



## **STUDY LABORATORIUM PENENTUAN *POUR POINT* DAN *COLD POINT* PADA *CRUDE OIL* LAPANGAN X DAN Y**

**Welinda Indriani Lawalata<sup>1\*</sup>, Arif Rahutama<sup>1</sup>, Edi Untoro<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Prodi Teknik Produksi Migas, Politeknik Energi dan Mineral Akamigas, Cepu, Indonesia

\*E-mail: welindaindriani1awalata@gmail.com

### **ABSTRAK**

Pengetahuan mengenai karakteristik fluida reservoir sangat penting dalam industri perminyakan khususnya pada kegiatan hulu migas. Dengan mengetahui karakteristik reservoir fluida, maka berbagai permasalahan yang terjadi pada proses produksi minyak termasuk permasalahan peralatan dan transportasi dapat teratasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sifat fisik sampel fluida reservoir dari Lapangan Ledok dan Lapangan Semanggi. Lebih spesifiknya untuk mengetahui dimana suatu fluida masih mempunyai kemampuan untuk mengalir atau disebut dengan titik tuang dan titik dingin. Hal ini penting untuk merancang peralatan produksi yang sesuai seperti jenis pompa untuk memindahkan fraksi dari satu tempat ke tempat lain pada suhu tertentu. Pada penelitian ini dilakukan uji laboratorium dengan pengujian manual standar operasional prosedur (SOP). Sampel uji diambil dari empat sumur yaitu sumur LDK 234, sumur LDK 109, sumur SMG 64 dan sumur SMG 65. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai titik tuang pada LDK 234 berada pada suhu 15°C, sedangkan pada LDK 109 berada pada suhu 19°C. Nilai titik dingin pada LDK 234 sebesar 12°C, sedangkan pada LDK 109 sebesar 16°C. Sumur SMG 64 dan SMG 65 mempunyai titik tuang yang sama yaitu 0°C sehingga tidak ada nilai titik dinginnya. Titik tuang dan titik dingin yang rendah menunjukkan bahwa mungkin ada kesalahan karena pengujian, karena minyak mentah yang diambil dari sumur tersebut sebenarnya dianggap sebagai minyak mentah berat.

**Kata kunci: titik tuang, titik dingin, minyak mentah, reservoir**

### **ABSTRACT**

*Knowledge of reservoir fluid characteristics is very important in the petroleum industry, especially in upstream oil and gas activities. By knowing the fluid reservoir characteristics, the various problems that occur in the oil production process including equipment and transportation problems can be solved. This study aims to determine the physical properties of a reservoir fluid sample from the Ledok field and the Semanggi field. More specifically, it is to determine where a fluid still has the ability to flow or what is called a pour point and cold point. This is important to design a suitable production equipment such as the pump type to transfer fractions from one place to another at a certain temperature. In this research, laboratory tests were carried out with standard operating procedure (SOP) manual testing. The test sample taken from four wells, namely LDK 234 well, LDK 109 well, SMG 64 well and SMG 65 well. The result showed that the pour point value in LDK 234 was at 15°C, while in LDK 109 was at 19°C. The cold point value at LDK 234 was at 12°C, while in LDK 109 was 16°C. SMG 64 and SMG 65 wells has the same pour point, which was 0 °C, so there is no cold point value. The low point of the pour point and cold point showed that might be an error due to the test, since the crude oil taken from those wells are considered as heavy crude oil.*

**Keywords: Pour point, Cold point, crude oil, reservoir**

## 1. PENDAHULUAN

Sistem hidrokarbon alami yang ditemukan di reservoir minyak bumi adalah campuran senyawa organik yang menunjukkan multi-phase perilaku pada rentang tekanan dan suhu yang luas. Akumulasi hidrokarbon ini dapat terjadi dalam keadaan gas, cair, padat atau dalam keadaan kombinasi. Perbedaan perilaku fasa ini, ditambah dengan sifat fisik batuan reservoir yang menentukan kemudahan *relative* mana gas dan cairan ditransmisikan atau ditahan, menghasilkan berbagai jenis reservoir hidrokarbon dengan perilaku yang kompleks. Seringkali insinyur perminyakan memiliki tugas untuk mempelajari perilaku dan karakteristik reservoir minyak bumi dan untuk menentukan arah pengembangan masa depan yang akan memaksimalkan keuntungan. Prinsip-prinsip dasar perilaku fluida reservoir dan menggambarkan penggunaan diagram fasa dalam mengklasifikasikan jenis reservoir dan sistem hidrokarbon [1,2].

Dalam kehidupan sehari-hari minyak bumi sangat penting, khususnya bagi manusia selain itu minyak bumi juga memberikan pengaruh yang sangat penting bagi perkembangan dunia dimana didalam kehidupan sehari-hari banyak produk yang menggunakan minyak bumi. Minyak mentah merupakan komponen senyawa hidrokarbon yang berbentuk didalam bumi yang berupa cairan, gas, padat karena tergantung dari komposisi mineralnya serta pengaruh dari tekanan dan temperaturnya. Agar dihasilkan suatu reservoir yang sesuai dengan yang kita harapkan, maka pada fluida tersebut perlu dilakukan beberapa analisa atau pengukuran karakteristik terhadap suatu sampel *crude oil* [1]. Pengetahuan tentang karakter fluida reservoir sangat penting untuk mendapatkan informasi mengenai karakter dan deskripsi reservoir yang akurat. Baik sifat fisika maupun kimia fluida reservoir sangat mempengaruhi karakteristik fluida dengan batuan dan oleh karena itu mempengaruhi proses aliran fluida di dalam reservoir. Sifat fisik air yang bersama-sama de-

ngan minyak dan gas sangat penting perannya. Dalam hal ini air juga mengisi rongga pori sehingga mempengaruhi jumlah volume minyak. Air didalam reservoir juga dapat mengandung mineral yang mencerminkan bukan asal muasal air tersebut tetapi juga menggambarkan kandungan mineral yang ada dalam batuan [1]. Mendapatkan informasi sifat fisik minyak dan gas bumi beserta air yang bersamanya tidaklah mudah. Kompleksitas keberadaan campuran minyak dan gas dengan air seringkali mengakibatkan kesulitan dalam memperkirakan karakteristik fluida reservoir. Berikut ini akan di teliti mengenai metode pengukuran sifat fisik tersebut dalam eksperimen laboratorium untuk mempelajari sifat fisik tersebut dengan meniru kelakuan fluida reservoir dan pengolahan data sifat fisik tersebut sehingga dapat digunakan dalam perhitungan teknik analisa fluida reservoir. Analisa Fluida Reservoir merupakan proses penelitian *crude oil* atau minyak mentah yang diambil dari sumur untuk melakukan uji laboratorium sesuai tahapan yang ada. Tahapan analisa fluida reservoir ini sangatlah penting dan harus dilakukan uji laboratorium adalah untuk bisa menghindari jika adanya hambatan-hambatan dalam operasinya, juga membantu dalam pencapaian dalam produktivitas secara maksimum dengan baik. Studi ini juga bermanfaat agar dapat mengevaluasi atau bisa merancang peralatan produksi yang sesuai dengan keadaan di suatu reservoir, meningkatkan efisiensi, dan guna menunjang kelancaran proses produksi. Penelitian uji laboratorium analisa fluida reservoir adalah untuk dapat memahami sifat fisik dan sifat kimia dari reservoir terutama untuk minyak mentah atau *crude oil* [3,4].

Evaluasi jenis fluida reservoir menjadi langkah mendasar selama pekerjaan karakterisasi reservoir, karena pengaruhnya dalam perhitungan-perhitungan cadangan, strategi teknis produksi dan terutama pada keekonomisan suatu proyek pengembangan lapangan migas. Jenis fluida reservoir di lapangan minyak atau gas harus ditentukan sejak awal

umur reservoir karena merupakan faktor kritis dalam banyak pengambilan keputusan yang dibuat untuk strategi produksi fluida dari reservoir. Hal ini juga berpengaruh dalam strategi pengurasan reservoir. Jenis fluida reservoir dapat dipastikan hanya dengan mengamati sampel fluida yang representatif dalam pengujian laboratorium [5].

## 2. METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Hulu PEM Akamigas Cepu pada bulan Mei-Juni 2022. Di Laboratorium Hulu Migas, peneliti melaksanakan bagian yang penting dari penelitian yang dilakukan yaitu menguji sampel *crude oil* untuk menentukan terjadinya kondisi *crude oil* dalam keadaan *pour point*. Sampel *crude oil* di ambil dari empat sumur-sumur tua dari dua lapangan yaitu lapangan Ledok yaitu Sumur LDK 234 kedalaman 350 m – 400 m dan LDK 109 kedalaman formasi 200 m – 300 m dan Semanggi yaitu sumur SMG 64 kedalaman 500 m dan SMG 65 400 m yang berlokasi di Cepu, Jawa tengah Kabupaten Blora. Lapangan Ledok dan Lapangan Semanggi memiliki formasi yang sama yaitu formasi Ngrayong yang tersusun dari batu gamping orbitoid dan batu lempung. Instrumen alat dan bahan yang digunakan *hotplate stirer*, *beaker glass*, *thermometer*, *jar test*, kerosene air dalam *beaker glass* sampel *crude oil* es batu.

### Langkah Pengujian

Pengujian *pour point* dan *cold point* manual

- alat dan sampel *crude oil* disiapkan dan masukan kedalam *beaker glass* sebagai wadah penampung sampel *crude oil* sambungkan *hotplate* ke daya listrik terus di diamkan sampai panas,
- setelah itu siapkan air pada *beaker glass* agar sebagai media untuk sampel *crude oil* dipanaskan kemudian sampel *crude oil* dimasukkan kedalam *beaker glass* ukuran lebih kecil dari media air.
- Setelah itu *beaker glass* yang di isi air sebagai media memanaskan *crude oil* diletakkan diatas dudukan *hotplate* agar untuk

sampel *crude oil* didalam media air tersebut dipanaskan. Setelah dipanaskan kemudian ukur suhu dari *crude oil* yang sudah dipanaskan tersebut kemudian keluarkan *crude oil* yang telah dipanaskan kemudian dimasukan kedalam *jar test*.

- Setelah itu siapkan *glass beaker* sebagai tempat untuk menampung es batu agar sebagai media pendingin atau *cooling bath* kemudian masukan *test jar* yang sudah diisi *crude oil* ke dalam *glass beaker* yang berisi es batu agar sebagai media pendingin dari *crude oil*.
- Setelah dilakukan pengamatan terhadap penurunan suhu *crude oil* yang didinginkan dipantau pada setiap penurunan tiga suhu agar memastikan *crude oil* masih dalam keadaan mencair dan setelah sudah sampai pada keadaan sudah hampir membeku di cek pada satu penurunan suhu agar memastikan tidak terlewatkan pada suhu berapa *crude oil* tersebut sudah membeku dan ketika *crude oil* sudah membeku maka dicatat sebagai titik beku dan di tambah kenaikan tiga suhu agar dihitung sebagai titik tuang. Ulang prosedur sampai semua sampel di uji, dalam penelitian ini terdapat 4 sampel *crude oil* dari sumur yang berbeda.

## 3. PEMBAHASAN

### A. Hasil Penelitian

Sampel *crude oil* dipanaskan agar sampel homogen, diamati setiap penurunan 3°C, dengan waktu rata-rata 6 menit.

- Sumur LDK 234
 

Ti	= 40° C
<i>cold point</i>	= 12° C
<i>pour point</i>	= 12° C + 3° C = 15° C
- Sumur LDK 109
 

Ti	= 40° C
<i>Cold point</i>	= 16° C
<i>Pour point</i>	= 16° + 3° C = 19° C
- Sumur SMG 64
 

Ti	= 45° C
<i>Cold point</i>	= Tidak ada titik beku
<i>Pour point</i>	= 0° C <i>crude oil</i> masih dapat mencair

- d. Sumur SMG 65  
 $T_i=40^{\circ}\text{C}$   
*Cold point* = Tidak ada titik beku  
*Pour point* =  $0^{\circ}\text{C}$  *crude oil* masih dapat mencair

**B. Analisa Hasil Penelitian**

Pada penelitian ini dilakukan uji laboratorium untuk mengetahui nilai dari *pour point* dan *cold point* yang merupakan sifat fisik dari suatu fluida reservoir dimana *pour point* adalah temperatur terendah dimana *crude oil* masih memiliki kemampuan untuk mengalir dan *cold point* temperature terendah dimana *crude oil* sudah mengalami pembekuan atau tidak dapat mengalir lagi.

Pada uji laboratorium dilakukan *standard operating procedure* (SOP) Manual dapat dilihat pada poin langkah pengujian yang dilakukan saat pengujian di laboratorium. Pada penelitian yang dilakukan ada 4 sampel *crude oil* dari 2 lapangan yaitu lapangan Ledok dan lapangan Semanggi. Sampel harus dipanaskan terlebih dahulu agar sampel *crude oil* menjadi homogen kemudian sampel tersebut dimasukkan ke pendingin *cooling bath* dalam penelitian ini media pendingin yaitu es batu.

Hasil yang didapat dari penelitian di laboratorium yaitu pada 2 sumur dari lapangan Ledok, LDK 234 nilai *cold point*  $12^{\circ}\text{C}$  dari nilai *cold point* di tambah  $3^{\circ}\text{C}$  untuk nilai dari *pour point* yaitu  $15^{\circ}\text{C}$ , sumur LDK 109 nilai *cold point*  $16^{\circ}\text{C}$  dari nilai *cold point* di tambah  $3^{\circ}\text{C}$  untuk nilai dari *pour point* yaitu  $19^{\circ}\text{C}$  dan kemudian untuk hasil dari 2 sumur dari semanggi yaitu Sumur SMG 64 dan Sumur SMG 65 dari penelitian tersebut tidak dapat hasil *cold point* karena pada suhu  $0^{\circ}\text{C}$  *crude oil* tersebut masih memiliki kemampuan untuk mengalir hal tersebut mungkin dipengaruhi karna alat pada pratikum tidak memadai karena keterbatasan alat di laboratorium ada rusak dan tidak bisa digunakan jadi dilakukan *standard operating procedure* (SOP) manual dan kemungkinan sampel *crude oil* termasuk dalam minyak berat yang memiliki nilai *specific gravity* dan *viscosity* yang tinggi maka untuk nilai *pour point* dan *cold point* nya rendah atau kecil. Pada **Tabel 1** tampak klasifikasi dari jenis *crude oil* berdasarkan nilai *specific gravity* yang dimana terdapat jenis minyak ringan sampai pada minyak sangat berat sesuai dengan nilai *specific gravity*nya [6].

**Tabel 1. Klasifikasi *crude oil* berdasarkan nilai SG [6]**

Jenis <i>crude oil</i>	<i>Specific gravity</i>
Ringan	$< 0,83$
Ringan sedang	$0,83-0,85$
Berat sedang	$0,85-0,865$
Berat	$0,865-0,905$
Sangat berat	$>0,905$

**Tabel 2 Hasil penelitian nilai *specific gravity* pada berbagai sample**

Sumur	Nilai <i>Specific gravity</i>
LDK 109	0,837
LDK 234	0,826
SMG 64	0,910
SMG 65	0,867

**Tabel 2** merupakan hasil dari pengujian dan penentuan nilai *specific gravity* dari 4 sampel yang diuji dan hasil yang di dapat dari menunjukkan bahwa sampel LDK 109 dan LDK 234 memiliki golongan minyak berat sedang, dan SMG 64 dan SMG 65 adalah minyak berat. Faktor-faktor yang mempengaruhi nilai *cold point* dan *pour point* adalah *temperature* dan tekanan, kandungan parafin dan wax, *flowrate* dan *surface properties* seperti densitas, *specific gravity* dan *viscosity*. Semakin tinggi kandungan parafin dan wax nya maka semakin tinggi *pour point* dan *cold point*, semakin tinggi *flowrate* maka *pour point* dan *cold point* semakin menurun. Kemudian untuk *surface properties* semakin tinggi densitas, *specific gravity*, dan *viscosity* maka semakin nilai *pour point* dan *cold point* semakin rendah. Suatu *crude oil* yang memiliki kekentalan yang tinggi memiliki nilai *pour point* dan *cold point* yang tinggi juga, perbedaan temperature pada *crude oil* dipengaruhi oleh kandungan parafin dan wax.

Pada transportasi dari formasi menuju ke permukaan fluida mengalami penurunan temperature dan tekanan karena jika minyak membeku didalam pipa maka pipa akan tersumbat dan fluida tidak dapat dialirkan, maka ini akan menjadi hal yang perlu diperhatikan untuk dapat mengetahui kapan minyak akan dalam kondisi membeku dan mencair dengan begitu dapat diantisipasi dengan pemasangan *heater*, mengisolasi pipa dengan aluminium foil dan pipa di cat dengan warna hitam. Penentuan *pour point* dan *cold point* sangat penting karena saat fluida diproduksi akan mengalami penurunan tekanan dan *temperature* dalam perjalanannya dari reservoir sampai kepada proses pentransporannya. Perubahan *temperature* dan tekanan pada *crude oil* perlu diperhatikan untuk mengantisipasi membekunya *crude oil* di tubing, *wellhead*, peralatan produksi, *flowline* dan peralatan lainnya karena jika hal ini terjadi maka akan mengakibatkan kerugian seperti terhambatnya proses transportasi dan tentunya kerugian secara materi dan finansial [7].

#### 4. SIMPULAN

1. Penentuan *pour point* dilakukan agar untuk mengetahui suatu *crude oil* memiliki kemampuan untuk mengalir pada temperatur berapa agar bisa disesuaikan pada sistem transportasi fluida dan melancarkan kegiatan produksi migas.
2. Penentuan *cold point* dilakukan agar mengetahui pada temperatur berapa *crude oil* mengalami pembekuan agar dapat menghindari berbagai masalah pada kegiatan produksi migas
3. Hasil yang di dapat yaitu sumur LDK 234 nilai *cold point* 12°C nilai *pour point* 15°C, sumur LDK 109 nilai *cold point* 16°C nilai *pour point* 19°C.
4. Hasil dari *crude oil* dari sumur SMG 64 dan SMG 65 tidak mendapat nilai *cold point* karena pada 0°C *crude oil* masih dalam kondisi bisa dialirkan. Hal tersebut dikarena jenis karena *crude oil* tersebut termasuk dalam fraksi ringan yang memiliki sifat tidak mudah membeku.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kristanto MT IPM, Dr. Ir. Dedy, dan team. "Buku Panduan Analisa Fluida Reservoir di Laboratorium". UPN "Veteran" Yogyakarta.
- [2] Mahfud, Mahfud. Sabara, Zakir. "Industri Kimia Indonesia". Yogyakarta. 2018
- [3] Pamungkas, J. "Pengantar Teknik Reservoir Migas & Pabum". Jogjakarta: Jurusan Teknik Perminyakan Fakultas Teknologi Mineral Universitas Pembangunan Nasional "Veteran". 2004
- [4] Valenti, Claire. *Crude oils Production, Enviromental impact and global market challenges*. New York: Editor Novinka. 2014
- [5] Speight James. *Handbook of Petroleum Analysis, Simultaneously in Canada Transportation: Nigerian Niger Delta Waxy Crude, Crude oil Exploration in the World*, Prof. Mohamed Younes. 2001
- [6] Taiwo, John Otolurin and Tinuade Afobi. *Reservoir Engineering Physical Properties*, Mc. Graw Hill Book Company Elijah 2012

- [7] Eyankware EO, Ulakpa WC, Eyankware MO. "Determination of cloud and pour point of crude oil with reference to crude transportation. International Journal of Science & Healthcare Research". 2016