

Bidang: Teknik Kimia Mineral Topik: Rekayasa dan Perancangan Proses Teknik Kimia

ANALISIS EFISIENSI PANAS *HEAT EXCHANGER* 03 DAN 05 PADA UNIT KILANG PUSAT PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA MINYAK DAN GAS DI CEPU KAB. BLORA JAWA TENGAH

Herlina Rahim¹, Riswan Asri²
^{1,2} Politeknik ATI Makassar
herlina@atim.ac.id¹, riswanasri08@gmail.com²

ABSTRAK

PPSDM Migas Cepu merupakan salah satu tempat pengolahan minyak mentah (*crude oil*) yang ditambang dari sumur daerah Kawengan dan Ledok untuk kemudian diolah menjadi produk. Pada proses pengolahan *crude oil* menjadi produk, terdapat beberapa alat utama salah satunya *heat exchanger*. *Heat exchanger* berfungsi sebagai *preheater* (pemanasan awal) tempat terjadinya pertukaran panas dengan memanfaatkan panas dari fluida solar/residu dengan suhu yang tinggi dan *crude oil* dengan suhu yang rendah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui analisis efisiensi panas pada *heat exchanger* 03 dan 05 di unit kilang PPSDM Migas Cepu. Penelitian ini dilakukan pada tanggal 25 Mei sampai 18 Juni 2021. Jenis penelitian merupakan deskriptif kuantitatif dan data diperoleh melalui *control room* dan observasi langsung pada alat *heat exchanger* 03 dan 05. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa efisiensi panas yang didapat pada *heat exchanger* 03 sebesar 84,17% dan panas yang hilang sebesar 15,83%. Sedangkan efisiensi panas yang didapat pada *heat exchanger* 05 sebesar 97,88% dan panas yang hilang sebesar 2,12%. Jadi hasil yang didapat pada efisiensi panas yang menggunakan fluida residu lebih besar dibandingkan menggunakan fluida solar. Berdasarkan hasil efisiensi panas yang didapat, membuktikan bahwa penggunaan jenis fluida yang di alirkan pada *heat exchanger* berpengaruh terhadap proses perpindahan panas yang terjadi, dilihat dari beberapa karakteristik masing-masing fluida yang berbeda seperti nilai CP dan viskositasnya.

Kata kunci: Efisiensi panas, *heat exchanger*, unit kilang.

ABSTRACT

PPSDM Migas Cepu is one of the places where crude oil is mined from wells in the Kawengan and Ledok areas to be processed into products. In the process of processing crude oil into products, there are several main tools, one of which is a heat exchanger. The heat exchanger functions as a preheater (preheating) is a place for heat exchange to occur by utilizing heat from diesel/residue fluids with high temperatures and crude oil with low temperatures. This study aims to determine the analysis of heat efficiency on heat exchangers 03 and 05 at the Cepu Oil and Gas PPSDM refinery unit. This research was conducted on May 25 to 18 June 2021. This type of research is descriptive quantitative and data obtained through the control room and direct observation on heat exchangers 03 and 05. The results of this study indicate that the heat efficiency obtained in heat exchanger 03 is 84.17% and heat loss is 15.83%. While the heat efficiency obtained in the heat exchanger 05 is 97.88% and the heat lost is 2.12%. So the results obtained heat efficiency using residual fluid is greater than using diesel fluid. Based on the results of the heat efficiency obtained, it proves that the use of the type of fluid flowing in the heat exchanger affects the heat transfer process that occurs, seen from several characteristics of each different fluid such as the CP value and viscosity.

Keywords: Heat efficiency, heat exchanger, refinery unit.

PENDAHULUAN

Sekarang ini penggunaan minyak bumi sebagai sumber energi masih sangat dibutuhkan. Pasokan minyak bumi akan terus

berlangsung seiring dengan masih adanya sumur-sumur minyak bumi yang masih menghasilkan minyak bumi, pengolahan minyak bumi sebagai sumber energi belum akan berhenti. Pusat Pengembangan Sumber Daya Manusia (PPSDM) Migas merupakan salah satu tempat pengolahan minyak mentah atau crude oil yang dihasilkan oleh PT. Pertamina EP Region Jawa Area Cepu. *Crude oil* Pertamina yang di tambang dari sumur daerah Kawangan dan Ledok dengan bantuan pompa dialirkan ke unit kilang untuk diolah menjadi bahan bakar seperti pertasol, solar, dan residu. Kilang minyak adalah pabrik/fasilitas industri yang mengolah minyak mentah menjadi produk petroleum yang bisa langsung digunakan maupun produk-produk lain yang menjadi bahan baku bagi industri petrokimia.

Bahan baku *crude oil* yang telah di tampung dalam tangki di alirkan dengan pompa masuk ke dalam *heat exchanger* yang berfungsi sebagai preheater crude oil lalu di lanjutkan ke dalam *furnace* dengan bantuan *stabilizier* kemudian ke evaporator dan kolom fraksinasi hingga terjadi pemisahan fraksi yang di alirkan melalui pipa masuk kedalam *cooler* dan separator untuk pemisahan produk Pertasol CA, Pertasol CB, Pertasol CC, Solar dan Residu. *Heat exchanger* ini didesain dengan beberapa fluida dalam shell sebagai pemanas berbeda, di *heat exchanger* 02 dan 03 menggunakan fluida solar, di *heat exchanger* 04 dan 05 menggunakan fluida residu dan di *heat exchanger* 01 menggunakan fluida naphtha. Pada desain alur proses di unit kilang PPSDM MIGAS Cepu terdapat 5 unit *heat exchanger*, namun yang beroperasi ada 3 unit dan 2 unit lainnya sedang dalam tahap perbaikan. Dengan melihat kondisi *heat exchanger* yang sering mengalami kerusakan maka dari itu sangat diperlukan untuk meninjau kondisi operasi pada *heat exchanger*.

Efektivitas suatu *heat exchanger* didefinisikan sebagai perbandingan antara perpindahan panas yang diharapkan (nyata) dengan perpindahan panas maksimum yang mungkin terjadi dalam *heat exchanger* tersebut. Salah satu faktor yang dapat diketahui dalam suatu *heat exchanger* adalah perpindahan panas fluida yang saling bertemu atau bergesekan antara fluida panas dan fluida dingin sehingga terjadinya pertukaran panas antara dua fluida. Faktor penggunaan fluida yang akan dialirkan pada *shell and tube* ini sangat penting untuk diketahui dalam proses terjadinya perpindahan panas pada *heat exchanger*, agar kondisi operasi *heat exchanger* dapat mencapai syarat yang ditentukan oleh PPSDM Migas. Atas dasar tersebut, maka dilakukan penelitian untuk menganalisis efisiensi panas *heat exchanger* 03 dan 05 pada unit kilang PPSDM Migas Cepu.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui efisiensi panas yang terjadi pada *heat exchanger* 03 dan 05 di unit kilang Pusat Pengembangan Sumber Daya Manusia Minyak dan Gas di Cepu Kab. Blora Jawa Tengah. Manfaat untuk perusahaan yaitu dapat mengetahui pemilihan jenis fluida yang baik untuk dialirkan dalam *shell and tube heat exchanger* dan manfaat untuk peneliti selanjutnya yaitu dapat mengatasi pemilihan fluida yang dapat memberikan efisiensi panas yang baik pada *heat exchanger*.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di unit kilang Pusat Pengembangan Sumber Daya Manusia Minyak dan Gas di Cepu Kab. Blora, Jawa Tengah. Pada tanggal 25 Mei sampai dengan 18 Juni 2021. Adapun alat yang menjadi fokus pada tugas ini adalah *heat exchanger* 03 dan *heat exchanger* 05 tipe *shell and tube* yang berada di bagian proses unit kilang PPSDM Migas Cepu. Penelitian ini merupakan jenis penelitian deskriptif kuantitatif. Data kuantitatif diperoleh melalui observasi secara langsung di proses pengolahan minyak mentah pada alat *heat exchanger* 03 yang menggunakan fluida solar dan *heat exchanger* 05 yang menggunakan fluida residu di unit kilang PPSDM Migas Cepu. Pengambilan data dengan pengamatan secara langsung pada alat *heat exchanger* dan pada *control room* unit kilang PPSDM Migas Cepu dan melakukan pengolahan data dari data pengamatan yang di ambil pada *heat exchanger* 03 dan 05 dengan tujuan untuk mengetahui efisiensi panas pada *heat exchanger* 03 yang menggunakan fluida solar dan 05 yang menggunakan fluida residu. Dalam pengolahan data untuk mendapatkan nilai efisiensi panas maka menggunakan rumus efisiensi yang terdapat pada Buku Kern (1950).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil pengamatan dan pengolahan data pada alat *heat exchanger* 03 yang menggunakan fluida solar dan *heat exchanger* 05 yang menggunakan fluida residu di peroleh hasil pada tabel 1 dan 2.

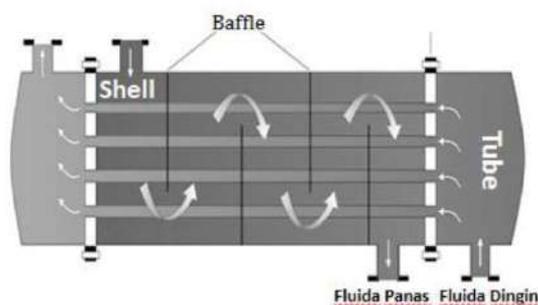
Heat exchanger sebagai pemanas awal pada proses pengolahan minyak bumi di unit kilang PPSDM Migas Cepu sebelum masuk ke dalam *furnace*. Prinsip kerja dari *heat exchanger* yaitu, perpindahan panas secara tidak langsung dari fluida panas ke fluida dingin. Alat ini terdiri dari shell sebagai bagian terluar, lalu terdapat beberapa tube yang dipasang secara paralel di dalam shell, serta terdapat baffle yang berguna sebagai tempat mengalirnya fluida pada shell. Pemilihan jenis fluida yang dialirkan pada *shell and tube* sangat penting untuk diketahui karena dapat mempengaruhi perpindahan panas yang akan terjadi. Berikut gambar pada alat Heat Exchanger.

Tabel 1. Hasil perhitungan heat exchanger 03

URAIAN	SHELL (Solar)	Tube (Crude Oil)
Flow (W)	13003,3887 $\frac{lb}{jam}$	23795,2082 $\frac{lb}{jam}$
Q (Panas pada shell dan tube)	408038,5354 $\frac{Btu}{jam}$	343464,5676 $\frac{btu}{jam}$
Q (Panas yang dibutuhkan)		64573,9678 $\frac{btu}{jam}$
Losses (Panas Hilang)		15,83%
η (Efisiensi Panas)		84,17%

Tabel 2. Hasil perhitungan heat exchanger 05

URAIAN	SHELL (Solar)	Tube (Crude Oil)
Flow (W)	7036,9648 $\frac{lb}{jam}$	23795,1925 $\frac{lb}{jam}$
Q (Panas pada shell dan tube)	866228,9745 $\frac{Btu}{jam}$	847846,504 $\frac{btu}{jam}$
Q (Panas yang dibutuhkan)		18382,4705 $\frac{btu}{jam}$
Losses (Panas Hilang)		2,12%
η (Efisiensi Panas)		97,88%



Gambar 1. Heat exchanger

Berdasarkan hasil pengolahan data yang dilakukan dari data *control room* dan pengamatan secara langsung pada *heat exchanger* 03 dan 05 di unit kilang selama 5 hari pada tanggal 25-29 Mei 2021 dan diperoleh hasil perhitungan efisiensi panas pada *heat exchanger* 03 dengan menggunakan fluida solar sebesar 84,17% dan *heat exchanger* 05 dengan menggunakan fluida residu sebesar 97,88%. Ini menunjukkan bahwa nilai efisiensi panas yang menggunakan fluida residu lebih besar daripada menggunakan fluida solar. Adapun panas yang hilang pada *heat exchanger* 03 sebesar 15,83% dan pada *heat exchanger* 05 sebesar 2,12%. Dari hasil yang didapatkan, perbedaan efisiensi panas terjadi dari faktor penggunaan jenis fluida yang di alirkan pada shell and tube karena dari kedua fluida yang digunakan masing-masing memiliki spesifikasi yang berbeda seperti pada nilai CP nya, nilai SG (*Spesific Gravity*), dan viskositasnya. Sesuai dengan pengolahan data yang dilakukan dengan menggunakan rumus yang terdapat pada Buku Kern(1950) dimana fluida residu memiliki spesifikasi nilai CP, nilai SG, dan viskositas yang lebih besar dibandingkan pada fluida solar. Dimana saat *heat exchanger* beroperasi fluida yang memiliki viskositas yang lebih besar memiliki laju alir yang lebih lambat dibandingkan viskositas yang lebih kecil sehingga perpindahan panas/transfer panas yang diberikan ke fluida dingin lebih maksimal

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengamatan dan pengolahan data yang telah dilakukan, didapatkan efisiensi panas pada *alat heat exchanger* 03 yang menggunakan fluida solar sebesar 84,17% dan *loss* sebesar 15,83%. Untuk *heat exchanger* 05 yang menggunakan fluida residu didapatkan sebesar 97,88% dan *loss* sebesar 2,12%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Bapak Direktur Politeknik ATI Makassar atas bantuan penelitian terhadap dosen Politeknik ATI Makassar.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Auflem, I. (2002). Influence of Asphaltene Aggregation and Pressure on Crude Oil Emulsion Stability. Departement of Chemical Engineering, Norwegian University of Science and Technology, Thronheim.
- [2] Dewit, D., & Incropera. (1981). Fundamentals of Heat Transfer. USA: John Wiley and Sons Inc.
- [3] Holman, J. (1987). Heat Transfer. Tenth Edition.
- [4] Kern, D. (1950). Process Heat Transfer. New York: McGraw Hill International Book Company Inc.
- [5] Kreith, F. (1997). Prinsip-Prinsip Perpindahan Panas. Jakarta: Erlangga.
- [6] Masyitah, Z., & Haryanto, B. (2006). Perpindahan Panas. Medan: USU.
- [7] Mikeyev, M. (1987). Fundamentals of Heat Transfer. Moscow: John Willey and sons Inc.
- [8] Mudjihardjo. (2006). Pengetahuan Minyak Bumi dan Minyak Bakar. PT. Akamigas Cepu.
- [9] Patel, K. S., & Mavani, M. A. (2012). Shell and Tube Heat Exchanger Thermal Design with Optimization of Mass Flow Rate and Baffle Spacing.
- [10] PPSDM Migas Cepu. (2021). Retrieved 5 5, 2021, from <https://ppsdmmigas.esdm.go.id/id/Landing/index>.