

EVALUASI MUTU MINYAK BUMI DENGAN DISTILASI *TRUE BOILING POINT* (TBP) BERDASARKAN PARAMETER UJI SIFAT FISIKA SEBAGAI BAHAN BAKU PRODUK KEROSIN DAN AVTUR

Dian Kurnia Sari¹⁾, Rian Ternando²⁾

^{1,2)}Program studi Teknik Analisis Laboratorium Migas Politeknik Akamigas Palembang, 30257, Indonesia

Abstrak: Minyak bumi dievaluasi guna menentukan potensi minyak bumi sebagai bahan baku kilang minyak untuk menghasilkan fraksi yang dikehendaki. Evaluasi yang dilakukan meliputi pengujian sifat umum minyak bumi, klasifikasi minyak bumi dengan distilasi *True Boiling Point* (TBP) *wide cut* (pemotongan jarak lebar) serta analisis fraksi kerosin. Fraksi kerosin yang dihasilkan dari *primary process* dapat diolah menjadi bahan bakar rumah tangga (minyak tanah) dan bahan bakar lampu penerangan. Selain itu fraksi kerosin juga dapat dioalah menjadi bahan bakar untuk pesawat terbang jenis jet (avtur). Avtur adalah kerosin yang dengan spesifikasi yang diperketat, terutama mengenai titik uap dan titik beku. Untuk melakukan pengolahan pada minyak bumi perlu diketahui karakteristik dan spesifikasi minyak bumi (bahan baku) yang akan diolah untuk mengetahui mutu dan manfaat minyak bumi tersebut. Salah satu parameter uji analisis minyak bumi yaitu parameter sifat fisika. Dari data distilasi TBP diperoleh persentase fraksi kerosin *Crude Oil* 99 PT HS sebesar 29 % vol sedangkan *Crude Oil* 165 PT RT sebesar 23 % vol. Berdasarkan analisis sifat fisika yang meliputi *Specific Gravity*, *Refractive Index* n_D^{20} , *Freezing Point*, *Smoke Point*, *Flash Point* "Abel", *Aniline Point*, *Copper Strip Corrosion*, *Kinematic Viscosity* dan *Characterization* K_{UOP} . *Crude Oil* 99 dan *Crude Oil* 165 memiliki mutu yang baik serta memenuhi spesifikasi produk kerosin maupun produk avtur. Kata Kunci : Minyak bumi, Distilasi TBP, Kerosin.

1. PENDAHULUAN

Evaluasi mutu minyak bumi pada dasarnya adalah salah satu analisis laboratorium untuk mendapatkan informasi mengenai mutu dan karakteristik minyak bumi seperti sifat fisika dan sifat kimia, komposisi senyawa hidrokarbon dan senyawa non hidrokarbon, *impurities* dalam minyak bumi serta kandungan dan sifat - sifat produk yang dihasilkan minyak bumi. Hasil evaluasi mutu minyak bumi sangat bermanfaat untuk berbagai keperluan sesuai dengan jenis evaluasi yang dilakukan, seperti analisis sumur produksi, identifikasi minyak bumi, informasi untuk pelanggan, perencanaan proses pengilangan, studi tekno-ekonomi dan sebagainya. Salah satu pengujian dalam mengevaluasi minyak bumi yaitu dengan Distilasi *True Boiling Point* (TBP). Distilasi *True Boiling Point* (TBP) merupakan bagian dalam distilasi yang ditujukan untuk memisahkan dan mengetahui fraksi-fraksi minyak bumi. Salah satu fraksi minyak bumi yang menjadi perhatian yaitu fraksi kerosin karena selain diproduksi sebagai bahan bakar rumah tangga juga dapat diproduksi sebagai bahan bakar penerbangan (avtur). Penggunaan

kerosin sebagai bahan bakar rumah tangga atau sebagai lampu penerangan mempunyai persyaratan dan spesifikasi tertentu, akan tetapi penggunaannya sebagai bahan bakar rumah tangga atau sebagai lampu penerangan telah berkurang, sehingga kerosin dikonversikan menjadi avtur, dimana avtur yang dihasilkan harus memenuhi spesifikasi yang telah ditetapkan. Hanya terdapat satu jenis bahan bakar jet yakni tipe kerosin yang digunakan untuk keperluan penerbangan sipil diseluruh dunia. Produksi avtur dari fraksi kerosin sebagai bahan bakar pesawat mesin turbin diperlukan perlakuan khusus karena menyangkut keselamatan penerbangan baik keselamatan bagi pilot maupun penumpang. Oleh karena itu, sangatlah penting bagi perusahaan penyedia bahan bakar penerbangan untuk memastikan bahan bakar yang disediakan bermutu baik dan sesuai dengan standar internasional.

2. TEORI DASAR

Evaluasi minyak bumi pada dasarnya adalah analisis yang dikenakan kepada minyak bumi, yang tujuannya untuk mendapatkan informasi tentang karakteristik minyak bumi,

komposisi dan persentase hasil serta sifat - sifat fraksinya. Minyak bumi dievaluasi guna menentukan potensi minyak bumi sebagai bahan baku kilang minyak untuk menghasilkan fraksi yang dikehendaki. Potensi ditunjukkan oleh jumlah fraksi terbanyak yang dinyatakan sebagai % volume perolehan (% vol. *recovery*) yang dihasilkan dari suatu distilasi Hempel atau distilasi TBP (*True Boiling Point*). Hasil evaluasi *crude oil* dilaporkan dalam sebuah *resume* yang berisi data distilasi, *cutting product*, kandungan *impurities*, dan lain sebagainya yang disebut *crude assay*. *Crude Assay* itulah yang nantinya dijadikan acuan dalam merancang unit proses pengolahan yang akan dibuat atau untuk *Refinery Unit* yang sudah ada, *crude assay* digunakan sebagai dasar penentuan kondisi operasi maupun untuk menentukan komposisi *blending* umpan. Kegiatan evaluasi minyak bumi mencakup :

1. Pengujian / analisis sifat umum minyak bumi, yaitu sesuai dengan tipe analisis (A, B, C, D).
2. Distilasi TBP (*True Boiling Point*), yaitu pemotongan suhu untuk memperoleh fraksi.
3. Kurva distilasi, yaitu kurva yang digunakan untuk mengetahui potensi minyak bumi dalam menghasilkan fraksi yang dikehendaki.
4. Prediksi sifat fraksi (seperti SG, *flash point*, *viscositas*, *pour point*, kadar sulfur, dan lain - lain).

Di laboratorium terdapat dua macam distilasi yang biasa digunakan dalam mengevaluasi mutu minyak bumi, yaitu distilasi Hempel dan distilasi *True Boiling Point* (TBP). Distilasi hempel beroperasi pada tekanan atmosferik untuk fraksi dengan titik didih sampai 275 °C dan pada tekanan vakum 40 mmHg untuk fraksi dengan titik didih 275 °C hingga 300 °C sebagai dasar penentuan klasifikasi menurut Lane dan Garton, juga untuk menentukan kesetimbangan bahan (*material balance*) dari fraksi – fraksi minyak bumi secara tepat sedangkan distilasi TBP merupakan distilasi fraksinasi yang menggunakan kolom distilasi yang dilengkapi

dengan piringan – piringan. Hasil distilasi diklasifikasikan berdasarkan trayek titik didih yang dianggap perincian yang penting, karena dapat memberikan indikasi sebagai berikut :

- a. Sifat komposisi dan jumlah minyak yang tersedia untuk diproses.
- b. Jumlah dan mutu produk – produk minyak bumi yang dibutuhkan.
- c. Pemilihan dan persiapan untuk proses konversi.
- d. Perbandingan dan penyimpanan produk.
- e. Penyediaan minyak bumi yang teratur untuk diproses.

2.5. Distilasi *True Boiling Point* (TBP)

Untuk mendapatkan data operasi atau data perancangan, disamping distilasi ASTM juga dilakukan distilasi yang lain terutama distilasi *True Boiling Point* (TBP). Distilasi *True Boiling Point* (TBP) adalah metode uji distilasi untuk memisahkan fraksi-fraksi minyak bumi dan menentukan distribusi titik didih minyak bumi secara hampir sempurna, karena distilasi ini menggunakan sejumlah pelat (pelat 15 sampai 100 buah pelat seimbang) dan perbandingan refluks yang relatif tinggi 5 : 1, sehingga suhu pada setiap pada kurva persen distilasi-suhu menunjukkan titik didih bahan - bahan hidrokarbon yang sesungguhnya pada berbagai prosen distilasi. Metode uji ini dikenal dengan metode uji distilasi TBP ASTM D-2892 pada kondisi tekanan atmosfer dan tekanan vakum (tekanan 40 mmHg, 10 mmHg dan 1 mmHg). Distilasi ini pada umumnya dikenakan pada minyak mentah dan tidak dikenakan kepada fraksi minyak bumi. Karena distilasi ini memakan biaya mahal dan waktu lama, maka distilasi TBP bukan merupakan pekerjaan rutin dalam laboratorium.

Proses pemisahan minyak bumi dapat dilakukan dalam dua tahapan berdasarkan berat molekulnya, yaitu :

- a. Distilasi *Atmospheric*, dengan suhu uap cairannya dibawah 200 °C. Pada suhu ini fraksinya masih tergolong fraksi ringan.
- b. Distilasi *Vacuum*, dengan suhu uap cairannya diatas 200 °C. Pada kondisi ini fraksinya sudah tergolong fraksi berat. Distilasi vakum dibedakan menjadi tiga,

yaitu vakum 40 mmHg, vakum 10 mmHg, dan vakum 1 mmHg. Prinsip pemisahan komponen pada distilasi vakum adalah dengan penurunan tekanan, sehingga titik didih akan turun dan *temperature* untuk menguapkan minyak bumi akan lebih rendah sehingga kerengkahan tidak akan terjadi.

Konversi *temperature* didih pada kondisi atmosfer ke vakum dapat dilihat di lampiran atau dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$AET = \frac{748.1 \times Z}{\frac{1}{T_{bv} + 273.1} + (0.3861 \times Z) - 0.00051606} - 273.1$$

$$Z = \frac{5.994295 - (0.972546 \times \log P)}{2663.129 - (95.76 \times \log P)}$$

Dimana :

AET = Atmospheric Equivalent Temperature (°C)

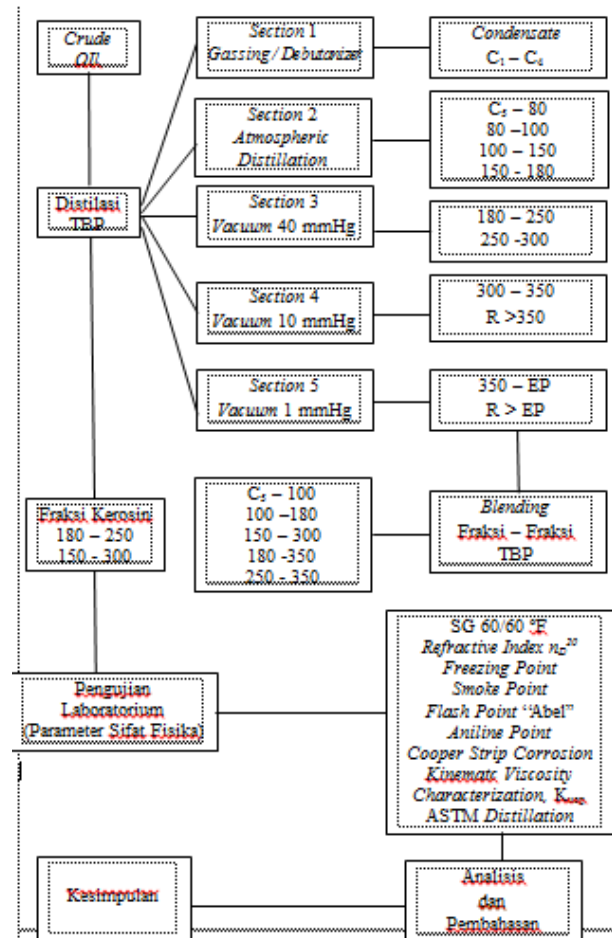
T_{bv} = titik didih pada kondisi vakum (°C)

P = tekanan pada kondisi vakum (mmHg)

Minyak bumi yang langsung dari lapangan jenisnya berbeda - beda, yaitu berupa *crude oil* dan *crude oil condensate*. Minyak bumi tergolong dalam fraksi berat yang dalam keadaan terbuka hanya sebagian kecil yang akan teruapkan. Minyak bumi umumnya berwarna hitam, keruh, dan agak kental. Jika didistilasi kebanyakan produk yang dihasilkan tergolong dalam fraksi berat, pada suhu diatas 220 °C perlu dilakukan distilasi vakum. *Crude condensate* merupakan fraksi ringan yang dalam keadaan terbuka mudah sekali untuk menguap karena bersifat sangat ringan. *Crude condensate* lebih jernih dari *crude oil*. Distilat yang dihasilkan tergolong pada fraksi ringan, maka tidak perlu dilakukan vakum. Semakin tinggi titik didih, maka uap yang dihasilkan semakin berat, dan semakin rendah titik didih maka uap yang dihasilkan semakin ringan. Uap yang dihasilkan harus di embunkan agar kembali dalam wujud cairan, untuk itu digunakan media pendingin (*dry ice* (CO₂ padat) + *Acetone*) yang digunakan untuk pemotongan pada suhu dibawah 100 °C sedangkan untuk suhu di atas 100 °C sebagai media pendingin cukup menggunakan air.

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Skema Tahapan Penelitian



Gambar 3.1 Skema Tahapan Penelitian

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Data Analisis Distilasi TBP

4.1.1. Crude Oil 99

Tabel 4.1 Data Informasi Crude Oil 99

1	No. Contoh	99
2	Perusahaan	PT HS
3	Identifikasi	Crude Oil
4	IBP / EP	28 °C / 520 °C
5	Specific Gravity / API Gravity	0,8043 / 44,4
6	Water Content	Nilai

Tabel 4.4 Persentase Berat Hasil Fraksi Blending Disertai SG 60/60 °F dan Refraktif Indeks Crude Oil 99

No.	Cut. Temp (°C)	Yield		SG 60/60 °F	Refraktif indeks nD20
		gram	% wt		
1	C5 - 100	859,2	8,8	0,6745	1,3794
2	100 - 180	2.121,2	21,6	0,7489	1,4174
3	150 - 300	3.787,6	38,7	0,7961	1,4427
4	180 - 350	3.802,2	38,8	0,8115	1,4509
5	250 - 350	1.956,9	20,0	0,8296	1,4611

Keterangan :

Data persentase hasil *blending* diperoleh dari data pada tabel 4.3 dengan penjumlahan data - data dari berat serta persen berat (% wt) pada *cutting temperature* tertentu yang diinginkan untuk proses *blending*.

Tabel 4.5 Persentase Volume Hasil Distilasi TBP Disertai SG 60/60 °F dan Refraktif Indeks Crude Oil 99

No.	Cut. Temp (°C)	Yield		SG 60/60 °F	Refraktif indeks nD20
		% wt	% vol		
	<i>Condensate</i>	0,3	0,4	0,5393	-
1	C5 - 80	4,1	5,1	0,6512	1,3686
2	80 -100	4,7	5,4	0,6958	1,3896
3	100 - 150	13,0	14,2	0,7382	1,4114
4	150 - 180	8,6	9,0	0,7655	1,4269
5	180 - 250	18,8	19,1	0,7925	1,4404
6	250 - 300	11,2	10,9	0,8244	1,4584
7	300 -350	8,7	8,4	0,8365	1,4645
8	350 - EP	20,3	18,4	0,8894	-
9	R > 350	30,5	27,1	0,9075	-
10	R > EP	10,2	8,7	0,9459	-

Keterangan :

Data % vol diperoleh dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\% \text{ vol} = \text{SG Crude Oil} \times \frac{\% \text{ wt}}{\text{SG 60/60 } ^\circ\text{F}}$$

Tabel 4.6 Persentase Volume Hasil Fraksi Blending disertai SG 60/60 °F dan Refraktif Indeks Crude Oil 99

No.	Cut. Temp (°C)	Yield		SG 60/60 °F	Refraktif indeks nD20
		% wt	% vol		
1	C5 - 100	8,8	10,5	0,6745	1,3794
2	100 - 180	21,6	23,2	0,7489	1,4174
3	150 - 300	38,7	39,1	0,7961	1,4427
4	180 - 350	38,8	38,4	0,8115	1,4509
5	250 - 350	20,0	19,4	0,8296	1,4611

Keterangan :

Data persentase hasil *blending* dalam % vol diperoleh dengan melakukan perhitungan konversi dari % wt terhadap nilai SG *crude oil* dan nilai SG 60/60 °F masing - masing fraksi *blending*.

4.1.2. Crude Oil 165

Tabel 4.8 Data Informasi Crude Oil 165

1	No. Contoh	165
2	Perusahaan	PT RT
3	Identifikasi	<i>Crude Oil</i>
4	IBP / EP	26 °C / 520 °C
5	<i>Specific Gravity / API Gravity</i>	0,7468 / 58,0
6	<i>Water Content</i>	<i>Nilil</i>

Tabel 4.9 Hasil Distilasi True Boiling Point (TBP) Crude Oil 165

No.	Cut. Temp. (°C)	Berat Botol Kosong (g)	Berat Botol + Isi (g)	Berat Isi (g)	% wt	Cum. % wt
	<i>Condensate < C₅</i>	299,71	385,6	85,9	1,1	1,1

No.	Cut. Temp. (°C)	Berat Botol Kosong (g)	Berat Botol + Isi (g)	Berat Isi (g)	% wt	Cum. % wt
1	C5 - 80	729,3	1.813,7	1.084,4	13,8	14,9
2	80 - 100	774,6	1.843,3	1.068,7	13,6	28,5
3	100 - 150	1.905,5	4.027,2	2.121,7	27,0	55,5
4	150 - 180	733,7	1.692,3	958,6	12,2	67,7
5	180 - 250	780,9	1.747,5	966,6	12,3	80,0
6	250 - 300	838,7	1.153,0	314,3	4,0	84,0
7	300 - 350	716,3	976,3	260,0	3,3	87,3
8	350 - EP (520)	312,4	862,5	550,1	7,0	94,3
9	Residu > 350	3.689,8	4.687,8	998,0	12,7	100,0

No.	Cut. Temp. (°C)	Berat Botol Kosong (g)	Berat Botol + Isi (g)	Berat Isi (g)	% wt	Cum. % wt
10	Residu > EP (520)	3.816,2	4.264,1	447,9	5,7	100,0

Tabel 4.10 Persentase Berat Hasil Distilasi True Boiling Point (TBP) Disertai SG 60/60 °F dan Refraktif Indeks Crude Oil 165

No.	Cut. Temp (°C)	Yield		SG 60/60 °F	Refraktif indeks nD20
		gram	% wt		
	Condensate	85,9	1,1	0,5623	-
1	C5 - 80	1.084,4	13,8	0,6686	1,3767
2	80 - 100	1.068,7	13,6	0,7079	1,3960
3	100 - 150	2.121,7	27,0	0,7414	1,4141
4	150 - 180	958,6	12,2	0,7676	1,4289
5	180 - 250	966,6	12,3	0,7914	1,4410
6	250 - 300	314,3	4,0	0,8178	1,4558
7	300 - 350	260,0	3,3	0,8271	1,4573
8	350 - EP	550,1	7,0	0,8962	-
9	R > 350	998,0	12,7	0,9120	-
10	R > EP (520 °C)	447,9	5,7	0,9515	-

Tabel 4.11 Persentase Berat Hasil Fraksi Blending Disertai SG 60/60 °F dan Refraktif Indeks Crude Oil 165

No.	Cut. Temp (°C)	Yield		SG 60/60 °F	Refraktif indeks nD20
		Gram	% wt		
1	C5 - 100	2.153,1	27,4	0,6883	1,3865
2	100 - 180	3.080,3	39,2	0,7479	1,4179
3	150 - 300	2.239,5	28,5	0,7893	1,4403

No.	Cut. Temp (°C)	Yield		SG 60/60 °F	Refraktif indeks nD20
		Gram	% wt		
4	180 - 350	1.540,9	19,6	0,8035	1,4477
5	250 - 350	574,3	7,3	0,8194	1,4563

Keterangan :

Data persentase hasil *blending* diperoleh dari data pada tabel 4.10 dengan penjumlahan data - data dari berat serta persen berat (% wt) pada *cutting temperature* tertentu yang diinginkan untuk proses *blending*

Tabel 4.12 Persentase Volume Hasil Distilasi True Boiling Point (TBP) Disertai SG 60/60 °F dan Refraktif Indeks Crude Oil 165

No.	Cut. Temp (°C)	Yield		SG 60/60 °F	Refraktif indeks nD20
		% wt	% vol		
	Condensate	1,1	1,5	0,5623	-
1	C5 - 80	13,8	15,4	0,6686	1,3767
2	80 - 100	13,6	14,3	0,7079	1,3960
3	100 - 150	27,0	27,2	0,7414	1,4141
4	150 - 180	12,2	11,9	0,7676	1,4289
5	180 - 250	12,3	11,6	0,7914	1,4410
6	250 - 300	4,0	3,7	0,8178	1,4558
7	300 - 350	3,3	3,0	0,8271	1,4573
8	350 - EP	7,0	5,8	0,8962	-
9	R > 350	12,7	10,4	0,9120	-
10	R > EP	5,7	4,5	0,9515	-

Tabel 4.13 Persentase Volume Hasil Fraksi Blending disertai SG 60/60 °F dan Refraktif Indeks Crude Oil 165

No.	Cut. Temp (°C)	Yield		SG 60/60 °F	Refraktif indeks nD20
		% wt	% vol		
1	C5 - 100	27,4	29,7	0,6883	1,3865
2	100 - 180	39,2	39,1	0,7479	1,4179
3	150 - 300	28,5	27,0	0,7893	1,4403
4	180 - 350	19,6	18,2	0,8035	1,4477
5	250 - 350	7,3	6,7	0,8194	1,4563

Keterangan :

Data persentase hasil *blending* dalam % vol diperoleh dengan melakukan perhitungan konversi dari % wt terhadap nilai SG *crude oil* dan nilai SG 60/60 °F masing - masing fraksi *blending*.

4.2. Pembahasan Analisis Distilasi TBP

Crude oil atau minyak bumi adalah suatu campuran hidrokarbon yang terbentuk secara alamiah, pada umumnya dalam fase cair termasuk didalamnya ada kandungan senyawa sulfur, nitrogen, oksigen, logam dan elemen lainnya. Data evaluasi minyak bumi sangat penting bagi unit pengolahan agar dalam proses pengolahan minyak bumi menjadi produk-produknya lebih efisien dan sesuai yang diharapkan. Perbedaan jenis minyak bumi akan berpengaruh terhadap proses, mutu dan jumlah produk yang dihasilkan suatu kilang.

Distilasi *True Boiling Point* (TBP) adalah metode uji distilasi untuk memisahkan fraksi-fraksi minyak bumi dan menentukan distribusi titik didih minyak bumi secara hampir sempurna, karena distilasi ini menggunakan sejumlah pelat (pelat 15 sampai 100 buah pelat seimbang) dengan perbandingan refluks yang relatif tinggi 5 : 1, sehingga suhu pada setiap kurva persen distilasi - suhu menunjukkan titik didih bahan-bahan hidrokarbon yang sesungguhnya pada berbagai prosen distilasi.

Distilasi *True Boiling Point* (TBP) ini mempunyai karakteristik untuk menghasilkan fraksi-fraksi sesuai pemotongan yang dilakukan. Pemotongan yang dilakukan yaitu pemotongan *wide cut* (jarak lebar) yang menghasilkan fraksi - fraksi seperti : Gasolin (C₅ - 80, C₅ - 100), Nafta (100 - 180 °C) Kerosin (180 - 250 °C, 150 - 300 °C), *Gas Oil* (180 - 250 °C, 250 - 350 °C), *Heavy Distilat* (350 - EP) serta Residu. Evaluasi minyak bumi yang dilakukan, yaitu termasuk dalam kategori evaluasi tipe C (tipe analisis sedang) yang mencakup pengujian sifat umum minyak bumi seperti *specific gravity*, klasifikasi minyak bumi dengan distilasi TBP *wide cut* dan menganalisis fraksi kerosin.

Data yang didapat dari distilasi TBP berupa berat dan *specific gravity* 60/60 °F percontohan minyak yang diperiksa, IBP distilat, sepuluh fraksi distilat dan lima fraksi blending, *specific gravity* 60/60 °F setiap fraksi dan refraktif indek setiap fraksi. Dari data tersebut, dengan berbagai rumus perhitungan dapat dilaporkan akhir dari suatu distilasi TBP yang terdiri dari tabel data primer, penggambaran distilasi TBP melalui kurva yang ditunjukkan antara *boiling temperature* (°C) terhadap *yield on crude* (%) serta penggambaran kurva korelasi nilai *specific gravity* 60/60 °F terhadap *refractive index* setiap fraksi.

Sampel 99 merupakan *crude oil* dari perusahaan “HS” dengan SG 60/60 sebesar 0,8043, menurut klasifikasi *crude oil* berdasarkan *specific gravity* maka sampel 99 tergolong minyak ringan, sedangkan Sampel 165 merupakan *crude oil* dari perusahaan “RT” dengan SG 60/60 sebesar 0,7468, berdasarkan klasifikasi *crude oil* berdasarkan *specific gravity*, maka sampel 165 juga tergolong minyak ringan. Berdasarkan data Tabel 4.2 dan Tabel 4.9, persentase perolehan dari IBP – 180 °C untuk sampel 99 telah mencapai 30,7 % wt dan sampel 165 telah mencapai 67,7 % wt ini menunjukkan bahwa sampel 165 lebih banyak mengandung fraksi ringan daripada sampel 99, yang sesuai dengan nilai SG sampel 165 lebih rendah daripada sampel 99.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari pembahasan tersebut, maka kesimpulan dari penelitian ini, yaitu :

1. Evaluasi mutu minyak bumi yang dilakukan untuk mendapatkan informasi tentang karakteristik minyak bumi, komposisi, persentase hasil dan sifat-sifat fraksi kerosin.
2. Berdasarkan distilasi TBP *crude oil* 99 PT HS menghasilkan % *yield* fraksi kerosin lebih besar daripada *crude oil* 165 PT RT, dengan persentase sebesar 29 % vol dari jumlah *feed* umpan untuk *crude oil* 99 dan 23 % dari jumlah *feed* umpan untuk *crude oil* 165.

3. Berdasarkan hasil analisis parameter uji sifat fisika fraksi kerosin yang dilakukan, *crude oil* 99 PT HS dan *crude oil* 165 PT RT mempunyai mutu yang baik untuk diolah menjadi produk kerosin karena memenuhi persyaratan spesifikasi untuk produk kerosin akan tetapi tidak cukup baik untuk produk avtur karena memiliki nilai *freezing point* yang cukup tinggi tidak memenuhi persyaratan spesifikasi produk avtur.

DAFTAR PUSTAKA

American Society for Testing and Materials ASTM D-86. 2012. *Standard Test Method for Distillation of Petroleum products at Atmospheric Pressure*. Philadelphia : ASTM International.

Bal, Florensia J. De A. M. 2016. *Evaluasi Minyak Bumi Berdasarkan Distilasi True Boiling Point (TBP) dan Hempel di PPTMGB Lemigas*. Politeknik Akamigas Balongan Indramayu : “Tugas Akhir Tidak Diterbitkan”.

Ginting, Jadinta., et. al. 2014. Evaluasi Proses Pembuatan Avtur (Aviation Turbine) Berdasarkan Analisa Sifat Fisik dan Kimia Minyak Mentah (Crude Oil) di PT Pertamina RU II Dumai. *Jurnal Ilmu Teknik*. 2 (3), hlm. 2338-7459.

The Institute of Petroleum 170. 1965. *Determination of Density or Relative Density of Petroleum Product by Pycnometer*. London : The institute of Petroleum.

The Institute of Petroleum 170. 2007. *Petroleum Products and Other Liquids Determination of Flash point (Abel Closed Cup Methode)*. London : The institute of Petroleum.

