

BAB V

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang semua hasil-hasil dari pengujian yang telah dilakukan beserta pembahasannya

5.1 Hasil Pengujian

Dari pengujian yang telah dilakukan didapat data-data yang kemudian data-data tersebut di analisis. Hasil tersebut didapat setelah dilaksanakan pengujian pada benda uji.

Hasil-hasil dari pengujian yang disajikan berupa:

1. kandungan lumpur dalam pasir,
2. dimensi bata,
3. uji berat volume kering bata,
4. kuat tekan mortar,
5. kuat tarik mortar,
6. kuat lekatan mortar dengan bata,
7. kuat tekan bata,
8. *modulus of rupture* bata,
9. serapan air pada bata,
10. kadar garam terlarut dalam bata,
11. kuat tekan pasangan bata dengan variasi campuran,
12. kuat lentur pasangan bata dengan variasi campuran, dan
13. kuat geser pasangan bata dengan variasi campuran.

5.2 Uji Kandungan Lumpur dalam Pasir

Uji kandungan lumpur bertujuan untuk mengetahui berapa persen lumpur yang terkandung dalam pasir. Dalam penelitian ini setiap pembuatan campuran mortar digunakan pasir yang berasal dari kali Boyong Sleman dengan kandungan lumpur sebesar 1,73 %. Berdasarkan hasil penelitian pasir tersebut layak untuk digunakan dan memenuhi syarat yang ditetapkan PBI 1971 sebagai bahan penyusun mortar karena kandungan lumpurnya kurang dari 5 %.

Contoh perhitungan untuk benda uji adalah :

Sebelum di oven :

Berat pasir (B_0) : 100 gram

Berat piring : 34 gram

Setelah di oven :

Berat piring + pasir : 132.27 gram

Berat piring : 34 gram

Berat pasir (B_1) : 98.27 gram

$$\begin{aligned} \text{Kandungan lumpurnya} &= \frac{B_0 - B_1}{B_0} \times 100 \% \\ &= \frac{100 \text{ gr} - 98,27 \text{ gr}}{100 \text{ gr}} \times 100 \% \\ &= 1,73 \% \end{aligned}$$

5.3 Uji Dimensi Bata

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui rata-rata dimensi bata . Dimensi bata diukur arah panjang, lebar dan tebal dengan menggunakan kaliper sehingga tingkat ketelitian yang diperoleh 0,001mm.

Dari hasil uji dimensi bata yang berasal dari Desa Tokenceng, Kecamatan Pleret, Kabupaten Bantul diperoleh panjang rata-rata = 200,7 mm, lebar rata-rata = 98,3 mm dan tebal rata-rata 39,9 mm. Bata yang berasal dari Desa Pasean, Kecamatan Gamping, Kabupaten Sleman diperoleh panjang rata-rata = 229,8 mm, lebar rata-rata = 108,5 mm, tebal rata-rata = 50,6 mm. Sedangkan untuk dimensi bata yang berasal dari Desa Trihanggo, Kecamatan Gamping, Kabupaten Sleman diperoleh panjang rata-rata = 225,3 mm, lebar rata-rata = 108,5 mm, tebal rata-rata = 47,1 mm. Hasil uji dimensi dapat dilihat pada Tabel 5.3.1 serta untuk data selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 1.

Dimensi bata menurut SNI NI – 10 1964 untuk panjang, lebar, tebal dan toleransi penyimpangan dapat dilihat pada Tabel 3.1 dan Tabel 3.2 Dengan membandingkan dimensi bata diperoleh kesimpulan bahwa bata yang berasal dari Desa Tokenceng, Kecamatan Pleret, Kabupaten Bantul tidak termasuk pada bata kelas-1 dan kelas-2 karena melebihi batas toleransi penyimpangan yang diatur dalam SNI NI – 10 1964. Bata yang berasal dari Desa Pasean, Kecamatan Gamping, Kabupaten Sleman mempunyai penyimpangan dalam batas toleransi dengan penyimpangan panjang sebesar 0,086 %, penyimpangan lebar sebesar 1,36 %, penyimpangan tebal sebesar 1,20 % dan termasuk bata kelas-2. Sedangkan bata yang berasal dari Desa Trihanggo, Kecamatan Gamping, Kabupaten Sleman untuk panjang dan lebar mempunyai penyimpangan masih dalam batas toleransi dengan penyimpangan panjang sebesar 2,04 %, penyimpangan lebar sebesar 1,36 %, untuk tebal mempunyai penyimpangan lebih

besar dari yang diatur dalam SNI NI – 10 1964 sebesar 5,80 %, termasuk bata kelas-2.

Tabel 5.3.1 Tabel Uji dimensi Bata

Asal Bata	Panjang (mm)		Lebar (mm)		Tebal (mm)	
Desa Tokenceng	202.7	200.7	101.6	100	41.2	41.1
	203.2		97.3		40.6	
	201.6		98.3		40.2	
	201.4		97.9		41.4	
	200.7		98.3		39.9	
	201.8		100.1		41.9	
	201.8		100.1		40.1	
	201.7		100.1		40.1	
	201.1		100.1		40.7	
	201.7		100.1		41.1	
Desa Pasean	230.9	229.8	108.6	108.5	52.7	50.6
	228.0		108.9		48.5	
	229.9		109.0		49.7	
	229.4		109.8		50.9	
	230.5		107.0		51.5	
	230.7		108.7		52.7	
	229.8		107.4		50.8	
	229.9		107.3		49.9	
	220.0		109.9		50.5	
	229.3		108.9		49.5	
Desa Trihanggo	220.9	225.3	109.2	108.5	48.2	47.1
	228.4		110.5		46.5	
	223.5		111.9		45.5	
	224.6		109.5		47.1	
	227.8		111.3		51.4	
	220.5		108.4		48.7	
	228.8		107.9		48.0	
	227.2		105.3		4.63	
	224.9		105.3		45.7	
	226.7		106.1		44.3	

5.4 Uji Berat Volume Kering Bata

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui berat volume kering bata. Hasil uji berat volume kering bata dapat dilihat pada Tabel 5.4.1 dan Gambar 5.4.1 serta data selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 1, sedangkan perhitungannya menggunakan persamaan (3.4).

Contoh perhitungan untuk benda uji 1 adalah :

$$BV = \frac{W_k}{V_k}$$

$$BV = \frac{1125}{848.48} = 1.32 \text{ gr/cm}^3$$

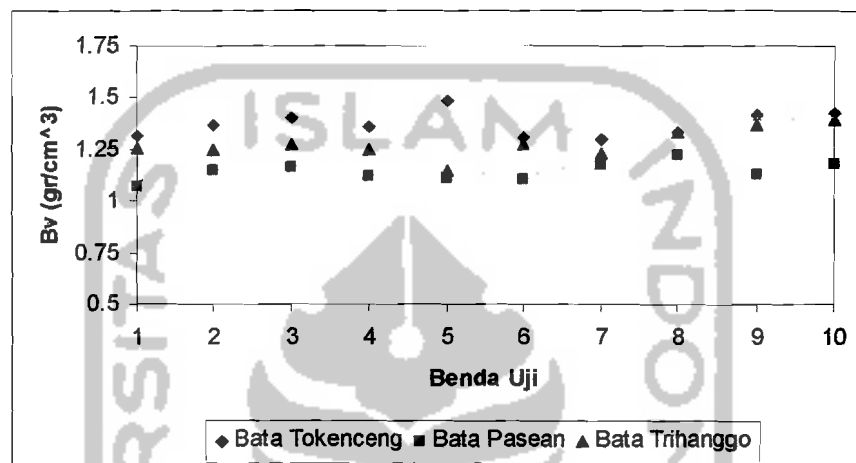
Nilai BV untuk benda uji selanjutnya didapatkan dengan cara yang sama. Nilai-nilai tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.4.1 dan grafik seperti pada Gambar 5.4.1 dan 5.4.2.

Tabel 5.4.1 Tabel Uji Berat Volume Kering Bata

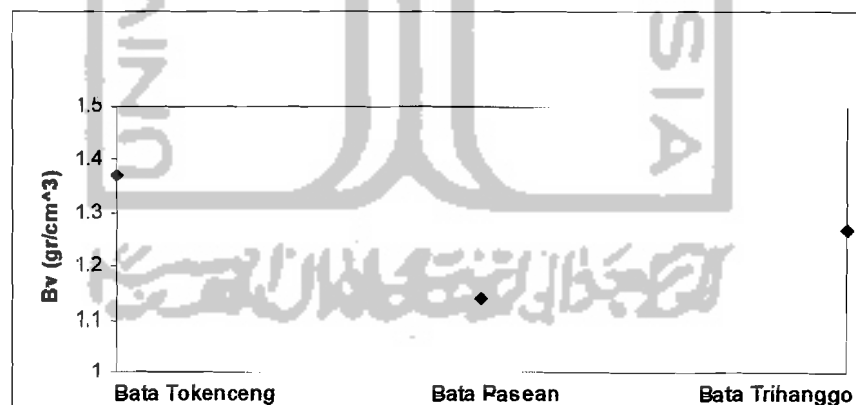
Asal Bata	Bv (gr/cm ³)	Asal Bata	Bv (gr/cm ³)	Asal Bata	Bv (gr/cm ³)
Desa Tokenceng	1.32	Desa Pasean	1.07	Desa Trihanggo	1.26
	1.37		1.15		1.25
	1.40		1.16		1.27
	1.36		1.12		1.25
	1.49		1.11		1.15
	1.31		1.10		1.27
	1.30		1.17		1.23
	1.33		1.22		1.33
	1.42		1.13		1.37
	1.43		1.18		1.39
Rata-rata	1.37	Rata-rata	1.14	Rata-rata	1.27

Dari hasil penelitian bata dari Desa Tokenceng, Kecamatan Pleret, Kabupaten Bantul diperoleh berat volume kering rata-rata paling tinggi sebesar 1,37 gr/cm³, hal ini bisa ditarik kesimpulan bahwa bata mempunyai pori yang

sangat kecil dan mempunyai kepadatan yang hampir sempurna di bandingkan dengan bata dari Desa Pasean, Kecamatan Gamping, Kabupaten Sleman yang mempunyai berat volume kering rata-rata paling kecil sebesar $1,14 \text{ gr/cm}^3$. Sedangkan bata yang berasal dari Desa Trihanggo, Kecamatan Gamping, Kabupaten Sleman mempunyai berat volume rata-rata sebesar $1,27 \text{ gr/cm}^3$.

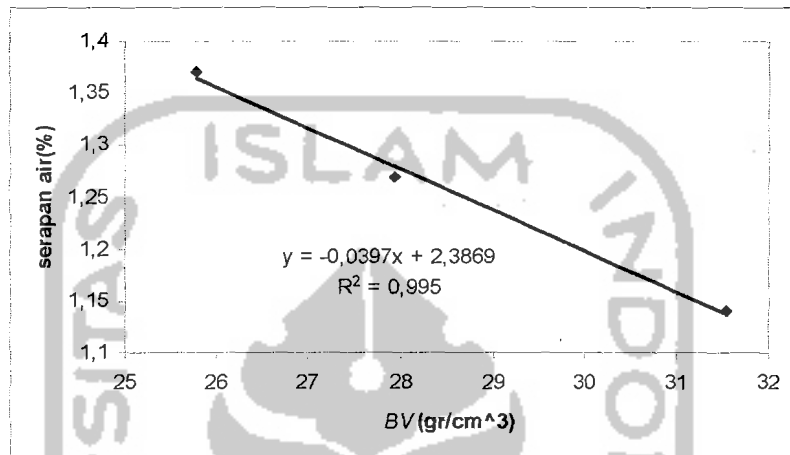


Gambar 5.4.1 Uji Berat Volume Kering Bata

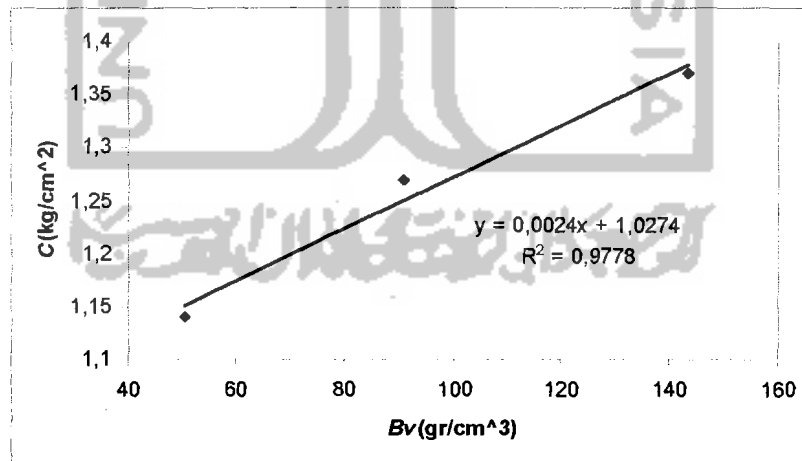


Gambar 5.4.2 Uji Berat Volume Kering Bata Rata-Rata

Untuk mengetahui hubungan berat volume bata dengan serapan air, kuat tekan bata, *modulus of rupture*, kuat lekatan, kuat tekan pasangan bata, kuat lentur pasangan bata, kuat geser pasangan bata dapat dilihat Gambar 5.4.3 sampai 5.4.9.

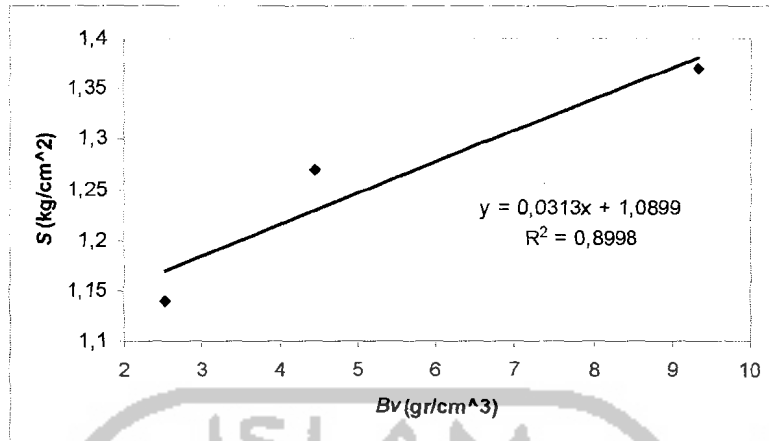


Gb. 5.4.3 Hubungan Berat Volume (*BV*) Dengan Serapan Air

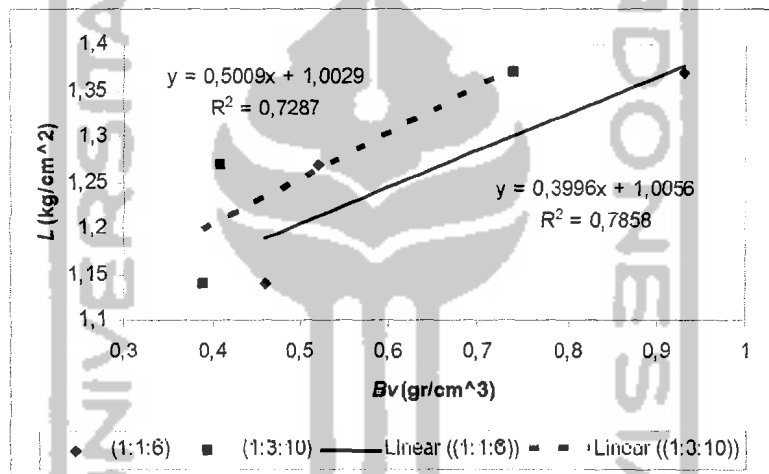


Gb. 5.4.4 Hubungan Berat Volume (*BV*) Dengan Kuat Tekan Bata (*C*)

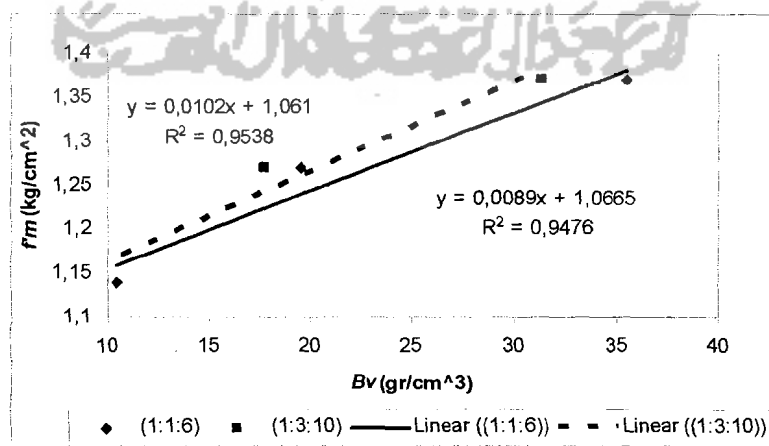




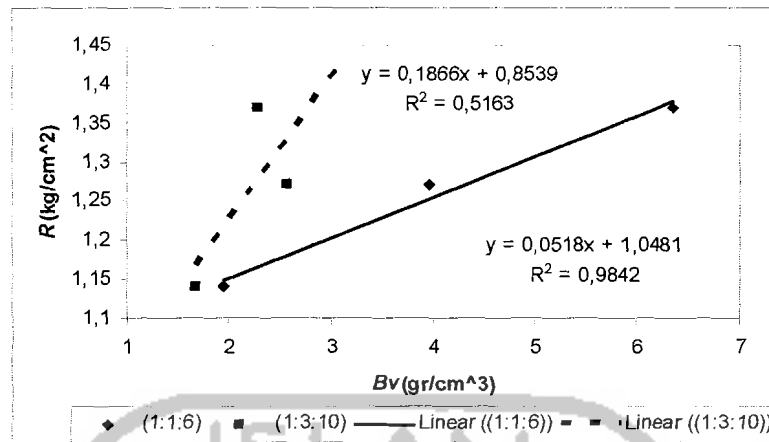
Gb. 5.4.5 Hubungan Berat Volume (BV) Dengan Modulus of Rupture Bata (S)



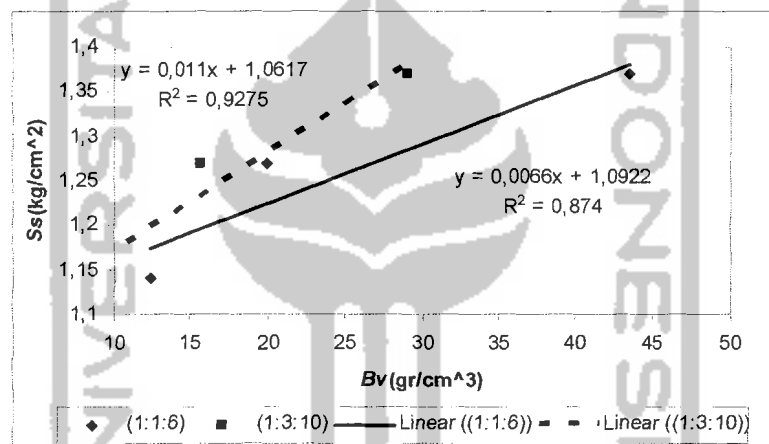
Gb. 5.4.6 Hubungan Berat Volume (BV) Dengan Kuat Lekatan (L)



Gb. 5.4.7 Hubungan Berat Volume (BV) Dengan Kuat Tekan Pasangan Bata ($f'm$)



Gb.5.4.8 Hubungan Berat Volume(BV) Dengan Kuat Lentur Pasangan Bata (R)



Gb. 5.4.9 Hubungan Berat Volume(BV) Dengan Kuat Geser Pasangan Bata (S_s)

Dari Gambar 5.4.3 sampai 5.4.9 dapat disimpulkan sebagai berikut ini.

1. Gb.5.4.3 dapat disimpulkan bahwa berat volume bata berpengaruh sangat kuat terhadap daya serap air bata sebesar 99,5 %.
2. Gb.5.4.4 dapat disimpulkan bahwa berat volume bata berpengaruh sangat kuat terhadap kuat tekan bata sebesar 97,78 %.
3. Gb.5.4.5 dapat disimpulkan bahwa berat volume bata berpengaruh sangat kuat terhadap *modulus of rupture* bata sebesar 89,98 % .

4. Gb.5.4.6 dapat disimpulkan bahwa berat volume bata berpengaruh kuat terhadap kuat lekatan mortar pada bata sebesar 78,58 % untuk variasi 1:1:6. Sedangkan untuk variasi 1:3:10 juga berpengaruh kuat yaitu sebesar 72,87 %.
5. Gb.5.4.7 dapat disimpulkan bahwa berat volume bata berpengaruh sangat kuat terhadap kuat tekan pasangan bata sebesar 94,76 % untuk variasi 1:1:6. Sedangkan untuk variasi 1:3:10 juga berpengaruh sangat kuat yaitu sebesar 95,38 %.
6. Gb.5.4.8 dapat disimpulkan bahwa berat volume bata berpengaruh sangat kuat terhadap kuat lentur pasangan bata sebesar 98,42 % untuk variasi 1:1:6. Sedangkan untuk variasi 1:3:10 juga berpengaruh kuat yaitu sebesar 51,63 %.
7. Gb.5.4.9 dapat disimpulkan bahwa berat volume bata berpengaruh sangat kuat terhadap kuat geser pasangan bata sebesar 87,4 % untuk variasi 1:1:6. Sedangkan untuk variasi 1:3:10 juga berpengaruh sangat kuat yaitu sebesar 92,75 %.

5.5 Uji Kuat Tekan Mortar

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui besarnya kuat tekan mortar yang menggunakan campuran 1:1:6 dan 1:3:10 dengan penambahan air sebagai pereaksinya. Kuat tekan mortar diketahui dari uji kuat tekan mortar sebanyak 5 benda uji. Pengujian kuat tekan mortar dilakukan setelah benda uji berumur 28 hari. Data selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran I, sedangkan perhitungannya menggunakan persamaan (3.1).

Contoh perhitungan untuk benda uji 1 adalah :

$$\begin{aligned}
 S &= \frac{P}{A} \\
 &= \frac{1398 \text{ kg}}{25,40 \text{ cm}^2} \\
 &= 55,26 \text{ kg/cm}^2
 \end{aligned}$$

Nilai S untuk benda uji selanjutnya didapatkan dengan cara yang sama. Nilai-nilai tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.5.2 serta grafik seperti pada Gambar 5.5.1 dan 5.5.2.

Bentuk perhitungan untuk nilai standar deviasi untuk variasi mortar 1:1:6 adalah sebagai berikut:

Tabel 5.5.1 Tabel Kuat Tekan Mortar

X_i (kuat tekan mortar) kg/cm^2	X_i^2
55.26	3053.67
54.94	3018.40
54.59	2980.06
59.58	3089.13
55.60	3091.36
$\Sigma = 275.95$	$\Sigma = 15232.62$

Dari Tabel 5.5.1 diperoleh $\Sigma X = 275,95$ dan $n = 5$ sesuai persamaan (3.12)

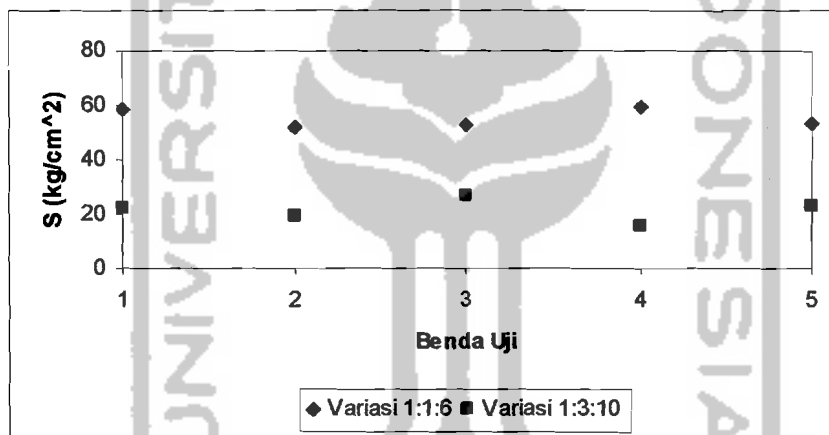
$$\begin{aligned}
 \Sigma \text{ rerata} &= \frac{\Sigma X}{n} \\
 &= \frac{275,95}{5} = 55,19
 \end{aligned}$$

Untuk perhitungan standar deviasi, diperoleh data $\sum X^2 = 15280,41$ sehingga sesuai persamaan (3.13)

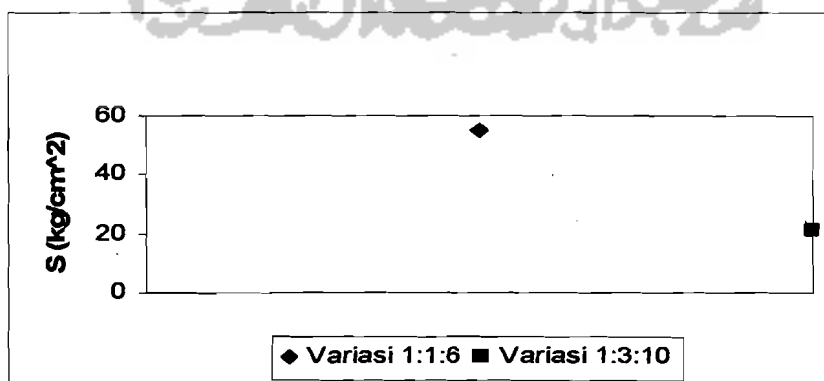
$$s = \sqrt{\frac{n \sum X^2 - (\sum X)^2}{n(n-1)}}$$

$$s = \sqrt{\frac{(5 \times 15232,62) - (275,95)^2}{5(5-1)}} = 0,41$$

Nilai standar deviasi selanjutnya didapatkan dengan cara yang sama. Nilai-nilai tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.5.2.



Gambar 5.5.1 Uji Kuat Tekan Mortar



Gambar 5.5.2 Uji Kuat Tekan Mortar Rata-Rata

Tabel 5.5.2 Tabel Kuat Tekan Mortar

NoBenda Uji	Kuat Tekan Mortar (<i>S</i>) (kg/cm ²)					
	Variasi 1:1:6	<i>s</i>	Variasi 1:3:10	<i>s</i>		
1	55.26	55.19	21.07	0.41	21.17	0.33
2	54.94		21.03			
3	54.59		20.76			
4	55.58		21.26			
5	55.60		21.68			

Berdasarkan hasil penelitian seperti pada Tabel 5.5.2 dapat dilihat bahwa kekuatan mortar dengan variasi campuran 1:1:6 (semen : kapur : pasir) mempunyai kuat tekan lebih tinggi dengan rata-rata 55,19 kg/cm² sedangkan untuk variasi campuran 1:3:10 (semen : kapur : pasir) mempunyai kuat tekan rata-rata 21,17 kg/cm². Dari hasil uji kuat tekan mortar untuk variasi 1:1:6 dapat diketahui bahwa kuat tekan mortar yang digunakan pada uji pasangan bata mempunyai kuat tekan mortar yang lebih rendah dibanding kuat tekan bata kecuali bata yang berasal dari Desa Pasean, Kecamatan Gamping, Kabupaten Sleman yang mempunyai kuat tekan bata rata-rata 50,57 kg/cm². Sedangkan untuk variasi 1:3:10 kuat tekan mortar jauh lebih rendah dibandingkan dengan kuat tekan bata dari semua asal bata yang digunakan sebagai benda uji.

5.6 Uji Kuat Tarik Mortar

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui besarnya kuat tarik mortar yang menggunakan campuran 1:1:6 dan 1:3:10 dengan penambahan air sebagai pereaksinya. Kuat tarik mortar diketahui dari uji kuat tarik mortar sebanyak 5 benda uji Pengujian kuat tarik mortar dilakukan setelah benda uji berumur 28 hari.

Data selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran I, sedangkan perhitungannya menggunakan persamaan (3.2).

Contoh perhitungan untuk benda uji 1 adalah :

$$\begin{aligned}
 S &= \frac{P}{A} \\
 &= \frac{59 \text{ kg}}{8,44 \text{ cm}^2} \\
 &= 6,99 \text{ kg/cm}^2
 \end{aligned}$$

Nilai S untuk benda uji selanjutnya didapatkan dengan cara yang sama. Nilai-nilai tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.6.2 serta grafik seperti pada Gambar 5.6.1 dan 5.6.2.

Bentuk perhitungan untuk nilai standar deviasi untuk variasi mortar 1:1:6 adalah sebagai berikut:

Tabel 5.6.1 Tabel Kuat Tarik Mortar

X_i (kuat tarik mortar) kg/cm^2	X_i^2
6.99	48.86
6.99	48.86
6.70	44.89
6.73	45.29
6.16	37.94
$\Sigma = 30.85$	$\Sigma = 225.84$

Dari Tabel 5.6.1 diperoleh $\Sigma X = 30,85$ dan $n = 5$ sesuai persamaan (3.12)

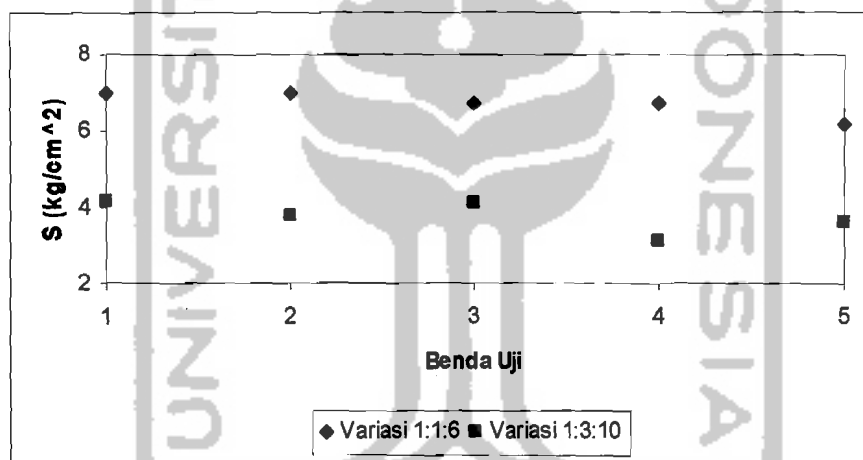
$$\begin{aligned}
 \Sigma \text{ rerata} &= \frac{\Sigma X}{n} \\
 &= \frac{30,85}{5} = 6,17
 \end{aligned}$$

Untuk perhitungan standar deviasi, diperoleh data $\sum X^2 = 225,84$ sehingga sesuai persamaan (3.13)

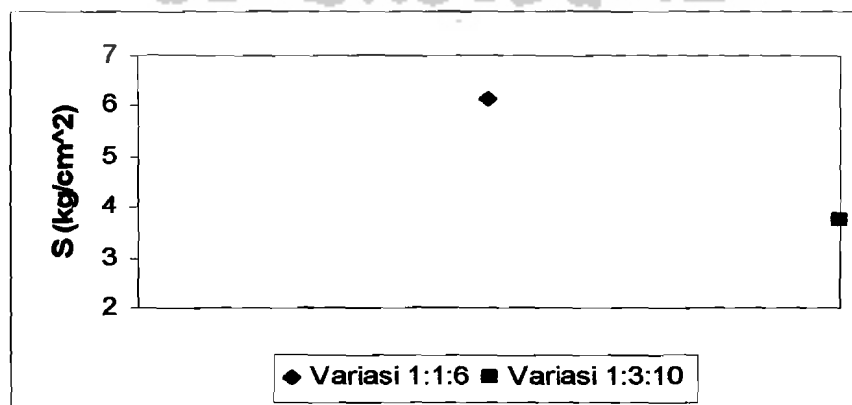
$$s = \sqrt{\frac{n \sum X^2 - (\sum X)^2}{n(n-1)}}$$

$$s = \sqrt{\frac{(5 \times 225,84) - (30,85)^2}{5(5-1)}} = 2,97$$

Nilai standar deviasi selanjutnya didapatkan dengan cara yang sama. Nilai-nilai tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.6.2.



Gambar 5.6.1 Uji Kuat Tarik Mortar



Gambar 5.6.2 Uji Kuat Tarik Mortar Rata-Rata

Tabel 5.6.2 Tabel Kuat Tarik Mortar

NoBenda Uji	Kuat Tarik Mortar (S) (kg/cm ²)					
	Variasi 1:1:6	s	Variasi 1:3:10	s		
1	6.99	6.17	2.97	4.16	3.75	0.44
2	6.99			3.80		
3	6.70			4.09		
4	6.73			3.10		
5	6.16			3.61		

Untuk kuat tarik mortar dengan variasi campuran 1:1:6 (semen : kapur : pasir) mempunyai kuat tarik lebih tinggi dengan rata-rata 6,17 kg/cm², sedangkan untuk variasi campuran 1:3:10 (semen : kapur : pasir) mempunyai kuat tarik rata-rata 3,75 kg/cm². Hal ini relatif sangat kecil dibandingkan dengan kuat tekan mortar sebesar 55,19 kg/cm² untuk variasi 1:1:6 (kurang lebih 11,51 % dari kuat tekan mortar), sedangkan untuk variasi 1:3:10 dengan kuat tekan mortar 21,17 kg/cm² (kurang lebih 17,71% dari kuat tekan mortar) hal ini sesuai dengan teori (Phil M.Ferguson, 1986) yang menyatakan kekuatan tarik beton relatif rendah.

5.7 Kuat Lekatan Mortar Dengan Bata

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui besarnya nilai lekatan antara mortar dengan bata. Kuat lekatan mortar dengan bata diketahui dari uji kuat lekatan mortar dengan bata sebanyak 5 benda uji dari setiap variasi. Pengujian kuat lekatan mortar dengan bata dilakukan setelah benda uji berumur 28 hari. Data selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran I, sedangkan perhitungannya menggunakan persamaan (3.3).

Contoh perhitungan untuk benda uji 1 adalah :

$$\begin{aligned}
 L &= \frac{P}{A} \\
 &= \frac{60,20 \text{ kg}}{101,95 \text{ cm}^2} \\
 &= 0,59 \text{ kg/cm}^2
 \end{aligned}$$

Nilai L untuk benda uji selanjutnya didapatkan dengan cara yang sama. Nilai-nilai tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.7.2 serta grafik seperti pada Gambar 5.7.1, 5.7.2 dan 5.7.3.

Bentuk perhitungan untuk nilai standar deviasi untuk variasi mortar 1:1:6 dan asal bata dari Desa tokenceng, Kecamatan Pleret, Kabupaten Bantul adalah sebagai berikut:

Tabel 5.7.1 Tabel Kuat Lekatan Mortar Dengan Bata

X_i (kuat lekatan) kg/cm^2	X_i^2
0.59	0.35
0.96	0.92
0.84	0.70
1.36	1.84
0.90	0.81
$\Sigma = 4.65$	$\Sigma = 4.62$

Dari Tabel 5.7.1 diperoleh $\Sigma X = 4,65$ dan $n = 5$ sesuai persamaan (3.12)

$$\begin{aligned}
 \Sigma \text{rerata} &= \frac{\Sigma X}{n} \\
 &= \frac{4,65}{5} = 0,93
 \end{aligned}$$

Untuk perhitungan standar deviasi, diperoleh data $\sum X^2 = 4,62$ sehingga sesuai persamaan (3.13)

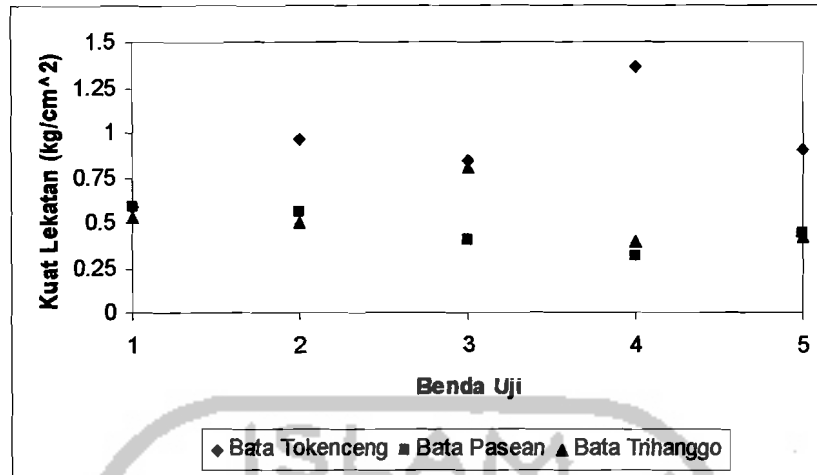
$$s = \sqrt{\frac{n \sum X^2 - (\sum X)^2}{n(n-1)}}$$

$$s = \sqrt{\frac{(5 \times 4,62) - (4,65)^2}{5(5-1)}} = 0,27$$

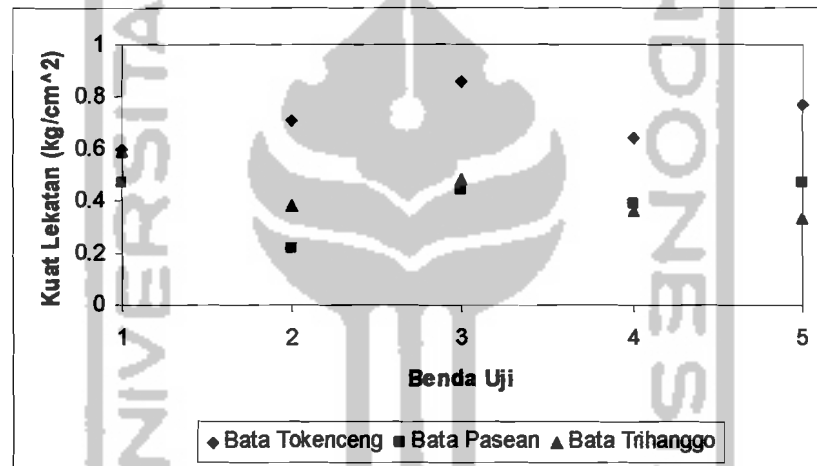
Nilai standar deviasi selanjutnya didapatkan dengan cara yang sama. Nilai-nilai tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.7.2.

Tabel 5.7.2 Tabel Kuat Lekatan Mortar Dengan Bata

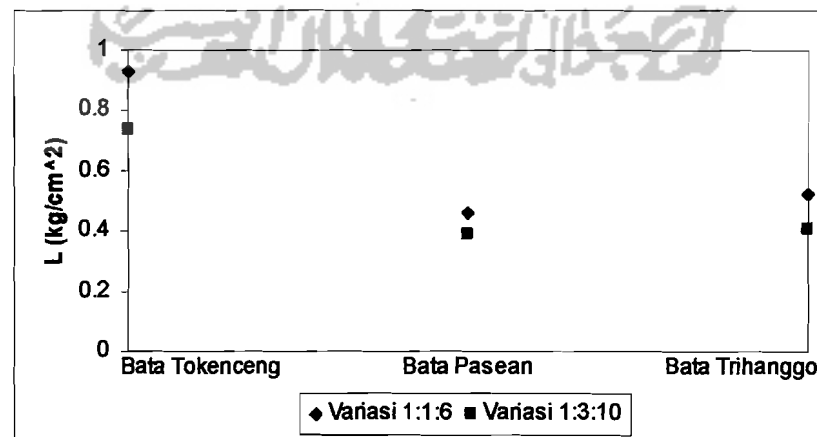
Asal Bata	Kuat Lekatan (L) (kg/cm^2)					
	Variasi 1:1:6		s	Variasi 1:3:10		s
Desa Tokenceng	0.59	0.93	0.27	0.60	0.74	0.19
	0.96			0.71		
	0.84			0.86		
	1.36			0.64		
	0.90			0.77		
Desa Pasean	0.59	0.46	0.45	0.47	0.39	0.12
	0.56			0.22		
	0.40			0.44		
	0.31			0.39		
	0.44			0.47		
Desa Trihanggo	0.53	0.52	0.18	0.59	0.41	0.17
	0.50			0.38		
	0.80			0.48		
	0.39			0.36		
	0.42			0.33		



Gambar 5.7.1 Uji Kuat Lekatan Mortar Dengan Bata Variasi 1:1:6



Gambar 5.7.2 Uji Kuat Lekatan Mortar Dengan Bata Variasi 1:3:10



Gambar 5.7.3 Perbandingan Kuat Lekatan Mortar Dengan Bata Dengan Variasi 1:1:6 dan 1:3:10

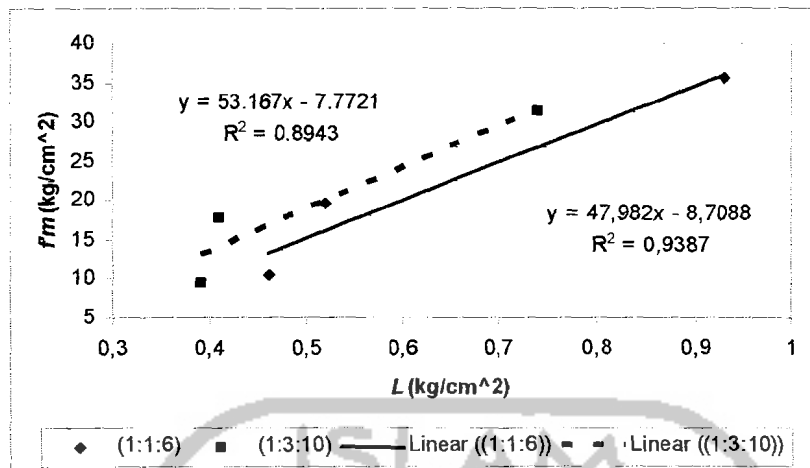
Dari hasil penelitian yang disajikan pada Tabel 5.7.3 untuk variasi campuran 1:1:6 (semen : kapur : pasir) dapat dilihat bahwa kuat lekatan mortar dengan bata paling besar adalah $0,93 \text{ kg/cm}^2$ yaitu bata yang berasal dari Desa Tokenceng, Kecamatan Pleret, Kabupaten Bantul, sedangkan untuk variasi campuran 1:3:10 (semen : kapur : pasir) kuat lekatan mortar dengan bata paling besar adalah $0,74 \text{ kg/cm}^2$ juga bata yang berasal dari daerah yang sama. Dari pengamatan yang dilakukan terhadap hasil pengujian kuat lekatan mortar dengan bata diperoleh bahwa sebagian besar kerusakan yang terjadi berupa patah batanya dan hanya sedikit mortar yang lepas dari bata.

Dari Gambar 5.7.3 dapat dilihat perbandingan prosentase penurunan kuat lekatan dengan mortar antara variasi 1:1:6 dan 1:3:10. Besar penurunan kuat lekatan mortar dengan bata dapat dilihat pada Tabel 5.7.3.

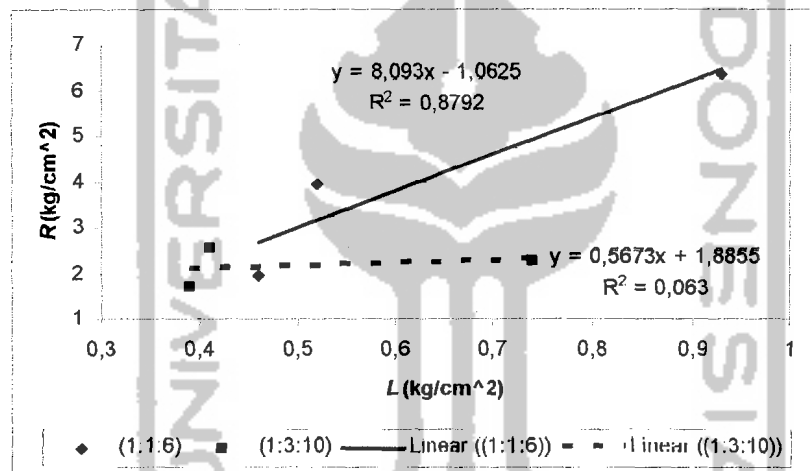
Tabel 5.7.3 Tabel Prosentase Penurunan Kuat Lekatan Mortar Dengan Bata

Asal Bata	Kuat Lekatan (L) (kg/cm^2)		Penurunan (%)
	Variasi 1:1:6	Variasi 1:3:10	
Desa Tokenceng	0.93	0.74	20.44
Desa Pasean	0.46	0.39	15.22
Desa Trihanggo	0.52	0.41	21.14

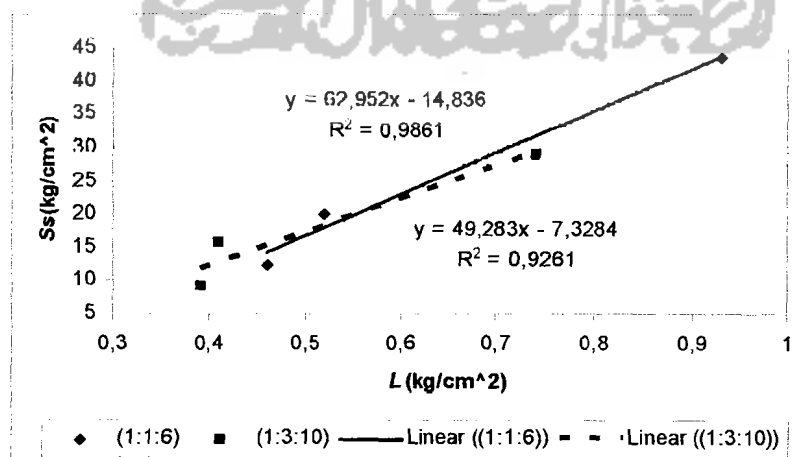
Untuk mengetahui hubungan antara kuat lekatan dengan kuat tekan pasangan bata, kuat lentur pasangan bata, kuat geser pasangan bata dapat dilihat Gambar 5.7.4 sampai 5.7.6.



Gb. 5.7.4 Hubungan Kuat Lekatan (L) Dengan Kuat Tekan Pasangan Bata ($f'm$)



Gb.5.7.5 Hubungan Kuat Lekatan (L) Dengan Kuat Lentur Pasangan Bata (R)



Gb.5.7.6 Hubungan Kuat Lekatan (L) Dengan Kuat geser Pasangan Bata (S_s)

Dari Gambar 5.7.4 sampai 5.7.6 dapat disimpulkan sebagai berikut ini.

1. Gb.5.7.4 dapat disimpulkan bahwa kuat lekatan mortar berpengaruh sangat kuat terhadap kuat tekan pasangan bata sebesar 93,87 % untuk variasi 1:1:6. Sedangkan untuk variasi 1:3:10 juga berpengaruh sangat kuat yaitu sebesar 89,43 %.
2. Gb.5.7.5 dapat disimpulkan bahwa kuat lekatan mortar berpengaruh sangat kuat terhadap kuat lentur pasangan bata sebesar 87,92 % untuk variasi 1:1:6. Sedangkan untuk variasi 1:3:10 berpengaruh lemah yaitu sebesar 6,30%.
3. Gb.5.7.6 dapat disimpulkan bahwa kuat lekatan mortar berpengaruh sangat kuat terhadap kuat geser pasangan bata sebesar 98,61 % untuk variasi 1:1:6. Sedangkan untuk variasi 1:3:10 juga berpengaruh sangat kuat yaitu sebesar 92,61 %.

5.8 Uji Kuat Tekan Bata

Pada pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kuat tekan bata. Pada pengujian ini digunakan benda uji 5 buah bata utuh. Data selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran I, sedangkan perhitungannya menggunakan persamaan (3.6).

Contoh perhitungan untuk benda uji 1 adalah :

$$\begin{aligned}
 C &= \frac{P}{A} \\
 &= \frac{28500 \text{ kg}}{197,33 \text{ cm}^2} \\
 &= 144,40 \text{ kg/cm}^2
 \end{aligned}$$

Nilai C untuk benda uji selanjutnya didapatkan dengan cara yang sama. Nilai-nilai tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.8.2 dan grafik seperti pada Gambar 5.8.1 dan 5.8.2.

Bentuk perhitungan untuk nilai standar deviasi untuk bata yang berasal dari Desa Tokenceng, Kecamatan Pleret, Kabupaten Bantul sebagai berikut:

Tabel 5.8.1 Tabel Kuat Tekan Bata

X_i (kuat tekan bata) kg/cm^2	X_i^2
144.40	20851.36
147.69	21199.36
145.69	21025.00
145.00	20949.66
144074	105879.31
$\Sigma = 727.43$	$\Sigma = 105879.31$

Dari Tabel 5.8.1 diperoleh $\Sigma X = 727,43$ dan $n = 5$ sesuai persamaan (3.12)

$$\begin{aligned} \Sigma \text{rerata} &= \frac{\Sigma X}{n} \\ &= \frac{727,43}{5} = 145,48 \end{aligned}$$

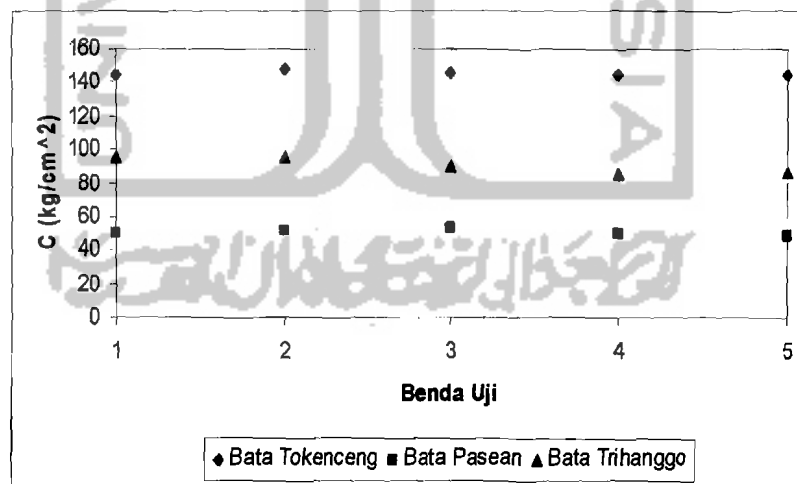
Untuk perhitungan standar deviasi, diperoleh data $\Sigma X^2 = 439,83$ sehingga sesuai persamaan (3.13)

$$\begin{aligned} s &= \sqrt{\frac{n \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2}{n(n-1)}} \\ s &= \sqrt{\frac{(5 \times 105879,31) - (727,43)^2}{5(5-1)}} = 3.46 \end{aligned}$$

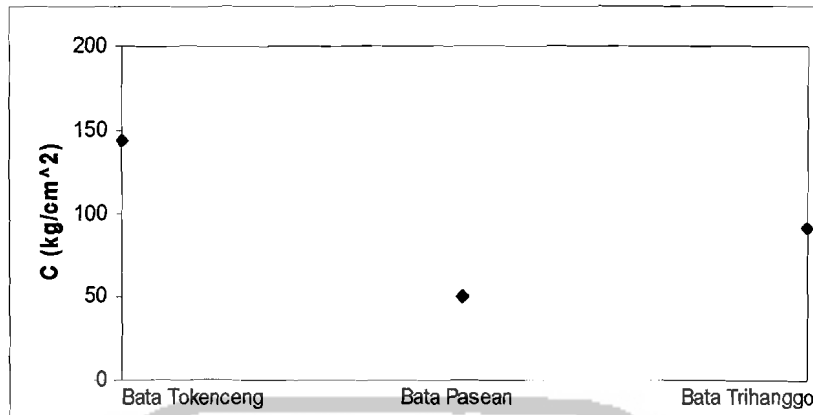
Nilai standar deviasi selanjutnya didapatkan dengan cara yang sama. Nilai-nilai tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.8.2.

Tabel 5.8.2 Tabel Kuat Tekan Bata

Asal Bata	Benda Uji	1	2	3	4	5
Desa Tokenceng	P maks (kg)	28500	28650	30700	28400	29950
	Luas (cm)	197.33	194.03	212.20	195.39	202.57
	C (kg/cm ²)	144.40	147.69	145.60	145.00	144.74
	C rata-rata (kg/cm ²)	145.48				
	s	3.46				
Desa Pasean	P maks (kg)	12500	12300	13500	12950	12800
	Luas (cm)	249.37	242.26	252.08	258.79	263.84
	C (kg/cm ²)	50.12	50.77	53.38	50.09	48.51
	C rata-rata (kg/cm ²)	50.57				
	s	1.77				
Desa Trihanggo	P maks (kg)	23450	24750	23600	21750	22200
	Luas (cm)	245.28	251.81	261.07	253.89	253.22
	C (kg/cm ²)	95.39	96.16	90.37	85.65	87.56
	C rata-rata (kg/cm ²)	91.02				
	s	3.21				



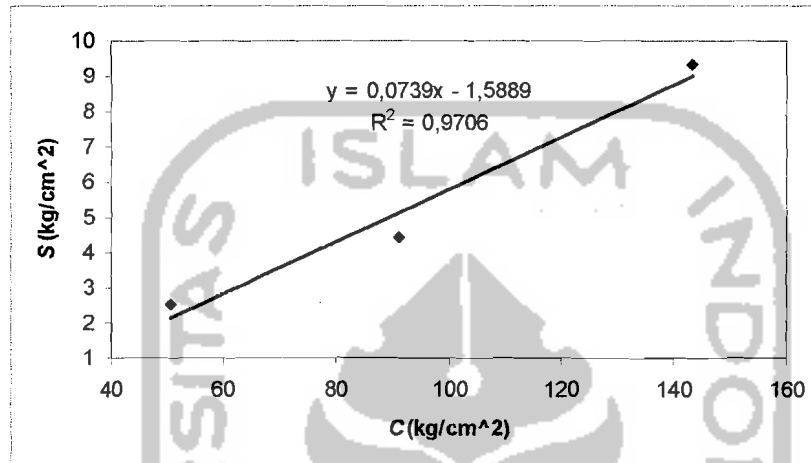
Gambar 5.8.1 Uji Kuat Tekan Bata



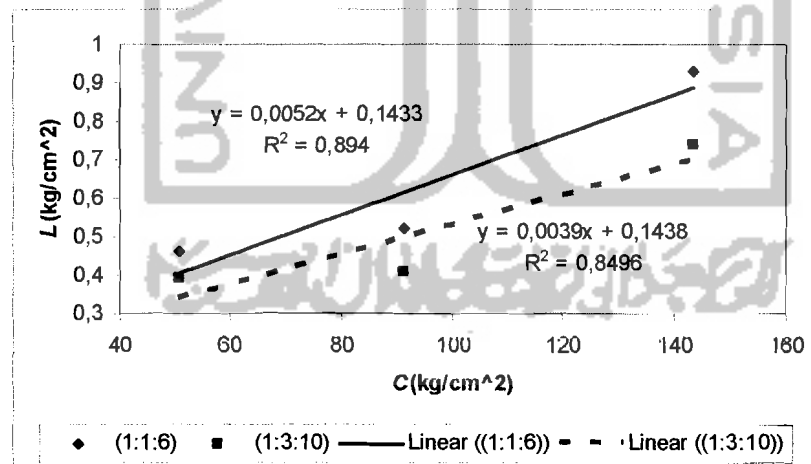
Gambar 5.8.2 Uji Kuat Tekan Bata Rata-Rata

Dari hasil penelitian yang disajikan pada Tabel 5.8.2 dapat dilihat bahwa kuat tekan bata paling besar rata-rata $145,48 \text{ kg/cm}^2$ yaitu bata yang berasal dari Desa Tokenceng, Kecamatan Pleret, Kabupaten Bantul menurut NI-10 termasuk pada bata mutu ke-1, sedangkan bata yang berasal dari Desa Trihanggo, Kecamatan Gamping, Kabupaten Sleman dengan kuat tekan rata-rata sebesar $91,02 \text{ kg/cm}^2$ menurut NI-10 termasuk pada bata mutu ke-2. Bata yang berasal dari Desa Pasean, Kecamatan Gamping, Kabupaten Sleman dengan kuat tekan rata-rata $50,57 \text{ kg/cm}^2$ tidak termasuk pada standar bata menurut NI-10 karena kuat tekan rata-rata dibawah 60 kg/cm^2 , hal ini bisa terjadi karena mempunyai pori yang yang besar (dari data serapan air rata-rata sebesar $31,53 \%$) sehingga kepadatan kurang. Bata dari Desa Tokenceng, Kecamatan Pleret, Kabupaten Bantul mempunyai kuat tekan yang tinggi dari ke-3 asal bata dengan demikian bata menunjukkan kepadatan dan pembakaran yang hampir sempurna serta mempunyai pori yang sangat kecil hal ini terlihat dalam Tabel 5.10.2 yaitu tabel serapan air dapat kita lihat mempunyai daya serap air yang paling kecil (serapan air rata-rata sebesar $25,79\%$).

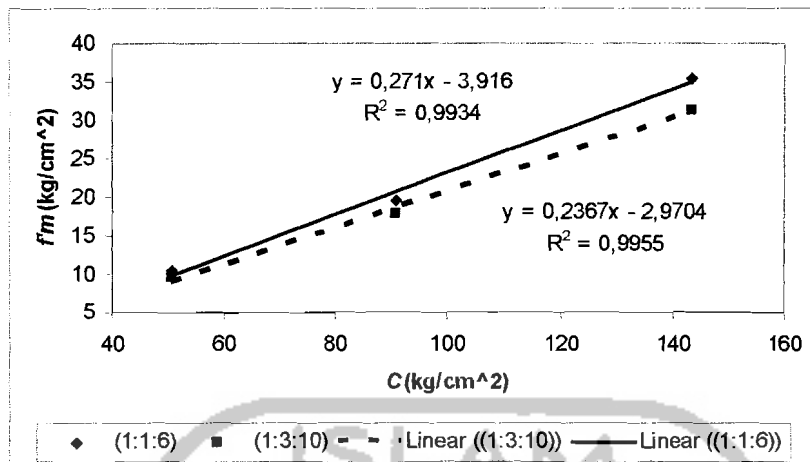
Untuk mengetahui hubungan kuat tekan bata dengan *modulus of rupture*, kuat lekatan bata, kuat tekan pasangan bata, kuat lentur pasangan bata, kuat geser pasangan bata dapat dilihat Gambar 5.8.3 sampai 5.8.7.



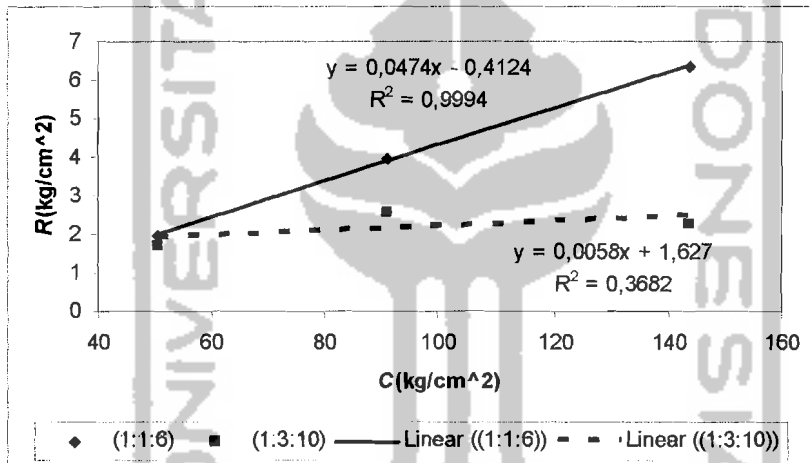
Gb. 5.8.3 Hubungan Kuat Tekan Bata (C) Dengan *Modulus of Rupture* Bata (S)



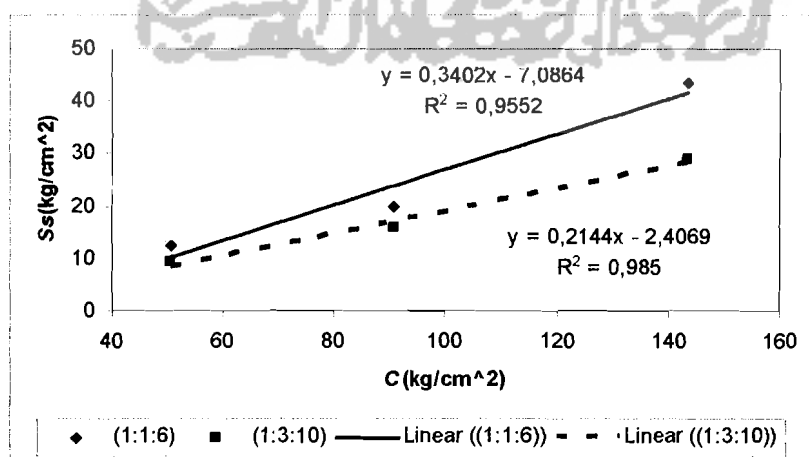
Gb. 5.8.4 Hubungan Kuat Tekan Bata (C) Dengan Kuat Lekatan Bata (L)



Gb.5.8.5 Hubungan Kuat Tekan Bata (C) Dengan Kuat Tekan Pasangan Bata ($f'm$)



Gb. 5.8.6 Hubungan Kuat Tekan Bata (C) Dengan Kuat Lentur Pasangan Bata (R)



Gb. 5.8.7 Hubungan Kuat Tekan Bata (C) Dengan Kuat Geser Pasangan Bata (Ss)

Dari Gambar 5.8.3 sampai 5.8.7 dapat disimpulkan sebagai berikut ini.

1. Gb.5.8.3 dapat disimpulkan bahwa kuat tekan bata berpengaruh sangat kuat terhadap *modulus of rupture* sebesar 97,06 %.
2. Gb.5.8.4 dapat disimpulkan bahwa kuat tekan bata berpengaruh sangat kuat terhadap kuat lekatan bata sebesar 89,40 % untuk variasi 1:1:6. Sedangkan untuk variasi 1:3:10 juga berpengaruh sangat kuat yaitu sebesar 84,96 %.
3. Gb.5.8.5 dapat disimpulkan bahwa kuat tekan bata berpengaruh sangat kuat terhadap kuat tekan pasangan bata sebesar 99,34 % untuk variasi 1:1:6. Sedangkan untuk variasi 1:3:10 juga berpengaruh sangat kuat yaitu sebesar 99,55 %.
4. Gb.5.8.6 dapat disimpulkan bahwa kuat tekan bata berpengaruh sangat kuat terhadap kuat lentur pasangan bata sebesar 99,94 % untuk variasi 1:1:6. Sedangkan untuk variasi 1:3:10 berpengaruh kurang kuat yaitu sebesar 36,82 %.
5. Gb.5.8.7 dapat disimpulkan bahwa kuat tekan bata berpengaruh sangat kuat terhadap kuat geser pasangan bata sebesar 95,52 % untuk variasi 1:1:6. Sedangkan untuk variasi 1:3:10 juga berpengaruh sangat kuat yaitu sebesar 98,80 %.

5.9 Uji *Modulus of Rupture* Bata

Modulus of rupture atau modulus keruntuhan bata pada pengujian kali ini banyak diakibatkan oleh mutu bata yakni faktor jenis tanah yang banyak mengandung pasir sehingga bata agak sedikit getas. Adapun benda uji yang digunakan sebanyak 5 bata dari masing-masing lokasi. Data selengkapnya dapat dilihat pada lampiran I, sedangkan perhitungan menggunakan persamaan (3.5).

Contoh perhitungan untuk benda uji 1 adalah:

Diketahui $l = 15 \text{ cm}$

$$S = \frac{3xWxl}{2xbxd^2}$$

$$S = \frac{3x78,2x15}{2x9,65x3,89^2}$$

$$S = 8,0328 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$$

Nilai S untuk benda uji selanjutnya didapatkan dengan cara yang sama. Nilai-nilai tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.9.2 dan grafik seperti pada Gambar 5.9.1 dan 5.9.2.

Bentuk perhitungan untuk nilai standar deviasi untuk bata yang berasal dari Desa Tokenceng, Kecamatan Pleret, Kabupaten Bantul sebagai berikut:

Tabel 5.9.1 Tabel Kuat Lentur Bata

X_i (nilai <i>modulus of rupture</i>) kg/cm^2	X_i^2
8.03	64.48
8.83	77.96
10.66	113.63
10.32	106.50
8.79	77.26
$\Sigma = 46.6$	$\Sigma = 439.83$

Dari Tabel 5.9.1 diperoleh $\sum X = 43,6$ dan $n = 5$ sesuai persamaan (3.12)

$$\begin{aligned}\sum \text{rerata} &= \frac{\sum X}{n} \\ &= \frac{46,6}{5} = 9,32\end{aligned}$$

Untuk perhitungan standar deviasi, diperoleh data $\sum X^2 = 439,83$ sehingga sesuai

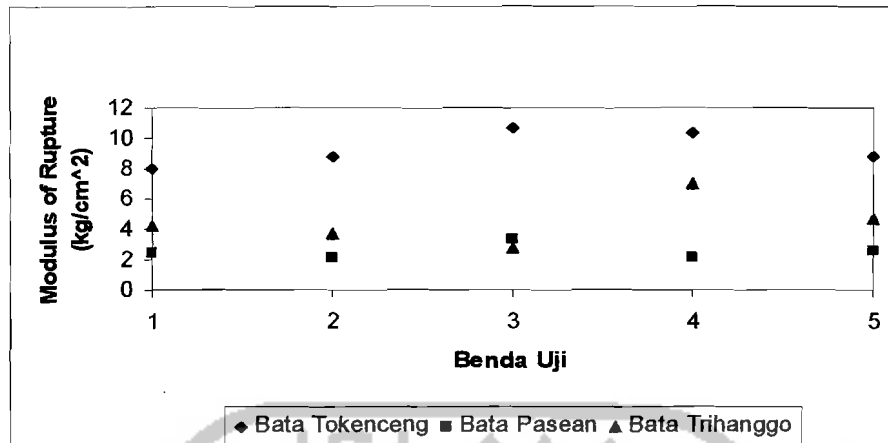
persamaan (3.13)

$$\begin{aligned}s &= \sqrt{\frac{n\sum X^2 - (\sum X)^2}{n(n-1)}} \\ s &= \sqrt{\frac{(5 \times 439,83) - (46,6)^2}{5(5-1)}} = 1,17\end{aligned}$$

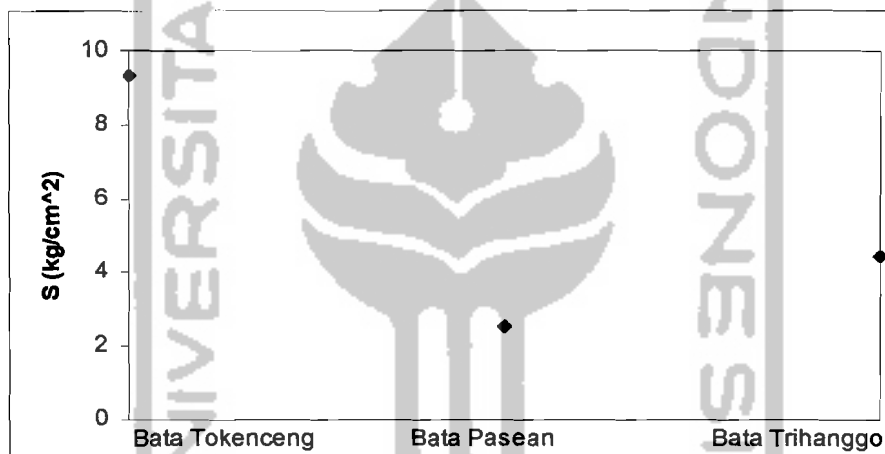
Nilai standar deviasi selanjutnya didapatkan dengan cara yang sama. Nilai-nilai tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.9.2.

Tabel 5.9.2 Tabel *Modulus of Rupture* Bata

Asal Bata	Benda Uji	1	2	3	4	5
Desa Tokenceng	<i>P</i> maks (kg)	78.2	57.2	63.2	71.2	62.2
	<i>S</i> (kg/cm ²)	8.03	8.83	10.66	10.32	8.79
	<i>S</i> rata-rata (kg/cm ²)	9.32				
	<i>s</i>	1.17				
Desa Pasean	<i>P</i> maks (kg)	28.2	26.2	37.2	27.2	30.2
	<i>S</i> (kg/cm ²)	2.49	2.14	3.34	2.16	2.59
	<i>S</i> rata-rata (kg/cm ²)	2.54				
	<i>s</i>	0.50				
Desa Trihanggo	<i>P</i> maks (kg)	53.2	48.2	41.2	91.2	60.2
	<i>S</i> (kg/cm ²)	4.17	3.71	2.81	6.95	4.64
	<i>S</i> rata-rata (kg/cm ²)	4.45				
	<i>s</i>	0.69				



Gambar 5.9.1 Uji Modulus of Rupture Bata

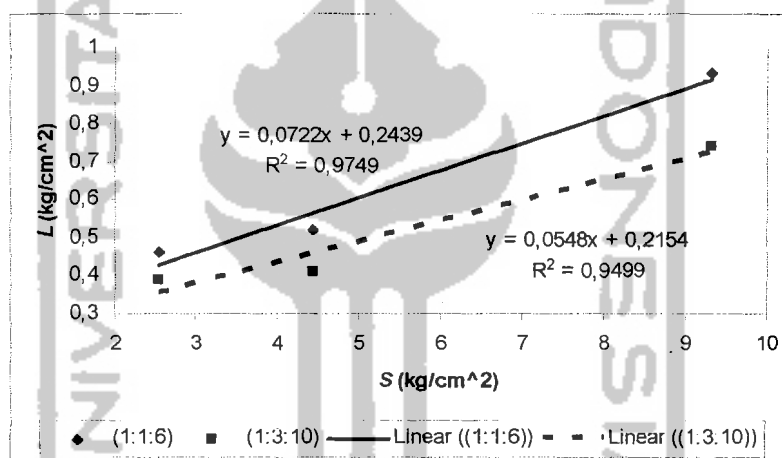


Gambar 5.9.2 Uji Modulus of Rupture Bata Rata-Rata

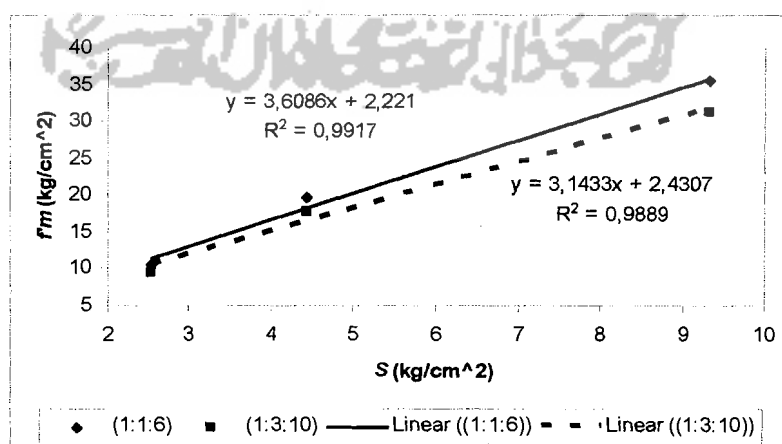
Melihat hasil pengujian secara umum dari Gambar 5.9.1 bahwa uji *modulus of rupture* bata lebih didominasi bata dari Desa Tokenceng, Kecamatan Pleret, Kabupaten Bantul dengan nilai *modulus of rupture* bata rata-rata sebesar 9,32 kg/cm², hal ini menunjukkan tingkat kepadatan dan kematangan bata yang cukup baik disamping itu juga mempunyai kuat tekan bata yang tinggi dari ke-3 asal bata. Bata yang berasal dari Desa Pesean, Kecamatan Gamping, Kabupaten Sleman mempunyai *modulus of rupture* bata rata-rata yang paling rendah sebesar 2,54 kg/cm² disamping itu juga mempunyai kuat tekan bata yang paling rendah.

Sedangkan bata dari Desa Trihanggo, Kecamatan Gamping, Kabupaten Sleman mempunyai nilai *modulus of rupture* bata rata-rata sebesar $4,45 \text{ kg/cm}^2$. Pada prinsipnya pengujian *modulus of rupture* adalah dua gaya yang berlainan, bagian atas bata mengalami gaya tekan sedangkan bagian bawah bata mengalami gaya tarik.

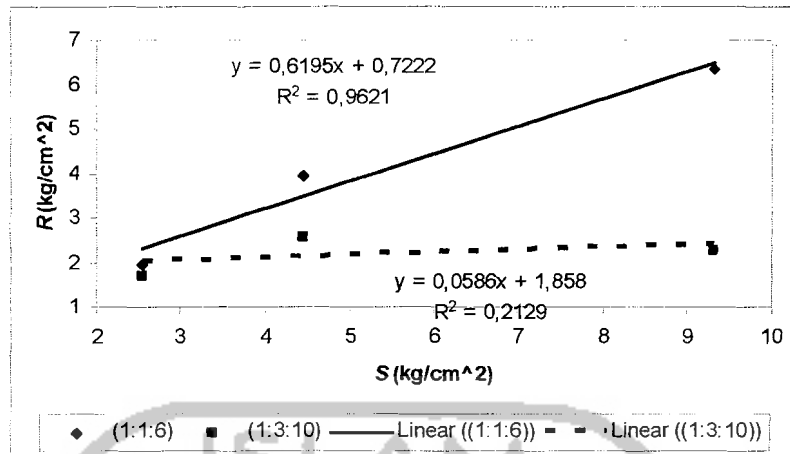
Untuk mengetahui hubungan antara *modulus of rupture* dengan kuat lekatan, kuat tekan pasangan bata, kuat lentur pasangan bata dan kuat geser pasangan bata dapat dilihat Gambar 5.9.3 sampai 5.9.6.



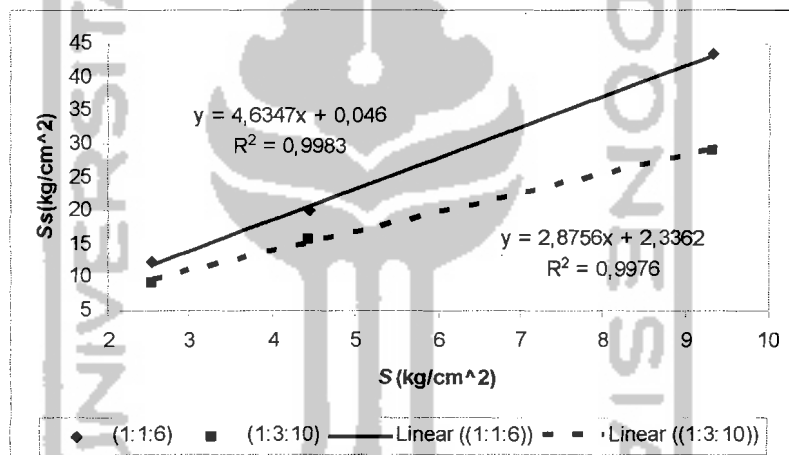
Gb.5.9.3 Hubungan *Modulus of Rupture* (S) Dengan Kuat Lekatan Bata (L)



Gb.5.9.4 Hubungan *Modulus of Rupture* (S) Dengan Kuat Tekan Pasangan Bata (f_m)



Gb.5.9.5 Hubungan *Modulus of Rupture* (S) Dengan Kuat Lentur Pasangan Bata (R)



Gb. 5.9.6 Hubungan *Modulus of Rupture* (S) Dengan Kuat Geser Pasangan Bata (S_s)

Dari Gambar 5.9.3 sampai 5.9.6 dapat disimpulkan sebagai berikut ini.

1. Gb.5.9.3 dapat disimpulkan bahwa *modulus of rupture* berpengaruh sangat kuat terhadap kuat lekatan bata sebesar 97,49 % untuk variasi 1:1:6. Sedangkan untuk variasi 1:3:10 juga berpengaruh sangat kuat yaitu sebesar 94,99 %.
2. Gb.5.9.4 dapat disimpulkan bahwa *modulus of rupture* berpengaruh sangat kuat terhadap kuat tekan pasangan bata sebesar 99,17 % untuk variasi

- 1:1:6. Sedangkan untuk variasi 1:3:10 juga berpengaruh sangat kuat yaitu sebesar 98,89 %.
3. Gb.5.9.5 dapat disimpulkan bahwa *modulus of rupture* berpengaruh sangat kuat terhadap kuat lentur pasangan bata sebesar 99,21 % untuk variasi 1:1:6. Sedangkan untuk variasi 1:3:10 berpengaruh lemah yaitu sebesar 21,29 %.
4. Gb.5.9.6 dapat disimpulkan bahwa *modulus of rupture* berpengaruh sangat kuat terhadap kuat geser pasangan bata sebesar 99,83 % untuk variasi 1:1:6. Sedangkan untuk variasi 1:3:10 juga berpengaruh sangat kuat yaitu sebesar 99,76 %.

5.10 Uji Penentuan Serapan Air

Tujuan pengujian ini adalah untuk mengetahui seberapa besar daya serap dari material benda uji setelah material benda uji tersebut direndam di dalam air. Penentuan serapan air diketahui dari uji penentuan serapan air sebanyak 10 benda uji. Data pengujian dapat dilihat pada Lampiran I, sedangkan perhitungannya menggunakan persamaan (3.7).

Contoh perhitungan untuk benda uji 1 adalah :

$$\begin{aligned}
 \text{Penyerapan Air} &= \frac{W_{\text{basah}} - W_{\text{kering}}}{W_{\text{kering}}} \times 100 \% \\
 &= \frac{1295 - 1030}{1030} \times 100 \% \\
 &= 25,72 \%
 \end{aligned}$$

Nilai penyerapan air untuk benda uji selanjutnya didapatkan dengan cara yang sama. Nilai-nilai tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.10.2 dan grafik seperti pada Gambar 5.10.1 dan 5.10.2.

Bentuk perhitungan untuk nilai standar deviasi untuk bata yang berasal dari Desa Tokenceng, Kecamatan Pleret, Kabupaten Bantul sebagai berikut:

Tabel 5.10.1 Tabel Uji Serapan Air

X_i (penyerapan air) (%)	X_i^2
25.72	661.51
27.48	755.15
23.01	529.46
27.39	750.21
25.90	670.81
25.12	631.06
24.25	588.06
26.16	684.34
27.31	745.83
25.57	653.82
$\Sigma = 257.9$	$\Sigma = 6680.17$

Dari Tabel 5.10.1 diperoleh $\Sigma X = 257,9$ dan $n = 10$ sesuai persamaan (3.12)

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

$$= \frac{257,9}{10} = 25,79$$

Untuk perhitungan standar deviasi, diperoleh data $\Sigma X^2 = 6680,17$ sehingga sesuai persamaan (3.13)

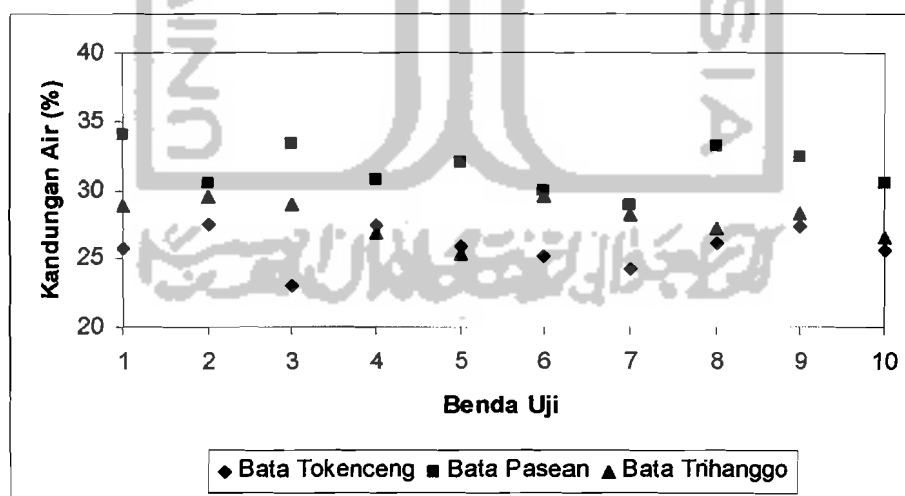
$$s = \sqrt{\frac{n \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2}{n(n-1)}}$$

$$s = \sqrt{\frac{(5 \times 6680,17) - (257,9)^2}{10(10-1)}} = 1,78$$

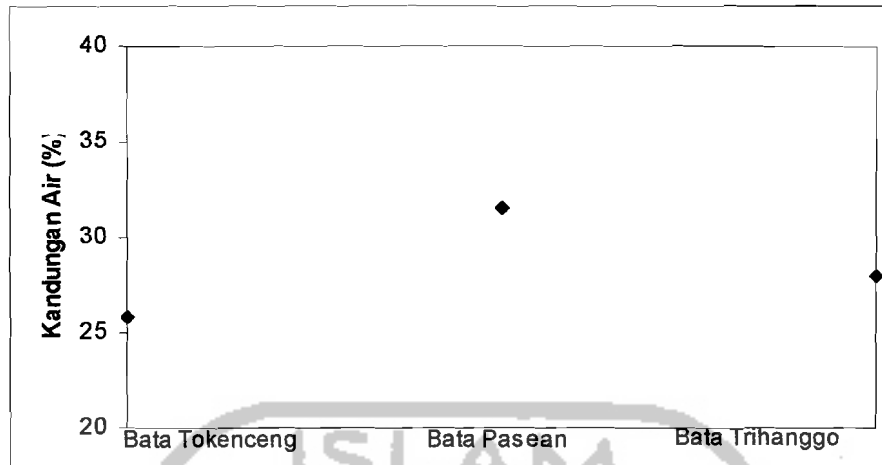
Nilai standar deviasi selanjutnya didapatkan dengan cara yang sama. Nilai-nilai tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.10.2.

Tabel 5.10.2 Tabel Penentuan Serapan Air

Asal Bata	1 (%)	2 (%)	3 (%)	4 (%)	5 (%)	6 (%)	7 (%)	8 (%)	9 (%)	10 (%)
Desa Tokenceng	25.72	27.48	23.01	27.39	25.90	25.12	24.25	26.16	27.31	25.57
<i>s</i>	25.79									
	1.78									
Desa Pasean	34.03	30.53	33.33	30.79	32.04	29.89	28.81	33.21	32.41	30.51
<i>s</i>	31.53									
	2.15									
Desa Trihanggo	28.81	29.49	29.03	26.81	25.37	29.58	28.15	27.21	28.35	26.53
<i>s</i>	27.93									
	2.81									



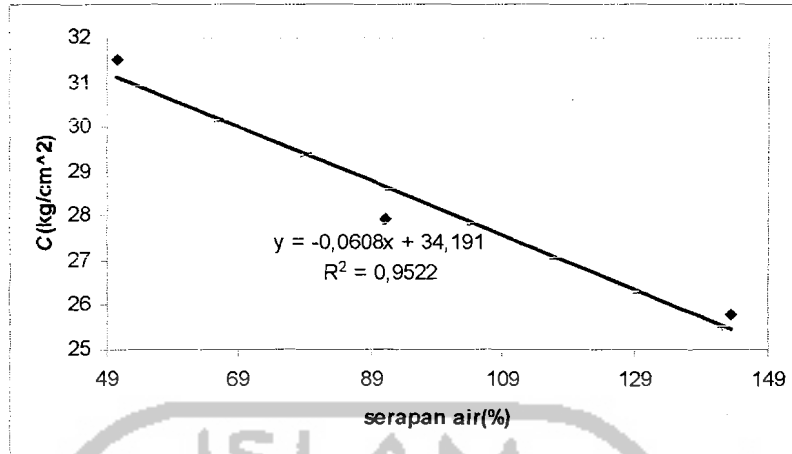
Gambar 5.10.1 Uji Serapan Air



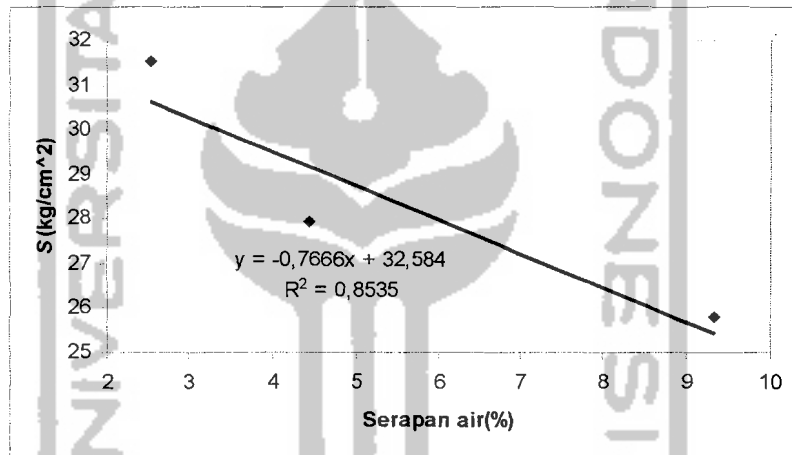
Gambar 5.10.2 Uji Serapan Air Rata-Rata

Dari hasil penelitian yang disajikan pada Gambar 5.10.2 dapat dilihat bahwa penyerapan air paling besar rata-rata 31,53 % yaitu bata yang berasal dari Desa Pasean, Kecamatan Gamping, Kabupaten Sleman. Bata yang dari Desa tokenceng, Kecamatan Pleret, Kabupaten Bantul mempunyai penyerapan air rata-rata sebesar 25,79 %, sedangkan bata yang berasal dari Desa trihanggo, Kecamatan gamping, Kabupaten Sleman mempunyai penyerapan air rata-rata sebesar 27,93 %. Menurut Tjokrodimuljo 1992 bata pada umumnya di anggap baik bila penyerapan airnya kurang dari 20 % dari berat keringnya. Dari 10 benda uji setiap asal bata penyerapan airnya lebih dari 20 %, hal ini menandakan bahwa bata tersebut mempunyai pori-pori yang besar sehingga kurang baik bila digunakan dalam pelaksanaan dinding pasangan batu bata.

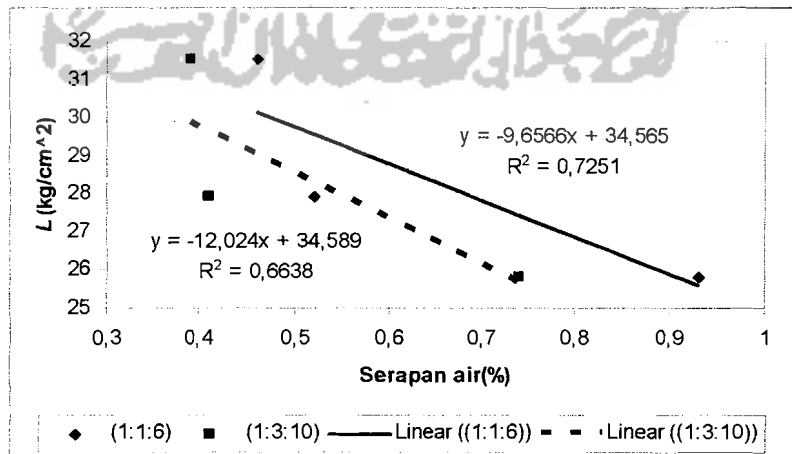
Untuk mengetahui hubungan antar serapan air pada bata terhadap kuat tekan bata, *modulus of rupture* bata, kuat lekatan, kuat tekan pasangan bata, kuat lentur pasangan bata dan kuat geser pasangan bata dapat dilihat Gambar 5.10.3 sampai 5.10.8.



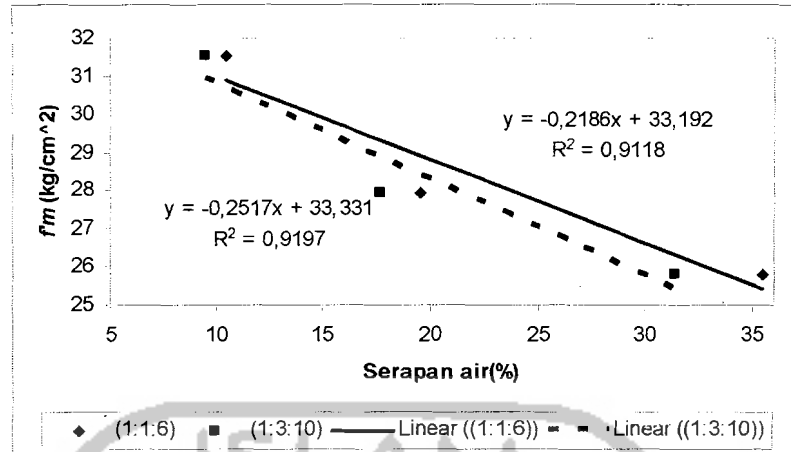
Gb 5.10.3 Hubungan Serapan Air Dengan Kuat Tekan Bata (C)



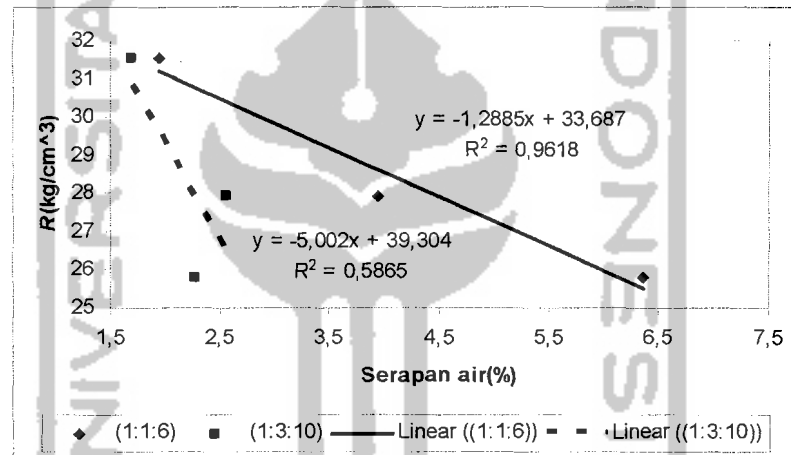
Gb.5.10.4 Hubungan Serapan Air Dengan Modulus of Rupture Bata (S)



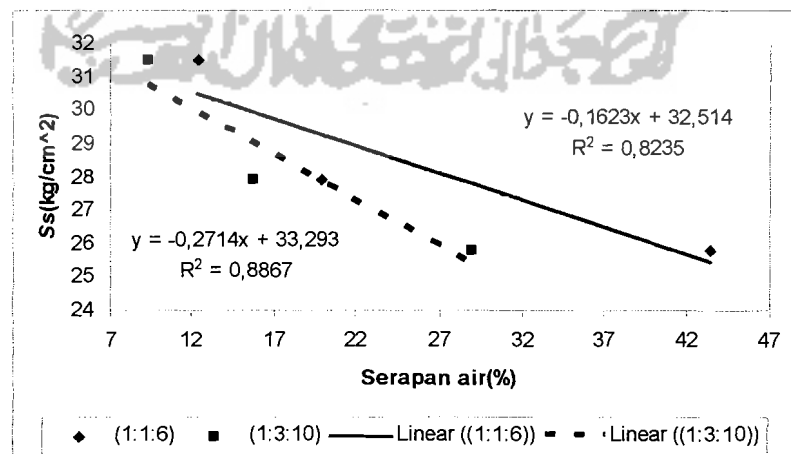
Gb. 5.10.5 Hubungan Serapan Air Dengan Kuat Lekatan (L)



Gb.5.10.6 Hubungan Serapan Air Dengan Kuat Tekan Pasangan Bata (f_m)



Gb. 5.10.7 Hubungan Serapan Air Dengan Kuat Lentur Pasangan Bata (R)



Gb. 5.10.8 Hubungan Serapan Air Dengan Kuat Geser Pasangan Bata (R)

Dari Gambar 5.10.3 sampai 5.10.8 dapat disimpulkan sebagai berikut ini.

1. Gb.5.10.3 dapat disimpulkan bahwa serapan air pada bata berpengaruh sangat kuat terhadap kuat tekan bata sebesar 95,22 %.
2. Gb.5.10.4 dapat disimpulkan bahwa serapan air pada bata berpengaruh sangat kuat terhadap *modulus of rupture* sebesar 85,35 %.
3. Gb.5.10.5 dapat disimpulkan bahwa serapan air pada bata berpengaruh kuat terhadap kuat lekatan sebesar 72,51 untuk variasi 1:1:6. Sedangkan untuk variasi 1:3:10 juga berpengaruh kuat yaitu sebesar 66,38 %.
4. Gb.5.10.6 dapat disimpulkan bahwa serapan air pada bata berpengaruh sangat kuat terhadap kuat tekan pasangan bata sebesar 91,18 untuk variasi 1:1:6. Sedangkan untuk variasi 1:3:10 juga berpengaruh sangat kuat yaitu sebesar 91,97 %.
5. Gb.5.10.7 dapat disimpulkan bahwa serapan air pada bata berpengaruh sangat kuat terhadap kuat lentur pasangan bata sebesar 99,18 % untuk variasi 1:1:6. Sedangkan untuk variasi 1:3:10 berpengaruh kuat yaitu sebesar 58,65 %.
6. Gb.5.10.8 dapat disimpulkan bahwa serapan air pada bata berpengaruh sangat kuat terhadap kuat geser pasangan bata sebesar 82,35 % untuk variasi 1:1:6. Sedangkan untuk variasi 1:3:10 juga berpengaruh sangat kuat yaitu sebesar 88,67 %.

5.11 Uji 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.

Contoh perhitungan untuk benda uji 1 adalah :

Diketahui : $P = 20,38$ cm, $L = 9,93$ cm, $T = 4,12$ cm. Setelah dilakukan pengamatan didapat.

Bagian yang tertutup lapisan putih = 0.14 cm

Nilai kandungan garam = $(0.14/20,38) \times 100 \% = 0,68 \%$

Nilai kandungan garam dalam bata untuk benda uji selanjutnya didapatkan dengan cara yang sama. Nilai-nilai tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.11.1.

Tabel 5.11.1 Pengujian Kandungan Garam

Asal Bata	Benda Uji				
	1	2	3	4	5
Desa Tokenceng	0.68	0.50	0.45	0.52	0.48
Desa Pasean	0.32	0.24	0.45	0.21	0.31
Desa Trihanggo	0.48	0.39	0.42	0.40	0.47

Dari hasil pengujian bahwa kandungan garam persentasenya mendekati merata. Berdasarkan SNI NI-10, 1964 menerangkan bahwa permukaan bata yang tertutup lapisan putih akibat adanya pengkristalan butir-butir garam kurang dari 50 % adalah tidak termasuk membahayakan. dari 5 buah benda uji, diketahui

bahwa kadar garam terlarut kurang dari 50 % sehingga bata merah yang digunakan tidak membahayakan.

5.12 Uji Kuat Tekan Pasangan Bata

Pengujiain ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan pasangan bata dalam menahan beban tekan maksimal. Benda uji ada 3 buah dan pengujian kuat tekan pasangan bata dilakukan setelah benda uji berumur 28 hari. Data selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran II, sedangkan perhitungannya menggunakan persamaan (3.8).

Contoh perhitungan untuk benda uji 1 adalah :

Panjang (d)	= 19,96 cm
Lebar (b)	= 9,75 cm
Tinggi (t)	= 28,93 cm
Pembebanan maksimum (P)	= 7800 kg
Tluas pembebanan (A)	= 194,6587 cm ²
Berat	= 9,10 kg

$$\begin{aligned}
 f'm &= \frac{P}{A} \\
 &= \frac{7800 \text{ kg}}{194,6587 \text{ cm}^2} \\
 &= 40,07 \text{ kg/cm}^2
 \end{aligned}$$

Nilai $f'm$ untuk benda uji selanjutnya didapatkan dengan cara yang sama. Nilai-nilai tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.12.2 serta grafiknya seperti pada Gambar 5.12.1, 5.12.2 dan 5.12.3.

Bentuk perhitungan untuk nilai standar deviasi untuk kuat tekan pasangan bata yang berasal dari Desa Pasean, Kecamatan Gamping, Kabupaten Sleman sebagai berikut:

Tabel 5.12.1 Tabel Kuat Tekan Pasangan Bata

X_i (kuat tekan pasangan bata) (kg/cm ²)	X_i^2
10.79	116.42
11.26	126.78
9.33	87.04
$\Sigma = 31.38$	$\Sigma = 330.24$

Dari Tabel 5.12.1 diperoleh $\Sigma X = 31,38$ dan $n = 3$ sesuai persamaan (3.12)

$$\begin{aligned} \bar{X} &= \frac{\Sigma X}{n} \\ &= \frac{31,38}{3} = 10,46 \end{aligned}$$

Untuk perhitungan standar deviasi, diperoleh data $\Sigma X^2 = 330,24$ sehingga sesuai persamaan (3.13)

$$\begin{aligned} s &= \sqrt{\frac{n \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2}{n(n-1)}} \\ &= \sqrt{\frac{(3 \times 330,24) - (31,38)^2}{3(3-1)}} = 1,00 \end{aligned}$$

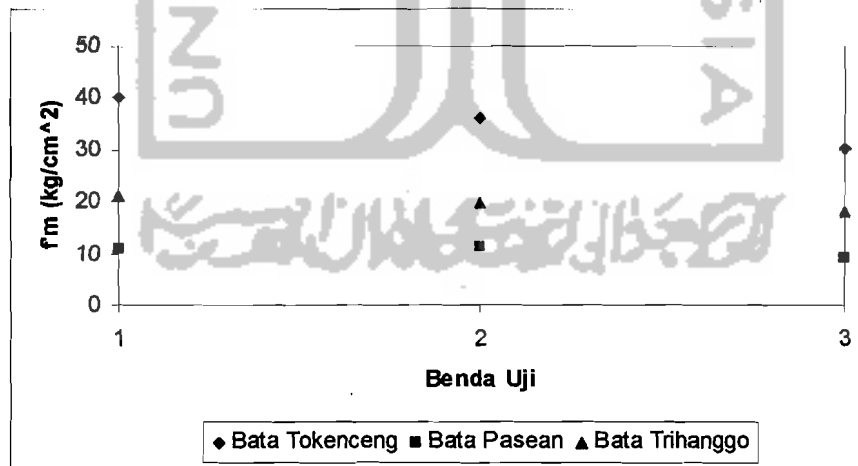
Nilai standar deviasi selanjutnya didapatkan dengan cara yang sama. Nilai-nilai tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.12.2.

Tabel 5.12.2 Hasil Pengujian Kuat Tekan Pasangan

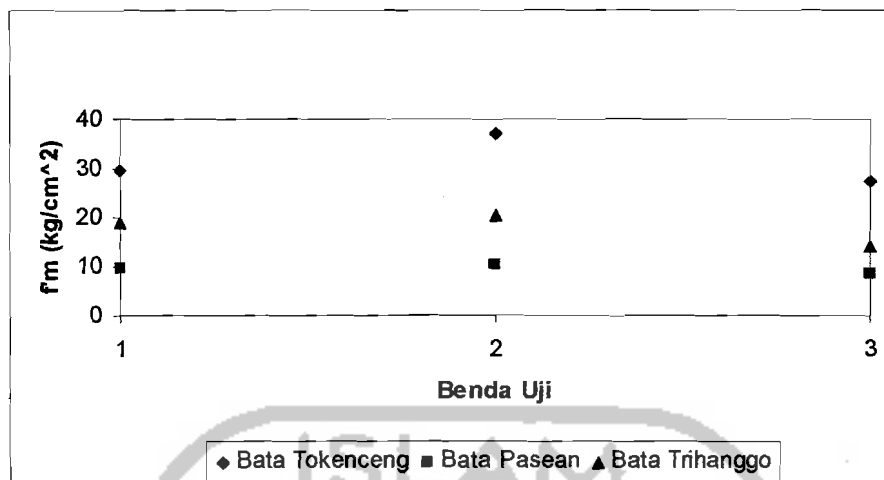
Asal Bata	Kuat Tekan ($f' m$) (kg/cm^2)							
	Variasi 1:1:6		s	Ket	Variasi 1:3:10		s	Ket
Desa Tokenceng	40.07	35.49	1.00	a	29.65	31.36	1.5	a
	35.97			a	31.89			c
	30.44			a	32.56			a
Desa Pasean	10.79	10.46	1.00	b	9.74	9.48	1.01	c
	11.26			b	10.26			a
	9.33			a	8.46			b
Desa Trihanggo	21.02	19.57	1.56	a	18.85	17.72	1.16	c
	19.57			a	17.40			d
	18.14			c	16.93			c

Keterangan :

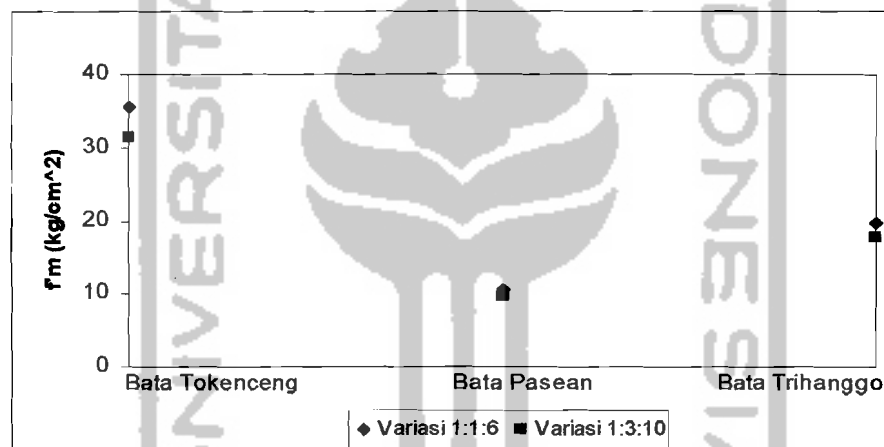
- Pasangan bata retak dari atas sampai bawah
- Pasangan bata retak dari atas sampai bawah dan bagian bawah rusak
- Pasangan bata retak dari atas sampai bawah dan bagian atas rusak
- Pasangan bata retak dari atas sampai bawah dan bagian samping rusak



Gambar 5.12.1 Uji Kuat Tekan Pasangan Bata Variasi 1:1:6



Gambar 5.12.2 Uji Kuat Tekan Pasangan Bata Variasi 1:3:10



Gambar 5.12.3 Perbandingan Kuat Tekan Pasangan Bata Dengan Variasi Mortar 1:1:6 dan 1:3:10

Dari hasil pengujian diatas dapat diketahui bahwa kuat tekan pasangan terbesar dari variasi campuran 1:1:6 (semen : kapur : pasir) adalah bata yang berasal dari Desa Tokenceng, Kecamatan Pleret, Kabupaten Bantul dengan kuat tekan rata-rata sebesar $35,49 \text{ kg/cm}^2$, sedangkan pola kerusakan untuk benda uji 1,2 dan 3 adalah sama yaitu retak pada pasangan bata dari atas sampai bawah. Benda uji pasangan bata yang berasal dari Desa Pasean, Kecamatan Gamping, Kabupaten Sleman dengan kuat tekan rata-rata $10,46 \text{ kg/cm}^2$ dengan pola

kerusakan benda uji 1, 2 pasangan bata rusak dari bawah sampai atas dan bata bagian bawah rusak sedangkan untuk benda uji 3 pasangan bata retak dari atas sampai bawah. Benda uji pasangan bata yang berasal dari Desa Trihanggo, Kecamatan Gamping, Kabupaten Sleman dengan kuat tekan rata-rata 19,57 kg/cm² dengan pola kerusakan untuk benda uji 1, 2 pasangan bata retak dari atas sampai bawah dan benda uji 3 pasangan bata retak dari atas sampai bawah dan bagian atas retak. Sedangkan untuk variasi campuran mortar 1:3:10 (semen : kapur : pasir) kuat tekan rata-rata paling tinggi sebesar 31,36 kg/cm² yaitu bata yang berasal dari Desa Tokenceng, Kecamatan Pleret, Kabupaten Bantul dengan pola kerusakan untuk benda uji 1, 3 pasangan bata retak dari bagian atas sampai bawah dan benda uji 2 pasangan bata retak dari bagian atas sampai bawah dan bagian atas rusak. Benda uji pasangan bata yang berasal dari Desa Pasean, Kecamatan Gamping, Kabupaten Sleman mempunyai kuat tekan rata-rata sebesar 9,48 kg/cm² dengan pola kerusakan untuk benda uji 1 pasangan bata retak dari atas sampai bawah dan bagian atas rusak, benda uji 2 pasangan bata retak dari atas sampai bawah dan benda uji 2 retak dari atas sampai bawah dan bagian bawah rusak. Sedangkan benda uji pasangan bata yang berasal dari Desa Trihanggo, Kecamatan Gamping, Kabupaten Sleman dengan kuat tekan rata-rata sebesar 17,72 kg/cm² dengan pola kerusakan benda uji 1, 3 pasangan bata retak dari atas sampai bawah dan bagian atas rusak, benda uji 3 pasangan bata retak dari atas sampai bawah dan bagian samping rusak.

Dari Gambar 5.12.3 dapat dilihat perbandingan prosentase penurunan kuat tekan pasangan bata dengan variasi 1:1:6 dan 1:3:10. Besar penurunan kuat tekan pasangan bata dapat dilihat pada Tabel 5.12.3.

Tabel 5.12.3 Tabel Prosentase Penurunan Kuat Tekan Pasangan Bata

Asal Bata	Kuat Tekan ($f'm$) (kg/cm^2)		Penurunan (%)
	Variasi 1:1:6	Variasi 1:3:10	
Desa Tokenceng	35.49	31.36	11.64
Desa Pasean	10.46	9.48	9.37
Desa Trihanggo	19.57	17.72	9.46

5.13 Kuat Lentur Pasangan Bata

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kuat lentur pasangan bata, adapun metode pembebanan uji lentur pasangan ini dengan menggunakan pembebanan 2 titik. Benda uji ada 3 buah dan pengujian kuat lentur pasangan bata dilakukan setelah benda uji berumur 28 hari. Data selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran III, sedangkan perhitungannya menggunakan persamaan (3.9).

Contoh perhitungan untuk benda uji 1 adalah :

$$\text{Rata-rata lebar specimen } (b) = 20,17 \text{ cm}$$

$$\text{Rata-rata tinggi specimen } (d) = 9,72 \text{ cm}$$

$$\text{Panjang model } (l) = 45,64 \text{ cm}$$

$$\text{Maksimum pembebanan } (P) = 180 \text{ kg}$$

$$\text{Berat specimen } (P_s) = 15,20 \text{ kg}$$

$$\begin{aligned}
 R &= \frac{(\frac{3}{2} P + 0,75 P_s) \times l}{b \times d^2} \\
 &= \frac{(\frac{3}{2} 180 + 0,75 \cdot 15,20) \times 45,64}{20,17 \times 9,72^2} \\
 &= 6,73 \text{ kg/cm}^2
 \end{aligned}$$

Nilai R untuk benda uji selanjutnya didapatkan dengan cara yang sama. Nilai-nilai tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.13.2 serta grafiknya seperti pada Gambar 5.13.1, 5.13.2 dan 5.13.3.

Bentuk perhitungan untuk nilai standar deviasi untuk kuat lentur pasangan bata yang berasal dari Desa Tokenceng, Kecamatan Pleret, Kabupaten Bantul sebagai berikut:

Tabel 5.13.1 Tabel Kuat Lentur Pasangan Bata

X_i (kuat lentur pasangan bata) (kg/cm^2)	X_i^2
6.73	45.29
6.55	42.90
5.81	33.75
$\Sigma = 19,08$	$\Sigma = 121,94$

Dari Tabel 5.13.1 diperoleh $\Sigma X = 43,6$ dan $n = 3$ sesuai persamaan (3.12)

$$\begin{aligned}
 \Sigma \text{ rerata} &= \frac{\Sigma X}{n} \\
 &= \frac{19,08}{3} = 6,36
 \end{aligned}$$

Untuk perhitungan standar deviasi, diperoleh data $\sum X^2 = 121,94$ sehingga sesuai

persamaan (3.13)

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

$$s = \sqrt{\frac{(3 \times 121,94) - (19,08)^2}{3(3-1)}} = 0,54$$

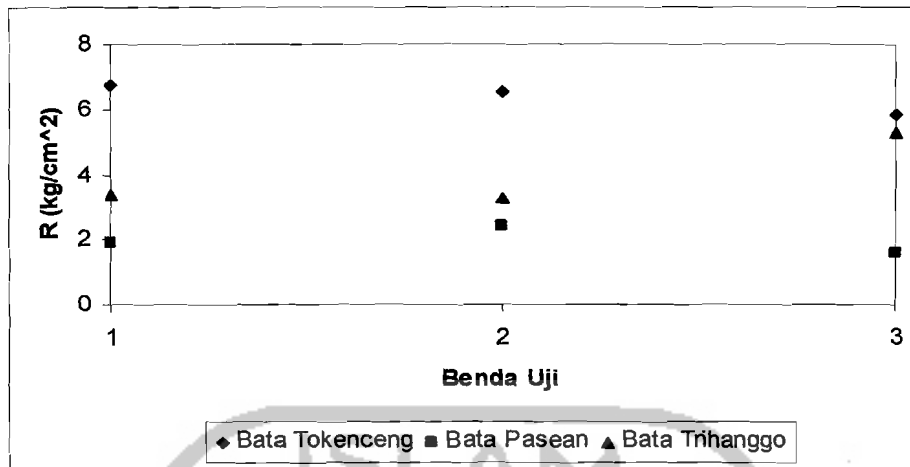
Nilai standar deviasi selanjutnya didapatkan dengan cara yang sama. Nilai-nilai tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.13.2.

Tabel 5.13.2 Hasil Pengujian Kuat Lentur Pasangan Bata

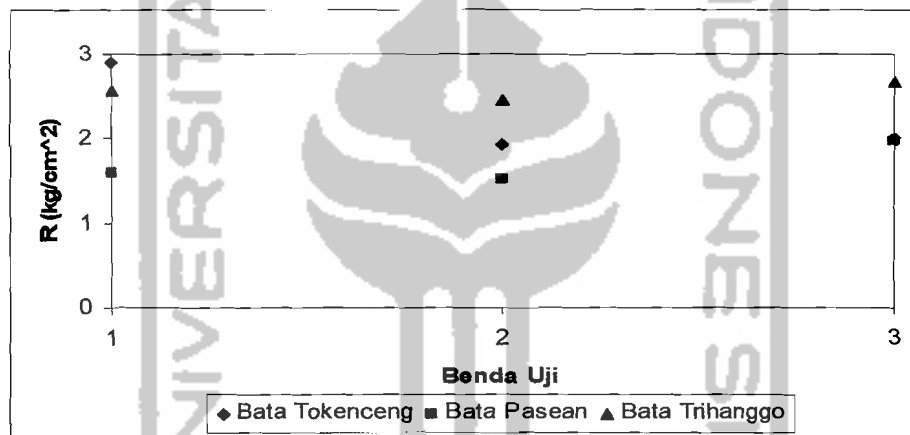
Asal Bata	Kuat Lentur (R) (kg/cm^2)							
	Variasi 1:1:6		s	Ket	Variasi 1:3:10		s	Ket
Desa Tokenceng	6.73	6.36	0.54	a	2.90	2.28	0.53	a
	6.55			a	1.93			a
	5.81			c	2.01			a
Desa Pasean	1.90	1.95	0.48	b	1.59	1.69	0.23	a
	2.37			a	1.51			b
	1.58			a	1.97			a
Desa Trihanggo	3.36	3.96	1.41	a	2.57	2.56	0.17	a
	3.26			a	2.46			c
	5.28			a	2.66			a

Keterangan :

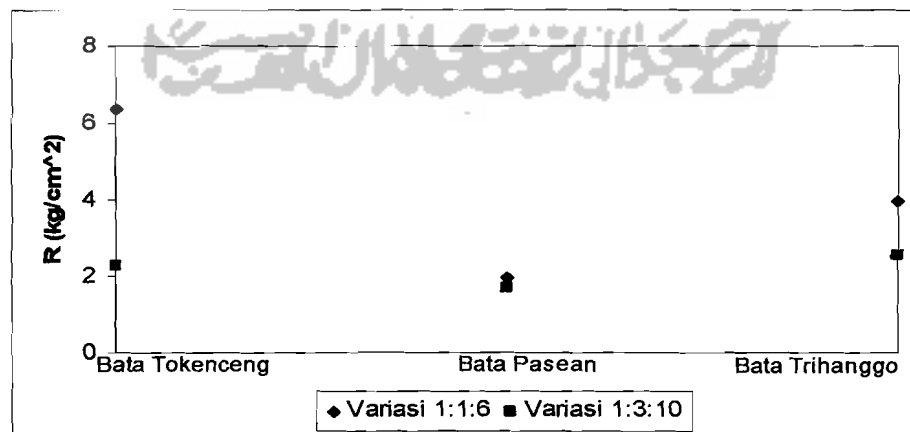
- a. Spesi lepas dan bata masih utuh
- b. Lepas pada spesi dan bata patah sebagian
- c. Spesi lepas dan bata pecah pada bagian tepi



Gambar 5.13.1 Uji Kuat Lentur Pasangan Bata Variasi 1:1:6



Gambar 5.13.2 Uji Kuat Lentur Pasangan Bata Variasi 1:3:10



Gambar 5.13.3 Perbandingan Kuat Lentur Pasangan Bata Dengan Variasi Mortar 1:1:6 dan 1:3:10

Dari hasil pengujian diatas dapat diketahui bahwa kuat lentur pasangan bata terbesar dari variasi campuran 1:1:6 (semen : kapur : pasir) adalah bata yang berasal dari Desa Tokenceng, Kecamatan Pleret, Kabupaten Bantul dengan kuat lentur rata-rata sebesar $6,36 \text{ kg/cm}^2$ dengan pola kerusakan benda uji 1, 2 spesi lepas dan bata masih utuh sedangkan benda uji 3 pola kerusakan spesi lepas dan bata pecah pada bagian tepi. Benda uji pasangan bata yang berasal dari Desa Pasean, Kecamatan Gamping, Kabupaten Sleman dengan kuat lentur rata-rata $1,95 \text{ kg/cm}^2$ dengan pola kerusakan benda uji 2, 3 spesi lepas dan bata masih utuh sedangkan benda uji 1 lepas spesi dan bata pecah sebagian. Benda uji pasangan bata yang berasal dari Desa Trihanggo, Kecamatan Gamping, Kabupaten Sleman dengan kuat lentur rata-rata $3,96 \text{ kg/cm}^2$ dengan pola kerusakan untuk benda uji 1,2 dan 3 spesi lepas dan bata masih utuh. Sedangkan untuk variasi mortar 1:3:10 (semen : kapur : pasir) adalah pasangan bata yang berasal dari Desa Trihanggo, Kecamatan Gamping, Kabupaten Sleman dengan kuat lentur rata-rata $2,56 \text{ kg/cm}^2$ dengan pola kerusakan untuk benda uji 1,2 dan 3 adalah spesi lepas dan bata masih utuh. Benda uji pasangan bata dari Desa Pasean, Kecamatan Gamping, Kabupaten Sleman dengan kuat lentur rata-rata sebesar $1,69 \text{ kg/cm}^2$ dengan pola kerusakan untuk benda uji 1, 3 spesi lepas dan bata masih utuh sedangkan benda uji 2 lepas pada spesi dan bata pecah sebagian. Benda uji pasangan bata yang berasal dari Desa Trihanggo, Kecamatan Gamping, Kabupaten Sleman dengan kuat lentur rata-rata sebesar $2,56 \text{ kg/cm}^2$ dengan pola kerusakan benda uji 1, 3 spesi lepas dan bata masih utuh sedangkan benda uji 2 spesi lepas dan bata pecah pada bagian tepi.

Dari Gambar 5.13.3 dapat dilihat perbandingan prosentase penurunan kuat lentur pasangan bata dengan variasi 1:1:6 dan 1:3:10. Besar penurunan kuat lentur pasangan bata dapat dilihat pada Tabel 5.13.3.

Tabel 5.13.3 Tabel Prosentase Penurunan Kuat Lentur Pasangan Bata

Asal Bata	Kuat Tekan (R) (kg/cm^2)		Penurunan (%)
	Variasi 1:1:6	Variasi 1:3:10	
Desa Tokenceng	6.36	2.28	64.16
Desa Pasean	1.95	1.69	13.34
Desa Trihanggo	3.96	2.56	35.36

5.14 Uji Kuat Geser Pasangan Bata

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kuat geser pasangan bata, adapun metode pembebanan uji geser ini dengan memberikan beban secara diagonal pada benda uji. Benda uji ada 3 buah dan pengujian kuat geser pasangan bata dilakukan setelah benda uji berumur 28 hari. Data selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran IV, sedangkan perhitungannya menggunakan persamaan (3.10).

Contoh perhitungan untuk benda uji 1 adalah :

$$\begin{aligned}
 \text{Lebar pasangan bata } (W) &= 31,02\text{cm} \\
 \text{Tinggi pasangan bata } (h) &= 33,55\text{ cm} \\
 \text{Tebal pasangan bata } (t) &= 9,16\text{ cm} \\
 \text{Persen luas dari pasangan bata } (n) &= 0,17 \\
 \text{Beban } (P) &= 3490\text{ kg} \\
 \text{Luas bidang } (A_n) &= 50,48\text{ cm}^2
 \end{aligned}$$

$$\text{Berat} = 23,50 \text{ kg}$$

$$n = \frac{9,16 \times 19,37}{31,02 \times 33,55}$$

$$= 0,17$$

$$A_n = \frac{(W + h)}{2} \cdot t \cdot n$$

$$= \frac{(31,02 + 33,55)}{2} \times 9,16 \times 0,17$$

$$= 50,48 \text{ cm}^2$$

$$S_s = \frac{0,707 \cdot P}{A_n}$$

$$= \frac{0,707 \times 3490}{50,48}$$

$$= 48,87 \text{ kg/cm}^2$$

Nilai S_s untuk benda uji selanjutnya didapatkan dengan cara yang sama. Nilai-nilai tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.14.2 serta grafik seperti pada Gambar 5.14.1, 5.14.2 dan 5.14.3.

Bentuk perhitungan untuk nilai standar deviasi untuk kuat geser pasangan bata yang berasal dari Desa Trihanggo, Kecamatan gamping, Kabupaten Sleman sebagai berikut:

Tabel 5.14.1 Tabel Kuat Geser Pasangan Bata

X_i (kuat geser pasangan bata) (kg/cm ²)	X_i^2
22.05	486.20
17.41	303.10
20.35	414.12
$\Sigma = 59.79$	$\Sigma = 1203.43$

Dari Tabel 5.14.1 diperoleh $\Sigma X = 59.79$ dan $n = 3$ sesuai persamaan (3.12)

$$\begin{aligned}\bar{X} &= \frac{\Sigma X}{n} \\ &= \frac{59,79}{3} = 19,93\end{aligned}$$

Untuk perhitungan standar deviasi, diperoleh data $\Sigma X^2 = 1203,43$ sehingga sesuai persamaan (3.13)

$$\begin{aligned}s &= \sqrt{\frac{n \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2}{n(n-1)}} \\ &= \sqrt{\frac{(3 \times 1203,43) - (59,79)^2}{3(3-1)}} = 2,23\end{aligned}$$

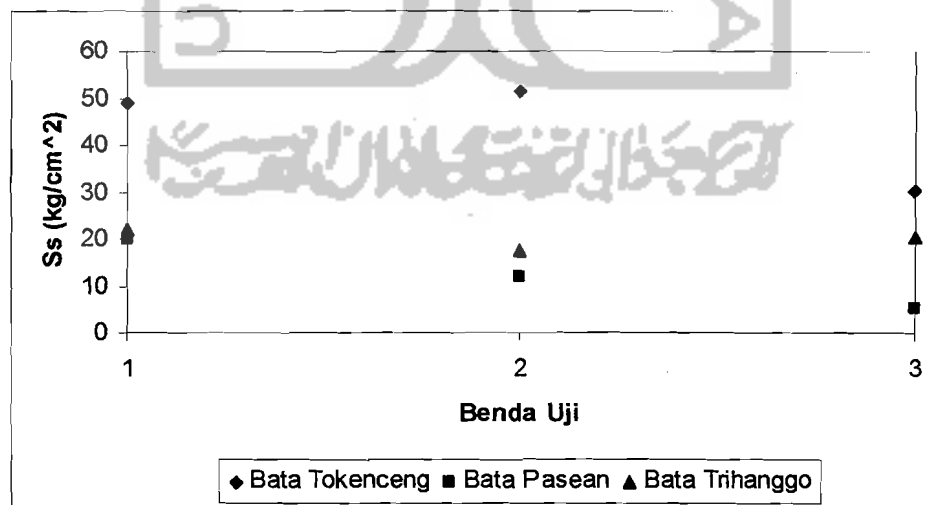
Nilai standar deviasi selanjutnya didapatkan dengan cara yang sama. Nilai-nilai tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.14.2.

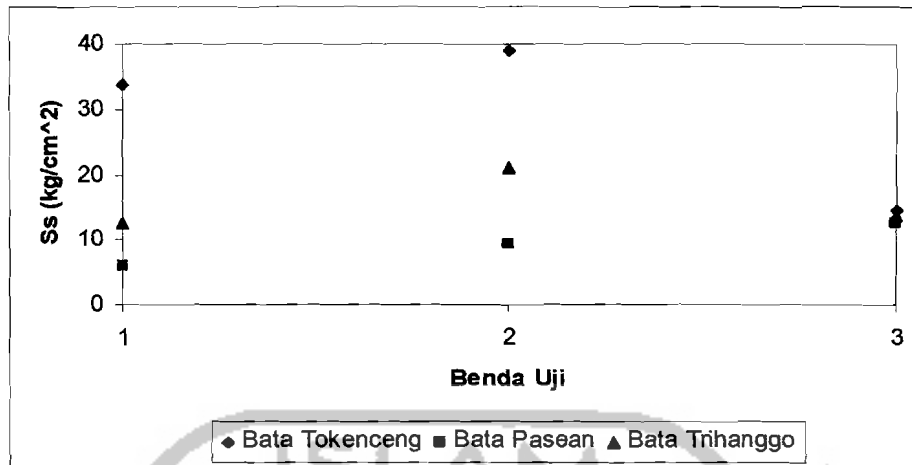
Tabel 5.14.2 Hasil Pengujian Kuat Geser Pasangan Bata

Asal Bata	Kuat Geser (S_s) (kg/cm^2)							
	Variasi 1:1:6	s	Ket	Variasi 1:3:10	s	Ket		
Desa Tokenceng	48.87	43.45	9.58	a	33.68	28.98	10.31	a
	51.25			a	38.96			a
	30.24			d	14.32			d
Desa Pasean	20.04	12.35	7.39	b	6.08	9.24	3.21	b
	11.71			b	9.17			d
	5.31			a	12.48			c
Desa Trihanggo	22.05	19.93	2.23	c	12.48	15.69	4.58	a
	17.41			a	20.97			b
	20.35			a	13.63			c

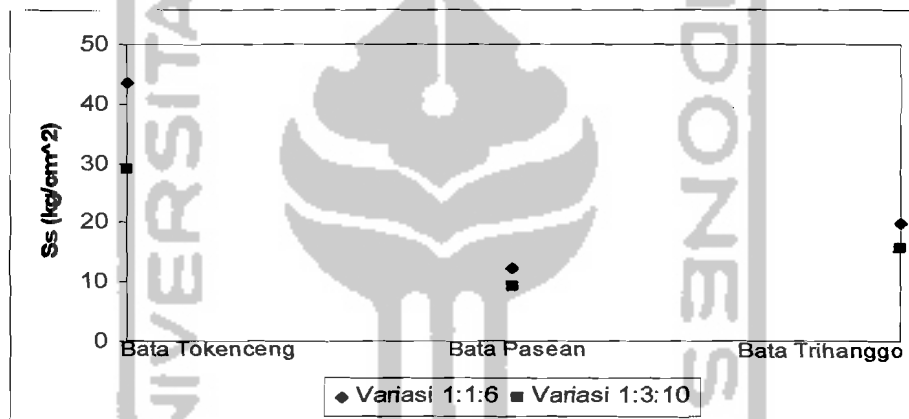
Keterangan :

- Pasangan bata lepas lekatan dan retak diagonal
- Pasangan bata lepas dan retak diagonal serta bagian bawah rusak
- Pasangan bata retak diagonal, bata bagian atas dan bawah rusak
- Pasangan bata lepas lekatan dan rusak arah diagonal, vertikal dan horisontal

**Gambar 5.14.1** Uji Kuat Geser Pasangan Bata Variasi 1:1:6



Gambar 5.14.2 Uji Kuat Geser Pasangan Bata Variasi 1:3:10



Gambar 5.14.3 Perbandingan Kuat Geser Pasangan Bata Dengan Variasi Mortar 1:1:6 dan 1:3:10

Dari hasil pengujian diatas dapat diketahui kuat geser pasangan bata untuk variasi 1:1:6 (semen : kapur : pasir) kuat geser paling tinggi adalah bata yang berasal dari Desa Tokenceng, Kecamatan Pleret, Kabupaten Bantul dengan kuat geser rata-rata $43,45 \text{ kg/cm}^2$ dengan pola kerusakan untuk benda uji 1, 2 adalah pasangan bata lepas dan retak diagonal sedangkan benda uji 3 adalah pasangan bata lepas dan rusak arah diagonal, vertikal dan horisontal. Benda uji pasangan bata yang berasal dari Desa Pasean, Kecamatan Gamping, Kabupaten Sleman dengan kuat geser rata-rata $12,25 \text{ kg/cm}^2$ benda uji 1, 2 dengan pola

kerusakan pasangan bata lepas dan retak diagonal serta rusak pada bagian bawah sedangkan benda uji 3 adalah pasangan bata lepas dan retak diagonal. Benda uji pasangan bata yang berasal dari Desa Trihanggo, Kecamatan Gamping, Kabupaten Sleman dengan kuat geser rata-rata $19,93 \text{ kg/cm}^2$ benda uji 2, 3 dengan pola kerusakan pasangan bata lepas lekatan dan retak diagonal sedangkan benda uji 1 adalah pasangan retak diagonal, bagian bata atas dan bawah rusak. Sedangkan pasangan bata dengan variasi campuran mortar 1:3:10 (semen : kapur : pasir) kuat geser paling tinggi adalah pasangan bata yang berasal dari Desa Tokenceng, Kecamatan Pleret, Kabupaten Bantul dengan kuat geser rata-rata $28,98 \text{ kg/cm}^2$ dengan pola kerusakan untuk benda uji 1, 2 pasangan bata lepas lekatan dan retak diagonal sedangkan benda uji 3 adalah pasangan bata lepas lekatan dan rusak arah diagonal, vertikal dan horisontal. Benda uji pasangan bata yang berasal dari Desa Pasean, Kecamatan Gamping, Kabupaten Sleman dengan kuat geser rata-rata $9,24 \text{ kg/cm}^2$ benda uji 1 dengan pola kerusakan pasangan bata lepas dan retak diagonal serta bagian bawah rusak, benda uji 2 adalah pasangan bata lepas lekatan dan rusak arah diagonal, vertikal dan horisontal sedangkan benda uji 3 adalah pasangan bata retak diagonal, bata bagian atas dan bawah rusak. Benda uji pasangan bata yang berasal dari Desa Trihanggo, Kecamatan Gamping, Kabupaten Sleman dengan kuat geser rata-rata $15,69 \text{ kg/cm}^2$ dengan pola kerusakan benda uji 1 adalah pasangan bata lepas lekatan dan retak diagonal, benda uji 2 adalah pasangan bata lepas dan retak diagonal serta bagian bawah rusak sedangkan benda uji 3 adalah pasangan bata retak diagonal, bata bagian atas dan bawah rusak.

Dari Gambar 5.14.3 dapat dilihat perbandingan prosentase penurunan kuat geser pasangan bata dengan variasi 1:1:6 dan 1:3:10. Besar penurunan kuat geser pasangan bata dapat dilihat pada Tabel 5.14.3.

Tabel 5.14.3 Tabel Prosentase Penurunan Kuat Geser Pasangan Bata

Asal Bata	Kuat Geser (S_s) (kg/cm^2)		Penurunan (%)
	Variasi 1:1:6	Variasi 1:3:10	
Desa Tokenceng	43.45	28.98	33.31
Desa Pasean	12.35	9.24	25.19
Desa Trihanggo	19.93	15.69	21.28