

PENGARUH VARIASI CRUDE OIL YANG DIOLAH TERHADAP NILAI KONVERSI PRODUK GREEN COKEDI PT PERTAMINA RU II DUMAI

Muhammd Ichsan¹⁾, Syarfi Daud²⁾, Edward HS²⁾

¹⁾Mahasiswa Jurusan Teknik Kimia, ²⁾Dosen Jurusan Teknik Kimia,
Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Riau
Kampus Bina Widya Jl. HR Soebrantas KM 12,5 Simpang Baru, Panam, Pekanbaru
28293
E-mail: ichsan2383@gmail.com

ABSTRACT

Pertamina Dumai Refinery has carried out Open Access Project which changed the processed crude from initial design by substituting SLC with another "light sweet" crude from outside Riau. The percentage of this replacement reaches 50% of the total crude intake. This study reviews the impact of changes in the composition of processed crude oil on the composition of produced green coke. The research was conducted throughout 2018 with preliminary data gathered since 1996. Green coke samples were taken per month for properties analysis such as moisture content, volatile matters, ash content, sulfur content and fixed carbon, to calculate conversion value of green coke. The conclusion of this research is that the fluctuations in the crude composition were quite significant towards the composition and the conversion value (ton to barrel) of the produced green coke.

Keywords: *crude oil, conversion, green coke, volatile matter*

1. PENDAHULUAN

Green coke merupakan produk dari proses cracking dan karbonasi crude oil berupa material dengan kandungan carbon tinggi. Secara fisik, green coke berwarna hitam dengan struktur bongkahan dan kepadatan yang bervariasi (Pratomo, Donny., 2017). Produk green coke ini memiliki nilai kalori lebih tinggi dari batubara dan dapat digunakan sebagai bahan

bakar alternative serta dapat diolah menjadi Calcined Petroleum Coke (CPC) yang digunakan pada peleburan timah dan baja (Pertamina Retail, 2017).

Salah satu kilang yang menghasilkan green coke di Indonesia adalah Pertamina Refinery Unit (RU) II Dumai. Pemasaran produknya sudah mencakup dalam dan luar negeri. Dalam pelaksanaan kegiatannya mulai

produksi, penyimpanan stock hingga distribusi green coke, banyak aspek yang perlu diperhatikan agar tetap ekonomis, akurat, tanpa mengganggu kesetimbangan lingkungan sekitar. Green coke di kilang Pertamina Dumai dihasilkan dari unit Delayed Coker Unit (DCU) kemudian disimpan berupa stock pile di Coke Yard I dan Coke Yard II sebelum dipasarkan menggunakan kapal bulk carrier. Pengukuran stock green coke di coke yard menggunakan metode theodolite, dari pengukuran aktual didapat jumlah dalam satuan volume kemudian dikonversi ke satuan massa (Ton). Sedangkan untuk perhitungan cargo pengapalan green coke menggunakan metode draft survey yang menerapkan rumus fisika Archimedes dimana berat benda yang tenggelam akan sama dengan berat air yang dipindahkan akibat tenggelamnya benda tersebut (Yulianto, Tri., 2016). Konstanta konversi ton ke barrel yang saat ini digunakan masih mengacu pada desain awal yaitu $1 \text{ Ton} = 5.7864 \text{ Barrel}$ (Budget&Audit RU II, 1993). Nilai konversi khusus untuk perhitungan massa dan volume pada produk green coke merupakan konstanta yang digunakan sebagai best practice dalam menentukan jumlah green coke dalam satuan ton dan barrel. Hal ini dikarenakan besaran dari density green coke tidak dapat didefinisikan dengan bulk density saja. Selain dipakai untuk

perhitungan stock bulanan dan cargo pengapalan, nilai konversi ini juga digunakan untuk perhitungan di laporan keuangan perusahaan yang menjadi acuan laba rugi keseluruhan.

Desain crude oil yang diolah di kilang Pertamina Dumai adalah *Sumatran Light Crude* (SLC) dan *Duri Crude Oil* (DCO) yang ditransfer via pipa dari PT. Chevron Pacific Indonesia (CPI) dengan perbandingan desain 85:15. Pada tahun 2016, kilang Pertamina Dumai melakukan project open access, salah satu pengembangannya adalah dengan mendatangkan crude-crude oil dari luar Riau untuk menggantikan sebagian pemakaian SLC dan DCO. Crude-crude yang didatangkan menggunakan kapal diantaranya Mudi, Cinta, Banyu Urip Crude Oil (BUCO), Coco, Doba Blend, dll. Dengan adanya project open access ini, terjadi perubahan variasi crude-crude oil yang diolah di kilang Pertamina Dumai dibanding desain awal, perbandingan pengolahan crudenya menjadi SLC : DCO : Others dengan perbandingan 35 : 15 : 50. Adanya perubahan variasi crude oil yang diolah tentunya akan berdampak pada kandungan produk yang dihasilkan, termasuk salah satunya adalah produk akhir green coke

2. BAHAN DAN METODOLOGI

2.1 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Sample produk green coke dari kilang Pertamina RU II Dumai, BaCl_2 , AgNO_3 , Eschka Mixture dan NaOH . Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah crucible, neraca analitik, furnace, corong pisah, kertas whatmann, beaker glass, hot plate, oven dan desikator.

2.2 Menghitung Sulfur Content

Menyiapkan contoh coke dengan ukuran – 60 mesh kemudian timbang 1 gram contoh dalam crucible. Masukkan 3 gram Eschka mixture dan aduk sampai homogen, dan tutup permukaannya dengan 1 gram Eschka mixture. Letakkan crucible tersebut pada muffle furnace dengan temperature $200\text{ }^\circ\text{C}$, dan secara perlahan naikan temperatur sampai $800\text{ }^\circ\text{C} \pm 20\text{ }^\circ\text{C}$ selama 30 menit sampai partikel hitam tidak ada lagi. Pindahkan isi crucible tersebut kedalam beaker glass kapasitas 250 ml, dan tambahkan dengan 100 ml air distilasi panas. Letakkan beaker glass pada hot plate dan lakukan digestion selama 30 – 40 menit sambil diaduk – aduk dalam ruangan fume hood. Saring material yang tak larut dengan memakai kertas whatman no. 42, tamping dengan beaker glass kapasitas 500 ml, dan cuci dengan air distilasi panas beberapa kali. Pindahkan

insoluble matter ke filter dan cuci dengan air distilasi panas 5 kali, aduk campuran ini dengan baik. Menjadikan filtrate $\pm 250\text{ ml}$, asamkan filtrate dengan larutan HCl 1 : 1, check pH dengan kertas lakmus atau larutan indicator methyl orange kemudian netralkan dengan larutan NaOH atau Na_2CO_3 , kemudian tambahkan 1 ml larutan HCl 1 : 9. Didihkan pelan – pelan, tambahkan melalui pipet 10 ml larutan BaCl_2 sambil diaduk. Teruskan pendidihan selama 15 menit lagi, kemudian angkat dan biarkan pendinginan selama 2 jam pada temperature kamar. Saring dengan memakai whatman no. 42 dan bilas dengan air distilasi panas kedalam beaker glass kapasitas 250 ml. Pembilasan telah sempurna apabila filtrate ditambah dengan setetes AgNO_3 terbentuk sedikit opalescence (warna putih / keruh). Timbang crucible platina dan catat beratnya. Masukkan kertas saring yang berisi BaSO_4 kedalam crucible platina tersebut dan masukkan kedalam furnace pada temperatur rendah sampai hilang asapnya, naikan temperatur furnace menjadi $800 \pm 50\text{ }^\circ\text{C}$, panaskan terus hingga tercapai berat yang konstan. Angkat crucible platina tersebut, dan masukkan kedalam desikator dan biarkan selama 30 menit.

2.3 Menghitung Ash Content

Hidupkan electric muffle furnace dan atur suhunya 450 °C – 500 °C. Bersihkan platinum crucible. Homogenkan contoh (- 60 mesh). Timbang crucible platina kosong. Timbang contoh sebanyak ± 1 gram dalam crucible platina. Letakkan crucible berisi contoh kedalam furnace dengan temperature 450-500°C selama 1 jam. Selanjutnya naikan secara bertahap temperature furnace, sehingga temperature furnace mencapai 950°C dalam waktu 2 jam. Lanjutkan pemanasan sampai 2 jam lagi. Keluarkan crucible kemudian dinginkan dalam desikator sampai temperature kamar. Timbang sampai didapat berat konstan.

2.4 Menghitung Moisture Content

Bersihkan semua peralatan yang akan digunakan. Panaskan dish aluminium/platina crucible kosong, pada oven dengan temperatur 104 – 110 °C selama 15 menit dan dinginkan dalam desikator. Siapkan contoh coke dengan ukuran - 60 mesh. Timbang dish aluminium / crucible platina kosong yang sudah dipanaskan. Masukkan contoh coke seberat 1 gram (± 0,5 mg) kedalam crucible platina. Masukkan crucible platina berisi contoh kedalam oven, dan biarkan penguapan terjadi selama 1 jam dengan temperatur pemanasan 104-110°C. Keluarkan crucible platina dan

dinginkan dalam desikator sampai temperatur kamar. Timbang menggunakan analytical balance sampai didapat berat konstan.

2.5 Menghitung Volatile Matter

Siapkan sample green coke ukuran 60 mesh. Timbang crucible platina kosong dan penutupnya. Timbang sample sebanyak ± 1 gram dalam crucible platina. Letakkan crucible tersebut pada permukaan furnace dengan temperature 950 ± 20°C selama 2 atau 3 menit, amati crucible, yakin kan masih tertutup. Lanjutkan pemanasan dalam furnace pada temperatur 950°C dengan total pemanasan persis 7 menit. Timbang segera crucible setelah dingin

2.6 Menghitung Fixed Carbon

Nilai fixed carbon didapat dr hasil analisa green coke lainnya (ash content, volatile matter, dan moisture content) dengan rumus sebagai berikut:

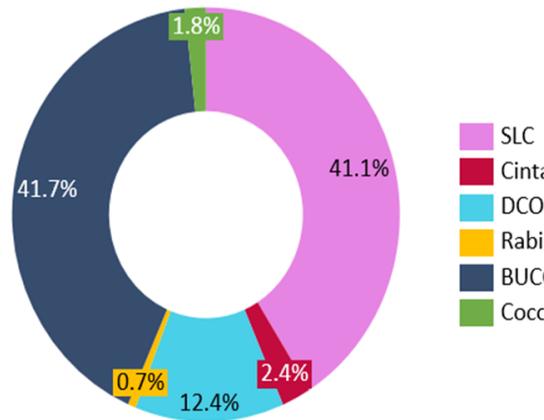
$$\text{Fixed carbon, \% wt} = 100 - (\text{Moisture, \%} + \text{Ash content, \%} + \text{Volatile matter, \%})$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Profil Variasi Crude Oil Yang Diolah

Pertamina RU II Dumai mengolah beberapa jenis crude antara lain SLC (Sumatran Light Crude), DCO (Duri Crude Oil), BUCO (Banyu Urip Crude Oil)

Cinta, Rabi, dan Coco Komposisi desain crude yang diolah untuk SLC : DCO dengan perbandingan 85 : 15 saat ini telah berganti menjadi SLC : DCO : Others ndengan perbandingan 35 : 15 : 50. Others yang dimaksud adalah crude-crude alternative yang memungkinkan untuk diolah di kilang Dumai. Prosentase volume crude yang diolah di kilang Dumai pada tahun 2018 dapat dilihat di Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Prosentase Volume Crude yang Diolah Tahun 2018

Dari gambar 3.1 dapat disimpulkan bahwa penggunaan crude-crude alternative mencapai separuh dari total crude yang diolah di kilang Dumai. Selama tahun 2018, crude jenis BUCO yaitu sebesar 41.7% yang paling banyak diolah dibandingkan dengan jenis crude Cinta, Rabi dan Coco yaitu dengan total sebesar 4.9%. Penentuan jumlah crude-crude alternative yang dialokasikan ke RU II

Dumai diatur berdasarkan arus minyak pusat, sedangkan batasan jumlah dari masing-masing crude yang digunakan sebagai campuran (blending) SLC dan DCO didasarkan pada hasil plant test crude tersebut di kilang Dumai yang telah dilakukan.

3.2 Produk Green Coke Yang Dihasilkan

Analisa komposisi/kandungan produk green coke dilakukan setiap sebulan sekali atau setiap adanya pengapalan produk green coke. Parameter yang dianalisa diantaranya adalah Moisture Content, Volatile Matter, Sulfur Content, Ash Content, dan Fixed Carbon. Untuk analisa rutin bulanan dilakukan setiap tanggal 25 dengan titik pengambilan sample di coke pit dan coke yard. Data hasil analisa komposisi dari sampel green coke yang dilakukan sepanjang tahun 2018 dan dibandingkan dengan Tahun 1993 dapat dilihat pada Tabel 3.1

Item	Moisture Content	Volatile Matter	Ash Content	Sulfur Content	Fixed Carbon
Data hasil analisa yang dilakukan sepanjang tahun 2018					
Jan	9.2	14.	0.	1.	84

2018	1	96	10	09	.94
Feb 2018	9.40	13.82	0.10	1.10	.08
Mar 2018	9.39	13.61	0.10	1.10	.29
Apr 2018	9.96	13.99	0.10	1.10	.90
Mei 2018	9.91	13.87	0.10	1.09	.03
Jun 2018	9.86	14.03	0.10	1.10	.87
Jul 2018	9.70	14.09	0.10	1.10	.81
Agt 2018	9.55	13.85	0.10	1.10	.05
Sep 2018	10.12	13.88	0.10	1.02	.02
Okt 2018	9.85	13.83	0.11	0.89	.06
Nov 2018	10.24	13.93	0.10	0.63	.9

8					7
Des 2018	10.57	14.21	0.10	0.63	.85
Data hasil analisa yang dilakukan pada tahun 1993					
Tahun 1993	10.42	13.41	0.11	0.48	.84

Pada Tabel 3.1 di atas, dapat dilihat bahwa komposisi green coke tahun 2018 relatif berbeda jika dibandingkan dengan basis analisa komposisi di tahun 1993 (Budget & Audit RU II, 1993). Untuk average selama tahun 2018 vs tahun 1993 nilai moisture content lebih rendah -5.8%, volatile matter lebih tinggi 4.4%, ash content lebih rendah -8.3%, sulfur content lebih tinggi 107.5%, dan fixed carbon lebih rendah -0.7%. Pengaruh perubahan performance produk green coke

3.3 Pengaruh Parameter Green Coke dengan Nilai Konversi

Kandungan green coke yang dianalisa dalam penelitian ini antara lain moisture content, volatile matter, ash content, sulfur content dan fixed carbon. Dari kandungan C-H-S pada Gambar 4.2 di atas dapat digambarkan nilai pengaruhnya terhadap nilai konstanta konversi green coke dapat

dilihat pada Gambar 4.3 sebagai berikut:



Gambar 3.2 Nilai Konversi vs Analisa Green Coke

Dari Gambar 3.2 dapat dilihat bahwa nilai perbandingan konversi green coke dengan analisa green coke yang telah dilakukan di Laboratorium Pertamina RU II Dumai yaitu moisture content, volatile matter, ash content, sulfur content dan fixed carbon bahwa nilai konversi green coke lebih banyak dipengaruhi oleh volatile matter dan fixed carbon dimana kontur/bentuk grafiknya berjalan seiring dengan naik turunnya nilai konversi, sedangkan moisture content dan sulfur content tidak terlalu signifikan dampaknya terhadap nilai konversi green coke.

3.4 Analisa Keekonomian

Analisa keekonomian green coke yang telah dilakukan pada penelitian ini selama tahun 2018 ini yaitu dapat dikatakan bahwa perubahan komposisi crude oil yang diolah sangat berdampak dan berpengaruh pada perubahan besaran nilai konstanta konversi green coke dari Ton ke Barrel. Hal tersebut dapat dilihat dari kandungan green coke yang dianalisa seperti moisture content, volatile matter, ash content, sulfur content dan fixed carbon, yang lebih lanjut dapat diamati pada kandungan komponen Carbon-Hydrogen-Sulfur yang terhitung.

Dalam kasus ini, komposisi crude oil yang diolah tidak bias ditetapkan sebagai variable tetap karena pada kondisi aktualnya perbandingan komposisi tersebut mengalami perubahan setiap hari. Sehingga komposisi produk green coke juga relative berubah mengikuti kandungan crude yang diolah. Yang perlu menjadi perhatian disini adalah perbandingan nilai konversi awal yang digunakan dengan nilai konversi yang telah diupdate per bulannya. Perbedaan angka ini secara keekonomian memberikan dampak yang cukup signifikan pada laba/rugi Perusahaan. Dari hasil perhitungan produksi dan stock green coke di tahun 2018, maka saving yang didapat dengan

mengupdate nilai konstanta konversi per bulannya senilai 11 Milyar/Tahun.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan

1. Selama tahun 2018, kilang Pertamina Dumai mengolah crude selain SLC dan DCO, prosentase terbesar adalah BUCO dengan impurities berupa tingginya kandungan Hg (0.31 vs 0.2).
2. Profil parameter volatile matter dan sulfur content di tahun 2018 relatif lebih tinggi dibanding tahun 1993/1996 (basis), sedangkan parameter fixed carbon, volatile matter dan moisture content relatif lebih rendah dari basis.
3. Di tahun 2018 kandungan C-H-S di produk green coke lebih tinggi dari basis tahun 1993/1996.
4. Pada tahun 2018 nilai konversi produk green coke fluktuatif seiring dengan variasi variasi crude oil yang diolah di kilang Dumai dibandingkan dengan nilai konversi green coke pada tahun 1993 yaitu sebesar 5.7864 Barrel.
5. Saving yang didapat dari update nilai konstanta green coke per bulan sepanjang tahun 2018 senilai 11 Milyar rupiah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada dosen pembimbing karena telah memberikan masukan dan arahan sertabantuan dalam menyelesaikan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Darwin, Afriyon. 2010. "Laporan Kerja Praktek Analisis Kualitas Green Coke Delayed Coker Unit PT Pertamina (Persero) Refinery Unit II Dumai". Akademi Teknologi Industri Padang.
- Great Lakes Research Corporation. 2018. "GLC.C-Test Procedure for Analysis of Petroleum Cokes". Great Lakes Research Corporation.
- HOC. 2010. "Buku Saku HOC Production RU II Dumai", Pertamina RU II Dumai.
- James G, Speight. 2010. "The Chemistry and Technology of Petroelum 3". New Jersey UOP Inc. Delayed Coker Instruction Manual.
- Kumar, M; Singh, A.K; Singh, T.N. 1996. "Desulphurization Study of Assam Coking Coal by Sodium Hydroxide Leaching", Desulphurization Study Of Assam Coking Coal by Sodium Hydroxide Leaching, 171.

- Laboratorium Pertamina RU II. 2016. *“TKI Pemeriksaan Proximate dari coke (Fixed Carbon), Moisture, Total Sulfur, Volatile Matter, Ash Conten”*, Pertamina RU II Dumai.
- Memorandum Ka. Budget & Audit / Eng No. 94/E2122/93-S2 tanggal 14 April. 1993. *“Konversi Ton Green Coke / Calcined Coke menjadi Barrel”*, Pertamina RU II Dumai.
- Pratomo, Donny. 2017. *”Study Variasi Ukuran Butir CaCO₃ pada Proses Desulfurisasi Kokas Petroleum yang Teralkinasi Menggunakan Reaktor Rotary Autoclave”*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Purba, Rehaulina. 2018. *“Penentuan Variabel Berpengaruh dari Komposisi Produk Green Coke terhadap Nilai Konversi Produk Green Coke”*, Institut Teknologi Medan.
- Refinery Planning & Optimization RU II. 2018 *“Data Komposisi Crude Oil Yang Akan Diolah Pada Kilang”*, Pertamina RU II Dumai
- Tim, Hilbert. 2018. *“Upgrading of Heavy Oils with Flexicoking”*, Exxon Mobil Research & Engineering Company.
- U.S. Environmental Protection Agency, Office Of Pollution Prevention and Toxic. 2011. *“Scvreening-Level Characterization Petroleum Coke Category”*; U.S. Environmental Protection Agency, Office Of Pollution Prevention and Toxic: Washington, D.C., USA.
- www.marinetraffic.com. 2017. *“Bulk Carrier Vessels”*