

**TUGAS AKHIR
BIDANG KONVERSI ENERGI**

**ANALISA PENGARUH KONTUR PERMUKAAN PLAT
TERHADAP KARAKTERISTIK PENUKAR PANAS
*PLATE AND FRAME***

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan
Pendidikan Tahap Sarjana

Oleh:

ANNISA SUTOMO

NBP: 05 171 003



**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK – UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG, 2010**

ABSTRAK

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi saat ini mempunyai pengaruh yang sangat besar di dunia industri yang menuntut setiap industri harus mengembangkan teknologinya agar mampu bersaing di pasaran dunia. Salah satu alat yang sangat banyak digunakan di industri yaitu heat exchanger atau penukar panas yang turut dikembangkan dalam rangka memenuhi kebutuhan tersebut. Salah satu tipe penukar panas yang sangat luas penggunaannya adalah penukar panas tipe plate and frame.

Bentuk penukar panas tipe ini merupakan penukar panas yang terdiri dari beberapa plat yang memiliki sekat dan disatukan oleh sebuah rangka dimana fluida panas dan dingin yang mengalir tidak saling bercampur. Pengembangan dan modifikasi penukar panas banyak diterapkan dalam aplikasinya seperti penambahan luas permukaan kontak yang disebut kontur atau alur (groove). Penambahan kontur ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi perpindahan panas.

Dalam pembuatan tugas akhir ini dilakukan modifikasi alur pada plat yaitu kontur zig-zag dan kontur 45^0 . Pengujian dilakukan untuk mengetahui pengaruh laju perpindahan panas, efektifitas serta penurunan tekanan terhadap bilangan Reynolds. Pengujian dilakukan dengan menvariasikan bukaan katup.

Dari hasil pengujian didapatkan bahwa peningkatan bilangan Reynolds meningkatkan laju perpindahan panas, efektifitas dan penurunan tekanan. Plat zig-zag lebih baik dibandingkan dengan plat groove 45^0 dan plat datar karena plat zig-zag memiliki luas permukaan yang lebih besar. Hal ini dapat dilihat dengan terjadinya laju perpindahan panas rata-rata terbesar pada plat groove zig-zag yaitu 72,02 Watt, kemudian plat groove 45^0 sebesar 68,66 Watt dan plat datar sebesar 63,52 Watt.

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penukar panas adalah alat yang digunakan untuk mengubah temperatur fluida dengan cara mengambil atau memberikan kalor. Penukar panas ini merupakan suatu alat dimana dua jenis fluida yang berbeda temperaturnya saling bertukar kalor (panas) melalui bidang-bidang pertukaran panas atau dengan cara kontak langsung.

Alat penukar panas telah lama digunakan di dalam dunia industri. Seiring dengan perkembangan zaman dan semakin kompleksnya kebutuhan, alat penukar panas ikut pula berkembang, baik jenis maupun ukurannya. Perkembangan ini dilakukan untuk mendapatkan alat penukar panas dengan efektivitas yang tinggi dan ukuran yang lebih kecil.

Untuk mendapatkan alat penukar panas dengan efektivitas yang tinggi, maka dilakukan modifikasi pada penukar panas tersebut. Adapun jenis penukar panas yang dirancang adalah penukar panas jenis *plate* dan *frame*. *Plate* dan *frame* merupakan salah satu jenis penukar panas yang terdiri dari beberapa plat yang memiliki sekat dan disatukan oleh sebuah rangka.

Modifikasi yang dilakukan pada *plate* dan *frame* ini adalah modifikasi *groove* pada plat dengan tujuan untuk menambah luas permukaan. Modifikasi *groove* yang dipilih adalah *groove* sudut 45° dan *groove* zig-zag.

1.2 Perumusan Masalah

Tugas akhir ini dibuat untuk melihat pengaruh modifikasi *groove* pada plat, dengan melihat perbandingan efisiensi dan performansi perpindahan panas dari penukar panas *plate* and *frame*. Pengujian dilakukan pada penukar panas *plate* and *frame* dengan *groove* sudut 45° dan *groove* zig-zag kemudian membandingkannya dengan penukar panas plat datar.

1.3 Tujuan

1. Mengetahui pengaruh variasi *groove* pada permukaan plat terhadap laju perpindahan panas
2. Mengetahui efektivitas *Plate and Frame Heat Exchanger* terhadap variasi *groove*
3. Mengetahui *pressure drop* terhadap variasi *groove*

1.4 Manfaat

Manfaat yang diharapkan dari pembuatan tugas akhir ini yaitu dapat digunakan dalam pengujian-pengujian pada skala laboratorium.

1.5 Batasan Masalah

1. Penukar panas bekerja pada kondisi tunak
2. Koefisien perpindahan panas menyeluruh konstan di sepanjang penukar panas
3. Temperatur dan kecepatan fluida konstan
4. Kerugian panas diabaikan
5. Aliran yang digunakan adalah aliran berlawanan (*counterflow*)

1.6 Sistematika Penulisan

Tahapan – tahapan dalam pembuatan tugas akhir ini dibahas dalam beberapa bab dengan sistematika sebagai berikut:

- Bab 1 Pendahuluan, berisi tentang latar belakang, perumusan masalah, tujuan, manfaat, batasan masalah, dan sistematika penulisan tugas akhir.
- Bab 2 Tinjauan Pustaka, membahas mengenai teori dan materi yang berhubungan dengan penukar panas *plate* dan *frame*, metode yang digunakan dalam pengujian penukar panas serta modifikasi *groove*.
- Bab 3 Metodologi, menjelaskan tentang skema dari pengujian, peralatan yang digunakan serta fungsi masing – masingnya, asumsi yang digunakan dalam pengambilan dan pengolahan data.

5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. Laju perpindahan panas bertambah besar seiring dengan meningkatnya bilangan *Reynold*.
2. Laju perpindahan panas rata-rata terbesar terjadi pada plat *groove* zig-zag sebesar 72,02 Watt.
3. Efektivitas rata-rata plat *groove* zig-zag adalah 29%, plat *groove* 45⁰ adalah 22% dan plat datar 16%.
4. Penurunan tekanan rata-rata terbesar terjadi pada plat *groove* zig-zag yaitu 13206,27 Pa.
5. Plat *groove* zig-zag lebih baik dibandingkan dengan plat *groove* 45⁰ dan plat datar dalam hal besar laju perpindahan panas dan efektifitas. Namun plat *groove* zig-zag memiliki nilai penurunan tekanan yang paling besar dibandingkan dengan plat *groove* 45⁰ dan plat datar.

5.2 Saran

Untuk perkembangan selanjutnya, dapat menggunakan alternatif modifikasi *groove* atau tipe aliran yang lain untuk mencapai efektivitas yang optimum.