

# APLIKASI ENZIM LIPASE DALAM PENGOLAHAN MINYAK SAWIT DAN MINYAK INTI SAWIT UNTUK PRODUK PANGAN

Angga Jatmika

## ABSTRAK

Untuk mengantisipasi meningkatnya produksi minyak sawit dan minyak inti sawit di Indonesia, penganekaragaman produk perlu terus ditingkatkan. Lipase merupakan enzim potensial yang diharapkan dapat dipergunakan untuk keperluan ini. Berbagai hasil penelitian memperlihatkan bahwa kemampuan lipase untuk mengkatalisis reaksi-reaksi hidrolisis, sintesis ester, dan transesterifikasi secara enzimatis dapat diterapkan untuk mengolah minyak sawit dan minyak inti sawit menjadi produk-produk yang digunakan untuk keperluan industri pangan. Berbagai produk yang telah berhasil dikembangkan antara lain emulsifier pangan, pengganti lemak kakao, minyak berfluiditas tinggi, dan minyak sawit mengandung asam lemak omega-3. PPKS sedang melaksanakan beberapa penelitian mengenai aplikasi enzim lipase untuk sintesis produk pangan.

Kata kunci : minyak sawit, minyak inti sawit, lipase, enzimatis

## PENDAHULUAN

Minyak sawit dan minyak inti sawit merupakan komponen yang baik untuk formulasi berbagai produk pangan. Minyak sawit mengandung komponen utama berupa trigliserida yang jumlahnya sekitar 99% (7). Berdasarkan kriteria jenuh-tidak jenuh trigliserida minyak sawit alami terdiri dari empat jenis trigliserida yaitu *trisaturated*, *disaturated*, *monounsaturated* dan *triunsaturated* masing-masing sebesar 10,2%, 48%, 34,6% dan 6,8% (20). Berdasarkan analisis jumlah atom karbon, minyak sawit didominasi oleh trigliserida dengan jumlah atom karbon 50 dan 52 masing-masing 42,58% dan 40,46% (2). Sedangkan minyak inti sawit didominasi oleh trigliserida dengan jumlah atom karbon 36,38,40 dan 42 masing-masing sebesar 25,1%, 18,2%, 9,7%, dan 9,1% (17). Beberapa proses modifikasi seperti fraksinasi, hidrogenasi interesterifikasi dan pencampuran telah biasa diterapkan pada minyak sawit dan minyak inti sawit

untuk penggunaan yang bersifat khusus. Pada minyak sawit dapat dikatakan bahwa proses fraksinasi merupakan proses modifikasi yang paling utama dan terbukti telah menyebabkan minyak sawit menjadi minyak yang serba guna. Melalui proses fraksinasi minyak sawit dapat dipisahkan menjadi minyak sawit fraksi cair (*olein*) dan minyak sawit fraksi padat (*stearin*). Produk-produk olahan selanjutnya dari minyak sawit diturunkan dari fraksi-fraksi ini. Proses fraksinasi juga dapat diterapkan pada minyak inti sawit.

Di bidang pangan, saat ini minyak sawit dan minyak inti sawit banyak digunakan untuk bahan baku pembuatan minyak goreng, margarin, shortening dan vanaspati. Penggunaan minyak sawit dan inti sawit baik di bidang pangan maupun di bidang oleokimia diharapkan dapat terus diperluas sejalan dengan makin meningkatnya produksi minyak sawit dan minyak inti sawit di Indonesia. Salah satu teknologi modifikasi yang diharapkan dapat diguna-

kan untuk keperluan ini adalah teknologi modifikasi menggunakan enzim lipase (triasilgliserol asilhidrolase, E.C. 3.1.1.3). Kemampuan lipase untuk mengkatalisis berbagai jenis reaksi dengan spesifisitas tertentu dapat dieksploitasi untuk diterapkan dalam pengembangan produk pangan berbahan baku minyak sawit dan minyak inti sawit. Reaksi-reaksi yang dapat dikatalisis oleh lipase antara lain reaksi hidrolisis dan sintesis trigliserida dan reaksi transesterifikasi yang terdiri dari reaksi alkoholisis, asidolisis, dan interesterifikasi (8). Tulisan ini menyajikan berbagai perkembangan terakhir mengenai penggunaan enzim lipase untuk mengolah minyak sawit dan minyak inti sawit menjadi produk di bidang pangan.

### PRODUKSI EMULSIFIER PANGAN

Emulsifier merupakan suatu molekul yang sekaligus memiliki gugus hidrofil dan gugus lipofil sehingga dapat mempersatukan campuran yang terdiri dari air dan minyak. Beberapa produk pangan seperti margarin, es krim, dan lain-lain menggunakan emulsifier sebagai salah satu bahannya. Penggunaan emulsifier ini bertujuan untuk meningkatkan kestabilan emulsi dengan cara menurunkan tegangan antarmuka, antara fasa minyak dan fasa air. Emulsifier dipergunakan baik pada produk pangan berbentuk

emulsi minyak dalam air maupun pada produk pangan berbentuk emulsi air dalam minyak.

Salah satu emulsifier pangan yang banyak digunakan adalah monogliserida (19). Monogliserida umumnya diproduksi melalui reaksi gliserolisis kimiawi yang dilakukan pada suhu lebih dari 220°C dengan katalis anorganik (18). Reaksi ini hanya menghasilkan monogliserida sebesar 30-40% dan menghasilkan produk sampingan yang berwarna gelap dengan aroma yang kurang disukai yang membutuhkan tambahan biaya untuk menghilangkannya.

Untuk mengatasi kelemahan tersebut maka beberapa penelitian telah dilakukan untuk mensintesis monogliserida menggunakan enzim lipase. Neill *et al.* (13) melaporkan bahwa dengan gliserolisis enzimatis dapat dihasilkan monogliserida dengan rendemen 70% dari bahan lemak sapi. Selanjutnya penelitian yang sama menyatakan bahwa proses yang sama dapat diterapkan untuk berbagai jenis minyak/ lemak termasuk minyak sawit dan fraksi-fraksinya dengan berbagai jenis lipase (14). Tabel 1 memperlihatkan monogliserida yang dihasilkan dari gliserolisis dengan lipase *Pseudomonas fluorescense*. Rendemen monogliserida yang dihasilkan dari stearin ternyata lebih tinggi dibandingkan dengan yang dihasilkan dari lemak sapi.

Tabel 1. Gliserolisis minyak sawit dan fraksi-fraksinya dengan lipase *Pseudomonas fluorescense*

Minyak/ Lemak	Titik leleh (°C)	Suhu optimum <sup>a</sup> (°C)	Laju awal <sup>b</sup> (fraksi/jam)	Rendemen monogliserida maksimum (%)
Minyak sawit	38	40	0,15	67
Olein	20	30	0,16	71
Stearin	52	40	0,18	86

<sup>a</sup> suhu optimum adalah suhu saat rendemen monogliserida terbesar

<sup>b</sup> laju awal adalah laju produksi pada suhu optimum

Sumber: Mc. Neill *et al.* (14)

Tabel 2. Komposisi hasil reaksi gliserolisis pada 40 °C

Substrat dan jenis lipase	Komposisi (%)				
	TG	1,3-DG	1,2-DG	MG	ALB
1. Minyak sawit	11	13	6	68	2
<i>Pseudomonas fluorescense</i>					
<i>Chromobacterium viscosum</i>	11	15	6	65	2
<i>Mucor miehei</i>	16	14	10	57	2
SP 398	25	17	8	43	6
2. Stearin sawit	6	9	4	79	2
<i>Pseudomonas fluorescense</i>					
<i>Chromobacterium viscosum</i>	5	7	3	83	2
<i>Mucor miehei</i>	19	9	6	65	1
SP 398	33	6	13	47	2

TG = trigliserida, DG = digliserida, MG = monogliserida, ALB = asam lemak bebas  
 Sumber : Mc. Neill *et al.* (14)

Menurut Ibrahim *et al.* (9) pendekatan lain yang dapat digunakan untuk produksi monogliserida melalui sintesis aseton gliserol asil ester dengan lipase dari aseton gliserol dan asam lemak monogliserida dihasilkan dari hidrolisis asam pada ester. Monogliserida dengan kemurnian hampir 100% dapat diperoleh dari pendekatan ini. Sedangkan dengan cara gliserolisis kemurnian yang dicapai antara 43 - 83% (Tabel 2).

### PRODUKSI PENGGANTI LEMAK KAKAO

Lemak kakao merupakan bahan baku yang penting dalam industri coklat, konfeksioneri, roti dan lain-lain karena lemak kakao memiliki sifat kekerasan pada suhu ruang yang unik dan langsung dapat meleleh pada suhu tubuh manusia. Hal ini disebabkan oleh komposisi trigliserida yang terutama terdiri dari trigliserida palmilat-oleat-stearat dan stearat-oleat-stearat. Walaupun aslinya minyak sawit tidak memiliki sifat seperti lemak kakao, melalui proses fraksinasi dan pencampuran dengan minyak nabati lain dapat dibuat menjadi pengganti lemak kakao (15). Penggunaan lipase melalui teknik in-

teresterifikasi untuk mengolah minyak sawit atau fraksi-fraksinya menjadi pengganti lemak kakao mulai dilakukan menjelang tahun 1990-an (1,11). Tanaka *et al.* (21) menggunakan lipase untuk menginteresterifikasi fraksi tengah minyak sawit yang banyak mengandung 1,3-dipalmitoyl-2-monolein (POP) dengan asam stearat sehingga menghasilkan campuran trigliserida yang mengandung pengganti lemak kakao dalam persentase tertentu. Tabel 3 memperlihatkan komposisi trigliserida pengganti lemak kakao dan lemak kakao.

Tabel 3. Komposisi trigliserida pengganti lemak kakao dari fraksi tengah sawit dan lemak kakao

Trigliserida	Pengganti lemak kakao (%)	Lemak kakao (%)
SSS	3,4	1,9
POP	6,9	15,3
POSt	35,0	38,1
StOSt	43,3	28,2
SUU	5,6	12,6
DG	3,0	2,5
Lain-lain	2,8	1,4

S = asam lemak jenuh; P = asam palmitat, St = asam stearat, O = asam oleat, U = asam lemak tak jenuh, DG = digliserida

Sumber : Tanaka *et al.* (21)

Tabel 4. Komposisi trigliserida pengganti lemak kakao dari fraksi olein sawit dan lemak kakao

Tri/Digliserida (%)	Pengganti lemak kakao	Lemak kakao
OOL	0,4	0,2
POL	1,4	2,4
PPL	0,1	-
OOO	-	-
POO	2,3	2,2
POP	15,3	18,9
PPP	1,0	-
SOO	2,9	2,4
POS	44,1	41,3
PPS	-	-
SOS	29,6	29,7
SPS	0,5	-
SSS	1,5	1,9
Digliserida	0,9	1,0

P= asam palmitat, L = asam laurat, O=asam oleat, S=asam stearat

Sumber : Chong *et al.* (3)

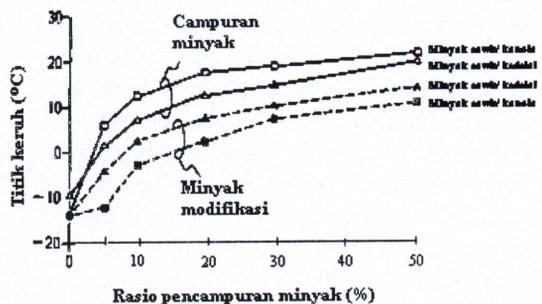
Berbeda dengan Tanaka *et al.* (21), Chong *et al.* (3) tidak menggunakan fraksi tengah minyak sawit tetapi menggunakan fraksi olein minyak sawit sebagai bahan pembuat pengganti lemak kakao. Inkorporasi asam stearat ke dalam olein dilakukan melalui reaksi interesterifikasi tanpa pelarut dengan katalis lipase spesifik 1,3 *Lipozyme IM 20*. Proses ini dapat menghasilkan pengganti lemak kakao sebanyak kurang lebih 25% dari bobot asal olein minyak sawit yang dipergunakan dengan komposisi trigliserida diperlihatkan pada Tabel 4.

**PRODUKSI MINYAK BERFLUIDITAS TINGGI DARI MINYAK SAWIT**

RBD palm olein merupakan salah satu minyak nabati yang banyak dikonsumsi di dunia karena stabilitas oksidatifnya baik. Namun, pada suhu rendah RBD

palm olein seringkali menjadi keruh dan kecenderungan membentuk kristalnya meningkat sehingga fluiditas rendah. Sifat-sifat ini merupakan kelemahan minyak sawit untuk dapat bersaing dengan minyak nabati lain, terutama minyak kedelai dan minyak kanola, di pasar negara-negara dengan empat musim.

Salah satu upaya untuk mengatasi kelemahan tersebut telah dilakukan dengan aplikasi lipase untuk memodifikasi komposisi trigliserida minyak sawit. Kurashige *et al.* (12) telah mencampur minyak sawit dengan minyak kanola atau minyak kedelai, dan kemudian campuran-campuran minyak tersebut dimodifikasi dengan interesterifikasi enzimatis di dalam sistem bioreaktor mikroakueus tanpa pelarut dengan katalis lipase spesifik 1,3 dari *Rhizopus delemar*. Hasil penelitian ini memperlihatkan bahwa fluiditas campuran minyak hasil modifikasi lebih tinggi dibandingkan dengan campuran minyak belum dimodifikasi. Peningkatan fluiditas ditandai dengan penurunan titik keruh. Gambar 1 memperlihatkan bahwa minyak modifikasi dari campuran minyak sawit dan minyak kanola memiliki fluiditas lebih tinggi dibandingkan dengan minyak modifikasi dari campuran minyak sawit dan minyak kedelai.



Gambar 1. Perubahan titik keruh akibat proses interesterifikasi enzimatis (12)

## PRODUKSI MINYAK SAWIT MENGANDUNG ASAM LEMAK OMEGA-3

Asam-asam lemak omega-3 seperti *EPA* (5,8,11,14,17-*icosapentaenoic acid*), *DHA* (7,10,13,16,19-*docosahexaenoic acid*), dan *alfa-linolenic acid* (9,10,15-*octadecatrienoic acid*) memiliki peran positif terhadap kesehatan manusia. Perannya diperlihatkan pada pencegahan penyakit kardiovaskuler, inflamasi dan penurunan kekebalan tubuh, gangguan fungsi ginjal, alergi, diabetes, dan kanker (10).

Inkorporasi asam-asam lemak ini ke dalam minyak nabati/hewani yang langsung dikonsumsi tentu dapat memberi nilai tambah pada minyak tersebut. Inkorporasi asam-asam lemak ini pada minyak ikan telah dilakukan oleh Yamane *et al.* (22) dengan menggunakan enzim lipase dari *Mucor miehei* (*Lipozyme* IM-60) dengan pendekatan reaksi trigliserida dari minyak dengan asam lemak bebas dari konsentrat asam lemak. Inkorporasi asam-asam lemak ini ke dalam minyak sawit telah dilaporkan oleh Elisabeth (4) dengan pendekatan yang sama sebagaimana dilakukan oleh Yamane *et al.* (22). Inkorporasi dilakukan dengan mereaksikan konsentrat asam lemak omega-3 dari minyak ikan tuna dengan minyak sawit dengan menggunakan katalis enzim lipase dari *Rhizomucor miehei*. Melalui reaksi ini dapat dihasilkan minyak sawit yang mengandung asam lemak omega-3. Minyak sawit tersebut mengandung *EPA* dan *DHA* masing-masing sebesar 6,97% dan 30,97%.

## PROSPEK APLIKASI LIPASE DI MASA YANG AKAN DATANG

Sebagaimana dipaparkan di atas, beberapa produk pangan dapat diproduksi dengan menggunakan katalis enzim lipase.

Beberapa produk pangan tersebut adalah emulsifier pangan (*food grade emulsifier*), pengganti lemak kakao (*cocoa butter substitute*), minyak sawit berfluiditas tinggi (minyak sawit yang titik keruhnya rendah), dan minyak sawit kaya asam lemak esensial. Dibandingkan dengan penggunaan proses kimiawi, proses enzimatik menggunakan lipase memiliki beberapa keuntungan. Keuntungan pertama, enzim lipase tertentu mempunyai spesifisitas tertentu sehingga reaksi yang dikatalisisnya lebih dapat diatur (diarahkan) sehingga produk yang dihasilkan lebih banyak jumlahnya dan sekaligus produk sampingannya sedikit. Keuntungan kedua, proses enzimatik berlangsung pada suhu rendah (bahkan pada suhu kamar, yaitu sekitar 27°C) sehingga biaya operasional proses produksi lebih rendah karena proses enzimatik tidak memerlukan energi yang besar. Keuntungan ketiga, proses enzimatik dapat mengurangi biaya pengolahan limbah karena semua bahan yang digunakan dalam proses enzimatik bersifat *biodegradable* dan kontribusi enzim lipase dalam meningkatkan nilai *Biological Oxygen Demand* (BOD) sangat kecil sehingga dapat diabaikan. Berdasarkan keuntungan-keuntungan di atas, aplikasi enzim lipase untuk pengolahan minyak sawit maupun minyak inti sawit menjadi produk-produk pangan mempunyai prospek yang baik. Sebagai langkah awal, pada tahun 1997 Pusat Penelitian Kelapa Sawit telah melakukan penelitian eksplorasi mikroba-mikroba penghasil enzim lipase dari lingkungan di sekitar Pabrik Kelapa Sawit di Sumatera Utara dan Aceh. Penelitian tersebut berhasil mengidentifikasi beberapa mikroba penghasil enzim lipase yaitu *Neurospora*, *Aspergillus*, *Rhizopus*, dan *Mucor* serta bakteri-bakteri berbentuk *cocci* (16). Pada tahun yang sama juga dilaksanakan penelitian penggunaan lipase untuk mensintesis monogliserida dan minyak sawit

kaya asam lemak omega-3. Lipase yang digunakan dalam penelitian ini adalah lipase yang diekskresikan oleh mikroba *Rhizomucor miehei*, *Candida antarctica*, dan *Pseudomonas* sp. Serta lipase yang terdapat di dalam dedak padi (5, 6).

## KESIMPULAN

Kemampuan enzim lipase untuk mengkatalisis reaksi-reaksi hidrolisis, sintesis ester, dan transesterifikasi secara enzimatik terbukti dapat diterapkan untuk mengolah minyak sawit dan minyak inti sawit menjadi berbagai produk antara lain emulsifier pangan, pengganti lemak kakao, minyak berfluiditas tinggi, dan minyak sawit mengandung asam lemak omega-3. Produk-produk yang dihasilkan dengan cara ini umumnya bermutu baik. Beberapa penelitian tentang aplikasi enzim lipase untuk sintesis produk pangan sedang dilaksanakan di Pusat Penelitian Kelapa Sawit.

## DAFTAR PUSTAKA

- BLOOMER, S., P. ADLERCREUTZ, and B. MATTIASSON. 1990. Tryglyceride interesterification by lipases. 1. Cocoa butter equivalents from a fraction of palm oil. *JAOCS* 67(8): 519-524
- CHONG, C.L. 1994. Chemical and physical properties of palm oil and palm kernel oil. In A. ARIFFIN, M.N.H. BASRI, M.J. AHMAD, R. OTHMAN, J. MINAL, M.R.M. JAAIS, R. GHAZALI, N.A. HALIM, M. MAZLAN, and M.R. MAHIDIN (eds.). 1994. Selected readings on palm oil and its uses. PORIM, Kuala Lumpur, Malaysia.
- CHONG, C.N., Y.M. HOH, and C.W. WANG. 1992. Fractionation procedures for obtaining cocoa butter like fat enzymatically interesterified palm olein. *JAOCS* 69(2): 137-140.
- ELISABETH, J. 1997. Studi inkorporasi enzimatik eicosapentaenoic acid (EPA) dan docosahexaenoic acid (DHA) pada trigliserida minyak ikan tuna dan crude palm oil (CPO). Disertasi. Program Pascasarjana, IPB, Bogor.
- ELISABETH, J., A. JATMIKA, H. SEMBIRING, dan K. SINAGA. 1998. Studi inkorporasi asam lemak omega-3 pada minyak sawit dengan metode asidolisis enzimatik. Unpublished.
- ELISABETH, J., A. JATMIKA, E. NAINGGOLAN, dan D.M. MALAU. 1998. Preparasi monodan digliserida dari minyak sawit dengan proses gliserolisis enzimatik. Unpublished.
- GOH, S.H., Y.M. CHOO, and A.S.H. ONG. 1985. Minor constituents of palm oil. *JAOCS* 62(2):237-240.
- IBRAHIM, C.O. 1996. Lipolytic enzyme technology for the palm oil industry. Proc. of the 1996 PIPOC, PORIM, Kuala Lumpur, Malaysia.
- IBRAHIM, C.O. H. SAEKI and S. NAGAI. 1989. Synthesis of acetone glycerol acyl esters by immobilized lipase of *Mucor miehei*. *Biotechnology Lett.* 11: 161-166.
- K.-T. LEE and C.C. AKOH. 1996. Immobilized lipase-catalyzed production of structured lipids with eicosapentanoic acid at specific positions. *JAOCS* 73(5):611-615.
- KAWAHARA, Y. 1993. Progress in fats, oils food technology. *INFORM* 4(6):663-667.
- KURASHIGE, J., N. MATSUZAKI, and H. TAKAHASHI. 1993. Enzymatic modification of canola/palm oil mixtures: effect on the fluidity of the mixture. *JAOCS* 70(9): 849-852.
- Mc NEILL, G.P., S. SHIMIZU and T. YAMANE. 1990. Solid phase enzymatic glycerolysis of beef tallow resulting in a high yield of monoglyceride. *JAOCS* 67(11): 779-783.
- Mc NEILL, G.P., S. SHIMIZU and T. YAMANE. 1991. High yield enzymatic glycerolysis of fats and oils. *JAOCS* 68(1): 1-5.
- Md-ALI, A.R., M.S. EMBONG, C.H.OH-FLINGOH, and G.S. LAN. 1989. The use of low quality palm mid fraction in the production of cocoa butter extender. Proc. of the 1989 PIPOC, PORIM, Kuala Lumpur, Malaysia.
- PUSAT PENELITIAN KELAPA SAWIT. 1998. Laporan Tahunan Pusat Penelitian Kelapa Sawit tahun 1997. Pusat Penelitian Kelapa Sawit, Medan. p. 48.
- SIEW, W.L. and K.G. BERGER. 1981. Malaysian palm kernel oil chemical and physical characteristics, PORIM Technology No. 6.
- SONNTAG, N.O.V. 1982. Glycerolysis of fats and methyl ester. Status, review and critique. *JAOCS* 59 (10) : 795a-802a.

19. SWERN, D. (ed). 1982. Bailey's Industrial Oil and Fat Products. Vol 2, 4th edn., John Wiley and Sons, New York. p.134.
20. TAN, B.K. 1979. Analysis of palm oil glycerides by gas-liquid chromatography. Paper presented at the Conference on Chemical Research in Malaysia, held in Kuala Lumpur on 19-21 March 1979, Kuala Lumpur, Malaysian Institute of Chemistry.
21. TANAKA, Y., H. OOMURA, Y. IRINATU and A. NOGUCHI. 1988. U.S. Patent 4,873,109. *In* KAWAHARA, Y. 1993. Progress in fats, oils food technology. *INFORM* 4(6):663-667.
22. YAMANE, T., T. SUZUKI, and T. HOSHINO. 1993. Increasing n-3 polyunsaturated fatty acid content of fish oil by temperature control of lipase-catalyzed acidolysis. *JAOCS* 70(12):1285-1287.

