

SINTESA SURFAKTAN NON IONIK COCO DILAURILAMIDA MELALUI REAKSI ESTER AMIDASI ENZIMATIS

Eka Kurniasih^{1*}, Hellen Fransiska², Lidyana Reihan³, Roza Fadhilah⁴

¹ Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Lhokseumawe

^{2,3} Program Studi Diploma III Teknik Kimia

⁴ Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Kimia Industri

*E-mail: echakurniasih@yahoo.com

ABSTRAK

Di Indonesia permintaan akan kebutuhan surfaktan terus meningkat setiap tahunnya dan Indonesia juga masih membutuhkan impor surfaktan dalam jumlah yang besar. Sebagian besar surfaktan yang diproduksi masih menggunakan minyak bumi sebagai bahan baku, sementara cadangan minyak bumi terus menipis dan tidak dapat diperbaharui. Oleh karena itu, seiring dengan perkembangan teknologi kini surfaktan dapat diproduksi dengan bahan baku alternatif yang berasal dari sumber daya alam yang ramah lingkungan dan mudah terdegradasi. Coco dilaurilamida merupakan salah satu surfaktan alkanolamida yang berfungsi sebagai bahan penstabil dan pengembang busa. Coco dilaurilamida adalah sebutan yang diberikan pada surfaktan yang diperoleh dari reaksi asam laurat ($C_{12}H_{23}COOH$) dengan dietanolamina menggunakan bahan baku minyak kelapa murni (VCO), dimana VCO ini mengandung asam laurat yang tinggi. Sintesa surfaktan non ionik dari minyak kelapa murni (VCO) dilakukan melalui tahap esterifikasi pada temperatur $65^{\circ}C$ menggunakan katalis H_2SO_4 (10% v/v) selama 2 jam. Setelah tahap esterifikasi, dilanjutkan dengan tahap amidasi menggunakan biokatalis enzim *Rhizomucor meihei* dengan rasio 0,1%, 0,2%, 0,3%, 0,4%, 0,5% (b/b) dan rasio mol metil laurat terhadap dietanolamina 1:1, 1:2, 1:3, 1:4, 1:5 (b/v) pada temperatur $50^{\circ}C$ selama 4 jam. Setelah waktu reaksi tercapai diperoleh dua lapisan. Coco dilaurilamida berada pada lapisan atas, sedangkan hasil samping berupa air pada lapisan bawah. Dari hasil penelitian diketahui proses produksi optimum berada pada rasio enzim *Rhizomucor meihei* 0,1% (b/b), rasio mol metil laurat : dietanolamina 1:1 dan temperature $50^{\circ}C$ dengan konversi sebesar 82,5%.

Kata kunci : *Coco dilaurilamida, Rhizomucor meihei, Surfaktan, Esterifikasi, Amidasi*

ABSTRACT

In Indonesia the demand for surfactants is increasing every year and Indonesia still needs imports of large amounts of surfactant. Most of the surfactants produced still use petroleum as raw materials, while petroleum reserves continue to thinned and can not be renewed. Therefore, along with current technological developments surfactants can be produced with alternative feedstocks derived from natural resources that are environmentally friendly and easily degraded.

*Coco dilaurylamide is one of the alkanolamide surfactants that act as a stabilizer and a foam developer. Coco dilaurylamide is a term given to a surfactant obtained from the reaction of lauric acid ($C_{12}H_{23}COOH$) with diethanolamine using pure coconut raw material (VCO), where it contains high lauric acid. The synthesis of non-ionic surfactants from pure coconut oil (VCO) is carried out through the esterification stage at $65^{\circ}C$ using a H_2SO_4 (10% v/v) catalyst for 2 hours. After esterification stage, followed by amidation stage using *Rhizomucor meihei* enzyme biocatalyst with ratio 0,1%, 0,2%, 0,3%, 0,4%, 0,5% (w/w) and mole ratio methyl laurate Diethanolamine 1:1, 1:2, 1:3, 1:4, 1:5 (w/v) at $50^{\circ}C$ for 4 hours. After the reaction time is reached two layers are obtained. Coco dilaurylamide is in the top layer, while the by-product is water in the lower layer. From the result of the research, it is known that the optimum production process is at the ratio of *Rhizomucor meihei* enzyme 0.1% (w/w), the ratio of methyl lauric mole: diethanolamine 1:1 and the temperature of $50^{\circ}C$ with the conversion of 82,5%.*

Key word : *Coco dilaurilamide, Rhizomucor meihei, Surfactant, Esterification, Amidation*

PENDAHULUAN

Coco dilaurilamida adalah senyawa golongan fatty amida dan merupakan surfaktan non ionik yang banyak digunakan sebagai bahan pembuatan shampoo, busa mandi, pemantap lateks, zat penghambat karat, produk pembersih peralatan rumah tangga dan deterjen cair. Bahan baku pembuatan surfaktan coco dilaurilamida adalah metil laurat dengan dietanolamina yang di peroleh dari minyak nabati.

Indonesia merupakan salah satu penghasil minyak kelapa terbesar. Impor surfaktan di Indonesia setiap tahunnya terus meningkat seiring dengan berkembangnya industri pembersih, industri kosmetik, industri pangan, industri tekstil, dan industri cat.

Salah satu surfaktan (agen pengemulsi) yang banyak digunakan adalah coco dilaurilamida. Penggunaan surfaktan ini bertujuan untuk

meningkatkan kestabilan emulsi dengan cara menurunkan tegangan permukaan, antara fasa minyak dan fasa cair. Surfaktan dipergunakan baik berbentuk emulsi minyak dalam air maupun berbentuk emulsi air dalam minyak. Bahan pengemulsi yang dibuat dari bahan nabati memiliki keunggulan dibandingkan pengemulsi yang dibuat dari petrokimia. Agen pengemulsi dari bahan nabati lebih mudah terurai secara biologis (*biodegradable*) sehingga lebih ramah lingkungan dan lebih aman untuk dikonsumsi (Arbianti, 2008).

Surfaktan coco dilaurilamida dapat diperoleh melalui proses esterifikasi. Reaksi esterifikasi menggunakan katalis asam bersifat *reversible* (bolak-balik) untuk mendapatkan metil laurat. Dilanjutkan melalui reaksi amidasi menggunakan biokatalis enzim *Rhizomucor meihei*. Dari reaksi ini akan dihasilkan produk coco dilaurilamida dan air.

Coco dilaurilamida yang dihasilkan dengan melibatkan enzim

lipase *Rhizomuccor meihei* lebih aman untuk digunakan bila dibandingkan dengan coco dilaurilamida (reaksi kimia). Oleh karena itu dalam penelitian ini, dilakukan analisa bilangan asam menggunakan metode titrasi untuk mengetahui konversi tertinggi reaksi amidasi coco dilaurilamida. Dalam penelitian ini digunakan 2 (dua) variabel bebas yaitu rasio enzim *Rhizomuccor meihei* (% b/b) dan rasio mol metil laurat : dietanolamina (b/v). Kondisi optimum reaksi merupakan hasil interaksi dari dua variabel bebas.

METODOLOGI PENELITIAN

Bahan

Bahan yang digunakan untuk proses esterifikasi adalah VCO, metanol, H₂SO₄. Sedangkan bahan yang digunakan untuk proses amidasi enzimatis adalah metil laurat dari VCO, dietanolamina dan biokatalis *Rhizomucor meihei*.

Esterifikasi Minyak Kelapa Murni (VCO)

Direaksikan metanol 65 ml dengan VCO 200 ml menggunakan katalis H₂SO₄ (10% b/v) dalam labu. Diatur temperatur operasi pada 65^oC. Kemudian dipisahkan metil laurat dengan gliserol menggunakan corong pisah, lalu ditambahkan NaOH kedalam metil laurat untuk menetralkan pH. Reaksi dilakukan selama 2 jam. Kemudian ditambahkan H₂O kedalam metil ester untuk memurnikan metil laurat dari gliserol.

Amidasi Enzimatis Metil Laurat

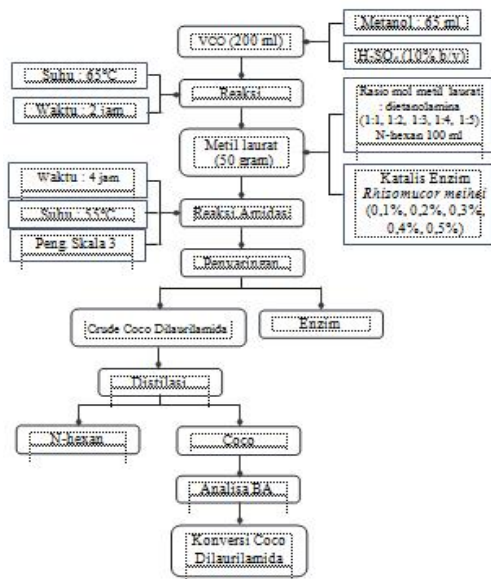
Penelitian ini diawali dengan mengambil sampel bahan baku untuk dianalisa bilangan asam awal.

Kemudian melarutkan 50 gram metil laurat dalam pelarut n-hexana dengan perbandingan 1:2 (b/v) ke dalam reaktor berupa labu leher tiga yang dilengkapi dengan kondensor dan agitator. Penggunaan pelarut dalam reaksi ditujukan untuk meningkatkan homogenitas larutan campuran. Pemilihan n-hexana sebagai pelarut didasari pada beberapa penelitian sebelumnya.

Diketahui bahwa n-hexana memiliki toksisitas yang rendah bagi aktifitas enzim lipase bila dibandingkan pelarut organik lainnya. Setelah metil laurat dan n-hexan telah tercampur, kemudian ditambahkan dietanolamina sesuai dengan rasio mol yang ditentukan. Selanjutnya dipanaskan dengan menambahkan biokatalis enzim *Rhizomucor meihei* kedalam labu leher tiga. Dilakukan pengadukan skala 3 selama 4 jam.

Purifikasi Produk

Purifikasi dilakukan dengan melakukan penyaringan untuk memisahkan crude coco dilaurilamida dengan enzim. Coco dilaurilamida yang masih larut dalam n-hexan selanjutnya didistilasi pada temperatur 69^oC untuk menguapkan pelarut. Coco dilaurilamida bebas pelarut selanjutnya dianalisa bilangan asam akhir untuk mengetahui konversi produk. Konversi produk coco dilaurilamida dihitung berdasarkan selisih antara bilangan asam awal (bahan baku) dengan bilangan asam akhir produk dibagi dengan bilangan asam awal. (Kaptriyani, 2008).



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

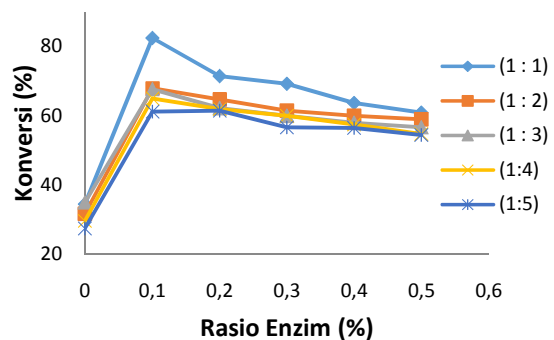
HASIL DAN PEMBAHASAN

Coco dilaurilamida dapat diperoleh dari sintesa metil laurat dan dietanolamina dengan menggunakan pelarut n-Hexan dan katalis enzim lipase yaitu *Rhizomucor meihei*. Pelarut n-hexan digunakan pada sintesa coco dilaurilamida bertujuan untuk melarutkan metil laurat terhadap dietanolamina. Berdasarkan studi yang dilakukan Rahman, (2003) bahwa n-hexan, benzena dan heptana merupakan pelarut yang memberikan hasil yang baik pada sintesa alkanolamida dan n-hexan memiliki sifat inert sehingga tidak mereduksi campuran produk. Oleh karena itu pada sintesa dilaurilamida pelarut yang digunakan adalah n-hexan 1 : 2 terhadap metil laurat (b/v).

Hubungan Rasio Enzim Terhadap Konversi Coco Dilaurilamida

Penelitian mengenai sintesa coco dilaurilamida dengan menggunakan enzim *Rhizomucor meihei* dilakukan

pada 5 level rasio biokatalis dalam persen berat (b/b) yaitu 0,1%; 0,2%; 0,3%; 0,4%; dan 0,5% serta 0% (non enzim) sebagai kontrol reaksi. Percobaan tanpa menggunakan enzim ditujukan untuk mengetahui besarnya pengaruh yang dapat diberikan oleh lipase terhadap reaksi. Reaksi amidasi berlangsung selama 4 jam pada temperatur 50 C dengan rasio mol 1:1, 1:2, 1:3, 1:4, dan 1:5 antara metil laurat terhadap dietanolamina.



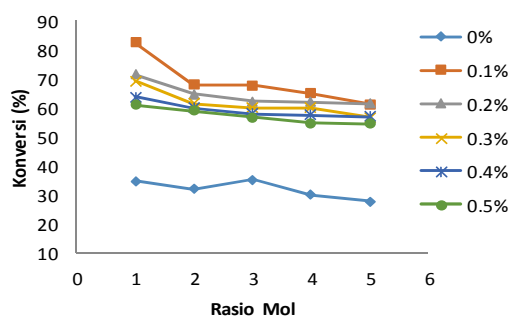
Gambar 2. Grafik pengaruh rasio enzim terhadap konversi coco dilaurilamida

Besarnya konversi produk, ditentukan menggunakan selisih bilangan asam pada awal reaksi dengan akhir reaksi dibagi bilangan asam awal. Konversi produk coco dilaurilamida yang tertinggi menggunakan metode persen penurunan bilangan asam diperoleh pada rasio enzim 0,1% dan rasio mol (1:1) sebesar 82,5 %. Sedangkan pada kondisi reaksi yang sama dilakukan reaksi tanpa melibatkan enzim (non enzim) memberikan perolehan konversi sebesar 34,5%. Dari **Gambar 2** ditunjukkan bahwa aktifitas enzim mengalami penurunan pada rasio biokatalis (enzim) dan rasio mol metil

laurat terhadap dietanolamina yang lebih tinggi.

Hubungan Rasio Mol Metil Laurat : Dietanolamina Terhadap Konversi Coco Dilaurilamida.

Penelitian dilakukan pada rasio enzim 0,1%; 0,2%; 0,3%; 0,4%; dan 0,5% selama 4 jam pada kondisi temperatur 50°C. Pemilihan temperatur ini didasarkan pada keaktifan enzim lipase yang mampu bekerja pada kisaran temperatur 50°C - 60 °C (Reetz, 2002). Pemilihan temperatur ini juga merujuk pada penelitian sebelumnya Kurniasih, 2008 dimana proses amidasi dengan konversi produk tertinggi diperoleh pada temperatur 50 °C. Level rasio substrat metil palmitat terhadap etanolamina yang digunakan yaitu 1:1, 1:2, 1:3, 1:4 dan 1:5. Sebagai kontrol reaksi dilakukan percobaan tanpa menggunakan enzim (non enzim) dengan rasio substrat yang sama.



Gambar 3. Grafik pengaruh rasio mol terhadap konversi coco dilaurilamida

Dari **Gambar 3** dapat dilihat bahwa hubungan rasio mol metil laurat : dietanolamina terhadap konversi coco dilaurilamida berbanding terbalik dimana dengan meningkatnya rasio mol, maka % konversi coco dilaurilamida semakin menurun. Hal

ini sesuai dengan studi yang dilakukan oleh Kurniasih, 2008 bahwa aktifitas enzim mengalami penurunan pada konsentrasi biokatalis dan rasio mol yang lebih tinggi.

KESIMPULAN

Coco dilaurilamida yang memiliki sifat sebagai pengemulsi dapat disintesa dengan menggunakan reaksi esterifikasi dan reaksi amidasi. Esterifikasi dapat dilakukan dengan melibatkan katalis asam dan amidasi dapat dilakukan dengan melibatkan enzim *Rhizomucor meihe* sebagai biokatalis.

Berdasarkan hasil penelitian dan analisa % penurunan bilangan asam terhadap konversi produk diketahui bahwa kondisi reaksi terbaik untuk sintesa coco dilaurilamida dengan memanfaatkan kinerja enzim lipase yaitu *Rhizomucor meihe* terdapat pada rasio enzim 0,1% (b/b) dan rasio mol metil laurat : dietanolamina (1:1 b/v) dengan temperatur 50°C menghasilkan konversi produk sebesar 82,5%.

DAFTAR PUSTAKA

- Arbianti, Rita., Tania S.Utami. 2008. Pemanfaatan Biji Wijen Sebagai Sumber Enzim Lipase Untuk Reaksi esterifikasi Gliserol-Asam Laurat Pada Pembuatan Agen Pengemulsi. Prosiding Seminar Nasional Rekayasa Kimia dan Proses. ISSN : 1411-4216
- Arfah, Muh, Mappiratu dan Razak AR. 2015. Optikasi Reaksi Esterifikasi Asam Lurat Dengan Methanol Menggunakan Katalis Asam Sulfat Pekat. Jurnal vol. 4 No. 1, Maret 2015 : 46-48. Jurusan Kimia, Universitas Tadulako.

- Fatarina, Ery dan Bambang Pramudono. 2009. Pembuatan Surfaktan Polyoxyethylene Dari Minyak Sawit: Pengaruh Rasio Mono-digliserida Dan Polyethylenglykol. *Jurnal* Vol. 12 No. 3, Juni 2009, Hal. 175-182. Jurusan Teknik Kimia, Semarang.
- Holmberg, K. 2001. *Natural Surfactants, Colloid & Interface Science*, 6 : 148 – 159.
- Kurniasih, Eka. 2008. Pemanfaatan Asam Lemak Sawit Destilat Sebagai Bahan Baku Dietanolamida Menggunakan Enzim Lipase (*Rhizomucor meihei*). Jurusan Teknik Kimia, Medan.
- Kurniasih, Eka dan Tjahjono Herawan. 2013. Optimasi Reaksi Amidasi Enzimatis Dietanolamida Menggunakan *Rhizomucor meihei*. Jurusan Teknik Kimia, Lhokseumawe.
- Kaptriyani, Marina. 2008. Pemanfaatan Gliserol Hasil Samping Pabrik Biodiesel dan Destilat Asam Lemak Sawit Sebagai Emulsifier Monopalmitat Secara Enzimatis. Tesis. Universitas Sumatera Utara
- Probowati, Astri, Paradigma Cario Geovani dan Diyono Ikhsan. 2012. Pembuatan Surfaktan Dari Minyak Kelapa Murni (VCO) Melalui Proses Amidasi Dengan Katalis NaOH. *Jurnal* Vol. 1 No. 1, Tahun 2012, Halaman xx-xx. Jurusan Teknologi Kimia dan Industri, Semarang.
- Rahman, A. M.B., Yap. C.I. K., Dzulkefly, dan Rahman, A. 2003. *Synthesis of Palm Oil Alkanolamide Using Lipase*. *Journal of Oleo Science (JOS)* Vol 2 No. 2, hal 65-72
- Reetz. 2002. Lipase Sebagai Biokatalis. *Current Opinion in Chemical Biology* 6:145-150 (<http://www.geocities.com/JurnalIlmiah>, diakses 28 April 2017).