

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perpindahan panas adalah salah satu faktor yang sangat menentukan operasional suatu pabrik kimia. Perpindahan panas akan terjadi apabila ada perbedaan temperatur antara 2 bagian benda. Panas akan berpindah dari temperatur 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 merupakan alat penukar kalor yang tujuan utamanya mentransferkan kalor dari satu fluida ke fluida lain. Fluida yang biasa digunakan adalah air atau gas. Proses tersebut terjadi dengan memanfaatkan proses perpindahan kalor dari fluida bersuhu tinggi menuju fluida bersuhu rendah.

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.

Perpindahan panas secara konveksi sangat dipengaruhi oleh bentuk geometri *heat exchanger* dan tiga bilangan tak berdimensi, yaitu bilangan Reynold, bilangan Nusselt dan bilangan Prandtl fluida. Besar konveksi yang terjadi dalam suatu *double-pipe heat exchanger* akan berbeda dengan *cross-flow heat exchanger* atau *shell-and-tube heat exchanger* atau *compact heat exchanger* atau *plate heat exchanger* untuk beda temperatur yang sama. Sedang besar ketiga bilangan tak berdimensi tersebut tergantung pada kecepatan aliran serta properti fluida yang meliputi massa jenis, viskositas absolut, panas jenis dan konduktivitas panas.

Besar kecepatan aliran menentukan jenis aliran, yaitu aliran laminar atau turbulen. Turbulensi yang terjadi dalam aliran akibat tingginya kecepatan aliran dapat memperbesar bilangan Reynold dan bilangan Nusselt yang kemudian bisa meningkatkan perpindahan panas secara konveksi. Pada penelitian ini akan dilihat bagaimana pengaruh kenaikan kecepatan aliran terhadap bilangan nusselt dan bilangan reynold *heat exchanger*.

1.2. Rumusan Masalah

Permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah bagaimana pengaruh dari laju alir fluida terhadap bilangan nusselt dan reynold dari *heat exchanger*, dimana prinsip penelitian tersebut berdasarkan pada penelitian sebelumnya yang diteliti oleh *Nicolas Titahelu* pada jurnalnya yang berjudul 'Analisis Pengaruh Kecepatan Fluida panas Aliran Searah Terhadap Karakteristik *Heat Exchanger Shell and Tube*' dan telah di teliti lebih lanjut oleh Zelika Nidya Damarani.

Pada penelitian yang dilakukan oleh *Nicolas Titahelu* tahun 2010 menggunakan fluida panas yaitu oli dan fluida dingin air. Dengan variable tetap yaitu Th_{in} sebesar

363K dan $T_{C_{in}}$ sebesar 301K, sedangkan variabel bebas yaitu pada kecepatan aliran masuk fluida panas yaitu 0,011m/s;0,017m/s;0,024m/s; 0,030m/s;dan 0,037m/s. Pada penelitian yang dilakukan oleh Zelika Nidya D. tahun 2016 menggunakan air sebagai fluida panas dan fluida dingin dengan variable tetap $T_{h_{in}}$ 323K, $T_{c_{in}}$ 293K dan waktu 10 menit dengan variable bebasnya pada bukaan valve $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$, dan full . Adapula yang membedakan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya. adalah menggunakan variabel tetap bukaan valve sebesar $\frac{1}{2}$ waktu 4,6,8,10,12 menit dan menggunakan variabel $T_{h_{in}}$ pada percobaan I sebesar 50°C, percobaan II 45°C, percobaan III 40°C dan $T_{c_{in}}$ pada percobaan I sebesar 28°C, percobaan II 26°C, percobaan III 24°C, dimana kedua peneliti di atas belum meneliti hal tersebut.

- Bagaimana pengaruh kecepatan fluida panas terhadap perubahan bilangan Nusselt dan Reynold pada fluida panas di *shell* pada *Heat Exchanger* tipe *shell and tube*?
- Bagaimana performa dan unjuk kerja dari *Heat Exchanger* tipe *shell and tube*?
- Bagaimana cara melakukan perpindahan panas dengan menggunakan Heat Exchanger?