

## Evaluasi Performance Heat Exchanger 211/212 E-6 dan 211/212 E-7, di Hydrocracking Complex (HCC) PT. Pertamina RU II Dumai

Salmiati Talis<sup>1</sup>, Nirwana<sup>1</sup> dan Harun Al Rasyid<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Riau  
Kampus Binawidya Km 12,5 Simpang Baru Panam, Pekanbaru 28293

<sup>2</sup>PT. Pertamina (Persero) Refinery Unit II Dumai  
miatalis@rocketmail.com; nirwana.hamzah@yahoo.com

### Abstrak

Heat Exchanger 211/212 E-6 dan 211/212 E-7 di Hydrocracking Complex (HCC) PT. Pertamina RU II Dumai, adalah serangkaian Heat Exchanger yang digunakan untuk memanaskan efluent reaktor dari 211/212 V-10 sebelum memasuki debutanizer 211/212 V-12. Efluent reaktor yang bersuhu 72,8°C dipanaskan ke dalam Heat Exchanger 211/212 E-6, dengan media pemanas diesel diperoleh suhu keluaran sebesar 119,2 °C. Kemudian efluent reaktor dipanaskan kembali ke dalam 211/212 E-7 dengan media pemanas heavy kero pumparound. Suhu keluaran 211/212 E-7 sebesar 162,75 °C melebihi suhu media pemanasnya yaitu 154,01°C. Kondisi ini tentu saja mempengaruhi sistem perpindahan di fraksinasi yang akan berpengaruh pada produk yang dihasilkan. Tujuan dari studi ini adalah untuk mengevaluasi performa Heat Exchanger 211/212 E-6 dan 211/212 E-7 karena keduanya mengalami penurunan kemampuan kerja yang disebabkan oleh masa pakai yang telah mencapai lebih dari 20 tahun. Evaluasi dilakukan dengan cara menghitung kondisi operasi berupa dirt factor dan pressure drop secara aktual dan selanjutnya dibandingkan dengan nilai desain. Dari perhitungan untuk 211/212 E-6 diperoleh dirt factor sebesar  $1,547 \times 10^{-3} \text{ BTU/jam.ft}^2.\text{°F}$ , dan pressure drop pada shell sebesar 0,012 kg/cm<sup>2</sup>, pada tube 0,02 kg/cm<sup>2</sup>. Sementara perhitungan pada 211/212 E-7 diperoleh dirt factor sebesar  $3,739 \times 10^{-3} \text{ BTU/jam.ft}^2.\text{°F}$ , dan pressure drop pada shell sebesar 0,082 kg/cm<sup>2</sup>, pada tube 0,094 kg/cm<sup>2</sup>. Hasil ini lebih kecil dari yang diizinkan pada data desain, yaitu untuk 211/212 E-6, dirt factor sebesar 0,027287 BTU/jam.ft<sup>2</sup>.°F, pressure drop pada shell sebesar 0,35 kg/cm<sup>2</sup> dan , pressure drop pada tube sebesar 0,35 kg/cm<sup>2</sup>. Sementara data desain untuk 211/212 E-7, dirt factor sebesar 0,027287 BTU/jam.ft<sup>2</sup>.°F, pressure drop pada shell sebesar 0,7 kg/cm<sup>2</sup> dan , pressure drop pada tube sebesar 0,7 kg/cm<sup>2</sup>. Sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa kedua Heat Exchanger ini masih dalam keadaan baik dan layak dipakai.

**Kata kunci :** Evaluasi, Heat Exchanger, Hydrocracking Complex, Pressure Drop

### 1 Pendahuluan

Minyak dan gas bumi merupakan sumber energi utama yang sejak dulu hingga saat ini dimanfaatkan oleh manusia di dunia dalam memenuhi kebutuhannya. Kebutuhan ini terus meningkat sejalan dengan berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi. Untuk itu industri minyak dan gas memiliki peranan yang sangat penting sebagai sarana dalam memenuhi kebutuhan energi tersebut. Salah satu perusahaan yang bergerak dalam bidang pengilangan minyak dan gas bumi ini adalah PT. PERTAMINA (Ramadhan, 2009).

PT. PERTAMINA RU II merupakan salah satu dari tujuh unit pengilangan minyak bumi yang ada Indonesia yang terletak di Kota Dumai, tepi pantai Timur Sumatera, Provinsi Riau. Berdasarkan atas bahan baku serta proses yang terjadi didalamnya, pengolahan minyak di RU II ini dapat dikelompokkan menjadi tiga kompleks, yaitu *Hydro Skimming Complex* (HSC), *Hydro Cracking Complex* (HCC), dan *Heavy Oil*

*Complex* (HOC). *Hydrocracker Unibon* (HCU) 211/212 merupakan unit *hydrocracking complex*, mengolah umpan *Heavy Vacuum Gas Oil* dari *High Vacuum Unit* serta *Heavy Coker Gas Oil* dari *Delayed Coking Unit*.

Secara umum unit HCU # 211/212 dibagi menjadi dua area, yaitu Seksi Reaktor dan Seksi Fraksinasi. Pada Seksi Reaktor, terjadi reaksi kimia perengkahan umpan menjadi fraksi – fraksi ringan di Reaktor *Fresh Feed* dan Reaktor *Recycle Feed*. Hasil dari proses perengkahan tersebut dipisahkan di Seksi Fraksinasi menjadi fraksi – fraksi produk berdasarkan titik didihnya dalam kolom fraksinasi. Produk-produk yang dihasilkan dari Unit HCU antara lain adalah LPG, *Light Naphtha*, *Heavy Naphtha*, *Light Kerosene*, *Heavy Kerosene*, *Avtur*, JP-5, *Diesel Oil* dan UCO.

Dalam operasi HCU, pada seksi fraksinasi yaitu Kolom Debutanizer 211/212-V-12 digunakan dua unit *Heat Exchanger* yaitu *Heat Exchanger* 211/212 E-6 dengan media pemanas diesel dan 211/212-E-7A/B

dengan media pemanas heavy kero pumparound (Mansyur, 2008). *Heat Exchanger* 211/212 E-6 dan E-7 adalah serangkaian *Heat Exchanger* untuk memanaskan Efluent Reaktor dari 211/212 V-10 sebelum memasuki debutanizer 211/212 V-12. 211/212 E-6 menggunakan media pemanas diesel product dari 211/212 V-16 sedangkan 211/212 E-7 menggunakan media pemanas Heavy Kerosene Pump Around dari 211/212 V-14. Efluent reaktor yang bersuhu 72,8°C dipanaskan di 211/212 E-6 dengan suhu masuk media pemanas sebesar 141,6 °C. Suhu keluaran Heat Exchanger sebesar 119,2 °C, sementara suhu keluaran media pemanas sebesar 244,7 °C. Setelah itu efluent reaktor dipanaskan di 211/212 E-7 dengan suhu media pemanas sebesar 154,01°C. Suhu keluaran dari 211/212 E-7 sebesar 162,75°C dan suhu keluaran media pemanas sebesar 184,5°C.

Suhu keluaran dari 211/212 sebesar 162,75 °C lebih besar dari media pemanasnya yaitu 154,01°C, hal ini akan mempengaruhi sistem perpindahan panas di fraksinasi yang akan berpengaruh kepada produk yang dihasilkan. Oleh itu perlu diadakan evaluasi untuk mengetahui unjuk kerja dari kedua Heat Exchanger tersebut. Evaluasi dilakukan untuk mengetahui apakah heat exchanger masih aman dioperasikan atautkah sudah perlu diganti agar transfer panas lebih efisien.

## 2 Metodologi

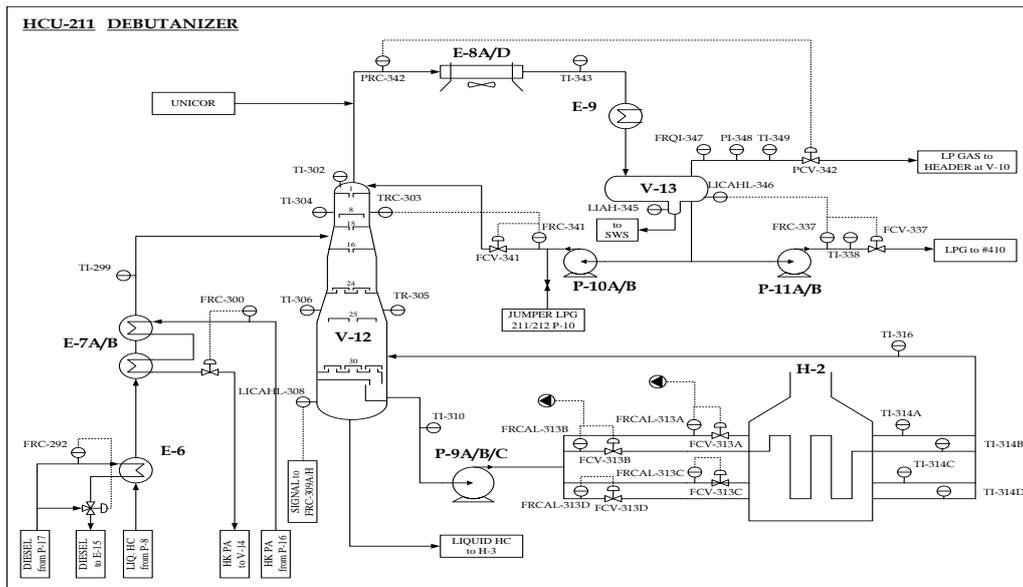
Metodologi pengambilan data diambil dari beberapa sumber seperti Digital Control System, Data Analisa Laboratorium dan Data Technical Data Book. Setelah ditentukan kondisi proses dan data properties dari Heat Exchanger 211/212 E-6 dan 211/212 E-7, dilakukan perhitungan untuk mencari dirt factor atau faktor kekotoran dan untuk mencari pressure drop pada bagian shell dan tube. Perhitungan mengacu kepada buku DQ Kern. Hasil perhitungan akan dibandingkan dengan data desain.

## 3 Hasil dan Pembahasan

Kondisi aktual sekarang, setelah dipanaskan di 211/212 E-6 dan dialirkan ke 211/212 E-7, temperatur keluaran Efluent Reaktor lebih besar dari media pemanasnya. Untuk mengatasi permasalahan ini maka sebelum memasuki 211/212 V-12, Efluent Reaktor dari 211/212 V-10 dipompakan dengan menggunakan 211/212 PM-8 ke 211/212 E-7 terlebih dahulu dan selanjutnya dialirkan ke 211/212 E-6. Diharapkan terdapat perpindahan panas yang lebih baik dan temperature inlet 211/212 V-12 yang lebih tinggi sehingga beban dapur 211/212 H2, H3 dan rangkaian perpindahan panas di seksi fraksinasi semakin baik.

Untuk mengetahui performanya maka dilakukan perhitungan untuk memperoleh dirt factor atau faktor kekotoran. Hasil perhitungan pada 211/212 E-6 diperoleh dirt factor sebesar  $1,547 \times 10^{-3} \text{BTU/jam.ft}^2 \cdot \text{F}$ . hasil ini lebih rendah dari dirt factor pada desain yaitu 0,027287  $\text{BTU/jam.ft}^2 \cdot \text{F}$ . pressure drop pada shell sebesar 0,012  $\text{kg/cm}^2$ . Angka ini masih diizinkan, karena tidak melebihi besar pressure drop pada desain yaitu 0,35  $\text{kg/cm}^2$ . Sementara presure drop pada tube juga menunjukkan angka yg lebih kecil dari desain yaitu 0,02  $\text{kg/cm}^2$ , karena pressure drop desain sebesar 0,35  $\text{kg/cm}^2$ . Ini menunjukkan bahwa pada tube tidak terjadi fouling, sehingga performa Exchanger ini dalam keadaan baik.

Sementara hasil perhitungan pada 211/212 E-7 diperoleh dirt factor sebesar  $3,739 \times 10^{-3} \text{BTU/jam.ft}^2 \cdot \text{F}$  hasil ini lebih rendah dari dirt factor pada desain yaitu 0,027287  $\text{BTU/jam.ft}^2 \cdot \text{F}$ . pressure drop pada shell sebesar 0,282  $\text{kg/cm}^2$ . Angka ini masih diizinkan, karena tidak melebihi besar pressure drop pada desain yaitu 0,7  $\text{kg/cm}^2$ . Sementara presure drop pada tube juga menunjukkan angka yg lebih kecil dari desain yaitu 0,294  $\text{kg/cm}^2$ , karena pressure drop desain sebesar 0,7  $\text{kg/cm}^2$ . Ini menunjukkan bahwa pada tube tidak terjadi fouling, sehingga performa Exchanger ini dalam keadaan baik.



Gambar 1. Diagram alir proses di 211/212 Debutanizer

#### 4 Kesimpulan

Agar temperatur efluent reaktor keluaran dari 211/212 E-7 tidak melebihi media pemanasnya, maka sistem dibalikkan arahnya. Efluent reaktor dipanaskan di di 211/212 E-7 dahulu sebelum dialirkan ke di 211/212 E-6. Dari perhitungan nilai dirt factor, pressure drop pada shell dan tube pada masing-masing Heat Exchanger memperoleh hasil yang lebih kecil dari harga desain yang menunjukkan bahwa performa pada kedua Exchanger ini dalam keadaan baik dan masih layak dipakai.

#### Daftar Pustaka

- Jatmiko, B.T., 2008, *Hydrocracker Unibon RU II Dumai*, PT. Pertamina (Persero)
- Kern, D.Q., 1983, *Proses Heat Transfer*, McGaw Hill, United Stated of America.
- Noname, 1983, "*HC Unibon #211/212 Operating Manual*". UOP, United Stated of America.
- Perry, R.H., and D.W. Green, 1999, *Perry's Chemical Engineer's Handbook*, 7<sup>th</sup> ed, McGaw Hill, United Stated of America.
- Prayitno, E., 2006, *Kimia Minyak Bumi dan Hidrokarbon*, PT. Pertamina (Persero)
- Rajan, G.G., 2003, *Optimizing Energy Efficiencies in Industry*, McGaw Hill, United Stated of America.