

**PENGARUH LAPISAN CAT SERAT TERHADAP KUAT TEKAN DAN KUAT
GESER PASANGAN BATA MERAH**

PROYEK AKHIR

*Proyek Akhir Ini Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Diploma Pada Prodi Teknik Sipil dan Bangunan Gedung Fakultas Teknik
Universitas Negeri Padang*



Oleh:

**HENDRI ANDIKA PUTRA
NIM. 19062026**

**DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL DAN BANGUNAN GEDUNG
JURUSAN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2023**

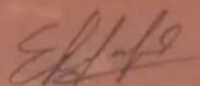
PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

PENGARUH LAPISAN CAT SERAT TERHADAP KUAT TEKAN DAN KUAT GESER
PASANGAN BATA MERAH

Nama : Hendri Andika Putra
NIM : 19062026
Prodi : DIII Teknik Sipil Bangunan Gedung
Departemen : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik

Padang, 19 Januari 2023

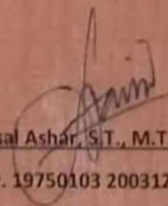
Disetujui Oleh
Dosen Pembimbing



Dr. Eng. Eka Juliafad, S.T., M.Eng.

NIP. 19820730 200912 2 005

Mengetahui
Ketua Departemen Teknik Sipil
Fakultas Teknik UNP



Faisal Ashar, S.T., M.T., Ph.D

NIP. 19750103 200312 1 001

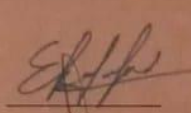
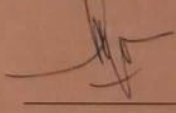
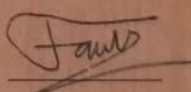
PENGESAHAN TUGAS AKHIR

PENGARUH LAPISAN CAT SERAT TERHADAP KUAT TEKAN DAN KUAT GESER
PASANGAN BATA MERAH

Nama : Hendri Andika Putra
NIM : 19062026
Prodi : DIII Teknik Sipil Bangunan Gedung
Departemen : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Tim Penguji dan dinyatakan Lulus sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Ahli Madya Teknik Program Studi DIII Teknik Sipil Bangunan Gedung, Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang.

Padang, 19 Januari 2023

Nama	Tim Penguji	Tanda Tangan
1. Ketua	: Dr. Eng. Eka Juliafad, S.T.,M.Eng.	
2. Anggota	: Dr. Nurhasan Syah, M.Pd.	
3. Anggota	: Fajri Yusmar, S.T., M.T.	



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 : HENDRI ANDIKA PUTRA
NIM/TM : 19062026 /2010
Program Studi : D3 TEKNIK SIPIL BANGUNAN GEDUNG
Departemen : Teknik Sipil
Fakultas : FT UNP

Dengan ini menyatakan, bahwa Skripsi/Tugas Akhir/Proyek Akhir saya dengan judul... RENGANUH LAPISAN CAT SEHAT TERHADAP KUAT...
TEKAY DAN KUAT GEBEL PASANGAN BATA MELAH

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

Diketahui oleh,
Ketua Departemen Teknik Sipil

(Faizal Asihar, ST.,MT.,Ph.D)
NIP. 19750103 200312 1 001

Saya yang menyatakan,



...Hendri Andika Putra

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tiada kata yang pantas diucapkan selain syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan ilmu kepada peneliti, saya persembahkan proyek akhir ini sebagai rasa hormat dan cinta kasih saya yang tulus kepada:

1. Kedua orang tua saya (Bapak Umar dan Ibu Tismarni) yang senantiasa mengasuh dan mendidik saya dengan penuh kasih sayang serta selalu mendoakan saya di jalan yang baik. Semoga Ayah dan Ibu diberikan umur yang panjang dan kesehatan sampai nanti bisa melihat saya menjadi orang yang kalian inginkan dan banggakan Aamiin yaa robbal alamin.
2. Untuk saudara saya Nopi, Doni dan Zetrah dan saudari saya Tesa yang selalu ada saat saya butuhkan hanya ucapan terimakasih yang dapat saya sampaikan atas support dari kalian saya bisa menyelesaikan perkuliahan ini.
3. Terimakasih kepada pembimbing saya ibu Eka Juliafad yang telah membimbing saya dalam menyelesaikan proyek akhir ini, terimakasih untuk ilmu serta bantuan materi sehingga proyek akhir ini bisa saya selesaikan semoga ibu berumur Panjang dan diberi Kesehatan oleh Allah Aamiin ya robbal alamin.
4. Terimakasih kepada teman teman selama pli saya M. Fahmi Fadil, Rivaldo Damara, Puti Annajma Junia, Afrila Sfani dan Sintia Maharani healing yang berkedok PLI, hehehehe.
5. Terimakasih kepada teman teman yang membantu saya selama penelitian yang mungkin tidak dapat saya sebutkan Namanya satu persatu tapi jika kalian membaca ini pasti kalian tau itu kalian GUYSS, terimakasih untuk bantuan tenaga dan support dari kalian sehingga proyek akhir ini terselesaikan.
6. Special thanks to Dwi Permata.
7. Teruntuk diri sendiri terimakasih telah mau berjuang dan mau bangun pagi setiap hari untuk menyelesaikan proyek akhir ini walaupun selesainya tetap tak tepat waktu Chuaksss.

MOTTO

“Kendalikan nasibmu, atau orang lain yang akan melakukannya“

(Jack Welch)

Menurutmu kapan seseorang mati?, saat jantungnya ditembak pistol?, bukan, saat dirinya terinfeksi penyakit kronis?, bukan, saat minum racun yang mematikan? Bukan. itu adalah saat seseorang dilupakan.

One Piece eps 86, 17:04

*“If You Feel Bored With Your Days Remember You Are Lucky Among The
`Others”*

BIODATA

Data Diri

Nama Lengkap : Hendri Andika Putra
Tempat/Tanggal Lahir : Titian Patai / 11 Juli 2002
Jenis Kelamin : Laki-laki
Agama : Islam
Anak Ke : 4 (Empat)
Jumlah Saudara : 5 (Lima)
Alamat Tetap : Pasar Bukit Air Haji, Kecamatan Linggo Sari
Baganti, Kabupaten Pesisir Selatan
Nomor Telepon : 082288073143



Riwayat Pendidikan

SD/MI : SDN 31 Kumpulan Banang
SMP/MTs : MTSN Punggasan
SMA/MA/SMK : SMAN 1 Linggo Sari Baganti

Penelitian Tindakan Kelas

Judul Proyek Akhir : Pengaruh Lapisan Cat Serat Terhadap Kuat Tekan
Dan Kuat Geser Pasangan Bata Merah
Tanggal Sidang : 19 Januari 2023

Padang, 19 Januari 2023

Hendri Andika Putra
19062026

ABSTRAK

Hendri Andika Putra, 2022. Kuat Tekan Dan Kuat Geser Pasangan Bata Merah Dengan Lapisan Cat Serat

Penelitian ini membahas tentang pengujian kuat tekan dan kuat geser pasangan bata dengan penambahan lapisan cat serat. Tujuan dari penelitian untuk mengetahui pengaruh penambahan cat serat terhadap kuat tekan dan kuat geser pasangan bata merah.

Penelitian ini dilakukan berdasarkan acuan SNI 03-4164-1996 tentang Metode Pengujian Kuat Tekan Dinding Pasangan Bata Merah Di Laboratorium dan SNI 03-4166-1996 tentang Metode Pengujian Kuat Geser Dinding Pasangan Bata Merah di Laboratorium. Penelitian ini dilaksanakan di Workshop Konstruksi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang menggunakan alat uji digital *Compression Testing Machine (CTM)* kegiatan ini dilakukan selama kurang lebih 1 (satu) bulan menggunakan metode eksperimen.

Dari perhitungan yang telah dilakukan, diperoleh nilai kuat tekan benda uji perkuatan pasangan bata menggunakan lapisan cat serat *Polypropylene* ketebalan 1 mm yaitu 30,32 kg/cm², ketebalan 2 mm yaitu 31,16 kg/cm² dan ketebalan 3 mm yaitu 47,16 kg/cm². kuat tekan benda uji perkuatan pasangan bata menggunakan lapisan cat serat *Fiberglass* ketebalan 1 mm yaitu 30,1 kg/cm², 2 mm 31,22 kg/cm² dan 3 mm 53,31 kg/cm² dan nilai benda uji kontrol yaitu 25,89 kg/cm². Kenaikan kuat tekan antara benda uji perkuatan *Polypropylene* dengan benda uji kontrol dengan tebal lapisan 1 mm yaitu 14,61%, 2 mm yaitu 16,91% dan 3 mm yaitu 45,10% dan kenaikan kuat tekan benda uji perkuatan *Fiberglass* dengan benda uji kontrol dengan tebal lapisan 1 mm yaitu 13,99%, 2 mm yaitu 17,07% dan 3 mm yaitu 51,44%. Nilai kuat geser pasangan bata dengan lapisan cat serat *Polypropylene* dengan ketebalan lapisan 1 mm yaitu 3,93 kg/cm², 2 mm 4,64 kg/cm² dan 3 mm yaitu 5,89 kg/cm². Kuat geser benda uji perkuatan pasangan bata menggunakan lapisan cat serat *Fiberglass* ketebalan 1 mm yaitu 3,77 kg/cm², 2 mm yaitu 5,35 kg/cm² dan 3 mm yaitu 5,05 kg/cm². Kenaikan kuat geser antara benda uji kontrol dengan benda uji perkuatan *Polypropylene* dengan ketebalan lapisan 1 mm yaitu 5,34%, 2 mm yaitu 19,83% dan 3 mm yaitu 36,84% dan kenaikan kuat geser antara benda uji kontrol dengan benda uji perkuatan *Fiberglass* dengan ketebalan 1 mm yaitu 1,34%, 2 mm yaitu 30,47% dan 3 mm yaitu 26,34%. Kuat tekan tertinggi terjadi pada penambahan lapisan *Fiberglass* dengan tebal lapisan 3 mm dengan persentase kenaikan 51,44% dari sampel control dan kenaikan kuat geser tertinggi terjadi pada penambahan lapisan *Polypropylene* dengan persentase kenaikan 36,84% dari sampel kontrol.

Kata kunci : Cat Serat, *Waterproof*, Ketebalan, *Polypropylene*, *Fiberglass*, Kuat Tekan, Kuat Geser

KATA PENGANTAR

Puji syukur diucapkan atas kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karuniaNya serta memberikan pengetahuan kepada kita dan terus mencari nilai-nilai kehidupan yang sejatinya adalah ridha ilahi. Shalawat dan salam kepada nabi Muhammad SAW yang berjuang demi tegaknya nilai-nilai kemanusiaan, sehingga penulis dapat menyelesaikan proyek akhir ini dengan baik dengan judul **“PENGARUH LAPISAN CAT SERAT TERHADAP KUAT TEKAN DAN KUAT GESER PASANGAN BATA MERAH”**.

Proyek akhir ini merupakan salah satu syarat akademik dalam menyelesaikan studi tingkat Diploma III di Program Studi Teknik Sipil Bangunan Gedung, Departemen Teknik Sipil, Universitas Negeri Padang. Dalam menyusun proyek akhir ini tidak lepas dari pengarahan, saran, kritik, serta dorongan semangat dari berbagai pihak. Untuk itu penulis menyampaikan rasa terimakasih kepada:

1. Ibu Dr. Eng. Eka Juliafad, S.T., M.Eng. selaku pembimbing proyek akhir yang telah membantu dan membimbing Penulis dalam menyelesaikan proyek akhir ini.
2. Bapak Dr. Nurhasan Syah, M.Pd Selaku Dosen Penguji.
3. Bapak Fajri Yusmar, S.T., M.T Selaku Dosen Penguji.
4. Bapak Faisal Ashar, S.T., M.T., Ph. D. selaku Ketua Departemen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
5. Ibu Dr. Eng. Nevy Sandra, S.T., M. Eng. Selaku Ketua Prodi DIII Teknik Sipil Bangunan Gedung Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang sekaligus Dosen Pembimbing Akademik penulis.

Hanya do'a yang dapat penulis ucapkan kepada allah SWT, semoga segala bantuan yang diberikan mendapat balasan dari-Nya. Penulis berharap, proyek akhir ini dapat berguna sebagai referensi bagi pembaca mengenai pengaruh penambahan lapisan cat serat terhadap kuat tekan dan kuat geser pasangan bata merah. Penulis menyadari bahwa dalam penulisan proyek akhir ini masih terdapat

kekurangan-kekurangan. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan kritik dan saran untuk penyempurnaan proyek akhir ini.

Padang, 19 Januari 2022

Hendri Andika Putra

2019/19062026

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PERSETUJAN	
HALAMAN PENGESAHAN	
HALAMAN PERSEMBAHAN	
MOTTO	
SURAT KETERANGAN PLAGIAT	
BIODATA	
ABSTRAK	
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	v
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan dan Manfaat	3
C. Batasan Masalah	4
D. Spesifikasi Teknis	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
A. Dinding.....	5
B. Macam – Macam Perkuatan Pada Pasangan Bata Merah	8
C. Bata Merah	18
D. Mortar	27
E. Serat <i>Polypropylene</i>	28
F. Serat <i>Fiberglass</i>	30
BAB III PROSEDUR DAN TAHAPAN PERHITUNGAN/PERANCANGAN	
A. Jenis Proyek Akhir.....	31
B. Tempat dan Waktu penelitian.....	31
C. Bahan Yang Digunakan	31

D. Jenis Benda Uji.....	32
E. Prosedur Pengujian Laboratorium	33
1. Pengujian Agregat Halus (Pasir).....	33
2. Pengujian Bata Merah	38
F. Bagan Alur Penelitian	47

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian Agregat Halus (Pasir)	48
1. Menghitung kadar lumpur pasir	48
2. Menghitung Kadar Air Pasir nyata	49
3. Pemeriksaan berat jenis nyata pasir.....	50
4. Memeriksa zat organik pasir.....	51
B. Pengujian sifat fisik bata merah	53
1. Sifat Tampak	53
2. Pemeriksaan Dimensi Bata Merah.....	55
3. Penyerapan air bata merah	55
C. Pengujian Sifat Mekanik Bata Merah	56
1. Hasil pengujian kuat tekan bata merah.....	56

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan	76
B. Saran.....	77

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Hasil Penelitian terdahulu yang Relevan	14
Tabel 2. 2 Ukuran dan Toleransi bata merah.....	24
Tabel 2. 3 Nilai Kuat Tekan dan Koefisien Variasi Bata Merah	24
Tabel 2. 4 Klasifikasi Kekuatan Bata Merah	25
Tabel 3. 1 Jenis Benda Uji.....	32
Tabel 4. 1 Kadar Lumpur Pasir	48
Tabel 4. 2 Kadar Air Pasir Nyata	49
Tabel 4. 3 Kadar Air Pasir SSD	50
Tabel 4. 4 Pemeriksaan Berat Jenis Nyata Pasir	50
Tabel 4. 5 Berat Isi Gembur Pasir	52
Tabel 4. 6 Berat Isi Padat Pasir	52
Tabel 4. 7 Sifat Fisik Bata Merah	53
Tabel 4. 8 Dimensi Bata Merah	55
Tabel 4. 9 Penyerapan Air Bata Merah	55
Tabel 4. 10 kuat tekan bata normal (KT).....	60
Tabel 4. 11 Kuat Tekan Pasangan Bata Dengan Lapisan Spesi Mortar 3 mm (BT3)	60
Tabel 4. 12 Kuat Tekan Pasangan Bata Dengan Lapisan Cat Waterproof 3 mm (BPT3)	61
Tabel 4. 13 kuat tekan bata merah dengan lapisan Serat Polypropylene 1 mm (PPT ₁).....	61
Tabel 4. 14 kuat tekan bata merah dengan lapisan Serat Polypropylene 2 mm (PPT ₂)	61
Tabel 4. 15 Kuat Tekan Pasangan Bata Dengan Lapisan Serat Polypropylene 3 mm (PPT ₃)	62
Tabel 4. 16 kuat tekan bata merah dengan lapisan Serat <i>Fiberglass</i> 1 mm (PFT ₁)	62
Tabel 4. 17 kuat tekan bata merah dengan lapisan Serat <i>Fiberglass</i> 2 mm (PFT ₂)	62
Tabel 4. 18 Kuat Tekan Pasangan Bata Dengan Lapisan Serat <i>Fiberglass</i> 3 mm (PFT ₃)	63

Tabel 4. 19 Persentase Kenaikan Kuat Tekan Bata Merah	65
Tabel 4. 20 Kuat Geser Pasangan Bata Normal (KT)	67
Tabel 4. 21 Kuat Geser Pasangan Bata Dengan Lapisan Plester 3 mm.....	68
Tabel 4. 22 Kuat Geser Pasangan Bata Dengan Lapisan Cat <i>Waterproof</i> 3 mm...	68
Tabel 4. 23 Kuat Geser Pasangan Bata Dengan Lapisan Serat Polypropylene 1 mm	68
Tabel 4. 24 Kuat Geser Pasangan Bata Dengan Lapisan Serat Polypropylene 2 mm	69
Tabel 4. 25 Kuat Geser Pasangan Bata Dengan Lapisan Serat Polypropylene 3 mm	69
Tabel 4. 26 Kuat Geser Pasangan Bata Dengan Lapisan Fiberglass 1 mm.....	69
Tabel 4. 27 Kuat Geser Pasangan Bata Dengan Lapisan Serat Fiberglass 2 mm...	70
Tabel 4. 28 Kuat Geser Pasangan Bata Dengan Lapisan Serat Fiberglass 3 mm...	70
Tabel 4. 29 Persentase Kuat Geser Pasangan Bata Merah	73
Tabel 5. 1 Pola kerusakan sampel uji tekan pasangan bata normal (KT).....	90
Tabel 5. 2 Pola Kerusakan Sampel Uji Tekan Pasangan Bata Dengan Lapisan Plesteran 3 mm (BT3).....	91
Tabel 5. 3 Pola Kerusakan Sampel Uji Tekan Pasangan Bata Dengan Lapisan Cat Waterproof 3 mm (BPT3).....	92
Tabel 5. 4 Pola kerusakan sampel uji tekan pasangan bata dengan lapisan cat serat Polypropylene 1 mm (PPT1).....	93
Tabel 5. 5 Pola Kerusakan sampel uji tekan Pasangan Bata Dengan Lapisan Cat Serat Polypropylene 2 mm (PPT2)	94
Tabel 5. 6 Pola Kerusakan Sampel Uji Tekan Pasangan Bata dengan Lapisan Cat Serat Polypropylene 3 mm (PPT3)	95
Tabel 5. 7 Pola Kerusakan Sampel Uji Tekan Pasangan Bata dengan Lapisan Cat Serat Fiberglass 1 mm (PFT1).....	96
Tabel 5. 8 Pola Kerusakan sampel uji tekan Pasangan Bata Dengan Lapisan Cat Serat Fiberglass 2 mm (PFT2).....	97

Tabel 5. 9 Pola Kerusakan Sampel Uji Tekan Pasangan Bata Dengan Lapisan Cat Serat Fiberglass 3 mm (PFT3).....	98
Tabel 5. 10 Kuat Geser Pasangan Bata Normal (KG).....	99
Tabel 5. 11 Kuat Geser Pasangan Bata Dengan Lapisan Plesteran 3 mm (BT3) ...	99
Tabel 5. 12 Kuat Geser Pasangan Bata Dengan Lapisan Cat waterproof 3 mm (BPT3)	100
Tabel 5. 13 Kuat Geser Pasangan Bata Dengan Lapisan Cat Serat Polypropylene Tebal 1 mm (PPG1).....	100
Tabel 5. 14 Kuat Geser Pasangan Bata Dengan Lapisan Cat Serat Polypropylene Tebal 2 mm (PPG2).....	101
Tabel 5. 15 Kuat Geser Pasangan Bata Dengan Lapisan Cat Serat Polypropylene 3 mm (PPG3)	101
Tabel 5. 16 Kuat Geser Pasangan Bata Dengan Lapisan Cat Serat Fiberglass 1 mm (PFG1).....	102
Tabel 5. 17 Kuat Geser Pasangan Bata Dengan Lapisan Cat Serat Fiberglass 2 mm (PFG2).....	103
Tabel 5. 18 Kuat Geser Pasangan Bata Dengan Lapisan Cat Serat Fiberglass 3 mm (PFG3).....	103

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Kerusakan Geser	6
Gambar 2. 2 Kerusakan Tekan Pada Dinding	7
Gambar 2. 3 Kerusakan Lentur.....	8
Gambar 2. 4 Sumbu XYZ.....	8
Gambar 2. 5 Dua model struktur yang dibangun di atas meja getar untuk uji coba bangunan tembokan yang diperkuat dengan balutan lapisan ferosemen.....	10
Gambar 2. 6 Akibat Getaran JMA Kobe 2 G: Model A Roboh & Model B Utuh ...	11
Gambar 2. 7 Penggalan Tanah Untuk Bahan Batu Bata.....	19
Gambar 2. 8 Proses Pencampuran Air Tanah	20
gambar 2. 9 proses pencetakan bata merah	21
Gambar 2. 10 Proses Pengeringan Bata Merah	22
Gambar 2. 11 Proses Pembakaran Bata Merah	22
Gambar 2. 12 Bentuk Benda Uji Geser	26
Gambar 3. 1 Benda Uji Kuat Tekan Bata Normal	43
Gambar 3. 2 Benda Uji Tekan Pasangan Bata Dengan Campuran Cat Serat	43
Gambar 3. 3 Benda uji kuat geser pasangan bata normal.....	45
Gambar 3. 4 Benda Uji Kuat Geser Pasangan Bata Dengan Cat Serat.....	46
Gambar 3. 5 Diagram Alur Penelitian	47
Gambar 4. 1 pengujian zat organik pasir	51
Gambar 4. 2 pencampuran agregat dengan semen	57
Gambar 4. 3 Pemotongan Bata Merah	57
Gambar 4. 4 benda uji dalam cetakan	57
Gambar 4. 5 Benda Uji Setelah Kering.....	58
Gambar 4. 6 Penimbangang Serat	58
Gambar 4. 7 Pemasukan Serat Kedalam Cat.....	58
Gambar 4. 8 Cat Sebelum Dicampur Serat	59
Gambar 4. 9 Kondisi Cat Setelah Dicampur Serat.....	59
Gambar 4. 10 Pelapisan Cat Serat Pada Sampel	59
Gambar 4. 11 Cat Serat Setelah Kering.....	60

Gambar 4. 12 Kuat Tekan Rata-Rata Bata Dengan Lapisan Cat Serat <i>Polypropylene</i>	63
Gambar 4. 13 Kuat Tekan Rata-Rata Bata Dengan Lapisan cat Serat <i>Fiberglass</i> ..	63
Gambar 4. 14 Kuat Tekan Rata-rata Pasangan Bata Dengan Lapisan Cat Serat <i>Polypropylene & Fiberglass</i>	64
Gambar 4. 15 kuat Tekan Rata-Rata Pasangan Bata Dengan tebal Lapisan 3 mm	64
Gambar 4. 16 Benda Uji Geser Dalam Cetakan	66
Gambar 4. 17 Benda Uji Setelah Kering	66
Gambar 4. 18 Pengukuran Sampel Uji Geser	67
Gambar 4. 19 Benda Uji Setelah Dilapisi Cat Serat	67
Gambar 4. 20 Rata-Rata Kuat Geser Pasangan Bata Dengan Lapisan Cat Serat <i>Polypropylene</i>	71
Gambar 4. 21 Kuat Geser Rata-Rata Pasangan Bata Dengan Lapisan Cat Serat <i>Fiberglass</i>	71
Gambar 4. 22 Kuat Geser Rata-Rata Pasangan Bata Dengan Lapisan <i>Polypropylene & Fiberglass</i>	72
Gambar 4. 23 Rata-Rata Kuat Geser Pasangan Bata Dengan Tebal Lapisan 3 mm	72

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Tugas Dosen Pembimbing	80
Lampiran 2. Surat Izin Pemakaian Laboratorium.....	81
Lampiran 3. Lembaran Konsultasi Pembimbing	82
Lampiran 4. Surat Tugas Penguji Sidang Tugas Akhir	84
Lampiran 5. Dokumentasi	85
Lampiran 6. Pola kerusakan uji tekan pasangan bata.....	90
Lampiran 7. Pola Kerusakan Uji Geser Pasangan Bata.....	99

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Seiring dengan berkembangnya zaman dan teknologi, maka bertambah pula inovasi dan kreasi baru dalam dinding pasangan bata merah, mulai dari bahan dan cara pembuatannya pun bermacam-macam. Setiap produk yang dihasilkan dari inovasi tersebut memiliki kelebihan dan kekurangan. Untuk itu, setiap melakukan konstruksi bangunan harus memilih bahan bangunan yang sesuai dengan jenis dan manfaat bangunan tersebut, agar dapat menghasilkan bangunan yang berkualitas dan ekonomis.

Dinding merupakan suatu elemen bangunan yang membatasi satu ruang dengan ruang yang lainnya dengan sifat non-struktur sebagai beban. Dinding memiliki fungsi sebagai pembatas ruang luar dengan ruang dalam, sebagai penahan cahaya, angin, air hujan, debu dan lainnya yang bersumber dari alam, sebagai pembatas ruang didalam rumah, pemisah ruang yang bersifat dari alam, pemisah ruang yang bersifat pribadi dan ruang yang bersifat umum dan sebagai fungsi artistik tertentu.

Bata merah merupakan bahan bangunan yang banyak digunakan pada aplikasi teknik sipil seperti dinding perumahan. Menggunakan bata merah sebagai bahan pembuat dinding bukan tanpa alasan, hal ini dikarenakan bahan utama bata merah yang merupakan tanah liat mudah di dapat dengan jumlah yang cukup, sehingga membuat harga batu bata cukup murah. Selain bahan baku yang mudah didapat, batu bata juga mudah dibuat. Alat yang digunakan dalam pembuatan batu bata cukup sederhana dan modal yang sedikit. Sehingga banyak masyarakat yang membuat batu bata sehingga banyak persediaan batu bata dan mudah diperoleh. Banyaknya bahan baku pembuatan bata merah di Indonesia tidak membuat semua bata merah di Indonesia berkualitas. Hal ini dibuktikan dengan banyaknya keretakan pada dinding rumah di Indonesia yang menggunakan dinding pasangan bata merah. Menurut (Wisnumurti; soehardjono,A; Palupi, KA, 2007) pasangan bata

merah lebih banyak dipengaruhi oleh kekuatan mortar dan dibatasi oleh kekuatan bata merah.

Berdasarkan kerusakan yang terjadi akibat Gempa bumi di Sumatera Barat (2007, 2009 dan 2022) komponen bangunan yang sering mengalami kerusakan yaitu dinding berbahan bata merah. Oleh karena itu banyak jenis perkuatan dinding yang telah dilakukan, seperti menambahkan lapisan kawat ayam antara lapisan bata merah dan mortar. Dari hasil pengujian yang telah dilakukan didapati bahwa bata merah mengalami kenaikan kuat tekan, dengan nilai kenaikan sebesar 5,07% dari kuat tekan bata normal. Hal ini juga terjadi pada pengujian kuat geser pasangan bata merah dengan nilai kuat gesernya mengalami kenaikan sebesar 45,6% dari kuat geser bata normal. (Adhitya, 2021).

Sama seperti penelitian sebelumnya, penelitian ini juga bertujuan untuk meningkatkan kekuatan dinding pasangan bata merah namun dengan bahan yang berbeda yaitu penambahan serat *Polypropylene* dan *Fiberglass* yang dicampur dengan cat *Waterproof*.

Serat *polypropylene* merupakan bahan dasar yang umum digunakan dalam memproduksi bahan-bahan yang terbuat dari plastik. Pertama kali fiber digunakan dalam industri tekstil karena harganya murah dan dapat menghasilkan produk yang berkualitas. Material ini berbentuk filamen-filamen yang ketika dicampurkan dalam adonan untaian itu akan terurai. Serat *polypropylene* banyak digunakan pada pengujian beton karena telah terbukti dapat meningkatkan dan memperbaiki sifat-sifat struktural beton, (ACI Committee 544, 1982). Serat *Polypropylene* dapat memperbaiki sifat beton antara lain: daktilitas yang berhubungan dengan kemampuan bahan untuk menyerap energi, ketahanan terhadap bahan kejut, tahanan terhadap keausan dan ketahanan terhadap pengaruh susutan (*shrinkage*).

Fiberglass merupakan olahan kaca cair yang ditarik menjadi serat tipis dan kuat, *Fiberglass* adalah material yang bersifat ringan, tahan lama dan

kuat. *Fiberglass* tahan terhadap benturan, tahan korosi dan memiliki rasio kekuatan terhadap berat yang sedang.

Cat *waterproof* berfungsi untuk mencegah penyerapan air oleh permukaan bata, jika permukaan bata lembab maka akan tumbuh jamur yang mempercepat pelapukan bata merah yang akan berpengaruh pada kuat tekan dan kuat geser bata. Melihat serat *Polypropylene* dan serat *fiberglass* sangat bagus dalam penambahan kuat tekan dan kuat geser beton maka, perlu dilakukan uji coba untuk mengetahui pengaruh cat dengan serat *Polypropylene* dan *Fiberglass* terhadap kuat tekan dan kuat geser pasangan bata merah. Berdasarkan uraian diatas, maka menarik diteliti tentang perkuatan pasangan bata merah sebagai laporan proyek akhir dengan judul **“Pengaruh Cat Serat Terhadap Kuat Tekan dan Kuat Geser Pasangan Bata Merah”**

B. Tujuan dan Manfaat

1. Berdasarkan uraian di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah:
 - a. Untuk mengetahui pengaruh penambahan cat serat terhadap kuat tekan pasangan bata merah.
 - b. Untuk mengetahui pengaruh penambahan cat serat terhadap kuat geser pasangan bata merah.
2. Selanjutnya manfaat dari proyek akhir yang dilakukan ini adalah:
 - a. Untuk menghasilkan metode perkuatan pasangan bata merah dengan menggunakan lapisan cat serat.
 - b. Untuk mengetahui pengaruh penggunaan cat serat terhadap pasangan bata merah.
 - c. Untuk memperoleh informasi baru tentang potensi penambahan lapisan serat *polypropylene* dan serat *fiberglass* yang dicampur dengan cat *waterproof* dalam peningkatan kuat tekan dan kuat geser pasangan bata merah.

C. Batasan Masalah

Batasan masalah yang digunakan pada pengujian ini adalah:

1. Pengujian kuat tekan dan kuat geser pasangan bata merah tanpa lapisan (Normal).
2. Pengujian kuat tekan dan kuat geser pasangan bata merah dengan lapisan mortar dan cat *waterproof*.
3. Pengujian kuat tekan dan kuat geser pasangan bata dengan penambahan lapisan cat serat dengan tebal lapisan yang berbeda yaitu 1 mm, 2 mm dan 3 mm

D. Spesifikasi Teknis

Penelitian ini dilakukan berdasarkan acuan SNI 03-4164-1996 tentang Metode Pengujian Kuat Tekan Dinding Pasangan Bata Merah Di Laboratorium dan SNI 03-4166-1996 tentang Metode Pengujian Kuat Geser Dinding Pasangan Bata Merah di Laboratorium. Pengujian dilakukan dengan melapisi sisi-sisi pasangan bata dengan menggunakan cat serat. Cat serat adalah campuran antara serat *polypropylene* dan serat *fiberglass* yang dicampur dengan cat *waterproof*. Cat *waterproof* memiliki daya ikat yang Baik sehingga penggunaannya dapat mengikat pasangan bata saat menerima gaya tekan dan gaya geser. Pengujian yang akan dilakukan adalah pengujian kuat tekan dan kuat geser pasangan bata merah dengan mesin uji tekan *Compression Testing Machine (CTM)*. Proyek akhir ini bertujuan untuk mengetahui berapa nilai kuat tekan dan kuat geser pasangan bata merah tanpa lapisan, menggunakan lapisan mortar normal, lapisan cat *waterproof* dan penambahan lapisan cat serat *polypropylene* dan cat serat *fiberglass* dengan tebal lapisan 1 mm, 2 mm, 3 mm dengan persentase penambahan serat 1,5% dari berat cat.

BAB II KAJIAN PUSTAKA

A. Dinding

1. Pengertian dinding

Dinding adalah struktur padat pada bangunan yang membatasi dan melindungi suatu area. Dinding berfungsi untuk membagi antara ruang yang satu dengan ruang yang lainnya dengan sifat non-struktur sebagai beban. Dinding berfungsi sebagai pembatas antara ruang dalam dengan ruang luar, penyokong rangka atap dan langit-langit, sebagai penahan cahaya, angin, debu dan lain-lain yang bersumber dari alam. Menurut (Somantri, 2021), terdapat tiga jenis dinding sebagai berikut:

a. Dinding Non-Struktural

Dinding non-struktural adalah dinding yang tidak menopang beban, dinding ini hanya digunakan untuk pembatas ruangan pada bangunan, jika dinding ini dirobohkan tidak akan berpengaruh pada struktur bangunan

b. Dinding Struktural

Dinding struktural adalah dinding yang berguna untuk menopang bagian atas bangunan seperti atap dan langit-langit, konstruksinya sepenuhnya menggunakan batu bata

c. Dinding Partisi Atau Penyekat

Dinding partisi adalah dinding pemisah antar ruang dalam bangunan. Bahan yang digunakan terbuat dari *gypsum*, tripleks, GRC board, kayu dan bisa juga menggunakan kaca.

Material dinding adalah bagian yang sangat penting pada proyek konstruksi. Material dinding terus berkembang seiring dengan berkembangannya ilmu pengetahuan di bidang teknik sipil serta tuntutan kebutuhan dalam waktu, mutu, biaya yang paling efektif dan

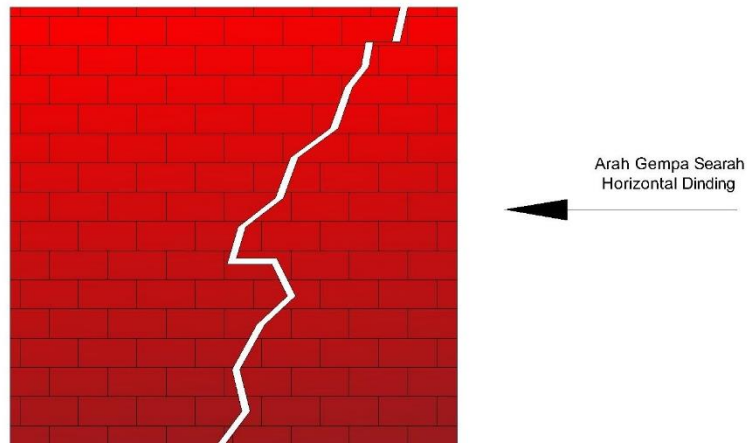
efisien. Dari berbagai jenis material penyusun dinding pastinya memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing.

2. Tinjauan Kerusakan Pada Dinding

Tinjauan kerusakan dinding dapat dilihat sebagai berikut:

a. Kerusakan Geser

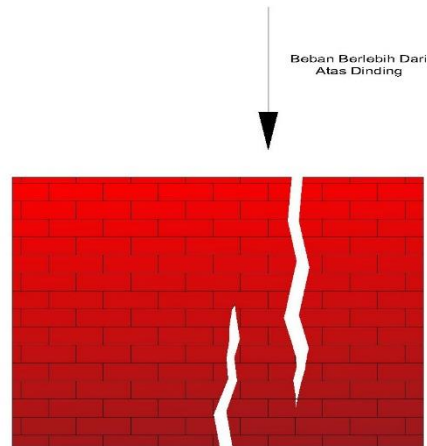
Kerusakan geser terjadi apabila gempa searah longitudinal dinding. Arah longitudinal yang dimaksud adalah getaran akibat gempa maupun lainnya yang searah dengan arah panjang dinding (searah sumbu x) sehingga akan terjadi retak akibat dinding tidak mampu menahan gaya geser dari gempa tersebut. Ciri-ciri dari kerusakan geser adalah terjadi retak diagonal 45° pada dinding.



Gambar 2. 1 Kerusakan Geser
Sumber: Data Pribadi

b. Kerusakan Tekan

Penyebab kerusakan ini adalah adanya pembebanan yang terlalu berat pada dinding, dari atas permukaan dinding dan dari bawah permukaan dinding. Hal ini terjadi dikarenakan kolom pada struktur bangunan tidak bekerja sesuai dengan fungsinya, sehingga sebagian beban dipikul oleh dinding yang menyebabkan terjadinya retak tekan pada dinding.



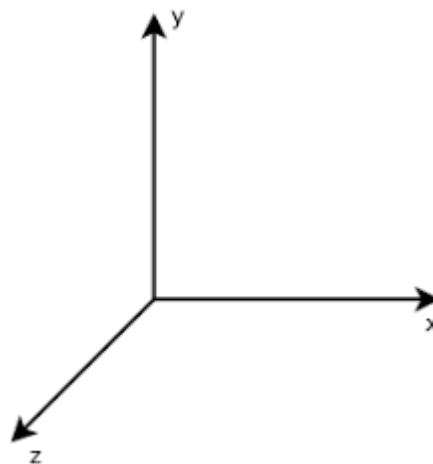
Gambar 2. 2 Kerusakan Tekan Pada Dinding
Sumber: Data Pribadi

c. Kerusakan Lentur

Kerusakan lentur terjadi akibat gempa searah aksial (sumbu pendek dinding/sumbu z) penampang dinding. Beban aksial adalah beban yang datang searah dengan benda yang menerima beban tersebut atau beban yang datang secara vertikal lalu tepat mengenai benda. Benda yang dikenai oleh beban aksial biasanya akan terjadi deformasi searah datangnya beban tersebut. Pada sebuah dinding beban aksial adalah beban yang datang dari struktur atas dinding tersebut lalu mengenai dinding tersebut. Sebuah dinding yang dikenai oleh beban aksial maka akan mengalami perubahan yaitu berupa deformasi. Besarnya deformasi tergantung pada besar beban yang bekerja dan daya dukung material dinding tersebut. Apabila dinding memiliki gaya lentur lebih kecil dari kapasitas gaya geser maka dinding akan mudah roboh atau terlepas jika tidak ada ikatan dengan kolom yang membuat dinding menjadi runtuh. Ciri-ciri dari kerusakan lentur adalah permukaan dinding pasangan bata akan mengembung ke dalam dan keluar bangunan konstruksi.



Gambar 2. 3 Kerusakan Lentur
sumber: Data Pribadi



Gambar 2. 4 Sumbu XYZ

Sumber: Kajian Model Identifikasi Kelompok Rencana Suksesi Dalam Manajemen Talenta Aparatur Sipil Negara

B. Macam – Macam Perkuatan Pada Pasangan Bata Merah

Bagian bangunan yang paling terdampak akibat bencana gempa bumi sebagian besar kerusakannya adalah terjadi pada dinding bangunan rumah sederhana yang dibangun tanpa perhitungan yang baik. Bangunan tersebut dibangun tanpa pengetahuan dan perhitungan teknik serta tanpa keterampilan dalam membangun rumah. Keruntuhan pada struktur bangunan merupakan kegagalan dari struktur yang direncanakan dengan baik. Kegagalan struktur dapat terjadi akibat kesalahan perhitungan pada struktur, metode pengerjaan struktur yang salah, material yang dipakai dan lainnya.

Untuk meminimalisir kerusakan pada dinding akibat gempa telah banyak dilakukan penelitian tentang perkuatan dinding yang telah diuji kuat tekan dan kuat gesernya.

Yamamoto dkk. (2014) melakukan penelitian perkuatan dinding bata merah dengan dilapisi cat serat. Cat serat yang digunakan adalah SG-2000, sejenis cat baru yang dikembangkan. Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk menyelidiki perilaku keruntuhan dinamis, pola retak, dan kapasitas seismik total. Kesimpulan dari penelitian ini adalah dinding yang dilapisi SG-2000 memiliki kapasitas deformasi kira-kira 14 dan 16 kali lebih besar dalam kasus pengujian di dalam dan di luar bidang masing-masing, dibandingkan dengan pasangan bata yang tidak menggunakan SG-2000.

Wahyudianto (2016) melakukan pengujian kuat tekan dan kuat lentur dinding batu bata dengan menggunakan perkuatan diagonal tulangan baja. Baja tulangan diaplikasikan dengan faktor air semen (fas) sebesar 0,45%. Sampel yang digunakan adalah silinder dengan ukuran 30 cm x 15 cm sebanyak 5 buah, kubus mortar dengan ukuran 5 cm x 5 cm x 5 cm sebanyak 5 buah dan dinding batu bata dengan ukuran 100 cm x 50 cm x 12 cm sebanyak 24 buah. Dari hasil pengujian yang dilakukan diperoleh kuat tekan mortar rata-rata sebesar 8,55 MPa. Serta penambahan kuat tekan dinding bata yang rata-rata memiliki kuat tekan 0,919 MPa menjadi 1,67 MPa dan penambahan kuat lentur dinding bata yang rata-rata memiliki kuat lentur 2,605 MPa menjadi 4,452 MPa.

Juliafad dkk. (2018) melakukan penelitian tentang kajian karakteristik beton dan bata sebagai bahan konstruksi bangunan beton bertulang di Indonesia. Penelitian ini dilakukan dikarenakan kualitas beton yang buruk di Indonesia. Gempa bumi di Yogyakarta (2006), dan Sumatera Barat (2007, 2009) menunjukkan tingginya angka keruntuhan dan kerusakan berat bangunan beton bertulang akibat kualitas bangunan yang buruk. Penelitian ini melakukan uji kompresi bata dengan sampel dari 10 lokasi yang berbeda. Tiga batu bata diambil dari masing-masing lokasi, jadi seluruhnya ada 30 bata

merah. Masing-masing bata diukur ukuran dan kuat tekannya. Dari penelitian yang dilakukan diperoleh kesimpulan bahwa kekuatan bata yang digunakan dalam pembangunan masih sangat lemah.

Teddy Boen dkk. (2019) melakukan penelitian perkuatan dinding pasangan bata dengan balutan ferosemen. Ferosemen adalah lapisan komposit tipis terdiri dari matriks adukan semen dengan kawat anyam diameter kecil terbungkus di dalam matriks. Tebal ferosemen berkisar antara 10-15 mm menggunakan adukan pasir, semen mutu baik tanpa agregat kasar. Ide ini pertama kali dikemukakan oleh Teddy Boen dan kawan-kawan pada tahun 1980. Rekaman gempa yang digunakan adalah JMA Kobe 100% (0,89g). Kemudian pada tahun 2014 pengujian dilakukan kembali dengan analogi sandwich (yang artinya tidak seluruh dinding tembokan ditutup dengan ferosemen) untuk perkuatan dinding tembokan dibalut ferosemen di kedua sisinya. rekaman gempa yang digunakan adalah JMA Kobe 100% (0,88g) sampai dengan 2g. Dari percobaan meja getar skala penuh, diperoleh kesimpulan bahwa penambahan lapisan ferosemen untuk dinding rumah tembokan membuat rumah menjadi tahan terhadap gempa.



Gambar 2. 5 Dua model struktur yang dibangun di atas meja getar untuk uji coba bangunan tembokan yang diperkuat dengan balutan lapisan ferosemen (Sumber: teddy boen,2019)



Gambar 2. 6 Akibat Getaran JMA Kobe 2 G: Model A Roboh & Model B Utuh
(Sumber: teddy boen,2019)

Melinda dkk. (2020) melakukan penelitian tentang pemanfaatan serat *polypropylene* untuk meningkatkan kuat tekan mortar dan kuat tekan pasangan bata. Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian eksperimental tentang kuat tekan mortar dan kuat tekan pasangan bata dengan penambahan serat *polypropylene*. Sampel uji mortar yang digunakan berbentuk kubus dengan ukuran 5cm x 5cm x 5 cm sebanyak 50 buah sampel. Persentase penambahan serat *polypropylene* yang digunakan antara lain 0,5%, 1%, 1,5%, 3%, 8%, 13%, 18%, 23%, dan 28% dari berat semen. dari penelitian yang telah dilakukan diperoleh kesimpulan bahwa kuat tekan bata dengan penambahan 8% serat *polypropylene* sebesar 23,72 kg/cm² serta penambahan kuat tekan mortar normal dari 146,24 kg/cm² setelah penambahan 8% serat *polypropylene* menjadi 163,28 kg/cm². Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan serat *polypropylene* meningkatkan kuat tekan bata dan kuat tekan mortar.

Suhelmidawati (2016) melakukan penelitian bahan perkuatan dinding pasangan bata merah menggunakan serat Abaka sebagai bahan perkuatan *Unreinforced Masonry* (URM). Serat abaka adalah serat alam terkuat yang berasal dari Filipina dan tersebar luas di negara-negara tropis seperti Indonesia. Pengujian kuat tarik aksial serat abaka menggunakan *universal testing machine* (UTM) Shimadzu EZ-L 200 N dengan laju pembebanan konstan (10 mm/menit). Serat abaka memiliki kekuatan tarik dan regangan rata-rata sebesar 957 Mpa dan 4,3%. Pengujian aksial tali abaka menggunakan

Autograph Shimadzu 50 kN dengan hasil uji tarik dan regangan rata-rata sebesar 320 Mpa dan 11,3%. Dari hasil penelitian yang dilakukan diperoleh kesimpulan bahwa serat abaca memiliki potensi tinggi untuk perkuatan rumah URM di negara berkembang dengan kapasitas deformasi kuat tarik yang tinggi.

Nofriadi dkk. (2021) melakukan penelitian tentang kapasitas geser bata dengan penambahan jaring kawat. Penelitian dilakukan dengan pengujian terhadap dinding bata merah yang diberikan variasi penambahan jaringan kawat. Sampel yang digunakan pada penelitian ini berjumlah Sembilan buah sampel dengan ukuran 35 cm x 35 cm yang dilakukan pengujian geser diagonal dinding bata merah, sampel tersebut terdiri tiga buah sampel dinding pasangan bata merah tanpa penambahan jaringan kawat, tiga buah sampel dinding pasangan bata merah dengan penambahan jaring kawat 0,5" x 0,5", dan tiga buah sampel dinding pasangan bata merah dengan penambahan jaring kawat 1" x 1". Dari hasil pengujian di laboratorium diperoleh hasil bahwa penambahan jaring kawat memberikan kontribusi peningkatan kemampuan dinding pasangan bata merah untuk menahan beban. Terjadi peningkatan kekuatan sebesar 68,66% dan 29,55% antara dinding bata merah tanpa jaring kawat dan dinding bata merah dengan penambahan jaring kawat. Kapasitas geser dinding pasangan bata merah juga mengalami peningkatan sebesar 68,42% dan 29,47% dari dinding bata tanpa penambahan jaring kawat.

Adhitya (2021) melakukan penelitian perkuatan internal pasangan bata merah menggunakan lapisan kawat ayam. penelitian ini adalah metode perkuatan internal dinding pasangan bata merah tanpa mempengaruhi visualisasi dinding pasangan bata. Pengujian yang dilakukan di Labor Pengujian Bahan Bangunan Dan Mekanika Tanah Jurusan Teknik Sipil Universitas Negeri Padang dengan Menggunakan Alat Digital *Compression Machine*. Dari hasil pengujian diperoleh hasil bahwa pasangan bata merah mengalami kenaikan kuat tekan dengan nilai kenaikan sebesar 5,07% dari kuat

tekan pasangan bata normal. Hal yang sama juga terjadi pada kuat geser pasangan bata dengan nilai kenaikan sebesar 45,6% dari kuat geser pasangan bata normal.

Junior (2022) melakukan penelitian tentang perkuataan *interlocking* pasangan bata menggunakan baja tulangan polos diameter 6 mm. Perkuatan pasangan bata *interlocking* adalah bata merah yang diperkuat dimana material dipasang di tengah bata dengan tujuan bata seperti ini memiliki kunci antara bata satu dengan bata yang lain. Dengan adanya perkuatan yang dipasang di tengah bata, bata akan saling terhubung pada bagian struktural di tiap masing-masing bata yang dapat meningkatkan kuat geser pasangan bata merah. *Interlocking* dilakukan dengan membuat lubang pada bata dengan ukuran yang sama dengan kedalaman *interlocking* yang berbeda yakni 0,5 cm, 1 cm, 1,5 cm, dan 2 cm. Dari pengujian yang dilakukan didapat kesimpulan pasangan bata mengalami persentase kenaikan nilai kuat tekan rata-rata berturut-turut dengan persentase sebesar 31%, 10%, 3% dan 8%.

Lianti (2022) melakukan penelitian tentang metode perkuatan pasangan batu bata merah menggunakan jala rotan pipih sintetis. Tujuan dilakukan penelitian ini adalah untuk memperoleh kuat tekan, kuat geser dan kuat lentur dinding. Selain itu juga dapat mengetahui kekakuan, kekuatan, dan daktilitas serta pola keruntuhan dinding yang terjadi. Pengujian dilakukan dengan menggunakan sampel dinding berukuran 35 cm x 35 cm sebanyak 12 buah. Penelitian dengan metode eksperimental menggunakan mesin UTM (*Universal testing machine*) dengan kesimpulan bahwa pemakaian jala rotan pipih berpengaruh terhadap beban maksimum yang dapat dipikul oleh dinding dan dapat meningkatkan kekuatan dan daktilitas dinding pasangan bata merah.

Tabel 2. 1 Hasil Penelitian terdahulu yang Relevan

No	Nama peneliti/tahun	Judul	Hasil Penelitian
1	Yamamoto dkk./2014	Uji meja goyang pada model skala seperempat dari rumah pasangan bata yang dipasang dengan cat yang diperkuat serat	Pelapisan cat serat SG-2000 pada dinding bata meningkatkan kapasitas deformasi 14 sampai 16 kali lebih besar dibanding dengan yang tidak dilapisi dengan cat serat SG-2000.
2	Bayu eka wahyudianto/2016	Tinjauan kuat tekan dan kuat lentur dinding pasangan batu bata dengan perkuatan diagonal tulangan baja	penambahan kuat tekan dinding bata yang rata-rata memiliki kuat tekan 0,919 MPa menjadi 1,67 MPa dan penambahan kuat lentur dinding bata yang rata-rata memiliki kuat lentur 2,605 MPa menjadi 4,452 MPa.
3	Juliafad dkk./2018	Penelitian penggunaan beton dan batu bata sebagai bahan konstruksi sruktur RC di indonesia	Dari penelitian yang dilakukan diperoleh kesimpulan bahwa kekuatan bata tidak memenuhi persyaratan minimum di kelas manapun yang dipersyaratkan SII-0021-1978.
4	Teddy Boen dkk./2019	Laporan singkat uji meja goyang pada bangunan mansory diperkuat dengan lapisan ferocement	Dari penelitian yang dilakukan diperoleh kesimpulan:

			<p>a. Biaya akan lebih rendah daripada biaya untuk membangun rumah pasangan bata “tradisional” dengan menggunakan kolom dan balok pembatas RC.</p> <p>b. Konstruksi lebih mudah</p> <p>c. Waktu konstruksi lebih singkat.</p>
5	Melinda dkk./2020	Pemanfaatan serat <i>polypropylene</i> untuk meningkatkan kuat tekan mortar dan kuat tekan pasangan bata	Dari penelitian yang dilakukan diperoleh kesimpulan dengan penambahan 8% serat <i>polypropylene</i> dapat meningkatkan kuat tekan bata sebesar 23,72 kg/cm ² .
6	Suhelmidawati /2016	Uji tarik serat abaca sebagai salah satu alternatif bahan untuk retrofitting dari batu yang tidak diperkuat (URM) rumah	Serat abaca memiliki kekuatan tarik dan regangan rata-rata sebesar 957 Mpa dan 4,3%. Pengujian aksial tali abaca menggunakan Autograph Shimadzu 50 kN dengan hasil uji tarik dan regangan rata-rata sebesar 320 Mpa dan 11,3%. Dari hasil penelitian yang dilakukan diperoleh kesimpulan bahwa serat abaca memiliki potensi tinggi untuk perkuatan rumah URM di negara

			berkembang dengan kapasitas deformasi kuat tarik yang tinggi.
7	Nofriadi dkk./2021	Studi eksperimental kapasitas geser dinding bata dengan penambahan jaring kawat	Dari penelitian yang dilakukan diperoleh hasil peningkatan kekuatan sebesar 68,66% dan 29,55% antara dinding bata merah tanpa jaring kawat dan dinding bata merah dengan penambahan jaring kawat. Kapasitas geser dinding pasangan bata merah juga mengalami peningkatan sebesar 68,42% dan 29,47% dari dinding bata tanpa penambahan jaring kawat.
8	Adhitya/2021	Perkuatan internal pasangan bata merah menggunakan lapisan kawat ayam	Dari hasil pengujian diperoleh hasil bahwa pasangan bata merah mengalami kenaikan kuat tekan dengan nilai kenaikan sebesar 5,07% dari kuat tekan pasangan bata normal. Hal yang sama juga terjadi pada kuat geser pasangan bata dengan nilai kenaikan sebesar 45,6% dari kuat geser pasangan bata normal.

9	Regis Junior /2022	Metode perkuatan <i>interlocking</i> pasangan bata merah menggunakan baja tulangan polos diameter 6mm	<i>Interlocking</i> dilakukan dengan membuat lubang pada bata dengan ukuran yang sama dengan kedalaman <i>interlocking</i> yang berbeda yakni 0,5 cm, 1 cm, 1,5 cm, dan 2 cm. Dari pengujian yang dilakukan didapat kesimpulan pasangan bata mengalami persentase kenaikan nilai kuat tekan rata-rata berturut-turut dengan persentase sebesar 31%, 10%, 3% dan 8%.
10	Tita Lianti/2022	Metode perkuatan dinding pasangan batu bata merah menggunakan jala rotan pipih sintetis	Dari penelitian yang dilakukan diperoleh kesimpulan bahwa pemakaian jala rotan pipih berpengaruh terhadap beban maksimum yang dapat dipikul oleh dinding dan dapat meningkatkan kekuatan dan daktilitas dinding pasangan bata merah.

C. Bata Merah

1. Pengertian Bata Merah

Menurut SNI 15-2094-2000 bata merah merupakan salah satu bahan bangunan yang berbentuk prisma segi empat panjang, pejal atau berlubang dengan volume lubang maksimal 15%, dan digunakan untuk konstruksi dinding bangunan, yang terbuat dari tanah liat dengan atau tanpa dicampur bahan *Aditif* dan dibakar pada suhu tertentu sehingga tidak hancur pada saat direndam dalam air.

Bata merah adalah bahan bangunan yang terbuat dari tanah liat yang telah dibakar dengan suhu tinggi sehingga warnanya kemerahan. Bata merah telah lama dikenal dan dipakai oleh masyarakat baik pedesaan maupun di perkotaan yang berfungsi untuk bahan bangunan konstruksi. Hal dapat dilihat dari banyaknya pabrik yang memproduksi bata merah yang dibangun oleh masyarakat. Bata merah banyak digunakan dalam aplikasi teknik sipil seperti dinding pada bangunan perumahan, bangunan gedung, pagar, saluran dan pondasi. Umumnya dalam konstruksi berfungsi sebagai bahan non-struktural, disamping berfungsi sebagai struktural. Sebagai fungsi struktural, batu bata dipakai sebagai penyangga atau pemikul beban di atasnya seperti pada konstruksi rumah sederhana dan pondasi, sedangkan pada bangunan konstruksi tingkat tinggi/gedung, batu bata berfungsi sebagai non-struktural yang dimanfaatkan untuk dinding pembatas dan estetika tanpa memikul beban yang ada di atasnya (Somantri, 2021).

Adapun tahap-tahap pembuatan bata merah, yaitu sebagai berikut:

a. Penggalan Bahan Mentah

Bahan mentah bata merah sebaiknya diberikan tanah yang tidak terlalu plastis, melainkan harus mengandung sedikit pasir agar tidak terjadi penyusutan. Penggalan dilakukan pada tanah lapisan atas sekitar 40 – 50 cm, tanah yang digali dibersihkan dari akar pohon, plastik, daun dan sebagainya agar tidak ikut terbawa,

kemudian menggali sampai ke bawah sedalam 1,5 – 2,5 meter atau tergantung kondisi tanah galian. Tanah yang sudah digali kemudian disimpan pada tempat yang terlindungi, semakin lama tanah liat disimpan, maka akan semakin baik karena tanah akan mengalami pelapukan. Tahap tersebut bertujuan untuk membusukkan organisme yang ada dalam tanah liat.



Gambar 2. 7 Penggalian Tanah Untuk Bahan Batu Bata

Sumber: <https://cermin-dunia.github.io/serat/post/gambar-tanah-liat-dan-penjasannya/>

b. Pengolahan Bahan Mentah

Tanah yang akan diolah harus dicampur secara merata dengan air yang disebut sebagai pekerjaan pelumatan. Air yang digunakan pada pembuatan bata merah harus menggunakan air bersih air yang tidak mengandung garam yang larut dalam air, seperti garam dapur, air yang digunakan kira-kira 20% dari bahan-bahan yang lainnya, pelumatan bisa dilakukan dengan kaki maupun diaduk dengan tangan. Bahan mentah yang diaduk harus benar-benar merata. Bahan mentah yang sudah jadi ini sebelum dicetak terlebih dahulu di diamkan selama 2 sampai 3 hari hal ini bertujuan agar tanah dapat menyerap air agar pada saat proses pencetakan dan pengeringan terjadi penyusutan yang merata.



Gambar 2. 8 Proses Pencampuran Air Tanah
Sumber: <https://steemit.com/blog/@dhien-jb/proses-cara-membuat-batu-bata-secara-manual>

c. Pembentukan Bata Merah

Bahan mentah yang telah didiamkan selama 2 - 3 hari telah menyerap air secara merata dan telah memiliki sifat plastis seperti yang direncanakan, kemudian tanah dibentuk dengan alat cetak yang terbuat dari kayu atau kaca sesuai ukuran standar SNI 15-2094-2000. Agar tanah liat tidak menempel pada cetakan, cetakan kayu atau kaca terlebih dahulu dibasahi dengan air dan diberi sedikit pasir. Lantai dasar cetakan percetakan batu bata harus rata dan ditaburi dengan pasir. Langkah awal percetakan batu bata yaitu letakkan cetakan pada lantai dasar cetakan kemudian tanah liat yang sudah disiapkan ditaruh di dalam cetakan sambil di tekan-tekan sampai seluruh bagian dan sudut cetakan terisi dengan tanah liat, setelah itu angkat cetakan dan batu bata mentah hasil cetakan dipindahkan ke tempat yang dapat sinar matahari agar cepat kering.



gambar 2. 9 proses pencetakan bata merah
sumber: <https://www.batubatamerahwelahan.com/blog/proses-pembuatan-batu-bata-merah>

d. Pengeringan Bata Merah

Pengeringan bata merah sebaiknya dilakukan secara bertahap agar memperoleh bata merah dengan kualitas baik, agar pengeringan dapat dilakukan secara bertahap maka perlu dipasang penutup plastik agar sinar matahari tidak menyinari secara langsung. Apabila pengeringan dilakukan terlalu cepat dalam artian sinar matahari terlalu menyengat maka akan mengakibatkan retakan-retakan pada batu bata yang mempengaruhi kualitas bata merah. Bata merah yang sudah berumur satu hari kemudian dibalik, setelah cukup kering batu bata tersebut ditumpuk secara menyilang untuk dianginkan, batu bata akan kering setelah dua hari dianginkan apabila dalam cuaca yang panas, sedangkan dalam keadaan cuaca lembab maka pengeringan bisa memakan waktu kurang-lebih selama satu minggu.



Gambar 2. 10 Proses Pengeringan Bata Merah

Sumber: <https://www.batubatamerahwelahan.com/blog/proses-pembuatan-batu-bata-merah>

e. Pembakaran Bata Merah

Pembakaran bata merah tidak hanya bertujuan untuk mencapai suhu yang diinginkan melainkan juga harus memperhatikan lama proses pembakaran untuk mencapai suhu tersebut dan serta lamanya waktu untuk mencapai pendinginan, pada saat pembakaran terjadi perubahan kimia fisika dan *mineralogy* dari tanah liat yang dibakar. Proses pembakaran harus berjalan seimbang dengan kenaikan suhu dan kecepatan suhu. Bahan bakar yang digunakan pada saat pembakaran bata merah dapat menggunakan kayu atau serbuk kayu dan sekam padi. Pembakaran batu bata menggunakan kayu lebih baik dari pada sekam padi maupun serbuk kayu, karena panas yang dihasilkan kayu lebih lama dan juga merata.



Gambar 2. 11 Proses Pembakaran Bata Merah

Sumber: <https://www.batamerahgarut.com/proses-pembuatan-batu-bata-merah/>

2. Syarat Mutu Bata Merah

Standarisasi adalah acuan penting dari suatu perusahaan atau industri di suatu negara. Salah satu contoh standarisasi pada industri adalah standarisasi dalam pembuatan bata merah. Standarisasi menurut Organisasi Internasional (ISO) merupakan proses penyusunan dan pemakaian aturan-aturan untuk melaksanakan suatu kegiatan secara teratur demi keuntungan dan kerjasama semua pihak yang berkepentingan, khususnya untuk meningkatkan ekonomi keseluruhan secara optimum dengan memperhatikan kondisi-kondisi fungsional dan persyaratan keamanan.

Adapun syarat-syarat batu bata dalam SNI 15-2094-2000 sebagai berikut:

a. Pandangan Luar

Batu bata merah harus mempunyai rusuk yang tajam dan siku, bidang sisi harus datar, tidak menunjukkan retak-retak dan perubahan bentuk yang berlebihan, tidak mudah hancur atau patah, warna seragam, dan berbunyi nyaring saat dipukul.

b. Garam Yang Membahayakan

Kandungan garam yang berlebihan dapat merusak struktural pada permukaan bata, garam-garam tersebut adalah magnesium sulfat ($MgSO_4$), natrium sulfat (Na_2SO_4), kalium sulfat (K_2SO_4), dengan kadar garam maksimum yang diperbolehkan sebesar 1,0%.

c. Kerapatan Semu

Kerapatan semu minimum pada bata merah pejal untuk pasangan dinding adalah 2,1 gram/cm².

d. Ukuran dan toleransi

Sesuai SNI 15-2094-2000 ukuran dan toleransi bata merah pejal untuk pasangan dinding dapat dilihat pada tabel 2.2 berikut:

Tabel 2. 2 Ukuran dan Toleransi bata merah

Modul	Ukuran dan Toleransi		
	Tinggi (mm)	Lebar (mm)	Panjang (mm)
M-5a	65 ± 2	92 ± 2	190 ± 4
M-5b	65 ± 2	100 ± 2	190 ± 4
M-6a	52 ± 3	110 ± 2	230 ± 5
M-6b	55 ± 3	110 ± 2	230 ± 5
M-6c	70 ± 3	110 ± 2	230 ± 5
M-6c	80 ± 3	110 ± 2	230 ± 5

(Sumber: SNI 15-2094-2000)

e. Penyerapan air

Uji daya serap air adalah kemampuan benda dalam menyerap air. Pengukuran daya serap merupakan persentase perbandingan antara selisih massa basah dengan massa kering. Menurut SNI 15-2094-2000 penyerapan air pada bata merah adalah 20%.

3. Pengujian Kuat Tekan Pasangan Bata Merah

Kuat tekan bata merah adalah kekuatan tekan maksimum bata merah per satuan luas permukaan yang dibebani. Kuat tekan juga bisa didefinisikan sebagai daya tahan bahan terhadap gaya-gaya yang bekerja sejajar atau tegak lurus yang sifatnya tekan. Kuat tekan dan koefisien variasi untuk bata merah dapat dilihat pada tabel 2.3 berikut:

Tabel 2. 3 Nilai Kuat Tekan dan Koefisien Variasi Bata Merah

Kelas	Kuat Tekan Rata-Rata Minimum dari 30 Bata Yang Diuji Kg/cm ² (Mpa)	Koefisien Variasi dari Kuat Tekan Rata-Rata Yang Diuji (%)
50	50 (50)	22
100	100 (10)	15
150	150 (15)	15

(Sumber: SNI 15-2094-2000)

Untuk proses pengujian benda uji ditekan dengan mesin tekan hingga hancur dengan kecepatan penekanan hingga sama dengan 2 Kg/cm²/detik. Kuat tekan sebuah benda uji didapat dari hasil bagi beban tekan tertinggi dan luas bidang tekan terkecil. Kuat tekan rata-rata ialah jumlah kuat tekan semua benda uji dibagi dengan banyaknya benda uji.

Dalam menghitung kuat tekan bata merah digunakan rumus:

$$F = \frac{P}{A}$$

Keterangan: F = kuat tekan (kg/cm²)

P = beban maksimum (kg)

A = luas penampang benda uji (cm²)

Menurut SNI 15-2094-2000 kualitas bata merah dapat dibagi menjadi tiga klasifikasi berdasarkan mutu dan kuat tekan rata-rata. Klasifikasi tersebut dapat dilihat pada tabel 2.4 berikut.

Tabel 2. 4 Klasifikasi Kekuatan Bata Merah

Mutu Bata Merah	Kuat Tekan Rata-Rata	
	Kgf/cm ²	N/mm ²
Tingkat I (Satu)	> 100	> 10
Tingkat II (Dua)	100 – 80	10 – 8
Tingkat III (Tiga)	80 – 60	8 – 6

(Sumber: SNI 15-2094-2000)

Menurut SNI 03-4164-1996 benda uji harus memiliki identitas dan nomor urut serta harus memenuhi ketentuan:

- a. Kelompok benda uji dibuat dari bata merah yang sama jenisnya
- b. Benda uji bebas cacat retak.
- c. Jumlah benda uji tidak boleh kurang dari tiga buah dinding pasangan dari satu jenis bata merah.
- d. Toleransi ukuran benda uji sampai dengan 5 mm.
- e. Bata merah yang dipasang harus jenuh bagian dalam dan kering permukaan sesuai SK SNI tata cara pemasangan dinding bata.

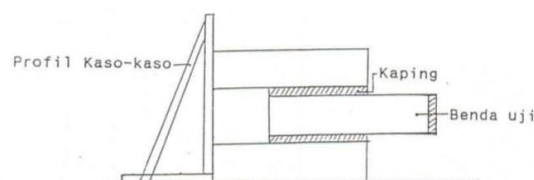
f. Umur benda uji 28 hari.

4. Pengujian Kuat Geser Bata Pasangan Bata Merah

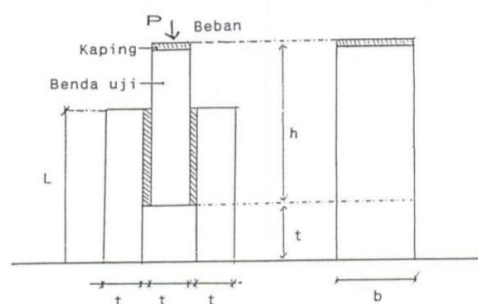
Pengujian kuat geser pasangan bata merah adalah pengujian pada bata yang dilakukan bertujuan untuk mengetahui kapasitas mortar terhadap gaya geser pada dinding saat menerima beban gempa atau gaya yang bekerja secara *longitudinal* atau arah panjang pada dinding. Pengujian kuat geser pasangan bata merah dilakukan berdasarkan ASTM 155207 (*Standard Practice for Capping Concrete Masonry Units*) dan SNI 03-4166-1996 Tentang Metode Pengujian Kuat Geser Dinding Pasangan Bata Merah di Laboratorium.

Menurut SNI 03-4166-1996 benda uji harus mempunyai identitas dan nomor serta harus memenuhi ketentuan:

- Kelompok benda uji dibuat dari bata merah yang sama jenisnya.
- Benda uji bebas cacat dan retak.
- Jumlah benda uji tidak boleh kurang dari tiga buah dinding pasangan dari satu jenis bata merah.
- Ukuran dan bentuk benda uji sesuai gambar.



GAMBAR 1
POSISI CARA PEMBUATAN BENDA UJI



GAMBAR 2
LETAK BENDA UJI KUAT GESER HORIZONTAL

Gambar 2. 12 Bentuk Benda Uji Geser
Sumber: SNI 03-4166-1996

- e. Toleransi ukuran benda uji sampai dengan 5 mm
- f. Bata merah yang dipasang harus jenuh bagian dalam dan kering permukaan.
- g. Umur benda uji minimal 28 hari.

Menghitung kuat geser pasangan bata dapat menggunakan rumus:

$$\text{Kuat geser } F_{vh} = \frac{p+w}{2(bxh')}$$

Keterangan:

- F_{vh} : Kuat Geser (kg/cm^2)
- P : Beban Uji Maksimum (kg/cm^2)
- b : Lebar Bata (cm)
- w : Berat Sampel (kg)
- h' : panjang bidang geser (cm)

D. Mortar

Menurut SNI 03-6825-2002, mortar didefinisikan sebagai campuran material yang terdiri dari agregat halus (pasir), air dan semen Portland dengan komposisi tertentu. Mortar sering disebut adukan pasangan tembok, siar atau spesi, yang umum digunakan untuk melekatkan pasangan bata, pasangan batako, melekatkan antar agregat, plesteran pada dinding dan lain sebagainya.

Fungsi utama mortar adalah menambah daya lekatan dan ketahanan ikatan dengan bagian-bagian penyusun suatu konstruksi. Kekuatan mortar tergantung pada kohesi pasta semen terhadap partikel agregat halusny. Mortar memiliki nilai penyusutan yang relatif kecil. Mortar harus tahan terhadap penyerapan air serta kekuatan gesernya dapat memikul gaya-gaya yang bekerja pada mortar tersebut.

Mortar yang baik memiliki sifat-sifat sebagai berikut:

1. Murah dan tahan lama (awet)
2. Mudah dikerjakan (diaduk, diangkut, dipasang dan diratakan)
3. Merekat sempurna pada dinding

4. Tidak terpengaruh terhadap rembesan air
5. Tidak retak-retak setelah kering

E. Serat *Polypropylene*

1. Pengertian *Polypropylene*

Menurut Gunawan (2017). *Polypropylene* merupakan polimer kristalin yang dihasilkan dari proses polimerisasi gas propilena. Propilena mempunyai *specific gravity* rendah dibanding dengan jenis lain. *Polypropylene* mempunyai titik leleh yang sangat tinggi yaitu 190°C-200°C, sedangkan kristalisasinya 130°C-135°C. *Polypropylene* mempunyai ketahanan terhadap bahan kimia (*chemical resistance*) yang tinggi, akan tetapi memiliki ketahanan pukul (*impact strength*) yang rendah. Menurut Natta (dalam Winata, 2007:12) yang menjelaskan mungkin ada tiga struktur yang ada pada *Polypropylene* yaitu:

- a. Ataktik memiliki sifat sangat lentur dan tidak dapat mengkristal apabila gugus metil berada di punggung *Polypropylene* secara acak.
- b. Isotaktik memiliki sifat kaku, dapat mengkristal jika gugus metil terletak teratur dan searah dalam temperatur ruang.
- c. Syndiotactic, sifat yang dapat mengkristal jika gugus metil terletak selang-seling secara teratur. Jumlah Kristal yang dihasilkan jumlahnya lebih sedikit dan memiliki sifat lebih lentur dari Isotaktik.

2. Jenis-jenis *Polypropylene*

Polypropylene memiliki jenis sebagai berikut:

a. *Polypropylene Homopolymer*

Polypropylene Homopolymer terbentuk dari semi-kristalin berwujud solid yang hanya terdiri dari *polypropylene* monomer. *Polypropylene* jenis ini memiliki kandungan *ethane* yang sedikit, sehingga memiliki bentuk yang transparan. Biasa digunakan di kemasan, tekstil, otomotif, medis dan instalasi listrik.

b. *Polypropylene Copolymer*

Polypropylene Copolymer adalah hasil dari polimerisasi antara *propena* dan *ethane*. Berdasarkan kandungan *Ethane*, terdapat dua jenis *copolymer* yaitu *copolymer* acak dengan kandungan *ethane* sebesar 6% dan *copolymer* blok dengan kandungan *ethane* sebesar 5 – 15 %.

3. **Sifat Fisik dan Sifat Mekanik *Polypropylene***

Berikut sifat fisik dan sifat mekanik dari *Polypropylene*:

1. Sifat fisik *Polypropylene*

- 1) Mudah terbakar
- 2) Isolator yang baik
- 3) Massa jenis rendah
- 4) Memiliki tekstur yang kenyal dan tidak mudah robek
- 5) Tahan terhadap kelembaban

2. Sifat mekanik *Polypropylene*

1) Kekuatan (*strength*)

Polypropylene memiliki kekuatan tarik, kekuatan lentur dan kuatan yang tinggi dibandingkan dengan polimer lain, namun *Polypropylene* namun lemah terhadap beban impact.

2) Ketangguhan (*Toughness*)

Polypropylene memiliki ketahanan terhadap bahan kimia yang tinggi. Rantai Polipropilena akan mengalami degradasi saat terkena radiasi ultraviolet dari sinar matahari.

3) Kekakuan (*Stiffness*)

Polypropylene memiliki kekakuan yang sangat baik sehingga tidak mudah sobek.

4. **Kekurangan *Polypropylene***

- a. Daya tahan yang buruk terhadap UV, benturan dan goresan
- b. *Embrittles* dibawah -20°C

- c. Stabilitas penuaan panas sangat dipengaruhi oleh kontak dengan logam
- d. Perubahan dimensi setelah proses pencetakan karena efek kristalinitas.

F. Serat *Fiberglass*

Pengujian cat serat sebagai perkuatan dinding pasangan bata telah dilakukan oleh Kenjiro Yamamoto pada tahun 2014 silam. Pada penelitian tersebut menggunakan cat yang diperkuat serat kaca yang disebut SG-2000. SG-2000 merupakan lapisan yang terbuat dari standar acrylic-silikon cat resin dan kaca serat. Pengujian dilakukan dengan membuat miniatur rumah sederhana kemudian SG-2000 dilapisi pada bagian dalam dan luar dinding dengan ketebalan 1 mm dengan persentase serat 1,5% dari berat cat kemudian di goyangkan dengan fasilitas meja goyang yang tersedia di IIS, University Tokyo. Ukuran meja goyang 1,5m x 1,5m, memiliki 6 derajat kebebasan dan dapat menghasilkan gelombang dengan frekuensi berkisar antara 0,1 hingga 50 Hz. Kesimpulan dari pengujian SG-2000 sebagai material perkuatan tidak meningkatkan kekuatan struktur. Namun disisi lain SG-2000 menghubungkan bata setelah setelah sambungan mortarnya putus. Dapat disimpulkan bahwa SG-2000 meningkatkan kapasitas deformasi struktur dan kapasitas disipasi energi dan membuat struktur tahan terhadap gerakan tanah yang jauh lebih besar (Yamamoto dkk, 2014).

BAB III

PROSEDUR DAN TAHAPAN PERHITUNGAN/PERANCANGAN

A. Jenis Proyek Akhir

Metode yang digunakan pada proyek akhir ini tergolong ke dalam jenis eksperimen.

B. Tempat dan Waktu penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Bahan Bangunan dan Mekanika Tanah Jurusan Teknik Sipil Universitas Negeri Padang. Penelitian dilakukan dari 29 Agustus 2022 s.d. 24 Desember 2022.

C. Bahan Yang Digunakan

Bahan tambah perkuatan yang digunakan pada penelitian ini adalah:

1. Bata merah

Bata merah yang digunakan di peroleh dari Toko Bangunan ACC jalan Sri Gunting, Air Tawar kota padang.

2. Semen

Semen yang digunakan adalah semen Portland merk semen padang.

3. Pasir

Pasir yang digunakan berasal dari Pauh, Kurai Taji, Pariaman.

4. Air

Pada pengujian ini menggunakan air yang bersumber dari air sumur Laboratorium Bahan Bangunan dan Mekanika Tanah.

5. Serat *Polypropylene*

Serat *Polypropylene* di peroleh secara *online* di Tokopedia, dengan merk Krotos Micro Fiber.

6. Serat *Fiberglass*

Serat *Fiberglass* di peroleh secara *Online* di Tokopedia.

D. Jenis Benda Uji

Tabel 3. 1 Jenis Benda Uji

No	Benda Uji	Kode	Jenis Pengujian	Material	Jumlah
1	Sampel kontrol tekan	KT	Tekan	Bata, mortar pada join	3
2	Sampel kontrol geser	KG	Geser	Bata, mortar pada join	3
3	Sampel tekan bata dengan spesi mortar 3 mm	BT ₃	Tekan	Bata, mortar pada join dan mortar plesteran 3 mm	3
4	Sampel geser bata dengan spesi mortar 3 mm	BG ₃	Geser	Bata, mortar pada join dan mortar plesteran 3 mm	3
5	Sampel tekan dengan lapisan cat <i>waterproof</i> 3 mm	BPT ₃	Tekan	Bata, mortar pada join dan cat <i>waterproof</i> 3 mm	3
6	Sampel geser dengan lapisan cat <i>waterproof</i> 3 mm	BPG ₃	Geser	Bata, mortar pada join dan cat <i>waterproof</i> 3 mm	3
7	Sampel tekan Bata dengan lapisan cat serat <i>Polypropylene</i> 1 mm	PPT ₁	Tekan	Bata, mortar pada join dan cat serat <i>Polypropylene</i> 1 mm	3
8	Sampel tekan Bata dengan lapisan cat serat <i>Polypropylene</i> 2 mm	PPT ₂	Tekan	Bata, mortar pada join dan cat serat <i>Polypropylene</i> 2 mm	3
9	Sampel tekan Bata dengan lapisan cat serat <i>Polypropylene</i> 3 mm	PPT ₃	Tekan	Bata, mortar pada join dan cat serat <i>Polypropylene</i> 3 mm	3
10	Sampel geser bata dengan lapisan cat serat <i>polypropylene</i> 1 mm	PPG ₁	Geser	Bata, mortar pada join dan cat serat <i>Polypropylene</i> 1 mm	3
11	Sampel geser bata dengan lapisan cat serat <i>polypropylene</i> 2 mm	PPG ₂	Geser	Bata, mortar pada join dan cat serat <i>Polypropylene</i> 2 mm	3
12	Sampel geser bata dengan lapisan cat serat	PPG ₃	Geser	Bata, mortar pada join dan cat serat <i>Polypropylene</i> 3 mm	3

	<i>polypropylene</i> 3 mm				
13	Sampel tekan Bata dengan lapisan cat serat <i>Fiberglass</i> 1 mm	PFT ₁	Tekan	Bata, mortar pada join dan cat serat <i>Fiberglass</i> 1 mm	3
14	Sampel tekan Bata dengan lapisan cat serat <i>Fiberglass</i> 2 mm	PFT ₂	Tekan	Bata, mortar pada join dan cat serat <i>Fiberglass</i> 2 mm	3
15	Sampel tekan Bata dengan lapisan cat serat <i>Fiberglass</i> 3 mm	PFT ₃	Tekan	Bata, mortar pada join dan cat serat <i>Fiberglass</i> 3 mm	3
16	Sampel geser bata dengan lapisan cat serat <i>Fiberglass</i> 1 mm	PFG ₁	Geser	Bata, mortar pada join dan cat serat <i>Fiberglass</i> 1 mm	3
17	Sampel geser bata dengan lapisan cat serat <i>Fiberglass</i> 2 mm	PFG ₂	Geser	Bata, mortar pada join dan cat serat <i>Fiberglass</i> 2 mm	3
18	Sampel geser bata dengan lapisan cat serat <i>Fiberglass</i> 3 mm	PFG ₃	Geser	Bata, mortar pada join dan cat serat <i>Fiberglass</i> 3 mm	3
JUMLAH					54

E. Prosedur Pengujian Laboratorium

Pengujian yang dilakukan adalah pengujian fisik dan pengujian mekanik. Pengujian dilakukan bertujuan agar mengetahui apakah bahan yang digunakan sesuai dengan standard dan layak untuk digunakan dalam penelitian. Adapun prosedur pengujiannya adalah sebagai berikut:

1. Pengujian Agregat Halus (Pasir)

Pengujian agregat halus bertujuan untuk mengetahui sifat serta kelayakan dari agregat halus yang digunakan dalam pembuatan benda uji. Berikut pengujian pada agregat halus:

a. Pengujian Kadar Lumpur

Menurut SII-0052 kadar lumpur dalam pasir tidak boleh lebih dari 5%. Kadar lumpur yang berlebihan menyebabkan berkurangnya

ikatan antara pasta semen dengan pasir. Berikut langkah kerja pengujian kadar lumpur yang terkandung dalam pasir:

- 1) Bahan
 - a) Pasir 500 gram
- 2) Alat
 - a) Bejana gelas Ø 10 cm dan tinggi 20 – 30 cm
 - b) Timbanga dengan ketelitian 0,01 gram
 - c) Oven
 - d) Ayakan lubang 70 micron
 - e) Ember
 - f) Mangkok porselen
 - g) Sendok pasir
 - h) Kayu pengaduk
- 3) Langkah kerja
 - a) Ambil pasir sebanyak 500 gram dikeringkan dalam oven dengan suhu $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ hingga berat pasir tidak berubah (berat tetap)
 - b) Pasir yang sudah kering di timbang 3 x 100 gram masing-masing masukkan ke dalam gelas, rendam dengan air selama 1 jam (A).
 - c) Aduk dengan kayu pengaduk, setelah itu diamkan ± 1 menit kemudian tumpahkan. Pekerjaan ini dilakukan hingga air diatas permukaan pasir tidak keruh lagi.
 - d) Tuang pasir keatas ayakan
 - e) Ambil pasir dalam ayakan masukkan dalam cawan porselen
 - f) Keringkan pasir dalam oven hingga kering tetap. Kemudian di timbang beratnya (B).

$$\text{Kadar lumpur} = \frac{A-B}{A} \times 100\%$$

b. Pemeriksaan Kadar Air Pasir

Pemeriksaan kadar air pasir bertujuan untuk mengetahui berat air yang terkandung dalam pasir pada kondisi jenuh permukaan atau nyata dan pada saat kering muka atau SSD (*Saturated Surface Dry*).

1) Bahan

- a) Pasir 500 gram
- b) Air

2) Alat

- a) Timbangan dengan ketelitian 0,1 gram
- b) Oven
- c) Kerucut abram
- d) Corong
- e) Mangkok porselen

3) Langkah kerja pemeriksaan kadar air pasir nyata

- a) Siapkan tiga benda uji pasir 3 x 100 gram masukkan ke dalam mangkok porselen (A).
- b) Masukkan benda uji ke dalam oven dengan suhu $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ selama dua jam.
- c) Keluarkan dari oven lalu dinginkan dengan suhu ruang.
- d) Setelah itu timbang berat pasir, maka diperoleh berat kering tetap (B).
- e) Hitung kadar air pasir dengan rumus berikut:

$$\text{Kadar air} = \frac{A-B}{A} \times 100\%$$

4) Langkah kerja pemeriksaan kadar air pasir SSD (*Saturated Surface Dry*)

- a) Siapkan benda uji pasir
- b) Rendam pasir dengan air sampai jenuh air yang ditandai dengan tidak ada gelembung air, sebaiknya direndam selama 24 jam.

- c) Setelah direndam pasir diangin-anginkan sampai pasir saat digenggam pakai tangan dan dilepaskan, bentuk pasir akan berubah sedikit.
- d) Siapkan kerucut abram di tempat yang datar. Kemudian isi dengan pasir hingga mencapai sepertiga dari volume kerucut, jatuhkan penumbuk sebanyak 8 kali.
- e) Tambahkan pasir hingga volume dua pertiga kerucut, jatuhkan penumbuk sebanyak 8 kali.
- f) Isi penuh kerucut abram dengan pasir, jatuhkan penumbuk sebanyak 8 kali.
- g) Tambahkan pasir sampai melebihi kerucut abram, jatuhkan penumbuk 1 kali.
- h) Ratakan kerucut dengan penumbuk, kemudian angkat kerucut secara pelan-pelan.
- i) Jika bentuk pasir tidak berubah dari bentuk kerucut hal ini menandakan pasir masih basah, maka pasir diangin-anginkan kembali, kemudian diuji kembali dengan kerucut abram seperti diatas.
- j) pasir yang SSD ditandai dengan saat kerucut abram diangkat maka pasir akan rontok sebagian. Jika pasir sudah SSD maka dilanjutkan dengan pengujian kadar air pasir,
- k) Timbang pasir 3 x 100 gram, maka diperoleh berat mula-mula (A).
- l) Setelah ditimbang masukkan kedalam oven dengan suhu 105°C selama 24 jam.
- m) Dinginkan dengan suhu ruang, setelah itu timbang berat pasir menggunakan timbanga dengan ketelitian 0,1 gram maka diperoleh beratnya (B).
- n) Hitung kadar air SSD dengan rumus berikut:

$$\text{Kadar air} = \frac{A-B}{B} \times 100\%$$

c. Pemeriksaan Berat Jenis Pasir

Menurut PUBLI 1982 Pasal 11 pasir beton “syarat berat jenis pasir yang baik adalah 2,4 – 2,9”. Pemeriksaan bertujuan untuk mengetahui apakah pasir yang digunakan memenuhi syarat sebagai bahan bangunan. Berikut langkah-langkah pemeriksaan berat jenis pasir:

- 1) Bahan
 - a) Pasir SSD
- 2) Alat
 - a) Gelas ukur
 - b) Timbangan ketelitian 0,1 gram
 - c) Mangkuk porselen
- 3) Langkah Kerja
 - a) Timbang gelas ukur kosong (A).
 - b) Timbang pasir SSD 100 gram.
 - c) Timbang gelas ukur + air (B).
 - d) Masukkan pasir kedalam gelas ukur yang terisi air, kemudian di timbang (C).
 - e) Hitung berat jenis pasir menggunakan rumus berikut:

$$\text{Berat jenis} = \frac{100}{(B-A)-(C-A-100)}$$

Keterangan:

B – A = Berat air

C – A – 100 = Air yang tumpah

d. Pemeriksaan Zat Organik pasir

Pemeriksaan zat organik bertujuan untuk mengetahui apakah pasir yang dipakai dalam penelitian layak digunakan. Pengujian zat organik pada pasir dapat ditentukan berdasarkan warnanya dengan ketentuan cairan tidak boleh melebihi warna nomor 3. Karena jika lebih zat organik dapat memperlambat ikatan semen. Berikut langkah-langkah pemeriksaan zat organik pasir.

- 1) Bahan
 - a) Pasir
 - b) Larutan NaOH 3%
- 2) Alat
 - a) Botol kaca
 - b) Gelas ukur
 - c) Standard perbandingan warna
- 3) Langkah Kerja
 - a) Masukkan pasir kedalam botol sebanyak 130 ml/cc.
 - b) Buat larutan soda api dengan cara, masukkan air murni sebanyak 9,7 gram kedalam tabung gelas. tambahkan soda api seberat 3 gram. Tutup dan kocok tabung hingga soda api larut.
 - c) Masukkan larutan soda api kedalam botol yang berisi pasir hingga botol berisi 200 ml/cc
 - d) Tutup botol dengan baik, lalu kocok selama 10 menit kemudian diamkan selama 24 jam.
 - e) Amati cairan yang berada diatas pasir bandingkan dengan standar warna.

2. Pengujian Bata Merah

Bata merah yang akan digunakan pada penelitian ini dibeli dari salah satu produsen bata merah di kota Padang dan pengujian dilakukan di Laboratorium Bahan Bangunan dan Mekanika Tanah Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang. Pengujian yang akan dilakukan bertujuan untuk mengetahui sifat fisik dan sifat mekanik dari bata merah.

a. Pengujian Sifat Fisik Bata Merah

1) Pemeriksaan Visual Bata Merah

Pemeriksaan visual bata merah bertujuan supaya bata merah yang digunakan dalam penelitian memiliki bentuk yang

sempurna, tidak terdapat cacat dan retak, rusuknya siku dan tajam, serta berwarna merah tua kecoklatan. Sehingga hasil pengujian yang akan dilakukan tidak dipengaruhi oleh kualitas dari bata merah yang digunakan.

a) Bahan

(1) Bata merah

b) Alat

(1) Kuas

(2) Siku-siku

(3) Penggores

(4) Mistar baja

(5) Timbangan

c) Langkah kerja

(1) Bersihkan debu yang menempel pada bata merah dengan menggunakan kuas

(2) Periksa sisi-sisi bata merah seperti (warna, kesikuan, dan bentuk permukaan)

(3) Timbang berat satu per satu bata menggunakan timbangan dengan ketelitian 0,01 gram.

2) Pemeriksaan ukuran bata merah

Pemeriksaan ukuran bata merah bertujuan untuk mengetahui ukuran dari bata merah yang akan diuji.

a) Bahan

(1) Bata merah

b) Alat

(1) Kuas

(2) Siku-siku

(3) Penggaris

(4) Mistar baja

(5) Jangka sorong

c) Langkah Kerja

- (1) Bersihkan debu yang menempel pada bata merah dengan menggunakan kuas
- (2) Ukur panjang, lebar dan tebal bata merah sebanyak tiga kali menggunakan jangka sorong.

3) Pengujian daya serap air bata merah

Pengujian bertujuan untuk mengetahui batas maksimal air yang dapat diserap oleh bata merah.

a) Bahan

- (1) Bata merah
- (2) Air

b) Alat

- (1) Oven
- (2) Baskom
- (3) Timbangan

c) Langkah Kerja

- (1) Isi baskom dengan air.
- (2) Rendam bata merah dengan memasukkannya kedalam baskom yang telah terisi air.
- (3) Timbang berat jenuh bata merah (tidak ada gelembung yang keluar saat perendaman) (A).
- (4) Masukkan bata merah kedalam oven dengan suhu $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ selama 24 jam untuk dikeringkan.
- (5) Diamkan bata merah hingga suhu ruang.
- (6) Setelah itu timbang berat bata merah (B).
- (7) Hitung penyerapan air tanah dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Penyerapan air} = \frac{A-B}{B} \times 100\%$$

Keterangan:

A = Berat jenuh setelah direndam (gram)

B = Berat setelah dioven (gram)

b. Pengujian Sifat Mekanik Bata Merah

1) Kuat Tekan Pasangan Bata Merah

Pengujian kuat tekan pasangan bata merah bertujuan untuk mengetahui besar beban maksimal yang dapat dipikul pasangan bata per satuan luas.

a) Bahan

- (1) Bata merah
- (2) Agregat halus (pasir)
- (3) Semen
- (4) Minyak pelumas
- (5) Air
- (6) Serat *Fiberglass*
- (7) Serat *Polypropylene*
- (8) Cat *Waterproof*

b) Alat

- (1) *Compression Testing Machine*
- (2) Gergaji potong
- (3) Cetakan
- (4) Ember
- (5) Kuas
- (6) Spatula

c) Langkah Kerja

- (1) Potong bata menjadi dua bagian sama panjang kemudian rendam dalam air hingga tidak mengeluarkan gelembung.
- (2) Oleskan pelumas pada cetakan bata.
- (3) Masukkan bata yang sudah dipotong ke dalam cetakan beserta papan penyangga antara dua potong bata dengan jarak 2 cm sebagai jarak spasi pasangan bata.

- (4) Buat adukan mortar (1 pc : 2,75 ps)
- (5) Keluarkan papan penyangga, isi ruang spesi lalu tutup dengan bahan kedap air.
- (6) Keluarkan sampel pasangan bata dari cetakan kemudian di rendam selama 24 jam.
- (7) Keluarkan dari bak perendaman kemudian di diamkan hingga kering.
- (8) Setelah kering lakukan pengolesan cat serat ke permukaan pasangan bata dengan ketebalan yang telah di tentukan, kemudian tunggu hingga cat serat benar-benar kering.
- (9) Setelah kering timbang berat benda uji kuat tekan pasangan bata.
- (10) Uji sampel tekan pasangan bata dengan menggunakan mesin *Compression Testing Machine (CTM)*.
- (11) Hitung kuat tekan bata menggunakan rumus:

$$\text{Kuat tekan } F = \frac{P}{A}$$

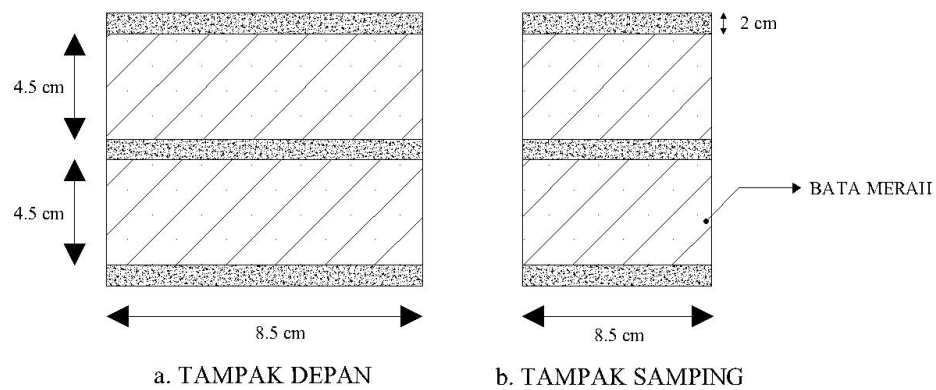
Keterangan:

P = Beban maksimum (kg)

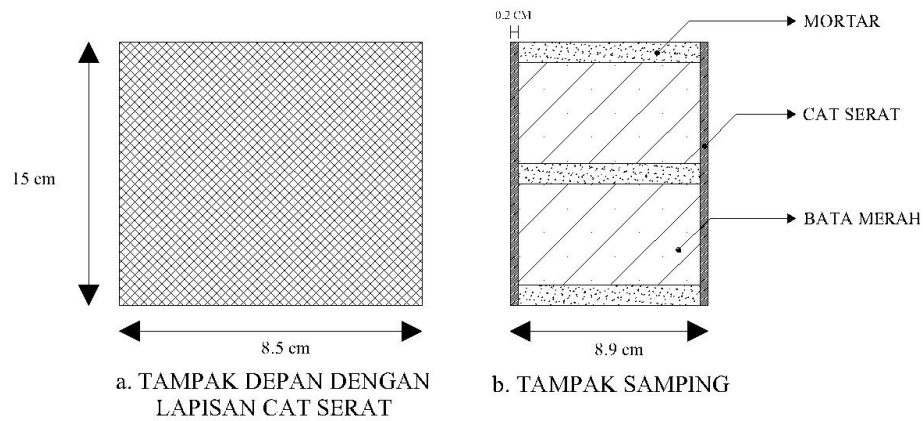
A = Luas bidang tekan (cm²)

t = Tebal bata (cm)

L = Panjang bata (cm)



Gambar 3. 1 Benda Uji Kuat Tekan Bata Normal
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)



Gambar 3. 2 Benda Uji Tekan Pasangan Bata Dengan Campuran Cat Serat
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

2) Pengujian Kuat Geser Pasangan Bata Merah

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui daya lekat pasangan bata dengan campuran mortar yang dilapisi dengan cat serat (serat *Polypropylene* dan serat *Fiberglass*).

a) Bahan

- (1) Bata merah
- (2) Semen
- (3) Agregat halus (Pasir)
- (4) Serat *Fiberglass*
- (5) Cat *waterproof*
- (6) Air

(7) Serat *polypropylene*

b) Alat

- (1) *Compression Testing Machine*
- (2) Cetakan
- (3) Spatula
- (4) Baskom
- (5) Ember
- (6) Kuas

c) Langkah Kerja

- (1) Rendam bata merah dalam air sampai tidak mengeluarkan gelembung.
- (2) Siapkan cetakan uji geser bata, lalu oleskan pelumas pada cetakan.
- (3) Masukkan bata dalam cetakan dengan posisi seperti pasangan setengah bata dan beri jarak 3 cm untuk spesinya.
- (4) Buat adukan mortar dengan perbandingan semen dengan pasir (1 pc : 2,75 ps).
- (5) Berikan penyangga pada bagian kiri, kanan dan atas bata merah lalu isi ruang dengan mortar.
- (6) Diamkan seama 24 jam, kemudian keluarkan dari cetakan dan masukkan ke dalam bak perendamanan untuk di rendam selama 24 jam.
- (7) Setelah itu keluarkan dari bak perendaman dan keringkan sampel uji geser pasangan bata untuk dilapisi cat serat.
- (8) Lapisi cat serat sesuai dengan ketebalan yang telah di tentukan.
- (9) Kemudian tunggu hingga lapisan cat serat kering.

(10) Timbang sampel uji geser pasangan bata kemudian lakukan pengujian dengan menggunakan mesin digital *Compression Testing Machine (CTM)*.

(7) Uji kuat geser pasangan bata dengan *Compression Testing Machine*.

(11) Hitung kuat geser pasangan bata dengan rumus:

$$\text{Kuat geser } F_{vh} = \frac{P+W}{2 (bxh)}$$

Keterangan:

P = beban uji maksimum (kg)

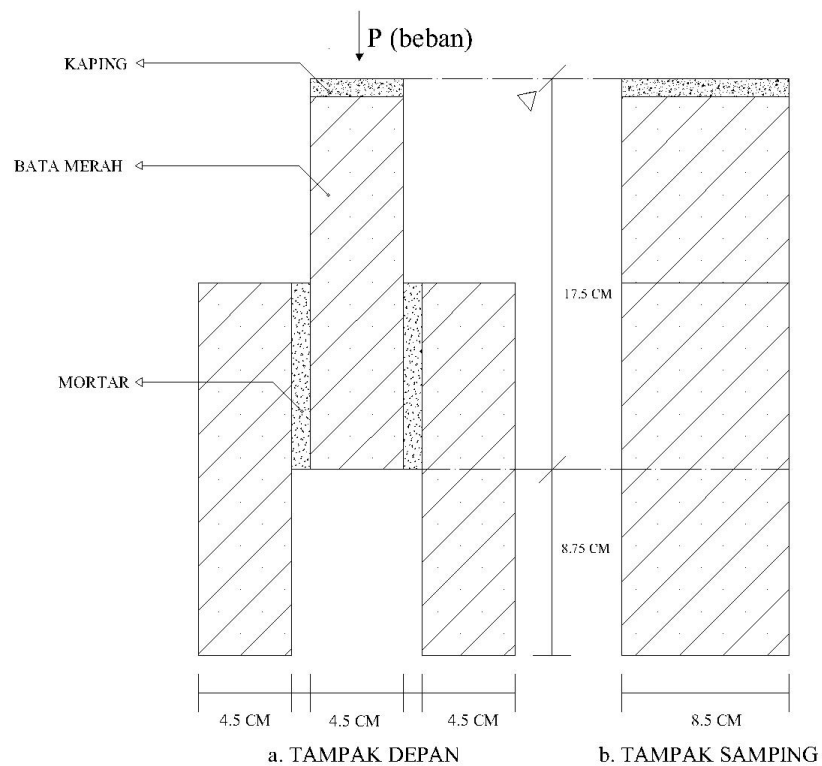
b = lebar bata (cm)

h = panjang bidang geser (cm) = $\frac{1}{2} L$

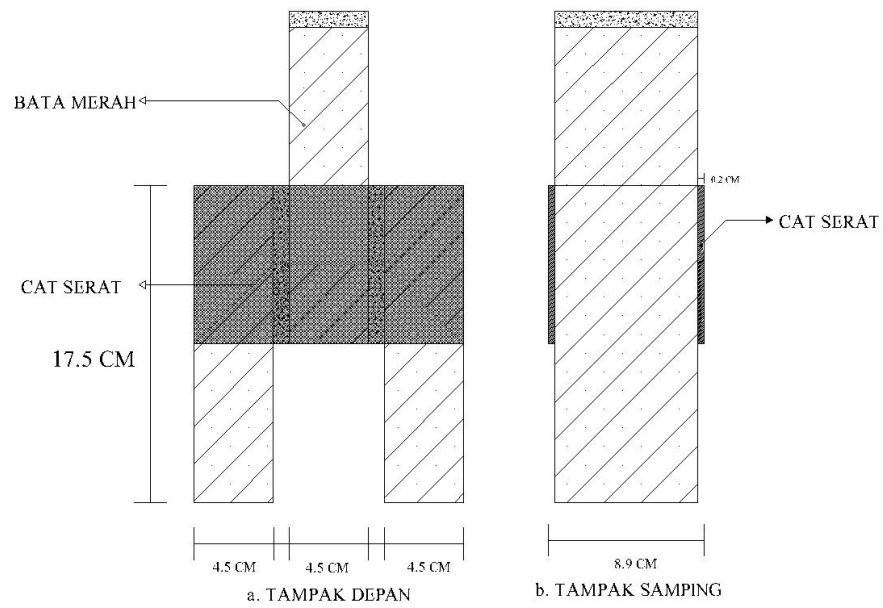
w = berat benda uji (kg)

L = Panjang bata (cm)

t = Tebal bata (cm)

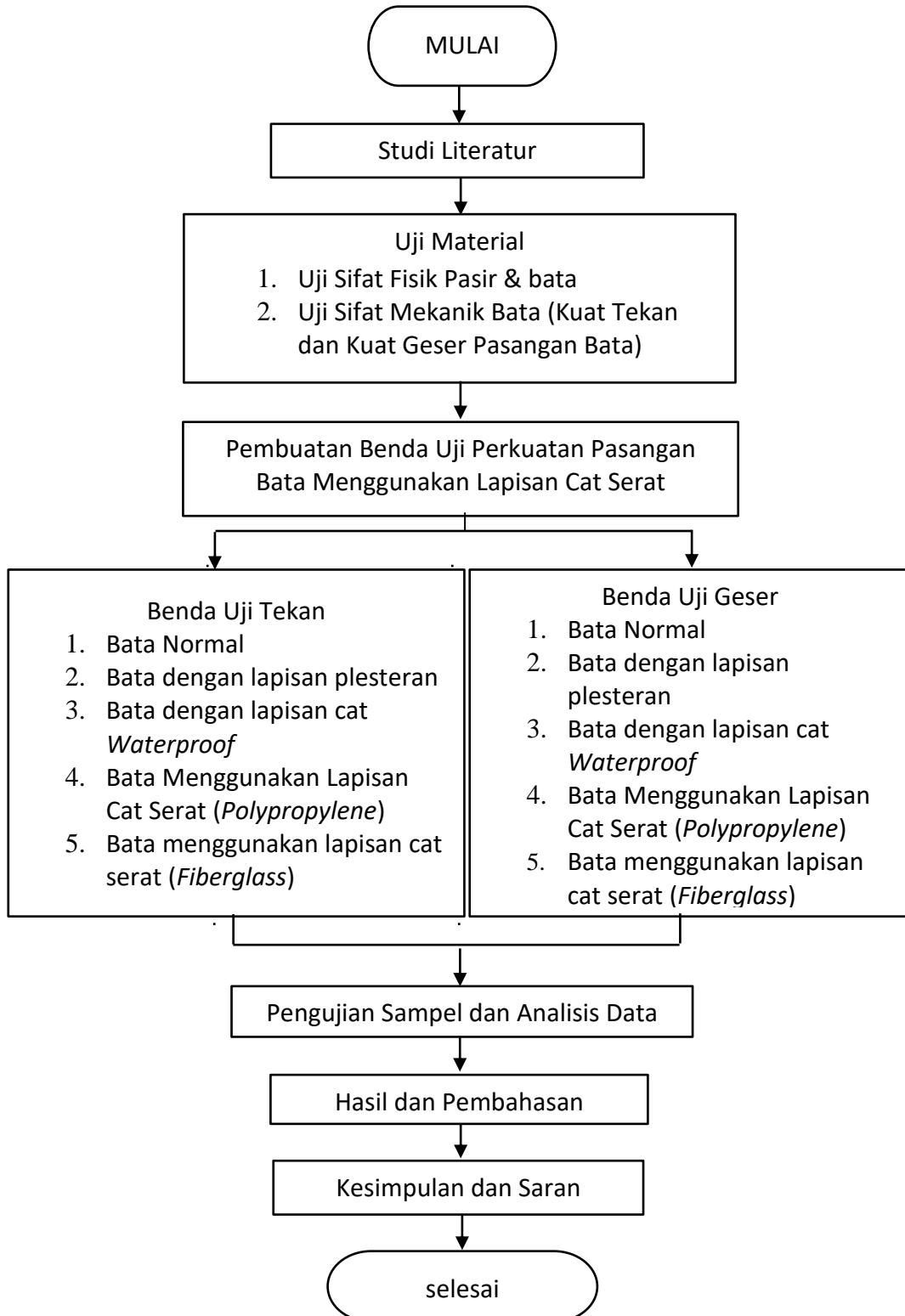


Gambar 3. 3 Benda uji kuat geser pasangan bata normal
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)



Gambar 3. 4 Benda Uji Kuat Geser Pasangan Bata Dengan Cat Serat
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

F. Bagan Alur Penelitian



Gambar 3. 5 Diagram Alur Penelitian

BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian Agregat Halus (Pasir)

Berikut hasil pengujian karakteristik agregat halus yang dilakukan di Laboratorium Pengujian Bahan Bangunan dan Mekanika Tanah Departemen Teknik Sipil Universitas Negeri Padang.

1. Menghitung kadar lumpur pasir

Dari hasil pengujian kadar lumpur pasir diperoleh data pada tabel berikut:

Tabel 4. 1 Kadar Lumpur Pasir

No.	Jenis Perlakuan	Pengujian			Kadar Lumpur Rata-Rata (%)
		I	II	III	
1	Berat Kering Tetap (A)(Gr)	100	100	100	
2	Berat Tetap Setelah Dicuci Dan Dioven (B)(Gr)	97,91	97,5	98,38	
3	Kadar Lumpur (%)	2,09%	2,50%	1,62%	2,07%

(Sumber: Hasil Perhitungan, 2022)

$$\text{Kadar lumpur: } \frac{A-B}{B} \times 100\%$$

$$\text{Kadar lumpur 1 : } \frac{100-97,91}{97,91} \times 100\% = 2,09\%$$

$$\text{Kadar lumpur 2 : } \frac{100-97,50}{97,50} \times 100\% = 2,50\%$$

$$\text{Kadar lumpur 3 : } \frac{100-98,38}{98,38} \times 100\% = 1,62\%$$

$$\text{Kadar Lumpur rata -rata: } \frac{2,09+2,50+1,62}{3} = 2,07\%$$

Dari hasil analisis data pengujian yang dilakukan diperoleh rata-rata kadar lumpur pasir yang digunakan adalah 2,07%, berdasarkan SII.005

dan ASTM C.33 nilai kadar lumpur pasir maksimum yaitu 5%, dengan demikian pasir yang digunakan memenuhi syarat standar kadar lumpur.

2. Menghitung Kadar Air Pasir nyata

Kadar air pasir nyata adalah kadar air yang terkandung dalam pasir pada kondisi nyata dengan mengurangi berat pasir semula dengan berat kering tetap dan dibagi dengan berat kering tetap lalu dikali dengan 100%.

Tabel 4. 2 Kadar Air Pasir Nyata

No.	Jenis perlakuan	Pengujian			Kadar air rata-rata
		I	II	III	
1	Berat semula (A)(gr)	100	100	100	
2	Berat kering tetap (B)(gr)	97,6	96,68	97,13	
3	Kadar air nyata (%)	2,46%	3,43%	2,95%	

(Sumber: Hasil Perhitungan, 2022)

$$\text{Kadar air} = \frac{A-B}{B} \times 100\%$$

$$\text{Pengujian 1} : \frac{100-97,6}{97,6} \times 100\% = 2,46\%$$

$$\text{Pengujian 2} : \frac{100-96,68}{96,68} \times 100\% = 3,43\%$$

$$\text{Pengujian 3} : \frac{100-97,13}{97,13} \times 100\% = 2,95\%$$

$$\text{Kadar Air nyata rata - rata} : \frac{2,46+3,43+2,95}{3} = 2,95\%$$

Dari penelitian yang dilakukan diperoleh kadar air pasir nyata sebesar 2,95%. Berdasarkan SNI 03-1737-1989 dan ASTM C566 standar kadar air pasir adalah 3% - 5%. Sehingga agregat halus memenuhi syarat uji kadar air agregat.

Tabel 4. 3 Kadar Air Pasir SSD

No.	Jenis perlakuan	pengujian			Kadar air rata-rata (%)
		I	II	III	
1	Berat semula (A)(gr)	100	100	100	
2	Berat kering tetap (B)(gr)	98,6	97,8	97,45	
3	Kadar air SSD(%)	1,42%	2,25%	2,62%	2,10%

(Sumber: Hasil Perhitungan, 2022)

$$\text{Kadar air} = \frac{A-B}{B} \times 100\%$$

$$\text{Pengujian 1: } \frac{100-98,6}{98,6} \times 100\% = 1,42\%$$

$$\text{Pengujian 2: } \frac{100-97,8}{97,8} \times 100\% = 2,25\%$$

$$\text{Pengujian 3: } \frac{100-97,45}{97,45} \times 100\% = 2,62\%$$

$$\text{Kadar air pasir SSD rata-rata} = \frac{1,42+2,25+2,62}{3} = 2,10\%$$

3. Pemeriksaan berat jenis nyata pasir

Tabel 4. 4 Pemeriksaan Berat Jenis Nyata Pasir

No.	Jenis perlakuan	Pengujian			Berat jenis rata-rata (gr)
		I	II	III	
1	Berat pasir (gr)	500	500	500	
2	Berat gelas ukur (A) (gr)	766,51	766,51	766,51	
3	Berat gelas ukur dan air penuh (B) (gr)	1980,55	1980,55	1980,55	
4	Berat gelas ukur, air dan pasir (C) (gr)	2280,69	2283,16	2282,45	

5	Volume (3+1)-4	199,86	197,39	198,1	
6	Berat jenis nyata (gr)	2,497	2,533	2,524	2,52

(Sumber: Hasil Perhitungan, 2022)

$$\text{Berat jenis} = \frac{500}{(B-A)-(C-A-500)}$$

$$\text{Pengujian 1 : } \frac{500}{(1980,55-766,51)-(2280,69-766,51-500)} = 2,497 \text{ gram}$$

$$\text{Pengujian 2 : } \frac{500}{(1980,55-766,51)-(2283,16-766,51-500)} = 2,533 \text{ gram}$$

$$\text{Pengujian 3 : } \frac{500}{(1980,55-766,51)-(2282,45-766,51-500)} = 2,524 \text{ gram}$$

$$\text{Berat jenis rata-rata: } \frac{2,497+2,533+2,524}{3} = 2,518 \text{ gram}$$

Dari hasil pengujian dan analisis data berat jenis rata-rata pasir yang digunakan adalah 2,518 gram. Berdasarkan SNI 1970-2008 berat jenis pasir minimum yaitu 2,3 gram. Dengan demikian pasir yang digunakan memenuhi syarat berat jenis nyata pasir.

4. Memeriksa zat organik pasir

Zat organik pasir adalah kandungan zat organik yang terkandung dalam pasir berdasarkan warnanya. Hal ini akan menentukan apakah pasir yang digunakan berdasarkan warnanya. Dari pengujian yang dilakukan diperoleh kesimpulan bahwa pasir dapat digunakan karena warna cairan tidak melebihi standar no 3.



Gambar 4. 1 pengujian zat organik pasir
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

5. Berat Isi Agregat Halus

Berat isi adalah perbandingan antara berat satuan benda dan isinya yang biasanya dinyatakan dalam satuan kg/liter atau kg/m³. Perhitungan berat isi pasir cara mengurangi berat literan tambah pasir gembur lalu dibagi dengan 1000.

Tabel 4. 5 Berat Isi Gembur Pasir

No.	Jenis perlakuan	Pengujian		Berat jenis rata-rata
		I	II	
1	Berat literan (a)	262	262	
2	Berat literan + gembur (b)	1508	1530	
3	Berat isi gembur	1,246	1,268	

(Sumber: Hasil Perhitungan, 2022)

$$\text{Berat isi gembur pasir} = \frac{b-a}{\text{volume literan}}$$

$$\text{Pengujian 1: } \frac{1508-262}{1000} = 1,24 \text{ g/l}$$

$$\text{Pengujian 2: } \frac{1530-262}{1000} = 1,23 \text{ g/l}$$

Tabel 4. 6 Berat Isi Padat Pasir

No.	Jenis perlakuan	Pengujian		Berat jenis rata-rata
		I	II	
1	Berat literan (a)	262	262	
2	Berat literan + tanah padat (b)	1722	1765	
3	Berat isi padat	1,46	1,50	

(Sumber: Hasil Perhitungan, 2022)

$$\text{Berat isi padat pasir} = \frac{b-a}{\text{volume literan}}$$

$$\text{Pengujian 1: } \frac{1722-262}{1000} = 1,46 \text{ kg/l}$$

$$\text{Pengujian 2: } \frac{1765-262}{1000} = 1,50 \text{ kg/l}$$


Dari hasil pengujian yang dilakukan diperoleh hasil berat isi gembur dan berat isi padat rata-rata 1,235 kg/l dan 1,46 kg/l. Menurut SNI berat isi gembur dan berat isi padat sudah memenuhi (SNI 03-4804-1998, 1998) yaitu minimal 1,20 kg/l





B. Pengujian sifat fisik bata merah

1. Sifat Tampak

Bata merah yang digunakan diperoleh dari salah satu toko bangunan ACC Bangunan di jalan Srigunting air tawar kota padang. Sifat tampak pada bata merah antara lain warna, bunyi, bentuk dan ruas siku-siku. Menurut SNI 15-2094-2000 menyebutkan bahwa syarat bata merah adalah diketuk berbunyi, bidangnya datar, tidak retak dan beruas siku-siku. Bata merah yang diuji sebagai sampel diambil lima buah bata merah untuk dilakukan pengujian tersebut. Dari hasil pengujian diperoleh bahwa bata yang digunakan sudah berbidang datar, diketuk berbunyi nyaring, beruas siku-siku dan tidak retak-retak.

Tabel 4. 7 Sifat Fisik Bata Merah

NO	Warna Bata Merah	Definisi
1		Warna orange, berbunyi nyaring ±80%, bentuk datar ±90% dan ruas siku-siku.

2		Warna orange, berbunyi nyaring $\pm 70\%$, bentuk datar $\pm 80\%$ dan ruas siku-siku.
3		Warna orange, berbunyi nyaring $\pm 80\%$, bentuk datar $\pm 90\%$ dan ruas tidak terlalu siku.
4		Berwarna orange, berbunyi nyaring 80%, berbentuk datar 90% dan beruas siku.
5		Berwarna orange, berbunyi nyaring $\pm 70\%$, berbentuk datar $\pm 90\%$ dan beruas siku.

2. Pemeriksaan Dimensi Bata Merah

Bata merah sebelum digunakan untuk sampel penelitian bata merah terlebih dahulu diukur agar diperoleh dimensinya. Pengukuran dimensi bata merah menggunakan jangka sorong dengan tiga kali pengukuran pada posisi yang berbeda yang kemudian di rata-ratakan. Pengukuran bata meliputi panjang, lebar dan tinggi. Adapun hasil pengukuran dimensi bata merah dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4. 8 Dimensi Bata Merah

simbol bata	Panjang (cm)				Lebar (cm)				Tebal (cm)			
	1	2	3	Rata-rata	1	2	3	Rata-rata	1	2	3	Rata-rata
A	17,28	17,42	17,49	17,40	8,65	8,63	8,52	8,60	4,18	4,33	4,21	4,24
B	17,53	17,43	17,48	17,48	8,63	8,58	8,55	8,59	4,51	4,59	4,71	4,60
C	17,67	17,64	17,54	17,62	8,52	8,48	8,54	8,51	4,48	4,59	4,60	4,56
D	17,36	17,39	17,41	17,39	8,62	8,57	8,48	8,56	4,54	4,64	4,60	4,59
E	17,18	17,24	17,26	17,23	8,58	8,61	8,71	8,63	4,58	4,59	4,72	4,63

(Sumber: Hasil Perhitungan, 2022)

3. Penyerapan air bata merah

Penyerapan air bata merah adalah kemampuan bata dalam menyerap air dengan cara merendam bata dalam suatu wadah hingga dalam keadaan jenuh. Penyerapan air bata merah dapat diperoleh dari hasil pengukuran massa kering dan massa basah bata merah. Pada penelitian ini pengujian daya serap air bata merah menggunakan lima buah sampel yang diuji dan diambil rata-ratanya. Dari hasil pengujian penyerapan air diperoleh data yang dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4. 9 Penyerapan Air Bata Merah

Kode Bata	Berat Bata Merah Jenuh (A)(g)	Berat Bata Merah Kering Oven (B) (g)	Penyerapan Air (%)
A	1149,02	912,95	25,86 %
B	1197,91	931,96	28,54 %
C	1173,96	913,71	28,48 %
D	1178,57	902,71	30,56 %
E	1161,89	912,7	27,30 %
RATA-RATA			28,15 %

(Sumber: Hasil Perhitungan, 2022)

Menurut standar SNI 15-2094-2000 mensyaratkan penyerapan air maksimum dari bata merah adalah yang digunakan pada dinding adalah 20%. Dari pengujian yang dilakukan menunjukkan bahwa bata yang digunakan dalam pengujian tidak sesuai dengan standar SNI 15-2094-2000. Bata tersebut digunakan karena bata yang di jual di sekitar tempat penelitian berasal dari pabrik yang sama, sehingga sulit untuk mendapatkan bata dengan spesifikasi yang sesuai dengan SNI 15-2094-2000.

C. Pengujian Sifat Mekanik Bata Merah

Pengujian sifat mekanik bata merah meliputi penyerapan air, kuat tekan dan uji kuat geser bata merah atau daya lekat mortar bata.

1. Hasil pengujian kuat tekan bata merah

Pengujian kuat tekan bata merah dilakukan di Laboratorium Bahan Bangunan Teknik Sipil UNP menggunakan mesin *Compression Testing Machine*. Pengujian dilakukan dengan menggunakan sampel sebanyak 27 sampel yang terdiri dari:

- a. Sampel kontrol
- b. Sampel dengan lapisan mortar dengan ketebalan 3 mm.
- c. Sampel dengan lapisan cat *waterproof* dengan ketebalan 3 mm
- d. Sampel yang dilapisi cat dengan tambahan serat *Polypropylene* tebal 1 mm, 2 mm dan 3 mm.
- e. Sampel yang dilapisi cat dengan tambahan serat *Fiberglass* tebal 1 mm, 2 mm dan 3 mm.

Proses pembuatan sampel dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 4. 2 pencampuran agregat dengan semen
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)



Gambar 4. 3 Pemotongan Bata Merah
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)



Gambar 4. 4 benda uji dalam cetakan
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)



Gambar 4. 5 Benda Uji Setelah Kering
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)



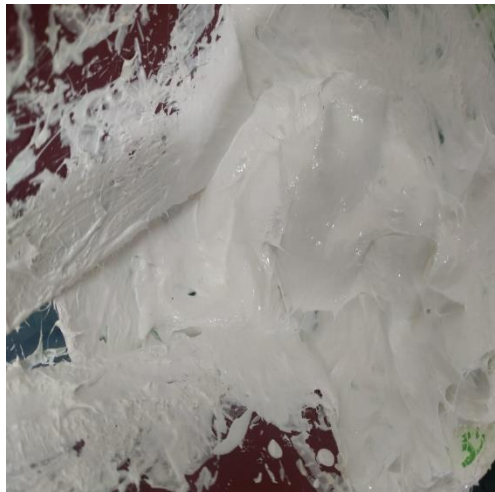
Gambar 4. 6 Penimbangang Serat
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)



Gambar 4. 7 Pemasukan Serat Kedalam Cat
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)



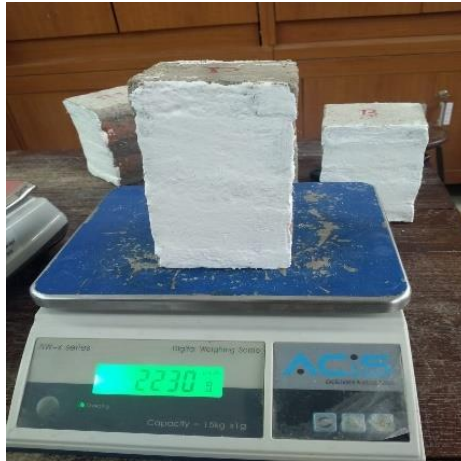
Gambar 4. 8 Cat Sebelum Dicampur Serat
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)



Gambar 4. 9 Kondisi Cat Setelah Dicampur Serat
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)



Gambar 4. 10 Pelapisan Cat Serat Pada Sampel
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)



Gambar 4. 11 Cat Serat Setelah Kering
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Setelah benda uji mengeras dan berumur 7 hari, sampel pasangan bata di uji di Laboratorium Pengujian Bahan Bangunan dan Mekanika Tanah Departemen Teknik Sipil Universitas Negeri Padang menggunakan *Compression Testing Machine*. Hasil pengujian disajikan pada tabel berikut.

Tabel 4. 10 kuat tekan bata normal (KT)

Kode Bata	ukuran batu bata (cm)			luas bidang tekan (cm ²)	beban tekan (kg)	kuat tekan (kg/cm ²)	berat sampel (kg)
	Panjang (cm)	Lebar (cm)	Tinggi (cm)				
A	9,58	9,12	15,5	87,37	2320	26,55	2,47
B	9,68	8,92	14,2	86,35	2130	24,67	2,18
C	9,77	8,63	14,5	84,32	2230	26,45	2,22
Rata-rata						25,89	2,29

(Sumber: Hasil Perhitungan, 2022)

Tabel 4. 11 Kuat Tekan Pasangan Bata Dengan Lapisan Spesi Mortar 3 mm (BT3)

Kode Bata	ukuran batu bata (cm)			luas bidang tekan (cm ²)	beban tekan (kg)	kuat tekan (kg/cm ²)	berat sampel (kg)
	Panjang (cm)	Lebar (cm)	Tinggi (cm)				
A	9,83	9,58	15,12	94,17	1990	21,13	2,44
B	9,79	9,27	15,45	90,75	2810	30,96	2,5
C	9,75	8,84	15,18	86,19	2670	30,98	2,49
Rata-rata						27,69	2,48

(Sumber: Hasil Perhitungan, 2022)

Tabel 4. 12 Kuat Tekan Pasangan Bata Dengan Lapisan Cat *Waterproof* 3 mm (BPT3)

Kode Bata	ukuran batu bata (cm)			luas bidang tekan (cm ²)	beban tekan (kg)	kuat tekan (kg/cm ²)	berat sampel (kg)
	Panjang (cm)	Lebar (cm)	Tinggi (cm)				
A	9,83	9,58	15,12	94,17	3830	40,67	2,23
B	9,79	9,27	15,45	90,75	3170	34,93	2,31
C	9,75	8,84	15,18	86,19	4580	53,14	2,22
Rata-rata						42,91	2,25

(Sumber: Hasil Perhitungan, 2022)

Tabel 4. 13 kuat tekan bata merah dengan lapisan Serat *Polypropylene* 1 mm (PPT₁)

Kode Bata	ukuran batu bata (cm)			luas bidang tekan (cm ²)	beban tekan (kg)	kuat tekan (kg/cm ²)	berat sampel (kg)
	Panjang (cm)	Lebar (cm)	Tinggi (cm)				
A	9,63	8,83	15,5	85,03	2580	30,34	2,08
B	8,62	8,72	15,2	75,17	2280	30,33	2,11
C	9,58	8,72	15,6	83,54	2530	30,29	2,18
Rata-rata						30,32	2,12

(Sumber: Hasil Perhitungan, 2022)

Tabel 4. 14 kuat tekan bata merah dengan lapisan Serat *Polypropylene* 2 mm (PPT₂)

Kode Bata	ukuran batu bata (cm)			luas bidang tekan (cm ²)	beban tekan (kg)	kuat tekan (kg/cm ²)	berat sampel (kg)
	Panjang (cm)	Lebar (cm)	Tinggi (cm)				
A	9,52	9,34	15,6	88,92	3110	34,98	2,26
C	9,47	9,27	16,15	87,79	2560	29,16	2,27
E	9,75	9,47	15,15	92,33	2710	29,35	2,17
Rata-rata						31,16	2,23

(Sumber: Hasil Perhitungan, 2022)

Tabel 4. 15 Kuat Tekan Pasangan Bata Dengan Lapisan Serat *Polypropylene* 3 mm (PPT3)

Kode Bata	ukuran batu bata (cm)			luas bidang tekan (cm ²)	beban tekan (kg)	kuat tekan (kg/cm ²)	berat sampel (kg)
	Panjang (cm)	Lebar (cm)	Tinggi (cm)				
A	9,72	9,09	14,66	88,35	5040	57,04	2,09
B	9,72	9,42	15,1	91,56	4320	47,18	2,13
C	9,81	9,03	14,98	88,58	3300	37,25	2,07
Rata-rata						47,16	2,10

(Sumber: Hasil Perhitungan, 2022)

Tabel 4. 16 kuat tekan bata merah dengan lapisan Serat *Fiberglass* 1 mm (PFT₁)

Kode Bata	ukuran batu bata (cm)			luas bidang tekan (cm ²)	beban tekan (kg)	kuat tekan (kg/cm ²)	berat sampel (kg)
	Panjang (cm)	Lebar (cm)	Tinggi (cm)				
B	9,47	8,65	15,49	81,92	2330	28,44	2,06
B	9,65	8,86	15,11	85,50	2820	32,98	2,06
C	7,7	8,82	15,87	67,91	1960	28,86	2,12
Rata-rata						30,10	2,08

(Sumber: Hasil Perhitungan, 2022)

Tabel 4. 17 kuat tekan bata merah dengan lapisan Serat *Fiberglass* 2 mm (PFT₂)

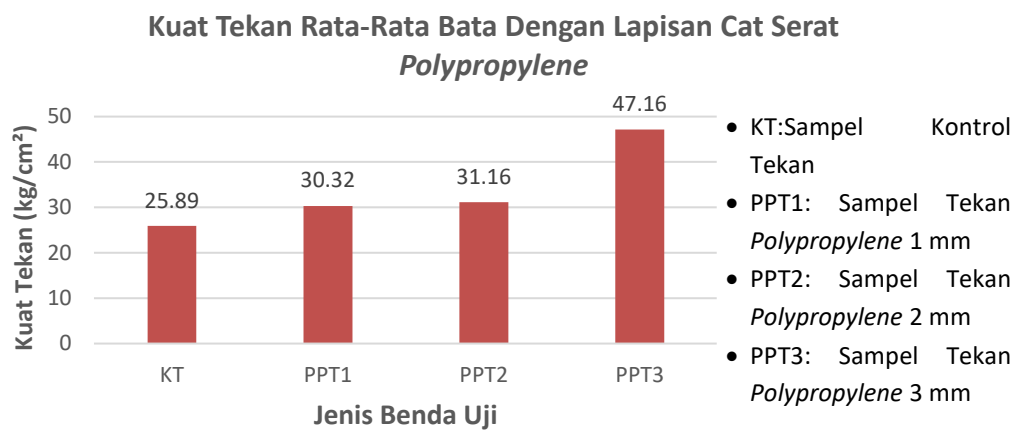
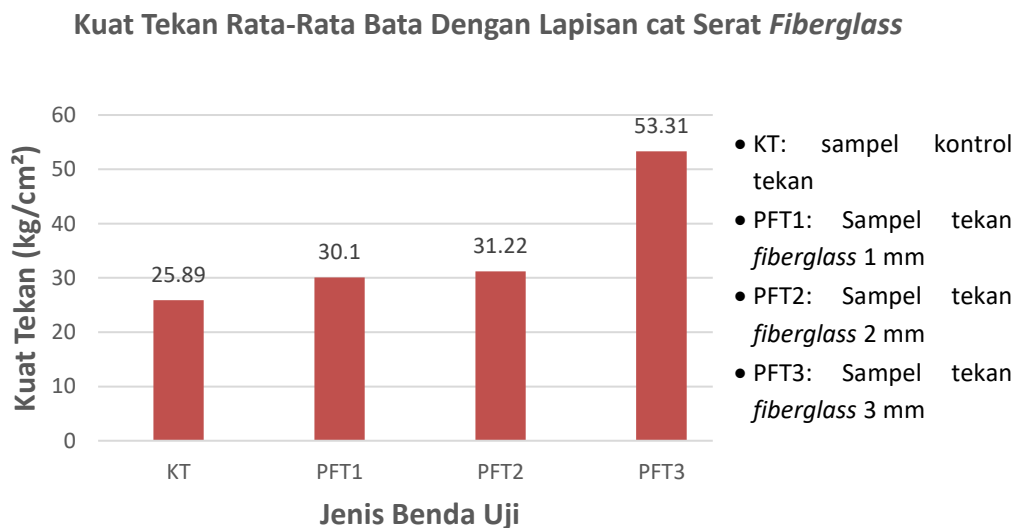
Kode Bata	ukuran batu bata (cm)			luas bidang tekan (cm ²)	beban tekan (kg)	kuat tekan (kg/cm ²)	berat sampel (kg)
	Panjang (cm)	Lebar (cm)	Tinggi (cm)				
A	9,45	8,88	16,09	83,92	2670	31,82	2,4
B	9,43	8,74	15,24	82,42	2500	30,33	2,18
C	9,43	9,19	15,48	86,66	2730	31,50	2,33
Rata-rata						31,22	2,30

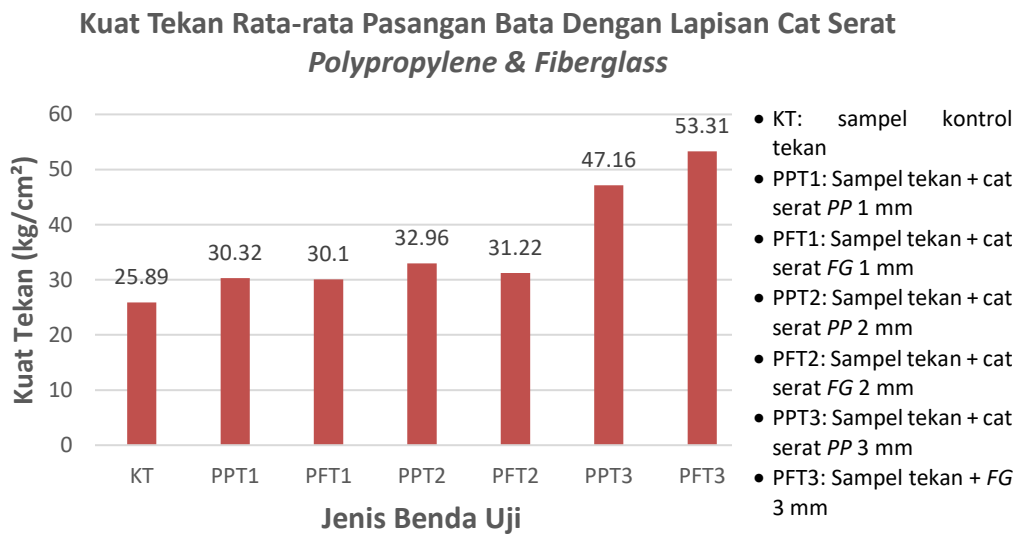
(Sumber: Hasil Perhitungan, 2022)

Tabel 4. 18 Kuat Tekan Pasangan Bata Dengan Lapisan Serat *Fiberglass* 3 mm (PFT₃)

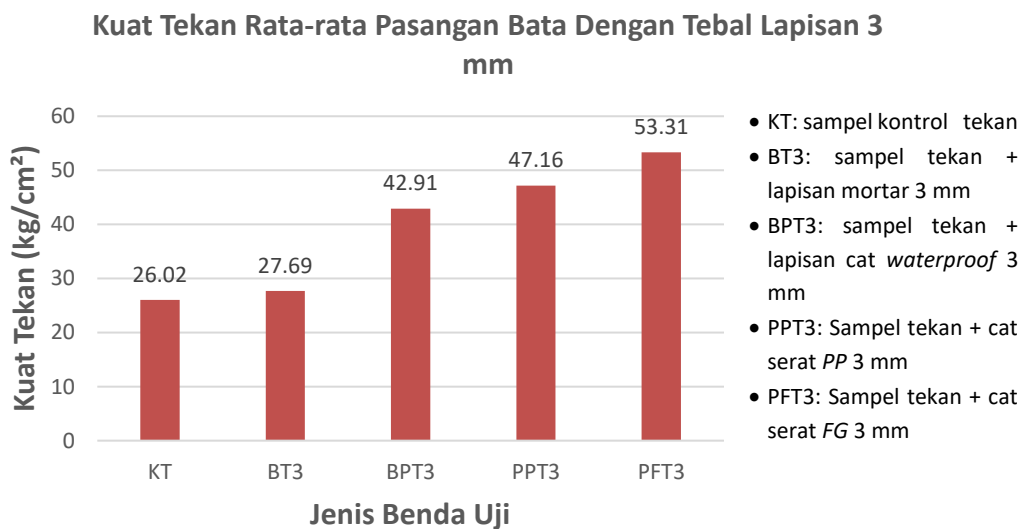
Kode Bata	ukuran batu bata (cm)			luas bidang tekan (cm ²)	beban tekan (kg)	kuat tekan (kg/cm ²)	berat sampel (kg)
	Panjang (cm)	Lebar (cm)	Tinggi (cm)				
A	9,72	9,27	14,98	90,10	7310	81,13	2,20
B	9,86	9,28	14,69	91,50	4130	45,14	2,1
C	9,88	9,29	15,12	91,79	3090	33,67	2,21
Rata-rata						53,31	2,17

(Sumber: Hasil Perhitungan, 2022)

Gambar 4. 12 Kuat Tekan Rata-Rata Bata Dengan Lapisan Cat Serat *Polypropylene*
(Sumber: Hasil Perhitungan, 2022)Gambar 4. 13 Kuat Tekan Rata-Rata Bata Dengan Lapisan cat Serat *Fiberglass*
(Sumber: Hasil Perhitungan, 2022)



Gambar 4. 14 Kuat Tekan Rata-rata Pasangan Bata Dengan Lapisan Cat Serat
Polypropylene & Fiberglass
(Sumber: Hasil Perhitungan, 2022)



Gambar 4. 15 kuat Tekan Rata-Rata Pasangan Bata Dengan tebal Lapisan 3 mm
(Sumber: Hasil Perhitungan, 2022)

Dari Gambar 4.12 sampai 4.15 terlihat bahwa penambahan lapisan cat serat berpengaruh pada kuat tekan pasangan bata merah.

Tabel 4. 19 Persentase Kenaikan Kuat Tekan Bata Merah

Benda Uji	Kode	Nilai Kuat Tekan Bata Normal (A) (kg/cm ²)	Hasil Kuat Tekan Pengujian Bata(B) (kg/cm ²)	Persentase $(\frac{B-A}{B} \times 100\%)$
Normal	KT	25,89	25,89	0
Spesi Mortar 3 mm	BT ₃	25,89	27,69	6,50%
Cat <i>waterproof</i> 3 mm	BPT ₃	25,89	42,91	39,66%
<i>Polypropylene</i> 1 mm	PPT ₁	25,89	30,32	14,61%
<i>Polypropylene</i> 2 mm	PPT ₂	25,89	31,16	16,91%
<i>Polypropylene</i> 3 mm	PPT ₃	25,89	47,16	45,10%
<i>Fiberglass</i> 1 mm	PFT ₁	25,89	30,10	13,99%
<i>Fiberglass</i> 2 mm	PFT ₂	25,89	31,22	17,07%
<i>Fiberglass</i> 3 mm	PFT ₃	25,89	53,31	51,44%

(Sumber: Hasil Perhitungan, 2022)

Dari tabel 4.19 dapat dilihat persentase kuat tekan bata merah mengalami kenaikan setelah dilapisi cat serat *Polypropylene* dengan ketebalan 1 mm, 2 mm dan 3 mm berturut-turut sebesar 14,61%, 16,91% dan 45,10% dari sampel normal dan bata merah yang dilapisi dengan cat serat *Fiberglass* dengan ketebalan 1 mm, 2 mm dan 3 mm berturut-turut sebesar 13,99%, 17,07% dan 51,44% dari sampel normal.

Hasil tersebut tidak memenuhi klasifikasi kuat tekan bata merah berdasarkan SNI 15-2094-2000, dimana batas minimum kuat tekan rata-rata bata tingkat III adalah 60 kg/cm².

2. Hasil Pengujian Kuat Geser Bata Merah

Pengujian kuat geser bata merah dilakukan di Laboratorium Pengujian Bahan Bangunan dan Mekanika Tanah Departemen Teknik Sipil Universitas Negeri Padang menggunakan alat digital *Compression Testing Machine*. Sampel yang dibuat berpedoman kepada SNI 03-4166-1996 tentang Metode Pengujian Kuat Geser Dinding Pasangan Bata Merah di

Laboratorium. Sampel uji geser berjumlah 27 buah sampel yang terdiri dari:

- a. Sampel kontrol
- b. Sampel yang dilapisi dengan plesteran dengan ketebalan 3 mm.
- c. Sampel yang dilapisi dengan cat *Waterproof* dengan ketebalan 3 mm.
- d. Sampel yang dilapisi cat dengan tambahan serat *polypropylene* tebal 1 mm, 2 mm dan 3 mm.
- e. Sampel yang dilapisi cat dengan tambahan serat *Fiberglass* tebal 1 mm, 2 mm dan 3 mm.

Proses pembuatan sampel benda uji sesuai dengan SNI 03-4166-1996 dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



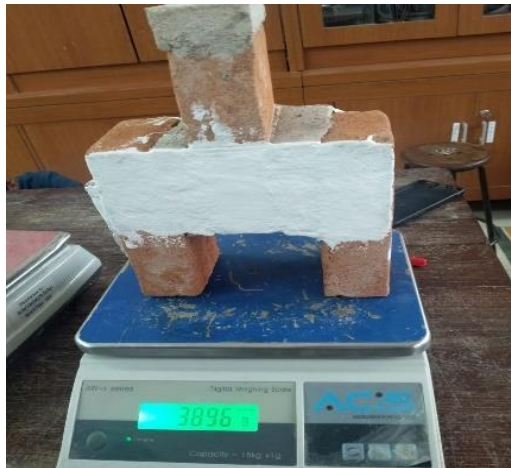
Gambar 4. 16 Benda Uji Geser Dalam Cetakan
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)



Gambar 4. 17 Benda Uji Setelah Kering
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)



Gambar 4. 18 Pengukuran Sampel Uji Geser
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)



Gambar 4. 19 Benda Uji Setelah Dilapisi Cat Serat
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Setelah benda uji mengeras dan berumur 7 hari, berpedoman kepada labsheet pengujian bahan bangunan yang ada Laboratorium Pengujian Bahan Bangunan dan Mekanika Tanah Departemen Teknik Sipil Universitas Negeri Padang, sampel pasangan bata di uji di menggunakan *Compression Testing Machine*. Hasil pengujian disajikan pada tabel berikut.

Tabel 4. 20 Kuat Geser Pasangan Bata Normal (KT)

kode bata	lebar (cm)		panjang bidang geser (cm)		2(bxh') (cm ²)	beban geser (kg)	berat sampel (kg)	beban tekan+berat sampel (kg)	kuat geser (kg/cm ²)
		rata-rata		rata-rata					
A	9,1	9,07	9,9	9,77	177,10	460	4,60	464,6	2,62
	9,2		9,6						
	8,9		9,8						
B	8,9	8,93	8,6	8,70	155,44	660	4,80	664,8	4,28
	8,8		8,8						
	9,1		8,7						
C	8,9	8,73	9	8,90	155,45	660	4,40	664,4	4,27
	8,7		8,9						
	8,6		8,8						
Rata-rata							4,6	597,93	3,72

(Sumber: Hasil Perhitungan, 2022)

Tabel 4. 21 Kuat Geser Pasangan Bata Dengan Lapisan Plester 3 mm

kode bata	lebar (cm)		panjang bidang geser (cm)		2(bxh') (cm ²)	beban geser (kg)	berat sampel (kg)	beban tekan+berat sampel (kg)	kuat geser (kg/cm ²)
		rata-rata		rata-rata					
A	8,71	9,33	8,42	8,63	161,09	720	4,11	724,11	4,49
	9,64		8,91						
	9,65		8,56						
B	9,76	9,89	9,51	9,66	191,01	660	4,33	664,33	3,48
	9,96		9,82						
	9,95		9,64						
C	9,58	9,67	9,77	9,63	186,24	650	4,25	654,25	3,51
	9,78		9,66						
	9,66		9,45						
Rata-rata							4,23	680,90	3,83

(Sumber: Hasil Perhitungan, 2022)

Tabel 4. 22 Kuat Geser Pasangan Bata Dengan Lapisan Cat *Waterproof* 3 mm

kode bata	lebar (cm)		panjang bidang geser (cm)		2(bxh') (cm ²)	beban geser (kg)	berat sampel (kg)	beban tekan+berat sampel (kg)	kuat geser (kg/cm ²)
		rata-rata		rata-rata					
A	8,89	8,97	8,81	8,92	160,14	850	3,88	853,88	5,33
	9,01		9,02						
	9,02		8,94						
B	9,01	9,32	8,87	8,77	163,35	430	3,87	433,87	2,66
	9,53		8,68						
	9,41		8,75						
C	8,82	9,13	9,21	9,03	164,77	580	3,89	583,89	3,54
	9,34		8,89						
	9,22		8,98						
Rata-rata							3,88	623,88	3,84

(Sumber: Hasil Perhitungan, 2022)

Tabel 4. 23 Kuat Geser Pasangan Bata Dengan Lapisan Serat *Polypropylene* 1 mm

kode bata	lebar (cm)		panjang bidang geser (cm)		2(bxh') (cm ²)	beban geser (kg)	berat sampel (kg)	beban tekan+berat sampel (kg)	kuat geser (kg/cm ²)
		rata-rata		rata-rata					
A	8,90	8,70	9,40	9,27	161,24	730	3,82	733,82	4,55
	8,60		9,10						
	8,60		9,30						
B	8,70	8,73	8,70	8,73	152,54	530	3,84	533,84	3,50
	8,70		8,80						
	8,80		8,70						
C	8,50	8,77	8,90	8,93	156,63	580	3,81	583,81	3,73
	8,90		9,10						
	8,90		8,80						
Rata-rata							3,82	617,16	3,93

(Sumber: Hasil Perhitungan, 2022)

Tabel 4. 24 Kuat Geser Pasangan Bata Dengan Lapisan Serat *Polypropylene* 2 mm

kode bata	lebar (cm)		panjang bidang geser (cm)		2(bxh') (cm ²)	beban geser (kg)	berat sampel (kg)	beban tekan+berat sampel (kg)	kuat geser (kg/cm ²)
		rata-rata		rata-rata					
A	8,58	8,58	8,66	8,68	148,83	760	3,75	763,75	5,13
	8,62		8,75						
	8,53		8,62						
B	9,01	8,97	8,83	8,69	155,84	700	3,93	703,93	4,52
	9,02		8,67						
	8,88		8,56						
C	9,02	8,89	9,19	9,26	164,64	700	3,88	703,88	4,28
	8,98		9,35						
	8,67		9,24						
Rata-rata							3,85	723,85	4,64

(Sumber: Hasil Perhitungan, 2022)

Tabel 4. 25 Kuat Geser Pasangan Bata Dengan Lapisan Serat *Polypropylene* 3 mm

kode bata	lebar (cm)		panjang bidang geser (cm)		2(bxh') (cm ²)	beban geser (kg)	berat sampel (kg)	beban tekan+berat sampel (kg)	kuat geser (kg/cm ²)
		rata-rata		rata-rata					
A	9,22	9,33	8,65	8,75	163,40	870	3,87	873,87	5,35
	9,37		8,85						
	9,41		8,76						
B	9,01	9,24	9,21	9,22	170,39	1180	3,93	1183,93	6,95
	9,44		9,14						
	9,26		9,32						
C	9,24	9,35	9,18	9,08	169,80	910	3,95	913,95	5,38
	9,39		8,91						
	9,41		9,16						
Rata-rata							3,92	990,58	5,89

(Sumber: Hasil Perhitungan, 2022)

Tabel 4. 26 Kuat Geser Pasangan Bata Dengan Lapisan *Fiberglass* 1 mm

kode bata	lebar (cm)		panjang bidang geser (cm)		2(bxh') (cm ²)	beban geser (kg)	berat sampel (kg)	beban tekan+berat sampel (kg)	kuat geser (kg/cm ²)
		rata-rata		rata-rata					
A	8,60	8,63	8,60	8,63	149,07	500	3,69	503,69	3,38
	8,50		8,60						
	8,80		8,70						
B	8,70	8,73	8,20	8,33	145,56	520	3,71	523,71	3,60
	8,80		8,50						
	8,70		8,30						
C	8,80	8,73	8,80	8,77	153,12	660	3,76	663,76	4,33
	8,70		8,80						
	8,70		8,70						
Rata-rata							3,72	563,72	3,77

(Sumber: Hasil Perhitungan, 2022)

Tabel 4. 27 Kuat Geser Pasangan Bata Dengan Lapisan Serat *Fiberglass* 2 mm

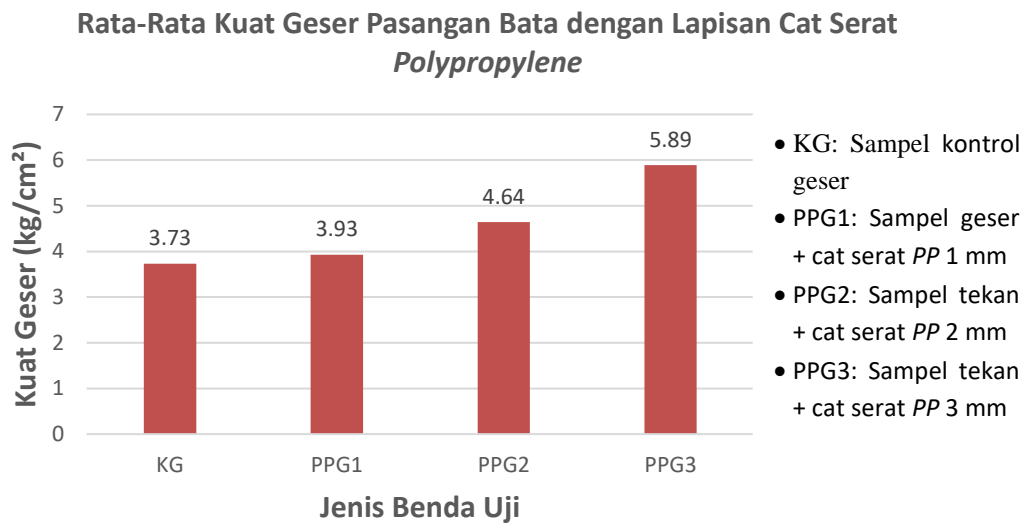
kode bata	lebar (cm)		panjang bidang geser (cm)		2(bxh') (cm ²)	beban geser (kg)	berat sampel (kg)	beban tekan+berat sampel (kg)	kuat geser (kg/cm ²)
		rata-rata		rata-rata					
A	8,72	8,89	8,42	8,47	150,71	810	3,85	813,85	5,40
	8,93		8,52						
	9,03		8,48						
B	8,54	8,69	8,92	8,96	155,67	830	3,82	833,82	5,36
	8,71		9,02						
	8,81		8,94						
C	8,81	8,87	8,67	8,76	155,46	820	3,96	823,96	5,30
	8,85		8,84						
	8,95		8,78						
Rata-rata							3,88	823,88	5,35

(Sumber: Hasil Perhitungan, 2022)

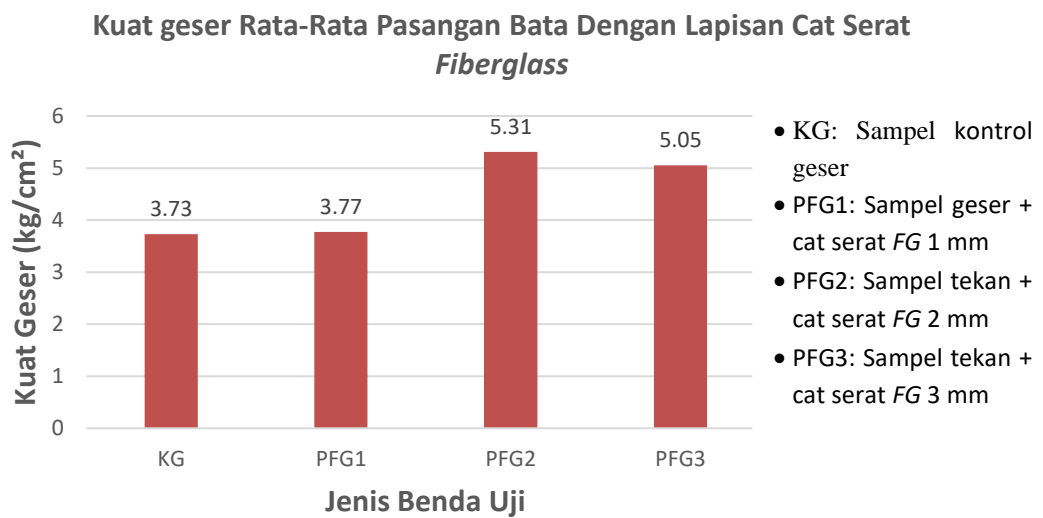
Tabel 4. 28 Kuat Geser Pasangan Bata Dengan Lapisan Serat *Fiberglass* 3 mm

kode bata	lebar (cm)		panjang bidang geser (cm)		2(bxh') (cm ²)	beban geser (kg)	berat sampel (kg)	beban tekan+berat sampel (kg)	kuat geser (kg/cm ²)
		rata-rata		rata-rata					
A	8,87	9,05	9,57	9,57	173,16	720	3,93	723,93	4,18
	9,15		9,68						
	9,13		9,45						
B	9,15	9,31	9,11	9,17	170,75	760	3,87	763,87	4,47
	9,37		9,18						
	9,4		9,23						
C	9,25	9,43	9,49	9,51	179,36	1160	3,98	1163,98	6,49
	9,55		9,49						
	9,5		9,54						
Rata-rata							3,93	883,93	5,05

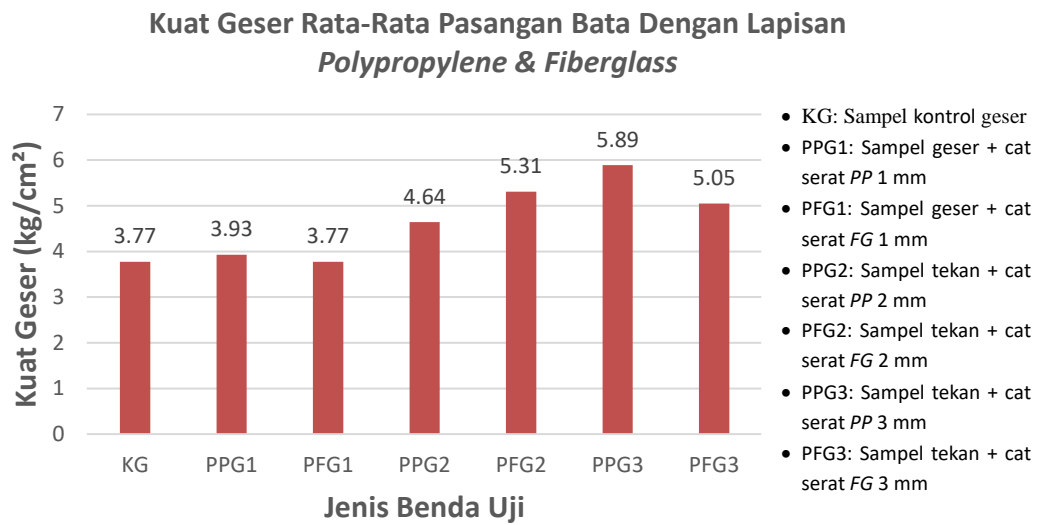
(Sumber: Hasil Perhitungan, 2022)



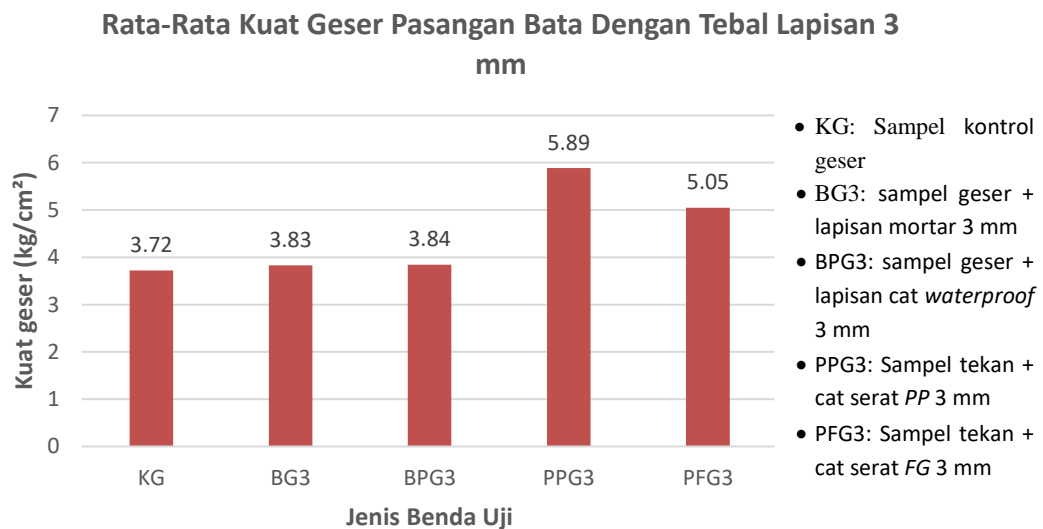
Gambar 4. 20 Rata-Rata Kuat Geser Pasangan Bata Dengan Lapisan Cat Serat
Polypropylene
(Sumber: Hasil Perhitungan, 20022)



Gambar 4. 21 Kuat Geser Rata-Rata Pasangan Bata Dengan Lapisan Cat Serat
Fiberglass
(Sumber: Hasil Perhitungan, 20022)



Gambar 4. 22 Kuat Geser Rata-Rata Pasangan Bata Dengan Lapisan
Polypropylene & Fiberglass
(Sumber: Hasil Perhitungan, 20022)



Gambar 4. 23 Rata-Rata Kuat Geser Pasangan Bata Dengan Tebal Lapisan 3 mm
(Sumber: Hasil Perhitungan, 20022)

Dari grafik di atas terlihat bahwa penambahan lapisan cat serat sangat berpengaruh pada kuat geser pasangan bata merah.

Tabel 4. 29 Persentase Kuat Geser Pasangan Bata Merah

Benda Uji	Kode	Nilai Kuat Geser Bata Normal (A) (kg/cm ²)	Hasil Kuat Geser Pengujian Bata (B) (kg/cm ²)	Persentase ($\frac{B-A}{B} \times 100\%$)
Normal	KG	3,72	3,72	0
Spesi Mortar 3 mm	BG ₃	3,72	3,83	2,87%
<i>Waterproof</i> 3 mm	BPG ₃	3,72	3,84	3,12%
<i>Polypropylene</i> 1 mm	PPG ₁	3,72	3,93	5,34%
<i>Polypropylene</i> 2 mm	PPG ₂	3,72	4,64	19,83%
<i>Polypropylene</i> 3 mm	PPG ₃	3,72	5,89	36,84%
<i>Fiberglass</i> 1 mm	PFG ₁	3,72	3,77	1,33%
<i>Fiberglass</i> 2 mm	PFG ₂	3,72	5,35	30,47%
<i>Fiberglass</i> 3 mm	PFG ₃	3,72	5,05	26,34%

(Sumber: Hasil Perhitungan, 20022)

Dari tabel 4.29 dapat dilihat bahwa kuat geser pasangan bata merah menggunakan lapisan cat serat *Polypropylene* dan lapisan cat Serat *Fiberglass* dengan ketebalan lapisan 1 mm, 2 mm dan 3 mm mengalami kenaikan dibandingkan pasangan bata merah tanpa lapisan cat serat, pasangan bata dengan lapisan plesteran dan lapisan cat *Waterproof*, dengan persentase kenaikan sebesar 5,34%, 1,33%, 19,83%, 30,47%, 36,84% dan 26,34%.

4. Pembahasan

Penambahan lapisan cat serat berpengaruh terhadap kuat tekan dan kuat geser pasangan bata merah hal ini dipengaruhi oleh sifat cat serat yang elastis dan memiliki daya ikat yang kuat. Dilihat dari pola kerusakan pasangan bata, bata tidak langsung hancur pada saat menerima beban tekan dari alat digital *Compression Testing Machine* bagian yang dilapisi masih melekat sempurna karena daya lekat dari cat yang dicampur dengan serat *Polypropylene* dan serat *Fiberglass*.

Setelah melakukan pengujian kuat tekan pasangan bata dengan lapisan cat serat *Polypropylene* diperoleh kuat tekan sebesar 47,16 kg/cm² dengan persentase kenaikan sebesar 45,10% dan kuat tekan

pasangan bata dengan lapisan cat serat *Fiberglass* diperoleh kuat tekan sebesar 53,31 kg/cm² dengan persentase kenaikan sebesar 51,44% dari sampel normal. Pada penambahan lapisan cat serat *Polypropylene* dan *Fiberglass* dengan ketebalan 3 mm. Hasil kuat tekan tersebut belum memenuhi standar SNI 15-2094-2000 tentang Klasifikasi Kekuatan Bata Merah.

Setelah melakukan pengujian kuat geser pasangan bata dengan lapisan cat serat *polypropylene* diperoleh hasil kuat geser sebesar 5,89 kg/cm² dengan persentase kenaikan 36,84% dengan ketebalan pelapisan 3 mm dan kuat geser pasangan bata dengan lapisan serat *Fiberglass* diperoleh kuat geser 5,35 kg/cm² dengan persentase kenaikan 30,47% dari sampel normal pada ketebalan pelapisan 2 mm. Hasil tersebut telah memenuhi standar kuat geser pasangan bata merah menurut Beca Carter Hollings & Ferner (1981) dimana kuat geser pasangan bata minimal adalah 1,73 kg/cm².

Benda uji yang dilapisi dengan cat serat *Polypropylene* dan *Fiberglass* tidak mengalami keretakan saat pengujian kuat tekan. Lapisan cat serat tersebut mengalami deformasi namun masih melekat sempurna pada pasangan bata berbeda dengan sampel pasangan bata tanpa lapisan cat serat dan sampel yang dilapisi dengan mortar dimana sampel tersebut hancur dan mortar terlepas dari pasangan bata. Untuk melihat pola kerusakan pada sampel uji tekan pasangan bata dapat dilihat pada lampiran 6. Pola kerusakan uji tekan pasangan bata tabel 5.1 hingga tabel 5.9.

Pada pengujian kuat geser pasangan bata dengan lapisan cat serat *Polypropylene* dan *Fiberglass* lapisan cat serat tersebut masih mengikat antara bata dan mortar agar pasangan bata tidak terlepas, sehingga penambahan lapisan cat serat bagus untuk kuat tekan dan kuat geser pasangan bata merah. Untuk melihat pola kerusakan pada sampel uji uji

geser pasangan bata dapat dilihat pada lampiran 7. pola kerusakan uji geser pasangan bata, tabel 5.10 hingga tabel 5.18

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian uji pasangan bata merah dengan penambahan lapisan cat serat *Polypropylene* dan *Fiberglass*, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Kuat tekan bata yang diberi lapisan cat serat *Polypropylene* dengan ketebalan lapisan 1 mm, 2 mm dan 3 mm adalah 30,32 Kg/cm², 31,16 Kg/cm² dan 47,16 kg/cm². Persentase kenaikan kuat tekan pasangan bata merah sebesar 14,61%, 16,91%, dan 45,10% dari sampel normal.
2. Kuat tekan bata yang diberi lapisan cat serat *Fiberglass* dengan ketebalan lapisan 1 mm, 2 mm dan 3 mm adalah 30,1 Kg/cm², 31,22 Kg/cm² dan 53,31 Kg/cm² dengan persentase kenaikan kuat tekan sebesar 13,99%, 17,07% dan 51,44% dari sampel normal.
3. Kuat geser pasangan bata dengan lapisan cat serat *Polypropylene* dengan tebal lapisan 1 mm dan 2 mm dan 3 mm adalah 3,4 Kg/cm², 4,17 Kg/cm² dan 3,83 kg/cm². pengaruh kuat geser terlihat pada pelapisan cat serat dengan ketebalan 3 mm yaitu dengan persentase kenaikan sebesar 5,09%, 19,61% dan 36,67% dari sampel normal.
4. Kuat geser pasangan bata dengan lapisan cat serat *Fiberglass* dengan tebal lapisan 1 mm, 2 mm dan 3 mm adalah 3,77 Kg/cm², 5,31 Kg/cm² dan 5,05 kg/cm². Pengaruh kuat geser terlihat pada pelapisan 2 mm dengan persentase kenaikan kuat geser pasangan bata sebesar 1,06%, 29,76%, 26,14% dari sampel normal.

B. Saran

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

1. Penggunaan cat serat dapat digunakan pada konstruksi bangunan bertingkat sehingga dapat mengurangi beban karena cat serat memiliki massa yang ringan.
2. Dapat dilakukan penelitian sejenis dengan variasi serat dan jenis bahan material yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Adhitya, A. (2021). *Perkuatan Internal Pasangan Bata Merah Menggunakan Lapisan Kawat Ayam* (Doctoral Dissertation, Universitas Negeri Padang).
- Aji, W. S., Rakhmawati, A., & Arnandha, Y. (2019). Pemanfaatan Limbah PP (Poly Propylene) Dan Gerusan Batu Bata Dalam Pembuatan Paving Block. *Jurnal Rekayasa Infrastruktur Sipil*, 1(1).
- Angkawijaya, Yulius Fransisco, et al. "KAJIAN MODEL IDENTIFIKASI KELOMPOK RENCANA SUKSESI DALAM MANAJEMEN TALENTA APARATUR SIPIL NEGARA." *Civil Service Journal* 15.2 November (2021): 127-140.
- ASTM C33-03. Spesifikasi Standar Agregat Beton.
- Boen, T., Ismail, F., Hakam, A., & Fauzan (2019). *Membangun/ Memperkuat Bangunan Tembokan (Rumah Dan Sekolah) Dengan Balutan Ferosemen*. Universitas Andalas, Padang.
- Eka Juliafad, Kimiro Meguro & Hideomi Gokon. (2019). "Study On The Characteristics Of Concrete And Brick As Construction Material For Reinforced Concrete Buildings In Indonesia".
- Hollings, B. C., & Ltd. Ferner. (1981). Sifat Material Bata Merah.
- <https://cermin-dunia.github.io/serat/post/gambar-tanah-liat-dan-penjasannya/>
- Junior, R., & Juliafad, E. (2022). Metode Perkuatan Interlocking Pasangan Bata Merah Menggunakan Baja Tulangan Polos Diameter 6mm. *Jurnal Applied Science In Civil Engineering*, 3(1), 33-37.
- Lianti, T., & Putri, P. Y. (2022). Metode Perkuatan Dinding Pasangan Batu Bata Merah Menggunakan Jala Rotan Pipih Sintetis. *Jurnal Applied Science In Civil Engineering*, 3(1), 76-86.
- Melinda, A. P., Juliafad, E., & Yusmar, F. (2020). Pemanfaatan Serat Polypropylene Untuk Meningkatkan Kuat Tekan Mortar Dan Kuat Tekan Pasangan Bata. *Cived*, 7(3), 176-180.
- Nofriadi, N., Dary, R. W., Sitompul, M., & Melinda, A. P. (2021). Studi Eksperimental Kapasitas Geser Dinding Bata Dengan Penambahan Jaring Kawat. *Cived*, 8(3), 185-189.
- SNI 03-6825-2002. Metode Pengujian Kekuatan Mortar Semen Portland Untuk Pekerjaan Sipil. Badan Standarisasi Nasional.
- SNI-03-4804-1998. Metode Pengujian Berat Isi dan Rongga Udara Dalam Agregat.

- SNI 1970: 2008. Cara Uji Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus.
- SNI 15-2094-2000. Bata Merah Untuk Pasangan Dinding. Badan Standarisasi Nasional.
- SNI 03-4164-1996 tentang Metode Pengujian Kuat Tekan Dinding Pasangan Bata Merah Di Laboratorium.
- SNI 03-4166-1996 tentang Metode Pengujian Kuat Geser Dinding Pasangan Bata Merah di Laboratorium.
- Standar Industri Indonesia. SII-0052.
- Suhelmidawati, E. (2016). *Tensile Test Of Abaca Fiber As One Of Alternative Materials For Retrofitting Of Unreinforced Masonry (URM) Houses. Jurnal Rekayasa Sipil Politeknik Negeri Andalas, 13(2), 139494.*
- PUBI – 1982. Bahan Bangunan di Indonesia.
- Wahyudianto, B, E. (2016). *Tinjauan Kuat Tekan Dan Kuat Lentur Dinding Pasangan Batu Bata Dengan Perkuatan Diagonal Tulangan Baja. Universitas Muhammadiyah, Surakarta.*
- Wisnumurti, W., Soehardjono, A., & Palupi, K. A. (2007). Optimalisasi penggunaan komposisi campuran mortar terhadap kuat tekan dinding pasangan bata merah. *Rekayasa Sipil, 1(1), 25-32.*
- Yamamoto, K., Numada, M & Meguro, K., (2017). *“Shake Table On One-Quarter Scaled Models Of Masonry Houses Retrofitted With Fiber Reinforced Paint”.* Institute Of Industrial Science, University Of Tokyo.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Tugas Dosen Pembimbing



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
FAKULTAS TEKNIK
DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
Jl. Prof Dr. Hamka Kampus UNP Air Tawar Padang 25131
Telp. (0751).7059906, FT: (0751)7055644, 445118 Fax .7055644
E-mail : info@ft.unp.ac.id

SURAT TUGAS PEMBIMBING

No. 185 /UN35.2.6/AK/2022

Sehubungan dengan pelaksanaan Proyek Akhir mahasiswa di bawah ini:

Nama : Hendri Andika Putra
NIM/TM : 2019/19062026
Judul : Analisis Kuat Tekan dan Kuat Geser Pasangan Bata Dengan Lapisan Cat Serat

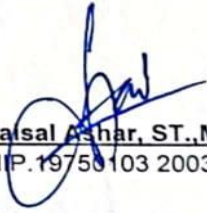
Terdaftar pada KRS Semester Juli-Desember 2022

Berdasarkan persetujuan mahasiswa dengan Penasehat Akademis dan pertimbangan Jurusan, maka untuk membimbing mahasiswa tersebut di atas kami tugaskan kepada :

Nama : Dr. Eng. Eka Juliafad, S.T., M.Eng
NIP : 19820730 200912 2 005
Pangkat/Gol. : Penata / III.c
Jabatan : Lektor

Demikianlah Surat Tugas ini disampaikan untuk dilaksanakan. Atas kerja sama dan bantuannya diucapkan terima kasih.

Padang, 20 Juli 2022
Ketua,


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

Tembusan:

1. Dekan FT UNP Padang
2. Dosen Pembimbing
3. Mahasiswa Ybs.
4. Arsip.

Catatan: Proyek Akhir berlaku paling lama 1 tahun terhitung dari pengeluaaran surat penugasan pembimbing

Lampiran 2. Surat Izin Pemakaian Laboratorium

Padang, 07 September 2022

Hal : Permohonan Pemakaian Laboratorium

Kepada Yth.

Kepala Laboratorium Pengujian Bahan Bangunan dan Mekanika Tanah
Universitas Negeri Padang
di Padang

Dengan Hormat,

Schubungan dengan penelitian yang akan saya lakukan guna menyelesaikan Tugas Akhir sesuai dengan kurikulum di Program Studi Teknik Sipil dan Bangunan (D3) Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang, maka dengan ini:

Nama : Hendri Andika Putra
NIM : 19062026
Fakultas/Jurusan : Teknik/Teknik Sipil
No HP : 0822-8807-3143
Judul Proyek Akhir : Analisis Kuat Tekan dan Kuat Geser Pasangan Bata
Dengan Lapisan Cat Serat.

Memohon agar dapat menggunakan fasilitas Laboratorium. Demikian permohonan saya, atas perhatian dan kerja samanya saya ucapkan terima kasih.

Mengetahui,
Pembimbing

Lepada Teknik
Harap dibindaklanjuti
Hormat Saya



Dr. Eng. Eka Juliafad, S.T., M.Eng.
NIP. 19820730 200912 2 005



Hendri Andika Putra
NIM. 19062026

Lampiran 3. Lembaran Konsultasi Pembimbing



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



CATATAN KONSULTASI DENGAN DOSEN PEMBIMBING

Nama Mahasiswa : Hendri Andika Putra
Jurusan/NIM : Teknik Sipil/19062026
Pembimbing : Dr. Eng. Eka Juliafad, S.T., M.Eng
Judul : Analisis Kuat Tekan dan Kuat Geser Pasangan Bata Dengan Lapisan Cat Serat

Tanggal	Topik Masalah yang Dibahas & Saran Perbaikan	Paraf Dosen
01-08/2022	<ul style="list-style-type: none"> - memperbaiki latar belakang. - memperbaiki tujuan dan manfaat penelitian. - memperbaiki tata tulis pada BAB I - memperbaiki peletakan gambar. 	
08-08/2022	<ul style="list-style-type: none"> - memperbaiki Tata tulis pada BAB II - Penambahan Jurnal dan Sumber literatur dalam Penelitian. 	
30-08/2022	<ul style="list-style-type: none"> - Penambahan Serat fiber dalam Penelitian - memperbaiki penulisan BAB III 	
25-09/2022	<ul style="list-style-type: none"> - Pembuatan benda uji 	
25-10/22	<ul style="list-style-type: none"> - Pada BAB IV - perbaikan tabel hasil Penelitian - penambahan grafik pada hasil pengujian kuat tekan dan geser 	



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



Tanggal	Topik Masalah yang Dibahas & Saran Perbaikan	Paraf Dosen
14-12/2022	<ul style="list-style-type: none"> - Penambahan tabel pada BAB III - Penambahan aksian pada gambar sampel - memperbaiki grafik hasil dan pengujian kuat tekan dan kuat geser pada bab IV - memperbaiki orkusasi penulisan tabel dan grafik pada BAB IV 	
08-01/2023	<ul style="list-style-type: none"> - Pengorekhan kesenian Proyek akhir. - Memperbaiki Judul Proyek akhir. - Memperbaiki penulisan, huruf besar, miring dan penulisan kutipan. - Penambahan kode pada setiap Tabel hasil perhitungan. - Penambahan Kelengkapan, Abstrak, Daftar isi, Daftar tabel, Daftar gambar, Daftar lampiran. - lengkapi daftar pustaka. 	
10-01-23	ACC sidang	

Lampiran 4. Surat Tugas Penguji Sidang Tugas Akhir



EMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
 UNIVERSITAS NEGERI PADANG
 FAKULTAS TEKNIK
 DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
 Jl Prof Dr Hamka Kampus UNP Air Tawar Padang 25131
 Telp (0751) 7050996. FT (0751)7055644 445118 Fax 7055644

SURAT TUGAS PENGUJI PROYEK AKHIR

No. *013* /UN35.2.6/PP/2023

Sehubungan dengan akan dilaksanakan Ujian Proyek Akhir mahasiswa dibawah ini :


Nama : **Hendri Andika Putra**
 NIM/TM : 19062026/2019
 Studi Kasus : Kuat Tekan dan Kuat Geser Pasangan Bata Merah Dengan Lapisan Cat Serat
 Hari/Tanggal : Kamis/19 Januari 2023
 Pukul : 10.00 – 11.30 Wib
 Tempat : Ruang Sidang I Departemen Teknik Sipil

Bersama ini kami menugaskan nama-nama berikut untuk melaksanakan kegiatan tersebut sebagai penguji :

1. Dr. Eng. Eka Juliafad, M.Eng.
2. Dr. Nurhasan Syah, M.Pd
3. Fajri Yusmar, ST.,MT

Demikianlah Surat Tugas ini disampaikan untuk dilaksanakan. Atas kerja sama dan bantuan Saudara diucapkan terima kasih.

Padang, 17 Januari 2023
 Kepala Departemen,


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

Lampiran 5. Dokumentasi

Pengujian Karakteristik Agregat Halus





Pengujian dan Pengukuran Dimensi Bata Merah





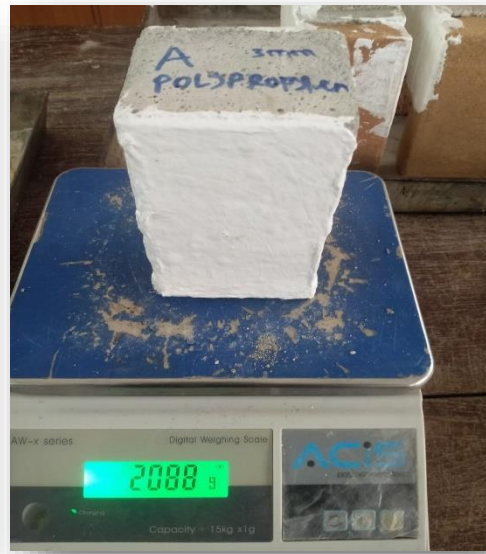
Pembuatan Benda Uji








Benda Uji









Lampiran 6. Pola kerusakan uji tekan pasangan bata

Tabel 5. 1 Pola kerusakan sampel uji tekan pasangan bata normal (KT)

	<p>Sampel uji tekan bata normal yang telah kering dan berumur 7 hari di tekan menggunakan mesin <i>Digital Compression Testing Machine</i>. Terlihat sampel retak dan pecah pada bagian depan.</p>
	<p>Tampak kanan sampel uji tekan pasangan bata normal terlihat retak pada bagian mortar dan bata tidak pecah.</p>
	<p>Sisi kiri sampel uji tekan pasangan bata terlihat keretakan pada mortar dan bata tidak pecah.</p>

(Sumber: Dokumentasi Pribadi)




Tabel 5. 2 Pola Kerusakan Sampel Uji Tekan Pasangan Bata Dengan Lapisan Plesteran 3 mm (BT3)


	<p>Sampel uji tekan pasangan bata yang telah kering dan telah dilapisi plesteran dengan ketebalan 3 mm dimasukkan ke dalam mesin <i>Digital compression Testing Machine</i>.</p>
	<p>Bentuk sampel uji tekan pasangan bata yang dilapisi plesteran ketebalan 3 mm setelah diuji tekan, terlihat plesteran mengalami retak.</p>
	<p>Tampak samping kanan sampel pasangan bata yang telah di uji, terlihat mortar dan bata mengalami retak dan ada bagian yang terlepas.</p>
	<p>Tampak samping kiri sampel pasangan bata yang telah di uji, terlihat bata dan mortar mengalami retak yang lebih parah dibanding bata dengan lapisan cat serat.</p>

	<p>Tampak belakang sampel uji tekan pasangan bata yang telah diuji, terlihat mortar terlepas dari bata.</p>
---	---

(Sumber: Dokumentasi Pribadi)




Tabel 5. 3 Pola Kerusakan Sampel Uji Tekan Pasangan Bata Dengan Lapisan Cat *Waterproof 3 mm* (BPT3)


	<p>Sampel uji tekan pasangan bata yang telah kering dan telah dilapisi cat <i>Aquaproof 3 mm</i> dimasukkan ke dalam mesin <i>Digital compression Testing Machine</i>.</p>
	<p>Terlihat sampel uji tekan pasangan bata yang telah dilapisi cat di uji tekan tampak mengalami lendutan akibat beban tekan.</p>
	<p>Tampak samping kanan pasangan bata yang dilapisi cat <i>aquaproof 3 mm</i> terlihat bata dan mortar retak.</p>

	<p>Tampak samping kanan sampel pasangan bata yang dilapisi cat <i>aquaproof</i> 3 mm, terlihat mortar dan bata retak.</p>
---	---

(Sumber: Dokumentasi Pribadi)




Tabel 5. 4 Pola kerusakan sampel uji tekan pasangan bata dengan lapisan cat serat *Polypropylene* 1 mm (PPT1)


	<p>Sampel pasangan bata yang telah kering dan di telah dilapisi cat serat <i>Polypropylene</i> ditimbang dan diukur dimensinya sebelum dilakukan pengujian kuat tekan dengan mesin <i>digital Compression Testing Machine</i>.</p>
	<p>Tampak depan sampel uji tekan pasangan bata yang telah di uji dengan lapisan cat serat <i>Polypropylene</i> ketebalan 1 mm, terlihat bagian depan tidak mengalami keretakan dan pecah karena pengaruh lapisan cat serat <i>polypropylene</i>.</p>
	<p>Tampak kanan sampel uji tekan pasangan bata yang dengan lapisan cat serat <i>Polypropylene</i> ketebalan 1 mm, terlihat bagian retak dan ada bagian bata yang hancur.</p>

	<p>Tampak kiri sampel uji tekan pasangan bata yang dengan lapisan cat serat <i>Polypropylene</i> ketebalan 1 mm, terlihat bagian retak dan ada bagian bata yang hancur.</p>
---	---

Sumber: Dokumentasi Pribadi




Tabel 5. 5 Pola Kerusakan sampel uji tekan Pasangan Bata Dengan Lapisan Cat Serat *Polypropylene* 2 mm (PPT2)


	<p>Tampak depan sampel uji tekan pasangan bata dengan lapisan cat serat <i>Polypropylene</i> dengan ketebalan lapisan 2 mm setelah kering dan siap dilakukan uji tekan dengan mesin <i>Digital compression Testing Machine</i>.</p>
	<p>Tampak depan sampel uji tekan pasangan bata setelah di uji tekan, tampak bagian depan tidak mengalami kerusakan dan terlihat hanya lapisan cat serat <i>Polypropylene</i> yang mengalami pengerutan.</p>
	<p>Tampak kanan sampel uji pasangan bata dengan lapisan cat serat <i>Polypropylene</i> ketebalan lapisan 2 mm setelah di uji, terlihat mortar dan bata mengalami retak.</p>

	<p>Tampak kiri sampel uji pasangan bata dengan lapisan cat serat <i>Polypropylene</i> ketebalan lapisan 2 mm terlihat keretakan mortar dan bata yang hancur setelah di uji.</p>
---	---

(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Tabel 5. 6 Pola Kerusakan Sampel Uji Tekan Pasangan Bata dengan Lapisan Cat Serat *Polypropylene* 3 mm (PPT3)


	<p>Sampel uji tekan pasangan bata yang telah kering dan telah dilapisi cat serat <i>Polypropylene</i> 3 mm dimasukkan ke dalam mesin <i>Digital compression Testing Machine</i>.</p>
	<p>Tampak samping kanan sampel tekan pasangan bata dengan lapisan cat serat <i>Polypropylene</i> 3 mm yang telah di uji, terlihat bata dan mortar pecah.</p>
	<p>Tampak samping kiri sampel tekan pasangan bata dengan lapisan cat serat <i>Polypropylene</i> 3 mm yang telah di uji, terlihat bata dan mortar pecah dan bagian depan masih baik-baik saja.</p>

	<p>Bentuk sampel tekan pasangan bata yang telah diuji, terlihat bentuk sampel yang retak namun masih terikat oleh cat serat.</p>
---	--

(Sumber: Dokumentasi Pribadi)




Tabel 5. 7 Pola Kerusakan Sampel Uji Tekan Pasangan Bata dengan Lapisan Cat Serat *Fiberglass* 1 mm (PFT1)

	<p>Sampel uji tekan pasangan bata yang telah kering dan telah dilapisi lapisan cat serat <i>Fiberglass</i> 1 mm dimasukkan kedalam mesin <i>Digital compression Testing Machine</i>.</p>
	<p>Tampak samping depan sampel setelah di uji dengan mesin <i>Digital compression Testing Machine</i> tidak mengalami keretakan dan tidak pecah.</p>
	<p>Tampak samping kiri sampel tekan setelah uji tekan mengalami keretakan dan ada bagian bata yang hancur.</p>

	<p>Tampak samping kanan sampel tekan setelah uji tekan mengalami keretakan dan ada bagian bata yang hancur serta bagian bata yang dilapisi cat serat <i>Fiberglass</i> 1 mm menahan kerusakan bata.</p>
---	---





Sumber: Dokumentasi Pribadi

Tabel 5. 8 Pola Kerusakan sampel uji tekan Pasangan Bata Dengan Lapisan Cat Serat *Fiberglass* 2 mm (PFT2)

	<p>Sampel uji tekan pasangan bata yang telah kering dan telah dilapisi cat serat <i>Fiberglass</i> 2 mm dimasukkan ke dalam mesin <i>Digital compression Testing Machine</i>.</p>
	<p>Tampak depan sampel tekan pasangan bata dengan lapisan cat serat <i>Fiberglass</i> 2 mm yang telah di uji, terlihat permukaan sampel tidak mengalami kerusakan dan tidak pecah.</p>
	<p>Tampak samping sampel uji tekan pasangan bata dengan lapisan cat serat <i>Fiberglass</i> 2 mm terlihat mortar dan bata mengalami keretakan dan pecah pada bagian batanya.</p>

Sumber: Dokumentasi Pribadi



Tabel 5. 9 Pola Kerusakan Sampel Uji Tekan Pasangan Bata Dengan Lapisan Cat Serat *Fiberglass* 3 mm (PFT3)

	<p>Sampel uji tekan pasangan bata yang telah kering dan telah dilapisi cat serat <i>Fiberglass</i> 3 mm dimasukkan ke dalam mesin <i>Digital compression Testing Machine</i>.</p>
	<p>Sampel uji tekan pasangan bata yang telah kering dan telah dilapisi cat serat <i>Fiberglass</i> 3 mm yang telah diuji tekan, terlihat bagian depan tidak mengalami kerusakan.</p>
	<p>Tampak kanan sampel tekan pasangan bata terlihat sampel bata dan mortar mengalami retak.</p>
	<p>Tampak kiri sampel tekan pasangan bata terlihat sampel bata dan mortar mengalami retak dan pecah.</p>

(Sumber: Dokumentasi Pribadi)



Lampiran 7. Pola Kerusakan Uji Geser Pasangan Bata

Tabel 5. 10 Kuat Geser Pasangan Bata Normal (KG)

	<p>Sampel uji geser pasangan bata yang telah berumur 7 hari dan kering dilakukan pengujian kuat geser dengan mesin <i>Digital Compression Testing Machine</i>.</p>
	<p>Sampel uji geser pasangan bata yang telah di uji kuat geser dengan mesin <i>Digital Compression Testing Machine</i>. Terlihat lapisan mortar terpisah dari bata.</p>


(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Tabel 5. 11 Kuat Geser Pasangan Bata Dengan Lapisan Plesteran 3 mm (BT3)

	<p>Sampel uji geser pasangan bata merah yang telah kering dan dilapisi dengan plesteran dengan ketebalan 3 mm sebelum di uji.</p>
	<p>Sampel uji geser pasangan bata dengan lapisan plester dengan ketebalan 3 mm setelah di uji terlihat plesteran retak dan terpisah dari bata.</p>



(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Tabel 5. 12 Kuat Geser Pasangan Bata Dengan Lapisan Cat *waterproof* 3 mm (BPT3)

	<p>Sampel uji geser pasangan bata merah yang telah kering dan dilapisi dengan cat <i>Aquaproof</i> dengan ketebalan 3 mm setelah di uji.</p>
	<p>Bentuk sampel yang telah di uji terlihat mortar terpisah dari bata.</p>



(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Tabel 5. 13 Kuat Geser Pasangan Bata Dengan Lapisan Cat Serat *Polypropylene* Tebal 1 mm (PPG1)

	<p>Sampel uji geser pasangan bata yang telah kering dan sudah dilapisi cat serat <i>Polypropylene</i> ketebalan 1 mm di uji dengan mesin <i>Digital Compression Testing Machine</i>.</p>
	<p>Sampel yang telah diuji kuat gesernya terlihat hancur dan diikuti robeknya cat serat.</p>



(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Tabel 5. 14 Kuat Geser Pasangan Bata Dengan Lapisan Cat Serat *Polypropylene* Tebal 2 mm (PPG2)

	<p>Sampel uji geser pasangan bata dengan lapisan cat serat <i>Polypropylene</i> 2 mm yang telah kering dan siap untuk di uji.</p>
	<p>Sampel uji geser yang telah di uji kuat gesernya terlihat mortar masih melekat sempurna dan bata yang tidak kuat menerima beban dan hancur.</p>

(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

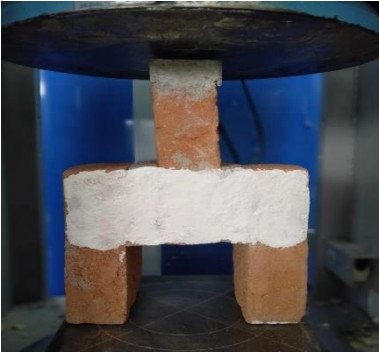

Tabel 5. 15 Kuat Geser Pasangan Bata Dengan Lapisan Cat Serat *Polypropylene* 3 mm (PPG3)

	<p>Sampel uji geser pasangan bata merah yang telah kering dan dilapisi dengan cat serat <i>Polypropylene</i> ketebalan 3 mm siap untuk di uji.</p>
	<p>Tampak sampel uji geser pasangan bata dengan lapisan cat serat <i>Polypropylene</i> 3 mm yang telah di uji, terlihat pasangan bata masih sangat kokoh dan tidak rusak sehingga bata yang menjadi tumpuan yang hancur.</p>

	<p>Bentuk sampel uji geser dengan lapisan cat serat <i>Polypropylene</i> dengan ketebalan 3 mm yang telah di uji terlihat mortar terpisah dari bata namun diikat oleh lapisan cat serat <i>Polypropylene</i>.</p>
---	---


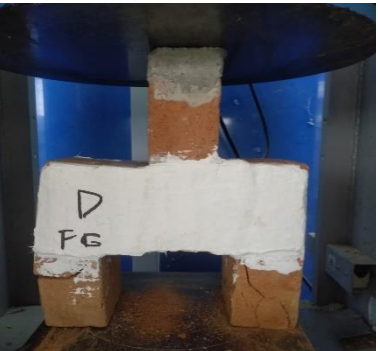
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Tabel 5. 16 Kuat Geser Pasangan Bata Dengan Lapisan Cat Serat *Fiberglass* 1 mm (PFG1)

	<p>Sampel uji geser pasangan bata merah yang telah kering dan dilapisi dengan cat serat <i>Fiberglass</i> ketebalan 1 mm siap untuk di uji.</p>
	<p>Sampel yang uji geser yang telah di uji terlihat mortar terlepas dari bata dan diikuti dengan robeknya lapisan cat serat <i>Fiberglass</i> yang dilapisi.</p>



(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Tabel 5. 17 Kuat Geser Pasangan Bata Dengan Lapisan Cat Serat *Fiberglass* 2 mm (PFG2)

	<p>Sampel uji geser pasangan bata merah yang telah kering dan dilapisi dengan cat serat <i>Fiberglass</i> ketebalan 2 mm siap untuk di uji.</p>
	<p>Tampak sampel uji geser pasangan bata dengan lapisan cat serat <i>Fiberglass</i> 2 mm yang telah di uji, terlihat pasangan bata masih sangat kokoh dan tidak rusak sehingga bata yang menjadi tumpuan yang hancur.</p>

(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Tabel 5. 18 Kuat Geser Pasangan Bata Dengan Lapisan Cat Serat *Fiberglass* 3 mm (PFG3)

	<p>Sampel uji geser pasangan bata merah yang telah kering dan dilapisi dengan cat serat <i>Fiberglass</i> dengan ketebalan 3 mm siap untuk di uji.</p>
	<p>Bentuk sampel geser dengan lapisan <i>Fiberglass</i> ketebalan 3 mm yang telah di uji terlihat sampel retak pada bagian bata dan cat serat masih terlihat kokoh.</p>



Terlihat cat serat *Fiberglass* tidak robek dan masih mengikat pasangan bata dengan mortar.

(Sumber: Dokumentasi Pribadi)