

**STUDI EKSPERIMENTAL PENAMBAHAN FIBERPAINT COATING TERHADAP KUAT
GESER DINDING BATA MERAH**

TUGAS AKHIR

*Tugas Akhir Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Pada Prodi Teknik Sipil Fakultas Teknik*

Universitas Negeri Padang



Oleh

SALSABILA TRI RAHMI

NIM.21323105

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI PADANG

2025

HALAMAN PERSETUJUAN

STUDI EKSPERIMENTAL PENAMBAHAN FIBERPAINT COATING TERHADAP KUAT
GESER DINDING BATA MERAH

Nama : Salsabila Tri Rahmi

NIM : 21323105

Prodi : S1-Teknik Sipil

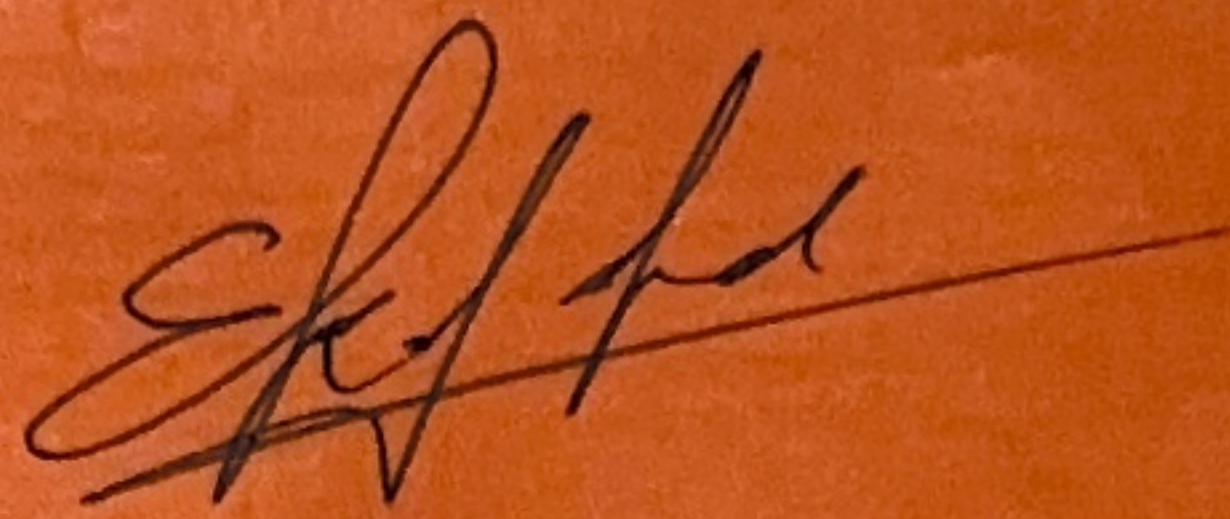
Departemen : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Padang, 29 Agustus 2025

Disetujui Oleh

Dosen Pembimbing

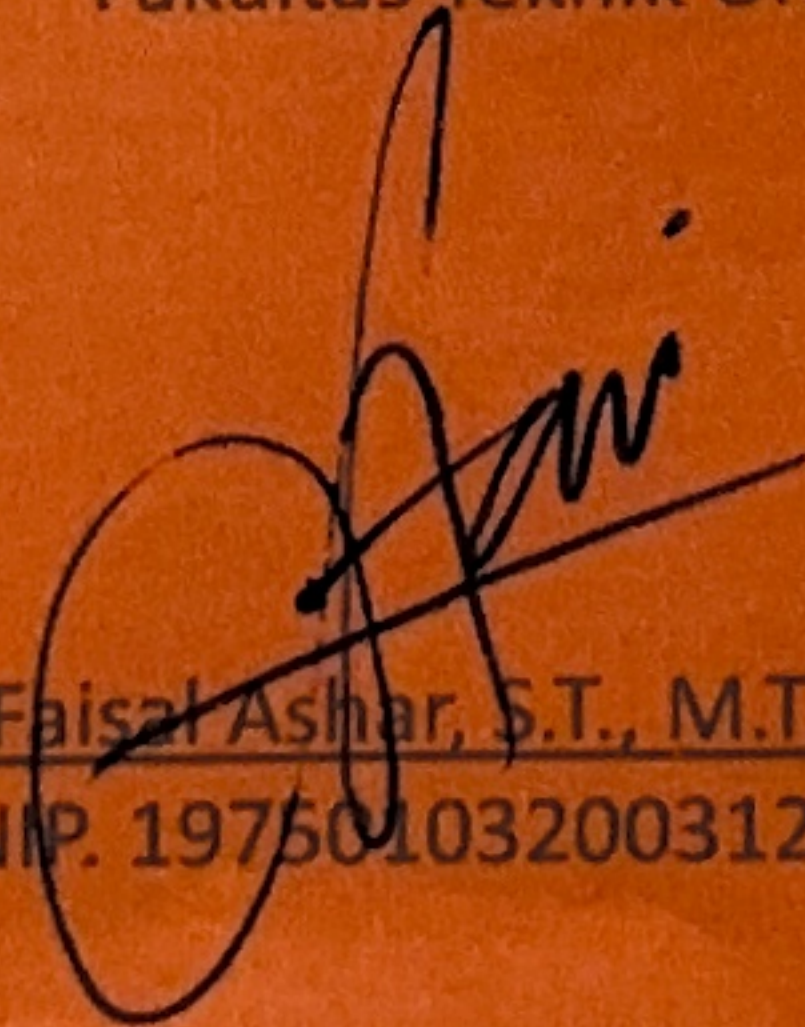


Dr. Eng. Ir. Eka Juliafad, M.Eng
NIP. 198207302009122005

Mengetahui

Ketua Departemen Teknik Sipil

Fakultas Teknik UNP



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

HALAMAN PENGESAHAN

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

STUDI EKSPERIMENTAL PENAMBAHAN FIBERPAINT COATING TERHADAP KUAT GESER DINDING BATA MERAH

Nama : Salsabila Tri Rahmi

NIM : 21323105

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, 27 Agustus 2025

Tim Penguji

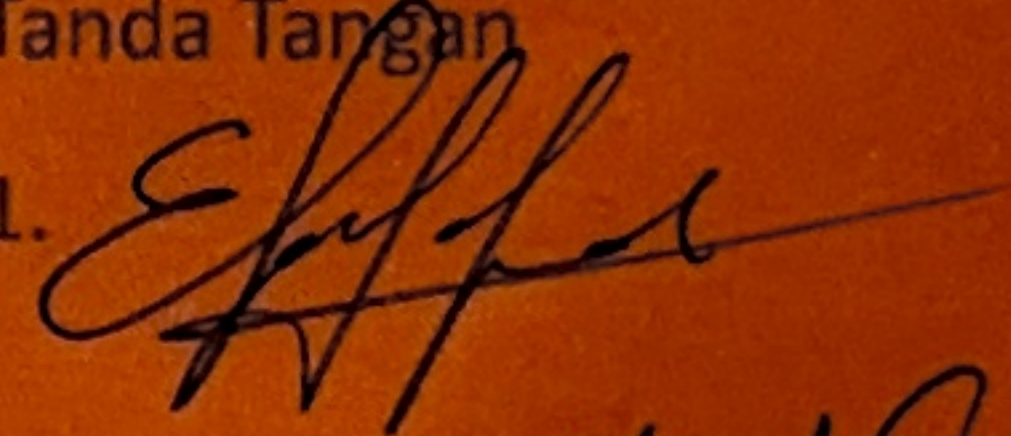
Nama

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

Anggota : Dr. Eng.Ir. Nevy Sandra, M.Eng

Anggota : Laras Oktavia Andreas, M.Pd.T

Tanda Tangan

1. 

2. 

3. 

HALAMAN PERSEMBAHAN

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

MOTTO

“Gagal bukan berarti kalah, kekurangan bukanlah hambatan, semua bisa berjalan baik jika kamu bersyukur”

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Salsabila Tri Rahmi

NIM : 21323105

Prodi : S1-Teknik Sipil

Departemen : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Dengan ini saya menyatakan bahwa Tugas Akhir saya dengan judul “STUDI EKSPERIMENTAL PENAMBAHAN FIBERPAINT *COATING* TERHADAP KUAT GESER DINDING BATA MERAH” adalah benar merupakan hasil karya saya dan bukan merupakan 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.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Padang, 4 Maret 2025

Yang Menyatakan



Salsabila Tri Rahmi
NIM. 21323105

BIODATA



A. Data Diri

Nama : Salsabila Tri Rahmi
Tempat/tanggal lahir : Swl.Sijunjung/29 Maret 2002
Agama : Islam
Jenis Kelamin : Perempuan
Golongan Darah : A
Anak ke : 3 (tiga)
Jumlah saudara : 3 (tiga)
Nama ayah : Syamsuar
Nama ibu : Syamzainir
Alamat : Koto Tuo, Nagari Siguntur, Kecamatan Sitiung
Email : salsabilatrirahmi16@gamil.com

B. Riwayat Pendidikan

SD : SDN 05 Sitiung
SMP : SMP N 2 Pulau Punjung
SMA/SMK sederajat : SMA N 1 Sitiung
Universitas : Universitas Negeri Padang

C. Tugas Akhir

Judul : Studi Eksperimental Penambahan Fiberpaint
Coating Terhadap Kuat Geser Dinding Bata Merah
Tanggal Sidang : Kamis, 6 Maret 2025

ABSTRAK

Gempa adalah permasalahan dunia termasuk Indonesia. Indonesia yang kaya laut dan gunung api aktif mengakibatkan tingginya potensi gempa dan tsunami yang bisa terjadi di Indonesia. Setiap tahunnya BPS telah mencatat korban dan kerugian akibat gempa. Salah satu wilayah yang sangat berpotensi mengalami gempa adalah Sumatra Barat. Adapun salah satu faktor jatuhnya korban jiwa adalah gagalnya struktur rumah tinggal masyarakat. Bagian rumah nir-rekayasa yang sering rusak dan menimpa masyarakat adalah dinding. Material pengisi dinding yang biasa dipakai masyarakat adalah bata merah. Telah banyak penelitian perkuatan dinding bata merah, namun masih terkendala dalam hal pengaplikasian di masyarakat. Penelitian ini mengemukakan metode yang tepat dan mudah diimplementasikan masyarakat yaitu fiberpaint coating demi meningkatkan kuat dinding terhadap gaya geser yang diterima dengan perlakuan penambahan fiberpaint selebar 5 cm, 10 cm, dan 15 cm membentuk X sepanjang diagonal dinding dimensi 35 cm x 35 cm dengan dua jenis perlakuan yaitu dinding tanpa plester dan dinding yang diplester selebar 15 cm. Dimensi ini diambil disesuaikan dengan UTM (Universal Testing Machine) yang bisa menguji sampel maksimal diagonal 50 cm. Hasil peningkatan diperoleh terhadap kuat geser yaitu 27,26%, 53,06%, dan 85,19% dengan dinding plester dan cat 15 cm meningkat 38,11% dibandingkan tanpa plester. Nilai daktilitas yaitu 96,59%, 43,27%, 45,26%, dan 50,07%. Selanjutnya, nilai kekakuan yaitu 93,46%, 119,52%, 176,55%, dan 208,90%. Adapun hasil analisis energi disipasi yaitu 76,27%, 167,66%, 202,99%, dan 541,45%. Terakhir, untuk pola keretakan didapatkan fakta aliran gaya pertama dan kerusakan terbesar terjadi di diagonal dinding membentuk huruf X, maka perkuatan sesuai arah diagonal seperti hipotesis awal merupakan tindakan yang tepat dan ekonomis dibandingkan full coverage.

Kata Kunci: Dinding Bata Merah, Fiberglass, Cat Waterproof, Kuat Geser, Daktilitas, Kekakuan, Energi Disipasi, Pola Retak

ABSTRACT

Earthquakes are a global problem, including Indonesia. Indonesia is rich in seas and active volcanoes, resulting in the high potential of earthquakes and tsunamis that can occur in Indonesia. Every year BPS has recorded casualties and losses due to earthquakes. One of the areas that has the potential to experience earthquakes is West Sumatra. One of the factors in the casualties is the failure of the structure of people's houses. The part of the non-engineered house that is often damaged and hits the community is the wall. The wall filling material commonly used by the community is red brick. There have been many studies on reinforcing red brick walls, but they are still constrained in terms of application in the community. This research proposes a method that is appropriate and easy to implement in the community, namely fiberpaint coating, in order to increase the strength of the wall against the shear force received by the treatment of adding fiberpaint with a width of 5 cm, 10 cm, and 15 cm forming an X along the diagonal of the wall dimension 35 cm x 35 cm with two types of treatment, namely walls without plaster and plastered walls 15 cm wide. These dimensions were taken in accordance with the UTM (Universal Testing Machine) which can test samples with a maximum diagonal of 50 cm. The improvement results obtained for shear strength are 27.26%, 53.06%, and 85.19% with plaster and paint walls 15 cm increased 38.11% compared to without plaster. The ductility values are 96.59%, 43.27%, 45.26%, and 50.07%. Furthermore, the stiffness values are 93.46%, 119.52%, 176.55%, and 208.90%. The results of the dissipation energy analysis are 76.27%, 167.66%, 202.99%, and 541.45%. Finally, for the crack pattern, it is found that the first force flow and the largest damage occur on the diagonal of the wall forming the letter X, so reinforcement in the diagonal direction as originally hypothesized is an appropriate and economical measure compared to full coverage.

Keywords: Red Brick Wall, Fiberglass, Waterproof Paint, Shear Strength, Ductility, Stiffness, Dissipation Energy, Crack Patterns

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul “STUDI EKSPERIMENTAL PENAMBAHAN *FIBERPAINT COATING* TERHADAP KUAT GESER DINDING BATA MERAH” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.) pada Program Studi Teknik Sipil, Universitas Negeri Padang. Tugas akhir ini disusun sebagai bentuk penerapan ilmu yang telah diperoleh selama masa perkuliahan, dengan harapan dapat memberikan manfaat baik secara akademis maupun praktis di bidang teknik sipil. Dalam penyusunan tugas akhir ini, penulis mendapatkan banyak dukungan, bimbingan, serta motivasi dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis ingin menyampaikan rasa 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 Dr. Eng. Ir. Nevy Sandra, M.Eng, selaku dosen penguji yang telah memberikan arahan, saran, serta ilmu yang sangat berharga dalam proses penyusunan tugas akhir ini.
3. Ibu Laras Oktavia Andreas, M.Pd.T, 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. Ibu Fani Keprila Prima, S.Pd., M.Pd. 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. Orang tua dan keluarga tercinta, yang selalu memberikan doa, dukungan, dan motivasi tanpa henti.

8. Teman-teman seperjuangan di Teknik Sipil Universitas Negeri Padang, yang selalu memberikan dukungan dan kebersamaan selama menjalani masa perkuliahan hingga penyusunan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk penyempurnaan di masa yang akan datang. Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca serta dapat memberikan kontribusi bagi perkembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang teknik sipil.

Padang, 3 Maret 2025

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Muhammad Fauzan', with a horizontal line drawn across the bottom of the signature.

Penulis

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan dan Manfaat Penelitian	6
C. Batasan Masalah	6
D. Spesifikasi Teknis	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
A. Gempa Bumi.....	8
B. Dinding	8
C. <i>Fiberpaint Coating</i>	15
D. Pengujian dalam Penelitian	18
BAB III METODE PENELITIAN	24
A. Jenis Penelitian	24
B. Tempat dan Waktu Penelitian	24
C. Bahan Yang Akan Digunakan	25
D. Pemeriksaan Bahan dan Material	26
E. <i>Set Up</i> Pengujian	28
F. Analisis Data	34
G. Diagram Alir Penelitian.....	38
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	39
A. Pengujian Agregat Halus (Pasir)	39
B. Pengujian Bata Merah	46
C. Pengujian Mortar	54
D. Pengujian Kuat Tekan Pasangan Bata	60
E. Dinding Bata Merah dengan <i>Fiberpaint Coating</i>	63
F. Hasil Uji Geser Dinding	71
G. Analisis Hasil Pengujian	77
BAB V PENUTUP	91

A. Kesimpulan	91
B. Saran.....	92
DAFTAR PUSTAKA	94
LAMPIRAN	98

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Data Korban Bencana Gempa Indonesia Berdasarkan BPS, 2023	1
Tabel 2. Metode Perkuatan Pada Dinding Bata Merah, Juliafad (2023)	4
Tabel 3. Perbandingan Serat Terhadap Kenaikan Kuat Geser	5
Tabel 4. Ukuran Bata Merah Berdasarkan SNI 15-2094-2000.....	9
Tabel 5. Jenis Perlakuan Sampel Dinding Bata Merah Uji Geser.....	24
Tabel 6. Kadar Lumpur Pasir	40
Tabel 7. Berat Jenis Pasir	42
Tabel 8. Kadar Air Pasir.....	44
Tabel 9. Hasil Pengukuran Bata Merah.....	47
Tabel 10. Hasil Pengamatan Warna Bata Merah	48
Tabel 11. Hasil Uji Daya Serap Air Bata Merah	50
Tabel 12. Hasil Pengujian Kuat Tekan Bata	52
Tabel 13. Hasil Pengukuran dan Penimbangan Bata Merah	54
Tabel 14. Hasil Pengujian <i>Apparent Density</i>	54
Tabel 15. Hasil Pengujian Kuat Tekan Mortar.....	60
Tabel 16. Hasil Pengujian Kuat Tekan Pasangan Bata	62
Tabel 17. Hasil Uji Geser Sampel Normal (Dinding Kontrol)	71
Tabel 18. Hasil Uji Geser Sampel Fiberpaint 5 cm.....	72
Tabel 19. Hasil Uji Geser Sampel Fiberpaint 10 cm.....	73
Tabel 20. Hasil Uji Geser Sampel Fiberpaint 15 cm.....	74
Tabel 21. Hasil Uji Geser Sampel Normal Plester Shear (Kontrol)	75
Tabel 22. Hasil Uji Geser Sampel Plester Fiberpaint 15 cm.....	75
Tabel 23. Metode Pengaplikasian Fiberpaint ke Dinding	77
Tabel 24. Persentase Kenaikan Kuat Geser	78
Tabel 25. Daktilitas	84
Tabel 26. Kekakuan.....	86
Tabel 27. Energi Disipasi.....	89

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Reruntuhan Rumah (1),(2),(3) di Pasaman Barat Saat Gempa 6,1 SR...	2
Gambar 2. Rumah Rusak Akibat Gempa 4,4 Magnitudo di Kota Pekolanan	3
Gambar 3. Nippon Paint Elastex Waterproof 3-in-1	16
Gambar 4. Serat <i>Fiberglass</i>	17
Gambar 5. Pengujian Material Bata Merah dan Mortar 5 cm x 5 cm	29
Gambar 6. Dinding Bata Merah Dimensi 35 cm x 35 cm	29
Gambar 7. Dinding Bata Merah <i>Coating Cross</i> X 5 cm	30
Gambar 8. Dinding Bata Merah <i>Coating Cross</i> X 10 cm	30
Gambar 9. Dinding Bata Merah <i>Coating Cross</i> X 15 cm	31
Gambar 10. Dinding Bata Merah dan Plester Dimensi 35 cm x 35 cm	31
Gambar 11. Dinding Bata Merah dan Plester dengan <i>Coating Cross</i> X 15 cm	32
Gambar 12. Bekisting Tampak Atas	33
Gambar 13. Bekisting Tampak Samping	33
Gambar 14. Uji Kuat Tekan Pasangan Bata	33
Gambar 15. Set Up Pengujian Kuat Geser Dinding Bata Merah	34
Gambar 16. Dinding Bata Normal Tanpa Perlakuan	35
Gambar 17. Dinding Bata Merah <i>Coating Cross</i> X Lebar 5 cm	35
Gambar 18. Dinding Bata Merah <i>Coating Cross</i> X Lebar 10 cm	36
Gambar 19. Dinding Bata Merah <i>Coating Cross</i> X Lebar 15 cm	36
Gambar 20. Dinding Bata Merah dengan Plester 2 cm di Kedua Sisinya	37
Gambar 21. Dinding Bata Merah <i>Coating Cross</i> X Lebar 15 cm dengan Plester ...	37
Gambar 22. Hasil Uji Zat Organik Pasir	45
Gambar 23. Perendaman Bata Merah	49
Gambar 24. Adukan Mortar	55
Gambar 25. Hasil Uji Sebar Mortar	57
Gambar 26. Adonan Mortar dalam Cetakan 5 cm x 5 cm	58
Gambar 27. Mortar Yang Telah Dilepaskan Dari Cetakan	58
Gambar 28. Pengambilan Sampel Dari Tempat Perendaman	59
Gambar 29. Kuat Tekan Mortar 5 cm x 5 cm	60

Gambar 30. Penimbangan Pasangan Bata Untuk Uji Kuat Tekan.....	61
Gambar 31. Pengujian Kuat Tekan Pasangan Bata di UTM	62
Gambar 32. Pemotongan Triplek Menggunakan <i>Table Saw</i>	63
Gambar 33. Pemasangan Paku Pada Setiap Bagian Triplek	64
Gambar 34. Bekisting Yang Siap Digunakan	64
Gambar 35. Pemindahan Material ke Labor Struktur UNP	65
Gambar 36. Curing Sampel dengan Karung Goni.....	66
Gambar 37. Curing Sampel Setelah Bekisting Dibuka	67
Gambar 38. Membersihkan Permukaan Dinding	67
Gambar 39. Penimbangan Sampel Sebelum Pengecatan	68
Gambar 40. Memasukkan 8% Serat <i>Fiberglass</i>	68
Gambar 41. Memasukkan 5% Air	69
Gambar 42. Menambahkan 87% Cat <i>Waterproof</i>	69
Gambar 43. Pemberian Batas Bagian Cat dengan Lakban Kertas	70
Gambar 44. Pengecatan Selebar 5 cm	70
Gambar 45. Hasil Uji Geser Sampel Normal (Kontrol)	71
Gambar 46. Hasil Uji Geser Sampel Fiberpaint 5 cm	72
Gambar 47. Hasil Uji Geser Sampel Fiberpaint 10 cm	73
Gambar 48. Hasil Uji Geser Sampel Fiberpaint 15 cm	74
Gambar 49. Hasil Uji Geser Sampel Plester Fiberpaint 15 cm	76
Gambar 50. Persentase Kenaikan Dinding Perkuatan dengan Dinding Kontrol....	78
Gambar 51. Pola Keretakan Pada Dinding Normal	80
Gambar 52. Pola Keretakan Pada Dinding Fiberpaint 5 cm	80
Gambar 53. Pola Keretakan Pada Dinding Fiberpaint 10 cm	81
Gambar 54. Pola Keretakan Pada Dinding Fiberpaint 15 cm	81
Gambar 55. Pola Keretakan Pada Dinding Plester	81
Gambar 56. Pola Keretakan Pada Dinding Plester dan Fiberpaint 15 cm	82
Gambar 57. Lendutan Maksimum Terhadap Waktu	83
Gambar 58. Diagram Persentase Daktilitas.....	84
Gambar 59. Diagram Persentase Kekakuan	86

Gambar 60. Hasil Pengujian <i>Shear</i> Fiberpaint.....	88
Gambar 61. Diagram Energi Disipasi.....	89
Gambar 62. Shear Sampel Normal Tanpa Cat dan Plester	98
Gambar 63. Shear Sampel Fiberpaint Lebar 5 cm	98
Gambar 64. Shear Sampel Fiberpaint Lebar 10 cm	99
Gambar 65. Shear Sampel Fiberpaint Lebar 15 cm	99
Gambar 66. Plester Tanpa Fiberpaint (NPS).....	100
Gambar 67. Shear Sampel Plester dan Fiberpaint 15 cm	100
Gambar 68. Sampel <i>Full Covarage</i>	101
Gambar 69. Sampel <i>Full Covarage</i> Plester	101
Gambar 70. Shear Sampel Normal Tanpa Cat dan Plester	102
Gambar 71. Shear Sampel Fiberpaint Lebar 5 cm	102
Gambar 72. Shear Sampel Fiberpaint Lebar 10 cm	103
Gambar 73. Shear Sampel Fiberpaint Lebar 15 cm	103
Gambar 74. Plester Tanpa Fiberpaint (NPS).....	104
Gambar 75. Shear Sampel Plester dan Fiberpaint 15 cm	104
Gambar 76. Pemberian Nama Sampel Sebelum Pengujian	105
Gambar 77. Peletakan Sampel Normal di UTM	105
Gambar 78. Pengujian Sampel <i>Cross</i> 5 cm.....	105
Gambar 79. Pengujian Sampel <i>Cross</i> 15 cm.....	105
Gambar 80. Pengujian Sampel NPS (Plester Tanpa Cat)	106
Gambar 81. Tampak Depan Sampel <i>Cross</i> 5 cm di UTM.....	106
Gambar 82. Hasil Keretakan Setelah Pengujian	106
Gambar 83. Tampilan Grafik di Komputer.....	106

DAFTAR LAMPIRAN

Diagram Pengujian Hubungan <i>Load-Displacement</i>	98
Diagram Pengujian Hubungan Tegangan-Regangan.....	102
Dokumentasi Pengujian Sampel.....	105

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Permasalahan gempa adalah permasalahan dunia. Berdasarkan Scawthorn (2005), di Jepang terjadi Gempa Kobe pada 17 Januari 1995 yang mengakibatkan kerugian 150 miliar dollar US lalu, gempa bumi Northridge di California pada 17 Januari 1994 dengan kerugian sebesar 30 miliar dollar US. Korban jiwa di Jepang sebanyak 6.000 orang dan di California 60 orang tewas. Secara keseluruhan, dari buku Scawthorn dengan judul *Fundamental of Earthquake Engineering* rata-rata tahunan kerugian akibat gempa di dunia sebesar 10.000 miliar dollar US dengan korban jiwa mencapai 10.000 jiwa.

Gempa juga menjadi permasalahan di Indonesia. Indonesia diapit oleh dua Samudra Pasifik dan Hindia, berada diantara dua benua Asia dan Australia (Anindita, 2019). Selain menjadi negara maritim, Indonesia juga memiliki banyak gunung api aktif dari Sabang sampai Merauke (Nurbidawati, 2019). Dua aspek ini menjadikan Indonesia sangat berpotensi mengalami gempa dan tsunami. Gempa bumi memakan banyak korban jiwa setiap tahunnya, berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik Nasional tahun 2023 terkait korban yang terdampak dan mengungsi ditabulasikan dalam tabel berikut:

Tabel 1. Data Korban Bencana Gempa Indonesia Berdasarkan BPS, 2023

NAMA DAERAH	JUMLAH KORBAN BENCANA GEMPA (JIWA)
Sumatra Utara	10
Sumatra Barat	10.331
Riau	50
Jawa Barat	14.896
Jawa Tengah	628
DI Yogyakarta	1.320
Jawa Timur	975
Nusa Tenggara Timur	1.043
Sulawesi Tengah	15.407
Maluku	5.035
Maluku Utara	192
Papua	54.339
Indonesia	104.226

Sumber: <http://surl.li/ciinia>

Dari tabel di atas diketahui korban gempa di Indonesia tahun 2023 mencapai 104.226 jiwa yang terjadi di 12 provinsi di Indonesia. Gempa yang sering terjadi di Indonesia adalah gempa akibat pergeseran lempeng (tektonik) dan gempa akibat erupsi gunung api (vulkanik). Hal ini juga dikuatkan dalam Erlangga (2020), bahwa Indonesia terletak pada *ring of fire* secara geografis. Dari 12 provinsi tersebut salah satunya adalah Sumatra Barat. Pada tahun 2023 sebanyak 10.331 terpaksa mengungsi akibat Gempa 7,1 M_w yang bersumber di 177 km di laut Kepulauan Mentawai sisi Barat Laut. Gempa terjadi akibat subduksi pertemuan lempeng Indonesia dan Australia yang termasuk dalam kategori gempa dangkal.

Fenomena gempa menjadi agenda tahunan di Sumatra Barat. Banyak kejadian gempa yang masih meninggalkan luka di hati masyarakat, mulai dari gempa Padang 2009 yang menewaskan 1.117 jiwa, mengalami luka berat 1.214 orang, dan luka ringan 1.688 orang dalam laporan yang ditulis BPBD Kota Padang, 2019. Salah satu gempa terbaru yang sangat memprihatinkan yaitu gempa 6,1 SR menerjang Pasaman Barat yang dituliskan oleh Vinolia, 2022 yang menghancurkan rumah warga dengan korban jiwa 27 orang tewas dan 457 orang luka-luka. Adapun kerusakan rumah warga seperti terlihat pada gambar, berikut:



(1)



(2)



(3)

Gambar 1. Reruntuhan Rumah (1),(2),(3) di Pasaman Barat Saat Gempa 6,1 SR
Sumber: Vinolia, 2022 (URL: <http://surl.li/crkynh>)

Kerusakan bangunan hunian masyarakat seperti rumah tinggal ketika gempa terjadi menimbulkan korban jiwa. Tingginya korban jiwa dalam bencana gempa diakibatkan oleh kegagalan bangunan seperti reruntuhan yang menimpa masyarakat. Struktur bangunan ini terbagi menjadi struktur

dengan perancangan khusus dan struktur tanpa perancangan khusus (nir-rekayasa). Struktur bangunan yang dirancang khusus oleh *engineer* pun menjadi rata dengan tanah apalagi bangunan yang nir-rekayasa yang dibangun oleh tukang lokal tanpa ilmu khusus dengan material murah dan mudah ditemukan tanpa uji kelayakan terlebih dahulu (Arya,et al.,2012 dalam Boen,T.,2016) hal. 1.

Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik 2010 yang dimuat dalam (Boen,T.,2016 halaman 19) ditemukan fakta hampir 90% konstruksi gagal saat menerima beban gempa adalah rumah di daerah pedesaan yang menggunakan tembokan nir-rekayasa. Bangunan nir-rekayasa seperti rumah sederhana yang dihuni oleh masyarakat biasanya menggunakan dinding bata. Salah satu bagian dari bangunan yang rusak ketika gempa terjadi adalah dinding. Adapun karakteristik dari bata sendiri mudah rusak ketika menerima beban siklik gempa atau dikenal getas (Enzo, 2023). Menurut Putra (2023), korban akibat reruntuhan dinding karena kualitas material dan kegagalan ikatan antar bata akibat lentur dan geser yang diterima struktur saat gempa. Berikut salah satu dokumentasi rubuhnya rumah tinggal penduduk akibat gempa di Kota Pekalongan yang menggunakan dinding bata merah.



Gambar 2. Rumah Rusak Akibat Gempa 4,4 Magnitudo di Kota Pekolanan
Sumber: Redaksi, SIN PO.id, 2024 (URL: <http://surl.li/zmnpjm>)

Dinding yang merupakan komponen non-stuktural di rumah nir-rekayasa sering memakan korban karena tertimpa reruntuhan dinding saat gempa terjadi. Ada banyak cara telah ditemukan oleh ilmuwan untuk meningkatkan kekuatan dinding dengan berbagai perkuatan yang dikenal *retrofitting*. Dikutip dari Juliafad, 2023 tentang beberapa metode perkuatan yang telah dilakukan pada dinding bata, seperti yang ditampilkan pada tabel berikut:

Tabel 2. Metode Perkuatan Pada Dinding Bata Merah, Juliafad (2023)

Jenis Perkuatan	ECC (<i>Engineer Comentitious Composite</i>)	Fiber Reinforced Polymer	Cat serat
Material	serat, semen, pasir, dan air	RFP dan <i>Bonding Agent</i>	cat, air, dan serat
Sisi Ekonomis dan Pengerjaan	mahal dengan tingkat kesulitan pengerjaan yang susah	mahal dengan pengerjaan yang susah	murah dan cara pengerjaan mudah

Dari tabel di atas didapatkan jenis perkuatan yang paling memungkinkan untuk diaplikasikan di masyarakat yaitu penggunaan cat serat. Penelitian terkait yang dapat dijadikan acuan yaitu penelitian oleh Aster, 2022 dari Jepang yang mengungkapkan 79% rumah nir-rekayasa yang dibangun masyarakat dari batu mengalami *collapse* atau runtuh. Aster telah mengeluarkan produk dari teknologi canggih dalam membuat komposisi cat dan serat untuk mencapai tujuan *zero victim* saat gempa terjadi. Keberhasilan formula dari Aster sendiri telah dibuktikan dengan beberapa penghargaan dunia yang dicantumkan di *website* resmi Aster. Melihat keberhasilan formula yang telah diakui ini memotivasi bagaimana bisa melakukan hal yang sama di Indonesia, dimulai dari Sumatra Barat.

Penggunaan serat ke dalam cat telah dilakukan sebelumnya oleh Hendri, 2023. Penelitian ini menggunakan dua jenis serat yaitu *polypropylene* dan *fiberglass*. Adapun data dari penelitian ini ditabulasikan dalam tabel berikut:

Tabel 3. Perbandingan Serat Terhadap Kenaikan Kuat Geser

<i>Polypropylene</i>		Kenaikan Kuat Geser dengan Ketebalan Cat Serat (kg/cm ²)		
		1 mm	2 mm	3 mm
Persenan Serat	8%	3,93	4,64	5,89
	9%	2,256	2,931	3,315
<i>Fiberglass</i>		Kenaikan Kuat Geser dengan Ketebalan Cat Serat (kg/cm ²)		
		1 mm	2 mm	3 mm
Persenan Serat	8%	3,72	5,31	5,91
	9%	2,65	2,71	3,33

Sumber: Hendri, 2023

Dari tabel di atas didapatkan data bahwa penggunaan serat *polypropylene* sebanyak 8% mengalami kenaikan kuat geser 5,89 kg/cm² dengan ketebalan cat serat 3 mm lebih tinggi daripada penggunaan serat 9%. Sedangkan menggunakan serat *fiberglass* sebanyak 8% mengalami kenaikan kuat geser sebesar 5,91 kg/cm² dengan ketebalan cat serat 3 mm yang juga lebih tinggi daripada kandungan 9%. Dari hal ini dapat disimpulkan, penggunaan cat setebal 3 mm dengan serat *fiberglass* lebih baik daripada *polypropylene* dalam menjadi campuran cat perkuatan bata merah yang direncanakan.

Fiberglass yang dipakai adalah *fiberglass* yang mudah ditemukan di pasaran atau toko bangunan sekitar. Cat akrilik yang akan dipakai memiliki sifat tahan air. Kombinasi cat akrilik dan serat *fiberglass* disebut *fiberpaint* yang akan meningkatkan kekuatan dari dinding bata merah sehingga mampu mengurangi atau menghilangkan kemungkinan dinding runtuh dan menimpa masyarakat saat gempa terjadi. *Fiberpaint* ini akan diaplikasikan pada dinding bata merah, lalu diujikan pengaruhnya terhadap gaya geser dinding yang melahirkan judul penelitian: **Studi Eksperimental Penambahan Fiberpaint Coating Terhadap Kuat Geser Dinding Bata Merah.**

B. Tujuan dan Manfaat Penelitian

Adapun tujuan dan manfaat dalam pembuatan penelitian ini adalah:

1. Menemukan metode pengaplikasian fiberpaint *coating* dalam meningkatkan kuat geser dinding.
2. Menemukan korelasi antara variasi lebar fiberpaint *coating* terhadap kuat geser dinding bata merah.
3. Menemukan korelasi variasi lebar terhadap kekakuan dan daktilitas dinding.
4. Menemukan energi disipasi pada dinding yang telah menerima perlakuan fiberpaint *coating*.
5. Menemukan pola kerusakan dinding tanpa dan dengan fiberpaint *coating*.

C. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Dalam penelitian ini menggunakan material lokal yang dibeli di toko bangunan terdekat di sekitar Kota Padang.
2. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimental di Labor Struktur Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang.
3. Jenis *retrofitting* yang digunakan dalam penelitian ini adalah perkuatan dinding dengan menggunakan cat serat *fiberglass* dalam meningkatkan kuat geser dari dinding yang disebut fiberpaint.
4. Sampel yang akan dibuat memiliki dimensi 35 cm x 35 cm karena keterbatasan alat UTM yang tersedia di laboratorium dengan kapasitas ruang uji maksimal diagonal 50 cm.
5. Segala bentuk faktor luar seperti suhu, cuaca, kelembapan, dan lainnya diabaikan

D. Spesifikasi Teknis

Penelitian ini adalah pemenuhan Tugas Akhir sebagai Mahasiswa S1 Teknik Sipil, Universitas Negeri Padang. Penelitian yang akan dilakukan yaitu perkuatan dinding bata merah menggunakan cat *waterproof* yang dicampur dengan serat *fiberglass* yang disebut fiberpaint untuk mengetahui pengaruhnya terhadap kuat geser dinding. Penelitian ini tergolong jenis penelitian eksperimental yang akan diujikan menggunakan mesin UTM (*Universal Testing Machine*). Adapun tempat pembuatan dan pengujian sampel dalam penelitian ini di Laboratorium Struktur Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang. Sampel berjumlah 18 buah, 12 buah akan diberikan perlakuan fiberpaint *coating* setebal 3 mm dengan kandungan serat 8% dan air 5%. Sisa sampel lainnya yaitu 6 sampel akan dijadikan spesimen kontrol terhadap sampel yang mendapat perlakuan.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan, seperti berikut:

1. Metode pengaplikasian terbaik dengan mencampurkan semua bahan perkuatan (*fiberglass*, cat, dan air) lalu gunakan kape/*Scraper* untuk pengaplikasian *fiberpaint* ke dinding yang telah menerima perawatan sebelumnya (*curing* dan pembersihan permukaan). Metode ini lebih efektif dibandingkan metode pengecatan dengan kuas/*roller*
2. Persentase kenaikan kuat geser dinding dengan *fiberpaint coating* sejalan dengan lebar bidang perkuatan yang diberikan, persentase tertinggi kenaikan kuat geser pada dinding yang diplester dan dicat 15 cm dibandingkan dengan dinding tanpa plester mencapai 38,11%.
3. Hasil penelitian menunjukkan bahwa setiap penambahan lebar *fiberpaint coating* dari 5 cm hingga 15 cm menyebabkan peningkatan kekakuan yang signifikan. Nilai tertinggi diperoleh pada dinding yang diplester dan diberikan *fiberpaint coating* selebar 15 cm. Metode plesteran dengan *fiberpaint coating* selebar 15 cm lebih disarankan karena lebih ekonomis dan tetap memberikan peningkatan kekakuan yang lebih tinggi dibandingkan dengan *full coverage*. Adapun hasil terhadap daktilitas diperoleh nilai yang tidak sepenuhnya konsisten. Beberapa ahli berpendapat bahwa daktilitas dinding terhadap gaya geser memiliki nilai yang dapat didefinisikan, sementara yang lain menyatakan sebaliknya. Meskipun demikian, secara umum nilai daktilitas tetap positif dan dapat dihitung.
4. Dari hasil penelitian, terlihat bahwa setiap penambahan lebar *fiberpaint coating* dari 5 cm hingga 15 cm memberikan peningkatan signifikan dalam energi disipasi. Nilai tertinggi diperoleh pada dinding yang diplester dan diberikan *fiberpaint coating* selebar 15 cm di kedua sisinya dibandingkan *metode full coverage*. Maka, metode plesteran

dengan *fiberpaint coating* selebar 15 cm lebih direkomendasikan karena lebih ekonomis dan memberikan hasil yang lebih tinggi.

5. Pola keretakan yang terbentuk saat pengujian kuat geser pada dinding bata merah menunjukkan jalur diagonal yang membentuk huruf X (*cross*). Pola ini mengindikasikan bahwa beban terbesar dan utama saat pengujian, seperti pada kondisi gempa, diterima sepanjang diagonal dinding. Oleh karena itu, penggunaan *fiberpaint coating* dengan pola X (*cross*) sepanjang diagonal dinding merupakan pilihan yang tepat untuk meningkatkan kekuatan dinding secara optimal.

B. Saran

Adapun saran-saran yang dapat diberikan setelah melakukan penelitian ini, sebagai berikut:

1. *Retrofitting* dengan metode *fiberpaint coating* menggunakan serat *fiberglass* dan cat *waterproof* adalah salah satu metode yang paling mudah diterapkan oleh masyarakat yang dapat digunakan untuk meningkatkan kekuatan dinding bata merah dan mengurangi resiko korban jiwa saat gempa terjadi.
2. Pengaplikasian terbaik untuk metode perkuatan menggunakan *fiberpaint coating* ini adalah menggunakan metode pengecatan dengan alat bantu kape/*scraper*. Alat aplikasi cat ini lebih tepat dan efektif digunakan untuk pengecatan menggunakan cat *waterproof* yang dicampurkan dengan serat *fiberglass*.
3. Penelitian ini terus dikembangkan dan dipelajari sesuai dengan ketersediaan bahan dan permasalahan yang muncul di masyarakat, sehingga dapat digunakan oleh *engineer* sebagai referensi merancang bangunan tahan gempa yang lebih baik sesuai karakteristik rumah ramah gempa.
4. Penyebaran ilmu dan pengetahuan teori ini harus lebih cepat sampai ke masyarakat yang berdomisili di kawasan rawan gempa dengan

bantuan publikasi dan sosialisasi langsung kepada masyarakat. Masyarakat dapat mengimplementasikan metode yang lebih cepat, ekonomis, dan mudah dalam membangun rumah ramah gempa.

5. Peneliti berikutnya harus memperhatikan dan mengerjakan semua tahapan pekerjaan dengan baik, cermat, dan teliti lagi guna mendapatkan hasil penelitian yang jauh lebih baik atau layak dalam penulisan artikel ilmiah yang akan menjadi bahan rujukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anindita, R. (2019). "Jurnal Kajian Strategik Ketahanan Nasional Indonesia Sebagai Negara Kepulauan Indonesia Sebagai Negara Kepulauan". *Jurnal Kajian Strategik*, 2(2). doi:10.7454/jkskn.v2i2.10022.
- Aster. 2024. *Perkuatan Dinding Menggunakan Cat Serat dari Jepang*. URL: <https://www.dis-aster.com/about> . Diakses pada 9 November 2024.
- ASTM C 1552-07. *Standard Practice for Capping Concrete Masonry Units, Related Units and Masonry Prisms for Compression Testing*.
- ASTM D3080-04. (2011). Standard test method for direct shear test of soils under consolidated drained conditions. *American Society for Testing and Materials -Astm*, 4, 1–9. <https://doi.org/10.1520/D3080-04.2>
- ASTM D6041-18. *Spesifikasi Standar untuk "Fiberglass" Cetakan Kontak (Resin Termoset Bertulang Serat Kaca) Pipa dan Perlengkapan Tahan Korosi*.
- ASTM E-564. 2001. *Standard Practice for Static Load Test for Shear Resistance of Framed Walls for Buildings*. ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, PO Box C700, West Conshohocken, PA 19428-2959, United States.
- Aulady, M.F.N. et al. (2021). "Analisis Ekonomi Pada Perkuatan Rumah Guna Pengurangan Dampak Gempa Bumi". *Jurnal Kacapuri : Jurnal Keilmuan Teknik Sipil*, 4(2), p. 276. doi:10.31602/jk.v4i2.6434.
- Bachroni, C.B. (2013). "Influence of Horizontal Steel Reinforcement Addition to the Confined Red Brick Masonry Wall". *Jurnal Permukiman*, 8(1), pp. 1–12.
- Badan Statistik Nasional. (2024). *Jumlah Korban yang Diakibatkan Bencana Alam Menurut Provinsi, 2023*. URL: <https://www.bps.go.id/id/statistics-table/3/TOVGNVR6UkVaakVyUmxWTU1YTIhSQzkzYW1vcIFUMDkjMw==/jumlah-korban-yang-diakibatkan-bencana-alam-menurut-provinsi--2023.html?year=2023>. Diakses pada 15 November 2024.
- Boen, T. (2016). *Belajar dari Kerusakan akibat Gempa Bumi Bangunan Tembokan Nir-Rekayasa di Indonesia*. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.
- Boen,Teddy. (2010). *Cara Memperbaiki Bangunan Sederhana Yang Rusak Akibat Gempa Bumi*. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.
- BSN. (2004a). SNI 15-2049-2004 *Semen Portland*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- DPU. (1971). PBI 1971 N.I.-2 *Peraturan Beton Bertulang Indonesia*. Bandung: Departemen Pekerjaan Umum.
- Efrida, R. and Utami, C. (2019). "Evaluasi Kinerja Dinding Pengisi Bata Merah Dengan Openings Pada Struktur Beton Bertulang Akibat Beban Gempa Kuat". *Portal Jurnal Teknik Sipil*, 11(2), pp. 24–30.

- Enzo. 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.
- Fitrian, E.B., et. al. (2023). "Pengaruh Penambahan Limbah Bottom Ash Terhadap Kuat Geser Pada Tanah". *Paulus Civil Engineering Journal*, 5(3), pp. 484–495. doi:10.52722/pcej.v5i3.715.
- Juliafad, E. et al. (2024) "Experimental Study on Compressive Strength and Shear Strength of Masonry Unit With Fiber Glass and Polypropylene Fiber Paint Coating". *Jurnal Teknologi*, 86(6), pp. 85–93. doi:10.11113/jurnalteknologi.v86.21658.
- Julianda, B.M. (2021) "Tote Bag Era New Normal Life in Public Area". *Journal of Chemical Information and Modeling*, 2(1), pp. 1–39.
- Kumar, G. B. R. dan Venkatesh, B. (2018). "Experimetal Study on Polymer Concrete with Epoxy Resin". *International Journal of Pure and Applied Mathematics*, Vol. 119 (17), 3129-3138.
- Kurniawan, W. (2023). "Desain Konstruksi Bus Air Bengkalis – Sungai Selari Berbahan Fiberglass". *Laporan Penelitian*. Politeknik Negeri Bengkalis.
- Lestari, F., Susanto, T., & Kastamto, K. (2021). "Pemanenan Air Hujan Sebagai Penyediaan Air Bersih Pada Era New Normal di Kelurahan Susunan Baru". *Selaparang Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, 4(2), 427–434
- Maharani, N. (2020). "Tingkat Pengetahuan Siswa Tentang Kesiapsiagaan Bencana Gempa Bumi Di SMPN 3 Kuta Selatan Badung Provinsi Bali". *PENDIPA Journal of Science Education*, 4(3), pp. 32–38. doi:10.33369/pendipa.4.3.32-38.
- Manalip, H. and Wallah, S.E. (2019). "Kuat Tekan Dan Permeabilitas Beton Porous Dengan Variasi Ukuran Agregat". *Jurnal sipil statik*, 7 No. 3(3), pp. 351–358.
- Marsa, R.J.,et.all. (2024). "Pengaruh Luas Lubang Buka Dinding Terhadap Energi Disipasi Portal Beton". *Jurnal Bangunan Konstruksi&Desain*, 2(4), pp. 214–222.
- Mayasin, L.D. (2021). "Kajian Perbandingan Biaya Dan Waktu Pelaksanaan Pada Pekerjaan Dinding Non Struktural Dengan Material Bata Merah, Bata Ringan, Dan Drywall". *Seminar Nasional dan Diseminasi Tugas Akhir*, pp. 4–32.
- Ironie, D. (2017). "Sintesis dan Karakterisasi Nanopartikel Kalsium Pektinat Mengandung Xilooligosakarida dengan Metode Gelasi Ionik". *Skripsi*. Universitas Universitas Jember Jember.
- Saputra, W. A., et. al (2023) "Kaji Eksperimental Nilai Konduktivitas Termal Cat Dinding". *Jurnal Mechanical*, 14, pp. 1–5.

- Muliyah, P., et. al. (2020). "Perbandingan Efisiensi Dari Segi Harga dan Waktu Dalam Pembangunan Unit Rumah Dengan Menggunakan Tiga Bahan Batu Bata Merah, Hebel Dan Batako". *Journal GEEJ*, 7(2).
- Nurbidawati (2019). "Posisi Strategis Indonesia Sebagai Poros Maritim Dunia". *e-Modul Geografi*, pp. 1–70.
- Nursyabani, N., et.al. (2020). "Mitigasi Bencana Dalam Peningkatan Kewaspadaan Terhadap Ancaman Gempa Bumi Di Universitas Andalas". *Jurnal Ilmu Administrasi Negara ASIAN (Asosiasi Ilmuwan Administrasi Negara)*, 8(2), pp. 81–90. doi:10.47828/jianaasian.v8i2.12.
- Passa, R.M.J. and Safitri, D. (2021). "Waktu Pengikat Semen Portland (Konsistensi Normal) dengan Alat Vicat". *Ilmu Teknik*, 1(3), p. 4.
- Phelia, A., & Damanhuri, E. (2019). "Kajian Evaluasi Tpa Dan Analisis Biaya Manfaat Sistem Pengelolaan Sampah Di Tpa (Studi Kasus TPA Bakung, Kota Bandar)". *Jurnal Teknik Lingkungan*, 25 (2), 85-100.
- Putra, H. A. (2023). "Pengaruh Lapisan Cat Serat Terhadap Kuat Tekan dan Kuat Geser Pasangan Bata Merah". *Proyek Akhir*. Universitas Negeri Padang
- Redaksi, SIN PO.id. (2024). *Bangunan Rusak dan Warga Luka-Luka Akibat Dampak Gempa Batang*. URL: <https://sinpo.id/detail/76131/bangunan-rusak-dan-warga-luka-luka-akibat-dampak-gempa-batang>. Diakses pada 15 November 24.
- Saragih, R. M. M. (2022). "Rancang Bangun Mesin Pengayak Pasir". *Skripsi*. Universitas HKBP Nommesen.
- Sari, M.I., et. al. (2018). "Perilaku Lateral Siklik Portal Beton Bertulang Berisi Dinding Bata Merah". *Jurnal Teknik Sipil*, 1(4), pp. 845–856. doi:10.24815/jts.v1i4.10044.
- Scawthorn, C. (2005) *Fundamentals of earthquake engineering, Earthquake Engineering for Structural Design*. doi:10.5459/bnzsee.5.1.36.
- Sika Indonesia. (2024). *Mengenal Waterproofing: Pengertian, Jenis, dan Manfaatnya*. URL : <https://idn.sika.com/in/knowledge-hub/apa-itu-waterproofing.html>. Diakses pada 17 November 2024.
- Sirait, R.O., et. al. (2024). "Studi Kuat Geser Dinding Kancingan dengan Menggunakan Bata Merah , Bata Ringan dan Batako". *Bomi Journal of Engineering and Technology*, 1(2), pp. 63–67.
- SNI 03-1970-2008. *Cara Uji Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus*. Badan Standarisasi Nasional. Diakses pada 28 Oktober 2024.
- SNI 03-2847-2002. *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung*. Badan Standarisasi Nasional. Diakses pada 28 Oktober 2024.

- SNI 03-6825-2002. *Metode Pengujian Kekuatan Tekan Mortar Semen Portland Untuk Pekerjaan Sipil*. Badan Standarisasi Nasional. Diakses pada 8 Oktober 2024.
- SNI 15-2094-2000. *Bata Merah Pejal Untuk Pasangan Dinding*. Badan Standarisasi Nasional. Diakses pada 21 November 2024.
- SNI 7504-2011. *Spesifikasi Material Fiberglass Reinforced Plastic Unit Instalasi Pengelolaan Air*. Badan Standarisasi Nasional. Diakses pada 28 Oktober 2024
- Sodiq, M. (2023). "Pengaruh Posisi Pembakaran Bata Merah Secara Tradisional Terhadap Kuat Tekan". *Skripsi*. Universitas Batanghari.
- Suhartono, B.R., et.al. (2022). "Studi Analisis Membangun Rumah Sederhana dengan Dinding Bata Merah dan Bahan Alternatif". *Composite: Journal of Civil Engineering*, 1(1), pp. 16–22. doi:10.26905/cjce.v1i1.7782.
- Syaripudin, E.I. and Susanto, A.S. (2022). "Praktik Akad Sewa Tanah Untuk Produksi Bata Merah Tinjauan Hukum Ekonomi Syariah". *Jurnal Jhesy*, 1(1), p. 5.
- tirto.id. (2020). *BMKG Ungkap Penyebab Gempa 6 SR yang Guncang Bali Hari Ini*. URL: <https://tirto.id/ec6R/>. Diakses pada 1 Desember 2024.
- Tode, M.Y., Hunggurami, E. and Nasjono, J.K. (2020). "Uji Kuat Tekan Beton Normal Dan Mortar Yang Menggunakan Agregat Maubesi". *Jurnal Teknik Sipil*, 9(2), pp. 269–276.
- Utomo, B., Nurjannah, S.A. and Saloma (2021). "Karakteristik Mortar Polimer Epoxy Resin Dengan Fiberglass". *Cantilever: Jurnal Penelitian dan Kajian Bidang Teknik Sipil*, 10(2), pp. 73–78. doi:10.35139/cantilever.v10i2.114.
- Vinolia. 2022. *Ribuan Rumah Rusak, 18 Orang Tewas Dampak Gempabumi Sumatera Barat*. URL: <https://www.mongabay.co.id/2022/03/10/ribuan-rumah-rusak-18-orang-tewas-dampak-gempabumi-sumatera-barat/>. Diakses pada 16 November 2024.
- Wang, Chu-Kia., Salmon, Charles G., 1993. *Disain Beton Bertulang*. Jakarta: Erlangga.