

**ANALISA KOMPOSISI BAHAN PEMBUAT  
BATA INTERLOCK RINGAN  
(AIR, SEMEN, FOAM AGENT, PASIR MERAPI)**

Erhadika Pratama<sup>1</sup>, Anis Rakhmawati<sup>2</sup>, Ali Murtopo<sup>3</sup>

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Tidar  
Jl. Kapten Suparman 39 Potrobangsari, Magelang Utara, Magelang, Jawa Tengah 56116

E-mail: [erhadika76@gmail.com](mailto:erhadika76@gmail.com), [anisrakhmawati@untidar.ac.id](mailto:anisrakhmawati@untidar.ac.id), [a.m@untidar.ac.id](mailto:a.m@untidar.ac.id)

**ABSTRAK**

Kabupaten Magelang merupakan wilayah yang kaya akan sumber daya alam, salah satunya yaitu pasir. Pasir tersebut merupakan lahar dingin dari gunung Merapi, dikarenakan gunung Merapi merupakan gunung yang masih aktif, sehingga pasir tersedia melimpah. Tujuan dari penelitian ini mengetahui kuat tekan bata ringan dengan bahan pengisi pasir Merapi.

Penelitian dimulai dengan pemeriksaan berat satuan, kadar lumpur, kadar air, dan pengujian gradasi, kemudian dilakukan perencanaan campuran dengan menggunakan mix design, melakukan pengujian kuat tekan bata Interlock ringan pada benda uji silinder yang mengacu pada SNI 1974-2011, dan densitas. Hasil pengujian dari perhitungan kemudian dilakukan analisis sederhana menggunakan metode analisis one way ANOVA.

Hasil Pengujian kuat tekan memperoleh nilai rata-rata kuat tekan untuk komposisi 1: 1,5: 05: 0,15 sebesar 9,00 MPa, komposisi 1: 1,75: 05: 0,15 sebesar 7,64 MPa, komposisi 1: 2: 05: 0,15 sebesar 3,43 MPa, komposisi 1: 2,25: 05: 0,15 sebesar 3,21 MPa. Semakin sedikit komposisi pasir yang digunakan maka kuat tekan semakin besar, dikarenakan kepadatannya semakin besar. Sebaliknya semakin besar komposisi pasir yang digunakan, maka semakin rendah kuat tekan yang dihasilkan.

**Kata kunci** : bata *interlock* ringan, kuat tekan, daya serap.

**ABSTRACT**

*Magelang regency is a region rich in natural resources, one of which is sand. The sand is a cold lava from Mount Merapi, because Mount Merapi is a mountain that is still active, so sand is available abundantly. The purpose of this study is to know the strong press of light bricks with merapi sand filler material.*

*The research began with a unit weight check, mud content, moisture content, and gradation testing, then mixed planning was carried out using mix design, conducting strong testing of light Interlock brick press on cylinder test objects referring to SNI 1974-2011, and density. The test results of the calculation are then carried out a simple analysis using the one way ANOVA analysis method.*

*Strong press test results obtained a strong compressed average value for composition 1:1.5:05:0.15 by 9.00 MPa, composition 1:1.75:05:0.15 by 7.64 MPa, composition 1:2:05:0.15 by 3.43 MPa, composition 1:2.25:05:0.15 by 3.21 MPa. The less the composition of the sand used, the stronger the press is greater, because the density is getting bigger. Conversely, the larger the composition of the sand used, the lower the stronger the pressure produced.*

**Keyword**: light interlock brick, strong press, absorption

## 1. PENDAHULUAN

Kabupaten Magelang merupakan wilayah yang memiliki gunung berapi yang masih aktif. erupsi Gunung Merapi tersebut mengakibatkan adanya banjir lahar dingin di sepanjang Sungai Putih meninggalkan bahan berupa pasir. Pasir yang melimpah dengan kualitas yang baik tersebut bila dikelola dan dimanfaatkan oleh tenaga yang terampil dapat menghasilkan bahan bangunan yang berkualitas baik.

Perkembangan di bidang konstruksi sangat pesat, salah satunya ditandai dengan meningkatnya kualitas bahan bangunan dan munculnya bahan bangunan baru. Namun demikian, secara umum bahan bangunan, khususnya untuk pembangunan yang menggunakan bata ringan masih banyak menggunakan semen sehingga kurang efisien. Oleh karena itu salah satu alternatif dalam memenuhi kebutuhan tersebut dengan membuat bata ringan dengan sambungan *interlocking*.

Pada umumnya berat bata ringan berkisar antara 600-1800 kg/m<sup>3</sup>, sehingga salah satu keunggulan dari bata ringan adalah beratnya yang lebih ringan dari bata normal. Disisi lain kekuatan bata ini mempunyai kekuatan tekan antara 1 MPa sampai 15 MPa. Bata ringan pada proyek bangunan tinggi dapat secara signifikan mengurangi berat sendiri bangunan, yang selanjutnya berdampak pada perhitungan pondasi. Pada penelitian ini penulis menganalisis pengaruh pasir Merapi pada komposisi campuran dan untuk mengetahui kuat tekan yang dihasilkan.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

### 1) Beton Ringan

Berdasarkan SNI-03-2847-2002 beton ringan adalah beton yang mengandung agregat ringan dan mempunyai berat satuan tidak lebih dari 1900 kg/m<sup>3</sup>.

Beton ringan dapat dibagi dalam tiga kelompok (Winter dan Nilon, 1993) yaitu:

#### a. Beton insulasi (Insulating Concrete).

Beton ringan dengan berat (*density*) antara 300 kg/m<sup>3</sup> - 800 kg/m<sup>3</sup> dan berkekuatan tekan berkisar 0,69 - 6,89 MPa, yang biasanya dipakai sebagai beton penahan panas (insulasi panas) disebut juga *Low Density Concrete*. Beton ini banyak digunakan untuk keperluan insulasi, karena mempunyai kemampuan 12 konduktivitas panas yang rendah, serta untuk peredam suara.

Jenis agregat yang biasa digunakan adalah *Perlite* dan *Vermiculite*.

#### b. Beton ringan dengan kekuatan sedang (*Moderate Strength Concrete*).

Beton ringan dengan berat (*density*) antara 800 kg/m<sup>3</sup> - 440 kg/m<sup>3</sup>, yang biasanya dipakai sebagai beton struktur ringan atau sebagai pengisi (*fill concrete*). Beton ini terbuat dari agregat ringan buatan seperti: terak (*slag*), abu terbang (*fly ash*), lempung, batu sabak (*slate*), batu serpih (*shale*), dan agregat ringan alami, seperti pumice, skoria, dan tufa. Beton ini biasanya memiliki kekuatan tekan berkisar 6,89 - 17,24 Mpa.

#### c. Beton Struktural (*Structural Concrete*).

Beton ringan dengan berat (*density*) antara 1440 kg/m<sup>3</sup> - 1850 kg/m<sup>3</sup> yang dapat dipakai sebagai beton struktural jika bersifat mekanik (kuat tekan) dapat memenuhi syarat pada umur 28 hari mempunyai kuat tekan berkisar > 17,24 Mpa. Untuk mencapai kekuatan sebesar itu, beton ini dapat memakai agregat kasar seperti *expanded shale*, *clays*, *slate*, dan *slag*.

### 2) Kuat Tekan Beton

Kuat tekan beton adalah besarnya beban per satuan luas yang menyebabkan benda uji beton hancur bila dibebani dengan gaya tekan tertentu, yang dihasilkan oleh mesin tekan. Persamaan yang digunakan dalam menghitung kuat tekan menurut SNI 1974:2011 adalah sebagai berikut:

$$f_c' = \frac{P}{A} \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan:

$f_c'$  = Kuat tekan beton (MPa)

P = Beban maksimum (N)

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

### 3) Densitas

Densitas adalah ukuran kepadatan dari suatu material atau sering didefinisikan sebagai perbandingan antara massa benda uji (m) dengan volume (v). Untuk menghitung besar dari berat volume atau densitas digunakan Persamaan matematis sebagai berikut:

$$\rho = \frac{m}{v} \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan:

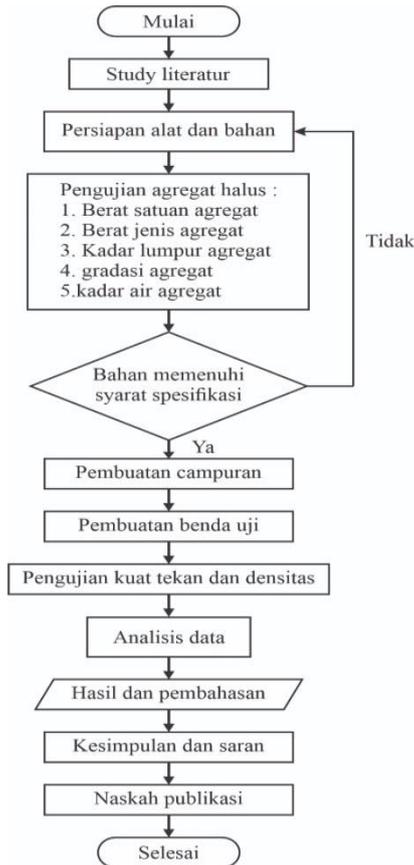
$\rho$  = densitas (kg/m<sup>3</sup>)

m = massa benda uji (kg)

v = volume benda uji (m<sup>3</sup>)

3. **METODOLOGI PENELITIAN**

Diagram alir penelitian :



Gambar 1. Diagram alir penelitian

- 1) Lokasi Penelitian  
Penelitian dilakukan di Laboratorium Bahan dan Laboratorium Struktur Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Tidar.
- 2) Pengujian Pendahuluan  
Pengujian pendahuluan yang dilakukan antara lain:
  - a. Pengujian Berat Satuan Agregat Halus  
Pemeriksaan ini bertujuan untuk menentukan berat agregat per satuan volume.
  - b. Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Air Agregat Halus  
Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui berapa berat jenis pasir dan berapa besar penyerapan air oleh pasir.
  - c. Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus.  
Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui persentase kadar lumpur yang terkandung dalam agregat halus.
  - d. Pengujian Gradasi Agregat Halus  
Pengujian ini bertujuan untuk menentukan pemisahan butir agregat halus dengan menggunakan saringan.
  - e. Pengujian Kadar Air Agregat Halus

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui besarnya kadar air yang terdapat pada agregat halus

3) **Kebutuhan Bahan**

Perencanaan campuran untuk pembuatan benda uji bata *interlock* ringan dapat dilihat pada table 1.

Tabel 1. Variasi campuran bata ringan dengan perbandingan bahan pengisi pasir

No. Variasi	Semen	Pasir	Air	Foam
1	1	1,5	0,5	0,15
2	1	1,75	0,5	0,15
3	1	2,0	0,5	0,15
4	1	2,25	0,5	0,15

Tabel 2. Kebutuhan Material Untuk 24 Benda Uji

Jenis Material	Berat Material Tiap Variasi				Berat Material 24 Benda Uji
	P 1,5	P 1,75	P 2	P 2,25	
Semen (kg)	5,91	5,48	5,13	14,33	57,302
Pasir (kg)	10,57	11,42	12,16	12,80	153,583
Air (kg)	2,36	2,2	2,05	1,91	22,92
Busa Foam Agent (kg)	0,71	0,66	0,61	0,57	6,88

4. **HASIL DAN PEMBAHASAN**

1) **Hasil Penelitian**

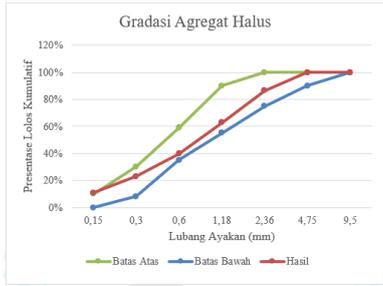
Dari tahap penelitian yang dilakukan maka dihasilkan beberapa point sebagai berikut:

a. **Pengujian Gradasi Agregat Halus (Pasir)**

Tabel 3. Hasil Pengujian Gradasi Agregat Halus Agregat Halus

Lubang Ayakan (mm)	Berat Tertinggal (gram)	Berat Tertinggal (%)	Berat Tertinggal Kumulatif (%)	Lolos Kumulatif (%)
9,5	0	0,00%	0,00%	100,00%
4,75	1,2	0,12%	0,12%	99,88%
2,36	133,9	13,40%	13,52%	86,48%
1,18	237,3	23,75%	37,27%	62,73%
0,6	230,4	23,06%	60,33%	39,67%
0,3	166,8	16,69%	77,02%	22,98%
0,15	122,0	12,21%	89,23%	10,77%
Pan	107,6	10,77%	100,00%	0,00%
<b>Jumlah</b>	<b>999,2</b>	<b>100,00%</b>	<b>277,49%</b>	
<b>Modulus Halus Butir (MHB)</b>				<b>2,77</b>

Modulus kehalusan butir merupakan indeks yang digunakan sebagai acuan ukuran tingkat kekasaran maupun kehalusan pada tiap butir agregat. Mhb agregat halus sebesar 2,77, nilai tersebut memenuhi syarat untuk bahan beton sesuai dengan SNI S-04-1989-F dimana nilai modulus halus butir antara 1,5-3,8.



Gambar 2. Grafik Gradasi Agregat Halus

b. Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus (Pasir)

Tabel 4. Hasil Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus

Pengujian	Notasi	I	II	Satuan
Berat benda uji kondisi jenuh kering permukaan	W	500	500	Gram
Berat benda uji kering oven	W <sub>b</sub>	495,3	492,8	Gram
Berat piknometer yang berisi air	W <sub>1</sub>	703,7	703,7	Gram
Berat piknometer dengan benda uji dan air sampai batas pembacaan	W <sub>2</sub>	1017,1	1001,1	Gram
Pengujian	Notasi	I	II	Rata-rata
Berat jenis curah kering (S <sub>d</sub> )	$\frac{W_b}{(W_1 + W - W_2)}$	2,654 gr	2,432 gr	2,543 gr
Berat jenis curah jenuh kering permukaan (S <sub>s</sub> )	$\frac{W}{(W_1 + W - W_2)}$	2,680 gr	2,468 gr	2,574 gr
Berat jenis semu (S <sub>a</sub> )	$\frac{W_b}{(W_1 + W_b - W_2)}$	2,723 gr	2,522 gr	2,622 gr
Penyerapan air (S <sub>w</sub> )	$\frac{W - W_b}{W_b} \times 100\%$	0,949%	1,461%	1,205%

Pengujian berat jenis agregat halus dilakukan pemeriksaan berdasarkan SNI 1970-2008. Pemeriksaan dilakukan dalam keadaan agregat halus berat jenis curah (jenuh kering permukaan) yang menghasilkan berat jenis rata-rata sebesar 2,574. Agregat normal adalah agregat yang nilai berat jenisnya 2,500 sampai 2,700 dapat disimpulkan bahwa nilai berat jenis agregat kasar dan agregat halus yang telah diuji telah memenuhi syarat agregat normal.

c. Berat Satuan Agregat Halus

Tabel 5. Hasil Pengujian Berat Satuan Agregat Halus

Berat Satuan Kondisi Gembur		
Pengujian	Notasi	Hasil
Berat Bejana	B1	11,130 kg
Berat Bejana + Pasir	B2	19,045 kg
Volume Bejana	V	0,0053 m <sup>3</sup>
Berat Satuan	$\frac{B_2 - B_1}{V}$	1.489 kg/m <sup>3</sup>
Berat Satuan Kondisi Padat		
Pengujian	Notasi	Hasil
Berat Bejana	B1	11,130 kg
Berat Bejana + Pasir	B2	20,370 kg
Berat Satuan	$\frac{B_2 - B_1}{V}$	1.743 kg/m <sup>3</sup>

Hasil dari pengujian pada table 5 menunjukkan berat satuan agregat halus tanpa ditumbuk sebesar 1.489kg/m<sup>3</sup>, sedangkan berat

satuan agregat halus dengan cara ditumbuk sebesar 1.743kg/m<sup>3</sup>.

d. Kadar Lumpur

Tabel 6. Hasil Pengujian Berat Satuan Agregat Halus

Keterangan	Notasi	I	II
Berat pasir kering oven (gram)	Ba	500	500
Berat pasir kering oven setelah dicuci(gram)	Bb	483,2	485,4
Kadar lumpur dalam pasir (%)	$\frac{Ba - Bb}{Ba} \times 100\%$	3,36	2,92
Rata-rata (%)		3,14	

Hasil dari pengujian pada tabel 4.5 menunjukkan nilai kandungan lumpur dalam agregat halus adalah 3,14%. Menurut Persyaratan Umum Bahan Bangunan di Indonesia 1982 (PUBI-1982), kandungan lumpur dalam agregat halus maksimal adalah 5%, sehingga agregat tidak perlu dicuci untuk digunakan pada pembuatan campuran beton.

e. Kadar Air

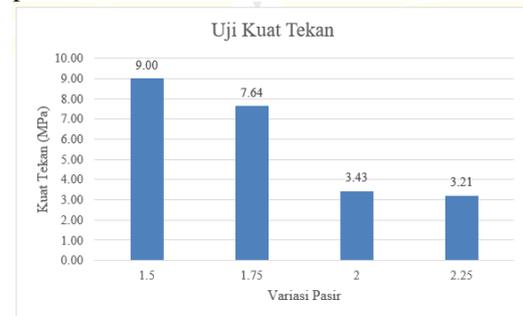
Tabel 7. Hasil pengujian kadar air

Uraian	Benda Uji 1	Benda Uji 2
	(gram)	(gram)
Pasir jenuh kering muka (W <sub>a</sub> )	500	500
Pasir kering oven (W <sub>b</sub> )	984,7	986,5
Kadar air $\frac{W_a - W_b}{W_a} \times 100\%$	1,553	1,368
Rata-rata kadar air (%)	1,46	

Hasil dari pengujian pada tabel 4.6 menunjukkan kadar air dari 2 benda uji masing-masing memiliki kadar air sebesar 1,553% , dan 1,368 % dengan hasil rata-rata 1,46 %.

f. Hasil Pengujian Kuat Tekan

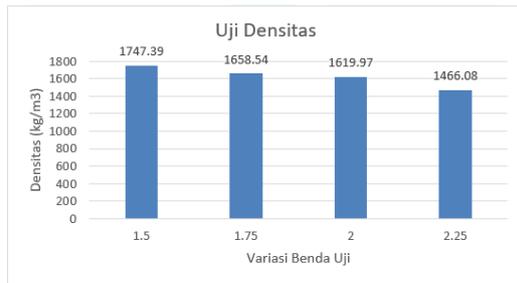
Grafik hasil pengujian kuat tekan dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik Hasil Pengujian Kuat Tekan (MPa)

g. Hasil Pengujian Densitas

Grafik hasil pengujian kuat tekan dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik Hasil Pengujian Densitas (MPa)

## 2) PEMBAHASAN

### a. Pembahasan hasil pengujian kuat tekan

Nilai kuat tekan rata-rata tertinggi terdapat pada komposisi 1: 1,5: 05: 0,15 sebesar 9,00 MPa, masuk dalam klasifikasi mutu I standar SNI 03-0349-1989. Nilai kuat tekan rata-rata terendah terdapat pada komposisi 1: 2,25: 05: 0,15 sebesar 3,21 MPa, masuk dalam klasifikasi mutu IV standar SNI 03-0349-1989. Nilai kuat tekan rata-rata komposisi 1: 1,75: 05: 0,15 sebesar 7,64 MPa, masuk dalam klasifikasi mutu II. Nilai kuat tekan rata-rata komposisi 1: 2: 05: 0,15 sebesar 3,43 MPa, masuk dalam klasifikasi mutu IV. Semakin sedikit komposisi pasir yang digunakan maka kuat tekan semakin besar, dikarenakan kepadatannya semakin besar. Sebaliknya semakin besar komposisi pasir yang digunakan, maka semakin rendah kuat tekan yang dihasilkan.

### b. Pembahasan hasil pengujian densitas

Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel 4.11 nilai densitas rata-rata tertinggi terdapat pada komposisi 1: 1,5: 05: 0,15 sebesar  $1.747,3958 \text{ kg/m}^3$ , sedangkan nilai densitas rata-rata terendah terdapat pada komposisi 1: 2,25: 05: 0,15 sebesar  $1.466,0764 \text{ kg/m}^3$ . Nilai densitas rata-rata komposisi 1: 1,75: 05: 0,15 dan komposisi 1: 2: 05: 0,15 masing-masing sebesar  $1.658,5417 \text{ kg/m}^3$  dan  $1.619,9653 \text{ kg/m}^3$ . Keempat varian tersebut masuk dalam kategori bata ringan, dimana densitas tidak lebih dari  $1800 \text{ kg/m}^3$ .

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari penelitian yang sudah dilaksanakan maka dapat diambil kesimpulan:

1. Nilai kuat tekan rata-rata tertinggi terdapat pada komposisi 1: 1,5: 05: 0,15 sebesar 9,00 MPa, masuk dalam klasifikasi mutu I standar SNI 03-0349-1989. Nilai kuat tekan rata-rata terendah terdapat pada komposisi 1: 2,25: 05: 0,15 sebesar 3,21 MPa, masuk

dalam klasifikasi mutu IV standar SNI 03-0349-1989. Nilai kuat tekan rata-rata komposisi 1: 1,75: 05: 0,15 sebesar 7,64 MPa, masuk dalam klasifikasi mutu II. Nilai kuat tekan rata-rata komposisi 1: 2: 05: 0,15 sebesar 3,43 MPa, masuk dalam klasifikasi mutu IV. Semakin sedikit variasi pasir yang digunakan maka kuat tekan semakin besar, dikarenakan kepadatannya semakin besar. Sebaliknya semakin besar variasi pasir yang digunakan, maka semakin rendah kuat tekan yang dihasilkan.

2. Hasil pengujian densitas mendapat nilai densitas rata-rata tertinggi terdapat pada komposisi 1: 1,5: 05: 0,15 sebesar  $1.747,3958 \text{ kg/m}^3$ , sedangkan nilai densitas rata-rata terendah terdapat pada komposisi 1: 2,25: 05: 0,15 sebesar  $1.466,0764 \text{ kg/m}^3$ . Nilai densitas rata-rata komposisi 1: 1,75: 05: 0,15 dan komposisi 1: 2: 05: 0,15 masing-masing sebesar  $1.658,5417 \text{ kg/m}^3$  dan  $1.619,9653 \text{ kg/m}^3$ . Keempat varian tersebut masuk dalam kategori bata ringan, dimana densitas tidak lebih dari  $1800 \text{ kg/m}^3$ .
3. Garis rembesan dengan kepadatan yang lebih tinggi menunjukkan garis rembesan pada kedudukan yang lebih rendah dengan debit rembesan yang terjadi kecil. Dan sebaliknya, jika garis rembesan dengan kepadatan yang rendah menunjukkan pola garis rembesan pada kedudukan yang lebih tinggi dengan debit rembesan yang terjadi besar.
4. Hasil debit rembesan observasi lebih besar daripada debit rembesan hasil teoritis, hal ini disebabkan karena adanya tinggi tekanan yang terjadi dimasing-masing titik pengamatan lebih rendah dari tinggi tekanan hasil perhitungan teoritis.

### 5.2 Saran

Berdasarkan pengalaman selama penelitian maka dapat diberikan saran:

1. Penelitian tentang garis rembesan pada tubuh bendungan urugan tanah ini perlu dikembangkan lagi dengan variasi sudut bendungan yang bervariasi.
2. Eksperimen yang lebih lama dilakukan untuk mendapatkan hasil eksperimen yang lebih baik.

### Daftar Pustaka

- (n.d.). Beranda | Perpustakaan UMB. [https://digilib.mercubuana.ac.id/manager/t!@file\\_artikel\\_abstrak/Isi\\_Artikel\\_374863537525.pdf](https://digilib.mercubuana.ac.id/manager/t!@file_artikel_abstrak/Isi_Artikel_374863537525.pdf)
- Arita, D., Kurniawandy, A., & Taufik, H. (2017). Tinjauan Kuat Tekan Bata

- Ringan Menggunakan Bahan Tambah Foaming Agent. *Jom FTEKNIK*, 4.
- Budiyani, A. G., & Prastyatama, B. (2020). Evaluasi Dan Eksperimen Desain Modul Bata Interlocking Untuk Variasi Luas Buka Ventilasi Pada Dinding. *Riset Arsitektur (RISA)*, 4(03), 269-287. <https://doi.org/10.26593/risa.v4i03.3932.269-287>
- Haryanti, N. H. (2014). Uji Abu Terbang Pltu Asam Asam Sebagai Bahan Pembuatan Bata Ringan. *Jurnal Fisika FLUX*, 11(2).
- Lasino, & Cahyadi. (2016). Pemanfaatan Pasir Dan Abu Merapi Untuk Pembuatan Bata Beton (Conblock). *SEMINAR NASIONAL SCAN#7:2016 "The Lost World" Historical Continuity for Sustainable Design*.
- Muliadi, M., Suria, A., & Novita Lydia, E. (2020). Pemanfaatan Tanah Lempung Dan Abu Kulit Kakao Sebagai Bahan Baku Pengganti Pasir Pada Pembuatan Paving Block. *Jurnal Media Teknik Sipil Samudra*, 1(1), 32 - 36. Retrieved from <https://ejournalunsam.id/index.php/jmtss/article/view/2864>
- Raharjo, A. D., & Soebagio. (2020). Perencanaan Dimensi Interlocking Bata Ringan. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Konstruksi*, 8, 2337-6317.
- Siagian, D. P. (2016). *Analisa Penggunaan Foam Agent Sebagai Bahan Dasar Pembuatan Bata Ringan* (128110035th ed.). UNIVERSITAS MEDAN AREA.
- Standarisasi Nasional, 2004, (SNI 150302:2004): Semen Portland Pozolan.
- Yuliana, I., Wahyudi, A. H., & Muttaqien, A. Y. (2018). Analisis bata interlock sebagai alternatif bahan pelindung tebing sungai Yang ramah lingkungan (Studi kasus Kali pepe Surakarta). *Matriks Teknik Sipil*, 6(2). <https://doi.org/10.20961/mateksi.v6i2.36569>