

OPTIMASI PENGGUNAAN *DEMULSIFIER* TERHADAP *CRUDE OIL* DENGAN MENGGUNAKAN METODE *RESPONSE SURFACE* DI PERTAMINA EP TARAKAN FIELD

RezkySabina^{1,a*}Ice Trianiza^{2a*}

¹ Program Studi Teknik Industri, Universitas Islam Kalimantan MAB, Jl. Adhyaksa No. 2 Kayutangi Banjarmasin, 70123

^asabinarezky@gmail.com

Abstrak

Minyak mentah merupakan campuran yang kompleks. Mulai dari hidrokarbon sebagai komponen utama dan komponen – komponen lain seperti sulfur, nitrogen, oksigen, logam, *asphaltene*, *wax*, *base sediment and wáter* (BS&W) dan padatan (*suspended solid*). Salah satu komponen minyak mentah yang dapat memberikan masalah bagi proses produksi yaitu terbentuknya emulsi. Emulsi yang terperangkap di dalam butiran minyak yang mempengaruhi kualitas minyak. Untuk memecah emulsi hal yang harus dilakukan adalah dengan penambahan demulsifier dan juga dapat dilakukan dengan pemanasan. Pada penelitian ini digunakan metode respon Surface untuk mengetahui optimasi dosis *demulsifier* dan lama waktu pemanasan pada proses demulsifikasi dengan indikator kualitas persen BS&W minyak mentah. Pada metode *response Surface* digunakan ANOVA (*analysis of variance*) untuk mengetahui *variable response* dan *variable* bebas. Hasil penelitian menunjukkan nilai koefisien determinasi (R^2) 94,58% artinya pengaruh dosis pemberian dan waktu pemanasan serta interaksi *variable* berpengaruh terhadap persen BS&W *crude*, sedangkan 5,42 % dipengaruhi oleh *variable* lain yang tidak dimasukkan ke dalam model. Kombinasi optimum yang diperoleh dari perhitungan menggunakan pendekatan matriks pada metode *respon surface* adalah dosis pemberian *demulsifier* 15,9707 mg / liter dan waktu pemanasan 59,7492 menit. Kombinasi tersebut dapat diterapkan pada proses unit pengolahan minyak mentah untuk menghasilkan kualitas persen BS&W < 2 %.

Kata kunci : Metode Respon Surface , Optimalisasi penggunaan produk, *crude oil*

Latar Belakang

Salah satu energi yang paling banyak digunakan bersumber dari minyak bumi (petroleum). Minyak bumi yang belum diolah disebut minyak mentah (*crude oil*), Minyak mentah merupakan campuran yang kompleks. Mulai dari hidrokarbon sebagai komponen utama dan komponen – komponen lain seperti sulfur, nitrogen, oksigen, logam, *asphaltene*, *wax*, *base sediment and wáter* (BS&W) dan padatan (*suspended solid*). Salah satu komponen minyak mentah yang dapat memberikan masalah bagi proses produksi yaitu adanya air di dalam minyak mentah , dimana air tersebut akan membentuk emulsi.

Emulsi yang terbentuk adalah emulsi

air di dalam minyak , dimana butiran air terjebak atau terperangkap di dalam butiran minyak yang mempengaruhi kualitas minyak. Untuk memecah emulsi hal yang harus dilakukan adalah dengan melarutkan atau melemahkan selubung *emulsifier* dengan penambahan zat kimia dan juga dapat dilakukan dengan pemanasan. Metode kimia paling umum digunakan untuk memecah emulsi yaitu dengan menambahkan zat kimia yang disebut *demulsifier*.

Zat kimia tersebut dirancang untuk menetralkan pengaruh pemicu pengemulsi yang menstabilkan emulsi. *Demulsifier* adalah senyawa aktif permukaan dan jika

ditambahkan ke emulsi zat pemicu tersebut akan berpindah ke lapisan antarmuka minyak – air atau memperlemah film yang kaku serta akan memperbanyak pengelompokan butiran air.

Pemecahan emulsi dengan metode kimia ada beberapa hal yang perlu diperhatikan yaitu pemilihan dan jumlah zat kimia yang cocok ,proses pencampuran, pH, kecukupan waktu dan suhu proses pemisahan.

Penelitian ini dilakukan di unit pengolahan minyak mentah milik Pertamina EP Tarakan *Field*. Penelitian ini mencoba memecahkan permasalahan emulsi yang terjadi di Pertamina EP Tarakan yang mempengaruhi kualitas minyak mentah dari Tarakan *Field*. Dengan lebih fokus pada optimasi pemberian dosis *demulsifier* dan lama waktu pemanasan dengan menggunakan Metode *Response Surface* pada minyak mentah. Penelitian ini menggunakan variasi dosis pemberian *demulsifier* dan lama waktu pemanasan pada minyak mentah untuk menghasilkan BS & W (*Basic Sediment & Water*) sebesar 0.5% pada minyak mentah.

Tujuan Penelitian

1. Mengetahui faktor mana saja yang mempengaruhi untuk mengoptimalkan kualitas Persen BS &W
2. Menentukan dosis optimal pemberian *demulsifier* pada proses pengolahan minyak mentah di Pertamina EP Tarakan *Field* untuk menghasilkan kualitas BS&W 0.5%
3. Menentukan waktu pemanasan yang ideal pada proses pengolahan minyak mentah di Pertamina EP Tarakan *Field* untuk menghasilkan kualitas BS&W 0.5%
4. Menganalisis dan menentukan kombinasi optimum yang dipengaruhi oleh sejumlah variabel menggunakan metode *Response Surface*

Tinjauan Pustaka

Metode response surface adalah suatu metode gabungan antara teknik matematika dan teknik statistic yang digunakan untuk membuat model dan menganalisa suatu respon Y yang dipengaruhi oleh beberapa variable X yang bertujuan untuk mengoptimalkan respon tersebut. Suatu eksperimen yang melibatkan k factor antara lain x_1, x_2, \dots, x_k dimana k buah faktor disebut variable bebas, predictor ataupun variable kontrol dan menghasilkan Y, dimana Y adalah suatu variable terikat, variable tak bebas ataupun variable respon. Semua variable ini dapat diukur dan diketahui bahwa Y merupakan respon dari x_1, x_2, \dots, x_k maka dikatakan bahwa Y adalah fungsi dari x_1, x_2, \dots, x_k . Hubungan antara respon y dan variable bebas x adalah :

$$Y = f(x_1, x_2, x_k, \dots) + \varepsilon \quad (1)$$

Dengan :

Y = Respon

x_i = Variable bebas, $i = ($

1,2,3...k)

ε = error

Respon surface memiliki beberapa kegunaan antara lain :

1. Menunjukkan bagaimana variable respon y dipengaruhi oleh variable x di wilayah tertentu.
2. Menentukan pengaturan variable bebas yang paling tepat dimana akan memberikan hasil yang memenuhi spesifikasi dari respon yang berupa hasil, kekotoran, warna, tekstur dan sebagainya.
3. Mengeksplorasi ruang dari variable bebas x untuk mendapatkan hasil maksimum dan menentukan sifat dasar dari nilai maksimum.

Ide dasar metode respon surface adalah memanfaatkan design eksperimen dengan bantuan statistika untuk mencari nilai optimal dari suatu respon. Keuntungan metode response surface adalah dapat

mempermudah pencarian wilayah optimum. Bila tidak menggunakan metode tersebut, perlu dilakukan eksperimen berulang-ulang dimana eksperimen tersebut membutuhkan biaya dan waktu yang banyak sehingga tidak efektif dan efisien.

Model dan Analisis Variansi (ANOVA)

Analisis variansi atau analysis of variance (ANOVA) adalah suatu metode untuk menguraikan keragaman total dan menjadi komponen – komponen yang mengukur berbagai sumber keragaman. ANOVA digunakan untuk menguji rata – rata lebih dari dua sample berbeda dengan signifikansi atau tidak. ANOVA untuk rancangan response surface dengan tiga factor dan tiga level

Dengan

$$JKR = \frac{(\sum_{i=1}^{15} Y_i^2)}{13} \quad (2)$$

$$JKT = ((y^2)_1 + (y^2)_2 + \dots + (y^2)_{13} - JKR) \quad (3)$$

Pengujian Koefisien Determinasi (R²)

Dalam penelitian ini ditetapkan nilai α (tingkat signifikansi) yang menunjukkan error yang diizinkan adalah 1 – confidence level. Confidence level yang digunakan adalah 95% sehingga diperoleh nilai $\alpha = 0.05$.

Semakin kecil R² hubungan antara variable semakin lemah. Sebaliknya jika R² semakin mendekati 1, maka hubungan antara variable dependen semakin kuat . Nilai R² diperoleh dari :

$$R = \frac{JK(Regresi)}{JKT} \quad (4)$$

Dengan :

$$JKR \quad (5)$$

$$\frac{(\sum_{i=1}^{10} y_i)^2}{13}$$

$$JK(regresi) \quad (6)$$

$$= b^t x^t \gamma$$

$$- JKR$$

$$JKT \quad (7)$$

$$= |(y_1)^2$$

$$+ (y_2)^2 + \dots$$

$$+ (y_{13})^2 - JKR$$

Grafik dan Penentuan titik Optimum factor

Setelah uji kesesuaian model dan pemeriksaan asumsi residual telah dilakukan. Langkah selanjutnya adalah membuat plot kontur respon (*Persen Basic Sediment and water*) dengan dua factor yang mempengaruhi respon yaitu dosis pemberian demulsifier dan waktu pemanasan. Plot kontur menghasilkan range besarnya respon yang akan memberi garis besar petunjuk letak titik optimum variable. Untuk penentuan kombinasi level – level variable proses yang dapat menghasilkan respon yang optimal dilakukan dengan pendekatan matriks. Penentuan titik optimum dari model yang diperoleh dapat dihitung dengan pendekatan matriks . penentuan titik optimum adalah sebagai berikut :

$$y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_{11}x_1^2 + b_{22}x_2^2 + b_{12}x_1x_2 \quad (8)$$

$$b_{22}x_2^2 + b_{12}x_1x_2$$

Dengan persamaan

$$\frac{\partial Y}{\partial X_1} = b_1 + 2b_{11}x_1 + b_{12}x_2 = 0 \quad (9)$$

$$\frac{\partial Y}{\partial X_2} = b_2 + 2b_{12}x_1 + 2b_{22}x_2 \quad (10)$$

$$+ b_{21}x_2 = 0$$

Persamaan diatas dapat diselesaikan menggunakan pendekatan matriks dengan langkah – langkah sebagai berikut :

1. Membuat persamaan matriks
2. Membuat inverse dari matriks A menjadi
 Dengan x_1, x_2 merupakan titik level untuk

- masing – masing faktor x_1, x_2
3. Penentuan titik optimum untuk x_1

Dengan :

φ_1 = nilai optimum faktor dosis pemberian demulsifier

X_1 = titik level lama pemanasan

$\Delta x_{+1,-1}$ = nilai factor level tertinggi-level terendah pada X_1

Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan tentang optimasi kualitas persentasi BS &W crude oil dengan menggunakan rancangan percobaan Response Surface didapatkan kesimpulan bahwa faktor yang berpengaruh dalam optimasi kualitas BS&W crude oil adalah :

1. Faktor X_1 yaitu faktor dosis pemberian demulsifier
2. Faktor X_2 yaitu faktor lama waktu pemanasan
3. Faktor interaksi ($X_1 X_2$) yaitu faktor interaksi antara dosis pemberian demulsifier dan lama waktu pemanasan.

Selanjutnya koefisien determinasi atau R-squared (R^2) menunjukkan besarnya nilai pengaruh faktor – faktor terhadap kualitas produksi. Dari penelitian yang telah dilakukan, diperoleh nilai (R^2) 94,58% artinya pengaruh dosis pemberian dan waktu pemanasan serta interaksi variable berpengaruh terhadap persen BS&W crude, sedangkan 5,42 % dipengaruhi oleh variable lain yang tidak dimasukkan kedalam model.

Kombinasi optimum yang diperoleh dari perhitungan menggunakan

pendekatan matriks pada metode respon surface dalam tabel berikut :

Tabel 1 Tabel Kombinasi Optimasi

No	Faktor	Level
1	Dosis Demulsifier	15,9707 mg / liter
2	Waktu Pemanasan	59,7492 menit

Kombinasi optimum yang terdapat pada tabel 1 inilah yang akan diterapkan pada proses demulsifikasi pada crude oil untuk menghasilkan persen BS & W sesuai standar yang ditentukan.

Referensi

- [4] Widya Utami Syafaat , Optimasi Produksi Roti Menggunakan Metode Rancangan Percobaan Response Surface Pada Industri Rumahan , 2016.
- [5] Yulia Merdekawati, Penerapan Metode Permukaan Respon Untuk Optimalisasi Kualitas Produk (Studi Kasus : Pengembangan Produk Cake dengan substitusi tepung kacang merah), 2017.
- [6] Ari Purnomo, Methode Demulsifier Untuk Pemisahan Air Emulsi Slop Oil, 2011.
- [7] Anza Julia Wahyu Putri, Proses Demulsifikasi dengan garam, asam, surfaktan dan demulsifier komersial untuk mempercepat pengolahan air limbah, 2011.
- [8] Dian Kurnia Sari, Pengaruh demulsifier A dan demulsifier B Terhadap Crude oil Bentayan Dengan Methode Bottle Test Demusifier, 2018.
- [9] Yomi Fernando, Formulasi Demulsifier untuk mengoptimasi proses Demulsifikasi, 2012