BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perpindahan panas (*heat transfer*) dapat didefinisikan sebagai perpindahan energi panas yang terjadi dari satu daerah ke daerah lain sebagai akibat dari adanya perbedaan suhu atau gradien suhu antara daerah-daerah atau material tersebut[1]. Proses perpindahan panas secara umum dapat berlangsung melalui a dapat melalui tiga cara, yaitu konduksi, konveksi, dan radiasi. Penelitian ini berfokus mengenai perpindahan panas secara konveksi. Konveksi merupakan jenis perpindahan panas yang terjadi pada benda yang terpengaruh oleh fluida yang bergerak. Perpindahan panas secara konveksi banyak diaplikasikan di dunia industri misalnya pada dunia elektronik yaitu *heat sink*. Salah satu penggunaan *heat sink* misalnya pada *Control Processor Unit*. Panas yang dihasilkan oleh CPU ditransfer ke pasta CPU sebagai pendingin. *Heat sink* merupakan suatu logam yang merupakan bagian dari alat penukar panas yang mengalirkan panas dari komponen elektronik. Pada *heat sink*, aliran fluida panas mengalir dari permukaan padat menuju ke *fin*[2].

Fin berfungsi untuk meningkatkan perpindahan panas dengan cara menambah luas permukaan panas. Pada umumnya peralatan seperti *fin* menggunakan udara sebagai media perpindahan panasnya[3]. *Fin* sangat baik jika menggunakan material yang nilai konduktivitas termalnya tinggi. Misalnya tembaga, kuningan, aluminium, maupun baja[4]. *Fin* memiliki beberapa tipe yang telah dibuat misalnya seperti segiempat, anullar, tirus maupun pin. Tipe *fin* yang umumnya sering digunakan dalam industri yaitu tipe pin *fin*. *Pin fin* merupakan tipe *fin* yang dipasang tegak pada permukaan utama yang terkena panas[5]

Dalam berbagai penelitian pin dapat divariasikan dengan berbagai macam. Seperti memvariasikan bentuk geometri dari pin itu sendiri seperti segi empat, ellipsis, diamond, dan hexagonal. Pin juga dapat divariasikan berdasarkan susunannya yaitu susunan sejajar dan selang-seling [5]. Perbandingan jenis material

maupun besar diameter juga dapat menjadi variasi yang dapat dibandingkan sebagai bahan penelitian.

Pada Laboratorium Teknik Mesin ITERA telah terdapat alat *free and force convection* yang digunakan untuk praktikum perpindahan panas. Pada praktikum perpindahan panas yang dilakukan terdapat variasi geometri berupa bentuk permukaan yaitu bentuk pin, plate, dan fin . Permukaan tersebut menggunakan bahan yang terbuat dari *stainless steel*.

Karakteristik perpindahan panas dalam fin khususnya tipe pin telah banyak diteliti terdahulu karena telah diaplikasikan di dunia industri khususnya dalam bidang keteknikan[5]. Pada penelitian tugas akhir ini penulis akan menganalisis hexagonal pin fin untuk mengetahui karakteristik perpindahan panas berdasarkan variasi bentuk susunan *aligned* dan *staggered* dengan menggunakan material aluminium.

1.2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh perbedaan temperatur terhadap waktu pengujian pada *hexagonal pin fin* dengan menggunakan susunan *aligned* maupun *staggered*
2. Mengetahui pengaruh koefisien konveksi terhadap *Reynolds Number hexagonal pin fin* dengan menggunakan susunan *aligned* maupun *staggered*
3. Mengetahui pengaruh *Reynolds Number* terhadap pengaruh nilai *Nusselt Number hexagonal pin fin* dengan menggunakan susunan *aligned* maupun *staggered*
4. Mengetahui nilai *effectiveness* dari *hexagonal pin fin* dengan menggunakan susunan *aligned* maupun *staggered*

1.3 Ruang Lingkup Penelitian

Adapun ruang lingkup penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Material yang digunakan untuk pembuatan *hexagonal pin* dan *plate base* pada tugas akhir ini adalah aluminium

2. Dimensi *plate base* yang digunakan adalah: panjang 100 mm, lebar 100 mm, dan tebal 5 mm
3. Dimensi *hexagonal pin* yang digunakan adalah: tinggi 70 mm dan diameter permukaan 10 mm
4. Variasi yang digunakan pada tugas akhir ini adalah dengan variasi susunan *aligned* maupun *staggered*
5. Parameter yang divariasikan adalah kecepatan aliran udara masuk dan daya yaitu dengan kecepatan sebesar 1 m/s-3m/s dengan interval 0,5 m/s dan daya sebesar 15 W, 20 W, 25 W
6. Penelitian diuji dengan ini menggunakan alat *free and force convection TecQuipment TD 1005*

1.4 Metodologi

Adapun Metodologi dari Penelitian Tugas Akhir ini sebagai berikut:

1. Studi literatur mengenai fenomena konveksi pada *pin fin* yang dilakukan dengan mencari buku maupun jurnal-jurnal yang mendukung tugas akhir ini.
2. Desain dan Perancangan Spesimen Uji yaitu *Plate Base* dengan bentuk fin yaitu *Hexagonal Pin*.
3. Fabrikasi *Plate Base* dengan bentuk dan ukuran yang sesuai telah ditentukan dan disesuaikan dengan alat uji yang dipakai
4. Penyatuan dan Pemasangan Spesimen yang akan diuji misalnya pemasangan pin dengan plat kemudian pemasangan *heater* dan lain-lain.
5. Pengujian Spesimen dengan menggunakan alat *free and force convection TecQuipment TD 1005*
6. Analisis Data yang didapat dengan menghitung perbedaan temperatur (ΔT), beda temperatur rata-rata logaritmik (ΔT_{LMTD}), koefisien perpindahan panas (h), *Reynolds Number*, *Nusselt Number*, *Effectiveness* (ϵ).

1.5 Sistematika Penulisan

Laporan Tugas Akhir ini terdiri dari beberapa bab dengan susunan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi penjelasan mengenai latar belakang, tujuan penelitian, ruang lingkup penelitian, metodologi, dan sistematika penulisan

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi penjelasan mengenai teori yang mendukung topik tugas akhir ini. Teori yang digunakan antara lain perpindahan panas, teori dasar *fin*, perumusan perpindahan panas, pengujian-pengujian *fin pin* terdahulu.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi penjelasan mengenai langkah yang dilakukan dalam penelitian tugas akhir ini dari proses perancangan dan pembuatan fin pin serta, plat base, proses pengujian yang dilakukan, analisis data yang dibutuhkan serta alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi hasil pengolahan data dari penelitian tugas akhir seperti nilai temperatur logaritmik, laju perpindahan panas konveksi, koefisien konveksi, Nusselt Number, Reynolds Number serta analisis grafik perbandingan hasil yang didapat pada variasi susunan *aligned* dan *staggered*

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan mengenai penelitian tugas akhir ini serta saran mengenai penelitian tugas akhir ini