

Optimalisasi Demulsifier pada Pemurnian Minyak Mentah Duri

Fajar Kholistiono* dan Mohamad Endy Yulianto

*Program Studi Teknologi Rekayasa Kimia Industri, Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Soedarto Tembalang, Semarang, 50275, Indonesia
Email: fajarkholistiono@gmail.com*

Abstrak

Pada proses pemurnian minyak mentah di area Duri dilakukan pada fasilitas stasiun pengumpul umum. Stasiun pengumpul ini melakukan proses pemurnian minyak bumi rata – rata 20.000 barel per hari dan air 250.000 barrel per hari. Pada proses pemurnian ini dibutuhkan demulsifier untuk membantu proses pemurnian. Konsumsi demulsifier saat ini sangat besar, dengan rata – rata pemakaian sebesar 100ppm perhari. Hal ini menimbulkan biaya operasional yang cukup besar dalam hal pemakaian demulsifier pada proses pemurnian minyak bumi dibanding jumlah produksi minyak bumi yang dihasilkan. Untuk itu akan dilakukan penelitian dengan tujuan mengoptimalkan pemakaian demulsifier tanpa mengubah kualitas produk hasil pemurnian minyak bumi. Pada rencana penelitian ini jumlah galon demulsifier akan dikonversikan menjadi ppm terhadap jumlah minyak bumi yang diproduksi. Percobaan akan dilakukan dengan metode *bottle test* dengan analisa data menggunakan *factorial design*. Percobaan dilakukan dengan menggunakan variasi variabel dari demulsifier, temperatur dan *retention time*. Variabel tersebut antara lain demulsifier akan diuji pada 80 ppm dan 90 ppm; temperatur akan diuji pada 160 °F dan 170 °F; *retention time* akan diuji pada 4 jam dan 5 jam. Dengan percobaan ini diharapkan dapat ditemukan kombinasi temperatur, *retention time* dan jumlah demulsifier paling optimum untuk menghasilkan minyak bumi yang baik. Tujuan akhir setelah ditemukan kombinasi tersebut maka diharapkan pemakaian demulsifier akan menurun sehingga dapat menurunkan biaya pembelian demulsifier untuk proses pemurnian minyak bumi.

Kata Kunci: Stasiun pengumpul umum, demulsifier, optimalisasi demulsifier

Abstract

Demulsifier Optimization in Duri Crude Oil Refining

The process of refining crude oil in the Duri area is carried out at public collection station facilities. This collection station performs the process of refining crude oil - an average of 20,000 barrels per day and 250,000 barrels of water per day. In this purification process, a demulsifier is needed to assist the purification process. Consumption of demulsifiers is currently very large, with an average usage of 100ppm per day. This causes operational costs that are quite large in terms of using a demulsifier in the petroleum refining process compared to the amount of oil produced. For this reason, research will be carried out with the aim of optimizing the use of demulsifiers without changing the quality of refined petroleum products. In this research plan, the number of gallons of demulsifier will be converted to ppm for the amount of petroleum produced. The experiment will be carried out using the bottle test method with data analysis using a factorial design. The experiment was carried out using a variable variation of the emulsifier, temperature and retention time. These variables include the demulsifier that will be tested at 80 ppm and 90 ppm; temperatures will be tested at 160°F and 170°F; retention time will be tested at 4 hours and 5 hours. With this experiment it is hoped that the optimum combination of temperature, retention time and amount of demulsifier can be found to produce good petroleum. The ultimate goal after this combination is found is that it is hoped that

the use of demulsifiers will decrease so that it can reduce the cost of buying demulsifiers for the process of refining petroleum.

Keywords: General collection station, demulsifier, optimizing demulsifier

PENDAHULUAN

Minyak bumi sampai saat ini masih menjadi sumber energi utama di Indonesia untuk kebutuhan transportasi, listrik dan lain – lain. Salah satu penghasil minyak bumi terbesar di Indonesia saat ini adalah di daerah Blok Rokan Riau. Blok Rokan memiliki 2 jenis minyak bumi yang di produksi dari sumur minyak yaitu minyak berat dan minyak ringan. Minyak berat di produksi di lapangan minyak Duri yang selanjutnya dikenal dipasaran dengan nama *Sumatran heavy crude*. Sedangkan untuk minyak ringan di produksi di ladang minyak minas dan bekasap yang dipasaran dikenal dengan nama *Sumatran light crude*.

Pada proses pemurnian minyak bumi, fluida dari sumur produksi minyak di alirkan menuju *central gathering station* untuk dilakukan proses pemurnian (Alao *et al.*, 2021; Kurniawan *et al.*, 2017). Minyak bumi yang sudah dimurnikan pada fasilitas tersebut disebut dengan minyak mentah. Minyak mentah merupakan campuran yang kompleks, mulai dari hidrokarbon sebagai komponen utama dan komponen - komponen lain seperti sulfur, nitrogen, oksigen, logam, *asphaltene*, *wax*, dan padatan (*suspended solid*) (Sari & Sauqi, 2019). Pada saat proses produksi minyak mentah, sering terbawa kandungan lain selain minyak itu sendiri seperti air terproduksi, gas, H₂S, nitrogen, garam dan lain – lain. Menurut Ardiatma & Sasmita (2019) komponen minyak mentah yang dapat memberikan masalah bagi proses pemurnian minyak adalah terdapat emulsi dalam minyak mentah, baik itu emulsi air didalam minyak, minyak didalam air ataupun emulsi campuran. Emulsi pada minyak mentah ini distabilkan oleh zat - zat kimia alami yang terkandung dalam minyak, seperti *asphaltene*, padatan, resin dan *wax* yang dikenal sebagai *interfacial active components* atau surfaktan alami (Hajivand & Vaziri, 2015; Hamdy & Masari, 2020; Mara & Kurniawan, 2015). Timbulnya emulsi dalam minyak bumi ini juga disebabkan adanya pengadukan yang terjadi selama proses transfer

fluida dari sumur produksi minyak menuju fasilitas *central gathering station* (Widodo *et al.*, 2022). Emulsi yang ada pada minyak bumi tersebut harus dipecahkan agar bisa dilakukan pemurnian minyak mentah sehingga memenuhi standar permintaan konsumen (Ferreira *et al.*, 2013). Beberapa cara pemecahan emulsi ini adalah dengan cara metode mekanik atau memberikan ruang yang cukup agar emulsi bisa berpisah dengan alami, metode pemanasan, metode listrik dan menambahkan bahan kimia (Pradilla *et al.*, 2017; Ye *et al.*, 2022). Hal itu dilakukan untuk memecahkan emulsi agar minyak bumi yang dihasilkan memenuhi standard yang diberikan oleh konsumen. Pada proses pemurnian minyak bumi akan dipertimbangkan titik optimum operasional baik berupa pemberian ruang, panas dan *chemical* dengan batasan BS&W (*based sedimen & water*) dalam produk minyak mentah kurang atau sama dengan 0.5% sesuai standard yang diinginkan oleh konsumen (Anggara & Lutfiyana, 2022).

Penelitian yang dilakukan oleh Khaidir (2021), menggunakan bahan demulsifier berupa nano *particle modified* demulsifier menemukan bahwa proses demulsifikasi memerlukan dua aspek penting yaitu secara unsur kimia dan unsur mekanikal. Dari unsur kimia diperlukan tambahan *surfactant* sebagai unsur nano pada demulsifier. Hal tersebut dilakukan dengan tujuan mengurangi tingkat keasaman pada minyak bumi sehingga bisa mengurangi tingkat korosi pada pipa (Erfando, 2018). Dari hasil penelitian didapatkan bahwa dengan bahan nano partikel tersebut dapat mengurangi tingkat keasaman pada minyak bumi sampai 80%. Pada aspek mekanikal diperlukan volume penampung untuk poses separasi sehingga proses pemisahan dengan pengotor bisa berlangsung dengan optimal (Roshan *et al.*, 2018). Selain itu juga terdapat aspek temperatur yang harus disesuaikan sampai 100 °C agar kinerja demulsifier bisa maksimal sehingga proses pemurnian dapat berlangsung dengan optimal. Dari aplikasi nano demulsifier, mekanikal dan temperatur didapatkan hasil

berupa penurunan kandungan asam hingga 50% dari awalnya sebesar 1 mgKOH/g menjadi 0,5 mgKOH/g dan penurunan BS&W dari 0,9% menjadi 0,7%. Pada penelitian Abatai *et al.* (2020) yang membandingkan berbagai macam merk demulsifier yang sudah tersedia dipasaran antara lain EXP50, Separol NF-36, Baker-Basf V13-312, Servo CC-8271, Tretolite RP6275, NACCO-Exxon 006-1442, DMO87005, EXP30, AnticorQIT007, AnticorBE027, DMO86634 dan DMO81656. Demulsifier tersebut diaplikasikan pada minyak berat yang berasal dari lapangan delta niger di Nigeria. Metode percobaan dengan cara mengaplikasikan semua merk demulsifier tersebut dan mengetahui hasil yang terbaik. Dari percobaan tersebut ditemukan anticor BE027 dan DM08700 memiliki efektifitas terbaik dalam proses pemurnian. Setelah itu dilakukan pencampuran dua demulsifier tersebut dengan konsentrasi tertentu dan kondisi temperatur dan waktu pemisahan yang telah ditentukan. Dari hasil penelitian pencampuran dua demulsifier tersebut memiliki kelebihan dan kekurangan masing – masing yang tergantung pada faktor konsentrasi campuran, temperatur dan waktu pemisahan. Penelitian yang dilakukan oleh Hakim *et al.* (2021) menggunakan dua sampel minyak bumi yaitu IMOR3-023 L dan AGBDI - 013L dengan bahan kimia Toluene dan hexane sebagai demulsier serta sodium laurel sulfat sebagai surfactant. Proses pengujian dilakukan dengan berbagai macam variasi kandungan air, hexane, toluene dan sodium laurel sulfat. Dari hasil percobaan menunjukkan bahwa penggunaan sodium laurel sulfat dapat meningkatkan jumlah air yang terpisah sehingga bisa memperbaiki proses pemurnian minyak bumi.

METODOLOGI

Penelitian ini dilaksanakan di PT. Chevron Pacific Indonesia, berdasarkan metode dari penelitian Rita1a & Hadi1b (2017). Adapun tahapan dalam penelitian ini yakni:

Pengambilan Sampel Minyak Bumi

Proses pengambilan sampel minyak bumi diawali dengan persiapan alat. Alat yang digunakan adalah nalgen jar sebagai tempat penampung sampel minyak bumi. Pastikan

nalgen jar dalam kondisi bersih dan tidak ada kebocoran pada alat tersebut. Selanjutnya pada tempat pengambilan sampel pastikan kondisi sekitar bersih dan tidak ada binatang berbisa atau buas. Buka keran sampel minyak bumi dan lakukan *flushing* selama 2 menit untuk memastikan bahwa sampel yang diambil adalah sampel aktual. Buka tutup nalgen jar dan masukan aliran sampel minyak bumi ke dalam nalgen jar untuk mengambil sampel minyak bumi. Selanjutnya ukur temperatur sampel sebagai suhu aktual operasi. Setelah sampel sudah mencapai 4L tutup keran sampel dan nalgen jar. Bawa sampel yang berada di dalam nalgen jar ke laboratorium untuk digunakan sebagai bahan percobaan.

Pengetesan jumlah air bebas/ *free water test*

Pada proses pengetesan air bebas pertama yang dilakukan adalah memisahkan air dengan minyak yang berada pada botol sampel nalgen jar. Tampung air tersebut untuk digunakan pada proses percobaan selanjutnya. Sedangkan untuk minyak bumi yang tersisa di dalam nalgen jar digunakan untuk pengetesan kandungan air bebas dengan cara masukan sample minyak bumi ke dalam tabung *centrifuge* sampai skala 100 pada *centrifuge tube*. Setelah itu tambahkan toluene sebanyak 100 skala *centrifuge tube*. Lakukan langkah yang sama sampai dihasilkan 2 sampel dalam *centrifuge tube*. Masukkan ke dalam *centrifuge* dan putar selama 10 menit dengan kecepatan 2500 rpm. Setelah 10 menit, matikan *centrifuge* dan baca kandungan *water* dan *oil* nya. Hasil percobaan tersebut adalah persentase air bebas (*free water*) dalam *oil*.

Pengujian dosis demulsifier, retention time dan temperatur

Porses percobaan ini dilakukan pertama kali dengan persiapan botol *sany glass* 100 mL. Pastikan botol dalam kondisi baik dan bersih. Masukan 60 mL air formasi yang sudah dipisahkan dari minyak bumi (sampel yang sudah dipisahkan menggunakan nalgen jar). Tambahkan sampel minyak bumi sebanyak 40 mL atau sampai level 100 mL pada botol *sany glass*. Sampel ini digunakan sampel *blank* yang tidak diberi demulsifier. Amati perubahan yang terjadi persatuan waktu. Selanjutnya lakukan hal

yang sama untuk membuat sampel di dalam botol *sany glass*. Panaskan sampel dalam botol *sany glass* dengan memasukan ke dalam *water bath* sampai 160 °F dan 170 °F. Setelah itu tambahkan demulsifier sebanyak 70 ppm dan 80 ppm. Kocok 100 kali dengan tangan dengan cara horizontal maju mundur setelah itu masukkan lagi ke dalam *water bath* dan catat perubahan *water drop* pada jam ke 4 dan ke 5. Selah selesai mengamati *water drop*, proses selanjutnya adalah pengetesan BS&W. Pada masing – masing sampel ambil minyak pada bagian atas sampel dan isikan ke dalam *centrifuge tube* sampai volume 50% *centrifuge tube*. Selanjutnya masukan toluene sebanyak 50% volume *centrifuge tube*. Ulangi hal tersebut hingga didapatkan 2 *centrifuge tube* untuk setiap sampel minyak bumi. Masukan ke dalam *centrifuge* dan putar selama 15 menit. Setelah 15 menit matikan *centrifuge* dan keluarkan *centrifuge tube*. Baca nila BS&W sampel pada skala di *centrifuge* dan catat hasil yang diperoleh. Lakukan pengetesan BS&W pada setiap sampel minyak bumi.

Analisa BS&W (Based Sediment and Water)

BS&W (*Based Sediment and Water*/Sedimen dasar dan air) adalah jumlah kandungan pengotor dalam minyak bumi yang sudah dimurnikan. Nilai BS&W sangat penting untuk mengetahui kualitas produk minyak bumi dan menentukan harga minyak bumi berdasarkan volume yang dikirimkan. Menurut Hariyadi et al. (2020) BS&W dapat dihitung dengan rumus:

$$BS\&W (\%) = \frac{\text{Total volume sample} - \text{volume minyak bumi}}{100} \times 100 \%$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengambilan sampel minyak bumi

Pada proses pengambilan sampel dilakukan pada siang hari dan pada titik pengambilan sampel yang telah ditentukan yaitu di pipa produksi utama yang mengalir ke stasiun pengumpul umum. Dari hasil pengambilan sampel didapatkan sampel sebanyak 4L dengan temperatur 140 °F.

Pengetesan jumlah air bebas/free water test

Pada proses percobaan tes air bebas yang

dilakukan dengan mengambil sampel minyak bumi dan melakukan pengujian pada temperatur 140 °F, didapatkan nilai air bebas sebanyak 20% seperti Gambar 1.



Gambar 1. Hasil percobaan tes air bebas

Skematik letak menginjeksikan demulsifier pada stasiun pengumpul umum

Menginjeksikan demulsifier dilakukan pada pipa yang mengalir sebelum memasuki stasiun pengumpul umum. Titik injeksi dapat digambarkan dengan Gambar 2.

Parameter Analisa Varian Menggunakan Quicker Method

Dari hasil percobaan yang dilakukan sesuai dengan rencana penelitian didapatkan hasil *based sediment and water* seperti Tabel 2.

Tabel 2. BS&W hasil percobaan

Run	Variabel Berubah			Interaksi			Output BS&W	
	V	t	r	Vt	vr	tr		Vtr
1	-	-	-	+	+	+	-	0.900
2	+	-	-	-	-	+	+	0.800
3	-	+	-	-	+	-	+	0.800
4	+	+	-	+	-	-	-	0.800
5	-	-	+	+	-	-	+	0.700
6	+	-	+	-	+	-	-	0.700
7	-	+	+	-	-	+	-	0.600
8	+	+	+	+	+	+	+	0.500

Variabel yang paling berpengaruh dalam penelitian ini dapat diketahui menggunakan

Quicker Method, dimana menghitung efek utama dan efek interaksi terhadap nilai BS&W (*Based sedimen and water*). Hasil perhitungan variabel yang paling berpengaruh terhadap nilai BS&W dapat dilihat pada Tabel 3.

Pada Tabel 3 menunjukkan bahwa efek utama untuk parameter BS&W pada penelitian ini adalah retention time (r) dengan nilai sebesar -0.8 dengan efek interaksi volume demulsifier dan temperatur dengan nilai sebesar -0.2. Penentuan variabel berpengaruh terhadap BS&W dapat dilihat pada Tabel 4.

Pada Gambar 3 menampilkan grafik *Normal Probability Plot* antara nilai P dengan efek yang diperoleh regresi (R^2) sebesar 0,8 dengan mengaktifkan fitur *Trendline* pada *Microsoft Excel*. Hal ini berarti 80.0% dari total variasi model bisa diwakilkan dengan persamaan regresi. Adapun persamaan yang menunjukkan korelasi antara nilai BS&W dan parameter proses penelitian adalah $y = 100x + 75.714$.

Hubungan antara BS&W dan volume demulsifier yang digunakan

Pada Gambar 2 menunjukkan bahwa pengaruh penambahan volume demulsifier pada proses pemurnian minyak bumi di lapangan duri memiliki kecenderungan menghasilkan BS&W yang lebih rendah. Hal ini sesuai dengan teori bahwa penambahan demulsifier dapat meningkatkan efektifitas pemisahan minyak bumi dengan air. Dan terlihat

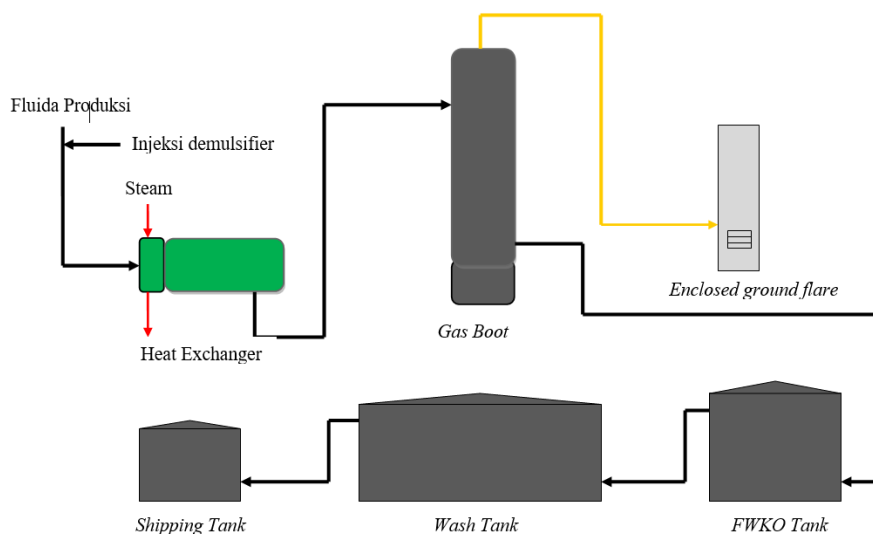
bahwa rata-rata alkali bebas diperoleh 0.725%, dimana BS&W tersebut sudah memenuhi syarat baku mutu yang telah ditetapkan oleh konsumen yaitu kurang dari 1%. Hal ini juga sejalan dengan penelitian Pasaribu *et al.* (2014),

Tabel 3. Tabel Hasil Perhitungan Efek Utama dan Efek Interaksi Terhadap BS&W

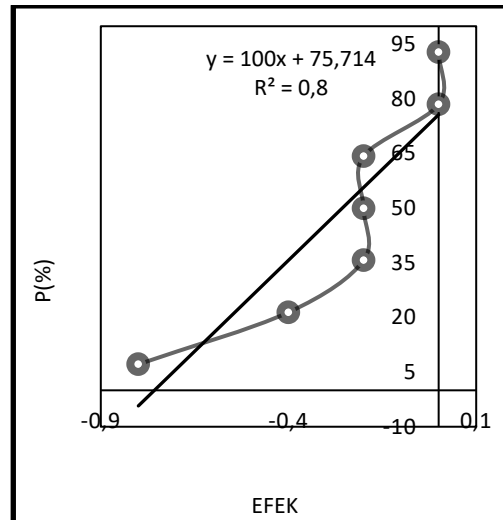
Efek	Nilai
V	-0.2
T	0
R	-0.8 efek utama
Vt	0
Vr	0
Tr	-0.2 efek interaksi
Vtr	-0.2 efek interaksi

Tabel 4. Penentuan Variabel Berpengaruh Terhadap BS&W

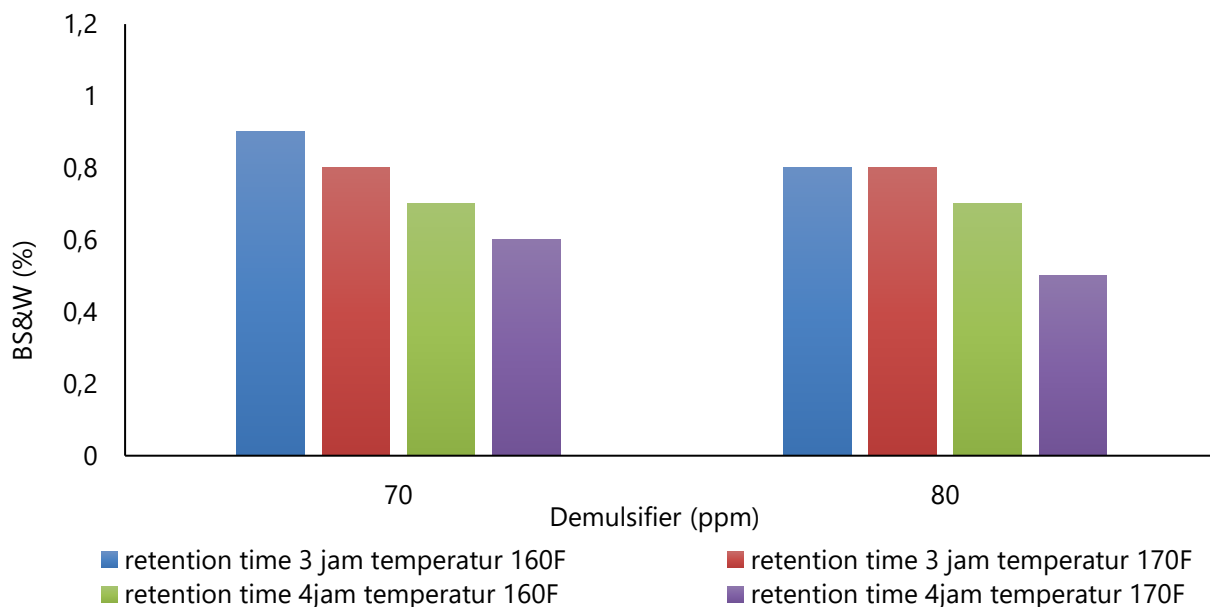
Efek (I)	P(%)
-0.8	7.142857143
-0.4	21.42857143
-0.20000	35.71428571
-0.2	50
-0.2	64.28571429
0.00000	78.57142857
0.00000	92.85714286



Gambar 2. Skematik lokasi injeksi demulsifier



Gambar 3. Normal Probability Plot Terhadap Alkali Bebas



Gambar 4. Grafik Hubungan Kondisi Operasi Terhadap BS&W

dimana penambahan volume demulsifier mampu memecahkan emulsi dan menghasilkan *BS&W* dibawah 1%. Penurunan *BS&W* ini terjadi dikarenakan semakin banyak molekul-molekul demulsifier yang mengelilingi butiran air sehingga dapat menurunkan tegangan permukaan antar fluida (Latifah *et al.*, 2019). Pada hasil percobaan 3 dan 4 menunjukkan besarnya *BS&W* yang dihasilkan masih sama. Begitu juga dengan

percobaan 5 dan 6 memiliki hasil *BS&W* yang sama. Hal tersebut kemungkinan disebabkan karena kurang teliti dalam melakukan percobaan.

Hubungan antara BS&W dan kondisi operasi yang digunakan

Pada Gambar 3 menunjukkan bahwa semakin lama waktu tinggal dan semakin tinggi maka semakin rendah *BS&W* yang dihasilkan. Hal ini sesuai dengan teori bahwa proses pemurnian

minyak bumi dipengaruhi oleh *demulsifier*, *temperatur* dan *retention time* (Idham *et al.*, 2022) Pada Gambar 3 menunjukkan bahwa BS&W terbaik yang dihasilkan adalah 0.5%. Kondisi operasi yang diberikan adalah *temperatur* 170 °F, *retention time* 4 jam dan *demulsifier* 80ppm yang artinya kondisi operasi tersebut adalah kondisi terbaik dibandingkan dengan kondisi operasi lainnya selama percobaan. Hal ini juga sejalan dengan penelitian Saputra *et al.* (2020) dimana suhu tinggi yaitu 80 °C mampu menghasilkan nilai BS&W yang rendah pada minyak mentah. Pengaruh temperatur yang tinggi akan menurunkan viskositas *crude oil* dan viskositas antarfasa pada emulsi sehingga proses demulsifikasi akan berjalan dengan baik (Sari & Sauqi, 2019; Yazid *et al.*, 2018). *Retention time* adalah waktu dimana fluida berada dalam tangki sebelum dipindahkan ke tempat berikutnya. Pada penelitian ini kondisi operasi terbaik adalah pada *Retention time* 4 jam. Hal ini sesuai dengan teori dimana semakin lama *retention time* maka proses pemisahan minyak dan air menjadi semakin baik (Kang *et al.*, 2013).

Namun demikian kondisi tersebut masih harus dilakukan percobaan ulang dengan melakukan pengujian langsung pada fasilitas pemurnian minyak yang sedang berjalan. Korelasi yang menunjukkan hubungan antara kondisi operasi dengan BS&W yang dihasilkan dapat dilihat pada Gambar 4.

KESIMPULAN

Proses pemurnian minyak bumi memerlukan demulsifier untuk memisahkan minyak bumi dengan pengotor. Hasil penelitian didapatkan bahwa BS&W yang didapatkan sudah sesuai dengan syarat baku mutu, dimana kurang dari 1%. Hubungan antara BS&W dan volume demulsifier yang digunakan adalah penambahan volume demulsifier pada proses pemurnian minyak bumi di lapangan duri memiliki kecenderungan menghasilkan BS&W yang lebih rendah. Selain itu, hubungan antara BS&W dan kondisi operasi yang digunakan menunjukkan bahwa semakin lama waktu tinggal dan semakin tinggi maka semakin rendah BS&W yang dihasilkan. Kondisi operasi terbaik didapatkan pada suhu 170 °F, retention time 4 jam dan demulsifier 80 ppm karena menghasilkan persen BS&W yang rendah 0,8%.

DAFTAR PUSTAKA

- Abatai, M.C., Akpabio, J.U., Okon, A.N. & Etuk, B.R. 2020. Demulsification of crude oil emulsion in well X in a Niger delta field. *Engineering and Applied Sciences*, 5(5):81-91. DOI: 10.11648/j.eas.20200505.11
- Alao, K.T., Alara, O.R. & Abdurahman, N.H. 2021. Trending approaches on demulsification of crude oil in the petroleum industry. *Applied Petrochemical Research*, 11(3):281-293.
- Anggara, R. & Lutfiyana, N. 2022. Analisis Faktor Kepuasan Konsumen Membeli BBM Pertamina Dan Paltel pada SPBU Lanji Kendal. *Jurnal Sistem Informasi*, 11(1):7-12.
- Ardiatma, D. & Sasmita, Y. 2019. Optimasi dosis injeksi reverse demulsifier dalam mengatasi masalah emulsi pada pengolahan air terproduksi Pt Pertamina Hulu Mahakam. *Jurnal Teknologi Dan Pengelolaan Lingkungan*, 6(01):8-15.
- Erfando, T. 2018. Identifikasi potensi jeruk purut sebagai demulsifier untuk memisahkan air dari emulsi minyak di lapangan minyak Riau. *Jurnal Kimia Mulawarman*, 15(2):117-121.
- Ferreira, B.M., Ramalho, J.B. & Lucas, E.F. 2013. Demulsification of water-in-crude oil emulsions by microwave radiation: effect of aging, demulsifier addition, and selective heating. *Energy & Fuels*, 27(2): 615-621.
- Hajivand, P. & Vaziri, A. 2015. Optimization of demulsifier formulation for separation of water from crude oil emulsions. *Brazilian Journal of Chemical Engineering*, 32(1): 107-118.
- Hakim, M.A., Takwanto, A. and Kusuma, R.M., 2021. Evaluasi Nerca Massa Kinerja Kolom Fraksinasi C-1 Pusat Pengembangan Sumber Daya Manusia Minyak Dan Gas Bumi Cepu. *Distilat: Jurnal Teknologi*

- Separasi*, 7(2):373-377.
- Hamdy, M.I. & Masari, A., 2020. Penerapan Re Order Point (ROP) dan Safety Stock pada Pengadaan Chemical Demulsifier dan Chemical Reverse Demulsifier. *Jurnal Teknik Industri: Jurnal Hasil Penelitian Dan Karya Ilmiah Dalam Bidang Teknik Industri*, 5(2):87-91.
- Hariyadi, H., Kristanto, D. & Hermawan, Y.D. 2020. Identification of The Presence of Water in The Production Fluid Distribution Process in the Offshore Oil Field. *Eksergi*, 17(2):62-67.
- Idham, I., Husain, J.R. & Asmiani, N. 2022. Analisis Produksi Minyak Pada Sumur Produksi PT. Medco E&P. *Mining Science and Technology Journal*, 1(1):46-52.
- Kang, W.L., Liu, S.R., Xu, B., Wang, X.Z., Zhang, B.T. & Bai, B.J. 2013. Study on demulsification of a demulsifier at low temperature and its field application. *Petroleum science and technology*, 31(6): 572-579.
- Khaidir, M., 2021. Penentuan Demulsifier 1135 Dan Reverse Demulsifier 1134 PT Dkj Efektif Pada Fluida Crude Oil^o api 30 Dan Salt Conten Di Surface Dengan Menggunakan Bottle Test (Doctoral dissertation, Universitas Islam Riau). <http://repository.uir.ac.id/id/eprint/12046>
- Kurniawan, R., Hasibuan, S. & Nugroho, R.E. 2017. Analisis kriteria dan proses seleksi kontraktor chemical sektor Hulu Migas: aplikasi metode Delphi-AHP. *MIX: Jurnal Ilmiah Manajemen*, 7(2):p.154538.
- Lathifah, T., Yuliani, N. & Ayu, G. 2019. Bentonit Teraktivasi Asam Sulfat Sebagai Adsorben Dalam Pemurnian Pelumas Bekas. *Jurnal Sains Natural*, 9(1):1-10.
- Mara, M. & Kurniawan, A. 2015. Analisa Pemurnian Minyak Pelumas Bekas dengan Metode Acid And Clay. *Dinamika Teknik Mesin*, 5(2):106-112
- Pasaribu, A.S., Fadli, A. & Akbar, F. 2014. Penentuan Konsentrasi Dan Volume Demulsifier Pada Proses Pengolahan Minyak Di CGS-1 Pt. Chevron Pacific Indonesia Duri, Riau. *Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Teknik dan Sains*, 1(2):1-3.
- Pradilla, D., Ramírez, J., Zanetti, F. & Álvarez, O., 2017. Demulsifier performance and dehydration mechanisms in colombian heavy crude oil emulsions. *Energy & Fuels*, 31(10):10369-10377.
- Rita, N. & Hadi, R.G., 2017. Evaluasi Efisiensi Proses Crude Oil Dehydration di CGS 5 Lapangan X Provinsi Riau. *Jurnal Mineral, Energi, dan Lingkungan*, 1(1):16-27.
- Roshan, N., Ghader, S. & Rahimpour, M.R., 2018. Application of the response surface methodology for modeling demulsification of crude oil emulsion using a demulsifier. *Journal of Dispersion Science and Technology*, 39(5):700-710.
- Saputra, F.B., Fujita, H. & Hambali, E., 2020, March. Formulation of alternative demulsifiers with palm oilbased surfactants for crude oil demulsification. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 460(1): p. 012006. IOP Publishing.
- Sari, D.K. & Sauqi, N., 2019. P Pengaruh Demulsifier a Dan Demulsifier B Terhadap Crude Oil Bentayan Dengan Metode Bottle Test Demulsifier. *Jurnal Teknik Patra Akademika*, 10(02):23-30. DOI: 10.52506/jtpa.v10i02.91
- Widodo, H., Samsuri, M. & Ma'rif, S., 2022. Analisa Dan Optimasi Produksi Sumur Migas Di PEP Bekasi. *Jurnal Bhara Petro Energi*, 1(2):26-36.
- Yazid, E., Yusuf, M. & Herlina, W., 2018. Evaluasi Kinerja Water Treatment Injection Plant Untuk Pressure Maintenance Pada Sumur X Struktur Y Di PT Pertamina EP

Asset 2 Pendopo Field. *Jurnal Pertambangan*, 2(4):15-23.

Ye, F., Zhang, Z., Ao, Y., Li, B., Chen, L., Shen, L., Feng, X., Yang, Y., Yuan, H. & Mi, Y.

2022. Demulsification of water-in-crude oil emulsion driven by a carbonaceous demulsifier from natural rice husks. *Chemosphere*, 288: p.132656.