

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Alat penukar panas atau *Heat Exchanger* (HE) adalah alat yang digunakan untuk memindahkan panas dari sistem ke sistem lain tanpa perpindahan massa dan bisa berfungsi sebagai pemanas maupun sebagai pendingin. Biasanya, medium pemanas dipakai adalah air yang dipanaskan sebagai fluida panas dan air biasa sebagai air pendingin (*cooling water*). Penukar panas dirancang sebisa mungkin agar perpindahan panas antar fluida dapat berlangsung secara efisien. Pertukaran panas terjadi karena adanya kontak, baik antara fluida terdapat dinding yang memisahkannya maupun keduanya bercampur langsung (*direct contact*).

Alat penukar kalor di industri – industri, tidak selamanya dapat beroperasi dengan baik. Sebagai contoh PT Pupuk Sriwijaya, alat penukar kalor lebih rentan untuk mengalami kerusakan di karenakan bahan kimia yang diproses (ammonia) yang bersifat korosif bila bersentuh dengan logam. Untuk mengurangi biaya produksi, perancangan alat penukar kalor terlebih dahulu sangatlah efektif dari pada langsung membeli alat penukar kalor yang sudah jadi.

Salah satu tipe dari alat penukar kalor yang paling banyak digunakan adalah Shell and Tube Heat Exchanger. Alat ini terdiri dari sebuah shell silindris di bagian luar dan sejumlah tube di bagian dalam, di mana temperatur fluida di dalam tube berbeda dengan di luar tube (di dalam shell) sehingga terjadi perpindahan panas antara aliran fluida di dalam tube dan di luar tube. Adapun daerah yang berhubungan dengan bagian dalam tube disebut tube

side dan yang di luar disebut shell side.

Menurut Cengel (1997), hampir pada semua heat exchanger, perpindahan panas didominasi oleh konveksi dan konduksi dari fluida panas ke fluida dingin, dimana keduanya dipisahkan oleh dinding. Perpindahan panas pada heat exchanger secara konveksi sangat dipengaruhi oleh tiga bilangan tak berdimensi, yaitu bilangan Reynold, bilangan Nusselt dan bilangan Prandtl. 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. Turbulensi dalam aliran akibat kecepatan aliran yang tinggi dapat memperbesar bilangan Reynold dan bilangan Nusselt. Namun, semakin tinggi kecepatan aliran berarti waktu kontak kedua fluida semakin singkat. Berdasarkan kondisi tersebut, disimpulkan bahwa kenaikan kecepatan aliran akan meningkatkan efektivitas suatu heat exchanger hingga pada suatu harga tertentu, dan kemudian efektivitas tidak naik lagi melainkan turun. Pada penelitian ini akan dilihat bagaimana pengaruh waktu dan kecepatan aliran terhadap efektivitas heat exchanger.

1.2 Rumusan Masalah

Pada tugas akhir ini difokuskan pada pengaruh waktu dan kecepatan aliran terhadap efektivitas heat exchanger tipe shell and tube. Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Ekadewi Anggraini Handoyo, fluida yang digunakan berupa gas dengan T_{hi} (fluida panas masuk) sebesar 165°C dan T_{ci} (fluida dingin masuk) sebesar 27°C .

Pada penelitian ini, perbedaan variabel dari penelitian sebelumnya adalah pada fluida yang digunakan. Pada penelitian sebelumnya digunakan fluida gas, pada penelitian ini digunakan fluida berupa air.

Selain penelitian yang dilakukan oleh Ekadewi anggraini Handoyo, penelitian lain dilakukan juga oleh: Aprilino dengan fluida berupa air dan variabel yang digunakan yaitu tiga kali percobaan masing-masing pada suhu dingin dan suhu panas yang masuk sebesar $(29 \text{ dan } 55)^\circ \text{C}$, $(27 \text{ dan } 50)^\circ \text{C}$, dan $(25 \text{ dan } 45)^\circ \text{C}$ dan bukaan valve yang digunakan adalah full (bukaan penuh), Nurliani Br Sihotang dengan fluida berupa air dan variabel yang digunakan yaitu tiga kali percobaan masing-masing pada suhu dingin dan suhu panas yang masuk sebesar $(29 \text{ dan } 55)^\circ \text{C}$, $(27 \text{ dan } 50)^\circ \text{C}$, dan $(25 \text{ dan } 45)^\circ \text{C}$ dan bukaan valve yang digunakan adalah $\frac{3}{4}$, dan Nisa Nurul Asri dengan fluida berupa air dan variabel yang digunakan yaitu tiga kali percobaan masing-masing pada suhu dingin dan suhu panas yang masuk sebesar $(29 \text{ dan } 55)^\circ \text{C}$, $(27 \text{ dan } 50)^\circ \text{C}$, dan $(25 \text{ dan } 45)^\circ \text{C}$ dan bukaan valve yang digunakan adalah $\frac{1}{2}$.

Penelitian ini menggunakan variabel yang belum dilakukan oleh penelitian sebelumnya yaitu tiga kali percobaan masing-masing pada suhu dingin dan suhu panas yang masuk sebesar $(29^\circ \text{C} \text{ dan } 55^\circ \text{C})$, $(27^\circ \text{C} \text{ dan } 50^\circ \text{C})$, dan $(25^\circ \text{C} \text{ dan } 45^\circ \text{C})$ dan bukaan valve yang digunakan adalah $\frac{1}{4}$ dengan parameter yang dianalisa sama seperti sebelumnya yakni efektivitas alat heat exchanger terhadap pengaruh kecepatan aliran.

Adapun permasalahan yang akan dibahas yaitu:

- .Bagaimana pengaruh dari kecepatan alir fluida terhadap efektivitas heat exchanger tipe shell and tube?

- Bagaimana pengaruh dari bukaan valve $\frac{1}{4}$ dibandingkan dengan penelitian yang lain?