

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perpindahan panas merupakan suatu proses transformasi atau perpindahan energi panas dari benda yang memiliki temperatur tinggi menuju benda yang temperaturnya rendah, dimana perpindahan energi panas ini mempunyai peranan penting dalam berbagai kehidupan manusia sehari-hari. Sebuah alat yang digunakan sebagai transformasi energi tersebut adalah alat penukar panas atau yang disebut dengan *heat exchanger*. Penerapannya sangat luas, terutama bagi industri-industri pengolahan makanan, minuman, maupun industri yang lain.

Heat exchanger banyak digunakan diberbagai industri untuk proses pertukaran kalor, sehingga *heat exchanger* mempunyai peran yang sangat penting dalam suatu proses produksi pada industri. Salah satunya dari berbagai jenis atau tipe *heat exchanger* yang banyak dijumpai dan digunakan dibandingkan dengan jenis atau tipe lainnya adalah tipe *shell and tube*. *Shell and tube* ini banyak digunakan karena memiliki beberapa keuntungan salah satunya konstruksinya sederhana, kokoh, pemeliharaan dan perawatan yang mudah serta konstruksinya yang dapat dipisah-pisah bukan merupakan suatu kesatuan sehingga memudahkan dalam segi perawatannya. Biaya yang digunakan juga relatif murah dengan kemampuan bekerja pada tekanan dan temperatur yang tinggi tidak membutuhkan tempat yang luas.

Alat ini terdiri dari sebuah *shell* silindris dibagian luar dan sejumlah *tube* dibagian dalam, dimana temperatur fluida di luar *tube* (di dalam *shell*) dan di dalam *tube* berbeda, sehingga terjadi perpindahan panas antara fluida diluar *tube* dan didalam *tube*.

Dalam pengaplikasian nya *shell and tube* ini dilapangan masih banyak permasalahan yang ditimbulkan, misalnya panas yang di transfer masih belum maksimal atau terjadi penurunan tekanan yang membuat kerja pompa menjadi berat, hal ini berindikasi pada kerusakan pada pompa dan tingginya biaya untuk listrik dan perawatannya.

Transfer panas dan penurunan tekanan ini dipengaruhi oleh tiga bilangan tak berdimensi yaitu bilangan Reynold, bilangan Nusselt dan bilangan Prandtl fluida. Sedangkan ketiga bilangan tak berdimensi tersebut tergantung pada kecepatan aliran serta properti fluida yang meliputi massa jenis, viskositas absolut, panas jenis dan konduktivitasnya.

Besar kecepatan aliran menentukan jenis alirannya yaitu aliran laminar dan turbulen. Turbulensi yang terjadi didalam aliran akibat tingginya kecepatan aliran dapat memperbesar bilangan Reynold dan bilangan Nusselt yang kemudian meningkatkan transfer panas atau perpindahan panas secara konveksi. Namun, semakin tinggi kecepatan aliran berarti waktu kontak kedua fluida semakin singkat. Berdasarkan dari kondisi ini, disusun hipotesa bahwa kenaikan kecepatan aliran akan meningkatkan efektivitas suatu *heat exchanger* hingga pada suatu harga tertentu hingga kemudian efektivitas ini tidak naik lagi melainkan turun akibat kontak antara fluida semakin singkat.

Pada penelitian ini akan dilihat bagaimana pengaruh kenaikan kecepatan aliran fluida dinginnya dengan kecepatan fluida panas konstan terhadap efektivitasnya dengan alat penukar kalor *shell and tube* skala laboratorium jika kecepatan alirannya ditingkatkan terus-menerus untuk mendapatkan nilai maksimum efektivitasnya, hingga efektivitas tidak naik kembali melainkan turun.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, permasalahan yang dihadapi dalam *heat exchanger* ini adalah bagaimana pengaruh kecepatan aliran fluida dingin suatu alat penukar kalor *shell and tube* terhadap koefisien perpindahan panas dan efektivitasnya jika kecepatan aliran ditingkatkan terus.

1.3 Batasan Masalah

Agar tidak mengalami perluasan pembahasan, diberikan batasan-batasan penelitian sebagai berikut :

1. Fluida panas dan dingin yang digunakan dalam penelitian ini adalah air.
2. Debit aliran dibatasi pada debit minimum adalah 9 liter/menit dan maksimum pada 22 liter/menit
3. Menggunakan *shell and tube heat exchanger one-pass shell* dengan jenis baffle double segmental.
4. Penelitian ini dibatasi pada pengaruh kecepatan fluida dingin terhadap koefisien perpindahan panas dan efektivitas shell and tube.
5. Data yang diamati pada pengujian ini adalah nilai karakteristik dari suatu alat penukar kalor yang meliputi bilangan Reynolds (Re), bilangan Nusselt (Nu), koefisien konveksi (h), koefisien perpindahan panas menyeluruh (U), laju perpindahan panas (q), dan efektivitas (ϵ).

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh kecepatan aliran fluida dingin untuk mencari efektivitas tertinggi seiring dengan kenaikan kecepatan aliran sampai suatu harga tertentu hingga kemudian efektivitas tidak naik lagi melainkan turun.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah mengetahui kecepatan aliran fluida yang paling baik penurunan suhunya dan kecepatan maksimum aliran sehingga dapat mengetahui efektivitas terbaik suatu *shell and tube heat exchanger* agar efektivitas tidak turun akibat kecepatan aliran yang tidak sesuai.

1.6 Sistematika Penulisan

Pada bab ini memberikan gambaran yang jelas mengenai pokok pembahasan dalam penulisan tugas akhir, dilakukan secara sistematis dengan membagi kedalam lima bab yaitu :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini menerangkan tentang latar belakang, dilanjutkan dengan perumusan masalah, batasan masalah, maksud dan tujuan, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini dijelaskan tentang teori-teori dan rumusan yang mendukung dalam penelitian.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN DAN PERHITUNGAN

Pada bab ini berisi tentang bahan atau materi penelitian, alat, jalan penelitian, teknik analisa yang dipergunakan dalam penelitian, dan perhitungan data.

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Berisi tentang penjelasan mengenai analisis yang dilakukan. Pengolahan data dilakukan sesuai dengan metode yang telah dikonsepskan pada BAB III dan kemudian dianalisis diusulkan untuk soulusi perbaikan.

BAB V KESIMPULAN

Berisi kesimpulan yang membuat pernyataan sesingkat dan tepat dari penjabaran hasil penelitian dan pembahasan serta saran sebagai solusi perbaikan dan penelitian selanjutnya sebagai masukan di masa yang akan datang.

DAFTAR PUSTAKA