

**TUGAS AKHIR**

**STUDI EKSPERIMENTAL BATA MERAH DENGAN PERKUATAN  
*INTERLOCKING* BAJA POLOS Ø 6mm**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana Pada Program Studi Teknik Sipil  
Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang*



**OLEH:**

**REGIS JUNIOR**

**NIM/BP: 17323085/2017**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
2021**

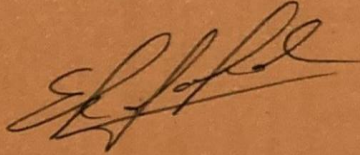
## PERSETUJUAN PEMBIMBING

### TUGAS AKHIR

Judul : Studi Eksperimental Bata Merah Dengan Perkuatan *Interlocking* Baja  
Polos Ø 6 mm.  
Nama : Regis Junior  
Nim : 17323085/2017  
Program Studi : Teknik Sipil (S1)  
Jurusan : Teknik Sipil  
Fakultas : Teknik

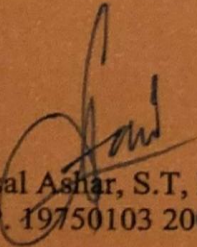
Padang, Oktober 2021

Disetujui Oleh  
Dosen Pembimbing



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

Mengetahui  
Ketua Jurusan Teknik Sipi



Faisal Ashar, S.T, M.T, Ph.D.  
NIP. 19750103 200312 1 001

**HALAMAN PENGESAHAN  
TUGAS AKHIR**

**STUDI EKSPERIMENTAL BATA MERAH DENGAN  
PERKUATAN *INTERLOCKING* BAJA POLOS Ø 6mm**

**Nama** : REGIS JUNIOR  
**TM/NIM** : 2017/17323085  
**Progam Studi** : TEKNIK SIPIL S1  
**Jurusan** : TEKNIK SIPIL  
**Fakultas** : TEKNIK

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Dewan Penguji dan dinyatakan Lulus sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil S1, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

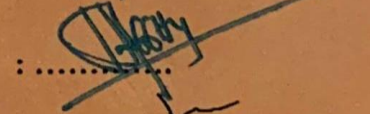
Padang, Agustus 2021

**Dewan Penguji :**

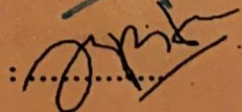
**Ketua** : Dr. Eng. Eka Juliafad, S.T.,M.Eng

: 

**Anggota** : Dr. Juniman Silalahi, M.Pd

: 

**Anggota** : Annisa Prita Melinda, ST.,MT

: 

## **BIODATA**



### **Data Diri**

Nama Lengkap : Regis Junior

Tempat/Tanggal Lahir : Padang Baru/19 Juni 1999

Jenis Kelamin : Laki-Laki

Agama : Islam

Anak Ke : 4 (Empat)

Jumlah Saudara : 3 (Tiga)

Alamat Tetap : Jl.Pasa Dama, Nagari Parit Malintang, Kecamatan  
Enam Lingkung, Kabupaten Padang Pariaman

Email : [Regisjunior69@gmail.com](mailto:Regisjunior69@gmail.com)

### **Data Pendidikan**

SD : SDN 08 Enam Lingkung

SMP : SMPN 02 Enam Lingkung

SMA : SMAN 01 Enam Lingkung

Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Padang

### **Tugas Akhir**

Judul : Studi Eksperimental Bata Merah Dengan Perkuatan  
*Interlocking* Baja Polos Ø 6 mm.



### SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : REGIS JUNIOR.....  
NIM/TM : 17323085 / 2017.....  
Program Studi : TEKNIK SIPIL (NF).....  
Jurusan : Teknik Sipil.....  
Fakultas : FT UNP.....

Dengan ini menyatakan, bahwa Skripsi/Tugas Akhir/Proyek Akhir saya dengan judul..... STUDI EKSPERIMENTAL BATA MEBAH DENGAN PERKUATAN INTERLOCKING BAJA POLUS Ø 6 mm.....

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

Diketahui oleh,  
Ketua Jurusan Teknik Sipil

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

Saya yang menyatakan,



REGIS JUNIOR.....

## ABSTRAK

**Regis Junior, 2021: Studi Eksperimental Bata Merah Dengan Perkuatan *Interlocking* Baja Polos Ø 6 mm. Padang: Program Studi Teknik Sipil, Gedung Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang.**

Perkuatan *interlocking* dinding pasangan bata merah dengan besi polos diameter 6 mm (BJTP Ø6) yang telah dikembangkan di Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang mampu meningkatkan kuat geser pasangan bata merah, namun kuat tekannya menurun dibandingkan bata merah tanpa perkuatan. Penelitian tugas akhir ini berjenis eksperimental dengan melakukan pengujian benda uji pasangan bata merah dengan *interlocking* menggunakan baja tulangan polos (BJTP Ø6) untuk mengetahui pengaruh kuat tekan pasangan bata. Pasangan bata merah dengan kedalaman *interlocking* 0,5 cm, 1 cm, 1,5 cm, dan 2,5 cm mengalami persentase kenaikan kuat tekan rata-rata berturut-turut sebesar 31,%, 10%, 3% dan 8%.

Hal ini diperoleh dengan membuat lubang pada bata merah sama besar dengan diameter tulangan polos yang akan menjadi bahan *interlocking* agar tidak mengurangi luas permukaan bata. Pemberian *interlocking* baja tulangan polos Ø6 baik digunakan untuk bangunan tahan gempa. Pemberian *interlocking* baja tulangan polos Ø6 terhadap pasangan bata mempengaruhi waktu pekerjaan bangunan, karena itu metode yang digunakan harus lebih baik dan efisien. Perlu dilakukakan uji lentur pada pasangan bata dengan *interlocking*.

**Kata kunci:** Bata merah, *Interlocking*, Kuat tekan, Baja Polos

## **ABSTRACT**

**Regis Junior, 2021: *Experimental Study of Red Brick With Interlocking Reinforcemen Plain Steel Ø 6 mm. Padang: Civil Engineering Study Program, Civil Engineering Building, Faculty of Engineering, Padang State University.***

*Retrofitting interlocking masonry walls red with a plain iron diameter 6 mm (BJTP Ø6) which has been developed at the Department of Civil Engineering Faculty of Engineering, University of Padang able to increase red brick masonry shear strength, compressive strength but lower than the red brick without retrofitting. This final project research is an experimental type by testing red brick masonry specimens with interlocking using plain reinforcing steel (BJTP 6) to determine the effect of the compressive strength of the masonry. Red brick masonry with andepth of interlocking 0.5 cm, 1 cm, 1.5 cm, and 2.5 cm experienced an average increase in compressive strength of 31,%, 10%, 3% dan 8%, respectively.*

*This is obtained by making holes in the red bricks equal to the diameter of the plain reinforcement which will be the material interlocking so as not to reduce the surface area of the bricks. The provision of interlocking plain reinforcing steel 6 is good for earthquake-resistant buildings. The application of interlocking plain reinforcing steel 6 to the masonry affects the construction time, therefore the method used must be better and more efficient. It is necessary to carry out a flexural test on the masonry with interlocking.*

**Keywords:** *Red brick, Interlocking, Compressive strength, Steel*

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, karunia, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan proyek akhir yang berjudul “**Studi Eeksperimental Bata Merah DenganPerkuatan *Interlocking* BajaPolos Ø 6mm**”. Salawat serta salam juga tidak lupa penulis hanturkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW yang telah membawa kita kepada alam yang berilmu pengetahuan seperti saat sekarang ini.

Proyek akhir ini dibuat untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan S1 pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang. Penyusunan proyek akhir ini tidak lepas dari pengarahan dan bimbingan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Eng. Eka Juliafad, S. T, M. Eng selaku dosen pembimbing proyek akhir yang telah membantu dan membimbing penulis dalam menyelesaikan proyek akhir ini.
2. Bapak Dr. Juniman Silalahi, M.Pd selaku dosen penguji dalam ujian proyek akhir ini.
3. Ibu Annisa Prita Melinda, ST.,MT selaku dosen penguji dalam ujian proyek akhir ini.
4. Bapak Faisal Ashar, S.T., M.T., Ph.D., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang dan selaku pembimbing akademik.
5. Ibu Dr. Eng. Prima Yane Putri, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang dan dosen penguji dalam ujian proyek akhir ini.
7. Bapak Faisal Ashar, S.T., M.T., Ph.D., selaku Ketua Program Studi S1 Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
8. Bapak/Ibu dosen beserta staff Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

9. Bapak dan Ibuk Teknisi Laboratorium bahan bangunan, mekanika tanah dan Laboratorium Beton yang telah membantu proses kelancaran dalam pengujian bahan.
10. Rekan-rekan sejurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang yang telah memberikan semangat dan dukungan untuk dapat menyelesaikan proyek akhir ini.
11. Teristimewa kepada kedua orang tua penulis, yang telah memotivasi, mendidik, dan memberikan penulis baik dukungan moril maupun materil.

Hanya doa yang dapat diucapkan kepada Allah SWT, semoga segala bantuan yang diberikan mendapat balasan yang sesuai dari-Nya. Sebagai manusia yang tidak luput dari kekhilafan dan kekurangan, penulis menyadari bahwa proyek akhir ini masih jauh dari kata sempurna, baik dari segi penulisan maupun pembahasan dari studi kasus yang diangkat. Untuk itu penulis mengharapkan sumbangan pikiran yang kiranya dapat bermanfaat bagi penulis demi kesempurnaan proyek akhir ini. Terakhir penulis mengharapkan agar proyek akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan masyarakat pada umumnya.

Padang, Agustus 2021

Penulis

## DAFTAR ISI

|                                              | <b>Hal</b> |
|----------------------------------------------|------------|
| DAFTAR ISI.....                              | i          |
| DAFTAR TABEL.....                            | ii         |
| DAFTAR GAMBAR .....                          | iii        |
| BAB I PENDAHULUAN.....                       | 1          |
| A. Latar Belakang .....                      | 1          |
| B. Identifikasi Masalah.....                 | 6          |
| C. Batasan Masalah.....                      | 6          |
| D. Rumusan Masalah.....                      | 7          |
| E. Tujuan Penelitian.....                    | 7          |
| F. Manfaat Penelitian.....                   | 7          |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....                 | 9          |
| A. Bata Merah .....                          | 9          |
| 1. Pengertian Bata Merah .....               | 9          |
| 2. Kelebihan dan Kekurangan Bata merah ..... | 9          |
| 3. Syarat Mutu Bata Merah.....               | 10         |
| 4. Kuat Tekan.....                           | 11         |
| 5. Kuat Geser Pasangan Bata Merah .....      | 13         |
| 6. Bata Merah <i>Interlocking</i> .....      | 14         |
| 7. Dinding .....                             | 17         |
| B. Spesi.....                                | 21         |
| C. Baja Tulangan Polos (BJTP) .....          | 23         |
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....           | 25         |
| A. Jenis Proyek Akhir .....                  | 25         |
| B. Tempat dan Waktu Penelitian.....          | 25         |
| C. Bahan-bahan yang digunakan.....           | 25         |
| D. Pemeriksaan Karakteristik Bahan.....      | 26         |

|                                                                               |           |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1. Pemeriksaan Karakteristik Bata merah.....                                  | 26        |
| 2. Pemeriksaan karakteristik agregat halus (pasir). .....                     | 27        |
| 3. Pemeriksaan Karakteristik Air.....                                         | 27        |
| 4. Pemeriksaan Karakteristik Baja polos.....                                  | 27        |
| E. Tahapan Pengujian Laboratorium.....                                        | 28        |
| 1. Pengujian Bata merah.....                                                  | 28        |
| 2. Pemeriksaan Sifat Mekanik Bata merah.....                                  | 30        |
| 3. Pengujian Bahan.....                                                       | 31        |
| 4. Pengujian Kuat Tekan dan Geser Bata Merah.....                             | 33        |
| 5. Set Up Pengujian Kuat Tekan dan Geser Pasangan dan Dinding Bata Merah..... | 44        |
| 6. Diagram Alir Penelitian.....                                               | 47        |
| <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>                                      | <b>49</b> |
| A. Pengujian Agregat Halus (Pasir) .....                                      | 49        |
| 1. Menghitung Kadar Lumpur Pasir .....                                        | 49        |
| 2. Menghitung kadar Air Pasir Nyata dan SSD.....                              | 50        |
| 3. Pemeriksaan Berat Jenis Nyata Pasir dan Berat Jenis SSD Pasir .....        | 52        |
| 4. Pemeriksaan Zat Organik Pasir .....                                        | 54        |
| B. Pengujian Sifat Fisik Batu Bata.....                                       | 54        |
| 1. Sifat Tampak.....                                                          | 54        |
| 2. Pemeriksaan Dimensi atau Ukuran Batu Bata.....                             | 56        |
| C. Pengujian Sifat Mekanik Bata Merah.....                                    | 57        |
| 1. Hasil Daya Serap Air Bata Merah .....                                      | 57        |
| 2. Hasil Pengujian Kuat Tekan Bata Merah .....                                | 59        |
| 3. Pengujian Kuat Geser Pasangan Bata Merah .....                             | 63        |
| 4. Pengujian Kuat Tekan Dinding Bata Merah.....                               | 65        |
| 5. Pengujian Kuat Geser Dinding Bata Merah .....                              | 70        |
| 6. Pembahasan Uji Pasangan Bata <i>Interlocking</i> .....                     | 73        |
| 7. Pembahasan Pengujian Dinding Bata <i>interlocking</i> .....                | 84        |
| 7. Grafik Pembebanan Terhadap Waktu Pengujian Dinding Bata Merah.....         | 89        |

|                      |    |
|----------------------|----|
| BAB V PENUTUP.....   | 92 |
| A. KESIMPULAN .....  | 92 |
| B. SARAN.....        | 94 |
| DAFTAR PUSTAKA ..... | 92 |
| LAMPIRAN.....        | 92 |

## DAFTAR TABEL

|                                                          | <b>Hal</b> |
|----------------------------------------------------------|------------|
| Tabel 1. Ukuran dan Toleransi Bata Merah                 | 10         |
| Tabel 2. Kuat tekan bata merah                           | 12         |
| Tabel 3. Nilai kuat tekan bata merah                     | 13         |
| Tabel 4. Kuat tekan rata-rata bata merah                 | 13         |
| Tabel 5. Tanda kelas baja tulangan                       | 23         |
| Tabel 6. Ukuran dan toleransi $\emptyset$                | 24         |
| Tabel 7. Ukuran baja tulangan beton polos                | 24         |
| Tabel 8. Detail baja tulangan                            | 26         |
| Tabel 9. Penggunaan pembuatan bata merah dalam pengujian | 45         |
| Tabel 10. Kadar Lumpur Pasir                             | 49         |
| Tabel 11. Kadar Pasir Nyata                              | 50         |
| Tabel 12. Kadar Air SSD                                  | 51         |
| Tabel 13. Berat jenis nyata pasir                        | 52         |
| Tabel 14. Berat jenis SSD pasir                          | 53         |
| Tabel 15. Sifat tampak batu bata merah                   | 55         |
| Tabel 16. Pemeriksaan dimensi ukuran batu bata           | 56         |
| Tabel 17. Penyerapan air                                 | 58         |
| Tabel 18. Kuat tekan pasangan bata merah                 | 59         |
| Tabel 19. Kuat geser pasangan bata merah                 | 63         |
| Tabel 20. Kuat tekan Dinding Bata merah                  | 67         |
| Tabel 21. Persentase kuat tekan dinding bata merah       | 69         |
| Tabel 22. Kuat Geser Dinding Bata merah                  | 67         |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                            | <b>Hal</b> |
|----------------------------------------------------------------------------|------------|
| Gambar 1. <i>Carbon Fiber Reinforced Polymer</i> .....                     | 03         |
| Gambar 2. Grafik perbandingan uji kuat geser .....                         | 05         |
| Gambar 3. Bata merah dengan perkuatan <i>interlocking</i> .....            | 15         |
| Gambar 4. Benda uji kuat tekan .....                                       | 17         |
| Gambar 5. Perubahan geometri pada bangunan .....                           | 18         |
| Gambar 6. Pola kerusakan tekan .....                                       | 19         |
| Gambar 7. Pola kerusakan geser .....                                       | 20         |
| Gambar 8. Pola kerusakan lentur .....                                      | 21         |
| Gambar 9. Grafik tegangan regangan baja .....                              | 23         |
| Gambar 10. Set up pengujian geser .....                                    | 28         |
| Gambar 11. Plat siku dan kayu .....                                        | 29         |
| Gambar 12. Set up alat kuat tekan .....                                    | 29         |
| Gambar 13. Benda Uji Tekan Pasangan Bata Merah.....                        | 40         |
| Gambar 14. Benda Uji Tekan <i>Interlocking</i> BJTP 24 .....               | 41         |
| Gambar 15. Benda Uji Kuat Geser Bata Normal .....                          | 43         |
| Gambar 16. Benda Uji Geser <i>Interlocking</i> BJTP 24 .....               | 44         |
| Gambar 17. Benda uji dinding bata merah <i>interlocking</i> BJTP 6mm ..... | 43         |
| Gambar 18. Keterangan benda <i>interlocking</i> BJTP 6mm.....              | 44         |
| Gambar 19. Set Up Pengujian Tekan Pasangan Bata Merah .....                | 44         |
| Gambar 20. Tampak depan set up pengujian geser pasangan bata merah .....   | 45         |
| Gambar 21. Set up pengujian tekan dinding bata merah baja U-profill. ....  | 45         |
| Gambar 22. Set up pengujian geser dinding bata merah baja siku .....       | 46         |
| Gambar 23. Hasil Pengujian Zat Organik Pasir .....                         | 54         |
| Gambar 24. Grafik kuat tekan rata-rata .....                               | 60         |
| Gambar 25. Grafik perbandingan kuat tekan pasangan bata .....              | 61         |
| Gambar 26. Grafik Perbandingan kuat tekan rata-rata penguji .....          | 62         |

|                                                                         |    |
|-------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 27. Grafik Kuat Geser Rata-rata .....                            | 64 |
| Gambar 28. Grafik kuat tekan rata-rata dinding bata merah .....         | 68 |
| Gambar 29. Grafik Perbandingan kuat tekan dinding bata .....            | 69 |
| Gambar 30. Grafik kuat geser dinding bata merah rata-rata .....         | 72 |
| Gambar 31. Grafik perbandingan kuat geser dinding bata merah .....      | 73 |
| Gambar 32. Pola kerusakan benda uji pasangan bata kontrol .....         | 75 |
| Gambar 33. Pola kerusakan tekan pasangan bata penetrasi 0,5 cm. ....    | 75 |
| Gambar 34. Pola kerusakan tekan pasangan bata penetrasi 1 cm .....      | 76 |
| Gambar 35. Pola kerusakan tekan pasangan bata penetrasi 1,5 cm .....    | 77 |
| Gambar 36. Pola kerusakan tekan pasangan bata penetrasi 2,5 cm .....    | 78 |
| Gambar 37. Pola kerusakan geser bata tanpa perkuatan .....              | 80 |
| Gambar 38. Pola kerusakan geser pasangan bata penetrasi 0,5 cm .....    | 80 |
| Gambar 39. Pola kerusakan geser pasangan bata penetrasi 1 cm .....      | 81 |
| Gambar 40. Pola kerusakan geser pasangan bata penetrasi 1,5 cm .....    | 82 |
| Gambar 41. Pola kerusakan geser pasangan bata penetrasi 2,5 cm .....    | 83 |
| Gambar 43. Pola kerusakan dinding bata merah Kontrol .....              | 85 |
| Gambar 44. Pola kerusakan dinding bata merah 0,5 Cm .....               | 85 |
| Gambar 45. Pola kerusakan dinding bata merah 1 Cm .....                 | 85 |
| Gambar 46. Pola kerusakan dinding bata merah 1,5 Cm .....               | 86 |
| Gambar 47. Pola kerusakan dinding bata merah 2,5 Cm .....               | 86 |
| Gambar 48. Pola kerusakan geser dinding bata kontrol .....              | 87 |
| Gambar 49. Pola kerusakan geser dinding bata 0,5 cm .....               | 88 |
| Gambar 50. Pola kerusakan geser dinding bata 1 cm .....                 | 88 |
| Gambar 51. Pola kerusakan geser dinding bata 1,5cm .....                | 88 |
| Gambar 52. Pola kerusakan geser dinding bata 2,5 cm .....               | 89 |
| Gambar 53. Grafik Beban Terhadap Waktu Tekan Dinding Bata Merah .....   | 90 |
| Gambar 54. Bagan Grafik Beban Terhadap Waktu Tekan Dinding Bata Merah . | 91 |

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Di era modern ini, material bata merah masih menjadi pilihan utama sebagai bahan material bangunan bagian non struktural yakni dinding. Menurut Sahid, (2010), dinding merupakan salah satu elemen bangunan yang membatasi satu ruang dengan ruang yang lainnya. Dinding memiliki fungsise bagai penahan cahaya, angin, hujan, debu, pemisah ruang yang bersifat pribadi, ruang yang bersifat umum, dan sebagai fungsi artistik tertentu.

Pada penelitian ini penulis berfokus pada dinding dengan material batu bata merah. Batu bata merah adalah salah suatu material dalam pembuatan konstruksi bangunan yang terbuat dari tanah lempung ditambah air dengan atau tanpa bahan campuran lain melalui beberapa tahap pengerjaan, seperti menggali, mengolah, mencetak, mengeringkan, membakar pada temperatur tinggi hingga matang dan berubah warna, serta akan mengeras seperti batu setelah didinginkan hingga tidak dapat hancur lagi bila direndam dalam air (Ramli, 2007).

Batu bata digunakan sebagai bahan untuk membuat suatu bangunan, sebagai wujud fisik hasil pekerjaan konstruksi yang menyatu dengan tempat kedudukan baik yang ada di atas, di bawah tanah dan di air (Ariestadi, 2008). Bangunan biasanya dikonotasikan dengan rumah, gedung ataupun segala sarana, prasarana atau infrastruktur dalam kebudayaan atau kehidupan manusia dalam membangun peradabannya seperti halnya jembatan dan konstruksinya serta rancangannya, jalan, sarana telekomunikasi dan lain-lain.

Gempa Bumi (*earthquake*) menurut Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (2020), adalah peristiwa bergetarnya bumi akibat pelepasan energi di dalam bumi secara tiba-tiba yang ditandai dengan patahnya lapisan batuan pada kerak bumi. Akumulasi energi penyebab terjadinya gempa bumi dihasilkan dari

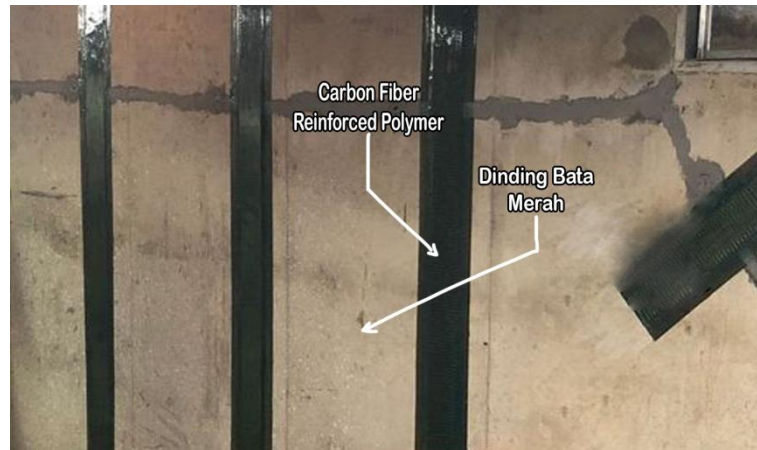
pergerakan lempeng-lempeng tektonik. Energi yang dihasilkan dipancarkan kesegala arah berupa gelombang gempabumi sehingga efeknya dapat dirasakan sampai ke permukaan bumi.

Menurut Rowland (2014), dari pengalaman bencana gempa bumi di Indonesia, bagian bangunan rumah yang roboh atau bangunan yang mengalami kerusakan itu sebagian besar terdapat pada dinding bangunan rumah tinggal sederhana yang dibangun secara spontan dan menurut kebiasaan yang tidak benar untuk daerah gempa. Bangunan tersebut biasanya didirikan oleh masyarakat umum yang kurang akan pengetahuan teknik serta keterampilan dalam membangun rumah. Ditambah lagi material yang digunakan tidak memiliki kualitas yang baik, sehingga menyebabkan banyak kerusakan, seperti kurangnya kuat geser batu bata pada dinding yang menyebabkan keruntuhan saat adanya gaya geser yang besar pada dinding, contohnya akibat gaya gempa. Oleh karena itu perlu dilakukan pengujian tentang perkuatan dinding dengan material batu bata merah.

Bata merah secara tradisional diproduksi oleh pabrik lokal. Standar Nasional Indonesia (SNI) 03-2156-1991 mengatur ukuran standar untuk bata merah di Indonesia. Batu bata merah yang tersedia kebanyakan di pasaran saat ini tidak sesuai dengan ukuran standar yang mengakibatkan tidak maksimalnya kekuatan dinding bangunan di Indonesia (Hasan, 2019, Juliafad, 2018).

Untuk meminimalisir kerusakan pada dinding telah banyak dilakukan jenis perkuatan dinding yang telah dilakukan dan diuji kuat gesernya, seperti menggunakan *Carbon Fiber Reinforced Polymer* (CFRP). Perkuatan menggunakan *Carbon Fiber Reinforced Polymer* terbuat dari serat polimer yang terbuat dari matriks plastik diperkuat oleh serat halus dari karbon, *Carbon Fiber Reinforced Polymer* digunakan pada konstruksi struktur bangunan yang sudah ada. CFRP dipasang di luar dinding yang berfungsi untuk meningkatkan kekuatan atau memberikan peningkatan kapasitas lentur, geser, axial, dan daktilitas struktur bangunan yang sudah ada sebelumnya (Hendro Suseno,

2016). Gambar perkuatan menggunakan *Carbon Fiber Reinforced Polymer* dapat dilihat sebagai berikut:



Gambar 1. Perkuatan dinding menggunakan *Carbon Fiber Reinforced Polymer*

Sumber: <http://www.indoaplikator.com>

Perkuatan dengan menggunakan *Carbon Fiber Reinforced Polymer* ini baik digunakan untuk setiap jenis bangunan karena pengerjaannya yang cukup mudah dan efisien, kekuatan yang dihasilkan dari perkuatan ini juga sangat bermanfaat bagi perkuatan dinding bangunan. Akan tetapi perkuatan ini akan merubah bentuk fisik dari bangunan itu sendiri terutama di bagian luar atau eksternal bangunan sehingga jika perkuatan ini digunakan maka bentuk awal dari sebuah bangunan itu sendiri akan berubah.

Maka perlu dikembangkan jenis perkuatan dari dalam seperti perkuatan internal pada pasangan bata merah yang tidak merubah bentuk, visualisasi, bisa digunakan untuk seluruh jenis bangunan, dan juga dapat meningkatkan kekuatan bangunan yaitu perkuatan *interlocking* dinding bata merah.

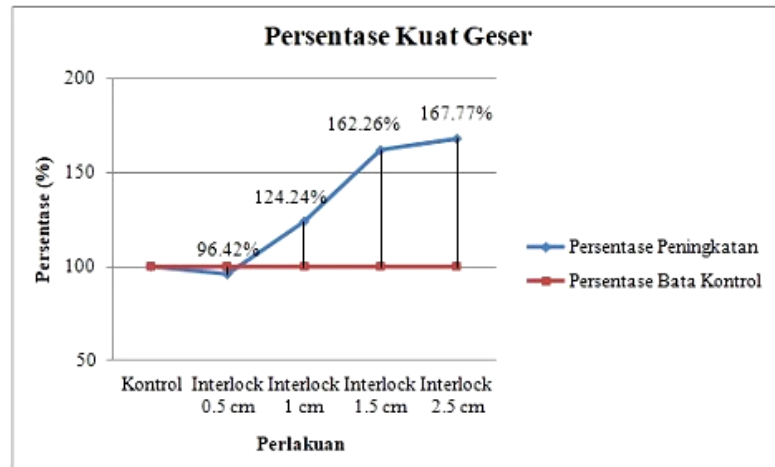
Perkuatan dinding bata *interlocking* adalah bata merah yang diperkuat dimana material dipasang di tengah bata dengan tujuan bata seperti ini memiliki kunci antara satu bata dengan bata yang lain. Dengan adanya perkuatan yang dipasang di tengah batu bata, bata akan saling terhubung pada bagian struktural di tiap masing-masing bata dengan perkuatan yang dipasang di dalam bagian bata ini, sehingga dapat meningkatkan kuat geser dan tidak mudah mengalami kerusakan pada dinding (Yanno, 2019, Andoi, 2019, Deltasri, 2020, Juliafad, 2020)

Kerusakan dinding menurut Cook dan Hinks (1992) dapat disebabkan oleh beberapa faktor. Faktor-faktor tersebut antara lain akibat hubungan dengan komponen struktur. Hal ini dijelaskan bahwa dinding yang berhubungan dengan bagian struktur akan mendapat distribusi tegangan dari komponen struktur tersebut. Apabila tegangan tersebut menyebabkan pelengkungan pada bagian dinding, akan terjadi keretakan atau kerusakan pada komponen dinding jika beban melebihi batas ketegangan lengkung bahan dinding. Pergerakan pada komponen struktur dapat menyebabkan konsentrasi tegangan pada bagian dinding. Misalnya terjadi pada bagian sudut bangunan yang mengalami perputaran atau patahan yang mengakibatkan keretakan di bagian sudut dinding atau di tengah dinding.

Di Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang sudah dilakukan penelitian relevan, yaitu perkuatan *interlocking* pasangan bata merah dengan baja polos (BJTP 24 mm) oleh Androi pada Proyek Akhir 2019. *Interlocking* dengan menggunakan baja tulangan (BJTP 24 mm) pada pasangan bata merah diharapkan akan meningkatkan kuat geser dinding bangunan supaya tidak mengalami gagal geser dan mengalami kerusakan lainnya. Baja tulangan memiliki sifat daktail yang dapat mengalami deformasi yang besar pada tegangan yang cukup tinggi sehingga dapat mencegah robohnya bangunan secara tiba-tiba dan bersifat homogen yang proses produksinya dikendalikan dengan baik (Androi, 2019).

Hasil dari penelitian relevan yang sudah dilakukan oleh Androi adalah sebagai berikut:

Gambar 2. Grafik perbandingan uji kuat geser



Sumber: (Proyek Akhir, Androi, 2019)

Grafik pada gambar 2, hasil pengujian perkuatan *interlocking* baja Ø 6 mm menunjukkan meningkatnya kekuatan pasangan bata merah dengan penetrasi 0,5 cm, 1 cm, 1,5 cm, dan 2,5 cm peningkatan kuat geser secara berturut sebesar 44%, 71% dan 80%, akan tetapi kuat geser mengalami penurunan sebesar 7 % pada penetrasi 0,5 cm. Namun hasil dari pengujian ini hanya sebatas pada pasangan bata merah dan belum diketahui perilaku perkuatan terhadap dinding batu bata merah, baik untuk mengetahui tahanan terhadap gaya geser dan gaya tekan dinding yang telah diberi perkuatan *interlocking* dengan baja polos Ø 6 mm. Oleh karena itu berdasarkan uraian di atas, untuk memperbaiki nilai kuat tekan dan geser susunan bata merah, dan untuk mengetahui perilaku kekuatan pada dinding bata merah, perlu dilakukan penelitian dalam tugas akhir ini dengan judul “**STUDI EKSPERIMENTAL BATA MERAH DENGAN PERKUATAN BAJA POLOS Ø 6 mm**”.

## B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang dikemukakan di atas maka masalah yang dapat diidentifikasi yaitu:

1. Kurangnya kuat geser batu bata pada dinding yang menyebabkan keruntuhan saat adanya gaya geser yang besar pada dinding, contohnya akibat gaya gempa.
2. Perkuatan *interlocking* dinding bata merah dengan baja polos Ø 6 mm (BJTP 24) yang telah dikembangkan di Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang baru terbatas terhadap nilai kuat tekan dan kuat geser pasangan bata merah.
3. Perkuatan *interlocking* pasangan bata merah dengan baja polos Ø 6 mm (BJTP 24) yang telah dikembangkan di Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang mampu meningkatkan kuat geser pasangan bata merah, namun kuat tekannya menurun dibandingkan bata merah tanpa perkuatan.
4. Belum diketahui perilaku dinding bata merah dengan perkuatan *interlocking* baja polos Ø 6 mm, baik untuk perilaku dinding terhadap gaya tekan dan geser.

## C. Batasan Masalah

1. Bata merah yang diuji adalah bata merah pada umumnya yang dijual pada toko bangunan di jalan cendrawasih no. 7A, Air Tawar Barat, Kecamatan Padang Utara, Kota Padang, Provinsi Sumatera Barat.
2. Bahan *interlocking* yang akan digunakan adalah baja polos Ø 6 mm (BJTP 24) yang sesuai dengan SNI 2052-2014.
3. Spesi yang akan digunakan pada penelitian ini menggunakan perbandingan campuran 1:3
4. Penelitian ini akan menggunakan lubang *interlocking* yang sama besar dengan ukuran baja polos Ø 6 mm (BJTP 24).

5. Penelitian ini akan menguji pasangan dan dinding bata merah baik geser maupun tekan.
6. Penelitian ini akan menguji dinding bata merah:
  - a. Tanpa perkuatan *interlocking* baja polos Ø 6 mm (BJTP 24). (Kontrol).
  - b. Menggunakan perkuatan *interlocking* baja polos Ø 6 mm (BJTP 24) dengan panjang penetrasi 0,5 cm.
  - c. Menggunakan perkuatan *interlocking* baja polos Ø 6 mm (BJTP 24) dengan panjang penetrasi 1cm.
  - d. Menggunakan perkuatan *interlocking* baja polos Ø 6 mm (BJTP 24) dengan panjang penetrasi 1,5 cm.
  - e. Menggunakan perkuatan *interlocking* baja polos Ø 6 mm (BJTP 24) dengan panjang penetrasi 2,5 cm.
7. Pengujian dinding bata merah meliputi pengujian kuat tekan dan geser.

#### **D. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang dijelaskan di atas, maka permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah bagaimana perilaku dinding bata merah dengan perkuatan *interlocking* baja polos (BJTP 24) terhadap gaya tekan dan gaya geser.

#### **E. Tujuan Penelitian**

Untuk mengetahui perilaku dinding bata merah dengan perkuatan *interlocking* baja polos (BJTP 24) terhadap gaya tekan dan gaya geser

#### **F. Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat yang diharapkan dengan adanya penelitian ini antara lain:

1. Bagi *Engineer*

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan perbandingan kekuatan atau ketahanan antara dinding bata tanpa tulangan dan dinding bata tulangan.

2. Bagi Akademisi

Bagi akademisi hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi dan kontribusi karena bukti empiris mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi kekuatan bagian non struktural bangunan yaitu dinding.

3. Bagi Pemilik Bangunan

Penelitian ini diharapkan dapat diterima masyarakat sebagai pilihan baru untuk memodelkan batu bata sebagai bahan bangunan untuk bagian non struktural bangunan yaitu dinding.

4. Bagi Peneliti Selanjutnya

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi peneliti selanjutnya sebagai informasi yang berguna, dan dapat digunakan sebagai referensi untuk penelitian selanjutnya khususnya yang berminat mempelajari teknik sipil bangunan.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian pengujian pasangan bata merah dan dinding bata merah dengan *interlocking* baja tulangan polos Ø 6 mm yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Hasil Pengujian Kuat tekan dan Geser pasangan bata merah
  - a. Pengujian kuat tekan *interlocking* pada pasangan bata merah yang bata dengan membuat lobang pada bata sesuai dengan ukuran baja polos yang dipakai, mampu mengalami kenaikan nilai kuat tekan pada pasangan bata merah dengan perkuatan *interlocking* baja polos Ø 6 mm daripada pasangan bata merah tanpa perkuatan.
  - b. Pengujian kuat geser *interlocking* pasangan bata dengan membuat lobang pada bata sesuai dengan ukuran baja polos yang dipakai, mampu menghasilkan kenaikan kuat geser pada pasangan bata merah dengan perkuatan *interlocking* baja polos Ø 6 mm daripada pasangan bata merah tanpa perkuatan.
2. Hasil Pengujian Kuat tekan dan geser dinding bata merah.
  - a. Pengujian kuat tekan dinding bata merah dengan perkuatan *interlocking* baja polos Ø 6 mm pada dinding bata merah mempengaruhi mutu pada sampel dinding, dimana pada dinding bata merah mengalami penurunan pada kedalaman penetrasi *interlocking* 0,5 cm, 1 cm, dan 1,5 cm, dan kuat tekan mengalami kenaikan pada *interlocking* kedalaman 2,5 cm.
  - b. Pengujian kuat geser dinding bata merah dengan perkuatan *interlocking* baja polos Ø 6 mm mengalami penurunan pada kedalaman penetrasi *interlocking* 0,5 cm, lalu kuat geser mengalami kenaikan nilai kuat geser pada penetrasi 1 cm, 1,5 cm, dan 2,5 cm.

## B. Saran

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

1. Pemberian *interlocking* baja tulangan polos Ø 6 cm baik digunakan untuk bangunan tahan gempa.
2. Pemberian *interlocking* baja tulangan polos Ø 6 cm terhadap dinding bata mempengaruhi waktu pekerjaan bangunan, karena itu metode yang digunakan harus lebih baik dan efisien.
3. Pada penelitian selanjutnya, peneliti bisa mengkaji lebih dalam mengenai perlakuan *interlocking* pasangan bata dan dinding bata, dengan lebih memperhatikan cara pembuatan bahan uji, dimana dinding atau pasangan bata harus rapi, permukaannya harus rata, lobang *interlocking* haruslah lurus, dan lobang bata harus sama besar dengan baja polos yang akan dimasukkan.
4. Dapat dilakukan penelitian sejenis dengan menggunakan bahan *interlocking* lainya.
5. Dapat dilakukan penelitian sejenis dengan perkuatan kuat tekan *interlocking* baja polos dinding bata merah dimana baja polos dimasukkan di tiap sudut bata sehingga membuat baja polos menjadi *horizontal*.
6. Perlu dilakukakan uji lentur pada dinding bata dengan perkuatan *interlocking*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Androi, 2020. *Proyek Akhir*. Pengaruh *Interlocking* Baja Tulangan Polos Pada Kuat Geser Dan Kuat Tekan Pasangan Bata Merah. Universitas Negeri Padang, Padang.
- Annisa Prita Melinda dan Eka Juliafad, 2019. "Studi Eksperimental Pemanfaatan Serat Polypropylane Pada Spesi Untuk Meningkatkan Kapasitas Lentur Dinding Bata". *Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang, Padang*.
- Annisa Prita Melinda dan Fajri Yusmar, 2020. "Studi Eksperimental Kapasitas Geser Dinding Bata Dengan Penambahan Serat Polypropylane". *Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang, Padang*.
- Androi, 2020. *Proyek Akhir*. Pengaruh *Interlocking* Baja Tulangan Polos Pada Kuat Geser Dan Kuat Tekan Pasangan Bata merah. Universitas Negeri Padang, Padang.
- Christiana A. Fillippou, Nicholas C. Kyrikides dan Christ is Z. -infilled RC Frame, *Construction and Building Technology Jurnal*, 2019
- Departemen Pekerjaan Umum, 1990. SNI M-111-1990-03. Kuat Tekan Spesi Semen Portland.
- Departemen Pekerjaan Umum, 2017. SNI 2052 2017. Baja Tulangan Beton.
- Departemen Pekerjaan Umum, 2002. SNI 03-6882-2002, *Spesifikasi Spesi Untuk Pekerjaan Pasangan, Jakarta*
- Departemen Pekerjaan Umum, 2000. SNI 15-2094-2000. Bata merah pejal untuk pasangan dinding
- Djusmaini Djamas dan Ramli, 2011. "Pengaruh Proporsi Material Limbah Serat Alami Terhadap Sifat Fisika Bata merah." *Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, , Universitas Negeri Padang*, Vol.1 ISSN: 1411-3724
- Harnung Tri Hardagung, Kusno Adi Sambowo, Purnawan Gunawan, 2014. "Kajian Nilai Slump, Kuat Tekan Dan Modulus Elastisitas Beton Dengan Bahan Tambahan Filler Abu Batu Paras". *Fakultas Teknik, Jurusan teknik Sipil, Universitas Sebelas Maret, Surakarta*. Vol. 2 No. 2 ISSN : 2354-8630.
- Hardiyatmo dan Hary Christady. 2002. *Mekanika Tanah 1*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.