

**PENGARUH PERKUATAN *FIBERGLASS PAINT* TERHADAP KUAT LENTUR DINDING
BATA MERAH**

TUGAS AKHIR

*Tugas Akhir Ini Diajukan sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik Program Studi S1 Teknik Sipil FT UNP Padang*



OLEH :

SALSABIL NABILLAH

NIM : 21323044

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL

DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI PADANG

2025

PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

PENGARUH PERKUATAN FIBERGLASS PAINT TERHADAP KUAT LENTUR DINDING
BATA MERAH

Nama : Salsabil Nabillah

NIM : 21323044

Prodi : S1-Teknik Sipil

Departemen : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

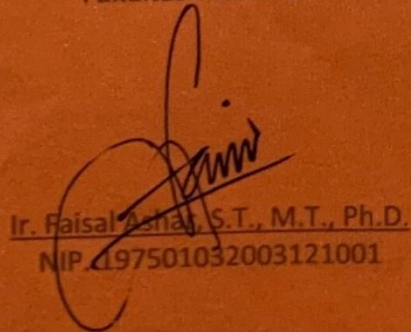
Padang, 23 Juli 2025

Disetujui Oleh
Dosen Pembimbing



Dr. Eng. Ir. Eka Juliafad, M. Eng.
NIP. 198207302009122005

Mengetahui
Kepala Departemen Teknik Sipil
Fakultas Teknik UNP



Ir. Faisal Ashari, S.T., M.T., Ph.D.
NIP. 197501032003121001

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

PENGARUH PERKUATAN FIBERGLASS PAINT TERHADAP KUAT LENTUR DINDING BATA MERAH

Nama : Salsabil Nabillah

NIM : 21323044

Prodi : S1-Teknik Sipil

Departemen : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Tim Penguji dan dinyatakan lulus sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Prodi Teknik Sipil, Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang.

Padang, 23 Juli 2025

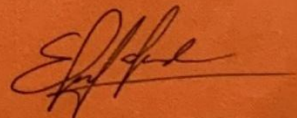
Tim Penguji

Tanda Tangan

Nama

Ketua : Dr.Eng.Ir.Eka Juliafad, M.Eng

1.



Anggota

: Prima Zola, S.T.,M.T

2.



Anggota

: Syahril Rahmat, S.T.,M.Sc.

3.



HALAMAN PERSEMBAHAN

“Tugas Akhir ini saya persembahkan kepada orang tua, keluarga, diri sendiri, dan semua orang yang membutuhkan Tugas Akhir ini nantinya”

MOTTO

“Hiduplah seolah engkau mati besok. Belajarliah seolah engkau hidup selamanya”

-Mahatma Ghandi



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
FAKULTAS TEKNIK

DEPARTEMEN 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 : Salsabil Nabillah
NIM/TM : 21323044 / 2021
Program Studi : SI Teknik Sipil
Departemen : Teknik Sipil
Fakultas : FT UNP

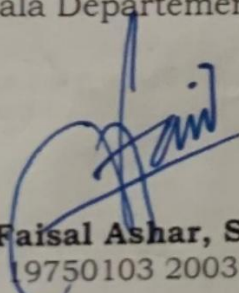
Dengan ini menyatakan, bahwa Skripsi/Tugas Akhir/Proyek Akhir saya dengan judul Pengaruh Penguatan Fiberglass Paint Terhadap Kuat Lentur Dinding Bata Merah.

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,

Kepala Departemen Teknik Sipil


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

Saya yang menyatakan,



Salsabil Nabillah

BIODATA

A. Data Diri

Nama : Salsabil Nabillah
Tempat/tanggal lahir : Pasar Kuok/26 September 2002
Agama : Islam
Jenis kelamin : Perempuan
Golongan darah : O
Anak ke : 3
Jumlah Saudara : 3
Nama Ayah : Mudermal
Nama Ibu : Neni Sumiati
Alamat : Limau Sundai
Email : salsabilnabillah6@gmail.com



B. Riwayat Pendidikan

SD : SDN 21 Limau Sundai
SMP : SMPN 1 Batang Kapas
SMA/SMK sederajat : SMAN 1 Batang Kapas
Universitas : Universitas Negeri Padang

C. Tugas Akhir

Judul : Pengaruh Perkuatan *Fiberglass Paint* Terhadap Kuat Lentur Dinding Bata Merah
Tanggal Sidang : Rabu, 28 Mei 2025

ABSTRAK

Kerusakan bangunan akibat gempa bumi masih menjadi permasalahan serius di berbagai wilayah rawan gempa di Indonesia, termasuk Sumatera Barat. Salah satu penyebab utama korban jiwa saat gempa adalah keruntuhan dinding bata merah yang belum memenuhi standar ketahanan terhadap beban lateral. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh penggunaan fiberglass paint sebagai metode perkuatan terhadap kuat lentur dinding bata merah. Metode yang digunakan adalah eksperimen laboratorium dengan menguji beberapa variasi lebar lapisan fiberglass paint (5 cm, 10 cm, dan 15 cm), baik pada dinding tanpa plester maupun dinding berplester. Benda uji dibuat dengan dimensi 50 cm × 30 cm menggunakan bata merah lokal, mortar, dan cat Nippon Paint Elastex Waterproof yang dicampur serat fiberglass 8%. Hasil pengujian menunjukkan bahwa penambahan lapisan fiberglass paint mampu meningkatkan kuat lentur dinding secara signifikan, terutama pada variasi lebar 15 cm dan pada dinding berplester. Peningkatan kekuatan lentur yang diperoleh berturut-turut sebesar 12,65%, 20,13%, dan 39,44%, dengan tambahan pada dinding berupa plester dan cat selebar 15 cm menunjukkan kenaikan sebesar 224,51% dibandingkan dengan sampel kontrol. Nilai daktilitas yang tercatat adalah 81,970%, 62,211%, 64,027%, 23,379%. Sementara itu, kekakuan meningkat masing-masing sebesar 5,086%, 4,347%, 10,835%, dan 105,625%. Hasil analisis energi disipasi menunjukkan peningkatan sebesar 18,252%, 22,697%, 42,283%, dan 206,693%. Perkuatan dengan cat serat ini dinilai ekonomis, mudah diaplikasikan, dan potensial sebagai solusi penguatan struktur bangunan tahan gempa yang dapat diterapkan langsung oleh masyarakat.

Kata kunci: *dinding bata merah, fiberglass paint, kuat lentur, daktilitas, kekakuan, energi disipasi*

ABSTRACT

Structural damage caused by earthquakes remains a serious issue in various earthquake-prone areas in Indonesia, including West Sumatra. One of the main causes of casualties during earthquakes is the collapse of red brick walls that do not meet the required standards for lateral load resistance. This study aims to evaluate the effect of using fiberglass paint as a reinforcement method on the flexural strength of red brick walls. The method used is a laboratory experiment by testing several variations of fiberglass paint layer widths (5 cm, 10 cm, and 15 cm), applied to both plastered and unplastered walls. The specimens were made with dimensions of 50 cm × 30 cm using local red bricks, mortar, and Nippon Paint Elastex Waterproof mixed with 8% fiberglass fibers. The test results showed that the addition of a fiberglass paint layer significantly increased the wall's flexural strength, particularly with the 15 cm width variation and on plastered walls. The increases in flexural strength were 12.65%, 20.13%, and 39.44%, respectively, with the combination of plaster and 15 cm fiberglass paint layer showing an increase of 224.51% compared to the control sample. The recorded ductility values were 81.970%, 62.211%, 64.027%, and 23.379%. Meanwhile, stiffness increased by 5.086%, 4.347%, 10.835%, and 105.625%, respectively. The energy dissipation analysis showed increases of 18.252%, 22.697%, 42.283%, and 206.693%. This fiber-reinforced coating is considered economical, easy to apply, and has potential as an earthquake-resistant structural reinforcement solution that can be directly implemented by the community.

Keywords: *red brick wall, fiberglass paint, flexural strength, ductility, stiffness, energy dissipation*

KATA PENGANTAR

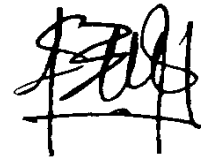
Segala puji dan syukur penulis ucapkan ke hadirat Allah Subhaanahu Wata'ala atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Pengaruh Perkuatan *Fiberglass Paint* Terhadap Kuat Lentur Dinding Bata Merah”. Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.) pada Program Studi Teknik Sipil, Universitas Negeri Padang. Penyusunan Tugas Akhir ini merupakan wujud penerapan pengetahuan yang telah diperoleh selama masa studi, dengan harapan dapat memberikan kontribusi positif baik dalam ranah akademik maupun praktik di bidang teknik sipil. Dalam proses penyusunan tugas akhir ini, penulis memperoleh banyak bantuan, arahan, dan semangat dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan penuh rasa hormat dan kerendahan hati, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Dr.Eng.Ir. Eka Juliafad, M.Eng, selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, saran, serta ilmu yang sangat berharga dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini.
2. Ibu Prima Zola, S.T.,M.T, selaku dosen penguji yang telah memberikan arahan, saran, serta ilmu yang sangat berharga dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Syahril Rahmat, S.T.,M.Sc, selaku dosen penguji yang telah memberikan arahan, saran, serta ilmu yang sangat berharga dalam proses penyusunan tugas akhir ini.
4. Bapak Ir. Faisal Ashar,S.T.,M.T.,Ph.D, selaku ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Negeri Padang, yang telah memberikan kesempatan dan fasilitas dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
5. Bapak Totoh Andayono,S.T.,M.T, selaku dosen pembimbing akademik yang telah membantu selama menjadi Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Negeri Padang.
6. Bapak/Ibu dosen, Staff, dan teknisi Teknik Sipil Universitas Negeri Padang

7. Kepada orang tua dan keluarga tercinta yang begitu istimewa, yang selalu memberikan doa, dukungan moral, serta bantuan materiil, dan motivasi tanpa henti.
8. Kepada teman-teman seperjuangan di Program Studi Teknik Sipil Universitas Negeri Padang yang senantiasa memberikan dukungan, semangat, dan kebersamaan selama masa perkuliahan hingga tersusunnya tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun guna perbaikan di masa mendatang. Semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca serta turut berkontribusi dalam pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang teknik sipil.

Padang, 21 Mei 2025



Penulis

DAFTAR ISI

BAB 1	1
PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Tujuan Penelitian	6
C. Batasan Masalah	6
D. Spesifikasi Teknis.....	7
BAB II.....	10
TINJAUAN PUSTAKA.....	10
A. Gempa Bumi.....	10
B. <i>Stiffnes</i>	10
C. Energi Disipasi	11
D. Daktilitas	12
E. Tegangan.....	12
F. Regangan.....	13
G. Bata Merah	13
H. Mortar	19
I. Serat Fiberglass	22
J. Penelitian terdahulu terkait perkuatan Bata Merah dengan Cat Serat <i>Fiberglass</i> . 23	
BAB III.....	25
METODE PENELITIAN	25
A. Jenis Tugas Akhir	25
B. Tempat dan Waktu Penelitian	25
C. Bahan Yang Digunakan.....	25
D. Tipe Benda Uji Yang digunakan.....	26
E. Pengujian Bahan dan Material	27
F. Pembuatan Bekisting	40
G. Pembuatan Dinding Bata Merah.....	41
H. Pengecatan Dinding Bata Merah	42
I. <i>Set Up</i> Pengujian Kuat Lentur Dinding Bata Merah	43
J. Analisis Data	44
K. Bagan Alur Penelitian.....	47

BAB IV.....	48
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	48
A. Pengujian pada Agregat Halus (Pasir)	48
B. Pengujian Terhadap Bata Merah	51
C. Pengujian Terhadap Mortar	55
D. Pengujian Kuat Tekan Pasangan Bata Merah	57
E. Hasil Pengujian Lentur Dinding	58
F. Analisis Hasil Pengujian.....	63
BAB V.....	77
PENUTUP	77
A. Kesimpulan.....	77
B. Saran	78
LAMPIRAN	83

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Analisis Metode Perkuatan dan Target Perkuatan Baru Cat Serat	3
Tabel 2 Toleransi Ukuran Bata Merah	14
Tabel 3 Toleransi Ukuran Bata	15
Tabel 4. Kuat Tekan Bata Merah	19
Tabel 5. Kuat Tekan Bata Merah	19
Tabel 6. Perhitungan Jumlah Sampel	26
Tabel 7. Kadar Lumpur Pasir	48
Tabel 8. Berat Jenis Pasir	49
Tabel 9. Kadar Air Pasir	49
Tabel 10. Dimensi Bata Merah	51
Tabel 11. Daya Serap Air Bata Merah	52
Tabel 12. Hasil Uji Kuat Tekan Bata Merah	53
Tabel 13. Dimensi Dan Berat Bata Merah	54
Tabel 14. Hasil Pengujian <i>Apprent Demsity</i>	54
Tabel 15. Hasil Pengujian Kuat Tekan Mortar	56
Tabel 16. Hasil Pengujian Kuat Tekan Pasangan Bata Merah	57
Tabel 17. Hasil Pengujian Lentur Sampel Normal (Dinding Kontrol)	58
Tabel 18. Hasil Pengujian Lentur Sampel 5F (Fiberglass Paint 5 cm)	59
Tabel 19. Hasil Uji Lentur Sampel 10F (Fiberglass Paint 10 cm)	60
Tabel 20. Hasil Pengujian Lentur Sampel 15F (Fiberglass Paint 15 cm)	61
Tabel 21. Hasil Pengujian Lentur Sampel 15FP (Dinding Plester dan <i>Fiberglass Paint</i> 15 cm)	62
Tabel 22. Persentase Kenaikan Kuat Lentur	63
Tabel 23. Daktilitas	66
Tabel 24. Kekakuan	69
Tabel 25. Energi Disipasi	72
Tabel 26. Energi Disipasi (Dinding Runtuh)	74

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Dinding Merah Rusak Berat Akibat Gempa Pasaman Barat 2022	1
Gambar 2. <i>Fiberglass</i>	5
Gambar 3. Benda Uji Kuat Lentur Dinding Bata Merah Tanpa Perlakuan	7
Gambar 4. Benda Uji Kuat Lentur Dinding Bata Merah dengan Perkuatan <i>Fiberglass Paint</i> Selebar 5 Cm	8
Gambar 5. Benda Uji Kuat Lentur Dinding Bata Merah dengan Perkuatan <i>Fiberglass Paint</i> Selebar 10 Cm	8
Gambar 6. Benda Uji Kuat Lentur Dinding Bata Merah dengan Perkuatan <i>Fiberglass Paint</i> Selebar 15 Cm	8
Gambar 7. Benda Uji Kuat Lentur Dinding Bata Merah dengan Plester dan Perkuatan <i>Fiberglass Paint</i> Selebar 15 Cm	9
Gambar 8. Perhitungan Kapasitas Energi Disipasi, keuletan, dan Kekakuan Spesimen	11
Gambar 9. <i>Fiberglass</i>	26
Gambar 10. Perendaman Bata Merah	33
Gambar 11. Pencetakan Adukan Mortar	38
Gambar 12. Pengujian Kuat Tekan Mortar	38
Gambar 13. Pengujian Kuat Tekan Pasangan Bata Merah	40
Gambar 14. Pengolesan Oli Pada Bekisting	41
Gambar 15. Pemberian Plester pada Dinding Bata Merah.....	42
Gambar 16. Pembuatan Adukan Cat Serat	43
Gambar 17. Pengecatan Dinding	43
Gambar 18. <i>Set Up</i> Pengujian Kuat Lentur Dinding Bata Merah	44
Gambar 19. Dinding Bata Merah Tanpa Perlakuan	44
Gambar 20. Dinding Bata Merah dengan Perkuatan Cat serat 5 cm.....	45
Gambar 21. Dinding Bata Merah dengan Perkuatan Cat Serat 10 cm	45
Gambar 22. Dinding Bata Merah dengan Perkuatan Cat Serat 15 cm	45
Gambar 23. Dinding Bata Merah dengan Plester dan Perkuatan Cat Serat 15 cm	46
Gambar 24. Diagram Alir Penelitian.....	47
Gambar 25. Pengujian Sebar Mortar	56
Gambar 26. Kuat Tekan Mortar	57
Gambar 27. Hasil Pengujian Lentur Sampel Normal (Dinding Kontrol)	58
Gambar 28. Hasil Pengujian Lentur Sampel 5F (<i>Fiberglass Paint</i> 5 cm)	59
Gambar 29. Hasil Pengujian Lentur Sampel 10F (<i>Fiberglass Paint</i> 10 cm)	60
Gambar 30. Hasil Pengujian Lentur Sampel 15F (<i>Fiberglass Paint</i> 15 cm)	61
Gambar 31. Hasil Pengujian Lentur Sampel 15FP (Dinding Plester dan <i>Fiberglass Paint</i> 15 cm)	62

Gambar 32. Kenaikan Kuat Lentur Dinding Bata Merah	63
Gambar 33. Pola Keretakan pada Dinding Normal	64
Gambar 34. Pola Keretakan pada Dinding <i>Fiberpaint</i> 5 cm	65
Gambar 35. Pola Keretakan pada dinding <i>Fiberpaint</i> 10 cm	65
Gambar 36. Pola Keretakan pada Dinding <i>Fiberpaint</i> 15 cm	65
Gambar 37. Pola Keretakan pada Dinding <i>Fiberpaint</i> Plester 15 cm.....	66
Gambar 38. Persentase Daktilitas	67
Gambar 39. Nilai Daktilitas.....	67
Gambar 40. Persentase Kekakuan	70
Gambar 41. Nilai Kekakuan	70
Gambar 42. Hasil Pengujian Lentur Dinding Bata Merah	72
Gambar 43. Diagram Energi Disipasi.....	73
Gambar 44. Energi Disipasi (Dinding Runtuh).....	75
Gambar 45. Lentur Sampel Kontrol Tanpa Perlakuan	83
Gambar 46. Lentur Sampel dengan Perkuatan <i>Fiberglass Paint</i> 5 cm.....	83
Gambar 47. Lentur Sampel dengan Perkuatan <i>Fiberglass Paint</i> 10 cm.....	84
Gambar 48. Lentur Sampel dengan Perkuatan <i>Fiberglass Paint</i> 15 cm.....	84
Gambar 49. Lentur Sampel Plester tanpa Perkuatan <i>Fiberglass Paint</i>	85
Gambar 50. Lentur Sampel Plester dan Perkuatan <i>Fiberglass Paint</i> 15 cm.....	85
Gambar 51. Sampel <i>Full Coverage</i>	86
Gambar 52. Sampel Plester <i>Full Coverage</i>	86
Gambar 53. Lentur Sampel Kontrol Tanpa Perlakuan	87
Gambar 54. Lentur Sampel dengan Perkuatan <i>Fiberglass Paint</i> 5 cm.....	87
Gambar 55. Lentur Sampel dengan Perkuatan <i>Fiberglass Paint</i> 10 cm.....	88
Gambar 56. Lentur Sampel dengan Perkuatan <i>Fiberglass Paint</i> 15 cm.....	88
Gambar 57. Lentur Sampel Plester Tanpa Perkuatan <i>Fiberglass Paint</i>	89
Gambar 58. Lentur Sampel Plester dan Perkuatan <i>Fiberglass Paint</i> 15 cm	89
Gambar 59. Sampel <i>Full Coverage</i>	90
Gambar 60. Sampel Plester <i>Full Coverage</i>	90
Gambar 61. Perletakan Sampel 5F1 di Mesin UTM	91
Gambar 62. Perletakan Sampel 10F2 di Mesin UTM	91
Gambar 63. Perletakan Sampel 15 F1 di Mesin UTM	91
Gambar 64. Tampak Samping dari Sampel Ketika Pengujian	92
Gambar 65. Tampilan Grafik di Komputer Hasil Pengujian	92
Gambar 66. Keretakan Setelah Pengujian	92

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Grafik hasil pengujian kuat lentur Dinding (<i>Load-Displacement</i>).....	83
Lampiran 2. Grafik Hasil Pengujian Kuat Lentur Dinding (Tegangan-Regangan)..	87
Lampiran 3. Dokumentasi Pengujian Sampel	91

BAB 1

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Gempa bumi adalah gelombang *seismic* di permukaan bumi akibat pelepasan energi yang terjadi secara mendadak sehingga menyebabkan terjadinya getaran dan guncangan dengan kekuatan tertentu (BPBD Banda Aceh Kota, 2018). Sumatra Barat merupakan salah satu Provinsi yang rawan terhadap gempa bumi. Gempa bumi pada September 2009 yang berlokasi di lepas pantai Sumatera, 50 km Barat laut Kota Padang dengan kekuatan 7,6 skala richter menyebabkan kerusakan yang cukup parah di beberapa wilayah Sumatera Barat. Kerusakan infrastruktur bangunan kategori rumah rusak berat sebanyak 135.448, rusak sedang sebanyak 65.380, dan rusak ringan sebanyak 78.604. Korban jiwa sebanyak 1.117 orang tewas, 1.214 orang luka berat dan 1.688 orang luka ringan, serta 1 orang hilang (BPBD Kota Padang, 2019). Sementara itu, gempa bumi pada februari 2022 di Pasaman Barat dengan kekuatan 6,1 mag juga mengakibatkan kerusakan bangunan, khususnya rumah tinggal. Sebanyak 910 unit rusak ringan, 2908 rusak sedang, dan 551 rusak berat (Pemerintah Kabupaten Pasaman, 2022)



Gambar 1. Dinding Merah Rusak Berat Akibat Gempa Pasaman Barat 2022
(Sumber : Liputan6.com/ Nova Harlina)

Pada umumnya korban jiwa dan luka berat disebabkan oleh tertimpa keruntuhan dinding rumah, karena masih banyak beberapa rumah yang dibangun dengan mengabaikan resiko gempa dan tanpa memperhitungkan struktur yang tepat serta kerentanan dinding bata merah terhadap gempa bumi (Junior & Juliafad, 2022). Dinding merupakan salah satu struktur bangunan yang berfungsi untuk menyokong atap dan langit-langit, pembatas ruangan dan pembentuk *layout interior*, serta melindungi dari ancaman dan bahaya elemen luar baik cuaca maupun makhluk hidup lainnya yang mengganggu. Material pembuatan dinding berupa batu bata merah, batako, hebel, triplek, atau papan (Sri Handayani, 2010).

Dinding bata merah sering kali digunakan pada konstruksi bangunan. Selain pengerjaannya yang mudah, dinding bata merah juga ekonomis serta memiliki isolasi panas yang baik dan kedap suara. Kerusakan dinding bata merah akibat gempa bumi menyebabkan kerugian yang cukup besar, baik itu kerugian korban jiwa maupun dalam segi ekonomi. Oleh karena itu, adanya perkuatan pada dinding bata merah sangatlah penting, supaya memiliki kekuatan tekan, lentur, dan geser yang lebih baik dan memenuhi syarat anti gempa guna meminimalisir resiko akibat gempa bumi (Juliafad et al, (2023).

Metode perkuatan dinding bata di negara berkembang sebaiknya dirancang untuk meningkatkan kekuatan dan kapasitas deformasi bangunan dengan mempertimbangkan beberapa aspek, seperti ketersediaan material yang terjangkau, kemudahan pelaksanaan sehingga dapat dilakukan oleh masyarakat umum, kesesuaian dengan budaya setempat, serta biaya yang ekonomis dan terjangkau.

Telah ada beberapa metode perkuatan dinding bata merah seperti *geotextile*, *fiber reinforced polyemer*, dan pelat baja. Namun metode-metode ini memiliki beberapa kelemahan, yakni pelaksanaan yang memerlukan keahlian tinggi, material yang sulit didapatkan, serta

memerlukan biaya yang cukup besar. Penggunaan kawat ayam (*ferocement*) dan pita elastoplastik cukup rumit dalam pemasangannya, serta masih memerlukan lapisan mortar untuk memperbaiki tampilan dinding dan meningkatkan ketahanannya terhadap faktor lingkungan seperti panas dan hujan. Selain itu, beberapa teknik perkuatan yang tersedia membutuhkan waktu pelaksanaan yang relatif lama serta memerlukan beragam jenis material.

Menyadari masalah keamanan bangunan dan kriteria perkuatan yang telah disebutkan, diusulkan metode perkuatan seismik untuk dinding bata merah guna tercapainya rumah yang tahan gempa, yaitu dengan menggunakan cat yang diperkuat dengan serat.

Berikut rangkuman analisis metode perkuatan dan target perkuatan baru cat serat (Juliafad, 2023) :

Tabel 1 Analisis Metode Perkuatan dan Target Perkuatan Baru Cat Serat

Metode Perkuatan	Material	Harga Material	Tingkat Kesulitan Metode	Konstruksi Baru atau Eksisting
<i>Engineering Comentitious Composite (ECC)</i>	Serat, semen, pasir, air	Mahal	Tinggi	Baru dan lama
<i>Textile Reinforced Mortar</i>	Polimer atau <i>Glass Fiber Mesh</i> , mortar (semen, pasir, air)	Murah	Sedang	Baru dan lama
<i>Fiber Reinforced Polymer</i>	REP, <i>Bonding Agent</i>	Mahal	Tinggi	Baru dan lama
<i>Ferocement</i>	Kawat besi, paku, mortar (semen, pasir, air)	Sedang	Sedang	Baru
Penulangan <i>Joint</i>	Tulangan, las, semen, air, pasir	Sedang	Tinggi	Baru
<i>PP Band-Mesh</i>	<i>PP-Band</i> , angkur, semen, pasir, air	Sedang	Sedang	Baru dan lama

Mortar Serat <i>Polypropylene</i>	Serat <i>Polypropylene</i> , semen, pasir, air	Sedang	Sedang	Baru
Cat Serat (Metode Dalam Penelitian)	Cat, air, serat	Murah	Rendah	Baru dan lama

(Sumber : Juliafad, 2023)

Metode perkuatan dinding bata merah menggunakan Fiberglass Paint adalah metode yang menggabungkan serat fiberglass dengan cat sebagai bahan pelapis untuk meningkatkan kekuatan struktur dinding. Metode ini urgen untuk meminimalisir resiko akibat gempa dan kriteria perkuatan diharapkan terpenuhi yang hanya memerlukan dua jenis bahan (cat dan serat), kemudahan mendapatkan material, ekonomis, dan yang paling utama pelaksanaan yang mudah bahkan bisa diaplikasikan langsung oleh masyarakat umum. Melihat kebiasaan masyarakat mencat bangunan, maka cat adalah pilihan yang tepat pada metode ini. Selain memperkuat bangunan, cat serat juga memiliki fungsi estetika, yakni memperindah dan merapikan bangunan.

Fiberglass merupakan material fleksibel yang tersusun dari serat kaca halus dengan diameter sekitar 0,005 mm hingga 0,01 mm. Bahan ini berbentuk cair saat diproses dan akan mengeras ketika terkena udara atau panas. Keunggulan serat ini menjadi salah satu alasan peneliti memilih serat fiberglass sebagai material perkuatan dinding ini. Fiberglass adalah salah satu jenis material komposit berbasis serat yang memiliki sejumlah kelebihan, seperti kekuatan yang baik namun tetap ringan. Meskipun tidak sekuat dan seringan serat karbon, fiberglass lebih fleksibel serta umumnya memiliki harga yang lebih terjangkau di pasaran (Efan et al, 2020). Keunggulan utama fiberglass terletak pada kekuatannya, daya tahan yang tinggi, serta ketahanannya terhadap korosi (Tysara, 2023).



Gambar 2. *Fiberglass*
(Sumber : Indoor Doctor)

Kuat lentur merupakan kemampuan suatu material atau elemen struktur dalam menahan gaya yang menyebabkan terjadinya pembengkokan, tanpa mengalami kerusakan atau patah terlebih dahulu. Kuat lentur digunakan untuk menilai seberapa besar momen lentur yang bisa ditahan oleh komponen struktural seperti balok, pelat, atau dinding sebelum mengalami retak atau kegagalan. Oleh karena itu, menentukan kuat lentur dinding sangat penting untuk memahami sejauh mana dinding mampu menahan gaya lateral, seperti beban gempa atau hembusan angin, guna menjaga kestabilan dan keamanan struktur bangunan.

Juliafad et al tahun 2024 telah melakukan penelitian tentang perkuatan bata merah dengan *fiberglass paint* dengan persentase serat 8% tebal 3 mm yang dapat meningkatkan kuat tekan pasangan bata merah sebesar 18,71%, 28,60%, dan 53,95%, dan kuat geser sebesar 63,40%, 64,21%, dan 70,87% dari sampel normal. Namun, masih belum diketahui kekuatan dinding bata merah dengan perkuatan *fiber paint*. selain itu, pada Juliafad 2024, juga belum diketahui kekuatan lentur dinding bata merah, dimana kekuatan lentur akan sangat mempengaruhi kemampuan dinding terhadap kerusakan *out of plane* saat dikenai gaya *seismic*. Kerusakan *out of plane* adalah jenis kerusakan yang terjadi ketika dinding atau elemen struktural mengalami gaya tegak lurus terhadap bidangnya, yang dapat menyebabkan pelengkungan, pergeseran, atau keruntuhan elemen tersebut (Paulay & Priestley, 1992).

Pola retak pada bata merah merupakan informasi yang penting dan wajib dipahami oleh para *engineer*. Hal ini disebabkan karena pola keretakan yang dapat membantu memahami mekanisme transfer beban akibat gaya lateral gempa dari portal ke dinding bata (Efrida dan Utami, 2019). Pola retak ini memberikan gambaran tentang bagian yang pertama kali menerima beban serta bagian yang memerlukan perhatian lebih untuk meningkatkan ketahanannya terhadap gempa. Penelitian yang dilakukan oleh Arighi (2021) menunjukkan bahwa pola retak pada dinding bata terjadi di sepanjang jalur diagonal, membentuk pola menyerupai huruf X pada dinding bata merah tersebut.

Berdasarkan uraian tersebut, maka pada tugas akhir ini, penulis mengangkat judul “Pengaruh Perkuatan *Fiberglass Paint* Terhadap Kuat Lentur Dinding Bata Merah”

B. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Untuk menemukan metode pengaplikasian *fiberglass paint* dalam meningkatkan kuat lentur dinding.
2. Untuk menemukan nilai kuat lentur dinding bata merah.
3. Untuk menemukan nilai kekakuan dan daktilitas dinding bata merah.
4. Untuk menemukan energi disipasi pada dinding yang telah menerima perlakuan *fiberglass paint*.
5. Menemukan pola kerusakan dinding tanpa dan dengan *fiberglass paint*.

C. Batasan Masalah

Adapun batasan-batasan masalah dari penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

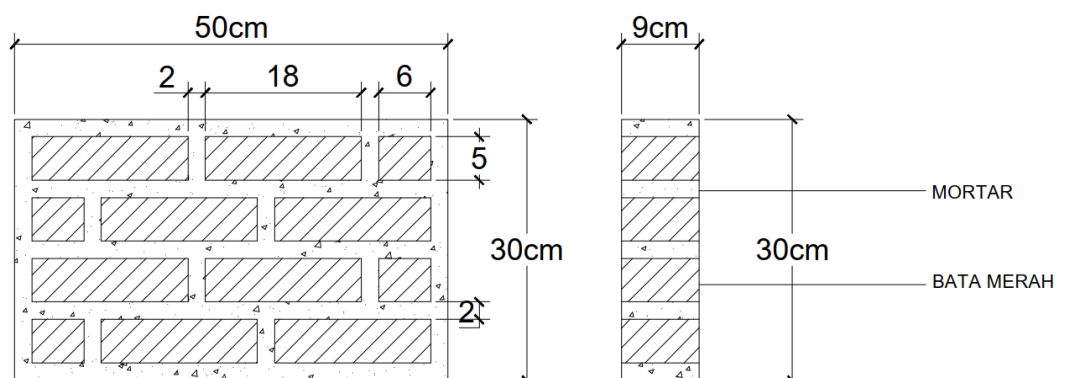
1. Benda uji pada penelitian ini berupa batu bata merah produksi rumah tinggal yang ada di Kota Padang, Sumatera Barat.

2. Bahan-bahan yang digunakan dibeli di toko bangunan yang ada di Kota Padang.
3. Metode penelitian ini menggunakan metode eksperimental yaitu melakukan pengujian di Laboratorium Struktur, Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang.
4. Penelitian ini mengabaikan faktor-faktor luar seperti cuaca, suhu, kelembapan, dan sebagainya.

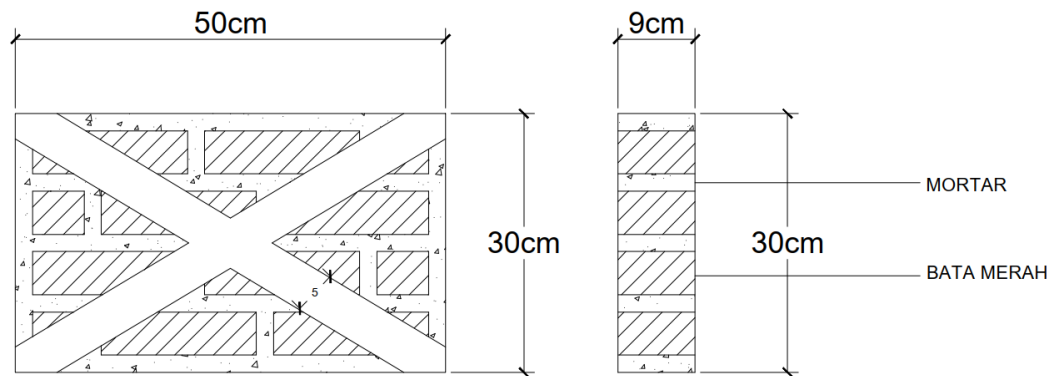
D. Spesifikasi Teknis

Tugas akhir ini adalah penelitian dengan melakukan pengujian terhadap dinding bata merah yang diperkuat dengan cat yang dicampur dengan serat untuk mengetahui pengaruh kuat lenturnya. Metode penelitian ini menggunakan metode eksperimental yaitu melakukan pengujian di Laboratorium Struktur, Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang.

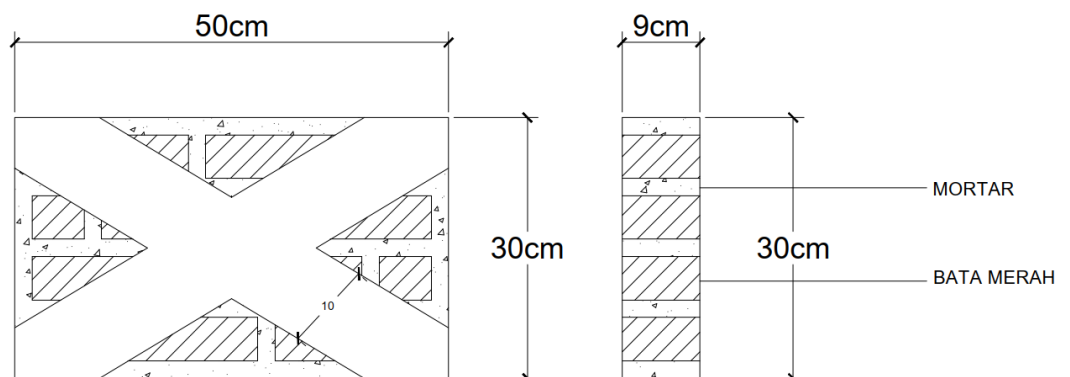
Pengujian kuat lentur dinding bata merah adalah ukuran seberapa kuat dinding mampu menahan gaya atau beban lentur, yaitu gaya yang berusaha membengkokkan atau melengkungkan dinding. Menurut (SNI 4254-2012), kuat lentur adalah nilai tegangan tarik suatu benda uji diperoleh dari perbandingan antara momen lentur dengan momen penahan penampang.



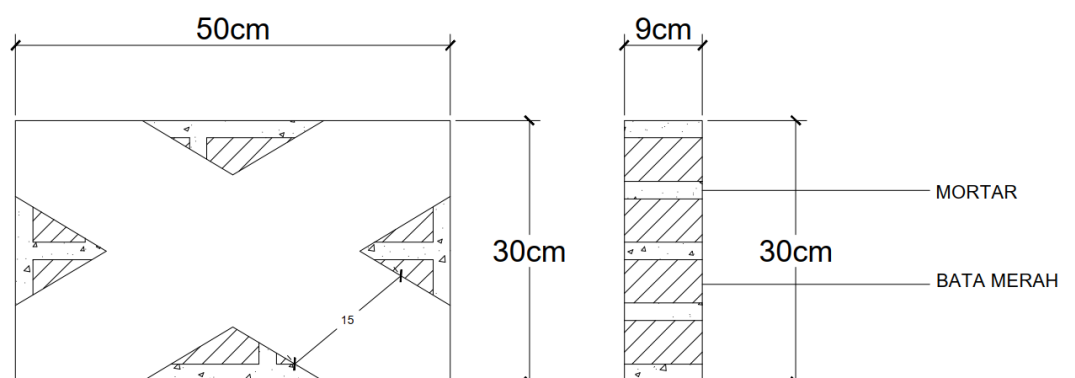
Gambar 3. Benda Uji Kuat Lentur Dinding Bata Merah Tanpa Perlakuan



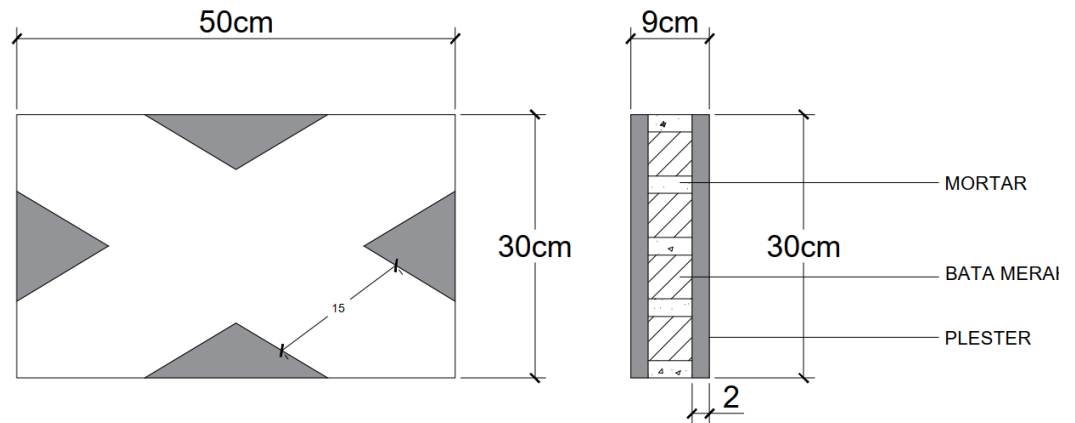
Gambar 4. Benda Uji Kuat Lentur Dinding Bata Merah dengan Perkuatan *Fiberglass Paint* Selebar 5 Cm



Gambar 5. Benda Uji Kuat Lentur Dinding Bata Merah dengan Perkuatan *Fiberglass Paint* Selebar 10Cm



Gambar 6. Benda Uji Kuat Lentur Dinding Bata Merah dengan Perkuatan *Fiberglass Paint* Selebar 15 Cm



Gambar 7. Benda Uji Kuat Lentur Dinding Bata Merah dengan Plester dan Perkuatan *Fiberglass Paint* Selebar 15 Cm

Pengujian kuat lentur dinding bata merah menggunakan benda uji dinding dengan dimensi 50 cm x 30 cm yang tersusun atas 8 (delapan) buah batah utuh dan 4 (empat) buah potongan bata pada bagian tepi sisi. Bata disusun dengan ketebalan mortar 2 cm. Jenis cat yang dipakai adalah cat *Nippon Paint Elastex Waterproof 3-in-1* dengan campuran serat *fiberglass*. Lebar cat yang digunakan pada penelitian ini adalah 5 cm, 10 cm, dan 15 cm. Dinding yang diberi plester setebal 2 cm akan diberi perkuatan *fiberglass paint* lebar 15 cm.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Penambahan lapisan perkuatan fiberglass paint secara diagonal pada dinding merupakan pilihan yang tepat dan ekonomis, karena terbukti mampu meningkatkan kekuatan dinding, baik dari segi kekakuan, kuat lentur, daktilitas, maupun energi disipasi. Selain itu, metode ini mudah diaplikasikan oleh masyarakat umum, karena prosesnya cukup dilakukan dengan mengecat dinding menggunakan campuran cat dan lapisan fiberglass paint
2. Peningkatan kuat lentur pada dinding bata merah yang diberi perkuatan lapisan fiberglass paint meningkat seiring bertambahnya lebar area perkuatan. Peningkatan tertinggi tercatat pada dinding bata merah yang diplester dan diberi perkuatan lapisan fiberglass paint selebar 15 cm, yaitu mencapai 12,387 kN dibandingkan dengan dinding tanpa plester.
3. Berdasarkan hasil analisis penelitian, nilai kekakuan pada dinding bata merah menunjukkan peningkatan seiring dengan penambahan lebar perkuatan menggunakan lapisan fiberglass paint. Nilai kekakuan tertinggi tercatat pada sampel yang telah diplester dan diperkuat dengan lapisan fiberglass paint, yaitu sebesar 5,678 kN. Perhitungan daktilitas pada penelitian ini menunjukkan bahwa penambahan lapisan perkuatan fiberglass paint memberikan hasil yang tidak sepenuhnya konsisten. Namun demikian, perkuatan tersebut tetap memberikan nilai daktilitas positif dan dapat diperhitungkan.
4. Berdasarkan hasil analisis perhitungan, nilai energi disipasi dalam penelitian ini mengalami peningkatan seiring dengan penambahan lapisan perkuatan fiberglass paint. Nilai energi disipasi (P_{max}) tertinggi diperoleh pada sampel yang diplester dan diberi perkuatan

fiberglass paint selebar 15 cm, yaitu sebesar 22,789. Nilai energi disipasi (dinding runtuh) tertinggi juga diperoleh pada sampel yang diplester dan diberi perkuatan *fiberglass paint* selebar 15 cm, yaitu sebesar 296,152.

5. Perkuatan diagonal membantu meningkatkan kuat lentur dan mencegah retakan awal pada sudut atau sepanjang garis gaya utama, daerah tengah tetap menjadi titik kritis karena mengalami tegangan tarik terbesar. Jadi, perkuatan diagonal meningkatkan kapasitas lentur secara keseluruhan, tetapi tidak menghilangkan kemungkinan terjadinya keretakan lentur di tengah, terutama jika tidak ada perkuatan langsung di area tersebut.

B. Saran

Adapun beberapa saran yang dapat diberikan setelah dilakukan penelitian adalah sebagai berikut:

1. Penambahan cat serat *fiberglass* dapat digunakan sebagai metode perkuatan untuk rumah sederhana, karena mampu meningkatkan kekuatan dinding bata merah terhadap beban yang bekerja.
2. Bagi masyarakat, perkuatan dinding bata merah yang hanya menggunakan dua bahan, yaitu cat yang dicampur dengan serat *fiberglass*, merupakan metode yang paling tepat. Selain proses pengerjaannya yang mudah, cukup dengan mengecat bangunan, metode ini juga dapat langsung diterapkan oleh masyarakat umum serta bersifat ekonomis.
3. Bagi para engineer, metode perkuatan dinding bata merah menggunakan cat berbahan serat fiberglass dapat dijadikan referensi dalam perencanaan dan pelaksanaan perkuatan bangunan sederhana maupun gedung berstruktur.
4. Memperhatikan secara cermat pengaplikasian perkuatan fiberglass paint pada dinding bata merah, serta memastikan bahwa lebar dan ukurannya telah sesuai guna memperoleh hasil yang optimal.

5. Bagi peneliti selanjutnya, diharapkan dapat mengkaji lebih dalam mengenai perkuatan dinding bata merah menggunakan cat serat fiberglass dengan melakukan penelitian yang lebih teliti dan cermat, agar diperoleh hasil yang lebih optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, A. (2018). "Analisis Pengaruh Ketebalan Komposit Poliester Berpenguat Nanoselulosa dan *Fiberglass* Terhadap *Sound Transmission Class* pada *Door Trim Mobil*". *Tugas Akhir*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember
- Adi, S. (2020). "Perbandingan Kuat Lentur Dinding Bata Merah dengan Inovasi Dinding Bata Ringan". *Tugas Akhir*. Universitas Islam Indonesia.
- Aksoylu, C., Özkılıç, Y. O., Hadzima-Nyarko, M., Işık, E., & Arslan, M. H. (2022). Investigation on Improvement in Shear Performance of Reinforced-Concrete Beams Produced with Recycled Steel Wires from Waste Tires. *Sustainability*, 14(20), 13360.
- Arighi, R. (2021). "Perkuatan Internal Dinding Bata Merah dengan Menggunakan Lapisan *Wiremesh*". *Tugas Akhir*. Universitas Negeri Padang.
- BPBD Kota Banda Aceh. (2018, 5 Agustus). *Pengertian gempa bumi, jenis-jenis, penyebab, akibat, dan cara menghadapi gempa bumi*. Diambil pada tanggal 30 Januari 2025 dari <https://bpbd.bandaacehkota.go.id/2018/08/05/pengertian-gempa-bumi-jenis-jenis-penyebab-akibat-dan-cara-menghadapi-gempa-bumi/>
- BPBD Kota Padang. (2019, 4 Februari). *Mengenang gempa 2009 di Kota Padang*. Diambil pada tanggal 24 September 2024 dari <https://bpbd.padang.go.id/konten/mengenang-gempa-2009-di-kota-padang>
- Enzo, F. (2023). " Pengaruh Perkuatan Cat Serat *Polypropylene* dan *Fiberglass* Terhadap Kuat Tekan dan Kuat Geser Pasangan Bata Merah Demi Tercapainya Rumah Aman Gempa". *Proyek Akhir*. Universitas Negeri Padang.
- Faisal, F. (2012). "Kajian Kekakuan (*Stiffness*) dan Keuletan (*Toughness*) Beton Normal Berserat *Galvalum AZ150*". *Skripsi*. Universitas Sebelas Maret.
- Handayani, S. (2010). "Kualitas Batu Bata Merah dengan Penambahan Serbuk Gergaji". *Jurnal Teknik Sipil dan Perencanaan*, 12(1), 41-50
- Haryono, F. S. A., & Prihatmaji, Y. P. (2021). "Pemetaan Kualitas Tipe Batu Bata Berdasarkan Komposisi dan Bahan Pembakar di Kabupaten Bantul". *Modul*, 21(1), 10-20.
- Juliafad, E. et al. (2024). "Experimental Study on Compressive Strength and Shear Strength of Masonry Unit With FiberGlass and Polypropylene Fiber Paint Coating". *Jurnal Teknologi*, 86(6), pp. 85-93.
- Juliafad, E. et al. (2024). "Experimental Study on Compressive Strength and Shear Strength of Masonry Unit With Fiberglass and Polypropylene Fiber Paint Coating". *Jurnal Teknologi*, 86(6), pp. 85-93

- Kushartomo, W., & Ivan, R. (2017). "Effect of Glass Fiber on Compressive, Flexural and Splitting Strength of Reactive Powder Concrete. *MATEC Web of Conferences 138, 03010 (2017)*
- Mayasin, L. D. (2021). "Kajian Perbandingan dan Waktu Pelaksanaan Pada Pekerjaan Dinding Non Struktural Dengan Material Bata Merah, Bata ringan, dan Drywall". *Seminarn Nasional dan Diseminasi Tugas akhir*, pp. 4-32.
- Muhammad, I. P. (2020). "Waktu Berakhirnya Gempa Susulan untuk Gempa Bumi Sulawesi 28 Seotember 2018". *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.
- NI-10-1978, SII-0021-78. *Standar Kualitas Bata Merah*. Badan Standarisasi Nasional
- Nurul, S. S. H. (2021). "Studi Daktilitas Dinding Pengisi Beton Busa Akibat Pembebanan Siklik". *Tugas Akhir*. Universitas Hasanuddin.
- Pemerintah Kabupaten Pasaman. (2022, 9 Maret). *Gempa bumi 6,1 M di Kab. Pasaman Barat, Prov. Sumatra Barat (Update Rabu, 09 Maret 2022 Pkl. 09.00 WIB)*. Diambil pada tanggal 11 Februari 2025 dari <https://pasaman.kab.go.id/berita/gempa-bumi-61-mag-di-kab-pasaman-barat-prov-sumatera-barat-update-rabu-09-maret-2022-pkl-0900-wib>
- Prayuda, H., Setyawan, E. A., & Saleh, F. (2018). "Analisis Sifat Fisik dan Mekanik Batu Bata Merah di Yogyakarta". *Jurnal Riset Rekayasa Sipil*, 1(2), 94.
- PUBI 1982 Pasal 11. Departemen Pekerjaan Umum Republik Indonesia.
- Putra, H. A. (2023). "Pengaruh Lapisan Cat Serat Terhadap Kuat Tekan dan Kuat Geser Pasangan Bata Merah.
- SK SNI 04-1989-F. *Spesifikasi Bahan Bangunan Bagian A : Bahan Bangunan Bukan Logam*. Badan Standarisasi Nasional.
- SNI 0021-1978. *Mutu dan Metode Pengujian Batu Bata Merah Pejal*. Badan Standarisasi Nasional.
- SNI 03-1970-2008. *Cara Uji Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus*. Badan Standarisasi nasional.
- SNI 03-2847-2002. *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung*. Badan Standarisasi Nasional.
- SNI 03-6825-2002. *Metode Pengujian Kekuatan Tekan Mortar Semen Portland untuk Pekerjaan Sipil*. Badan Standarisasi Nasional.
- SNI 15-2049-2004. *Semen Portland*. Badan Standarisasi Nasional.

- SNI 15-2094-1991. *Bata Merah untuk Pasangan Dinding*. Badan Standarisasi Nasional.
- SNI 15-2094-2000. *Bata Merah Pejal untuk Pasangan Dinding*. Badan Standarisasi Nasional.
- SNI 2816:2014. *Metode Uji Bahan Organik dalam Agregat Halus untuk Beton (ASTM C40/C40M-11, IDT)*. Badan Standarisasi Nasional
- SNI 6897:2008. *Tata Cara Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan Dinding untuk Konstruksi Bangunan Gedung dan Perumahan*. Badan Standarisasi Nasional
- Susira, W. (2016). *Teknologi Bahan dan Konstruksi Bangunan*. Yogyakarta: Andi.
- Tawakhal, R., & Arini, R. N. (2024). "Analisis Tegangan Regangan pada Dinding Bangunan *Water Tank* yang Dipengaruhi Air Limbah". *Jurnal Artesis*. Vol 4 (No.1):56-63.