

6. Tekstur permukaan bata/batako

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

7. Pembersihan permukaan lekatan

Bidang lekatan bata/batako harus dibersihkan terhadap debu atau kotoran yang melekat.

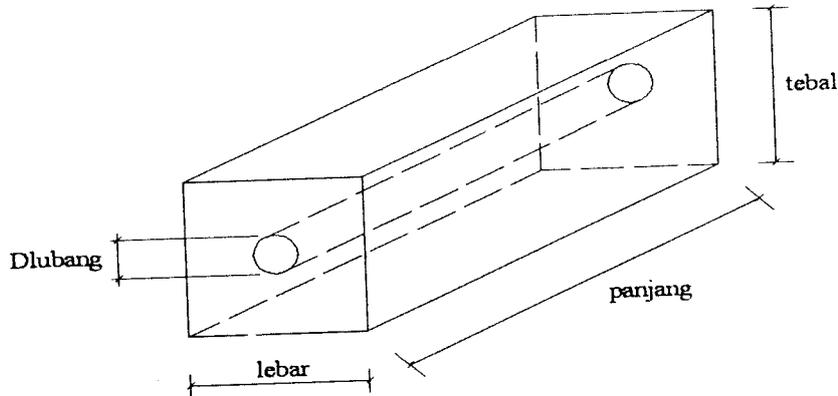
8. Perawatan

Pasangan dinding perlu dibasahi.

Christensen (1974) dalam penelitian mengenai kekuatan lekatan pada bata dan mortar di Indonesia menghasilkan beberapa kesimpulan, yaitu :

1. Bata sebelum dipasang perlu untuk direndam terlebih dahulu sampai bata jenuh, hal ini akan membersihkan residu yang menempel pada permukaan bata dan akan membuat bata tidak menyerap air dari mortar saat dilakukan pembuatan dinding pasangan bata.
2. Mortar yang akan digunakan haruslah mampu memberikan kekuatan lekatan yang memadai, untuk itu pasir harus bersih dari bahan-bahan yang menyebabkan menurunnya kekuatan lekatan, dan kadar air yang digunakan disesuaikan dengan kemudahan pengerjaannya sehingga mortar tidak terlalu kental dan tidak terlalu encer

mortar sehingga kekuatannya bertambah. Bata harus dibersihkan dahulu dari kotoran yang menempel sebelum diukur panjang, lebar, dan tebal serta diameter lubangnya agar tidak terjadi penyimpangan maupun kesalahan yang fatal. Bentuk bata Super secara detail dapat di lihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Penentuan Dimensi Bata Merah

Pengujian dimensi bata menurut NI-10 adalah sebagai berikut :

1. digunakan 10 buah bata,
2. bersihkan permukaan bata dari kotoran yang menempel,
3. ukur panjang, lebar, dan tebal serta diameter lubang bata tersebut. Masing-masing pengukuran panjang, lebar, tebal, dan diameter lubang dilakukan paling sedikit 3 kali pada tempat-tempat yang berbeda, dan
4. dari hasil pengukuran panjang, lebar, dan tebal serta diameter lubang tiap-tiap bata dihitung rata-ratanya dalam centimeter.

3.3.2 Pengujian Berat Volume Kering Bata Merah

Nilai berat volume kering bata merah dapat digunakan untuk menentukan golongan bata merah tersebut termasuk bata merah berat atau bata merah ringan. Pengujian ini mengacu pada Peraturan Bata Merah Sebagai Bahan Bangunan

kuat tekan mortar adalah 50 mm, minimal 3 buah benda uji, setelah mengeras berumur 28 hari dan pengujian dilakukan dengan cara ditekan dengan mesin uji tekan. Perhitungan kuat tekan mortar dapat dilakukan dengan menggunakan Persamaan (3.7) berikut ini.

$$S = \frac{P}{A} \dots\dots\dots(3.7)$$

Keterangan : S = kuat tekan mortar (kg/cm^2)

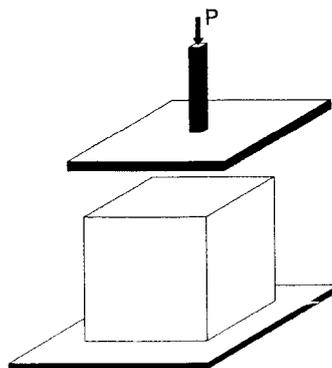
P = beban maksimum pengujian (kg)

A = luasan permukaan mortar (cm^2)

Langkah pengujian ini adalah sebagai berikut :

1. buat adukan mortar sesuai perbandingan campuran yang telah ditentukan,
2. cetak mortar tersebut dengan cetakan berbentuk kubus dengan dimensi 5x5x5 cm,
3. tunggu pengerasan mortar tersebut hingga berumur 28 hari, dan
4. lakukan pengujian dengan pemberian beban pada permukaan tampang mortar tersebut.

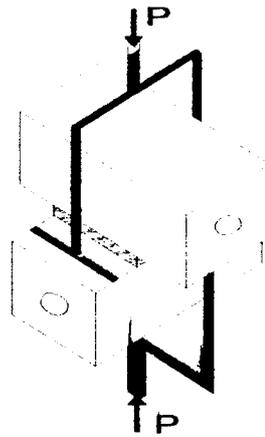
Cara pengujian kuat tekan mortar dapat dilihat pada Gambar 3.6.



Gambar 3.6 Pengujian Kuat Tekan Mortar

2. melekatkan dua buah bata yang sudah direndam dengan mortar yang telah dibuat dengan posisi bata saling tegak lurus sumbu panjangnya,
3. atur ketebalan mortar maksimal 15 mm,
4. biarkan sampel tersebut untuk pengerasan mortar hingga berumur 28 hari, dan
5. uji sampel tersebut dengan menekan pada masing-masing sisi dalam bata.

Cara pengujian kuat lekatan mortar dengan bata dapat dilihat pada Gambar 3.8.



Gambar 3.8 Pengujian Kuat Lekatan Mortar

3.6 Pengujian Pasangan Bata

Pengujian pasangan bata terdiri atas 3 macam pengujian, yaitu : pengujian kuat tekan, pengujian kuat lentur, dan pengujian kuat geser. Untuk lebih jelasnya diuraikan sebagai berikut ini.

3.6.1 Pengujian Kuat Tekan Pasangan Bata

Pada pembuatan dinding pasangan bata yang baik harus diperhitungkan kuat tekan pasangan bata. Hal ini diperhitungkan mengingat pasangan bata

3.6.3 Pengujian Kuat Geser Pasangan Bata

Prinsip pengujian kuat geser pasangan bata adalah untuk mengetahui kekuatan dinding dalam menahan gaya arah diagonal. Kekuatan bata sangat dipengaruhi oleh rasio tinggi terhadap lebar. Bila pasangan bata/tembokan memiliki ketinggian yang relatif rendah, tetapi memiliki lebar yang relatif lebih besar terhadap tingginya maka gaya geser yang terjadi relatif besar.

Tujuan pengujian ini adalah untuk memperoleh besarnya tegangan geser dari pasangan bata setelah mendapat pembebanan. Menurut ASTM/Vol 04.05/E-519 langkah-langkah pengujian kuat geser pasangan bata adalah sebagai berikut :

1. membuat minimal 3 buah benda uji dengan menyusun bata dengan panjang sampel 1,5 kali panjang bata, serta tinggi sampel 3 kali tebal bata,
2. sampel didiamkan hingga berumur 28 hari untuk memberikan waktu pengerasan pada mortar, dan
3. ratakan sisi-sisinya, kemudian lakukan pengujian geser.

Besarnya tegangan geser dapat dicari dengan menggunakan Persamaan (3.12) dan (3.13) berikut ini.

$$S_s = \frac{0,707P}{An} \dots\dots\dots(3.12)$$

Keterangan : S_s = kuat geser pasangan bata (kg/cm^2)

P = pembeban maksimum pengujian (kg)

An = luasan bidang geser pasangan bata (cm^2)

$$An = \left(\frac{W + h}{2}\right) \times t.n \dots\dots\dots(3.13)$$

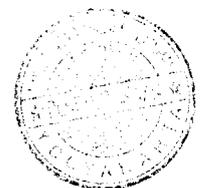
Tabel 4.3 Jumlah Sampel untuk Uji Kuat Lekatan Mortar dengan Bata

No	Lama Perendaman (menit)	Uji lekatan mortar dengan bata
1	0	3
2	1,5	3
3	3	3
4	4,5	3
5	6	3
Total sampel		15

4.4 Tahap Penelitian

Untuk memperoleh tujuan penelitian maka pelaksanaan percobaan pengujian sampel melalui prosedur-prosedur laboratorium yang ditentukan oleh standar SNI dan ASTM. Adapun tahapan penelitian adalah :

1. pengambilan bahan penelitian berupa pasir, semen, kapur, dan batu bata yang berasal dari daerah Sleman,
2. persiapan peralatan untuk pengujian,
3. pengujian bahan penyusun pasangan bata meliputi pengujian kandungan lumpur pada pasir yang digunakan untuk pembuatan mortar, penentuan dimensi bata merah, pengujian berat volume kering bata merah, pengujian serapan air bata merah, pengujian berat jenis bata merah, pengujian kadar garam yang terlarut dalam bata, pengujian *modulus of rupture*, dan



pengujian kuat tekan bata merah. Penjelasannya dapat dilihat pada sub Bab 3.2.,

4. pembuatan sampel mortar untuk uji tekan, uji tarik, dan uji lekatan mortar dengan bata. Penjelasannya dapat dilihat pada sub Bab 3.3.,
5. pembuatan sampel pasangan bata untuk uji kuat tekan, kuat lentur, dan kuat geser dengan variasi lama perendaman bata 0 menit (tanpa direndam); 1,5 menit; 3 menit; 4,5 menit; dan 6 menit. Penjelasannya dapat dilihat pada sub Bab 3.4.,
6. pengujian masing-masing sampel setelah berumur 28 hari, dan
7. analisis dan pembahasan terhadap hasil percobaan, kemudian diambil kesimpulannya.

$$\begin{aligned} &= \frac{2915}{1954,296} \\ &= 1,492 \text{ gr/cm}^3 \\ &= 1,492 \text{ kg/dm}^3 \end{aligned}$$

Nilai *BV_k* untuk benda uji selanjutnya didapatkan dengan cara yang sama. Nilai-nilai tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.2.

Tabel 5.2 Tabel Berat Volume Kering Bata Merah Super

Sampel	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
V_k (cm ³)	1954.296	1851.487	1965.183	1978.201	1909.930	1893.928	1925.481	1958.453	1998.565	1952.187
W_k (gr)	2915	2808	2931	2917	2800	2804	2847	2810	2863	2855
BV_k (gr/cm ³)	1.492	1.517	1.491	1.475	1.466	1.481	1.479	1.435	1.433	1.462
BV_k (kg/dm ³)	1.492	1.517	1.491	1.475	1.466	1.481	1.479	1.435	1.433	1.462
BV_k rerata (kg/dm ³)	1.473									

Tabel 5.3 Tabel Serapan Air pada Bata Merah Super

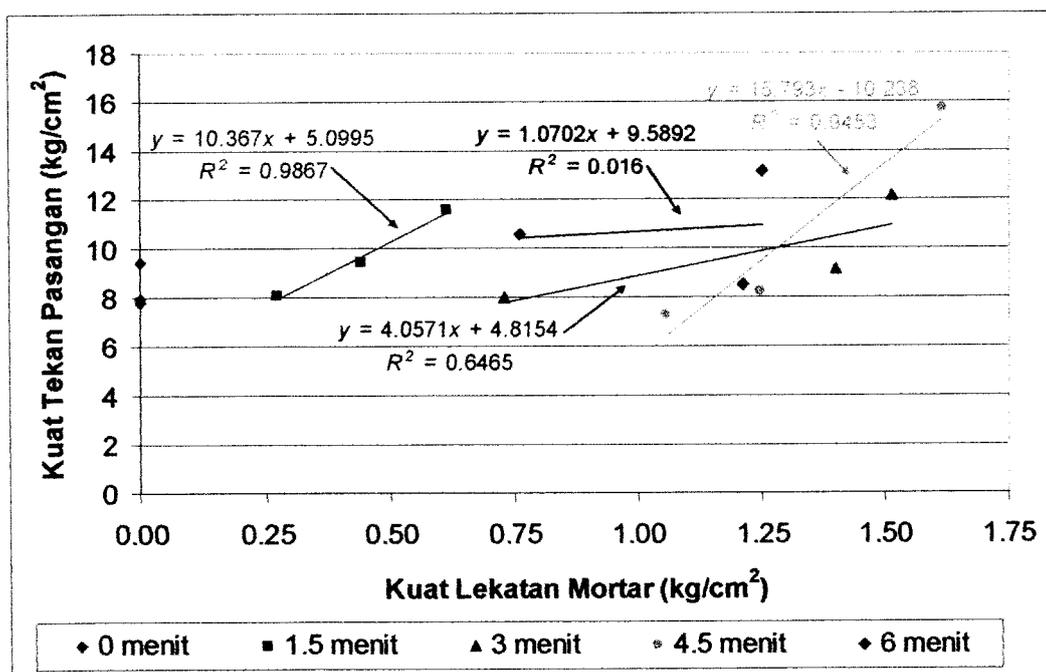
Sampel	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Wkering</i> (gr)	2915	2808	2931	2917	2800	2804	2847	2810	2863	2855
<i>Wbasah</i> (gr)	3644	3496	3648	3644	3497	3498	3553	3597	3574	3567
<i>Absorpsi</i> (%)	25.009	24.501	24.463	24.923	24.893	24.750	24.798	28.007	24.834	24.939
<i>Absorpsi rerata</i> (%)	25.112									

Berdasarkan hasil pengujian, semakin lama waktu perendaman bata merah Super semakin besar kuat tekan pasangan bata merah Super yang dihasilkan. Pada Tabel 5.11 dapat dilihat bahwa kuat tekan pasangan bata merah Super ($f'm$) paling besar terjadi pada lama perendaman 6 menit sebesar 10,739 kg/cm². Kuat tekan semakin bertambah setiap peningkatan lama perendaman karena semakin lama bata direndam maka semakin sedikit air mortar yang diserap oleh bata. Hal ini sesuai dengan penelitian Christensen (1974) yang menyatakan bahwa perendaman bata selama 1 menit dan 2 menit ternyata tidak memadai, perendaman 4-6 menit menjadi yang paling baik. Untuk bahan bangunan tahan gempa diperlukan sifat-sifat yang mendukung kekuatan dan kestabilan struktur. Salah satu sifat itu adalah mempunyai rasio antara kekuatan dan berat yang tinggi (Widodo, 2003). Karena pasangan bata menahan beban gravitasi dan gaya tekan juga ditimbulkan oleh berat pasangan bata, maka semakin tinggi nilai $f'm/BV$ semakin besar kemampuan pasangan bata menahan beban gravitasi. Dari Gambar 5.7 dapat dilihat bahwa kuat tekan pasangan bata merah Super per berat volume ($f'm/BV$) mencapai nilai tertinggi pada lama perendaman 6 menit sebesar 6671,472 cm dengan nilai R^2 sebesar 0,8278 yang menunjukkan adanya korelasi yang sangat kuat antara lama perendaman dengan $f'm/BV$, artinya besarnya nilai $f'm/BV$ sangat dipengaruhi oleh lama perendaman bata merah Super. Hal ini menunjukkan bahwa kuat tekan pasangan bata merah Super dengan lama perendaman 6 menit lebih kuat menahan beban gravitasi dibandingkan dengan lama perendaman 0 menit, 1,5 menit, 3 menit, dan 4,5 menit. Sedangkan pada Tabel 5.11 dapat dilihat bahwa lama perendaman 6 menit mempunyai $f'm/BV$ terbesar yaitu 6728,628 cm. Dari

persamaan regresi $y = -18,868x^2 + 300,82x + 5545,8$ dapat dicari nilai optimum lama perendaman bata (lihat Lampiran 3.20) yaitu pada lama perendaman 7,9717 menit dengan nilai $f'm/BV$ sebesar 6744,823 cm.

Pada pengujian kuat tekan pasangan bata merah Super kerusakan terjadi pada mortar dan bata yaitu retak, tetapi pada lama perendaman 0 menit juga terjadi lepasnya ikatan antara mortar dengan bata. Namun dilihat dari pola kerusakannya, kerusakan pada bata lebih dominan terutama pada perendaman 4,5 menit dan 6 menit. Hal ini disebabkan oleh kuat tekan rata-rata bata merah Super lebih rendah daripada kuat tekan mortar.

Selanjutnya diberikan grafik hubungan antara kuat lekatan mortar dengan kuat tekan pasangan, dan hubungan antara berat volume dengan kuat tekan pasangan seperti pada Gambar 5.8 dan Gambar 5.9.



Gambar 5.8 Grafik Hubungan Antara Kuat Lekatan Mortar (L) Dengan Kuat Tekan Pasangan Bata Merah Super ($f'm$)

Gambar 5.15 menunjukkan adanya korelasi positif antara kuat lekatan mortar dengan kuat geser pasangan bata merah Super, yang terjadi pada lama perendaman 4,5 dan 6 menit, sedangkan pada lama perendaman 0 menit tidak ada korelasi karena tidak ada nilai kuat lekatan mortar. Dari koefisien determinasi (R^2) dapat disimpulkan bahwa kenaikan kuat lekatan mortar pada lama perendaman 4,5 menit lemah pengaruhnya sebesar 6,55% dan 6 menit sangat kuat pengaruhnya terhadap kenaikan kuat geser pasangan bata merah Super sebesar 99,94%, hal ini menandakan kekuatan lekatannya sudah baik. Sedangkan kenaikan kuat lekatan mortar pada lama perendaman 1,5 menit sangat kuat pengaruhnya dan 3 menit kurang kuat pengaruhnya terhadap penurunan kuat geser pasangan bata merah Super yaitu sebesar 84,24% dan 33,59%.

Gambar 5.16 menunjukkan adanya korelasi negatif antara berat volume dengan kuat geser pasangan bata merah Super, yang terjadi pada lama perendaman 0; 1,5; dan 6 menit. Dari koefisien determinasi (R^2) dapat disimpulkan bahwa kenaikan berat volume pada lama perendaman 0 menit sangat kuat pengaruhnya, 1,5 menit kuat pengaruhnya, dan 6 menit kurang kuat pengaruhnya terhadap penurunan kuat geser pasangan bata merah Super yaitu sebesar 95,43%, 61,82%, dan 35,02%, sedangkan kenaikan berat volume pada lama perendaman 3 menit sangat kuat pengaruhnya dan 4,5 menit kuat pengaruhnya terhadap kenaikan kuat geser pasangan bata merah Super yaitu sebesar 95,87% dan 50,67%, ini menandakan berat volume yang lebih besar memiliki pori yang sedikit sehingga lebih kuat menahan beban.

Dari pengujian-pengujian yang telah dijelaskan di atas maka dapat dibuat perbandingan hasil pengujian seperti pada Tabel 5.14.

Tabel 5.14 Tabel Perbandingan Hasil Pengujian

Lama Perendaman (menit)	0	1.5	3	4.5	6
Kuat Lekatan Mortar dengan Bata Merah Super (kg/cm^2)	0	0.441	1.214	1.306	1.074
Kuat Tekan Pasangan Bata Merah Super (kg/cm^2)	8.405	9.670	9.739	10.393	10.739
Kuat Lentur Pasangan Bata Merah Super (kg/cm^2)	0.321	0.430	1.037	2.163	3.195
Kuat Geser Pasangan Bata Merah Super (kg/cm^2)	2.849	3.875	5.113	5.125	5.895

Dari Tabel 5.14 di atas terlihat bahwa pada setiap pengujian dengan lama perendaman 6 menit mempunyai rata-rata kekuatan paling besar, sehingga dapat disimpulkan bahwa semakin lama perendaman bata merah Super semakin besar kekuatannya. Tetapi nilai tertinggi pada lama perendaman 6 menit belum dapat dinyatakan sebagai nilai optimum sehingga diperlukan penelitian selanjutnya dengan variasi lama perendaman bata yang lebih banyak.

Dari pola kerusakan benda uji terlihat bahwa sebagian besar kerusakan terjadi pada bata dibandingkan kerusakan pada mortarnya. Hal ini disebabkan oleh kuat tekan bata merah Super yang lebih rendah dari kuat tekan mortarnya, yang terlihat dari pola kerusakan pada pengujian kuat tekan pasangan bata merah Super, dan kuat geser pasangan bata merah Super. Sedangkan pada pengujian kuat lentur pasangan bata merah Super, umumnya terjadi kerusakan lepasnya ikatan mortar dengan bata merah Super pada lama perendaman 0 menit, 1,5 menit, dan 3

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini berisi tentang kesimpulan dari hasil pengujian beserta pembahasannya dari bab sebelumnya dan saran-saran yang diperlukan untuk penelitian-penelitian selanjutnya.

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan pembahasan yang telah diuraikan pada bab sebelumnya, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut ini.

1. Sifat-sifat fisik bata merah Super adalah sebagai berikut :
 - a. bata merah Super memiliki dimensi panjang x lebar x tinggi adalah 22,138 cm x 9,660 cm x 9,431 cm dan diameter lubangnya adalah 2,035 cm,
 - b. berat volume kering bata merah Super sebesar 1,473 kg/dm³. Bata merah Super termasuk ke dalam golongan bata merah berat,
 - c. besarnya nilai penyerapan air bata merah Super adalah 25,112%, hal ini menunjukkan bahwa bata merah Super mempunyai pori-pori yang banyak sehingga kurang baik bila digunakan dalam pekerjaan dinding pasangan bata,
 - d. berat jenis bata merah Super adalah 2,316 gr/cm³,

6.2 Saran

Saran yang dapat disampaikan dalam penelitian ini yang dapat digunakan untuk penelitian lebih lanjut adalah sebagai berikut.

1. Setelah proses perendaman bata selesai sebaiknya bata dibiarkan terlebih dahulu agar proses pemasangannya menjadi mudah dilakukan.
2. Penelitian dengan menggunakan bata merah Super yang diproduksi dengan mesin (bata pres) yang memiliki tingkat kepadatan yang seragam perlu dicoba.
3. Perlu penelitian dengan memperbanyak benda uji sehingga didapatkan hasil yang lebih akurat dari pasangan bata yang ada dilapangan.
4. Perlu adanya penelitian dengan menggunakan variasi campuran mortar yang berbeda.
5. Perlu penelitian dengan variasi lama perendaman yang banyak sehingga didapat lama perendaman optimum bata merah Super dengan mempertimbangkan faktor kemudahan dalam pengerjaannya.