar Air Pasir.....	37
c. Pemeriksaan Berat Jenis Pasir	39
d. Pemeriksaan Zat Organik Pasir	40
2. Pengujian Batu Bata	40
a. Pengujian Sifat Fisik Batu Bata.....	41
b. Pengujian Sifat Mekanik Batu Bata.....	42
E. Tahapan Pelaksanaan Penelitian	43
BAB IV	48
HASIL PENELITIAN	48
A. Pengujian Agregat Halus (Pasir)	48
1. Pemeriksaan Kadar Lumpur Pasir	48
2. Pemeriksaan Kadar Air Pasir Nyata dan SSD	49
3. Pemeriksaan Berat Jenis Nyata Pasir dan Berat Jenis SSD Pasir.....	51
4. Pemeriksaan Zat Organik Pasir	52

B.	Pengujian Sifat Fisik Batu Bata	53
1.	Sifat Tampak	53
2.	Pemeriksaan Dimensi atau Ukuran Batu Bata	55
3.	Kadar Garam Bata	55
C.	Pengujian Sifat Mekanik Batu Bata	56
1.	Penyerapan Air Batu Bata	56
D.	Pengujian Dinding Pasangan Batu Bata Merah	58
1.	Pengujian Kuat Tekan Dinding Pasangan Batu Bata Merah.....	58
2.	Pengujian Kuat Geser Dinding Pasangan Batu Bata Merah	63
3.	Pengujian Kuat Lentur Dinding Pasangan Batu Bata Merah	67
BAB V	71
PENUTUP	71
A.	Kesimpulan.....	71
B.	Saran.....	72
DAFTAR PUSTAKA	73
LAMPIRAN	77

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 1. Ukuran dan toleransi batu bata.....	10
Tabel 2. Sifat mortar semen yang dibuat dari semen dan pasir kasar	14
Tabel 3. Persyaratan proporsi mortar	15
Tabel 4. Persyaratan spesifikasi sifat mortar.....	16
Tabel 5. Batas – batas gradasi agregat halus.....	19
Tabel 6. Jumlah benda uji	34
Tabel 7. Kadar lumpur pasir.....	48
Tabel 8. Kadar air pasir nyata	49
Tabel 9. Kadar air pasir SSD.....	50
Tabel 10. Berat jenis nyata pasir	51
Tabel 11. Berat jenis SSD pasir	52
Tabel 12. Pemeriksaan sifat tampak batu bata	54
Tabel 13. Ukuran sampel benda uji.....	55
Tabel 14. Peyerapan air batu bata	57
Tabel 15. Berat sampel benda uji.....	58
Tabel 16. Karakteristik ketahanan benda uji kontrol untuk uji kuat tekan	59
Tabel 17. Karakteristik ketahanan benda uji perkuatan untuk uji kuat tekan	59
Tabel 18. Analisis data kuat tekan benda uji kontrol	60
Tabel 19. Analisis data kuat tekan benda uji perkuatan.....	61
Tabel 20. Karakteristik ketahanan benda uji kontrol untuk uji kuat geser.....	63
Tabel 21. Karakteristik ketahanan benda uji perkuatan untuk uji kuat geser	64
Tabel 22. Analisis data kuat geser benda uji kontrol	65
Tabel 23. Analisis data kuat geser benda uji perkuatan	65
Tabel 24. Karakteristik ketahanan benda uji kontrol untuk uji kuat lentur.....	67
Tabel 25. Karakteristik ketahanan benda uji perkuatan untuk uji kuat lentur	68
Tabel 26. Analisis data kuat lentur benda uji kontrol	69
Tabel 27. Analisis data kuat lentur benda uji perkuatan	69

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 1. Hotel ambacang pasca gempa 2009	2
Gambar 2. Rumah sakit M. Djamil Padang	2
Gambar 3. Dinding saat dibebani beban tegak lurus bidang.....	3
Gambar 4. Mekanisme kegagalan geser dinding akibat beban horizontal.....	4
Gambar 5. Pengujian kuat tekan batu bata.....	24
Gambar 6. Posisi benda uji kuat tekan	25
Gambar 7. Posisi benda uji kuat geser	26
Gambar 8. Posisi benda uji kuat lentur	27
Gambar 9. Rotan pipih sintetis.....	28
Gambar 10. Furniture meja dan kursi rotan sintetis	29
Gambar 11. Diagram alir penelitian.....	35
Gambar 12. Sketsa benda uji kontrol	45
Gambar 13. Sketsa benda uji perkuatan	45
Gambar 14. Grafik regangan tegangan	46
Gambar 15. Hasil pengujian zat organik pasir	53
Gambar 16. Pengujian kadar garam batu bata	56
Gambar 17. Grafik penyerapan batu bata	57
Gambar 18. Sketsa pengujian kuat tekan dinding.....	59
Gambar 19. Pola kerusakan benda uji TK_1	61
Gambar 20. Pola kerusakan benda uji T2	62
Gambar 21. Pola kerusakan benda uji T3	62
Gambar 22. Pola kerusakan benda uji T4	62
Gambar 23. Sketsa pengujian kuat geser dinding	63
Gambar 24. Pola kerusakan benda uji GK_1	65
Gambar 25. Pola kerusakan benda uji G2.....	66
Gambar 26. Pola kerusakan benda uji G3.....	66
Gambar 27. Pola kerusakan benda uji G4.....	66
Gambar 28. Sketsa pengujian kuat lentur dinding	67

Gambar 29. Pola kerusakan benda uji LK_1	70
Gambar 30. Pola kerusakan benda uji L2	70
Gambar 31. Pola kerusakan benda uji L3	70
Gambar 32. Pola kerusakan benda uji L4	70

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
Lampiran 1. Pengujian dengan mesin UTM	77
Lampiran 2. Dokumentasi	83
Lampiran 3. Surat tugas dosen pembimbing	91
Lampiran 4. Surat izin pemakaian laboratorium	92
Lampiran 5. Surat izin pemakaian alat UTM	93
Lampiran 6. Surat tugas penguji seminar proposal tugas akhir	94
Lampiran 7. Surat tugas penguji sidang tugas akhir	95
Lampiran 8. Lembaran konsultasi pembimbing	96

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara kepulauan yang rentan terhadap gempa. Gempa merupakan getaran atau guncangan yang terjadi pada permukaan bumi yang disebabkan karena tumbukan antar dua lempeng bumi, aktivitas gunung api, patahan aktif atau runtuhnya rumah, gedung dan bangunan lainnya (Undang-Undang No. 24 Tahun 2007). Penyebab seringnya terjadi gempa bumi di Indonesia adalah letak geografis Indonesia yang terletak dipertemuan lempeng Indo-Australia dengan lempeng Eurasia dan patahan sesar semangko. Selain itu, Indonesia juga termasuk kedalam kelompok negara yang berada pada cincin api pasifik yang merupakan gugusan gunung api di dunia (Irsyam et al. 2017). Hal inilah yang menyebabkan Indonesia sering mengalami gempa bumi baik tektonik maupun vulkanik.

Gempa bumi yang terjadi pada tanggal 30 September 2009 yang melanda Sumatera Barat merupakan suatu hasil tolakan miring sesar berhampiran antara muka plat Australian dan Sunda (Rosyidi et al. 2011). Gempa ini berkekuatan 7,6 Mw yang mengakibatkan lebih dari 1.117 orang meninggal, 1.214 orang luka berat, 1.688 orang luka ringan, dan 3 orang hilang. Sebanyak 114.797 bangunan mengalami rusak berat, 67.198 rusak sedang, dan 67.837 rusak ringan (Putra et al. 2012). Jatuhnya korban jiwa tidak hanya dikarenakan oleh bangunan yang runtuh atau struktur utama yang hancur, melainkan juga karena tertimpa bagian dari bangunan non struktur seperti dinding. Oleh karena itu diperlukan sebuah metode perkuatan untuk dinding khususnya di daerah yang rawan terjadi gempa seperti Sumatera Barat.

Kerusakan yang terjadi pada bangunan pasca gempa 2009 silam yaitu berupa dinding runtuh dan retak-retak. Dari data kerusakan sedang yang diperoleh dapat diketahui bahwa 27 % dinding gedung di Sumatera

Barat mengalami keruntuhan. Hal ini dapat dilihat ketika struktur utama bangunan yaitu kolom dan balok masih berdiri sedangkan dindingnya hancur. Dinding ini hancur karena tidak adanya perkuatan pada dinding yang pernah dilakukan pada bangunan-bangunan yang ada di Sumatera Barat.



Gambar 1. Hotel ambacang pasca gempa 2009

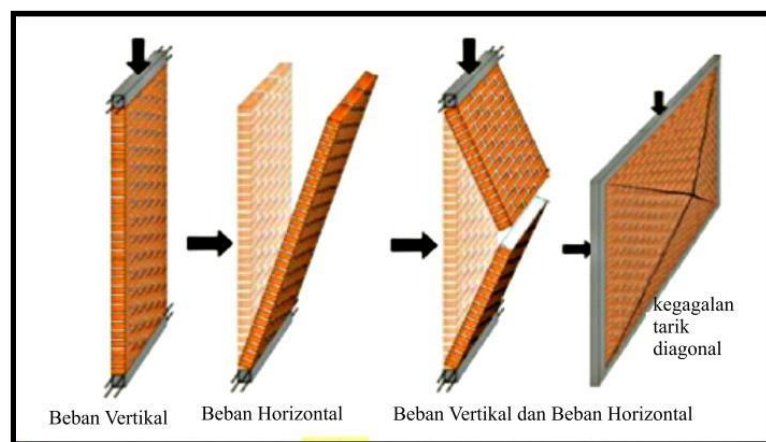
(Sumber : Suhelmidawati, 2010)



Gambar 2. Rumah sakit M. Djamil Padang

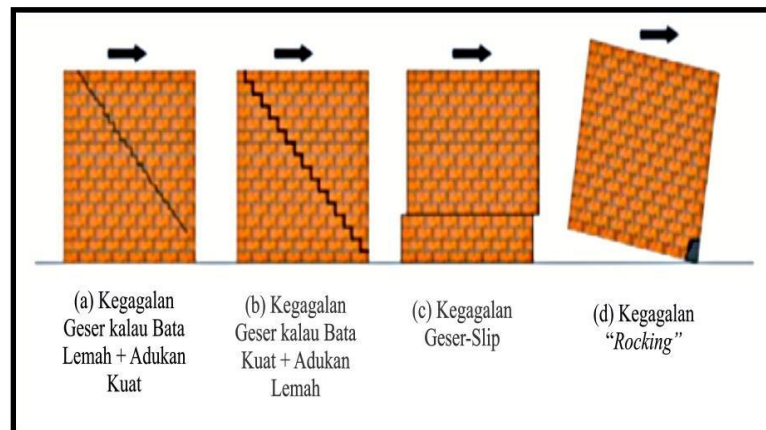
(Sumber : Suhelmidawati, 2010)

Berbagai kerusakan banyak terjadi pada bangunan non struktur, baik kerusakan akibat gaya tekan, gaya geser, maupun gaya lentur. Contohnya kerusakan lentur merupakan kerusakan pada dinding yang diakibatkan oleh gempa searah aksial penampang dinding yang mengenai dinding disebut kerusakan lentur. Dinding bata sangat mudah roboh atau terlepas jika tidak diikat menggunakan kolom. Disebabkan karena dinding bata memiliki kapasitas gaya lentur yang jauh lebih kecil dibandingkan kapasitas gaya gesernya (Yanno, 2019).



Gambar 3. Dinding saat dibebani beban tegak lurus bidang
(Sumber : Boen, 2016)

Pada gambar 1 ditunjukkan bahwa perilaku dinding tembokan yang dibebani beban vertikal dan beban tegak lurus bidang dinding. Adanya pengekangan di puncak dinding dapat memberikan tambahan stabilitas tegak lurus bidang dinding dan menambah redudansi sistem struktur. Pengaruh ukuran memanjang suatu dinding atau blok retakan berdiri sendiri, mungkin sedikit terhadap potensi terguling atau roboh, kecuali kalau dinding bagian atas tidak dijangkar ke dinding yang tegak lurus pada lantai atau atap (Boen, 2016). Kemudian kerusakan geser merupakan kerusakan pada dinding yang diakibatkan oleh gempa searah longitudinal penampang dinding yang mengenai dinding disebut kerusakan geser.



Gambar 4. Mekanisme kegagalan geser dinding akibat beban horizontal
(Sumber : Boen, 2016)

Menurut Khaliq (2015), pemilihan bahan bangunan akan mempengaruhi kemampuan bangunan dalam menahan beban gempa. Contohnya adalah dinding tahan gempa pada rumah tembok sederhana satu lantai dan dinding geser pada bangunan teknis. Dinding tahan gempa dibuat dengan bahan yang mampu menahan beban gempa, beban geser serta mempunyai daktilitas yang memadai. Salah satunya dengan merekayasa dinding tembok sedemikian rupa sehingga lebih ringan namun tetap kuat dan mempunyai daktilitas yang tinggi. Dengan demikian, apabila terjadi gempa bumi yang kuat, kerusakan bangunan dapat dikurangi sehingga penghuni bangunan mempunyai waktu untuk keluar dari bangunan tersebut.

Bahan dinding yang biasa dipakai di Sumatera Barat yaitu batu bata merah. Menurut SNI 15-2094-2000, batu bata merah yaitu bahan bangunan berbentuk prisma segiempat panjang pejal atau berlubang dengan volume lubang maksimum yaitu 15 % dan digunakan sebagai konstruksi dinding bangunan yang terbuat dari tanah liat dengan atau tanpa dicampur bahan aditif serta dibakar pada suhu tertentu. Batu bata merah ini memiliki kuat tekan rata-rata minimum dari 30 bata yang di uji yaitu 50 kg/cm^2 hingga lebih dari 150 kg/cm^2 tergantung pada kelas mutunya (SNI 15-2094-2000). Walaupun memiliki kuat tekan rata-

rata yang cukup kuat, dinding ini seringkali runtuh disaat terjadi gempa bumi. Selain itu, dinding ini juga memiliki massa yang berat sehingga akan berbahaya apabila menimpa makhluk hidup yang berada di dalam bangunan tersebut.

Mengantisipasi kerusakan dan kehancuran pada dinding karena gempa bumi, maka metode perkuatan dinding sangat perlu dilakukan. Perkuatan dinding yang dapat dilakukan antara lain dengan memberi perkuatan berupa jala atau *mesh* yang dipasangkan di permukaan dinding. Salah satu metode yang dapat dilakukan yaitu perkuatan dinding pasangan batu bata merah menggunakan jala rotan pipih sintetis sebagai perkuatannya. Rotan (*Calamus Rotang*) adalah palem berduri yang memanjat dan merupakan hasil hutan bukan kayu yang terpenting di Indonesia (MacKinnon et al. 2000). Komposisi kimia rotan yaitu terdiri dari selulosa, lignin, dan zat ekstraktif. Karakteristik keawetan akan mempengaruhi umur/durasi pakai dari rotan atau produk turunan hasil rotan (Jasni & Roliadi 2010). Agustinus Irawan (2014), mengungkapkan dalam penelitiannya mengenai Peningkatan Kekuatan Rotan Dan Impak Material Rotan Dengan Proses Laminasi Resin Epoksi bahwa kuat tekan rotan tanpa laminasi sebesar 31,8 MPa dan pada rotan kelas I sebesar 33,6 MPa.

Namun rotan alami akan mengalami pelapukan dalam kurun waktu tertentu. Oleh karena itu, penulis menggunakan rotan sintetis dengan alasan menghindari pelapukan yang akan terjadi. Rotan sintetis adalah produk yang dihasilkan untuk menggantikan fungsi rotan asli yang dibuat dari bahan baku plastik atau bahan sintetis seperti *High Density Polyethylene* (HDPE), *Low Density Polyethylene* (LDPE) dan *Polyvinyl Chloride* (PVC). Bahan ini diolah oleh produsen melalui proses pabrikasi sehingga menghasilkan helaian rotan sintetis (buatan) yang digunakan untuk membuat bermacam mebel (<https://www.pengadaan.web.id/2020/11/mengenal-rotan-sintetis.html>).

Model rotan yang akan digunakan yaitu rotan pipih sintetis, dimana rotan pipih ini mudah didapatkan dan dijual bebas di pasaran. Dari proses tersebut akan dihasilkan beberapa jenis rotan sintetis sebagai berikut :

- a. *Polystrap*, yaitu rotan sintetis yang berbentuk lebar dan pipih,
- b. *Polycore*, yaitu rotan sintetis dengan bentuk agak bulat,
- c. *Polypeel*, yaitu rotan sintetis dengan bentuk setengah lingkaran.

Rotan sintetis memiliki tekstur sebagaimana rotan asli. Rotan sintetis memiliki daya tahan yang cukup tinggi terhadap kelembaban, air laut, maupun air yang mengandung klorin, sehingga dapat dicuci. Dibuat dari bahan yang tidak mengandung racun maupun logam berat yang dapat didaur ulang sehingga ramah lingkungan (Hartati, 2012).

Metode perkuatan dinding menggunakan bahan yang mampu menahan gaya tarik yaitu dengan rotan sintetis berbentuk pipih yang dibentuk menjadi sebuah jala dan dipasang di tengah-tengah spesi dinding pasangan batu bata merah. Setelah itu akan dilakukan tiga pengujian yaitu uji kuat tekan, uji kuat geser dan uji kuat lentur pada dinding yang telah diperkuat dengan jala rotan pipih sintetis. Pengujian laboratorium tentang karakteristik ketahanan gempa terhadap perkuatan dinding pasangan batu bata merah menggunakan jala rotan pipih sintetis ini belum pernah dilakukan. Akan tetapi pengujian serupa sudah pernah dilakukan menggunakan bahan lain yaitu *Polypropylene Band (PP Band) Mesh*.

Navaratnarajah Sathiparan, Paola Mayorca, Kourosch Nasrollahzadeh Nesheli, Ramesh Guragain dan Kimiro Meguro (2005), melakukan studi eksperimental mengenai perilaku dinding yang diberi perkuatan dengan *Polypropylene Band (PP Band) Mesh*. Dilakukan serangkaian tes kompresi dan diagonal tes dilakukan menggunakan non-retrofit dan retrofit dinding oleh jerat *Polypropylene Band (PP Band)*. Hasil dari tes kompresi diagonal menunjukkan bahwa ketika diatur dengan tepat, tidak ada kegagalan epoksi yang diamati sebelum 2,9 KN.

Pada saat dipasang, kekuatan residu lebih besar setelah pembentukan retak geser diagonal pertama. Selanjutnya deformasi meningkat, dinding mencapai kekuatan yang lebih tinggi daripada kekuatan retak awal. Posisi dimana *Polypropylene Band (PP Band) Mesh* diorientasikan sejajar dengan sambungan batu, meningkatkan perilaku dinding ke tingkat yang dapat dianggap cukup untuk tujuan kerusakan gempa bumi mitigasi. Selain itu, posisi tersebut lebih mudah untuk diaplikasikan.

Maka dengan pertimbangan di atas, perkuatan dinding batu bata merah menggunakan jala rotan pipih diharapkan mampu memperkuat dinding pasangan batu bata merah seperti halnya *Polypropylene Band (PP Band)* yang dapat memperkuat dinding. Oleh karena itu, penulis mengangkat Proyek Tugas Akhir dengan judul **“Metode Perkuatan Dinding Pasangan Batu Bata Merah Menggunakan Jala Rotan Pipih Sintetis”**.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas dapat diidentifikasi beberapa masalah yaitu:

1. Bangunan di Sumatera Barat banyak menggunakan batu bata merah yang memiliki massa yang berat sebagai material untuk dinding.
2. Kualitas batu bata merah yang digunakan masyarakat Sumatera Barat memiliki kualitas yang kurang baik dan tidak sesuai dengan SNI 15-2094-2000.
3. Banyaknya kerusakan non struktur seperti dinding runtuh yang terjadi pada bangunan pasca gempa 30 September 2009.

C. Batasan Masalah

Perlunya batasan masalah agar tugas akhir ini menjadi terarah dan sesuai dengan sasaran yang akan dicapai, maka diberi batasan-batasan masalah tersebut sebagai berikut:

1. Pengujian hanya dilakukan pada dinding pasangan batu bata merah (non struktur).
2. Benda uji yang diteliti adalah dinding pasangan batu bata merah berukuran 35 cm x 35 cm.
3. Perkuatan dengan jala rotan pipih sintetis yang sudah jadi dan dipasang sebanyak 1 lapis dengan letak jala rotan pipih sintetis ditengah spesi dan batu bata merah.
4. Perbandingan campuran mortar yaitu 1pc : 3ps (Berdasarkan SNI 03-6882-2002) dengan tebal spesi 1,5 cm.
5. Pengujian dilakukan pada dinding pasangan batu bata merah menggunakan perkuatan jala rotan pipih sintetis tanpa plesteran.
6. Pengujian yang akan dilakukan yaitu Uji Kuat Tekan Pasangan Dinding Batu Bata Merah, Uji Kuat Geser Pasangan Dinding Batu Bata Merah, dan Uji Kuat Lentur Pasangan Dinding Batu Bata Merah.

D. Rumusan Masalah

Adapun masalah-masalah yang akan dibahas di dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana kekuatan, kekakuan dan daktilitas dinding pasangan batu bata merah menggunakan perkuatan jala rotan pipih sintetis?
2. Bagaimana kuat tekan, kuat geser, dan kuat lentur pada dinding pasangan batu bata merah menggunakan perkuatan jala rotan pipih sintetis?
3. Bagaimana pola keruntuhan / keretakan pada dinding pasangan batu bata merah setelah dilakukan pengujian?

E. Tujuan

Adapun tujuan dari proyek tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis nilai kuat tekan, kuat geser dan kuat lentur pada dinding pasangan batu bata merah menggunakan perkuatan jala rotan pipih sintetis.
2. Memberi solusi pada dinding pasangan batu bata merah yang sering mengalami keruntuhan.
3. Memberi petunjuk metode perkuatan dinding pasangan batu bata merah menggunakan jala rotan pipih sintetis.

F. Manfaat

Adapun manfaat dari proyek tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Memanfaatkan potensi rotan sintetis sebagai bahan bangunan yang potensial di Indonesia.
2. Menambah ilmu pengetahuan mengenai dinding dengan perkuatan jala rotan pipih sintetis.
3. Dapat memperkuat dinding pasangan batu bata merah dari aspek kuat tekan, kuat geser dan kuat lentur.
4. Sebagai syarat untuk menyelesaikan salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Sipil Jurusan Teknik Sipil FT UNP.

BAB V PENUTUP

A. 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 benda uji perkuatan dinding pasangan batu bata merah menggunakan jala rotan pipih sintetis yaitu sebesar 20,79 MPa dan nilai kuat benda uji kontrol yaitu sebesar 19,85 MPa. Nilai kuat tekan benda uji perkuatan naik sebesar 4,5%.
2. Nilai kuat geser benda uji perkuatan dinding pasangan batu bata merah menggunakan jala rotan pipih sintetis yaitu sebesar 14,24 MPa dan nilai kuat benda uji 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 benda uji perkuatan dinding pasangan batu bata merah menggunakan jala rotan pipih sintetis yaitu sebesar 1,64 MPa dan nilai kuat benda uji kontrol yaitu sebesar 1,55 MPa. Kenaikan nilai kuat lentur yaitu sebesar 5,5%.
4. Perkuatan 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 benda uji untuk pengangkuran kawat yang mengakibatkan luas bidang geser menjadi berkurang.
5. Nilai kekuatan dan daktilitas semua benda uji perkuatan disetiap pengujian memiliki nilai yang lebih tinggi dari benda uji 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 benda uji perkuatan disetiap pengujian memiliki nilai yang lebih rendah dari benda uji kontrol. Hal ini dikarenakan jala rotan pipih tidak mengikat kuat akibat adanya lubang pengeboran sehingga mengurangi kekakuan bidang.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka diberikan saran sebagai berikut :

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

- Alamsyah. 2019. “Eksistensi Industri Kerajinan Rotan di Teluk Wetan Jepara”. ANUVA Vol. 3 (1): 33-46.
- Andayono, Totoh. 2017. “Kualitas Batu Bata Pasca Sosialisasi Persyaratan Pokok Membangun Rumah Lebih Aman Gempa”. Invotek Vol. 17(1):81-88.
- Annual Book of ASTM C.3. 2009, “Standard Test For Fireproof Partition Construction”. ASTM International, West Conshohocken,PA.
- Annual Book of ASTM D-3080-04. 2004, “Standard Test Method for Direct Shear Test of Soils Under Consolidated Drained Conditions”.ASTM International, West Conshohocken,PA.
- Asghar, V., dkk. 2018, “Effect of different retrofitting techniques on in-plane behavior of masonry wallettes” Construction and Building Materials.
- ASTM C270-07. 2007. “Standard Specification for Mortar for Unit Masonry”. United States.
- Banerjee, S., dkk. 2019, “Enhancing the flexural behaviour of masonry wallet using PP band and steel wire mesh” Construction and Building Materials.
- Bhattacharya, S., dkk. 2014, “A critical review of retrofitting methods for unreinforced masonry structures “International Journal of Disaster Risk Reduction.
- Boen, Teddy. 2016. “Belajar dari Kerusakan Akibat Gempa Bumi Bangunan Tembokan Nir-Rekayasa di Indonesia”. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.
- Darajat, Teddy M,. 2017. “Rotan Sintetis Ruang Baru Industri Furniture Lokal”. Banten:Universitas Pembangunan Jaya.
- Hafidza, Cahaya. 2018. “Bahan Baku Rotan Sintetis”. Jawa Timur: Indonesian HandBag’s Product.
- Hartati, Grace 2012. “Perkembangan Material Rotan dan Penggunaan di Dunia Desain Interior”. Humanira 3(2):501.
- Heydariha1, JZ., dkk. 2018 , “Experimental and Field Performance of PP Band–Retrofitting Masonry: Evaluation of Seismic Behavior” ASCE.