



Analisis Buah Kelubi Sebagai Demulsifier untuk Mengurangi Kadar Air dalam Crude Oil

Novia Rita¹, Neneng Purnamawati¹, Ira Herawati¹, Hanna Soraya^{1,2} dan Ridho Okta Ardiansa²

¹Jurusan Teknik Perminyakan, Fakultas Teknik, Universitas Islam Riau
Jl. Kaharuddin Nasution 113 Pekanbaru Riau 28284, Indonesia.

²Jurusan Teknik Perminyakan, Fakultas Teknik Pertambangan dan Perminyakan,
Institut Teknologi Bandung.
Jl. Ganesa No.10, Lb. Siliwangi, Kecamatan Coblong, Kota Bandung, Jawa Barat 40132, Indonesia.

ABSTRAK

Artikel Info:

Naskah Diterima:

02 Oktober 2024

Diterima setelah

perbaikan:

28 November 2024

Disetujui terbit:

05 Desember 2024

Kata Kunci:

demulsifier

buah kelubi

densitas

viskositas

bottle test

Secara umum produksi minyak bumi mengandung emulsi. Emulsi merupakan masalah yang sering terjadi pada kegiatan produksi minyak dan gas, emulsi pada crude oil merupakan dua cairan yang tidak saling bercampur dan bergabung menjadi satu fasa. Dalam pemisahan emulsi terdapat beberapa metode seperti proses mekanik, termal dan kimia. Pada penelitian ini akan dibuat suatu demulsifier dari bahan organik, salah satunya adalah buah Kelubi. Pengujian ini dilakukan di laboratorium dengan metode bottle test. Buah Kelubi memiliki potensi untuk mengatasi masalah emulsi, karena buah Kelubi mengandung asam sitrat sebesar 3,6 – 5,8 meq asam/100g. Nantinya akan diketahui pengaruh buah Kelubi sebagai demulsifier lokal. Salah satu potensi pemanfaatan buah Kelubi adalah sebagai demulsifier untuk menurunkan viskositas crude oil dan memisahkan emulsi minyak dan air. Demulsifier yang berasal dari buah Kelubi diharapkan mampu memisahkan emulsi minyak lebih baik daripada demulsifier komersial. Pengujian demulsifier ini dilakukan selama 180 menit dengan setiap 60 menit akan terlihat hasil demulsifikasi pada temperatur yang berbeda setiap 60 menit yaitu 70°C dan 80°C dengan konsentrasi 1 mL, 3 mL dan 5 mL.

ABSTRACT

Usually petroleum production will contain emulsions. Emulsion is a common problem in oil and gas production activities, emulsions in crude oil are two liquids that do not mix and combine into one phase. In the separation of emulsions there are several methods such as mechanical, thermal and chemical processes. In this study, a demulsifier will be made from organic materials, one of which is Kelubi fruit. This test was carried out in the laboratory using the bottle test method. Kelubi fruit has the potential to overcome emulsion problems, because Kelubi fruit contains citric acid of 3.6 - 5.8 meq acid / 100g. Later, the effect of Kelubi fruit as a local demulsifier will be known. One of the potential uses of Kelubi fruit is as a demulsifier to reduce the viscosity of crude oil and separate oil and water emulsions. Demulsifiers derived from Kelubi fruit are expected to be able to separate oil emulsions better than commercial demulsifiers. This demulsifier test was carried out for 180 minutes with every 60 minutes the demulsification results will be seen at different temperatures every 60 minutes, namely 70°C and 80°C with concentrations of 1 mL, 3 mL and 5 mL

© LPMGB - 2024

Korespondensi:

E-mail: noviarita@eng.uir.ac.id (Novia Rita)

PENDAHULUAN

Dalam industri produksi minyak bumi, emulsi dalam *crude oil* sangat umum terjadi, terutama di sektor produksi. Dalam kegiatan produksi minyak *crude oil* terdapat beberapa solusi, salah satu solusinya adalah pemberian bahan kimia berupa demulsifier yang diinjeksikan bersamaan dengan aliran minyak. Diharapkan dengan adanya demulsifier akan mempermudah pemisahan minyak dan air (Suhascaryo & Siregar 2022) (Muslim et al. 2023).

Pada penelitian ini akan dilakukan pengujian demulsifikasi dengan metode *bottle test* untuk melihat efektivitas demulsifier pada suhu yang berbeda, kemudian dilakukan pengujian karakteristik formula demulsifier dari bahan lokal, seperti ekstraksi buah Kelubi (*Eleiodoxa conferta*) menggunakan Spektrofotometer FTIR (*Fourier Transform Infra Red*) (Makmur 2010). Sebelumnya, pada komponen buah Kelubi juga terkandung suatu zat yang bersifat demulsifier, seperti asam sitrat 3,0-5,0 g/100 g. Terdapat beberapa zat aktif yang terkandung dalam buah Kelubi, antara lain flavonoid, fenol dan saponin (Jaafar et al. 2018) (Sari et al. 2020). Oleh karena itu, peneliti akan membuat demulsifier dari asam Kelubi dengan metode *bottle test*. Diharapkan demulsifier ini dapat meningkatkan kualitas minyak dan lebih baik dari demulsifier komersial yang mengandung bahan kimia. Parameter yang akan diuji adalah suhu, konsentrasi demulsifier, waktu, pH, densitas dan viskositas yang dibutuhkan untuk proses pemisahan.

Metode

Pengujian ini dilakukan di laboratorium teknik reservoir, Fakultas Teknik Perminyakan, Universitas Islam Riau. Tujuannya adalah untuk membuat material demulsifier alternatif dengan metode *bottle test*. Alat dan bahan yang digunakan antara lain: gelas ukur, gelas kimia, *hotplate*, *magnetic stirrer*, piknometer, buah kelubi, larutan KOH, gliserin, demulsifier komersial dan air formasi (Erfando et al. 2019).

Prosedur Penelitian

Pembuatan Demulsifier Organik

Siapkan bahan-bahan buah Kelubi lalu blender secara terpisah lalu saring hingga diperoleh sari buahnya; Setelah itu, masukkan ketiga sampel ke dalam gelas kimia 50 ml; Panaskan sampel hingga mencapai suhu 70°C selama 30 menit; Larutkan 50 gram KOH dengan 100 ml air formasi; Kemudian

campurkan bahan-bahan pada sampel yang telah dipanaskan secara perlahan; Aduk menggunakan *magnetic stirrer*; Tambahkan 15 ml gliserin lalu aduk hingga mengental.

Pengujian Menggunakan Metode *Bottle Test*

Siapkan emulsi *crude oil* sebagai sampel yang akan diuji; Siapkan wadah sesuai dengan jumlah sampel yang akan dianalisis; Masukkan sampel ke dalam wadah lalu tambahkan berbagai konsentrasi demulsifier, yaitu 1 mL, 3 mL, dan 5 mL; Masukkan sampel ke dalam water bath, atur suhu pengujian yang sesuai; Tunggu hingga proses pemisahan berlangsung sesuai yang diinginkan; Amati dan catat hasil yang diperoleh.

HASIL DAN DISKUSI

Tahapan awal dalam penelitian ini adalah membuat demulsifier organik dari bahan baku buah Kelubi menggunakan proses saponifikasi, kemudian melakukan proses demulsifikasi dengan metode *bottle test* untuk melihat formulasi yang paling optimal terhadap perubahan volume pemisahan air dengan mengamati beberapa faktor yang mempengaruhi seperti suhu, konsentrasi, waktu, dan pH. Penelitian ini juga untuk mengetahui efektivitas demulsifier organik (DO) dan demulsifier komersial (DK) terhadap pemisahan emulsi air dalam minyak (W/O). Emulsifikasi disini dibuat secara manual dengan cara mencampur *crude oil* dengan air formasi dengan perbandingan 1:1 yaitu 25 mL *crude oil* dan 25 mL air formasi. Hasil penelitian akan dibahas sebagai berikut.



Gambar 1
Buah kelubi

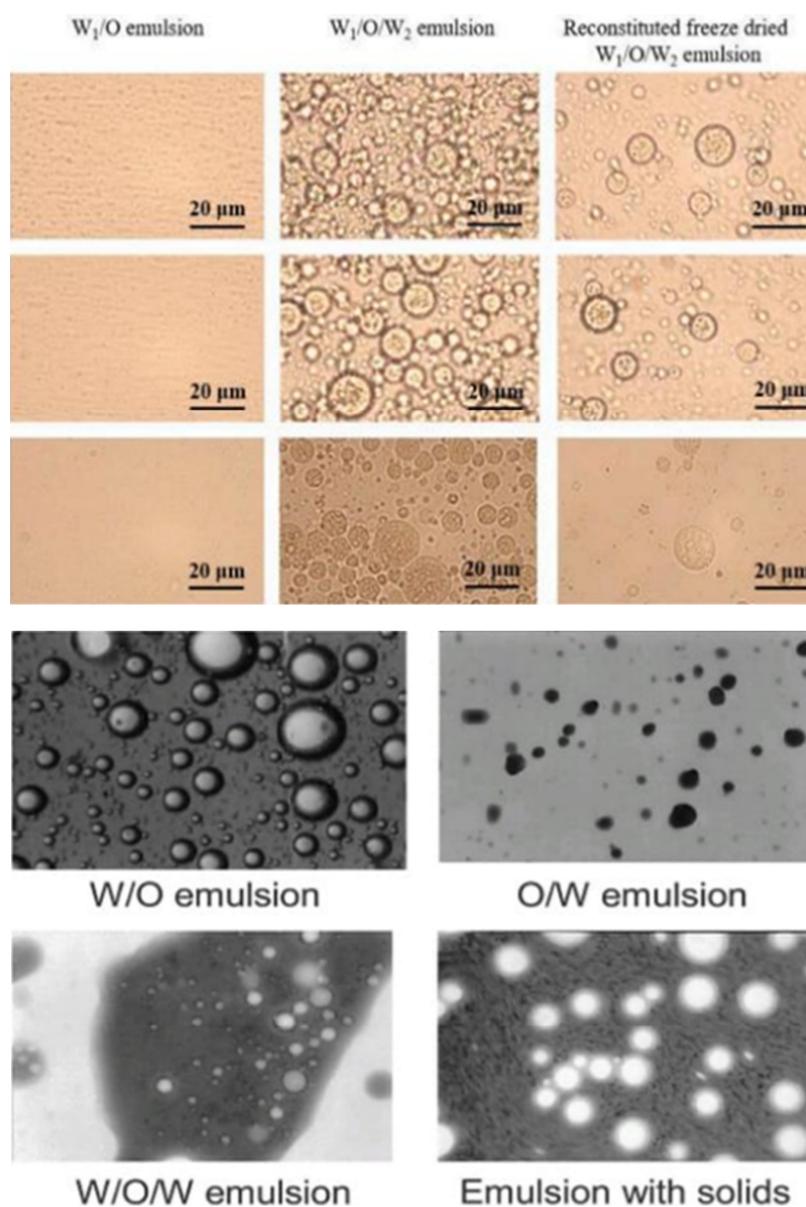
Gambar 1 Buah kelubi merupakan jenis buah dari famili Arecaceae yang memiliki nama ilmiah *Eleiodoxa conferta* yang dapat ditemukan di Pulau Sumatera dan Kalimantan Indonesia. Buah kelubi mengandung antioksidan berupa vitamin C 99,73 mg/100 g dan fenol 567,33 mg GAE/100 g, memiliki nilai pH 2,34 dan total asam 199,62 mg/100 g serta mengandung asam-asam organik berupa asam malat, asam oksalat, dan asam askorbat.

Analisis Buah Kelubi Sebagai Demulsifier untuk Mengurangi Kadar Air dalam *Crude Oil*
(Novia Rita dkk.)

Tabel 1
Kandungan asam organik buah kelubi

Asam Organik	Jumlah (<i>meq acid/100g total solids</i>)
Asam Asetat	1,6-1,9
Asam Sitrat	0,3-0,8
Asam Folat	0,4-0,6
Asam Laktat	0,4-1,2
Asam Oksalat	0,5-0,8

Gambar 2 Secara umum emulsi dibagi menjadi 4 yaitu emulsi air dalam minyak (W/O), emulsi minyak dalam air (O/W), emulsi rangkap (W/O/W dan O/W/O) dan emulsi *solid-in-solid*. Jenis emulsi ini dipengaruhi oleh nilai HLB (*Hydrophilie Liophilie Balance*) atau RSN (*Relative Solubility Number*) dari pengemulsi (Ahmadi et al. 2022).



Gambar 2

Jenis-jenis emulsi W/O, W₁/O/W₂ dan emulsi W₁/O/W₂ yang direkonstitusi dan *freeze dried*

Analisis kemampuan demulsifier dalam mengatasi pemisahan air dalam emulsi minyak (W/O)

Beberapa parameter yang mempengaruhi pemisahan yaitu suhu, konsentrasi dan waktu. Proses penentuan pemisahan emulsi pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan proses yang disebut demulsifikasi. Pada penelitian ini, demulsifier diuji pada suhu 70°C dan 80°C dengan menggunakan *water bath* sebagai media pemanas. Hal ini dikarenakan suhu merupakan faktor penting yang mempengaruhi kestabilan emulsi, semakin tinggi suhu maka emulsi akan semakin tidak stabil dan sebaliknya semakin rendah suhu maka emulsi akan semakin stabil (Suhascaryo & Siregar 2022)

Kondisi pada Suhu 70°C

Suhu 70°C merupakan suhu untuk menguji efektivitas demulsifikasi yang cukup tinggi dibandingkan dengan suhu sebelumnya. Efisiensi setiap formula dengan konsentrasi yang berbeda memiliki perbedaan dalam memisahkan air dan minyak. Hal ini disebabkan oleh homogenisasi yang tidak merata pada setiap sampel dan ketahanan serta perbedaan kualitas setiap formula untuk bekerja pada suhu tertentu. Secara umum, dengan melibatkan proses agitasi dapat membuat emulsi menjadi homogen.

Pengujian demulsifier dengan suhu 70°C dapat dilihat pada Gambar 3 hasil pemisahan air dari emulsi. Penggunaan DO1 pada menit ke-60 menghasilkan pemisahan air dari emulsi sebanyak 12 mL. Seiring berjalannya waktu, pemisahan emulsi meningkat pada menit ke-120 sebanyak 14 mL. Pada menit-menit berikutnya pemisahan air dari emulsi hanya meningkat sedikit, yaitu pada menit ke-180 sebanyak 16 mL. Sementara itu, dengan menggunakan DK1, hasil yang diperoleh tidak jauh berbeda dengan nilai pemisahan dengan DO1, yaitu dimana DK1 pada menit ke-60 sebanyak 11 mL, dan pada menit ke-120 air yang terpisah dari emulsi sebanyak 13 mL dan pada menit ke-180 air yang terpisah sebanyak 15 mL. Pada saat menggunakan DO3, pemisahan air dari emulsi pada menit ke-60 sebanyak 20 mL dan pada menit ke-120 sebanyak 22 mL. Pada menit ke-60 DK3 diperoleh hasil pemisahan sebanyak 18 mL. DK3 berisi 19 mL untuk pemisahan air dari emulsi pada menit ke-120. Kemudian untuk konsentrasi akhir pada suhu 70°C. Penggunaan DO5 untuk memisahkan air dari emulsi pada menit ke-60 pemisahan sebanyak 23 mL, dan

pada menit ke-120 pemisahan sebanyak 25 mL. Sementara itu, DK5 memiliki jumlah pemisahan air dari emulsi yang sama dengan sampel DK3.

Hasil dari setiap pemisahan mengalami kenaikan seiring dengan bertambahnya waktu, namun pada pemisahan air secara *sharp* waktu tidak terlalu berpengaruh dengan waktu mencapai 60 menit, setelah itu kenaikannya menjadi sedikit (Hamadi & Mahmood 2016).

Kondisi pada Suhu 80°C

Suhu 80°C merupakan suhu akhir dalam uji efektivitas demulsifikasi, di mana suhu ini juga merupakan suhu tertinggi dalam pengujian. Kondisi yang dihasilkan dari pemisahan pada suhu ini cukup bervariasi pada setiap konsentrasi, baik dari sampel demulsifier komersial (DK) maupun demulsifier organik (DO).

Pada Gambar 1V suhu tersebut terlihat dari sampel DO1 dengan sampel DO3 pada menit ke 60 nilai pemisahannya sama, dan pada menit berikutnya sampel DO3 lebih tinggi dari sampel DO1. Sampel DO1 pada menit terakhir pemisahan air emulsi sebanyak 18 mL, DO3 yang dihasilkan dari pemisahan menit ke 120 sebanyak 20 mL. Dan DO5 tidak kalah *separable* dengan sampel DK5. Pemisahan pada DK5 120 sebanyak 25 mL, sedangkan DO5 sebanyak 27 mL. Secara keseluruhan hasil pemisahan air dari emulsi cukup tinggi dibandingkan dengan suhu sebelumnya.

Pada jenis demulsifier organik (DO) dan demulsifier komersial (DK) ini, pada setiap suhu hasil demulsifikasi bertambah beberapa ml dari suhu sebelumnya. Hal ini dikarenakan awal kinerja pemisahan terlihat dari suhu 70°C yang merupakan salah satu suhu pengujian optimal untuk demulsifikasi (Erfando et al. 2018)

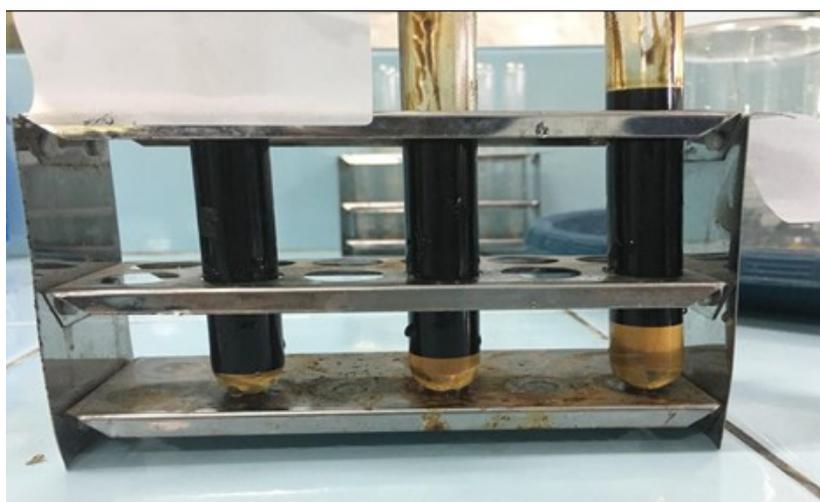
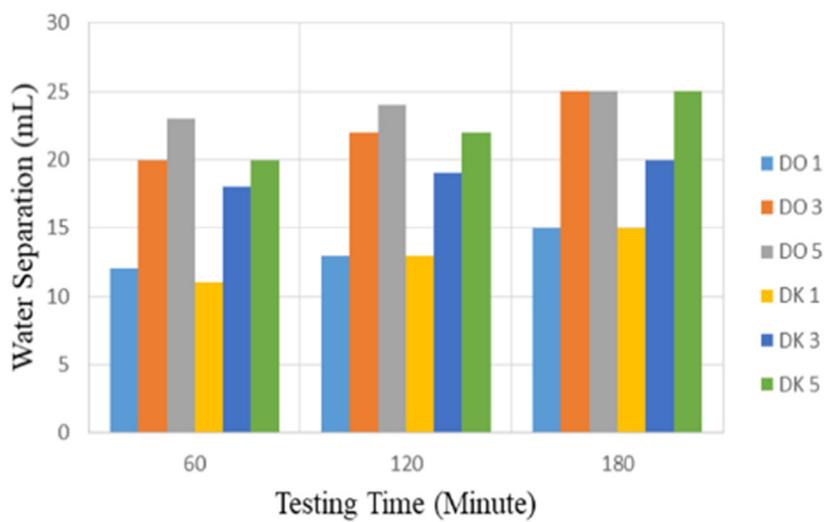
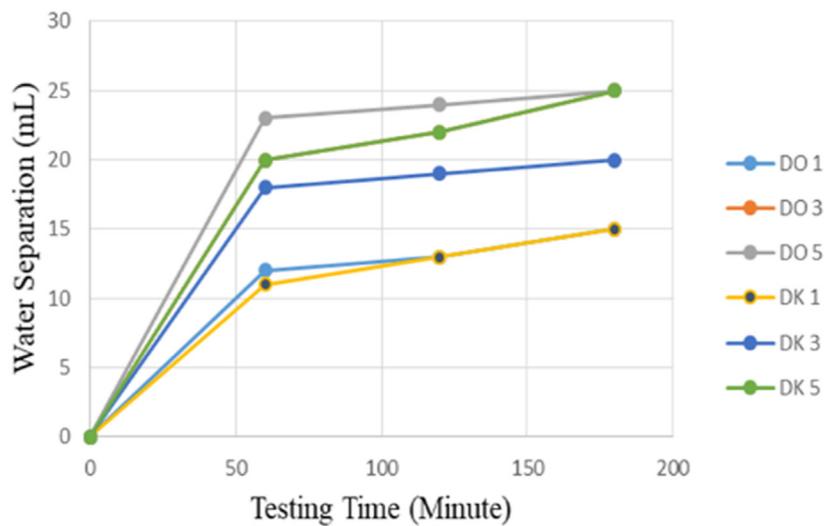
Analisis karakteristik demulsifier buah kelubi

Pengujian karakteristik demulsifier untuk mengetahui perbandingan karakteristik antara demulsifier organik (DO) dan demulsifier komersial (DK).

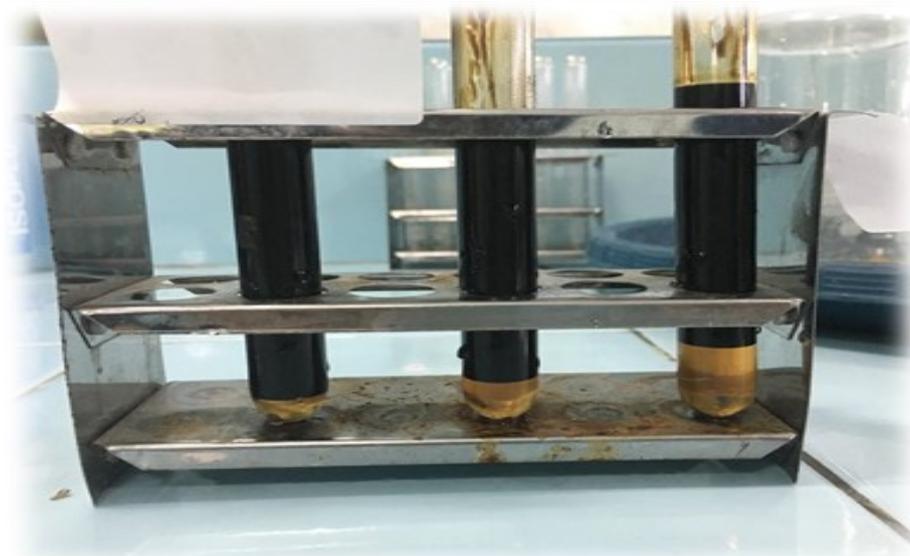
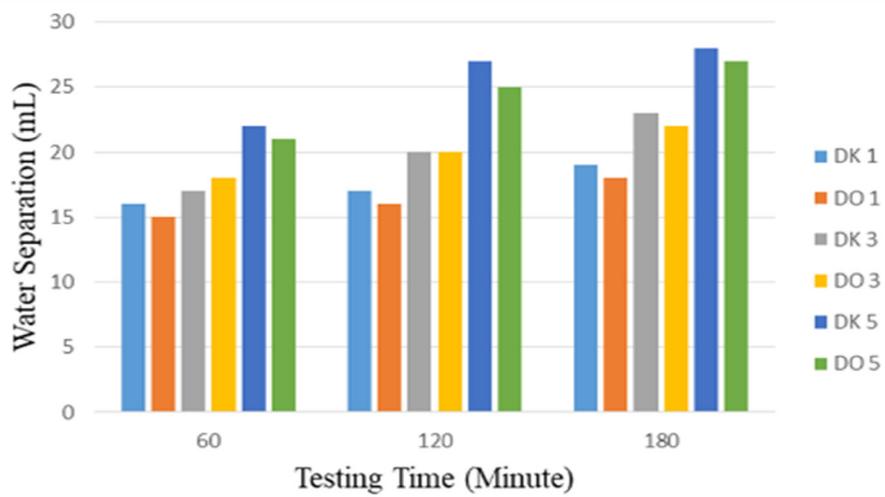
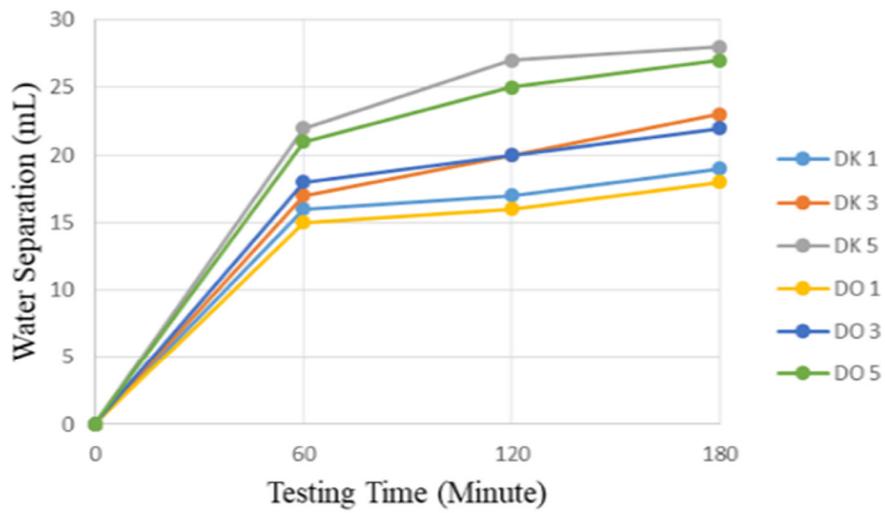
Test pH

Hasil pH dari demulsifier organik adalah 14, sedangkan demulsifier komersial mendapatkan nilai pH sebesar 7,2 (Sulistia et al., 2019). Hasil ini menunjukkan bahwa air formasi sampel demulsifier organik lebih bersifat basa sedangkan air formasi sampel demulsifier komersial bersifat netral.

Analisis Buah Kelubi Sebagai Demulsifier untuk Mengurangi Kadar Air dalam *Crude Oil*
(Novia Rita dkk.)



Gambar 3
Hasil pemisahan air dari emulsi pada suhu 70°C



Gambar 4
Hasil pemisahan air dari emulsi pada suhu 80°C

Test densitas

Pada penelitian ini nilai densitas demulsifier organik sebesar 1,194 gr/cm³, sedangkan densitas demulsifier komersial sebesar 0,892 gr/cm³. Nilai densitas pada demulsifier organik lebih tinggi dibandingkan dengan demulsifier komersial karena pada saat proses saponifikasi ditambahkan KOH dan gliserin yang mengakibatkan kenaikan densitas. Hal ini menunjukkan bahwa demulsifier organik memiliki kelarutan yang baik karena mendekati nilai densitas air yaitu 1 gr/cm³.

Uji viskositas dengan viskometer oswald

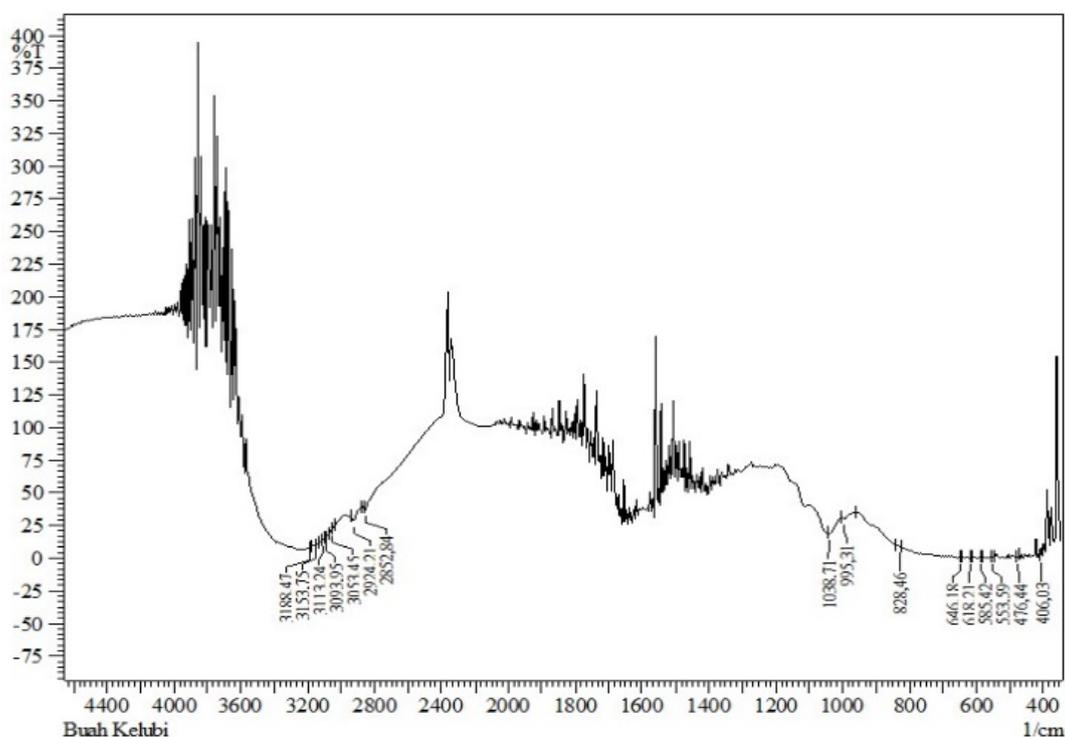
Viskometer Oswald digunakan untuk mengukur viskositas fluida bening, misalnya gliserin. Pada viskometer Oswald, setiap fluida memiliki viskositas yang berbeda-beda. Sampel dengan nilai densitas yang tinggi cenderung mengalir lebih lama dibandingkan material lainnya. Hal ini dikarenakan viskositas suatu fluida akan semakin besar jika densitasnya juga semakin besar. Pada percobaan ini, sampel demulsifier organik yaitu buah kelubi merupakan material yang mengalir paling lama yaitu 00,14 detik dengan viskositas kinematik sebesar 0,69916 stoke. Semakin tinggi viskositas maka resistansinya semakin besar (Alyafei 2021).

Tabel 2
Karakteristik demulsifier

No	Tipe Demulsifier	pH	Densitas	Viskositas
1	DO1	14	1,25	1,76
2	DO3D	14	1,27	1,35
3	DO5	14	1,24	2,49
4	DK1	14	1,24	2,82
5	DK3	14	1,24	2,8
6	DK5	7	0,892	0,812

Analisis Uji Spektrometer Inframerah Transformasi Fourier (FTIR)

Spektrum FTIR direkam pada spektrometri FTIR dengan rentang bilangan gelombang antara 400 dan 4000 cm⁻¹ (Rohman Abdul, et. al., 2020).



Gambar 5
Hasil pengujian fourier transform infrared (FTIR) pada demulsifier organik buah kelubi

Berdasarkan spektrum IR, gugus fungsi pada demulsifier Buah Kelubi teridentifikasi yaitu pada bilangan gelombang 3188 cm⁻¹ terdapat gugus -OH, pada bilangan gelombang 2852 cm⁻¹ terdapat gugus -CH alifatik dan gugus C-O-C terdapat pada bilangan gelombang 1038 cm⁻¹. Dari data di atas dapat dijelaskan bahwa gugus -OH yang terdapat pada sampel buah Kelubi memberikan indikasi bahwa buah Kelubi dapat digunakan sebagai demulsifier. Pembuktian selanjutnya adalah munculnya gugus -OH yang menyebabkan terjadinya ikatan hidrogen pada fase terdispersi minyak dan medium pendispersi air. Hal ini sesuai dengan prinsip kerja demulsifier itu sendiri. Hal lainnya dibuktikan dengan munculnya gugus karbonil C pada bilangan gelombang 1690 cm⁻¹ yang menunjukkan bahwa telah terjadi reaksi antara minyak dengan basa alkali sehingga terjadi reaksi penyabunan. Untuk ikatan yang terjadi dalam senyawa kimia dan nilainya pada demulsifier ini dapat dilihat pada Tabel 3 dibawah ini.

KESIMPULAN DAN SARAN

Nilai pemisahan air emulsi menggunakan demulsifier buah kelubi dan demulsifier komersial sangat baik, karena keduanya mampu memecah emulsi pada berbagai suhu yaitu 70°C dan 80°C serta pada konsentrasi 1 mL, 3 mL, 5 mL. Pemisahan tertinggi untuk sampel DO dan DK terjadi pada suhu 80°C dengan konsentrasi 5 mL dengan ukuran pemisahan 28 dan 27 mL; Demulsifier tipe DO 5 dan DK 5 memiliki nilai pH 14 dan 7. Untuk densitas, nilainya adalah 1,24 dan 0,892. Untuk viskositas, nilainya adalah 2,49 dan 0,812; Gugus fungsi yang teridentifikasi pada demulsifier buah Kelubi yaitu pada bilangan gelombang 3188 cm⁻¹ terdapat gugus -OH, pada bilangan gelombang 2852 cm⁻¹ terdapat gugus -CH alifatik dan gugus C-O-C terdapat pada bilangan gelombang 1038 cm⁻¹. Dari data di atas dapat dijelaskan pada sampel buah Kelubi memberikan indikasi buah Kelubi dapat digunakan sebagai demulsifier.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Laboratorium Program Studi Teknik Perminyakan, Universitas Islam Riau, dan PT. Pertamina Hulu Rokan atas kontribusi semua pihak dalam penelitian dan publikasi tulisan ilmiah ini.

DAFTAR ISTILAH/SINGKATAN

Simbol	Definisi	Unit
pH	Derajat Keasaman	
DO	Demulsifier Organik	
DK	Demulsifier Komersil	
gr	Massa	gram
mL	Volume	Mili liter
O/W	Emulsi minyak dalam air	
W/O	Emulsi air dalam minyak	

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmadi, S., Khormali, A. & Meerovich, F., 2022, *Optimization of the demulsification of water-in-heavy crude oil emulsions using response surface methodology. Fuel*, 323(March), 124270. <https://doi.org/10.1016/j.fuel.2022.124270>.
- Alyafei, N., 2021, *Fundamentals of Reservoir Rock Properties (Issue January)*.
- Erfando, T., Khalid, I. & Safitri, R., 2019, Studi Laboratorium Pembuatan Demulsifier dari Minyak Kelapa dan Lemon untuk Minyak Kelapa dan Lemon untuk Minyak Bumi pada Lapangan x di Provinsi Riau. *Teknik*, 40(2), 129–135.
- Erfando, T., Rita, N. & Cahyani, S.R., 2018, Identifikasi Potensi Jeruk Purut Sebagai Demulsifier Untuk Memisahkan Air Dari Emulsi Minyak Di Lapangan Minyak Riau. *Kimia Mulawarman*, 15(2), 117–121. <https://doi.org/10.14710/teknik.v39i3.23656>.
- Hamadi, A.S. & Mahmood, L.H., 2016, *Demulsifiers for Simulated Basrah Crude Oil. Eng & Tech. Journal*, 28(January 2010), 58–64.
- Jaafar, H., Ain, M.F. & Ahmad, Z.A., 2018, *Performance of E. conferta and G. atroviridis fruit extracts as sensitizers in dye-sensitized*

solar cells (DSSCs). *Spinger*, 24, 891–899.

Makmur, T., 2010, *The Advantage of Oil Content in Injection Water Lemigas Scientific Contributions the Advantage of Oil Content in Injection Water Determination Before Implementation of Waterflood in Oilfield. Lemigas Scientific Contributions*, 33(1), 62–83. DOI: <https://doi.org/10.29017/SCOG.33.1.807>.

Muslim, M., 'Alim, Putri, L.S., Burhana, M., Sidiq, F.A., Sima, D.J., Untoro, E. & Sukarno, Moh., 2023, Penentuan Dosis Demulsifier Terhadap Efektivitas Pemisahan Emulsi Sampel X Menggunakan *Metode Bottle Test* dan *Centrifuge*. *Lembaran Publikasi Minyak Dan Gas Bumi*, 57(3), 19–28. DOI: <https://doi.org/10.29017/LPMGB.57.3.1596>.

Rohman Abdul, Ghazali Mohd Al'Ikhsan, Windarsih Anjar, Irnawati, Riyanto Sugeng, & Yusof Farahwahida Mohd, M.S., 2020, *Comprehensive Review on Application of FTIR Spectroscopy Coupled with Chemometrics for. Molecules (MDPI)*, 5485, 1–28. <https://doi.org/10.3390/molecules25225485>.

Sari, R.P., Roanisca, O. & Mahardika, R.G., 2020, Potensi Antibakteri Ekstrak Daging Buah Kelubi (*Eleiodoxa Conferta*) Bangka Belitung Menggunakan Microwave-Assisted Extraction (Mae). *Indo. J. Chem*, 7(2), 177–182. DOI: <https://doi.org/10.30598/ijcr.2020.7-sur>.

Suhascaryo, K.R.T.N. & Siregar, H.A., 2022, *Laboratory Studies for The Development of a Demulsifier in Handling Production Fluid Emulsions in The "SRG" Field. Scientific Contributions Oil & Gas*, 45(2), 115–125. DOI: <https://doi.org/10.29017/SCOG.45.2.1189>.

Sulistia, S., Septisya, A. C., & Vokasi, S. (2019). Analisis Kualitas Air Limbah Domestik. 12(1), 41–57.