

TUGAS AKHIR

**STUDI PERKUATAN DINDING BATA MERAH DENGAN
TEKNOLOGI *FERROCEMENT* YANG TAHAN
TERHADAP GEMPA MENENGAH**



Disusun Oleh :

DIMAS DERMAWAN

1810611110

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER

2025

HALAMAN PERSETUJUAN
TUGAS AKHIR
STUDI PERKUATAN DINDING BATA MERAH DENGAN
TEKNOLOGI *FERROCEMENT* YANG TAHAN
TERHADAP GEMPA MENENGAH

*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Pada Program Studi Teknik Sipil
Universitas Muhammadiyah Jember*

Yang Diajukan Oleh:

DIMAS DERMAWAN

1810611110

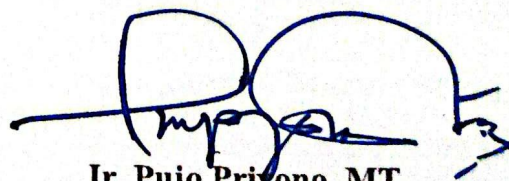
Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Dosen Pembimbing I



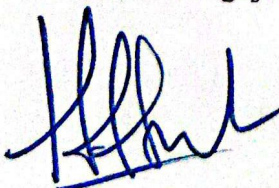
Amri Gunasti, ST., MT.
NIP. 198007092005011001

Dosen Pembimbing II



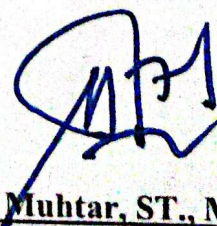
Ir. Pujo Priyono, MT.
NIP. 196412221990031002

Dosen Penguji I



Hilfi Harisan Ahmad, ST., MT.
NIP. 0712069006

Dosen Penguji II



Dr. Ir. Muhtar, ST., MT., IPM.
NIP. 197306102005011001

HALAMAN PENGESAHAN
TUGAS AKHIR
STUDI PERKUATAN DINDING BATA MERAH DENGAN
TEKNOLOGI *FERROCEMENT* YANG TAHAN
TERHADAP GEMPA MENENGAH

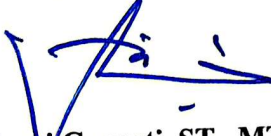
Disusun Oleh :
DIMAS DERMAWAN

1810611110

Telah mempertanggung jawabkan Laporan Skripsinya pada sidang skripsi tanggal 21 Februari 2025 sebagai salah satu syarat kelulusan dan mendapatkan Gelar sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Dosen Pembimbing I


Amki Gunasti, ST., MT.
NIP. 198007092005011001

Dosen Pembimbing II


Ir. Pujo Priyono, MT.
NIP. 196412221990031002

Dosen Penguji I


Hilfi Harisan Ahmad, ST., MT.
NIP. 0712069006

Dosen Penguji II


Dr. Ir. Muhtar, ST., MT., IPM.
NIP. 197306102005011001

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Teknik


Dr. Ir. Muhtar, ST., MT., IPM.
NIP. 197306102005011001

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Sipil


Setiyo Ferdi Yanuar, SST., MT.
NPK. 0703129003

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Dimas Dermawan

NIM : 1810611110

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa tugas akhir yang saya tulis ini dengan judul **“STUDI PERKUATAN DINDING BATA MERAH DENGAN TEKNOLOGI FERROCEMENT YANG TAHAN TERHADAP GEMPA MENENGAH”** benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilan tulisan atau karya orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan dan karya saya sendiri.

Pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan apabila di kemudian hari terbukti plagiat dalam Tugas Akhir saya tersebut, maka saya siap menerima sanksi sesuai ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Jember, 21 Februari 2025

Yang Membuat Pernyataan,



Dimas Dermawan
NIM. 1810611110

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, segala puji syukur bagi ALLAH SWT atas limpahan Rahmat, Taufiq, hidayah dan inayyah-Nya kepada penulis beserta keluarga dan saudara lainnya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini tepat pada waktunya. Skripsi ini penulis persembahkan untuk :

1. Superhero dan panutanku, Ayahanda Sarmadi. Beliau memang tidak sempat merasakan Pendidikan sampai bangku perkuliahan, namun beliau mampu mendidik penulis, memotivasi, memberikan dukungan hingga penulis mampu menyelesaikan studinya sampai sarjana.
2. Pintu surgaku, Ibunda Winta Trisnani. Beliau sangat berperan penting dalam menyelesaikan study penulis, beliau selalu memberi support, motivasi, dan doa hingga penulis mampu menyelesaikan studinya sampai sarjana.
3. Kepada teman terdekat yang telah banyak membantu dan membersamai proses penulis menyelesaikan tugas akhir ini. Terima kasih atas segala bantuan, waktu, support, dan kebaikan yang diberikan kepada penulis selama ini.
4. Seluruh teman-teman Teknik Sipil Angkatan 2018 yang telah berperan banyak memberikan pengalaman dan pembelajaran selama dibangku kuliah ini.
5. Seluruh pihak yang memberikan bantuan kepada penulis namun tidak dapat disebutkan satu persatu. Terima kasih atas bantuan, semangat, dan doa baik yang diberikan kepada penulis.
6. Last but not least, untuk Dimas Dermawan. Terima kasih sudah mau menepikan ego dan memilih untuk kembali bangkit dan menyelesaikan semua ini. Kamu selalu kuat, tidak peduli seberapa hancur kamu, seberapa putus asa kamu, seberapa sakit kamu, sebanyak apapun cobaanmu tetaplah bangkit, karena badai pasti berlalu. Terima kasih sudah bertahan, penulis berjanji bahwa kamu baik-baik saja setelah ini.

Skripsi ini merupakan saksi bisu atas perjuangan yang berdarah-darah ini; kesendirian, kesedihan, keterasingan, penghianatan dan ketidakpastian hidup adalah keniscayaan bagi penulis, namun (masih) suatu kemungkinan bagi manusia pada umumnya.

Pada fase dewasa ini, kadang kala kita lupa akan arti kebaikan, kebenaran, kesetiaan, persahabatan, pertemanan, ketenangan dan cinta, karena terlalu banyak penderitaan yang kita peroleh. Tetapi suatu hal yang harus diingat, *“dunia tidak pernah kehilangan orang-orang baik, hanya saja kita yang terlalu sering bertemu orang-orang jahat”* – Dedi Irawan.

Skripsi ini saya persembahkan untuk orang-orang yang selalu bertanya *“kapan skripsimu selesai?”* dan *“kapan kamu wisuda?”*. Terlambat lulus atau lulus tidak tepat waktu bukanlah sebuah kejahatan, bukan pula sebuah aib. Alangkah kerdilnya jika mengukur kecerdasan seseorang hanya dari siapa yang paling cepat lulus. Bukankah sebaik-baiknya skripsi adalah skripsi yang selesai? Karena mungkin ada suatu hal atau problem dibalik terlambatnya mereka lulus, dan percayalah, alasan penulis di sini merupakan alasan yang sepenuhnya baik.

Jember, 21 Februari 2025

Dimas Dermawan



MOTTO

“Jangan menilai masa depan seseorang pada hari ini. Kamu bukan Tuhan!”

“Mustahil jika Tuhan membawamu sejauh ini hanya untuk gagal.”

“Jika jalannya terlihat terlalu mudah, mungkin kamu berada di jalan yang salah.”

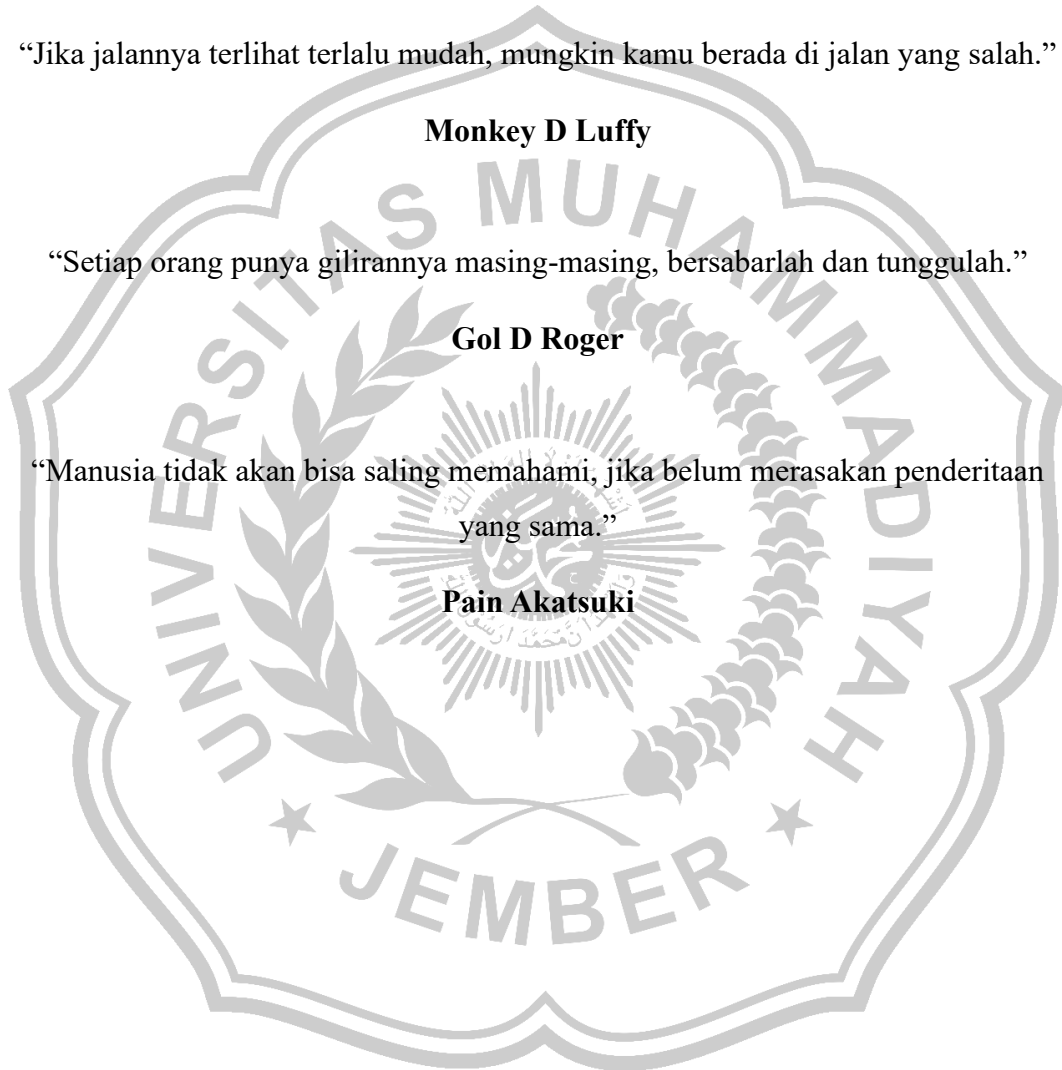
Monkey D Luffy

“Setiap orang punya gilirannya masing-masing, bersabarlah dan tunggulah.”

Gol D Roger

“Manusia tidak akan bisa saling memahami, jika belum merasakan penderitaan yang sama.”

Pain Akatsuki



Penguatan Dinding Bata Merah Dengan Teknologi Fero semen Tahan Gempa Menengah

Dimas Dermawan¹⁾, Amri Gunasti²⁾, Pujo Priyono³⁾

¹Mahasiswa Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Jember
email: ddermawan106@gmail.com

²Dosen Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Jember
email: amrigunasti@unmuhjember.ac.id

³Dosen Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Jember
email: pujopriyono@unmuhjember.ac.id

Abstrak

Indonesia merupakan negara yang rawan gempa karena berada di kawasan Cincin Api Pasifik. Salah satu permasalahan utama dalam konstruksi bangunan tahan gempa adalah ketidakpedulian terhadap elemen non-struktural seperti dinding bangunan. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas teknologi fero semen dalam memperkuat dinding bata merah agar lebih tahan terhadap gempa dengan intensitas menengah. Metode penelitian ini meliputi pengujian kuat geser pada lima sampel penelitian, yaitu dinding bata merah tanpa perkuatan dan dinding dengan wiremesh berdiameter 1 mm serta 1,5 mm dengan variasi posisi paku tegak lurus dan diagonal. Pengujian dilakukan dengan metode uji geser diagonal untuk menentukan kapasitas gaya geser serta pola retak yang terjadi pada dinding bata merah yang diperkuat dengan fero semen. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan fero semen dengan wiremesh meningkatkan kapasitas geser dinding bata merah dibandingkan dengan dinding tanpa penguatan. Dinding dengan wiremesh 1,5 mm dan posisi paku tegak lurus menunjukkan kinerja terbaik dengan daya tahan geser maksimum sebesar 12 ton. Pola retak yang terbentuk juga lebih terkendali pada dinding dengan perkuatan dibandingkan dengan dinding tanpa perkuatan. Penelitian ini mengkonfirmasi bahwa teknologi fero semen dapat menjadi alternatif efektif dalam meningkatkan ketahanan dinding bata merah terhadap gempa menengah.

Keywords: Bata Merah; Dinding; Fero semen; Gempa Menengah; Penguatan.

Reinforcement Of Red Brick Walls With Ferrocement Technology For Medium Earthquake Resistance

Dimas Dermawan¹⁾, Amri Gunasti²⁾, Pujo Priyono³⁾

¹Mahasiswa Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Jember
email: ddermawan106@gmail.com

²Dosen Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Jember
email: amrigunasti@unmuhjember.ac.id

³Dosen Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Jember
email: @gmail.com

Abstract

Indonesia is an earthquake prone country because it is located in the Pacific Ring of Fire. One of the main problems in earthquake-resistant building construction is the neglect of non-structural elements such as walls. This study aims to evaluate the effectiveness of ferrocement technology in strengthening red brick walls to withstand moderate-intensity earthquakes. The research method includes shear strength testing on five types of wall prototype unreinforced red brick walls and walls reinforced with 1 mm and 1,5 mm wire mesh, with variations in nail positioning perpendicular and diagonal. Diagonal shear tests were conducted to determine the shear strength capacity and crack patterns in ferrocement-reinforced red brick walls. The results show that using ferrocement with wire mesh increases the shear capacity of red brick walls compared to unreinforced walls. The wall reinforced with 1,5 mm wire mesh and perpendicular nail positioning exhibited the best performance, with a maximum shear resistance of 12 tons. The crack patterns were also more controlled in reinforced walls. This study confirms that ferrocement technology can be an effective alternative for improving the earthquake resistance of red brick walls.

Keywords: Red Brick; Walls; Ferrocement; Medium Earthquake; Reinforcement.

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah atas ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga dengan seizin-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini. Semoga tulisan ini dapat bermanfaat bagi penulis maupun pembaca. Tugas Akhir ini berjudul, **“STUDI PERKUATAN DINDING BATA MERAH DENGAN TEKNOLOGI *FERROCEMENT* YANG TAHAN TERHADAP GEMPA MENENGAH”** Tugas Akhir ini merupakan syarat untuk mendapatkan gelar sarjana (S1) pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember.

Penulis juga mengucapkan terima kasih atas dukungan, bimbingan dan bantuan baik secara moral maupun materil dari semua pihak. Oleh karena itu penulis sebagai penyusun Tugas Akhir mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Allah SWT yang selalu memberikan rahmat dan hidayah-Nya.
2. Kedua Orang Tua, beserta keluarga tercinta yang selalu memberikan dukungan moral, spiritual, material
3. Bapak Dr. Hanafi., M.Pd selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Jember.
4. Bapak Dr. Ir. Muhtar., ST., MT., IPM., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember.
5. Bapak Setiyo Ferdi Yanuar. S.ST., MT., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember.
6. Bapak Amri Gunasti. ST., MT., selaku Dosen Pembimbing utama Tugas Akhir, yang telah telah memberikan waktu, bimbingan serta arahan.
7. Bapak Ir. Pujo Priyono, MT., selaku Dosen Pembimbing kedua Tugas Akhir, yang telah memberikan waktu, bimbingan serta arahan.
8. Bapak Hilfi Harisan Ahmad, ST., MT., selaku Dosen Penguji pertama.
9. Bapak Dr. Ir. Muhtar., ST., MT., IPM., selaku Dosen Penguji kedua.

10. Dosen-dosen serta semua staf pengajar program studi teknik sipil Universitas Muhammadiyah Jember.

11. Serta semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan semua, terima kasih dalam membantu penulisan dan penyusunan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari sepenuhnya, bahwa penelitian ini jauh dari sempurna, dengan penuh kesadaran penulis menyampaikan permohonan maaf atas kekurangan yang ada pada penulisan Tugas Akhir ini, dan semoga bisa menjadi koreksi bersama untuk perbaikan selanjutnya, semoga Allah SWT senantiasa selalu meridhoi kita semua, Amiin ya Rabbal ‘Alamin.

Jember, 21 Februari 2025

Dimas Dermawan

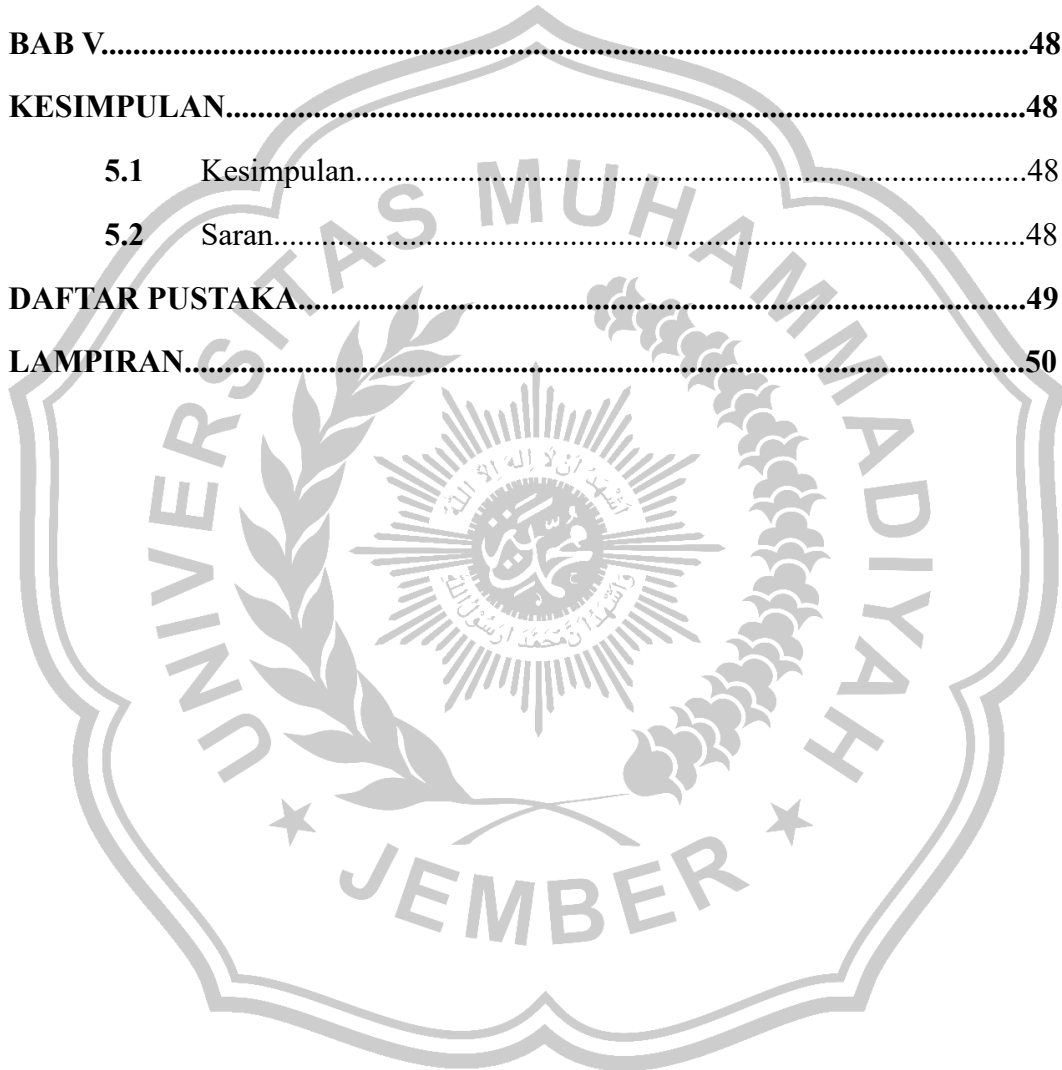


DAFTAR ISI

TUGAS AKHIR.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN.....	iv
PERSEMBAHAN.....	v
MOTTO	vii
ABSTRAK	viii
KATA PENGANTAR.....	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR TABEL	xvii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II	5
TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Pengertian Bata Merah.....	5
2.1.1 Sifat Fisik Batu Bata.....	5
2.1.1.1 Sifat Tampak.....	5
2.1.1.2 Garam Dapat Membahayakan.....	6
2.2 Teknologi Ferrocement dan Aplikasinya.....	7
2.3 Studi Pendahuluan Tentang Ferrocement.....	8

2.4	Magnitudo dan Intensitas Gempa Bumi.....	9
2.5	Peraturan Gempa Indonesia.....	11
2.6	Pola Retak Dinding.....	12
2.7	Pembagian Gaya Geser Akibat Gempa.....	13
2.7.1	Pembuatan Benda Uji.....	14
2.7.2	Pelaksanaan Benda Uji.....	14
2.8	Denah Rumah Tinggal Type 96.....	15
BAB III.....		17
METODOLOGI PENELITIAN.....		17
3.1	Umum.....	17
3.2	Materi Penelitian.....	18
3.3	Rancangan Penelitian.....	18
3.4	Site-Up Pengujian.....	19
BAB IV.....		21
HASIL DAN PEMBAHASAN.....		21
4.1	Hasil Pengujian Berat Jenis.....	21
4.2	Hasil Pengujian Mortar.....	22
4.3	Jaring Kawat (wiremesh).....	23
4.4	Perhitungan Beban Gempa.....	23
4.5	Pola Retak Geser.....	29
4.5.1	Pola Retak Geser Dinding F1.....	29
4.5.2	Pola Retak Geser Dinding F2.....	30
4.5.3	Pola Retak Geser Dinding F3.....	31
4.5.4	Pola Retak Geser Dinding F4.....	31
4.5.5	Pola Retak Geser Dinding F5.....	32
4.5.6	Kapasitas Beban Geser.....	33
4.6	Kapasitas Kuat Geser.....	36
4.7	Analisis Hubungan Beban (P) dan Geser (Δ).....	40

4.8	Pola Keruntuhan Dinding (Failure).....	42
4.8.1	Pola Keruntuhan Dinding F1.....	43
4.8.2	Pola Keruntuhan Dinding F2.....	44
4.8.3	Pola Keruntuhan Dinding F3.....	44
4.8.4	Pola Keruntuhan Dinding F4.....	45
4.8.5	Pola Keruntuhan Dinding F5.....	46
BAB V		48
KESIMPULAN		48
5.1	Kesimpulan.....	48
5.2	Saran.....	48
DAFTAR PUSTAKA		49
LAMPIRAN		50



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Roadmap ferrocement.....	9
Gambar 2.2 Peta Gempa Indonesia.....	12
Gambar 2.3 Pola Retak Dinding.....	12
Gambar 3.1 Flowchart.....	17
Gambar 3.2 Site-Up Pengujian.....	19
Gambar 4.1 Benda Uji Berat Jenis Bata Merah.....	21
Gambar 4.2 Benda Uji Kadar Air Pasir.....	22
Gambar 4.3 Gambar Rencana Bangunan.....	24
Gambar 4.4 Distribusi Gaya Gempa.....	28
Gambar 4.5 F1 (Normal).....	29
Gambar 4.6 F2 (1mm Tegak Lurus).....	30
Gambar 4.7 F3 (1,5mm Tegak Lurus).....	31
Gambar 4.8 F4 (1mm Diagonal).....	32
Gambar 4.9 F5 (1,5mm Diagonal).....	33
Gambar 4.10 Kapasitas Beban Geser.....	34
Gambar 4.11 Uji Beban Geser F1 (Normal).....	34
Gambar 4.12 Uji Beban Geser F2 W 1mm (Tegak Lurus).....	34
Gambar 4.13 Uji Beban Geser F3 W 1,5mm (Tegak Lurus).....	35
Gambar 4.14 Uji Beban Geser F4 W 1mm (Diagonal).....	35
Gambar 4.15 Uji Beban Geser F5 W 1,5mm (Diagonal).....	35
Gambar 4.16 Kapasitas Kuat Geser.....	39

Gambar 4.17 Pola Keruntuhan F1 (Normal).....	43
Gambar 4.18 Pola Keruntuhan F2 (1mm Tegak Lurus).....	44
Gambar 4.19 Pola Keruntuhan F3 (1,5mm Tegak Lurus).....	45
Gambar 4.20 Pola Keruntuhan F4 (1mm Diagonal).....	46
Gambar 4.21 Pola Keruntuhan F5 (1,5mm Diagonal).....	47



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Ukuran Bata Merah.....	6
Tabel 2.2 Skala Intensitas Gempa.....	10
Tabel 4.1 Uji Bata Merah.....	21
Tabel 4.2 Kadar Air Agregat Halus.....	22
Tabel 4.3 Uji Mortar.....	23
Tabel 4.4 Spesifikasi Bangunan.....	24
Tabel 4.5 Massa Bangunan.....	25
Tabel 4.6 Massa Efektif Bangunan.....	25
Tabel 4.7 Uji Beban Geser.....	33
Tabel 4.8 Uji Kuat Geser.....	39