

BAB V

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang teori dan analisa hasil uji penelitian yang meliputi uji dimensi asal, uji berat kering bata, uji berat volume kering, uji berat jenis, uji serapan air, uji kandungan lumpur dalam pasir, uji *modulus of rupture*, uji kuat tekan bebas, uji kuat tekan mortar, uji kuat tarik mortar, uji kuat lekatan mortar dengan bata, uji kuat tekan pasangan, uji kuat lentur pasangan dan uji kuat geser pasangan.

5.1 Dimensi Bata Merah dan Batu Kapur

Pengukuran dimensi bata merah dan batu kapur bertujuan untuk mengetahui keseragaman dimensi bata merah dan batu kapur daerah Tuban, Jawa Timur. Dimensi bata merah dan batu kapur daerah Tuban, Jawa Timur diperoleh dengan menggunakan kaliper sehingga data yang diperoleh memiliki tingkat ketelitian sampai 0,001 mm.

Hasil pengujian dimensi bata merah dan batu kapur daerah Tuban, Jawa Timur diperoleh untuk bata merah panjang rata-rata = 242,86 mm, lebar rata-rata = 104,40 mm dan tebal rata-rata = 47,52 mm. Sedangkan untuk dimensi batu kapur diperoleh panjang rata-rata = 241,73 mm, lebar rata-rata = 114,24 mm dan tebal rata-rata = 53,30 mm.

Ukuran standar bata menurut SNI NI-10 1964 untuk panjang, lebar, tebal dan toleransi penyimpangan dimensi bata dapat dilihat pada Tabel 2.1 dan Tabel 2.2.

Dengan membandingkan hasil penelitian dimensi bata merah dan batu kapur daerah Tuban, Jawa Timur dengan Tabel 2.1 dan Tabel 2.2, maka dapat diketahui untuk penyimpangan pada panjang bata merah sebesar 1,19% dari panjang bata merah jenis besar, lebar bata merah 9,2% dari lebar bata merah jenis besar dan tebal bata merah 8,6% dari tebal bata merah jenis besar, sedangkan untuk penyimpangan panjang batu kapur sebesar 0,72% dari panjang bata merah jenis besar, lebar batu kapur 0,66% dari lebar bata merah jenis besar dan tebal batu kapur 2,5% dari tebal bata merah jenis besar. Sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa dimensi bata merah dan batu kapur daerah Tuban, Jawa Timur tidak memenuhi standar yang diatur dalam SNI NI-10 1964.

Tabel 5.1 Hasil Pengukuran Dimensi Asal Rata-rata

No	Sifat-sifat fisik	Bata Merah	Batu Kapur
1	Ukuran		
	Panjang (l) (cm)	24.28	24.17
	Lebar (b) (cm)	10.44	11.42
	Tinggi (h) (cm)	4.75	5.33
2	Luas (A) (cm ²)	253.54	276.133
3	Volume asal (V_a) (cm ³)	1205.01	1471.58
4	Berat asal (W_a) (kg)	2.15	2.28
5	Prosentase dimensi asal (%)	94.31	100

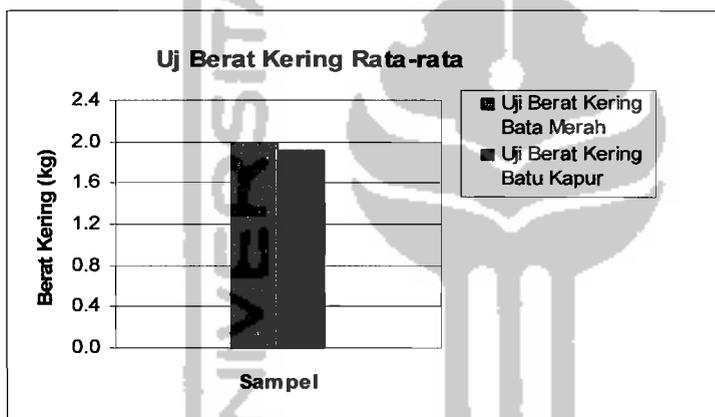
5.2 Berat Kering (K1) Bata Merah dan Batu Kapur

Penentuan berat kering bata merah dan batu kapur daerah Tuban, Jawa Timur bertujuan untuk mengetahui berat material. Hasil pengujian berat kering rata-rata dapat dilihat pada Tabel 5.2 dan Gambar 5.1 serta untuk data

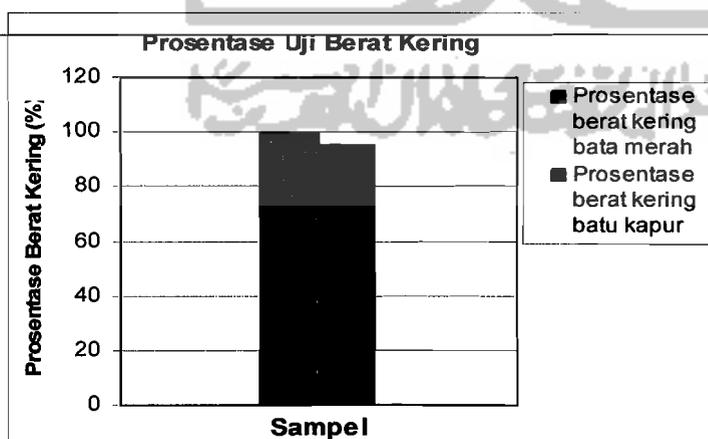
selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 2. Hasil dari pengujian diperoleh berat kering rata-rata bata merah 2000 gram dan berat kering rata-rata batu kapur 1905 gram.

Tabel 5.2 Hasil Pengujian Berat Kering Rata-rata

No	Sifat-sifat fisik	Bata Merah	Batu Kapur
1	Ukuran		
	Panjang (l) (cm)	24.22	24.14
	Lebar (b) (cm)	10.42	11.39
	Tinggi (h) (cm)	4.75	5.30
2	Luas (A) (cm ²)	252.41	275.13
3	Volume kering awal (Vk_1) (cm ³)	1200.14	1460.38
4	Berat kering awal (Wk_1) (kg)	2.000	1.905
5	Prosentase berat kering (%)	100	95.25



Gambar 5.1 Hasil Pengujian Berat Kering Rata-rata



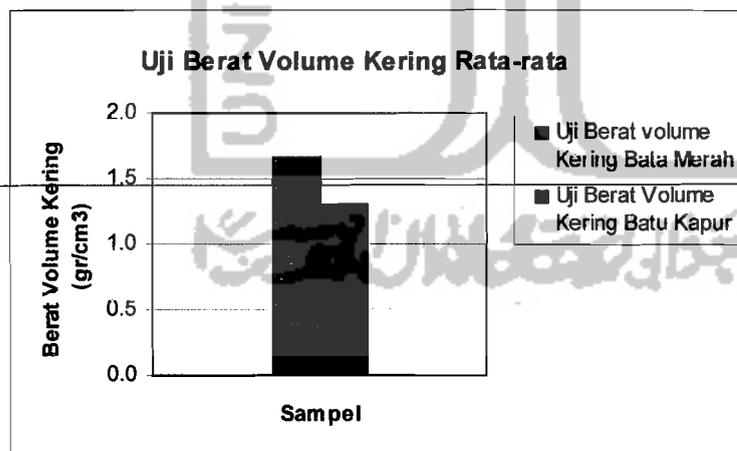
Gambar 5.2 Hasil Prosentase Uji Berat Kering

5.3 Berat Volume Kering Bata Merah dan Batu Kapur

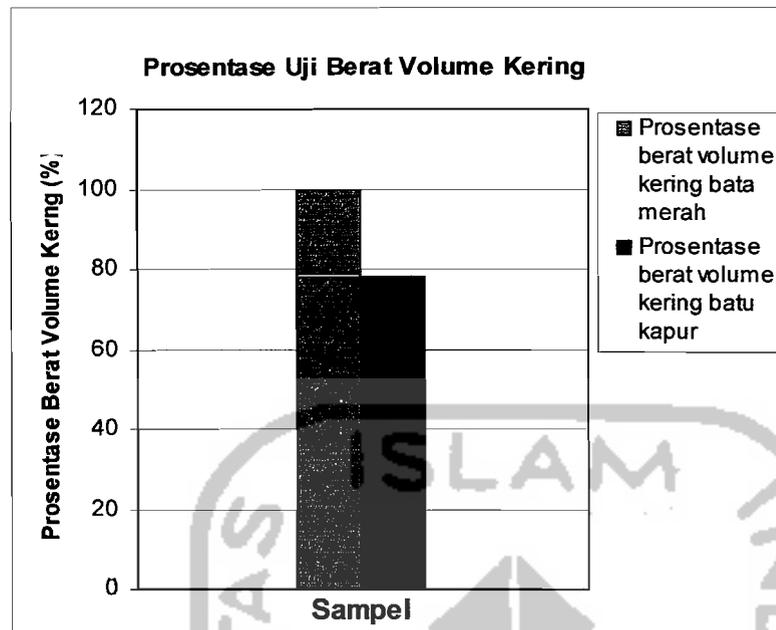
Pengujian berat volume kering bata merah dan batu kapur bertujuan untuk mengetahui berat volume kering bata merah dan batu kapur daerah Tuban, Jawa Timur. Hasil dari pengujian berat volume kering rata-rata dapat dilihat pada Tabel 5.3 dan Gambar 5.2 serta untuk data selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 3. Hasil dari pengujian diperoleh berat volume kering bata merah rata-rata 1,66 gr/cm^3 dan berat volume kering batu kapur rata-rata 1,30 gr/cm^3 .

Tabel 5.3 Hasil Pengujian Berat Volume Kering Rata-rata

No	Sifat-sifat fisik	Bata Merah	Batu Kapur
1	Ukuran		
	Panjang (l) (cm)	24.22	24.14
	Lebar (b) (cm)	10.42	11.39
	Tinggi (h) (cm)	4.75	5.30
2	Luas (A) (cm^2)	252.41	275.13
3	Volume kering awal (V_{k_1}) (cm^3)	1200.14	1460.38
4	Berat kering awal (W_{k_1}) (gr)	2000.00	1905.00
5	Berat volume kering (BV) (gr/cm^3)	1.66	1.30
6	Prosentase berat volume kering (%)	100	78.24



Gambar 5.3 Hasil Pengujian Berat Volume Kering Rata-rata



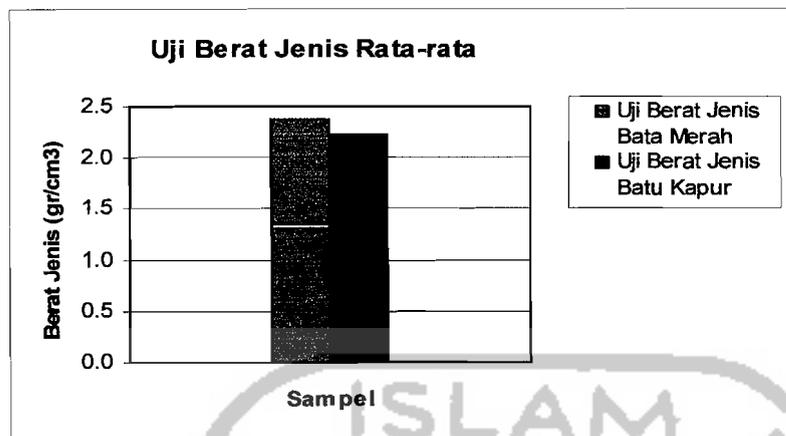
Gambar 5.4 Hasil Prosentase Uji Berat Volume Kering

5.4 Berat Jenis Bata Merah dan Batu Kapur

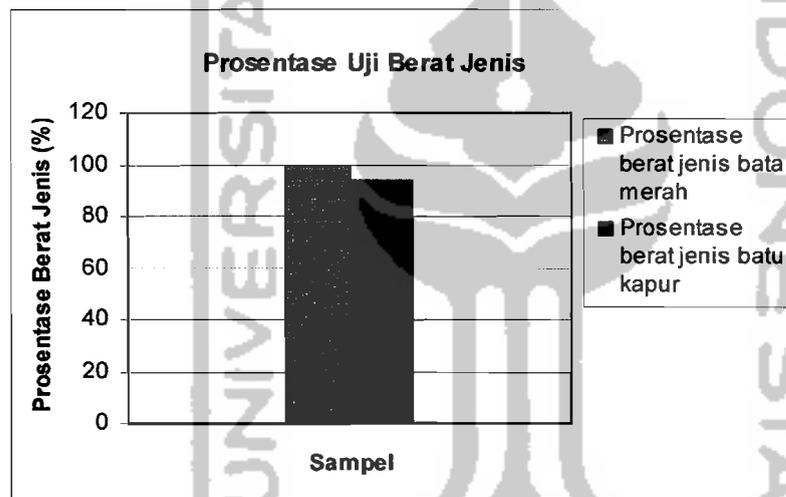
Pengujian berat jenis bata merah dan batu kapur daerah Tuban, Jawa Timur bertujuan untuk mengetahui berat jenis bata merah dan batu kapur. Hasil pengujian berat jenis rata-rata dapat dilihat pada Tabel 5.4 dan Gambar 5.3 serta untuk data selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 4. Hasil dari pengujian diperoleh berat jenis bata merah rata-rata 2.37 gr/cm^3 dan berat jenis batu kapur rata-rata 2.23 gr/cm^3 .

Tabel 5.4 Hasil Pengujian Berat Jenis Rata-rata

No	Sifat-sifat fisik	Bata Merah	Batu Kapur
1	Volume asal (V_a) (cm^3)	1205.01	1471.58
2	Berat kering akhir (W_{k_2}) (gr)	2010.00	1935.00
3	Berat jenuh (W_s) (gr)	2370.00	2543.00
4	Berat jenis air (γ_{air}) (gr/cm^3)	1.000	1.000
5	Volume pori (V_{pori}) (cm^3)	360.00	608.00
6	Berat kering awal (W_{k_1}) (gr)	2000.00	1905.00
7	Berat jenis (B_J) (gr/cm^3)	2.37	2.23
8	Prosentase berat jenis (%)	100	93.97



Gambar 5.5 Hasil Pengujian Berat Jenis Rata-rata



Gambar 5.6 Hasil Prosentase Uji Berat Jenis

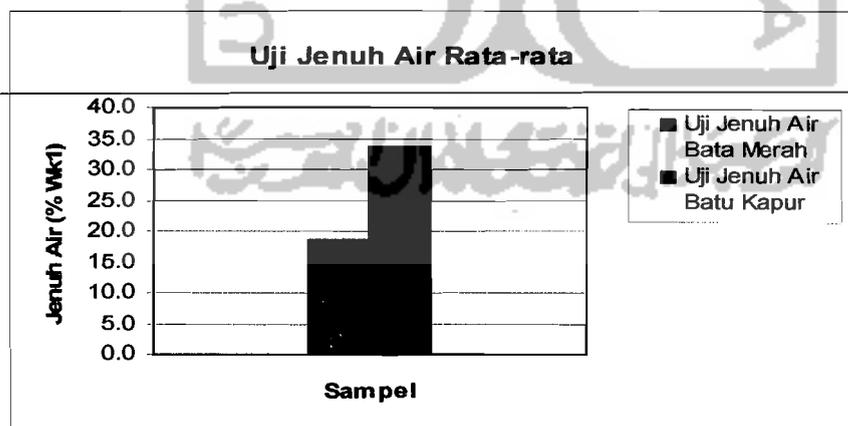
5.5 Jenuh Air Bata Merah dan Batu Kapur

Pengujian jenuh air dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui berapa % dari berat kering maksimal air yang dapat diserap oleh bata merah dan batu kapur daerah Tuban, Jawa Timur. Hasil dari pengujian bata merah diperoleh jenuh air rata-rata sebesar 18,54% dari berat kering bata merah sedangkan untuk batu kapur

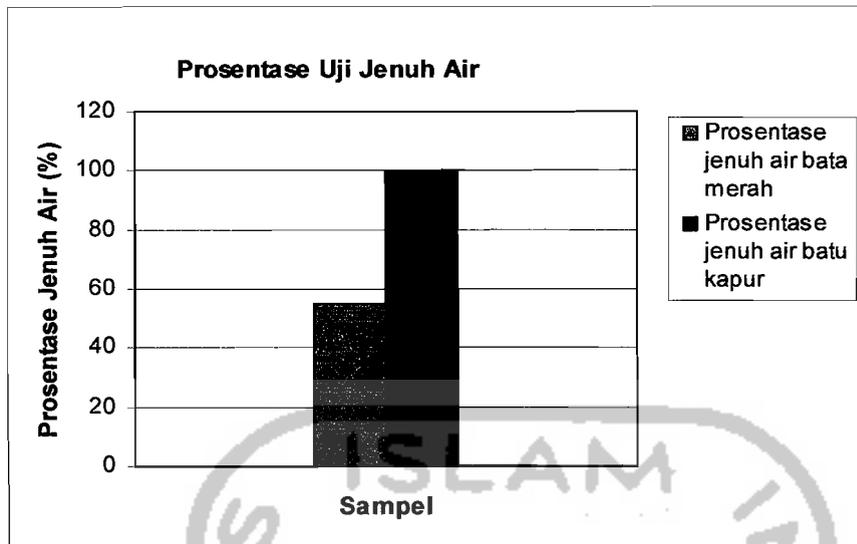
diperoleh jenuh air rata-rata sebesar 33,60% dari berat kering batu kapur. Hasil pengujian jenuh air rata-rata dapat dilihat pada Tabel 5.5 dan Gambar 5.4 serta untuk data selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 5. Menurut Tjokrodimuldjo 1992, bata pada umumnya dianggap baik apabila mempunyai jenuh air kurang dari 20% dari berat keringnya, sehingga dari hasil pengujian dapat diambil kesimpulan bahwa untuk bata merah mempunyai jenuh air yang bagus karena kurang dari 20% berat kering sedangkan untuk batu kapur mempunyai jenuh air yang kurang bagus karena mempunyai jenuh air lebih dari 20% berat kering.

Tabel 5.5 Hasil Pengujian Jenuh Air Rata-rata

No	Sifat-sifat fisik	Bata Merah	Batu Kapur
1	Ukuran		
	Panjang (<i>l</i>) (cm)	24.22	24.14
	Lebar (<i>b</i>) (cm)	10.42	11.39
	Tinggi (<i>h</i>) (cm)	4.75	5.30
2	Luas (<i>A</i>) (cm ²)	252.41	275.13
3	Volume kering awal (<i>V_{k1}</i>) (cm ³)	1200.14	1460.38
4	Berat kering awal (<i>W_{k1}</i>) (kg)	2.000	1.905
5	Berat jenuh (<i>W_s</i>) (kg)	2.37	2.54
6	Jenuh air (<i>C</i>) (% <i>W_{k1}</i>)	18.54	33.60
7	Prosentase jenuh air (%)	55.18	100



Gambar 5.7 Hasil Pengujian Jenuh Air Rata-rata



Gambar 5.8 Hasil Prosentase Uji Jenuh Air

5.6 Kandungan Lumpur Dalam Pasir

Pengujian kandungan lumpur dalam pasir bertujuan untuk mengetahui berapa % lumpur yang terkandung dalam pasir daerah Jombang. Hasil pengujian akan menentukan kualitas pasir daerah Jombang, semakin banyak lumpur yang terkandung dalam pasir apabila digunakan sebagai campuran mortar maka kualitas campuran mortar akan menurun. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 5.6 dan Lampiran 6. Menurut PBI 1971 pasir yang baik adalah pasir yang kandungan lumpurnya kurang dari 5% dari berat kering. Hasil dari pengujian dapat diambil suatu kesimpulan bahwa pasir daerah Jombang mempunyai kualitas yang baik karena mempunyai kandungan lumpur kurang dari 5% dari berat kering.

Tabel 5.6 Hasil Pengujian Kandungan Lumpur dalam Pasir

Air jernih setelah 19 kali pergantian air

Sebelum di oven		Setelah di oven	
Berat Piring (gr)	96	Berat Piring + Berat Pasir (gr)	194.5
Berat Pasir (<i>Bo</i>) (gr)	100	Berat Piring (gr)	96
Berat Piring + Berat Pasir (gr)	196	Berat Pasir (<i>B</i>) (gr)	98.5
		Kandungan Lumpur (% dari <i>Bo</i>)	1.5

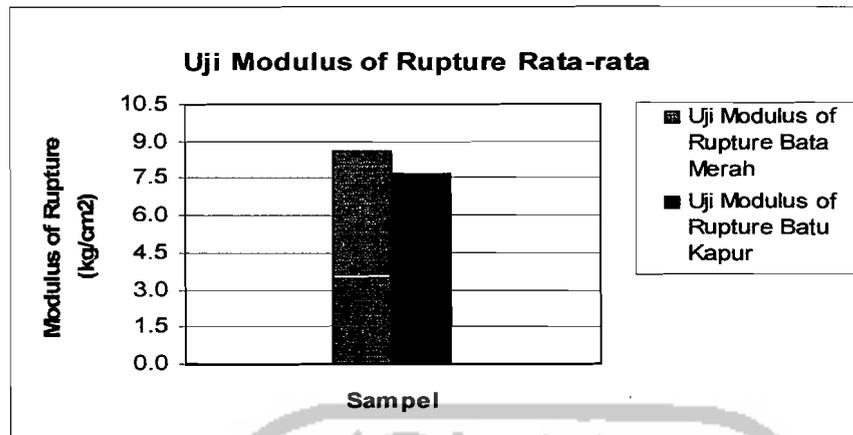
5.7 Modulus of Rupture Bata Merah dan Batu Kapur

Pengujian *modulus of rupture* bertujuan untuk mengetahui kuat lentur bata merah dan batu kapur daerah Tuban, Jawa Timur. Pengujian ini menggunakan asumsi beban yang digunakan sebagai beban titik dengan jarak antar dukungan sejauh 12 cm. Hasil pengujian *modulus of rupture* rata-rata dapat dilihat pada Tabel 5.7 dan Gambar 5.5 serta data selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 7.

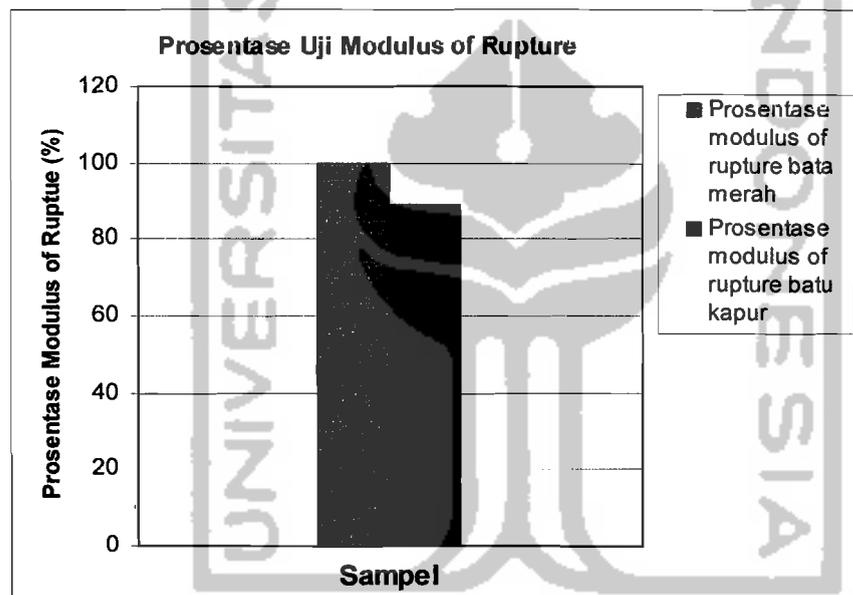
Hasil dari pengujian *modulus of rupture* untuk bata merah daerah Tuban, Jawa Timur diperoleh nilai *modulus of rupture* rata-rata 8.62 kg/cm² sedangkan untuk batu kapur daerah Tuban, Jawa Timur mempunyai nilai *modulus of rupture* rata-rata 7,66 kg/cm². Pada prinsipnya pengujian *modulus of rupture* ini sampel mengalami dua gaya yang berlainan bagian atas sampel mengalami gaya tekan sedangkan pada bagian bawah sampel mengalami gaya tarik

Tabel 5.7 Hasil Pengujian *Modulus of Rupture* Rata-rata

No	Sifat-sifat fisik	Bata Merah	Batu Kapur
1	Ukuran		
	Panjang (<i>l</i>) (cm)	24.79	23.97
	Lebar (<i>b</i>) (cm)	10.33	11.34
	Tinggi (<i>h</i>) (cm)	4.73	5.23
2	Luas (<i>A</i>) (cm ²)	256.14	272.07
3	Beban maksimum (<i>P</i> _{max}) (kg)	110.90	132.00
4	<i>Modulus of rupture</i> (<i>S</i>) (kg/cm ²)	8.62	7.66
5	Prosentase <i>modulus of rupture</i> (%)	100	88.93



Gambar 5.9 Hasil Pengujian *Modulus of Rupture* Rata-rata



Gambar 5.10 Hasil *Prosentase Uji Modulus of Rupture*

5.8 Tekan Bebas Bata Merah dan Batu Kapur

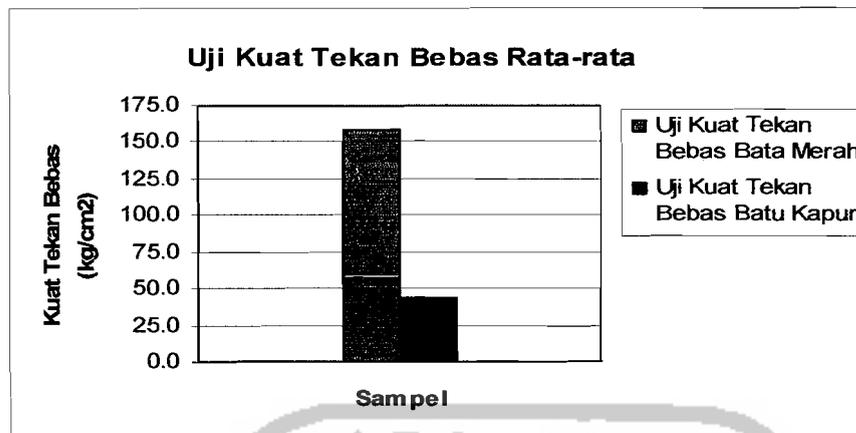
Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan bata merah dan batu kapur daerah Tuban, Jawa Timur dalam menahan beban tekan maksimal. Semakin kuat menahan beban maksimal maka semakin kuat pula kualitas bata merah dan batu kapur yang akan digunakan. Hasil pengujian tekan bebas rata-rata

dapat dilihat pada Tabel 5.8 dan Gambar 5.6 serta data selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 8. Standar mutu kuat tekan rata-rata bata merah menurut SII dapat dilihat pada Tabel 3.1 sedangkan menurut SNI NI-10, 1964 dapat dilihat pada Tabel 3.2.

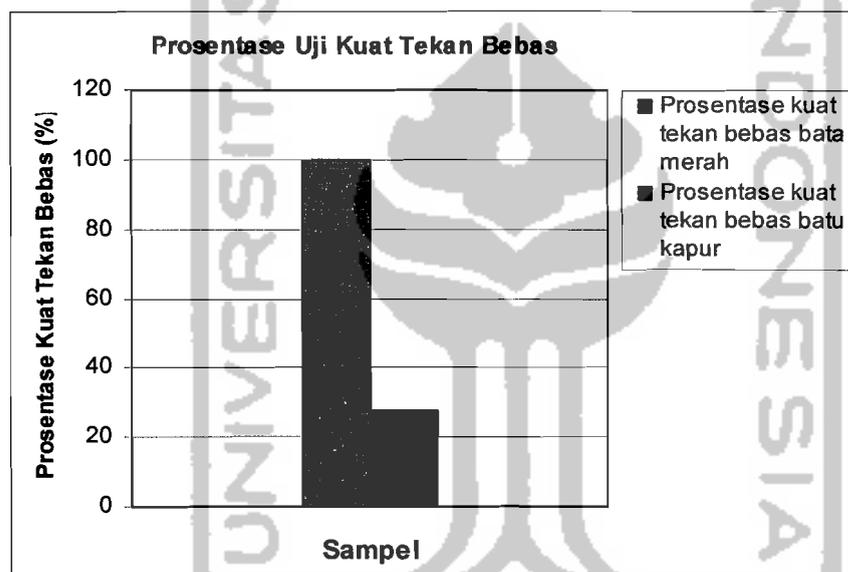
Hasil pengujian tekan bebas bata merah daerah Tuban, Jawa Timur mempunyai kekuatan rata-rata $158,85 \text{ kg/cm}^2$ sedangkan untuk batu kapur daerah Tuban, Jawa Timur mempunyai kekuatan rata-rata $40,07 \text{ kg/cm}^2$ dan apabila dibandingkan dengan Tabel 3.1 (SII) dapat diambil kesimpulan bahwa kuat tekan bata merah daerah Tuban, Jawa Timur termasuk kelas antara kelas 150 sampai dengan kelas 200 sedangkan batu kapur daerah Tuban, Jawa Timur termasuk kelas antara kelas 25 sampai dengan kelas 50, sedangkan apabila dibandingkan dengan Tabel 3.2 (SNI NI-10, 1964) maka bata merah daerah Tuban, Jawa Timur mempunyai kelas 1 sedangkan batu kapur daerah Tuban, Jawa Timur tidak mempunyai kelas karena kekuatannya dibawah standar yang telah ditentukan oleh SNI NI-10, 1964. Dari hasil pengujian didapat kuat tekan batu kapur lebih kecil dibanding dengan kuat tekan bata merah.

Tabel 5.8 Hasil Pengujian Tekan Bebas Rata-rata

No	Sifat-sifat fisik	Bata Merah	Batu Kapur
1	Ukuran		
	Panjang (<i>l</i>) (cm)	24.52	24.11
	Lebar (<i>b</i>) (cm)	10.43	11.37
	Tinggi (<i>h</i>) (cm)	4.71	5.26
2	Luas (<i>A</i>) (cm ²)	255.83	274.18
3	Beban maksimum (<i>P</i> _{max}) (kg)	40655.50	12083.68
4	Kuat tekan bebas (<i>C</i> _s) (kg/cm ²)	158.85	44.07
5	Prosentase kuat tekan bebas (%)	100	27.74



Gambar 5.11 Hasil Pengujian Tekan Bebas Rata-rata



Gambar 5.12 Hasil Prosentase Uji Kuat Tekan Bebas

5.9 Tekan Mortar

Pengujian tekan mortar ini bertujuan untuk mengetahui beban tekan maksimal yang masih mampu ditahan oleh mortar. Pengujian ini menggunakan benda uji berbentuk kubus ukuran 5x5x5 cm. Hasil pengujian tekan mortar rata-

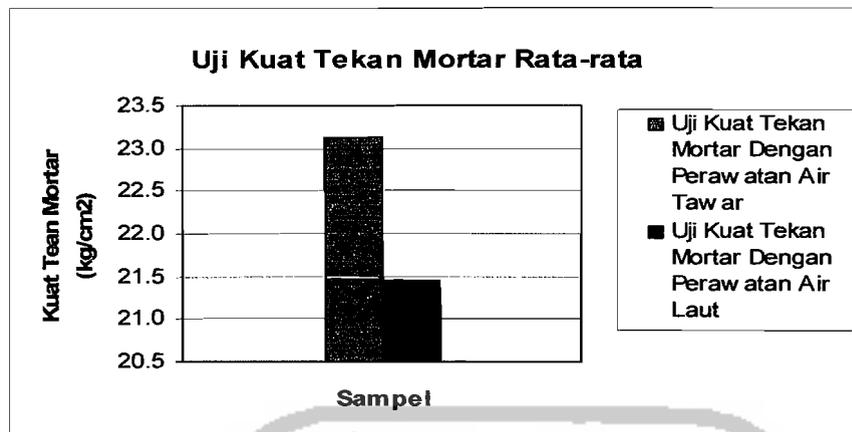
rata dapat dilihat pada Tabel 5.9 dan Gambar 5.7 serta data selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 9.

Hasil pengujian tekan mortar dengan perawatan air tawar mempunyai kekuatan rata-rata 23,13 kg/cm² sedangkan dari hasil pengujian tekan mortar dengan perawatan air laut mempunyai kekuatan rata-rata 21,44 kg/cm². Hal ini menunjukkan bahwa bahwa perawatan air laut menurunkan kekuatan tekan mortar sebesar 7.30%.

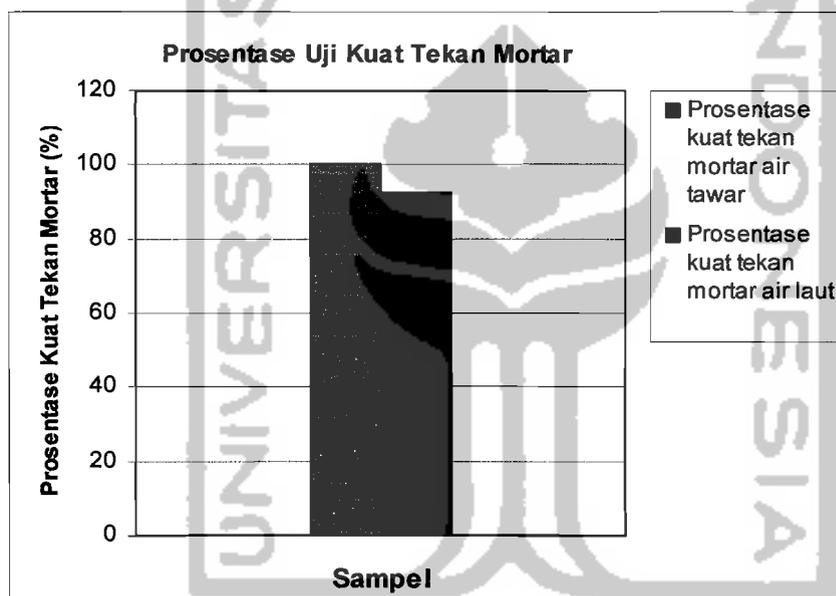
Hasil dari pengujian kedua mortar tersebut dapat diambil suatu kesimpulan bahwa mortar dengan perawatan air tawar mempunyai kekuatan yang lebih bagus dibanding dengan mortar perawatan air laut. Hal ini bisa terjadi karena mortar yang terbuat dari campuran semen, kapur dan pasir tidak tahan terhadap garam.

Tabel 5.9 Hasil Pengujian Tekan Mortar Rata-rata

No	Sifat-sifat fisik	Air Tawar	Air Laut
1	Ukuran		
	Panjang (<i>l</i>) (cm)	2.40	2.40
	Lebar (<i>b</i>) (cm)	2.38	2.38
	Tinggi (<i>h</i>) (cm)	2.42	2.41
2	Luas (<i>A</i>) (cm ²)	11.44	11.45
3	Beban maksimum (<i>P</i> _{max}) (kg)	265.00	244.50
4	Kuat tekan mortar (<i>C</i> _s) (kg/cm ²)	23.12	21.44
5	Prosentase kuat tekan mortar (%)	100	92.73



Gambar 5.13 Hasil Pengujian Tekan Mortar Rata-rata



Gambar 5.14 Hasil *Prosentase* Uji Kuat Tekan Mortar

5.10 Tarik Mortar

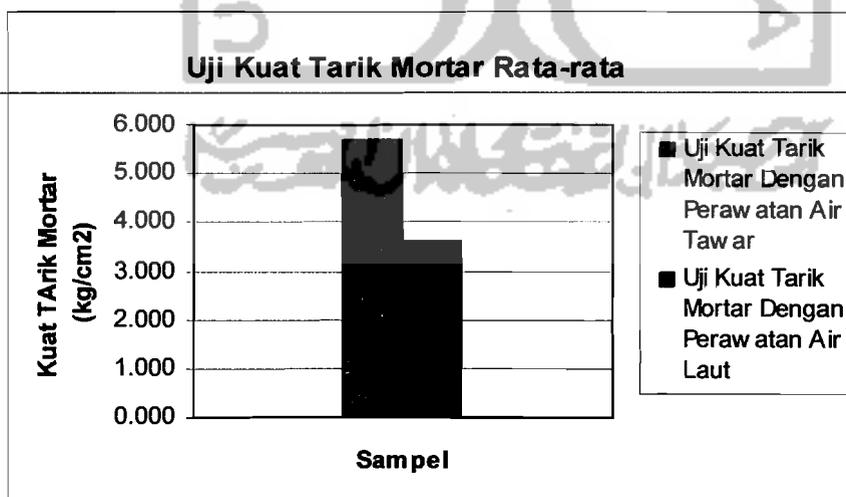
Pengujian tarik mortar ini bertujuan untuk mengetahui tarik maksimal yang dapat ditahan oleh mortar. Hasil pengujian tarik mortar rata-rata dapat dilihat pada Tabel 5.10 dan Gambar 5.8 serta untuk data selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 10.

Hasil dari pengujian tarik mortar dengan perawatan air tawar mortar mempunyai kekuatan rata-rata $5,69 \text{ kg/cm}^2$ sedangkan tarik mortar dengan perawatan air laut mortar mempunyai kekuatan rata-rata $3,62 \text{ kg/cm}^2$. Hal ini menunjukkan bahwa perawatan air laut menurunkan kekuatan tarik mortar sebesar 36.37%.

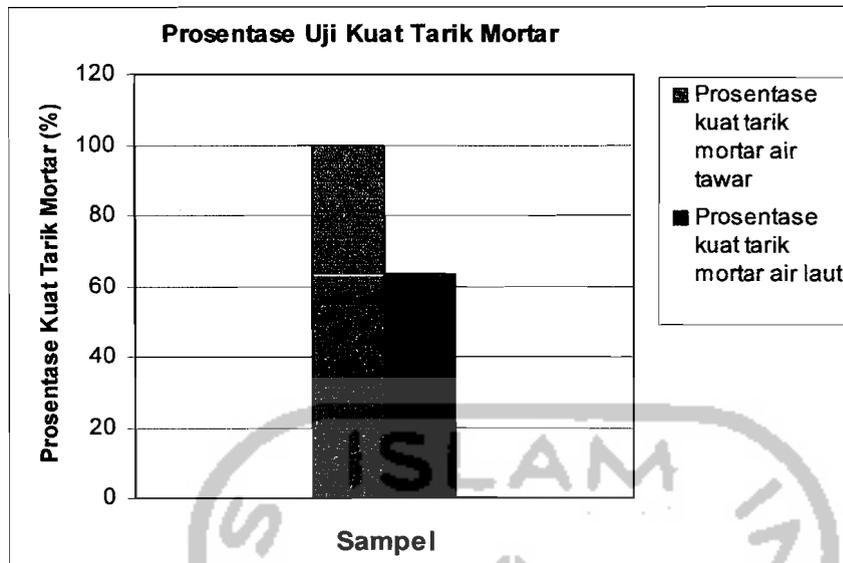
Hasil dari pengujian kedua mortar tersebut dapat diambil suatu kesimpulan bahwa tarik mortar dengan perawatan air tawar mempunyai kekuatan yang lebih bagus dibanding dengan tarik mortar dengan perawatan air laut. Hal ini bisa terjadi karena mortar yang tersusun dari semen, kapur dan pasir tidak tahan terhadap garam.

Tabel 5.10 Hasil Pengujian Tarik Mortar Rata-rata

No	Sifat-sifat fisik	Air Tawar	Air Laut
1	Ukuran		
	Lebar (<i>b</i>) (cm)	2.39	2.73
	Tinggi (<i>h</i>) (cm)	2.23	2.56
2	Luas (<i>A</i>) (cm^2)	5.34	7.01
3	Beban maksimum (<i>P_{max}</i>) (kg)	30.40	25.40
4	Kuat tarik mortar (<i>f_s</i>) (kg/cm^2)	5.69	3.63
5	Prosentase kuat tarik mortar (%)	100	63.70



Gambar 5.15 Hasil Pengujian Tarik Mortar Rata-rata



Gambar 5.16 Hasil *Prosentase* Uji Kuat Tarik Mortar

5.11 Pengujian Lekatan Bata Merah dan Batu Kapur

Pengujian lekatan ini bertujuan untuk mengetahui beban maksimal yang mampu ditahan oleh lekatan antara mortar dengan bata. Beban yang digunakan diasumsikan berupa beban tarik. Hasil pengujian lekatan rata-rata dapat dilihat pada Tabel 5.11 dan Gambar 5.9 serta untuk data selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 11.

Kerusakan yang mungkin terjadi pada pengujian lekatan bersifat adhesi, kohesi maupun keduanya. Rusak adhesi adalah rusak antar lekatan bata dengan mortar, sedangkan rusak kohesi adalah rusak pada bata atau mortar.

Hasil dari pengujian lekatan batu kapur dengan perawatan air tawar didapat kuat lekatan rata-rata $0,76 \text{ kg/cm}^2$ sedangkan hasil dari pengujian lekatan batu kapur dengan perawatan air laut didapat kuat lekatan rata-rata $0,58 \text{ kg/cm}^2$, serta hasil dari pengujian lekatan bata merah dengan perawatan air tawar didapat

kuat lekatan rata-rata $1,11 \text{ kg/cm}^2$ sedangkan hasil dari pengujian lekatan bata merah dengan perawatan air laut didapat kuat lekatan rata-rata $0,86 \text{ kg/cm}^2$. Dari hasil pengujian dapat diketahui pada sampel 1,2,5,6,7,8,9 dan 10 pengujian lekatan batu kapur dengan perawatan air tawar, sampel 2,3,4,5,6,7,8,9 dan 10 pengujian lekatan batu kapur dengan perawatan air laut, sampel 1,3,4,5,7,8,9 dan 10 pengujian lekatan bata merah dengan perawatan air tawar, sampel 3,4,5,7,8,9 dan 10 pengujian kuat lekatan bata merah dengan perawatan air laut mengalami kerusakan yang bersifat kerusakan adhesi yaitu kerusakan yang bersifat lepasnya antara mortar dan bata. Sedangkan pada sampel 3 dan 4 pengujian kuat lekatan batu kapur dengan perawatan air tawar, sampel 2 dan 6 pengujian kuat lekatan bata merah dengan perawatan air tawar, sampel 1,2,6 pengujian kuat lekatan bata merah dengan perawatan air laut mengalami kerusakan yang bersifat kohesi yaitu dimana kerusakan berupa bata patah. Pada sampel 1 pengujian kuat lekatan batu kapur dengan perawatan air laut mengalami kerusakan yang bersifat adhesi dan kohesi yaitu dimana batu kapur patah dan lepas dari mortarnya.

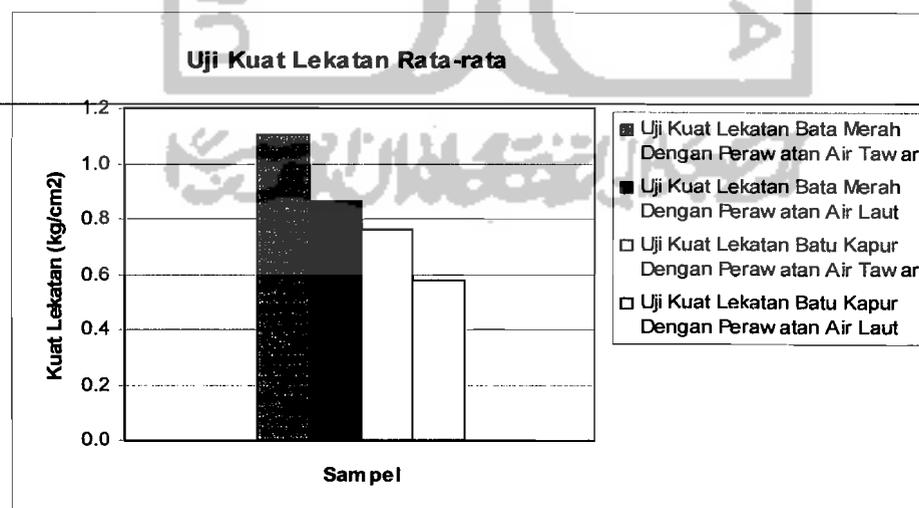
Hasil dari pengujian dapat diambil kesimpulan baik pada bata merah maupun batu kapur kebanyakan mengalami rusak yang bersifat adhesi. Pada pengujian ini kuat lekatan batu kapur dengan perawatan air tawar lebih baik dibanding dengan kuat lekatan batu kapur dengan perawatan air laut begitu pula dengan pengujian lekatan bata merah dengan perawatan air tawar mempunyai kuat lekatan yang lebih baik dibanding dengan kuat lekatan bata merah dengan perawatan air laut. Hal ini bisa terjadi karena baik mortar maupun bata tidak tahan terhadap garam dan pengujian ini sesuai dengan pengujian mortar bahwa mortar

dengan perawatan air tawar mempunyai kekuatan yang lebih baik dibanding dengan kekuatan mortar dengan perawatan air laut.

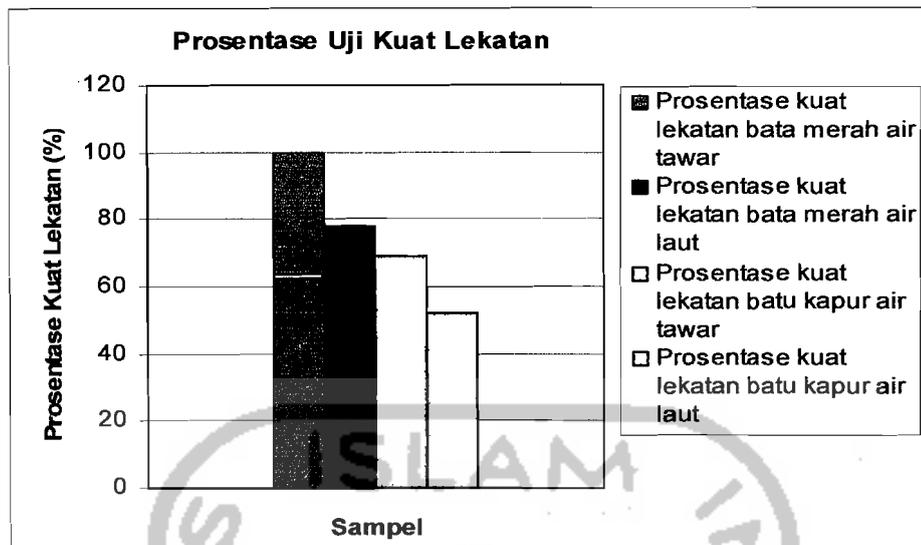
Pada pengujian lekatan bata merah dengan perawatan air tawar mempunyai kekuatan yang lebih bagus dibanding dengan lekatan batu kapur dengan perawatan air tawar. Hal ini terjadi karena pada batu kapur mempunyai pori-pori yang besar dan batu kapur mempunyai permukaan yang licin sehingga pada pemasangan mortar batu kapur mempunyai daya rekat yang kurang bagus dibanding dengan bata merah yang mempunyai permukaan lebih kasar dibanding dengan batu kapur.

Tabel 5.11 Hasil Pengujian Lekatan Rata-rata

No	Sifat-sifat fisik	Bata Merah		Batu Kapur	
		Air Tawar	Air Laut	Air Tawar	Air Laut
1	Ukuran				
	Panjang (<i>l</i>) (cm)	10.10	9.99	11.04	11.07
	Lebar (<i>b</i>) (cm)	10.02	10.03	11.00	11.09
2	Luas (<i>A</i>) (cm ²)	101.25	100.30	121.46	122.80
3	Beban maksimum (<i>P</i> _{max}) (kg)	112.20	86.80	92.70	70.90
4	Kuat lekatan (<i>B</i> _s) (kg/cm ²)	1.10	0.86	0.76	0.58
5	Prosentase kuat lekatan (%)	100	78.17	68.90	52.33



Gambar 5.17 Hasil Pengujian Lekatan Rata-rata



Gambar 5.18 Hasil Prosentase Uji Kuat Lckatan

5.12 Pengujian Tekan Pasangan Batu Kapur dan Bata Merah

Pengujian tekan pasangan ini dimaksudkan untuk mengetahui kemampuan pasangan bata merah dan pasangan batu kapur daerah Tuban, Jawa Timur dalam menahan beban tekan maksimal. Hasil pengujian tekan pasangan rata-rata dapat dilihat pada Tabel 5.12 dan Gambar 5.10 serta untuk data selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 12.

Hasil dari pengujian tekan pasangan batu kapur dengan perawatan air tawar didapat kekuatan rata-rata sebesar $15,86 \text{ kg/cm}^2$, sedangkan pada tekan pasangan batu kapur dengan perawatan air laut didapat kuat tekan rata-rata sebesar $13,79 \text{ kg/cm}^2$. Hal ini menunjukkan bahwa perawatan air laut menurunkan kekuatan rata-rata batu kapur sebesar 13.04%.

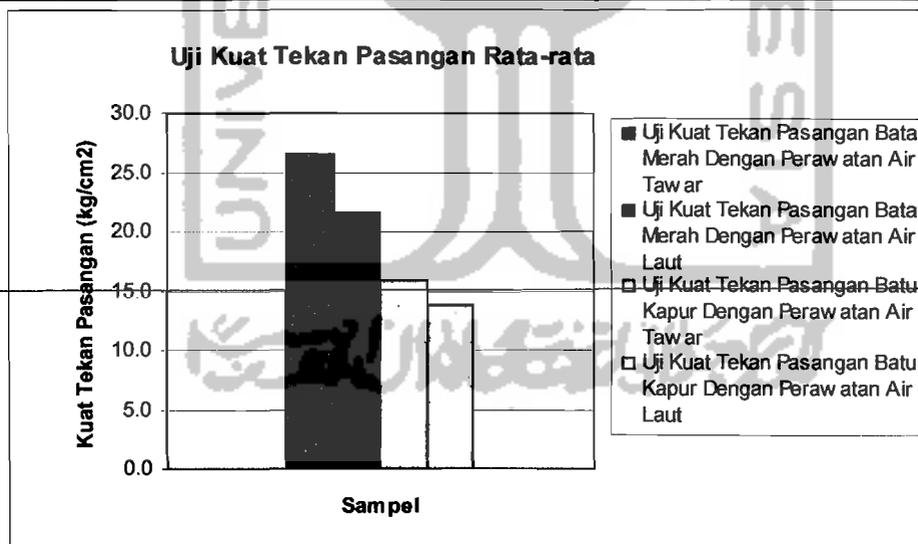
Adapun untuk pasangan bata merah dengan perawatan air tawar didapat kekuatan tekan rata-rata $26,52 \text{ kg/cm}^2$. Namun kekuatan tekan pasangan bata merah dengan perawatan air laut didapat kekuatan rata-rata sebesar $21,56 \text{ kg/cm}^2$.

Hal ini menunjukkan bahwa perawatan air laut menurunkan kekuatan bata merah sebesar 18.70%.

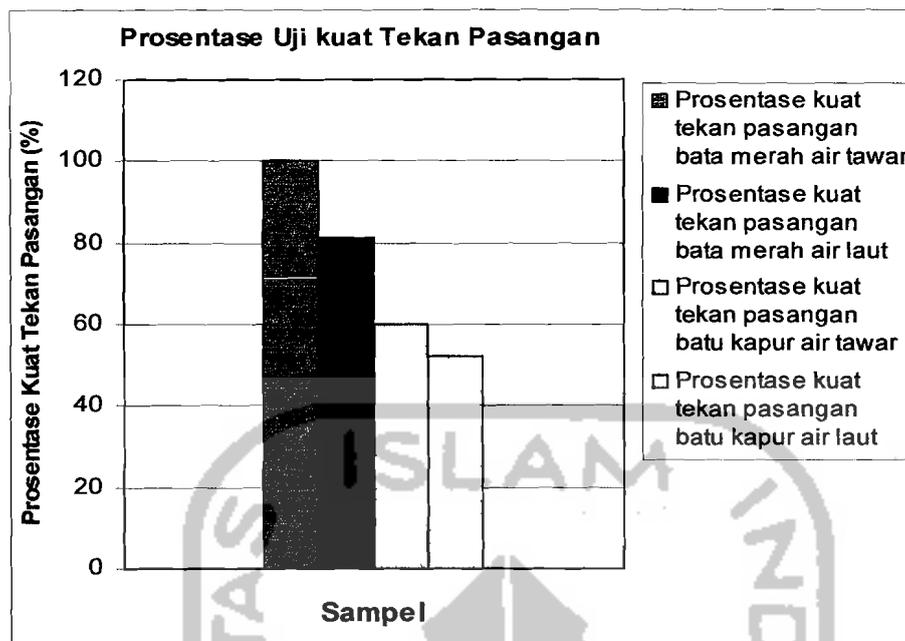
Hasil dari pengujian tekan pasangan dapat diambil kesimpulan bahwa kuat tekan pasangan batu kapur maupun bata merah dengan perawatan air tawar lebih baik dibanding dengan kuat tekan pasangan tersebut dengan perawatan air laut.

Tabel 5.12 Hasil Pengujian Tekan Pasangan Rata-rata

No	Sifat-sifat mekanik	Bata Merah		Batu Kapur	
		Air Tawar	Air Laut	Air Tawar	Air Laut
1	Ukuran				
	Panjang (<i>l</i>) (cm)	27.30	27.09	26.30	26.35
	Lebar (<i>b</i>) (cm)	14.56	13.24	14.04	14.02
	Tinggi (<i>h</i>) (cm)	30.60	31.09	32.96	32.64
2	Luas (<i>A</i>) (cm ²)	397.47	358.88	369.24	369.44
3	Berat <i>speciment</i> (kg)	21.20	20.82	20.44	19.40
4	Beban maksimum (<i>P_{max}</i>) (kg)	10535.00	7730.00	5855.00	5100.00
5	Kuat tekan pasangan (<i>C_s</i>) (kg/cm ²)	26.52	21.56	15.86	13.79
6	Prosentase kuat tekan pasangan (%)	100	81.29	59.80	52.00



Gambar 5.19 Hasil Pengujian Tekan Pasangan Rata-rata



Gambar 5.20 Hasil *Prosentase Uji Kuat Tekan Pasangan*

Pengujian tekan pasangan baik pada batu kapur maupun bata merah mempunyai kerusakan yang beragam, pada sampel 1 dan 5 pada kuat tekan pasangan batu kapur dengan perawatan air tawar mempunyai kerusakan berupa plesteran lepas sebelah batu kapur bagian bawah lepas. Pada sampel 2 dan 3 kuat tekan pasangan batu kapur dengan perawatan air tawar, pada sampel 2 kuat tekan pasangan bata merah dengan perawatan air tawar.

Sampel 4 kuat tekan pasangan bata merah dengan perawatan air laut mempunyai kerusakan yang berupa plesteran lepas semua bata dan mortar retak. Pada sampel 4 kuat tekan pasangan batu kapur dengan perawatan air tawar, pada sampel 3 dan 4 kuat tekan pasangan batu kapur dengan perawatan air laut, pada sampel 3 kuat tekan pasangan bata merah dengan perawatan air tawar, pada sampel 5 kuat tekan pasangan bata merah dengan perawatan air laut mempunyai kerusakan berupa plesteran, bata dan spesi retak. Pada sampel 5 kuat tekan

pasangan bata merah dengan perawatan air tawar, pada sampel 1,2 dan 3 kuat tekan pasangan bata merah dengan perawatan air laut mempunyai kerusakan berupa plesteran retak, bata bagian bawah dan atas retak.

Sampel 1 kuat tekan pasangan batu kapur dengan perawatan air laut mempunyai kerusakan berupa plesteran lepas semua, batu kapur lepas dari spesi. Pada sampel 2 dan 5 kuat tekan pasangan batu kapur dengan perawatan air laut, pada sampel 1 dan 4 kuat tekan pasangan bata merah dengan perawatan air tawar mempunyai kerusakan berupa plesteran lepas sebelah, bata dan spesi retak. Pada pengujian kuat tekan pasangan rata-rata batu kapur relatif rendah dibandingkan dengan kuat tekan pasangan rata-rata bata merah, hal ini bisa terjadi karena pada pengujian berat volume, berat jenis, kuat tekan bebas, *modulus of rupture* dan kuat lekatan batu kapur mempunyai kekuatan yang lebih rendah dibanding dengan kekuatan bata merah.

5.13 Pengujian Lentur Pasangan Batu Kapur dan Bata Merah

Pengujian lentur pasangan ini bertujuan untuk mengetahui kuat lentur pasangan batu kapur dan bata merah daerah Tuban, Jawa Timur, metode pembebanan pengujian lentur pasangan ini dengan menggunakan pembebanan 2 titik dengan jarak antar beban $1/3L$. Hasil pengujian lentur pasangan rata-rata dapat dilihat pada Tabel 5.13 dan Gambar 5.11 serta untuk data selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 13.

Hasil dari pengujian lentur pasangan batu kapur dengan perawatan air tawar didapat kekuatan lentur rata-rata $6,96 \text{ kg/cm}^2$ sedangkan hasil pengujian

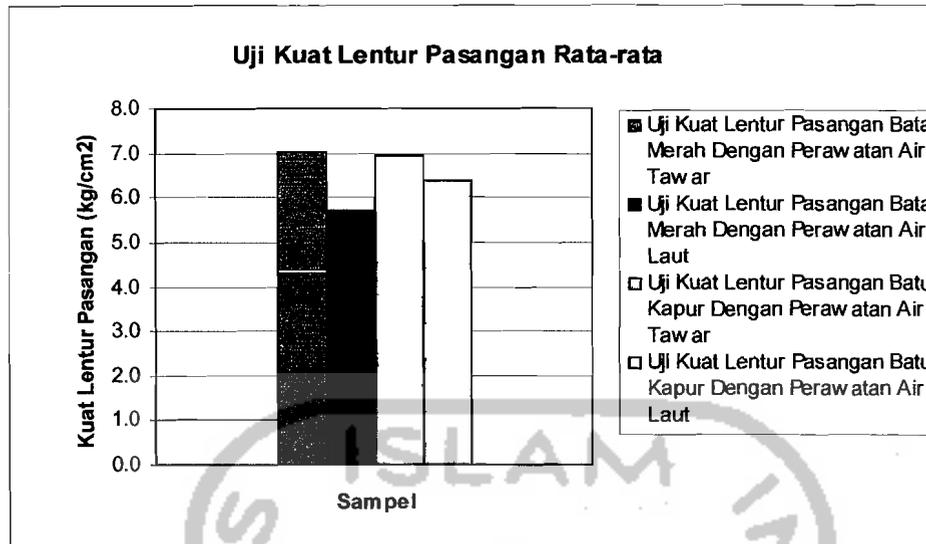
lentur pasangan batu kapur dengan perawatan air laut menunjukkan kekuatan lentur rata-rata 6,41 kg/cm². Hal ini menunjukkan bahwa perawatan air laut menurunkan kekuatan batu kapur sebesar 7.95%.

Adapun pengujian kuat lentur pasangan bata merah dengan perawatan air tawar didapat kekuatan rata-rata 7,02 kg/cm², sedangkan pengujian kuat lentur pasangan bata merah dengan perawatan air laut diperoleh kekuatan rata-rata 5,71 kg/cm². Hal ini menunjukkan bahwa perawatan air laut menurunkan kekuatan bata merah sebesar 18.66%.

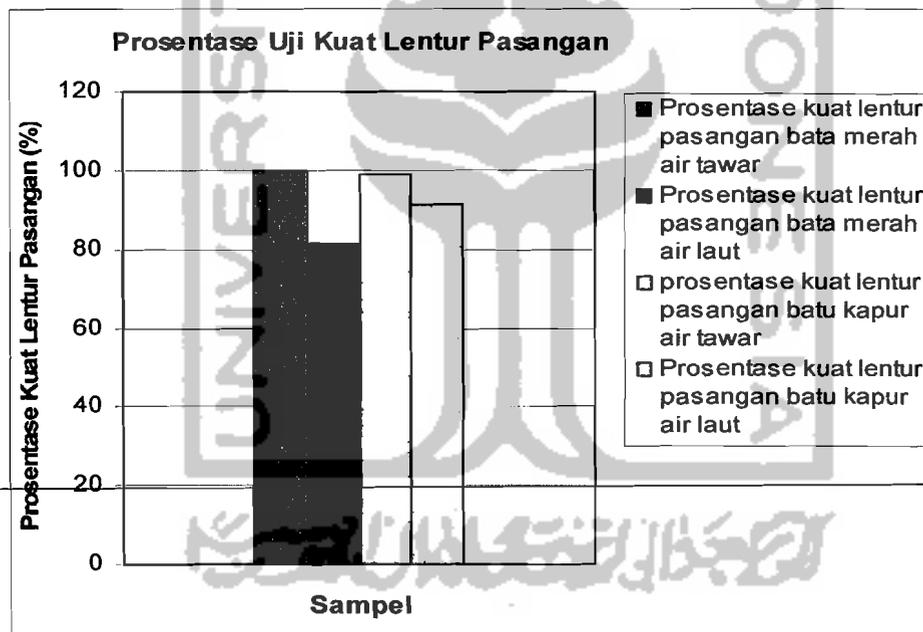
Hasil dari pengujian lentur pasangan dapat diambil kesimpulan bahwa pasangan batu kapur maupun pasangan bata merah dengan perawatan air tawar mempunyai kekuatan yang lebih baik dibanding dengan kuat lentur pasangan tersebut dengan perawatan air laut.

Tabel 5.13 Hasil Pengujian Lentur Pasangan Rata-rata

No	Sifat-sifat mekanik	Bata Merah		Batu Kapur	
		Air Tawar	Air Laut	Air Tawar	Air Laut
1	Ukuran				
	Panjang (<i>l</i>) (cm)	49.43	49.64	53.95	52.60
	Lebar (<i>b</i>) (cm)	27.34	27.35	26.68	26.28
	Tinggi (<i>h</i>) (cm)	13.71	13.10	14.05	13.99
3	Berat <i>speciment</i> (kg)	32.74	32.80	32.04	33.12
4	Beban maksimum (<i>P</i> _{max}) (kg)	883.50	651.50	810.90	749.20
5	Kuat lentur pasangan (<i>R</i>) (kg/cm ²)	7.02	5.71	6.96	6.40
6	Prosentase kuat lentur pasangan (%)	100	81.33	99.18	91.30



Gambar 5.21 Hasil Pengujian Lentur Pasangan Rata-rata



Gambar 5.22 Hasil *Prosentase* Uji Kuat Lentur Pasangan

Pengujian lentur pasangan batu kapur dan bata merah pada umumnya mengalami kerusakan yang bersifat adhesi dimana lepasnya ikatan antara mortar dengan bata. Pada pengujian lentur pasangan baik pada batu kapur maupun pada bata merah mengalami kerusakan yang beragam, pada sampel 1,2,3 dan 4 kuat

lentur pasangan batu kapur dengan perawatan air tawar, pada sampel 1,2 dan 4 kuat lentur pasangan batu kapur dengan perawatan air laut mempunyai kerusakan berupa plesteran retak dan bata lepas dari mortar. Pada sampel 5 kuat lentur pasangan batu kapur dengan perawatan air tawar, pada sampel 5 kuat lentur pasangan batu kapur dengan perawatan air laut, pada sampel 1 dan 5 kuat lentur pasangan bata merah dengan perawatan air tawar mengalami kerusakan berupa plesteran retak, sebagian bata lepas dari mortar, sebagian bata dan mortar pecah.

Adapun sampel 3 kuat lentur pasangan batu kapur dengan perawatan air laut, pada sampel 1,2 dan 5 kuat lentur pasangan bata merah dengan perawatan air laut mempunyai kerusakan berupa lepas pada spesi dan bata pecah sebagian. Pada sampel 2,3 dan 4 kuat lentur pasangan bata merah dengan perawatan air tawar, pada sampel 3 dan 4 kuat lentur pasangan bata merah dengan perawatan air laut mempunyai kerusakan berupa spesi lepas dan bata pecah pada bagian tepi. Pada prinsipnya pengujian lentur pasangan ini sampel mengalami dua gaya yang berlainan sampel bagian atas mengalami gaya tekan sedangkan sampel bagian bawah mengalami gaya tarik. Hasil dari pengujian lentur pasangan diatas dapat diambil kesimpulan bahwa bata merah mempunyai kuat lentur pasangan yang lebih baik dibanding dengan batu kapur. Hal ini disebabkan karena pada pengujian lekatan, tekan bebas, *modulus of rupture* dan tekan pasangan bata merah lebih bagus dibanding dengan batu kapur.

5.14 Pengujian Geser Pasangan Batu Kapur dan Bata Merah

Pengujian geser pasangan ini bertujuan untuk mengetahui kuat geser pasangan batu kapur dan bata merah daerah Tuban, Jawa Timur, metode pembebanan pengujian geser pasangan ini dengan memberikan beban secara diagonal pada benda uji. Hasil pengujian geser pasangan Rata-rata dapat dilihat pada Tabel 5.14 dan Gambar 5.12 serta untuk data selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 14.

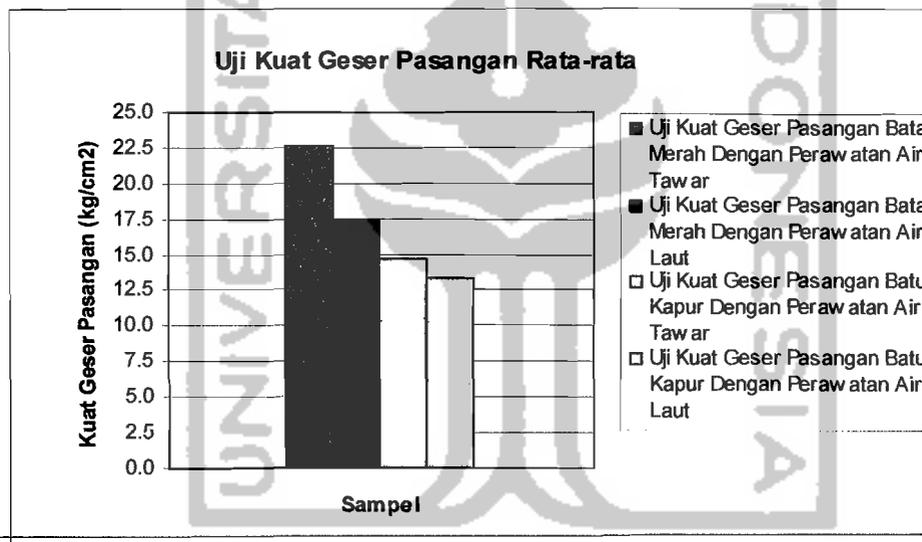
Hasil dari pengujian geser pasangan batu kapur dengan perawatan air tawar didapat kekuatan geser rata-rata sebesar $14,69 \text{ kg/cm}^2$, sedangkan hasil pengujian geser pasangan batu kapur dengan perawatan air laut diperoleh kekuatan geser rata-rata sebesar $13,37 \text{ kg/cm}^2$. Hal ini menunjukkan bahwa perawatan air laut menurunkan kekuatan batu kapur sebesar 9,00%.

Pengujian geser pasangan bata merah dengan perawatan air tawar didapat kekuatan geser rata-rata sebesar $22,64 \text{ kg/cm}^2$, sedangkan hasil kuat geser pasangan bata merah dengan perawatan air laut menunjukkan kekuatan geser rata-rata sebesar $17,40 \text{ kg/cm}^2$. Hal ini menunjukkan bahwa perawatan air laut menurunkan kekuatan bata merah sebesar 23,15%.

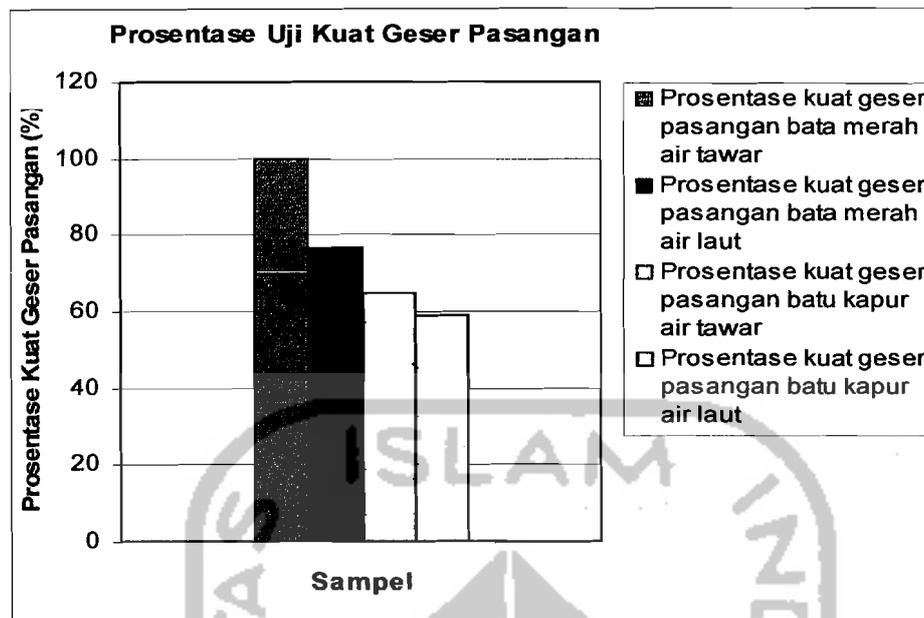
Hasil dari pengujian geser pasangan dapat diambil suatu kesimpulan bahwa kuat geser pasangan batu kapur maupun bata merah dengan perawatan air tawar mempunyai kekuatan yang lebih baik dibanding dengan kuat geser pasangan tersebut dengan perawatan air laut.

Tabel 5.14 Hasil Pengujian Geser Pasangan Rata-rata

No	Sifat-sifat mekanik	Bata Merah		Batu Kapur	
		Air Tawar	Air Laut	Air Tawar	Air Laut
1	Ukuran				
	Lebar (<i>b</i>) (cm)	41.35	41.49	40.02	40.30
	Tinggi (<i>h</i>) (cm)	37.60	37.78	39.43	40.51
	Tebal (<i>d</i>) (cm)	13.12	13.07	14.11	14.21
2	Luas (<i>A</i>) (cm ²)	1554.87	1567.65	1578.13	1632.88
3	Prosentase gross area (<i>n</i>)	0.23	0.25	0.23	0.22
4	Luasan netto (<i>A_n</i>) (cm ²)	119.61	131.40	131.22	129.98
5	Berat specimen (kg)	37.36	35.78	39.54	37.10
6	Beban maksimum (<i>P_{max}</i>) (kg)	3825.00	3226.00	2730.00	2460.00
7	Kuat geser pasangan (<i>S_s</i>) (kg/cm ²)	22.64	17.40	14.69	13.37
8	Prosentase kuat geser pasangan (%)	100	76.84	64.88	59.04



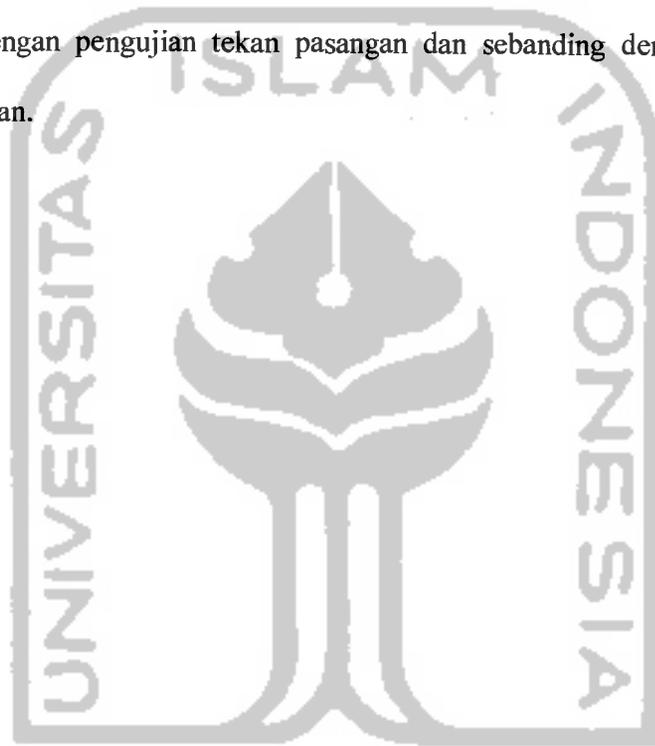
Gambar 5.23 Hasil Pengujian Geser Pasangan Rata-rata



Gambar 5.24 Hasil *Prosentase* Uji Kuat Geser Pasangan

Pengujian geser pasangan ini kerusakan pada umumnya bersifat adhesi yaitu lepasnya ikatan antara mortar dengan bata. Pada pengujian kuat geser pasangan baik batu kapur maupun bata merah mempunyai kerusakan yang beragam. Pada sampel 2 dan 3 kuat geser pasangan batu kapur dengan perawatan air tawar, pada sampel 1,2,3,4 dan 5 kuat geser pasangan batu kapur dengan perawatan air laut, pada sampel 2,4 dan 5 kuat geser pasangan bata merah dengan perawatan air laut mengalami kerusakan berupa plesteran retak, sebagian bata lepas dari mortar, bata dan mortar patah. Pada sampel 1,4,dan 5 kuat geser pasangan batu kapur dengan perawatan air tawar, pada sampel 1 dan 3 kuat geser pasangan bata merah dengan perawatan air laut mengalami kerusakan berupa plesteran retak dan bata lepas dari mortar. Pada sampel 1,2,3,4 dan 5 kuat geser pasangan bata merah dengan perawatan air tawar mengalami kerusakan berupa plesteran retak, bata dan mortar patah.

Hasil dari pengujian geser pasangan diatas dapat diambil suatu kesimpulan bahwa kuat geser pasangan bata merah mempunyai kekuatan yang lebih baik dibanding dengan kuat geser pasangan batu kapur. Hal ini bisa terjadi karena pada pengujian tekan pasangan bata merah dan pengujian lentur pasangan bata merah lebih bagus dibanding dengan tekan pasangan batu kapur dan kuat lentur pasangan batu kapur, sehingga pada pengujian geser pasangan ini sebanding dengan pengujian tekan pasangan dan sebanding dengan pengujian lentur pasangan.



UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA