

Perbandingan Hasil Pengujian *Pour Point* pada *Crude Oil* Menggunakan Metode Uji ASTM D 97 dan ASTM D 5853

Nurul Komariyah
PPSDM Migas, Cepu

INFORMASI NASKAH ABSTRAK

Diterima: 16 Maret 2022
Direvisi: 28 Maret 2022
Diterima: 29 Maret 2022
Terbit: 14 April 2022

Email korespondensi:
nurul50233@gmail.com

Laman daring:
<https://doi.org/10.37525/sp/2022-1/315>

Pour point (titik tuang) adalah suhu terendah dimana suatu cairan mulai tidak bisa mengalir dan kemudian menjadi beku. Titik tuang adalah sifat yang sangat penting yang dapat menentukan bagaimana minyak akan mengalir pada suhu tertentu. Titik tuang merupakan titik suhu dimana minyak kehilangan karakteristik alirannya, yaitu titik terendah dimana minyak menjadi terlalu kental dan kehilangan aliran. Pengujian titik tuang untuk *crude oil* dilakukan dengan menggunakan metode ASTM D-5853. Sedangkan pengujian titik tuang untuk produk minyak bumi dapat ditentukan dengan menggunakan metode uji ASTM D-97. Pada proses *lifting*, pengujian titik tuang *crude oil* di sebagian besar laboratorium menggunakan metode ASTM D-97 untuk mempercepat proses pengujian. Jika menggunakan metode ASTM D-5853 membutuhkan waktu yang cukup lama yaitu lebih dari 24 jam, sedangkan kapal pengangkut *crude oil* tidak bisa berlama-lama menunggu karena akan menambah biaya transportasi minyak. Metode ASTM D-97 seharusnya digunakan untuk pengujian produk hasil minyak bumi seperti solar dan minyak bakar, bukan untuk *crude oil*. Penelitian ini dilakukan untuk membandingkan hasil uji titik tuang *crude oil* dengan menggunakan metode ASTM D-97 dan ASTM D-5853. Pada penelitian ini disimpulkan bahwa hasil pengujian *pour point* pada *crude oil* dengan menggunakan metode uji ASTM D 5853 dan metode uji ASTM D 97 menunjukkan nilai yang berbeda. Hasil uji menggunakan ASTM D 5853 memberikan nilai yang lebih tinggi daripada dengan menggunakan metode uji ASTM 97. Hasil uji yang didapatkan dengan kedua metode tersebut, mempunyai selisih nilai yang kecil. Apabila dibandingkan dengan nilai presisi masing masing metode, hasil pengujian tersebut masih masuk kategori presisi.

Kata kunci: *Pour Point, Crude Oil*

PENDAHULUAN

Pour point (titik tuang) merupakan suhu terendah dimana suatu cairan mulai tidak bisa mengalir dan kemudian menjadi beku (Siskayanti, 2017). Titik tuang adalah sifat yang sangat penting yang dapat menentukan bagaimana minyak akan mengalir pada suhu tertentu. Titik tuang adalah titik suhu dimana minyak kehilangan karakteristik alirannya, yaitu titik terendah dimana minyak menjadi terlalu kental dan kehilangan aliran.

Pengujian titik tuang untuk *crude oil* dilakukan dengan menggunakan metode ASTM D-5853. Metode ASTM D-5853 adalah satu-satunya standar yang dirancang khusus untuk titik tuang minyak mentah yang keakuratannya telah terbukti dalam sejarah suhu pembentukan gel (Bai, Y. & Bai, Q., 2012). Sedangkan pengujian titik tuang untuk produk minyak bumi dapat ditentukan dengan menggunakan metode uji ASTM D-97.

Pengukuran titik tuang dengan menggunakan metode ASTM D-5853 ini dibagi menjadi dua jenis yaitu titik tuang maksimum (atas) dan titik tuang minimum (bawah). Perbedaan dari keduanya adalah bahwa untuk titik tuang maksimum, sampel yang akan diuji telah melewati perlakuan yang dirancang



untuk meningkatkan gelasi kristal lilin dan pemadatan, sedangkan untuk minimum dirancang untuk menunda gelasi (pembentukan gel) (Ikmal, 2014). Namun pada percobaan ini digunakan metode ASTM D-5853 maksimum (atas).

Ringkasan prosedur dari ASTM D-5853 ini sendiri terdiri dari proses pemanasan pertama, kemudian didinginkan selama 24 jam kemudian dilakukan pemanasan dan pendinginan kedua pada suhu tertentu dan akhirnya pengukuran titik tuang. Fungsi pemanasan sampel adalah untuk memastikan homogenitas minyak mentah. Setelah 24 jam proses pendinginan dalam suhu kamar, sampel dipanaskan untuk kedua kalinya 9 °C di atas titik tuang perkiraan atau sampai suhu 45 °C dan didinginkan pada suhu tertentu. Kemudian sampel diperiksa pada interval 3 °C untuk mengetahui karakteristik aliran dengan cara memiringkannya, diamati suhu ketika tidak ada pergerakan dari sampel saat dimiringkan dan kemudian suhunya ditambah 3 °C yang dianggap sebagai nilai titik tuang.

Pengujian titik tuang penting dilakukan sebelum proses *lifting* untuk memastikan bahwa fasilitas yang dibangun dapat menjamin keberlanjutan aliran minyak mentah sebelum dapat mencapai tujuan tertentu yang dapat digunakan untuk memastikan keberhasilan pemompaan di seluruh jaringan pipa distribusi dan tahap transportasi. Oleh karena itu, sebelum minyak mentah didistribusikan dilakukan uji karakteristik terlebih dahulu seperti uji *pour point*, *specific gravity*, dan *Base Sediment & Water*.

Untuk pengujian titik tuang *crude oil* pada proses *lifting* biasanya digunakan metode ASTM D-97 untuk mempercepat proses pengujian. Jika menggunakan metode ASTM D-5853 membutuhkan waktu yang cukup lama yaitu lebih dari 24 jam, sedangkan kapal pengangkut *crude oil* tidak bisa berlama-lama menunggu karena akan menambah biaya transportasi

Metode ASTM D-97 seharusnya digunakan untuk pengujian produk hasil minyak bumi seperti solar dan minyak bakar, bukan untuk minyak mentah. Oleh karena itu, pada penelitian ini dilakukan perbandingan hasil uji titik tuang minyak mentah dengan menggunakan metode ASTM D-97 dan ASTM D-5853, yang bertujuan untuk mengetahui perbedaan hasil uji titik tuang ASTM D-97 dan ASTM D 5853 pada *crude oil*.

METODE PENELITIAN

Metode yang dilakukan terdiri dari dari beberapa tahap. Pertama, studi literatur dengan mencari data serta mencari persamaan yang digunakan. Kedua, melakukan pengujian *pour point* pada *crude oil* menggunakan metode uji ASTM D 97 dan ASTM D 5853.. Ketiga, mengolah data hasil uji menggunakan minitab dan membuat kesimpulan

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil pengamatan

Tabel 1. Hasil pengamatan

| Percobaan | <i>Pour Point</i> (°C) | |
|-----------|------------------------|-------------|
| | ASTM D-97 | ASTM D-5853 |
| I | 18 °C | 21 °C |
| II | 18 °C | 21 °C |
| III | 21 °C | 21 °C |
| IV | 18 °C | 21 °C |
| V | 18 °C | 21 °C |
| VI | 18 °C | 21 °C |
| VII | 21 °C | 21 °C |

Pada percobaan yang dilakukan didapatkan hasil titik tuang dari kedua metode seperti pada tabel 1. yang menyatakan bahwa hasil yang diperoleh dengan menggunakan metode ASTM D-97 dan metode ASTM D-5853 berbeda. Dimana, hasil titik tuang dengan menggunakan metode ASTM D-97 lebih kecil daripada ASTM D-5853. Selisih dari hasil titik tuang antara metode ASTM D-97 dengan ASTM D-5853 hanya 3 °C, bahkan pada percobaan pada hari ketiga dan ketujuh nilai titik tuang pada ASTM D-97 menunjukkan hasil yang sama dengan ASTM D-5853.

B. Hasil statistika dengan menggunakan aplikasi Minitab

Menurut hasil statistika dengan menggunakan aplikasi Minitab yang menggunakan metode RAL (Rancangan Acak Lengkap) didapatkan data seperti dibawah ini:

One-way ANOVA: Pour Point versus ASTM Hipotesis

H0 : Tidak ada perbedaan uji pour point menggunakan metode ASTM D-97 dengan ASTM D-5853 pada crude oil.

H1 : Terdapat minimal satu perbedaan uji pour point menggunakan metode ASTM D-97 dengan ASTM D-5853 pada crude oil.

Tabel 2. Hasil minitab menggunakan metode RAL

| Method | |
|-------------------------------|---------------------------------------|
| <i>Null hypothesis</i> | <i>All means are equal</i> |
| <i>Alternative hypothesis</i> | <i>At least one mean is different</i> |
| <i>Significance level</i> | $\alpha = 0.05$ |

Equal variances were assumed for the analysis.

Factor Information

| <i>Factor</i> | <i>Levels</i> | <i>Values</i> |
|---------------|---------------|---------------|
| ASTM | 2 | 1; 2 |

Analysis of Variance

| <i>Source</i> | <i>DF</i> | <i>Adj SS</i> | <i>Adj MS</i> | <i>F-Value</i> | <i>P-Value</i> |
|---------------|-----------|---------------|---------------|----------------|----------------|
| ASTM | 1 | 16.07 | 16.071 | 15.00 | 0.002 |
| <i>Error</i> | 12 | 12.86 | 1.071 | | |
| <i>Total</i> | 13 | 28.93 | | | |

Model Summary

| S | R-sq | R-sq(adj) | R-sq(pred) |
|---------|--------|-----------|------------|
| 1.03510 | 55.56% | 51.85% | 39.51% |

Means

| ASTM | N | <i>Mean</i> | <i>StDev</i> | 95% CI |
|------|---|-------------|--------------|------------------|
| 1 | 7 | 18.857 | 1.464 | (18.005; 19.710) |
| 2 | 7 | 21.00 | 0.00 | (20.15; 21.85) |

Pooled StDev = 1.03510

Tukey Pairwise Comparisons

Grouping Information Using the Tukey Method and 95% Confidence

| ASTM | N | Mean | Grouping |
|------|---|--------|----------|
| 2 | 7 | 21.00 | A |
| 1 | 7 | 18.857 | B |

Means that do not share a letter are significantly different.

Tukey Simultaneous Tests for Differences of Means

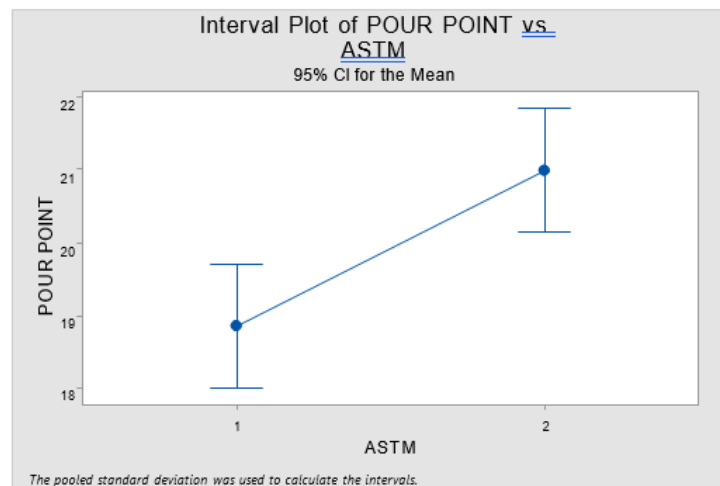
| Difference of levels | Difference of Means | SE of Difference | 95% CI | T-Value | Adjusted P-Value |
|----------------------|---------------------|------------------|----------------|---------|------------------|
| 2 - 1 | 2.143 | 0.553 | (0.937; 3.348) | 3.87 | 0.002 |

Individual confidence level = 95.00%

Sehingga dari data statistika dapat disimpulkan bahwa: jika $P\text{-value} < \alpha$: maka H_0 ditolak dan H_1 diterima jika $P\text{-value} > \alpha$: maka H_0 diterima dan H_1 ditolak
 Karena $P\text{-value}$ lebih kecil dari alfa yaitu $0.002 < 0.05$ maka H_0 ditolak dan H_1 diterima yang artinya terdapat minimal satu perbedaan uji *pour point* menggunakan metode ASTM D-97 dengan ASTM D-5853 pada *crude oil*.

Hasil grafik

1. Interval plot dari *pour point* dengan ASTM



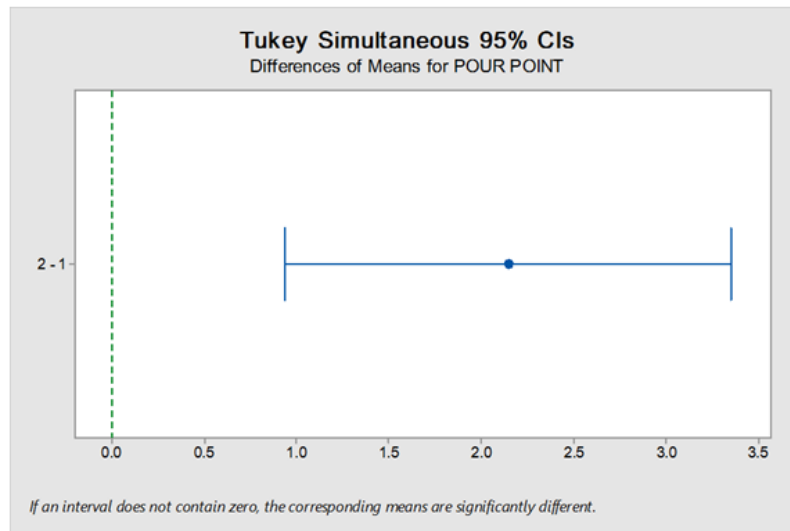
Gambar 1. Interval plot dari *pour point* dengan ASTM

Keterangan:

- 1 : metode ASTM D-97
- 2 : metode ASTM D-5853

Berdasarkan plot di atas yang mempunyai nilai titik tuang (*pour point*) yang lebih besar (maksimum) adalah pada metode ASTM D-5853, sedangkan nilai titik tuang yang lebih kecil (minimum) pada metode ASTM D-97.

2. Tukey Simultaneous



Gambar 2. Grafik *Tukey Simultaneous*

Keterangan :

- Jika garis menyentuh atau melebihi titik nol maka tidak ada perbedaan antara uji pour point menggunakan metode ASTM D-97 dengan ASTM D-5853 pada crude oil.
- Jika garis tidak menyentuh titik nol maka ada perbedaan antara uji pour point menggunakan metode ASTM D-97 dengan ASTM D-5853 pada crude oil.

Berdasarkan plot di atas, garis tidak menyentuh titik nol yang artinya ada perbedaan antara uji *pour point* menggunakan metode ASTM D-97 dengan ASTM D-5853 pada crude oil. Sehingga dapat disimpulkan bahwa hasil titik tuang dengan menggunakan metode ASTM D-97 dan ASTM D-5853 memang berbeda dari segi pengamatan.

Perbedaan nilai titik tuang yang didapatkan dari kedua metode tersebut dipengaruhi oleh suatu faktor yaitu faktor suhu (termal). Sampel minyak mentah yang melalui proses pemanasan dan pendinginan sebelumnya berfungsi untuk memeriksa pengaruh suhu pada titik tuang. Ketika sampel dipanaskan sebelum uji titik tuang, titik tuang menurun di sebagian besar kasus, hal ini dikarenakan pemuaiian lilin yang ada di dalamnya menyebabkan berkurangnya titik tuang. Mayoritas sampel yang didinginkan sebelum tes menunjukkan titik tuang yang lebih tinggi. Ketika sampel didinginkan sebelum pengujian titik tuang, secara umum, titik tuang yang diperoleh akan lebih tinggi, dan semakin lama sampel tetap berada pada suhu rendah, maka efeknya titik tuang yang didapatkan akan semakin besar (Oliveira *etc.*, 2018)

Pada pengujian titik tuang dengan menggunakan metode ASTM D-5853 memiliki nilai titik tuang yang lebih tinggi daripada ASTM D-97, karena pada metode ASTM D-5853 proses pendinginan berlangsung lebih lama. Sedangkan proses pendinginan pada metode ASTM D-97 berlangsung lebih cepat. Hal ini sesuai dengan Oliveira *etc.*, (2018) yang mengatakan bahwa semakin lama sampel berada pada suhu rendah, maka titik tuang yang didapatkan akan semakin besar.

KESIMPULAN

Hasil pengujian pour point pada crude oil dengan menggunakan metode uji ASTM D 5853 dan metode uji ASTM D 97 menunjukkan nilai yang berbeda. Hasil uji menggunakan ASTM D 5853 memberikan nilai yang lebih tinggi daripada dengan menggunakan metode uji ASTM 97. Hal ini sesuai dengan Oliveira *etc.*, (2018) yang mengatakan bahwa semakin lama sampel berada pada suhu rendah, maka titik tuang yang didapatkan akan semakin besar.



Hasil uji yang didapatkan dengan kedua metode tersebut, mempunyai selisih nilai yang kecil. Apabila dibandingkan dengan nilai presisi masing masing metode, hasil pengujian tersebut masih masuk kategori presisi.

DAFTAR PUSTAKA

- American Society for Testing and Material. 2009. Standard Test Method for Pour Point of Crude Oils Designation: D5853
- American Society for Testing and Material. 2009. Standard Test Method for Pour Point of Crude Oils Designation: D97-09
- Bai, Y., Bai, Q. 2012. *Subsea Engineering Handbook*. Gulf Profesional Publishing.
- Ikmal, Muhammad. 2014. *Applicability Study of Rotational Method Based From ASTM D-5985 For Crude Oil Pour Point Measurement*. Universitas Teknologi Petronas.
- Lize M. S. L. Oliveira *etc.* 2018. Wax Behavior in Crude Oil by Pour Point Analyses. *J. Braz, Chem., Soc.*, Vol. 29, No. 10.