

KAJIAN SIFAT ANTIBAKTERI EMULSIFIER MONOLAURIN YANG DIHASILKAN DARI REAKSI KIMIAWI DAN ENZIMATIS

(Study Of Antibacterial Properties Of Monolaurin as An Emulsifier Produced By Chemical And Enzymatic Reaction)

Arief Rakhman Affandi ^{1*}

^{1*} Program Studi Teknologi Pangan Fakultas Teknik & Informatika UPGRIS
Korespondensi penulis : ariefraffandi@upgris.ac.id

ABSTRACT

Monolaurin is one example of monoglyceride that contain a high of lauric acid. In addition to functioning as an emulsifier, this product also has high antibacterial properties. Therefore, this product is widely applied in the pharmaceutical and food industry. Monolaurin products can be produced from various sources of raw materials that have a high content of lauric acid, such as coconut oil and palm kernel oil. Both of them contain about 40-60% lauric acid. The production process can be done by chemically or enzymatic reaction. where each type of reaction has advantages and disadvantages both in terms of manufacturing process and physicochemical characteristics. Several studies have shown that monolaurin more effectively inhibits the growth of Gram-positive bacteria than Gram-negative bacteria.

Keywords : antibacterial; chemical reaction ; enzymatic reaction; lauric; monolaurin

ABSTRAK

Monolaurin merupakan salah satu bentuk monogliserida yang memiliki kandungan asam laurat yang cukup tinggi. Selain dapat berfungsi sebagai emulsifier, produk ini juga memiliki sifat antibakteri yang cukup tinggi. Oleh karena itu, produk ini banyak diaplikasikan dalam dunia farmasetikal dan industri pangan. Produk monolaurin dapat dihasilkan dari berbagai sumber bahan baku yang memiliki kandungan asam laurat cukup tinggi, seperti minyak kelapa dan minyak inti sawit. Kedua jenis minyak nabati ini diketahui memiliki kandungan asam laurat sekitar 40-60%. Proses produksi dapat dilakukan secara kimiawi atau enzimatik dimana masing-masing jenis reaksi memiliki kelebihan dan kelemahan baik dari segi proses pembuatan dan karakteristik fisikokimianya. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa monolaurin lebih efektif menghambat pertumbuhan bakteri Gram positif dibandingkan bakteri Gram negatif.

Kata kunci : antibakteri; laurat; monolaurin; reaksi enzimatik; reaksi kimiawi

PENDAHULUAN

Beberapa produk pangan yang terbentuk dari suatu sistem emulsi akan membutuhkan bahan tambahan berupa emulsifier untuk mempertahankan kestabilan sistem emulsinya atau untuk mendapatkan tekstur yang lebih bagus. Beberapa kegunaan emulsifier yang terkait dengan produk pangan antara lain dapat menjaga kelembaban dan melembutkan crumb pada produk roti, memperbaiki stabilitas emulsi kristal pada produk es krim, mengurangi

kelengketan pada produk permen, dan lain sebagainya (O'Brien, 2009). Selain itu, produk emulsifier ini juga mempunyai fungsi lainnya yaitu, menjaga kestabilan emulsi pada margarin, mencegah *fat bloom* pada produk coklat, dan memperbaiki palatabilitas pada produk kue.

Salah satu jenis emulsifier yang telah banyak digunakan oleh industri pangan adalah emulsifier dalam bentuk mono-digliserida (MDG). Jenis emulsifier ini dapat diproduksi melalui berbagai metode. Proses produksi MDG yang sudah banyak diaplikasikan adalah reaksi gliserolisis. Menurut Hui (1996), reaksi gliserolisis dapat terjadi pada kondisi suhu yang cukup tinggi (200-250°C), melibatkan katalis alkali, serta dilakukan pada kondisi tekanan yang cukup rendah (vakum). Penelitian yang dilakukan oleh Triana (2014), telah berhasil mendapatkan mono-dilaurin dengan menggunakan bahan baku *fully hydrogenated palm kernel oil* (FHPKO) melalui reaksi gliserolisis dengan kondisi suhu reaksi 160°C selama 240 menit. Namun biasanya, reaksi gliserolisis ini tidak menghasilkan monogliserida dengan tingkat kemurnian yang cukup tinggi, karena masih terdapat sisa trigliserida dan gliserol yang tidak bereaksi, digliserida, asam lemak bebas dan komponen hasil reaksi lainnya. Menurut Cheng *et al.* (2005), MDG secara umum berisi campuran dari 40-48% monogliserida, 30-40% digliserida, 5-10% trigliserida, 0.2-9% asam lemak bebas dan 4-8% gliserol.

Monoasilgliserol (MAG) adalah salah satu emulsifier yang banyak digunakan sebagai bahan tambahan pangan. MAG secara luas digunakan dalam produk bakeri, margarine, produk susu, dan *confectionary* karena sifat emulsifikasi, stabilisasi, dan *conditioning* (Damstrup *et al.*, 2005). Komersial MAG banyak terbuat dari gliserolisis minyak atau lemak. Reaksi gliserolisis dipercepat dengan penggunaan katalis basa inorganik, seperti NaOH atau Ca(OH)₂ pada temperatur tinggi (220-260°C).

Salah satu jenis MAG adalah monolaurin. Monolaurin adalah monogliserida dari asam laurat yang merupakan salah satu produk turunan minyak dan dapat ditemukan dalam air susu ibu (ASI) dan santan kelapa. Produk monolaurin dapat dibuat dari berbagai macam minyak yang memiliki kandungan asam laurat tinggi seperti Destilat Asam Lemak Minyak Kelapa (DALMIK), minyak kelapa, minyak inti sawit, dan asam laurat komersial itu sendiri. Asam laurat merupakan asam lemak jenuh rantai sedang yang mengandung 12 atom karbon dan tidak memiliki ikatan rangkap. Asam laurat mengandung gugus hidrokarbon non polar pada bagian ekornya dan asam karboksilat yang polar pada bagian kepala. Hal tersebut menyebabkan asam laurat ini dapat berinteraksi baik dengan air maupun minyak. Seperti kebanyakan monoasilgliserol lainnya, monolaurin dapat digunakan sebagai emulsifier non ionik dalam industri pangan dan farmasetikal karena memiliki aktivitas antimikroba yang cukup tinggi. Proses produksi monolaurin dapat dilakukan dengan menggunakan campuran bahan baku minyak nabati dan gliserol serta dibantu dengan penambahan katalis kimia maupun enzim dan masing-masing perlakuan dapat memberikan karakteristik sifat yang berbeda.

REAKSI GLISEROLISIS KIMIA DAN ENZIMATIS

Penelitian sintesis campuran monoasilgliserol (MAG) dan diasilgliserol (DAG) telah banyak dilakukan sebelumnya, antara lain penelitian yang dilakukan oleh Nuraeni (2008) telah berhasil memanfaatkan Destilat Asam Lemak Minyak Sawit (DALMS) sebagai bahan baku pembuatan emulsifier mono- dan diasilgliserol (M-DAG), kemudian Kitu (2000) telah berhasil memanfaatkan Destilat Asam Lemak Minyak Kelapa (DALMIK) sebagai bahan baku pembuatan emulsifier mono- dan diasilgliserol (M-DAG). Namun, penelitian tentang MAG masih sedikit dilakukan. Sintesis monolaurin dapat dilakukan secara kimiawi ataupun enzimatis. Beberapa ahli telah melakukan penelitian sintesis MAG dari asam laurat dengan metode esterifikasi enzimatis dan secara kimiawi. Hasil yang diperoleh cukup beragam dikarenakan perbedaan selektivitas pertukaran gugus asil akibat dari kondisi reaksi interesterifikasi yang cukup berbeda. Umumnya kandungan MAG yang didapatkan dari reaksi enzimatis berada pada kisaran 60-70% sedangkan untuk reaksi kimiawi masih berada pada kisaran 45-55%.

Proses sintesis monolaurin ini melibatkan beberapa jenis ahan baku yang memiliki kandungan asam lemak laurat yang cukup tinggi, seperti minyak kelapa dan minyak inti sawit. Minyak kelapa , sebagai salah satu komoditas perkebunan di Indonesia, merupakan sumber minyak yang memiliki potensi diolah menjadi emulsifier. Karakteristik minyak kelapa ini mirip dengan minyak yang terkandung dalam biji inti sawit (*palm kernel oil*/PKO). Kandungan asam laurat yang cukup tinggi dalam minyak kelapa ini memiliki sifat fungsional lainnya yaitu aktivitas antimikrobanya cukup tinggi. Kandungan asam lemak minyak kelapa dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan asam lemak pada minyak kelapa dan minyak inti sawit

Komposisi Asam Lemak	Minyak kelapa (%)	Minyak inti sawit (%)
Kaproat (C6:0)	0-0.7	0.0-8
Kaprilat (C8:0)	4.6-10.0	2.4-6.2
Kaprat (C10:0)	5.0-8.0	2.6-5.0
Laurat (C12:0)	45.1-53.2	45.0-55.0
Miristat (C14:0)	16.8-21.0	14.0-18.0
Palmitat (C16:0)	7.5-10.2	6.5-10.0
Stearat (C18:0)	2.0-4.0	1.0-3.0
Oleat (C18:1)	9.0-20.0	12.0-19.0
Linoleat (C18:1)	1.4-6.6	10.0-13.5

Sumber : Codex Stan (1999)

Sintesis MAG secara enzimatis menjadi pilihan peneliti beberapa tahun terakhir, karena aktivitas katalitik enzim yang sangat tinggi dan kemampuannya bekerja pada suhu relatif rendah (McNeill *et al.* 1992). Sintesis enzimatis dapat dilakukan dengan hidrolisis, esterifikasi asam lemak, transesterifikasi ester asam lemak dan gliserolisis minyak atau lemak dengan menggunakan enzim lipase. Beberapa penelitian yang telah dilakukan untuk mensintesis

produk MDG ini dari reaksi gliserolisis baik secara enzimatik maupun kimiawi dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Beberapa penelitian yang telah dilakukan untuk menghasilkan emulsifier MDG

Parameter	Substrat	katalis	Kondisi reaksi
Damstrup <i>et al.</i> (2006)	Sunflower oil: gliserol 1:7 (mol/mol)	Enzim lipase 18% (w/w oil)	Suhu 50° C, 115 menit
Affandi (2007)	Minyak inti sawit dan gliserol	Sodium metoksida 3%	Suhu 120°C selama 7 jam
Chetpattananondh & Tongurai (2008)	Minyak stearin dan gliserol (rasio1:2.5)	Larutan NaOH 2%	Suhu 200°C selama 20 menit
Arbianti <i>et al.</i> (2008)	Asam laurat: gliserol 3:3	Sumber lipase biji wijen 90% dari berat substrat	Suhu 53° C, 18 jam
Kumoro (2012)	Minyak goreng dan gliserol (rasio 1:3)	NaOH dan Pelarut isopropil alkohol	suhu 80°C selama 90 menit

Beberapa industri pangan banyak menggunakan bahan *distilled monoglyceride* (dengan kadar monogliserida yang lebih tinggi) dikarenakan memiliki sifat emulsifikasi yang lebih baik dibandingkan bentuk campuran mono-digliserida. Karakteristik dari emulsifier jenis ini sangat tergantung sekali dengan jenis asam lemak yang terikat pada gugus esternya. Dengan demikian, jenis minyak yang digunakan sebagai bahan baku pembuatan emulsifier ini juga menentukan karakteristik fisikokimia dari produk emulsifier yang dihasilkan.

AKTIVITAS ANTIBAKTERI

Penelitian yang dilakukan oleh Cotton *et al.* (1997) menunjukkan bahwa monolaurin memiliki kemampuan menghancurkan virus herpes dan HIV-1 serta menurunkan resiko penularan virus ini pada bayi dari ibu hamil yang terinfeksi HIV, selain itu monolaurin juga efektif menghambat sel vegetative *Bacillus cereus*. Monolaurin juga dilaporkan dapat mengakibatkan kerusakan membran, menyebabkan kebocoran protein intraselular dan asam nukleat sehingga menurunkan aktivitas enzim yang berperan dalam metabolisme (Kabara, 1993). Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Enig (1999), asam laurat yang diubah dalam tubuh manusia menjadi monolaurin bersifat antivirus, antibakteri dan antijamur. Bakteri patogen yang dapat diinaktifkan oleh monolaurin yaitu *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae* dan bakteri penyebab sakit maag

Helicobacter pylori serta protozoa seperti *Giardia lamblia*. Sedangkan menurut hasil penelitian Preuss *et al.* (2005) menyatakan bahwa pertumbuhan dan produksi racun dari *Staphylococcus aureus* menurun dengan penambahan 150 mg monolaurin per liter.

Penelitian yang dilakukan oleh Preuss *et al.* (2005) menyatakan bahwa pertumbuhan dan produksi racun dari *Staphylococcus aureus* menurun dengan penambahan 150 mg monolaurin per liter. Sifat antimikroba yang dimiliki oleh monolaurin dapat diaplikasikan ke dalam berbagai produk pangan seperti es krim, roti, coklat, dan lain sebagainya. Produk *edible film* juga dapat memanfaatkan bahan monolaurin ini untuk mencegah tumbuhnya mikroba dalam produk pangan yang menggunakan bahan pengemas ini. Dengan demikian, penggunaan bahan antimikroba dalam edible film ini dapat memperpanjang masa simpan dari produk tersebut meningkatkan nilai mutu produk.

Mekanisme penghambatan pertumbuhan bakteri yang dilakukan oleh monolaurin berkaitan dengan terganggunya permeabilitas membran sitoplasma dari bakteri tersebut. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Khayatnouri dan Topchi (2013) menunjukkan bahwa monolaurin juga dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus aureus* yang diambil dari mastitis sapi. Beberapa penelitian menunjukkan produk monolaurin lebih efektif untuk menghambat pertumbuhan bakteri Gram positif, seperti *L. Monocytogenes*, dibandingkan bakteri Gram negatif seperti *Salmonella enteridis* atau *E.coli*. Eshghjoo *et al.* (2013) mengatakan bahwa monolaurin sangat efektif menghambat atau memperlambat pembentukan eksotoksin yang dihasilkan oleh bakteri Gram positif dan menghambat pembentukan eksoprotein dari bakteri pada tahap transkripsi. Penelitian yang dilakukan oleh Zare *et al.* (2014) juga menunjukkan kemampuan monolaurin dengan konsentrasi sebesar 128 µg/ml dapat menghambat *S. aureus* namun tidak dapat menghambat pertumbuhan bakteri *E. coli*. Ketika penggunaan monolaurin dikombinasikan dengan jenis bahan antibakteri lainnya, seperti EDTA, hal ini dapat meningkatkan kemampuannya dalam menghambat pertumbuhan bakteri Gram positif tersebut.

KESIMPULAN

Monolaurin merupakan salah satu bentuk turunan dari olahan minyak dan lemak yang dapat berfungsi sebagai emulsifier dan memiliki aktivitas antibakteri yang cukup tinggi. Jenis monogliserida ini dapat diperoleh dari reaksi transesterifikasi yang menggunakan katalis bahan kimia atau enzim. Beberapa penelitian menunjukkan monolaurin memiliki aktivitas antibakteri yang cukup tinggi terhadap bakteri Gram positif dibandingkan dengan jenis bakteri Gram negatif. Mekanisme penghambatan pertumbuhan bakteri yang dilakukan oleh monolaurin ini berkaitan dengan menurunnya konsistensi permeabilitas membran sitoplasma

bakteri. Hal tersebut menyebabkan terganggunya proses metabolisme sel sehingga laju pertumbuhan menjadi terhambat.

DAFTAR PUSTAKA

- Arbianti R, Utami T.S, Hermansyah H, Handayani W. 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
- Affandi AR. 2007. Sintesis mono dan diasilgliserol dari minyak inti sawit dengan metode gliserolisis. [Skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Cheng SF, Choo YM, Ma AH, Chuah CH. 2005. Rapid synthesis of palm-based monoacylglycerols. *Journal of the American Oil Chemists Society*. 82(11): 791-795.
- Chetpattananondh P, Tongurai C. 2008. Synthesis of high purity monoglycerides from crude glycerol and palm stearin. *Songklanakarin Journal of Science and Technology*. 30 (4): 515-521.
- CODEX Alimentarius Commission. 1999. Codex Standard For Named Vegetable Oils CODEX STAN 210:1-16.
- Cotton, L.N dan D.L. Marshall. 1997. Monolaurin Preparation Method Affects Activity Against Vegetative Cells of *Bacillus cereus*. *Journal of Food Science and Technology*. 30: 830-833
- Damstrup, M.L, *et al.* 2006. Production of Heat-Sensitive Monoacylglycerols by Enzymatic Glycerolysis in tert-Pentanol: Process Optimization by Response Surface Methodology. *JAOCS*,83: 27-33
- Eshghjoo S, Mahdavi S, Daustani M, Ahmadi R, Razavi SM, and Neyriz M. 2013. The Effects of Monolaurin on *E. coli* O₁₅₇:H₇ Growth in Dairy Food Products. 4th International Conference on Medical, Biological and Pharmaceutical Sciences (ICMBPS'2013) Oct. 6-7, 2013
- Hui YH. 1996. *Bailey's Industrial Oil and Fat Products. 5th Edition. Volume 4. Edible Oil and Fat Products: Processing Technology*. New York (US) : J Wiley.
- Kabara, J. J. 1983. Medium-Chain Fatty Acids and Esters. Di dalam : Antimicrobials in Foods. Alfred L. B. dan P.M Davidson (eds). Marcel Dekker Inc., New York and Basel Enig, M. 1999. Coconut : in Support of good health in the 21st century. Paper presented on APCC'S XXXVI session and 30th Anniversary in Pohnpei, federated States of Micronesia, 27-28 September 1999.
- Khayatnouri MH dan Topchi A. 2013. Evaluation of antibacterial effect of monolaurin on *Staphylococcus aureus* isolated from bovine mastitis. *African Journal of Pharmacy and Pharmacology*.7(19) ; 1163-1166. DOI 10.5897/AJPP11.291
- Kitu, N.E. 2000. Sintesis mono dan diasilgliserol dari Destilat Asam Lemak Minyak Kelapa melalui Esterifikasi dengan Katalis Lipase *Rhizomucor meihei* [Skripsi]. Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor

- Kumoro AC. 2012. Experimental and Modelling Studies of the Reaction Kinetics of Alkaline-Catalyzed used Frying Oil Glycerolysis using Isopropyl Alcohol as a Reaction Solvent. *Research Journal of Applied Sciences, Engineering, and Technology*. 4 (8) :869-876.
- Mc Neill PG, D Borowitz dan Ralf R Berger. 1992. Selective Distribution of Saturated Fatty Acids into Monoglyceride Fraction During Enzymatic Glycerolysis. *JAOCS*, 69:1098-1103
- Nuraeni, F. 2008. Sintesis Mono-Diasilgliserol (M-DAG) dari Destilat Asam Lemak Minyak Sawit (DALMS) Melalui Esterifikasi Enzimatis [Tesis]. Bogor: Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor
- O'Brien RD. 2009. *Fats and Oils: Formulating and Processing for Applications. Third Edition*. Florida (USA) : CRC Press.
- Preuss, HG *et al.* 2005. *Effects of Essential Oils and Monolaurin on Staphylococcus aureus: In Vitro and In Vivo Studies*, 1-15
- Triana RN. 2014. Sintesis Mono dan Diasilgliserol (MDAG) Dari Fully Hydrogenated Palm Kernel Oil (FHPKO) Dengan Metode Gliserolisis. [Tesis]. Bogor. Institut Pertanian Bogor.
- Zare MA., SM Razavi Rohani, M. Raeisi, SH. Javadi Hosseini, M. Hashemi. 2014. Antibacterial Effects of Monolaurin, Sorbic Acid and Potassium Sorbate on *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*. *Journal of Food Quality and Hazards Control*. 1 (2): 52-55