



Optimalisasi Konsentrasi *Demulsifier* pada Proses Demulsifikasi Minyak Mentah dalam *Slop Oil*

Ade Resti[✉], Ella Kusumastuti, Agnesya Putri G, Jumaeri, dan Nanik Wijayati

Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang
Gedung D6 Kampus Sekaran Gunungpati Telp. (024)8508112 Semarang 50229

Info Artikel

Diterima Juni 2020

Disetujui Juli 2020

Dipublikasikan Agustus
2020

Keywords:

slop oil
demulsifikasi
demulsifier

Abstrak

Pengambilan kembali pada komponen minyak mentah dalam *slop oil* berpotensi untuk meningkatkan nilai ekonomis *slop oil* karena komponen minyak mentah yang diperoleh dapat diolah kembali, dengan proses demulsifikasi menggunakan dua macam *demulsifier* yaitu Dem-02 dan Dem-17. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh variasi konsentrasi *demulsifier* yang ditambahkan terhadap persentase pemisahan air, dan mengetahui pengaruh konsentrasi optimum terhadap karakterisasi *slop oil* meliputi penentuan viskositas, densitas, %BS&W, *water content*, *oil content*, *ash content* dan kadar logam (Al, Fe, Ca dan Si) setelah pemanasan 24 jam. Hasil penelitian menunjukkan jumlah variasi konsentrasi *demulsifier* berpengaruh pada banyaknya persentase pemisahan air. Semakin banyak konsentrasi yang ditambahkan semakin banyak pemisahan airnya. Konsentrasi *demulsifier* optimal adalah pada 16.000 ppm. Hasil karakterisasi *slop oil* SO-01 dan SO-02 sebelum demulsifikasi masing-masing memiliki viskositas 79,0861 cSt dan 408,4904 cSt, densitas 0,9842 g/mL dan 0,9806 gr/mL, persentase BS&W 90% dan 80%, *ash content* 0,9376% dan 0,9619%. Setelah demulsifikasi viskositas 10,2124 cSt dan 37,0041, densitas 0,9052 mg/mL dan 0,9119 g/mL, persentase BS&W 30%, *oil content* 0,8350% dan 1,0505%, *water content* 19,2%, *ash content* 1,8869% dan 1,8822%. Kadar logam Al, Fe, Ca dan Si dalam *slop oil*. setelah demulsifikasi meningkat seiring dengan meningkatnya *ash content slop oil* hasil demulsifikasi.

Abstract

Recovery of the crude oil component in *slop oil* has the potential to increase the economic value of the *slop oil* component of the crude oil obtained can be reprocessed, with the demulsification process using two kinds of demulsifiers are Dem-02 and Dem-17. The purpose of this research is to study the variations in demulsifier added to the separated water, and effect of optimum concentration to characterize the crude oil added to viscosity, density, %BS&W, water content, oil content, ash content and metal content (Al, Fe, Ca and Si) after warming up 24 hours. The results showed the amount of concentration variation of the demulsifier affected the amount of the percentage of water separation. The more concentrations added the more water water separation. The optimal demulsifier concentration is at 16.000 ppm. The results of SO-01 and SO-02 *slop oil* characterization before demulsification each had viscosity of 79.0861 cSt and 408.4904 cSt, density of 0.9842 g/mL and 0.9806 g/mL, percentage of BS&W 90% and 80%, ash content 0.9376% and 0.9619%. After demulsification of viscosity 10.2124 cSt and 37.0041, density 0.9052 mg/mL and 0.9119 g/mL, BS&W percentage 30%, oil content 0.8350% and 1.0505%, water content 19.2%, ash content 1.8869% and 1.8822%. Al, Fe, Ca and Si metal content in *slop oil*. After demulsification increases with increasing ash content *slop oil* from demulsification.

© 2020 Universitas Negeri Semarang

✉ Alamat korespondensi:
Gedung D6 Lantai 2 Kampus Sekaran, Gunungpati, Semarang 50229
E-mail: aderesti18@gmail.com

Pendahuluan

Indonesia saat ini menjadi negara pengekspor minyak, namun sudah digolongkan menjadi negara dengan nilai import minyak lebih besar dibandingkan nilai ekpornya (*net oil importer*). Hal tersebut dikarenakan oleh faktor semakin tua sumur minyak yang ada, dan belum ditemukan sumber minyak yang baru. Semakin tua sumur minyak menunjukkan semakin bertambah kandungan airnya, sehingga akan terbentuk emulsi air dalam minyak atau disebut juga *water in oil emulsion*. Hal tersebut disebabkan adanya zat-zat kimia alami yang terkandung dalam minyak mentah, seperti: asphalten, resin dan wax yang dikenal sebagai *interfacial active components* atau surfaktan alami (Manggala *et al.*, 2017).

Salah satu sumber daya alam yang banyak dimanfaatkan sebagai sumber energi utama untuk transportasi dan industri adalah minyak bumi. Penggunaan minyak mentah yang cukup besar dengan tidak diimbangi dengan tersedianya cadangan minyak mentah menyebabkan meningkatnya harga minyak dunia sehingga berdampak pada bahan bakar minyak yang semakin tinggi. Berdasarkan hal tersebut, perusahaan kilang minyak terpacu untuk meningkatkan kapasitas produksi dengan memanfaatkan kembali limbah yang masih mengandung komponen minyak mentah yang cukup besar. Salah satu limbah yang dihasilkan yaitu *slop oil* yang merupakan limbah yang menjadi perhatian penting dalam proses pengolahan limbah industri kilang minyak bumi (Purnomo, 2011).

Slop oil merupakan suatu campuran yang mengandung komponen minyak mentah, air dan suspensi padatan yang dihasilkan dari residu proses pengolahan, transportasi, maupun penyimpanan minyak mentah. Dengan besarnya kandungan minyak mentah dalam *slop oil*, pengambilan kembali komponen minyak mentah yang terdapat dalam *slop oil* sangat potensial untuk meningkatkan nilai ekonomis *slop oil* karena komponen minyak mentah yang diperoleh dapat diolah kembali (Wang *et al.*, 2010). Dengan adanya pengambilan kembali minyak dari *slop oil*, limbah yang terbuang dapat digolongkan menjadi tiga bagian, yaitu fasa air, fasa minyak dan fasa lumpur, sehingga fasa minyak dapat digunakan kembali sebagai sumber minyak mentah sedangkan fasa air dan lumpur dapat diolah di unit pengolahan air sebelum dibuang ke lingkungan.

Langkah penting untuk dapat memisahkan air yang efisien dari minyak bumi, yaitu dilakukan dengan penambahan *demulsifier* (Ramalho *et al.*, 2010). Pemisahan air dari emulsi minyak mentah dapat dilakukan dengan metode termal, mekanik, elektrik dan proses kimiawi. Dari keempat metode tersebut, metode secara kimiawi menggunakan *demulsifier* dapat menghasilkan pemisahan yang paling baik jika dibandingkan metode lainnya. Sehingga, metode kimia paling banyak digunakan di industri. Salah satunya dengan mengkombinasikan beberapa metode, seperti metode pemisahan secara kimia dengan metode termal sehingga dapat meningkatkan efisiensi pemisahan air pada minyak mentah (Schramm dan Kutay, 2010).

Pada penelitian ini dilakukan optimalisasi konsentrasi *demulsifier* dan waktu interaksi untuk mengetahui persentase pemisahan pada masing-masing konsentrasi. Karakterisasi *slop oil* meliputi penentuan densitas, viskositas, %BS&W, *water content*, *oil content*, *ash content*, penentuan gugus fungsi dan struktur molekul dari *demulsifier*. Selain mengamati parameter-parameter tersebut terhadap proses demulsifikasi, peneliti juga menentukan kandungan logam pada *slop oil* sebelum dan sesudah proses demulsifikasi minyak mentah.

Metode

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Waterbath*, gelas ukur 25 mL untuk kinerja *demulsifier*, *Sentrifuge*, *Tube Sentrifuge* untuk uji %BS&W, pipet mikro, viskometer, piknometer, *magnetic stirrer*, *microwave*, *evaporating disk*, *crucible*, *muffle furnace*, *evaporator*, alat destilasi, peralatan gelas (labu ukur 25 mL dan 100 mL, beaker glass 250 mL, pipet ukur 10 mL, 2 mL dan 5 mL), dan instrumen yang akan digunakan yaitu FTIR (*Shimadzu IR Prestige-21*), GC-MS (*Shimadzu Corp QP-2010 ultra*) dan ICP-OES (*Agilent 5110 VDV*). Bahan yang digunakan yaitu dua macam sampel *slop oil* SO-01 dan SO-02 yang diperoleh dari proses penampungan dalam tanki yang diambil berdasarkan waktu penampungan *slop oil*, dua macam *demulsifier* yaitu DMSO-02 dan DMSO-17, toluena (*Merck* 92,14 g/mol, *Purity* (GC) $\geq 99,9\%$), asam nitrat p.a (HNO_3 65%, *Merck*), Xylen (*Merck* 106,17 g/mol, $\geq 99,0\%$), *n*-hexane (*Merck* 86,18 g/mol, *Purity* (GC) $\geq 99,0\%$), MTBE (*Merck* 88,15 g/mol), Na_2SO_4 (*Merck* 142,04 g/mol, *Assay* $\geq 99,0\%$), CS_2 (76,14 g/mol, *Assay* (GC) $\geq 99,90\%$), larutan standard $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$, $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$, $\text{Si}(\text{NO}_3)_2$.

Preparasi *demulsifier* mencampurkan Dem-02 dan Dem-17 dengan pelarut organik perbandingan *demulsifier* dan pelarut (1:1) masing-masing 5 gram. Demulsifikasi *slop oil* meliputi uji pengaruh konsentrasi *demulsifier* dan pengaruh waktu pemanasan pada 1, 2, 3, 4, 5, 6 dan 24 jam. Kemudian setelah pemanasan 24 jam dilakukan karakterisasi *demulsifier* meliputi viskositas kinematik, densitas dan analisis gugus fungsi *demulsifier* menggunakan FTIR. Demulsifikasi *slop oil* meliputi pengaruh konsentrasi *demulsifier*, pengaruh waktu pemanasan. Karakterisasi *slop oil* setelah emansasi 24 jam meliputi viskositas kinematik (ASTM D

445-06), densitas (ASTM D 1217-93), penentuan %BS&W (ASTM D 4007-02), *oil content* (SNI No: 06-6989.10.2004), *water content* (ASTM D 4006), *ash content* (ASTM D 482-03), penentuan kadar logam (Ali et al, 2017).

Hasil dan Pembahasan

Preparasi *demulsifier* yang digunakan sebagai pemecah emulsi dalam *slop oil* yaitu menggunakan dua macam *demulsifier* Dem-02 dan Dem-17 yang dicampurkan dengan pelarut organik dengan perbandingan masing-masing 1:1. Hasil dari preparasi *demulsifier* dapat dilihat pada Gambar 1. Penambahan pelarut organik berfungsi sebagai pelarut dari surfaktan nonionik dan mengganggu agregasi asphaltene-resin yang berinteraksi dengan gugus aromatik pada agregasi resin dan asphaltene.



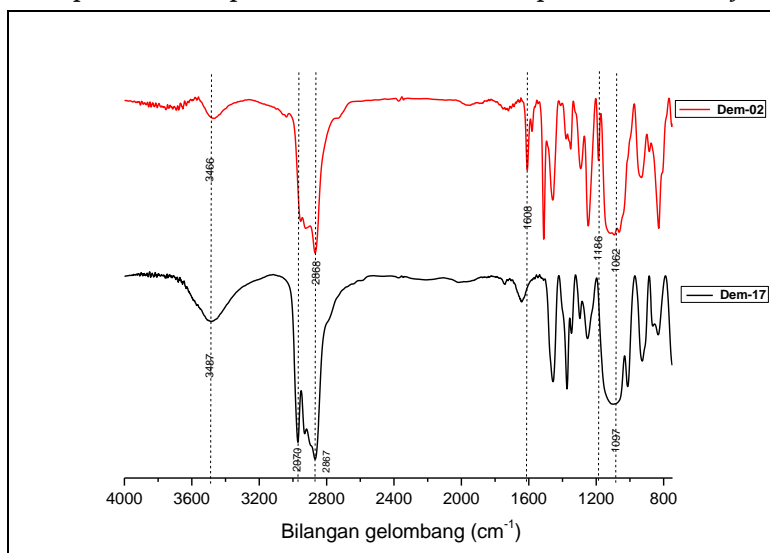
Gambar 1. *Demulsifier* sebelum dan sesudah penambahan pelarut

Hasil karakterisasi *demulsifier* Dem-02 dan Dem-17 diperlihatkan pada Tabel 1. Karakterisasi *demulsifier* meliputi densitas, viskositas, analisis gugus fungsi menggunakan instrumen FTIR dan analisis struktur molekul menggunakan GCMS.

Tabel 1. Karakterisasi *demulsifier*

Jenis <i>demulsifier</i>	Karakterisasi <i>demulsifier</i>	
	Viskositas (cSt)	Densitas (g/mL)
Dem-02	80,5714	1,0563
Dem-17	851,2969	1,0314

Demulsifier Dem-02 dan Dem-17 dianalisis menggunakan FTIR untuk mengetahui gugus fungsi yang terdapat pada kedua sampel tersebut. Spektrum IR dari kedua sampel tersebut ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Spektra IR *demulsifier*

Berdasarkan data spektrum IR diatas dapat dilihat adanya pita serapan yang menunjukkan vibrasi dari gugus-gugus yang terdapat dalam sampel *demulsifier*, dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Analisis spektrum IR demulsifier Dem-02 dan Dem-17

Gugus fungsi	Bilangan gelombang cm ⁻¹		Referensi
	Dem-02	Dem-17	
-OH	3466	3487	Xu <i>et al</i> , 2014
-CH alifatik	2868	2970 dan 2867	Bonenfant <i>et al</i> , 2009
-C=C-	1608		Xu <i>et al</i> , 2014
C-O	1186		Xu <i>et al</i> , 2014
C-O-C	1062	1097	Bonenfant <i>et al</i> , 2009

Setiap gugus fungsi *demulsifier* teridentifikasi pada masing-masing bilangan gelombang. Pada sampel *demulsifier* DMSO-02 adanya serapan pada bilangan gelombang 3466 cm⁻¹ menunjukkan adanya gugus -OH. Pada bilangan gelombang 2868 cm⁻¹ menunjukkan adanya C-H alifatik. Pada bilangan gelombang 1608 cm⁻¹ diperkirakan berasal dari gugus C=C ikatan rangkap endosiklik. Serapan pada 1186 cm⁻¹ menunjukkan adanya gugus C-O, dan serapan 1062 cm⁻¹ menunjukkan adanya gugus C-O-C. Sedangkan pada *demulsifier* DMSO-17 adanya serapan pada bilangan gelombang 3487 cm⁻¹ menunjukkan adanya gugus -OH. Pada bilangan gelombang 2970 dan 2867 cm⁻¹ menunjukkan adanya C-H alifatik, dan serapan 1097 cm⁻¹ menunjukkan adanya gugus C-O-C. Berdasarkan data serapan IR senyawa yang terkandung dalam sampel *demulsifier* tidak dapat didefinisikan oleh karena itu data spektrum yang didapat dari analisis menggunakan FTIR dihubungkan dengan data yang diperoleh dari analisis menggunakan GC-MS.

Hasil analisis struktur organik pada senyawa nonylphenol dan nonylphenol ethoxlate pada penelitian Bonenfant *et al* (2009) pada senyawa nonylphenol menunjukkan adanya spektra C-H alifatik pada panjang gelombang 2959, 2930 dan 2872 cm⁻¹. Adanya serapan sekitar 1116,8 cm⁻¹ diperkirakan berasal dari gugus C-O. Sedangkan pada senyawa nonylphenol ethoxylate menunjukkan adanya C-H alifatik pada panjang gelombang 2958,8 dan 2877, 8 cm⁻¹. Adanya serapan sekitar 1094,6 cm⁻¹ diperkirakan adanya gugus C-O.

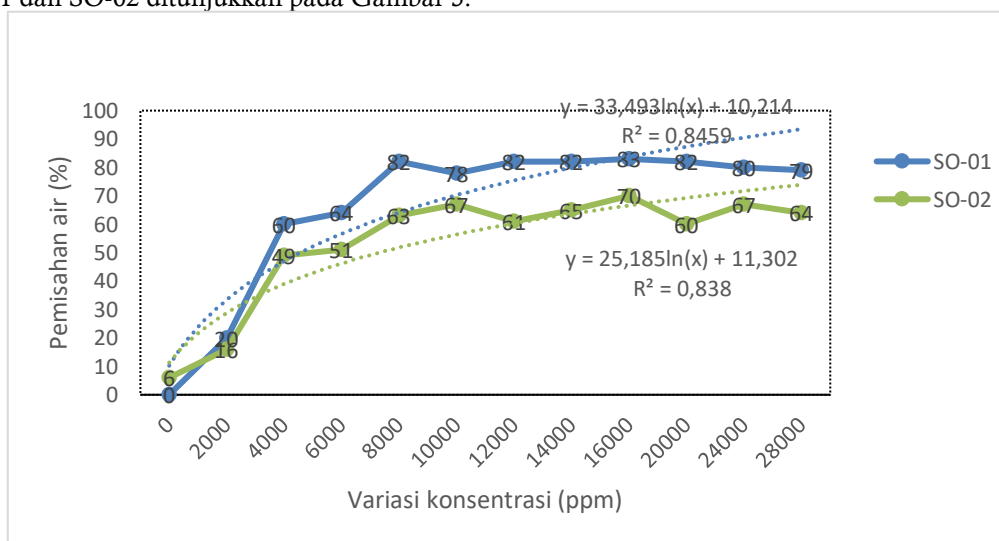
Tabel 3. Kandungan dan fragmentasi senyawa utama pada demulsifier Dem-02

Puncak	Waktu retensi	Area (%)	Pola fragmentasi		Perkiraan senyawa	Rumus molekul
			Sampel	Library		
1	3,281	21,58	108, 77*, 64, 44, 38	76*, 64, 44, 38	Carbon disulfida SI=72	CS ₂
14	27,486	8,00	284, 255, 241, 284, 241, 227, 227, 213, 199, 199, 185, 171, 185, 171, 157, 143, 129, 115, 98, 143, 129, 115, 98, 85, 73*, 57, 43, 41	85, 73*, 57, 43, 41	Octadecanoic Acid SI=92	C ₁₈ H ₃₆ O ₂
9	25,650	3,36	205, 121, 111, 206, 137, 107, 94*, 71, 69, 43, 37	94*, 71, 57, 41, 27	Benzene, (octyloxy)-Octyl Phenyl Ether SI=82	C ₁₄ H ₂₂ O
19	30,136	2,90	257, 239, 173, 257, 239, 154, 154, 140, 126, 126, 117, 104*, 117, 104*, 86, 83, 84, 71, 57, 43, 41, 57, 43, 41, 36	26	Hexadecanoic Acid SI=89	C ₁₈ H ₃₆ O ₃
17	28,713	1,45	133, 119, 103, 89, 73, 59, 45*, 35	133, 119, 103, 89, 72, 58, 45*, 27	Pentaethylene glycol SI=97	C ₁₀ H ₂₂ O ₆

Tabel 3. Kandungan dan fragmentasi senyawa utama pada demulsifier Dem-17

Puncak	Waktu retensi	Area (%)	Pola fragmentasi		Perkiraan senyawa	Rumus molekul
			Sampel	Library		
1	3,288	38,05	108, 64, 38, 35	77*, 76*, 44, 17, 2	Carbon disulfide	CS ₂
20	32,438	10,57	133, 101, 72, 45*, 35	117, 89, 101, 57, 72, 41, 45*, 27	3,6,9,12,15-Pentaoxonadecan-1-ol, pentaethylen glycol	C ₁₄ H ₃₀ O ₆
13	24,615	7,38	100, 75, 45*, 35	89, 57, 75, 41, 45*, 27	Ethanol, 2-[2-(2-Butoxyethoxy)Ethoxy]	C ₁₀ H ₂₂ O ₄
4	12,380	3,75	100, 75, 41, 35	87, 100, 87, 57, 75, 57*, 45, 29, 27	2-Butoxyethanol	C ₆ H ₁₄ O ₂

Pengaruh variasi konsentrasi *demulsifier* dilakukan untuk mengetahui titik maksimum dari kinerja *demulsifier*. Hasil pengujian pengaruh variasi konsentrasi *demulsifier* terhadap pemisahan air dari emulsi *slop oil* SO-01 dan SO-02 ditunjukkan pada Gambar 3.

**Gambar 3.** Variasi konsentrasi demulsifier pada sampel SO-01 dan SO-02

Berdasarkan grafik diatas bahwa hasil variasi konsentrasi *demulsifier* pada sampel SO-01 dan SO-02 mengalami peningkatan pemisahan air pada konsentrasi 2.000 sampai 8.000 ppm. Kemudian, setelah penambahan konsentrasi 8.000-28.000 ppm pada SO-01 menghasilkan pemisahan yang stabil pada tiap konsentrasi pada kisaran angka 80%. Sedangkan pada SO-02 menghasilkan pemisahan kurang stabil. Hasil perhitungan persentase masing-masing konsentrasi diperoleh pemisahan yang paling optimal pada konsentrasi 16.000 ppm, pada sampel SO-01 pemisahan air sebanyak 83% dan SO-02 sebanyak 70%.

Sedangkan pada SO-02 setelah konsentrasi 16.000 ppm mengalami penurunan persentase pemisahan pada konsentrasi 20.000 ppm. Hal ini menunjukkan bahwa bertambahnya konsentrasi *demulsifier* juga berpengaruh pada penambahan pemisahan airnya dan setelah konsentrasi *demulsifier* tertentu efisiensi pemisahannya mengalami penurunan, hal tersebut disebabkan karena *demulsifier* bertindak sebagai pengemulsi dan menyebabkan terjadinya re-emulsi atau sering disebut emulsifikasi ulang (Azizi & Nikazar, 2015). Jumlah dosis *demulsifier* yang ditambahkan juga penting, terlalu sedikit *demulsifier* yang ditambahkan akan membuat kinerja dari *demulsifier* dalam memisahkannya kurang optimal. Jumlah *demulsifier* yang

berlebihan juga dapat menghasilkan emulsi yang sangat stabil, dalam hal ini *demulsifier* hanya mengganti kinerja *emulsifier* alami pada permukaan (Kokal, 2005).

Hasil karakterisasi *slop oil* SO-01 dan SO-02 sebelum dan setelah demulsifikasi diperlihatkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Karakterisasi *slop oil* SO-01 dan SO-02 sebelum dan setelah demulsifikasi

Jenis sampel	Karakterisasi <i>slop oil</i>						
	Viskositas (cSt)	Densitas (g/mL)	%BS&W	Oil content (mg/L)	Water content (%)	Ash content (%)	
Sebelum demulsifikasi	SO-01	79,0861	0,9842	90%	-	-	0,9376
	SO-02	408,4904	0,9806	80%	-	-	0,9619
Setelah demulsifikasi	So-01	10,2124	0,9052	30%	0,8350	19,2	1,8869
	SO-02	37,0041	0,9119	30%	1,0505	19,2	1,8822

Nilai viskositas pada sampel *slop oil* sebelum demulsifikasi SO-01 dan SO-02 masing-masing yaitu 79,0861 dan 408,4904 cSt. Kemudian pada sampel *slop oil* sesudah demulsifikasi mengalami penurunan nilai viskositas masing-masing yaitu 10,2124 dan 37,0041 cSt. Dari kedua sampel yang memiliki viskositas paling besar SO-02. Hal ini menunjukkan bahwa semakin besar kandungan air yang teremulsi, maka viskositas akan semakin meningkat. Emulsi terjadi secara alami dalam produksi minyak mentah, terutama emulsi air dalam minyak (W/O). Emulsi seperti ini sangat merugikan untuk produksi minyak karena viskositas minyak meningkat. Menurut Mansur *et al* (2015) pada sampel *slop oil* sebelum demulsifikasi yang masih terdapat campuran *sludge* dan air sukar untuk mengalir maka membutuhkan lebih banyak energi untuk memompa dan mengurai efisiensi perpindahan panas.

Berdasarkan hasil penentuan densitas *slop oil* dapat diketahui sampel SO-01 dan SO-02 mempunyai densitas < 1. Sampel *slop oil* SO-01 dan SO-02 sebelum demulsifikasi masing-masing 0,9842 dan 0,9806 g/mL, sedangkan sampel sesudah didemulsifikasi SO-01 dan SO-02 masing-masing 0,9052 dan 0,9119 g/mL. Hal ini menunjukkan bahwa kedua sampel sebelum dan sesudah proses demulsifikasi yang digunakan mengandung komponen minyak. komponen minyak yang terkandung dalam sampel *slop oil* merupakan minyak faksi berat (*Heavy Crude Oil*).

Hasil setelah demulsifikasi sesuai dengan penelitian Al-Sabagh *et al* (2011) karakterisasi pada *crude oil* yang berasal dari Gulf of Suez Petroleum Company (GUPCO, Gulf Suez, Egypt) berdasarkan metode ASTM D 4007 menunjukkan analisis BS&W sebesar 30,5%. Namun tidak sesuai dengan standar dari minyak mentah. Tujuan dari *recovery* minyak dari *Sludge oil* yaitu memperoleh sebanyak mungkin minyak agar dapat digunakan kembali. Sementara itu hasil *recovery* minyak lebih baik mempunyai persentase kandungan BS&W kurang dari 1%. Di sisi lain, karena peraturan lingkungan dan air limbah dari pengolahan limbah minyak harus mengandung kurang dari 25 mg/L (Gozan, 2014).

Kadar minyak yang diperoleh dari air limbah dari sampel *slop oil* setelah demulsifikasi pada sampel SO-01 0,8350 mg/L, sedangkan pada sampel air SO-02 diperoleh 1,0505 mg/L. Hal ini menunjukkan bahwa kadar minyak dalam air limbah sampel *slop oil* memiliki kadar minyak dibawah standar SNI, berdasarkan pada parameter SNI No: 06-6989.10-2004 kadar minyak dalam air limbah sebesar 15 mg/L.

Dalam hal ini persentase *water content* dalam *slop oil* lebih rendah daripada *water content* pada penelitian Al-Sabagh *et al* (2011) karakterisasi *crude oil* yang berasal dari Gulf of Suez Petroleum Company (GUPCO, Gulf Suez, Egypt) menghasilkan *water content* sebanyak 30%. Standar dari *water content* atau kadar air harus kurang dari 0,5-3% setelah proses demulsifikasi berlangsung. Dalam emulsi w/o stabilitas maksimum emulsi akan terjadi pada air dan minyak. Biasanya ditemukan pada kadar air rendah sebagai tetesan air memiliki peluang kecil untuk saling bertumbukan satu sama lain (Al-Sabagh *et al*, 2009).

Pada analisis kandungan logam *slop oil* SO-01 dan SO-02 mengandung logam Al, Fe, Ca dan Si. Dalam *slop oil* logam-logam terlarut dalam fasa air atau tersolvasi dalam fasa minyak dalam bentuk senyawaan organometalik. Kadar logam pada sampel SO-01 dan SO-02 ditunjukkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Kandungan logam dalam sampel *slop oil*

Logam	Konsentrasi logam (ppm)			
	Sebelum demulsifikasi		Setelah demulsifikasi	
	SO-01	SO-02	SO-01	SO-02
Al	1,25	1,94	8,52	7,84
Fe	3,18	5,94	22,53	21,46
Ca	1,06	2,25	3,51	4,17
Si	1,73	2,16	4,40	4,88

Hasil ICP-EOS membuktikan bahwa konsentrasi logam pada sampel *slop oil* sebelum dan sesudah demulsifikasi menunjukkan bertambahnya kadar logam dalam sampel. Pada sampel *slop oil* SO-01 kadar logam Al, Fe, Ca dan Si sebelum demulsifikasi 1,25; 3,18; 1,06 dan 1,73 ppm. Sedangkan kadar logam sebelum demulsifikasi 8,52; 22,53; 3,51 dan 4,40 ppm. Pada sampel *slop oil* SO-02 kadar logam Al, Fe, Ca dan Si setelah demulsifikasi 1,94; 5,94; 2,25 dan 2,16. Sedangkan kadar logam setelah demulsifikasi 7,84; 21,46; 4,17 dan 4,88 ppm. Kadar logam rendah sebelum demulsifikasi karena masih tercampur dengan fase airnya, dengan adanya *demulsifier* mempengaruhi bertambahnya kadar logam. Hal ini sesuai dengan banyaknya kadar abu setelah demulsifikasi, yang menunjukkan volume minyak dan sedimen yang mengendap bertambah, dengan berkurangnya fasa air dalam *slop oil*.

Pada penelitian Zubaidy & Abouelnasr (2010) melakukan analisis kadar logam AL, Fe, Ca dan Si pada sampel minyak pulihan dibandingkan dengan minyak komersial dengan kadar logam 23, 66, 677, 56 mg/kg. Maka kadar logam pada sampel *slop oil* sebelum dan sesudah demulsifikasi jika dibandingkan kadar minyak komersial menunjukkan kadar logam *slop oil* lebih rendah dan tidak melebihi ambang batas kadar logam dari bahan bakar minyak komersial.

Simpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan diperoleh kesimpulan bahwa penambahan konsentrasi *demulsifier* berpengaruh pada banyaknya persentase pemisahan air. Semakin banyak konsentrasi *demulsifier* yang ditambahkan semakin banyak pemisahan air yang dihasilkan, sampai pada titik optimal 16.000 ppm. Konsentrasi *demulsifier* berpengaruh pada hasil karakterisasi *slop oil* SO-01 dan SO-02 sebelum demulsifikasi viskositas 79,0861 dan 408,4904 cSt, densitas 0,9842 dan 0,9806 g/mL, persentase BS&W 90 dan 80%, *ash content* 0,9376 dan 0,9619% dan setelah demulsifikasi viskositas 10,2124 dan 37,0041, densitas 0,9052 dan 0,91 g/mL, persentase BS&W 30%, *oil content* 0,8350 dan 1,0505%, *water content* 19,2%, *ash content* 1,8869 dan 1,8822%.

Daftar Pustaka

- Abdel-Raouf, M.E.S., Abdul-Raheim, A.R.M., & Abdel-Azim, A.A.A. 2011. Surface Properties and Thermodynamic Parameters of Some Sugar-Based Ethoxylated Amine Surfactants: 1—Synthesis, Characterization, and Demulsification Efficiency. *Journal of Surfactants and Detergents*, 14(1): 113-121
- Al-Sabagh, A., Noor El-Din, M., Abo-El Fotouh, S., & Nasser, N. 2009. Investigation of the Demulsification Efficiency of Some Ethoxylated Polyalkylphenol Formaldehydes Based on Locally Obtained Materials to Resolve Water-in-Oil Emulsions. *Journal of Dispersion Science and Technology*, 30(2): 267-276
- Al-Sabagh, A.M., Kandile, N.G., El-Ghazawy, R.A., & El-Din, M.R.N. 2011. Synthesis and Evaluation of Some New Demulsifiers Based on Bisphenols for Treating Water-in-Crude Oil Emulsions. *Egyptian Journal of Petroleum*, 20(2): 67-77
- Ali, A.M., Abu-Hassan, M.A., Ibrahim, R.R., Zaini, M.A., Abdulkarim, B.I., Hussein, A.S., Su, S.M., & Halim, M.A.I.M. 2017. *Characterization of Petroleum Sludge from Refinery Industry Biological Wastewater Treatment Unit*
- ASTM D 1217-90. 2003. Standard Test Methode for Density and Relative Density (Specific Gravity) of Liquids by Bingham Pycnometer. *An American National Standard*
- ASTM D 4007-02. Standar Test Method for Water and Sediment in Crude Oil by the Centrifuge Method (Laboratory Procedur). *An American National Standard*
- ASTM D 445-06. Standard Test Method for Kinematic Viscosity of Transparent and and Opaque Liduids (and Calculation of Dynamic Viscosity). *An American National Standard*
- ASTM D 482-03. Standard Test Methode for Ash from Petroleum Product. *An American National Standard*
- Azizi, K., & Nikazar, M. 2015. Characterization of Chemical Demulsification of Oil in Water Emulsion: Comparison Between a Kinetics Model and Laboratory Experiments. *Petroleum Science and Technology*, 33(1): 8-14
- Bonenfant, D., Niquette, P., Mimeault, M., Matei, A.F. & Hausler, R. 2009. UV-Vis and FTIR Spectroscopic Analyses of Inclusion Complexes of Nonylphenol and Nonylphenol Ethoxylate with β -Cyclodextrin. *Journal Water Research*, 3575-3581

- Gozan, M. 2014. Oil Extraction from Oil Sludge and TPH Elimination of Solids/Water by Ozonation. *Energy and Environment Research*, 4(2): 22
- Kokal, S.L. 2005. Crude Oil Emulsions: A State-of-the-Art Review. *SPE Production & facilities*, 20(01): 5-13
- Manggala, M.R., Kasmungin, S., & Fajarwati, K. 2017. *Studi Pengembangan Demulsifier pada Skala Laboratorium untuk Mengatasi Masalah Emulsi Minyak di Lapangan "Z", Sumatera Selatan*. Paper presented at the Prosiding Seminar Nasional Cendekiawan
- Purnomo, A. 2011. *Metode Demulsifikasi untuk Pemisahan Air dalam Emulsi Slop Oil*. Universitas Indonesia Depok
- Ramalho, J.B.V., Lechuga, F.C., & Lucas, E.F. 2010. Effect of the Structure of Commercial Poly (Ethylene Oxide-b-Propylene Oxide) Demulsifier Bases on the Demulsification of Water-in-Crude Oil Emulsions: Elucidation of the Demulsification Mechanism. *Química Nova*, 33(8): 1664-1670
- Schramm, L.L. 2010. *Emulsions & Foams in the Petroleum Industry*. In Laurier L. Schramm (editor), *Surfactant; Fundamentals & Applications in the Petroleum Industry*. Cambridge: Cambridge University Press
- Wang, J., Yin, J., Ge, L., Shao, J., & Zheng, J. 2010. Characterization of Oil Sludges from Two Oil Fields in China. *Energy & Fuels*, 24(2): 973-978
- Zubaidy, E.A., & Abouelnasr, D.M. 2010. Fuel Recovery from Waste Oily Sludge using Solvent Extraction. *Process Safety and Environmental Protection*, 88(5): 318-326