

## ANALISIS PENGGUNAAN PASIR MERAPI SEBAGAI PENGISI BATA INTERLOCK RINGAN DITINJAU DARI DIAMETER BUTIRAN

Rahmat Anwar Prasetyo<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: [prasetyoanwar708@gmail.com](mailto:prasetyoanwar708@gmail.com), [anisrakhmawati@untidar.ac.id](mailto:anisrakhmawati@untidar.ac.id), [a.m@untidar.ac.id](mailto:a.m@untidar.ac.id)

### ABSTRAK

Pengembangan inovasi teknologi perlu terus ditingkatkan untuk menghasilkan produk yang baik dan ekonomis. Salah satunya adalah material dinding *interlock*. Penelitian ini menggunakan pasir merapi sebagai bahan pengisi bata *interlock* ringan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh diameter butiran pasir terhadap kuat tekan dan densitas bata *interlock* ringan.

Penelitian dimulai dengan pemeriksaan karakteristik agregat halus 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 di Laboratorium Struktur Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Tidar Magelang.

Hasil penelitian kuat tekan rata-rata tertinggi terdapat pada variasi diameter butiran 0,60 mm sebesar 10,20 MPa, sedangkan nilai kuat tekan rata-rata terendah terdapat pada variasi diameter butiran 4,75 mm sebesar 3,34MPa. Nilai densitas menurun dari variasi 0,60 mm sebesar 1723,264 kg/m<sup>3</sup> hingga variasi 4,75 mm sebesar 1619,965 kg/m<sup>3</sup>. Secara keseluruhan dapat disimpulkan diameter butiran pasir berpengaruh terhadap kuat tekan dan densitas bata *interlock* ringan.

---

**Kata kunci** : bata *interlock*, densitas, diameter butiran, kuat tekan.

### ABSTRACT

*The development of technological innovation needs to be continuously improved to produce good and economical products. One of them is interlock wall material. This study uses merapi sand as a light interlock brick filler material. The purpose of this research is to find out the effect of the diameter of the sand grain on the strong press and density of light interlock bricks.*

*The research began with an examination of fine aggregate characteristics then carried out mixed planning using mix design, conducting strong testing of light Interlock brick press on cylindrical test objects referring to SNI 1974-2011 and density in the Structural Laboratory of the Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Tidar Magelang University.*

*The results of the highest average press strength study were found in the 0.60 mm grain diameter variation of 10.20 MPa, while the lowest average press strength value was found in the 4.75 mm grain diameter variation of 3.34MPa. Density value decreased from a variation of 0.60 mm of 1723,264 kg / m<sup>3</sup> to a variation of 4.75 mm of 1619,965 kg / m<sup>3</sup>. Overall it can be concluded that the diameter of the sand grains affects the strength of the press and the density of light interlock bricks.*

---

**Keyword**: interlockbrick, density, granule diameter, strongpress

## 1. PENDAHULUAN.

Bata *Interlock* atau *Interlocking brick* adalah sebuah konsep inovasi bata sebagai material penyusun dinding yang pemasangannya nyaris tidak menggunakan semen sebagai perekat antar bata (Huda, 2016). Bata *Interlock* ini memiliki kemampuan *Interlocking* dengan menunjukkan elemen positif dan negatif dari permukaan bata, batu bata dapat dipasangkan dan secara otomatis menjadi rata setelah diisi mortar. (Ibrahim, 2013). Salah satu cara membuat bata ringan foam adalah dengan memanfaatkan zat kimia sebagai bahan untuk membuat gelembung-gelembung udara halus dalam pasta semen. Zat kimia yang digunakan yaitu foam agent (Modestus, dkk 2019). Gradasi butiran dapat mempengaruhi hasil mutu beton. Gradasi yang seragam atau diameter agregat yang sama dibanding dengan gradasi agregat campuran yang mempunyai diameter berbeda akan mempunyai kepadatan yang berbeda pula.

Peneitian menganalisis penggunaan pasir merapi sebagai pengisi bata *interlock* ringan ditinjau dari diameter butiran. Tujuan dari penelitan ini adalah untuk mengetahui pengaruh diameter butiran pasir terhadap kuat tekan dan densitas bata *interlock* ringan.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.

### 1) Bata Beton

Menurut SNI 03-0349-1989, bata beton adalah suatu jenis unsur bangunan berbentuk bata yang dibuat dari bahan utama semen *portland*, air dan agregat, dengan atau tanpa bahan tambahan lainnya (*additive*), yang dipergunakan untuk pasangan dinding.

Tabel 1. Syarat fisik dan mekanis bata beton

Syarat Fisik	Satuan	Tingkat Mutu Bata Beton Pejal			
		Kelas			
		1	2	3	4
Kuat tekan rata-rata bruto minimal	kg/cm <sup>2</sup>	100	70	40	25
Kuat tekan bruto masing-masing benda uji minimal	kg/cm <sup>2</sup>	90	65	35	21
Penyerapan air rata-rata mak	%	25	35	-	-

### 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:

$$\rho = m/v \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan:

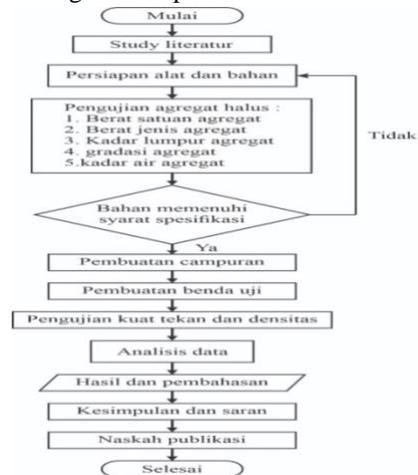
$\rho$  = densitas (kg/m<sup>3</sup>)

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 yaitu 1pc : 2ps : 0,15 *foam* dengan fas 0,5.

Tabel 2. Kebutuhan Bahan 12 Benda Uji Silinder

Jenis Material	Perbandingan	Berat satuan (kg/m <sup>3</sup> )	Volume (m <sup>3</sup> )	Berat Material 12 Benda Uji (kg)
Pasir (kg)	2	1489	0,0053	51,878
semen (kg)	1	1250	0,0053	25,232
Air (kg)	0.5	1000	0,0053	12,616
Busa (kg)	0.15	1000	0,0053	3,028

Tabel 3. Kebutuhan Bahan 12 Benda Uji Bata *Interlock*

Jenis Material	Perbandingan	Berat Satuan (kg/m <sup>3</sup> )	Volume (m <sup>3</sup> )	Berat Material 12 Benda Uji (kg)
Pasir (kg)	2	1489	0,0096	93,991
Semen (kg)	1	1250	0,0096	39,452
Air (kg)	0.5	1000	0,0096	15,781
Busa (kg)	0.15	1000	0,0096	4,734

**4. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**1) Hasil Penelitian**

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

**a. Hasil Pengujian Berat Satuan Agregat Halus(Pasir)**

Tabel 4. 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	$B2 - B1$	1489 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	$B2 - B1$	1743 kg/m <sup>3</sup>

Berat satuan pasir pada kondisi gembur sebesar 1489 kg/m<sup>3</sup>, sedangkan berat satuan pasir pada kondisi padat sebesar 1743 kg/m<sup>3</sup>. Menurut SNI 03-1973-2008 batas minimum berat satuan agregat halus sebesar 400-1900 kg/m<sup>3</sup>.

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

Tabel 5. Hasil Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus

Pengujian	Notasi	BU I	BU II	Rata-rata
Berat jenis kering	$\frac{a}{(b + s - c)}$	2,654 gr	2,432 gr	2,543 gr
Berat jenis SSD	$\frac{s}{(b + s - c)}$	2,680 gr	2,468 gr	2,574 gr
Berat jenis semu	$\frac{a}{(b + a - c)}$	2,723 gr	2,522 gr	2,622 gr
Penyerapan air	$\frac{(s - a)}{a} \times 100\%$	0,949%	1,461%	1,205%

Nilai berat jenis agregat halus memenuhi nilai spesifikasi yang telah ditetapkan menurut SK.SNI.T-15-1990:1 adalah 2,5- 2,7 gram. Nilai Penyerapan air agregat halus memenuhi nilai maksimal yang telah ditetapkan menurut SK.SNI.T-15-1990:1 adalah 3%.

**c. Hasil Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus(Pasir)**

Tabel 5. Hasil Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus

Keterangan	Notasi	BU I	BU 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
Kadar lumpur rata-rata (%)		3,14	

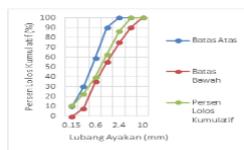
Nilai kandungan lumpur dalam agregat halus adalah 3,14%. memenuhi syarat menurut SK SNI S-04-1989-F kandungan lumpur dalam agregat halus maksimal adalah 5%.

**d. Hasil Pengujian Gradasi Agregat Halus(Pasir)**

Tabel 6. Hasil Pengujian Gradasi Agregat HalusAgregat 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%
Jumlah	999,2	100,00%	277,49%	
Modulus Halus Butir (MHB)				2,77

Berdasarkan penelitian yang dilakukan didapat nilai modulus halus butir 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 Grafik Gradasi Agregat Halus

#### e. Pengujian Kadar Air Agregat Halus(Pasir)

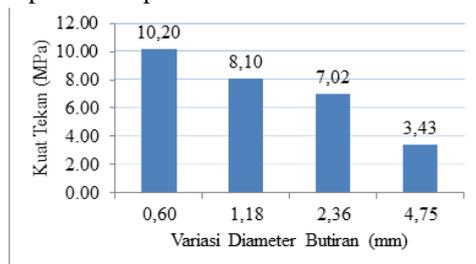
Tabel 7. Hasil Pengujian Kadar Air Agregat HalusAgregat Halus

Pengujian	Notasi	I	II	Rata-rata
Berat benda uji	$W3 = W2 - W1$	1000	1000	
Berat benda uji kering oven	$W5 = W4 - W1$	984,7	986,5	
Kadar air	$\frac{(W3 - W5)}{W3} \times 100\%$	1,553%	1,368%	1,460%

Kadar air dari 2 benda uji masing-masing memiliki kadar air sebesar 1,553% , dan 1,368 % dengan hasil rata-rata 1,46 % . Nilai tersebut memenuhi persyaratan kadar air agregat halus untuk campuran beton menurut SNI 03-1971-2011 adalah 3-5%.

#### f. Hasil Pengujian Kuat Tekan.

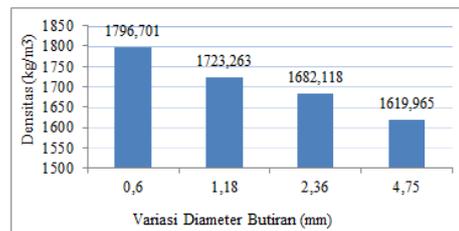
Grafik hasil pengujian kuat tekan dapat dilihat pada Gambar 3.



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 ( $\text{kg/m}^3$ )

#### 2) Pembahasan

Penelitian ini menggunakan pasir merapi sebagai bahan pengisi bata *interlock* ringan dengan variasi diameter butir 0,60 mm, 1,18 mm, 2,36 mm, dan 4,75 mm dilakukan pengujian kuat tekan dan densitas. Hasil pengujian bata *interlock* ringan dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil pengujian bata interlock ringan

Diameter Butiran (mm)	Kuat Tekan (MPa)	Densitas ( $\text{kg/m}^3$ )
0,60	10,20	1796,701
1,18	8,10	1723,264
2,36	7,02	1682,118
4,75	3,43	1619,965

#### a. Pembahasan Hasil Pengujian Densitas

Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel 8. nilai kuat tekan rata-rata tertinggi terdapat pada variasi diameter butir 0,60 mm sebesar 10,20 MPa(104,011  $\text{kg/cm}^2$ ), masuk dalam klasifikasi mutu I standar SNI 03-0349-1989. Nilai kuat tekan rata-rata terendah terdapat pada variasi diameter butir 4,75 mm sebesar 3,34MPa ( $34,976\text{kg/cm}^2$ ), masuk klasifikasi mutu IV standar SNI 03-0349-1989. Nilai kuat tekan rata-rata variasi diameter butir 2,36 mm, dan diameter 1,18 mm masing-masing sebesar 7,02 MPa ( $34,976\text{ kg/cm}^2$ ) dan 8,10 MPa( $34,976\text{ kg/cm}^2$ ) , masuk klasifikasi mutu II standar SNI 03-0349-1989. Dari data hasil pengujian tersebut menunjukkan bahwa nilai kuat tekan dengan diameter butir pasir yang lebih besar mempunyai nilai kuat tekan yang lebih rendah dibandingkan dengan diameter butir pasir yang lebih kecil. Hal ini dikarenakan susuna

diameter butiran yang lebih kecil seluruh butiran mampu untuk saling mengikat dan menempatkan posisi untuk saling mengisi rongga- rongga yang kosong sesuai dengan ukurannya, sehingga mendapatkan kepadatan maksimum dan porositas minimum.

#### **b. Pembahasan Hasil Pengujian Densitas**

Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel 8. nilai densitas rata-rata tertinggi terdapat pada variasi diameter butiran 0,60 mm sebesar 1796,701 kg/m<sup>3</sup>, sedangkan nilai densitas rata-rata terendah terdapat pada variasi diameter butiran 4,75 mm sebesar 1619,965 kg/m<sup>3</sup>. Nilai densitas rata-rata variasi diameter butiran 2,36 mm dan diameter butiran 1,18 mm masing-masing sebesar 1723,264 kg/m<sup>3</sup> dan 1682,118 kg/m<sup>3</sup>. Keempat variasi tersebut masuk dalam kategori bata ringan, dimana densitas tidak lebih dari 1800 kg/m<sup>3</sup>. Dari data hasil pengujian tersebut menunjukkan bahwa nilai densitas bata *interlock* ringan dengan diameter butiran pasir yang lebih besar mempunyai nilai densitas yang lebih rendah dibandingkan dengan diameter butiran pasir yang lebih kecil. Hal ini dikarenakan pada diameter butiran yang lebih besar susunan butiran kurang mampu untuk saling mengikat dan menempatkan posisi untuk saling mengisi rongga-rongga yang kosong sesuai dengan ukurannya, sehingga beton menjadi berongga dengan kepadatan minimum. Dapat disimpulkan bahwa diameter butiran pasir berpengaruh terhadap kuat tekan bata *interlock* ringan

### **5. KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **1) Kesimpulan**

Didapatkan kesimpulan dan saran diantaranya sebagai berikut:

Diameter butiran pasir berpengaruh terhadap nilai kuat tekan, dan densitas bata *interlock* ringan. Hal ini ditunjukkan dari hasil pengujian kuat tekan dan densitas dimana semakin kecil diameter butiran pasir maka kuat tekan dan densitas semakin tinggi, sebaliknya apabila diameter butiran pasir semakin besar maka kuat tekan dan

densitas semakin rendah. Nilai kuat tekan rata-rata tertinggi terdapat pada variasi diameter butiran 0,60 mm sebesar 10,20 MPa (104,011 kg/cm<sup>2</sup>) dan densitas sebesar 1796,701 kg/m<sup>3</sup>. Nilai kuat tekan rata-rata terendah terdapat pada variasi diameter butiran 4,75 mm sebesar 3,34 MPa (34,976 kg/cm<sup>2</sup>) dan densitas sebesar 1619,965 kg/m<sup>3</sup>. Diameter butiran yang baik adalah diameter butiran yang mampu untuk saling mengikat dan menempatkan posisi untuk saling mengisi rongga-rongga yang kosong sesuai dengan ukurannya. Susunan butiran yang baik mampu menghasilkan kepadatan maksimum dan porositas minimum.

#### **2) Saran**

Saran yang diberikan sebagai berikut:

- a. Dapat dilakukan penelitian sejenis dengan menggunakan pasir yang berbeda..
- b. Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan *foam generator* untuk pembuatan *foam* (busa), agar *foam* (busa) yang dihasilkan tidak mudah menyusut.
- c. Jumlah sampel setiap variasi sebaiknya terdiri dari 5 buah benda uji, agar mendapatkan ketelitian yang lebih baik.
- d. Penelitian selanjutnya disarankan melakukan pengujian daya serap air dan kuat geser pada bata *interlock* ringan

#### **Daftar Pustaka**

- Bata Beton Untuk Pasangan Dinding, 1898, SNI 03-0349-1989, Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- 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.
- Choiriyah, S. (2016). *Kuat Tekan Beton Dengan Menggunakan Pasir Gunung Merapi Ditinjau Dari Manajemen Kualitas*. In *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan* (pp. 79-86) .