

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pemahaman mendalam tentang sifat-sifat termal material menjadi semakin vital seiring dengan tantangan desain dan pengembangan produk. Salah satu sifat termal yang krusial adalah konduktivitas termal, yang merupakan ukuran kemampuan suatu material untuk menghantarkan panas. Konduktivitas termal tidak hanya mempengaruhi kinerja peralatan mesin, tetapi juga menjadi faktor penting dalam berbagai aplikasi lainnya, seperti pendinginan komponen mesin, perancangan permesinan, dan efisiensi energi bangunan[1].

Pada dasarnya, konduktivitas termal adalah parameter yang menentukan seberapa efisien suatu material dalam mentransfer panas[2]. Oleh karena itu, alat uji konduktivitas termal menjadi aparatus penting dalam penelitian dan pengembangan material serta dalam berbagai aplikasi teknologi. Dengan alat uji ini, para peneliti dapat mengukur konduktivitas termal suatu material secara akurat, mengidentifikasi material dengan kinerja termal yang optimal, serta mengembangkan material baru dengan sifat-sifat termal yang diinginkan.

Umumnya, aparatus uji konduktivitas termal menggunakan metode *Guarded Hot Plate* (GHP). Metode ini sangat populer karena mampu mengukur konduktivitas termal secara absolut dengan tingkat akurasi yang tinggi[3]. Keakuratan ini dicapai dengan memastikan bahwa aliran panas melalui spesimen terjadi secara satu dimensi, berkat penggunaan pelat pelindung yang menjaga agar panas tidak menyebar secara lateral[4]. Data yang diperoleh dari metode GHP sangat rinci dan dapat diandalkan, menjadikannya sebagai standar emas dalam pengukuran konduktivitas termal untuk material insulasi dan konduktif pada rentang temperatur rendah hingga sedang. Menurut ASTM C177 dan ISO 8302, GHP adalah metode yang paling tepat untuk pengukuran konduktivitas termal material dengan berbagai bentuk dan ukuran[5].

Di sisi lain, industri secara umum cenderung menggunakan metode transien seperti *Transient Hot Plate* (THP) dan *Laser Flash Analysis* (LFA) karena kepraktisannya dalam aplikasi industri dan kemampuannya untuk memberikan

hasil yang cepat. *Metode Transient Hot Plate* (THP), Kecepatan pengukuran yang ditawarkan oleh THP sangat berguna dalam pengujian material yang membutuhkan hasil cepat tanpa mengorbankan akurasi. Menurut penelitian oleh Gustavsson[6], THP dapat memberikan hasil pengukuran dengan akurasi yang cukup tinggi dalam waktu yang relatif singkat. Sementara itu, *Laser Flash Analysis* (LFA) adalah metode transien lainnya yang sangat dihargai dalam industri karena kemampuannya untuk mengukur konduktivitas termal pada temperatur tinggi dengan presisi tinggi[7]. Namun metode transien ini membutuhkan peralatan analisis yang relatif kompleks dan mahal sedangkan data keakurasian data yang dihasilkan relatif lebih buruk dibandingkan metode tunak.

Pada penelitian sebelumnya, telah dibuat alat uji konduktivitas termal dengan metode longitudinal satu dimensi, yang mana metode tersebut memiliki beberapa kekurangan. Kekurangan dari metode ini yaitu ketergantungannya terhadap bentuk dan jenis dari spesimen. Pada alat uji ini juga susah untuk mengatur proses uji dikarenakan waktu penungguan spesimen menjadi keadaan tunak[8][9].

Oleh karena itu, dalam penelitian ini akan dirancang alat uji konduktivitas termal menggunakan metode aliran panas aksial komparatif (*comparative axial heat flow*) dengan menggunakan meter bar (blok referensi). Metode ini dipilih karena kemampuannya untuk memberikan pengukuran yang akurat dan andal.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana rancangan dan metode pembuatan alat uji konduktivitas termal?
2. Apa perbedaan data hasil uji alat yang dibuat dengan standar alat uji yang sudah ada?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah

1. Memperoleh rancangan dan alat uji konduktivitas termal
2. Memperoleh perbandingan data konduktivitas dengan data standar yang ada.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang didapatkan dari penelitian ini adalah

1. Mendapatkan rancangan dan alat uji konduktivitas termal.
2. Dapat digunakan untuk penelitian uji sifat termal material selanjutnya.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dari rancang bangun alat uji konduktivitas termal ini adalah :

1. Alat ini dirancang berdasarkan standar ASTM D5470 dengan skala laboratorium
2. Faktor kerugian panas terhadap sekeliling bahan uji diabaikan dan tidak ada kerugian kalor
3. Sistem pengujian dianggap 1 dimensi dan hanya mencakup perubahan temperatur, tidak ekspansi muai.
4. Kondisi lingkungan tidak berpengaruh terhadap temperatur maupun tegangan dan arus listrik.
5. Pengujian hanya dilakukan untuk menguji validitas aparatus, sehingga kecacatan pada material yang menyebabkan perbedaan sifat fisik material diabaikan.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir secara garis besar terdiri dari lima bagian utama. Pertama, BAB I berisi PENDAHULUAN yang menjelaskan latar belakang masalah yang mendasari penelitian, tujuan penelitian yang ingin dicapai, manfaat yang dapat diperoleh dari hasil penelitian, dan penjelasan mengenai sistematika penulisan laporan. Kedua, BAB II adalah TINJAUAN PUSTAKA yang membahas teori-teori yang mendukung penelitian yang akan dilakukan, sebagai dasar acuan dalam pengujian dan analisis data. BAB III berfokus pada METODOLOGI, yang memuat langkah-langkah yang akan dilakukan untuk mencapai tujuan penelitian, termasuk rancangan penelitian, proses pengujian, pengambilan data, serta pengolahan dan analisis data yang akan dilakukan, keempat, BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN yang menjelaskan fenomena yang terjadi pada penelitian dan analisa data yang didapatkan, kemudian BAB V PENUTUP yang berisi kesimpulan dan saran untuk penelitian selanjutnya.