

ANALISIS KUAT TEKAN DAN PENYERAPAN AIR BATU BATA DITINJAU DARI BERBAGAI WAKTU PEMBAKARAN

Panennungi T., Bakhrani A. Rauf

Universitas Negeri Makassar

Email: panennungi.t@unm.ac.id

Abstract

This research aims to describe the compressive strength of M-5a module, water absorption, and compressive strength difference between 7, 9, and 11 days furnace duration. The methods consist of making bricks which is composed 1 of rice husk and 3 of clay to 120 bricks, dehydrating on sunlight for 7 days, then going furnace for 7, 9, and 11 days, examining to compressive strength and water absorption each 20 bricks of 7, 9, and 11 days furnace. The result confirmed that the average of compressive strength of M-5a module 7 days furnace is 35,80 kg/cm², 9 days is 37,30 kg/cm², 11 days is 39,30 kg/cm², average of water absorption of M-5a module 7 days furnace is 22,96 %, 9 days is 21,50 %, and 11 days is 19,25 %, and no significant difference on compressive strength average amongs module of M-5a on 7 days, 9 days, and 11 days furnace duration.

Key words: *Compressive Strength, Absorption, Furnace*

PENDAHULUAN

Kabupaten Sidenreng Rappang adalah salah satu kabupaten yang ada di Propinsi Sulawesi Selatan dan merupakan daerah yang memiliki banyak kelompok industri rakyat pembuat batu bata. Produksi batu bata dipasarkan untuk keperluan pembangunan di Kabupaten Sidenreng Rappang dan sekitarnya. Pemanfaatan batu bata untuk keperluan pembangunan, memerlukan kualitas batu bata yang memenuhi syarat seperti yang telah ditetapkan dalam Standar Nasional Indonesia Nomor 15-2094-2000 (SNI No: 15-2094-2000) dan Peraturan Umum Bahan Bangunan di Indonesia (PUBI).

Selama ini, masyarakat menggunakan batu bata hasil produksi industri kerajinan rakyat di Kabupaten Sidenreng Rappang untuk keperluan pembangunan, tidak mengetahui kuat tekan batu bata, penggunaan bahan dasar, proses pengolahan, maupun proses pembakarannya. Survey awal (Januari, 2020) yang dilakukan pada masyarakat di Kabupaten Sidenreng Rappang dan sekitarnya menunjukkan bahwa pada umumnya rumah penduduk yang dibangun dengan menggunakan batu bata sebagai dinding mengalami retak-retak rambut dan bahkan ada yang pecah. Selanjutnya survey yang dilakukan pada Industri Kerajinan Rakyat di Kabupaten Sidenreng Rappang (Maret 2020) menunjukkan bahwa ukuran (modul) batu bata yang diproduksi berbeda-beda, lama pembakaran berbeda-beda, dan belum pernah dilakukan pengujian di laboratorium bahan bangunan untuk mengetahui kuat tekan.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh peneliti (2015) menemukan bahwa modul atau ukuran batu bata, kuat tekan, dan penyerapan air batu bata yang diproduksi oleh kelompok industri kerajinan rakyat di Kabupaten Gowa belum memenuhi SNI No: 15-2094-2000. Proses pembuatan batu bata oleh industri batu bata, cenderung tidak memperhatikan aspek kualitas batu bata seperti yang disyaratkan dalam SNI No: 15-2094-2000, tetapi hanya memperhatikan aspek kuantitas untuk memenuhi kebutuhan masyarakat.

Penelitian ini bertujuan untuk: (1) mendesripsikan nilai kuat tekan batu bata modul M-5a dengan lama pembakaran 7 hari, 9 hari, dan 11 hari; (2) mendesripsikan nilai penyerapan

air batu bata modul M-5a dengan lama pembakaran 7 hari, 9 hari, dan 11 hari; dan (3) mendeskripsikan perbedaan kuat tekan batu bata modul M-5a dengan lama pembakaran 7 hari, 9 hari, dan 11 hari. Manfaat penelitian ini adalah: (1) informasi bagi pelaku industri rumah tangga pembuat batu bata, konsultan, kontraktor bangunan, dan masyarakat luas; (2) informasi bagi pemerintah setempat yang menangani industri rumah tangga; (3) menambah wawasan keilmuan tentang bahan bangunan, khususnya bagi mahasiswa jurusan Teknik Sipil dan Teknik Arsitektur; dan (4) sebagai referensi bagi peneliti yang berminat meneliti tentang batu bata.

Batu bata adalah unsur bangunan yang digunakan untuk pembuatan konstruksi bangunan, dibuat dari tanah dengan atau tanpa bahan-bahan lain, dibakar pada suhu yang cukup tinggi hingga tidak dapat hancur lagi bila direndam dalam air. Selanjutnya Iramanti dan Sunaryo (1987), mengemukakan bahwa bahan baku untuk pembuatan bata dan genteng adalah tanah liat (lempung). Lempung adalah salah satu bahan alam yang terdapat di kulit bumi. Dari uraian tersebut dapat disimpulkan bahwa bahan baku untuk pembuatan batu bata adalah tanah liat (lempung) dengan atau tanpa campuran bahan-bahan lain.

Purbokusumo dan Widodo (1997), mengemukakan bahwa dalam menyiapkan bahan untuk pembuatan bata, tanah liat yang telah digali ditambah dengan air, diaduk, diinjak-injak dan kalau perlu bisa ditambah dengan pasir untuk memudahkan prosesnya. Adukan (luluhan) ini dibuat tidak begitu kering dan tidak cair sehingga menjadi plastis dan sebelum dicetak luluhan dibiarkan terlebih dahulu mengendap kurang 12 jam (semalam) dengan maksud agar butir-butir tanah yang belum hancur dapat hancur dengan sendirinya, dengan demikian luluhan dapat menjadi lebih baik.

Balai Penelitian Keramik Bandung (1982), mengemukakan bahwa lempung yang telah diulet dibentuk dengan tangan menjadi bata-bata kasar setelah itu dicetak dengan cetakan kayu dan sebaiknya kayu yang dipakai adalah kayu keras yang telah kering. Ukuran-ukuran dalam ditentukan dengan memperhitungkan jumlah susut massanya, sehingga ukuran-ukuran bata jadi sesuai dengan standar. Supaya bagian dalam tidak aus, dan ukuran-ukurannya tidak berubah sebaiknya diberi lapisan plat tipis atau seng.

Purbokusumo dan Widodo (1997), pencetakan dilakukan dengan menggunakan cetakan kayu. Pada pembuatan cetakan harus diperhitungkan jumlah susut tanahnya, susut kering maksimal 10 % dan susut bakar 2 %, supaya bata mentah setelah dibakar dapat mempunyai ukuran seperti yang dikehendaki atau sesuai standar. Pengisian cetakan dilakukan dengan melemparkan adonan ke dalam cetakan dan kelebihannya diiris dengan kawat pemotong. Dengan menekan cetakan, batu bata mentah akan keluar dengan sendirinya.

Addleson, L (1971), mengemukakan bahwa bata yang dicetak sebaiknya diangin-anginkan dahulu pada tempat yang tidak langsung kena sinar matahari karena air berusaha untuk keluar akibat pengaruh matahari sehingga terjadi pengembangan yang cukup banyak, akibatnya terjadi retak-retak. Heinz Frick dan Ch. Koemartadi (2006), Proses mengangin-anginkan membutuhkan waktu \pm 2-7 hari.

Tungku ladang menurut Purbokusumo (1997), merupakan tungku tidak tetap, yaitu dapur yang disusun dari bata mentahnya sendiri. Penyusunan sedemikian rupa sehingga diantara batu bata itu ada ruang sempit untuk jalan gas panas hasil pembakaran. Di dalam susunan bata mentah bagian bawah setinggi empat sampai lima baris, disediakan lubang-lubang memanjang dengan lebar lebih kurang 40 cm, dimana bahan bakarnya adalah kayu.

Menurut Kuswara dan Dudung (1979), menyatakan bahwa umumnya untuk menentukan akhir pembakaran dapat dengan cara melihat warna bata yang ada pada bagian atas dari susunan bata yang sedang dibakar. Selanjutnya Heinz Frick dan Ch. Koemartadi

(2006), mengemukakan bahwa pembakaran pada suhu $\pm 800^{\circ}$ (agak sulit dicapai dengan pembakaran sekam padi) selama 4-5 hari membuat batu mentah jadi tahan air dan cuaca. Edwar Allen (2005), mengemukakan bahwa batu-bata yang dalam zona tungku lapangan di dekat api akan terbakar sempurna; batu bata yang paling jauh dari api akan menjadi lebih lunak. Akhirnya batu bata inipun didinginkan dalam kondisi yang terkendali untuk memperoleh warna dan menghindari retak termal.

Warna sebuah batu bata bergantung pada komposisi kimiawi lempung dan temperatur serta kimiawi api dalam tungku. Temperatur yang lebih tinggi akan menghasilkan bata berwarna lebih gelap. Angus J. Macdonald (2002) mengemukakan bahwa sifat-sifat lain dari jenis pasangan bata adalah bahwa pasangan bata tahan lama dan dapat digunakan pada bagian dalam dan luar bangunan. Bahan ini juga tersedia di sebagian besar lokasi, sehingga tidak memerlukan pengangkutan dengan jarak yang panjang.

Dalam Standar Industri Indonesia Nomor 0021-1978, dijelaskan bahwa kuat tekan sebuah benda uji didapat sebagai hasil bagi beban tertinggi dan luas bidang tekan terkecil. Kecepatan pembebanan diatur hingga sama dengan $2 \text{ kg/cm}^2/\text{detik}$. Kuat tekan rata-rata ialah jumlah kuat tekan semua benda uji dibagi dengan banyaknya benda uji. Penyerapan air batu bata adalah persentasi air yang diserap benda uji dari keadaan kering oven sampai menjadi keadaan jenuh. Batu bata jika direndam dalam air akan menyerap air hingga menjadi jenuh. Standar Nasional Indonesia No: 15-2094-2000, memberi persyaratan tentang bata merah pejal untuk pasangan dinding meliputi sifat tampak, ukuran dan toleransi, kuat tekan, garam berbahaya, kerapatan semu, dan penyerapan air. Khusus untuk ukuran dan toleransi, kuat tekan, dan penyerapan air adalah sebagai berikut:

a. Ukuran

Ukuran batu bata standar berdasarkan modulnya, disajikan dalam tabel 1

Tabel 1. *Ukuran batu bata*

Modul	Ukuran (mm)		
	Tebal	Lebar	Panjang
M-5a	65 \pm 2	90 \pm 3	190 \pm 4
M-5b	65 \pm 2	100 \pm 3	190 \pm 4
M-6a	52 \pm 3	110 \pm 4	230 \pm 4
M-6b	55 \pm 3	110 \pm 6	230 \pm 5
M-6c	70 \pm 3	110 \pm 6	230 \pm 5
M-6d	80 \pm 3	110 \pm 6	230 \pm 5

b. Kuat tekan

Kuat tekan rata-rata minimum dan koefisien variasi yang diizinkan batu bata berdasarkan kelasnya disajikan dalam tabel 2, sebagai berikut:

Tabel 2. Nilai kuat tekan

Kelas	Kuat tekan rata-rata minimum 30 buah batu bata yang diuji		Koefisien variasi yang diizinkan (%)
	Kg/cm ²	N/mm ²	
50	50	5	22
100	100	10	15
150	150	15	15

c. Penyerapan air

Persyaratan penyerapan air maksimum batu merah untuk pasangan dinding adalah 20 %.

METODE

Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif. Pembuatan benda uji dilakukan di industri kerajinan rakyat di Kabupaten Sidenreng Rappang. Sedangkan pengujian kuat tekan dan penyerapan air batu bata dilakukan di Laboratorium Uji Bahan Jurusan Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan Fakultas Teknik Universitas Negeri Makassar. Banyaknya batu bata yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebanyak 120 buah batu bata, untuk keperluan pengujian kuat tekan dan penyerapan air. Benda uji harus disimpan pada tempat yang tidak terkena air setelah proses pembakaran selesai sesuai dengan lama pembakaran yang telah ditentukan, yakni 7 hari, 9 hari, dan 11 hari. Variabel dan desain penelitian ditunjukkan pada tabel 3.

Tabel 3 *Variabel dan desain penelitian*

Variabel	Lama pembakaran (hari) dan jumlah benda uji (buah)		
	7	9	11
Kuat tekan	20	20	20
Penyerapan air	20	20	20
Jumlah	40	40	40
Total Jumlah	120		

Teknik analisis data yang digunakan adalah analisis deskriptif, yaitu menghitung nilai rata-rata dari hasil pengujian benda uji untuk kuat tekan dan penyerapan air. Selanjutnya untuk mengetahui perbedaan kuat tekan dari ketiga lama pembakaran, dilakukan analisis varian satu alaur. Data yang telah dianalisis, kemudian dikonsultasikan Standar Nasional Indonesia No: 15-2094-2000.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi hasil pengujian kuat tekan batu bata Modul M-5a lama pembakaran 7 hari, 9 hari, dan 11 hari, disajikan dalam tabel 4. sebagai berikut:

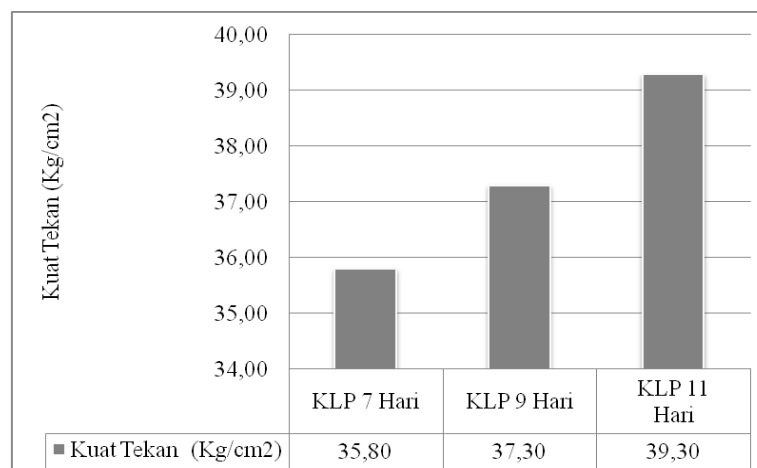
Tabel 4 Rata-Rata Hasil Pengujian Kuat Tekan

Lama pembakaran	Kuat Tekan (MPa)	Kuat Tekan (Kg/cm ²)
7 hari	3,58	35,80
9 hari	3,73	37,30
11 hari	3,93	39,30

Tabel 4 menunjukkan bahwa ketiga kelompok benda uji batu bata yaitu: lama pembakaran 7 hari memiliki rata-rata kuat tekan 35,80 kg/cm², lama pembakaran 9 hari memiliki rata-rata kuat tekan 37,30 kg/cm², dan lama pembakaran 11 hari memiliki rata-rata kuat tekan 39,30 kg/cm². Rata-rata hasil pengujian kuat tekan batu bata ketiga kelompok benda uji adalah 37,47kg/cm².

Grafik rata-rata hasil pengujian kuat tekan batu bata ketiga kelompok benda uji batu bata ditunjukkan pada gambar 1, sebagai berikut:

Gambar 1. Grafik rata-rata hasil pengujian kuat tekan batu bata



Grafik rata-rata hasil pengujian kuat tekan batu bata menunjukkan bahwa adanya kenaikan nilai kuat tekan rata-rata batu bata dari lama pembakaran 7 hari sebesar 35,80 kg/cm² menjadi 37,30 kg/cm² pada lama pembakaran 9 hari. Selanjutnya terjadi kenaikan nilai rata-rata kuat tekan batu bata pada lama pembakaran 11 hari menjadi 39,30 kg/cm² yang merupakan nilai rata-rata kuat tekan batu bata tertinggi dari ketiga kelompok lama pembakaran batu bata yang diteliti.

Besarnya nilai kenaikan kuat tekan rata-rata batu bata dari lama pembakaran 7 hari ke lama pembakaran 9 hari adalah sebesar 1,50 kg/cm²; kenaikan kuat tekan rata-rata batu bata dari lama pembakaran 9 hari ke lama pembakaran 11 hari adalah sebesar 2,00 kg/cm². Selanjutnya kenaikan kuat tekan rata-rata batu bata dari lama pembakaran 7 hari ke lama pembakaran 11 hari adalah sebesar 3,50 kg/cm².

1. Deskripsi hasil pengujian penyerapan air batu bata Modul M-5a lama pembakaran 7 hari, 9 hari, dan 11 hari.

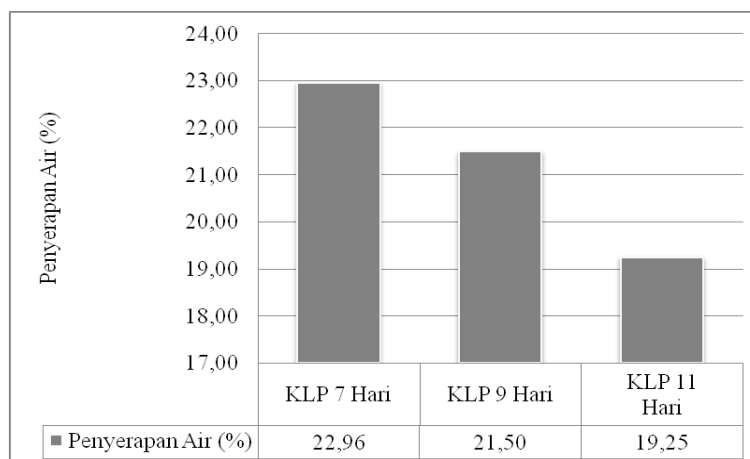
Tabel 5

Rata-Rata Hasil Pengujian Penyerapan Air

Lama pembakaran	Berat dalam Keadaan Basah A (gram)	Berat setelah dioven B (gram)	Penyerapan Air (%)
7 hari	1914,95	1556,95	22,96
9 hari	1922,45	1582,35	21,50
11 hari	1912,00	1618,40	19,25

Tabel 5 menunjukkan bahwa ketiga kelompok benda uji batu bata yaitu: lama pembakaran 7 hari memiliki rata-rata penyerapan air 22,96 %, lama pembakaran 9 hari memiliki rata-rata penyerapan air 21,50 %, lama pembakaran 11 hari memiliki rata-rata penyerapan air 19,25 %. Grafik rata-rata hasil pengujian penyerapan air batu bata hasil pengujian ketiga kelompok benda uji batu bata ditunjukkan pada gambar 2, sebagai berikut:

Gambar 2. Grafik rata-rata hasil pengujian penyerapan air batu bata



Grafik rata-rata hasil pengujian penyerapan air batu bata menunjukkan bahwa adanya penurunan nilai penyerapan air rata-rata batu bata dari lama pembakaran 7 hari sebesar 22,96 % menjadi 21,50 % pada lama pembakaran 9 hari. Selanjutnya terjadi penurunan nilai rata-rata penyerapan air batu bata pada lama pembakaran 11 hari menjadi 19,25 % yang merupakan penurunan nilai rata-rata penyerapan air batu bata terendah dari ketiga kelompok lama pembakaran batu bata yang diteliti.

Besarnya penurunan nilai rata-rata penyerapan air batu bata dari lama pembakaran 7 hari ke lama pembakaran 9 hari adalah sebesar 1,46 %; penurunan nilai rata-rata penyerapan air batu bata dari lama pembakaran 9 hari ke lama pembakaran 11 hari adalah sebesar 2,25 %. Selanjutnya penurunan nilai rata-rata penyerapan air batu bata dari lama pembakaran 7 hari ke lama pembakaran 11 hari adalah sebesar 3,71 %.

2. Deskripsi perbedaan kuat tekan batu bata Modul M-5a lama pembakaran 7 hari, 9 hari, dan 11 hari.

Hasil pengujian kuat tekan batu bata dari tiga kelompok lama pembakaran benda uji batu bata untuk melihat perbedaannya, setelah diolah menggunakan program SPSS versi 21 for Windows, disajikan pada tabel 6 sebagai berikut:

Tabel 6. Hasil Anova kuat tekan batu bata kelompok 7 hari, 9 hari, dan 11 hari

ANOVA					
Kuat Tekan Batu Bata	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	122.967	2	61.484	2.063	.136
Within Groups	1698.649	57	29.801		
Total	1821.616	59			

Ho: Ketiga kelompok memiliki nilai rata-rata kuat tekan yang sama.

H₁ : Ketiga kelompok memiliki nilai rata-rata kuat tekan yang berbeda

*Kriteria: Terima Ho, jika Sig. > $\alpha = 0,05$

Tolak Ho, jika Sig. < $\alpha = 0,05$

Oleh karena nilai Sig = 0,136 > $\alpha = 0,05$, maka Ho diterima atau kuat tekan batu bata ketiga kelompok benda uji adalah sama. Kesimpulan: Tidak terdapat perbedaan yang signifikan kuat tekan batu bata modul M-5a pada lama pembakaran 7 hari, 9 hari, dan 11 hari.

Hasil penelitian yang dibahas adalah hasil pengujian kuat tekan batu bata Modul M-5a lama pembakaran 7 hari, 9 hari, dan 11 hari, hasil pengujian penyerapan air batu bata Modul M-5a lama pembakaran 7 hari, 9 hari, dan 11 hari, dan perbedaan kuat tekan batu bata Modul M-5a lama pembakaran 7 hari, 9 hari, dan 11 hari. Berdasarkan hasil penelitian pada tabel 4 dan digambarkan dalam bentuk grafik pada gambar 1, diperlihatkan bahwa nilai rata-rata kekuatan tekan batu bata meningkat seiring dengan penambahan lama pembakaran batu bata. Hal ini dapat dipahami bahwa proses pembakaran batu bata untuk mendapatkan kuat tekan yang lebih tinggi sangat dipengaruhi oleh lamanya pembakaran batu bata.

Lama pembakaran batu bata yang kurang dari 7 hari, akan menghasilkan kuat tekan yang lebih rendah, sebaliknya apabila dibakar dalam jangka waktu yang lebih lama, akan mengakibatkan batu bata mengalami penurunan kekuatan akibat tanah liat menjadi remuk, pecah, dan permukaan batu bata melengkung. Nilai rata-rata kuat tekan batu bata hasil pengujian seperti diperlihatkan pada tabel 4, masih berada di bawah SNI No: 15-2094-2000, yakni belum mencapai kelas 50 yang merupakan klasifikasi kuat tekan terendah batu bata. Rendahnya kuat tekan batu bata disebabkan oleh cara mencetak batu bata yang tidak padat dan lama pembakaran batu bata pada tungku pembakaran yang masih membutuhkan penambahan waktu pembakaran; proses pembakaran batu bata menggunakan bahan bakar berupa sekam padi.

Berdasarkan hasil penelitian pada tabel 5 dan digambarkan dalam bentuk grafik pada gambar 2, menunjukkan bahwa nilai rata-rata penyerapan air batu bata mengalami penurunan seiring dengan penambahan lama pembakaran batu bata. Hal ini dapat dipahami bahwa proses pembakaran batu bata untuk mendapatkan kadar air yang lebih rendah sangat dipengaruhi oleh lamanya pembakaran batu bata.

Lama pembakaran batu bata yang kurang dari 7 hari, akan menghasilkan nilai rata-rata penyerapan air yang lebih tinggi, sebaliknya apabila dibakar dalam jangka waktu yang lebih lama atau melebihi 7 hari, akan mengakibatkan batu bata mengalami penurunan nilai penyerapan air. Ini bisa terjadi karena batu bata yang dibakar lebih lama, mengakibatkan tanah liat menjadi lebih matang dan mengeras sehingga apabila terendam air, batu bata tidak mudah masuk pada butir-butir tanah liat; berbeda ketika tanah liat masih basah dan pembakaran belum matang.

Nilai rata-rata penyerapan air batu bata hasil pengujian seperti diperlihatkan pada tabel 5, untuk lama pembakaran 7 hari dan 9 hari masih melebihi persyaratan penyerapan air maksimum dalam SNI No: 15-2094-2000, yakni sebesar 20 %. Kecuali pada lama pembakaran 11 hari telah memenuhi persyaratan penyerapan air maksimum sebesar 20 %. Penggunaan batu bata pada pemasangan dinding suatu bangunan apabila mempunyai kadar air kurang dari 20 %, tidak memerlukan perendaman terlebih dahulu sebelum dilakukan pemasangan batu bata.

Berdasarkan Tabel 6, hasil analisis perbedaan kuat tekan batu bata pada kelompok lama pembakaran 7 hari, 9 hari, dan 11 hari, menggunakan Anova satu jalur, menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan nilai rata-rata kuat tekan batu bata pada lama pembakaran 7 hari, 9 hari, dan 11 hari. Sekalipun pada gambar 4.2 menunjukkan secara nominal perbedaan nilai rata-rata kuat tekan kelompok lama pembakaran 7 hari, 9 hari, dan 11 hari. Tidak terjadinya perbedaan nilai rata-rata kuat tekan batu bata yang signifikan, diakibatkan oleh interval lama pembakaran yang singkat yaitu selama 2 hari pada setiap kelompok benda uji, sehingga proses pembakaran untuk mencapai tingkat kematangan pada setiap kelompok batu bata dalam tungku pembakaran tidak maksimal.

SIMPULAN

Nilai rata-rata kuat tekan batu bata modul M-5a meningkat dengan dengan lama pembakaran, dari 7 hingga 11 hari. Nilai rata-rata penyerapan air batu bata modul M-5a menurun dengan lama pembakaran. Tidak terdapat perbedaan yang signifikan nilai rata-rata kuat tekan batu bata modul M-5a pada lama pembakaran 7 hari, 9 hari, dan 11 hari.

DAFTAR PUSTAKA

- Addleson, L. 1991. *Material for Building*. Volume 3. An Architect and Building News Book. London.
- Angus J Macdonald. (2002). *Struktur dan Arsitektur*. Jakarta : Erlangga.
- Badan Standarisasi Nasional. SNI No. 15-2094-2000. *Bata Merah Pejal untuk Pasangan Dinding*.
- Edward Allen. (2005). *Dasar-dasar Konstruksi Bangunan*. Jakarta : Erlangga.
- Heinz Frick, Ch. Koesmartdi. (2006). *Ilmu Bahan Bangunan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Iramanti dan Sunaryo. (1987). *Kuat tekan dan peyerapan air Tanah Liat Sebagai Bahan Baku Bahan Bangunan*. Semarang : Balai Penelitian dan Pengembangan Industri.
- Kuswara dan Dudung. (1979). *Pembuatan Batu bata dan Genteng*. Bandung : Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan.
- Purbokusumo dan Widodo. (1997). *Pedoman Teknik Perencanaan dan Pembangunan Perumahan Pedesaan*. Jakarta : Direktorat Jenderal Cipta Karya, Direktorat Perumahan
- Trihendradi. (2013). *Langkah Mudah Menguasai SPSS 21*. Yogyakarta: Penerbit