

PEMBUATAN *HARD-BUTTER* DARI MINYAK SAWIT DAN MINYAK INTI SAWIT

Donald Siahaan

ABSTRAK

Minyak sawit dan minyak inti sawit merupakan bahan baku yang penting dalam pengembangan hard-butters seperti produk pengganti cocoa butter (cocoa butter substitute/CBS) dan produk sejenis cocoa butter (cocoa butter equivalent/CBE). Minyak inti sawit melalui proses modifikasi, yaitu interesterifikasi dan hidrogenisasi dapat digunakan untuk membuat CBS. Proses fraksionasi, walaupun menambah ongkos produksi, dapat diterapkan untuk menghasilkan CBS yang mempunyai sifat organoleptik yang mirip dengan cocoa butter.

Minyak sawit merupakan sumber trigliserida simetris yang sangat diperlukan dalam formulasi CBE melalui penerapan proses hidrogenasi, fraksionasi (menjadi fraksi tengah minyak sawit) dan interesterifikasi. Minyak sawit dapat juga digunakan sebagai penggerak kristalisasi dan bahan baku dalam pembuatan CBS.

Perkembangan teknologi hard butter dan modifikasi minyak sawit dan minyak inti sawit diulas dalam makalah ini.

Kata kunci : Minyak sawit, minyak inti sawit, *hard butter*, *cocoa butter substitute* (CBS), *cocoa butter equivalent* (CBE)

PENDAHULUAN

Lemak dan minyak nabati merupakan komponen penting dalam formulasi bahan pangan tertentu, seperti margarin, minyak goreng, mayonaise, minyak salad, coklat, konfeksioneri, *coffee creamer*, *topping* dan *icings* (dua terakhir digunakan dalam industri kue). Minyak dan lemak mempengaruhi karakteristik bahan pangan tersebut, seperti sifat fungsional, citarasa (tekstur, rasa, kelezatan) dan nilai gizi (sumber energi, penyedia asam lemak esensial dan vitamin A, D, E dan K) (2).

Cocoa butter (CB), salah satu bentuk lemak konfeksioneri yang dihasilkan dari biji kakao (*Theobroma cacao*), telah digunakan luas dalam industri coklat, konfeksioneri (termasuk kembang gula), roti, dan snack di berbagai negara maju dan berkembang. CB merupakan material yang bernilai

tambah tinggi dan mahal (harga di pasaran dunia lebih dari US \$ 2000/ton), karena sifat dan aplikasinya yang unik. Namun, ketersediaannya di pasar dunia di bawah permintaan pasar dan berfluktuasi sementara di lain pihak permintaan dunia terhadap produk makanan dari coklat meningkat (15). Dengan demikian, ada peluang jenis minyak/lemak lainnya termasuk minyak sawit dan minyak inti sawit untuk mengisi kekurangan bahan baku industri tersebut melalui penerapan teknologi modifikasi lemak nabati. *Cocoa butter* disebut juga dengan *hard-butter*. Di samping sebagai alternatif bagi CB, *hard-butter* dilaporkan telah digunakan dalam skala laboratorium dan komersial sebagai pengganti lemak butter (*butterfat* = BF) dalam pembuatan produk-produk susu tiruan (*imitation dairy products*) dan pelapis produk non-cokelat (*pastel coatings*) (14).

Makalah ini mengulas perkembangan teknologi formulasi *hard-butter*, sifat kimia, dan modifikasi minyak sawit dan inti sawit untuk menghasilkan *hard-butter* yang berguna sebagai pengganti CD dan BF. Diberikan juga saran untuk melakukan penelitian-penelitian lebih lanjut untuk menyempurnakan teknologi yang telah tersedia saat ini.

PERKEMBANGAN TEKNOLOGI PEMBUATAN *HARD-BUTTER*

Perkembangan teknologi pembuatan *hard butter* dari minyak nabati non-cokelat dapat dibagi dalam tiga kurun waktu, yaitu 1950-1960-an, 1970-1980-an dan 1990-an. Pembuatan *cocoa butter substitutes* pertama kali dilaporkan oleh Feuge *et al.* (6). Dalam kurun waktu 1950-1960-an, mereka menggunakan bahan baku minyak zaitun serta minyak biji kapas dan mengembangkan teknik interesterifikasi kimiawi, yaitu suatu proses penggantian posisi asam lemak dalam struktur trigliserida dengan menggunakan katalis kimia, pada kondisi satu atmosfer (dalam lingkungan bergas hidrogen), suhu 60-80 °C selama satu jam dengan katalis sodium etilat (0.15%). Proses ini diujicobakan dalam skala kecil (20), kemudian menjadi dasar pengembangan formulasi CBS dari bahan baku minyak nabati lainnya dalam kurun waktu selanjutnya.

Dalam kurun waktu 1970-1980-an, proses interesterifikasi dipadukan dengan proses hidrogenasi dan fraksionasi. Beberapa metode telah dipatenkan dan digunakan pada skala komersial. Konsep dasar yang dikembangkan dalam kurun waktu ini adalah menghasilkan trigliserida yang mirip dengan *cocoa butter* (*cocoa butter-like triglyceride*, CBLT) melalui proses fraksionasi (8), lalu CBLT tersebut dihidrogenasi untuk menghasilkan lemak yang

lebih bersifat padat pada suhu kamar, kemudian diformulasi dan diesterifikasi dengan minyak/lemak yang sesuai untuk menghasilkan CBS (14). Pada masa ini sodium metoksida merupakan katalis yang umum digunakan dalam proses interesterifikasi. Waktu proses pun telah dipercepat menjadi sekitar 20 menit dan suhu ditingkatkan menjadi sekitar 90°C (7). Fraksi tengah minyak sawit (*palm-mid fractions*) dan minyak inti sawit yang telah difraksionasi dan dihidrogenasi mendapat perhatian besar dari banyak peneliti karena sifatnya yang unik, khususnya kandungan trigliserida palmitat-oleat-palmitat (POP) dan palmitat-oleat-stearat (POS)-nya yang tinggi dan titik lelehnya yang berada dalam kisaran yang sempit. Sebagai contoh, telah diproduksi CBS dengan teknik reesterifikasi satu tahap dari campuran minyak inti sawit terhidrogenasi atau minyak kelapa dan lemak nabati lain yang kandungan asam stearat dan palmitatnya tinggi, di antaranya minyak sawit. Lim dan Huh (9) berhasil membuat CBS dengan sifat fisik yang sangat mirip dengan CB dengan teknik interesterifikasi secara acak campuran minyak inti sawit terhidrogenasi dan minyak sawit dengan rasio 8:2.

Pada akhir dekade 1980-an dan 1990-an, proses bioteknologi atau enzimatis, yaitu interesterifikasi selektif dengan menggunakan enzim lipase telah banyak dilaporkan (5, 3, 10, 11). Dengan teknologi ini, substitusi total CB (produknya disebut *cocoa butter equivalent*) oleh minyak nabati lain mungkin dilakukan karena sifat proses enzimatis yang sangat spesifik dan selektif dalam reaksi, sehingga kurun waktu ini dapat disebut era CBE. Namun, karena biaya operasional yang masih tinggi maka proses ini belum dapat dikembangkan secara komersial (3).

Salah satu penyebab tingginya biaya operasi adalah masih mahalnya harga enzim

lipase dan kebanyakan reaksi bersifat *batch* (tidak sinambung) serta enzim yang digunakan belum dicoba untuk digunakan ulang. Perkembangan teknik imobilisasi enzim yang pesat akhir-akhir ini memungkinkan penyelesaian masalah tersebut sehingga enzim dapat didaur ulang sampai kira-kira enam kali dan proses sinambung dapat dikembangkan, dengan demikian biaya operasional dapat ditekan. Dalam pembuatan *hard-butter*, penelitian mengenai hal tersebut belum banyak dilaporkan. Di samping itu tingginya biaya operasi juga disebabkan kesulitan dalam penyediaan bahan baku yang layak, yaitu yang mempunyai kandungan trigliserida simetris, yaitu palmitat-oleat-palmitat (POP), palmitat-oleat-stearat (POS) atau stearat-oleat-stearat (SOS) yang tinggi. Sampai saat ini, bahan baku yang potensial adalah minyak *illipe*, *shea*, *sal*, dan fraksi tengah minyak sawit dan minyak inti sawit (Tabel 1). Di antara semua bahan baku potensial tersebut, minyak sawit dan minyak inti sawit merupakan bahan baku yang tersedia melimpah dengan harga yang relatif rendah sehingga memberi peluang lebih besar untuk menurunkan biaya operasional.

Dalam proses enzimatis proses interesterifikasi mempunyai keunggulan dibanding proses kimiawi. Asam lemak pada posisi kedua yang biasanya ditempati oleh asam lemak tidak jenuh yang esensial bagi tubuh, dapat tetap tidak terhidrolisis, sedangkan dalam proses kimia yang bersifat acak, asam lemak esensial menjadi berkurang persentasenya (16). Pereaksi enzimatis relatif lebih lambat dari reaksi kimiawi, sehingga memudahkan pengendalian sifat reologi produk akhir, memerlukan suhu yang relatif rendah (35-60 °C) sehingga kualitas produk akhir dapat ditingkatkan dan tidak memerlukan bahan baku yang telah dirafinasi dan bebas air (7).

Tabel 1. Perbandingan *cocoa butter* dan sumber minyak untuk pembuatan CBE (15)

Asam lemak	<i>Cocoa butter</i>	<i>Shea</i>	<i>Illipe</i>	Sawit
Komposisi asam lemak (%)				
C 12:0 (Laurat)	-	0,5	-	
C 14:0 (Miristat)	0,7	0,6	0,3	
C 16:0 (Palmitate)	25,2	4,2	17,5	46,8
C 18:0 (Stearat)	35,5	40,6	45,8	3,8
C 18:1 (Oleat)	35,2	47,3	35,2	37,6
C 18:2 (Linoleat)	3,2	5,4	0,7	10,0
Komposisi trigliserida simetris (%)				
P.O.P	12,0	0,3	6,6	25,9
P.O.S	34,8	6,4	34,3	3,1
S.O.S	25,2	29,6	44,5	-
Lainnya	2,2	-	-	1,3

Muderhwa (12) telah berhasil menerapkan proses interesterifikasi enzimatis pada minyak sawit dengan menggunakan enzim lipase bermerek *Lipozyme* yang diperoleh dari mikroba *Mucor miehei* dan dipasarkan oleh NOVO. Lipase diinjeksi ke dalam resin penukar anion yang *makroporous*. Kondisi Laboratorium diatur pada suhu 60 °C dengan aktivitas air (a_w) 0.43. Interesterifikasi berlangsung sempurna setelah 6 jam. Dengan kondisi di atas, sangat sedikit digliserida dan asam lemak bebas yang terbentuk dan asam lemak pada posisi-2 tidak terhidrolisis.

MODIFIKASI MINYAK SAWIT DAN INTI SAWIT DALAM FORMULASI *HARD-BUTTER*

CB bersifat padat pada suhu kamar, mampu memberikan tekstur keras pada saat tidak dikonsumsi, namun melunak, meleleh dan memberi rasa lembut pada saat dikonsumsi, tidak bersifat berminyak (*greasy*) dan lengket (*sticky*), sekaligus melepas komponen *flavor*, citarasa dan dingin yang

menyenangkan di dalam mulut. Oleh karena itu CB sangat tepat digunakan sebagai lemak pelapis (*confectionery coatings*) produk pangan kaya lemak (19). Sebagai pelapis, CB mampu mempertahankan stabilitas flavor, aroma dan warna dari produk yang dilapisinya selama penyimpanan (15). Sifat-sifat di atas dimiliki oleh CB karena kaya (lebih dari 70%) dengan trigliserida POS dan SOS. Trigliserida ini tidak terdapat secara alamiah pada lemak/minyak nabati lainnya. Sebagai pengganti CB, *hard-butter* haruslah mempunyai sifat fisik yang mirip *cocoa butter* seperti tersebut di atas.

Hard butter dihasilkan dengan modifikasi kimiawi atau enzimatis minyak yang sesuai untuk tujuan ini. Teknologi komersial yang telah tersedia sekarang adalah hidrogenasi, interesterifikasi, reesterifikasi dan fraksionasi (14). Modifikasi minyak nabati menjadi *hard-butter* dilakukan dengan menggunakan satu atau beberapa proses seperti tersebut di atas. Sedangkan pendekatan formulasi *hard-butter* dapat dilakukan dengan dua cara. Pertama dengan cara replikasi komposisi trigliserida, cara ini digunakan terutama dalam pembuatan CBE. Kedua, dengan pendekatan sifat fungsional yang diharapkan diperoleh dalam formulasi yang dihasilkan (4). Cara ini dilakukan dalam pembuatan CBS.

a. Fraksionasi

Kristalisasi dan pemisahan minyak sawit menjadi olein (bersifat lebih cair), stearin (bersifat lebih padat) dan fraksi tengah minyak sawit (*palm mid-fraction*, PMF) memungkinkan penggunaannya sebagai bahan baku pembuatan *hard butter* (2, 4) CBE berbahan dasar minyak sawit umumnya menggunakan fraksi tengah minyak sawit karena kandungan POP-nya yang tinggi, dengan cara mencampurnya dengan lemak kaya trigliserida SOS (13, 2). Sedangkan CBS tipe laurat dapat dibuat dengan meng-

gunakan minyak inti sawit, karena kisaran titik leleh yang sempit dan kandungan oleat dan lauratnya yang tinggi (Tabel 2).

Fraksionasi dapat dilakukan dengan tiga cara : dengan menggunakan pelarut seperti aseton, heksan atau campuran heksan alkohol, dengan menggunakan deterjen (proses lanza, lipofrac), atau dengan fraksionasi kering (18). Stearin dengan titik leleh tinggi (Nilai Iodin (IV) = 20-22) dapat diperoleh dari fraksionasi sebanyak 10% dari total minyak sawit. Jumlah tersebut bervariasi, tergantung kepada efisiensi pemisahan olein.

PMF bersifat lebih lunak dari CB pada suhu 30°C karena SFI-nya lebih kecil dari 30%, bahkan lebih lunak dari CB pada suhu 20°C dibandingkan PMF pada suhu 30°C. Namun, PMF lebih keras dari CB pada suhu 30-35°C. Untuk formulasi CBE, PMF

Tabel 2. Komposisi komponen lipid dalam minyak sawit, olein, stearin dan minyak inti sawit

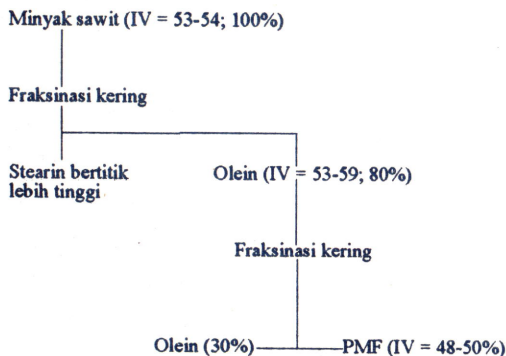
	Minyak sawit ^a	Olein	Stearin ^a	PMF ^c	Minyak inti sawit ^b
Komposisi asam lemak					
C 8:0 (Kaprilat)	0	0	0	0	2,4-6,2
C10:0 (Kaprat)	0	0	0	0	2,6-7,0
C12:0 (Laurat)	0	0,1-1,1	0,1-0,6	0-0,1	41-55
C14:0 (Miristat)	1,3	0,9-1,4	1,1-1,9	0,6-3,9	14-20
C16:0 (Palmitat)	45,6	37,9-41,7	47,2-73,8	43,7-59,2	6,5-11
C18:0 (Stearat)	4,1	4,0-4,8	4,4-5,6	3,6-9,2	1,3-3,5
C18:1 (Oleat)	39,6	40,7-43,6	15,6-37,0	27,0-39,7	30-23
C18:2 (Linoleat)	9,2	10,4-13,4	3,2-9,8	1,3-10,1	0,7-5,4
Asam lemak lainnya	----- di bawah 1 % -----				
Kandungan lemak padat pada suhu (°C)					
10°C	52	37	54-91	53,4-71,3	43
15°C	35	19	42-91	58,7-70,6	-
20°C	23	6	31-87	-	38
30°C	9	0	16-73	15,4-36,7	1
40°C	3	-	7-57	1,1-11,7	-
50°C	0	-	0-40	-	-

Sumber: a (4); b (1); c (8).

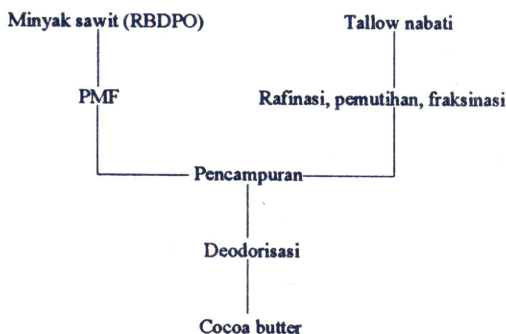
sebanyak 30-50% sebaiknya dicampurkan dengan *vegetable tallow* (tallow nabati) (18).

b. Hidrogenasi

Minyak inti sawit yang dihidrogenasi dengan karakteristik bilangan iod 5,0 dan titik leleh 40°C telah dilaporkan berguna untuk pembuatan pengganti lemak susu (*dairy fat substitute*) dalam formulasi *topping* (lemak yang ditempatkan di permukaan bahan pangan seperti kue dan roti) imitasi. Juga digunakan sebagai bahan baku CBS untuk pelapis konfeksioneri (14).



Gambar 1. Fraksinasi minyak sawit.



Gambar 2. Contoh proses pembuatan CBE dari minyak sawit.

Sumber : (18)

c. Interesterifikasi

Interesterifikasi umumnya merupakan proses terakhir yang dilakukan dalam pembuatan *hard-butter*. Kombinasi proses interesterifikasi dengan proses fraksinasi dan hidrogenasi merupakan metode terbaik dalam menghasilkan *hard-butter*. Interesterifikasi fraksi tengah minyak sawit yang telah dihidrogenasi dengan minyak inti sawit yang telah dihidrogenasi dilaporkan oleh Paulicka (14) menghasilkan *hard-butter* dengan titik leleh tinggi dan sesuai sebagai CBS untuk keperluan pelapis konfeksioneri, pelapis dan pengisi biskuit, cracker, cookies dan beragam produk pangan lainnya.

KESIMPULAN DAN SARAN

Minyak sawit dan minyak inti sawit dilaporkan oleh banyak peneliti sangat berguna dalam pembuatan *hard-butter*, baik pada skala laboratorium maupun pada skala komersial. Luasnya aplikasi dan banyaknya ragam *hard-butter* dalam industri pangan di negara-negara maju dan sedang berkembang memberikan peluang kepada minyak sawit dan minyak inti sawit sebagai bahan baku untuk mengisi kebutuhan pasar terhadap *hard-butter*.

Kesesuaian minyak dan minyak inti sawit sebagai bahan baku *hard-butter* tertumpu pada kandungan palmitat, oleat dan stearat yang relatif tinggi dibanding minyak lain. Melalui proses fraksinasi, hidrogenasi dan interesterifikasi, fraksi tengah minyak sawit, stearin dan minyak inti sawit dapat dimodifikasi sedemikian rupa menjadi beragam jenis *cocoa butter substitute*. Sementara olein telah mempunyai pasar tersendiri yang telah mapan. Karena teknologi proses sudah tersedia dan relatif sudah mapan, penulis menyarankan dilakukan penelitian pengembangan model-model formulasi CBS menggunakan beragam fraksi minyak sawit dan minyak inti sawit yang siap pakai untuk

diterapkan pada skala industri untuk beragam kegunaan (pelapis konfeksioneri, pastel coatings, produk susu imitasi, dll.).

Selain itu, fraksi tengah minyak sawit berpotensi besar sebagai bahan baku *cocoa butter equivalent*, sebagai pengganti menyeluruh *cocoa butter*, terutama dengan berkembangnya teknologi enzimatis. Begitupun, pengurangan biaya operasional proses enzimatis perlu diupayakan melalui penelitian-penelitian intensif dalam rekayasa proses dan rekayasa alat yang memungkinkan daur-ulang enzim dan proses yang bersifat sinambung.

DAFTAR PUSTAKA

1. ANONYMOUS. 1979. Codex Alimentarius : draft standard for palm kernel oil. FAO, Rome.
2. BERGER, K.G. DAN S. H. ONG. 1985. The industrial uses of palm and coconut oils. *Oleagineux* 40 (12) : 613-621.
3. BLOOMER, S, P. ADLERCREUTZ and B. MATTI-ASSON. 1990. Triglyceride interesterification by lipases. 1. Cocoa butter equivalent from a fraction of palm oil.
4. CHAN, H. T. 1983. Handbook of tropical foods. Marcel Dekker, Inc. USA.
5. CHANG, M. K., G. ABRAHAM and V.T. JOHN. 1990. Production of cocoa butter like fat from interesterification of vegetable oils. *J. of Amer. Oil Chemists' Soc.* 67(11) : 632-634.
6. FEUGE, R.O., N.V. LOVERGREN dan H.B. COSLER. 1958. Cocoa butter like fat from domestic oils. *J. of Amer. Oil Chemists' Soc.* 35(5) : 194-199.
7. GRAILLE, J. 1995. Biotechnology in the oils and fats field : a few possible applications in processing and oleochemistry. In *Agroindustry Hi-Tech* p.30-35.
8. KHATOON, S. and D. K. BATTACHARYYA. 1987. Cocoa butter substitute from suitable fraction of palm oil and sal fat. *Oleagineux*. 41(11) : 519-521.
9. LIM, Y.T. and D.S. HUH. 1990. Preparation of cocoa butter substitutes by interesterification of hydrogenated palm and palm kernel oils. *Ann. Report National Industrial Research Institute, Korea.* 38 : 171-183.
10. MARINKOVIC, S, L. MOJOVIC, D. SIMIC, and Z. SALIHODZIC. 1993. Enzymatic acidolysis reactions for the production of cocoa butter equivalent. In *Proceedings of the world conference on oil seed technology and utilization.* ISBN 0-935315-45-4.
11. MOJOVIC, S. MARINKOVIC, G. KUKIC, and V. NOVAKOVIC. 1993. *Rhizopus arrhizus* lipase-catalyzed interesterification of the mid-fraction of palm oil to a cocoa butter equivalent fat. *Enzyme and Microbial Technol.* 15(5) : 438-443.
12. MUDERHWA, J, M. PINA, D. MONTET, F. GEUIL-LARD and J. GRAILLE. 1989. 1-3 Regio selective enzymatic interesterification in a method medium and a continuous reaction : Volatilization of palm oil. *Oleagineux*. 44 (1) : 35-43.
13. OKAWACHI, T. and N. SAGI. 1985. Confectionery fats from palm oil. *JAOCS.* 62(2) : 421-425.
14. PAULICKA, F.R. 1976. Specialty fats. *J. of Amer. Oil Chemists' Soc.* 62(2) : 426-430.
15. PASE. 1985. Confectionery fats from palm oil and lauric oil. *JAOCS.* 62(2) : 426-430.
16. RAY, S. and D.K. BATTACHARYYA, 1995. Comparative study of enzymatically and chemical interesterified palm oil products. *JAOCS.* 72(3) : 327-330.
17. THOMAS III, A. E. 1981. Importance of glyceride structure to product formulation. *JAOCS.* 58(3) : 237- 239.
18. TRAITLER, H. and A. DIEFFENBACHER. 1985. Palm oil and palm kernel oil in food products. *JAOCS.* 62(2) : 417-421.
19. SWERN, D. 1964. *Bailey's Industrial Oil and Fat Products.* Interscience Publ. Inc., New York, USA.
20. SPADARO, J.J., N.V. LOVENGREN, R.O. FEUGE and E. L. PATTON. 1961. Confectionery fats. I. Preparation by interesterification and fractionation on pilot-plant scale. *JAOCS.* 38(9) : 461-465.

ooOoo