

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perpindahan panas adalah salah satu faktor yang sangat menentukan operasional suatu pabrik Kimia. Penyelesaian soal-soal perpindahan kalor secara kuantitatif biasanya didasarkan pada neraca energi dan perkiraan laju perpindahan kalor. Perpindahan panas akan terjadi apabila ada perbedaan temperatur antara 2 bagian benda. Panas akan berpindah dari temperature tinggi ke temperatur yang lebih rendah. Panas dapat berpindah dengan 3 cara, yaitu konduksi, konveksi, dan radiasi. Pada peristiwa konduksi, panas akan berpindah tanpa diikuti aliran medium perpindahan panas. Panas akan berpindah secara estafet dari satu partikel ke partikel yang lainnya dalam medium tersebut. Pada peristiwa konveksi, perpindahan panas terjadi karena terbawa aliran fluida. Secara termodinamika, konveksi dinyatakan sebagai aliran entalpi, bukan aliran panas. Pada peristiwa radiasi, energi berpindah melalui gelombang elektromagnetik.

Heat Exchanger adalah alat penukar kalor yang berfungsi untuk mengubah temperatur dan fasa suatu jenis fluida. Proses tersebut terjadi dengan memanfaatkan proses perpindahan kalor dari fluida bersuhu tinggi menuju fluida bersuhu rendah. Di dalam dunia industri peran dari *heat exchanger* sangat penting. Misal dalam industri pembangkit tenaga listrik, *heat exchanger* berperan dalam peningkatan efisiensi sistem. Contohnya adalah ekonomizer, yaitu alat penukar kalor yang berfungsi memanaskan feed water sebelum masuk ke boiler menggunakan panas dari exhaust gas

(gas buang). Selain itu *heat exchanger* juga merupakan komponen utama dalam sistem mesin pendingin, yaitu berupa evaporator dan condenser.

Pada perkembangan yang ada dibutuhkan perpindahan panas secara tepat dan efisien dengan pengaturan temperatur (T) dan debit (Q) yang diinginkan. Salah satu cara yang ditempuh untuk meningkatkan laju aliran perpindahan kalor adalah dengan menggunakan turbulator. Dalam aplikasi *heat exchanger* di lapangan banyak permasalahan yang masih ditimbulkan, misalnya laju perpindahan kalor yang ditransfer oleh *heat exchanger* kurang baik. Untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah dengan membuat aliran turbulen dalam pipa sehingga pada *heat exchanger* mampu mentransfer kalor dengan baik. Efek dari adanya turbulator pada *heat exchanger* itu sendiri adalah mempengaruhi perbedaan kecepatan antar lapisan fluida sehingga menimbulkan *vortex* dalam aliran, dengan timbulnya *vortex* yang ada akan mempengaruhi nilai dari bilangan *Reynold (Re)* dan diikuti dengan peningkatan angka *Nusselt (Nu)* sehingga akan meningkatkan koefisien perpindahan panas konveksi pada aliran fluida.

Dalam perkembangannya *heat exchanger* mengalami transformasi bentuk yang bertujuan meningkatkan efisiensi sesuai dengan fungsi kerjanya. Bentuk *heat exchanger* yang sering digunakan ialah shell and tube. Dengan berbagai pertimbangan bentuk ini dinilai memiliki banyak keuntungan baik dari segi fabrikasi, biaya, hingga unjuk kerja.

Heat exchanger merupakan media vital didalam dunia industri. Untuk itu dalam tugas akhir ini direncanakan sebuah *heat exchanger* model shell dan tube sederhana, namun tetap mengacu pada kaidah desain yang

ada. Sehingga didapat keuntungan sebagai metode pembelajaran mengenai proses desain, mekanisme kerja, hingga unjuk kerja *heat exchanger*.

1.2 Perumusan Masalah

Pada Tugas Akhir ini difokuskan pada perancangan *heat exchanger* model shell dan tube single phase dirancang dengan fluida yang digunakan pada bagian shell dan tube adalah air. Pada sisi shell berisi air dengan temperatur rendah dan pada sisi tube memiliki temperatur tinggi. Diharapkan terjadi perpindahan kalor antar fluida tersebut sehingga mampu menaikkan temperatur fluida dingin.. Saat ini, *heat exchanger* yang digunakan menunjukkan kinerja yang kurang memuaskan, dimana terjadi laju pengotoran atau fouling yang tinggi, serta temperatur dan kelembaban udara keluar *heat exchanger* lebih rendah dari yang diharapkan. Oleh karena itu, dalam proses pembuatan *heat exchanger* ini desain tetap mengacu pada standar internasional walaupun ada beberapa tahapan yang disesuaikan dengan kondisi yang terbatas, yaitu dalam hal biaya dan tenaga. Oleh karena itu muncul beberapa permasalahan yaitu :

- Bagaimana proses desain sirkulasi aliran dan perlakuan fluida pada system shell and tube *heat exchanger* single phase?
- Apa saja peralatan dan bahan yang dibutuhkan untuk praktikum shell and tube *heat exchanger* single phase ini?
- Bagaimana mekanisme kerja shell and tube *heat exchanger* single phase?
- Bagaimana performa dan unjuk kerja shell and tube *heat exchanger* single phase?