

Analisa Pengaruh CO₂, H₂O dan Hidrokarbon Pada Efektivitas Perpindahan Panas MHE (Main Heat Exchanger) di Oksigen Plant

Ridho Illahi¹, Febry Sardi¹, Reni Desmiarti²

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Bung Hatta, jalan Gajah Mada No. 19, Padang, 25173, Indonesia

ABSTRAK

Unit pemisahan udara kriogenik (ASU) mengeksploitasi fakta bahwa udara dapat cukup didinginkan untuk menjadi campuran cairan dan perbedaan suhu dididinya memungkinkan gas komponen dipisahkan dengan distilasi. Penelitian ini menggunakan metode pengambilan data-data dari plant 1 dan 2, yang didapatkan dari komputer *Distributed Control System*. Waktu untuk pengambilan data yaitu di 1 minggu, 3 bulan, dan 6 bulan setelah defrosting. Hasil pengamatan oksigen plant 1, pada variabel 1 minggu MHE memiliki efektifitas 98,42% dan efisiensi 99,69%; efektifitas 99,69% dan efisiensi 99,08% pada variabel 3 bulan; efektifitas 98,02% dan efisiensi 97,80% pada variabel 6 bulan. Hasil pengamatan oksigen plant 2 yaitu pada variabel 1 minggu MHE memiliki efektifitas 99,11% dan efisiensi 98,62%; efektifitas 98,43% dan efisiensi 97,69% pada variabel 3 bulan; efektifitas 98,05% dan efisiensi 97,11% pada variabel 6 bulan. Dari hasil analisa dapat disimpulkan lamanya pabrik beroperasi berpengaruh terhadap efektifitas dan efisiensi MHE. Penurunan efektifitas dan efisiensi MHE pada plant 2 lebih besar dibandingkan dengan plant 1.

Katakunci : unit pemisahan kriogenik, Main Heat Exchanger, Efektifitas, Efisiensi

PENDAHULUAN

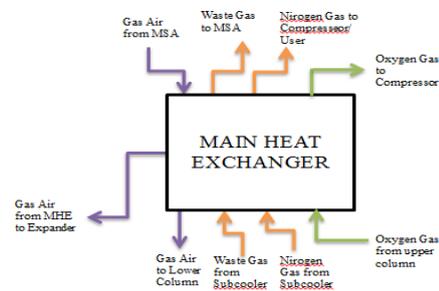
Proses pemisahan kandungan udara untuk nitrogen, oksigen dan argon dilakukan berdasarkan perbedaan titik didih. Pada skala komersial, gas ini dihasilkan dari pemisahan udara. Pengoperasian unit pemisahan udara (ASU) dapat secara luas diklasifikasikan menjadi dua kategori, yaitu proses pemisahan udara non-kriogenik dan kriogenik. Pada plant kriogenik banyak komponen-komponen udara yang harus diperhatikan agar tidak terlalu banyak masuk ke sistem. Jika komponen ini tidak dikontrol dalam umpan dan tidak memiliki rute keluar, maka secara bertahap dapat meningkatkan dan menurunkan kinerja peralatan serta menimbulkan bahaya keselamatan. Maka dari itu penelitian ini dilakukan untuk melihat pengaruh zat-zat tersebut didalam sistem seiring waktu berjalannya plant.

METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan metode pengambilan data-data dari komputer *Distributed Control System* yang akan digunakan dalam perhitungan. Dari data-data tersebut digunakan untuk menentukan efektifitas dari *Main Heat Exchanger* yang terdapat di plant 1 dan 2.

Data-data yang Digunakan

Data-data yang diperlukan berupa temperatur udara, temperatur gas nitrogen, temperatur *waste gas*, dan temperatur gas oksigen baik yang masuk atau keluar, laju alir udara, laju alir gas oksigen/nitrogen, dan laju alir produksi oksigen/nitrogen cair dari berbagai aliran yang memasuki alat MHE. Dapat dilihat pada Gambar 1



Gambar 1. Aliran gas keluar-masuk didalam Main Heat Exchanger

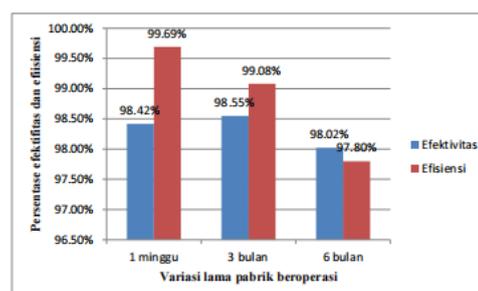
Metode Pengambilan Data

Untuk data-data yang akan digunakan diambil di waktu-waktu tertentu sesuai dengan lama plant beroperasi setelah *defrosting*. Waktu untuk pengambilan data yaitu di 1 minggu setelah *defrosting*, 3 bulan setelah *defrosting* dan 6 bulan setelah *defrosting*. Dan data-data tersebut di ambil dari plant 1 dan 2.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Waktu Terhadap Efektifitas dan Efisiensi MHE di Plant 1

Hasil persentase pengaruh waktu terhadap efektifitas dan efisiensi dari alat MHE (*Main Heat Exchanger*) di Oksigen Plant 1 dapat dilihat dari Gambar 2



Gambar 2. Grafik Perbandingan efektifitas dan efisiensi MHE terhadap lamanya plant beroperasi di Oksigen Plant 1

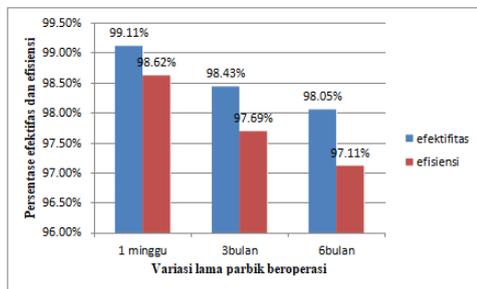
Dari grafik diatas dapat dilihat bahwa efektifitas MHE sedikit meningkat pada variabel 3 bulan dibanding 1 minggu. Hal ini terjadi dikarenakan karena saat pabrik

beroperasi 1 minggu setelah *defrost*, ada beberapa perubahan dilakukan seperti mengurangi produksi gas dan likuid untuk menaikkan level dari *main condenser*. Setelah 6 bulan beroperasi terjadi penurunan efektifitas MHE yang disebabkan oleh sisa CO₂ yang dibawa oleh udara setelah melewati MSA yang terakumulasi di MHE.

Sedangkan untuk efisiensi MHE dapat dilihat seiring lamanya pabrik beroperasi, efisiensi MHE semakin menurun. Hal ini karena, CO₂ juga mempengaruhi efisiensi MHE yang menyebabkan temperatur gas dingin yang keluar jauh dari temperatur gas udara yang masuk ke MHE.

Pengaruh Waktu Terhadap Efektifitas dan Efisiensi MHE di Plant 2

Hasil persentase pengaruh waktu terhadap efektifitas dan efisiensi dari alat MHE (*Main Heat Exchanger*) di Oksigen Plant 2 dapat dilihat dari Gambar 3

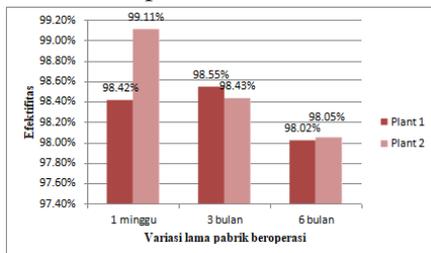


Gambar 3. Grafik Perbandingan efektifitas dan efisiensi MHE terhadap lamanya plant beroperasi di Oksigen Plant 2

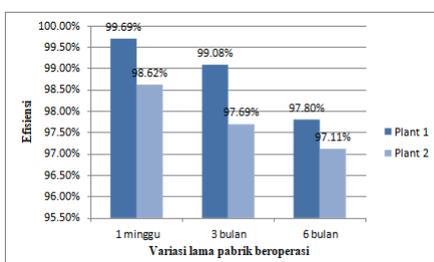
Dari grafik diatas dapat dilihat bahwa, baik efektifitas maupun efisiensi di MHE oksigen plant 2 ini mengalami penurunan selama pabrik beroperasi. Penyebab terjadinya penurunan yaitu oleh kandungan CO₂ yang dibawa oleh gas udara dari MSA menuju MHE. Penyebab lainnya yaitu adsorber yang sudah terlalu jenuh sehingga tidak sanggup menyerap air dan CO₂ dan menyebabkan banyak CO₂ yang ikut gas udara menuju MHE.

Perbandingan Plant 1 dan Plant 2

Kapasitas produksi pada plant 1 50 tpd dan pada plant 2 sebesar 150 tpd.



Gambar 4. Grafik Perbandingan efektifitas MHE antara plant 1 dan plant 2



Gambar 5. Grafik Perbandingan efisiensi MHE antara plant 1 dan plant 2

Dari gambar 4 dapat dilihat bahwa MHE plant 2 memiliki efektifitas yang lebih dari pada plant 1 di awal setelah dilakukan *defroster*. Akan tetapi setelah pabrik beroperasi selama 6 bulan dapat dilihat bahwa penurunan efektifitas pada plant 2 lebih besar dibandingkan dengan plant 1.

Dari gambar 5 dapat dilihat bahwa efisiensi MHE pada plant 1 memiliki efisiensi lebih tinggi dibandingkan dengan plant 2. Seiring lamanya beroperasi maka perbedaan temperatur antara gas keluar dari MHE yang berasal dari *coldbox* dengan gas udara yang masuk akan semakin jauh.

Dari hasil perbandingan efektifitas dan efisiensi MHE antara plant 1 dan plant 2 dapat dikatakan bahwa MHE pada plant 2 lebih berdampak dari akumulasi CO₂ di MHE seiring waktu dibandingkan dengan plant 1.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapatkan dari penelitian ini, yaitu efektifitas dan efisiensi dari *Main Heat Exchanger* akan menurun seiring waktu dikarenakan akumulasi CO₂, H₂O dan hidrokarbon di dalam *Main Heat Exchanger* dan akumulais CO₂, H₂O dan hidrokarbon lebih banyak di MHE plant 2 dibandingkan plant 1.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. APRIL. (1994). *Oxygen and Nitrogen plant Manual Operation*. Mill Management. Pangkalan Kerinci
- [2]. Arichman Ray. (2015). Cryogenic separation of atmospheric air in a typical Air Separation Unit (ASU) using Hampson-Linde cycle. *International Journal of Engineering and Technical Research (IJETR)* ISSN: 2321- 0869 (O) 2454- 4698 (P), Volume-3, Issue-12, December 2015.
- [3]. Bahman Zohuri. (2018). *Physics of Cryogenic: The Beginning and Concept of Cryogenics*, Basic Principle. University of New Mexico: Albuquerque
- [4]. Donald Q. Kern. (1965). *Process Heat Transfer*. McGraw –Hill International Book Company: Tokyo.
- [5]. Frank G. Kerry. (2006). *Industria Gas Handbook: Gas Separation and Purification*. CRC Press: New York.
- [6]. Muhammad Haris. H, Naveed. R, Murid. H, and Muhammad Faheem. (2020). Evaluation of Two-Column Air Separation Processes Based on Exergy Analysis. *Energies*: 13.
- [7]. Sugeng T. A., (2006). Pengaruh Jarak *Swirl Fan* Terhadap Laju Penurunan Temperatur Case Hambatan Termal dan Efektifitas *Fin* dan *Extrude Fin*. ROTASI: Volume 8.
- [8]. Susana N. Paubun, dkk. (2009). *Konsepsi Mahasiswa Tentang Perpindahan Kalor*. Universitas Negeri Yogyakarta: Yogyakarta.
- [9]. Tushar Goel. (2019). *Design and Integration of Cryogenic Air Separation Unit*. Texas A&M University

