

PENENTUAN KUALITAS BATU BATA MERAH BERDASARKAN KONDUKTIVITAS TERMAL

Rika Utari¹, Sugianto², Erman Taer³

¹Mahasiswa Program Studi S1 Fisika

²Bidang Fisika Lingkungan Jurusan Fisika

³Bidang Fisika Material Jurusan Fisika

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Riau
Kampus Binawidya Pekanbaru, 28293, Indonesia

¹Rikautari11@yahoo.com

ABSTRACT

A compressive strength testing (σ) and thermal conductivity testing (k) have been performed on red bricks from the district of Tenayan Raya and Rumbai. This research using a compression machine, iron, solder, thermometer, styrofoam and its purpose was to prove the theory of the thermal conductivity having relationship to compressive strength. The result showed that the highest compressive strength due to the conventional red brick of Rumbai district is $10.82 \times 10^5 \text{ N/m}^2$ and the lowest compressive strength due to the press red brick of Tenayan Raya district is $3.67 \times 10^5 \text{ N/m}^2$. The research results of thermal conductivity showed that the thermal conductivity value of the best sample of conventional red brick of Rumbai district is $1.05 \text{ J/sm}^\circ\text{C}$ and the thermal conductivity value of the lowest sample of press red brick of Tenayan Raya district is $0.857 \text{ J/sm}^\circ\text{C}$. The affecting factor of the quality of red bricks is density. The density of conventional red bricks of Rumbai district for compressive strength and thermal conductivity, are 2486.880 Kg/m^3 and 2200 Kg/m^3 , respectively. Meanwhile average density of press red brick of Tenayan Raya district for compressive strength and thermal conductivity are 1696 Kg/m^3 and 2000.5 Kg/m^3 , respectively. Based on the result there was in relationship between compressive strength and thermal conductivity which was described by the regression equation $Y = 2 \times 10^{-7} X + 0.812$

Keywords: Red Brick, Compressive Strength, Thermal Conductivity

ABSTRAK

Telah dilakukan pengujian kuat tekan (σ) dan pengujian konduktivitas termal (k) batu bata merah yang berasal dari Kecamatan Tenayan Raya dan Kecamatan Rumbai. Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimen dan bertujuan untuk membuktikan teori mengenai konduktivitas termal yang memiliki hubungan terhadap kuat tekan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai kuat tekan rata-rata tertinggi dimiliki oleh batu bata merah konvensional yang berasal dari Kecamatan Rumbai sebesar $10,82 \times 10^5 \text{ N/m}^2$ dan nilai kuat tekan rata-rata terendah dimiliki oleh batu bata

merah press yang berasal dari Kecamatan Tenayan Raya sebesar $3,67 \times 10^5 \text{ N/m}^2$. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konduktivitas termal rata-rata tertinggi dimiliki oleh batu bata merah konvensional yang berasal dari Kecamatan Rumbai sebesar $1,05 \text{ J/sm}^\circ\text{C}$ dan konduktivitas termal rata-rata terendah dimiliki oleh batu bata merah press yang berasal dari Kecamatan Tenayan Raya, yaitu sebesar $0,857 \text{ J/sm}^\circ\text{C}$. Faktor yang mempengaruhi kualitas dari batu bata merah adalah densitas. Densitas rata-rata batu bata merah konvensional Kecamatan Rumbai untuk kuat tekan dan konduktivitas termal $2486,880 \text{ Kg/m}^3$ dan 2200 Kg/m^3 , sedangkan densitas rata-rata batu bata merah press Kecamatan Rumbai untuk kuat tekan dan konduktivitas termal sebesar $1696,793 \text{ Kg/m}^3$ dan $2000,5 \text{ Kg/m}^3$. Berdasarkan hasil densitas terlihat bahwa semakin besar densitas batu bata merah, maka semakin besar kuat tekan dan konduktivitas termal batu bata merah. Hasil penelitian kuat tekan dan konduktivitas termal menunjukkan adanya hubungan antara kuat tekan dan konduktivitas termal yaitu berbanding lurus dengan persamaan regresi sebesar $Y = 2 \times 10^{-7} X + 0,812$

Kata Kunci : Batu bata merah, Kuat Tekan, Konduktivitas Termal.

PENDAHULUAN

Pada zaman modern ini dibutuhkan suatu material yang layak untuk dijadikan bahan bangunan. Pembuatan suatu bangunan haruslah menggunakan bahan atau materi-materi yang bagus agar bangunan yang dihasilkan sesuai dengan yang diinginkan. Material yang sering digunakan dalam pembuatan bangunan salah satunya adalah batu bata merah. Batu bata merah merupakan bahan bangunan yang digunakan untuk pembuatan konstruksi bangunan, dibuat dari tanah dengan atau tanpa campuran bahan lain, dibakar pada suhu yang tinggi ($> 1000^\circ\text{C}$) hingga mengeras dan tidak dapat hancur lagi jika direndam dalam air. Bahan baku dari batu bata merah adalah tanah liat atau tanah lempung (Rochadi dkk, 2007).

Kebutuhan akan rumah tinggal tiap tahunnya makin meningkat di kota-kota besar di Indonesia sejalan dengan pertumbuhan penduduk, peningkatan tersebut diikuti oleh makin bertambahnya jenis bahan bangunan di Indonesia (Noerwasito, 2001). Pekanbaru adalah salah satu daerah di Indonesia yang memiliki tanah liat atau tanah lempung yang cukup banyak, sehingga wilayah ini memiliki pabrik-pabrik pembuatan batu bata merah baik secara konvensional ataupun press. Konduktivitas termal adalah kemampuan suatu bahan untuk menghantarkan panas. Setiap bahan memiliki konduktivitas termal yang berbeda-beda. Digunakannya batu bata merah sebagai bahan yang diteliti adalah untuk membuktikan teori tentang konduktivitas termal bahwa semakin besar konduktivitas termal suatu bahan maka direkomendasikan akan semakin layak juga digunakan untuk bahan bangunan (Halaudin, 2006). Tujuan dilaksanakannya penelitian ini adalah untuk menentukan kualitas batu bata merah yang diproduksi di Kota Pekanbaru berdasarkan pengujian kuat tekan dan pengujian konduktivitas termal.

Tanah lempung merupakan tanah dengan kadar mineral lempung yang tinggi. Tanah jenis ini memiliki leburan silika yang sangat halus. Unsur-unsur silikon, oksigen, dan aluminium adalah unsur yang paling banyak menyusun kerak bumi, tanah liat atau tanah lempung terbentuk dari proses pelapukan batuan silika oleh asam karbonat dan

sebagian dihasilkan dari aktivitas panas bumi (Sofyanto, 2012). Permeabilitas lempung sangat rendah bersifat plastis dan kadar air sedang (Foth, 1998). Batu bata merah adalah salah satu bahan bangunan yang telah lama dikenal dan dipakai oleh masyarakat baik di perdesaan maupun di perkotaan yang berfungsi untuk konstruksi bahan bangunan. Hal ini dapat dibuktikan dari banyaknya pabrik-pabrik yang memproduksi batu bata merah di seluruh wilayah Indonesia. Batu bata merah memiliki sifat-sifat yaitu mudah menyerap air, mempunyai warna yang alami dan hancuran batu bata merah dapat digunakan untuk semen merah sebagai campuran perekat (Purwoko, 1980).

Batu bata merah terbagi atas dua jenis, jika dilihat dari bahan pembuatannya, yaitu : batu bata merah tanah liat dan batu bata merah pasir kapur. Berdasarkan proses pembuatannya, batu bata merah terbagi atas 2 yaitu batu bata merah press dan batu bata merah konvensional.

Konduktivitas termal (k) adalah kemampuan suatu bahan untuk menghantarkan panas. Konduktivitas termal sangat erat kaitannya dengan perbedaan temperatur. Kuat tekan batu bata merah adalah kekuatan tekan maksimum batu bata merah per satuan luas permukaan yang dibebani (Nur, 2008). Kuat tekan dinyatakan sebagai kemampuan material untuk menerima beban maksimum sampai material pecah.

METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini sampel batu bata merah diambil dari dua Kecamatan yang ada di Pekanbaru yaitu Kecamatan Tenayan Raya dan Rumbai. Dari masing – masing Kecamatan diambil 10 sampel dari jenis batu bata merah yang berbeda yaitu batu bata merah press dan konvensional sehingga total sampel yaitu 20 sampel. Sampel batu bata merah dengan ukuran 14 cm x 7 cm x 3,5 cm.

Pengujian yang pertama adalah pengujian kuat tekan yang dilakukan di Laboratorium Teknologi Bahan Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik dengan menggunakan alat *compression machine*. Pengujian yang kedua adalah pengujian konduktivitas termal yang dilakukan di Laboratorium Fisika Dasar Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam yang menggunakan alat-alat seperti besi (sumber kalor), solder (sebagai pemanas besi), termometer (pengukur suhu) dan styrofoam (isolator). Pengujian konduktivitas termal dilakukan setelah batu bata merah dipotong (gerinda) dengan ukuran 5 cm x 4 cm x 2 cm. Langkah awal dalam pengujian ini adalah memanaskan besi dengan solder pada suhu konstan yaitu 70 °C ketika panas besi sudah mencapai suhu 60 °C , besi dan batu bata merah diletakkan dengan cepat ke dalam styrofoam yang telah dibentuk menjadi balok. Lalu bagian atas styrofoam dilubangi tepat di tengah-tengah untuk mengukur suhu yang ada di batu bata merah yang telah bersentuhan dengan sumber kalor (besi) di dalam styrofoam, setelah 30 menit batu bata merah yang ada didalam styrofoam dipindahkan dengan cepat ke dalam styrofoam lainnya untuk mengukur suhu batu bata merah yang bersentuhan dengan sumber kalor (besi) selama 30 menit dan catat suhu tersebut di tabel pengamatan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data kuat tekan, densitas, dan konduktivitas termal yang telah diperoleh dirata-ratakan berdasarkan lokasi pengambilan sampel batu bata merah press dan konvensional yaitu di Kecamatan Tenayan Raya dan Kecamatan Rumbai seperti pada Tabel 1 sampai Tabel 4.

Tabel 1. Hasil pengujian kuat tekan rata-rata batu bata merah press dan konvensional di tiap Kecamatan

No	Kecamatan	Kuat Tekan Rata-Rata (N/m ²)
1	Tenayan Raya (Press)	3,67 x 10 ⁵
2	Tenayan Raya (Konvensional)	5,71 x 10 ⁵
3	Rumbai (Press)	8,57 x 10 ⁵
4	Rumbai (Konvensional)	10,82 x 10 ⁵

Tabel 2. Nilai densitas rata-rata batu bata merah press dan konvensional di tiap Kecamatan

No	Kecamatan	Densitas (Kg/m ³)
1	Tenayan Raya (Press)	1696,793
2	Tenayan Raya (Konvensional)	2000,583
3	Rumbai (Press)	2214,577
4	Rumbai (Konvensional)	2486,880

Tabel 1 menunjukkan batu bata merah yang memiliki nilai kuat tekan rata-rata tertinggi di Kecamatan Tenayan Raya dan Kecamatan Rumbai adalah batu bata merah konvensional yaitu sebesar 5,71 x 10⁵ N/m² dan 10,82 x 10⁵ N/m² dibanding batu bata merah press. Nilai kuat tekan rata-rata batu bata merah press tertinggi adalah batu bata merah press Kecamatan Rumbai, sedangkan kuat tekan rata-rata batu bata merah konvensional tertinggi adalah batu bata merah konvensional Kecamatan Rumbai dan kuat tekan rata-rata tertinggi antara Kecamatan Tenayan Raya dan Rumbai adalah batu bata merah konvensional Kecamatan Rumbai. Perbedaan kuat tekan yang dimiliki antara batu bata merah press dan konvensional di Kecamatan yang sama disebabkan adanya perbedaan pengolahan bahan baku pada pembuatan batu bata merah, selain itu faktor lainnya adalah kerapatan partikel-partikel penyusun batu bata merah baik itu batu bata merah press atau konvensional. Kerapatan partikel-partikel penyusun batu bata merah dapat dibuktikan dengan densitas, semakin besar nilai densitas suatu bahan maka semakin kecil ukuran pori-porinya dan bahan tersebut semakin kuat sehingga kuat tekan batu bata merah akan meningkat jika densitas batu bata merah meningkat (Nur, 2008). Tabel 2 menunjukkan bahwa batu bata merah konvensional di Kecamatan Tenayan Raya dan Kecamatan Rumbai memiliki nilai densitas rata-rata tertinggi dibanding batu bata merah press yaitu sebesar 2000,583 Kg/m³ dan 2486,880 Kg/m³.

Tabel 3. Hasil pengujian konduktivitas termal rata-rata batu bata merah press dan konvensional di tiap Kecamatan

No	Kecamatan	Konduktivitas Termal Rata-Rata (J/s m °C)
1	Tenayan Raya (Press)	0,875
2	Tenayan Raya (Konvensional)	0,965
3	Rumbai (Press)	0,965
4	Rumbai (Konvensional)	1,050

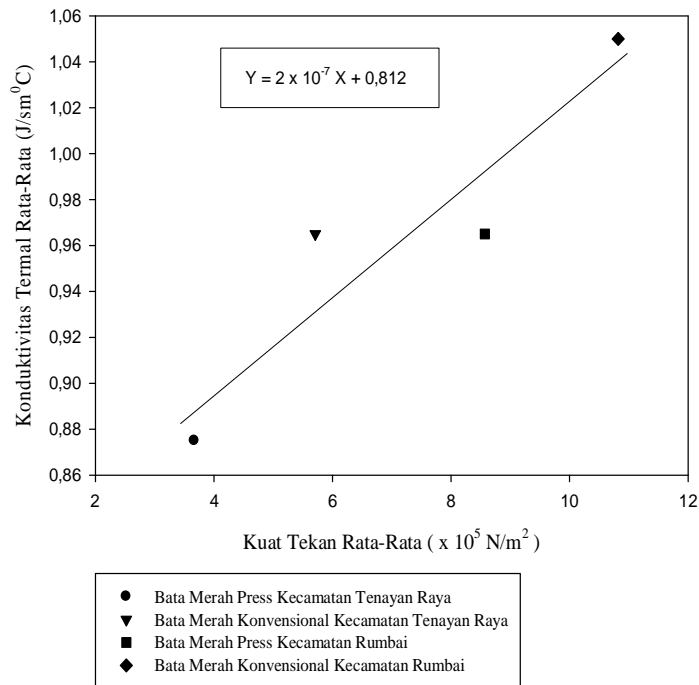
Tabel 4. Nilai densitas rata-rata batu bata merah press dan konvensional di tiap Kecamatan

No	Kecamatan	Densitas (Kg/m ³)
1	Tenayan Raya (Press)	2000,5
2	Tenayan Raya (Konvensional)	2100,0
3	Rumbai (Press)	2120,0
4	Rumbai (Konvensional)	2200,0

Tabel 3 menunjukkan batu bata merah yang memiliki nilai konduktivitas termal rata-rata tertinggi di Kecamatan Tenayan Raya dan Kecamatan Rumbai adalah batu bata merah konvensional yaitu sebesar 0,965 J/sm °C dan 1,050 J/sm °C dibanding batu bata merah press. Nilai konduktivitas termal rata-rata batu bata merah press tertinggi adalah batu bata merah press Kecamatan Rumbai, sedangkan konduktivitas termal rata-rata batu bata merah konvensional tertinggi adalah batu bata merah konvensional Kecamatan Rumbai dan konduktivitas termal rata-rata tertinggi antara Kecamatan Tenayan Raya dan Rumbai adalah batu bata merah konvensional Kecamatan Rumbai. Perbedaan konduktivitas termal yang dimiliki oleh batu bata merah press dan konvensional di Kecamatan Tenayan Raya dan Rumbai disebabkan karena densitas yang dimiliki batu bata merah press dan konvensional. Tabel 4 menunjukkan nilai densitas tertinggi di tiap Kecamatan adalah batu bata merah konvensional dibanding batu bata merah press yaitu sebesar 2100,0 Kg/m³ dan 2200,0 Kg/m³. Tabel 5 menunjukkan data kuat tekan rata-rata dan konduktivitas termal rata-rata batu bata merah press dan konvensional di tiap Kecamatan dan Gambar 1 menunjukkan hubungan antara kuat tekan rata-rata dan konduktivitas termal rata-rata di tiap Kecamatan.

Tabel 5. Hasil pengujian konduktivitas termal dan kuat tekan rata-rata batu bata merah press dan konvensional di tiap Kecamatan

No	Kecamatan	Kuat Tekan Rata- Rata (N/m ²)	Konduktivitas Termal Rata-Rata (J/s m °C)
1	Tenayan Raya (Press)	3,67 x 10 ⁵	0,875
2	Tenayan Raya (Konvensional)	5,71 x 10 ⁵	0,965
3	Rumbai (Press)	8,57 x 10 ⁵	0,965
4	Rumbai (Konvensional)	10,82 x 10 ⁵	1,050



Gambar 1. Hubungan antara kuat tekan dan konduktivitas termal Kecamatan Tenayan Raya dan Rumbai

Tabel 5 dan Gambar 1 menunjukkan bahwa batu bata merah yang memiliki nilai kuat tekan rata-rata tertinggi akan memiliki nilai konduktivitas termal rata-rata yang tinggi juga, batu bata merah yang memiliki nilai kuat tekan rata-rata dan konduktivitas termal rata-rata tertinggi adalah batu bata merah konvensional di Kecamatan Rumbai yaitu sebesar $10,82 \times 10^5 \text{ N/m}^2$ sedangkan nilai konduktivitas termalnya sebesar $1,05 \text{ J/sm}^0\text{C}$ dengan nilai densitas sebesar $2486,880 \text{ Kg/m}^3$ dan 2200 Kg/m^3 .

Hubungan kuat tekan dan konduktivitas termal adalah berbanding lurus, hal ini dapat ditulis dengan persamaan regresi yaitu $Y = 2 \times 10^{-7} X + 0,812$. Persamaan regresi menunjukkan bahwa X adalah kuat tekan rata-rata dan Y adalah konduktivitas termal rata-rata batu bata merah di tiap Kecamatan, semakin besar nilai konduktivitas termal maka semakin besar pula kuat tekan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dapat ditarik kesimpulan bahwa hasil pengujian kuat tekan rata-rata batu bata merah press dan konvensional di Kecamatan Tenayan Raya adalah $3,67 \times 10^5 \text{ N/m}^2$ dan $5,71 \times 10^5 \text{ N/m}^2$. Hasil pengujian kuat tekan rata-rata batu bata merah press dan konvensional di Kecamatan Rumbai sebesar $8,57 \times 10^5 \text{ N/m}^2$ dan $10,82 \times 10^5 \text{ N/m}^2$. Terlihat bahwa batu bata merah konvensional di Kecamatan Tenayan Raya dan Rumbai memiliki nilai kuat tekan rata-

rata tertinggi dibanding batu bata merah press. Hasil pengujian konduktivitas termal rata-rata batu bata merah press dan konvensional di Kecamatan Tenayan Raya sebesar $0,875 \text{ J/sm}^\circ\text{C}$ dan $0,965 \text{ J/sm}^\circ\text{C}$ dan nilai konduktivitas termal rata-rata batu bata merah press dan konvensional di Kecamatan Rumbai sebesar $0,965 \text{ J/sm}^\circ\text{C}$ dan $1,05 \text{ J/sm}^\circ\text{C}$. Terlihat bahwa batu bata merah konvensional di Kecamatan Tenayan Raya dan Rumbai memiliki nilai konduktivitas termal rata-rata tertinggi dibanding batu bata merah press. Kualitas batu bata merah konvensional yang tertinggi ada di Kecamatan Rumbai karena batu bata merahnya memiliki nilai kuat tekan rata-rata dan nilai konduktivitas termal rata-rata yang tinggi dibanding batu bata merah konvensional di Kecamatan Tenayan Raya, hal ini dikarenakan densitas rata-rata yang dimiliki batu bata merah konvensional Kecamatan Rumbai lebih besar dari densitas rata-rata batu bata merah konvensional Kecamatan Tenayan Raya, densitas yang dipakai untuk kuat tekan maupun konduktivitas termal adalah sebesar $2486,880 \text{ Kg/m}^3$ dan 2200 Kg/m^3 . Hasil yang didapat menunjukkan bahwa hubungan kuat tekan dan konduktivitas termal berbanding lurus.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Drs.Maksi Ginting,M.Si yang telah memberi izin kepada peneliti untuk melakukan penelitian di Laboratorium Fisika Dasar Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam dan kepada Alex Kurniawandy, S.T, M.T yang telah memberi izin kepada peneliti untuk melakukan penelitian di Laboratorium Teknologi Bahan Fakultas Teknik demi terlaksananya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Foth,H.D.1998.*Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Gadjah Mada. University Press. Yogyakarta
- Halaudin.2006.Pengukuran Konduktivitas Batu bata merah Pejal.Jurnal Gradien. Vol 2. Bengkulu
- Noerwasito,V,T .2001. Bata Lempung Bahan Bangunan Dinding Alternatif.Dimensi Teknik Arsitektur Vol. 29
- Nur,O, Fithrah. 2008 . Analisa Sifat Fisis dan Mekanis Batu Bata Berdasarkan Sumber Lokasi dan Posisi Batu Bata dalam Proses Pembakaran. Jurnal Rekayasa Sipil. Vol 4
- Purwoko, B,T. 1980 . *Petunjuk Praktek Batu dan Beton*. Penerbit Departmen P dan K.
- Rochadi,M,Tdan F.X.Gunarsa Irianta.2007.Kualitas Batu bata merah dari Pemanfaatan Tanah Bantaran Sungai Banjir Kanal Timur. Jurnal Wahana Teknik Sipil. Vol. 12
- Sofyanto. 2012. *Klasifikasi Mutu Batu Bata Bakar yang Diproduksi di Kota Pekanbaru Berdasarkan Pengujian Kuat Tekan*. Skripsi Jurusan Fisika FMIPA. Universitas Riau. Pekanbaru.