

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sejak menggulirnya isu global menipisnya cadangan energi fosil di dunia ini, mendorong pengguna energi terutama yang mengkomsumsi energi dalam skala besar untuk mengantisipasi dengan membenahi sistem thermalnya. Perkembangan industri terutama pada bidang teknologi banyak dibutuhkan suatu alat untuk memindahkan sejumlah energi panas dari sistem ke lingkungan atau antara bagian-bagian yang berbeda didalam sistem. *Shell dan tube* merupakan suatu jenis *heat exchanger* yang banyak digunakan pada berbagai bidang industri yang diantaranya berkerja pada sistem refrigerasi dan tata udara karena bentuknya yang ringkas (*compact*) dan ringan. *Shell and tube Heat Exchanger* biasanya digunakan lebih luas pada industri dengan sistem produksi industri melibatkan proses kimia, khususnya pada industri penyulingan, karena banyak sekali keuntungan yang dapat dihasilkan dalam penggunaan *heat exchanger tipe shell and tube*. *Heat Exchanger* adalah peralatan yang digunakan untuk melakukan proses pertukaran kalor antara dua fluida, baik cair maupun gas, dimana fluida ini mempunyai temperatur berbeda (Siagian, 2016).

Alat penukar kalor (*Heat Exchanger*) merupakan suatu peralatan yang digunakan untuk menukarkan energi dalam bentuk panas antara fluida yang berbeda temperatur yang dapat terjadi melalui kontak langsung maupun secara kontak tidak langsung. Jadi proses perpindahan panas dapat melalui media perantara misalnya pipa, plat atau peralatan jenis lainnya. Fluida yang bertukar energi dapat berupa fluida yang sama fasanya (cair ke cair atau gas ke gas) atau dua fluida yang berbeda fasanya (Walikrom, 2018).

Alat penukar kalor memiliki beberapa bentuk, berikut adalah alat penukar kalor berdasarkan bentuknya anantara lain : Alat Penukar Kalor *Shell and Tube*, Alat Penukar Kalor *Coil and Box*, Alat Penukar Kalor *Double Pipe*, Alat Penukar Kalor Tipe *Plate* jenis-jenis penukar kalor tersebut dapat dipilih tergantung pada kebutuhan (Walikrom, 2018).

Shell and tube Heat Exchanger biasanya digunakan lebih luas pada industri dengan sistem produksi industri melibatkan proses kimia, khususnya pada industri

penyulingan, karena banyak sekali keuntungan yang dapat dihasilkan dalam penggunaan *heat exchanger* tipe *shell and tube* (Siagian, 2016).

Konsep efektivitas perpindahan panas merupakan salah satu pendekatan yang banyak dipergunakan dalam kegiatan analisis atau perancangan sebuah aplikasi, di samping metode beda temperatur rata-rata logaritmik. Perancangan sebuah aplikasi menggunakan metode beda temperatur rata-rata logaritmik memerlukan tersedianya data tentang keempat temperatur terminal dari kedua fluida yang bekerja di dalam aplikasi. Dalam hal data yang tersedia hanya salah satu dari temperatur kedua fluida kerjanya maka penerapan metode tersebut akan memerlukan perhitungan iterasi yang cukup kompleks dan membutuhkan banyak waktu. Sebagai alternatif untuk menghindari permasalahan tersebut kita dapat menerapkan metode yang didasarkan pada konsep efektivitas perpindahan panas (Soekardi, 2015). *Shell and tube* merupakan jenis *heat exchanger* yang populer dan lebih banyak digunakan. *Shell and tube* terdiri dari sejumlah tube yang terpasang didalam *shell* yang berbentuk silindris. Terdapat dua fluida yang mengalir, dimana satu fluida mengalir di dalam *tube*, dan yang lainnya mengalir diluar tube (Jajat Sudrajat, 2017). Dikarenakan harga unit *heat exchanger shell and tube* yang berada dipasaran saat ini relatif mahal bagi lembaga riset yang masih berkembang. Pada penelitian ini dalam menganalisis nilai efektivitas suatu alat penukar kalor atau *heat exchanger* penulis memilih untuk membuat alat *heat exchanger* tipe *shell and tube* dengan skala laboratorium. Dalam mendukung proses pembelajaran pada perkuliahan, khususnya di program studi teknik mesin universitas tanjungpura adalah kelengkapan sarana dan prasarana, dimana kedua hal tersebut menjadi faktor dalam mendukung proses pembelajaran ataupun penelitian selama masa perkuliahan.

Pada hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan (Yanyusra, 2021) tentang “analisis efektivitas laju perpindahan panas alat penukar kalor tipe *double pipe*” masih terdapat kekurangan sehingga diperlukan adanya pengembangan. Maka dari itu, penulis tertarik untuk melanjutkan penelitian dengan menggunakan tipe *shell and tube* sebagai alat penukar kalor dengan skala laboratorium dan akan melakukan uji coba, serta melakukan perhitungan dan analisa alat penukar kalor yang akan dibuat terhadap nilai efektivitas. Dalam penelitian ini alat penukar kalor yang akan

di buat adalah penukar kalor tipe *shell and tube*, untuk mendapatkan efektivitas dari laju perpindahan panas. Dilakukan dengan menggunakan aliran fluida satu arah (*parallel flow*). Fluida yang digunakan pada proses penelitian adalah air (H₂O) yang berasal dari air PDAM. Selain itu suhu fluida panas akan divariasikan menjadi beberapa variasi.

1.2 Rumusan Masalah

Ada pun rumusan masalah pada penelitian ini:

- a. Bagaimana nilai efektivitas perpindahan panas pada alat penukar kalor tipe *shell and tube*?
- b. Bagaimana pengaruh laju aliran dan suhu masuk terhadap efektivitas perpindahan panas pada alat penukar kalor *shell and tube*.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

- a. Mendapatkan nilai efektivitas perpindahan panas pada alat penukar kalor tipe *shell and tube*.
- b. Mendapatkan pengaruh laju aliran dan suhu masuk terhadap efektivitas perpindahan panas pada alat penukar kalor tipe *shell and tube*.

1.4 Batasan Masalah

Dengan penyusunan tugas akhir ini dilakukan dengan memberikan batasan batasan masalah sebagai berikut:

- a. Alat *heat exchanger* yang digunakan merupakan alat *heat exchanger* yang dibuat dengan skala laboratorium.
- b. Komponen *shell and tube* pada alat *heat exchanger* merupakan buatan sendiri.
- c. Komponen *shell and tube* mengabaikan dan tidak menggunakan *baffles*.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan penelitian ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, pembatasan masalah, dan sistematika penulisan penelitian.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi penelitian terdahulu dan dasar teori yang dibutuhkan pada proses penelitian.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi tentang tempat dan waktu penelitian, alat dan bahan, metode penelitian, data penelitian prosedur penelitian, desain alat, analisa hasil, diagram alir penelitian.

BAB IV HASIL DAN ANALISA

Bab ini berisikan data alat eksperimen, analisa efektivitas heat exchanger pipa ganda, analisa dan pembahasan.

BAB V PENUTUP

Berisikan kesimpulan dan saran dari penelitian yang telah dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA