

TUGAS AKHIR

**PERANCANGAN, PEMBAKAAAN, DAN PENGUJIAN  
ALAT UJI KONDUKSI KATRI BERBENTUK MODEL LONGITUDINAL**

Disusun dan Ditulis oleh: **DIAN HESTIAWATI, S.T., M.Eng.**

Revisi: **Tidak Ada**

Guru:

**MUHAMMAD JAMES**

No. ID : 05 071 000



FAKULTAS TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS ANDALAS

PAYANG

2007



---

**TUGAS SARJANA**  
**BIDANG KEAHLIAN KONVERSI ENERGI**

Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Sarjana Teknik Mesin, diberikan kepada:

Nama : Muhammad Irnas  
Nomor BP : 03 171 088  
Dosen Pembimbing : Iskandar. R, M.T  
Jangka waktu Penyelesaian : 12 Bulan  
Judul Tugas Akhir : Perancangan, Pembuatan, dan Pengujian Alat Uji Konduksi Satu Dimensi Model Longitudinal  
Uraian Tugas Akhir : 1. Studi literatur  
2. Perancangan dimensi isolator  
3. Pembuatan alat uji konduksi  
4. Pengujian alat uji konduksi satu dimensi model longitudinal  
5. Analisa  
6. Penulisan laporan



Padang, November 2007  
Pembimbing Utama,

Iskandar. R. M.T  
NIP. 132 135 254

## ABSTRAK

*Pada dasarnya benda dibagi atas dua bagian yaitu, konduktor dan isolator. Konduktor adalah bahan yang baik untuk mengantar panas atau arus, sedangkan isolator adalah bahan yang kurang baik untuk mengantar panas atau arus. Untuk mengetahui apakah suatu bahan tersebut isolator atau konduktor maka dilakukanlah pengukuran terhadap sifat bahan yaitu pengukuran konduktivitas termal.*

*Data sifat konduktivitas termal ini sangat diperlukan dalam aplikasi heat exchanger, pendinginan AC, lapisan dinding gedung, pelapis isolator panas pada jaringan pemipaan minyak dan sebagainya.*

*Beberapa sifat termal bahan sangat penting dalam perhitungan balans energi pada aplikasi perpindahan panas. Data dari sifat termal dari beberapa jenis substansi dan material yang telah ada dalam bentuk tabel pada buku-buku teks perpindahan panas, ilmu bahan dan handbook. Walaupun demikian untuk beberapa bahan yang baru yang selalu muncul ataupun untuk bahan yang tidak mempunyai data-data tersebut diperlukan pengukuran sifat-sifatnya.*

*Umumnya pengukuran sifat termal meliputi penentuan aliran panas dan temperatur. Panas biasanya diukur dengan membuat balans energi peralatan yang dimaksud.*

*Setelah dilakukan pengujian pada tembaga dan aluminium dengan variasi diameter menggunakan solder 100 Watt, maka diperoleh distribusi temperatur pengujian dengan variasi bahan dan diameter. Nilai konduktivitas termal tembaga rata-rata yang didapat adalah  $357.09 \text{ W/(m}^{\circ}\text{C)}$ , beda 7.5 % dari referensi. Untuk diameter 22 mm,  $395.21 \text{ W/(m}^{\circ}\text{C)}$ , beda 2.4 % dari referensi untuk diameter 13 mm sedangkan untuk aluminium dengan diameter 22 mm diperoleh  $202.17 \text{ 09 W/(m}^{\circ}\text{C)}$ , beda 1.9 % dari referensi untuk pemanasan  $0^{\circ}\text{C}$  sampai  $100^{\circ}\text{C}$ .*

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Bila suatu sistem terdapat gradien temperatur, atau bila dua sistem yang temperaturnya berbeda disinggungkan, maka akan terjadi perpindahan energi. Proses dengan mana perpindahan energi itu berlangsung disebut dengan perpindahan panas. Perpindahan panas tidak dapat diukur dan diamati secara langsung, tetapi pengaruhnya dapat diamati dan diukur. Aliran panas, seperti halnya pelaksanaan kerja adalah suatu proses yang mana energi dalam suatu sistem diubah.

Dari titik pandang perikayasaan (*engineering*), masalah kunci adalah penentuan laju perpindahan panas pada beda temperatur yang ditentukan. Untuk menentukannya diperlukan suatu peralatan atau alat uji yang dapat dengan mudah dianalisa dan digunakan menurut tuntutan kebutuhan.

Pada dasarnya setiap benda atau bahan dapat digolongkan menjadi dua bagian kalau ditinjau dari segi perpindahan panasnya. Apabila benda tersebut memiliki nilai konduktivitas termal yang besar maka dapat dikatakan sebagai konduktor atau penghantar panas yang baik, sebaliknya kalau memiliki nilai konduktivitas termal yang kecil digolongkan sebagai isolator atau penyekat panas.

Dengan melakukan pengujian konduktivitas termal bahan yang merupakan salah satu sifat fisik yang penting untuk menunjukkan berapa cepat kalor yang mengalir dalam bahan tertentu, didapat mengetahui apakah suatu bahan dapat digolongkan sebagai konduktor atau sebagai isolator, dimana bahan yang mempunyai harga konduktivitas termal bahan yang besar dapat dipergunakan sebagai konduktor dan begitu juga sebaliknya dipergunakan sebagai isolator.

Pada alat uji konduktivitas ini bisa dilihat distribusi dari temperatur dari bahan yang diuji. Setiap bahan memiliki distribusi temperatur yang berbeda, hal ini dipengaruhi oleh jenis bahan itu sendiri.

Selain itu dengan alat uji konduktivitas termal bahan ini dapat melanjutkan eksperimen menggunakan bahan uji yang lain sesuai kebutuhan, di samping itu diharapkan adanya pengembangan guna penyempurnaan dari alat uji tersebut.

### **1.2 Tujuan**

Adapun tujuan dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Melakukan pengujian konduksi dengan spesimen tembaga dan aluminium.
2. Mengetahui distribusi temperatur untuk material berbeda dengan variasi diameter.

### **1.3 Manfaat**

Alat uji konduksi satu dimensi ini memiliki banyak manfaat di antaranya adalah :

- 1 Sebagai alat praktikum di Laboratorium Konversi Energi.
- 2 Mengetahui karakteristik dari alat uji konduksi.
- 3 Mampu membandingkan nilai konduktivitas termal bahan hasil pengujian dengan nilai yang ada di tabel.

### **1.4 Batasan Masalah**

Batasan masalah yang diambil dalam alat konduktivitas termal ini adalah :

1. Perpindahan panas konduksi satu dimensi dalam keadaan stedi.
2. Panas maksimum yang diberikan adalah  $100^{\circ}\text{C}$  dengan menggunakan elemen solder 100 watt.
3. Pompa dengan daya 18 watt.
4. Pengukuran temperatur dengan menggunakan termokopel tipe K.

### **1.5 Sistematika Penulisan**

Agar isi tugas akhir ini dapat dipahami, maka penulisan dibagi menjadi beberapa bab meliputi :

## BAB IV

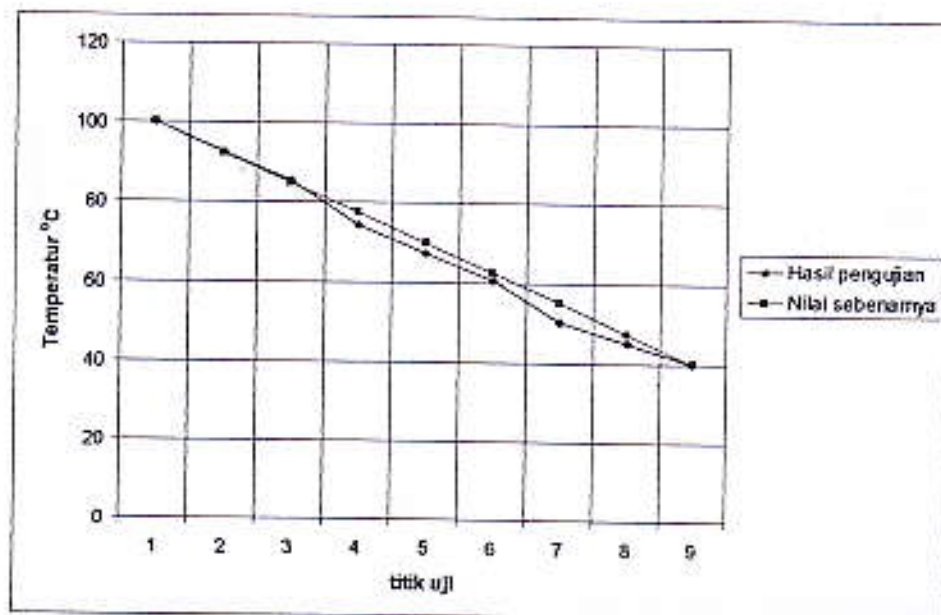
### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Distribusi Temperatur

Pengujian konduktivitas termal ini menggunakan bahan uji tembaga dengan diameter 22 mm dan diameter 13 mm, serta aluminium dengan diameter 22 mm.

Dari hasil pengujian yang dilakukan, maka diperoleh distribusi temperatur terhadap titik pengujian untuk bahan uji tembaga diameter 22 mm (Gambar 4.1) dan diameter 13 mm (Gambar 4.2) serta aluminium diameter 22 mm (Gambar 4.3).

Dari gambar-gambar tersebut bisa kita lihat kecenderungan data hasil pengujian. Dimana, data hasil pengujian telah mendekati nilai sebenarnya. Hal ini dibuktikan oleh distribusi temperatur data hasil pengujian berdekatan dan hampir berhimpit dengan data distribusi temperatur sebenarnya atau teoritik. Disamping itu, hubungan distribusi temperatur linier terhadap titik uji. Semakin jauh titik uji dari sumber pemanas maka temperatur cenderung turun.



Gambar 4.1 Distribusi temperatur tembaga diameter 22 mm pada pengujian konduktivitas termal

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Dari perancangan, pembuatan dan pengujian alat uji konduksi satu dimensi dapat ditarik kesimpulan antara lain :

- 1 Distribusi temperatur tembaga diameter 22 mm dan tembaga diameter 13 mm, serta aluminium diameter 22 mm hasil pengujian mendekati distribusi temperatur sebenarnya.
- 2 Semakin kecil luas penampang yang berkontak dengan sumber panas maka energi panas yang mengalir akan kecil juga, sebaliknya jika luas penampang yang berkontak besar, energi panas yang mengalir akan semakin besar juga.
- 3 Konduktivitas termal tembaga yang diperoleh yaitu  $357.09 \text{ W/(m}^\circ\text{C)}$  berbeda 7.5 % dari referensi untuk diameter 22 mm dan  $395.21 \text{ W/(m}^\circ\text{C)}$  beda 2.4 % dari referensi untuk diameter 13 mm dan untuk konduktivitas termal aluminium  $202.17 \text{ W/(m}^\circ\text{C)}$ , beda 1.9 % dari referensi.
- 4 Bahan atau material yang berbeda akan memiliki konduktivitas termal yang berbeda pula.
- 5 Tahana kontak akan mempengaruhi hasil dari pengujian konduktivitas termal bahan, semakin halus permukaan kontak maka konduktivitas termal bahan akan semakin baik, begitu juga sebaliknya.

#### 5.2 Saran

Hendaknya untuk penelitian selanjutnya, bisa dilakukan pada banyak variasi dari bahan uji dan diameter bahan uji. selain itu diharapkan untuk dapat lebih meminimalkan tahanan kontak termal yang terjadi pada saat benda padat yang berkontak.

## DAFTAR PUSTAKA

- 1) Avner, Sidney. H. 1974. **Introduction To Physical Metallurgy, 2<sup>th</sup> edition** McGraw-Hill Book Company. Singapore
- 2) Cengel, Yunus A dan Michael A. Boles. **Thermodynamics An Engineering Approach**. McGraw-Hill Book Company, Singapore. 1989.
- 3) Colran, Alan J. 1989. **Heat Transfer**. Maxwell Macmilan Singapore Pte Ltd. Singapore.
- 4) Holman J.P. 1989. **Experimental Method for Engineers**. McGraw-Hill Book Company. Singapore.
- 5) McGee, Thomas D. **Principles and Methods of Temperature Measurement**. John Wiley and Sons. USA 1988.
- 6) Ozisik, Necati M dan Yildiz. Bayazitoglu. **Elements of Heat Transfer**. McGraw-Hill Book Company, Singapore. 1988.