

ANALISIS PENGARUH VARIABEL KONSENTRASI DEMULSIFIER PADA KANDUNGAN BS&W TERHADAP PROSES IDENTIFIKASI KARAKTERISTIK CRUDE OIL

Fanisa Nur Jasiya Putri^{1*}, Pradini Rahalintar¹, Gerry Sasanti Nirmala¹

¹ Teknik Produksi Minyak dan Gas, PEM Akamigas Cepu, Jl. Gajah Mada No.38, Mentul, Karangboyo, Cepu, Blora, 58315

*E-mail: fanisanjp@gmail.com

ABSTRAK

Produk minyak mentah yang mempunyai kualitas baik seharusnya tidak mengandung banyak zat pengotor seperti air dan sedimen. Hal ini menjadi perhatian beberapa sumur tradisional karena keterbatasan peralatan produksi yang digunakan lapangan tersebut, menjadikan proses pemisahan kurang maksimal. Upaya dalam menentukan kadar air dan sedimen dilakukan dengan metode *centrifuge* yang menerapkan konsep *gravity settling* serta digunakan *demulsifier* sebagai pemecah emulsi. Keberhasilan pemisahan fasa minyak, air, dan sedimen menjadi fokus penelitian ini agar dapat mengidentifikasi kualitas *crude oil* pada lapangan tersebut. Sampel *crude oil* yang digunakan berasal dari lapangan X di sumur X-109 dan X-234 serta lapangan Y di sumur Y-64 dan Y-65. Pada pengujian yang telah dilakukan, didapatkan kadar BS&W dalam keempat sampel *crude oil*, semakin tinggi pada setiap penambahan tetesan *demulsifier*. Hal ini membuktikan bahwa volume *demulsifier* mempunyai pengaruh terhadap tinggi rendahnya kadar BS&W. Kandungan air pada lapangan X lebih banyak dari lapangan Y sedangkan kandungan sedimen lapangan X lebih sedikit dari lapangan Y. Ini membuktikan bahwa minyak mentah lapangan X mengandung fraksi yang lebih ringan daripada lapangan Y yang mengandung banyak pengotor. Sampel minyak mentah baik lapangan X maupun Y memiliki kualitas yang cukup baik berdasarkan kadar BS&W yang dihasilkan karena tidak melebihi ambang batas yaitu 1%.

Kata kunci: *crude oil*, BS&W, *demulsifier*, *centrifuge*

ABSTRACT

A good quality of crude oil products, should not contain many impurities such as water and sediment. This has become a concern for some traditional wells because of the limited production equipment used in the field, creates the separation process does not work optimally. To determine the water and sediment content, a centrifuge was used which applies with the concept of gravity settling and a demulsifier as an emulsion breaker. The separation success of oil, water, and sediment phases is the focus of this study in order to identify the quality of crude oil in the field. The crude oil samples used is taken from field X in wells X-109 and X-234 and field Y in wells Y-64 and Y-65. In the tests that have been carried out, the levels of BS&W in the four samples of crude oil were higher with each addition of demulsifier drops. This proves that the volume demulsifier has an influence on the high and low levels of BS&W. The water content in field X is more than field Y, while the sediment content in field X is less than field Y. This proves that crude oil in field X contains lighter fractions than field Y which contains a lot of impurities. The crude oil samples from both the X and Y fields have a fairly good quality based on the BS&W levels produced because they do not exceed the threshold of 1%.

Keywords: *crude oil*, BS&W, *demulsifier*, *centrifuge*

1. PENDAHULUAN

Pertumbuhan konsumsi energi semakin meningkat dalam 10 tahun terakhir hingga melebihi rata-rata sehingga cadangan minyak dan gas baru harus ditemukan. Masih terdapat banyak daerah-daerah terpencil yang menyimpan sumber daya energi migas yang dapat dikembangkan termasuk pada sumur-sumur tua, perairan bagian dalam, dan kawasan Indonesia Timur [1]. Terdapat banyak sumur tua di Indonesia yang masih berpotensi untuk dikembangkan pada suatu Wilayah Kerja Pertambangan (WKP) Kontrak Kerja Sama (KKS) yang akan memberi dampak baik kepada masyarakat di daerah sekitar sumur tua [2].

Pembaruan peralatan perlu dilakukan terhadap sumur yang rata-rata keadaannya sudah berumur tua, demikian pula dengan fungsinya yang kemungkinan menurun sehingga hasilnya tidak produktif seperti awal mula. Hal ini dalam rangka upaya meningkatkan hasil produksi minyak dan gas bumi [3]. Penyesuaian peralatan produksi yang tepat dengan kondisi reservoir dilakukan dengan mengevaluasi dan merancang alat melalui studi analisa fluida reservoir yang diharapkan dapat meningkatkan efisiensi dan menunjang kelancaran proses produksi. Analisa ini menjadi sangat penting karena dapat menghindari hambatan saat operasi produksi berlangsung karena pemilihan peralatannya didasarkan pada kegiatan ini. Studi ini berupa pengukuran terhadap beberapa sifat fisik dan kandungan yang terdapat dalam fluida reservoir, salah satunya adalah penentuan kandungan air dan sedimen [4].

Seiring dengan bertambahnya umur suatu sumur minyak, maka semakin besar pula kandungan airnya yang kemudian akan menyebabkan terbentuk emulsi pada minyak. Kestabilan emulsi ditentukan pada karakteristik minyak itu sendiri, sehingga perlu diketahui sifat dari minyak tersebut agar proses pengolahan selanjutnya dilakukan dengan tepat [5].

Emulsi merupakan suatu sistem yang tidak stabil secara termodinamika dengan kandungan paling sedikit dua fase cair yang tidak dapat bercampur, satu diantaranya didispersikan sebagai *globula* dalam fase cair lain. Ketidakstabilan kedua fase ini dapat dikendalikan menggunakan suatu zat pengemulsi/*emulsifier* atau *emulgator*. Terdapat beberapa jenis emulsi, mulai dari yang sederhana hingga kompleks [6].

Faktanya, keberadaan air maupun sedimen yang terkandung dalam minyak mentah sangat penting (ASTM D1796, ASTM D4007), karena mereka menyebabkan kesulitan selama transportasi dan selama pemurnian, misalnya, korosi pipa dan peralatan, aliran yang tidak merata pada unit distilasi, penyumbatan di *heat exchanger*, dan efek buruk pada kualitas produk. Biasanya, sedimen terdiri dari padatan halus yang dapat terdispersi dalam minyak atau terbawa dalam tetesan air. Padatan dapat berupa lumpur pengeboran atau pasir atau kerak yang diambil selama pengangkutan minyak atau dapat terdiri dari klorida yang berasal dari pengguapan tetesan air asin dalam minyak. Bagaimanapun, sedimen dapat menyebabkan penyumbatan serius pada peralatan, korosi akibat dekomposisi klorida, dan penurunan kualitas bahan bakar sisa [7].

Kualitas *crude oil* yang diproduksi dan dipasarkan diajarkan tidak memiliki kadar *Basic Sediment & Water* (BS&W) melebihi 1%, sehingga perlu penanggulangan agar minyak yang dihasilkan sesuai dengan spesifikasi yang ditentukan [8]. Emulsi yang terbentuk antara campuran air, minyak, dan sedimen dapat dipisahkan melalui pengujian dengan metode *centrifuge* menggunakan *demulsifier* sebagai pemisah ketiga fasa tersebut. Penelitian ini terarah pada bagaimana pengaruh konsentrasi variabel tetes *demulsifier* terhadap sampel *crude oil* serta mengidentifikasi bagaimana karakteristik *crude oil* berdasarkan kandungan BS&W.

2. METODE

A. Metode dan Variabel Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu proses pemisahan fasa berdasarkan perbedaan masa jenis menggunakan gaya sentrifugal yang dihasilkan oleh *Automatic Heated Oil Test Centrifuge*. Prinsip kerja peralatan ini didasarkan pada metode ASTM D96: *Standard Test Method for Water and Sediment in Crude oil by Centrifuge Method*. Metode ini menggunakan *demulsifier* sebagai bahan pemecah emulsi berdasarkan variabel tetes sebagai dasar untuk penentuan persentase kadar BS&W yang dihasilkan.

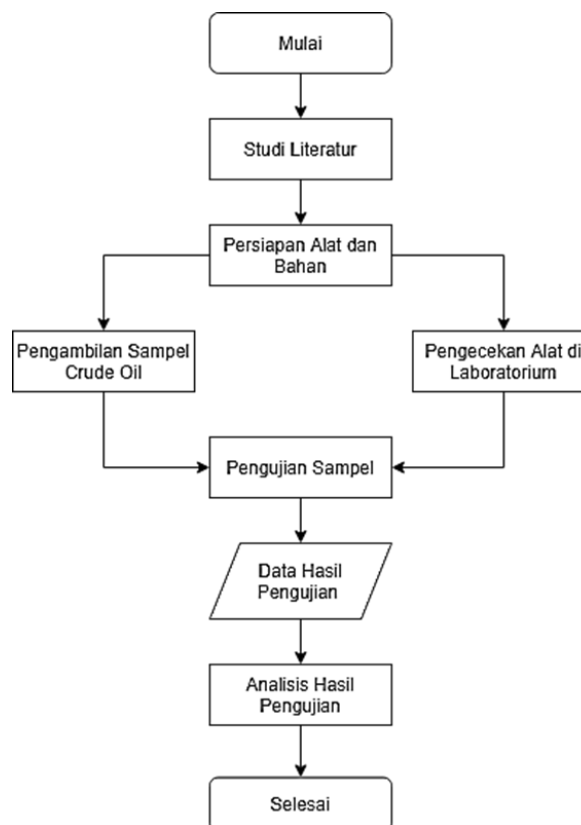
Variabel yang diuji pada penelitian ini yaitu meliputi variabel control berupa sampel *crude oil*, variabel bebas berupa konsentrasi *demulsifier*, dan variabel terikat yang terdiri

dari kecepatan, waktu, dan temperatur saat pemutaran alat.

B. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada pengujian ini yaitu *Koehler Heated Oil Centrifuge* yang bertindak sebagai pemutar sampel yang akan diuji, *centrifuge tube* sebagai tempat sampel *crude oil*, *stopper* bertindak sebagai penutup tube agar tidak tumpah saat pengocokan, dan pipet tetes sebagai media penambahan *demulsifier* per-tetesnya. Adapun bahan yang digunakan terdiri dari sampel *crude oil* sebagai bahan uji, *demulsifier* sebagai pemecah emulsi, dan *toluene* sebagai pelarut atau pengencer.

C. Prosedur Penelitian



Gambar 1 Diagram Alir Metode Penelitian

Penyusunan penelitian ini, tampak seperti pada Gambar 1, diawali dengan studi literatur dengan mengumpulkan data pustaka sebagai referensi pengujian yang akan dilakukan seperti teori-teori terdahulu yang akan dibandingkan dengan hasil pengujian. Penelitian dapat dilaksanakan apabila terdapat alat dan bahan yang tersedia, sehingga dilakukan pengambilan bahan uji berupa sampel *crude oil* di lapangan X dan Y dengan metode *wellhead sampling* secara manual serta alat uji yang telah tersedia pada Laboratorium Hulu Migas PEM Akamigas Cepu. Proses yang selanjutnya adalah pengujian sampel di laboratorium dengan beberapa tahapan dan tentunya telah disesuaikan oleh standar ASTM.

Prosedur dalam penentuan kadar BS&W diawali dengan pengaturan pada alat sesuai dengan standar yang telah ditentukan, seperti tampak pada Gambar 2. Sampel *crude oil* dan *toluene* dimasukkan ke dalam *centrifuge tube* dengan perbandingan konsentrasi 50:50 dengan ditambahkan *demulsifier* sebanyak 3, 5, dan 7 tetes pada setiap percobaan. Peletakan *tube* diatur dengan posisi berseberangan agar seimbang ketika perputaran dilakukan. Pengujian dapat dimulai ketika temperatur yang diatur telah mencapai 60 °C dan alat akan berputar hingga waktu yang telah ditentukan yaitu selama 15 menit. Ketika alat telah berhenti, maka pengamatan hasil dapat dilakukan untuk mendapatkan data untuk diolah dan dianalisa.



Gambar 2 Pengaturan Alat Koehler Heated Oil Centrifuge

Pengamatan hasil pengujian akan menghasilkan data yang akan diolah lebih lanjut

menggunakan rumus perhitungan sebagai berikut:

$$\text{Kadar BS\&W (\%)} = \left(\text{Vol. air} + \frac{\text{Vol. sedimen}}{\text{Vol sampel}} \right) \times 100\% \quad 1$$

3. PEMBAHASAN

Sampel *crude oil* dari lapangan X dan Y yang telah diuji kemudian akan menghasilkan data berupa kandungan BS&W berdasarkan jumlah variabel tetes *demulsifier* yang telah dilakukan. Variabel tersebut terdiri dari 3 tetes, 5 tetes, dan 7 tetes dengan volume tetes yang sama. Waktu yang digunakan saat pengujian yaitu selama 15 menit dengan kecepatan putar sebesar 600 RPM dan diatur pada temperatur 60 °C.

Berdasarkan Tabel 1, dapat dianalisa bahwa sampel *crude oil* lapangan X sumur X-109 yang diberikan *demulsifier* dengan variabel tetes yang semakin banyak maka akan menghasilkan kandungan BS&W yang semakin banyak pula. Hal serupa terjadi pada sampel *crude oil* lapangan X sumur X-234 dimana ketika ditambahkan *demulsifier* dengan variabel tetes yang lebih banyak akan mengalami perubahan kenaikan kadar BS&W atau setidaknya sama dengan yang sebelumnya. Kandungan air pada sampel *crude oil* sumur lapangan X lebih dominan jika dibandingkan dengan jumlah sedimen yang dihasilkan, hal

ini dapat menjadi bukti bahwa jenis *crude oil* pada sumur tersebut merupakan fraksi ringan.

Berbeda halnya dengan sampel *crude oil* lapangan Y yang menghasilkan dominan sedimen daripada jumlah air, bahkan pada sumur Y-64 tidak didapatkan air yang terkandung pada *crude oil* melainkan hanya sedimen. Hal ini menandakan bahwa sampel *crude oil* pada lapangan Y mempunyai fraksi yang berat. Namun, konsentrasi variabel tetes

demulsifier yang semakin banyak ditambahkan, tetap mengubah jumlah kadar BS&W menjadi semakin tinggi seperti pengujian-pengujian sampel sebelumnya. Hal ini disebabkan oleh kinerja *demulsifier* yang menurunkan tegangan permukaan minyak sehingga emulsi menjadi tidak stabil dan bersatu membentuk butiran yang lebih besar. Emulsi akan terpisah berdasarkan berat jenis yang terkandung dalam campuran fluida.

Tabel 1. Data Hasil Pengujian Kadar BS&W

Sumur	Variabel tetes 3	Variabel tetes 5	Variabel tetes 7
X-109	0,05 (S) 0,25 (W)	0,05 (S) 0,3 (W)	0,05 (S) 0,4 (W)
X-234	0,05 (S) 0,05 (W)	0,05 (S) 0,1 (W)	0,05 (S) 0,2 (W)
Y-64	0,05 (S)	0,15 (S)	0,3 (S)
Y-65	0,05 (S) 0,05 (W)	0,1 (S) 0,05 (W)	0,1 (S) 0,1 (W)

Menurut data yang telah tertera pada Tabel 1 maka dilakukan perhitungan menggunakan Pers. (1) dengan rincian hasil persentase pada Tabel 2. Hasil perhitungan yang didapatkan merupakan persentase jumlah kadar BS&W. Persentase kadar nilai BS&W yang dianjurkan pada suatu produk yaitu < 1 % sehingga berdasarkan Tabel 2 hasil perhitungan, maka sampel *crude oil* masih dalam ambang batas wajar karena tidak melebihi 1 % bahkan jauh dari nilai yang ditentukan. Meskipun sampel *crude oil* ini diambil dari sumur tua,

namun kualitasnya tidak jauh berbeda dengan lapangan yang dikelola baik oleh perusahaan.

Adanya ambang batas kandungan BS&W pada suatu produk minyak mentah diharapkan dapat mencegah berbagai permasalahan yang akan ditimbulkan seperti kerusakan pada alat karena sedimen bersifat abrasif, penyumbatan aliran fluida karena emulsi yang terbentuk akan menimbulkan kerak yang menghambat, serta padatan yang dapat masuk dalam lubang bor sehingga ikut terproduksi.

Tabel 2. Hasil Perhitungan Persentase Kadar BS&W

Sumur	Variabel tetes 3 (%)	Variabel tetes 5 (%)	Variabel tetes 7 (%)
X-109	0,3	0,35	0,45
X-234	0,1	0,15	0,25
Y-64	0,25	0,15	0,3
Y-65	0,1	0,15	0,2

4. SIMPULAN

Acuan dalam pengujian kadar BS&W ini adalah pemilihan metode *centrifuge* yang memiliki prinsip kerja pemutaran dengan gaya sentrifugal sehingga memaksa molekul yang terkandung dalam *crude oil* menjauh dari titik pusat dan terpisahkan berdasarkan berat jenis masing-masing. Zat pemecah emulsi yang digunakan untuk mempercepat proses pemisahan adalah demulsifier dengan konsentrasi sebanyak 3 tetes, 5 tetes, dan 7 tetes pada temperatur 60°C dan kecepatan pemutaran 600 RPM selama 15 menit.

Pengujian konsentrasi variabel tetes *demulsifier* terhadap sampel *crude oil* memiliki pengaruh yang cukup terlihat, dimana semakin banyak tetesan *demulsifier* yang ditambahkan maka kadar BS&W yang dihasilkan semakin banyak pula. Kandungan air pada lapangan X lebih banyak apabila dibandingkan dengan lapangan Y sedangkan kandungan sedimen lapangan X lebih sedikit jika dibandingkan dengan lapangan Y. Hal ini memberi bukti bahwa *crude oil* lapangan X mengandung fraksi yang lebih ringan daripada lapangan Y yang mengandung banyak kadar sedimen. Sampel *crude oil* baik lapangan X maupun Y memiliki kualitas yang cukup baik berdasarkan kadar BS&W yang dihasilkan karena tidak melebihi ambang batas yaitu 1%. Persentase kadar BS&W yang kecil akan meminimalisir permasalahan yang terdapat di lapangan sehingga proses produksi berjalan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Lembaga Manajemen Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia, Analisis Industri Minyak dan Gas di Indonesia “Masukan bagi Pengelola BUMN”, Jakarta : Biro Reset LM FEUI, 2009.
- [2] Effendi, M. Irhas. et al., Optimalisasi Pengusahaan Sumur Minyak Tua Dalam Rangka Peningkatan Produksi Minyak Nasional Dan Kesejahteraan Masyarakat, Yogyakarta : Jurnal Mineral, Energi, dan Lingkungan, 2017.
- [3] Setiawan, Tomi Uki et al., Pemberdayaan Masyarakat Berbasis Koperasi Pada Tambang Minyak Tradisional Desa Bangoan Kecamatan Jiken Kabupaten Blora, Edisi 6 Nomor 4 : Journal of Politic and Government Studies, 2017.
- [4] Kristanto, Dr. Ir. Dedy et al., Buku Panduan Analisa Fluida Reservoir Di Laboratorium, Yogyakarta : Teknik Perminyakan Fakultas Teknologi Mineral UPN “Veteran”, 2020.
- [5] Susanti, Nuki Lindya dan Rahardian, Yusrina Arin., Studi Karakteristik dan Kestabilan Emulsi Minyak Mentah Indonesia. Semarang : Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Diponegoro, 2011.
- [6] Pawlik, Aleksandra K. and Norton, Ian T., 2013, Bridging Benchtop Research and Industrial Processed Foods: Structuring of Model Food Emulsion, Journal of Food Structure, 2013.
- [7] Speight, James G., Handbook of Hydraulic Fracturing. New Jersey : John Wiley & Sons Inc, 2016
- [8] Hutapea, Michael Raymond., Pemakaian *Demulsifier* Untuk Pemisahan Emulsi Minyak dan Air di *Oil Field* Minas PT. Chevron Pacific Indonesia : Ros, Process & Treatment Team’s Document, 2009