

Uji Kekuatan Dinding Batu Bata dengan Spesi yang Bervariasi Menerima Beban Tekan Terpusat

Revaldo Firmansyah¹, Adjib Karjanto², Boedya Djatmika³

¹Universitas Negeri Malang
e-mail: edo.indo.ei@gmail.com

Diterima (Agustus, 2018), direvisi (Agustus, 2018), diterbitkan (September, 2018)

Abstract

Generally, bricks are used as building structural wall materials and dwelling. This study aims to find out the strength of the brick wall pairs when receiving a lumped load of the roof structure of a mixture commonly used by the community is 1 PC: 8 Sand and 1 PC : 10 Sand so as to avoid cracks in the wall due to the roof structure load. This test used local bricks from Tumpang Malang with Model M-6B 230 mm x 110 mm x 55 mm. Another materials obtained from the building store in Malang City. The testing method used is SNI 03-4166-1996 robust test procedure for compressing red brick. The test method used is SNI 03-4166-1996 about the test procedure of compressive strength of red brick masonry wall. The dimensions of specimens is 75 x 64 cm as much as 3 samples of each thickness variation, where the thickness variation is 3 cm, 4 cm, and 5 cm so that the number of sample objects test all 18 specimens. Further test object tested press using UTM according SNI 03-4166-1996. The result showed that the average compressive strength of brick masonry wall was 1 PC : 8 Sand on variation of thickness of 3 cm, 4 cm, 5 cm, respectively by 8.26 kg/cm², 7.63 kg/cm², 7.4 kg/cm². The average compressive strength of brick masonry wall of 1 PC : 10 Sand on variation in thickness of 3 cm, 4 cm, 5 cm, respectively by 8.11 kg/cm², 6.91 kg/cm², 6.46 kg/cm². The test results show there is no significant difference at $\alpha = 0.05$ between each thick every mortar ratio mixture. Brick masonry tested still able to withstand loads roof structure both wood and light steel in span of 6 m. But for span of 12 m just able to withstand loads of lightweight steel roof structures.

Keywords: *strength of wall pairs, red brick, variation of mixture, thickness of species*

1. Pendahuluan

Bangunan pada umumnya memiliki dinding yang berfungsi sebagai pembatas antar ruangan, peredam suara, penahan beban, serta melindungi terhadap intrusi dan cuaca. Berdasarkan studi penelitian di lapangan diperoleh hasil sebagian besar bangunan rumah tinggal di Malang Raya dibangun tanpa bantuan seorang ahli bangunan dan struktur. Pekerjaan tersebut biasanya hanya diserahkan kepada tukang bangunan. Dari segi struktur, bangunan rumah tinggal sederhana atau bangunan bertingkat rendah (non engineering building) umumnya terdiri dari balok, kolom praktis, dan pasangan dinding. Namun, fungsi dinding hanya sebagai komponen non struktural [1] yang

mengakibatkan pengaruh kekuatan dinding sering diabaikan atau tidak diperhitungkan dalam perencanaannya. Pada beberapa kasus, dinding merupakan pemberi kontribusi pada kekakuan struktur utama untuk menerima adanya beban gempa. Sering dijumpai pada pembangunan perumahan di Malang Raya kurang memperhatikan campuran mortar untuk pasangan dinding. Salah satu campuran mortar yang digunakan untuk pasangan dinding bata merah ukuran 5 x 11 x 22 cm tebal setengah bata yaitu 1 PC : 8 PS dan 1 PC : 3 KP : 10 PS, namun pada observasi dilapangan sering dijumpai tanpa menggunakan kapur pada campuran saat membangun dinding rumah tinggal. Kekuatan dinding batu bata merah sangat mempengaruhi kinerja bangunan bertingkat rendah. Pada umumnya Indonesia menggunakan spesi setebal 1 cm sampai dengan 2 cm [2]. Penggunaan batu bata merah yang ukurannya beragam dan bahkan juga sering dijumpai batu bata merah yang akan digunakan dalam keadaan tidak utuh. Hal ini menyebabkan pekerja harus mengkondisikan dengan variasi tebal spesi atau mortar untuk mempertahankan kerataan pasangan dinding batu bata merah. Pada tempat tertentu ketebalan spesi dapat meningkat menjadi 3 cm sampai dengan 4 cm [3].

Berdasarkan hal tersebut maka perlu dilakukan penelitian pada peningkatan tebal spesi yang sering digunakan pada masyarakat umum yaitu tebal 3, 4, dan 5 cm untuk mengetahui kuat tekan beban terpusat dinding batu bata merah dengan variasi campuran spesi 1 PC : 8 PS dan 1 PC : 10 PS yang sering digunakan juga oleh masyarakat yang kurang memperhatikan komposisi campuran. Jumlah benda uji pada penelitian ini sebanyak 3 buah sampel setiap variasi ketebalan spesi, sehingga seluruhnya berjumlah 18 buah benda uji.

2. Materi dan Metode

Penelitian ini menggunakan rancangan eksperimen pembuatan benda uji (sampel) di laboratorium yang bertujuan untuk mengetahui kuat tekan pasangan dinding batu bata dengan variasi campuran dan ketebalan spesi yang berbeda. Setelah dilakukan pengujian selanjutnya dilakukan analisis data dengan menggunakan bantuan software.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini, adalah:

- Batu bata merah pejal yang digunakan berasal dari *home industry* batu bata merah yang berada di Desa Kidal Kecamatan Tumpang Kabupaten Malang dengan model M-6B 230 mm x 110 mm x 55 mm [4] Sebanyak 461 buah.
- Pasir yang digunakan adalah pasir lumajang yang diberi dari toko bangunan di Desa Kidal Kecamatan Tumpang Kabupaten Malang dengan lolos lubang ayakan 5 mm sebanyak 134921,82 cm³.
- Semen PPC (Pozzolan Portland Cement) produksi dari Semen Gresik sebanyak 15243,18 cm³.
- Air yang digunakan adalah air bersih yang ada di Laboratorium Mekanika Bahan Gedung D9 Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Malang.

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu:

- Timbangan, digunakan untuk mengukur berat bahan penyusun mortar
- Mesin ayakan, digunakan untuk memisahkan agregat halus dan agregat kasar.
- Cetakan benda uji mortar
- Bak perendam bata
- Wadah adukan mortar
- Alat penyipat datar
- Cetok, digunakan untuk memindahkan bahan seperti semen dan juga pengaplikasian siar dan plesteran pada batu bata
- Penggaris dan meteran, digunakan sebagai alat bantu pengukuran ketebalan pada saat pemasangan spesi pasangan dinding dan ukuran benda uji pasangan batu bata.
- *Universal Testing Machine (UTM)*

Pada tahapan ini pembuatan benda uji yaitu pasangan dinding sesuai SOP dibagi dalam tiga tahapan utama, yaitu:

1. Pencampuran bahan Pasir dicampur dengan semen kemudian diaduk sampai merata, selanjutnya tambahkan air dan diaduk hingga diperoleh campuran dengan kelecakan yang cukup. Dalam penelitian ini, pemakaian perbandingan volume semen : pasir = 1 : 8 dan 1 : 10. Bata yang digunakan direndam dalam air. Kemudian bata diangkat dan dibersihkan permukaannya agar tiris sebelum disusun dengan mortar.
2. Batu bata diletakan diatas tatakan sementara bisa berupa karung atau plastik atau papan kayu agar rata kemudian ditambah mortar. Letakkan bata lain diatas mortar kemudian tekan secara perlahan sampai ketebalan mortar menjadi 3 cm, 4 cm, dan 5 cm untuk setiap benda uji. Setelah bata diketok atau dipukul perlahan agar menempel pada mortar. Susunan bata dibuat setengah bata sampai dicapai dimensi 75 x 64 cm.
3. Bila sudah dicapai dimensi pasangan batu bata 75 x 64 cm pemeliharaan dan perawatan selama proses pengeringan pasangan bata ditaruh pada ruangan supaya tidak terkena hujan dan sinar matahari secara langsung.

Pada penelitian ini pengujian kuat tekan terpusat benda uji pasangan batu bata dilakukan pada saat usia benda uji 28 hari. Setiap model benda uji pasangan batu bata dibuat 3 benda uji. Pengujian dilakukan dengan menaruh benda uji di loading frame tepat di tengah bawah alat penekan. Plat besi diletakkan di permukaan atas benda uji kemudian tekan tuas jack hidrolis sampai terjadi retakan pertama pada benda uji untuk mengetahui kuat tekan benda uji. Pengujian pembebanan dilakukan dengan pengaturan laju pembebanan (load control). Pemberian beban dilakukan secara bertahap dari nol hingga benda uji mengalami retakan atau terjadi deformasi berlebih. Kecepatan pembebanan diatur agar retakan terjadi secara perlahan dan tidak terjadi keruntuhan yang mendadak. Menurut referensi [5] pemberian beban sebesar 0.5 kN per detik sehingga pada penelitian ini juga mengacu cara tersebut.

3. Hasil dan Pembahasan

Dari hasil pengujian kuat tekan mortar didapatkan hasil bahwa campuran 1 PC : 8 PS lebih baik bila dibandingkan dengan campuran 1 PC : 10 PS. Berikut beberapa tabel hasil pengujian :

Hasil Pengujian Kuat Tekan Pasangan Dinding Campuran 1 PC : 8 PS

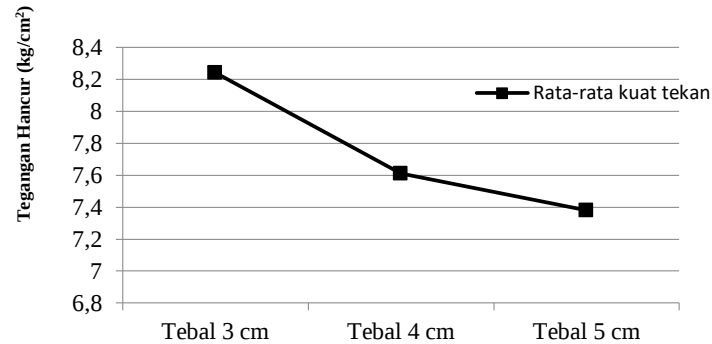
Tabel 1. Hasil Pengujian Kuat Tekan Mortar 1 PC : 8 PS Usia 28 Hari

No	Dimensi (cm)			Berat (kg)	Berat isi (kg/cm ³)	Beban (kg)	Tegangan Hancur (kg/cm ²)
	Panjang	Lebar	Tinggi				
Campuran 1 PC : 8 PS							
1.	5.3	5.2	5	0.27	0.0020	710	25.76
2.	5.6	5.2	5	0.28	0.0019	850	29.19
3.	5.4	5.3	5	0.28	0.0020	1090	38.09
4.	5.4	5.3	5	0.26	0.0018	810	28.30
5.	5.2	5.2	5	0.25	0.0018	1120	41.42
6.	5.3	5.3	5	0.26	0.0019	1130	40.23
7.	5.7	5.5	5.1	0.28	0.0018	870	27.75
8.	5.3	5.2	5	0.26	0.0019	1300	47.17
9.	5.5	5.4	5	0.28	0.0019	960	32.32
10.	5.4	5.3	5.2	0.27	0.0018	870	30.40
11.	5.2	5.1	5	0.25	0.0019	950	35.82
12.	5.5	5.0	5.6	0.29	0.0019	910	33.09
Rata-rata Kuat Tekan Mortar							34.13

Tabel 2. Hasil Uji Kuat Tekan Terpusat Benda Uji Pasangan Batu Bata Merah Campuran 1 PC : 8 PS

No	Kode Benda Uji	Dimensi (cm)			Luas Bidang (cm ²)	Berat (kg)	Beban (kg)	Tegangan Hancur (kg/cm ²)
		Panjang	Lebar	Tinggi				
Tebal Spesi 3 cm								
1	M8	78	11.2	63	873.6	83.2	7932.4	9.08
2.	M8	79	11.2	61.5	884.8	84.4	7487.4	8.46
3.	M8	79.5	11.2	62.5	890.4	85.0	6397.4	7.18
Rata-rata								8.24
Tebal Spesi 4 cm								
4.	M8	80	11.2	68	896	92.2	7959.4	8.88
5.	M8	79	11.3	68	892.7	90.6	5697.4	6.36
6.	M8	77	11.5	68	885.5	90.8	6697.4	7.56
Rata-rata								7.61
Tebal Spesi 5 cm								
7.	M8	80	11	60	880	71.2	7237.4	8.22
8.	M8	79.5	11.5	60.5	914.25	78.1	5237.4	5.73
9.	M8	80	11.5	63	920	78.4	7537.4	8.19
Rata-rata								7.38

Kuat Tekan Terpusat Pasangan Dinding Campuran 1 PC : 8 PS



Gambar 1. Grafik Hasil Pengujian Kuat Tekan Terpusat Campuran 1 PC : 8 PS

Tabel 3. Hasil Uji ANOVA Oneway Data Bebas dengan SPSS

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1.198	2	599	393	691
Within Groups	9.139	6	1.523		
Total	10.337	8			

Dari Tabel 4.3 didapat nilai yang didapat dari hasil uji ANOVA adalah F hitung = 0,393 dan sig. 0,691, maka dari tabel F didapat nilai F sebesar 5.14. Jika nilai f hitung > dari f tabel dan nilai sig. > 0,05 maka H_0 ditolak, hal ini menyimpulkan bahwa nilai mean tidak ada perbedaan yang signifikan. Artinya tidak ada perbedaan kuat tekan pasangan dinding dengan variasi tebal spesi 3cm, 4 cm, dan 5 cm.

Hasil Pengujian Kuat Tekan Pasangan Dinding Campuran 1 PC : 10 PS

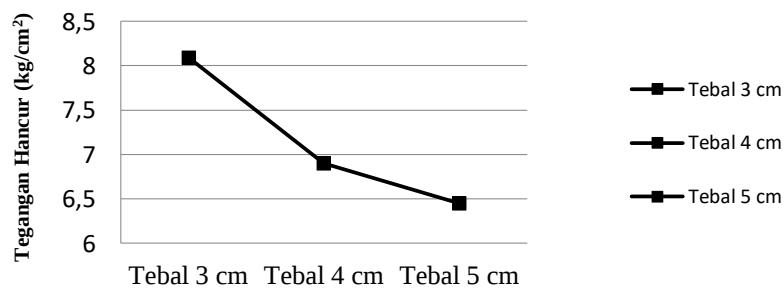
Tabel 4. Hasil Pengujian Kuat Tekan Mortar 1 PC : 10 PS Usia 28 Hari

No	Dimensi (cm)			Berat (kg)	Berat isi (kg/cm ³)	Beban (kg)	Tegangan Hancur (kg/cm ²)
	Panjang	Lebar	Tinggi				
Campuran 1 PC : 10 PS							
1.	5.2	5.0	5.1	0.25	0.0019	390	15.00
2.	5.4	5.3	5.0	0.26	0.0018	370	12.93
3.	5.4	5.1	5.1	0.26	0.0019	710	25.78
4.	5.1	5.1	5.0	0.23	0.0018	740	28.45
5.	5.3	5.2	5.1	0.27	0.0019	510	18.51
6.	5.2	5.2	5.0	0.27	0.0020	1250	46.23
7.	5.2	5.1	5.1	0.26	0.0019	1000	37.71
8.	5.3	5.2	5.2	0.27	0.0019	460	16.69
9.	5.2	5.0	5.1	0.24	0.0018	930	35.77
10.	5.1	5.1	5.2	0.25	0.0018	850	32.68
11.	5.2	5.1	5.0	0.25	0.0019	850	32.05
12.	5.2	5.0	5.1	0.24	0.0018	930	35.77
Rata-rata Kuat Tekan Mortar							28.13

Tabel 5. Hasil Uji Kuat Tekan Terpusat Benda Uji Pasangan Batu Bata Merah Campuran 1 PC : 10 PS

No	Kode Benda Uji	Dimensi (cm)			Luas Bidang (cm ²)	Berat (kg)	Beban (kg)	Tegangan Hancur (kg/cm ²)
		Panjang	Lebar	Tinggi				
Tebal Spesi 3 cm								
1.	M10	79	11.3	60.5	892.7	82.4	5737.4	6.43
2.	M10	79	11.4	61.5	900.6	82.4	7557.4	8.39
3.	M10	79.5	11.4	62.5	906.3	85.0	8577.4	9.46
Rata-rata								8.09
Tebal Spesi 4 cm								
4.	M10	78.3	11.2	69	876.96	91.4	7027.4	8.01
5.	M10	79.7	11.4	68	908.58	90.5	6537.4	7.20
6.	M10	79	11.5	66	908.5	90.2	4989.4	5.49
Rata-rata								6.90
Tebal Spesi 5 cm								
7.	M10	79.5	11.5	61	914.25	77.7	7557.4	8.27
8.	M10	79.7	11	60	876.7	79.0	5607.4	6.40
9.	M10	79	11.5	60.5	908.5	79.1	4247.4	4.68
Rata-rata								6.45

Kuat Tekan Terpusat Pasangan Dinding Campuran 1 PC : 10 PS



Gambar 2. Grafik Hasil Pengujian Kuat Tekan Terpusat Campuran 1 PC : 10 PS

Tabel 6. Hasil Uji ANOVA Oneway Data Bebas dengan SPSS

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	4.327	2	2164	896	456
Within Groups	14.480	6	2413		
Total	18.808	8			

Dari Tabel 4.7 didapat nilai yang didapat dari hasil uji ANOVA adalah F hitung = 0.896 dan sig. 0,456, maka dari tabel F didapat nilai F sebesar 5.14. Jika nilai f hitung > dari f tabel dan nilai sig. > 0,05 maka H₁ di tolak, hal ini menyimpulkan bahwa nilai mean tidak ada perbedaan yang signifikan. Artinya tidak ada perbedaan kuat tekan pasangan dinding dengan variasi tebal spesi 3cm, 4 cm, dan 5 cm.

Hasil Pengujian Pembebanan Pasangan Dinding

Berdasarkan hasil pengujian dan analisa yang dilakukan sebelumnya, diketahui bahwa kuat tekan rata-rata pasangan batu bata merah untuk pasangan dinding campuran 1 PC : 8 PS dengan tebal 3 cm, 4cm, dan 5cm didapatkan hasil beban maksimum rata-

rata pasangan dinding batu bata merah untuk 3M8 sebesar 7272.4 kg, 4M8 sebesar 6784.73 kg, dan 5M8 sebesar 6670.73 kg. Sedangkan untuk pasangan dinding batu bata merah untuk 3M10 sebesar 7290.73 kg, 4M10 sebesar 6184.73 kg, dan 5M10 sebesar 5804.06 kg.

Berdasarkan hasil pengujian beban maksimum beban kerja dari benda uji pasangan batu bata merah campuran 1 PC : 8 PS diperoleh tebal 3 cm (3M8) sebesar 6070.83 kg, tebal 4 cm (4M8) sebesar 5664.44 kg, tebal 5 cm (5M8) sebesar 5569.44 kg. Sedangkan untuk campuran 1 PC : 10 PS diperoleh tebal 3 cm (3M10) sebesar 6086.11 kg, tebal 4 cm (4M10) 5164.44 kg, tebal 5 cm (5M10) sebesar 4847.22 kg.

4. Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan pembahasan mengenai kuat tekan pasangan dinding batu bata merah dengan tebal spesi yang bervariasi nilai kuat tekan rata-rata pasangan dinding batu bata merah campuran 1 PC : 8 PS pada variasi ketebalan spesi 3 cm (3M8) , 4 cm (4M8), 5 cm (5M8) berturut-turut sebesar 8.26 kg/cm², 7.63 kg/cm², 7.4 kg/cm². Dari ketiga variasi ketebalan tersebut tebal spesi 3 cm merupakan pasangan dinding yang paling kuat. Nilai kuat tekan rata-rata pasangan dinding batu bata merah campuran 1 PC : 10 PS pada variasi ketebalan spesi 3 cm (3M10) , 4 cm (4M10), 5 cm (5M10) berturut-turut sebesar 8.11 kg/cm², 6.91 kg/cm², 6.46 kg/cm². Dari ketiga variasi ketebalan tersebut tebal spesi 3 cm merupakan pasangan dinding yang paling kuat. Tidak ada perbedaan yang signifikan pada variasi tebal spesi campuran 1 PC : 8 PS maupun campuran 1 PC : 10 PS. Pasangan dinding batu bata merah baik campuran 1 PC : 8 PS dan 1 PC : 10 PS dengan tebal spesi 3 cm, 4 cm, dan 5 cm masih memenuhi persyaratan kuat tekan untuk digunakan di masyarakat.

Daftar Pustaka

- [1] Badan Standardisasi Nasional. 2002. Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung Beta Version, SNI-03-2847-2002. Bandung: BSN.
- [2] Wisnumurti, Soehardjono, A, Palupi, K.A. 2007. Optimalisasi Penggunaan Komposisi Campuran Mortar terhadap Kuat Tekan Dinding Pasangan Bata Merah. Jurnal Rekayasa Sipil, 1(1), 25-32. Dari web : <http://sipil.ub.ac.id/sarjana/2007/11?print=pdf-page>.
- [3] Sinaga, William Swendy, dkk. 2016. Pengaruh Dimensi Ukuran Batu Bata Merah dan Campuran Mortar Terhadap Karakteristik Mekanik Pasangan Dinding. Jurnal Mahasiswa Jurusan Teknk Sipil, 1(3), 1-10. Dari <http://sipil.studentjournal.ub.ac.id/index.php/jmts/article/view/424>
- [4] Badan Standardisasi Nasional. 2000. Bata Merah Pejal untuk Pasangan Dinding, SNI 15-2094-2000. Jakarta: BSN.
- [5] Pristika, Sona Elvandico. 2016. Kuat geser diagonal pada pasangan dinding batu bata dalam kondisi basah. Malang: Universitas Negeri Malang.