

ABSTRAK

Heat Exchanger adalah peralatan yang digunakan untuk melakukan proses pertukaran kalor antara dua fluida, baik cair (panas atau dingin) maupun gas, di mana fluida ini mempunyai temperatur yang berbeda. Beberapa tipe penukar panas yang sering digunakan yaitu *shell and tube heat exchanger*, *double pipe heat exchanger*, dan *plate heat exchanger*.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui laju perpindahan kalor dengan melakukan variasi temperatur inlet pada *tube* dan mengetahui efisiensi efektif pada *heat exchanger* jenis *shell and tube*.

Alat penukar kalor yang digunakan dalam penelitian ini terbuat dari *carbon steel* dengan spesifikasi diantaranya yaitu spesifikasi pada *shell* terdiri dari diameter dalam (IDs) 10 in, jumlah *baffle* (N) 7 buah, jumlah *passes* (ns) 1 *pass*, dan fluida yang digunakan berupa air panas; sedangkan spesifikasi pada *tube* yaitu diameter luar (ODt) $\frac{3}{4}$ in, jumlah *tube* (Nt) 12 buah, panjang *tube* (L) 100 cm, jumlah *passes* (nt) 2 *pass*, *tube pattern* yaitu *triangular pitch*, dan fluida yang digunakan yaitu air dingin. Dari data tersebut, *heat exchanger* ini merupakan *heat exchanger* yang digunakan untuk proses pemanasan fluida dingin.

Heat exchanger tersebut kemudian dilakukan pengujian. Air dingin dialirkan ke dalam *tube* dengan kecepatan tetap dan air panas dialirkan ke dalam *shell* dengan kecepatan tetap yaitu dengan cara membuka *valve* sebesar $\frac{1}{2}$ putaran, ini dilakukan dalam jangka waktu 8 menit sebanyak 4 kali pengujian dimana $T_{h_{in}}$ dipertahankan konstan pada temperatur 40°C dan $T_{c_{in}}$ pada pengujian 1, 2, 3, dan 4 berturut-turut yaitu (15, 20, 25, 30)°C. Dengan mengukur perubahan suhu yang terjadi antara sisi masuk dan keluar *shell* dan *tube*, maka dapat dihitung laju perpindahan panas (q_{act} dan q_{max}) dan efisiensi efektif (η_{eff}) *heat exchanger shell and tube* ini. Hasil eksperimen yang diperoleh kemudian dibandingkan dengan hasil teoritik.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengaruh nilai ΔT antara $T_{h_{in}}$ dan $T_{c_{in}}$ dapat mempengaruhi besarnya nilai laju perpindahan panas (q_{act} dan q_{max}) dan laju perpindahan panas akan mempengaruhi efisiensi efektif dari performa *heat exchanger*. Nilai q_{act} tertinggi yaitu sebesar 276,752 Btu/jam dengan C_c sebesar 0,00737 Btu/jam.°F, dan q_{act} terendah yaitu sebesar 4,822 Btu/jam dengan C_c sebesar 0,00028 Btu/jam.°F. Nilai q_{max} tertinggi yaitu 479,193 Btu/jam dengan C_h 0,00562 Btu/jam.°F, dan q_{max} terendah yaitu 7,715 Btu/jam dengan C_h 0,00023 Btu/jam.°F. Dan nilai efisiensi efektif tertinggi yaitu 62,50% dengan q_{act} sebesar 4,822 Btu/jam dan q_{max} sebesar 7,715 Btu/jam, dari data tersebut didapat selisih nilai ($q_{max} - q_{act}$) sebesar 2,893 Btu/jam. Sedangkan efisiensi terendah yaitu 46,67% dengan q_{act} sebesar 6,862 Btu/jam dan q_{max} sebesar 14,705 Btu/jam, dari data tersebut didapat selisih nilai ($q_{max} - q_{act}$) sebesar 7,843 Btu/jam. Dan dapat disimpulkan bahwa semakin kecil panas jenis fluida panas (C_h) maka akan semakin kecil pula laju perpindahan panas maksimal (q_{max}) yang terjadi, begitu pula sebaliknya jika semakin besar panas jenis fluida maka semakin besar pula laju perpindahan panas maksimal yang terjadi.

Kondisi yang mempengaruhi tinggi dan rendahnya efisiensi efektif *heat exchanger* adalah selisih nilai antara laju perpindahan panas aktual (q_{act}) dan laju perpindahan panas maksimal (q_{max}). Semakin besar selisih nilainya maka semakin kecil efisiensi efektif, dan jika semakin kecil selisih nilainya maka semakin besar efisiensi efektifnya.

e-mail : ristiyanti22@gmail.com

ABSTRACT

Heat Exchanger is the equipment used to perform the process of heat exchange between two fluids, both liquid (hot or cold) and gas, where this fluid has different temperatures. Some types of heat exchanger are frequently used shell and tube heat exchanger, double pipe heat exchanger and plate heat exchanger.

This research aims to determine the rate of heat transfer with temperature variation on the inlet tube and knowing the effective efficiency on heat exchanger shell and tube type.

A heat exchanger used in this study is made of carbon steel with specifications include it est specifications of the shell consists of an inner diameter (IDs) 10 in, the number of baffle (N) 7 pieces, the number of passes (ns) 1 pass, and fluid used in the form of hot water; while the specification of the tubes that is outer diameter (ODT) $\frac{3}{4}$ in, the number of tubes (Nt) 12 pieces, a long tube (L) of 100 cm, number of passes (nt) 2 pass, tube pattern it est triangular pitch, and the fluid being used it est cold water. From these data, it is the heat exchanger is a heat exchanger used for fluid warming or fluid cooling process.

The heat exchanger then conducted the testing. Cold water flows into the tube at a steady pace and hot water was flowed into the shell at a steady pace that is by opening valve of $\frac{1}{2}$ rounds, this was done within a period of 8 minutes four times testing where $T_{h_{in}}$ is maintained constant at at temperature of 40°C and $T_{c_{in}}$ on testing 1, 2, 3, and 4, in a row (15, 20, 25, 30°C). By measuring the temperature changes that occurs between the entry and exit of shell and tube, are used to determine the heat transfer rate (q_{act} and q_{max}) and effective efficiency (η_{eff}) of the shell and tube heat exchanger. The experimental results obtained were then compared with the result of theoretic.

The results showed that the effect of the values of ΔT between $T_{h_{in}}$ and $T_{c_{in}}$ may affect the values of the rate of heat transfer (q_{act} and q_{max}) and the heat transfer rate will affect the effective efficiency performance of heat exchangers. The highest q_{act} value that is equal to 276,752 Btu/h with C_c at 0,00737 Btu/hr. $^{\circ}\text{F}$, and the lowest was q_{act} of 4,822 Btu/h with C_c at 0,00028 Btu/hr. $^{\circ}\text{F}$. The highest q_{max} value is 479,193 Btu/h with Ch 0,00562 Btu/hr. $^{\circ}\text{F}$, and q_{max} low of 7,715 Btu/h with Ch 0,00023 Btu/hr. $^{\circ}\text{F}$. And the value of the highest effective efficiency it est 62,50% with q_{act} of 4,822 Btu/h and q_{max} of 7,715 Btu/hr, the data obtained from the difference in value ($q_{max} - q_{act}$) of 2,893 Btu/hr. While the lowest efficiency is 46,67% with q_{act} of 6,862 Btu/h and q_{max} of 14,705 Btu/hr, the data obtained from the difference in value ($q_{max} - q_{act}$) of 7,843 Btu/hr. And it can be concluded that the smaller the heat of hot fluid (Ch) then it will be getting smaller also the the maximum heat transfer rate (q_{max}) happens, and vice versa if the greater heat fluid type then the greater the maximum heat transfer rate also happens.

Conditions affecting the high and low effective efficiency heat exchanger is the difference in value between the actual heat transfer rate (q_{act}) and the maximum heat transfer rate (q_{max}). The greater the difference in value then the smaller the effective efficiency, and if the smaller the difference in value then the greater the effective efficiency.

e-mail : ristiyanti22@gmail.com