

Pemilihan Umpan Kilang Berdasarkan Pendekatan Jenis Minyak Bumi dan Perolehan Distilasi

Maizar Rahman¹⁾, Yuffinawati Away²⁾, Baity Hotimah³⁾, dan Adiwir⁴⁾

Peneliti Utama¹⁾, Perekeyasa Madya²⁾, Peneliti Pertama³⁾, Peneliti Madya⁴⁾ pada Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Minyak dan Gas Bumi “LEMIGAS”

Jl. Ciledug Raya Kav. 109, Cipulir, Kebayoran Lama, Jakarta Selatan 12230, Indonesia

Tromol Pos : 6022/KBYB-Jakarta 12120, Telepon : 62-21-7394422, Faksimile : 62-21-7246150

Teregistrasi I Tanggal 2 Agustus 2011; Diterima setelah perbaikan tanggal 15 Agustus 2011

Disetujui terbit tanggal: 26 Agustus 2011

SARI

Lemigas sebagai Litbang lewat program Evaluasi Mutu Minyak Bumi telah menginventarisasi jenis dan karakter minyak bumi Indonesia. Data jenis dan karakter minyak bumi Indonesia ini telah disajikan dalam Buku Minyak Bumi Indonesia edisi 1 sampai 4 dan Pangkalan Data Minyak Bumi Indonesia versi 1 sampai 3. Beberapa program atau pendekatan seperti *Crude Oil Blending* dan *Crude Oil Grading* telah disusun untuk memanfaatkan data jenis dan karakter minyak bumi Indonesia tersebut. Dalam makalah ini dikemukakan suatu cara pemilihan minyak bumi substitusi umpan kilang sebagai pengganti minyak bumi umpan disain kilang. Cara pemilihan ini dilakukan lewat pendekatan jenis minyak bumi dan perolehan distilasi. Pendekatan lewat jenis minyak bumi dilakukan untuk mendapatkan sifat produk minyak bumi yang dihasilkan sama atau lebih baik dari sifat produk yang dihasilkan umpan disain kilang. Pendekatan lewat yield distilasi dilakukan untuk mendapatkan perolehan produk bumi yang dihasilkan sama atau mendekati perolehan produk yang dihasilkan umpan disain kilang. Pemilihan minyak bumi baik dalam bentuk *individual* atau dalam bentuk blending sebagai pengganti minyak bumi Katapa dari sejumlah minyak bumi, yang dikemukakan dalam makalah ini sebagai contoh kasus menghasilkan dua minyak bumi individual dan satu minyak bumi *blending* yang dapat dipakai sebagai pengganti minyak bumi Katapa.

Kata kunci: umpan kilang, substitusi umpan, jenis minyak bumi, perolehan distilasi.

ABSTRACT

Lemigas as an R&D Institute, through Crude Oil Assay Program has evaluated many Indonesian crude oils. Data concerning the type and the characteristics of Indonesian crude oils have been presented in Indonesian Crude Oils Book 1st edition up to 4th edition and in Indonesian Crude Oils Data Base 1st version up to 3rd version. Some programs such as Crude Oil Blending and Crude Oil Grading have been developed to exploit data of the type and characteristics of the Indonesian crude oils. In the paper, a selection technique is presented to choose a refinery substitute feed stock as an alternative for the refinery design feed stock. The technique is carried out through crude oil type and distillation yield approach. Approach through crude oil type is taken to ensure that the properties of the products produced by the refinery substitute feed stock is the same or better than the properties of the products produced by the refinery design feed stock. Approach through distillation yield is taken to ensure that the product yield produced by the refinery substitute feed stock is the same or close to the product yield produced by the refinery design feed stock. The selection of crude oils either in the form of individual crude oil or in the form of blending of crude oils as a substitute for Katapa crude oil, selected from a number of crude oils, presented in the paper as a case study, produced two individual crude oils and one crude oil blending that are suitable to be used for the substitute of Katapa crude oil.

Keywords: refinery feed stock, substitute feed, crude oil type, distillation yield.

I. PENDAHULUAN

Lemigas sebagai Litbang lewat program Evaluasi Mutu Minyak Bumi telah menginventarisasi jenis dan karakter minyak bumi Indonesia. Program Evaluasi Mutu Minyak Bumi ini merupakan program Pemerintah yang dilakukan oleh Direktorat Jenderal Migas dengan berkoordinasi dengan BP Migas dan Pertamina dengan membentuk Tim Koordinasi yang diketuai oleh Direktur Hulu Migas. Pelaksanaan program ini didasarkan pada ketentuan-ketentuan yang dicantumkan dalam Peraturan Menteri Pertambangan dan Energi No.01.P/34/M.PE/1994 tanggal 16 Maret 1994 tentang kewajiban untuk melakukan evaluasi mutu minyak bumi (EMMB) dan Keputusan Dirjen Migas No. 107.K/34/DJM/2000 tanggal 30 November 2000 tentang ketentuan pelaksanaan evaluasi mutu minyak bumi.

Sampai saat ini telah dilakukan evaluasi mutu minyak bumi (*crude oil assay*) terhadap sekitar empat ratusan contoh minyak bumi Indonesia yang disampling langsung dari lapangan atau dari selling point. Evaluasi mutu minyak bumi yang dilakukan mencakup pengujian-pengujian yang terkait dengan sifat umum minyak bumi, klasifikasi minyak bumi, perolehan *material balance* dan sifat-sifat fraksi-fraksi distilasi. Data jenis dan karakter minyak bumi Indonesia ini telah disajikan dalam Buku Minyak Bumi Indonesia edisi 1 sampai 4 (versi 5 masih dalam proses penyiapan) dan Pangkalan Data Minyak Bumi Indonesia versi 1 sampai 3.

Beberapa program atau pendekatan seperti *Crude Oil Blending* dan *Crude Oil Grading* telah disusun untuk memanfaatkan data jenis dan karakter minyak bumi Indonesia tersebut. Program *Crude Oil Blending* bertujuan untuk mengetahui jenis dan karakter minyak bumi yang akan dihasilkan dari pencampuran sejumlah minyak bumi yang berlainan. Program ini dapat digunakan untuk kepentingan manajemen produksi lapangan. Program *Crude Oil Grading* bertujuan untuk mengetahui urutan posisi kualitas minyak bumi-minyak bumi Indonesia dibandingkan terhadap kualitas minyak bumi-minyak bumi yang tercakup dalam *Crude Oil Basket*. Program ini dapat digunakan untuk kepentingan penetapan harga minyak bumi, sebagai salah satu masukan dari sekian parameter dan faktor yang digunakan dalam penetapan harga.

Untuk kepentingan pengolahan, dalam makalah ini dikemukakan suatu cara pemilihan minyak bumi

substitusi umpan kilang sebagai pengganti minyak bumi umpan disain kilang.

II. KILANG

Kilang (*refinery*) dibangun dengan berpijak pada suatu disain umpan kilang yang dengan konfigurasi proses yang ada akan menghasilkan produk-produk BBM dan non-BBM tertentu dengan jumlah tertentu dan yang mempunyai sifat-sifat tertentu.

Dalam kondisi disain umpan kilang mengalami kekurangan pasokan, terpaksa atau harus dilakukan suatu pencarian substitusi umpan kilang dengan ketentuan bahwa: "Substitusi Umpan Kilang identik dengan Disain Umpan Kilang"

Proses pertama pada konfigurasi proses kilang adalah unit kolom distilasi, berupa kolom distilasi atmosferik dan kolom distilasi vakum. Ukuran kolom distilasi disesuaikan dengan jumlah umpan kilang. Bentuk kolom distilasi disesuaikan dengan trend kurva distilasi yang memberikan indikasi jumlah (perolehan) dari produk-produk BBM dan non-BBM tertentu yang akan dihasilkan. Pendistilasian minyak bumi yang mengandung fraksi ringan lebih dominan memerlukan kolom distilasi dengan ruang bagian atas kolom yang besar daripada ruang bagian bawah kolom. Sebaliknya, pendistilasian minyak bumi yang lebih dominan mengandung fraksi berat lebih memerlukan kolom distilasi dengan ruang bagian tengah dan bawah kolom yang lebih besar daripada ruang bagian atas kolom.

Sifat-sifat produk BBM dan non-BBM yang dihasilkan dari minyak bumi sangat tergantung pada komposisi senyawa kimia yang membentuk minyak bumi tersebut. Secara umum minyak bumi dibentuk terutama oleh senyawa-senyawa hidrokarbon dari jenis parafinik, naftenik dan aromatik. Unjuk kerja bensin sebagai produk BBM misalnya diindikasikan oleh bilangan oktana. Bensin yang kaya dengan senyawa hidrokarbon aromatik akan mempunyai octane number yang lebih tinggi dibandingkan dengan bensin yang kaya dengan senyawa hidrokarbon parafinik. Unjuk kerja minyak diesel sebagai produk BBM misalnya diindikasikan oleh bilangan setana. Minyak diesel yang kaya dengan senyawa hidrokarbon parafinik akan mempunyai bilangan setana yang lebih tinggi dibandingkan dengan minyak diesel yang kaya dengan senyawa hidrokarbon aromatik. Unjuk kerja minyak lumpur sebagai produk non-BBM misalnya diindikasikan oleh indek viskositas. Minyak lumpur

yang kaya dengan senyawa hidrokarbon parafinik akan mempunyai viscositas index yang lebih tinggi dibandingkan dengan minyak lumus yang kaya dengan senyawa hidrokarbon aromatik. Tabel 1 di bawah memperlihatkan hubungan sifat-sifat tersebut di atas dengan komposisi senyawa hidrokarbon.

Komposisi kimia hidrokarbon dalam minyak bumi telah diindikasikan lewat beberapa sifat atau klasifikasi seperti misalnya K_{uOP} factor, Indeks korelasi, $viscosity\ gravity\ constat$, dan klasifikasi Lane dan Garton. Nilai K_{uOP} factor sebesar 13 memberikan indikasi komposisi yang bersifat parafinik, sedangkan nilai K_{uOP} factor sebesar 9 memberikan indikasi komposisi yang bersifat aromatik. Nilai indeks korelasi sebesar 0 memberikan indikasi komposisi yang bersifat parafinik, sedangkan nilai indeks korelasi sebesar 100 memberikan indikasi komposisi yang bersifat aromatik. Nilai $viscosity\ gravity\ constant$ sebesar 0.8 memberikan indikasi komposisi yang bersifat parafinik, sedangkan nilai $viscosity\ gravity\ constant$ sebesar 1 memberikan indikasi komposisi yang bersifat aromatik.

Berbeda dengan K_{uOP} factor, indeks korelasi dan $viscosity\ gravity\ constant$ yang memberikan indikasi komposisi senyawa hidrokarbon dalam minyak bumi sebagai suatu kesatuan, klasifikasi Lane dan Garton memberikan indikasi komposisi senyawa hidrokarbon dalam minyak bumi yang merujuk pada fraksi ringan dan fraksi berat dalam minyak bumi. Pada klasifikasi Lane dan Garton terdapat 9 jenis klasifikasi. Pada Klasifikasi N-P misalnya, N memberikan indikasi bahwa komposisi fraksi ringan pada minyak bumi tersebut bersifat naftenik dan P memberikan indikasi bahwa komposisi fraksi berat pada minyak bumi tersebut bersifat parafinik.

Terkait dengan sifat-sifat produk BBM dan non-BBM yang akan dihasilkan oleh suatu minyak bumi, klasifikasi Lane dan Garton, lebih dipercaya untuk dipakai sebagai rujukan untuk memprediksi sifat-sifat dari produk yang akan dihasilkan tersebut.

III. METODOLOGI

Pemilihan minyak bumi substitusi umpan kilang sebagai pengganti minyak bumi umpan disain kilang ini dilakukan lewat pendekatan jenis minyak bumi dan perolehan distilasi. Pendekatan lewat jenis minyak bumi dilakukan untuk mendapatkan sifat produk minyak bumi yang dihasilkan sama atau lebih baik dari sifat produk yang dihasilkan umpan

Tabel 1
Hubungan Komposisi Senyawa Hidrokarbon dengan Sifat-sifat Produk BBM dan Non-BBM

Produk	Parafinik	Intermediet	Naftenik
Bensin	ON 40-55	ON 45-60	ON 55-70
Minyak Tanah	SP 30-35	SP 20-25	SP <20
Minyak Diesel	CN 50-65	CN 45-60	CN <40
Minyak Lumus	VI 90-100	VI 70-85	VI <70

disain kilang. Pendekatan lewat perolehan distilasi dilakukan untuk mendapatkan perolehan produk minyak bumi yang dihasilkan sama atau mendekati yield produk yang dihasilkan umpan disain kilang.

Terhadap sekumpulan minyak bumi yang berlainan yang diperkirakan berpotensi untuk pengolahan dilakukan pemetaan perolehan distilasi dan pemetaan jenis minyak bumi. Pemilihan diawali dengan pemilihan minyak bumi pada peta jenis minyak bumi dan dilanjutkan dengan pemilihan tunggal atau campuran pada peta perolehan distilasi.

IV. PERCOBAAN

Evaluasi mutu minyak bumi (*crude oil assay*) dilakukan terhadap 37 buah minyak bumi yang sebagiannya seperti yang tercantum pada Tabel 2 merupakan program EMMB yang dilakukan pada sampling tahun 2009. Pengujian yang dilakukan terhadap minyak bumi-minyak bumi tersebut mencakup sifat umum dari minyak bumi, klasifikasi sesuai Lane dan Garton, yield material balance sesuai distilasi TBP dan sifat-sifat faksi-fraksi distilasi.

VI. HASIL DAN DISKUSI

Hasil pengujian yang dilakukan terhadap minyak bumi-minyak bumi yang tercantum pada Tabel 2, yang mencakup jenis minyak bumi sesuai klasifikasi Lane and Garton, yield material balance sesuai distilasi TBP, sebagiannya adalah seperti yang terlihat dalam Tabel 3.

Dari Tabel 3 terlihat bahwa sampel-sampel minyak bumi yang diuji, jenisnya meliputi 6 jenis minyak bumi dari 9 jenis minyak bumi yang ada sesuai klasifikasi Lane dan Garton. Perolehan distilasi fraksi IBP – 180°C bervariasi dari 1.3% vol sampai 92.3% vol dan perolehan distilasi fraksi 180 – 350°C bervariasi dari 17.1% vol sampai 57% vol.

Tabel 2
Daftar Evaluasi Minyak Bumi Sampling Tahun 2009

No	Nama	Perusahaan	No	Nama	Perusahaan
1	MIX CEPU	PERTAMINA FIELD CEPU	20	MUDI MIX : BANYU URIP (3:1)	JOB PP- EAST JAVA
2	TAMPI	SELE RAYA MERANGIN DUA	21	BUTUN	BOB BBSP - PERTAMINA
3	META	MEDCO E&P INDONESIA	22	INTAN	CNOOC SES Ltd.
4	MATOA (kontrak)	JOB PP SALAWATI	23	RAMA	CNOOC SES Ltd.
5	KAMBUNA	ASIA PETROLEUM DEV. Ltd.	24	HANDIL	TOTAL E&P INDONESIA
6	KAMBUNA – PKL SUSU MIX	ASIA PETROLEUM DEV. Ltd.	25	MATRA	MEDCO EP INDONESIA
7	PEMATANG	CHEVRON PACIFIC IND.	26	BUNYU	PERTAMINA REG. KTI
8	NORTH DURI	CHEVRON PACIFIC IND.	27	BELIDA	CONOCO PHILLIPS
9	NW BELANI #1	SELE RAYA MERANGIN DUA	28	BELANAK	CONOCO PHILLIPS
10	GERAGAI COND. CPS	PETROCHINA JABUNG	29	SELATAN	KONDUR PETROLEUM
11	GERAGAI COND. FSO	PETROCHINA JABUNG	30	MELIBUR	KONDUR PETROLEUM
12	KE-30	KODECO ENERGY Co. Ltd.	31	WEST BELANI #1	SELE RAYA MERANGIN DUA
13	KE-38	KODECO ENERGY Co. Ltd.	32	ATTAKA : STA MIX	CHEVRON INDONESIA Co.
14	UJUNG PANGKAH	HESS (IND.-PANGKAH) Ltd.	33	SUNGAI GELAM	PERTAMINA REG. SUMATRA
15	MATOA (Jadwal)	JOB PP SALAWATI	34	TUGU BARAT	PERTAMINA REG. JAWA
16	AIR SERDANG	JOB PTMN-TALISMAN	35	CEMARA BARAT	PERTAMINA REG. JAWA
17	MUDI/SUKOWATI	JOB PP- EAST JAVA	36	JATIBARANG MIX	PERTAMINA REG. JAWA
18	BANYU URIP	JOB PP- EAST JAVA	37	OSEIL	CITIC SERAM ENERGY
19	MUDI MIX : BANYU URIP (4:1)	JOB PP- EAST JAVA			

Tabel 3
Jenis Minyak Bumi dan Perolehan Material Balance dari Sampel-sampel yang Diuji

No	Nama	Perusahaan	° API	Klasifikasi	IBP-180	180-350
1	MIX CEPU	PERTAMINA FIELD CEPU	34.9	I-I	22.1	45.4
2	TAMPI	SELE RAYA MERANGIN DUA	44.6	N-N	64.8	29.1
3	META	MEDCO E&P INDONESIA	29.2	I-I	16.4	28.2
4	MATOA (kontrak)	JOB PP SALAWATI	38.1	I-I	27.8	39.5
5	KAMBUNA	ASIA PETROLEUM DEV. Ltd.	49.7	I-P	63.9	33.6 ¹⁾
6	KAMBUNA – PKL SUSU MIX	ASIA PETROLEUM DEV. Ltd.	54.7	I-P	74.4	23.8 ¹⁾
7	PEMATANG	CHEVRON PACIFIC IND.	31.3	I-I	8.3	26
8	NORTH DURI	CHEVRON PACIFIC IND.	17.8	N-I	1.3	17.1
9	NW BELANI #1	SELE RAYA MERANGIN DUA	42.5	I-N	42.8	43.5
10	GERAGAI COND. CPS	PETROCHINA JABUNG	71.7	I	92.2	4.4 ³⁾
11	GERAGAI COND. FSO	PETROCHINA JABUNG	69.4	I	92.3	4.2 ³⁾
12	KE-30	KODECO ENERGY Co. Ltd.	43.1	I-I	38.2	32.7
13	KE-38	KODECO ENERGY Co. Ltd.	36.3	I-I	30.4	35.2
14	UJUNG PANGKAH	HESS (IND.-PANGKAH) Ltd.	46.6	N-I	52.6	25.3
15	MATOA (Jadwal)	JOB PP SALAWATI	38.3	I-I	29	39.2
16	AIR SERDANG	JOB PTMN-TALISMAN	31.3	N-N	34.6	34.9
17	MUDI/SUKOWATI	JOB PP- EAST JAVA	39.1	I-I	28	39.9
18	BANYU URIP	JOB PP- EAST JAVA	32.5	I-I	5.4	51.6
19	dst					

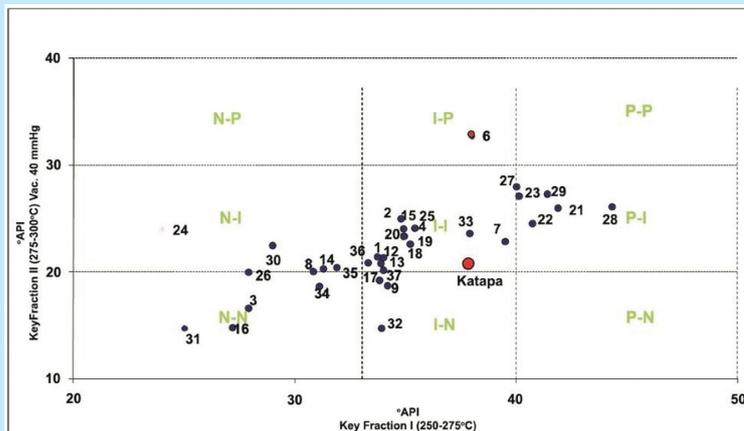
Pemetaan jenis minyak bumi-minyak bumi tersebut sesuai klasifikasi Lane and Garton adalah seperti yang terlihat pada Gambar 1.

Dari Gambar 1 terlihat bahwa ke 37 sampel minyak bumi yang dievaluasi tersebut tersebar dalam jenis minyak bumi dengan runutan sebagai berikut:

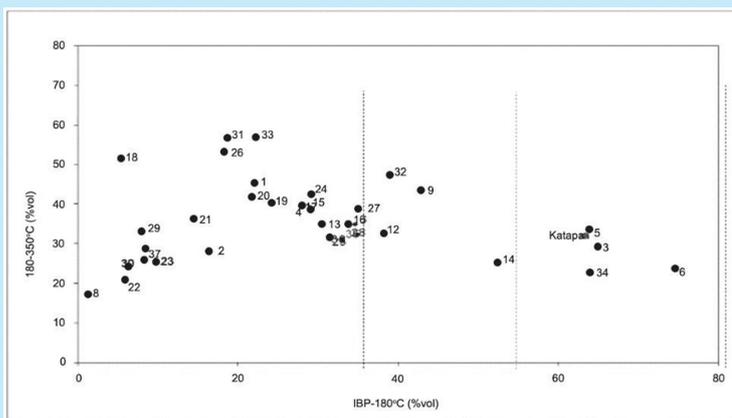
- ♦ 1 minyak bumi berada dalam klasifikasi jenis Intermediate-Parafinik (I-P)
- ♦ 5 minyak bumi berada dalam klasifikasi jenis Naftenik-Intermediate (N-I)
- ♦ 15 minyak bumi berada dalam klasifikasi jenis Intermediate-Intermediate (I-I)
- ♦ 6 minyak bumi berada dalam klasifikasi jenis Parafinik-Intermediate (P-I)
- ♦ 5 minyak bumi berada dalam klasifikasi jenis Naftenik-Naftenik (N-N)
- ♦ 3 minyak bumi berada dalam klasifikasi jenis Intermediate-Naftenik (I-N)
- ♦ Tidak ada sampel minyak bumi yang termasuk dalam klasifikasi jenis Naftenik-Parafinik (N-P), Parafinik-Parafinik (P-P) dan Parafinik-Naftenik (P-N).
- ♦ Dan 2 minyak bumi ringan/kondensat yang terklasifikasi Intermediate (I)

Dengan mengasumsikan bahwa minyak bumi Katapa sebagai minyak bumi disain umpan kilang UP Pangkalan Berandan, dan posisinya berada pada klasifikasi jenis I-I, maka pemilihan minyak bumi untuk substitusi umpan kilang dapat dilakukan pada:

- ♦ Minyak bumi-minyak bumi yang berada dalam kelompok klasifikasi jenis I-I.
- ♦ Gabungan minyak bumi-minyak bumi yang berada dalam kelompok klasifikasi jenis N-I dan P-I.
- ♦ Gabungan minyak bumi-minyak bumi yang berada dalam kelompok klasifikasi jenis I-P dan I-N.



Gambar 1
Distribusi Jenis Minyak Bumi Indonesia Sampling Tahun 2009



Gambar 2
Distribusi Yield Distilasi Minyak Bumi Indonesia Sampling Tahun 2009

Pemetaan perolehan distilasi dari ke 37 minyak bumi-minyak bumi yang dievaluasi tersebut adalah seperti yang terlihat pada Gambar 2.

Dengan merujuk pada Gambar 2 yang memperlihatkan distribusi perolehan distilasi minyak bumi-minyak bumi tersebut, pengelompokan minyak bumi-minyak bumi dalam jalur klasifikasi jenis N-I, I-I dan P-I menghasilkan sejumlah minyak-minyak bumi seperti yang tertera pada Tabel 4.

Dari table terlihat bahwa tidak ada satupun minyak bumi dengan klasifikasi jenis I-I yang mempunyai yield distilasi yang mirip atau mendekati yield distilasi yang dipunyai oleh minyak bumi Katapa yaitu perolehan distilasi fraksi IBP – 180°C sebesar

63.2% vol dan yield distilasi fraksi 180 – 350°C sebesar 32.0 % vol. Merujuk pada kisaran perolehan distilasi, penggabungan dari minyak bumi dengan klasifikasi jenis N-I dan P-I tidak mungkin dilakukan untuk menghasilkan suatu campuran minyak bumi yang mempunyai perolehan distilasi yang mirip atau mendekati perolehan distilasi yang dipunyai oleh minyak bumi Katapa.

Namun demikian, apabila diperlukan, karena yield distilasi yang tidak terlalu jauh berbeda (Perolehan distilasi fraksi IBP – 180°C sebesar 52.6% vol dan perolehan distilasi fraksi 180 – 350°C sebesar 25.3% vol) minyak bumi Ujung Pangkah dengan klasifikasi jenis N-I dapat digunakan sebagai substitusi minyak bumi Katapa dengan konsekuensi kemungkinan perlu dilakukannya perubahan pada kondisi operasi pengoperasian kolom distilasi kilang.

Dengan kembali merujuk pada Gambar 2, pengelompokan minyak bumi-minyak bumi dalam jalur klasifikasi jenis I-P, I-I dan I-N menghasilkan sejumlah minyak-minyak bumi seperti yang tertera pada Tabel 5.

Dari Tabel terlihat bahwa karena perolehan distilasi minyak bumi Kambuna (Perolehan distilasi fraksi IBP – 180°C sebesar 63.9% vol dan perolehan distilasi fraksi 180 – 350°C sebesar 33.6% vol) mirip dengan perolehan distilasi yang dipunyai minyak bumi Katapa (Perolehan distilasi fraksi IBP – 180°C sebesar 63.2% vol dan perolehan distilasi fraksi 180 – 350°C sebesar 32.0% vol) maka minyak bumi Kambuna dengan klasifikasi jenis I-P dapat digunakan sebagai substitusi minyak bumi Katapa. Merujuk pada kisaran yield distilasi, penggabungan dari minyak bumi dengan klasifikasi jenis I-P dan I-N sangat mungkin dilakukan untuk menghasilkan suatu campuran minyak bumi yang mempunyai yield distilasi yang mirip atau mendekati yield distilasi yang dipunyai oleh minyak bumi Katapa. Pencampuran minyak bumi Kambuna-Pangkalan Susu *mix* dari klasifikasi jenis I-P dengan minyak bumi North West Belany #1 dari klasifikasi jenis I-N dengan proporsi 61.5:38.5 menghasilkan suatu campuran minyak bumi yang mempunyai perolehan distilasi fraksi IBP – 180°C sebesar 62.2% vol dan yield distilasi fraksi 180 – 350°C sebesar 31.4% vol, yang mirip atau dekat dengan perolehan

Tabel 4
Kelompok Minyak Bumi dari Klasifikasi
Jenis N-I, I-I, dan P-I

No	NAMA	KLASIFIKASI	IBP-180	180-350
21	BUTUN	P-I	14.3	36.4
22	INTAN	P-I	6.0	20.9
23	RAMA	P-I	9.8	25.5
27	BELIDA	P-I	35.0	39.0
28	BELANAK	P-I	33.9	34.6
29	SELATAN	P-I	8.0	33.2
8	NORTH DURI	N-I	1.3	17.1
14	UJUNG PANGKAH	N-I	52.6	25.3
24	HANDIL	N-I	29.1	42.6
30	MELIBUR	N-I	6.2	24.5
35	CEMARA BARAT	N-I	34.9	32.3
1	MIX CRUDE CEPU	I-I	22.1	45.4
2	META	I-I	16.4	28.2
4	MATOA	I-I	27.8	39.5
7	PEMATANG	I-I	8.3	26.0
12	KE-30	I-I	38.2	32.7
13	KE-38	I-I	30.4	35.2
15	MATOA	I-I	29.0	39.2
17	MUDI/SUKOWATI	I-I	28.0	39.9
18	BANYU URIP	I-I	5.4	51.6
19	MUDI/SUKOWATI : B. URIP (4:1)	I-I	24.3	40.2
20	MUDI/SUKOWATI : B. URIP (3:1)	I-I	21.7	41.7
25	MATRA	I-I	33.0	30.9
33	SUNGAI GELAM	I-I	22.3	56.9
36	JATIBARANG MIX	I-I	31.4	31.7
	KATAPA	I-I	63.2	32.0

distilasi yang dipunyai minyak bumi Katapa seperti tersebut di atas.

VI. KESIMPULAN

Pemilihan minyak bumi substitusi umpan kilang sebagai pengganti minyak bumi umpan disain kilang dengan menggunakan pendekatan jenis minyak bumi dan perolehan distilasi, berdasarkan kasus yang diaplikasikan terhadap minyak bumi Katapa dari 37 minyak bumi yang diambil sampelnya pada program EMMB tahun 2009, memperlihatkan bahwa pendekatan ini cukup baik untuk digunakan. Pendekatan lewat jenis minyak bumi mengarahkan bahwa sifat produk minyak bumi yang dihasilkan oleh substitusi umpan akan sama atau lebih baik dari sifat produk yang dihasilkan umpan disain kilang. Pendekatan lewat perolehan distilasi mengarahkan bahwa perolehan produk bumi yang dihasilkan oleh substitusi umpan sama atau mendekati yield produk yang dihasilkan umpan disain kilang.

Terhadap sekumpulan minyak bumi yang berlainan yang diperkirakan berpotensi untuk

pengolahan dilakukan pemetaan yield distilasi dan pemetaan jenis minyak bumi. Pemilihan yang diawali dengan pemilihan minyak bumi pada peta jenis minyak bumi dan yang kemudian dilanjutkan dengan pemilihan tunggal atau campuran pada peta perolehan distilasi cukup sederhana dan sistematis untuk dilakukan.

Pemilihan pada kelompok minyak bumi-minyak bumi dalam jalur klasifikasi jenis N-I, I-I dan P-I dapat menghasilkan satu minyak bumi substitusi umpan, yaitu minyak bumi Ujung Pangkah dengan klasifikasi jenis N-I (yield distilasi fraksi IBP – 180 °C sebesar 52.6% vol dan yield distilasi fraksi 180 – 350°C sebesar 25.3% vol) sebagai pengganti minyak Katapa dengan klasifikasi jenis I-I (yield distilasi fraksi IBP – 180°C sebesar 63.2% vol dan perolehan distilasi fraksi 180 – 350°C sebesar 32.0% vol).

Pemilihan pada kelompok minyak bumi-minyak bumi dalam jalur klasifikasi jenis I-P, I-I dan I-N dapat menghasilkan dua minyak bumi substitusi umpan, yaitu: minyak bumi Kambuna dengan klasifikasi jenis I-P yang mempunyai perolehan distilasi fraksi IBP – 180°C sebesar 63.9% vol dan perolehan distilasi fraksi 180 – 350°C sebesar 33.6% vol, dan campuran minyak bumi Kambuna-Pangkalan Susu *mix* dari klasifikasi jenis I-P dengan minyak bumi North West Belany #1 dari klasifikasi jenis I-N dengan proporsi 61.5:38.5 menghasilkan suatu campuran minyak bumi yang mempunyai perolehan distilasi fraksi IBP – 180°C sebesar 62.2% vol dan yield distilasi fraksi 180 – 350°C sebesar 31.4% vol, sebagai pengganti minyak Katapa dengan klasifikasi jenis I-I yang mempunyai perolehan distilasi fraksi IBP – 180°C sebesar 63.2% vol dan perolehan distilasi fraksi 180 – 350°C sebesar 32.0% vol.

Tabel 5
Kelompok Minyak Bumi dari Klasifikasi Jenis I-P, I-I dan I-N

No	NAMA	Klasifikasi	IBP-180	180-350
5	KAMBUNA	I-P	63.9	33.6
6	KAMBUNA - PK. SUSU MIX	I-P	74.4	23.8
9	NORTH WEST BELANI #1	I-N	42.8	43.5
32	ATTAKA : STA MIX	I-N	38.9	47.6
37	OSEIL	I-N	8.4	28.6
1	MIX CRUDE CEPU	I-I	22.1	45.4
2	META	I-I	16.4	28.2
4	MATOA	I-I	27.8	39.5
7	PEMATANG	I-I	8.3	26.0
12	KE-30	I-I	38.2	32.7
13	KE-38	I-I	30.4	35.2
15	MATOA	I-I	29.0	39.2
17	MUDI/SUKOWATI	I-I	28.0	39.9
18	BANYU URIP	I-I	5.4	51.6
19	MUDI/SUKOWATI : B. URIP (4:1)	I-I	24.3	40.2
20	MUDI/SUKOWATI : B. URIP (3:1)	I-I	21.7	41.7
25	MATRA	I-I	33.0	30.9
33	SUNGAI GELAM	I-I	22.3	56.9
36	JATIBARANG MIX	I-I	31.4	31.7
	KATAPA	I-I	63.2	32.0
A	61.5 % (6) + 38.5 % (9)		62.2	31.4

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih diucapkan pada Wage Martono, Muhamad Kurniawan dan Anda Lucia atas bantuannya dalam pengujian dan pengolahan data.

KEPUSTAKAAN

1. **Adiwar, Hotimah, B., Martono, W., Kurniawan, M., Away, Y.**, 2010, *Crude Oil Grading* sebagai *Second Reference* dalam Penetapan Harga Minyak Bumi Indonesia, Lembaran Publikasi Lemigas, vol. 44, no. 1, p. 63-69.
2. **Adiwar, Ibrahim R., Pardede, R., Suhud, J., Yoediartiny, D., Martono, W., Kussuryani, Y.**, 2005, *Crude oils of Indonesia: Properties and Characteristics*, 4th ed.
3. **Prasad, R.**, 2000, *Petroleum Refining Technology*, Khanna Publishers.
4. **Speight, J. G.**, 1980, *The Chemistry and Technology of Petroleum*, Marcel Dekker Inc.