

***Quality Assurance on Pour Point ASTM D-97, Flash Point ASTM D-93 and Kinematic Viscosity ASTM D-445 at PPSDM Migas Cepu Petroleum Laboratory***

**Jaminan Mutu pada Pengujian Pour Point ASTM D-97, Flash Point PMcc ASTM D-93 dan Viskositas Kinematik ASTM D-445 di Laboratorium Minyak Bumi PPSDM Migas Cepu**

**Candra Dewinara Restu Yudandhiss<sup>1\*</sup>, Salmahaminati<sup>1\*</sup>, Sahadad<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Jurusan Ilmu Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Indonesia, Jl. Kaliurang km. 14,5, Yogyakarta 55584, Indonesia

<sup>2</sup>Jl. Sorogo No.1, Kampungbaru, Karangboyo, Kec. Cepu, Kabupaten Blora, Jawa Tengah 58315, Indonesia

\*e-mail: candranaraa13@gmail.com, salmahaminati@uii.ac.id,

**Abstract**

*Quality assurance tests on Pour Point ASTM D-97, Flash Point PMcc ASTM D-93 and Kinematic Viscosity ASTM D-445 have been carried out at the Petroleum Laboratory of PPSDM Migas Cepu. This study aims to determine the quality control of the Pour Point ASTM D-97, Flash Point PMcc ASTM D-93 and Kinematic Viscosity ASTM D-445 tests at the Petroleum Laboratory of PPSDM Migas Cepu. Pour Point or pour point is the lowest temperature at which fuel oil can still flow by itself under test conditions. Flash Point is the lowest temperature at which a mixture of fuel vapors and air can ignite for a moment when exposed to pipes and certain conditions or can strike when a small fire is passed above it. Kinematic Viscosity is a measure of the size of the resistance of a fluid to flow. The samples used are diesel and Certified Reference Material (CRM). In quality control using a control chart based on the parameters of viscosity, flash point, and pour point, it shows that the Pour point, flash point, and kinematic viscosity are under Upper Warning Limit (UWL) and Lower Warning Limit (LWL) control. This shows that the diesel fuel test results are within good control limits, while in the analysis of the CRM test with Flash Point, the corrected Flash Point value is 60.165 °C while the flash point value on the CRM label is 62.2 °C and the kinematic viscosity test analysis is obtained. the viscosity value is 2,6804434 (mm<sup>2</sup>/s) while the viscosity value on the CRM label is 2,690 (mm<sup>2</sup>/s). This shows that the CRM test using the Flash Point and Viscosity method is less accurate*

**Keywords:** *Pour Point, Flash Point, Viskositas Kinematik, Certified Reference Material.*

**Abstrak**

*Pengujian jaminan mutu pada pengujian pour point ASTM D-97, flash point PMcc ASTM D-93 dan viskositas kinematik ASTM D-445 telah dilakukan di Laboratorium Minyak Bumi PPSDM Migas Cepu. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengendalian mutu pada pengujian pour point ASTM D-97, flash point PMcc ASTM D-93 dan viskositas kinematik ASTM D-445 di Laboratorium Minyak Bumi PPSDM Migas Cepu. Pour point atau titik tuang adalah suhu terendah dimana bahan bakar minyak masih dapat mengalir dengan sendirinya pada kondisi pengujian. Flash point adalah temperatur terendah dimana campuran uap bahan bakar dan udara dapat menyala sekejap apabila terkena pipa dan kondisi tertentu atau dapat menyambar saat dilewatkan api kecil di atasnya. Viskositas kinematik adalah ukuran besar kecilnya hambatan suatu fluida untuk mengalir. Sampel yang digunakan yaitu solar dan Certified Reference Material (CRM). Pada pengendalian mutu dengan control chart berdasarkan parameter viskositas, flash point, dan pour point menunjukkan bahwa nilai pour point,*

flash point, dan viskositas kinematik berada dalam kendali Upper Warning Limit (UWL) dan Lower Warning Limit (LWL). Hal ini menunjukkan hasil pengujian solar yang berada dalam batas kendali yang baik sedangkan pada analisa pengujian CRM dengan Flash Point diperoleh nilai Flash Point terkoreksi sebesar 60,165 °C sementara nilai flash point pada label CRM sebesar 62,2 °C dan pada analisa pengujian viskositas kinematik diperoleh nilai viskositas sebesar 2,6804434 (mm<sup>2</sup>/s) sementara nilai viskositas pada label CRM sebesar 2,690 (mm<sup>2</sup>/s). Hal ini menunjukkan bahwa pengujian CRM dengan metode Flash Point dan Viskositas yang dilakukan kurang akurat.

**Kata kunci:** Pour Point, Flash Point, Viskositas Kinematik, Certified Reference Material.

## PENDAHULUAN

Jaminan mutu menurut ISO/IEC 17025 tentang jaminan mutu dapat dikatakan bahwa semua kegiatan yang terencana dan sistematis serta diperlukan untuk memberikan keyakinan bahwa produk yang dihasilkan akan memenuhi kebutuhan. (Andri, 2017).

Minyak solar merupakan bahan bakar mesin diesel serta hasil fraksinasi dari minyak bumi yang berwarna kuning coklat. Titik didih sebesar 175-370 °C. Kualitas minyak solar dinyatakan dalam bilangan setana yakni 48. Bilangan setana adalah salah satu cara untuk mengontrol bahan bakar solar dalam kemampuan untuk mencegah terjadinya knocking. Pada solar terkandung belerang dengan kadar yang cukup tinggi. Penggunaan solar pada umumnya adalah untuk bahan bakar pada semua jenis mesin diesel dengan putaran tinggi (100 rpm). Minyak solar ini biasa disebut juga *Gas Oil, Automotive Diesel Oil, High Speed Diesel*. (Auliana et al., 2013)

Macam-macam bahan bakar minyak solar untuk kendaraan bermotor yang beredar dipasaran Indonesia adalah sebagai berikut :

### a. Solar 48

Bahan bakar solar 48 adalah bahan bakar yang mempunyai bilangan setana (*Cetane Number*) minimal 48. Mutu solar 48 ini dipasaran di Indonesia dibatasi dengan spesifikasi bahan bakar minyak solar jenis 48 sesuai dengan keputusan Direktur Jendral Minyak dan Gas Bumi Nomor 146.K/10/DJM/2020\ tentang Standar dan Mutu (Spesifikasi) Bahan Bakar Minyak Jenis Solar yang Dipasarkan di Dalam Negeri.

### b. Solar 51

Bahan bakar minyak solar 51 adalah bahan bakar minyak solar yang mempunyai angka setana minimal 51 dengan kadar sulfur lebih sedikit dibanding solar 48. Kandungan sulfur solar 51 ini maksimal 0,05 % m/m atau 500 ppm sedangkan solar 48 maksimal 0,35% m/m atau 3500 ppm. Mutu minyak solar 51 di pasaran di Indonesia dibatasi dengan spesifikasi bahan bakar minyak solar jenis 51 sesuai dengan surat keputusan keputusan Direktur Jendral Minyak dan Gas Bumi Nomor 146.K/10/DJM/2020\ tentang Standar

dan Mutu (Spesifikasi) Bahan Bakar. (Ienaco, 2014)

Bahan acuan bersertifikat yaitu bahan yang satu atau lebih sifatnya telah diberi sertifikat dengan prosedur teknis yang baku, dan dapat ditelusuri ke suatu sertifikat. Pada pemilihan bahan acuan bersertifikat sebagai jaminan mutu pengujian, disyaratkan harus mempunyai matriks yang mirip atau hampir sama dengan matrik contoh, homogen, stabil dan mempunyai nilai yang tertelusur ke satuan internasional. Penentuan timbal dalam produk perikanan merupakan analisis yang bersifat runut (*trace*).

*Pour point* (titik tuang) adalah suhu terendah dimana bahan bakar minyak masih dapat mengalir dengan sendirinya pada kondisi pengujian. Kemudahan mengalir minyak solar dipengaruhi oleh komposisi hidrokarbon dalam bahan bakar itu. Kegagalan untuk mengalir pada titik tuang umumnya berhubungan dengan kandungan lilin dari minyak, tetapi dapat juga karena pengaruh viskositas minyak yang sangat kental. Bahan bakar yang banyak mengandung parafin (lilin) akan lebih mudah membeku dibanding dengan bahan bakar kandungan parafinnya rendah. Struktur lilin yang berhubungan dengan pendinginan minyak, dapat diatasi dengan cara diberi tekanan relatif kecil (Drews, 2008)

*Flash point* adalah temperatur terendah dimana campuran uap bahan bakar

dan udara dapat menyala sekejap apabila terkena pipa dan kondisi tertentu atau dapat menyambar saat dilewatkan api kecil di atasnya. Metode yang digunakan pada penentuan titik nyala adalah ASTM D-93, *Flash point* dapat menentukan trayek dan sifat kurva titik didih. Pengujian titik nyala bertujuan untuk mengamati jumlah fraksi ringan yang terdapat dalam sampel solar secara kuantitatif dan untuk menyediakan suatu batas keamanan yang cukup terhadap bahaya kebakaran selama penyimpanan, pengamanan, dan transportasi. Pengujian titik nyala bertujuan untuk mengamati jumlah fraksi ringan yang terdapat dalam sampel solar secara kualitatif, analisa *flash point* juga dapat membantu menunjukkan temperatur yang aman dari bahaya api untuk memindahkan minyak dari segi keselamatan penyimpanan, penanganan (*handling*), dan transportasi (ASTM International, 2020)

Viskositas adalah ukuran besar kecilnya hambatan suatu fluida untuk mengalir. Metode yang digunakan adalah penentuan viskositas kinematik adalah ASTM D-445. Pengujian viskositas kinematik bertujuan untuk menentukan viskositas kinematik (sifat alir) sampel solar. Metode ini dimaksudkan untuk menghitung waktu alir suatu fluida dengan variabel waktu (dalam detik) yang dilakukan secara gravitasi dengan memakai viskometer yang terkalibrasi. (Drews, 2008)

Bahan acuan bersertifikat merupakan bahan yang sifat-sifatnya telah diukur dan diperoleh dengan hasil yang akurat. Bahan acuan memiliki nilai presisi yang besar dan tingkat akurasinya memiliki keterlusuran. Uji CRM (*Certified Reference Material*) digunakan untuk pengendalian mutu internal dengan memperlakukan CRM sebagai sampel dan dianalisis sebagaimana tahapan prosedur pengujian

Laporan penelitian ini berisikan tentang analisis jaminan mutu minyak solar di PPSDM Migas Cepu dengan parameter uji Viskositas, *Flash point*, dan *Pour Point* kemudian dilakukan verifikasi menggunakan CRM dengan metode Viskositas ASTM D-445 dan *Flash Point* PMcc ASTM D-93.

Berdasarkan latar belakang diatas penulis melaksanakan penelitian dan praktik kerja di Laboratorium Minyak Bumi PPSDM Migas Cepu. Pusat Pengembangan Sumber Daya Manusia Minyak dan Gas Bumi (PPSDM Migas) Cepu merupakan salah satu pusat pendidikan dan pelatihan dalam bidang industri minyak bumi dan gas yang masih merupakan instansi Pemerintah Pusat Indonesia dan bernaung dibawah Departemen Sumber Daya Mineral memiliki sistem ketenagaan yang menjadi bagian penting juga dalam industri Migas sebagai penjamin ketersediaan daya untuk semua perangkat di industri Migas. PPSDM Migas Cepu melakukan pengolahan minyak mentah

menjadi berbagai produk seperti petrasol dan solar dengan dilengkapi sarana kilang, laboratorium, bengkel, wisma, sarana olahraga, perpustakaan dan juga pengajar yang ahli dalam bidangnya.

## METODE PENELITIAN

### Alat dan Bahan

#### *Pour Point* ASTM D-97

Alat yang digunakan adalah *Test Jar*, Termometer 5 °C, Gelas Kimia, Gasket, Penangas, *Jacket* Logam, Gabus Penutup *Test Jar*.

#### *Flash Point* ASTM D-93

Alat yang digunakan adalah Termometer 9 °C, Peralatan *Flash Point unit Pensky Marten Close Cup*, Gelas beker 100 mL, Korek api, Bunsen dan Gas LPG

#### *Viskositas Kinematik* ASTM D-445

Alat yang digunakan adalah Termometer, Viskometer, *Heater*, *Stopwatch*, Pompa Vakum, Penutup viskometer dan Gelas Beker

Bahan-bahan yang digunakan yaitu Silika gel (SiO<sub>2</sub>), N-Heptana (C<sub>7</sub>H<sub>16</sub>), Aseton (C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>O), Sampel solar dari Kilang PPSDM Migas Cepu, dan Certified Reference Material (CRM)

### Cara Kerja

#### *Pour Point* ASTM D-97

Sampel dituang ke dalam *test jar* sampai tanda batas dan ditutup *test jar* dengan

gabus yang sudah ada termometernya kemudian dipanaskan sampel dalam *test jar* hingga suhu 45 °C, dipindahkan *test jar* kedalam gelas kimia yang berisi air dan ditunggu temperturnya hingga 30 °C. Selanjutnya dimasukkan *test jar* kedalam jaket yang sudah ditaruh pada bak pendingin dan dilakukan pembacaan setiap penurunan 3 °C sampai *pour point* tercapai. Bila temperatur *pour point* telah tercapai maka ditambahkan 3 °C dan dilaporkan sebagai *pour pointnya*.

#### *Flash Point* ASTM D-93

Pertama-tama diisikan sampel kedalam mangkok sampai tanda batas, ditutup mangkok dan dipasang pada alat pemanas, dipastikan bahwa mangkok telah terkunci dengan benar. Dipasang termometer pada tempatnya, dinyalakan api *test* dan diatur diameternya 3,2 sampai 4,8 mm. Dihidupkan pemanas listrik dan diatur sesuai dengan instruksi alat, Diatur kecepatan pemanas dengan kenaikan suhu 5-6 °C permenit, Dihidupkan pengaduk dengan kecepatan 90-120 rpm, *Test* dilakukan setiap kenaikan 1°C dan dihentikan pengadukan pada saat test. Dicatat suhu sebagai *flash pointnya* ketika ada penyambaran yang jelas (terang) saat dilakukan *test*, dan dicatat hasil pengujian sebagai titik nyala terkoreksi.

#### **Viskositas Kinematik ASTM D-445**

Diatur suhu penangas sesuai suhu pengujian (40 °C ), dimasukkan ke dalam

tabung viskometer yang sesuai dengan sampel yang diuji (75ml), tabung viskometer harus bersih dan kering. Diisi viskometer dengan sampel sampai tanda batas yang ditetapkan, dan dimasukkan viskometer yang telah diisi sampel kedalam penangas sampai suhunya sama dengan suhu penangas, minimal direndam 30 menit serta dilakukan pengetesan dan dilakukan dua kali, dan dihitung nilai viskositas kinematik.

## **PEMBAHASAN**

Jaminan mutu adalah semua kegiatan yang terencana dan sistematis serta diperlukan untuk memberikan keyakinan bahwa produk yang dihasilkan akan memenuhi kebutuhan

### **Analisa Viskositas Kinematik ASTM D-445 dengan Pengendalian *Control Chart***

Pengujian viskositas dari suatu minyak bertujuan untuk mengetahui kekentalan minyak yang berpengaruh pada proses pemompaan, injeksi, dan ukuran bahan bakar yang disemprot ke ruang bakar. Bahan bakar yang memiliki viskositas rendah akan menyebabkan keausan pada bagian pompa bakar, dan apabila terlalu tinggi akan menyebabkan pompa dan injektor bekerja lebih berat. Pada pengujian sampel data sebanyak 7 kali terdapat faktor yang menentukan tingkat presisi dari data yaitu *repeatability* dan *reproducibility*. Apabila data memiliki presisi yang baik maka *control chart* yang dibuat akan sesuai. Pada pengujian ini

menggunakan *repeatability* untuk menentukan analisisnya. *Repeatability* adalah perbedaan antara pengujian yang diperoleh oleh operator, peralatan dan kondisi operasi yang sama dengan pengambilan yang dilakukan selama berulang kali di hari berikutnya.

**Tabel 1.** Data Viskositas

No	Data Viskositas (mm <sup>2</sup> /s)
1	2,3548
2	2,346
3	2,354
4	2,347
5	2,344
6	2,341
7	2,338
Rata-rata	2,346

*Repeatability*

$$R = 0,0043 (x+1)$$

$$= 0,0043 (2,346+1)$$

$$= 0,0143$$

Nilai max → 2,360

Nilai min → 2,331

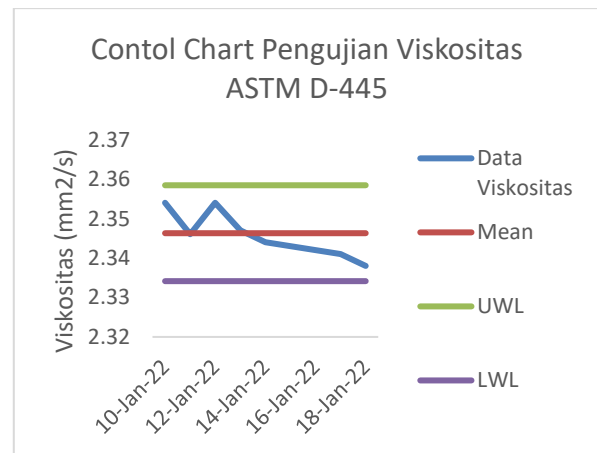
Berdasarkan ASTM D-445 didapatkan bahwa nilai *Repeatability* untuk viskositas pada data ini adalah sebesar 0,0143, dengan rentang 2,331 mm<sup>2</sup>/s sampai 2,360 mm<sup>2</sup>/s, Dari hasil pengujian sampel selama 7 hari didapat bahwa nilai terendahnya sebesar 2,338 mm<sup>2</sup>/s dan tertinggi sebesar 2,354 mm<sup>2</sup>/s. Berdasarkan data tersebut dapat diketahui bahwa hal tersebut telah memenuhi nilai *Repeatability*. Hasil pengolahan data viskositas kinematik sampel solar adalah sebagai berikut.

**Tabel 2.** Data hasil analisa Viskositas Kinematik ASTM D-445

Tanggal	Viskositas (mm <sup>2</sup> /s)	UWL	LWL
10-1-22	2,354	2,358	2,334

Tanggal	Viskositas (mm <sup>2</sup> /s)	UWL	LWL
11-1-22	2,346	2,358	2,334
12-1-22	2,354	2,358	2,334
13-1-22	2,347	2,358	2,334
14-1-22	2,344	2,358	2,334
17-1-22	2,341	2,358	2,334
18-1-22	2,338	2,358	2,334

Tabel hasil pengukuran di atas diolah menjadi *control chart* dengan rata-rata sebagai *control line*. *Control chart* dibuat dengan menggunakan *microsoft excel* yang terdiri dari garis pusat (*central line* menggunakan rata-rata), sepasang batas kendali masing-masing diletakkan di atas (*Upper Warning Limit*) dan di bawah (*Lower Warning Limit*) dan nilai karakteristik. *Control chart* viskositas kinematik solar adalah sebagai berikut



**Gambar 1.** *Control chart* pengujian viskositas ASTM D-445

Nilai yang ditunjukkan oleh *Control Chart* memiliki presisi yang baik. Pada grafik terlihat nilai viskositas kinematik berada dalam kendali *Upper Warning Limit* (UWL) dan *Lower Warning Limit* (LWL). Hal ini menunjukkan hasil pengujian

viskositas kinematik solar yang berada dalam batas kendali yang baik.

### **Analisa Pengujian *Certified Reference Material* (CRM) Viskositas Kinematik ASTM D-445**

Pada pengujian CRM menggunakan parameter uji viskositas dilakukan dua kali. Untuk mendapatkan data yang sesuai kedua sampel harus dihitung nilai *determinability* yakni nilai batas data dapat diterima apabila dilakukan pengujian dengan dua tes dengan peralatan dan bahan uji yang sama. Diperoleh data pertama sebesar 344,56 dan data kedua sebesar 344,50 sehingga diperoleh nilai rata-rata sebesar 344,53. kemudian dicari nilai viskositas kinematiknya dengan cara

$$\begin{aligned}\text{Viskositas} &= cxt \\ &= 0,00778 \text{ (mm}^2/\text{s)} \times 344,53 \\ &= 2,6804434\end{aligned}$$

Pada analisa pengujian *Certified Reference Material* (CRM) diperoleh nilai viskositas sebesar 2,6804434 (mm<sup>2</sup>/s) sementara nilai viskositas pada label CRM sebesar 2,690 (mm<sup>2</sup>/s). Hal ini menunjukkan bahwa pengujian yang dilakukan kurang akurat

### **Analisa *Flash Point* ASTM D-93 dengan Pengendalian *Control Chart***

Pengujian ini digunakan untuk karakteristik deskriptif dari cairan bahan bakar, dan juga digunakan untuk membantu mencirikan bahaya kebakaran cairan. Setiap

cairan memiliki tekanan uap. Dengan meningkatnya suhu, maka tekanan uap pun akan meningkat. Dengan meningkatnya tekanan uap, konsentrasi uap dari cairan yang mudah terbakar di udara meningkat. Oleh karena itu, suhu menentukan konsentrasi uap dari cairan yang mudah terbakar di udara.

Pada pengujian ini dilakukan pada setiap hari selama tujuh hari untuk mengetahui tingkat presisi data yang diperoleh. Metode pengujian yang digunakan dalam analisa *flash point* ini yaitu ASTM D-93 dengan cara melihat suhu hingga api mengalami *flash* sesaat dan kemudian dicatat suhunya sebagai titik nyala observasi. Pada pengujian sampel data sebanyak 7 kali terdapat faktor yang menentukan tingkat presisi dari data yaitu *repeatability* dan *reproducibility*. Apabila data memiliki presisi yang baik maka *control chart* yang dibuat akan sesuai.

**Tabel 3. Data *Flash Point***

Tanggal	Data Flash Point terkoreksi (°C)	UWL	LWL
10-1-22	62,165	62,805	60,667
11-1-22	62,165	62,805	60,667
12-1-22	62,165	62,805	60,667
13-1-22	61,165	62,805	60,667
14-1-22	61,165	62,805	60,667
17-1-22	61,165	62,805	60,667
18-1-22	62,165	62,805	60,667

Repeatabilty

$$A = 0,029$$

$$r = A.x$$

$$= 0,029 \times 61,736$$

Nilai max → 63,526

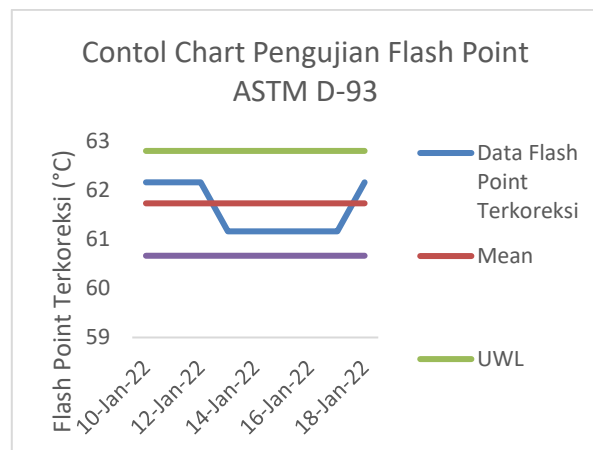
Nilai min → 59,945

Berdasarkan ASTM D-93 didapatkan bahwa nilai *Repeatability* untuk *flash point* adalah sebesar 1,790, dengan rentang 59,945 mm<sup>2</sup>/s sampai 63,526 mm<sup>2</sup>/s, Dari hasil pengujian sampel selama 7 hari didapat bahwa nilai terendahnya sebesar 61,165 mm<sup>2</sup>/s dan tertinggi sebesar 62,165 mm<sup>2</sup>/s. Berdasarkan data tersebut dapat diketahui bahwa hal tersebut telah memenuhi nilai *Repeatability*.

**Tabel 4.** Data hasil analisa *Flash Point* ASTM D-93

No	Flash Point Terkoreksi (°C)
1	62,165
2	62,165
3	62,165
4	61,165
5	61,165
6	61,165
7	62,165
Rata-rata	61,736

Tabel hasil pengukuran di atas diolah menjadi *control chart* dengan rata-rata sebagai *control line*, *Control chart* dibuat dengan menggunakan *microsoft excel* yang terdiri dari garis pusat (*central line* menggunakan rata-rata), sepasang batas kendali masing-masing diletakkan di atas (*Upper Warning Limit*) dan di bawah (*Lower Warning Limit*) dan nilai karakteristik.



**Gambar 2.** *Control Chart* Pengujian *Flash Point* ASTM D-93

Nilai yang ditunjukkan oleh *Control Chart* memiliki presisi yang baik. Pada grafik terlihat nilai viskositas kinematik berada dalam kendali *Upper Warning Limit* (UWL) dan *Lower Warning Limit* (LWL). Hal ini menunjukkan hasil pengujian viskositas kinematik solar yang berada dalam batas kendali yang baik.

#### **Analisa Pengujian *Certified Reference Material* (CRM) *Flash Point* ASTM D-93**

Pada pengujian CRM menggunakan parameter uji *Flash Point* dilakukan satu kali. Untuk mendapatkan data yang sesuai kedua sampel harus dihitung nilai *determinability* yakni nilai batas data dapat diterima apabila dilakukan pengujian dengan dua tes dengan peralatan dan bahan uji yang sama. Diperoleh data sebesar 60 °C, kemudian dicari nilai *flash point* terkoreksi dengan cara :

$$\begin{aligned} \text{Flash Point Terkoreksi (}^\circ\text{C)} &= C + 0,33 (760-P) \\ &= 60 \text{ }^\circ\text{C} + 0,33 (760-755) \\ &= 60,165 \text{ }^\circ\text{C} \end{aligned}$$



Pada analisa pengujian *Certified Reference Material* (CRM) diperoleh nilai *Flash Point* Terkoreksi sebesar 60,165 °C sementara nilai *flash point* pada label CRM sebesar 62,2 °C. Hal ini menunjukkan bahwa pengujian yang dilakukan kurang akurat

### Analisa *Pour Point* ASTM D-97 dengan pengendalian *Control Chart*

*Pour Point* adalah suhu terendah dimana suatu fraksi dapat mengalir atau dituangkan. Titik tuang adalah karakteristik utama dari sifat-suhu rendah yang merupakan indikator kemampuan fluida untuk mengalir pada suhu operasi lebih dingin. Untuk penelitian ini, uji titik tuang dilakukan sesuai dengan metode yang dijelaskan dalam ASTM D-97 dengan akurasi  $\pm 3$  °C. Pada pengujian sampel data sebanyak 7 kali terdapat faktor yang menentukan tingkat presisi dari data yaitu *repeatability*. Apabila data memiliki presisi yang baik maka *control chart* yang dibuat akan sesuai.

Pada pengujian ini menggunakan *repeatability* untuk menentukan analisisnya. *Repeatability* adalah perbedaan antara pengujian yang diperoleh oleh operator, peralatan dan kondisi operasi yang sama dengan pengambilan yang dilakukan selama berulang kali di hari berikutnya.

Berdasarkan ASTM D-97 didapatkan bahwa nilai *Repeatability* untuk *pour point*

adalah sebesar 6 °C , dengan rentang 3 °C sampai 15 °C.

**Tabel 5.** Data *Pour Point* ASTM D-97

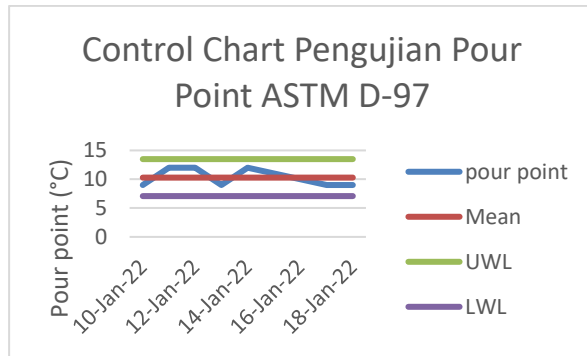
No	Data <i>Pour Point</i> (°C)
1	9
2	12
3	12
4	9
5	12
6	9
7	9

Dari hasil pengujian sampel selama 7 hari didapat bahwa nilai terendahnya sebesar 9 °C dan tertinggi sebesar 12 °C. Berdasarkan data tersebut dapat diketahui bahwa hal tersebut telah memenuhi nilai *Repeatability*. Hasil pengolahan data *pour point* sampel solar adalah sebagai berikut:

**Tabel 6.** Data hasil analisa *pour point* ASTM D-97

Tanggal	Pour		
	Point	UWL	LWL
10-1-22	9	13,493	7,079
11-1-22	12	13,493	7,079
12-1-22	12	13,493	7,079
13-1-22	9	13,493	7,079
14-1-22	12	13,493	7,079
17-1-22	9	13,493	7,079
18-1-22	9	13,493	7,079

Tabel hasil pengukuran di atas diolah menjadi *control chart* dengan rata-rata sebagai *control line*, *Control chart* dibuat dengan menggunakan *microsoft excel* yang terdiri dari garis pusat (*central line* menggunakan rata-rata), sepasang batas kendali masing-masing diletakkan di atas (*Upper Warning Limit*) dan di bawah (*Lower Warning Limit*) dan nilai karakteristik.



**Gambar 3.** Control Chart Pengujian Pour Point ASTM D-97

Nilai yang ditunjukkan oleh *Control Chart* memiliki presisi yang baik. Pada grafik terlihat nilai viskositas kinematik berada dalam kendali *Upper Warning Limit* (UWL) dan *Lower Warning Limit* (LWL). Hal ini menunjukkan hasil pengujian viskositas kinematik solar yang berada dalam batas kendali yang baik.

## KESIMPULAN

Metode pengendalian mutu dengan *Control Chart* berdasarkan parameter Viskositas kinematik ASTM D-445, *Flash Point* ASTM D-93 dan *Pour Point* ASTM D-97 menunjukkan nilai tersebut berada dalam batas kendali dan data hasil pengujian sudah presisi, sedangkan pada pengujian Viskositas dan *Flash Point* dengan sampel CRM nilai yang diperoleh tidak akurat.

## DAFTAR PUSTAKA

ANDRI, R. M. (2017). Video Profil dengan Pendekatan Motion Graphic Sebagai Sarana Promosi dan Media Informatif pada Program Studi Teknik Telekomunikasi D4 Politeknik Negeri Sriwijaya. *Angewandte Chemie*

*International Edition*, 6(11), 951–952., 5–24.

ASTM International. (2020). Standard Test Methods for Flash Point by Pensky-Martens Closed Cup Tester 1. *ASTM International*, 1–18.

Auliana, R., Sendjaja, 2013., Bahan bakar Solar, *Journal System Portal University of Merdeka Malang*, 53(9), 1689-1699

Drews, A. (2008a). Standard Test Method for Kinematic Viscosity of Transparent and Opaque Liquids (the Calculation of Dynamic Viscosity). *Manual on Hydrocarbon Analysis, 6th Edition*, 126-126–128.

Drews, A. (2008b). Standard Test Method for Pour Point of Petroleum Products. *Manual on Hydrocarbon Analysis, 6th Edition*, 2, 87-87–88.

Ienaco, S. N., Kualitas, A., Cepu, P. M., & Control, S. Q. (2014). *Analisis pengendalian kualitas produk solar dengan menggunakan metode statistical quality control (sqc)*.