

EVALUASI PENGOLAHAN MINYAK DENGAN MENGGUNAKAN REMS (REFINERY ENERGY MANAGEMENT SYSTEM) PADA NHT (NAPHTHA HYDRO TREATING) UNIT

Ahmad Deni Mulyadi

Jurusan Teknik Konversi Energi - Politeknik Negeri Bandung

Email: deni_m2001@yahoo.com

Abstrak

Energi merupakan komponen yang tidak dapat dipisahkan dari proses pengolahan minyak. Pada pengolahan minyak dan gas bumi, biaya energi merupakan biaya yang paling besar dari komponen biaya operasi, sehingga penurunan konsumsi energi akan memberikan dampak yang besar dari segi ekonomi. Penggunaan energi dapat dikendalikan untuk menurunkan biaya operasi dan meningkatkan keuntungan dengan menggunakan teknik manajemen energi. Salah satu metode evaluasi pada proses pengolahan minyak yaitu dengan cara mengetahui Energy Performance Indicator (EPI) dari suatu unit proses. Untuk mencari nilai EPI dilakukan dengan metode REMS (Refinery Energy Management System). Metoda REMS (Refinery Energy Management System) merupakan sistem monitoring dan pengelolaan sumber daya energi untuk mencapai efisiensi penggunaan energi optimum dalam proses pengolahan minyak dan gas bumi

Kata kunci : Energi, manajemen energi, EPI, REMS

PENDAHULUAN

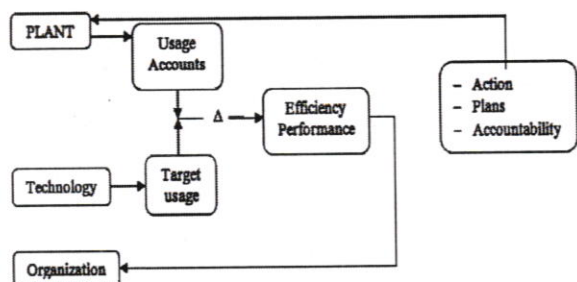
Energi merupakan daya yang dapat digunakan untuk melakukan berbagai kegiatan, termasuk bahan bakar, energi mekanik listrik dan panas. Sumber energi adalah sebagian sumber daya alam antara lain berupa minyak dan gas bumi, batubara, air, panas bumi, gambut, biomasa dan sebagainya, baik secara langsung maupun tidak langsung dapat dimanfaatkan sebagai energi.

Besarnya energi yang digunakan pada suatu perusahaan akan berpengaruh pada keuntungan perusahaan. Biaya energi merupakan biaya yang paling besar dari komponen biaya operasi pada perusahaan, sehingga penurunan konsumsi energi akan memberikan dampak yang besar dari segi ekonomi. Keuntungan yang maksimum tidak selalu diukur dari penggunaan *fuel* yang minimum, tetapi diukur dari penggunaan energi yang efisien sehingga dicapai operasi yang menguntungkan.

Penggunaan energi dapat dikendalikan untuk menurunkan biaya operasi dan meningkatkan keuntungan dengan menggunakan teknik manajemen SDM (Sumber Daya Manusia), material dan keuangan. Audit energi merupakan suatu usaha untuk mengidentifikasi potensi penghematan energi, menentukan jumlah energi dan biaya yang dapat dihemat dengan usaha konservasi energi dari suatu sistem, sarana maupun peralatan yang telah ada. Konservasi

energi sendiri merupakan usaha pemanfaatan energi secara efisien dan rasional tanpa mengurangi penggunaan energi yang memang benar-benar diperlukan.

REMS (Refinery Energy Management System) merupakan salah satu teknik audit energi yang memonitoring dan mengevaluasi pengelolaan sumber daya energi untuk mencapai efisiensi penggunaan energi yang optimum pada kilang. Salah satu metode evaluasi energi pada suatu unit pada kilang minyak adalah dengan mencari nilai EPI (Energy Performance Indicator). Diagram manajemen energi seperti yang terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir manajemen energi

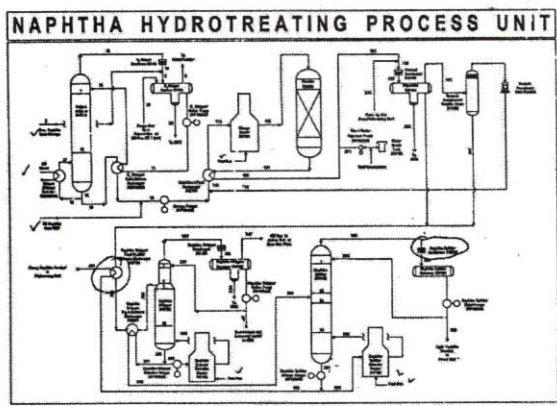
Energy Performance Indicator (EPI) merupakan nilai yang mengindikasikan kinerja suatu unit proses pada kilang minyak. Nilai EPI didapatkan berdasarkan perbandingan antara *Net Energy Consumption (NEC)* dengan *Energy Guide Line (EGL)*.

Unit 31 merupakan salah satu unit proses yang tidak dapat dipisahkan dari proses pengolahan minyak di UP VI Balongan. Oleh karena itu, perlu dicari EPI (*Energy Performance Indicator*) untuk mengevaluasi kinerja pada unit 31.

Pada tulisan ini akan dijelaskan cara mencari nilai EPI pada unit 31. Ada dua EPI yang akan dicari yaitu nilai EPI aktual, dan nilai EPI target (Berdasarkan data desain dari Unit 31). EPI aktual merupakan nilai *performance* suatu unit pada kondisi *real* (nyata), sedangkan EPI target adalah nilai *performance* suatu unit yang direncanakan.

METODOLOGI

Pada penelitian kali ini akan dibahas metode penyusunan REMS dengan membuat *steam power balance* yang bertujuan untuk menentukan faktor-faktor konversi yang akan digunakan, dan mencari nilai EPI untuk mengetahui kinerja dari Unit 31, NHT (*Naphtha Hydrotreating Unit*), seperti yang terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. NHT (*Naphtha Hydrotreating Unit*)

Dalam perhitungan REMS, digunakan beberapa factor koreksi konversi energi, diantaranya :

a. Steam

$$\frac{C_v \times e}{H_s - H_w}, \text{ dengan satuan Ton steam}$$

/TFOE (*Ton Fuel Oil Equivalent*)

- Cv : *Net Calorific value* dari *Fuel Oil Equivalent* yaitu 9600 kcal/kg,
 e : *Best technology overall efficiency* yaitu 0.9 untuk fired boiler dan 0.96 untuk unfired boiler,
 Hs : *Enthalpy* dari *steam* yang dibangkitkan,
 Hw : *Enthalpy* dari BFW yaitu campuran antara kondensat dan *make up water*.

b. Fuel

Energi ekuivalen berdasarkan *net calorific value* relatif terhadap 10 API fuel yang memiliki *calorific value* 9600 kcal/kg (17300 BTU/lb).

c. Cooling Water

0,062 TFOE/1000 Ton water

d. Electric Power

11.6η MWH/TFOE

Dimana η, adalah efisiensi dari *power generation*.

Metode ELA (*Energy Loss Analysis*)

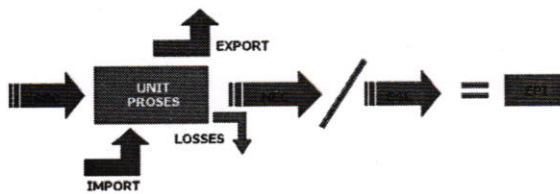
ELA (*Energy Loss Analysis*) merupakan bagian REMS (*Refinery Energy Management System*) dimana EPI dicari dengan menggunakan komponen-komponen ELA. Dengan ELA, kinerja suatu unit proses dapat diamati dan akan mengetahui deviasi antara unit proses target dan aktual. Selanjutnya dapat disusun modifikasi-modifikasi yang diperlukan dengan memprioritaskan pada proyek yang memiliki nilai ekonomis terbaik. ELA dapat diterapkan untuk seluruh unit proses pada tahapan awal implementasi REMS.

Komponen Utama ELA

Komponen utama yang diperlukan untuk mencari nilai EPI adalah sebagai berikut :

- Gross Energy Consumption (GEC)
- Energy Export
- Energy Import
- Net Energy Consumption
- Energy Loss
- Energy Guidline
- EPI

Berikut ini merupakan diagram alir untuk mencari nilai EPI, seperti yang terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Komponen Utama ELA (*Energy Loss Analysis*)

Satuan yang digunakan untuk mencari parameter utama ELA adalah TFOE/day (*Ton Fuel Oil Equivalent*) yang merupakan satuan yang digunakan untuk minyak.

Mencari Nilai EPI Target NHU

Data yang harus dicari sebelum mencari GEC, *Energy export* dan *Energy import* adalah *feedrate*. *Feedrate* merupakan semua *flow* dari *feed* yang masuk ke Unit 31. *Feedrate* merupakan penjumlahan dari *flow naphtha from storage* dan *flow SR Naphtha from CDU*.

$$\begin{aligned}\text{Feedrate} &= 249,982 \text{ Ton/hr} \\ &= 6.000,00 \text{ Ton/Day}\end{aligned}$$

Setelah didapatkan *feedrate*, barulah bisa dicari bagian-bagian untuk mencari EPI (*Energy Performance Indicator*).

a. Gross Energy Consumption (GEC)

Gross energy consumption adalah penjumlahan semua energi yang digunakan dari unit 31, yaitu *fired fuels*, *steam*, *power*, dan *coolers* dengan satuan TFOE/day.

- Fired Fuels

Terdapat tiga alat yang mengkonsumsi bahan bakar pada unit 31 yaitu *Charge Heater* 31-F-101, *Naphtha Stripper Reboiler* 31-F-102 dan *Splitter Reboiler* 31-F-103. Konsumsi energi untuk ketiga *furnace* tersebut adalah 117,7 TFOE/day.

- Steam

Konsumsi bahan bakar untuk steam pada unit 31 hanya terdapat *medium pressure* yaitu sebesar 31,7 TFOE/day.

- Power

Konsumsi listrik berdasarkan data desain yaitu 16,00 TFOE/day.

- Cooling Water

Berdasarkan data desain *utility summary*, konsumsi cooling water unit NHT adalah 8,20 m³/hr. Maka penggunaan energi cooling water adalah 0,02 TFOE/day.

Jadi, nilai GEC (*Gross Energy Consumption*) adalah :

$$\begin{aligned}\text{GEC} &= (\text{Fired fuels} + \text{Steam} + \text{Power} + \text{Cooling water}) \\ &= (117,7 + 31,7 + 16,00 + 0,02) \\ &= 165,5 \text{ TFOE/day}\end{aligned}$$

b. Energy Export

Energy Export adalah energi yang dikeluarkan dari unit 31 ke unit proses selanjutnya. Berdasarkan data, temperatur guideline produk heavy naphtha adalah 89°C dan light naphtha adalah 70°C. Temperatur target heavy naphtha 89°C dan light naphtha 70°C. Temperatur guideline dan target bernilai sama, maka *energy export* = 0.

c. Energy Import

Energy Import adalah energi feed yang masuk ke unit NHT. Berdasarkan data, temperatur guideline dari feed naphtha from storage ialah 34°C, SR naphtha from CDU ialah 30,5°C. Temperatur aktual feed naphtha from storage 34°C, temperatur SR naphtha from CDU 30,5°C. Temperatur guideline dan target bernilai sama, maka *energy import* = 0.

d. Net Energy Consumption (NEC)

Merupakan penjumlahan dari GEC dan *Energy Import* dikurangi dengan *Energi Export*, sehingga dihasilkan nilai NEC sebesar 167, 4 TFOE/Day.

e. Energy Guideline (EGL)

EGL merupakan penjumlahan antara *Feedrate* dan *Guideline loss in stack* yang dikalikan dengan *Energy Guideline Factor* sehingga menghasilkan nilai sebesar 120 Tsfr/day

f. EPI Target

EPI target merupakan kinerja yang diharapkan pada suatu unit pengolahan minyak. Data EPI target diambil dari data desain dari suatu unit pengolahan minyak.

$$\text{EPI} = \frac{\text{NEC} \times 100\%}{\text{EGL}}$$

120 Tsfr/day
 = 139,5 %
 Jadi, EPI target = 139,5 %

Mencari Nilai EPI Aktual NHU

Untuk mencari nilai EPI aktual diperlukan data aktual yang digunakan pada perhitungan. Data aktual yang digunakan adalah data harian yang diambil dalam jangka waktu satu bulan.

Data yang harus dicari sebelum mencari GEC, *Energy export* dan *Energy import* adalah *feedrate*. *Feedrate* merupakan semua *flow* dari *feed* yang masuk ke Unit 31. Pada perhitungan ini digunakan *feedrate* rata-rata yaitu sebesar 5331,29 Ton/day yang merupakan penjumlahan dari *flow naphtha from storage* dan *flow SR Naphtha from CDU*.

$$\begin{aligned}\text{Feedrate} &= (200,45 + 21,68) \text{ Ton/hr} \\ &= 222,14 \text{ Ton/hr} \\ &= 5331,29 \text{ Ton/Day}\end{aligned}$$

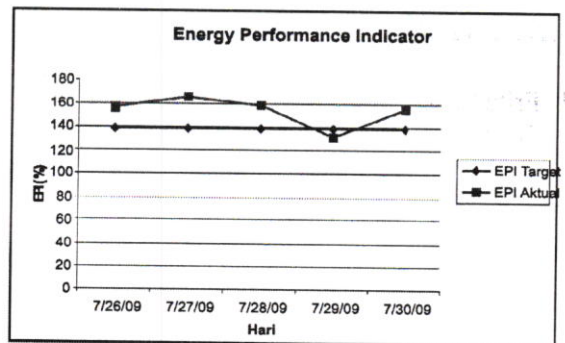
Setelah didapatkan *feedrate*, barulah bisa dicari bagian-bagian untuk mencari EPI (*Energy Performance Indicator*).

- Gross Energy Consumption* (GEC) = 168,9 TFOE/day
- Energy Export* = -(0,35) TFOE/Day. Tanda minus menunjukkan bahwa pada produk *heavy* dan *light naphtha* membutuhkan energi tambahan karena $T_{\text{guideline}} > T_{\text{aktual}}$ sehingga energi export ini bernilai 0.
- Energy Import* = 0,45 TFOE/Day
- Net Energy Consumption* (NEC) = 169,3 TFOE/Day
- Energy Guideline* (EGL) = 110,20 Tsfr/day
- EPI aktual = 153,6 %

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis EPI Target dan EPI Aktual

Berdasarkan perhitungan data dari REMS nilai EPI aktual belum mencapai target, hal ini dikarenakan pengaruh dari beberapa *point* seperti *energy losses*, *flow bahan bakar pada furnace* yang selalu berfluktuasi dan pengaturan *excess air*. Dapat dilihat dari grafik gambar 4, dibawah ini.



Gambar 4. Perbandingan EPI Target dan EPI Aktual

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

- REMS (*Refinery Energy Management System*) merupakan sistem audit energi yang diterapkan pada kilang minyak untuk memberikan informasi kepada manajemen mengenai *performance* pemakaian energi suatu unit area kilang dan mengidentifikasi variasi efisiensi energi setiap jam yang dibandingkannya dengan target yang relevan.
- Berdasarkan hasil perhitungan dan analisis didapatkan nilai EPI target 137,9 % dan EPI aktual 153,6 %. Nilai EPI target dan aktual tersebut memiliki deviasi yang cukup jauh, hal ini disebabkan oleh :
 - Pemakaian *flow* bahan bakar pada *furnace*.
 - Pengaturan jumlah *excess air* pada *furnace* yang melebihi target.
 - Penggunaan *steam*.
- Solusi untuk mengatasi penyebab terjadinya deviasi nilai EPI aktual dan EPI target adalah :
 - Pengaturan *excess air* dan *draft* dapat dilakukan dengan cara mengatur bukaan *stack damper* dan *air register*. Untuk memonitoring digunakan O_2 analyzer, *Orsat* atau *portable analyzer*.
 - Untuk mengatasi rugi-rugi energi pada *steam* dilakukan monitoring terhadap *fuel gas* dan *steam pressure* sehingga dapat mengontrol pemakaian *steam* dan *fuel gas* sesuai dengan kebutuhan prosesnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Dietzel, Fritz. 1980. *Turbinen, Pumpen , und Verdichter*. Wurzburg : Vogel Verlag
- Djokosteyardjo. 2003. *Ketel Uap*. Jakarta : Pradnya Paramita.
- Humas Pertamina UP-VI Balongan. 1999/2000. *Buletin Pertamina Unit Pengolahan VI Balongan*.
- Pertamina. 1992. *EXOR-1 : Pedoman Operasi Kilang Unit 14 GO HTU*.
- Priyono, Irwan. *Refinery Energy Management System*. Balikpapan : RU-V Balikpapan.
- Smith, C.B. 1981. *Energy Management Principles*, Pergamon Press.