

## **PENGUNCI DINDING BATA RINGAN DENGAN BAJA TULANGAN POLOS**

**Muhammad Andika Ghifary<sup>1</sup>, Pratikto<sup>2</sup>, Anni Susilowati<sup>3</sup>**

Jurusan Teknik Sipil

Politeknik Negeri Jakarta

Alamat Jl. Prof. Dr.G.A. Siwabessy, Kukusan, Kecamatan Beji, Kota Depok, Jawa Barat 16425

e-mail : andikapntg.11@gmail.com<sup>1</sup>,pratikto@sipil.pnj.ac.id<sup>2</sup>, anni.susilowati@sipil.pnj.ac.id<sup>3</sup>

### **Abstrak**

Sebagian besar daerah Indonesia ialah wilayah rawan gempa. Oleh Sebab itu, diperlukan adanya inovasi atau pengembangan pada material bangunan untuk mengurangi keruntuhan yang akan terjadi akibat gempa. Salah satunya yaitu pengembangan material dalam pembuatan dinding bangunan. Dari inovasi-inovasi dan perkembangan material dalam pembuatan dinding tersebut, terciptalah penelitian tentang perkembangan material dengan cara menambah perkuatan pada dinding. Salah satunya adalah penelitian tentang bata interlock. Dilakukanlah penelitian mengenai penggunaan baja tulangan sebagai pin atau pengait pada dinding interlock. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menentukan ukuran pin yang optimum pada bata ringan dan menganalisis pengaruh kuat geser pada dinding bata ringan interlock sesuai dengan ketentuan SNI 8640:2018. Penggunaan baja tulangan sebagai pin untuk dinding bata ringan interlock ini menggunakan 5 variasi; yaitu tidak memakai tulangan, memakai tulangan Ø8 mm dengan kedalaman penetrasi 4 cm, memakai tulangan Ø10 mm dengan kedalaman penetrasi 4 cm, memakai tulangan Ø8 mm dengan kedalaman penetrasi 3 cm, dan memakai tulangan Ø10 mm dengan kedalaman penetrasi 3 cm. Untuk nilai kuat geser pada penggunaan baja tulangan di bata ringan cenderung mengalami kenaikan dari bata ringan yang tidak menggunakan baja tulangan. Diperoleh penggunaan baja tulangan yang optimum pada penggunaan tulangan dengan variasi ukuran Ø10 mm dan kedalaman penetrasi tulangan pada bata ringan sedalam 3 cm karena memiliki nilai kuat geser paling tinggi yaitu sebesar 1,26 Mpa.

**Kata kunci:** Baja tulangan; Bata ringan; *Interlock*; Kuat geser

### **Abstract**

*Most of the Indonesian regions are earthquake-prone areas. Therefore, innovation or development in building materials is needed to reduce the collapse that may occur due to earthquakes. One of them is the development of materials in building walls. From these innovations and developments in wall construction materials, research on material development was created by adding reinforcement to the walls. One of the researches is about interlocking bricks. Research was conducted on the use of reinforcement steel as pins or fasteners in interlocking wall bricks. The purpose of this research is to determine the optimum pin size for lightweight bricks and to analyze the effect of shear strength on interlocking lightweight brick walls in accordance with the provisions of SNI 8640:2018. The use of reinforcement steel as pins for interlocking lightweight brick walls involves 5 variations: not using reinforcement, using Ø8 mm reinforcement with a penetration depth of 4 cm, using Ø10 mm reinforcement with a penetration depth of 4 cm, using Ø8 mm reinforcement with a penetration depth of 3 cm, and using Ø10 mm reinforcement with a penetration depth of 3 cm. The shear strength value when using reinforcement steel in lightweight bricks tends to increase compared to lightweight bricks without reinforcement. The optimal use of reinforcement steel is with a size variation of Ø10 mm and a penetration depth of 3 cm in lightweight bricks, as it has the highest shear strength value of 1.26 MPa.*

**Keywords:** *Interlock; Light brick; Reinforcement steel; Shear strength*

## I. PENDAHULUAN

Sebagian besar daerah Indonesia ialah wilayah rawan gempa. Pada tahun 2022, Indonesia mengalami 217 kali gempa tektonik dengan magnitudo lebih dari 5 skala richter (SR), yang menyebabkan 26 kali kerusakan pada bangunan dan sisanya tidak terjadi kerusakan [1]. Kerusakan tersebut timbul akibat getaran yang disebabkan oleh percepatan gempa, yang dapat mengakibatkan perubahan bentuk pada struktur dinding penahan hingga menyebabkan kerusakan structural [2].

Oleh Sebab itu, diperlukan adanya inovasi atau pengembangan pada material bangunan untuk mengurangi keruntuhan yang akan terjadi akibat gaya horizontal yang diakibatkan oleh gempa. Salah satu pengembangan material ialah material dalam pembuatan dinding bangunan. Maka dari itu, bahan bangunan untuk dinding berkembang dan berbagai jenis dinding dapat digunakan untuk membangun rumah dan bangunan [3]. Contoh dari material dinding ialah batu bata. Batu bata umumnya dalam konstruksi bangunan memiliki fungsi sebagai bahan non-struktural dan struktural [4]. Seiring berjalan waktu terdapat inovasi pengganti batu bata yaitu bata ringan. Inovasi bata ringan ini dikenal karena lebih cepat dan lebih murah [5].

Dari inovasi-inovasi dan perkembangan material dalam pembuatan dinding tersebut, terciptalah penelitian tentang perkembangan material dengan cara menambah kekuatan pada dinding. Salah satunya adalah penelitian tentang bata interlock. Perkuatan pasangan bata interlocking menggunakan material yang tidak memerlukan banyak spesi atau perekat dalam proses pemasangannya. Bata ringan interlocking ini memiliki lapisan gips pada sisi tertentu yang memungkinkan bata-bata ringan tersebut terkunci satu sama lain. [6].

Dari latar belakang di atas, dilakukanlah penelitian mengenai penggunaan baja tulangan sebagai pin atau pengait pada dinding interlock. Perbedaan penelitian ini dengan yang sebelumnya ialah pada penggunaan material utama yaitu menggunakan bata ringan sebagai pasangan dinding. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis apakah baja tulangan dapat memengaruhi gaya geser pada pasangan dinding bata ringan interlock.

Salah satu material dalam pembuatan dinding ialah bata ringan. Bata ringan merupakan salah satu bahan bangunan untuk pembangunan rumah, terutama untuk digunakan sebagai pembatas ruangan atau pagar [6]. Bata ringan dibuat dengan

menambahkan gelembung udara pada campuran mortar bata, yang bertujuan untuk mempertahankan struktur gelembung selama pengerasan tanpa menimbulkan reaksi kimia [7]. Berdasarkan [8] pada umumnya berat bata ringan bervariasi antara 600 sampai 1800 kg/m<sup>3</sup>. Sehingga bata ringan memiliki bobot yang lebih rendah dibandingkan dengan bata merah konvensional karena bata ringan memiliki struktur pori-pori yang dirancang secara khusus, menghasilkan densitas yang lebih rendah daripada bata konvensional [9].

Mortar atau adukan adalah kombinasi dari beberapa bahan, termasuk pasir, air, dan bahan perekat [10]. Mortar instan yaitu adukan semen instan untuk pekerjaan pemasangan bata ringan.

Baja tulangan merupakan jenis baja karbon atau baja paduan yang memiliki bentuk batangan dengan penampang melingkar, dilengkapi dengan permukaan yang polos atau memiliki sirip/ulir. Baja ini dimanfaatkan sebagai penguat dalam struktur beton. Proses pembuatan baja ini melibatkan pengolahan bahan baku berupa billet melalui proses canai panas (hot rolling) [11]. Baja Tulangan Polos (BJTP) adalah jenis baja yang digunakan sebagai penguat dalam beton, memiliki bentuk penampang bundar dan permukaan yang datar tanpa adanya sirip. Baja tulangan ini umumnya dimanfaatkan sebagai tulangan untuk keperluan geser, begel, atau sengkang, dan memiliki batas tegangan leleh sebesar 240 MPa.

Kuat geser pasangan bata ialah kemampuan pasangan bata dalam menerima beban geser maksimum dari ikatan antara mortar dan bata [12].

### Akibat Gaya Gempa Horizontal terhadap Dinding atau Portal

1. Gempa bumi menghasilkan gelombang seismik yang merambat melalui tanah dan batuan. Gaya geser horizontal adalah beban gempa nominal statis yang setara, terpusat pada pusat massa pada tingkat tertentu dalam struktur gedung [13].
2. Saat gelombang seismik mencapai bangunan, gaya horizontal atau geser ditransmisikan ke portal atau dinding, yang kemudian menyerap gaya ini dan merespons dengan menggeser.
3. Jika gaya horizontal atau geser yang diterima bata terlalu kuat, bata dapat bergerak atau menggeser dari posisi semula. Hal ini dapat menyebabkan retakan, celah atau bahkan keruntuhan struktur.



Sumber : (outlookindia.com, n.d.)

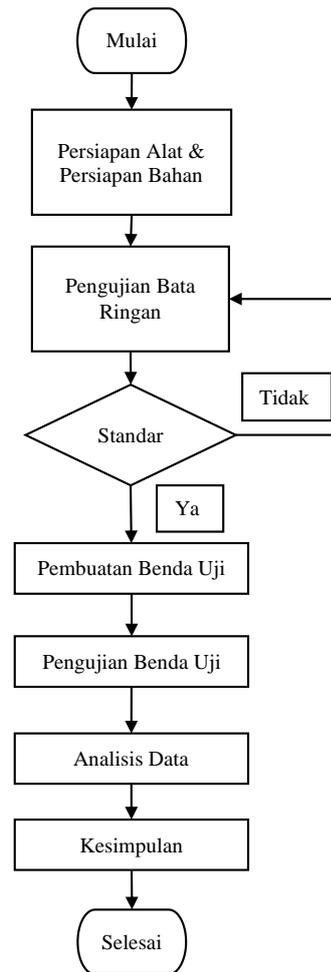
**Gambar 1. Keretakan pada Dinding Akibat Gaya Gempa**

### Penelitian Terdahulu

Pada penelitian [14] disebutkan bahwa penelitian ini melakukan penambahan kekuatan pada pasangan bata dengan menambahkan tulangan baja polos 6 mm (BJTP Ø6). Terdapat 4 variasi untuk pemasangan perkuatan pada dinding interlock, yaitu kedalaman penetrasi 0,5 cm; 1 cm; 1,5 cm; dan 2,5 cm. Dari penelitian tersebut diperoleh hasil bahwa pada dinding bata mengalami peningkatan kuat tekan pada dinding bata, yang dimana masing masing variasi meningkatkan kuat tekan sebesar 31%, 10%, 3%, dan 8%. Dapat disimpulkan bahwa kedalaman penetrasi 0,5 cm tulangan pada pasangan dinding mengalami peningkatan kuat tekan yang lebih optimal yaitu sebesar 31%.

Pada penelitian [15] disebutkan bahwa penelitian ini melakukan penambahan kekuatan pada pasangan bata dengan menambahkan kunci bambu petung. Dalam penelitian ini, dilakukan uji kuat tekan dan kuat geser pada pasangan batu bata, serta uji kuat tekan dan kuat lentur pada dinding batu bata merah. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kuat tekan pasangan batu bata merah adalah 20,03 kg/m<sup>2</sup>, sementara kuat gesernya adalah 5,48 kg/m<sup>2</sup>. Selanjutnya, pengujian kuat lentur pada dinding batu bata merah menghasilkan peningkatan yang signifikan. Pada pasangan dinding dengan penetrasi interlocking 0,5 cm, kuat lenturnya meningkat menjadi 12,32 KN. Di sisi lain, pasangan dinding dengan penetrasi 1 cm memiliki kuat lentur sebesar 2,46 KN.

## II. METODE PENELITIAN



**Gambar 2. Flow Chart Penelitian**

Pengujian ini dilakukan pada sampel pasangan dinding bata ringan yang menggunakan interlocking dengan menggunakan baja tulangan polos (BJTP Ø8 & Ø10) untuk mengidentifikasi dampak atau pengaruh terhadap kekuatan gesernya. Jenis pengujian yang dilakukan adalah eksperimen.

Dinding bata ringan yang akan diuji akan diperkuat melalui metode interlocking dengan menggunakan baja tulangan polos (BJTP Ø8 & Ø10). Proses interlocking ini melibatkan penggunaan bor untuk membuat lubang pada bata ringan, sehingga baja tulangan dapat dimasukkan ke dalam lubang tersebut sesuai dengan ukuran baja polos yang digunakan. Pengujian ini dilaksanakan di Laboratorium Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta. Periode penelitian untuk tugas akhir ini berlangsung dari bulan Mei hingga Juli 2023.

**Bahan Benda Uji Dinding Interlock**

1. Bata Ringan

Bata ringan yang akan dipakai adalah bata ringan yang pada umumnya dijual di pasaran.

2. Mortar Instan

Mortar instan yang akan dipakai pada pengujian ini menggunakan tipe MU 380.

3. Air

Air yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah air yang bersih, bebas dari zat atau komponen yang berpotensi berbahaya.

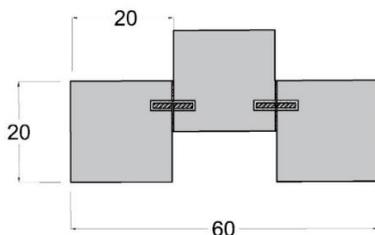
4. Baja Tulangan Polos (BJTP)

Baja tulangan polos yang akan digunakan adalah baja tulangan dengan diameter Ø8 mm dan Ø10 mm, memiliki mutu baja tulangan fy sebesar 240 MPa.

Pada pengujian ini, ada lima variasi pasangan bata ringan yang diidentifikasi, dan masing-masing variasi dibuat 3 benda pengujian, sehingga totalnya terdapat 15 benda uji dalam penelitian ini. seperti pada Tabel 1 dan bentuk dari benda uji pengujian dapat dilihat pada Gambar 3.

**Tabel 1. Jumlah Variasi Benda Uji Dinding Bata Ringan Interlock**

No.	Variasi Diameter Baja Tulangan (mm)	Kedalaman Penetrasi (cm)	Jumlah
1	-	-	3
2	8	4	3
3	10	4	3
4	8	3	3
5	10	3	3
Total Benda Uji			15



**Gambar 3. Benda Uji Penelitian**



**Gambar 4. Foto Benda Uji Penelitian**



**Gambar 5. Foto Benda Uji di Alat Penguji**

Sebelum itu, dilakukan pengujian pada bata ringan untuk menguji kuat tekan dan bobot isi kering oven pada bata ringan. Untuk menghitung nilai kuat tekan bata ringan digunakan rumus seperti yang dapat dilihat pada rumus 1.

$$Kuat Tekan = \frac{P}{A} \quad \dots [1]$$

Keterangan:

P = Beban maksimum (N)

A = Luas bidang tekan (mm<sup>2</sup>)

Untuk menghitung nilai bobot isi kering oven bata ringan digunakan rumus seperti yang dapat dilihat pada rumus 2.

$$BI_O = \frac{B_{KO}}{V} \quad \dots [2]$$

Keterangan :

BI<sub>O</sub> = Bobot isi kering oven (kg/m<sup>3</sup>)

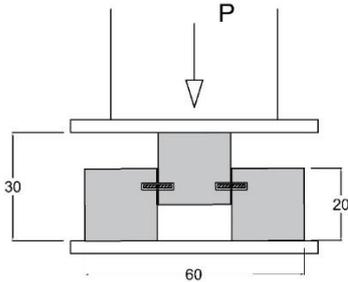
B<sub>KO</sub> = Berat kering oven (kg)

V = Volume bata ringan (m<sup>3</sup>)

Setelah melakukan pengujian bahan yaitu bata ringan, dilakukan pengujian kuat geser pasangan ringan dilakukan di Laboratorium Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta menggunakan alat *Proving Ring*.

**Proses Pengujian**

- i. Letakkan benda uji di atas mesin kuat tekan secara vertikal dan memastikan benda uji berada di tengah tengah bidang landasan pelat baja alat kuat tekan.



**Gambar 6. Pengujian Benda Uji**

- ii. Menjalankan mesin uji kuat tekan dengan penambahan beban yang konstan berkisar antara 2 – 4 kg/cm<sup>2</sup> per detik.
- iii. Catat hasil beban maksimum yang diterima benda uji dalam newton (N)
- iv. Analisis dan hitung gaya geser yang diterima oleh pasangan dinding interlock

Untuk menghitung nilai kuat geser pasangan bata ringan *interlock* digunakan rumus seperti yang dapat dilihat pada rumus 3.

$$Kuat\ Geser = \frac{P/2}{A} \quad \dots [3]$$

Keterangan :

- Kuat Geser = (N/mm<sup>2</sup>)
- P = beban uji (N)
- A = Luas bidang permukaan (mm<sup>2</sup>)

Uji regresi statistik dalam penelitian ini menggunakan software SPSS untuk menganalisis pengaruh baja tulangan pada bata ringan terhadap kuat geser pasangan bata ringan *interlock*.

**III. ANALISIS DAN PERANCANGAN**

**Pengujian Bahan Bata Ringan**

Sebelum membuat benda uji, dilakukan pengujian bobot isi dan penyerapan air pada bahan bata ringan. Data pengujian bobot isi dan penyerapan air dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 2. Analisis Kuat Geser Benda Uji**

No.	Pengujian	Satuan	Notasi	Benda Uji	
				1	2
1	Berat Awal	g	BA	2,42	2,37
2	Berat Kering Oven	g	BKO	2,416	2,366
3	Dimensi Benda Uji				
-	Panjang	cm	p	0,201	0,2
-	Lebar	cm	l	0,201 6	0,201
-	Tebal	cm	t	0,091	0,0985
4	Volume Benda Uji	cm <sup>3</sup>	V	0,003 7	0,004
5	Berat Jenuh Air	g	BSSD	3,28	3,25

Kemudian didapatkan hasil bobot isi yang bisa dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3. Analisis Bobot Isi Bata Ringan**

No.	Pengujian	Satuan	Notasi	Benda Uji	
				1	2
1	Bobot Isi Nominal	kg/m <sup>3</sup>	BI	655,85	597,52
2	Bobot Isi Kering Oven	kg/m <sup>3</sup>	BIO	655,85	597,52
3	Bobot Isi Jenuh Air	kg/m <sup>3</sup>	BIA	890,39	820,77

Lalu didapatkan hasil penyerapan air sesuai dengan Tabel 4.

**Tabel 4. Analisis Penyerapan Air Bata Ringan**

Pengujian	Satuan	Benda Uji		
		1	2	Rata-Rata
Penyerapan Air	%	23,45	22,32	22,89

Setelah pengujian bobot isi dan penyerapan air, dilakukan pengujian kuat tekan bata ringan dan didapatkan hasil pada Tabel 5.

**Tabel 5. Analisis Kuat Tekan Bata Ringan**

No	Kode Benda Uji	Dimensi			Luas Bidang Tekan (A)	Beban (P)	Kuat Tekan
		p	l	t			
		mm	mm	mm			
1	U1	99,38	99	100,7	9838,62	26000	2,64

2	U2	99,16	99	100,5	9816,84	16000	1,63
3	U3	99,8	98,9	98,2	9870,22	25000	2,53
4	U4	98,2	98,98	98,76	9719,84	22000	2,26
5	U5	102,6	98,8	99,8	10136,9	18000	1,78
6	U6	98,3	99,72	100,78	9802,48	24000	2,45
7	U7	97,7	99,6	100,4	9730,92	23000	2,36
8	U8	101,1	100,4	100	10150,4	31000	3,05
9	U9	97,76	99,7	99,9	9746,67	24000	2,46
10	U10	101,1	99,7	100,9	10079,7	29000	2,88
<b>Rata-rata</b>							2,405

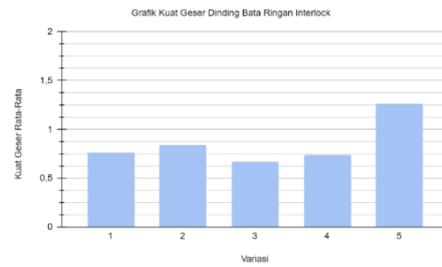
Tabel diatas menunjukkan hasil dari kuat tekan dari bahan untuk benda uji yaitu bata ringan.

### Pengujian Benda Uji

Berdasarkan pengujian benda uji yaitu pengujian kuat geser, didapatkan hasil yang dapat dilihat pada Tabel berikut.

Tabel 6. Analisis Kuat Geser Benda Uji

Variasi	Tulangan, Kedalaman	Benda Uji	Kuat Geser (Mpa)	Rata-Rata
1	-	1	0,33	0,76
		2	0,78	
		3	1,17	
2	8 mm, 4 cm	1	0,59	0,84
		2	0,74	
		3	1,18	
3	10 mm, 4 cm	1	0,5	0,67
		2	0,58	
		3	0,92	
4	8 mm, 3 cm	1	0,5	0,74
		2	0,53	
		3	1,18	
5	10 mm, 3 cm	1	0,89	1,26
		2	1,14	
		3	1,75	



Gambar 7. Grafik Kuat Geser Benda Uji

Berdasarkan Tabel 6 dan Gambar 4, dapat dilihat bahwa kuat geser mengalami kenaikan dan penurunan. Nilai kuat geser tertinggi terdapat pada variasi 5 yaitu sebesar 1,26 Mpa, sedangkan nilai kuat geser terkecil terdapat pada variasi 3 yaitu sebesar 0,67 Mpa.

### Analisis SPSS

Tabel 7. Coefficients Pengujian Kuat Geser Benda Uji

Model	Coefficients			t	Sig.
	Unstandardized Coefficients B	Std. Error	Standardized Coefficients Beta		
(Constant)	0.765	0.242		3.16	0.087
Tulangan (X <sub>1</sub> )	0.101	0.078	2.288	1.3	0.324
Kedalaman Tulangan (X <sub>2</sub> )	-0.228	0.196	-1.881	-1.16	0.365

a. Dependent Variable: Kuat Geser

Berdasarkan hasil analisis kuat geser menggunakan SPSS pada lampiran Tabel 7, terlihat bahwa penggunaan baja tulangan pada pasangan bata ringan *interlock* berpengaruh secara tidak signifikan karena nilai  $t_{hitung} < t_{tabel}$  dan nilai signifikansi  $> 0,05$ .

### IV. KESIMPULAN

Setelah dilakukan analisis dengan SPSS diperoleh bahwa penambahan baja tulangan pada bata ringan terhadap kuat geser dinding bata ringan berpengaruh secara tidak signifikan karena nilai  $t_{hitung} < t_{tabel}$  dan nilai signifikansi  $> 0,05$ . Dari perhitungan kuat geser tersebut dapat disimpulkan bahwa penggunaan baja tulangan yang optimum pada penggunaan tulangan terdapat pada variasi 5 dengan variasi ukuran diameter 10 mm dan kedalaman tulangan pada bata ringan sedalam 3 cm karena memiliki nilai kuat geser paling tinggi yaitu 1,26 MPa.

**REFERENSI**

- ESDM, “Sepanjang 2022, 217 Gempa Tektonik Guncang Indonesia,” *esdm.go.id*, Feb. 01, 2023.
- E. S. Tjhan, “Pengaruh Gempa terhadap Dinding Penahan Tanah Tipe Kantilever,” *JURNAL ILMIAH MEDIA ENGINEERING*, vol. 9, no. 1, 2019.
- I. G. Y. Kafra, “Dinding Bata Interlock Pulutan,” *Jurnal Ilmiah Realtech*, vol. 14, no. 1, pp. 75–80, 2018.
- D. J. Syifa, H. A. Safarizki, and M. Marwahyudi, “ANALISIS KUAT TEKAN DAN GESER PADA DINDING BATU BATA MODEL Z KAIT LUBANG,” *E-Jurnal SPIRIT PRO PATRIA*, vol. 7, no. 2, pp. 103–109, 2021.
- M. Tedja, C. Charleshan, and J. Efendi, “Perbandingan metode konstruksi dinding bata merah dengan dinding bata ringan,” *Comtech: Computer, Mathematics And Engineering Applications*, vol. 5, no. 1, pp. 272–279, 2014.
- A. D. Raharjo and S. Soebagio, “PERENCANAAN DIMENSI INTERLOCKING BATA RINGAN,” *axial: jurnal rekayasa dan manajemen konstruksi*, vol. 8, no. 1, pp. 25–34, 2020.
- H. Taufik, A. Kurniawandy, and D. Arita, “Tinjauan Kuat Tekan Bata Ringan Menggunakan Bahan Tambah Foaming Agent,” *Jurnal Sainis*, vol. 17, no. 1, pp. 52–62, 2017.
- Badan Standardisasi Nasional, *SNI 8640 : 2018 Spesifikasi Bata Ringan untuk Pasangan Dinding*. 2018.
- D. Pertiwi, E. Susanti, and J. Guteres, “Penggunaan Styrofoam Sebagai Pengganti Sebagian Pasir Untuk Bata Ringan,” *Sumber*, vol. 150, no. 150, p. 15, 2015.
- Badan Standardisasi Nasional, *SNI 03-6825-2002 Metode Pengujian Kekuatan Tekan Mortar Semen Portland untuk Pekerjaan Sipil*. 2002.
- Badan Standardisasi Nasional, *SNI 2052:2017 Baja Tulangan Beton*. 2017.
- Badan Standardisasi Nasional, *SNI 03-4166-1996 Metode Pengujian Kuat Geser Dinding Bata Merah*. 1996.
- T. Tambunan, “ANALISIS PERPINDAHAN STRUKTUR BETON BERTULANG AKIBAT GAYA GESER HORIZONTAL PADA DAERAH RAWAN GEMPA,” *JURNAL DIMENSI*, vol. 4, no. 3, 2015.
- R. Junior and E. Juliafad, “METODE PERKUATAN INTERLOCKING PASANGAN BATA MERAH MENGGUNAKAN BAJA TULANGAN POLOS DIAMETER 6mm,” *Jurnal Applied Science in Civil Engineering*, vol. 3, no. 1, pp. 33–37, 2022.
- R. Rino and E. Juliafad, “PEMANFAATAN BAMBU PETUNG SEBAGAI PERKUATAN PADA DINDING BATA MERAH,” *Jurnal Applied Science in Civil Engineering*, vol. 4, no. 1, pp. 106–111, 2023.