

PENGARUH KONSENTRASI DAN JUMLAH INJEKSI *CHEMICAL REVERSE DEMULSIFIER* PADA PROSES PEMECAHAN EMULSI

Warid Kurniawan, Padil, M. Iwan Fermi

Jurusan S1 Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Riau
Kampus Bina Widya Km. 12,5 Simpang Baru, Pekanbaru 28293
Telp. (0761) 63266 Fax. (0761) 63279, 65593

Email : warid_kurniawan@yahoo.com

ABSTRACT

In the petroleum exploration industry with water flooding technology, the process starts from injection a specific temperature water into the oil reservoir rocks for push oil to the surface of earth with artificial lift. At the surface facilities, water that mixed with oil will be separated by separator, wash tank and clarifier tanks. Oil stored in shipping tanks and water stored in the surge tank. Water will inject to reservoir or will discharge to environment. Based on regulation Ministry of Environment Indonesia No 42 (1996), oil contaminated in water that can discharge into environment maximal 25 mg/l. To meet the quality, chemical reverse demulsifier will be injected with appropriate doses and concentrations to degrade oil contamination in water (emulsion). The purpose of this research is determined the effect of concentration and injection volume of reverse demulsifier. Beside them is seeking concentration and injection volume of reverse demulsifier that appropriate in Minas oil field of Indonesia on the water flooding technology. The research method is injected reverse demulsifier with various volumes from 0,001 ml till 0,010 ml that will be varied in concentrations 10% till 100%. The samples taken from Minas oil field with oil content 150 mg/l. The most effective and efficient of injection result on 0,009 ml with concentration 70% which can reduce oil content up to 21,34 mg/l.

Keywords: emulsion, injection, oil content, reverse demulsifier.

PENDAHULUAN

Pada suatu industri perminyakan yang bergerak dalam eksplorasi umumnya terdapat proses pemisahan antara air dan minyak yang terproduksi. Dalam proses pemisahan ini pada umumnya terbentuk emulsi. Emulsi merupakan suatu cairan baru yang terbentuk dari dua fasa cairan yang tidak saling larut (*immiscible*) yang bercampur sehingga membutuhkan suatu metode dan waktu yang lama untuk memisahkannya. Emulsi ini biasa terjadi pada proses pemurnian air terhadap minyak di *Water Treating Plant* (WTP) industri eksplorasi minyak bumi. Emulsi yang terbentuk pada proses tersebut adalah emulsi minyak di dalam air, dimana butiran minyak terjebak atau terperangkap didalam butiran air sehingga mempengaruhi kualitas air dimurnikan dari minyak.

Salah satu metode yang digunakan untuk menanggulangi emulsi yang terbentuk dari butiran minyak didalam air adalah dengan injeksi bahan kimia yang disebut *reverse demulsifier*. Bahan kimia yang disebut *reverse demulsifier* ini bekerja dengan menurunkan tegangan permukaan antara butiran air dengan butiran minyak sehingga butiran minyak bisa bergabung dengan butiran minyak

lainnya dan menghasilkan butiran yang lebih besar. Setelah terbentuk butiran-butiran air maupun minyak yang besar selanjutnya akan terpisah secara gravitasi (Arnold dan Steward, 1998).

Mengacu pada Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 42 tahun 1996 yang menyebutkan bahwa kualitas air yang terkontaminasi minyak pada proses industri dan dapat dibuang ke lingkungan adalah maksimal 25 ppm. Kondisi yang sering terjadi pada proses pemurnian air di *Water Treating Plant* (WTP) adalah ketidakstabilan pencapaian kualitas air yang terkontaminasi minyak dari proses produksi yang berkisar 20 ppm sampai 40 ppm.

Masalah yang terjadi ini perlu dicari solusinya, karena telah menjadi masalah di *Water Treating Plant* (WTP) yang berujung pada produktivitas industri hulu minyak bumi dalam menghasilkan produk berupa minyak bumi mentah. Oleh karena itu masalah ini menjadikan dasar dilakukannya penelitian pada beberapa variable dalam optimasi *reverse demulsifier* supaya didapatkan kestabilan emulsi dibawah 25 mg/l.

Penelitian ini mencoba untuk memecahkan permasalahan emulsi dengan lebih fokus pada optimasi injeksi *reverse demulsifier* yaitu pengaruh konsentrasi dan jumlah penginjeksian *reverse*

demulsifier dalam memecahkan emulsi selain itu juga mendapatkan volume penginjeksian dan konsentrasi yang tepat dalam menginjeksikan reverse demulsifier di lapangan minyak Minas, Riau pada teknologi water flooding didapatkan oil content maksimal 25 mg/l selain itu juga

METODA PENELITIAN

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah air yang terkontaminasi minyak mentah (dari clarifier tank), minyak bumi, bahan kimia reverse demulsifier dan toluene (sebagai solvent). Sedangkan alat utama yang digunakan untuk menganalisa oil content adalah spectrophotometer.

Variabel tetap yang ditetapkan yaitu sampel dengan oil content 150 mg/l yang dibuat dengan cara mencampur air sampel dari clarifier tank sebanyak 990 ml (oil content maksimal 1 mg/l) dengan minyak bumi yang diinjeksikan ke air sampel tersebut sebanyak 10 ml dengan Basic Sediment & Water (BS&W) maksimal 1%. Sedangkan variabel tidak tetap pada penelitian ini yaitu konsentrasi reverse demulsifier dan jumlah reverse demulsifier yang diinjeksikan.

Prosedur penelitian dibagi dalam 4 tahap yaitu persiapan bahan reverse demulsifier, persiapan sampel, kalkulasi hasil, analisa oil content dan penelitian lapangan dengan injeksi aktual lapangan. Metode persiapan konsentrasi reverse demulsifier mengikuti tabel 1. Untuk mengambil reverse demulsifier dengan konsentrasi yang sudah dibuat pada volume tertentu digunakan pipet mikro 100 mikroliter.

Tabel 1. Pembuatan konsentrasi reverse demulsifier

No	Konsentrasi (%)	Berat reverse demulsifier (gr)	Berat toluene (gr)
1	10	10	90
2	20	20	80
3	30	30	70
4	40	40	60
5	50	50	50
6	60	60	40
7	70	70	30
8	80	80	20
9	90	90	10
10	100	100	0

Selanjutnya yaitu mengambil sampel dimana fluida dari Clarifier Tank dipisahkan antara air dan minyaknya dengan

mengendapkannya sehingga didapatkan 990 ml air jernih (oil content maksimum 1 mg/l) dan kemudian dicampur 10 ml minyak dengan Basic Sediment and Water (BS&W) maksimal 1%. Sampel kemudian dipanaskan dengan water bath sampai suhu 80 °C dan diaduk dengan agitator pada kecepatan 30 rpm selama 10 menit dan diendapkan 5 menit. Setelah itu diinjeksikan reverse demulsifier dengan variasi injeksi 0,001 ml sampai 0,01 ml yang divariasikan juga dengan konsentrasi 10% sampai 100% dan kemudian diaduk kembali dengan agitator pada kecepatan 30 rpm selama 10 menit dan diendapkan 5 menit.

Dengan variasi tersebut didapatkan 100 sampel untuk dianalisa dengan spectrophotometer dengan cara sampel didinginkan pada suhu kamar, sampel dituangkan ke corong pisah dan diukur volume miniskus bawah, lalu gelas ukur diisi sampel 250 ml dan dituangkan solvent 25 ml ke dalamnya, setelah itu diaduk dan dituang ke corong pisah lalu dikocok dan didiamkan pada static. Selanjutnya melakukan reset spectrophotometer dan mengambil air dari corong pisah tersebut dan siap dilakukan tes dengan spectrophotometer.

Rumus menghitung oil content dimulai dari menghitung absorbansi actual (Persamaan A.1)

$$A_{abs} = \frac{V_{so} \cdot 10}{V_{sa}} S_{abs} \quad (A.1)$$

Keterangan :

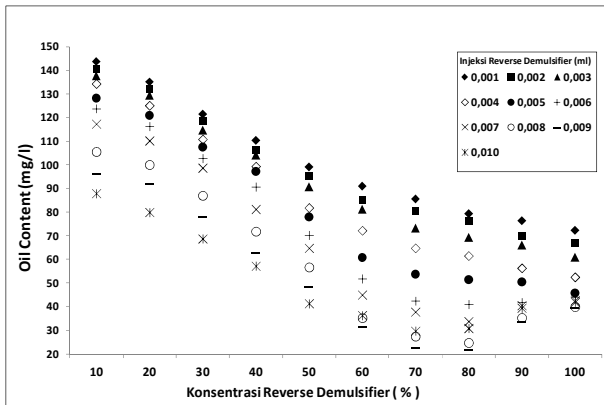
- A_{abs} : Absorbansi actual (mg/l)
- V_{so} : Volume solvent (ml)
- V_{sa} : Volume sampel (ml)
- S_{abs} : Absorbansi spectrophotometer (mg/l)

Oil content dihitung dengan persamaan garis kurva standarisasi spectrophotometer $y = 0,0007x - 0,0007$ dimana y sebagai absorbansi actual dan x sebagai oil content. Data kurva didapat dari kondisi standarisasi spectrophotometer DR2000 pada Tabel 2.

Tabel 2. Standarisasi Spectrophotometer DR2000

No	X (mg/L)	Y Abs
1	5,082	0,003
2	10,170	0,006
3	25,410	0,016
4	50,820	0,033
5	101,650	0,068
6	203,300	0,135

HASIL DAN PEMBAHASAN

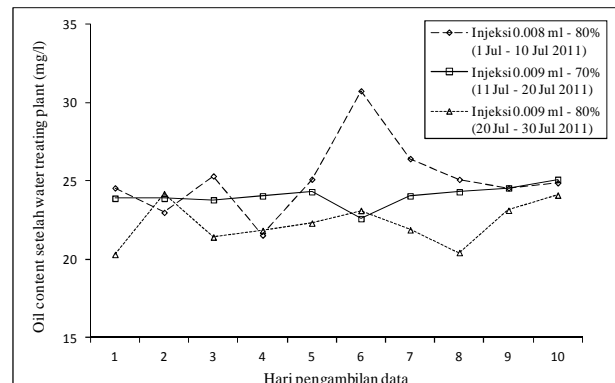


Gambar 1. Hubungan volume dan konsentrasi injeksi *reverse demulsifier* terhadap *oil content*.

Gambar 1 diatas menggambarkan bahwa pada saat injeksi 0,001 ml sampai 0,005 ml didapatkan *oil content* yang semakin menurun seiring dengan bertambahnya konsentrasi penginjeksian *reverse demulsifier*. Terjadinya penurunan *oil content* ini disebabkan oleh semakin banyaknya molekul *reverse demulsifier* yang mengelilingi butiran air sehingga akan menurunkan tegangan permukaan antar fluida dan mengakibatkan emulsi menjadi tidak stabil sehingga antar butiran minyak dapat bergabung. Setelah butiran-butiran minyak bergabung maka akan terjadi butiran minyak yang lebih besar sehingga minyak dan air akan terpisah karena perbedaan densitas minyak dan air. Penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya oleh Pereira dkk (2011) yang mana menjelaskan tentang stabilitas emulsi yang turun sampai titik tertentu ketika konsentrasi *demulsifier* semakin naik, sedangkan Hamadi dan Mahmood (2010) menjelaskan tentang pengaruh dosis atau volume injeksi terhadap penurunan kandungan air didalam minyak. Selain itu Kokal (2000) juga menjelaskan tentang pergerakan molekul-molekul demulsifier sebagai *surfactant* tambahan dalam memecahkan cairan yang beremulsi. Karena kurangnya molekul-molekul *reverse demulsifier* sebagai *surfactant* tambahan maka butiran air tidak dapat bergabung dengan butiran air lainnya. Oleh karena itu perlu penambahan dosis *reverse demulsifier* untuk menggabungkan butiran-butiran air maupun butiran-butiran minyak.

Beberapa volume penginjeksian seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1 terdapat perbedaan hasil, dimana untuk injeksi 0,006 ml bisa menurunkan *oil content* sampai dengan konsentrasi

80% dan apabila konsentrasi dinaikkan maka *oil content* akan meningkat. Hal ini juga berlaku untuk injeksi 0,007 ml yang menurunkan *oil content* sampai konsentrasi 80%, injeksi 0,008 ml sampai konsentrasi 80%, injeksi 0,009 ml sampai konsentrasi 80% dan injeksi 0,010 ml sampai konsentrasi 70%. Pada beberapa konsentrasi tersebut memberikan indikasi emulsi yang semakin stabil yang disebabkan oleh dosis injeksi dan konsentrasi tidak sesuai dengan cairan emulsi. Hal ini mengakibatkan molekul *reverse demulsifier* terlalu banyak berada disekeliling butiran air dan menjadi pelapis yang tebal di sekeliling butiran air maupun butiran minyak. Selanjutnya molekul-molekul yang terlalu tebal ini akan menghalangi penggabungan antar butiran air maupun antar butiran minyak. Fenomena dosis *reverse demulsifier* yang tidak tepat sehingga membuat emulsi stabil ini berdasarkan Kokal (2000) disebut sebagai efek *overtreat*. Hal ini juga diperkuat oleh Perreira (2011) dimana dalam percobaannya mengemukakan bahwa emulsi kembali stabil saat konsentrasi semakin pekat.



Gambar 2. Percobaan lapangan hubungan injeksi *reverse demulsifier* 0,008 ml (80%), 0,009 ml (70%) dan 0,009 ml (80%) terhadap *oil content*

Penelitian lapangan terdiri 3 kondisi yaitu 0,008 ml (80%), 0,009 ml (70%) dan 0,009 ml (80%) dilakukan karena *oil content* dibawah 25 mg/l. Gambar 2 menggambarkan perbandingan 3 kondisi, dimana injeksi 0,009 ml (70%) lebih efektif dibandingkan 0,008 ml (80%). Hal ini karena injeksi 0,009 ml (70%) secara konsisten tidak pernah melebihi 25 mg/l. Sedangkan injeksi 0,009 ml (70%) bila dibandingkan injeksi 0,009 ml (80%) maka lebih efektif injeksi 0,009 ml (80%). Hal ini karena hasil injeksi ini rata-rata menghasilkan *oil content* yang lebih rendah. Kekurangan injeksi 0,009 ml (80%) ini adalah

biaya operasional yang lebih tinggi dibanding injeksi 0,009 (70%), hal ini karena semakin tinggi atau semakin pekat konsentrasi maka semakin banyak juga molekul *reverse demulsifier* yang digunakan. Dari hasil uji coba lapangan tersebut komposisi yang paling efektif dan efisien yaitu injeksi 0,009 ml dengan konsentrasi 70%.

Dari Gambar 1 terdapat data yang tidak normal yaitu pada hari pengambilan data ke enam (6) dengan penginjeksian 0,008 ml (80%). Pada hari ke enam ini terdapat kondisi lapangan yang tidak normal yaitu berhentinya proses di tangki *clarifier* karena peralatan instrumentasi pada tangki rusak sehingga proses ditangki *Clarifier* tidak berlangsung selama 6 jam tetapi pompa injeksi *reverse demulsifier* tetap menginjeksikan bahan kimia ini. Hal ini mengakibatkan *overtreatment* pada emulsi karena terlalu banyak menginjeksikan *reverse demulsifier* sehingga emulsi minyak didalam air mencapai 30,75 mg/l.

KESIMPULAN DAN SARAN

Pengaruh volume penginjeksian dan konsentrasi *reverse demulsifier* pada sampel 1000 ml dengan *oil content* 150 mg/l adalah dapat menurunkan *oil content* sampai 21 mg/l dengan injeksi 0,009 ml pada konsentrasi 80% dan akan *overtreat* pada injeksi 0,006 ml sampai 0,009 ml dengan konsentrasi diatas 80% dan injeksi 0,010 ml dengan konsentrasi diatas 70%. Sedangkan volume penginjeksian dan konsentrasi *reverse demulsifier* yang sesuai dengan penerapan teknologi *water flooding* di lapangan minyak Minas, Riau dan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 42 tahun 1996 adalah pada volume penginjeksian 0,009 ml dengan konsentrasi 70%. Apabila dilakukan penelitian lebih lanjut diharapkan dilakukan dengan kelipatan konsentrasi yang lebih kecil untuk mendapatkan data yang lebih akurat.

DAFTAR PUSTAKA

Arnold, K. & Steward, M., 1998, *Surface Production Operation, Design of Oil Handling System and Facilities*, Second Edition, Vol. 1, Gulf Publishing Company, Houston, Texas.

Hamadi, A. S. & Mahmood, L.H., 2010, Demulsifiers for Simulated Basrah Crude Oil, *Engineering & Technical Journal*, No.1 ,Vol.28, Teknik Kimia, Universitas Teknologi Baghdad.

Kokal, S.L., 2000, *Crude Oil Emulsions*, Petroleum Engineering Handbook, Vol. I, Chapter 12, SPE Richardson, Texas

Pereira, J.C., Linares, J.D., Scorzza, C., Rondon, M., Rodríguez, M., dan Salager, J.L., 2011, Estimation of the Demulsifier Surfactant Performance To Destabilize the Asphaltenes Effect, *Energy Fuels Journal*, 25 (3), 1045–1050, ACS Publishing, Washington