

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Meningkatnya kebutuhan energi dan terbatasnya kemampuan pemenuhan kebutuhan energi menuntut semua pihak untuk bijak dalam memanfaatkan energi. Tak terkecuali yang terjadi dalam bidang industri dan rumah tangga, segala sesuatunya harus dilakukan seefektif dan seefisien mungkin.

Dalam bidang industri dan rumah tangga, salah satu proses yang sering kita jumpai dan memegang peranan penting adalah proses pertukaran kalor (*heat transfer*) antara zat bertemperatur tinggi dengan zat bertemperatur rendah. Proses pertukaran kalor ini memerlukan bantuan alat yang disebut alat penukar kalor (*heat exchanger*). *Boiler, kondenser, water heater, radiator mobil* dan alat pengondisi udara (*air conditionin*) merupakan beberapa contoh dari alat penukar kalor yang sering kita jumpai di bidang industri dan rumah tangga.

Alat penukar kalor merupakan alat yang berfungsi memindahkan kalor antara dua fluida yang mempunyai perbedaan temperatur dan menjaga agar kedua fluida tersebut tidak bercampur (Cengel, 2003). Salah satu aplikasi *heat exchanger* dalam kehidupan sehari-hari adalah penggunaan radiator mobil. Proses pertukaran kalor pada mesin kendaraan yakni kalor dari mesin kendaraan diserap oleh fluida pendingin yang biasanya berupa air. Setelah diserap oleh air, kalor tersebut lalu dibuang ke udara (lingkungan) dengan bantuan sirip-sirip (*fins*).

Berbagai usaha dilakukan untuk meningkatkan kinerja *heat exchanger* agar dapat bekerja secara efektif dan efisien. Diantaranya adalah memperluas bidang pertukaran kalor. Pada contoh penggunaan radiator mobil, perluasan bidang pertukaran kalor dilakukan dengan membuat sirip-sirip (*fins*).

Sementara itu, di bidang industri, proses peningkatan kinerja *heat exchanger* dilakukan dengan banyak cara, salah satunya adalah meningkatkan turbulensi aliran di dalam pipa.

Menurut Holman (1986), “perpindahan kalor meningkat cepat ketika lapisan batas menjadi turbulen, dan ketika terjadi peningkatan gerakan pusaran pada pemisahan”. Pada penelitian-penelitian sebelumnya, peningkatan turbulensi dilakukan dengan menggunakan *tube inserts* jenis *helical screw with core inserts, twisted tape, louvered strip* serta *static mixer*.

Pemasangan setiap jenis *tube inserts* mempunyai dampak positif dan negatif. Dampak positifnya adalah peningkatan laju perpindahan kalor, sedangkan dampak negatifnya adalah peningkatan *head losses* berupa gesekan pada saluran yang dapat meningkatkan penurunan tekanan. Namun besarnya dampak positif dan negatif berbeda untuk setiap jenis *tube inserts*.

Pada penelitian ini, *tube inserts* yang digunakan adalah *helical static mixer*. Dalam dunia industri, *helical static mixer* umumnya digunakan pada proses-proses industri untuk membuat cairan menjadi homogen, seperti pada industri makanan, cat, kimia, farmasi, dan polimer. *Helical static mixer* dapat menghasilkan tingkat turbulensi yang tinggi sehingga menghasilkan pencampuran cairan yang sangat baik.

Dibandingkan dengan *tube inserts* jenis lainnya, bentuk geometri *helical static mixer* mempunyai potensi yang lebih besar untuk membuat aliran turbulen. Sedangkan untuk analisa jarak *pitch*, pada *pitch* yang kecil, aliran fluida yang melalui pipa tidak mempunyai waktu yang cukup untuk membentuk aliran laminar. Sehingga aliran yang terbentuk adalah aliran turbulen. Aliran turbulen ini yang akan meningkatkan laju perpindahan kalor.

Dari uraian di atas, perlu dilakukan suatu penelitian mengenai jarak *pitch helical static mixer* yang tepat agar diperoleh laju perpindahan kalor dan *effectiveness* yang besar namun penurunan tekanan yang sekecil mungkin.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat dibuat rumusan masalah yaitu bagaimana pengaruh variasi jarak *pitch helical static mixer* terhadap unjuk kerja *heat exchanger*.

## 1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian ini terarah, maka penulis akan memberikan batasan-batasan masalah sebagai berikut :

1. *Heat exchanger* yang digunakan adalah jenis *shell and tube* dengan menggunakan aliran berlawanan arah (*counter flow*).
2. Permukaan bagian dalam pipa dalam dan pipa luar dianggap tidak terdapat kerak yang dapat menghalangi proses pertukaran kalor.
3. Dinding pipa bagian luar dianggap terisolasi sempurna sehingga tidak ada kalor yang hilang ke lingkungan sekitar.

4. Unjuk kerja *heat exchanger* yang akan diteliti meliputi laju perpindahan kalor, penurunan tekanan (*pressure drop*) dan *effectiveness*.

#### 1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh variasi jarak *pitch helical static mixer* terhadap unjuk kerja *heat exchanger* yaitu meliputi laju perpindahan kalor, penurunan tekanan (*pressure drop*) dan *effectiveness*.

#### 1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Agar mahasiswa dapat memahami kinerja dan akibat dari variasi *pitch tube inserts* jenis *helical static mixer* terhadap laju perpindahan kalor pada *counter flow shell and tube heat exchanger*.
2. Dapat diaplikasikan dalam dunia industri yang banyak membutuhkan *heat exchanger* yang efisien.
3. Menjadi dasar penelitian selanjutnya mengenai *heat exchanger* khususnya yang menggunakan *helical static mixer*.

