

## BAB V

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada bab hasil penelitian dan pembahasan ini membahas tentang proses dan hasil penelitian yang dilaksanakan mulai dari persiapan material, sampel pengujian, pengujian dan hasil akhir dari penelitian ini. Bab ini juga membahas tentang hasil pengujian yang dianalisis sesuai dengan teori-teori yang berkaitan.

#### 5.1 Persiapan Material

Persiapan material disini meliputi pengadaan bata merah, semen, kapur, pasir yang akan dijelaskan berikut ini.

##### 5.1.1 Bata Merah

Bata merah yang digunakan yaitu bata merah tidak berlubang asal daerah Sleman, propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta, dengan tempat pengambilan sampel yakni dusun Pundong V, desa Tirtoadi, kec. Mlati Sleman. Metode pengambilan sampel dengan random sampling dan disesuaikan dengan kebutuhan penelitian yaitu bata yang dibakar dengan sekam padi menurut umumnya pembakaran bata yang ada di daerah Sleman. Bata yang diambil pada sisi bagian dalam dan dipilih. Bata yang dipilih berdasarkan letak pembakarannya yaitu sisi atas, tengah dan bawah.

### 5.1.2 *Portland Cement*

Sement *Portland* yang digunakan dalam penelitian ini yaitu semen *Portland* untuk penggunaan umum yang tidak memerlukan persyaratan-persyaratan khusus seperti yang disyaratkan pada jenis-jenis lain. Disamping itu secara umum di wilayah Sleman banyak menggunakan semen Gresik Jenis I.

### 5.1.3 *Kapur*

Kapur yang digunakan dalam penelitian yakni kapur bakar/tohor dan diambil di wilayah Sleman.

### 5.1.4 *Pasir*

Pasir yang digunakan dalam penelitian ini yakni pasir asal kali Boyong, Kaliurang, Sleman.

## 5.2 *Pengujian Small Specimen*

Pengujian yang bersifat small specimen yakni pengujian sampel yang ditujukan untuk mengetahui kualitas bata secara sederhana yang hasilnya nanti diharapkan dapat dibandingkan dengan medium specimen. Adapun pengujian yang termasuk dalam small specimen sebagai berikut ini.

Dalam pengujian awal yakni uji visual/fisik bata. Diketahui bahwa bata rata-rata berdimensi 23.5x11x5.5 cm, warna umumnya agak merah tidak merata dan sedikit kecoklatan, kenyaringan bata baik, uji kekerasan bata yang dilakukan dengan menggoreskan kuku pada bata menunjukkan bata cukup baik.

### 5.2.1 *Pengujian Kandungan Garam*

Kadar garam yang terlarut pada bata akibat penggunaan air yang mengandung garam ketika pencampuran bata akan mengakibatkan bata

mengandung zat asam yang nantinya akan mempengaruhi ikatan bata dengan mortarnya. Perhitungan nilai kandungan garam untuk satu sampel seperti dibawah ini.

Diketahui :  $P_{bata} = 23 \text{ cm}$  ,  $L_{bata} = 11 \text{ cm}$  dan  $T_{bata} = 5.2 \text{ cm}$ . Setelah dilakukan pengamatan didapat.

Bagian yang tertutup lapisan putih = 0,12 cm.

Nilai kandungan garam =  $( 0,12 / 23 ) \times 100\% = 0,5 \%$ .

Untuk nilai prosentase kandungan garam dari setiap variasi dapat ditampilkan pada Tabel 5.1.

**Tabel 5.1** Pengujian Kandungan garam bata Sleman

Uji	Sampel bata				
	1	2	3	4	5
Kadar Garam Bata Atas (%)	0,5	0,3	3,4	1,3	0
Kadar Garam Bata Tengah (%)	0	0	0	0	0
Kadar Garam Bata Bawah (%)	4,3	2,5	2	0	0

Dari hasil yang ada, prosentase kandungan garam pada bata mendekati merata. Dan dapat dikatakan bahwa faktor letak pembakaran dan pengaruh panas bukan merupakan faktor utama penentu kadar garam pada bata. Hal ini dikarenakan kadar garam yang ada tergantung dari air yang digunakan ketika pengulenan adonan bata. Komposisi air tersebut termasuk zat kimia yang terkandung didalamnya. Air yang baik adalah air yang tidak mengandung zat yang membahayakan serta bukan air sadah yakni air yang mengandung garam.

### 5.2.2 Uji Serapan Air

Pori-pori yang terdapat pada bata memungkinkan banyaknya kandungan air yang terserap pada bata, yang dapat mempengaruhi kekuatan bata tersebut

apabila penyerapan cukup besar dan bata menjadi lunak/hancur. Berpedoman pada NI-10 dengan penyediaan 10 sampel uji yang di keringkan dalam oven  $\pm 110^{\circ}\text{C}$  kemudian sampel bata direndam dalam air bersih  $\pm 24$  jam. Yang akan dicatat dalam pengujian ini adalah berat sampel dalam kondisi asal, kering oven dan jenuh air. Selanjutnya dapat diketahui bobot air yang terkandung dalam sampel bata tersebut. Perhitungan nilai prosentase serapan air untuk satu sampel seperti berikut ini.

Diketahui data :  $P_{bata} = 23,051$  cm ,  $L_{bata} = 11,077$  cm dan  $T_{bata} = 5,536$  cm.

$W_{asal} = 2100$  gr ,  $W_{kering} = 2021,5$  gr dan  $W_{basah} = 2515$  gr.

Nilai penyerapan air menurut persamaan (3.1).

$$\begin{aligned} \text{Penyerapan Air } (c) &= \frac{b - a}{a} \times 100\% \\ &= \frac{2515 - 2021,5}{2021,5} \times 100\% \\ &= 24,413 \% \end{aligned}$$

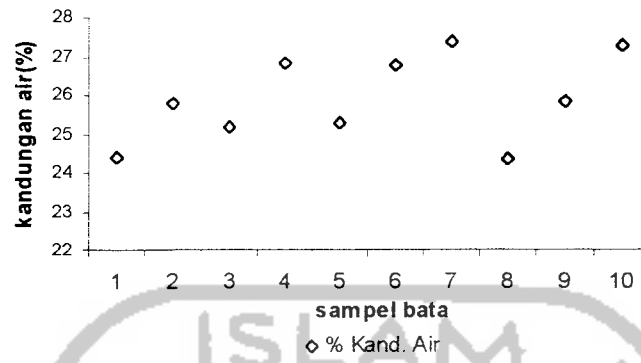
$$\text{Berat jenis, } B_j = \frac{W_k}{V}$$

$$B_j = \frac{2021,5}{23,051 \times 11,077 \times 5,536}$$

$$B_j = 1,4301 \text{ gr/cm}^3$$

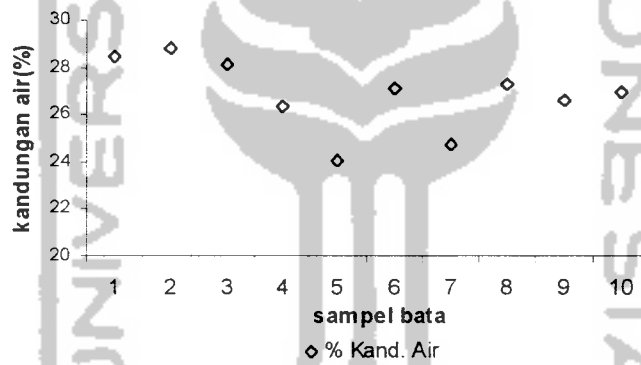
Nilai prosentase serapan air bata dan berat jenis bata setiap variasi seperti tergambar pada Gambar 5.1.

**Uji Serapan Air Bata Merah Variasi Atas  
Daerah Sleman**



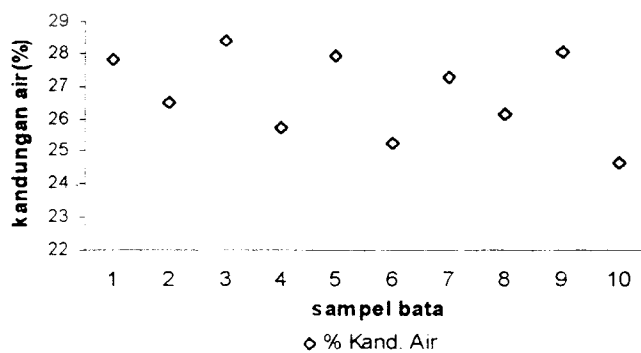
(a) Serapan air variasi bata atas

**Uji Serapan Air Bata Merah Variasi Tengah  
Daerah Sleman**



(b) Serapan air variasi bata tengah

**Uji Serapan Air Bata Merah Variasi Bawah  
Daerah Sleman**



(c) Serapan air variasi bata bawah

**Gambar 5.1.** Grafik Uji Serapan air Bata Sleman

Dari hasil percobaan diketahui rata-rata prosentase penyerapan air pada tiap variasi hampir sama dan berada pada nilai  $> 20\%$ . Hal ini menunjukkan bahwa bata tersebut porous/tidak padat. Padahal faktor pembuatan yakni jumlah air yang digunakan juga menjadi penentu kadar absorpsi bata ketika telah dibakar dan pada umumnya bata dengan absorpsi  $< 20\%$  telah padat dan kuat. Selain penyerapan air yang diketahui, nilai berat jenis bata merah asal Sleman rata-rata berkisar  $1,382 \text{ gr/cm}^3$ . Untuk lebih jelasnya dapat dilihat data berat jenis bata pada Lampiran II.2.

### 5.2.3 Kuat Tekan ( *Compressive Strength* )

Pengujian kuat tekan bata menunjukkan hasil bervariasi dari tiap variasi letak pembakaran. Pada Gambar 5.2 menyajikan hasil pengujian kuat tekan bata yang bervariasi dari masing-masing variasi letak pembakaran. Hal ini dipengaruhi kualitas bata dan pada saat pengujian, kondisi permukaan bata atas dan bata bagian bawah. Berdasarkan Tabel 3.3, maka nilai kuat tekan bata dalam penelitian ini menunjukkan bata termasuk mutu tingkat 3 dengan range  $80 - 60 \text{ Kg/cm}^2$ . Menurut variasi letak pembakaran, bata yang kekuatannya tinggi terletak pada variasi tengah. Perhitungan kuat tekan bebas bata untuk satu sampel seperti dibawah ini.

Diketahui :  $P_{bata} = 23,536 \text{ cm}$  ,  $L_{bata} = 11,009 \text{ cm}$ , dan  $T_{bata} = 5,164 \text{ cm}$ .

$$W = 14800 \text{ Kg}$$

Maka nilai kuat tekan bata menurut persamaan (3.2). ( ASTM/Vol 04.05/C-67 )

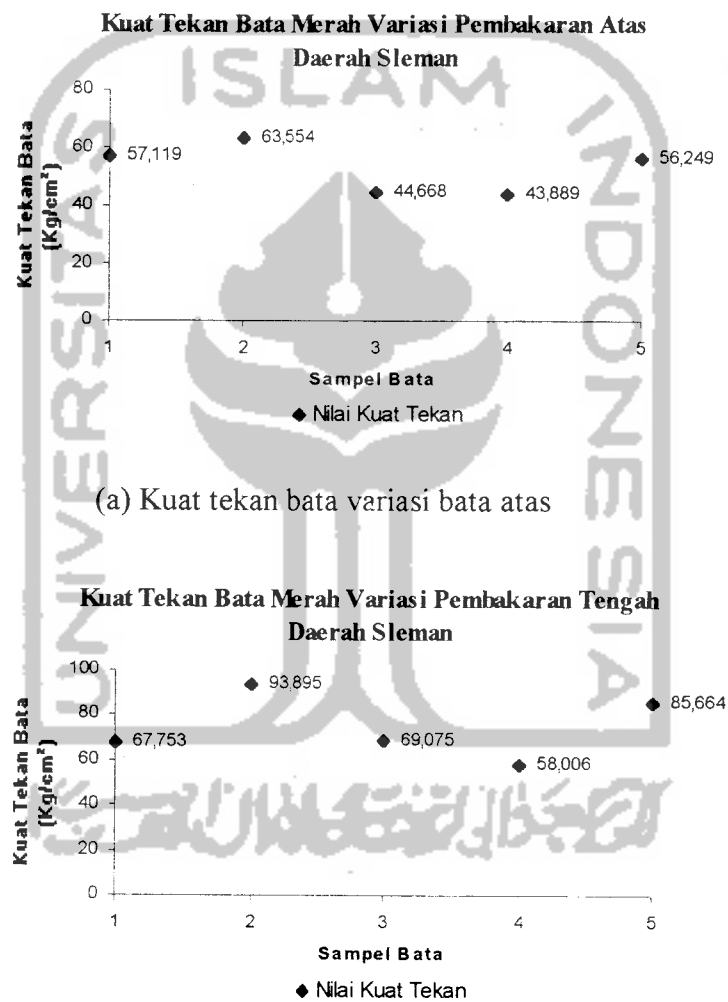
$$\text{Compressive Strength, } C = \frac{W}{A}$$



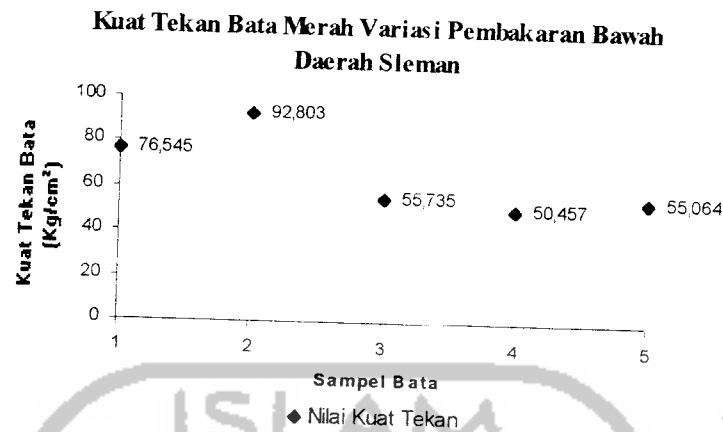
$$C = \frac{14800}{23,536 \times 11,009}$$

$$C = 57,119 \text{ Kg/cm}^2$$

Untuk lebih jelasnya, data kuat tekan bata setiap variasi dapat dilihat pada Lampiran II.6.



**Gambar 5.2.** Grafik Kuat Tekan Bata Daerah Sleman



(c) Kuat tekan bata variasi bata bawah

Gambar 5.2. Lanjutan

Bentuk hubungan diagram tegangan regangan bata dapat dilihat pada Lampiran II.12.

#### 5.2.4 *Modulus of Rupture (Flexure Test)*

*Modulus rupture* atau modulus keruntuhan bata pada pengujian kali ini lebih banyak diakibatkan oleh mutu bata yakni jenis tanah dan variasi letak pembakarannya. Adapun kerusakan yang dapat diidentifikasi dari patahan bata umumnya yaitu bata dapat patah/pecah menjadi 2 atau 3 bagian, dengan kondisi tekstur dalam bata berpori, sedikit berongga dan campuran bata yang heterogen. Komposisi penyusun bata kebanyakan pasir sehingga bata agak sedikit getas. Selain itu pembakaran umumnya cukup merata pada variasi tengah dan bawah yang dapat dilihat dari warna bata yakni mendekati merah kematangan, sedang warna bata pada variasi atas agak kecoklatan muda.

Bentuk perhitungan *modulus rupture* dari satu sampel seperti dibawah ini.

Diketahui :  $P_{bata} = 23,606 \text{ cm}$  ,  $b_{bata} = 11,083 \text{ cm}$ , dan  $d_{bata} = 4,741 \text{ cm}$ .

$W = 51,2 \text{ Kg}$ , dan  $l = 15 \text{ cm}$



Maka *modulus rupture* bata menurut persamaan (3.3). (ASTM/Vol 04.05/C-67)

$$\text{Modulus Rupture } (S) = \frac{3 \cdot W \cdot l}{2 \cdot b \cdot d^2}$$

$$S = \frac{3 \times 51,2 \times 15}{2 \times 11,083 \times 4,471^2}$$

$$S = 4,624 \text{ Kg/cm}^2$$

Data *modulus rupture* bata setiap variasi dapat dilihat pada Lampiran II.13.

Bentuk perhitungan untuk nilai standar deviasi dari satu variasi dari salah satu variasi sebagai berikut.

**Tabel 5.2** Data pengujian modulus rupture variasi bawah

$X_i$ (nilai modulus rupture variasi bawah, Kg/cm <sup>2</sup> )	$X_i^2$
7,945	63,123
6,438	41,448
5,640	31,810
4,311	18,585
5,587	31,215
$\Sigma = 29,921$	$\Sigma = 186,181$

Dari Tabel 5.2 diperoleh :  $\Sigma X = 29,921$  dan  $n = 5$ . Sesuai persamaan (3.8)

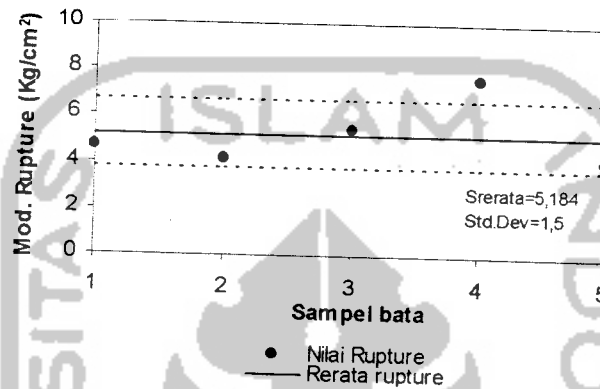
$$\begin{aligned} X_{\text{rata}} &= \frac{\sum X}{n} \\ &= \frac{29,921}{5} = 5,984 \end{aligned}$$

Untuk perhitungan standar deviasi, diperoleh data  $\Sigma X^2 = 186,181$ , sehingga sesuai persamaan (3.9)

$$\begin{aligned} s &= \sqrt{\frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}} \\ s &= \sqrt{\frac{(5 \times 186,181) - (29,921 \times 29,921)}{5(5-1)}} = 1,3 \end{aligned}$$

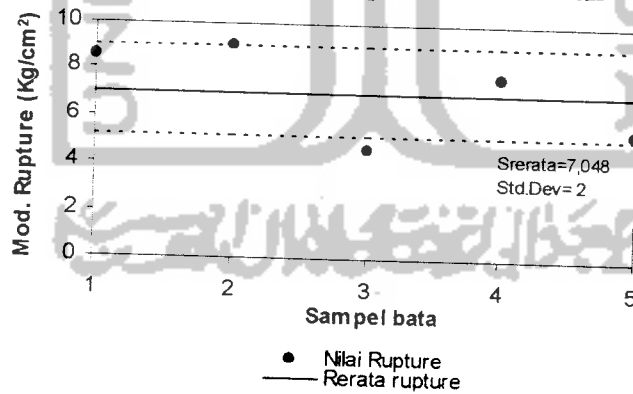
Melihat hasil pengujian secara umum dari Gambar 5.3, bahwa kuat lentur/rupture bata lebih didominasi oleh bata variasi pembakaran tengah yang juga menunjukkan tingkat kepadatan & kematangan bata yang cukup baik.

**Variasi Letak Pembakaran Bata Atas terhadap Mod. Rupture Bata Sleman**



(a) Modulus of Rupture variasi bata atas

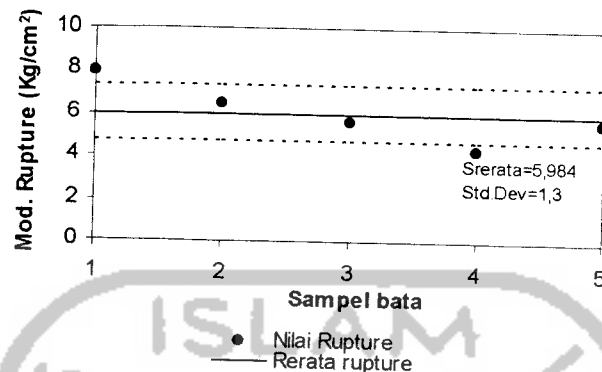
**Variasi Letak Pembakaran Bata Tengah terhadap Mod. Rupture Bata Sleman**



(c) Modulus of Rupture variasi bata tengah

**Gambar 5.3.** Hasil Modulus of Rupture Bata Sleman

### Variasi Letak Pembakaran Bata Bawah terhadap Mod. Rupture Bata Sleman



(c) Modulus of Rupture variasi bata bawah

Gambar 5.3. Lanjutan

#### 5.2.5 Uji Kuat Lekatan Bata

Kuat lekatan (*bonding strength*) antara bata dan mortar ditunjukkan dengan hasil pengujian seperti pada Gambar 5.4. Diketahui bahwa kerusakan umumnya terjadi pada bata, yakni bata patah, compel, dan menempel sebagian pada mortar serta lekatan lepas. Dapat dikatakan bahwa mortar cukup kuat dengan kondisi mortar yang umumnya tetap utuh walaupun lepas. Lepasnya mortar juga karena kurangnya ikatan antara permukaan bata dan mortar sendiri.

Bata yang umumnya mengalami kerusakan memperlihatkan komposisi campuran yang kurang baik, sebagian besar komponen penyusun mengandung pasir/heterogen. Disamping itu juga karena faktor kematangan batanya yang bervariasi.

Perhitungan kuat lekat bata terhadap mortar seperti dibawah ini.

Diketahui :  $P_{bid. Lekat bata} = 11,025 \text{ cm}$  ,  $b_{bid. Lekat bata} = 11,015 \text{ cm}$

$$L = 76,2 \text{ Kg}$$

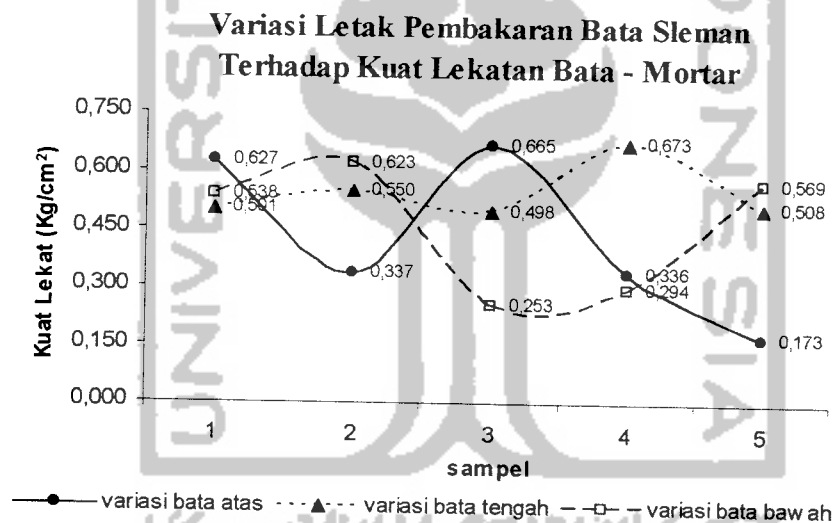
Menurut persamaan (3.4). ( ASTM/Vol 04.05/C-321 ) nilai kuat lekat bata seperti berikut.

$$\text{Bond Strength, } A = \frac{L}{J}$$

$$A = \frac{76,2}{11,025 \times 11,015}$$

$$A = 0,627 \text{ Kg/cm}^2$$

Untuk lebih detail hasil perhitungan kuat lekat bata terhadap mortar dapat dilihat pada Lampiran II.16.



Gambar 5.4. Kuat Lekat Bata Sleman

Bentuk perhitungan untuk nilai standar deviasi dari satu variasi dari salah satu variasi sebagai berikut.

Tabel 5.3 Data pengujian kuat lekat bata mortar variasi tengah

$X_i$ (nilai kuat lekat bata variasi tengah, Kg/cm <sup>2</sup> )	$X_i^2$
0,501	0,251001
0,550	0,3025
0,498	0,248004
0,673	0,452929
0,508	0,258064
$\Sigma = 2,73$	$\Sigma = 1,512498$

Dari Tabel 5.3 diperoleh :  $\sum X = 2,73$  dan  $n = 5$ . Sesuai persamaan (3.8)

$$\begin{aligned} X_{\text{rerata}} &= \frac{\sum x}{n} \\ &= \frac{2,73}{5} = 0,546 \end{aligned}$$

untuk perhitungan standar deviasi, diperoleh data  $\sum X^2 = 1,512498$ , sehingga sesuai persamaan (3.9)

$$\begin{aligned} s &= \sqrt{\frac{N \sum X^2 - (\sum x)^2}{N(N-1)}} \\ s &= \sqrt{\frac{(5 \times 1,512498) - (2,73 \times 2,73)}{5(5-1)}} = 0,074 \end{aligned}$$

### 5.3 Pengujian *Medium Specimen*

Penelitian pada medium lebih ditekankan mendekati perilaku pasangan dinding. Diharapkan hasil saling berkorelasi antar *medium* dan *small specimen*.

#### 5.3.1 Kuat Tekan Pasangan Bata

Dari hasil pengamatan, kerusakan yang dialami pada tiap variasi letak pembakaran umumnya hampir sama yakni :

- a. retak rambut maupun retak agak merenggang dengan arah vertikal/memanjang patah-patah,
- b. kondisi bata rusak/compel pada bagian sudut atas, atau sudut-sudut bawah, maupun kedua-duanya,
- c. mortar secara umum cukup baik, walaupun terdapat sedikit kerusakan /terlepas, dan

- d. khusus pada variasi letak pembakaran bagian tengah, luasan bidang tekan mengalami retak melintang, yang mengidentifikasikan kekuatan tahanan dari pasangan bata cukup besar dalam menahan beban vertikal.

Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 5.2, nilai kuat tekan maksimum terdapat pada variasi bawah kemudian tengah.

Perhitungan untuk memperoleh kuat tekan pasangan bata seperti dibawah ini.

Diketahui :  $P_{bata} = 23,507 \text{ cm}$  ,  $L_{bata} = 10,984 \text{ cm}$

$$W = 2830 \text{ Kg}$$

Maka nilai kuat tekan bata menurut persamaan (3.2). ( ASTM/Vol 04.05/C-67 )

$$\text{Compressive Strength, } C = \frac{W}{A}$$

$$C = \frac{2830}{23,507 \times 10,984}$$

$$C = 10,960 \text{ Kg/cm}^2$$

Bentuk perhitungan untuk nilai standar deviasi dari satu variasi dari salah satu variasi sebagai berikut.

**Tabel 5.4** Data hasil pengujian kuat tekan pasangan variasi bawah

$X_i$ (nilai kuat tekan pasangan variasi bawah, $\text{Kg/cm}^2$ )	$X_i^2$
15,169	230,099
12,335	152,152
10,769	115,971
$\Sigma = 38,273$	$\Sigma = 498,222$

Dari Tabel 5.4 diperoleh :  $\Sigma X = 38,273$  dan  $n = 3$ . Sesuai persamaan (3.8)

$$X_{rerata} = \frac{\Sigma X}{n}$$

- d. sama halnya dengan pengujian rupture, diketahui bahwa campuran bata tidak homogen.

Dari pengujian kuat lentur pasangan diperoleh hasil maksimum pada variasi pembakaran bata tengah dengan nilai kuat lentur pasangan rata-rata sebesar 2,967 Kg/cm<sup>2</sup>, seperti tertera pada Tabel 5.8 yang menjelaskan nilai kuat lentur dari setiap variasi. Perhitungan untuk memperoleh kuat lentur pasangan bata seperti dibawah ini.

**Tabel 5.6** Dimensi sampel kuat lentur pasangan variasi bata atas

Variabel	Dimensi
b <sub>bata</sub> (cm)	23,239
L <sub>bata</sub> (cm)	61,100
d <sub>bata</sub> (cm)	10,981
P <sub>s</sub> (Kg)	24,2
P (Kg)	12,5
l <sub>bata</sub> (cm)	50

Berdasarkan data dimensi pada Tabel 5.6, maka menurut persamaan (3.5)

$$\text{Modulus Rupture, } R = \frac{(\frac{3}{2}P + 0.75P_s) \times l}{b \times d^2}$$

$$R = \frac{((\frac{3}{2} \times 12,5) + (0.75 \times 24,2)) \times 50}{23,239 \times 10,981^2}$$

$$R = 0,658 \text{ Kg/cm}^2$$

Untuk perhitungan nilai standar deviasi dari salah satu variasi sebagai berikut.

**Tabel 5.7** Data hasil pengujian kuat lentur pasangan variasi bata atas

X <sub>i</sub> (nilai kuat lentur pasangan variasi atas, Kg/cm <sup>2</sup> )	X <sub>i</sub> <sup>2</sup>
0,658	0.432964
0,325	0.105625
1,615	2.60823
Σ = 2,598	Σ = 3,14682

Dari Tabel 5.7 diperoleh :  $\sum X = 2,598$  dan  $n = 3$ . Sesuai persamaan (3.8)

$$X_{rerata} = \frac{\sum X}{n}$$

$$= \frac{2,598}{3} = 0,866$$

Untuk perhitungan standar deviasi, diperoleh data  $\sum X^2 = 3,14682$ , sehingga sesuai persamaan (3.9)

$$s = \sqrt{\frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}}$$

$$s = \sqrt{\frac{(3 \times 3,14682) - (2,598)^2}{3(3-1)}} = 0,7$$

Untuk lebih jelasnya, data kuat lentur pasangan bata setiap variasi dapat dilihat pada Tabel 5.8.

Tabel 5.8 Nilai Kuat Lentur Maksimum Pasangan

Sampel Bata	Variasi Bata Atas			Variasi Bata Tengah			Variasi Bata Bawah		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Lebar, b (cm)	23,239	23,426	23,147	23,296	23,281	23,157	23,389	23,267	22,991
Tinggi, d (cm)	10,981	11,022	10,949	11,041	10,991	11,041	11,035	10,954	10,933
Ps (Kg)	24,200	24,700	24,550	25,250	25,500	24,700	24,400	24,300	24,400
Pmax (Kg)	12,5	0	47,5	82,5	82,5	132,5	37,5	67,5	20
R (Kg/cm <sup>2</sup> )	0,658	0,325	1,615	2,512	2,540	3,848	1,309	2,140	0,879
R <sub>rata-rata</sub>	0,866			2,967			1,725		
Std. Deviasi	0,7			0,8			0,6		

### 5.3.3 Kuat Geser Pasangan Bata

Perilaku pasangan bata sangat dipengaruhi oleh ratio tinggi terhadap lebar. Pasangan bata yang relatif pendek tetapi cukup lebar sehingga ratio tinggi terhadap lebar relatif kecil akan berperilaku kuat menahan geser, sedang bila ratio tinggi terhadap lebar relatif besar maka pasangan bata akan berperilaku kuat menahan lentur.



Dengan menggunakan persamaan (3.6), maka dari hasil pengujian didapat variasi bata yang lebih kuat menahan geser yakni variasi tengah seperti tertera pada Gambar 5.5 dan Tabel berikut. Perhitungan untuk memperoleh kuat geser pasangan bata seperti dibawah ini.

Diketahui ukuran sampel untuk pengujian geser = 1,5 x 1,5 bata.

**Tabel 5.9** Dimensi sampel kuat geser pasangan variasi bata bawah

Variabel	Dimensi
P <sub>bata</sub> (cm)	23,012
T <sub>bata</sub> (cm)	5,3
W <sub>spesimen</sub> (cm)	36,900
t <sub>spesimen</sub> (cm)	11,072
h <sub>specimen</sub> ( cm )	41,150
w x h	1518,435
n	0,723
P (Kg)	1320

Perhitungan kuat geser pasangan dengan persamaan (3.6) dan (3.7) berikut ini. (ASTM/Vol 04.05/E-519).

$$\text{Shear Stress, } S_s = \frac{0.707P}{An}, \text{ dimana } An = \left( \frac{W + h}{2} \right) tn$$

Dari Tabel 5.9 diperoleh,

$$n = (9 \times P_{\text{bata}} \times T_{\text{bata}}) / (wxh) = (9 \times 23,012 \times 5,3) / 1518,435 = 0,723$$

Sesuai persamaan (3.7),

$$An = \left( \frac{W + h}{2} \right) tn = \left( \frac{36,900 + 41,150}{2} \right) (11,072 \times 0,723)$$

$$An = 312,353 \text{ cm}^2$$

sehingga sesuai persamaan (3.6),

$$\text{Shear Stress, } S_s = \frac{0.707P}{An} = \frac{0.707 \times 1320}{312,353} = 2,988 \text{ Kg/cm}^2$$

Untuk perhitungan nilai standar deviasi dari satu variasi dari salah satu variasi sebagai berikut.

**Tabel 5.10** Data kuat geser pasangan variasi bata atas

$X_i$ (nilai kuat geser pasangan variasi atas, Kg/cm <sup>2</sup> )	$X_i^2$
2,147	4,60961
4,281	18,32696
2,556	6,53314
$\Sigma = 8,984$	$\Sigma = 29,4697$

Dari Tabel 5.10 diperoleh :  $\Sigma X = 8,984$  dan  $n = 3$ . Sesuai persamaan (3.8)

$$X_{\text{rerata}} = \frac{\sum X}{n}$$

$$= \frac{8,984}{3} = 2,995$$

Untuk perhitungan standar deviasi, diperoleh data  $\Sigma X^2 = 39,4697$ , sehingga sesuai persamaan (3.9)

$$s = \sqrt{\frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}}$$

$$s = \sqrt{\frac{(3 \times 29,4697) - (8,984)^2}{3(3-1)}} = 1,1$$

Untuk data nilai kuat geser maksimum pasangan bata setiap variasi dapat dilihat pada Tabel 5.11.

**Tabel 5.11** Nilai Kuat Geser Maksimum Pasangan

Sampel	Variasi Bata Atas			Variasi Bata Tengah			Variasi Bata Bawah		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
n	0,770	0,772	0,771	0,718	0,755	0,810	0,723	0,741	0,765
Luas, An	325,936	325,350	323,680	304,879	316,244	331,068	312,353	315,840	329,575
Pmax	990	1970	1170	2200	1660	2050	1320	1155	1330
Ss (Kg/cm <sup>2</sup> )	2,147	4,281	2,556	5,102	3,711	4,378	2,988	2,585	2,853
Std.dev	1,1			0,7			0,2		

Dari Tabel 5.11 terlihat bahwa variasi pembakaran bata pada bagian tengah memiliki tegangan geser yang cukup besar, ini juga mengidentifikasi kematangan bata yang cukup baik pada bagian tengah.

Kerusakan awal yang umum terjadi pada geser pasangan ini, yaitu retak yang agak memanjang putus-putus arah diagonal. Namun ada sebagian yang lain patah pada specimen (terbagi dua) dan rusak pada ujung specimen.

#### 5.4 Pembahasan

Pada pengujian pendahuluan atau pengujian yang menunjukkan kriteria bata yang baik, diperoleh deskripsi bata pada penelitian ini seperti pada Tabel 5.12.

Tabel 5.12 Deskripsi bata Sleman

Warna bata	Bunyi	Ukuran	Hancur/tidak
sampel bata pada penelitian ini, rata-rata berwarna agak kemerah-merahan, merah dan sedikit sampel berwarna hitam sebagian pada salah satu sisi.	secara umum, sampel bata pada penelitian ini bunyinya nyaring.	bata Sleman pada penelitian ini rata-rata berukuran 23.5x11x5.5 cm. Ukuran ini masih termasuk dalam batasan NI-10.	bata Sleman tidak mudah hancur.

Pada pengujian *small specimen* dan kuat lentur serta geser pasangan pada *medium specimen* ternyata kekuatan yang paling baik terletak pada variasi pembakaran bagian tengah. Hal ini dikarenakan pada bagian tengah panas yang terjadi akibat sekam yang terbakar tidak akan mengalami pengurangan panas karena tertutup rapat oleh bata atas dan bawah, sehingga bata dimungkinkan terbakar sempurna.

Sementara itu pada pengujian *medium specimen* yakni kuat tekan pasangan bata ternyata variasi yang kekuatan lebih baik terletak pada variasi bagian bawah. Hal ini dimungkinkan karena pada saat pembuatan pasangan bata variasi bagian tengah diawasi dengan lebih ketat daripada pembuatan pasangan bata variasi atas dan bawah. Disamping faktor panas pembakaran dan perlunya pengawasan, dimungkinkan juga karena faktor properties masing-masing bata yang berbeda.

Pada pengujian nilai serapan air bata merah daerah Sleman cukup tinggi (> 20%) yang mengidentifikasi bahwa bata merah asal Sleman tidak padat/porous. Tidak padatnya bata kemungkinan karena faktor pembuatan yang kurang baik karena bata hanya dicetak dengan cetakan kayu dan diratakan dengan tangan. Sedang untuk komposisi campuran bata, secara umum bata Sleman yang diteliti saat ini terdiri atas campuran yang lebih banyak mengandung pasir, sehingga bata bersifat sedikit getas.

#### **5.4.1 Hal-hal Berpengaruh Dalam Penelitian**

Pada bagian ini akan diuraikan hal-hal yang kiranya berpengaruh terhadap material dan teknik pengerjaannya.

Dari hasil penelitian khususnya pengujian kuat lekat bata dan mortar, ternyata mutu dan kekuatan bata kurang baik dibandingkan kekuatan mortar yang digunakan, padahal kekuatan bata untuk pasangan haruslah kuat untuk mengimbangi kekuatan mortar. Selain itu, kekuatan/daya ikat antara bata dan mortar dipengaruhi oleh banyak faktor. Disini akan diterangkan 8 faktor yang berpengaruh dalam penelitian ini.

- a. Mutu agregat.

Penggunaan butiran pasir yang tajam dan kasar sangat disarankan dalam pemilihan jenis pasir (agregat halus).

- b. Penyebaran butiran dan semen saat penghamparan mortar pada bata.

Ketika penyebaran usahakan jangan terlalu berlebihan dalam pengambilan penghamparan mortar pada pasangan.

- c. Kandungan air bata.

Sebelum Pemasangan Bata sebaiknya bata direndam 3-5 menit hingga jenuh kering muka.

- d. Kandungan air mortar.

Penggunaan air pada mortar disesuaikan antara kemudahan pengerjaan (*workability*) pasangan serta kekuatan dari mortar tersebut yaitu sekitar 0.75 berat material pengikatnya (semen, kapur).

- e. Penekanan saat pembuatan.

Diperlukan penekanan yang cukup untuk meratakan luas permukaan lekatan serta untuk mengurangi pori udara pada mortar.

- f. Teksture dan permukaan bata.

Permukaan bata yang kasar dapat meningkatkan daya lekatan antara mortar dan bata.

- g. Pembersihan permukaan lekatan.

Bidang lekatan bata harus dibersihkan terhadap debu/kotoran yang melekat

- h. Sampel yang telah dibuat perlu diawasi dan dirawat dengan cara dibasahi.