

PEMBUATAN DAN PENGUJIAN ALAT UNTUK MENENTUKAN KONDUKTIVITAS PLAT SENG, MULTIROOF DAN ASBES

Ersi Selparia^{*}, Maksi Ginting, Riad Syech

Jurusan Fisika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Riau
Kampus Bina Widya Pekanbaru, 28293, Indonesia
^{*}*ersiselparia@yahoo.co.id*

ABSTRACT

The use of conductors and insulators as household supplies industrial materials is increasing now a days. In this study, it carried out the design and testing tools to determine the conductivity of Zinc plate, multiroof and asbestos. The method is heat transfer conduction by using an electric circuit of source direct current (DC). The result shows the largest conductivity values contained in the Zinc plate is $0.482 \text{ W / m}^{\circ}\text{C}$ and the lowest value is multiroof conductivity of $0.132 \text{ W / m}^{\circ}\text{C}$.

Keywords: thermal conductivity, zinc plate, multiroof, asbestos, and temperature

ABSTRAK

Penggunaan bahan konduktor maupun isolator sebagai perlengkapan rumah tangga maupun sebagai bahan industri semakin meningkat. Pada penelitian ini, dilakukan pembuatan dan pengujian alat untuk menentukan konduktivitas plat seng, multiroof, dan asbes. Metode penelitian yang digunakan adalah metode perpindahan panas secara konduksi dengan menggunakan rangkaian listrik arus searah (DC). Dari hasil penelitian didapat bahwa nilai konduktivitas terbesar terdapat pada plat seng $0,482 \text{ W/m}^{\circ}\text{C}$ dan nilai konduktivitas terendah adalah multiroof $0,132 \text{ W/m}^{\circ}\text{C}$.

Kata kunci: Konduktivitas termal, plat seng, multiroof, asbes, dan suhu

PENDAHULUAN

Teknologi dewasa ini seiring dengan kemajuan, genteng telah banyak memiliki macam dan bentuk yang tidak lagi berasal dari tanah liat semata, tetapi secara umum genteng dibuat dari semen, pasir, dan air yang dicampur dengan material lain dengan perbandingan tertentu.

Genteng sebagai atap suatu bangunan berfungsi untuk menahan panas sinar matahari dan curahan air hujan. Genteng memiliki beberapa jenis, diantaranya genteng beton, genteng tanah liat, genteng keramik, genteng seng dan genteng kayu (sirap). (Aryadi, Y. 2010).

Konduktivitas panas suatu bahan adalah ukuran kemampuan bahan untuk

menghantarkan panas terutama pada material atap bangunan. Konduktivitas termal setiap bahan memiliki nilai yang berbeda-beda. Panas adalah suatu bentuk energi yang dipindahkan melewati batas suatu sistem bila terdapat beda suhu antara sistem dengan lingkungannya (Djojoharjo, 1983). Panas merupakan suatu proses yang dinamis, dimana panas dipindahkan secara spontan dari satu posisi ke posisi lain yang suhunya dari tinggi ke rendah. Laju perpindahan panas ini tergantung pada perbedaan suhu antara kedua kondisi, dimana semakin besar perbedaan suhu maka semakin besar laju perpindahan panasnya.

Penelitian ini menggunakan plat seng, multiroof, dan asbes sebagai bahan yang akan diteliti. Tujuannya untuk menentukan kualitas plat seng, multiroof, dan asbes yang paling menguntungkan sebagai atap bangunan berdasarkan pengujian konduktivitas termal dengan menggunakan metode perpindahan panas secara konduksi.

METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini, akan ditentukan konduktivitas dari material berupa plat seng, multiroof, dan asbes. Material yang digunakan tidak diselubungi dengan suatu bahan isolator sehingga kehilangan panas dari bahan tersebut tidak bisa dihindari. Pada penelitian ini, parameter – parameter yang dihitung adalah :

1. Besarnya daya pancar dari logam – logam tersebut dinyatakan dengan persamaan berikut :

$$s = \frac{V.I}{[(A + \pi D_1 x)(T_1 - T) + \pi D_2 x(T_2 - T) + (A + \pi D_3 x)(T_3 - T)]}$$

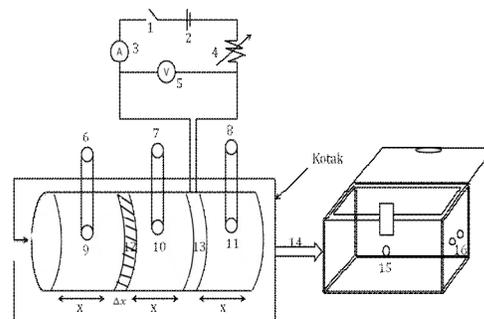
2. Laju panas yang mengalir melalui isolator dengan menggunakan persamaan berikut :

$$Q = K.A \left(\frac{T_2 - T_1}{\Delta x} \right)$$

3. Setelah tercapai steady states, maka konduktivitas keping dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan berikut :

$$\frac{KA(T_2 - T_1)}{\Delta x} = e \left[\pi D \Delta x \left(\frac{T_1 + T_2}{2} - T \right) + (A + \pi D x)(T_1 - T) \right]$$

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen dengan menggunakan rangkaian listrik DC (arus searah) dapat dilihat pada gambar 1 berikut :



Gambar 1. Skema alat dan bahan penelitian

Keterangan gambar:

Nomor:

1. Saklar
2. Accu / Power Supply
3. Amper meter
4. Tahanan geser (Potensiometer)
5. Volt meter
6. Termometer dipasang pada kepingan logam besi 1 (T_1)
7. Termometer dipasang pada kepingan logam besi 2 (T_2)
8. Termometer dipasang pada kepingan logam besi 3 (T_3)
9. Keping logam besi 1

10. Keping logam besi 2
11. Keping logam besi 3
12. Isolator (bahan bangunan berupa plat seng, multiroof, asbes)
13. Elemen pemanas
14. Kotak
15. Baut (Skrup)
16. Colokan

Penelitian ini dilakukan dengan memasukan 3 kepingan logam, isolator, dan elemen pemanas kedalam kotak, kemudian ketatkan dengan memutar skrup, setelah itu hubungkan elemen pemanas dengan susunan rangkaian pada gambar 1 kemudian catat suhu masing – masing logam dan suhu ruang (sekitar). Buka kontak dan amati amperemeter dan voltmeter dan jaga sehingga jarumnya tidak melampaui harga maksimum dengan cara memutar potensiometer, tutup kembali kontak dan mulai menyiapkan alat pencatat waktu. Buka kembali kontak dan setiap lima menit sekali catat kembali suhu pada masing-masing keping logam besi serata catat juga arus dan tegangan yang dihasilkan. Ulangi pengukuran setiap lima menit sekali sampai tercapai keadaan steady state, setelah steady state longgarkan murnya.

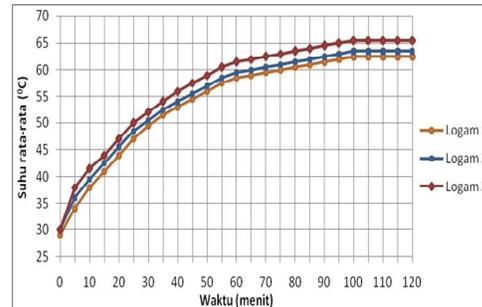
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan pembahasan berdasarkan eksperimen tentang pengukuran konduktivitas panas terhadap suhu pada masing-masing keping logam besi dengan bahan (plat seng, multiroof, asbes) sebagai bahan isolatornya.

Analisa Suhu Rata-rata setiap Keping Logam Besi pada Plat Seng

Pengukuran suhu rata-rata untuk keping logam besi 1, 2, dan 3 pada plat

seng dari lima kali pengambilan data adalah sebagai berikut:

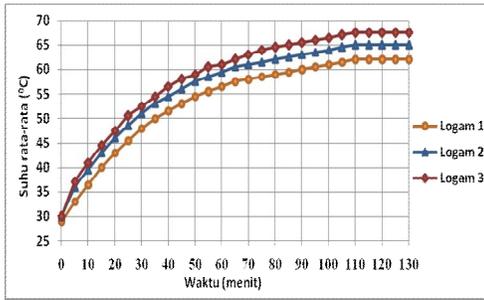


Gambar 2. Grafik suhu rata-rata ($^{\circ}\text{C}$) untuk keping logam besi 1, 2, dan 3 pada plat seng terhadap waktu (menit)

Dari gambar dapat dilihat bahwa perbedaan suhu antara keping logam besi 1, 2, dan 3 terhadap waktu (menit). Keping logam besi 1, 2, dan 3 mengalami peningkatan suhu yang berubah-ubah sampai pada keadaan *steady state*. Keping logam besi 3 mengalami peningkatan suhu yang cukup besar dibandingkan keping logam besi 2 dan 1 karena berada dekat dengan sumber panas. Keping logam besi 1 dan 2 memiliki perbedaan suhu yang tidak begitu besar karena bahan yang digunakan untuk mengalirkan panas dari keping logam besi 2 ke keping logam besi 1 merupakan penghantar panas yang baik.

Analisa Suhu Rata-rata setiap Keping Logam Besi pada Multiroof

Pengukuran suhu rata-rata untuk keping logam besi 1, 2, dan 3 pada multiroof dari lima kali pengambilan adalah sebagai berikut:

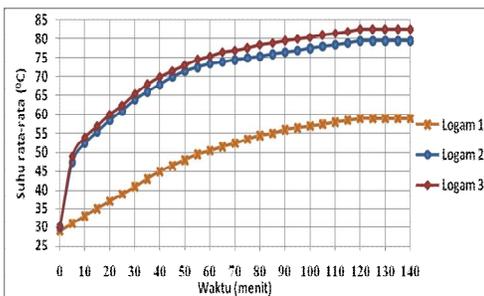


Gambar 3. Grafik suhu rata-rata ($^{\circ}\text{C}$) untuk keping logam besi 1, 2, dan 3 pada multiroof terhadap waktu (menit)

Dari dapat gambar dapat dilihat bahwa perbedaan suhu antara keping logam besi 1, 2, dan 3 dengan multiroof sebagai bahannya. Keping logam besi 1, 2, dan 3 suhunya mengalami peningkatan yang berubah-ubah sampai pada keadaan *steady state*.

Analisa Suhu Rata-rata setiap Keping Logam Besi pada Asbes

Pengukuran suhu rata-rata untuk keping logam besi 1, 2, dan 3 pada asbes dari lima kali pengambilan data adalah sebagai berikut:

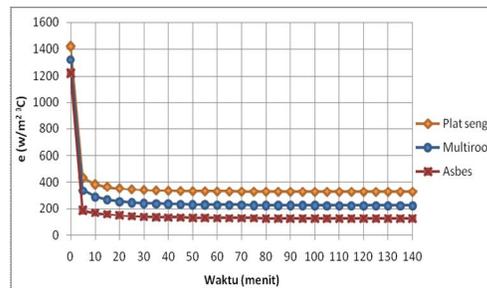


Gambar 4. Grafik suhu rata-rata ($^{\circ}\text{C}$) untuk keping logam besi 1, 2, dan 3 pad asbes terhadap waktu (menit)

Dari gambar dapat dilihat bahwa perbedaan suhu antara keping logam besi 1, 2, dan 3 sampai pada keadaan *steady state*. Keping logam besi 1 mengalami peningkatan suhu yang lebih kecil dibandingkan keping logam besi 2 dan 3 karena panas yang dialiri melalui kepingan logam besi 2 dan asbes sebagai bahan yang berada antara keping logam besi 2 dan 1 bukan merupakan penghantar panas yang baik. Keping logam besi 2, dan 3 mengalami peningkatan suhu yang lebih besar dibandingkan keping logam besi 1 karena berada dekat dengan sumber panas

Analisa Daya Pancar Logam Rata-rata pada plat seng, asbes, multiroof

Pengukuran daya pancar logam rata-rata dari lima kali pengambilan data pada plat seng, multiroof, dan asbes adalah sebagai berikut:



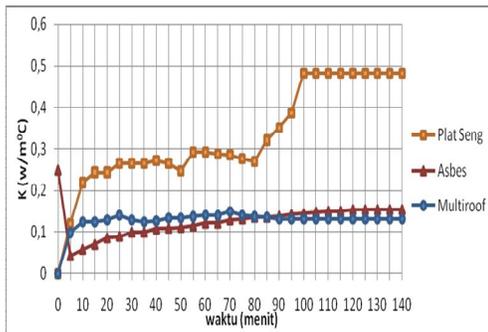
Gambar 5. Grafik daya pancar logam rata-rata pada plat seng, multiroof, dan asbes terhadap waktu (menit)

Dari gambar dapat dilihat bahwa daya pancar logam pada plat seng, multiroof, dan asbes sama-sama mengalami perubahan sampai pada keadaan *steady state*, dimana perubahan yang terjadi selalu berkurang maka dapat disimpulkan bahwa semakin lama

waktu yang diberikan maka daya pancar logam akan semakin berkurang. Daya pancar logam paling kecil terdapat pada asbes, sedangkan daya pancar logam paling besar terdapat pada plat seng.

Analisa Konduktivitas Rata-rata plat seng, multiroof, dan asbes pada setiap waktu pengukuran

Pengukuran rata-rata laju panas yang mengalir melalui bahan (plat seng, multiroof, asbes) dari lima kali pengambilan data adalah sebagai berikut :

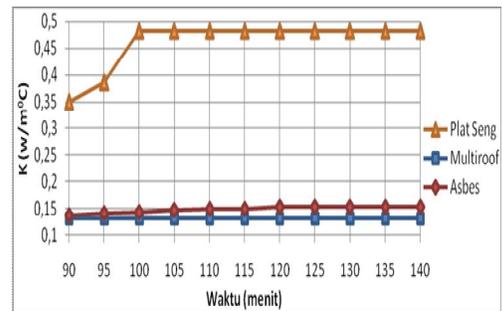


Gambar 6. Grafik konduktivitas rata-rata plat seng, multiroof, dan asbes terhadap waktu (menit) pada setiap waktu pengukuran

Dari gambar dapat dilihat bahwa perbedaan nilai konduktivitas antara plat seng, multiroof, dan asbes. Konduktivitas yang memiliki nilai cukup besar terdapat pada plat seng setelah menit ke 100, sedangkan nilai konduktivitas yang kecil terdapat pada multiroof setelah menit ke 90. Konduktivitas plat seng, multiroof, dan asbes memiliki nilai yang berubah-ubah pada setiap waktu pengukuran sebelum mencapai keadaan *steady state*.

Analisa Konduktivitas Rata-rata plat seng, multiroof, dan asbes pada keadaan *steady state*

Pengukuran rata-rata laju panas yang mengalir melalui bahan (plat seng, multiroof, asbes) dari lima kali pengambilan data adalah sebagai berikut :

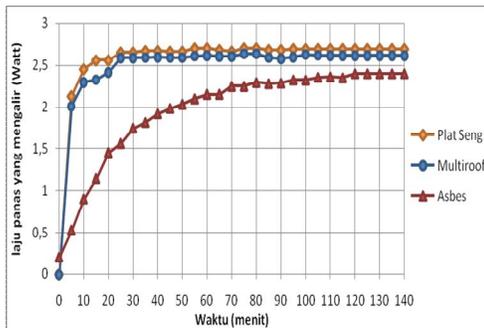


Gambar 7. Grafik konduktivitas rata-rata plat seng, multiroof, dan asbes terhadap waktu (menit) pada keadaan *steady state*

Dari gambar dapat dilihat bahwa perbedaan nilai konduktivitas antara plat seng, multiroof, dan asbes. Konduktivitas yang memiliki nilai cukup besar terdapat pada plat seng setelah menit ke 100, sedangkan nilai konduktivitas yang kecil terdapat pada multiroof setelah menit ke 90.

Analisa Rata-rata Laju Panas yang mengalir melalui bahan (plat seng, multiroof, asbes)

Pengukuran rata-rata laju panas yang mengalir melalui bahan (plat seng, multiroof, asbes) dari lima kali pengambilan data adalah sebagai berikut :



Gambar 8. Grafik rata-rata laju panas yang mengalir melalui bahan (plat seng, multiroof, dan asbes) terhadap waktu (menit)

Dari gambar dapat dilihat bahwa laju panas yang mengalir melalui bahan (plat seng, multiroof, asbes) terus meningkat dan berubah-ubah sampai pada keadaan *steady state*. Panas yang mengalir melalui plat seng cukup besar karena plat seng merupakan penghantar panas yang baik, sedangkan panas yang mengalir melalui asbes begitu kecil karena asbes bukan merupakan penghantar yang baik.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut;

1. Pembuatan dan pengujian alat untuk menentukan konduktivitas plat seng, multiroof, dan asbes telah berhasil di buat, dimana nilai suhu pada setiap keping besi untuk masing-masing bahan (plat seng, multiroof, asbes) berbeda.
2. Nilai daya pancar logam bervariasi pada masing-masing bahan (plat seng, multiroof, asbes). Nilai daya pancar logam dari masing-masing bahan semakin lama semakin

berkurang sampai pada keadaan *steady state*.

3. Jumlah panas yang hilang bervariasi untuk setiap bahan (plat seng, multiroof, asbes). Jumlah panas yang hilang maksimum terjadi pada pengukuran plat seng dimenit ke 100, sedangkan jumlah panas minimum terjadi pada pengukuran asbes dimenit ke 120.
4. Hasil perhitungan konduktivitas dalam penelitian ini diperoleh bahwa 0,482 w/m^oc di menit ke 100 untuk plat seng, 0,132 w/m^oc di menit 110 untuk multiroof, 0,154 w/m^oc di menit 120 untuk asbes setelah mencapai *steady state*.
5. Hasil perhitungan dalam penelitian ini diperoleh bahwa nilai konduktivitas yang besar dimiliki oleh plat seng, dan yang paling kecil dimiliki oleh multiroof. Jadi bahan yang bagus untuk digunakan sebagai atap adalah multiroof, karena memiliki nilai konduktivitas yang paling kecil.

DAFTAR PUSTAKA

Ariyadi, Yulli. 2010. Pengujian karakteristik mekanika genteng. Program Studi Teknik Mesin. Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Djojioharjo, H. 1983. Mekanika Fluida. Jakarta: Erlangga.

Holman, J.P. 1991. Perpindahan Kalor. Terjemahan Oleh: Jasjfi, edisi 6. Jakarta: Erlangga.

Kreith, F. 1986. Prinsip – prinsip Perpindahan Panas. Terjemahan Oleh: Arko, edisi 3. Jakarta: Erlangga.

Sears, F. W., M. W. Zemansky. 2002.
University Phisic. Terjemahan
Oleh: Endang. Jakarta: Erlangga.

Soedoyo, P.1985. Azas-azas Ilmu Fisika.
Edisi Kedua. Gajah Mada
University Press, Yogyakarta.