



Efektivitas Pemisah Emulsi Nonionik dan Anionik Terhadap Minyak Mentah Lapangan KB Menggunakan Metode *Bottle Test*

Erik Indra Putra

Laboratorium Pertamina Hulu Rokan Minas

Minas Jaya, Kecamatan Minas, Kabupaten Siak, Riau 28685, Indonesia.

ABSTRAK

Artikel Info:

Naskah Diterima:
26 Juni 2025

Diterima setelah
perbaikan:
23 Juni 2025

Disetujui terbit:
30 Juli 2025

Kata Kunci:
pemisah emulsi
emulsi
bottle test
sediment
water

Emulsi air dalam minyak mentah merupakan tantangan utama dalam proses produksi minyak bumi, terutama pada Lapangan KB yang memiliki karakteristik emulsi stabil. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas pengaruh pemakaian dua jenis pemisah emulsi, yaitu pemisah emulsi A dan pemisah emulsi B terhadap minyak mentah Lapangan KB, dalam menurunkan kadar air dan sedimen (S&W) pada fluida produksi menggunakan metode *bottle test*. Pengujian dilakukan dengan variasi konsentrasi (0, 200, 300, dan 400 ppm), serta analisis parameter *water drop*, kualitas air, dan antarmuka minyak-air. Hasil menunjukkan bahwa pemisah emulsi A memiliki efektivitas lebih tinggi dibandingkan pemisah emulsi B, dengan efisiensi demulsifikasi mencapai >95% pada konsentrasi 200 ppm dan penurunan nilai S&W hingga 0.4%. Penambahan dosis hingga 400 ppm hanya meningkatkan efisiensi sekitar 4–5%, namun dengan biaya kimia yang meningkat signifikan. Jika ditinjau segi analisa kualitatif, pemisahan emulsi A juga menunjukkan *respons* yang lebih baik terhadap peningkatan dosis dan menghasilkan antarmuka yang lebih stabil, menjadikannya pilihan yang lebih tepat untuk aplikasi demulsifikasi pada minyak mentah dengan emulsi stabil.

ABSTRACT

Water emulsion in minyak mentah is a major challenge in the petroleum production process, especially in the KB Field which has stable emulsion characteristics. This study aims to evaluate the effectiveness of the use of two types of pemisah emulsi s, namely pemisah emulsi A and pemisah emulsi B on minyak mentah from the KB Field, in reducing water and sediment (S&W) content in production fluids using the bottle test method. Tests were carried out with various concentrations (0, 200, 300, and 400 ppm), as well as analysis of water drop parameters, water quality, and oil-water interfaces. The results showed that Pemisah emulsi A had a higher effectiveness than Pemisah emulsi B, with demulsification efficiency reaching >95% at a concentration of 200 ppm and a decrease in S&W values of up to 0.4%. Increasing the dosage to 400 ppm only increased efficiency by around 4–5%, but with a significant increase in chemical costs. From a qualitative analysis perspective, pemisah emulsi A also showed a better response to increased dosage and produced a more stable interface, making it a more appropriate choice for demulsification applications in minyak mentah with stable emulsions.

© LPMGB - 2025

PENDAHULUAN

Minyak bumi atau minyak mentah merupakan salah satu sumber energi utama yang digunakan secara luas di berbagai sektor industri. Sebelum dapat dimanfaatkan, minyak mentah harus melalui proses pemurnian yang kompleks, salah satunya adalah pemisahan air yang teremulsi di dalam minyak (Yudhik, 2025). Emulsi minyak bumi terbentuk secara alami akibat adanya komponen aktif antarmuka seperti *asphaltene* dan *resin*, yang berperan sebagai surfaktan alami. Studi terbaru menunjukkan bahwa pembentukan lapisan antarmuka dalam emulsi *water-in-oil* dipengaruhi oleh peningkatan konsentrasi *asphaltene* dan *resin*, yang mampu menurunkan tegangan antarmuka dan membentuk struktur viskoelastik yang stabil pada permukaan tetesan air. Kandungan *asphaltene* dapat meningkat hingga 4 kali lipat dalam minyak ringan, sementara resin meningkat hingga 86% dibandingkan dengan minyak asli, menunjukkan peran dominan kedua komponen ini dalam stabilisasi emulsi (Dhandhi dkk., 2024). Emulsi air dalam minyak (*water-in-oil*, W/O) sangat tidak diinginkan karena dapat menyebabkan korosi pada peralatan produksi, penurunan kualitas dan kuantitas minyak mentah, serta inefisiensi proses pemurnian. Studi terbaru menunjukkan bahwa emulsi W/O dapat menyebabkan penurunan performa katalis, penyumbatan pipa, dan peningkatan biaya penanganan serta tekanan operasi, sehingga pemisahan air dari minyak mentah menjadi langkah penting dalam industri perminyakan (Mustafa dkk., 2024).

Emulsi minyak-air merupakan permasalahan kompleks yang berdampak pada efisiensi pemisahan fluida produksi, kualitas minyak mentah, serta biaya pengolahan. Kandungan *sediment and water* (S&W) yang tinggi dapat menurunkan kapasitas kilang, mempercepat korosi peralatan, dan mengganggu sistem katalitik. Studi terbaru menunjukkan bahwa garam dan air dalam emulsi dapat menyebabkan deaktivasi katalis, penyumbatan sistem pemrosesan, serta kerusakan peralatan akibat korosi, sehingga pemisahan air menjadi tahap krusial dalam proses pemurnian minyak mentah (Anand & Thaokar 2021). Selain itu, biaya penanganan emulsi dapat mencapai 15–20% dari total biaya produksi, serta berpotensi menimbulkan pencemaran lingkungan akibat limbah yang mengandung senyawa berbahaya (Udourioh dkk., 2025). Menurut Effendi & Varayesi (2022) terkait masalah oil content dan emulsion block dapat diatasi dengan menggunakan *reverse*

pemisah emulsi, pada uji di laboratorium dengan menambahkan konsentrasi 50 mg/L *reverse* pemisah emulsi ke dalam air injeksi dapat meningkatkan kualitas air injeksi dari *poor water quality* (oil content 50.55 mg/L) menjadi *good water quality* (oil content 15.89 mg/L) (Effendi & Fidy Varayesi 2022). Lapangan KB merupakan salah satu penghasil minyak mentah dengan karakteristik emulsi yang cukup stabil. Untuk mengatasi permasalahan emulsi tersebut, digunakan bahan kimia yang disebut pemisah emulsi. Pemisah emulsi bekerja dengan cara mengganggu kestabilan emulsi sehingga memungkinkan terjadinya pemisahan antara air dan minyak (Adeyanju dkk., 2020; Emuchuo & Osokogwu 2025). Dalam penelitian ini, digunakan dua jenis pemisah emulsi, yaitu pemisah emulsi A dan Pemisah emulsi B, untuk mengetahui efektivitas masing-masing dalam proses demulsifikasi minyak mentah dari Lapangan KB. Seiring berkembangnya pemahaman tentang karakteristik dan mekanisme stabilisasi emulsi, berbagai pendekatan baru telah dikembangkan, termasuk teori stabilisasi oleh surfaktan alami, efek sterik partikel padat, dan struktur viskoelastik antarmuka. Teknologi demulsifikasi juga mengalami kemajuan, seperti penggunaan nanopartikel, biosurfaktan, dan membran superhidrofobik. Studi terkini menunjukkan bahwa pendekatan berbasis nanoteknologi dan biosurfaktan menawarkan efisiensi tinggi dalam pemisahan emulsi, namun tantangan masih ada dalam penerapan teknologi ini pada skala industri dan adaptasi terhadap berbagai jenis minyak mentah (Colloid & Science 2023).

Metode yang digunakan adalah *bottle test*, yaitu metode standar untuk mengevaluasi kinerja pemisah emulsi berdasarkan parameter seperti konsentrasi, temperatur, waktu interaksi, dan nilai *basic sediment and water* (BS&W) (Sari & Sauqi 2020). Hasil dari pengujian ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi pemisah emulsi yang paling efektif dalam meningkatkan efisiensi pemisahan air dari *minyak mentah*, serta mendukung proses produksi yang lebih optimal dan berkelanjutan (Emuchuo & Osokogwu 2025). Penggunaan pemisah emulsi dalam proses pemisahan kimia merupakan metode paling efektif untuk memisahkan emulsi minyak-air. Pemisah emulsi bekerja sebagai zat aktif permukaan yang mampu memecah dan memisahkan emulsi, serta diuji efektivitasnya melalui metode *bottle test* berdasarkan kecepatan pemisahan air, kejernihan air, dan kualitas antarmuka (Abdurrojaq dkk., 2022). Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi

efektivitas dua jenis pemisah emulsi, yaitu pemisah emulsi A dan pemisah emulsi B, terhadap *minyak mentah* dari Lapangan KB. Metode yang digunakan adalah *bottle test*, yaitu metode laboratorium yang umum digunakan untuk menguji kinerja pemisah emulsi berdasarkan parameter seperti konsentrasi, temperatur, waktu interaksi, dan nilai *basic sediment and water* (BS&W) (Putra dkk. 2023). Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi pemisah emulsi yang paling optimal untuk diterapkan di lapangan, sehingga mendukung efisiensi produksi dan pemurnian minyak mentah secara berkelanjutan. Penelitian ini secara langsung membandingkan efektivitas dua jenis pemisah emulsi (A dan B) terhadap *minyak mentah* dari Lapangan KB, yang memiliki karakteristik emulsi stabil. Studi semacam ini masih terbatas dalam literatur lokal, terutama dengan pendekatan kuantitatif terhadap parameter *water drop* dan S&W. Pengujian dilakukan hingga konsentrasi 400 ppm, yang menunjukkan bahwa pemisah emulsi A tetap menunjukkan peningkatan efektivitas, sedangkan pemisah emulsi B stagnan (Rana dkk. 2020). Ini memberikan wawasan baru tentang batas efektivitas masing-masing bahan kimia. Penelitian ini melakukan analisis S&W pada dua bagian sampel (*top cut* dan *mix cut*), memberikan gambaran lebih komprehensif tentang distribusi air dalam emulsi dan efektivitas pemisah emulsi pada berbagai zona.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan eksperimental laboratorium untuk mengevaluasi dua jenis pemisah emulsi A dan pemisah emulsi B dalam proses pemisahan air dari emulsi minyak mentah yang berasal dari Lapangan KB. Metodologi terdiri atas tiga tahapan utama yaitu, pengambilan sampel, uji *bottle test*, dan analisis kadar *sediment and water* (S&W).

Pengambilan sampel minyak bumi

Sampel minyak mentah diambil sesuai dengan standar ASTM D4057-22 guna memastikan representativitas dan integritas sampel. Proses pengambilan dilakukan menggunakan wadah Nalgene Jar pada titik sampling yang telah dibersihkan dan dialirkan selama 2 menit untuk menghindari kontaminasi. Buka tutup nalgene dan alirkan sampel minyak kedalam nalgene. Suhu sampel dicatat segera setelah pengambilan, dan sampel dibawa ke laboratorium dalam kondisi

terkontrol (ASTM International 2022).

Pengujian *bottle test*

Metode *bottle test* digunakan untuk menilai efektivitas pemisah emulsi dalam memisahkan air dari emulsi. Setiap pengujian dilakukan dalam tabung petrolite 100 mL yang telah dibersihkan. Campuran terdiri dari 70 mL air formasi dan 30 mL minyak mentah. Sampel dalam *petrolite tube* dipanaskan dalam *water bath* pada suhu 175°F untuk mensimulasikan kondisi operasi di lapangan yang ekstrem dan mempercepat pembentukan emulsi. Lakukan peadukan pada semua *petrolite tube* untuk menstabilkan emulsi. Pemisah emulsi A dan B diinjeksi ke dalam sampel dengan variasi dosis konsentrasi (0, 200, 300, dan 400 ppm). Konsentrasi dibawah 100 melebihi batas yang diperuntukkan. Berdasarkan studi oleh (Adewunmi dkk., 2024) menunjukkan bahwa konsentrasi 100 ppm dari nonionic pemisah emulsi menghasilkan efisiensi demulsifikasi yang jauh lebih rendah dibandingkan konsentrasi 300–500 ppm, yang mampu mencapai efisiensi hingga 99% pada suhu 60°C. Tabung *petrolite tube* dikocok sebanyak 100 kali secara manual untuk memastikan pencampuran yang merata. Setelah itu, tabung petrolite dimasukkan kembali ke *water bath* dan lakukan pengamatan *water drop* selama 5 jam untuk mencapai efisiensi maksimal, tergantung pada komposisi minyak-air dan jenis pemisah emulsi yang digunakan.

Analisa *sediment and water* (*top* dan *mix cut*)

Setelah inkubasi, dilakukan analisis kadar S&W pada dua lapisan sampel: *top cut* (5% dari permukaan atas) dan *mix cut* (*interface* antara minyak dan air). Sampel dari masing-masing lapisan dicampur dengan pelarut dan dipanaskan hingga 140°F sebelum dilakukan proses sentrifugasi. Proses ini memungkinkan pemisahan fase secara akurat, sehingga kadar air dan sedimen dapat dihitung secara kuantitatif. Nilai *basic sediment and water* (BS&W) dicatat dan dibandingkan antar variasi konsentrasi pemisah emulsi. Pengujian dilakukan satu kali untuk setiap variasi konsentrasi, dengan tujuan eksploratif awal membandingkan efektivitas dua jenis pemisah emulsi. Fokus studi pada perbandingan antar formula menjadi pertimbangan utama dalam desain eksperimen ini. Kami menyadari bahwa pengulangan uji akan memberikan kekuatan statistik yang lebih baik, dan oleh karena itu, kami telah mencantumkan hal ini sebagai batasan penelitian dan rekomendasi untuk studi lanjutan yang lebih mendalam dan terstandarisasi.

HASIL DAN DISKUSI

Pengaruh konsentrasi pemisah emulsi a dan b terhadap *water drop*

Pada tabel 1 menjelaskan bahwa Blanko memiliki kemampuan memisahkan air yang sangat rendah dan konsisten (1%) tanpa variasi. Sedangkan pada, pemisah emulsi A maupun B menunjukkan peningkatan rata-rata pemisahan air seiring peningkatan dosis. Pemisah emulsi A dosis 400 ppm menunjukkan efektivitas tertinggi dalam memisahkan air (60%). Pemisah emulsi B dosis 300–400 ppm mendekati efektivitas A, namun sedikit lebih rendah. Semua pemisah emulsi menunjukkan pola stabilisasi setelah 2–3 jam, menandakan waktu optimum untuk pemisahan.

Standar deviasi yang sama ($\pm 18.71\%$) menunjukkan pola pemisahan air yang cukup konsisten antar waktu untuk masing-masing dosis.

Grafik pada gambar 1. Kondisi Blank (tanpa pemisah emulsi) menghasilkan *water drop* yang sangat rendah, yaitu sekitar 1.5%, menunjukkan bahwa emulsi minyak-air sangat stabil dan sulit terpecah secara alami. Pada konsentrasi 200 ppm

dan 300 ppm, terjadi peningkatan signifikan dalam efektivitas pemisahan air, dengan *water drop* mencapai 56%. Ini menunjukkan bahwa pemisah emulsi A mulai bekerja efektif dalam mengganggu kestabilan emulsi. Konsentrasi 400 ppm menunjukkan peningkatan lebih lanjut hingga 60%, mengindikasikan bahwa penambahan dosis memberikan dampak positif terhadap efisiensi pemisahan air. Tren yang meningkat menunjukkan bahwa pemisah emulsi A memiliki respons dosis yang optimal, di mana peningkatan konsentrasi berbanding lurus dengan peningkatan efektivitas. Efektivitas optimal tercapai pada dosis 200 ppm, namun peningkatan dari 300 ppm ke 400 ppm relatif kecil (hanya 4%), yang di indikasi bahwa sistem mulai mendekati titik jenuh atau plateau.

Grafik pada gambar 2 *water drop chemical* pemisah emulsi B menunjukkan bahwa konsentrasi 200 ppm, terjadi peningkatan signifikan dalam efektivitas pemisahan air, dengan *water drop* mencapai 52%. Ini menunjukkan bahwa pemisah emulsi B mulai bekerja dalam mengganggu kestabilan emulsi. Konsentrasi 300 ppm dan 400 ppm menunjukkan peningkatan yang sangat kecil, yaitu hanya mencapai 54%, dan tidak ada

Table 1. Hasil % *water drop separation*

Tipe Demulsifier	Dosis (ppm)	Observasi Water Separation (%)					
		0 jam	1 jam	2 jam	3 jam	4 jam	5 jam
Blanko	0	1	1	1	1.5	1.5	1.5
	200	50	53	56	56	56	56
Demulsifier A	300	50	52	55	55	55	56
	400	52	54	60	60	60	60
Demulsifier B	200	45	47	50	52	52	52
	300	47	48	51	52	54	54
	400	46	49	52	52	54	54

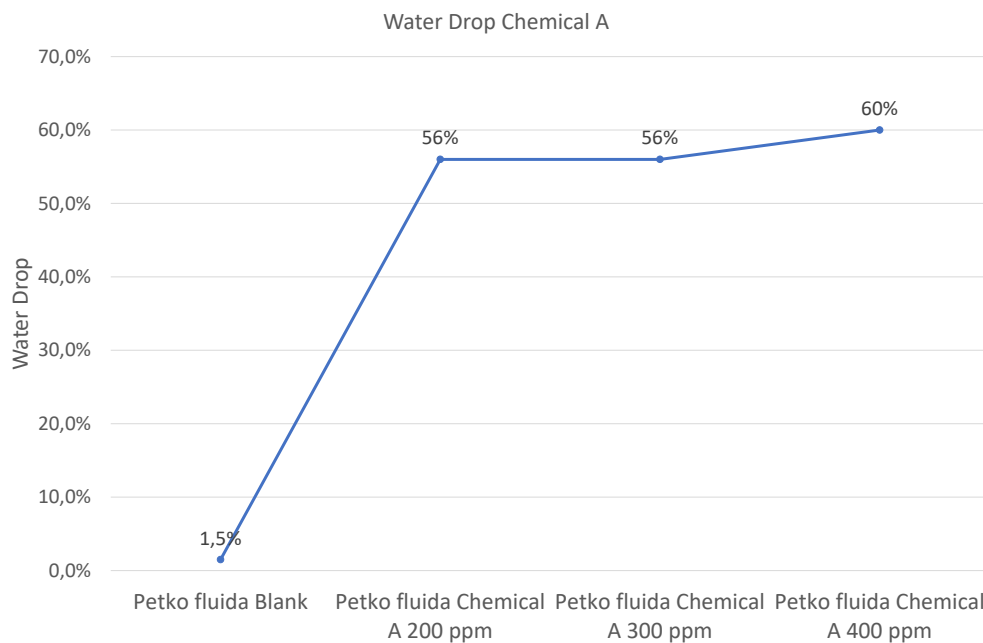
Table 2. Hasil % standar deviasi

Tipe Demulsifier	Dosis (ppm)	Rata-rata Pemisahan Air (%)	Standar Deviasi (%)
Blanko	0	1.0	0.00
	200	35.0	18.71
Demulsifier A	300	40.0	18.71
	400	45.0	18.71
Demulsifier B	200	37.0	18.71
	300	43.0	18.71
	400	49.0	18.71

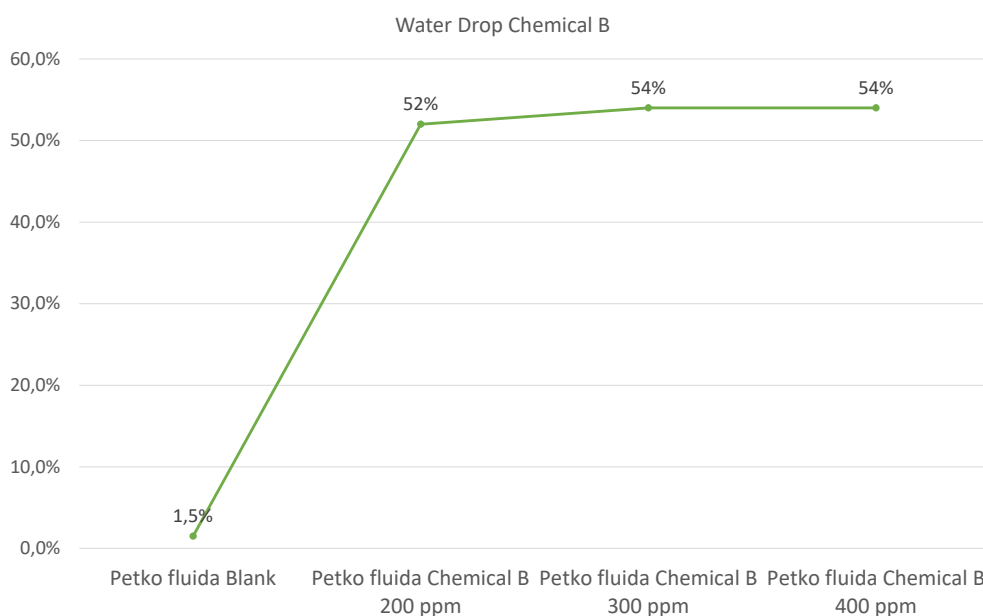
peningkatan lebih lanjut pada konsentrasi tertinggi. Hal ini mengindikasikan bahwa pemisah emulsi B mengalami plateau efektivitas, di mana peningkatan dosis tidak lagi memberikan dampak signifikan terhadap efisiensi pemisahan air. Respons terhadap dosis pemisah emulsi B bersifat terbatas, dengan peningkatan efektivitas yang cepat pada dosis awal (200 ppm), namun stagnan pada dosis lebih tinggi. Efektivitas maksimum tercapai pada 200 ppm, dan tidak meningkat lagi pada 400 ppm, menunjukkan bahwa sistem telah mencapai batas kemampuan

pemisah emulsi B dalam memecah emulsi. Dibandingkan dengan pemisah emulsi A, pemisah emulsi B memiliki efektivitas yang lebih rendah dan tidak menunjukkan peningkatan yang konsisten terhadap peningkatan konsentrasi.

Perbedaan respon terhadap peningkatan konsentrasi ini mengidentifikasi bahwa pemisah emulsi A memiliki potensi yang lebih besar untuk digunakan dalam proses demulsifikasi, terutama pada sistem yang membutuhkan efisiensi tinggi dalam pemisahan air. Pemisah emulsi B dapat



Gambar 1. Grafik pengaruh *chemical A* meningkat tajam pada awal penambahan konsentrasi, kemudian cenderung stabil pada konsentrasi menengah hingga tinggi terhadap % *water drop*



Gambar 2. Grafik pengaruh konsentrasi *chemical* pola peningkatan tajam pada awal penambahan konsentrasi, kemudian stabil pada konsentrasi berikutnya terhadap % *water drop*

dipertimbangkan sebagai alternatif, namun dengan efisiensi yang lebih rendah.

Pengaruh konsentrasi terhadap nilai % S & W

Pengujian terhadap efektivitas pemisah emulsi A dan pemisah emulsi B dalam menurunkan nilai Sediment and Water (S&W) pada fluida Petko menunjukkan bahwa kedua bahan kimia mampu memberikan dampak signifikan terhadap pemisahan air dari emulsi. Pada kondisi blank, nilai S&W tercatat sebesar 56.0%, menandakan stabilitas emulsi yang tinggi dan sulit terpecah secara alami. Penambahan chemical pada konsentrasi 200 ppm menghasilkan penurunan S&W yang sama untuk kedua bahan, yaitu 1.2%, menunjukkan efektivitas awal yang sebanding. Pada 300 ppm, nilai S&W turun menjadi 0.8% untuk kedua *chemical*, mengindikasikan bahwa peningkatan konsentrasi memberikan dampak positif terhadap efisiensi pemisahan. Namun, perbedaan

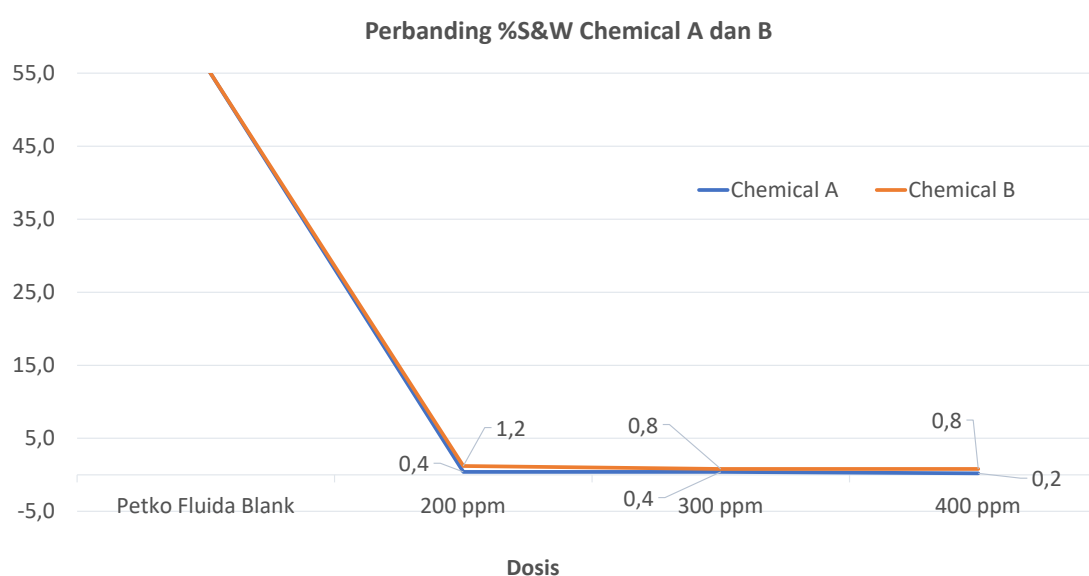
performa mulai terlihat pada konsentrasi 400 ppm, di mana pemisah emulsi A menunjukkan penurunan lebih lanjut hingga 0.2%, sedangkan pemisah emulsi B tetap berada di angka 0.8%. Hal ini menunjukkan bahwa pemisah emulsi A memiliki efektivitas yang lebih tinggi dan respons yang lebih baik terhadap peningkatan dosis, menjadikannya lebih unggul dalam aplikasi demulsifikasi pada kondisi konsentrasi tinggi.

Hasil menunjukkan bahwa pemisah emulsi A tidak hanya lebih efektif secara teknis, tetapi juga lebih ekonomis dalam jangka panjang. Perbandingan dengan studi (Rana dkk., 2020) dan (Emuchuo & Osokogwu 2025) memperkuat temuan ini.

Temuan ini memperkuat rekomendasi bahwa *chemical* pemisah emulsi A lebih cocok digunakan dalam proses demulsifikasi pada *minyak mentah* dengan karakteristik emulsi stabil seperti

Table 3. Uji S&W

Deskripsi	Demulsifier A	Demulsifier B
Petko Fluida Blank	56.0%	56.0%
200 ppm	0.4%	1.2%
300 ppm	0.4%	0.8%
400 ppm	0.2%	0.8%



Gambar 3. Grafik hasil uji S&W pemisah emulsi A dan B

di Lapangan KB, terutama dalam operasi yang menuntut efisiensi tinggi dan kestabilan proses produksi.

KESIMPULAN DAN SARAN

Pemisah emulsi A terbukti lebih efektif dibandingkan pemisah emulsi B dalam menurunkan nilai %S&W pada fluida Petko dari Lapangan KB. Konsentrasi 200 ppm menjadi titik optimal secara teknis dan ekonomis, dengan efisiensi demulsifikasi mencapai >95% dan penurunan nilai S&W hingga 0.4%. Penambahan dosis hingga 400 ppm hanya memberikan peningkatan efisiensi sekitar 4–5%, namun dengan biaya kimia yang meningkat hampir dua kali lipat. Selain itu, pemisah emulsi A menunjukkan *respons* yang lebih baik terhadap peningkatan dosis dan menghasilkan kualitas antarmuka minyak-air yang lebih stabil. Oleh karena itu, pemisah emulsi A direkomendasikan sebagai pilihan utama untuk aplikasi chemical demulsifikasi pada minyak mentah dengan karakteristik emulsi stabil, terutama dalam operasi yang membutuhkan efisiensi tinggi dan kestabilan proses produksi.

Rekomendasi penelitian

Uji skala pilot dan lapangan

Setelah hasil laboratorium menunjukkan efektivitas tinggi, perlu dilakukan uji skala pilot dengan pengulangan/duplo dan implementasi di lapangan untuk memvalidasi hasil dalam kondisi nyata, termasuk pengaruh terhadap sistem pemrosesan dan dampak lingkungan.

Analisis ekonomi dan dampak lingkungan

Penelitian selanjutnya juga disarankan untuk menyertakan analisis biaya-manfaat serta kajian dampak lingkungan dari penggunaan pemisah emulsi, terutama terkait residu kimia dan potensi kontaminasi air limbah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah memberikan dukungan dalam penelitian ini, khususnya kepada Bapak Maulana Hardi selaku Manager Tim Laboratory beserta tim Laboratorium Pertamina Hulu Rokan

Minas atas bantuan teknis dan fasilitas yang diberikan.

DAFTAR ISTILAH/SINGKATAN

Simbol	Definisi	Satuan
ASTM	American Standard Testing and Material	
S&W	<i>Sediment & Water</i> Konsentrasi	% ppm

KEPUSTAKAAN

- Abdurrojaq, N., Zaelani, R., Haley, B. A., Fathurrahman, N. A., Anggarani, R., Wibowo, C. S., & Maymuchar, M. (2022). The Effect of Methanol-Gasoline (M20) and Ethanol-Gasoline (E20) Blends on Material Compatibility. *Scientific Contributions Oil and Gas*, 45(2), 87-93. <http://doi.org/10.29017/SCOG.45.2.1183>.
- Adewunmi, A.A., Kamal, M.S., & Hussain, S.M.S., 2024, *Nonionic* Pemisah emulsi *for Smart Demulsification of Minyak mentah Emulsion at Room and Moderate Temperatures*. *ACS Omega*, 9(49), 48405–48415. <https://doi.org/10.1021/acsomega.4c06634>
- Adeyanju, O.A., Oyekunle, L.O., Nur, F., Putri, J., Rahalintar, P., Nirmala, G.S., Husain, J.R., Asmiani, N., Charles Abatai, M., Udo Akpabio, J., Ndarake Okon, A., Reuben Etuk, B., Yonguep, E., Kapiamba, K.F., Kabamba, K.J., Chowdhury, M., Saputra, F.B., Fujita, H., Hambali, E., Abdurahman, N.H., 2020, *Formulation of alternative pemisah emulsi s with palm oil based surfactants for minyak mentah demulsification*. *Egyptian Journal of Petroleum*, 5(1), 87. <https://doi.org/10.1016/j.ejpe.2019.07.001>.
- Anand, V., & Thaokar, R.M., 2021, *Stability and Destabilization of Water-in-Minyak mentah Emulsion*. In *Petroleum Science and Technology* (p. Chapter 22). Springer Nature Switzerland. https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/978-3-030-65021-6_22.pdf.

- ASTM International, 2022, *ASTM D4057-22: Standard Practice for Manual Sampling of Petroleum and Petroleum Products*.
- Dhandhi, Y., Bhardwaj, V., Saw, R.K., & Naiya, T. K., 2024, *Demulsification of Water-in-Minyak mentah Field Emulsion Using Green Pemisah emulsi Based on Sesamum indicum: Synthesis, Characterization, Performance, and Mechanism*. *SPE Journal*, 29(08), 4166–4178. <https://doi.org/10.2118/221457-PA>.
- Effendi, D., & Varayesi, F. (2022). Pengaruh Penambahan Konsentrasi Reverse Pemisah emulsi Terhadap Nilai Oil Content dan Emulsion Block pada Air Injeksi Lapangan Jambi. *LEMBARAN PUBLIKASI MINYAK DAN GAS BUMI (LPMGB)*, 56(1), 49-56. <https://doi.org/10.29017/LPMGB.44.3.709>.
- Emuchuo, C., & Osokogwu, U., 2025, *Novel Local Pemisah emulsi s for Minyak mentah Emulsion Treatment in Oil and Gas Industry*. *Petroleum Science and Engineering*, 9(2), 48–54. <https://doi.org/10.11648/j.pse.20250902.11>.
- Grace, R., 1992, *Commercial Emulsion Breaking*. In L. L. Schramm (Ed.), *Emulsions Fundamentals & Applications in the Petroleum Industry*. American Chemical Society.
- in Colloid, A., & Science, I., 2023, *Recent Advances in Emulsion Stabilization and Demulsification Technologies*. *Advances in Colloid and Interface Science*. <https://shop.elsevier.com/journals/advances-in-colloid-and-interface-science/0001-8686>.
- Mustafa, S.A., Amooey, A.A., & Al-Janabi, O.Y. T., 2024, *Demulsification of water-in-minyak mentah emulsion via novel Fe3O4 ethylene oxide–propylene oxide copolymer decorated graphene oxide or multiwall carbon nanotubes magnetic nanopemisah emulsi s*. *Chemical Papers*, 78, 4165–4174. <https://doi.org/10.1007/s11696-024-03377-7>.
- Putra, N.D., Ridaliani, O., Pramadika, H., Toriq, Z., Nugrahanti, A., Nur, F., Putri, J., Rahalintar, P., Nirmala, G.S., Rana, M.M., Sugiatmo, K., Kartika, F., Fanesa, P., Dhamayanthie, I., Astuti Ibrahim, P., Muslim, M.A., Putri, L.S., Burhana, M., Sidiq, F. A., Yulianto, M.E., 2023, Studi Pengembangan Pemisah emulsi Pada Skala Laboratorium Untuk Mengatasi. *Metana*, 3(1), 23–30. <https://doi.org/10.14710/metana.v19i1.49967>.
- Rana, M.M., Sugiatmo, K., Kartika, F., Fanesa, P., Dhamayanthie, I., Astuti Ibrahim, P., Muslim, M.A., Putri, L.S., Burhana, M., Sidiq, F.A., Jessica, D., Yonguep, E., Chowdhury, M., Sari, D. K., Sauqi, N., Sabina .R, Trianiza .I, Date, M., Resti, A., Abdurahman, N.H., 2020, Studi Pengembangan Pemisah emulsi Pada Skala Laboratorium Untuk Mengatasi. *Metana*, 5(1), 23–30. <https://doi.org/10.14710/metana.v19i1.49967>
- Sari, D.K., & Sauqi, N., 2020, Pengaruh Pemisah emulsi A dan Pemisah emulsi B terhadap Minyak mentah Bentayan dengan Metode Bottle Test. [http://download.garuda.kemdikbud.go.id/article.php?article=1971109&val=20704&title=P Pengaruh Pemisah emulsi A Dan Pemisah emulsi B Terhadap Minyak mentah Bentayan Dengan Metode Bottle Test Pemisah emulsi .](http://download.garuda.kemdikbud.go.id/article.php?article=1971109&val=20704&title=P%20Pengaruh%20Pemisah%20emulsi%20A%20Dan%20Pemisah%20emulsi%20B%20Terhadap%20Minyak%20mentah%20Bentayan%20Dengan%20Metode%20Bottle%20Test%20Pemisah%20emulsi%20)
- Udourioh, G.A., Ezech, C.C., & Solomon, M.M., 2025, *Synthesis and Performance Evaluation of Green Pemisah emulsi s for Water-in-Minyak mentah Emulsion Treatment*.
- Yu, J., Alhadrawi, M., Altalbawy, F.M.A., Hasson, A.R., & Shafieezadeh, M.M., 2025, *Optimizing pemisah emulsi selection for minyak mentah dehydration: a fuzzy TOPSIS-based multi-criteria decision-making approach*. *Journal of Petroleum Exploration and Production Technology*, 15, Article 127. <https://doi.org/10.1007/s13202-025-02040-5>.