

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Alat Penukar kalor (*heat exchanger*) adalah alat yang banyak digunakan dalam industri, khususnya industri proses manufaktur, dan industri kimia. Alat penukar kalor adalah suatu alat yang dapat menghasilkan perpindahan kalor dari suatu fluida ke fluida lain. Proses perpindahan kalor itu terjadi antara dua fluida yang dipisahkan oleh suatu batas dan mempunyai temperatur yang berbeda. Salah satu konstruksi alat penukar kalor yang banyak digunakan adalah jenis *shell and tube*. Demikian besarnya peranan dan penggunaan alat penukar kalor dalam dunia industri, sehingga penelitian-penelitian yang diarahkan dengan maksud untuk mengoptimalkan fungsi dan unjuk kerja termal alat penukar kalor hingga kini tetap di kembangkan. Sebuah alat penukar kalor yang baik harus dapat menjamin terjadinya transfer energi kalor dari suatu fluida ke fluida lain, yang menghasilkan laju perpindahan kalor yang setinggi mungkin dengan konstruksi yang rendah. Demikian besarnya peranan dan penggunaan alat penukar kalor dalam dunia industri, sehingga penelitian-penelitian yang diarahkan dengan maksud untuk mengoptimalkan fungsi dan unjuk kerja termal alat penukar kalor hingga kini tetap dikembangkan. (Hasan Maksum & Wawan Purwanto 2018:18).

Ozisik (1985) mengemukakan bahwa teknik untuk meningkatkan laju perpindahan kalor konveksi didalam pipa dapat dilakukan antara lain; (1) membuat permukaan pipa menjadi lebih kasar, misalnya melalui proses

pengecoran dan pengelasan, (2) memperluas permukaan konveksi, seperti pemasangan *Fin*, dan (3) pemasangan piranti tertentu di dalam pipa untuk meningkatkan turbulensi aliran fluida, seperti plat dipilin dan pegas spiral. Pemacuan laju perpindahan kalor dengan cara-cara tersebut di atas selalu diikuti dengan penurunan tekanan. Sejalan dengan itu, Incropera dan Dewitt (1998) juga mengemukakan beberapa teknik untuk memacu perpindahan kalor konveksi pada aliran fluida di dalam pipa (*internal flow*), yaitu dengan cara meningkatkan turbulensi aliran fluida dan memperluas permukaan konveksi.

(Titahelu, 2010) Melakukan sebuah penelitian dimana mendesain sebuah heat exchanger aliran searah (*parallel flow*) tanpa baffle dengan fluida panasnya oli yang mengalir pada sisi *tube*, sedangkan fluida diginnya air tawar yang mengalir pada sisi *shell*. Dengan jumlah *tube* 8 buah atau 4 laluan yang terbuat dari tembaga dan *shell* terbuat dari besi. Pada penelitian ini dilakukan variasi kecepatan pada titik masuk fluida panas. Kecepatan fluida yang divariasikan dari 0,011 m/s hingga 0,037 m/s. Dari hasil penelitian di dapatkan semakin tinggi besar kecepatan fluida dengan temperatur masuk fluida panas konstan, maka semakin besar laju perpindahan panas kondisi ini terjadi pada keseluruhan kecepatan fluida.

Salah satu bagian terpenting dari alat penukar kalor *shell and tube* adalah permukaan kontak perpindahan panas dari suatu fluida ke fluida lainnya. Semakin luas bidang kontak total yang dimiliki oleh alat penukar kalor tersebut maka semakin baik nilai efisiensi perpindahan panasnya. (Wicaksono, Wijanarko, Hebernando Simanullang, & Tahad, 2017) juga melakukan sebuah penelitian

dimana penelitian ini untuk mengetahui pengaruh pemasangan *baffle* 2,3 dan 4 buah terhadap nilai perpindahan panas pada desain. Dari hasil penelitian ini didapatkan efektivitas perpindahan panas yang paling baik diantara penggunaan sejumlah *baffle* ada pada penggunaan 4 buah *baffle*.

(Arnaw & Dwiyanoro, 2014) juga melakukan sebuah penelitian dimana penelitian ini melakukan pemotongan *baffle* sebesar 36% dan kemiringan *baffle* terhadap sumbu x akan divariasikan yaitu 0^0 , 10^0 , 20^0 dan laju aliran massa juga divariasikan yaitu 0,5, 1 dan 2 kg/s. jenis aliran yang dipilih adalah aliran sejajar (*parallel*). Analisa pada penelitian ini disimulasikan menggunakan program computer untuk mengetahui distribusi aliran, suhu dan efektifitas kemampuan memindahkan panas dari alat penukar kalor dengan memvariasikan kemiringan dari *baffle*. Dari hasil penelitian di dapatkan alat penukar kalor dengan *baffle* inclination 0^0 memiliki nilai perpindahan panas terbaik jika dibandingkan dengan *baffle* inclination 10^0 dan 20^0 .

Namun pada penelitian tugas akhir akan menganalisa perpindahan panas dan efektifitas yang terjadi pada *heat exchanger* tipe *shell and tube* dengan memvariasikan kecepatan pada fluida panas pada bagian tube dan menambahkan *baffle* pada shell. Jenis aliran yang dipilih adalah aliran berlawanan arah (*counterflow*). Pada penelitian ini *heat exchanger* yang digunakan adalah tipe *shell and tube* dimana *heat exchanger* yang saya gunakan alat *heat exchanger* yang berada di laboratorium fenomena dasar mesin Universitas Bung Hatta. Pada penelitian ini saya mencoba menggunakan fluida air sebagai pemanas sedangkan untuk fluida pendingin jugamenggunakan air. Pada penelitian ini *Heat Exchanger*

ini sebisa mungkin agar perpindahan panas antar fluida dapat berlangsung secara efisien. Pertukaran panas terjadi karena adanya kontak, baik antara fluida yang terdapat didinding yang memisahkannya maupun keduanya bercampur langsung (*direct contact*).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan yang diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

- a. Bagaimana laju perpindahan panas yang terjadi pada *heat exchanger* tipe *shell and tube* dengan adanya penambahan variasi bukaan katup pada fluida dingin ?
- b. Bagaimana temperatur yang terjadi pada titik masuk maupun titik keluar pada saat di lakukan pengujian pada *heat exchanger* tipe *shell and tube* dengan variasi kecepatan pada titik masuk fluida dingin dengan memberikan variasi bukaan katup 1/4, 2/4, 3/4, dan 4/4 ?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan Penelitian tugas akhir ini untuk menganalisa laju perpindahan panas, koefisien perpindahan panas menyeluruh dan mencari nilai efektivitas serta nilai NTU yang terjadi pada *heat exchanger tipe Shell and Tube*.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah yang dibahas dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. *Heat exchanger* yang digunakan adalah *heat exchanger tipe shell and tube* dengan menggunakan arah aliran berlawanan arah.
2. Pada penelitian ini *heat exchanger* yang digunakan adalah *heat exchanger* yang terdapat pada Laboratorium Fenomena Dasar Mesin Universitas Bung Hatta dan dimensi yang sudah ditentukan.
3. Sifat-sifat fisik dalam penelitian ini tidak dibahas.
4. Temperatur fluida panas yang digunakan adalah 60°C
5. Temperatur fluida dingin yang digunakan 26-28°C
6. Katup yang digunakan untuk fluida panas adalah jenis *ball valve* dengan ukuran diameter 25,4 mm.
7. Katup yang digunakan untuk fluida dingin adalah jenis *gate valve* dengan ukuran diameter 19,05 mm.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah :

- a. Dapat menganalisa bagaimana cara kerja alat uji *heat exchanger tipe shell and tube* dan menganalisa perpindahan panas yang terjadi di dalam alat uji *heat exchanger*.

- b. Dapat digunakan sebagai alat uji praktikum di Laboratorium FDM Jurusan Teknik Mesin Universitas Bung Hatta.

1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan laporan Tugas Sarjana ini dibagi dalam beberapa bab dengan sistematika sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Membahas tentang latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian dan sistematika penulisan dari tugas akhir ini.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Membahas dasar teori dan tinjauan pustaka dalam hubungannya dengan jenis-jenis *heat exchanger*, bagian-bagian *heat exchanger* tipe *shell and tube* dan rumus-rumus yang digunakan untuk analisa data.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Membahas tentang diagram alir penelitian, alat dan bahan yang digunakan, dan langkah dalam melakukan pengujian.

BAB IV HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

Membahas tentang pengolahan data, perhitungan dan, menganalisa hasil yang diperoleh pada saat pengujian *Heat*

Exchanger.

BAB V PENUTUP

Membahas tentang kesimpulan dan saran.