

OPTIMASI KONDISI REAKSI HIDROGENASI METIL ESTER DALAM PENINGKATAN AKTIVITAS SURFAKTAN BERBASIS MINYAK JELANTAH

I Made Siaka, Yuky Astary Hermanto, dan Ida Ayu Gede Widihati

Jurusan Kimia FMIPA Universitas Udayana, Bukit Jimbaran

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian tentang optimasi kondisi reaksi hidrogenasi metil ester dalam pembuatan surfaktan dari minyak jelantah. Tahapan sintesis melibatkan reaksi esterifikasi minyak jelantah, transesterifikasi dalam suasana basa, hidrogenasi metil ester (metil laurat), dilanjutkan dengan proses sulfatasi menggunakan asam sulfat dan proses netralisasi menggunakan NaOH. Reaksi hidrogenasi dilakukan menggunakan katalis Zn dengan variasi suhu (200°C, 220°C, dan 240°C) dan waktu reaksi (1, 1½, dan 2 jam). Uji aktivitas surfaktan yang dihasilkan dilakukan dengan pengukuran penurunan tegangan permukaan menggunakan metode tetes serta uji kestabilan emulsi minyak-air untuk mendapatkan kondisi optimum dari setiap variasi yang dilakukan.

Hasil penelitian diperoleh bahwa suhu reaksi hidrogenasi tidak mempengaruhi aktivitas surfaktan yang dihasilkan, sedangkan waktu reaksi yang berpengaruh. Uji aktivitas surfaktan menunjukkan bahwa waktu reaksi hidrogenasi yang mampu memberikan nilai tegangan permukaan air terendah (rata-rata 32 dyne/cm) setelah penambahan surfaktan adalah sekitar 1½ hingga 2 jam. Waktu tersebut juga mampu memberikan durasi stabilitas emulsi paling lama yaitu 450,6 detik untuk emulsi minyak goreng-air dan 454,6 detik untuk emulsi minyak jelantah-air. Oleh sebab itu, waktu tersebut dapat dikategorikan sebagai waktu reaksi yang optimum.

Kata kunci : surfaktan, minyak jelantah, hidrogenasi, metil ester

ABSTRACT

This paper discusses the optimization of reaction condition of methyl ester hydrogenation in the process of making surfactant from used cooking oil. The synthesis of surfactant involved the esterification reaction of used cooking oil, base-catalyzed transesterification, and hydrogenation reaction of methyl ester (methyl laurate), followed by the sulfatation using sulfuric acid and neutralization using sodium hydroxide. The hydrogenation reaction was performed in the presence of Zn, as the catalyst, at various temperatures (200°C, 220°C, and 240°C) and reaction times (1, 1½, and 2 hours). The surfactant activities testing was conducted through surface tension measurement using the drop weight method and emulsion stability duration testing to find out the optimum condition of each variable.

The result indicated that the temperature of the hydrogenation reaction had no effect to the activities of surfactant produced, but the time reaction had. The surfactant activities testing showed that the reaction time of the hydrogenation reaction needed to give the smallest surface tension of water (32 dyne/cm average) was 1½ to 2 hours. More over, the reaction times were also able to give the longest emulsion stability of 450.6 seconds for cooking oil-water emulsion and 454.6 seconds for used cooking oil-water emulsion. Therefore, the reaction times of 1½-2 hours could be categorized as the optimum reaction time.

Keywords : surfactant, used cooking oil, hydrogenation, methyl ester

PENDAHULUAN

Permintaan surfaktan yang melebihi kapasitas produksi menyebabkan Indonesia

harus mengimpor surfaktan dengan jumlah yang cukup besar. Sebagian besar surfaktan yang diproduksi masih menggunakan minyak bumi sebagai bahan baku, sementara cadangan minyak

bumi terus menipis dan tidak dapat diperbaharui. Hal ini sangat berpotensi menimbulkan krisis energi pada skala global di masa yang akan datang. Permasalahan lain yang juga harus dihadapi adalah surfaktan ini tidak ramah lingkungan (Arbianti *et al.*, 2008).

Untuk mengatasi persoalan tersebut, perlu diusahakan bahan baku alternatif lain yang terbarukan (*renewable*) dan lebih ramah lingkungan. Salah satu bahan baku alternatif yang tepat adalah minyak yang berasal dari tanaman/tumbuhan. Surfaktan dengan bahan baku alami (oleokimia) memiliki beberapa keunggulan yaitu mudah didegradasi, biaya produksi lebih rendah, kebutuhan energi lebih rendah, bebas dari hidrokarbon aromatik, dan bebas kontaminan (Arbianti *et al.*, 2008). Sebagai negara kepulauan yang beriklim tropis, Indonesia berpeluang untuk membudidayakan tanaman-tanaman penghasil minyak sebagai bahan baku pembuatan surfaktan oleokimia.

Dalam perkembangannya, minyak nabati di Indonesia lebih banyak digunakan untuk memproduksi minyak goreng. Dengan meningkatnya produksi dan konsumsi minyak goreng, ketersediaan minyak jelantah kian hari kian melimpah (Wibisono *et al.*, 2009). Penggunaan minyak jelantah sebagai bahan baku surfaktan dapat menjadi salah satu alternatif penanganan limbah minyak jelantah. Minyak jelantah ini dapat digunakan sebagai bahan baku surfaktan karena minyak jelantah juga merupakan minyak nabati, turunan dari *crude palm oil* (Anonim, 2007). Pembuatan surfaktan dengan bahan baku minyak nabati umumnya melibatkan beberapa tahapan reaksi kimia.

Suirta (2009) melakukan pembuatan metil ester dari 200 mL minyak jelantah kelapa sawit dengan menggunakan metanol dan katalis asam pada tahap esterifikasi, sedangkan pada tahap transesterifikasi digunakan natrium metoksida. Melalui kedua tahap tersebut dihasilkan metil ester yang berkualitas baik dengan rendemen sebesar 78,5%..

Arbianti *et al.* (2008) melakukan penelitian untuk mendapatkan kondisi reaksi hidrogenasi optimum yang meliputi suhu reaksi, laju alir gas hidrogen, dan persen berat katalis menggunakan katalis Ni dan Cu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kondisi operasi optimum pada reaksi hidrogenasi yaitu pada saat suhu

reaksi hidrogenasi 270°C, persen berat katalis 30% wt metil laurat, dan laju alir gas hidrogen 1 mL/s.

Permasalahan dari proses hidrogenasi metil ester menjadi ester-alkohol adalah reaktor konvensional yang digunakan saat ini memerlukan tekanan tinggi. Reaktor dengan spesifikasi dan ketahanan seperti ini memerlukan biaya yang mahal. Karena itu perlu dilakukan pengembangan reaktor hidrogenasi yang lebih sederhana dengan kondisi tekanan yang relatif rendah (Anonim, 2009).

Pada penelitian ini dilakukan pembuatan surfaktan dari minyak jelantah menggunakan reaktor sederhana pada tahap hidrogenasi metil ester. Penentuan kondisi optimum untuk reaktor sederhana ini dilakukan menggunakan variasi suhu dan waktu reaksi. Hal ini dimaksudkan untuk mendapatkan kondisi reaksi yang optimum serta mengetahui pengaruh variabel kondisi yang divariasikan tersebut terhadap aktivitas surfaktan yang dihasilkan.

MATERI DAN METODE

Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah minyak jelantah, kaleng aluminium bekas; kalsium klorida anhidrat; metanol; natrium hidroksida; asam sulfat 95%; asam klorida pekat; asam oksalat 0,10 N; kalium hidroksida 0,10 N; etanol 95%; indikator phenolphthalein 1%; katalis Zn; dan akuades; yang semuanya berstandar p.a.

Peralatan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah seperangkat alat titrasi, seperangkat alat refluks, seperangkat alat reaksi hidrogenasi, seperangkat alat pengukur tegangan permukaan, seperangkat alat gelas, kertas pH-indikator, neraca analitik, selang air, gunting, amplas, *centrifuge*, dan *stop watch*.

Cara Kerja

1. Pengambilan minyak jelantah ke pedagang gorengan di Monang-maning, Denpasar.
2. Perlakuan awal meliputi penyaringan dan pemanasan minyak jelantah untuk menghilangkan kotoran dan kandungan air,

serta penghilangan plastik dan pemotongan kaleng aluminium bekas.

3. Eksperimen di laboratorium meliputi:

- a. Penyiapan dan pembuatan reagen kimia.
- b. Penentuan densitas dan % FFA minyak jelantah.
- c. Pembuatan metil ester melalui reaksi esterifikasi dan transesterifikasi minyak jelantah.
- d. Pembuatan surfaktan melalui reaksi hidrogenasi metil ester, dilanjutkan dengan proses sulfatasi dan netralisasi.
- e. Pembuatan metil ester melibatkan dua tahap reaksi, yaitu tahap Esterifikasi, dilakukan dengan mereaksikan sejumlah volume minyak jelantah dengan metanol pada suhu 35°C dengan katalis asam dan disertai pengadukan selama 5 menit, selanjutnya dilakukan pemanasan pada suhu 70°C sambil diaduk dengan kecepatan sedang. Setelah 1 jam, pemanasan dihentikan dan campuran didiamkan selama 24 jam. Kemudian dilanjutkan dengan tahap reaksi kedua yaitu Reaksi Transesterifikasi. Campuran hasil tahap pertama ditambahkan dengan larutan natrium metoksida, kemudian dipanaskan pada suhu 55°C sambil diaduk selama 2,5 jam. Selanjutnya, campuran dimasukkan ke dalam corong pisah dan didiamkan selama 1 jam. Campuran akan membentuk dua lapisan, lapisan metil ester dan lapisan gliserol. Lapisan metil ester dipisahkan dari campuran dan pH-nya dibuat netral, lalu dicuci beberapa kali dengan air hangat. Air yang masih terdistribusi dalam metil ester dikeringkan dengan garam penarik air (CaCl₂ anhidrat). Metil ester dipisahkan dari garam-garam yang mengendap dengan penyaringan. Filtrat yang diperoleh merupakan senyawa metil ester hasil sintesis.
- f. Reaksi hidrogenasi dilakukan dengan mencampurkan metil ester dan katalis Zn yang telah diaktifkan. Gas H₂ dibuat dengan mereaksikan kaleng aluminium bekas dengan NaOH. Metil ester dipanaskan sambil diaduk pada kecepatan sedang. Reaksi hidrogenasi dilakukan pada suhu 200°C, 220°C, dan 240°C

dengan variasi waktu reaksi, yaitu 1, 1½, dan 2 jam. Setelah proses selesai, produk reaksi disentrifugasi untuk menghilangkan katalisatornya.

- g. Produk reaksi hidrogenasi yang diperoleh dari setiap kondisi reaksi direaksikan dengan asam sulfat pekat sampai pH 3 untuk memperoleh *lauryl hydrogen sulfate*. Kemudian ke dalam campuran tersebut ditambahkan NaOH hingga larutan netral (pH 7). Reaksi tersebut akan menghasilkan *sodium lauryl sulfate* (surfaktan).
- h. Uji aktivitas surfaktan yang diperoleh meliputi:
 - Pengukuran tegangan permukaan air yang telah ditambahkan surfaktan dengan metode tetes, yaitu dengan menghitung banyaknya tetesan yang jatuh kemudian dibandingkan dengan cairan lain yang telah diketahui nilai tegangan permukaannya.
 - Uji kestabilan emulsi minyak-air, dilakukan dengan menambahkan surfaktan ke dalam campuran minyak goreng-air dan minyak jelantah-air hingga campuran menjadi homogen. Waktu yang diperlukan sampai campuran kembali terpisah diukur sebagai durasi surfaktan menjaga stabilitas emulsi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penentuan Kadar Asam Lemak Bebas (% FFA) Minyak Jelantah

Kadar asam lemak bebas atau *free fatty acid*, yang selanjutnya disebut % FFA, menunjukkan jumlah asam lemak bebas yang terdapat dalam minyak jelantah. Penentuan % FFA dilakukan untuk mengetahui kondisi awal dari sampel minyak jelantah yang digunakan. Sebelum menentukan % FFA, terlebih dahulu dilakukan pengukuran massa jenis (densitas) minyak jelantah menggunakan piknometer. Densitas sampel minyak jelantah ditentukan dengan persamaan berikut.

$$\text{Densitas} = \frac{(M_1) - (M_2)}{V}$$

Dimana :

- M_1 : massa piknometer + sampel (gram)
- M_2 : massa piknometer kosong (gram)
- V : volume piknometer (mL)

Adapun data dan hasil perhitungan massa jenis (densitas) sampel minyak jelantah dapat dilihat pada Tabel 1.

Pengukuran densitas minyak jelantah dilakukan untuk mengetahui massa sampel minyak jelantah yang dititrasi. Massa sampel minyak jelantah dihitung dari hasil kali antara massa jenis minyak jelantah rata-rata yang diperoleh dari pengukuran dengan volume minyak jelantah. Massa sampel tersebut digunakan dalam penentuan % FFA minyak jelantah.

Nilai % FFA sampel minyak jelantah ditentukan melalui titrasi menggunakan larutan kalium hidroksida (KOH) yang sebelumnya telah dibakukan dengan larutan asam oksalat ($H_2C_2O_4$). Penentuan % FFA minyak jelantah dilakukan dengan rumusan:

$$\% \text{ FFA} = \frac{M \times A \times N}{10G}$$

Dimana :

- A : jumlah mL KOH yang terpakai untuk titrasi
- N : normalitas larutan KOH
- G : berat sampel yang dititrasi (gram)
- M : bobot molekul asam lemak (282 g/mol untuk minyak jelantah)

Tabel 1. Data dan Hasil Perhitungan Penentuan Massa Jenis (Densitas) Sampel Minyak Jelantah

| Ulangan | Massa piknometer kosong (g) | Massa piknometer + sampel (g) | Volume sampel (mL) | Massa jenis sampel (g/mL) |
|-----------------------|-----------------------------|-------------------------------|--------------------|---------------------------|
| 1 | 111,131 | 198,031 | 10,0 | 0,8690 |
| 2 | 111,132 | 198,032 | 10,0 | 0,8690 |
| 3 | 111,134 | 198,024 | 10,0 | 0,8689 |
| 4 | 111,134 | 198,034 | 10,0 | 0,8690 |
| 5 | 111,133 | 198,033 | 10,0 | 0,8690 |
| Massa jenis rata-rata | | | | 0,8690 |
| Standar deviasi | | | | 0,00005 |

Tabel 2. Data dan hasil perhitungan penentuan % FFA sampel minyak jelantah

| Titrasi | Volume minyak jelantah (mL) | Massa minyak jelantah (g) | Volume KOH (mL) | % FFA |
|-----------------|-----------------------------|---------------------------|-----------------|-------|
| 1 | 2,0 | 17,380 | 12,70 | 17,74 |
| 2 | 2,0 | 17,380 | 12,70 | 17,74 |
| 3 | 2,0 | 17,380 | 12,65 | 17,67 |
| 4 | 2,0 | 17,380 | 12,70 | 17,74 |
| 5 | 2,0 | 17,380 | 12,70 | 17,74 |
| % FFA rata-rata | | | | 17,73 |
| Standar deviasi | | | | 0,03 |

Berdasarkan Tabel 2. diketahui bahwa kadar asam lemak bebas yang dinyatakan dalam % FFA mempunyai nilai lebih dari 5%. Nilai % FFA yang tinggi tersebut menunjukkan bahwa proses transesterifikasi berkatalis basa yang dilakukan untuk mengkonversi minyak jelantah menjadi metil ester tidak akan berjalan efisien sehingga perlu melalui tahap esterifikasi terlebih dahulu.

Proses Pembuatan Surfaktan

Pembuatan surfaktan dari minyak jelantah diawali dengan tahap esterifikasi. Pada tahap ini asam lemak bebas yang terkandung dalam sampel minyak jelantah bereaksi dengan metanol. Asam sulfat pekat ditambahkan sebagai katalis yang mempercepat reaksi tersebut. Tahap esterifikasi ini menghasilkan campuran yang berwarna kuning keruh.

Campuran tersebut selanjutnya mengalami tahap reaksi yang kedua, yaitu transesterifikasi. Reaksi transesterifikasi menghasilkan dua lapisan. Lapisan metil ester yang berwarna kuning kemudian dipisahkan dari lapisan gliserol yang berwarna coklat.

Metil ester yang diperoleh selanjutnya dinetralkan lalu dicuci. Selanjutnya dihilangkan kandungan airnya menggunakan CaCl_2 anhidrat. Adapun metil ester yang diperoleh berwarna kuning jernih. Metil ester tersebut digunakan dalam tahap selanjutnya, yaitu tahap hidrogenasi.

Reaksi hidrogenasi ini dilakukan dengan variasi suhu dan waktu reaksi. Reaksi ini menghasilkan lauril alkohol dan metanol yang dipisahkan melalui pemanasan. Lauril alkohol yang dihasilkan berwarna coklat kemerahan. Dari 50 mL metil ester diperoleh lauril alkohol sebanyak 45 mL, dengan rendemen sebesar 90%.

Produk reaksi hidrogenasi yang diperoleh dari setiap variasi tersebut direaksikan dengan asam sulfat pekat yang ditambahkan berlebih sehingga diharapkan dapat menghasilkan Lauril hidrogen sulfat. Reaksi dengan asam sulfat pekat menghasilkan larutan berwarna coklat kehitaman. Selanjutnya kelebihan asam sulfat dapat dinetralkan dengan penambahan larutan NaOH sehingga menghasilkan *Sodium Lauryl Sulfate* (SLS).

Kondisi Optimum Reaksi Hidrogenasi Metil Ester terhadap Aktivitas Surfaktan dalam Menurunkan Tegangan Permukaan

Uji tegangan permukaan air dilakukan dengan menggunakan metode tetes. Dalam metode ini, tegangan permukaan air yang telah ditambahkan surfaktan ditentukan dengan membandingkan jumlah tetesan yang dihasilkan dengan cairan lain yang telah diketahui nilai tegangan permukaannya yaitu air, dimana besar tegangan permukaan air sebesar 72,8 dyne/cm. Besarnya tegangan permukaan air setelah ditambahkan surfaktan dapat dicari dengan menggunakan persamaan berikut.

$$\gamma_x = \frac{d_x \cdot n_a}{d_a \cdot n_x} \cdot \gamma_a$$

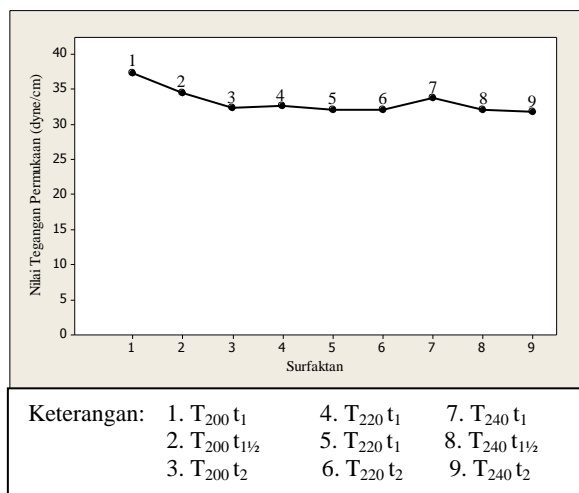
Dimana :

- γ_a : tegangan permukaan air (dyne/cm)
- γ_x : tegangan permukaan cairan yang ditentukan (dyne/cm)
- d_a : massa jenis air (g/mL)
- d_x : massa jenis cairan yang ditentukan (g/mL)
- n_a : jumlah tetesan air
- n_x : jumlah tetesan cairan yang ditentukan

Data nilai tegangan permukaan air rata-rata setelah penambahan surfaktan dapat dilihat pada Tabel 3. Hubungan antara suhu dan waktu reaksi hidrogenasi dengan nilai tegangan permukaan air setelah penambahan surfaktan dapat dilihat pada Gambar 1.

Tabel 3. Data nilai tegangan permukaan air rata-rata setelah penambahan surfaktan

| No. | Perlakuan terhadap Surfaktan | Nilai Tegangan Permukaan (dyne/cm) |
|-----|------------------------------|------------------------------------|
| 1 | $T_{200} t_1$ | 37,26 |
| 2 | $T_{200} t_{1/2}$ | 34,52 |
| 3 | $T_{200} t_2$ | 32,42 |
| 4 | $T_{220} t_1$ | 32,68 |
| 5 | $T_{220} t_{1/2}$ | 32,10 |
| 6 | $T_{220} t_2$ | 32,09 |
| 7 | $T_{240} t_1$ | 33,84 |
| 8 | $T_{240} t_{1/2}$ | 32,15 |
| 9 | $T_{240} t_2$ | 31,78 |



Gambar 1. Pengaruh suhu dan waktu reaksi hidrogenasi terhadap kemampuan surfaktan menurunkan tegangan permukaan air

Berdasarkan data tersebut diketahui nilai tegangan permukaan air terkecil sekitar 32 dyne/cm, dimana hasil tersebut diperoleh pada saat suhu reaksi 200, 220, maupun 240°C. Hal ini menunjukkan bahwa suhu reaksi hidrogenasi tidak mempengaruhi kemampuan surfaktan yang dihasilkan. Kemampuan menurunkan tegangan permukaan air terbaik dimiliki oleh surfaktan yang dihasilkan dari reaksi hidrogenasi selama 1½ hingga 2 jam. Dengan membandingkan nilai tegangan permukaan air dengan dan tanpa penambahan surfaktan, maka diketahui kemampuan surfaktan tersebut dalam menurunkan tegangan permukaan air.

Semakin kecil nilai tegangan permukaan air setelah penambahan surfaktan, maka semakin baik kemampuan surfaktan tersebut dalam menurunkan tegangan permukaan air. Surfaktan tersusun atas “ekor” nonpolar (gugus hidrofobik) dan “kepala” polar (gugus hidrofilik). Ketika menggunakan produk pembersih yang mengandung surfaktan, “ekor” nonpolar surfaktan akan menempel pada kotoran dan “kepala” polarnya menempel pada air.

Bila dalam air terkandung surfaktan, molekul-molekul surfaktan mengalami orientasi dan teradsorpsi pada permukaan larutan dengan gugus hidrofobik menghadap ke udara. Dengan demikian permukaan larutan akan tertutupi dengan gugus

hidrofobik surfaktan. Penurunan tegangan permukaan yang disebabkan gaya kohesif cairan (atau padatan) meningkat seiring dengan meningkatnya gaya kohesif. Karena gaya kohesif hidrokarbon lebih kecil daripada air, maka tegangan permukaan air yang permukaannya tertutupi oleh gugus hidrofobik dari surfaktan juga lebih kecil daripada tegangan permukaan air tanpa penambahan surfaktan. Apabila tegangan permukaan air menurun, maka air akan jauh lebih mudah untuk menarik kotoran.

Kondisi Optimum Reaksi Hidrogenasi Metil Ester terhadap Aktivitas Surfaktan dalam Menjaga Kestabilan Emulsi Minyak-air

Pengukuran durasi kestabilan emulsi minyak-air merupakan salah satu uji untuk mengetahui aktivitas surfaktan. Penentuan stabilitas emulsi minyak-air dilakukan dengan menambahkan surfaktan ke dalam campuran minyak dan air. Data durasi kestabilan emulsi rata-rata setelah penambahan surfaktan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Data durasi kestabilan emulsi rata-rata setelah penambahan surfaktan

| No | Perlakuan Terhadap Surfaktan | Durasi Kestabilan Emulsi Rata-rata (detik) | |
|----|----------------------------------|--|----------------------------|
| | | Emulsi Minyak Goreng-Air | Emulsi Minyak Jelantah-Air |
| 1 | T ₂₀₀ t ₁ | 127,6 | 133,6 |
| 2 | T ₂₀₀ t _{1½} | 432,8 | 434,8 |
| 3 | T ₂₀₀ t ₂ | 315,6 | 317,6 |
| 4 | T ₂₂₀ t ₁ | 147,2 | 158,4 |
| 5 | T ₂₂₀ t _{1½} | 434,6 | 436,6 |
| 6 | T ₂₂₀ t ₂ | 251,6 | 256,4 |
| 7 | T ₂₄₀ t ₁ | 186,2 | 196,4 |
| 8 | T ₂₄₀ t _{1½} | 450,6 | 454,6 |
| 9 | T ₂₄₀ t ₂ | 348,4 | 352,4 |

Pada penelitian ini digunakan minyak goreng dan minyak jelantah dalam pembuatan emulsi minyak-air. Saat dilakukan pencampuran minyak dan air tanpa penambahan surfaktan, campuran minyak goreng-air memisah kembali setelah 83,4 detik, sedangkan campuran minyak jelantah-air kembali memisah setelah 89,4 detik.

Dengan penambahan surfaktan dari masing-masing variabel reaksi terlihat bahwa campuran minyak dengan air yang tadinya heterogen menjadi homogen. Waktu yang diperlukan sampai campuran kembali terpisah diukur sebagai durasi surfaktan dalam menjaga stabilitas emulsi.

Dari Tabel 4, terlihat bahwa setelah penambahan surfaktan, waktu paling lama yang dibutuhkan oleh kedua emulsi tersebut untuk kembali memisah adalah sekitar 432,8 hingga 450,6 detik untuk emulsi minyak goreng-air dan sekitar 434,6 hingga 454,6 detik untuk emulsi minyak jelantah-air. Durasi kestabilan emulsi tersebut diperoleh setelah penambahan surfaktan yang dihasilkan dari proses hidrogenasi dengan perlakuan $T_{200} t_{1\frac{1}{2}}$, $T_{220} t_{1\frac{1}{2}}$, dan $T_{240} t_{1\frac{1}{2}}$. Hal ini menunjukkan bahwa suhu reaksi tidak mempengaruhi kemampuan surfaktan dalam menstabilkan kedua emulsi tersebut. Secara keseluruhan, waktu reaksi 1½ jam merupakan waktu reaksi hidrogenasi yang optimum dalam menghasilkan surfaktan yang memiliki kemampuan terbaik dalam menjaga kestabilan emulsi minyak-air.

Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa setelah penambahan surfaktan sebagai emulgator, emulsi minyak-air menjadi lebih stabil dengan durasi kestabilan lebih lama dibandingkan dengan emulsi minyak-air tanpa penambahan surfaktan. Setelah dibandingkan durasi kestabilannya, ternyata emulsi minyak jelantah-air lebih stabil daripada emulsi minyak goreng-air, namun durasinya tidak berbeda jauh.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa:

1. Metil ester dari minyak jelantah dapat digunakan untuk menghasilkan surfaktan melalui reaksi hidrogenasi menggunakan katalis Zn.
2. Variasi suhu reaksi hidrogenasi (200°C, 220°C, dan 240°C) tidak mempengaruhi aktivitas surfaktan yang dihasilkan.
3. Surfaktan yang dihasilkan dari proses hidrogenasi selama 1½ hingga 2 jam mampu memberikan nilai tegangan permukaan air

terendah (rata-rata 32 dyne/cm) setelah penambahan surfaktan.

4. Hasil penentuan nilai stabilitas emulsi minyak-air menunjukkan bahwa penggunaan surfaktan yang diperoleh dari waktu reaksi selama 1½ hingga 2 jam mampu meningkatkan durasi kestabilan emulsi menjadi sebesar 450,6 detik untuk emulsi minyak goreng-air dan sebesar 454,6 detik untuk emulsi minyak jelantah-air.
5. Waktu reaksi selama 1½ hingga 2 jam merupakan waktu reaksi hidrogenasi yang optimum.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan simpulan di atas, maka dapat disarankan sebagai berikut :

1. Perlu dilakukan uji karakteristik minyak jelantah lainnya seperti penentuan bilangan penyabunan untuk mengetahui secara tepat jumlah reaktan (metanol) yang diperlukan dalam reaksi esterifikasi-transesterifikasi, sehingga konversi untuk menghasilkan metil ester menjadi lebih maksimal.
2. Penggunaan katalis basa dalam proses transesterifikasi perlu diketahui jumlahnya secara tepat untuk meminimalkan banyaknya sabun yang terbentuk.
3. Penentuan kondisi optimum reaksi hidrogenasi perlu dilakukan pada suhu dan waktu reaksi yang lebih bervariasi dengan rentang yang lebih sempit.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Drs. I Wayan Suirta, M.Si., Bapak Anak Agung Bawa Putra, S.Si., M.Si., Ibu Ir. I G.A. Kunti Sri Panca Dewi, M.Si., dan semua pihak yang telah membantu dari pelaksanaan penelitian hingga penerbitan tulisan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2007, Potensi Minyak Jelantah Sebagai Bahan Baku Biodiesel, <http://dwienergi.blogspot.com/2007/07/potensi-minyak->

- [jelantah-sebagai-bahan.html](#), 24 Oktober 2009
- Arbianti, R., Utami, T. S., Hermansyah, H., dan Andani, D., 2008, Pengaruh Kondisi Reaksi Hidrogenasi Metil Laurat terhadap Aktivitas dari Surfaktan Berbahan baku Minyak Kelapa, repository.ui.ac.id/dokumen/lihat/1816.pdf, 24 September 2009
- Fessenden, R.J. and Fessenden, J.S., 1986, *Kimia Organik Jilid 1*, Edisi Ketiga, a.b. Pudjaatmaka, A.H, Penerbit Erlangga, Jakarta
- Hambali, E., Mujdalipah, S., Tambunan, A.H., Pattiwiri, A.W., dan Hendroko, R., 2007, *Teknologi Bioenergi*, Agro Media Pustaka
- Pandey, O.P., Bajpai, D.N., and Giri, S., 2007, *Practical Chemistry*, S.Chand & Company LTD, New Delhi
- Priantari, M., 2009, Penggunaan Kalsium Klorida (CaCl_2) Anhidrous dalam Proses Produksi Biodiesel dari Minyak Jelantah Kelapa Sawit, *Skripsi*, Universitas Udayana, Jimbaran
- Ramadhas, A.S., Jayaraj, S., Muraleedharan, C., 2005, Biodiesel Production from High FFA Rubber Seed Oil. Dalam: Yuliani, F., Primasari, M., Rachmaniah, O., dan Rachimoellah, M., 2008, Pengaruh Katalis Asam (H_2SO_4) dan Suhu Reaksi pada Reaksi Esterifikasi Minyak Biji Karet (*Hevea brasiliensis*) menjadi Biodiesel, www.pdf-search-engine.com, 24 September 2009
- Sibuea, 2003, Virgin Coconut Oil, Penyembuh Ajaib dari Buah Kelapa. Dalam: Utami, T. S., Arbianti, R., Hermansyah, H., dan Andani, D., 2008, Perbandingan Aktivitas Katalis Ni dan Katalis Cu pada Reaksi Hidrogenasi Metil Ester untuk Pembuatan Surfaktan, repository.ui.ac.id/dokumen/lihat/1822.pdf, 15 September 2009
- Suirta, I W., 2009, Preparasi Biodiesel dari Minyak Jelantah, *Jurnal Kimia*, 3 (1) : 1-60
- Wibisono, R.Y., Januar, L., dan Asri, A., 2009, Pemanfaatan Minyak Goreng Bekas (Jelantah) Menjadi Shampo, www.pdf-search-engine.com, 8 Oktober 2009