

**LAPORAN TUGAS AKHIR PENELITIAN  
ANALISA FRAKSI *TRUE BOILING POINT* (TBP) PADA  
MINYAK BUMI BERDASARKAN UJI SIFAT FISIKA  
DI PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN TEKNOLOGI  
MINYAK DAN GAS BUMI (LEMIGAS)  
(4 Januari – 4 Maret 2016)**



**OLEH :**

**DEWI APRIYANI**

**1512031**

**LEILY DITA DELVIAN**

**1512072**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA POLIMER  
POLITEKNIK STMI JAKARTA  
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN  
2016**

**LAPORAN TUGAS AKHIR PENELITIAN  
ANALISA FRAKSI *TRUE BOILING POINT* (TBP) PADA  
MINYAK BUMI BERDASARKAN UJI SIFAT FISIKA  
DI PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN TEKNOLOGI  
MINYAK DAN GAS BUMI (LEMIGAS)  
(4 Januari – 4 Maret 2016)**

**TUGAS AKHIR**

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat akademik  
Program Studi Teknik Kimia Polimer Politeknik STMI Jakarta



**OLEH :**

**DEWI APRIYANI**

**1512031**

**LEILY DITA DELVIAN**

**1512072**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA POLIMER  
POLITEKNIK STMI JAKARTA  
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN  
2016**

**LAPORAN TUGAS AKHIR PRA RANCANGAN PABRIK  
PEMBUATAN KARBON DISULFIDA (CS<sub>2</sub>) DARI ARANG  
KAYU DAN BELERANG DENGAN KAPASITAS  
40.000 TON/TAHUN**



**OLEH :**

**DEWI APRIYANI**

**1512031**

**LEILY DITA DELVIAN**

**1512072**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA POLIMER**

**POLITEKNIK STMI JAKARTA**

**KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN**

**2016**

## ABSTRAK

Minyak bumi di Indonesia memiliki berbagai sumber kilang minyak yang bervariasi komposisinya dan menghasilkan banyak produk, oleh karena itu sebelum diolah menjadi produk maka perlu dilakukan uji sifat fisika. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sifat-sifat fisika dan membandingkan tiga sampel fraksi *crude oil* hasil Distilasi *True Boiling Point* (TBP) yaitu: sampel Pendalian, Zulu-Ardjuna Blend dan Bontang Return Condensate. Ketiga sampel tersebut dilakukan uji sifat fisika sebanyak 14 parameter. Hasil uji ketiga sampel, sebagai berikut: *Reid Vapour Pressure* sebesar 9,6–17,3Psi, *Flash Point* “ABEL” sebesar 1-61,5°C, *Flash Point* “PMCC” sebesar 74-114°C, *Kinematic Viscosity* pada suhu 38°C sebesar 0,688–592,7cSt, suhu 50°C sebesar 0,607–159,2cSt dan suhu 60°C sebesar 0,565–74,10cSt, *Wax Content* sebesar 35,28-48,81%wt, *Congeaing Point* sebesar 53-54%wt, *Aniline Point* sebesar 40,2-83,7°C, *Copper Strip Test* sebesar 1a-2b, *Smoke Point* sebesar 12-25mm, *Conradson Carbon Residue* sebesar 0,005-0,2%w/w, *Pour Point* sebesar dibawah suhu -36°C–50°C, *Freezing Point* sebesar minus 52,4-minus 14,4°C, *Color Test* sebesar L0,5 dan Distilasi ASTM 86 sesuai dengan Distilasi TBP. Dari hasil uji ketiga sampel menunjukkan bahwa: sampel fraksi *crude oil* hasil Distilasi TBP Pendalian merupakan sampel fraksi *crude oil* yang lebih baik dari sampel fraksi *crude oil* Zulu-Ardjuna Blend dan Bontang Return Condensate. Hasil uji yang baik pada parameter: *Reid Vapour Pressure*, *Flash Point* “ABEL”, *Flash Point* “PMCC”, *Kinematic Viscosity*, *Aniline Point*, *Copper Strip Test*, *Smoke Point*, *Pour Point*, *Color Test*, dan Distilasi. Kurang baik pada parameter: *Wax Content*, *Congeaing Point*, *Conradson Carbon Residue*, dan *Freezing Point*.

**Kata kunci:** Minyak Bumi, Distilasi TBP, Sampel *Crude Oil*, Fraksinasi *Crude Oil*, 14 Parameter Sifat Fisika

## KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Alhamdulillah rabbil'alamin puji dan syukur yang tiada hentinya penyusun panjatkan kehadiran Allah SWT Yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang atas segala berkat, rahmat dan hidayah-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan laporan penelitian dengan judul “Analisa Fraksi *True Boiling Point* (TBP) Pada Minyak Bumi Berdasarkan Uji Sifat Fisika di Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Minyak dan Gas Bumi (PPPTMGB) LEMIGAS”. Laporan penelitian ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program studi Diploma-4 di Jurusan Teknik Kimia Polimer Politeknik STMI Kementerian Perindustrian R.I. Jakarta. Diharapkan hasil laporan ini dapat menambah ilmu pengetahuan dan pemahaman bagi dunia pendidikan dan masyarakat umumnya.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari sampai bulan Maret 2016 di PPPTMGB LEMIGAS. Penyusun menyadari laporan ini tidak akan selesai tanpa bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penyusun ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Mustofa S.T, M.T selaku Direktur Politeknik STMI Jakarta Kementerian Perindustrian R.I.
2. Bapak Ir. Roosmariharso, MBA selaku Ketua Program Studi Teknik Kimia Polimer Politeknik STMI Jakarta Kementerian Perindustrian R.I. sekaligus dosen pembimbing penelitian yang telah meluangkan waktunya untuk membantu dan memberikan masukan-masukan dalam penyelesaian laporan penelitian ini.
3. Ibu Fitria Ika Aryanti, S.T, M.Eng selaku Sekretaris Program Studi Teknik Kimia Polimer Politeknik STMI Jakarta Kementerian Perindustrian R.I.
4. Ibu Dra. Leni Herlina, M.Si, selaku Koordinator Praktek Kerja KP3 (Kelompok Pelaksanaan Penelitian dan Pengembangan) Proses di Pusat

Penelitian dan Pengembangan Teknologi Minyak dan Gas Bumi (PPPTMGB) LEMIGAS.

5. Bapak Ir. Cahya Nugraha selaku pembimbing lapangan yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian di PPPTMGB LEMIGAS.
6. Kedua orang tua penyusun yang tidak henti-hentinya memberikan dukungan secara moral, materi dan do'a sehingga laporan ini dapat diselesaikan dengan baik.
7. Ulfah dan Wulan selaku teman seperjuangan selama penelitian di PPPTMGB LEMIGAS.
8. Sahabat seperjuangan Teknik Kimia Polimer Angkatan 2012 yang selalu memberikan motivasi dan dukungan yang luar biasa.
9. Semua pihak yang telah membantu penyusunan laporan ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penyusun menyadari bahwa laporan penelitian ini jauh dari sempurna, oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan agar penyusun dapat lebih baik lagi di masa yang akan datang. Akhir kata, penyusun berharap selesainya laporan ini dapat memberi banyak manfaat bagi kita semua.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Jakarta, 2 Agustus 2016

Penulis

## DAFTAR ISI

ABSTRAK .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xi
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	2
1.2 Perumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan .....	2
1.5 Jadwal Penelitian .....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Distilasi TBP ( <i>True Boiling Point</i> ) .....	4
2.1.1 Proses Pemisahan Minyak Bumi Dengan Distilasi TBP .....	4
2.2 Karakteristik Fraksi Hasil Distilasi Minyak Bumi.....	5
2.3 Klasifikasi Produk Minyak Bumi Berdasarkan Uji Sifat Fisika .....	12
BAB III METODE PENELITIAN.....	15
3.1 Alat dan Bahan yang Digunakan.....	15
3.2 Prosedur Penelitian.....	24
3.3 Variabel Penelitian .....	25
3.4 Metode Pengujian Sifat Fisika Fraksi Distilasi TBP <i>Crude Oil</i> .....	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	47
4.1 <i>Reid Vapour Pressure</i> (RVP).....	47
4.2 <i>Flash Point</i> “ABEL” .....	47
4.3 <i>Flash Point</i> “PMCC” .....	48
4.4 <i>Kinematic Viscosity</i> .....	49
4.5 <i>Wax Content</i> .....	50
4.6 <i>Congearing Point</i> .....	51
4.7 <i>Aniline Point</i> .....	52

4.8 <i>Copper Strip Test</i> .....	53
4.9 <i>Smoke Point (Titik Asap)</i> .....	55
4.10 <i>Conradson Carbon Residue</i> .....	55
4.11 <i>Pour Point</i> .....	56
4.12 <i>Freezing Point</i> .....	57
4.13 <i>Color Test</i> .....	58
4.14 <i>Distilasi</i> .....	59
BAB V PENUTUP .....	63
5.1 <i>Kesimpulan</i> .....	63
5.2 <i>Saran</i> .....	64
DAFTAR PUSTAKA .....	65
LAMPIRAN	

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Suhu Fraksi Hasil Distilasi Minyak Bumi .....	5
Tabel 2.2 Standar Spesifikasi Minyak Bumi Berdasarkan Klasifikasi Hasil Produk Minyak Bumi .....	13
Tabel 4.1 Hasil Uji RVP Fraksi Distilasi TBP <i>Crude Oil</i> .....	47
Tabel 4.2 Hasil Uji <i>Flash Point</i> “ABEL” Fraksi Distilasi TBP <i>Crude Oil</i> .....	47
Tabel 4.3 Hasil Uji <i>Flash Point</i> “PMCC” Fraksi Distilasi TBP <i>Crude Oil</i> .....	48
Tabel 4.4 Hasil Uji <i>Kinematic Viscosity</i> Fraksi Distilasi TBP <i>Crude Oil</i> .....	49
Tabel 4.5 Hasil Uji <i>Wax Content</i> Fraksi Distilasi TBP <i>Crude Oil</i> .....	50
Tabel 4.6 Hasil Uji <i>Congearing Point</i> Fraksi Distilasi TBP <i>Crude Oil</i> .....	51
Tabel 4.7 Hasil Uji <i>Aniline Point</i> Fraksi Distilasi TBP <i>Crude Oil</i> .....	52
Tabel 4.8 Hasil Uji <i>Copper Strip Test</i> Fraksi Distilasi TBP <i>Crude Oil</i> .....	53
Tabel 4.9 Hasil Uji <i>Smoke Point</i> Fraksi Distilasi TBP <i>Crude Oil</i> .....	55
Tabel 4.10 Hasil Uji CCR Fraksi Distilasi TBP <i>Crude Oil</i> .....	56
Tabel 4.11 Hasil Uji <i>Pour Point</i> Fraksi Distilasi TBP <i>Crude Oil</i> .....	56
Tabel 4.12 Hasil Uji <i>Freezing Point</i> Fraksi Distilasi TBP <i>Crude Oil</i> .....	57
Tabel 4.13 Hasil Uji Warna ( <i>Color</i> ) Fraksi Distilasi TBP <i>Crude Oil</i> .....	58
Tabel 4.14 Hasil Uji Distilasi Sampel Fraksi Distilasi TBP <i>Crude Oil</i> .....	59
Tabel 4.15 Hasil Uji Distilasi Sampel Fraksi Distilasi TBP <i>Crude Oil</i> .....	60
Tabel 4.16 Hasil Uji Distilasi Sampel Fraksi Distilasi TBP <i>Crude Oil</i> .....	60
Tabel 4.17 Hasil Perbandingan Tiga Sampel Fraksi TBP.....	61

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Alat Uji <i>Reid Vapour Pressure</i> .....	15
Gambar 3.2 Alat Uji <i>Flash Point</i> “ABEL” .....	15
Gambar 3.3 Alat Uji <i>Flash Point</i> “PMCC” .....	16
Gambar 3.4 Alat Uji <i>Kinematic Viscosity</i> .....	16
Gambar 3.5 Alat Uji <i>Wax Content</i> .....	17
Gambar 3.6 Alat Uji <i>Congealing Point</i> .....	17
Gambar 3.7 Alat Uji <i>Aniline Point</i> .....	17
Gambar 3.8 Alat Uji <i>Copper Strip Test</i> .....	18
Gambar 3.9 Alat Uji <i>Smoke Point</i> .....	18
Gambar 3.10 Alat Uji <i>Conradson Carbon Residue</i> .....	19
Gambar 3.11 Alat Uji <i>Pour Point</i> .....	19
Gambar 3.12 Alat Uji <i>Freezing Point</i> .....	20
Gambar 3.13 Alat Uji <i>Color Test</i> .....	20
Gambar 3.14 Alat Uji <i>Distilasi</i> .....	20
Gambar 4.1 Sampel Uji <i>Wax Content</i> .....	50
Gambar 4.3 Sampel Uji <i>Aniline Point</i> .....	52
Gambar 4.4 Hasil Uji Sampel <i>Copper Strip Test</i> .....	53
Gambar 4.5 Sampel Uji <i>Conradson Carbon Residue</i> .....	55
Gambar 4.6 Sampel Uji <i>Color Test</i> .....	58

## KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Alhamdulillah rabbil'alamin puji dan syukur yang tiada hentinya penyusun panjatkan kehadiran Allah SWT Yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang atas segala berkat, rahmat dan hidayah-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan laporan penelitian dengan judul “Analisa Fraksi *True Boiling Point* (TBP) Pada Minyak Bumi Berdasarkan Uji Sifat Fisika di Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Minyak dan Gas Bumi (PPPTMGB) LEMIGAS”. Laporan penelitian ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program studi Diploma-4 di Jurusan Teknik Kimia Polimer Politeknik STMI Kementerian Perindustrian R.I. Jakarta. Diharapkan hasil laporan ini dapat menambah ilmu pengetahuan dan pemahaman bagi dunia pendidikan dan masyarakat umumnya.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari sampai bulan Maret 2016 di PPPTMGB LEMIGAS. Penyusun menyadari laporan ini tidak akan selesai tanpa bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penyusun ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Mustofa S.T, M.T selaku Direktur Politeknik STMI Jakarta Kementerian Perindustrian R.I.
2. Bapak Ir. Roosmariharso, MBA selaku Ketua Program Studi Teknik Kimia Polimer Politeknik STMI Jakarta Kementerian Perindustrian R.I. sekaligus dosen pembimbing penelitian yang telah meluangkan waktunya untuk membantu dan memberikan masukan-masukan dalam penyelesaian laporan penelitian ini.
3. Ibu Fitria Ika Aryanti, S.T, M.Eng selaku Sekretaris Program Studi Teknik Kimia Polimer Politeknik STMI Jakarta Kementerian Perindustrian R.I.
4. Ibu Dra. Leni Herlina, M.Si, selaku Koordinator Praktek Kerja KP3 (Kelompok Pelaksanaan Penelitian dan Pengembangan) Proses di Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Minyak dan Gas Bumi (PPPTMGB) LEMIGAS.

5. Bapak Ir. Cahya Nugraha selaku pembimbing lapangan yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian di PPPTMGB LEMIGAS.
6. Kedua orang tua penyusun yang tidak henti-hentinya memberikan dukungan secara moral, materi dan do'a sehingga laporan ini dapat diselesaikan dengan baik.
7. Ulfah dan Wulan selaku teman seperjuangan selama penelitian di PPPTMGB LEMIGAS.
8. Sahabat seperjuangan Teknik Kimia Polimer Angkatan 2012 yang selalu memberikan motivasi dan dukungan yang luar biasa.
9. Semua pihak yang telah membantu penyusunan laporan ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penyusun menyadari bahwa laporan penelitian ini jauh dari sempurna, oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan agar penyusun dapat lebih baik lagi di masa yang akan datang. Akhir kata, penyusun berharap selesainya laporan ini dapat memberi banyak manfaat bagi kita semua.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Jakarta, 2 Agustus 2016

Penulis

## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI.....	vii
LAMPIRAN.....	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	x
ABSTRAK .....	xi
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan .....	2
1.5 Jadwal Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Distilasi TBP ( <i>True Boiling Point</i> ).....	4
2.1.1 Proses Pemisahan Minyak Bumi Dengan Distilasi TBP .....	4
2.2 Karakteristik Fraksi Hasil Distilasi Minyak Bumi .....	5
2.3 Klasifikasi Produk Minyak Bumi Berdasarkan Uji Sifat Fisika .....	12
BAB III METODE PENELITIAN.....	15
3.1 Alat dan Bahan yang Digunakan .....	15
3.2 Prosedur Penelitian .....	24
3.3 Variabel Penelitian.....	25
3.4 Metode Pengujian Sifat Fisika Fraksi Distilasi TBP <i>Crude Oil</i> .....	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	47
4.1 Reid Vapour Pressure (RVP) .....	47
4.2 Flash Point “ABEL” .....	47
4.3 Flash Point “PMCC” .....	48
4.4 Kinematic Viscosity.....	49
4.5 Wax Content.....	50
4.6 Congealing Point .....	51
4.7 Aniline Point .....	52

4.8 <i>Copper Strip Test</i> .....	53
4.9 <i>Smoke Point</i> (Titik Asap) .....	55
4.10 <i>Conradson Carbon Residue</i> .....	55
4.11 <i>Pour Point</i> .....	56
4.12 <i>Freezing Point</i> .....	57
4.13 <i>Color Test</i> .....	58
4.14 Distilasi.....	59
<b>BAB V PENUTUP</b> .....	63
5.1 Kesimpulan.....	63
5.2 Saran .....	64
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	65
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Suhu Fraksi Hasil Distilasi Minyak Bumi .....	5
Tabel 2.2 Standar Spesifikasi Minyak Bumi Berdasarkan Klasifikasi Hasil Produk Minyak Bumi .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 4.1 Hasil Uji RVP Fraksi Distilasi TBP <i>Crude Oil</i> .....	47
Tabel 4.2 Hasil Uji <i>Flash Point</i> “ABEL” Fraksi Distilasi TBP <i>Crude Oil</i> .....	47
Tabel 4.3 Hasil Uji <i>Flash Point</i> “PMCC” Fraksi Distilasi TBP <i>Crude Oil</i> .....	48
Tabel 4.4 Hasil Uji <i>Kinematic Viscosity</i> Fraksi Distilasi TBP <i>Crude Oil</i> .....	49
Tabel 4.5 Hasil Uji <i>Wax Content</i> Fraksi Distilasi TBP <i>Crude Oil</i> .....	50
Tabel 4.6 Hasil Uji <i>Congeaing Point</i> Fraksi Distilasi TBP <i>Crude Oil</i> .....	51
Tabel 4.7 Hasil Uji <i>Aniline Point</i> Fraksi Distilasi TBP <i>Crude Oil</i> .....	52
Tabel 4.8 Hasil Uji <i>Copper Strip Test</i> Fraksi Distilasi TBP <i>Crude Oil</i> .....	53
Tabel 4.9 Hasil Uji <i>Smoke Point</i> Fraksi Distilasi TBP <i>Crude Oil</i> .....	55
Tabel 4.10 Hasil Uji CCR Fraksi Distilasi TBP <i>Crude Oil</i> .....	56
Tabel 4.11 Hasil Uji <i>Pour Point</i> Fraksi Distilasi TBP <i>Crude Oil</i> .....	56
Tabel 4.12 Hasil Uji <i>Freezing Point</i> Fraksi Distilasi TBP <i>Crude Oil</i> .....	57
Tabel 4.13 Hasil Uji Warna ( <i>Color</i> ) Fraksi Distilasi TBP <i>Crude Oil</i> .....	58
Tabel 4.14 Hasil Uji Distilasi Sampel Fraksi Distilasi TBP <i>Crude Oil</i> .....	59
Tabel 4.15 Hasil Uji Distilasi Sampel Fraksi Distilasi TBP <i>Crude Oil</i> .....	60
Tabel 4.16 Hasil Uji Distilasi Sampel Fraksi Distilasi TBP <i>Crude Oil</i> .....	60
Tabel 4.17 Hasil Perbandingan Tiga Sampel Fraksi TBP.....	61

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Alat Uji <i>Reid Vapour Pressure</i> .....	15
Gambar 3.2 Alat Uji <i>Flash Point</i> “ABEL” .....	15
Gambar 3.3 Alat Uji <i>Flash Point</i> “PMCC” .....	16
Gambar 3.4 Alat Uji <i>Kinematic Viscosity</i> .....	16
Gambar 3.5 Alat Uji <i>Wax Content</i> .....	17
Gambar 3.6 Alat Uji <i>Congealing Point</i> .....	17
Gambar 3.7 Alat Uji <i>Aniline Point</i> .....	17
Gambar 3.8 Alat Uji <i>Copper Strip Test</i> .....	18
Gambar 3.9 Alat Uji <i>Smoke Point</i> .....	18
Gambar 3.10 Alat Uji <i>Conradson Carbon Residue</i> .....	19
Gambar 3.11 Alat Uji <i>Pour Point</i> .....	19
Gambar 3.12 Alat Uji <i>Freezing Point</i> .....	20
Gambar 3.13 Alat Uji <i>Color Test</i> .....	20
Gambar 3.14 Alat Uji Distilasi .....	20
Gambar 4.1 Sampel Uji <i>Wax Content</i> .....	50
Gambar 4.3 Sampel Uji <i>Aniline Point</i> .....	52
Gambar 4.4 Hasil Uji Sampel <i>Copper Strip Test</i> .....	53
Gambar 4.5 Sampel Uji <i>Conradson Carbon Residue</i> .....	55
Gambar 4.6 Sampel Uji <i>Color Test</i> .....	58

## ABSTRAK

Minyak bumi di Indonesia memiliki berbagai sumber kilang minyak yang bervariasi komposisinya dan menghasilkan banyak produk, oleh karena itu sebelum diolah menjadi produk maka perlu dilakukan uji sifat fisika. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sifat-sifat fisika dan membandingkan tiga sampel fraksi *crude oil* hasil Distilasi *True Boiling Point* (TBP) yaitu: sampel Pendalian, Zulu-Ardjuna Blend dan Bontang Return Condensate. Ketiga sampel tersebut dilakukan uji sifat fisika sebanyak 14 parameter. Hasil uji ketiga sampel, sebagai berikut: *Reid Vapour Pressure* sebesar 9,6–17,3Psi, *Flash Point* “ABEL” sebesar 1-61,5°C, *Flash Point* “PMCC” sebesar 74-114°C, *Kinematic Viscosity* pada suhu 38°C sebesar 0,688–592,7cSt, suhu 50°C sebesar 0,607–159,2cSt dan suhu 60°C sebesar 0,565–74,10cSt, *Wax Content* sebesar 35,28-48,81%wt, *Congeaing Point* sebesar 53-54%wt, *Aniline Point* sebesar 40,2-83,7°C, *Copper Strip Test* sebesar 1a-2b, *Smoke Point* sebesar 12-25mm, *Conradson Carbon Residue* sebesar 0,005-0,2%w/w, *Pour Point* sebesar dibawah suhu -36°C–50°C, *Freezing Point* sebesar minus 52,4-minus 14,4°C, *Color Test* sebesar L0,5 dan Distilasi ASTM 86 sesuai dengan Distilasi TBP. Dari hasil uji ketiga sampel menunjukkan bahwa: sampel fraksi *crude oil* hasil Distilasi TBP Pendalian merupakan sampel fraksi *crude oil* yang lebih baik dari sampel fraksi *crude oil* Zulu-Ardjuna Blend dan Bontang Return Condensate. Hasil uji yang baik pada parameter: *Reid Vapour Pressure*, *Flash Point* “ABEL”, *Flash Point* “PMCC”, *Kinematic Viscosity*, *Aniline Point*, *Copper Strip Test*, *Smoke Point*, *Pour Point*, *Color Test*, dan Distilasi. Kurang baik pada parameter: *Wax Content*, *Congeaing Point*, *Conradson Carbon Residue*, dan *Freezing Point*.

**Kata kunci:** Minyak Bumi, Distilasi TBP, Sampel *Crude Oil*, Fraksinasi *Crude Oil*, 14 Parameter Sifat Fisika

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Minyak bumi merupakan suatu campuran kompleks secara alami dan terdiri atas senyawa belerang, nitrogen, oksigen, turunan hidrokarbon yang keluar dari dalam minyak bumi dalam keadaan cair dan biasanya disertai gas dan air. Batasan lain yang diberikan oleh “*Institute of Petroleum*” adalah minyak bumi merupakan suatu bahan yang terjadi secara alami di dalam bumi dan terdiri atas hidrokarbon padat, cair, dan gas. (ASTM Standar, 2009)

Minyak bumi di Indonesia memiliki berbagai sumber kilang minyak yang bervariasi komposisinya dan menghasilkan banyak produk, baik produk yang berasal dari kilang minyak maupun produk petrokimia. Oleh karena itu, penyusun tertarik untuk mengetahui lebih dalam tentang minyak bumi khususnya tentang pengujian sifat fisika untuk minyak bumi. (Jasji, 1996). Untuk mengetahui sifat fisika minyak bumi diperlukan beberapa parameter. Dalam melakukan pengujian sifat fisika minyak bumi dilakukan di laboratorium, maka dari itu penyusun melaksanakan penelitian di Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Minyak dan Gas Bumi (PPPTMGB) LEMIGAS, hal ini dilakukan karena PPPTMGB LEMIGAS bertindak sebagai lembaga pemerintahan sebagai Pusat Penelitian Minyak dan Gas Bumi.

Parameter Pengujian Fraksi *Crude Oil* berdasarkan sifat fisika yaitu *Reid Vapour Pressure* at 38°C dengan metode ASTM D 323-08, *Flash Point* “ABEL” dengan metode IP 170, *Flash Point* “PMCC” dengan metode ASTM D 93-08a, Kekentalan atau *Kinematic Viscosity* diuji dengan metode ASTM D 445-11a didapat *viscosity* at 38°C, *viscosity* at 50°C, dan *viscosity* at 60°C, *Wax Content* dengan metode IFP *Alcohol/Ether*, *Congeeing Point* dengan metode ASTM D 938-05, *Aniline Point* dengan metode ASTM D 611, *Copper Strip Test* dengan metode ASTM D 130, *Smoke Point* dengan metode IP 57/55, *Conradson Carbon Residue* dengan metode ASTM D 189-06, *Pour Point* ASTM D 97-08, *Freezing*

*Point* dengan metode ASTM D 2386-06, *Color Test* dengan metode ASTM D 1500-07, dan Distilasi metode ASTM D 86.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Permasalahan yang melatar belakangi penelitian ini adalah:

1. Bagaimana sifat-sifat fisika yang dimiliki dari sampel fraksi *crude oil* hasil Distilasi *True Boiling Point* (TBP)?
2. Bagaimana perbandingan ketiga sampel fraksi *crude oil* hasil Distilasi *True Boiling Point* (TBP)?

## **1.3 Batasan Masalah**

Agar pembahasan penelitian tidak menyimpang dari perumusan masalah maka penulis membatasi permasalahan yaitu:

1. Sampel Fraksi *Crude Oil* hasil Distilasi *True Boiling Point* (TBP), yaitu: sampel Pendalian, Zulu-Ardjuna Blend dan Bontang Return Condensate.
2. Uji sifat fisika, meliputi: *Reid Vapour Pressure*, *Flash Point* “ABEL”, *Flash Point* “PMCC”, *Kinematic Viscosity*, *Wax Content*, *Congeaing Point*, *Aniline Point*, *Copper Strip Test*, *Smoke Point*, *Conradson Carbon Residue*, *Pour Point*, *Freezing Point*, dan *Color Test*.
3. Uji ulang sampel fraksi *crude oil* Distilasi *True Boiling Point* (TBP) menggunakan Distilasi ASTM D 86.

## **1.4 Tujuan**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk:

1. Mengetahui sifat-sifat fisika Fraksi *Crude Oil* hasil Distilasi *True Boiling Point* pada sampel Pendalian, Zulu-Ardjuna Blend dan Bontang Return Condensate.
2. Membandingkan tiga sampel Fraksi *Crude Oil* hasil Distilasi *True Boiling Point* yaitu: Sampel Pendalian, Zulu-Ardjuna Blend dan Bontang Return Condensate.

## **1.5 Jadwal Penelitian**

Penelitian dilakukan di Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Minyak dan Gas Bumi (PPPTMGB) LEMIGAS, berlokasi di Laboratorium Uji Sifat Fisika Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Minyak dan Gas Bumi LEMIGAS, Cipulir, Jakarta Selatan. Penelitian ini berlangsung selama dua bulan yaitu dari 4 Januari sampai dengan 4 Maret 2016.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Distilasi TBP (*True Boiling Point*)

Distilasi TBP merupakan suatu cara distilasi untuk memisahkan produk minyak bumi berdasarkan perbedaan titik didihnya. Distilasi TBP dilakukan dengan tujuan untuk dapat menentukan presentasi dari produk hasil, serta mutu dari minyak maupun klasifikasinya. (Montemayor, 2008)

##### 2.1.1 Proses Pemisahan Minyak Bumi Dengan Distilasi TBP

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

1. Distilasi *Atmosferik*, dengan suhu uap cairannya di bawah 250°C. Pada suhu ini fraksinya masih tergolong fraksi ringan.
2. Distilasi *Vakum*, dengan suhu uap cairannya diatas 250°C. Pada kondisi ini fraksinya sudah tergolong fraksi berat. Distilasi vakum dibedakan menjadi 3, yaitu vakum 40mmHg, vakum 10mmHg, dan vakum 1mmHg. Prinsip pemisahan komponen pada distilasi vakum adalah dengan penurunan tekanan, sehingga titik didih akan turun dan suhu untuk mendidihkan minyak bumi akan lebih rendah sehingga perengkahan tidak akan terjadi. (Montemayor, 2008)

Minyak bumi yang langsung dari lapangan jenisnya berbeda-beda, yaitu berupa *crude oil* dan *crude condensate*. *Crude oil* tergolong dalam fraksi berat yang dalam keadaan terbuka hanya sebagian kecil yang dapat menguap. *Crude oil* pada umumnya berwarna hitam, keruh, dan agak kental. Jika didistilasi kebanyakan produk yang dihasilkan tergolong pada fraksi berat, pada suhu di atas 250°C perlu dilakukan distilasi vakum. (Montemayor, 2008)

*Crude condensate* merupakan fraksi ringan yang dalam keadaan terbuka mudah sekali menguap karena sangat ringan. *Crude condensate* lebih jernih dari *crude oil*. Distilat yang dihasilkan tergolong fraksi ringan, maka tidak diperlukan vakum. (Montemayor, 2008)

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 didinginkan agar mencair. Untuk itu digunakan media pendingin (*dry ice* + aseton), yang digunakan pada suhu di bawah 100°C dan untuk suhu di atas 100°C sebagai media pendingin digunakan air.

Berikut adalah tabel Suhu Fraksi Hasil Distilasi Minyak Bumi Dan Penggunaannya secara umum:

**Tabel 2.1 Suhu Fraksi Hasil Distilasi Minyak Bumi**

Fraksi/Produk	Jarak Didih (°C)	Jumlah Atom Karbon dalam Molekul Minyak
Gas-gas	< 30	C <sub>1</sub> – C <sub>4</sub>
Gasolin	30 – 210	C <sub>5</sub> – C <sub>12</sub>
Nafta	100 – 200	C <sub>8</sub> – C <sub>12</sub>
Kerosen dan Avtur	150 – 250	C <sub>11</sub> – C <sub>13</sub>
Diesel dan Fuel oil	160 – 400	C <sub>13</sub> – C <sub>17</sub>
Gas oil	220 – 345	C <sub>17</sub> – C <sub>20</sub>
Fuel oil berat	315 – 540	C <sub>20</sub> – C <sub>45</sub>
Atm residu	> 450	> C <sub>30</sub>
Vakum Residu	> 615	> C <sub>60</sub>

Sumber: Fessenden J Ralph, Fessenden S Joan, 1997, Dasar-Dasar Kimia Organik, Bina Rupa Aksara, Jakarta

## 2.2 Karakteristik Fraksi Hasil Distilasi Minyak Bumi

Karakteristik fraksi hasil distilasi minyak bumi adalah batasan maksimum atau minimum suatu parameter fraksi minyak bumi yang dikehendaki sebagai umpan proses pengolahan. Parameter itu meliputi sifat fisika dan sifat kimia. Merupakan campuran kompleks dari senyawa hidrokarbon, yaitu: sulfur, nitrogen, oksigen, halogenasi, dan logam. Besarnya kandungan masing-masing unsur tersebut akan berpengaruh terhadap sifat fisika dan sifat kimia minyak bumi sehingga akan dinyatakan sebagai karakteristik minyak bumi. Besarnya

kandungan masing-masing unsur tersebut juga akan mempengaruhi sifat-sifat produk yang dihasilkan minyak bumi.

Sifat fisika minyak bumi diperlukan uji untuk mendapatkan informasi dalam menangani pengangkutan, penyimpanan, penimbunan, pengolahan, dan pemasaran. Sifat fisika minyak bumi yang signifikan dalam pengolahan minyak bumi. Berikut di bawah ini merupakan uji karakteristik 14 parameter sifat fisika fraksi distilasi TBP di PPPTMGB LEMIGAS:

### **2.2.1 Reid Vapour Pressure (ASTM D 323-08)**

Uji *Reid Vapor Pressure* (RVP) merupakan pengukuran tekanan uap pada sampel minyak bumi dan turunannya yang bertujuan mengetahui tipe tangki penyimpanan dan keamanan transportasi. Uji RVP harus didahulukan sebelum uji fisik lainnya. Hal ini mencegah agar tekanan uap sampel tidak berkurang karena segel sampel akan terbuka terlalu lama. Oleh karena itu, uji RVP merupakan uji sifat fisika pertama. Tekanan uap *reid* merupakan mutlak pada suhu 38°C (100°F) dalam satuan psi atau kPa. Sampel uji RVP harus didinginkan terlebih dahulu dalam *freezer* untuk menghindari penguapan ketika sampel akan diuji.

Tekanan uap *reid* tidak sama dengan tekanan uap sampel yang sesungguhnya karena terjadi sedikit penguapan sampel dan terdapatnya uap air serta udara dalam ruangan. Semakin besar tekanan uap *reid* suatu sampel maka sampel tersebut memiliki komposisi fraksi ringan yang lebih banyak. Sampel yang mempunyai fraksi ringan yang lebih besar memiliki gravitas API yang besar. Uji tekanan uap *reid* bertujuan keamanan dalam bahan bakar minyak, tipe penyimpanan tangki, dan penjualan minyak bumi. (Hardjono, 2001)

### **2.2.2 Titik Nyala atau Flash Point “ABEL” (IP. 170)**

*Flash Point* atau titik nyala adalah suhu terendah di mana uap minyak bumi dan produknya dalam campurannya dengan udara akan menyala apabila dikenai nyala uji pada kondisi tertentu. *Flash point* “ABEL” ini digunakan untuk menentukan titik nyala produk minyak bumi yang memiliki titik nyala antara -30°C sampai 65°C dengan mangkuk tertutup validasi pada titik nyala -5°C dan 65°C.

Semula uji titik nyala digunakan untuk keamanan, mengetahui sampai dengan suhu berapa orang masih dapat bekerja aman dengan suatu produk minyak bumi tanpa timbul bahaya kebakaran dan untuk menunjukkan volatilitas relatif minyak bumi. Akan tetapi, ternyata bahwa uji ini dapat digunakan juga untuk menunjukkan volatilitas relatif produk minyak bumi. Semakin banyak komposisi fraksi ringan dalam sampel maka suhu *flash point* akan semakin rendah karena fraksi ringan memiliki tekanan uap yang tinggi. (Hardjono, 2001)

### **2.2.3 *Flash Point* “PMCC” (ASTM D 93-08a)**

Uji *Flash Point* PMCC (*Pensky Martens Closed Cup*) digunakan untuk menentukan titik nyala produk minyak bumi dan biodiesel. Titik nyala merupakan suhu terendah di mana uap minyak bumi dan produknya dalam campurannya dengan udara akan menyala apabila dikenai nyala uji pada kondisi tertentu terkoreksi terhadap tekanan barometer 760mmHg (101,3 kPa) saat api pengujian menyebabkan uap yang berada di atas permukaan sampel dapat menyala pada pengujian selama lima detik. *Flash point* PMCC digunakan sampel yang memiliki *flash point* lebih dari 65°C. (Hardjono, 2001)

### **2.2.4 *Kinematic Viscosity* (ASTM D. 445-11a)**

*Kinematic Viscosity* adalah ketahanan cairan untuk mengalir karena gaya berat. Hubungan *kinematic viscosity* dan dinamik adalah *kinematic viscosity* sama dengan viskositas dinamik atau *density*. Viskositas minyak bumi dan produknya menunjukkan sifat alir dan sifat *volatility* minyak bumi tersebut. Minyak bumi dan produknya dengan viskositas tinggi berarti minyak tersebut mengandung fraksi hidrokarbon berat (berat molekul besar) dan sebaliknya. Pengukuran viskositas bertujuan untuk mengetahui kekentalan minyak pada suhu tertentu sehingga minyak dapat dialirkan pada suhu tersebut, terutama pada sistem pemompaan minyak diesel dan minyak pelumas. Umumnya semakin ringan minyak bumi maka semakin kecil viskositasnya atau sebaliknya. Viskositas yang dicatat adalah lama waktu pengaliran minyak dalam wadah dengan volume tertentu melalui lubang (*orifice*) tertentu pada suhu tertentu. Angka viskositas dipakai sebagai dasar untuk menentukan angka indeks viskositas yaitu menggambarkan perubahan viskositas akibat perubahan suhu. Jika indeks viskositas tinggi maka viskositas

relatif tidak berubah terhadap suhu dan jika rendah berarti viskositas sangat dipengaruhi suhu. (Bird, 1993)

Suatu jenis cairan yang mudah mengalir dapat dikatakan memiliki viskositas yang rendah dan sebaliknya bahan-bahan yang sulit mengalir dikatakan memiliki viskositas yang tinggi. Uji viskometer pada suhu 38°C, 50°C, dan 60°C menggunakan media *white oil* karena jika digunakan media air akan menguap. Uji ini dilakukan untuk menguji kekentalan kinematika dari cairan produk minyak yang transparan maupun yang kedap cahaya (gelap), dengan mengukur alir secara gravitasi melalui sebuah viskosimeter gelas kapiler yang telah dikalibrasi. Untuk menjamin agar aliran cairan mempunyai dalam pipa kapiler laminar, harus digunakan viskometer yang memiliki ukuran pipa kapiler sedemikian rupa sehingga waktu alir lebih dari 200 detik.

Semakin tinggi suhu pengujian, nilai viskositas dari sampel akan menurun karena sampel akan menjadi cair sehingga laju alir sampel akan cepat. Viskositas zat cair cenderung menurun dengan seiring bertambahnya kenaikan suhu. Hal ini disebabkan oleh gaya kohesi pada zat cair bila dipanaskan akan mengalami penurunan dengan semakin bertambahnya temperatur pada zat cair yang menyebabkan berturunnya viskositas dari zat cair tersebut. (Bird, 1993)

#### **2.2.5 Wax Content (IFP. Alkohol-Eter)**

Pengujian *Wax Content* merupakan penentuan kadar lilin yang terlarut dalam normal heptana pada produk minyak bumi. *Wax* melebur pada suhu sekitar 65°C dan tersusun dari hidrokarbon n-parafin yang memiliki jumlah atom karbon sekitar 34 buah. *Wax* minyak bumi yang memiliki titik lebur yang lebih tinggi, titik cair yang rendah, tidak mudah larut dan mengandung senyawa hidrokarbon naphthen dan isoparafin yang banyak serta mengandung senyawa aromatik.

Semakin tinggi kandungan *Wax Content* maka semakin banyak kandungan *paraffin* dalam *crude oil* dan akan mempersulit untuk mendapatkan minyak. Kandungan *wax* yang terlalu tinggi dalam *crude oil* dapat menyebabkan terbentuknya kerak pada sistem *pipeline* untuk mentransfer *crude oil* dan menghasilkan titik tuang yang tinggi sehingga dapat mempersulit dalam penyimpanan dan penanganannya. (Hardjono, 2001)

### **2.2.6 Congealing Point (ASTM D 938-05)**

*Congealing Point of Petro Wax* adalah titik pembekuan lilin yang menggambarkan pengukuran suhu menjadi keadaan dingin atau tertahan untuk mengalir. *Congealing point of petro wax* merupakan pengujian titik beku terhadap hasil dari *wax*. Semakin tinggi nilai *congealing point* maka semakin mudah membeku lilin tersebut dan lebih sukar mengalir pada penyaluran pipa. (Hardjono, 2001)

### **2.2.7 Aniline Point (ASTM D 611)**

*Aniline Point* merupakan suhu pada saat terjadinya pencampuran secara sempurna antara minyak bumi dan *aniline*, digunakan dalam uji laboratorium untuk memperkirakan kadar aromatik dalam suatu campuran hidrokarbon. *Aniline Point* rendah menunjukkan kadar aromatik yang tinggi dan angka setana yang rendah. Angka setana merupakan angka ukuran kualitas pembakaran bahan bakar solar yang menunjukkan mudah atau tidaknya bahan bakar tersebut menyala jika disemprotkan ke dalam ruang bakar motor diesel.

Jika titik anilin rendah (di bawah suhu 40°C) maka sampel mengandung senyawa hidrokarbon aromatik yang besar. Titik anilin yang tinggi (di atas suhu 70°C) maka sampel mengandung senyawa parafin yang dominan. Sampel yang memiliki titik anilin suhunya diantara 40°C–70°C mengandung senyawa sikloparafin dan olefin yang dominan. (Hardjono, 2001)

### **2.2.8 Copper Strip Test (ASTM D 130)**

*Copper Strip Corrosion* merupakan uji pengkaratan tembaga pada minyak bumi dan produknya. Metode ini digunakan untuk mengetahui tingkat kecenderungan relatif produk-produk minyak bumi dan biodiesel yang dapat mengakibatkan pengkaratan pada lempeng Cu oleh adanya kandungan senyawa sulfur. Uji ini mencakup penentuan pengkaratan terhadap Cu oleh avgas, mogas, avtur, minyak diesel, minyak bakar, minyak tanah, dan lain-lain. Uji korosi ini dilakukan pada 2 suhu yang berbeda yaitu 50°C selama 3 jam dan 100°C selama 2 jam. Suhu pengujian ini disesuaikan pada suhu mesin dengan bahan bakar tertentu.

Pengujian ini dilakukan dengan merendam lempeng Cu yang telah dipolis di dalam contoh yang akan diuji dan selanjutnya dipanaskan pada suhu tertentu dan lama waktu tertentu tergantung pada jenis contoh. Pada akhir pemanasan, lempeng Cu diambil, dicuci dan kemudian dibandingkan dengan baku korosi lempeng Cu ASTM (*ASTM Copper Strip Corrosion Standard*). Hasil uji selanjutnya dinyatakan dengan nilai: 1a, 1b, 2a, 2b, 2c, 2d, 3a, 3b, 4a, 4b, 4c, dan 4d. (Hardjono, 2001)

### **2.2.9 Smoke Point (IP 57/55)**

*Smoke Point* merupakan tinggi nyala maksimum dalam (millimeter), dimana suatu bahan bakar menyala tanpa mengeluarkan asap, bila ditentukan dengan suatu peralatan dan kondisi operasi tertentu. Uji ini digunakan untuk menentukan titik asap dari *avtur* dan kerosin. Model ini memberikan indikasi sifat pembakaran (sifat menghasilkan asap secara relatif) *avtur* dan kerosin. Uji ini banyak digunakan untuk menentukan kualitas kerosin sebagai bahan bakar lampu penerangan. Titik asap ditentukan dengan cara membakar contoh kerosin atau *avtur* dalam lampu titik asap. Asap terutama disebabkan oleh adanya senyawa aromatik dalam bahan minyak. (Hardjono, 2001)

### **2.2.10 Conradson Carbon Residue (ASTM D 189-06)**

*Conradson Carbon Residue* (CCR) merupakan sisa karbon yang tertinggal setelah produk minyak bumi melalui proses pirolisis (pemanasan tanpa berkontak dengan udara). CCR digunakan untuk mengetahui kecenderungan pembentukan kokas produk minyak bumi yang sukar menguap seperti bahan bakar solar, minyak gas, minyak bakar, dan minyak pelumas.

Pengujian ini umumnya dikenakan kepada produk minyak bumi yang relatif kurang volatil yang sebagian akan terurai pada distilasi tekanan atmosferik. Sisa karbon sesungguhnya bukan seluruhnya karbon tetapi kokas yang masih dapat diubah lebih lanjut dengan jalan pirolisis. Nilai residu karbon menunjukkan indikasi sejumlah deposit bersifat karbon yang akan timbul dalam ruang bakar mesin. (Hardjono, 2001)

### **2.2.11 Titik Tuang atau *Pour Point* (ASTM D 97-08)**

*Pour Point* atau titik tuang adalah suhu terendah di mana sampel masih dapat mengalir, suhu dapat menyebabkan minyak bumi yang didinginkan mengalami perubahan sifat dari yang bisa dituangkan menjadi tidak bisa dituangkan atau sebaliknya. Uji titik tuang bertujuan untuk mengetahui daya alir pipa kilang minyak agar tidak tersumbat pada suhu tertentu serta digunakan sebagai petunjuk mengenai besarnya kandungan malam parafin *relative* dalam minyak bumi dan produknya. Makin rendah titik tuang maka kadar parafin makin rendah sedangkan kadar aromatikinya makin tinggi.

Titik tuang adalah suhu di mana tidak dapat bergoyang karena membeku selama 5 detik. Ketika dimiringkan atau dituangkan setelah melalui pendinginan pada setiap interval 3°C (5°F). Suhu tertinggi di mana sampel tidak dapat mengalir dicatat sebagai titik padat. Titik tuang diperoleh dengan menambah 3°C (5°F) kepada titik padat misalkan: titik bekunya 0°C maka titik tuangnya adalah 3°C (5°F) hal ini disebabkan untuk mengantisipasi suhu masih dapat mengalir. (Hardjono, 2001)

### **2.2.12 *Freezing Point* (ASTM D 2386-06)**

*Freezing Point* adalah suhu terendah pada saat sisa bahan bakar tersebut bebas dari kristal hidrokarbon yang dapat menahan aliran bahan bakar melewati saringan yang ada dalam sistem pesawat terbang. Suhu bahan bakar dalam tangki pesawat terbang secara normal turun selama penerbangan, tergantung pada kecepatan pesawat terbang, ketinggian dan lamanya terbang. Titik beku dari bahan bakar harus selalu lebih rendah dari suhu tangki minimum operasi, untuk itu bahan bakar pesawat perlu diketahui titik bekunya sebelum digunakan. (Hardjono, 2001)

### **2.2.13 *Color Test* (ASTM D 1500-07)**

*Color Test* merupakan ketahanan warna minyak terhadap pengaruh sinar matahari, lama penyimpanan, dan lain-lain bertujuan untuk melihat kemantapan warna terhadap suatu produk. Dengan menggunakan sumber cahaya standar (air), sampel cair ditempatkan ke dalam tabung sampel dan dibandingkan dengan warna standar, nilai skalanya berkisar antara 0,5–8,0. Bila tidak diperoleh warna yang

tepat sama dan warna contoh berada diantara 2 warna standar, laporkan warna yang tertinggi dari kedua warna standar. (Bland W.F, 1987)

#### **2.2.14 Distilasi (ASTM D 86)**

Distilasi adalah teknik pemurnian atau pemisahan suatu cairan dengan cairan yang lainnya. Dalam proses ini cairan diuapkan, diembunkan kembali, dan ditampung. Proses distilasi didasarkan perbedaan volatilitas, semakin volatil suatu zat maka semakin besar tekanan uapnya dan semakin kecil titik didihnya. Metode distilasi digunakan untuk mengetahui jarak didih produk minyak bumi seperti bensin motor, bensin penerbangan, bahan bakar penerbangan bermesin turbin, nafta pelarut, kerosin, solar, dan lainnya. Jarak titik didih suatu bahan bakar mencerminkan sifat penguapan dan karakteristik pemakaiannya.

Metode distilasi mencakup seluruh produk-produk minyak bumi cair yang memiliki jarak suhu didih 15°C–370°C. Terdapat tiga metode distilasi yang digunakan untuk uji sifat fisik yang disesuaikan dengan sifat sampel yang akan dianalisis, jika sampel mudah menguap (*condensate*) digunakan pendingin dengan es, sampel sejenis kerosin menggunakan air sebagai kondensor, dan sampel sejenis oli menggunakan pemanas agar di media kondensornya agar sampel tidak membeku di jalur menuju penampungan. (Bland W.F, 1987)

### **2.3 Klasifikasi Produk Minyak Bumi Berdasarkan Uji Sifat Fisika**

Dalam penentuan pembuatan sebuah produk minyak bumi dapat dilihat dari hasil uji 14 parameter tersebut, dengan membandingkan sesuai standar yang berlaku berdasarkan Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 48 Tahun 2005 tentang Standar dan Mutu (Spesifikasi) serta Pengawasan Bahan Bakar Minyak, Bahan Bakar Gas, Bahan Bakar Lain, LPG, LNG dan Hasil Olahan yang Dipasarkan Di Dalam Negeri.

Berikut tabel standar spesifikasi minyak bumi sesuai klasifikasi hasil produk minyak bumi:

**Tabel 2.2 Standar Spesifikasi Minyak Bumi Berdasarkan Klasifikasi Hasil Produk  
Minyak Bumi**

No.	Parameter	Satuan	Avgas		Avtur		Bensin (Premium)				Bensin (Pertalite)	
			Batasan Spesifikasi									
			Min	Max	Min	Max	Tanpa Timbal		Bertimbal		Min	Max
Min	Max	Min					Max					
1	<i>Copper Strip Corrosion</i>	°C		01		01		01		01		01
2	<i>Freezing Point</i>	°C		-60		-47	-	-	-	-	-	-
3	<i>Reid Vapor Pressure</i>	Psi	5,51	7,1	-	-		8,99	-	8,99	6,53	8,7
4	<i>Smoke Point</i>	mm	-	-	19		-	-	-	-	-	-
5	<i>Distillation</i>											
	<i>Initial Boiling Point</i>	°C	<i>Report</i>		<i>Report</i>		-	-	-	-	-	-
	10% vol penguapan	°C		75		205		74	-	74		70
	40% vol penguapan	°C	75				-	-	-	-		
	50% vol penguapan	°C		105	<i>Report</i>		88	125	88	125	77	110
	90% vol penguapan	°C		135	<i>Report</i>		-	180	-	180		180
	95% vol penguapan	°C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Recovery 200°C</i>	°C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Final Boiling Point</i>	°C		170		300	-	215	-	205		215
	<i>Residue</i>	°C		1.5		1.5	-	2	-	2		2
	<i>Loss</i>	°C		1.5		1.5	-	-	-	-	-	-
6	<i>Kinematic Viscosity 38°C</i>	cSt	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	<i>Flash Point PMCC</i>	°C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	<i>Pour Point</i>	°C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	<i>Conradson Carbon Residue</i>	% wt	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

No.	Parameter	Satuan	Bensin (Pertamax)		Solar		Minyak Tanah		Diesel		Minyak Bakar	
			Batasan Spesifikasi									
			Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
1	<i>Copper Strip Corrosion</i>	°C		01		01		01	-	-	-	-
2	<i>Freezing Point</i>	°C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	<i>Reid Vapor Pressure</i>	Psi	6,53	8,7	-	-	-	-	-	-	-	-
4	<i>Smoke Point</i>	mm	-	-	-	-	15		-	-	-	-
5	<i>Distillation</i>											
	<i>Initial Boiling Point</i>	°C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	10% vol penguapan	°C		70	-	-	-	-	-	-	-	-
	40% vol penguapan	°C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

No.	Parameter	Satuan	Bensin (Pertamax)	Solar		Minyak Tanah		Diesel		Minyak Bakar		
			Batasan Spesifikasi									
			Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
	50% vol penguapan	°C	77	110	-	-	-	-	-	-	-	-
	90% vol penguapan	°C	130	180	-	-	-	-	-	-	-	-
	95% vol penguapan	°C	-	-		370	-	-	-	-	-	-
	<i>Recovery 200°C</i>	°C	-	-	-	-	18		-	-	-	-
	<i>Final Boiling Point</i>	°C		205	-	-		310	-	-	-	-
	<i>Residue</i>	°C		2	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Loss</i>	°C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	<i>Kinematic Viscosity 38°C</i>	cSt	-	-	2	5	-	-	0,147	0,189	1,678	5,244
7	<i>Flash Point PMCC</i>	°C	-	-	60		-	-	65		65	
8	<i>Pour Point</i>	°C	-	-		18	-	-		18		27
9	<i>Conradson Carbon Residue</i>	%wt	-	-	-	0,1	-	-		0,02		10

Sumber: Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 48, 2005

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Alat dan Bahan yang Digunakan

##### 3.1.1 Alat yang digunakan:

Alat yang digunakan untuk menguji sifat fisika fraksi *crude oil* hasil distilasi *True Boiling Point* sebagai berikut:

##### a. *Reid Vapour Pressure* at 100°F

- *Bomb* Sampel
- Bak Air
- Bejana Uap
- Set Alat RVP ASTM D. 323-08



Gambar 3.1 Alat Uji *Reid Vapour Pressure*

##### b. *Flash Point* “ABEL”

- Termometer Batang
- Peralatan *Flash Point* “ABEL”
- *Freezer* (Alat Pendingin) (IP. 170)
- Sumber Nyala
- Gas LPG



Gambar 3.2 Alat Uji *Flash Point* “ABEL”

c. *Flash Point* “PMCC”

- Set Alat Flash Point “PMCC” ASTM D 93-08a



**Gambar 3.3** Alat Uji *Flash Point* “PMCC”

d. *Kinematic Viscosity*

- *Kinematic Viscosity* Bath VB-M6P ASTM D. 445 220 Volt
- Kapiler Viskometer 125 mL ASTM-IP
- *Stopwatch*
- Termometer Batang



**Gambar 3.4** Alat Uji *Kinematic Viscosity*

e. *Wax Content*

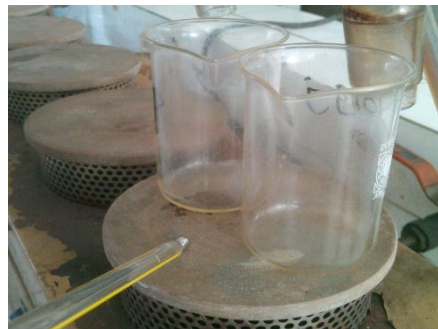
- Kertas Saring
- Tabung Silinder
- Batang Pengaduk
- Desikator
- Alat Vakum
- Corong Penyaring
- Timbangan Metler Toledo
- Kondensor, Oven
- *Refluks* Ekstraktor
- Labu *Conial*
- Pipet, *Heater*
- Alat pendingin



**Gambar 3.5 Alat Uji Wax Content**

f. *Congealing Point of Petroleum Wax*

- Termometer
- *Beaker Glass*
- Desikator
- *Heater*



**Gambar 3.6 Alat Uji Congealing Point**

g. *Aniline Point*

- *Hair Dryer*
- Pipet Sampel 10 mL
- Pipet *Aniline* 10 mL
- Termometer
- *Alat Aniline Point ASTM D 611*



**Gambar 3.7 Alat Uji Aniline Point**

h. *Copper Strip Test*

- Penangas Tabung Uji yang mampu konstan pada suhu 50°C dan 100°C , yang dilengkapi dengan alat pemegang (ASTM D 130)
- Tabel Standar Pengkaratan Lempeng Tembaga ASTM
- Bomb Uji Pengkaratan Lempeng Cu
- Tabung Uji
- Termometer
- Corong, Pinset
- Penangas Bomb Uji
- Alat Bantu Penggosok
- Lempengan Cu
- Penutup Tabung Uji



**Gambar 3.8** Alat Uji *Copper Strip Test*

i. *Smoke Point*

- Sumbu
- Alat *Smoke Point* IP. 57/55



**Gambar 3.9** Alat Uji *Smoke Point*

j. *Conradson Carbon Residue*

- Cawan Porselin
- Timbangan Analitis
- Cawan Besi *Skidmore*
- Kawat Penahan
- Gas LPG
- Tanur
- Selubung
- Cawan Besi Pelindung Tertutup
- Isolator
- Alat CCR ASTM D-189-06
- Desikator
- Gegep Besi



**Gambar 3.10** Alat Uji *Conradson Carbon Residue*

k. *Pour Point*

- Tabung Uji, Jaket
- Termometer Batang
- Bak Pendingin
- Gasket, Gabus
- *Cork* Gabus



**Gambar 3.11** Alat Uji *Pour Point*

l. *Freezing Point*

- Set Alat Freezing Point ASTM D 2386-06
- Termometer (-8°C s.d. 200°C)
- Batang pengaduk
- Tabung Uji Berjaket
- *Dry Ice*
- Termos



**Gambar 3.12** Alat Uji *Freezing Point*

m. *Color Test*

- Set Alat *Color Test* ASTM D 1500-07



**Gambar 3.13** Alat Uji *Color Test*

n. Distilasi

- Labu Distilasi
- Termometer 400°C
- Gelas ukur 100 ml
- Set Alat Distilasi ASTM 86



**Gambar 3.14** Alat Uji Distilasi

### 3.1.2 Bahan yang digunakan:

Bahan-bahan yang digunakan untuk menguji sifat fisika fraksi *crude oil* hasil distilasi *True Boiling Point* sebagai berikut:

a. *Reid Vapour Pressure at 38°C*

- Sampel fraksi Pendalian C<sub>5</sub>-80, C<sub>5</sub>-100.
- Sampel fraksi Zulu-Ardjuna Blend C<sub>5</sub>-80, C<sub>5</sub>-100.
- Sampel fraksi Bontang Return Condensate C<sub>5</sub>-80, C<sub>5</sub>-100.

b. *Flash Point "ABEL"*

- Sampel fraksi Pendalian 180-350, 250-350, 350-EP (520°C), Rsd > 350°C, Rsd > EP (520°C)
- Sampel fraksi Zulu-Ardjuna Blend 180-350, 250-350, 350-EP (520°C), Rsd > 350°C, Rsd > EP (520°C)
- Sampel fraksi Bontang Return Condensate Rsd > 100°C.

c. *Flash Point "PMCC"*

- Sampel fraksi Pendalian 180-350, 250-350.
- Sampel fraksi Zulu-Ardjuna Blend 180-350, 250-350.

d. *Kinematic Viscosity*

- Sampel fraksi Pendalian 180-250, 150-300, 180-350, 250-350, 350-EP (520°C), Rsd > 350°C, Rsd > EP (520°C)
- Sampel fraksi Zulu-Ardjuna Blend 180-250, 150-300, 180-350, 250-350, 350-EP (520°C), Rsd > 350°C
- Sampel fraksi Bontang Return Condensate Rsd > 100°C.

e. *Wax Content*

- Sampel fraksi Pendalian 350-EP (520°C).
- Sampel fraksi Zulu-Ardjuna Blend 350-EP (520°C).
- Aseton
- n-Heptana
- Benzene
- *Dry ice*
- *Clay*
- *Dietil Eter-Ethanol*

- *Aquadest*
  - Asam Sulfat Pekat
- f. *Congealing Point of Petroleum Wax*
- Sampel fraksi Pendalian 350–EP (520°C).
  - Sampel fraksi Zulu-Ardjuna Blend 350–EP (520°C).
- g. *Aniline Point*
- Sampel fraksi Pendalian 100–180, 180–250, 150–300, 180–350, 250–350.
  - Sampel fraksi Zulu-Ardjuna Blend 100–180, 180–250, 150–300, 180–350, 250–350.
  - Aseton
  - *Aniline*
- h. *Copper Strip Test*
- Sampel fraksi Pendalian C<sub>5</sub>–80, C<sub>5</sub>–100, 180–250, 150–300.
  - Sampel fraksi Zulu-Ardjuna Blend C<sub>5</sub>–80, C<sub>5</sub>–100, 180–250, 150–300.
  - Sampel fraksi Bontang Return Condensate C<sub>5</sub>–80, C<sub>5</sub>–100.
  - Tembaga
  - Iso-oktana
- i. *Smoke Point*
- Sampel fraksi Pendalian 180–250, 150–300.
  - Sampel fraksi Zulu-Ardjuna Blend 180–250, 150–300.
  - Sumbu
- j. *Conradson Carbon Residue*
- Sampel fraksi Pendalian 350–EP (520°C).
  - Sampel fraksi Zulu-Ardjuna Blend 350–EP (520°C).
- k. *Pour Point*
- Sampel fraksi Pendalian 180–350, 250–350, 350–EP (520°C), Rsd > 350°C, Rsd > EP (520°C)
  - Sampel fraksi Zulu-Ardjuna Blend 180–350, 250–350, 350–EP (520°C), Rsd > 350°C, Rsd > EP (520°C)

- Sampel fraksi Bontang Return Condensate Rsd > 100°C.

l. *Freezing Point*

- Sampel fraksi Pendalian 180–250, 150–300.
- Sampel fraksi Zulu-Ardjuna Blend 180–250, 150–300.
- Aseton
- *Dry Ice*

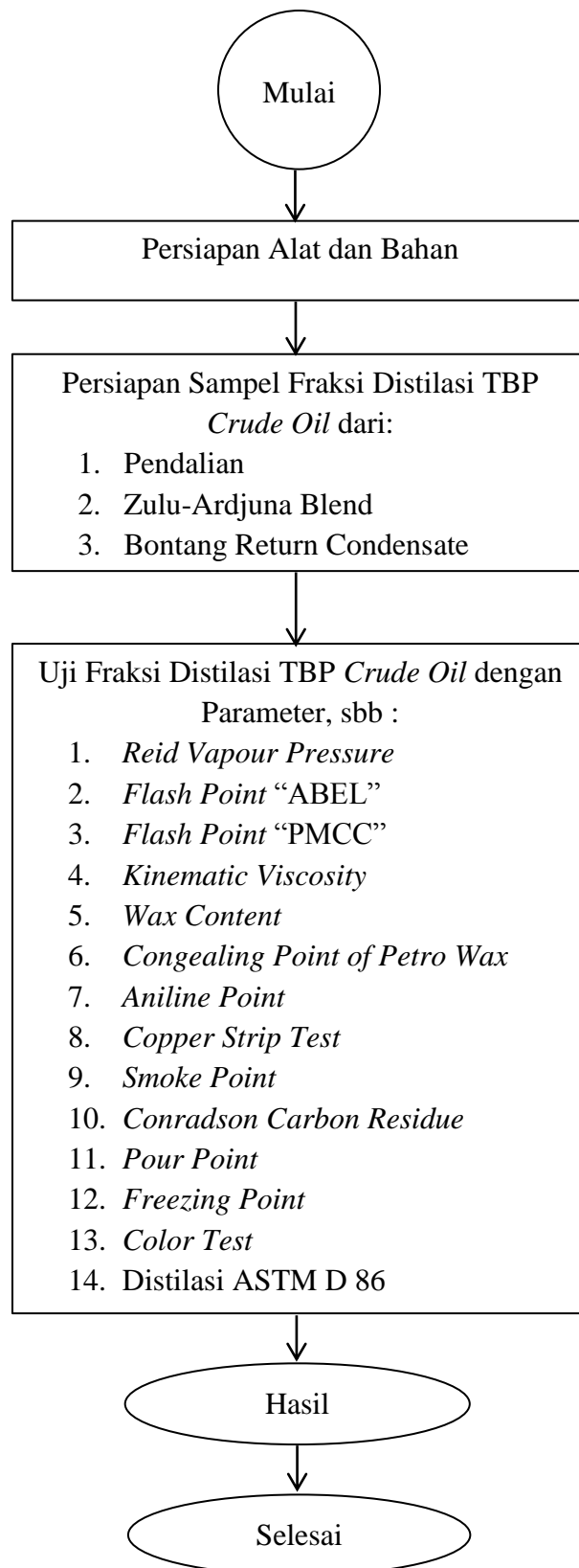
m. *Color Test*

- Sampel fraksi Pendalian 180–350, 250–350.
- Sampel fraksi Zulu-Ardjuna Blend 180–350, 250–350.

n. *Distilasi*

- Sampel fraksi Pendalian C<sub>5</sub>–80, C<sub>5</sub>–100, 180–250, 150–300, 180–350, 250–350.
- Sampel fraksi Zulu-Ardjuna Blend C<sub>5</sub>–80, C<sub>5</sub>–100, 100–180, 180–250, 150–300, 180–350, 250–350.
- Sampel fraksi Bontang Return Condensate C<sub>5</sub>–80, C<sub>5</sub>–100.

### 3.2 Prosedur Penelitian



### 3.3 Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian terdiri dari tiga variabel, yaitu variabel tetap, variabel bebas dan variabel tak bebas. Variabel tetap merupakan variabel yang dibuat tidak berubah selama penelitian berlangsung. Variabel bebas adalah variabel yang divariasikan pada tiap penelitian agar didapat hasil yang diinginkan. Variabel tak bebas adalah variabel yang mempengaruhi variabel bebas serta variabel tetap secara teoritis, akan tetapi tidak bisa diamati dan diukur. Berikut variabel-variabel di setiap parameter:

#### 3.3.1 Reid Vapour Pressure

- Variabel bebas : ketiga sampel fraksi *crude oil* (Pendalian, Zulu Ardjuna Blend, dan Bontang Return Condensate)
- Variabel tak bebas : suhu fraksi yang digunakan yaitu suhu gasoline
- Variabel tetap : suhu proses yaitu 38°C

#### 3.3.2 Flash Point ABEL

- Variabel bebas : dua sampel fraksi *crude oil* (Pendalian dan Zulu Ardjuna Blend)
- Variabel tak bebas : suhu fraksi yang digunakan yaitu suhu nafta dan kerosin

#### 3.3.3 Flash Point PMCC

- Variabel bebas : dua sampel fraksi *crude oil* (Pendalian dan Zulu Ardjuna Blend)
- Variabel tak bebas : suhu fraksi yang digunakan yaitu suhu kerosin

#### 3.3.4 Kinematic Viscosity

- Variabel bebas : ketiga sampel fraksi *crude oil* (Pendalian, Zulu Ardjuna Blend, dan Bontang Return Condensate)
- Variabel tak bebas : suhu fraksi yang digunakan yaitu suhu kerosin, *gas oil*, *heavy distillate*, dan residu
- Variabel tetap : suhu proses yaitu 38°C, 50°C, dan 60°C

### **3.3.5 Wax Content**

Variabel bebas : dua sampel fraksi *crude oil* (Pendalian dan Zulu Ardjuna Blend)

Variabel tak bebas : suhu fraksi yang digunakan yaitu suhu *heavy distillate*

### **3.3.6 Congealing Point**

Variabel bebas : dua sampel fraksi *crude oil* (Pendalian dan Zulu Ardjuna Blend)

Variabel tak bebas : suhu fraksi yang digunakan yaitu suhu *heavy distillate*

### **3.3.7 Aniline Point**

Variabel bebas : dua sampel fraksi *crude oil* (Pendalian dan Zulu Ardjuna Blend)

Variabel tak bebas : suhu fraksi yang digunakan yaitu suhu nafta, kerosin, dan *gas oil*

### **3.3.8 Copper Strip Corrosion**

Variabel bebas : ketiga sampel fraksi *crude oil* (Pendalian, Zulu Ardjuna Blend, dan Bontang Return Condensate)

Variabel tak bebas : suhu fraksi yang digunakan yaitu suhu gasoline dan kerosin

Variabel tetap : suhu proses yaitu 50°C pada waktu 3 jam dan suhu 100°C pada waktu 2 jam

### **3.3.9 Smoke Point**

Variabel bebas : dua sampel fraksi *crude oil* (Pendalian dan Zulu Ardjuna Blend)

Variabel tak bebas : suhu fraksi yang digunakan yaitu suhu kerosin

### **3.3.10 Conradson Carbon Residue**

Variabel bebas : dua sampel fraksi *crude oil* (Pendalian dan Zulu Ardjuna Blend)

Variabel tak bebas : suhu fraksi yang digunakan yaitu suhu *heavy distillate*

### **3.3.11 Pour Point**

Variabel bebas : ketiga sampel fraksi *crude oil* (Pendalian, Zulu Ardjuna Blend, dan Bontan Return Condensate)

Variabel tak bebas : suhu fraksi yang digunakan yaitu suhu *gas oil*, *heavy distillate*, dan residu

### **3.3.12 Freezing Point**

Variabel bebas : dua sampel fraksi *crude oil* (Pendalian dan Zulu-Ardjuna Blend)

Variabel tak bebas : suhu fraksi yang digunakan yaitu suhu kerosin

### **3.3.13 Color Test**

Variabel bebas : dua sampel fraksi *crude oil* (Pendalian dan Zulu Ardjuna Blend)

Variabel tak bebas : suhu fraksi yang digunakan yaitu suhu kerosin

### **3.3.14 Distilasi**

Variabel bebas : ketiga sampel fraksi *crude oil* (Pendalian, Zulu Ardjuna Blend, dan Bontang Return Condensate)

Variabel tak bebas : suhu fraksi yang digunakan yaitu suhu gasolin, nafta, kerosin, *gas oil*, *heavy distillate*, dan residu

## **3.4 Metode Pengujian Sifat Fisika Fraksi Distilasi TBP Crude Oil**

Metode pengujian sifat fisika fraksi *crude oil* hasil distilasi *True Boiling Point* sebagai berikut:

### **3.4.1 Reid Vapour Pressure at 38°C (ASTM D. 323-08)**

#### **a. Tujuan**

Mengetahui tekanan uap dari sampel minyak bumi sehingga dapat mengetahui tipe tangki penyimpanan dan keamanan transportasi dari cairan yang mudah menguap.

## b. Metode dan Prinsip

Tekanan uap adalah sifat fisika yang penting pada cairan volatil yang digunakan untuk mengukur tekanan uap dari produk-produk minyak bumi yang mempunyai titik didih permulaan (TDP) di atas 0°C pada 38°C (100°F) di mana penting bagi bahan bakar otomotif dan penerbangan, mempengaruhi *starting*, pemanasan dan kecenderungan terjadi kebuntuan uap pada temperatur operasi masing-masing daerah sebagai ukuran kontrol pencemaran udara.

Tekanan uap minyak bumi suatu yang penting bagi produsen dan pengolah minyak bumi untuk penanganan umum dan perlakuan pengolahan awal juga digunakan sebagai ukuran tidak langsung dari laju penguapan pelarut-pelarut minyak bumi yang volatil. Bejana cairan yang telah diisi contoh uji dan telah didinginkan, disambungkan dengan bejana uap yang telah direndam pada suhu 38°C (100°F) dalam bak air konstan. Rendam peralatan tersebut dalam bak air pada suhu 38°C (100°F) sampai tekanan pengamatan konstan. Pembacaan tekanan yang terkoreksi dilaporkan sebagai tekanan uap *reid*.

## c. Prosedur

### a. Preparasi Sampel:

1. Dipastikan pengujian RVP dilakukan saat pertama kali contoh diambil dari wadah. Sampel yang tersisa dalam wadah yang telah dibuka tidak dapat dilakukan pengujian RVP. Jika perlu gunakan contoh yang baru.
2. Dipastikan jumlah sampel dalam wadah sampel berkisar 70–80% dari total volume (1 liter).
3. Dipastikan sampel beserta wadah didinginkan hingga suhu 0–1°C sebelum wadah sampel dibuka.

### b. Uji Tekanan Uap (RVP)

1. Diverifikasi isi sampel dalam wadah yang telah didinginkan pada suhu 0–1°C kemudian dipastikan isinya sekitar 70–80% volume wadah.
2. Didinginkan bejana cairan hingga suhu 0–1°C dengan posisi tegak dan di sumbat menggunakan *tissue*. Pendinginan dilakukan  $\pm 10$  menit.

3. Direndam bejana uap pada bak air konstan pada suhu  $38 \pm 0,1^{\circ}\text{C}$  ( $100 \pm 2^{\circ}\text{F}$ ) dalam alat RVP semi-otomatis  $\pm 10$  menit.
4. Diangkat sampel dan bejana cairan dari pendingin kemudian dituang sampel ke dalam bejana cairan hingga penuh dengan menggunakan sambungan pemindah contoh. Pemindahan sampel dilakukan di dalam *freezer*.
5. Disambungkan bejana cairan dengan bejana uap yang telah direndam dalam bak air, dipastikan sambungan benar-benar rapat dan kencang.
6. Dipasang selang *pressure* yang terdapat pada bejana uap ke tempatnya.
7. Ditekan tombol *ZERO*. Dilayar akan muncul *Bomb No*:
8. Ditekan tombol No:1 dengan tanda panah lalu tekan tombol shaker.
9. Diamati hingga tekanan stabil lalu dimatikan tekanan *shaker* ( $\pm 30$  menit).
10. Ditekan tombol *Max*.
11. Dicari menu *Printing* kemudian ditekan tombol *ENT*.
12. Dicari menu *Print All* dan ditekan tombol *ENT*.
13. Dimasukkan nomor bejana yang akan diprint lalu ditekan tombol *ENT*.
14. Dibersihkan bejana uap serta bejana cairan dengan aseton lalu dikeringkan.

### 3.4.2 *Flash Point* “ABEL” (IP.170)

#### a. Tujuan

Menentukan titik nyala sampel *crude oil* yang mempunyai titik nyala antara suhu  $-30^{\circ}\text{C}$  sampai  $70^{\circ}\text{C}$  dalam mangkuk tertutup dengan metode “ABEL”.

#### b. Metode dan Prinsip

Titik nyala adalah suhu terendah yang terkoreksi terhadap tekanan barometer 760mmHg (101,3kPa). Pada saat api penguji dapat menyebabkan uap yang berada di atas permukaan dapat menyala pada kondisi penguji tertentu. Titik bakar adalah suhu terendah pada saat mana api penguji dapat menyebabkan uap di atas cairan dapat terbakar selama lima detik.

Contoh yang telah ditempatkan dalam mangkuk “ABEL” dipanaskan dengan kecepatan pemanasan tertentu. Setiap skala waktu tertentu nyala api penguji diarahkan ke mangkuk. Titik nyala didapatkan sebagai suhu terendah di mana

pengenaan nyala penguji menyebabkan uap di atas contoh menyala dalam mangkuk.

*Flash Point* = Temp. Terkorek + 0,033 (760 – Baro. Terkoreksi).....(Pers 3.1)

c. Prosedur

1. Dimasukkan sampel ke dalam mangkuk uji hingga tanda batas dan perhatikan jangan sampai ada gelembung busa. Jika ada dihilangkan dengan cara mengisapnya menggunakan *tissue*.
2. Ditutup mangkuk uji dengan tutupnya dan pasang termometernya.
3. Dimasukkan mangkuk uji yang berisi sampel ke dalam *freezer* hingga suhu  $\pm 22^{\circ}\text{C}$ .
4. Dibuka tabung gas dan diatur tekanan gas. Dipasangkan mangkuk uji pada bak “ABEL” dan dinyalakan api pengujinya.
5. Dihomogen sampel dengan pemutar pada alat *flash point* “ABEL” dengan kecepatan  $\pm 30$  rpm.
6. Dilakukan uji alat *flash point*  $\pm 15^{\circ}\text{C}$  di bawah suhu pengamatan. Lakukan pengujian setiap kenaikan suhu  $1^{\circ}\text{C}$  hingga terjadi penyalaan di bawah mangkuk uji.
7. Dicatat suhu *flash point* pengamatan dan tekanan udara pada saat uji dilakukan.
8. Dihitung *flash point* terkoreksi.

### 3.4.3 *Flash Point* “PMCC” (ASTM D-93-08a)

a. Tujuan

Untuk menentukan titik nyala produk-produk minyak bumi, minyak bakar dan cairan bahan bakar lainnya yang tersuspensi padatan dan yang mempunyai kekentalan di atas 5,6 cSt pada  $40^{\circ}\text{C}$

b. Metode dan Prinsip

Titik nyala adalah suhu terendah yang terkoreksi pada tekanan barometer 760mmHg (101,3kPa), dimana uap diatas permukaan contoh uji dapat menyala bila dilakukan penyalaan dengan kondisi uji yang ditentukan.

Sejumlah contoh uji (75ml) dipanaskan dengan kecepatan pemanasan tertentu sambil diaduk dalam sebuah mangkok tertutup yang tertentu pula. Pengujian

penyalan mulai dilakukan pada saat contoh uji mencapai suhu tertentu dengan mendekatkan api penyala keatas permukaan contoh uji.

c. Prosedur A

1. Tuangkan contoh uji kedalam mangkok yang sudah bersih dan kering, sampai tanda batas, kemudian pasang tutupnya. Suhu sampel dan mangkok uji setidaknya  $18^{\circ}\text{C}$  dibawah perkiraan titik nyala. Jika berlebihan dapat dikurangi dengan pipet. Kemudian pasang mangkok uji pada alat pemanas, kemudian pasang termometer.
2. Saring contoh uji dengan kertas saring, jika banyak mengandung air, bila perlu tambahkan kalsium klorida sebelumnya.
3. Nyalakan api penyala, atur diameternya kira-kira 3.2–4.8 mm atau hidupkan penyala elektik dan atur sesuai dengan buku manualnya.
4. Nyalakan pemanas, atur kecepatan pemanasan dengan kenaikan suhu 5 sampai  $6^{\circ}\text{C}$  per menit
5. Hidupkan alat pengaduk dengan kecepatan 90–120 rpm.
6. Hentikan pengadukan, jika suhu contoh uji mencapai  $23\pm 5^{\circ}\text{C}$  di bawah titik nyala yang diduga, lakukan segera pengujian dengan mendekatkan api penyala keatas permukaan contoh uji selama setengah detik.
7. Ulangi pengujian penyalan setiap kenaikan suhu  $1^{\circ}\text{C}$ , bila titik nyala contoh uji  $<110^{\circ}\text{C}$  atau setiap kenaikan suhu  $2^{\circ}\text{C}$ , bila titik nyala contoh uji  $>110^{\circ}\text{C}$  sampai tercapai titik nyala.
8. Catat suhu titik nyala.

d. Prosedur B

1. Tuangkan contoh uji kedalam mangkok yang sudah bersih dan kering, sampai tanda batas, kemudian pasang tutupnya. Suhu sampel dan mangkok uji setidaknya  $18^{\circ}\text{C}$  dibawah perkiraan titik nyala. Jika berlebihan dapat dikurangi dengan pipet. Kemudian pasang mangkok uji pada alat pemanas, kemudian pasang termometer.
2. Nyalakan api penyala, atur diameternya kira-kira 3.2–4.8 mm atau hidupkan penyala elektik dan atur sesuai dengan buku manualnya.

3. Hidupkan alat pengaduk dengan kecepatan 250 rpm  $\pm$ 10 rpm.
4. Nyalakan pemanas, atur kecepatan pemanasan dengan kenaikan suhu 1 sampai 6°C per menit
5. Hentikan pengadukan, jika suhu contoh uji mencapai 23 $\pm$ 5°C dibawah titik nyala yang diduga, lakukan segera pengujian dengan mendekatkan api penyala keatas permukaan contoh uji selama setengah detik.
6. Ulangi pengujian penyalaan setiap kenaikan suhu 1°C, bila titik nyala contoh uji <110°C atau setiap kenaikan suhu 2°C, bila titik nyala contoh uji >110°C sampai tercapai titik nyala.
7. Catat suhu titik nyala.

#### **3.4.4 Kinematic Viscosity (ASTM D. 455-11a)**

##### a. Tujuan

Untuk mengetahui kekentalan kinematik dari cairan produk minyak yang transparan maupun yang kedap cahaya (gelap), dengan mengukur waktu alir secara gravitasi melalui sebuah viskometer gelas kapiler yang telah dikalibrasi. Serta untuk mengetahui kekentalan minyak pada suhu tertentu sehingga minyak dapat dialirkan pada suhu tertentu.

##### b. Metode dan Prinsip

Waktu (diukur dalam detik) yang diperlukan suatu volume cairan untuk mengalir secara gravitasi melalui kapiler viskosmeter yang terkalibrasi pada suatu suhu yang terkendali dengan teliti. Viskositas kinematika adalah hasil perkalian waktu alir terukur dengan konstanta kalibrasi viskometer.

$$V = t \times C \dots\dots\dots(Pers. 3.2)$$

Keterangan:

V = *Viscosity Kinematic* (cSt)

T = Waktu (s)

C = Konstanta Viskometer

##### c. Prosedur

1. Dipilih viskometer yang memiliki waktu alir lebih dari 200 detik.
2. Diisi viskometer dengan membalikkan viskometer dan dihisap secukupnya.

3. Dimasukkan ke dalam bak yang stabil suhunya 38°C, 50°C, dan 60°C.
4. Diposisikan tabung tegak lurus.
5. Dibiarkan viskometer selama 10 menit 38°C untuk sampel menyesuaikan suhunya dengan media.
6. Disedot sampel dengan pipa penyedot apabila suhu sampel dan media telah sama hingga tanda batas.
7. Diukur waktu alir dari batas atas sampai batas bawah. Diukur sampai ketelitian 0,2.
8. Diganti viskometer yang lebih kecil apabila waktu alir kurang dari 200 detik.
9. Dilakukan ulang pengujian dengan bak bersuhu 50°C, 60°C, dan 100°C.

#### **3.4.5 Wax Content (IFP Alcohol/Ether)**

##### a. Tujuan

Untuk mengetahui kadar lilin yang larut dalam heptana pada minyak bumi dan produknya.

##### b. Metode dan Prinsip

Menjelaskan prosedur penetapan kadar lilin yang larut dalam heptana pada minyak bumi dan produknya. Wax atau lilin adalah bahan organik bebas aspal yang larut dalam heptana.

$$Wax = \frac{\text{Residu}}{\text{Sampel Awal}} \times \frac{\text{Vol Labu Ukur}}{\text{Vol Pipet}} \times 100\% \dots\dots\dots(\text{Pers. 3.3})$$

##### c. Prosedur

1. Menyiapkan alat dan bahan ntuk pengujian *wax content*.
2. Menimbang labu erlenmeyer kemudian tambahkan sampel sekitar 3–3,5 gram.  
Catat nilai sampel.
3. Tuangkan *n-heptane* ke dalam gelas erlenmeyer.
4. Kemudian di ekstraksi.
5. Menimbang gelas kimia kemudian mencatat sebagai nilai berak kosong.  
Masukkan ke dalam oven suhu 100°C selama 30 menit lalu masukkan ke dalam desikator selama 30 menit.
6. Menyiapkan *clay* kemudian masukkan ke dalam oven untuk persiapan adsorpsi.

7. Melakukan proses ekstraksi kemudian masukkan asam sulfat ke dalam corong pemisah sebanyak 30mL dengan menggunakan gelas ukur.
8. Memasukkan sampel yang sudah didiamkan selama satu malam ke dalam corong pisah menggunakan corong gelas.
9. Menuangkan n-heptana sebanyak 30mL setiap gram masukkan ke dalam gelas kimia. Tunggu hingga mendidih kemudian masukkan ke dalam labu *erlenmeyer* untuk proses pembilasan.
10. Mengocok corong pisah setiap lima menit kemudian mengeluarkan limbah yang terikat asam sulfat. Kemudian menuangkan kembali asam sulfat ke dalam corong pisah. Lakukan sebanyak tiga kali berturut-turut.
11. Bilas dengan *aquadest* kemudian mengocok corong pisah setiap 5 menit mengeluarkan kembali *aquadest* tersebut dan menuangkan kembali *aquadest* ke dalam corong pisah. Lakukan sebanyak tiga kali hingga pH netral.
12. Mengeluarkan wax yang terikat dengan n-heptana ke dalam labu *erlenmeyer*.
13. Melakukan proses adsorpsi, meletakkan labu *erlenmeyer* yang telah diekstraksi ke atas *hote plate*, masukkan *clay* secukupnya ke dalam labu *erlenmeyer*.
14. Menyaring sampel ke dalam labu *erlenmeyer* 250mL menggunakan corong gelas dan kertas saring. Tambahkan n-heptana ke dalam labu hingga batas tera. Kemudian kocok.
15. Ambil sampel yang berada di labu sebanyak 50mL menggunakan pipet mohr dan balp, masukkan ke dalam *tube*. Kemudian masukkan ke dalam oven sampai *wax kering* (3 jam).
16. Mencampurkan *diethyl ether* dengan *ethanol* ke dalam tabung dengan perbandingan 1:1, lalu panaskan sebentar di atas *heater*.
17. Masukkan *dry ice* dan aseton ke dalam alat pendingin hingga nilai termometer di bawah  $-30^{\circ}\text{C}$ .
18. Masukkan campuran *diethyl ether* dan *ethanol* sebanyak 50mL ke dalam *tube*. Kemudian masukkan ke dalam alat pendingin selama 30 menit, lalu masukkan termometer.

19. Merangkai alat vakum dengan corong saringan. Masukkan *dry ice* dengan aseton ke dalam gelas kimia 1000 mL, masukkan termometer.
20. Memasukkan cawan *gooch* ke dalam alat vakum kemudian memasukkan campuran *dry ice* dan aseton ke dalam alat vakum. Jangan sampai melebihi cawan *gooch*.
21. Menuangkan sampel pada *tube* yang telah didinginkan ke dalam cawan *gooch*. Tunggu hingga cawan *gooch* kering kemudian keluarkan cawan *gooch* dan letakkan di dalam gelas kimia. Bilas cawan *gooch* tersebut dengan *benzene*.
22. Menyalakan alat pemanas atau steam hingga suhu 100°C. Masukkan gelas kimia yang berisi *wax* ke dalam alat setam.
23. Memasukkan gelas kimia ke dalam oven selama 30 menit kemudian masukkan dalam desikator selama 30 menit.
24. Menimbang gelas kimia sebagai nilai berat kosong dan sampel.
25. Merapikan alat dan bahan yang telah digunakan.

#### **3.4.6 Congealing Point of Petroleum Wax (ASTM D. 938-05)**

##### a. Metode dan Prinsip

Menentukan kadar beku saat didinginkan dalam sampel minyak mentah.

##### b. Metode dan Prinsip

Titik pembekuan lilin *petroleum* adalah suatu suhu pada saat lilin petroleum, jika dibiarkan dingin di bawah suhu tertentu akan berhenti mengalir.

$$^{\circ}\text{C} = \frac{5}{9} \times (\text{Fahrenheit} - 32) \dots\dots\dots(\text{Pers. 3.4})$$

##### c. Prosedur

1. Menyiapkan alat dan bahan untuk pengujian *congealing point of petroleum wax*.
2. Menyalakan *hote plate*, memanaskan *wax* pada gelas kimia sampai mulai mencair.
3. Memanaskan termometer sampai suhu melebihi 93°C (200°F).
4. Menuangkan *wax* yang telah mencair pada ujung termometer.
5. Menunggu sampai *wax* tersebut membeku di termometer.

6. Membaca suhu termometer tersebut kemudian merubah ke dalam *celcius*.
7. Merapikan alat dan bahan yang telah digunakan.

#### **3.4.7 Aniline Point (ASTM D 611)**

##### a. Tujuan

Titik anilin digunakan untuk pengamatan karakteristik hidrokarbon murni dan dalam analisis campuran hidrokarbon, serta untuk mengetahui suhu pencampuran antara anilin dan aromatik dalam minyak bumi.

##### b. Metode dan Prinsip

Titik anilin adalah temperatur minimum pencampuran seimbang untuk volume yang seimbang antara anilin dan contoh. Titik anilin campuran adalah temperatur minimum pencampuran minimum seimbang pencampuran antara dua volume anilin, satu volume contoh dan satu volume n-heptana murni.

Hidrokarbon aromatik ditunjukkan dengan titik anilin terendah, sementara parafin yang tertinggi. Sikloparafin dan olefin ditunjukkan dengan nilai diantara parafin dan aromatik. Dalam deret homolog titik anilin meningkat dengan meningkatnya bobot molekul. Meskipun adakalanya digunakan dalam kombinasi dengan parameter fisika lain dalam metode korelasi untuk analisis hidrokarbon, titik anilin sebagian besar digunakan untuk mengestimasi komposisi hidrokarbon aromatik dalam campuran.

Sejumlah volume anilin dan contoh, atau anilin dan contoh ditambah n-heptana, ditempatkan dalam tabung dan diaduk secara mekanik. Campuran dipanaskan dengan pemanasan yang terkontrol sampai kedua fase dapat tercampur. Campuran tersebut kemudian didinginkan dengan kecepatan yang terkontrol. Temperatur pada saat kedua fase terpisah dicatat sebagai titik anilin atau titik anilin campuran.

##### c. Prosedur

Metode berikut, untuk mencakup:

1. Metode A, digambarkan dengan rinci dalam lampiran A1, diaplikasikan untuk sampel bening atau sampel yang tidak lebih gelap dari warna ASTM 6,5 yang dapat diuji dengan metode ASTM D-1500, dari memiliki titik didih awal diatas titik anilin yang diperkirakan.

2. Metode B, digambarkan dengan rinci dalam lampiran A2, diaplikasikan untuk contoh bening berwarna, sedikit lebih gelap sampai sangat gelap. Sesuai untuk menguji contoh yang terlalu gelap untuk diujikan pada metode A.
3. Metode C, digambarkan dengan rinci dalam lampiran A3, diaplikasikan untuk sampel bening atau sampel yang tidak lebih gelap dari warna ASTM 6,5, yang dapat diuji dengan metode D-1500, dan memiliki titik didih awal lebih rendah dan menghasilkan hasil yang salah jika diuji dengan metode A, seperti untuk contoh *aviation gasoline*.
4. Metode D, digambarkan dengan rinci dalam lampiran A4, diaplikasikan untuk contoh yang sama seperti metode C, metode ini berguna jika tersedia contoh dalam jumlah yang terbatas/sedikit.
5. Metode E, digunakan jika menggunakan alat otomatis dengan instruksi pada lampiran A5.

#### **3.4.8 Copper Strip Test (ASTM D 130)**

##### **a. Tujuan**

Uji pengkaratan tembaga untuk mengetahui kecenderungan relatif produk-produk minyak bumi dan biodiesel yang dapat mengakibatkan pengkaratan lempengan tembaga oleh adanya kandungan senyawa sulfur.

##### **b. Metode dan Prinsip**

Suatu lempengan tembaga yang telah digosok, direndam dalam sejumlah contoh uji dan dipanaskan pada suhu dan waktu tertentu. Pada akhir pengujian, lempengan tembaga dikeluarkan dari contoh yang diuji, dikeringkan dan dibandingkan warnanya dengan standar pengkaratan lempeng tembaga ASTM.

##### **c. Prosedur**

1. Saring contoh uji dengan kertas saring untuk mengeringkan air yang tersuspensi dan tampung contoh uji ke dalam tabung uji yang kering dan bersih.
2. Bersihkan lempeng tembaga dengan menggosok mempergunakan bahan penggosok seperti karborandum atau kertas gosok silikon karbida. Gosokan dilakukan searah, agar memudahkan evaluasi hasil warna yang terjadi pada lempeng tembaga. Hindarkan terjadi kontak dengan tangan atau percikan air.

3. Rendamkan lempeng tembaga ke dalam pelarut pencuci (iso-oktan) dengan pinset goyangkan sesaat, kemudian angkat dan keringkan dengan cara menyentuhnya dengan kertas pengering.
4. Masukkan lempeng tembaga ke dalam tabung uji yang telah berisi contoh uji sekitar 30ml. kemudian tutup dengan gabus.
5. Untuk contoh uji avgas dan avtur, masukkan tabung uji ke dalam *bomb* uji, tutup dan kencangkan tutupnya. Rendam hingga tenggelam *bomb* uji ke dalam bak penangas pada suhu konstan  $100\pm 1^{\circ}\text{C}$  angkat *bomb* uji dari bak penangas setelah perendaman selama  $2\text{ jam} \pm 5\text{ menit}$ , dinginkan *bomb* beberapa menit dengan air kran yang mengalir. Buka *bomb* dan keluarkan lempeng tembaga dari tabung uji dengan pinset, rendam beberapa saat dalam pelarut pencuci. Angkat lempeng tembaga, kemudian dengan menyentuhnya dengan kertas pengering. Periksa hasil warna yang terjadi dengan membandingkan terhadap standar ASTM.
6. Untuk gasolin alam (natural *gasoline*), lakukan seperti pada *point* ke 5, tetapi pada suhu  $40^{\circ}\text{C}$  ( $104^{\circ}\text{F}$ ) selama  $3\text{ jam} \pm 5\text{ menit}$ .
7. Untuk contoh uji mogas, *diesel fuel* dan *duel oil*, sama halnya dengan *point* ke 6, tetapi pada suhu  $50\pm 1^{\circ}\text{C}$  ( $122\pm 2^{\circ}\text{F}$ ), selama  $3\text{ jam} \pm 5\text{ menit}$  atau keduanya.
8. Untuk pelarut pembersih dan kerosin, sama halnya dengan *point* ke 7, dengan kondisi pengujian pada suhu  $100\pm 1^{\circ}\text{C}$  selama  $3\text{ jam} \pm 5\text{ menit}$ .
9. Untuk minyak pelumas, pengujian dapat dilakukan dengan waktu yang bervariasi pada suhu  $100^{\circ}\text{C}$  ( $212^{\circ}\text{F}$ ).

#### **3.4.9 Smoke Point IP. 57/55**

##### **a. Tujuan**

Untuk menentukan titik asap dari Avtur dan Kerosin dan mengindikasikan sifat pembakaran (Sifat menghasilkan asap secara relatif).

##### **b. Metode dan Prinsip**

Titik asap ialah tinggi nyala maksimum dalam milimeter pada suatu bahan bakar menyala tanpa mengeluarkan asap, bila ditentukan dengan suatu peralatan

dan kondisi operasi tertentu. Metode ini menjelaskan suatu prosedur untuk mengevaluasi kerosin dan avtur pada pembakarannya tanpa mengeluarkan asap.

Titik asap berhubungan dengan komposisi jenis hidrokarbon yang terdapat dalam bahan bakar. Umumnya makin tinggi senyawa aromatik. Nyala semakin berasap, hasil titik nyala semakin rendah.

Contoh uji dibakar pada suatu lampu standar, tinggi nyala dapat divariasikan dan dapat terlihat dilatar belakang dalam skala millimeter. Titik nyala diukur dengan menaikkan sumbu sampai nyala berasap, kemudian turunkan sampai ujung asap menghilang. Tinggi nyala diukur, dilaporkan sebagai titik asap contoh uji dengan ketelitian 0,5 mm.

#### c. Prosedur

1. Siapkan tempat lampu dan teropong sejajar.
2. Atur water pas alat teropong agar posisi horizontal, dengan cara memutar kedua sekrup yang terdapat di kiri dan kanan water pas, sampai gelembung berada tepat ditengah lingkaran.
3. Pasang tabung contoh dalam tempat lampu, dengan cara memasukkannya melalui lubang bagian bawah, sambil didorong keatas sampai mengunci.
4. Untuk mengatur tinggi rendah nyala, dengan memutar sekrup yang terdapat pada bagian luar tempat tabung contoh.
5. Untuk mengatur tinggi rendahnya posisi teropong, dengan memutar sekrup yang terdapat pada tiang penyangga teropong.

#### **3.4.10 Conradson Carbon Residu (ASTM D. 189-06)**

##### a. Tujuan

Menentukan sejumlah residu karbon yang tertinggal dari suatu sampel minyak setelah penguapan dan mengalami proses pirolisis untuk memberikan identifikasi kecenderungan pembentukan kokas.

##### b. Metode dan Prinsip

Nilai residu karbon bahan bakar *burner* memberikan perkiraan kasar dan kecenderungan pembentukan deposit dalam burner. Residu karbon bahan bakar diesel (solar, minyak diesel tanpa aditif) hampir berkorelasi dengan deposit ruang bakar. Nilai karbon residu minyak pelumas motor, suatu waktu menunjukkan

indikasi sejumlah deposit bersifat karbon yang akan timbul dalam ruang bakar mesin, dengan anggapan bahwa adanya banyak aditif dalam minyak pelumas. Nilai residu karbon dari solar berguna sebagai pemandu dalam pabrik gas dengan bahan baku solar sedang nilai residu karbon dari sisa akhir distilasi minyak bumi, silinder, dan *bright stock*, berguna dalam pabrik minyak pelumas.

Merupakan penentuan sejumlah residu karbon yang tertinggal dari suatu minyak setelah penguapan dan mengalami proses pirolisis. Dimaksudkan untuk memberikan identifikasi kecenderungan pembentukan kokas. Metode ini umumnya bermanfaat terutama pada produk yang tidak menguap yang sebagian terjadi dekomposisi pada distilasi tekanan atmosfer.

Sejumlah contoh uji ditimbang dalam cawan dan dilakukan destilasi perusakkan. Residu terjadi dalam reaksi perekahan dan pengarangan selama pemanasan periode tertentu. Pada akhir periode pemanasan yang ditentukan, cawan yang berisi residu karbon didinginkan dalam desikator dan ditimbang. Residu yang tersisa diperhitungkan sebagai persentase contoh uji asli dan dilaporkan sebagai residu karbon *conradson*.

$$CCR = \frac{BR}{BS} \times 100\% \dots\dots\dots(Pers. 3.5)$$

Keterangan:

BR = Berat Residu

BS = Berat Sampel

c. Prosedur

1. Ditimbang cawan kosong terlebih dahulu, kemudian dicatat beratnya.
2. Diisi cawan kosong dengan sampel sebanyak 5 gram kemudian dicatat beratnya.
3. Ditempatkan cawan ditengah-tengah cawan *skidmore*. Diratakan pasir dalam cawan pelindung dan diatur letak cawan *skidmore* di tengah cawan besi.
4. Dipasang kaki segitiga nikrom dari isolator di atas lingkaran kedudukan. Diletakkan cawan besi pelindung di tengah isolator dan dasarnya berada di atas kawat segitiga, dikurung seluruhnya dengan selubung besi pelindung agar panas merata setelah proses.

5. Ditempatkan *burner* tipe merker tepat di bawah bagian tengah kawat segitiga nikrom dan dinyalakan dengan api besar.
6. Ditarik *burner* ke samping. Jika asap telah tampak di atas cerobong, dibiarkan terbakar sendiri.
7. Ditempatkan *burner* kembali dengan api kecil hingga menit ke 23. Apabila uap berhenti dan tidak tampak asap biru maka dilakukan pemanasan dengan api maksimal hingga bagian bawah cawan besi pelindung merah membara, keadaan ini dipertahankan selama 7 menit. Waktu pemanasan pengujian secara keseluruhan selama 30 menit. Pembakaran menggunakan gas kota (elpiji) ujung burner 55 mm di bawah dasar cawan.
8. Dipadamkan *burner* dan dibiarkan peralatan uji pendingin, dibuka tutup cawan *skidmore*, dipindahkan cawan porselin dengan tang penjepit ke dalam desikator, didinginkan, ditimbang, dan dicatat beratnya sebagai berat cawan dan residu.

#### **3.4.11 Pour Point (ASTM D.97-08)**

##### a. Tujuan

Untuk mengetahui titik tuang sampel minyak bumi sehingga dapat diketahui perlakuan yang tepat dalam pemipaan agar tidak terjadi pembekuan.

##### b. Metode dan Prinsip

Minyak pada umumnya mempunyai perlakuan yang berbeda-beda antara jenis yang satu dengan jenis yang lainnya. Dengan mengetahui titik tuang, maka dapat diketahui perlakuan yang harus dilakukan terhadap minyak tersebut. Sebab ada hubungannya dengan indikasi sifat-sifat pemompaan air pada suhu rendah.

Setelah dilakukan pemanasan lebih dahulu, contoh uji didinginkan perlahan-lahan dengan kecepatan tertentu dan setiap interval 3°C diamati keadaan alirnya. Suhu terendah pada saat masih terdapat pergerakan minyak dicatat sebagai titik tuang minyak tersebut.

*Pour Point* = Temperatur + 3 .....(Pes.3.6)

c. Prosedur

1. Dinyalakan alat *pour point* dan tunggu hingga suhu pada masing-masing bak pendingin sesuai dengan prosedur yaitu 0°C, -18°C, -33°C, dan -51°C.
2. Dimasukkan sampel ke dalam tabung uji hingga tanda batas dan tutup dengan *cork* gabus yang terdapat termometer dan perhatikan posisi termometer berada di permukaan sampel dengan jarak termometer 3 mm.
3. Didinginkan sampel dalam tabung uji hingga mencapai suhu di atas -51°C.
4. Diamati pada suhu ruang, apabila pada suhu ruang tidak terjadi *pour point* kemudian dimasukkan ke dalam bath pendingin sesuai suhu pengujian *bath* pendingin.
5. Dilakukan pembacaan dan perhatikan contoh dalam tabung uji setiap penurunan 3°C untuk mengetahui pada suhu berapa terjadi *pour* yang ditandai dengan tidak mengalirnya contoh dalam tabung uji jika dimiringkan atau dipegang dalam posisi horiontal selama 5 detik.
6. Ditambahkan 3°C pada suhu yang tercatat.

### **3.4.12 Freezing Point (ASTM D-2386-06)**

a. Tujuan

Titik beku dari suatu bahan bakar (avtur/avgas) adalah suhu terendah pada saat sisa bahan bakar tersebut bebas dari kristal hidrokarbon yang dapat menahan aliran bahan bakar melewati saringan yang ada dalam sistem pesawat terbang. Suhu dari bahan bakar dalam tangki pesawat normalnya rendah selama penerbangan tergantung kecepatan, ketinggian lamanya penerbangan. Titik beku dari bahan bakar harus selalu lebih rendah dari suhu minimum tangki operasional.

b. Metode dan Prinsip

Suatu bahan bakar dalam tangki pesawat terbang secara normal turun selama penerbangan, tergantung pada kecepatan pesawat terbang, ketinggian dan lamanya terbang. Titik beku dari bahan bakar harus selalu lebih rendah dari suhu tangki minimum operasi, untuk itu bahan bakar pesawat perlu diketahui titik bekunya sebelum digunakan.

Contoh uji didinginkan perlahan-lahan sambil diaduk ke atas-ke bawah (posisi vertikal) dengan hati-hati dan terus-menerus sambil diamati sampai mulai terlihat (tampak) pembentukan kristal-kristal. Catat suhu tadi, lalu panaskan diudara terbuka sambil diaduk, dan catat suhunya pada saat kristal mulai menghilang.

c. Prosedur

1. Masukkan 25ml  $\pm$  1ml contoh uji ke dalam tabung uji berjaket yang bersih dan kering. Tutup rapat-rapat dengan *cork* gabus yang telah terpasang termometer dan batang pengaduk. Atur termometer sehingga tidak menyentuh dinding tabung dan berada ditengah-tengah contoh uji. Ujung termometer harus berjarak 10 sampai 15 mm dari dasar tabung uji.
2. Tempatkan tabung uji berjaket sehingga berada sejauh mungkin dari termos yang mengandung media pendingin. Jika tidak, media didinginkan dengan lemari pendingin, tambahkan CO<sub>2</sub> padat seperlunya selama pelaksanaan uji untuk menjaga tinggi pendingin pada termos.

Catatan: pendingin yang dapat digunakan adalah aseton dan metil, etil, atau isopropil alkohol yang sesuai. Semua harus dilakukan dengan penanganan yang hati-hati. Nitrogen cair dapat digunakan sebagai pendingin cair dengan CO<sub>2</sub> padat untuk contoh uji bahan bakar yang telah didinginkan di bawah -65°C. Lemari pendingin mekanik dapat digunakan. Jika menggunakan lemari pendingin temperaturnya harus diantara -70°C sampai 80°C.

3. Aduk contoh uji secara terus menerus, gerakan pengaduk ke atas ke bawah dengan kecepatan 1–1,5 putaran per detik, kecuali untuk observasi, dijaga agar loop pengaduk menyentuh bagian dasar termos dan sampai di bawah permukaan contoh uji. Jangan abaikan pengabutan yang tampak pada suhu -10°C dan jangan diturunkan intensitas seperti menurunkan suhu, karena hal ini dapat disebabkan oleh pembekuan air.
4. Catat suhu pada saat kristal hidrokarbon mulai terbentuk.
5. Keluarkan tabung uji berjaket contoh uji dari termos, kemudian contoh dipanaskan diudara terbuka sambil diaduk perlahan-lahan pada kecepatan 1–1,5 putaran per detik.

Catatan: karena gas yang dilepaskan oleh pendingin tidak jelas pengamatannya maka mengeluarkan tabung uji diperbolehkan tidak lebih dari 10 detik. Jika kristal yang diamati terbentuk, temperatur contoh dicatat dan dibiarkan hangat pada suhu *ambien*, dengan pengadukan dan sampai 5°C diatas temperatur kristal menghilang. Contoh direndam kembali dan dibiarkan sampai dingin. Angkat contoh dari pendingin kira-kira sedikit diatas temperatur tercatat dan amati keberadaan kristal. Dianjurkan untuk membandingkan suhu pembentukan kristal dengan suhu hilangnya kristal. Suhu terbentuknya kristal lebih dingin dari suhu hilangnya kristal dan perbedaannya tidak lebih dari 6°C.

### **3.4.13 Color Test (ASTM D 1500-07)**

#### **a. Tujuan**

Untuk menentukan dan membandingkan warna *standart* dengan warna contoh uji.

#### **b. Metode dan Prinsip**

Warna ASTM karena warna dapat dipakai sebagai petunjuk kesempurnaan dalam pengolahan, transportasi maupun dalam hal penyimpanan. Penentuan warna produk minyak bumi terutama digunakan untuk tujuan kontrol produksi dan merupakan suatu karakteristik mutu yang penting karena warna dengan mudah dapat diamati oleh pengguna produk. Dari beberapa kasus, warna dapat sebagai indikasi tingkat kemurnian bahan. Bila kisaran warna dari suatu produk khusus diketahui, variasi di luar batasan yang ditetapkan dapat menunjukkan kontaminasi yang mungkin dengan produk lain.

Akan tetapi, warna tidak selalu menampilkan suatu panduan yang dapat dipercaya untuk mutu produk dan tidak harus digunakan dalam spesifikasi produk. Dengan menggunakan sumber cahaya standar, contoh uji cair ditempatkan ke dalam tabung uji, dan dibandingkan dengan warna *standart*, nilai skalanya berkisar antara 0,5 sampai dengan 8,0. Bila tidak diperoleh warna yang tepat sama dan warna contoh berada diantara dua warna *standart*, laporkan warna yang tertinggi dari kedua warna *standart* tersebut.

c. Prosedur

1. Tempatkan tabung uji, tuang sampai kedalaman 50 mm dengan *aquadest* atau air deionisasi dalam kompartemen pada alat kalorimeter. Letakkan sampel dalam tabung ujinya pada kompartemen lainnya (ketika menggunakan *three-field* komparator, tabung ini ditempatkan di tengah. Tutup kontainer untuk mencegah masuknya cahaya dari luar.
2. Hidupkan sumber cahaya dan bandingkan warna *standart* dengan warna contoh. Jika menggunakan *three-field* komparator, dengan cara memutar tombol skala sampai diperoleh warna yang sama, catat angka skalanya, atau jika tidak diperoleh warna yang tepat sama, gunakan warna terdekat yang lebih gelap.

#### **3.4.14 Distilasi (ASTM D-86)**

a. Tujuan

Untuk mengetahui jarak didih suatu produk minyak bumi seperti bensin motor, bensin penerbangan, bahan bakar penerbangan bermesin turbin, nafta, pelarut, kerosin, solar, minyak bakar distilat dan produk lainnya. Jarak didih suatu bahan bakar mencerminkan sifat penguapan dan karakter pemakaiannya.

b. Metode dan Prinsip

Uji distilat mencakup distilasi pada tekanan atmosfer produk *petroleum* dengan menggunakan alat distilat laboratorium untuk mengetahui rentang didih seperti distilat ringan dan sedang, bahan bakar otomotif *spark-engine*, bahan bakar otomotif *spark-engine* yang mengandung etanol sampai dengan 10%, avgas/avtur, diesel fuel 1-D dan 2-D, campuran biodiesel sampai dengan 20%, bahan bakar kapal, *petroleum spirit*, *naphta*, *white spirit*, kerosin, dan bahan bakar *burner*.

Metode uji ini mencakup distilat seluruh produk-produk minyak bumi cair yang mempunyai jarak didih antara 15°C atau 60°F sampai dengan 370°C atau 700°F. Metode ini dirancang untuk bahan bakar distilat dan tidak aplikatif untuk produk yang mengandung sejumlah bahan residu. 100 ml sampel dalam labu distilasi ASTM D 86 pada kondisi operasi tertentu, waktu yang dibutuhkan pengujian antara 28–32 menit. Pengamatan pengujian dengan mencatat

pembacaan termometer dan volume kondensat tertampung. Data dihitung dan dilaporkan.

c. Prosedur

1. Sampel diambil sebanyak 100ml.
2. Sampel dimasukkan ke dalam labu distilasi 125ml.
3. Peralatan distilasi dirangkai.
4. Labu distilasi yang berisi sampel dipasang pada tempatnya, gunakan gelas ukur 100ml sebagai penampung kondensatnya.
5. Suhu kondensor diatur sesuai dengan sampelnya.
6. Dipanaskan perlahan hingga mencapai titik didih awal (IBP) dalam waktu 5-10 menit.
7. Temperatur dicatat setiap kenaikan 10% sampai 90% volume.
8. Pemanasan diatur sehingga dari 95% volume sampai titik didih akhir (FBP).
9. Setelah labu distilasi dingin dituangkan sisanya ke dalam gelas ukur 5 ml dan dibaca volumenya sebagai residu destilasi.
10. Presentasi volume hilang dicatat.

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 *Reid Vapour Pressure (RVP)*

Hasil pengujian *Reid Vapour Pressure* dapat dilihat pada tabel 4.1, sebagai berikut:

**Tabel 4.1 Hasil Uji RVP Fraksi Distilasi TBP *Crude Oil***

Asal Sampel	Suhu Fraksi (°C)	RVP (Psi)	Faktor Koreksi	Dilaporkan (Psi)
Pendalian	C <sub>5</sub> – 80	10,59	0,01	10,6
	C <sub>5</sub> – 100	9,6	0,00	9,6
Zulu-Ardjuna Blend	C <sub>5</sub> – 80	17,29	0,01	17,3
	C <sub>5</sub> – 100	12,29	0,01	12,3
Bontang Return Condensate	C <sub>5</sub> – 80	13,59	0,01	13,6
	C <sub>5</sub> – 100	12,01	0,01	12,1

Keterangan: Suhu *Gasoline* = C<sub>5</sub> – 100°C

Dari data di atas sampel fraksi Zulu-Ardjuna Blend C<sub>5</sub>–80°C adalah sampel yang memiliki tekanan uap tertinggi daripada lima sampel fraksi lainnya yaitu: 17,3 psi. Hal ini dikarenakan sampel tersebut mengandung fraksi ringan yang paling banyak yang tersusun dari parafin, monoparafin dan sikloparafin sehingga fraksi Zulu-Ardjuna Blend C<sub>5</sub>–80°C memerlukan perlakuan dan tipe penyimpanan yang khusus. Semakin sedikit jumlah atom karbon maka semakin ringan fraksinya dan semakin besar tekanan uapnya. Perhitungan hasil uji RVP terlampir pada lampiran 1.1 dan tabel standar spesifikasi produk minyak bumi terlampir pada lampiran 1.15 sampai lampiran 1.23.

#### 4.2 *Flash Point “ABEL”*

Hasil pengujian *Flash Point “ABEL”* dapat dilihat pada tabel 4.2, sebagai berikut:

**Tabel 4.2 Hasil Uji *Flash Point “ABEL”* Fraksi Distilasi TBP *Crude Oil***

Asal Sampel	Suhu Fraksi (°C)	Titik Nyala “ABEL” (°C)
Pendalian	100–180	23

Asal Sampel	Suhu Fraksi (°C)	Titik Nyala “ABEL” (°C)
Pendalian	180–250	61,5
	150–300	50
Zulu-Ardjuna Blend	100–180	1
	180–250	59,5
	150–300	46,5

Keterangan: Suhu Nafta = 100 – 180°C

Suhu Gas Oil = 180 – 350°C

**Catatan:** Pada sampel fraksi *crude oil* Bontang Return Condensate tidak dilakukan uji sifat *Flash Point* “ABEL”, karena suhu fraksi sampel ini hanya C<sub>5</sub>–80°C, C<sub>5</sub>–100°C, dan Rsd > 100°C.

Dari data di atas sampel suhu fraksi Pendalian memiliki titik nyala lebih besar dari sampel suhu fraksi Zulu-Ardjuna Blend. Hal ini menandakan bahwa sampel fraksi Pendalian mengandung fraksi berat dan sampel fraksi Zulu-Ardjuna Blend fraksi ringan, sehingga titik nyalanya sangat rendah.

Sampel yang memiliki komposisi fraksi ringan yang dominan dan memiliki titik nyala yang rendah memerlukan penyimpanan yang khusus seperti pendinginan dan tangki khusus untuk prosedur keselamatan. Perhitungan hasil uji *Flash Point* “ABEL” terlampir pada lampiran 1.2.

#### 4.3 *Flash Point* “PMCC”

Hasil pengujian *Flash Point* “PMCC” dapat dilihat pada tabel 4.3, sebagai berikut:

**Tabel 4.3 Hasil Uji *Flash Point* “PMCC” Fraksi Distilasi TBP *Crude Oil***

Asal Sampel	Suhu Fraksi (°C)	Titik Nyala “PMCC” (°C)
Pendalian	180–350	77
	250–350	114
Zulu-Ardjuna Blend	180–350	74
	250–350	114

Keterangan: Suhu Gas Oil = 180 – 350°C

**Catatan:** Pada sampel fraksi *crude oil* Bontang Return Condensate tidak dilakukan uji sifat *Flash Point* “PMCC”, karena suhu fraksi sampel ini hanya C<sub>5</sub>–80°C, C<sub>5</sub>–100°C, dan Rsd > 100°C.

Dari data di atas sampel fraksi Pendalian dan Zulu-Ardjuna Blend pada suhu 250–350°C memiliki titik nyala yang sama yaitu 114°C. Ini menandakan bahwa kedua sampel fraksi tersebut lebih sedikit mengandung fraksi ringan. Dan pada sampel fraksi Zulu-Ardjuna Blend pada suhu 180–350°C memiliki titik nyala terendah yaitu sebesar 74°C yang menandakan sampel fraksi ini mengandung lebih banyak fraksi ringannya. Sampel yang memiliki fraksi ringan yang dominan dan memiliki titik nyala yang rendah memerlukan penyimpanan khusus seperti pendinginan dan tangki khusus untuk prosedur keselamatan. Berdasarkan standar spesifikasi produk minyak bumi, hasil uji Flash Point PMCC kedua fraksi ini dapat dibuat produk solar, diesel, dan minyak tanah. Karena hasil uji kedua fraksi tersebut memenuhi standar produk yang terlampir pada lampiran 1.20, lampiran 1.22, dan lampiran 1.23.

#### 4.4 *Kinematic Viscosity*

Hasil pengujian *Kinematic Viscosity* dapat dilihat pada tabel 4.4, sebagai berikut:

**Tabel 4.4 Hasil Uji *Kinematic Viscosity* Fraksi Distilasi TBP Crude Oil**

Asal Sampel	Suhu Fraksi (°C)	<i>Kinematic Viscosity</i> (cSt)		
		38°C	50°C	60°C
Pendalian	180–250 (F)	1,717	1,445	1,279
	150–300 (G)	1,795	1,491	1,301
	180–350 (H)	2,924	2,339	2,022
	250–350 (I)	3,889	3,042	2,570
	350–EP (520) (J)	11,83	9,029	4,082
	Rsd > 350 (K)	65,07	30,50	18,83
	Rsd > EP (520) (L)	592,7	159,2	74,10
Zulu-Ardjuna Blend	180–250 (F)	1,428	1,199	1,062
	150–300 (G)	1,625	1,365	1,206
	180–350 (H)	2,481	2,015	1,734
	250–350 (I)	3,644	2,874	2,420
	350–EP (520) (J)	16,23	11,62	4,037
	Rsd > 350 (K)	72,22	30,42	18,16
Bontang Return Condensate	Rsd > 100 (F)	0,688	0,607	0,565

Keterangan: Suhu Kerosin = 180 – 300°C

Suhu Gas Oil = 180 – 350°C

Suhu Heavy Distillate = 350 – EP (520°C)

Suhu Residu = Rsd > EP (520°C)

Dari data di atas sampel fraksi *crude oil* Zulu-Ardjuna Blend memiliki nilai *kinematic viscosity* lebih kecil dibandingkan sampel fraksi Pendalian karena sampel fraksi Zulu-Ardjuna Blend lebih mudah mengalir. Semakin tinggi suhu uji maka viskositas minyak mentah akan semakin encer dan cepat mengalir karena banyak fraksi ringan di dalamnya. Hal ini sangat berguna sebagai prediksi transportasi *crude oil* yang dialirkan pada pipa-pipa agar tidak terjadi pembekuan. Berdasarkan spesifikasi produk minyak bumi, hasil uji *kinematic viscosity* memenuhi standar spesifikasi produk minyak bumi yang dapat dibuat menjadi produk solar pada suhu gas oil dan produk minyak bakar pada suhu kerosin. Standar spesifikasi produk solar terlampir pada lampiran 1.20 dan standar produk minyak bakar terlampir pada lampiran 1.23. Perhitungan hasil uji *kinematic viscosity* terlampir pada lampiran 1.4.

#### 4.5 Wax Content

Berikut gambar sampel uji *Wax Content* fraksi distilasi TBP *crude oil*:



Gambar 4.1 Sampel Uji *Wax Content*

Hasil pengujian *Wax Content* dapat dilihat pada tabel 4.5, sebagai berikut:

Tabel 4.5 Hasil Uji *Wax Content* Fraksi Distilasi TBP *Crude Oil*

Asal Sampel	Suhu Fraksi (°C)	Kandungan Lilin (% w/w)
Pendalian	350 – EP (520°C)	48,81

Zulu-Ardjuna Blend	350 – EP (520°C)	35,28
--------------------	------------------	-------

Keterangan: Suhu *Heavy Distillate* = 350 – EP (520°C)

**Catatan:** Pada sampel fraksi *crude oil* Bontang Return Condensate tidak dilakukan uji sifat *wax content*, karena suhu fraksi sampel ini hanya C<sub>5</sub>–80°C, C<sub>5</sub>–100, dan Rsd > 100°C.

Dari data di atas sampel fraksi yang digunakan dalam uji *wax* ini adalah fraksi *crude oil* pada suhu 350–EP (520°C). Dari data di atas dapat dilihat bahwa sampel fraksi Pendalian memiliki kandungan *wax* yang lebih tinggi yaitu 48,81% w/w. Sedangkan kandungan *wax* yang lebih rendah dimiliki oleh sampel fraksi Zulu-Ardjuna Blend yaitu 35,28% w/w.

Semakin tinggi kandungan *wax* nya maka semakin banyak kandungan parafin dalam fraksi *crude oil*, maka akan mempersulit untuk mendapatkan minyak pelumas. Perhitungan hasil uji Wax Content terlampir pada lampiran 1.5.

#### 4.6 *Congealing Point*

Berikut gambar sampel uji *Congealing Point* dari hasil *Wax Content*:



**Gambar 4.2** Sampel Uji *Congealing Point*

Hasil pengujian *Congealing Point* dapat dilihat pada tabel 4.6, sebagai berikut:

**Tabel 4.6** Hasil Uji *Congealing Point* Fraksi Distilasi TBP *Crude Oil*

Asal Sampel	Suhu Fraksi (°C)	Titik Beku Lilin (% w/w)
Pendalian	350 – EP (520°C)	53
Zulu-Ardjuna Blend	350 – EP (520°C)	54

Keterangan: Suhu *Heavy Distillate* = 350 – EP (520°C)

**Catatan:** Pada sampel fraksi *crude oil* Bontang Return Condensate tidak dilakukan uji sifat *congealing point*, karena suhu fraksi sampel ini hanya C<sub>5</sub>-80°C, C<sub>5</sub>-100°C, dan Rsd > 100°C.

Dari data di atas sampel fraksi Zulu-Ardjuna Blend memiliki titik pembekuan lilin yang lebih tinggi, maka fraksi *crude oil* ini lebih sulit mengalir pada pipa penyaluran pada suhu yang sama dibandingkan dengan sampel fraksi Pendalian yang cenderung lebih mudah mengalir. Karena semakin tinggi suhu *congealing point* maka lebih cepat terjadi pembekuan lilin. Parameter uji ini, untuk mengetahui suhu alir fraksi *crude oil* pada pipa-pipa penyaluran yang mudah untuk mengalir.

#### 4.7 *Aniline Point*

Berikut gambar sampel uji *Aniline Point*:



**Gambar 4.3** Sampel Uji *Aniline Point*

Hasil pengujian *Aniline Point* dapat dilihat pada tabel 4.7, sebagai berikut:

**Tabel 4.7** Hasil Uji *Aniline Point* Fraksi Distilasi TBP *Crude Oil*

Asal Sampel	Suhu Fraksi (°C)	Titik Anilin (°C)
Pendalian	100-180	66
	180-250	72,6
	150-300	75
	180-350	80,2
	250-350	83,7
Zulu-Ardjuna Blend	100-180	40,2
	180-250	46
	150-300	46,8
	180-350	55,5
Zulu-Ardjuna Blend	250-350	60,9

Keterangan: Suhu Nafta = 100 – 180°C  
 Suhu Kerosin = 180 – 300°C  
 Suhu Gas Oil = 180 – 350°C

**Catatan:** Pada sampel fraksi *crude oil* Bontang Return Condensate tidak dilakukan uji sifat *aniline point*, karena perpotongan fraksi sampel ini hanya C<sub>5</sub>–80°C, C<sub>5</sub>–100°C, dan Rsd > 100°C.

Dari data di atas menyatkan bahwa kedua sampel tersebut memiliki titik *aniline* antara 40°C–84°C. Dalam uji sifat fisika pada parameter uji ini hanya untuk mengetahui suhu pencampuran antara anilin dan aromatik dalam minyak bumi, sedangkan dalam sifat kimia berarti sampel tersebut mengandung senyawa sikloparafin, olefin, dan parafin. Perhitungan hasil uji *Aniline Point* terlampir pada lampiran 1.7.

#### 4.8 *Copper Strip Test*

Berikut gambar hasil uji *Copper Strip Test*:



**Gambar 4.4 Hasil Uji Sampel *Copper Strip Test***

Hasil pengujian *Copper Strip Test* dapat dilihat pada tabel 4.8, sebagai berikut:

**Tabel 4.8 Hasil Uji *Copper Strip Test* Fraksi Distilasi TBP *Crude Oil***

Asal Sampel	Suhu <i>Copper</i>	Suhu Fraksi (°C)			
		C <sub>5</sub> –80	C <sub>5</sub> –100	180–250	150–300
Pendalian	3 hours at 50°C	1a	1a	–	–
	2 hours at 100°C	1a	1a	1b	1b
Zulu-Ardjuna Blend	3 hours at 50°C	1a	1a	–	–
	2 hours at	1a	1a	2b	2a

Asal Sampel	Suhu <i>Copper</i>	Suhu Fraksi (°C)			
		C <sub>5</sub> -80	C <sub>5</sub> -100	180-250	150-300
	100°C				
Bontang Condensate	Return 3 hours at 50°C	1a	1a	–	–
	2 hours at 100°C	1a	1a	–	–

Keterangan: Suhu *Gasoline* = C<sub>5</sub> – 100°C

Suhu Kerosin = 180 – 300°C

**Catatan:** Pada sampel fraksi *crude oil* Bontang Return Condensate dilakukan uji sifat *copper strip test* hanya pada suhu fraksi C<sub>5</sub>-80°C dan C<sub>5</sub>-100°C, karena suhu fraksi Rsd > 100°C tidak bisa dilakukan untuk uji *copper strip test*.

Dari data di atas sampel fraksi ataupun produk minyak bumi lainnya memiliki batas maksimal *copper strip test* yaitu kelas 1. Dari data sampel fraksi Zulu-Ardjuna Blend memiliki hasil uji 2a pada suhu fraksi 180-250°C dan hasil uji 2a pada suhu fraksi 150-300°C, ini berarti kedua sampel fraksi tersebut memiliki tingkat korosi yang lebih tinggi dari dua sampel fraksi lainnya. Menurut Hardjono 2001, korosi produk minyak bumi terhadap berbagai macam logam disebabkan oleh senyawa belerang korosif yang terdapat dalam produk minyak bumi. Dapat disimpulkan bahwa pada sampel fraksi Zulu-ardjuna Blend memiliki kandungan belerang yang lebih tinggi, sehingga tingkat korosinya pun lebih tinggi.

Sampel fraksi Pendalian memiliki tingkat korosi 1a dan 1b serta sampel fraksi Bontang Return Condensate memiliki tingkat korosi 1a, berarti tingkat korosi pada kedua sampel ini tidak terlalu mengkhawatirkan dan sampel ini masih aman digunakan. Berdasarkan spesifikasi produk minyak bumi, sampel yang hasil uji korosinya pada kelas nomor 1 memenuhi standar spesifikasi produk minyak bumi yaitu pada produk avgas, avtur, premium, pertalite, pertamax, solar, dan minyak tanah. Tabel standar spesifikasi produk minyak terlampir pada lampiran 1.15 sampai lampiran 1.21.

#### 4.9 *Smoke Point* (Titik Asap)

Hasil pengujian *Smoke Point* dapat dilihat pada tabel 4.9, sebagai berikut:

**Tabel 4.9 Hasil Uji *Smoke Point* Fraksi Distilasi TBP *Crude Oil***

Asal Sampel	Suhu Fraksi (°C)	<i>Smoke Point</i> (mm)
Pendalian	180–250	25
	150–300	25
Zulu-Ardjuna Blend	180–350	13
	250–350	12

Keterangan: Suhu Gas Oil = 180 – 350°C

**Catatan:** Pada sampel fraksi *crude oil* Bontang Return Condensate tidak dilakukan uji sifat *smoke point*, karena suhu fraksi sampel ini hanya C<sub>5</sub>–80°C, C<sub>5</sub>–100°C, dan Rsd > 100°C.

Dari data sampel fraksi Pendalian memiliki titik asap yang paling tinggi daripada suhu fraksi pada sampel fraksi Zulu-Ardjuna Blend. Bahan bakar yang baik harus memiliki titik asap yang tinggi. Batas minimum titik asap untuk kerosin adalah 15. Maka dapat dikatakan bahwa sampel fraksi Pendalian baik untuk digunakan, sedangkan sampel fraksi Zulu-Ardjuna Blend memiliki titik asap di bawah batas minimum sehingga hal ini mengindikasikan bahwa kandungan senyawa aromatik dalam sampel rendah sehingga sampel kurang aman digunakan. Berdasarkan standar spesifikasi produk minyak bumi, sampel fraksi Pendalian memenuhi standar spesifikasi produk avtur dan minyak tanah. Tabel standar spesifikasi produk avtur terlampir pada lampiran 1.16 dan tabel spesifikasi produk minyak tanah terlampir pada lampiran 1.21.

#### 4.10 *Conradson Carbon Residue*

Berikut gambar sampel uji *Conradson Carbon Residue*:



**Gambar 4.5 Sampel Uji *Conradson Carbon Residue***

Hasil pengujian *Conradson Carbon Residue* dapat dilihat pada tabel 4.7, sebagai berikut:

**Tabel 4.10 Hasil Uji CCR Fraksi Distilasi TBP *Crude Oil***

Asal Sampel	Suhu Fraksi (°C)	Kandungan Karbon (%w/w)
Pendalian	350–EP (520°C)	0,005 %
Zulu-Ardjuna Blend	350–EP (520°C)	0,02%

Keterangan: Suhu *Heavy Distillate* = 350 – EP (520°C)

**Catatan:** Pada sampel fraksi *crude oil* Bontang Return Condensate tidak dilakukan uji sifat CCR, karena suhu fraksi sampel ini hanya C<sub>5</sub>–80°C, C<sub>5</sub>–100°C, dan Rsd > 100°C.

Dari data di atas sampel fraksi Pendalian memiliki nilai residu karbon yang lebih kecil daripada sampel fraksi zulu-Ardjuna Blend. Nilai residu karbon *crude oil* dapat digunakan sebagai informasi dalam jual beli *crude oil*. Standar bahan bakar solar sebesar 0,1%. Sehingga dari hasil sisa pembakaran kedua sampel tersebut baik dan tidak dapat merusak mesin karena nilai CCRnya di bawah batas standarnya. Berdasarkan spesifikasi produk minyak bumi, kedua sampel fraksi memenuhi standar spesifikasi produk solar, diesel, dan minyak bakar. Tabel spesifikasi produk solar terlampir pada lampiran 1.20, tabel spesifikasi produk diesel terlampir pada lampiran 1.22, dan tabel spesifikasi produk minyak bakar terlampir pada lampiran 1.23. Perhitungan hasil uji *Conradson Carbon Residue* terlampir pada lampiran 1.10.

#### 4.11 *Pour Point*

Hasil pengujian *Pour Point* dapat dilihat pada tabel 4.11, sebagai berikut:

**Tabel 4.11 Hasil Uji *Pour Point* Fraksi Distilasi TBP *Crude Oil***

Asal Sampel	Suhu Faksi (°C)	Titik Tuang (°C)
Pendalian	180–350	Minus 6
	250–350	3
	350–EP (520°C)	42
	Rsd > 350°C	48
	Rsd > EP (520°C)	>50
Zulu-Ardjuna Blend	180–350	Minus 18
	250–350	Minus 9

Asal Sampel	Suhu Faksi (°C)	Titik Tuang (°C)
	350–EP (520°C)	45
	Rsd > 350°C	48
Zulu-Ardjuna Blend	Rsd > EP (520°C)	>50
Bontang Return Condensate	Rsd > 100°C	Below -36

Keterangan: Suhu Kerosin = 180 – 300°C  
Suhu Gas Oil = 180 – 350°C  
Suhu *Heavy Distillate* = 350 – EP (520°C)  
Suhu Residu = Rsd > EP (520°C)

Dari data di atas sampel ketiga fraksi tersebut pada sampel fraksi Pendalian dan Zulu-Ardjuna Blend pada suhu fraksi Rsd > EP (520°C) memiliki titik tuang yang tinggi, hal ini dikarenakan dalam kedua sampel fraksi tersebut memiliki kandungan malam (lilin) yang tinggi sehingga titik tuangnya pun tinggi. Sedangkan pada sampel fraksi Bontang Return Condensate pada potongan Rsd > 100°C memiliki titik tuang yang rendah yaitu *below -36* karena kandungan malam atau lilinnya terendah. Jadi pada sampel fraksi-fraksi yang memiliki titik tuang besar akan mudah membeku pada suhu kamar dan akan sulit dipompa. Berdasarkan spesifikasi produk minyak bumi, sampel fraksi Pendalian dan Zulu-Ardjuna Blend pada suhu kerosin dan gas oil memnuhi standar spesifikasi produk solar, diesel, dan minyak bakar. Tabel standar spesifikasi solar terlampir pada lampiran 1.20, spesifikasi diesel terlampir pada lampiran 1.22, dan spesifikasi minyak bakar terlampir pada lampiran 1.23. Perhitungan hasil uji *Pour Point* terlampir pada lampiran 1.11.

#### 4.12 *Freezing Point*

Hasil pengujian *Freezing Point* dapat dilihat pada tabel 4.12, sebagai berikut:

**Tabel 4.12 Hasil Uji *Freezing Point* Fraksi Distilasi TBP Crude Oil**

Asal Sampel	Suhu Fraksi (°C)	<i>Freezing Point</i> (°C)
Pendalian	180–250	Minus 33
	150–300	Minus 14,4
Zulu-Ardjuna Blend	180–250	Minus 52,4
	150–300	Minus 36,4

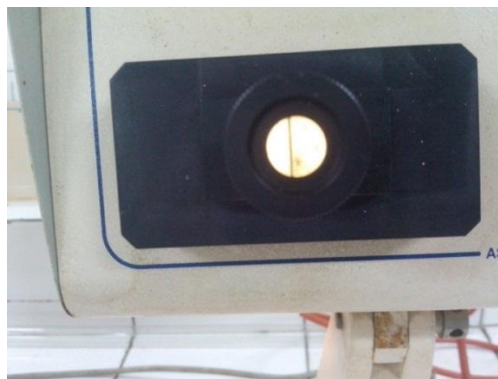
Keterangan: Suhu Kerosin = 180 – 300°C

**Catatan:** Pada sampel fraksi *crude oil* Bontang Return Condensate tidak dilakukan uji sifat *freezing point*, karena suhu fraksi sampel ini hanya C<sub>5</sub>–80°C, C<sub>5</sub>–100°C, dan Rsd > 100°C.

Dari data di atas menyatakan bahwa sampel fraksi Pendalian lebih cepat membeku daripada sampel fraksi Zulu-Ardjuna Blend karena sampel fraksi Pendalian memiliki nilai titik beku yang lebih cepat. Nilai ini sesuai standar yang ditetapkan yaitu maksimum -60°C (Dirjen Migas, 1979), sehingga hasil uji ini memenuhi standar spesifikasi produk avgas dan avtur. Tabel spesifikasi avgas terlampir pada lampiran 1.15 dan tabel spesifikasi avtur terlampir pada lampiran 1.16. Perhitungan hasil uji *Freezing Point* terlampir pada lampiran 1.12.

#### 4.13 Color Test

Berikut gambar sampel uji *Color Test*:



**Gambar 4.6** Sampel Uji *Color Test*

Hasil pengujian *Color Test* dapat dilihat pada tabel 4.13, sebagai berikut:

**Tabel 4.13** Hasil Uji Warna (*Color*) Fraksi Distilasi TBP *Crude Oil*

Asal Sampel	Suhu Fraksi (°C)	<i>Color Test</i>
Pendalian	180–350	L 0,5
	250–350	L 0,5
Zulu-Ardjuna Blend	180–350	L 0,5
	250–350	L 0,5

Keterangan: Suhu Gas *Oil* = 180 – 350°C

**Catatan:** Pada sampel fraksi *crude oil* Bontang Return Condensate tidak dilakukan uji sifat ASTM Color, karena suhu fraksi sampel ini hanya C<sub>5</sub>–80°C, C<sub>5</sub>–100°C, dan Rsd > 100°C.

Dari data diatas dapat dilihat hasil kedua sampel fraksi tersebut merupakan sampel fraksi yang memiliki warna yang cenderung cerah.

#### 4.14 Distilasi

Hasil pengujian Distilasi ASTM D-86 dapat dilihat pada tabel 4.14, sebagai berikut:

**Tabel 4.14 Hasil Uji Distilasi Sampel Fraksi Distilasi TBP Crude Oil Pendalian**

Distilasi	Satuan	Sampel Fraksi Distilasi TBP Crude Oil Pendalian						
		Gasolines(°C)		Naphtha(°C)	Kerosenes(°C)		Gas Oils(°C)	
		C5 – 80	C5 – 100	100 – 180	180 – 250	150 – 300	180 – 350	250 – 350
IBP ( <i>Initial Boiling Point</i> )	°C	–	33	100	181,5	152,5	188,5	251,5
5 % vol	°C	–	58	115	188,5	173	209	257
10 % vol	°C	–	66,5	120,5	193,5	183,5	219,5	260,5
20 % vol	°C	–	73,5	127,5	199	198,5	232	267
30 % vol	°C	–	79	133,5	204,5	211	244	272,5
40 % vol	°C	–	84	139,5	209,5	223,5	255,5	278
50 % vol	°C	–	88,5	145	214	234,5	266,5	284
60 % vol	°C	–	92,5	150,5	219	244	276,5	289,5
70 % vol	°C	–	96,5	156,5	223,5	253,5	286,5	297
80 % vol	°C	–	100	163,5	228,5	263	297,5	303,5
90 % vol	°C	–	104,5	172,5	236,5	272,5	309	313
95 % vol	°C	–	108	180,5	242,5	279,5	318	322
FBP ( <i>Final Boiling Point</i> )	°C	–	113	187,5	250,5	285,5	330	332,5
<i>Distillate</i>	vol %	–	98,5	98,5	98	98	98,5	98,5
<i>Residue</i>	vol %	–	1	1	1,5	1,5	1,5	1,5
<i>Loss</i>	vol %	–	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0

Keterangan:

IBP = *Initial Boiling Point* (Titik Didih Awal)

FBP = *Final Boiling Point* (Titik Didih Akhir)

**Tabel 4.15 Hasil Uji Distilasi Sampel Fraksi Distilasi TBP Crude Oil  
Zulu-Ardjuna Blend**

Distilasi	Satuan	Sampel Fraksi Distilasi TBP Crude Oil Zulu-Ardjuna Blend						
		Gasolines (°C)		Naphtha(°C)	Kerosenes (°C)		Gas Oils (°C)	
		C5 – 80	C5 – 100	100 – 180	180 – 250	150 – 300	180 – 350	250 – 350
IBP ( <i>Initial Boiling Point</i> )	°C	20.5	25.5	95	176	155	183.5	244.5
5 % vol	°C	25.5	36.5	104	184	166	202	255.5
10 % vol	°C	29.5	43.5	110	187	174	210.5	260
20 % vol	°C	36	52	116	192.5	187.5	223.5	265
30 % vol	°C	41.5	59	121	197.5	199.5	236	269
40 % vol	°C	47	65.5	126.5	202.5	213	246	273.5
50 % vol	°C	52	72.5	131.5	208	225	256.5	278
60 % vol	°C	58.5	78.5	138	214	236.5	266.5	284
70 % vol	°C	65	84.5	144.5	220.5	248	276.5	290.5
80 % vol	°C	74	90.5	153	227.5	258.5	289.5	299.5
90 % vol	°C	83.5	98.5	163	235.5	268.5	304.5	311
95 % vol	°C	90	105	171	241	276.5	316.5	322
FBP ( <i>Final Boiling Point</i> )	°C	95	122.5	181.5	248	284	324	333.5
Distillate	vol %	98.5	98.5	98.5	98.5	98.5	98	98
Residue	vol %	0.5	0.5	1	1.5	1.5	2	2
Loss	vol %	1	1	0.5	0	0	0	0

**Tabel 4.16 Hasil Uji Distilasi Sampel Fraksi Distilasi TBP Crude Oil  
Bontang Return Condensate**

Distilasi	Satuan	Sampel Fraksi Distilasi TBP Crude Oil Bontang Return Condensate	
		Gasolines (°C)	
		C5 – 80	C5 – 100
IBP ( <i>Initial Boiling Point</i> )	°C	30	32
5 % vol	°C	36	37
10 % vol	°C	38.5	39.5

Distilasi	Satuan	Sampel Fraksi Distilasi TBP <i>Crude Oil</i> Bontang Return Condensate	
		<i>Gasolines</i> (°C)	
		C5 – 80	C5 – 100
20 % vol	°C	41	44
30 % vol	°C	42.5	47
40 % vol	°C	44.5	49.5
50 % vol	°C	47	52.5
60 % vol	°C	49.5	56.5
70 % vol	°C	53.5	62.5
80 % vol	°C	59.5	71.5
90 % vol	°C	69.5	81
95 % vol	°C	75	88.5
FBP ( <i>Final Boiling Point</i> )	°C	90.5	100
<i>Distillate</i>	vol %	99	99
<i>Residue</i>	vol %	0.5	0.5
<i>Loss</i>	vol %	0.5	0.5

Dari data di atas menyatakan bahwa sampel fraksi yang suhu-suhu fraksi distilasi ASTM 86 yang mendekati akurat dengan suhu-suhu fraksi distilasi TBP adalah sampel Pendalian, jika sampel Zulu-Ardjuna Blend banyak suhu fraksi distilasi ASTM 86 yang lebih cepat diambil sampelnya sebelum titik suhu pada distilasi TBP. Pada uji distilasi ini hanya untuk mengecek ulang keakuratan suhu pengambilan sampel pada suhu fraksi di distilasi TBP.

Berikut hasil perbandingan dari ketiga sampel terlihat pada tabel 1.17.

**Tabel 4.17 Hasil Perbandingan Tiga Sampel Fraksi TBP**

No.	Parameter	Sampel Fraksi <i>Crude Oil</i>		
		Pendalian	Zulu-Ardjuna Blend	Bontang Return Condensate
1	<i>Reid Vapour Pressure</i>	++	+	-
2	<i>Kinematic Viscosity</i>	+	++	-
3	<i>Flash Point</i> “ABEL”	++	+	-
4	<i>Flash Point</i> “PMCC”	++	+	-
5	<i>Wax Content</i>	+	++	-
6	<i>Congealing Point</i>	+	++	-
7	<i>Conradson Carbon Residue</i>	++	+	-
8	<i>Color Test</i>	++	++	++

No.	Parameter	Sampel Fraksi <i>Crude Oil</i>		
		Pendalian	Zulu-Ardjuna Blend	Bontang Return Condensate
9	<i>Pour Point</i>	++	+	-
10	<i>Smoke Point</i>	++	+	-
11	<i>Freezing Point</i>	+	++	-
12	<i>Copper Strip Corrosion</i>	++	-	+
13	<i>Aniline Point</i>	++	+	-
14	Distilasi ASTM D 86	++	+	-

**Keterangan:**

- ++ = sampel yang baik
- + = sampel yang cukup baik
- = sampel yang kurang baik

Dari hasil perbandingan tiga sampel fraksi *crude oil* menyatakan bahwa sampel fraksi Pendalian adalah sampel yang terbaik dibandingkan dua sampel lainnya karena lebih unggul banyak di parameter uji sifat fisika, yaitu: *Reid Vapour Pressure*, *Flash Point* “ABEL”, *Flash Point* “PMCC”, *Aniline Point*, *Copper Strip Test*, *Smoke Point*, *Conradson Carbon Residue*, *Pour Point*, dan *Distilasi ASTM D 86*. Sedangkan pada sampel fraksi Zulu-Ardjuna Blend unggul hanya di beberapa parameter, yaitu *Kinematic Viscosity*, *Wax Content*, *Congearing Point*, dan *Freezing Point*. Dan sampel fraksi Bontang Return Condensate tidak unggul di parameter apapun.

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil penelitian uji sifat fisika sampel fraksi *crude oil* hasil Distilasi *True Boiling Point* dapat disimpulkan bahwa:

1. Sampel fraksi Pendalian unggul dibanyak parameter dibandingkan dua sampel fraksi lainnya yaitu Zulu-Ardjuna Blend dan Bontang Return Condensate. Karena sampel Pendalian unggul pada parameter uji sifat fisika *Reid Vapour Pressure*, *Flash Point* “ABEL”, *Flash Point* “PMCC”, *Conradson Carbon Residue*, *Pour Point*, *Smoke Point*, *Copper Strip Corrosion*, *Aniline Point*, dan Distilasi ASTM D 86. Sedangkan pada sampel fraksi Zulu-Ardjuna Blend unggul hanya di beberapa parameter, yaitu *Kinematic Viscosity*, *Wax Content*, *Congeeing Point*, dan *Freezing Point*. Dan sampel fraksi Bontang Return Condensate tidak unggul di parameter apapun.
2. Perbandingan hasil uji 14 parameter sifat fisika dapat diketahui klasifikasi produk minyak bumi yang dapat dibuat sesuai dengan tabel standar spesifikasi produk minyak bumi. Sampel fraksi Pendalian memenuhi syarat standarisasi produk avgas, avtur, premium, pertalite, pertamax, solar, minyak tanah, diesel, dan minyak bakar. Sampel fraksi Zulu-Ardjuna Blend memenuhi syarat standarisasi produk avgas, avtur, premium, pertalite, pertamax, solar, minyak tanah, diesel, dan minyak bakar. Sampel fraksi Bontang Return Condensate hanya memenuhi syarat standarisasi produk solar dan minyak bakar.

## **5.2 Saran**

Untuk pengembangan lebih lanjut maka penulis memberikan saran agar dapat membantu memudahkan peneliti melakukan penelitian selanjutnya sebaiknya perlu dilakukan uji sifat kimia, angka oktan, dan angka setan agar data sampel yang dihasilkan dari penelitian dapat lebih akurat.

## DAFTAR PUSTAKA

- American Society for Testing and Materials D-445. 2007. *Standard Test Methode for Kinematic Viscosity of Petroleum Products*. Philadelphia: ASTM Internasional.
- American Society for Testing and Materials D-97. 2007. *Standard Test Methode for Pour Point of Petroleum Product*. Philadelphia: ASTM Internasional.
- American Society for Testing and Materials D-323. 2007. *Standard Test Methode for Vapour Pressure of Petroleum Product*. Philadelphia: ASTM Internasional.
- American Society for Testing and Materials D-938. 2007. *Standard Test Methode for Congealing Point of Petroleum Wax Product*. Philadelphia: ASTM Internasional.
- American Society for Testing and Materials D-189. 2007. *Standard Test Methode for Conradson Carbon Residue of Petroleum Product*. Philadelphia: ASTM Internasional.
- American Society for Testing and Materials D-1500. 2007. *Standard Test Methode for Color of Petroleum Product*. Philadelphia: ASTM Internasional.
- American Society for Testing and Materials D-93. 2007. *Standard Test Methode for Flash Point of Petroleum Product*. Philadelphia: ASTM Internasional.
- American Society for Testing and Materials D-86. 2007. *Standard Test Methode for Distillation of Petroleum Product*. Philadelphia: ASTM Internasional.
- American Society for Testing and Materials ASTM D-2386. 2007. *Standard Test Methode for Freezing Point of Aviation Fuels*. Philadelphia: ASTM International.

- American Society for Testing and Materials ASTM D-130. 2007. *Standard Test Methode for Copper Strip of Petroleum Products*. Philadelphia: ASTM International.
- American Society for Testing and Materials ASTM D-611. 2007. *Standard Test Methode for Aniline Point and Mixed Aniline Point of Petroleum Products and Hydrocarbon Solvents*. Philadelphia: ASTM International.
- Annual Book of ASTM Standar, Vol.05.01.2009. ASTM D 2892-05, "Standard Test Method for Distillation of Crude Petroleum (15-Theoretical Plate Column)". USA: ASTM Internasional.
- Bird, Tony. 1993. *Kimia Fisik Untuk Universitas*. Jakarta : PT Gramedia
- Bland W.F. and Davidson, R.L., 1987. *Petroleum Processing Handbook*. New York: Mc-Graw Hill Book Co.
- Fatimah, SS. 2008. *Kimia Industri*. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Fessenden J Ralph, Fessenden S Joan. 1997. *Dasar-Dasar Kimia Organik*. Jakarta: Bina Rupa Aksara.
- Hardjono, A. 2001. *Teknologi Minyak Bumi*. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada.
- IP Standards for Petroleum and Its Products 32 Ed, The Institute of Petroleum, Great Britain 1973
- Jasji, E. 1996. *Pengolahan Minyak Bumi*. Jakarta: Lembaga Minyak dan Gas .
- Keputusan Direktur Jendral Minyak dan Gas Bumi. 1979. Bahan Bakar Jet (AVTUR) Nomor: 002/P/MD/Migas/1979. Jakarta: Direktur Jendral Minyak dan Gas Bumi.

- Keputusan Direktur Jendral Minyak dan Gas Bumi. 1990. Bahan Bakar Bensin 88 Nomor: 18K/72/DDJM/1990. Jakarta: Direktur Jendral Minyak dan Gas Bumi.
- Montemayor, Rey G. ,2008.*Distillation and Vapor Pressure Measurement in Petroleum Product*. Philadelphia: ASTM International.
- Nelson, W.L., 1985. *Petroleum Refinery Engineering*, 4<sup>th</sup> ed. Singapore: Mc Graw Hill Book Co.
- Pandey G.N., 1994. *A Textbook of Chemical Technology*. Volume II (Organic). New Delhi: Vikas Publishing House PVT Ltd.
- SA, Kardjono. 2006. "Proses Pengolahan Minyak dan Gas Bumi". 25 Februari 2016. <https://www.scribd.com/doc/315283310/Proses-Pengolahan-Minyak-dan-Gas-Bumi-pdf>
- The Institute of Petroleum 170. 2004. *Petroleum Products and Other Liuids Determination of Flash Point (Able Closed Cup Methode)*. London: The Institute of Petroleum.
- The Institute of Petroleum. 2004. *Determination of Wax Content in Crude and Petroleum Products by Alcohol-Ether-IFP*. London: The Institute of Petroleum.
- The Institute of Petroleum 57/55. 2007. *Petroleum Products and Other Liquids Determination of Smoke Point*. London: The institute of Petroleum.

# LAMPIRAN

## Lampiran Perhitungan Hasil Uji Sifat Fisika Fraksi *Crude Oil*

- **Lampiran 1.1 Perhitungan Nilai Reid Vapour Pressure at 38°C**

Asal Sampel	Suhu Fraksi (°C)	RVP (Psi)	Faktor Koreksi	Dilaporkan (Psi)
PENDALIAN	C <sub>5</sub> – 80	10,59	0,01	10,6
	C <sub>5</sub> – 100	9,6	0,00	9,6
ZULU-ARDJUNA BLEND	C <sub>5</sub> – 80	17,29	0,01	17,3
	C <sub>5</sub> – 100	12,29	0,01	12,3
BONTANG RETURN CONDENSATE	C <sub>5</sub> – 80	13,59	0,01	13,6
	C <sub>5</sub> – 100	12,01	0,01	12,1

Contoh Perhitungan:

- ❖ **Sampel Fraksi *Crude Oil* PENDALIAN**

- RVP = 10,59 Psi
- Faktor Koreksi = 0,01
- Reid Vapour Pressure at 100°F = RVP + Faktor Koreksi Alat  
= 10,59 + 0,01  
= 10,60 Psi

- **Lampiran 1.2 Perhitungan Nilai Flash Point “ABEL”**

Asal Sampel	Suhu Fraksi (°C)	Titik Nyala “ABEL” (°C)
PENDALIAN	100–180	23
	180–250	61,5
	150–300	50
ZULU-ARDJUNA BLEND	100–180	1
	180–250	59,5
	150–300	46,5

Contoh Perhitungan:

- ❖ **Sampel Fraksi *Crude Oil* PENDALIAN**

**Diketahui: (100 – 180°C)**

Temperatur = 35,735°C ; Faktor Koreksi (FK) = 0,1

Barometer = 754mmHg ; Faktor Koreksi(FK) = 1

Perhitungan:

- Temperatur Terkoreksi = Temperatur + FK Termometer  
= 35,735°C + (0,1)  
= 35,835°C

$$\begin{aligned} \text{➤ Barometer Terkoreksi} &= \text{Barometer} + \text{FK Barometer} \\ &= 754 \text{ mmHg} + 1 \\ &= 755 \text{ mmHg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{➤ } \mathbf{Flash Point} &= \text{Temp. Terkoreksi} + 0,033 (760 - \text{Barometer Terkoreksi}) \\ &= 22,967^\circ\text{C} + 0,033 (760 - 755) \\ &= 23^\circ\text{C} \end{aligned}$$

**Diketahui: (180 – 250°C)**

$$\text{Temperatur} = 35,735^\circ\text{C}; \text{Faktor Koreksi} = 0,1$$

$$\text{Barometer} = 754\text{mmHg}; \text{Faktor Koreksi} = 1$$

Perhitungan:

$$\begin{aligned} \text{➤ Temperatur Terkoreksi} &= \text{Temperatur} + \text{FK Termometer} \\ &= 35,735 + (0,1) \\ &= 35,835^\circ\text{C} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{➤ Barometer Terkoreksi} &= \text{Barometer} + \text{FK Barometer} \\ &= 754 + 1 \\ &= 755\text{mmHg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{➤ } \mathbf{Flash Point} &= \text{Temp. Terkoreksi} + 0,033 (760 - \text{Barometer Terkoreksi}) \\ &= 61,467 + 0,033 (760 - 755) \\ &= 61,5^\circ\text{C} \end{aligned}$$

**Diketahui: (150 – 300)**

$$\text{Temperatur} = 35,735^\circ\text{C}; \text{Faktor Koreksi} = 0,1$$

$$\text{Barometer} = 754\text{mmHg}; \text{Faktor Koreksi} = 1$$

Perhitungan:

$$\begin{aligned} \text{➤ Temperatur Terkoreksi} &= \text{Temperatur} + \text{FK Termometer} \\ &= 35,735 + (0,1) \\ &= 35,835^\circ\text{C} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{➤ Barometer Terkoreksi} &= \text{Barometer} + \text{FK Barometer} \\ &= 754 + 1 \\ &= 755\text{mmHg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{➤ } \mathbf{Flash Point} &= \text{Temp. Terkoreksi} + 0,033 (760 - \text{Barometer Terkoreksi}) \\ &= 49,967 + 0,033 (760 - 755) \\ &= 50^\circ\text{C} \end{aligned}$$

• **Lampiran 1.3 Nilai *Flash Point* “PMCC”**

Asal Sampel	Suhu Fraksi (°C)	Titik Nyala “PMCC” (°C)
PENDALIAN	180–350	77
	250–350	114
ZULU-ARDJUNA BLEND	180–350	74
	250–350	114

• **Lampiran 1.4 Perhitungan Nilai *Kinematic Viscosity***

Asal Sampel	Suhu Fraksi (°C)	<i>Kinematic Viscosity (cSt)</i>		
		38°C	50°C	60°C
PENDALIAN	180–250 (F)	1,717	1,445	1,279
	150–300 (G)	1,795	1,491	1,301
	180–350 (H)	2,924	2,339	2,022
	250–350 (I)	3,889	3,042	2,570
	350–EP (520) (J)	11,83	9,029	4,082
	Rsd > 350 (K)	65,07	30,50	18,83
	Rsd > EP (520) (L)	592,7	159,2	74,10
ZULU-ARDJUNA BLEND	180–250 (F)	1,428	1,199	1,062
	150–300 (G)	1,625	1,365	1,206
	180–350 (H)	2,481	2,015	1,734
	250–350 (I)	3,644	2,874	2,420
	350–EP (520) (J)	16,23	11,62	4,037
	Rsd > 350 (K)	72,22	30,42	18,16
BONTANG RETURN CONDENSATE	Rsd > 100 (F)	0,688	0,607	0,565

Contoh Perhitungan:

❖ **Sampel Fraksi *Crude Oil* PENDALIAN**

(F)

1. Viskositas at 38°C

$$(t) \text{ Simplo} = 6'82''15 \times 60 \text{ second} = 409,29 \text{ second}$$

$$(t) \text{ Duplo} = 6'82''18 \times 60 \text{ second} = 409,31 \text{ second}$$

$$(t) \text{ Rata-Rata} = \frac{(t) \text{Simplo} + (t) \text{Duplo}}{2} = \frac{409,29 + 409,31}{2} = 409,30 \text{ second}$$

$$\begin{aligned} V \text{ at } 38^\circ\text{C} &= t \times \text{Faktor Koreksi} \\ &= 409,30 \text{ second} \times 0,004195 \\ &= 1,717 \text{ cSt} \end{aligned}$$

### 2. Viskositas at 50°C

$$(t) \text{ Simplo} = 5'74''62 \times 60 \text{ second} = 344,77 \text{ second}$$

$$(t) \text{ Duplo} = 5'74''67 \times 60 \text{ second} = 344,80 \text{ second}$$

$$(t) \text{ Rata-Rata} = \frac{(t) \text{Simplo} + (t) \text{Duplo}}{2} = \frac{344,77 + 344,80}{2} = 344,785 \text{ second}$$

$$\begin{aligned} V \text{ at } 50^\circ\text{C} &= t \times \text{Faktor Koreksi} \\ &= 344,785 \text{ second} \times 0,004191 \\ &= 1,445 \text{ cSt} \end{aligned}$$

### 3. Viskositas at 60°C

$$(t) \text{ Simplo} = 5'08''98 \times 60 \text{ second} = 305,39 \text{ second}$$

$$(t) \text{ Duplo} = 5'09''02 \times 60 \text{ second} = 305,41 \text{ second}$$

$$(t) \text{ Rata-Rata} = \frac{(t) \text{Simplo} + (t) \text{Duplo}}{2} = \frac{305,39 + 305,41}{2} = 305,40 \text{ second}$$

$$\begin{aligned} V \text{ at } 60^\circ\text{C} &= t \times \text{Faktor Koreksi} \\ &= 305,40 \text{ second} \times 0,004188 \\ &= 1,279 \text{ cSt} \end{aligned}$$

## • Lampiran 1.5 Perhitungan Nilai Wax Content

Asal Sampel	Suhu Fraksi (°C)	Kandungan Lilin (% w/w)
PENDALIAN	350 – EP (520°C)	48,81
ZULU-ARDJUNA BLEND	350 – EP (520°C)	35,28

Contoh Perhitungan :

### ❖ Sampel Fraksi *Crude Oil* PENDALIAN

Diketahui:

$$\text{Sampel Awal} = 3,3203 \text{ gram}$$

$$\text{FK Timbangan} = 0,0008 \text{ gram}, \quad \text{FK Gelas Kimia} = 0,0006$$

$$\text{BK Simplo} = 45,7347 \text{ gram}, \quad \text{R} + \text{BK Simplo} = 46,05848 \text{ gram}$$

$$\text{BK Duplo} = 46,38333 \text{ gram}, \quad \text{R} + \text{BK Duplo} = 47,707645 \text{ gram}$$

$$\text{Vol. Labu Ukur} = 250 \text{ mL}, \quad \text{Vol. Pipet} = 50 \text{ mL}$$

Perhitungan:

$$\begin{aligned} \text{Sampel Awal} &= \text{Sampel Awal} - \text{Faktor Koreksi Timbangan} \\ &= 3,3203 \text{ gram} - 0,0008 \text{ gram} \\ &= 3,3195 \text{ gram} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Residu Simplo} &= (\text{R} + \text{BK Simplo} - \text{FK}) - (\text{BK Simplo} - \text{FK}) \\ &= (46,05848 - 0,0006) - (45,7347 - 0,0006) \text{ gram} \\ &= 46,05788 \text{ gram} - 45,7341 \text{ gram} \\ &= 0,32378 \text{ gram} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Residu Duplo} &= (\text{R} + \text{BK Duplo} - \text{FK}) - (\text{BK Duplo} - \text{FK}) \\ &= (47,707645 - 0,0006) - (46,38333 - 0,0006) \text{ gram} \\ &= (46,707045 - 46,38273) \text{ gram} \\ &= 0,324315 \text{ gram} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Wax Content Simplo} &= \frac{\text{Residu Simplo}}{\text{Sampel Awal}} \times \frac{\text{Vol Labu Ukur}}{\text{Vol Pipet}} \times 100\% \\ &= \frac{0,32378}{3,3195} \times \frac{250}{50} \times 100\% \\ &= 48,77 \% \text{ wt} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Wax Content Duplo} &= \frac{\text{Residu Duplo}}{\text{Sampel Awal}} \times \frac{\text{Vol Labu Ukur}}{\text{Vol Pipet}} \times 100\% \\ &= \frac{0,324315}{3,3195} \times \frac{250}{50} \times 100\% \\ &= 48,85 \% \text{ wt} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Wax Content} &= \frac{\text{Simplo} + \text{Duplo}}{2} \\ &= \frac{48,77 + 48,85}{2} \\ &= 48,81 \% \text{ wt} \end{aligned}$$

- **Lampiran 1.6 Nilai Congealing Point of Petroleum Wax**

Asal Sampel	Suhu Fraksi (°C)	Titik Beku Lilin (% w/w)
PENDALIAN	350 – EP (520°C)	53
ZULU-ARDJUNA BLEND	350 – EP (520°C)	54

**Lampiran 1.7 Perhitungan Nilai *Aniline Point***

Asal Sampel	Suhu Fraksi (°C)	Titik Anilin (°C)
PENDALIAN	100–180	66
	180–250	72,6
	150–300	75
	180–350	80,2
	250–350	83,7
ZULU-ARDJUNA BLEND	100–180	40,2
	180–250	46
	150–300	46,8
	180–350	55,5
	250–350	60,9

Contoh Perhitungan:

**PENDALIAN**

**1. Sampel : 100–180°C**

$$\text{Simplo} = 66,07^{\circ}\text{C} - 0,07 = 66,0^{\circ}\text{C}$$

$$\text{Duplo} = 66,07^{\circ}\text{C} - 0,07 = 66,0^{\circ}\text{C}$$

$$\text{Rata-rata} = 66,0^{\circ}\text{C}$$

**2. Sampel : 180–250°C**

$$\text{Simplo} = 72,587^{\circ}\text{C} + 0,013 = 72,6^{\circ}\text{C}$$

$$\text{Duplo} = 72,587^{\circ}\text{C} + 0,013 = 72,6^{\circ}\text{C}$$

$$\text{Rata-rata} = 72,6,0^{\circ}\text{C}$$

**3. Sampel : 150–300°C**

$$\text{Simplo} = 74,987^{\circ}\text{C} + 0,013 = 75,0^{\circ}\text{C}$$

$$\text{Duplo} = 74,987^{\circ}\text{C} + 0,013 = 75,0^{\circ}\text{C}$$

$$\text{Rata-rata} = 75,0^{\circ}\text{C}$$

**4. Sampel : 180–350°C**

$$\text{Simplo} = 8,187^{\circ}\text{C} + 0,013 = 80,20^{\circ}\text{C}$$

$$\text{Duplo} = 8,187^{\circ}\text{C} + 0,013 = 80,20^{\circ}\text{C}$$

$$\text{Rata-rata} = 80,20^{\circ}\text{C}$$

**5. Sampel : 250–350°C**

$$\text{Simplo} = 83,687^{\circ}\text{C} + 0,013 = 83,70^{\circ}\text{C}$$

$$\text{Duplo} = 83,687^{\circ}\text{C} + 0,013 = 83,70^{\circ}\text{C}$$

$$\text{Rata-rata} = 83,70^{\circ}\text{C}$$

- **Lampiran 1.8 Nilai Copper Strip Test**

Asal Sampel	Suhu Copper	Suhu Fraksi			
		C <sub>5</sub> -80	C <sub>5</sub> -100	180-250	150-300
PENDALIAN	3 hours at 50°C	1a	1a	-	-
	2 hours at 100°C	1a	1a	1b	1b
ZULU-ARDJUNA BLEND	3 hours at 50°C	1a	1a	-	-
	2 hours at 100°C	1a	1a	2b	2a
BONTANG RETURN CONDENSATE	3 hours at 50°C	1a	1a	-	-
	2 hours at 100°C	1a	1a	-	-

- **Lampiran 1.9 Nilai Smoke Point**

Asal Sampel	Suhu Fraksi (°C)	Smoke Point (mm)	Dilaporkan (mm)
PENDALIAN	180 - 250	25	25
		25	25
	150 - 300	25	25
		25	25
ZULU-ARDJUNA BLEND	180 - 250	13	13
		13	13
	150 - 300	12	12
		12	12

• **Lampiran 1.10 Perhitungan Nilai Conradson Carbon Residue**

Asal Sampel	Suhu Fraksi (°C)	CCR (% wt)		Rata-Rata (% wt)	Dilaporkan (% wt)
		Simplo	Duplo		
PENDALIAN	350-EP (520°C)	0,004	0,006	0,005	0,005
ZULU-ARDJUNA BLEND	350-EP (520°C)	0,0210	0,0190	0,020	0,020

Contoh Perhitungan:

**1. Sampel Fraksi Crude Oil PENDALIAN**

CK ( <i>Simplo</i> )	= 17,255 gram,	FK Koreksi = 0,00142
CK + S ( <i>Simplo</i> )	= 22,290357 gram,	FK Koreksi = 0,001563
C + R ( <i>Simplo</i> )	= 17,255201 gram,	FK Koreksi = 0,00142
CK ( <i>Duplo</i> )	= 16, 8519341 gram,	FK Koreksi = 0,00142
CK + S ( <i>Duplo</i> )	= 21,9208341 gram,	FK Koreksi = 0,00142
C + R ( <i>Duplo</i> )	= 16,85163 gram,	FK Koreksi = 0,00142
CK	= Cawan Kosong	FK = Faktor

Perhitungan:

$$\begin{aligned} \text{CK (Simplo)} &= \text{CK} + \text{FK} \\ &= 17,255 \text{ gram} + 0,00142 \\ &= 17,25642 \text{ gram} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{CK + S (Simplo)} &= (\text{CK} + \text{S}) + \text{FK} \\ &= 22,290357 \text{ gram} + 0,001563 \\ &= 22,29192 \text{ gram} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{C + R (Simplo)} &= (\text{C} + \text{R}) + \text{FK} \\ &= 17,255201 \text{ gram} + 0,00142 \\ &= 17,256621 \text{ gram} \end{aligned}$$

$$\text{BS} = \text{CK} + \text{S} - \text{CK} = 22,29192 \text{ gram} - 17,25642 \text{ gram} = 5,0355 \text{ gram}$$

$$\text{BR} = \text{C} + \text{R} - \text{CK} = 17,256621 \text{ gram} - 17,25642 \text{ gram} = 0,00020142 \text{ gram}$$

$$\text{CCR Simplo} = \frac{\text{BR}}{\text{BS}} \times 100\% = \frac{0,00020142 \text{ gram}}{5,0355 \text{ gram}} \times 100\% = 0,004 \% \text{ wt}$$

$$\begin{aligned} \text{CK (Duplo)} &= \text{CK} + \text{FK} \\ &= 16, 8519341 \text{ gram} + 0,00142 \\ &= 16, 8533541 \text{ gram} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{CK + S (Duplo)} &= (\text{CK} + \text{S}) + \text{FK} \\ &= 21,9208341 \text{ gram} + 0,00142 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&= 21,9222541 \text{ gram} \\
\text{CK} + \text{R} (\text{Duplo}) &= (\text{CK} + \text{R}) + \text{FK} \\
&= 16,85163 \text{ gram} + 0,00142 \\
&= 16,85305 \text{ gram} \\
\text{BS} = \text{CK} + \text{S} - \text{CK} &= 21,9222541 \text{ gram} - 16,8533541 \text{ gram} = 5,0689 \text{ gram} \\
\text{BR} = \text{C} + \text{R} - \text{CK} &= 16,85305 \text{ gram} - 16,8533541 \text{ gram} = 0,0003041 \text{ gram} \\
\text{CCR Duplo} &= \frac{\text{BR}}{\text{BS}} \times 100\% = \frac{0,0003041 \text{ gram}}{5,0689 \text{ gram}} \times 100\% = 0,006 \text{ \% wt} \\
\text{CCR} &= \frac{\text{Simplo} + \text{Duplo}}{2} = \frac{0,0040 + 0,0060}{2} = 0,005 \text{ \% wt}
\end{aligned}$$

• **Lampiran 1.11 Perhitungan Nilai Pour Point**

Asal Sampel	Suhu Fraksi (°C)	Titik Padat (°C)	Titik Tuang (°C)
PENDALIAN	180 – 350°C	Min 9,3°C	Min 6°C ± 0,29
	250 – 350°C	0,3°C	3°C ± 0,29
	350 – EP (520) °C	39,3°C	42°C ± 0,29
	Rsd > 350°C	45,3°C	48°C ± 0,29
	Rsd > EP (520) °C	53,3°C	>50°C ± 0,29
ZULU-ARDJUNA BLEND	180 – 350°C	Min 21,3°C	Min 18°C ± 0,29
	250 – 350°C	Min 12,3°C	Min 9°C ± 0,29
	350 – EP (520) °C	42,3°C	45°C ± 0,29
	Rsd > 350°C	45,3°C	48°C ± 0,29
	Rsd > EP (520) °C	53,3°C	>50°C ± 0,29
BONTANG RETURN CONDENSATE	Rsd > EP (100) °C	Below 36°C	Below 36°C ± 0,29

Contoh Perhitungan:

**1. Sampel Fraksi Crude Oil PENDALIAN**

**Suhu 180 – 350°C**

- *Simplo* = Minus 9,3°C
- *Duplo* = Minus 9,3°C
- Koreksi = (-9,3°C) + 0,3 = -9°C
- Rata-Rata = -9°C + 3 = -6°C
- ❖ Dilaporkan = Minus 6°C ± 0,29

**Suhu 250 – 350°C**

- *Simplo* = 0,3°C
- *Duplo* = 0,3°C
- Koreksi = 0,3°C - 0,3 = 0°C
- Rata-Rata = 0°C + 3 = 3°C
- ❖ Dilaporkan = 3°C ± 0,29

**Suhu 350 – EP (520)°C**

- *Simplo* = 39,3°C
- *Duplo* = 39,3°C
- Koreksi = 39,3°C - 0,3 = 39°C
- Rata-Rata = 39°C + 3 = 42°C
- ❖ Dilaporkan = 42°C ± 0,29

**Suhu Rsd > 350°C**

- *Simplo* = 45,3°C
- *Duplo* = 45,3°C
- Koreksi = 45,3°C - 0,3 = 45°C
- Rata-Rata = 45°C + 3 = 48°C
- ❖ Dilaporkan = 48°C ± 0,29

**Suhu Rsd > EP (100)°C**

- *Simplo* = 53,3°C
- *Duplo* = 53,3°C
- Koreksi = 53,3°C - 0,3 = 53°C
- Rata-Rata = 53°C + 3 = 56°C
- ❖ Dilaporkan = >50°C ± 0,29

- **Lampiran 1.12 Perhitungan Nilai *Freezing point***

Asal Sampel	Suhu Fraksi (°C)	<i>Freezing Point</i> (°C)
PENDALIAN	180–250	Min 33
	150–300	Min 14,4
ZULU-ARDJUNA BLEND	180–250	Min 52,4
	150–300	Min 36,4

Contoh Perhitungan:

1. Sampel Fraksi (180 – 250) PENDALIAN

*Simplo* = -31,6°C

*Duplo* = -31,6°C

Rata-rata = -31,6°C – 1,4 (Faktor Koreksi Termometer)

Dilaporkan = -33°C

2. Sampel Fraksi (150– 300) PENDALIAN

*Simplo* = -13°C

*Duplo* = -13°C

Rata-rata = -13°C – 1,4 (Faktor Koreksi Termometer)

Dilaporkan = -14,4°C

• **Lampiran 1.13 Nilai Color Test**

Asal Sampel	Suhu Fraksi (°C)	Color Test
PENDALIAN	180–350	L 0,5
	250–350	L 0,5
ZULU-ARDJUNA BLEND	180–350	L 0,5
	250–350	L 0,5

• **Lampiran 1.14 Perhitungan Nilai Distilasi ASTM D-86**

Keterangan:

IBP = *Initial Boiling Point* (Titik Didih Awal)

FBP = *Final Boiling Point* (Titik Didih Akhir)

Sampel Fraksi <i>Crude Oil</i> PENDALIAN						
Distilasi	C <sub>5</sub> – 80°C			C <sub>5</sub> - 100°C		
	Distilasi	Faktor Koreksi	Dilaporkan	Distilasi	Faktor Koreksi	Dilaporkan
IBP	-	+0,5	-	32,5	+0,5	33,0
5 % vol	-	+0,5	-	57,5	+0,5	58,0
10 % vol	-	+0,5	-	66,0	+0,5	66,5
20 % vol	-	+0,5	-	73,0	+0,5	73,5
30 % vol	-	+0,5	-	78,5	+0,5	79,0
40 % vol	-	+0,5	-	83,5	+0,5	84,0
50 % vol	-	+0,5	-	88,0	+0,5	88,5
60 % vol	-	+0,5	-	92,0	+0,5	92,5
70 % vol	-	+0,5	-	96,0	+0,5	96,5

Sampel Fraksi <i>Crude Oil</i> PENDALIAN						
Distilasi	C <sub>5</sub> – 80°C			C <sub>5</sub> - 100°C		
	Distilasi	Faktor Koreksi	Dilaporkan	Distilasi	Faktor Koreksi	Dilaporkan
80 % vol	-	+0,5	-	99,5	+0,5	100,0
90 % vol	-	+0,5	-	104,0	+0,5	104,5
95 % vol	-	+0,5	-	107,5	+0,5	108,0
FBP	-	+0,5	-	112,5	+0,5	113,0
<i>Distillate</i>	-	+0,5	-	98,0	+0,5	98,5
<i>Residue</i>	-	+0,5	-	0,5	+0,5	1,0
<i>Loss</i>	-	+0,5	-	0,0	+0,5	0,5

Sampel Fraksi <i>Crude Oil</i> PENDALIAN						
Distilasi	100 – 180°C			180 – 250°C		
	Distilasi	Faktor Koreksi	Dilaporkan	Distilasi	Faktor Koreksi	Dilaporkan
IBP	99,5	+0,5	100,0	181,0	+0,5	181,5
5 % vol	114,5	+0,5	115,0	188,0	+0,5	188,5
10 % vol	120,0	+0,5	120,5	193,0	+0,5	193,5
20 % vol	127,0	+0,5	127,5	198,5	+0,5	199,0
30 % vol	133,0	+0,5	133,5	204,0	+0,5	204,5
40 % vol	139,0	+0,5	139,5	209,0	+0,5	209,5
50 % vol	144,5	+0,5	145,0	213,5	+0,5	214,0
60 % vol	150,0	+0,5	150,5	218,5	+0,5	219,0
70 % vol	156,0	+0,5	156,5	223,0	+0,5	223,5
80 % vol	163,0	+0,5	163,5	228,0	+0,5	228,5
90 % vol	172,0	+0,5	172,5	236,0	+0,5	236,5
95 % vol	180,0	+0,5	180,5	242,0	+0,5	242,5
FBP	187,0	+0,5	187,5	250,0	+0,5	250,5
<i>Distillate</i>	98,0	+0,5	98,5	97,5	+0,5	98,0
<i>Residue</i>	0,5	+0,5	1,0	1,0	+0,5	1,5
<i>Loss</i>	0,0	+0,5	0,5	0,0	+0,5	0,5

<b>Sampel Fraksi <i>Crude Oil</i> PENDALIAN</b>						
<b>Distilasi</b>	<b>150 - 300°C</b>			<b>180 – 350°C</b>		
	<b>Distilasi</b>	<b>Faktor Koreksi</b>	<b>Dilaporkan</b>	<b>Distilasi</b>	<b>Faktor Koreksi</b>	<b>Dilaporkan</b>
IBP	152,0	+0,5	152,5	188,0	+0,5	188,5
5 % vol	172,5	+0,5	173,0	208,5	+0,5	209,0
10 % vol	183,0	+0,5	183,5	219,0	+0,5	219,5
20 % vol	198,0	+0,5	198,5	231,5	+0,5	232,0
30 % vol	210,5	+0,5	211,0	243,5	+0,5	244,0
40 % vol	223,0	+0,5	223,5	255,0	+0,5	255,5
50 % vol	234,0	+0,5	234,5	266,0	+0,5	266,5
60 % vol	243,5	+0,5	244,0	276,0	+0,5	276,5
70 % vol	253,0	+0,5	253,5	286,0	+0,5	286,5
80 % vol	262,5	+0,5	263,0	297,0	+0,5	297,5
90 % vol	272,0	+0,5	272,5	308,5	+0,5	309,0
95 % vol	279,0	+0,5	279,5	317,5	+0,5	318,0
FBP	285,0	+0,5	285,5	329,5	+0,5	330,0
<i>Distillate</i>	97,5	+0,5	98,0	98,0	+0,5	98,5
<i>Residue</i>	1,0	+0,5	1,5	1,0	+0,5	1,5
<i>Loss</i>	0,0	+0,5	0,5	-0,5	+0,5	0,0

<b>Sampel Fraksi <i>Crude Oil</i> PENDALIAN</b>			
<b>Distilasi</b>	<b>250 – 350°C</b>		
	<b>Distilasi</b>	<b>Faktor Koreksi</b>	<b>Dilaporkan</b>
IBP	251,0	+0,5	251,5
5 % vol	256,5	+0,5	257,0
10 % vol	260,0	+0,5	260,5
20 % vol	266,5	+0,5	267,0
30 % vol	272,0	+0,5	272,5
40 % vol	277,5	+0,5	278,0
50 % vol	283,5	+0,5	284,0
60 % vol	289,0	+0,5	289,5
70 % vol	296,5	+0,5	297,0

<b>Sampel Fraksi Crude Oil PENDALIAN</b>			
<b>Distilasi</b>	<b>250 – 350°C</b>		
	<b>Distilasi</b>	<b>Faktor Koreksi</b>	<b>Dilaporkan</b>
80 % vol	303,0	+0,5	303,5
90 % vol	312,5	+0,5	313,0
95 % vol	321,5	+0,5	322,0
FBP	332,0	+0,5	332,5
<i>Distillate</i>	98,0	+0,5	98,5
<i>Residue</i>	1,0	+0,5	1,5
<i>Loss</i>	-0,5	+0,5	0,0

<b>Sampel Fraksi Crude Oil ZULU-ARDJUNA BLEND</b>						
<b>Distilasi</b>	<b>C<sub>5</sub> – 80°C</b>			<b>C<sub>5</sub> – 100°C</b>		
	<b>Distilasi</b>	<b>Faktor Koreksi</b>	<b>Dilaporkan</b>	<b>Distilasi</b>	<b>Faktor Koreksi</b>	<b>Dilaporkan</b>
IBP	20,0	+0,5	20,5	25,0	+0,5	25,5
5 % vol	25,0	+0,5	25,5	36,0	+0,5	36,5
10 % vol	29,0	+0,5	29,5	43,0	+0,5	43,5
20 % vol	35,5	+0,5	36,0	51,5	+0,5	52,0
30 % vol	41,0	+0,5	41,5	58,5	+0,5	59,0
40 % vol	46,5	+0,5	47,0	65,0	+0,5	65,5
50 % vol	51,5	+0,5	52,0	72,0	+0,5	72,5
60 % vol	58,0	+0,5	58,5	78,0	+0,5	78,5
70 % vol	64,5	+0,5	65,0	84,0	+0,5	84,5
80 % vol	73,5	+0,5	74,0	90,0	+0,5	90,5
90 % vol	83,0	+0,5	83,5	98,0	+0,5	98,5
95 % vol	89,5	+0,5	90,0	104,5	+0,5	105,0
FBP	94,5	+0,5	95,0	122,0	+0,5	122,5
<i>Distillate</i>	98,0	+0,5	98,5	98,0	+0,5	98,5
<i>Residue</i>	0,0	+0,5	0,5	0,0	+0,5	0,5
<i>Loss</i>	0,5	+0,5	1,0	0,5	+0,5	1,0

<b>Sampel Fraksi Crude Oil ZULU-ARDJUNA BLEND</b>						
<b>Distilasi</b>	<b>100 – 180°C</b>			<b>180 – 250°C</b>		
	<b>Distilasi</b>	<b>Faktor Koreksi</b>	<b>Dilaporkan</b>	<b>Distilasi</b>	<b>Faktor Koreksi</b>	<b>Dilaporkan</b>
IBP	94,5	+0,5	95,0	175,5	+0,5	176,0
5 % vol	103,5	+0,5	104,0	183,5	+0,5	184,0
10 % vol	109,5	+0,5	110,0	186,5	+0,5	187,0
20 % vol	115,5	+0,5	116,0	192,0	+0,5	192,5
30 % vol	120,5	+0,5	121,0	197,0	+0,5	197,5
40 % vol	126,0	+0,5	126,5	202,0	+0,5	202,5
50 % vol	131,0	+0,5	131,5	207,5	+0,5	208,0
60 % vol	137,5	+0,5	138,0	213,5	+0,5	214,0
70 % vol	144,0	+0,5	144,5	220,0	+0,5	220,5
80 % vol	152,5	+0,5	153,0	227,0	+0,5	227,5
90 % vol	162,5	+0,5	163,0	235,0	+0,5	235,5
95 % vol	170,5	+0,5	171,0	240,5	+0,5	241,0
FBP	181,0	+0,5	181,5	247,5	+0,5	248,0
<i>Distillate</i>	98,0	+0,5	98,5	98,0	+0,5	98,5
<i>Residue</i>	0,5	+0,5	1,0	1,0	+0,5	1,5
<i>Loss</i>	0,0	+0,5	0,5	-0,5	+0,5	0,0

<b>Sampel Fraksi Crude Oil ZULU-ARDJUNA BLEND</b>						
<b>Distilasi</b>	<b>150 – 300°C</b>			<b>180 – 350°C</b>		
	<b>Distilasi</b>	<b>Faktor Koreksi</b>	<b>Dilaporkan</b>	<b>Destilasi</b>	<b>Faktor Koreksi</b>	<b>Dilaporkan</b>
IBP	154,5	+0,5	155,0	183,0	+0,5	183,5
5 % vol	165,5	+0,5	166,0	201,5	+0,5	202,0
10 % vol	173,5	+0,5	174,0	210,0	+0,5	210,5
20 % vol	187,0	+0,5	187,5	223,0	+0,5	223,5
30 % vol	199,0	+0,5	199,5	235,5	+0,5	236,0
40 % vol	212,5	+0,5	213,0	245,5	+0,5	246,0
50 % vol	224,5	+0,5	225,0	256,0	+0,5	256,5
60 % vol	236,0	+0,5	236,5	266,0	+0,5	266,5

<b>Sampel Fraksi Crude Oil ZULU-ARDJUNA BLEND</b>						
<b>Distilasi</b>	<b>150 – 300°C</b>			<b>180 – 350°C</b>		
	<b>Distilasi</b>	<b>Faktor Koreksi</b>	<b>Dilaporkan</b>	<b>Destilasi</b>	<b>Faktor Koreksi</b>	<b>Dilaporkan</b>
70 % vol	247,5	+0,5	248,0	276,0	+0,5	276,5
80 % vol	258,0	+0,5	258,5	289,0	+0,5	289,5
90 % vol	268,0	+0,5	268,5	304,0	+0,5	304,5
95 % vol	276,0	+0,5	276,5	316,0	+0,5	316,5
FBP	283,5	+0,5	284,0	323,5	+0,5	324,0
<i>Distillate</i>	98,0	+0,5	98,5	97,5	+0,5	98,0
<i>Residue</i>	1,0	+0,5	1,5	1,5	+0,5	2,0
<i>Loss</i>	-0,5	+0,5	0,0	-0,5	+0,5	0,0

<b>Sampel Fraksi Crude Oil ZULU-ARDJUNA BLEND</b>			
<b>Distilasi</b>	<b>250 – 350°C</b>		
	<b>Distilasi</b>	<b>Faktor Koreksi</b>	<b>Dilaporkan</b>
IBP	244,0	+0,5	244,5
5 % vol	255,0	+0,5	255,5
10 % vol	259,5	+0,5	260,0
20 % vol	264,5	+0,5	265,0
30 % vol	268,5	+0,5	269,0
40 % vol	273,0	+0,5	273,5
50 % vol	277,5	+0,5	278,0
60 % vol	283,5	+0,5	284,0
70 % vol	290,0	+0,5	290,5
80 % vol	299,0	+0,5	299,5
90 % vol	310,5	+0,5	311,0
95 % vol	321,5	+0,5	322,0
FBP	333,0	+0,5	333,5
<i>Distillate</i>	97,5	+0,5	98,0
<i>Residue</i>	1,5	+0,5	2,0
<i>Loss</i>	-0,5	+0,5	0,0

<b>Sampel Fraksi <i>Crude Oil</i> BONTANG RETURN CONDENSATE</b>						
<b>Distilasi</b>	<b>C<sub>5</sub> – 80°C</b>			<b>C<sub>5</sub> – 100°C</b>		
	<b>Distilasi</b>	<b>Faktor Koreksi</b>	<b>Dilaporkan</b>	<b>Distilasi</b>	<b>Faktor Koreksi</b>	<b>Dilaporkan</b>
IBP	29,5	+0,5	30,0	31,5	+0,5	32,0
5 % vol	35,5	+0,5	36,0	36,5	+0,5	37,0
10 % vol	38,0	+0,5	38,5	39,0	+0,5	39,5
20 % vol	40,5	+0,5	41,0	43,5	+0,5	44,0
30 % vol	42,0	+0,5	42,5	46,5	+0,5	47,0
40 % vol	44,0	+0,5	44,5	49,0	+0,5	49,5
50 % vol	46,5	+0,5	47,0	52,0	+0,5	52,5
60 % vol	49,0	+0,5	49,5	56,0	+0,5	56,5
70 % vol	53,0	+0,5	53,5	62,0	+0,5	62,5
80 % vol	59,0	+0,5	59,5	71,0	+0,5	71,5
90 % vol	69,0	+0,5	69,5	81,0	+0,5	81,5
95 % vol	74,5	+0,5	75,0	88,0	+0,5	88,5
FBP	90,0	+0,5	90,5	99,5	+0,5	100,0
<i>Distillate</i>	98,5	+0,5	99,0	98,5	+0,5	99,0
<i>Residue</i>	0,0	+0,5	0,5	0,0	+0,5	0,5
<i>Loss</i>	0,0	+0,5	0,5	0,0	+0,5	0,5

- **Lampiran 1.15 Spesifikasi Produk Avgas**

No.	Parameter	Satuan	AVGAS	
			Batasan Spesifikasi	
			Min	Max
1	<i>Copper Strip Corrosion</i>	°C		No. 01
2	<i>Freezing Point</i>	°C		min 60
3	<i>Reid Vapor Pressure</i>	Psi	5,51	7,1
4	<i>Smoke Point</i>	mm	–	–
5	<i>Distillation</i>			
	<i>Initial Boiling Point</i>	°C	<i>Report</i>	
	10% vol penguapan	°C		75
	40% vol penguapan	°C	75	
	50% vol penguapan	°C		105
	90% vol penguapan	°C		135
	<i>Final Boiling Point</i>	°C		170
	<i>Residue</i>	°C		1,5
	<i>Loss</i>	°C		1,5

- **Lampiran 1.16 Spesifikasi Produk Avtur**

No.	Parameter	Satuan	AVTUR	
			Batasan Spesifikasi	
			Min	Max
1	<i>Copper Strip Corrosion</i>	°C		No. 01
2	<i>Freezing Point</i>	°C		min 47
3	<i>Reid Vapor Pressure</i>	Psi	–	–
4	<i>Smoke Point</i>	mm	19	
5	<i>Distillation</i>			
	<i>Initial Boiling Point</i>	°C	<i>Report</i>	
	10% vol penguapan	°C		205
	40% vol penguapan	°C		
	50% vol penguapan	°C	<i>Report</i>	
	90% vol penguapan	°C	<i>Report</i>	
	<i>Final Boiling Point</i>	°C		300
	<i>Residue</i>	°C		1,5

No.	Parameter	Satuan	AVTUR	
			Batasan Spesifikasi	
			Min	Max
	<i>Loss</i>	°C		1,5

- **Lampiran 1.17 Spesifikasi Produk Bensin Premium**

No.	Parameter	Satuan	JENIS BENSIN RON 88 (PREMIUM)			
			Batasan Spesifikasi			
			Tanpa Timbal		Bertimbal	
			Min	Max	Min	Max
1	<i>Copper Strip Corrosion</i>	°C		No. 01		No. 01
2	<i>Freezing Point</i>	°C	–	–	–	–
3	<i>Reid Vapor Pressure</i>	Psi	–	8,99	–	8,99
4	<i>Smoke Point</i>	mm	–	–	–	–
5	<i>Distillation</i>		–			
	<i>Initial Boiling Point</i>	°C	–	–	–	–
	10% vol penguapan	°C	–	74	–	74
	40% vol penguapan	°C	–	–	–	–
	50% vol penguapan	°C	88	125	88	125
	90% vol penguapan	°C	–	180	–	180
	<i>Final Boiling Point</i>	°C	–	215	–	205
	<i>Residue</i>	°C	–	2	–	2
	<i>Loss</i>	°C	–	–	–	–

- **Lampiran 1.18 Spesifikasi Produk Bensin Pertalite**

No.	Parameter	Satuan	JENIS BENSIN RON 91 (PERTALITE)	
			Batasan Spesifikasi	
			Min	Max
1	<i>Copper Strip Corrosion</i>	°C		No. 01
2	<i>Reid Vapor Pressure</i>	Psi	6,53	8,7
3	<i>Distillation</i>			
	10% vol penguapan	°C	–	70
	50% vol penguapan	°C	77	110
	90% vol penguapan	°C	–	180
	95% vol penguapan	°C	–	–

No.	Parameter	Satuan	JENIS BENSIN RON 91 (PERTALITE)	
			Batasan Spesifikasi	
			Min	Max
	<i>Recovery 200°C</i>	% vol	–	–
	<i>Final Boiling Point</i>	°C	–	215
	<i>Residue</i>	°C	–	2
4	<i>Kinematic Viscosity 38°C</i>	cSt	–	–
5	<i>Flash Point PMCC</i>	°C	–	–
6	<i>Pour Point</i>	°C	–	–
7	<i>Conradson Carbon Residue</i>	% wt	–	–
8	<i>Smoke Point</i>	mm	–	–

- **Lampiran 1.19 Spesifikasi Produk Bensin Pertamina**

No.	Parameter	Satuan	JENIS BENSIN RON 95 (PERTAMAX)	
			Batasan Spesifikasi	
			Min	Max
1	<i>Copper Strip Corrosion</i>	°C		No. 01
2	<i>Reid Vapor Pressure</i>	Psi	6,53	8,7
3	<i>Distillation</i>			
	10% vol penguapan	°C	–	70
	50% vol penguapan	°C	77	110
	90% vol penguapan	°C	130	180
	95% vol penguapan	°C	–	–
	<i>Recovery 200°C</i>	% vol	–	–
	<i>Final Boiling Point</i>	°C	–	205
	<i>Residue</i>	°C	–	2
4	<i>Kinematic Viscosity 38°C</i>	cSt	–	–
5	<i>Flash Point PMCC</i>	°C	–	–
6	<i>Pour Point</i>	°C	–	–
7	<i>Conradson Carbon Residue</i>	% wt	–	–
8	<i>Smoke Point</i>	mm	–	–

- **Lampiran 1.20 Spesifikasi Produk Solar**

No.	Parameter	Satuan	SOLAR	
			Batasan Spesifikasi	
			Minimal	Maximum
1	<i>Copper Strip Corrosion</i>	°C		No. 01
2	<i>Reid Vapor Pressure</i>	Psi	–	–
3	<i>Distillation</i>		–	
	10% vol penguapan	°C	–	–
	50% vol penguapan	°C	–	–
	90% vol penguapan	°C	–	–
	95% vol penguapan	°C	–	370
	<i>Recovery 200°C</i>	% vol	–	–
	<i>Final Boiling Point</i>	°C	–	–
	<i>Residue</i>	°C	–	–
4	<i>Kinematic Viscosity 38°C</i>	cSt	2	5
5	<i>Flash Point PMCC</i>	°C	60	–
6	<i>Pour Point</i>	°C	–	18
7	<i>Conradson Carbon Residue</i>	% wt	–	0,1
8	<i>Smoke Point</i>	mm	–	–

- **Lampiran 1.21 Spesifikasi Produk Minyak Tanah**

No.	Parameter	Satuan	MINYAK TANAH	
			Batasan Spesifikasi	
			Min	Max
1	<i>Copper Strip Corrosion</i>	°C	–	No. 1
2	<i>Reid Vapor Pressure</i>	Psi	–	–
3	<i>Distillation</i>		–	
	10% vol penguapan	°C	–	–
	50% vol penguapan	°C	–	–
	90% vol penguapan	°C	–	–
	95% vol penguapan	°C	–	–
	<i>Recovery 200°C</i>	% vol	18	
	<i>Final Boiling Point</i>	°C		310
	<i>Residue</i>	°C	–	–
4	<i>Kinematic Viscosity 38°C</i>	cSt	–	–

No.	Parameter	Satuan	MINYAK TANAH	
			Batasan Spesifikasi	
			Min	Max
5	<i>Flash Point</i> PMCC	°C	–	–
6	<i>Pour Point</i>	°C	–	–
7	<i>Conradson Carbon Residue</i>	% wt	–	–
8	<i>Smoke Point</i>	mm	15	

- **Lampiran 1.22 Spesifikasi Produk Diesel**

No.	Parameter	Satuan	DIESEL	
			Batasan Spesifikasi	
			Minimal	Maximum
1	<i>Kinematic Viscosity</i> 38 <sup>0</sup> C	cSt	0,147	0,189
2	<i>Flash Point</i> PMCC	°C	65	
3	<i>Pour Point</i>	°C		18
4	<i>Conradson Carbon Residue</i>	% wt	–	0.02

- **Lampiran 1.23 Spesifikasi Produk Minyak Bakar**

No.	Parameter	Satuan	MINYAK BAKAR	
			Batasan Spesifikasi	
			Min	Max
1	<i>Kinematic Viscosity</i> 38 <sup>0</sup> C	cSt	1,678	5,244
2	<i>Flash Point</i> PMCC	°C	65	
3	<i>Pour Point</i>	°C		27
4	<i>Conradson Carbon Residue</i>	% wt		10