

## Karakteristik Campuran Lemak Kakao dan Stearin Dalam Sistem Cokelat Susu

### *Physical Characteristics of Cocoa Butter and Palm Stearin Mixture in Milk Chocolate System*

Misnawi

#### Ringkasan

Salah satu kelemahan produk cokelat, khususnya untuk pemasaran dan konsumsi di daerah tropis, adalah melelehnya fraksi lemak sehingga tekstur dan kenampakan menjadi kurang menarik dan sering diikuti dengan terjadinya *blooming*. Fraksi lemak dalam cokelat sangat menentukan tekstur, kenampakan, penanganan proses, penyimpanan dan distribusinya. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji karakteristik campuran lemak sebagai akibat dari penambahan bahan pengeras cokelat stearin. Penelitian dilakukan dengan mengkarakterisasi sifat-sifat campuran lemak di dalam sistem cokelat susu yang dirancang menggunakan *Response Surface Methodology* pada rentang konsentrasi stearin dan lesitin masing-masing 10–60 dan 1–7 g kg<sup>-1</sup> adonan. Parameter yang diamati meliputi, titik cair campuran lemak, kekerasan cokelat, dan uji organoleptik kesukaan terhadap tekstur dan tingkat penerimaan produk. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi stearin dalam sistem cokelat susu memberikan pengaruh yang nyata terhadap titik cair lemak dan sifat fisik dan organoleptik cokelat yang dihasilkan, sedangkan penambahan lesitin sampai konsentrasi 7 g kg<sup>-1</sup> adonan tidak memberikan pengaruh yang nyata. Keberadaan stearin dalam campuran lemak kakao dan lemak susu menunjukkan adanya gejala *eutectic*. Pada sistem cokelat susu, gejala tersebut secara nyata terjadi pada substitusi lemak kakao dengan stearin sampai konsentrasi 35 g kg<sup>-1</sup> adonan, sedangkan di atas konsentrasi tersebut gejalanya tertutupi dengan peningkatan kristal lemak stearin. Substitusi lemak kakao dengan stearin untuk menghasilkan *resistant chocolate* sebaiknya dilakukan pada konsentrasi antara 43–60 g kg<sup>-1</sup> adonan, setara 15–18% jumlah lemak yang ditambahkan.

#### Summary

*Chocolate products for consumption in tropical areas frequently become soft and tend to bloom due to melting and migration of fat contained, the product becomes dull and less interesting. Fat fraction determines chocolate texture, appearance and its handling. Objective of this research is to study the characteristic of mixed fat of cocoa butter, milk fat and stearin; in which the latest was added into a chocolate formula expected to increase its physical characte-*

---

1) Peneliti (*Researcher*), Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, Jl. P.B. Sudirman No. 90 Jember, Indonesia.

*ristic. Response Surface Methodology design was used for the study at stearin concentration of 10–60 g kg<sup>-1</sup> and lecithin of 1–7 g kg<sup>-1</sup>. Parameters of the study were fat melting point, chocolate hardness and preference on chocolate texture and overall acceptance. Result of the study showed that the stearin concentration significantly altered chocolate physical characteristic, where the lecithin concentration did not influence. The presence of stearin in milk chocolate system showed fat eutectic phenomenon. Substitution of cocoa butter with stearin up to concentration of 35 g kg<sup>-1</sup> in the formulation showed a clear eutectic; however, at higher concentrations the phenomenon was compensated by the increase in stearin crystal seed which raised melting point and hardness. This result also clearly indicated that cocoa butter substitution with palm stearin to obtain resistant chocolate should be designed in a range of 43–60 g kg<sup>-1</sup> in its formulation, equal to 15–18% from cocoa butter added.*

**Key words :** chocolate, cocoa butter, stearin, eutectic, solidifier, emulsifier, melting point, texture.

## PENDAHULUAN

Karakteristik campuran lemak dalam adonan coklat merupakan dasar pertimbangan di dalam menentukan formulasi, khususnya dalam pengembangan produk untuk daerah-daerah konsumsi baru dengan suhu lingkungan yang relatif tinggi. Produk coklat untuk daerah ini harus lebih tahan terhadap panas (lazim disebut sebagai *resistant chocolate*) selama penyimpanan, pengiriman, penjualan dan konsumsi.

Fraksi lemak dalam formulasi coklat memberikan peranan penting dalam menentukan tekstur, kenampakan serta penanganan proses dan penyimpanan produknya. Menurut Weyland (1999) dalam pengembangan produk baru, adalah penting untuk mempertimbangkan peranan lemak dalam mempengaruhi persepsi konsumen terhadap kenampakan, tekstur, nutrisi dan penanganan umum produk. Burger (1994) menyatakan juga bahwa pertimbangan-pertimbangan tersebut tidak hanya penting di dalam pengembangan produk baru, tetapi

juga di dalam melakukan formulasi ulang produk-produk yang sudah ada berhubung ketersediaan bahan, penurunan biaya produksi, penyesuaian metode produksi, perubahan selera konsumen dan legislasi.

Fraksi lemak dalam coklat sebagian besar berasal dari lemak kakao dan lemak susu. Lemak kakao adalah lemak terbaik untuk produk coklat. Namun demikian, untuk menekan biaya produksi dan menghasilkan coklat yang lebih keras untuk konsumsi di daerah tropis, penggunaan lemak lain sering diperlukan. *Cocoa butter equivalent* (CBE) adalah lemak nabati yang sering digunakan untuk menggantikan sebagian lemak kakao karena memiliki kemiripan komposisi kimia dengan lemak kakao. CBE memiliki triglisirida simetris stearat-oleat-stearat (SOS), palmitat-oleat-palmitat (POP) dan palmitat-oleat-stearat (POS), serta karakteristik fisik yang serupa dengan lemak kakao (Tang *et al.*, 1995). Selain itu, juga banyak digunakan lemak nabati yang memiliki sifat fisik mirip karakteristik lemak kakao tetapi secara kimia

tidak ada kemiripan. Dalam industri cokelat, lemak dimaksud dikenal dengan *cocoa butter substitute* (CBS). Jenis lemak ini terbagi dalam tipe laurat (*lauric type*) yang kaya asam lemak laurat dan tipe non laurat (Berger, 1981; Timms, 1983; Leong & Lye, 1992). Penggunaan CBS dalam formulasi cokelat biasanya lebih terbatas, karena kompatibilitasnya lebih rendah.

Dalam pencampuran lemak kakao dengan lemak lain untuk mendapatkan produk yang lebih keras, adakalanya produk akhir yang dihasilkan justru menjadi lebih lunak. Keadaan tersebut terjadi karena sifat ketidaksesuaian antarlemak yang dicampur. Menurut Bigalli (1988), apabila dua substansi lemak berbeda dicampur maka campuran tersebut akan memadat dan mencair pada suhu yang lebih rendah dari kedua bahan pencampurnya. Sifat ini dikenal dengan sifat *eutectic* (dari Bahasa Yunani Eutektos, mudah mencair). Oleh karena itu penggunaan semacam bahan surfaktan dan pengemulsi menjadi sangat penting di dalam pencampuran lemak.

Suatu campuran bisa saja diperoleh tanpa memperhatikan sifat lemak, akan tetapi di samping merubah karakter lemak, keadaan tersebut dapat memicu terjadinya pergerakan lemak (*fat migration*) di dalam sistem multi komponen, dan pada cokelat juga merubah karakter kristalisasi dan memacu terjadinya gejala *blooming* maupun produk cokelat yang lembek (Williams *et al.*, 1997). *Blooming* ditandai dengan terbentuknya bercak putih di permukaan cokelat karena lemak yang bergerak mencapai permukaan dan membeku (Jinap *et al.*, 2003). Keadaan ini sangat tidak disukai, karena permukaan

cokelat menjadi buram dan terkesan berjamur. Penggunaan bahan surfaktan dan pengemulsi dimaksudkan untuk mengurangi tegangan permukaan dan memperbaiki pencampuran. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji karakter stearin yang merupakan fraksi padat dari minyak kelapa sawit di dalam sistem cokelat susu, sehingga dapat dijadikan dasar pertimbangan di dalam menggunakan stearin sebagai bahan pengeras produk cokelat yang sesuai untuk lingkungan tropis.

## BAHAN DAN METODE

### Bahan Penelitian

Bahan dasar yang digunakan pada penelitian ini adalah pasta kakao dan lemak kakao yang dibuat dari biji kakao edel. Stearin yang digunakan merupakan fraksi padat minyak kelapa sawit. Bahan formulasi lain adalah susu, lesitin, gula, garam dan vanilin. Semua bahan yang digunakan terklasifikasi bahan makanan (*Food grade*) diperoleh dari toko roti di Surabaya.

### Rancangan Percobaan

Penelitian dilakukan menggunakan rancangan *Response Surface Methodology* (RSM). Konsentrasi lemak pengeras (stearin) dan pengemulsi (lesitin) masing-masing dibentang pada rentang 10–60 g kg<sup>-1</sup> dan 1–7 g kg<sup>-1</sup> adonan. Matriks perlakuan untuk kondisi tersebut disajikan pada Tabel 1. Data yang diperoleh kemudian dianalisis keragamannya. Apabila menunjukkan adanya pengaruh yang nyata, analisis dilanjutkan dengan pencarian titik optimum.

Tabel 1. Matriks kombinasi perlakuan konsentrasi stearin dan lesitin

Table 1. Matrix of the treatment of stearin and lecithin concentration combination

Urutan perlakuan <i>Treatment sequence</i>	Kode perlakuan <i>Treatment code</i>	Lesitin <i>Lecithin, (g kg<sup>-1</sup>)<sup>2)</sup></i>	Stearin <i>Stearin, (g kg<sup>-1</sup>)<sup>1)</sup></i>
1	2	10	4
2	7	43	1
3	6	10	1
4	5	60	1
5	11	27	5
6	1	10	7
7	5	60	1
8	4	60	7
9	4	60	7
10	2	10	4
11	9	60	3
12	3	35	7
13	10	60	5
14	3	35	7
15	1	10	7
16	8	27	1

Keterangan (Notes): <sup>1)</sup> rentang 10–60 g kg<sup>-1</sup> adonan (*range of 10– 60 g kg<sup>-1</sup> dough*)

<sup>2)</sup> rentang 1-7 g kg<sup>-1</sup> adonan (*range of 1-7 g kg<sup>-1</sup> dough*).

### Pembuatan Cokelat

Cokelat dibuat menggunakan resep standar Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia seperti pada Tabel 2. Stearin diberikan pada saat pembuatan adonan, sedangkan lesitin dan vanilin diberikan dua jam sebelum *conching* berakhir. Adonan cokelat dihaluskan tiga kali siklus menggunakan *refiner* lima silinder dan dilanjutkan dengan *conching* selama 22 jam pada suhu 50°C. Adonan selanjutnya didinginkan sesuai dengan suhu *tempering* (Mulato *et al.*, 2004), kemudian dicetak pada suhu 32–34°C dan didinginkan pada suhu 10–12°C.

### Kekerasan Cokelat

Kekerasan (tekstur) permen cokelat diukur menggunakan Rheo Tex Tipe SD-700 (Ogawa Seiki, Jepang). Pengukuran dilakukan menggunakan pisau satu gigi berukuran lebar 10 mm, dengan kedalaman pisau yang ditetapkan pada jarak tekan 7 mm. Cokelat hasil perlakuan dicetak pada dimensi panjang, lebar dan tinggi berturut-turut 20, 10 dan 10 mm, diletakkan secara horizontal pada tempat sampel, kemudian diikuti dengan penekanan pisau ke atas permukaan sampel sampai kedalaman 7 mm. Komulatif gaya yang diperlukan untuk

Tabel 2. Resep pembuatan permen cokelat

Table 2. *Chocolate making recipe*

Bahan <i>Ingredient</i>	g kg <sup>-1</sup>
Pasta kakao ( <i>Cocoa liquor</i> )	235
Lemak kakao dan stearin ( <i>Cocoa butter and stearin</i> )	235
Bubuk Susu ( <i>Milk powder</i> )	176
Gula halus ( <i>Refined sugar</i> )	350
Garam ( <i>Salt</i> )	0.5
Vanilin ( <i>Vanilin</i> )	1
Lesitin ( <i>Lecithin</i> )	Sesuai perlakuan ( <i>In accordance with treatment</i> )

menembus kedalamam tersebut tercatat secara otomatis di layar pengamatan. Suhu ruang pengamatan ditetapkan pada 26–28°C.

### Titik Cair Lemak

Cokelat hasil formulasi mula-mula diekstraksi lemaknya menggunakan pelarut petroleum eter (titik didih 40–60°C) di dalam *soxhlet apparatus* selama 16 jam. Lemak dipisahkan dari campuran lemak-pelarut dengan cara penguapan. Sisa-sisa pelarut dihilangkan dengan cara penguapan ulang di dalam oven pada suhu 50°C selama 16 jam. Lemak yang diperoleh selanjutnya dipisahkan menjadi dua bagian, untuk pengukuran titik cair tanpa dan dengan *tempering*.

Lemak diukur titik cairnya menggunakan *Melting Point Apparatus* Tipe 9400 (United Kingdom). Sampel lemak dimasukkan pada kaca preparat, didinginkan pada suhu 16°C selama 24 jam dan kemudian dimasukkan ke dalam alat pengukur untuk selanjutnya dilakukan pengamatan sampai lemak mulai meleleh.

Suhu saat lemak mulai meleleh merupakan titik cairnya. Pada pengamatan titik cair campuran lemak dengan *tempering*, setelah lemak dimasukkan ke dalam kaca preparat, *tempering* dilakukan dengan mengikuti kondisi seperti pada pembuatan cokelat yang diuraikan dalam metode pembuatan cokelat.

### Uji Organoleptik

Pengujian organoleptik dilakukan terhadap parameter tekstur dan penerimaan keseluruhan. Cokelat hasil formulasi dicetak dalam bentuk permen cokelat persegi berukuran 1,5 cm x 3 cm dengan ketebalan 1,5 cm. Setelah melalui masa *tempering* dan penyimpanan selama 24 jam, dilakukan analisis inderawi hedonik menggunakan panelis konsumen.

Pengujian inderawi cokelat dilakukan pada skala 0–5. Skala 0 mewakili tingkat paling rendah, sedangkan skala 5 mencerminkan kesukaan paling tinggi (Misnawi *et al.*, 2002). Panelis uji terdiri dari 20 orang, yang sebelumnya telah dikenalkan kepada citarasa dan mutu dasar cokelat.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis keragaman terhadap hasil pengamatan titik cair lemak, kekerasan produk cokelat dan tingkat kesukaan konsumen terhadap tekstur dan penerimaan keseluruhan produk cokelat, yang dihasilkan dari formulasi menggunakan campuran lemak kakao dan stearin sebagai bahan pengeras serta lesitin sebagai bahan pengemulsi (Tabel 3), menunjukkan bahwa konsentrasi stearin memberikan pengaruh yang nyata pada taraf 1–5%, sedangkan bahan pengemulsi tidak memberikan pengaruh secara nyata. Pengaruh sangat nyata terlihat pada parameter titik cair lemak yang diukur setelah melalui proses *tempering* maupun tanpa *tempering*.

Hasil analisis tersebut menunjukkan bahwa lesitin yang senyawa utamanya merupakan lemak fosfat, tidak memberikan fungsi di dalam meningkatkan kompatibilitas lemak kakao dengan stearin. Lesitin selalu ditambahkan dalam formulasi cokelat yang

diberikan mendekati masa akhir masa koncing. Menurut Jackson (1998) lesitin adalah senyawa pengemulsi yang paling lazim digunakan dalam resep cokelat sejak tahun 1930an. Jinap *et al.* (2003) selanjutnya juga menyatakan bahwa penambahan lesitin dalam pembuatan cokelat diharapkan mampu menstabilkan pengikatan fraksi lemak dan non lemak, karena dapat mengurangi tegangan permukaan dan menjadi penghubung ujung-ujung senyawa polar dan non polar. Keadaan tersebut memberikan dugaan bahwa inkompatibilitas lemak kakao – stearin bukan merupakan akibat perbedaan polaritas, tetapi lebih kepada perbedaan struktur kimia lainnya.

Di sisi lain, adanya pengaruh yang nyata dari konsentrasi stearin dapat disebabkan oleh perbedaan struktur kimia antara lemak kakao dan stearin. Perbedaan ini mempengaruhi pola kristalisasi lemak antara keduanya. Ali & Dimick (1994) menyatakan bahwa bahan lemak pengeras dalam bentuk *Cocoa But-*

Tabel 3. Hasil analisis keragaman pengaruh konsentrasi stearin dan lesitin terhadap kekerasan cokelat, titik cair lemak dan preferensi konsumen

Table 3. Analysis of variance on the effects of stearin and lecithin concentration on chocolate hardness, fat melting point and consumer preferences

Perlakuan <i>Treatment</i>	Titik cair lemak <i>Fat melting point</i>		Kekerasan cokelat <i>Chocolate hardness</i>	Kesukaan ( <i>Preference</i> )	
	Tanpa tempering <i>Without tempering</i>	Dengan tempering <i>With tempering</i>		Tekstur <i>Texture</i>	Keseluruhan <i>Overall</i>
Stearin <i>Stearin</i>	**	***	*	*	*
Lesitin <i>Lecithin</i>	–	–	–	–	–
Stearin x lesitin <i>Stearin x lecithin</i>	–	–	–	–	–

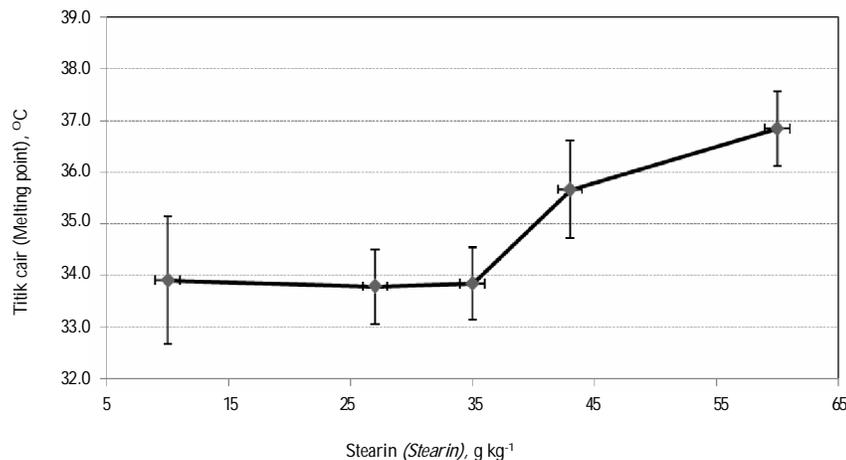
Keterangan (*Notes*) : \*, \*\*, \*\*\* keragaman berbeda nyata pada taraf 5%; 2,5% dan 1% (*variances are significant at level of 5%, 2.5% and 1%, respectively*).

*ter Substitute* (CBS) yang merupakan fraksi padat lemak kelapa sawit dapat meningkatkan kekerasan produk cokelat dan mempercepat kristalisasi seperti halnya pada lemak susu pada konsentrasi tinggi. Goh (2002) juga menyatakan bahwa karakter campuran lemak dipengaruhi oleh derajat kejenuhan asam lemak penyusun dan panjang rantainya. Lemak dengan kandungan asam lemak jenuh yang tinggi memiliki titik cair yang lebih tinggi. Demikian juga dengan panjang rantai asam lemak, semakin panjang rantai asam lemak penyusun, semakin tinggi titik cairnya.

### Titik cair campuran lemak tanpa *tempering*

Campuran lemak di dalam produk cokelat terutama tersusun dari lemak kakao

dan lemak susu serta lemak lain apabila ditambahkan. Karakter yang tergambar dalam penelitian ini adalah dalam bentuk campuran lemak kakao – lemak susu dan stearin. Hasil pengamatan titik cair campuran lemak sebagai akibat dari penambahan stearin, yang diharapkan akan mampu meningkatkan kekerasan produk cokelat (Gambar 1) menunjukkan pengaruh yang nyata setelah konsentrasi 35 g kg<sup>-1</sup> dalam formula cokelat. Di bawah konsentrasi tersebut, pemberian stearin tidak dapat meningkatkan titik cair, bahkan cenderung menurun walaupun tidak berbeda nyata. Keadaan ini berlawanan dengan hipotesis bahwa stearin sebagai bahan pengeras akan meningkatkan titik cair campuran lemak, yang pada gilirannya akan meningkatkan kekerasan produk cokelat.



Gambar 1. Pengaruh konsentrasi stearin dalam formula cokelat terhadap titik cair campuran lemak tanpa *tempering*.

Figure 1. Effect of stearin concentration in chocolate formulation on melting point of pre *tempering* fat mixture.

Kendati dinyatakan bahwa bahan lemak pengeras dapat meningkatkan kekerasan produk cokelat dan mempercepat kristalisasi seperti dinyatakan Ali & Dimick (1994), namun ternyata gejala *eutectic* terjadi pada sistem campuran lemak kakao – lemak susu – stearin. Menurut Bigalli (1988), apabila dua substansi lemak berbeda dicampur maka campuran tersebut akan memadat dan mencair pada suhu yang lebih rendah dari kedua bahan pencampurnya, yang gejala ini dikenal dengan sifat gejala *eutectic*.

Pada konsentrasi stearin yang lebih tinggi, di atas  $35 \text{ g kg}^{-1}$ , terlihat bahwa peningkatan konsentrasi secara langsung diikuti dengan kenaikan titik cair campuran lemak. Seperti diketahui bahwa stearin merupakan fraksi lemak dengan titik cair yang tinggi dan memiliki waktu kristalisasi yang cepat. Ali *et al.* (2001) dan Ketaren (1986) mengungkapkan bahwa lemak dengan kandungan asam lemak jenuh tinggi memiliki titik cair yang lebih tinggi dibanding lemak dengan kandungan asam lemak jenuh yang lebih rendah. Stearin mengandung asam lemak jenuh tinggi terutama asam laurat, asam miristat dan asam palmitat.

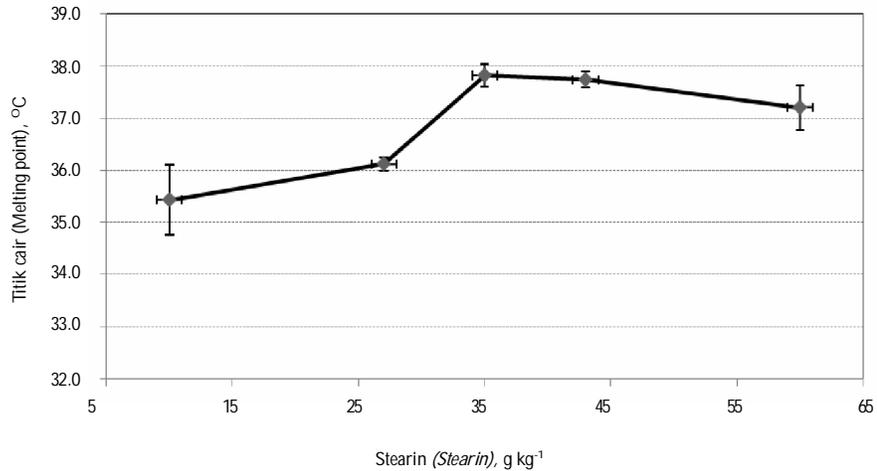
Pada konsentrasi yang tinggi tersebut, peranan kristal-kristal padat stearin menjadi nyata. Energi yang diperlukan untuk mencairkan campuran lemak menjadi lebih besar, karena sebagian energi terserap untuk pencairan kristal-kristal stearin. Hasil penelitian ini secara jelas memberikan gambaran bahwa apabila menghendaki produk cokelat yang lebih tahan panas pada pembuatan cokelat yang dilakukan tanpa perlakuan *tempering* yang benar, misalnya dalam industri rumah tangga sederhana,

maka konsentrasi bahan pengeras khususnya stearin dalam adonan harus di atas  $35 \text{ g kg}^{-1}$ . Keadaannya akan berbeda apabila terdapat perlakuan *tempering*, bahwa lemak-lemak yang ada akan membentuk kristal sesuai sifat bawaannya masing-masing.

### **Titik cair campuran lemak setelah *tempering***

Karakter titik cair campuran lemak setelah melewati masa *tempering* (Gambar 2) berbeda dengan karakternya tanpa *tempering*. Pada konsentrasi yang relatif rendah sekalipun, titik cairnya sudah di atas  $35^{\circ}\text{C}$ . Pada konsentrasi yang sama, campuran lemak tanpa *tempering* masih memiliki titik cair di bawah  $34^{\circ}\text{C}$  (Gambar 1). Data tersebut juga menggambarkan bahwa *tempering* secara nyata dan konsisten meningkatkan titik cair campuran lemak. Pada konsentrasi  $27 \text{ g kg}^{-1}$  bahkan titik cairnya telah berada di atas  $36^{\circ}\text{C}$  dan mencapai titik cair tertinggi mendekati  $38^{\circ}\text{C}$  pada konsentrasi stearin  $35 \text{ g kg}^{-1}$ . Pada skala praktek, pembuat cokelat yang menginginkan *resistant chocolate* (cokelat yang tahan suhu udara tinggi) dapat memilih konsentrasi stearin di sekitar  $35 \text{ g kg}^{-1}$  adonan cokelat. Titik cair campuran lemak di atas konsentrasi tersebut tampak menurun kembali, yang diduga terjadi sebagai akibat gejala *eutectic* karena inkompatibilitas antarlemak. Kendati masih diperlukan pembuktian lebih lanjut, dapat dihipotesiskan bahwa penurunan titik cair campuran lemak pada konsentrasi stearin di atas  $35 \text{ g kg}^{-1}$  akan terjadi secara landai.

Titik cair lemak sangat ditentukan oleh komposisi asam lemak dan tipe *Tri Acyl*



Gambar 2. Pengaruh konsentrasi stearin dalam formula coklat terhadap titik cair campuran lemak setelah *tempering*.

Figure 2. Effect of stearin concentration in chocolate formulation on melting point of tempered fat mixture.

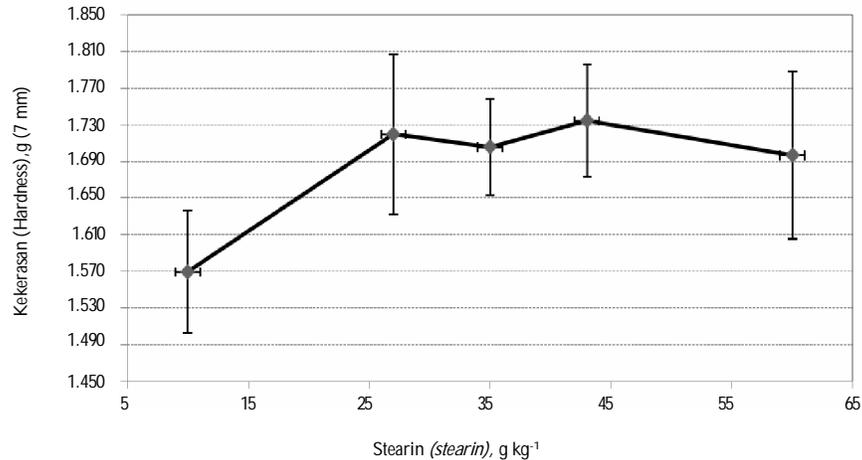
*Gly-cerol* penyusunnya (Aronhime *et al.*, 1998). Tipe *Stearic-Oleic-Stearic* memiliki titik cair berbeda dengan *Palmitic-Oleic-Stearic* maupun *Palmitic-Oleic-Palmitic* (Dimick & Minning, 1987). Bentuk kristal penyusun lemak kakao juga mempengaruhi titik cair. Semakin stabil bentuk kristalnya, titik cair lemak semakin tinggi. Terkait dengan bentuk kristal lemak ini, maka dalam pembuatan coklat, proses *tempering* mutlak harus dilakukan dengan baik. Dalam penelitian ini juga terlihat dengan jelas, bahwa *tempering* secara nyata dan konsisten memperbaiki pola kristalisasi lemak-lemak yang ada.

Terkait dengan gejala *eutectic* pada konsentrasi stearin yang lebih tinggi, William *et al.* (1997) dan Sabariah *et al.* (1998) menyatakan bahwa inkompatibilitas lemak secara langsung menurunkan kekerasan

produk coklat dan mendorong terjadinya pergerakan lemak (*fat migration*). Turunnya kekerasan coklat karena inkompatibilitas terjadi melalui pembentukan kisi-kisi kristal yang tidak sempurna yang dapat meningkatkan mobilitas pergerakan molekul, perubahan di dalam struktur polimorfis serta perubahan di dalam kecepatan kristalisasi (Lanning, 1981; Hogenbirk, 1984). Penambahan lesitin sebenarnya diharapkan juga dapat meningkatkan kompatibilitas antara stearin dengan fraksi lemak lainnya, akan tetapi dalam penelitian ini, konsentrasi lesitin sampai 7 g kg<sup>-1</sup> ternyata tidak efektif.

### Kekerasan produk coklat

Karakter titik cair campuran lemak dalam adonan coklat secara langsung tereksresi pada kekerasan produk coklat



Gambar 3. Pengaruh konsentrasi stearin dalam formula coklat terhadap kekerasan coklat.

Figure 3. Effect of stearin concentration in chocolate formulation on chocolate hardness.

yang dihasilkan. Cokelat yang diuji telah melewati perlakuan *tempering*, sesuai dengan kondisi yang direkomendasikan oleh Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia (Mulato *et al.*, 2004). Dengan demikian dapat dipahami, bahwa pola pengaruh konsentrasi stearin terhadap kekerasan produk coklat serupa dengan pengaruhnya terhadap titik cair campuran lemak yang melewati masa *tempering* (Gambar 3 dan Gambar 2). Penambahan dan peningkatan konsentrasi stearin secara langsung meningkatkan kekerasan coklat, tetapi secara perlahan mengalami penurunan kembali pada konsentrasi stearin di atas 43 g kg<sup>-1</sup>.

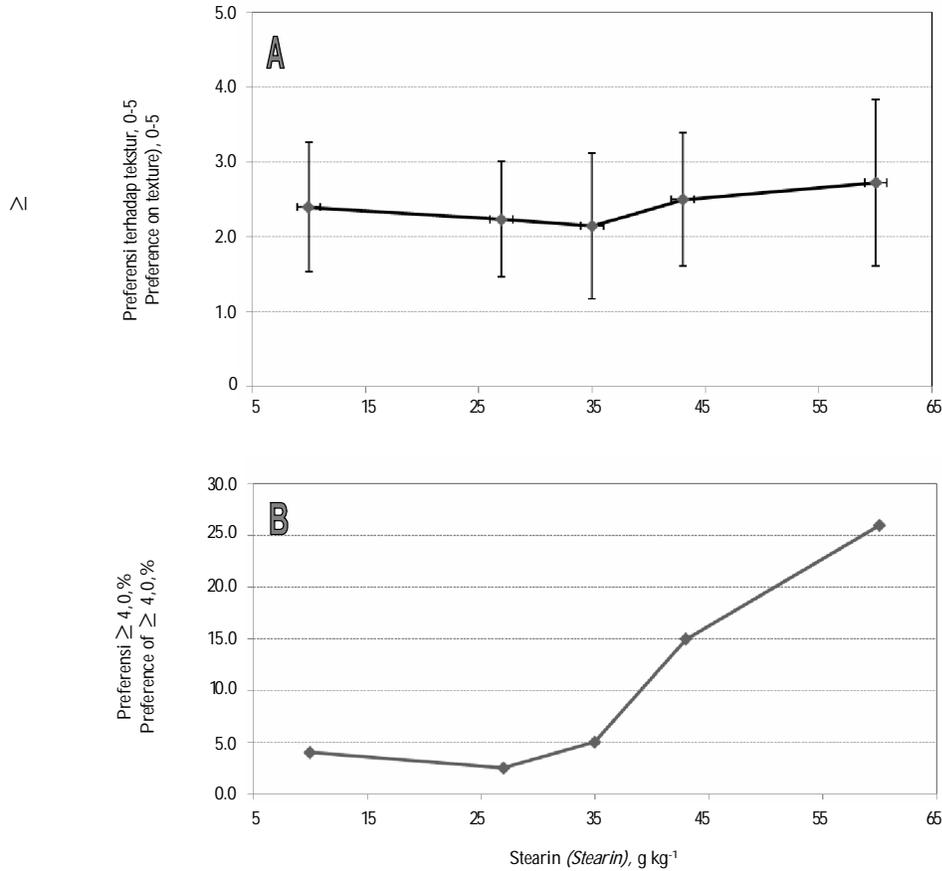
Kekerasan coklat merupakan salah satu faktor kunci yang menentukan mutu dan kesempurnaan produk ketika produk berada dalam suhu ruang selama transportasi, pemasaran dan konsumsi. Kerusakan coklat secara langsung berhubungan dengan

kekerasan atau titik cair dari lemaknya (Katenberg, 2001). Dalam upaya meningkatkan tingkat konsumsi produk coklat di daerah-daerah tropis, maka keberadaan teknologi dan formulasi untuk menghasilkan coklat tahan suhu udara tropis, sering disebut sebagai *resistant chocolate*, sangat dibutuhkan. Produk tersebut tidak dapat dihasilkan dengan hanya mengandalkan lemak kakao, karena lemak ini walaupun dapat menghasilkan *mouth feeling* yang sangat baik, tetapi produknya relatif tidak tahan panas dan kurang cocok untuk produk daerah tropis. Pengamatan *solid fat content* lemak kakao mendapatkan bahwa seluruh kristal lemak melebur pada suhu 35°C (Jinap *et al.*, 2003; Ali & Dimmick, 1994; Ali *et al.*, 2001)

Parameter ini sangat penting dalam pengembangan produk coklat yang diarahkan untuk konsumsi dan perdagangan di daerah-daerah tropis. Namun demikian, tidak berarti

bahwa peningkatan stearin akan terus diikuti oleh peningkatan mutu produk karena dibatasi oleh adanya gejala *eutectic* dan kemungkinan menurunnya penerimaan konsumen sebagai akibat produk yang terlalu

keras, tidak segera mencair di mulut saat dikonsumsi, tertahannya perisa karena titik cair yang terlampau tinggi dan timbulnya rasa *waxy* karena dominansi rasa yang ditimbulkan oleh stearin.



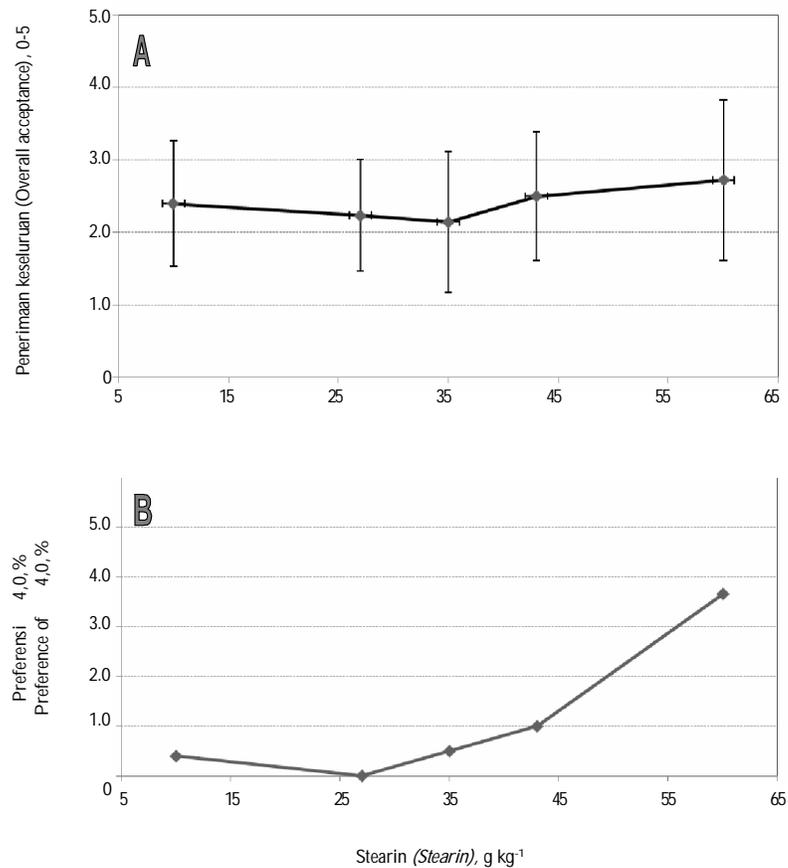
Gambar 4. Pengaruh konsentrasi stearin dalam formula coklat terhadap preferensi konsumen pada tekstur coklat (A. Preferensi terhadap tekstur, B: Jumlah panelis yang memberikan penilaian skor  $\geq 4,0$ ).

Figure 4. Effect of stearin concentration in chocolate formulation on texture preference of chocolate product (A. Preference on texture, B: Number of panelis scoring of  $\geq 4.0$ ).

## Mutu produk coklat

Mutu produk coklat yang dibuat dengan formula menggunakan tambahan stearin menunjukkan adanya kecenderungan peningkatan penerimaan dengan semakin meningkatnya konsentrasi stearin (Gambar 4 dan 5). Data yang diperoleh menunjukkan adanya simpangan baku yang besar

antarpanelis (Gambar 4A dan Gambar 5A). Namun demikian, kompilasi data jumlah panelis yang memberikan penilaian dengan skor 4 atau lebih, yang dapat diartikan "sangat suka", menunjukkan adanya peningkatan persentase panelis pemberi skor yang meningkat nyata dengan meningkatnya konsentrasi stearin (Gambar 4B dan 5B). Besarnya simpangan baku diperkirakan



Gambar 5. Pengaruh konsentrasi stearin dalam formula coklat terhadap preferensi konsumen pada penerimaan keseluruhan coklat (A. Penerimaan keseluruhan, B: Jumlah panelis yang memberikan penilaian skor  $\geq 4,0$ ).

Figure 5. Effect of stearin concentration in chocolate formulation on overall acceptance of chocolate product (A. Overall acceptance, B: Number of panels scoring of  $\geq 4,0$ ).

terjadi karena pengujian ini menggunakan panelis konsumen, yang hanya dikenalkan dan dilatih satu kali (lihat bahan dan metode). Panelis-panelis tersebut memberikan penilaian yang heterogen satu sama lain.

Jumlah panelis yang memberikan skor “sangat suka” pada tekstur cokelat yang dibuat dengan penambahan stearin pada konsentrasi sampai dengan  $35 \text{ g kg}^{-1}$  masih di bawah 5%, jumlahnya kemudian meningkat sejalan dengan meningkatnya konsentrasi stearin dan mencapai 26% pada produk cokelat dengan stearin  $60 \text{ g kg}^{-1}$ . Hasil pengamatan ini menunjukkan bahwa konsumen lebih menyukai tekstur yang relatif keras dibanding yang relatif lembek. Walaupun pada pengamatan kekerasan (Gambar 3) dan titik cair (Gambar 2) pada konsentrasi stearin di atas  $43 \text{ g kg}^{-1}$  cenderung menurun, tetapi tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur produk masih terus meningkat. Kondisi ini memberikan gambaran bahwa cokelat yang lebih keras tidak berarti lebih disukai, akan tetapi juga diduga karena adanya faktor-faktor kompleks lainnya seperti *mouth feeling*, *waxyiness* dan lain-lain yang mempengaruhi persepsi panelis.

Tingkat penerimaan konsumen terhadap karakteristik produk secara keseluruhan (Gambar 5) menunjukkan pola yang sama. Perbedaannya hanya terletak pada persentase jumlah panelis pemberi skor “sangat suka”, dimana pada pengujian tingkat penerimaan karakteristik secara keseluruhan tertinggi hanya mencapai 18%. Peningkatan kesukaan konsumen secara keseluruhan terjadi secara konsisten pada konsentrasi stearin di atas  $35 \text{ g kg}^{-1}$ .

## KESIMPULAN

Konsentrasi stearin dalam sistem cokelat susu memberikan pengaruh yang nyata terhadap titik cair lemak dan sifat fisik dan organoleptik cokelat yang dihasilkan. Penambahan lesitin sampai konsentrasi  $7 \text{ g kg}^{-1}$  adonan tidak memberikan pengaruh yang nyata. Keberadaan stearin dalam campuran lemak kakao dan lemak susu menunjukkan adanya gejala *eutectic*. Pada sistem cokelat susu, gejala *eutectic* secara nyata terjadi pada substitusi lemak kakao dengan stearin sampai konsentrasi  $35 \text{ g kg}^{-1}$  adonan, sedangkan di atas konsentrasi tersebut gejalanya tertutupi oleh peningkatan kristal lemak stearin. Substitusi lemak kakao dengan stearin untuk menghasilkan *resistant chocolate* sebaiknya dilakukan pada konsentrasi antara  $43\text{--}60 \text{ g kg}^{-1}$  adonan, setara 15–18% jumlah lemak yang ditambahkan.

## Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Direktur Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia atas kesempatan dan dukungan yang diberikan untuk melaksanakan penelitian ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Ketua Kelompok Peneliti Pascapanen, seluruh staf dan laboran Pilot Plant Cokelat dan Laboratorium Pascapanen Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, serta Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember yang telah membantu pelaksanaan penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ali, A. A. R. & P. S. Dimick (1994). Melting and solidification characteristic of convectionary Fats: Anhydrous milk fat, cocoa butter and palm kernel stearin blends. *Journal of American Oil Chemists Society*, 71, 803–806.
- Ali, A.; S. Jinap; Y.B. Che Man & A.M. Suria (2001). Characterization and fat migration of palm kernel stearin as affected by addition of desiccated coconut used as base filling center in dark chocolate. *International Journal of Food Science and Nutrition*, 52, 251–261.
- Aronhime, J. C & N. Garti (1988). *Solidification and Polimorphism in Cocoa Butter and the Blooming Problem Crystalization and Polimorphism of Fat And Fatty Acids*. MerceL Dekker, Inc. New York. 31, 363–393.
- Berger, K. G. (1981). *Food uses of palm oil. Porim Occasional Paper*, No. 2
- Bigalli, G.L. (1988). Practical aspects of the eutectic effect on confectionery fats and their mixtures. *The Manufacture and Confectionery*, 68, 65–80.
- Burger, J. (1994). *Profiling Fat Functionality*. Loders Crokiaan Publ.
- Dimick, P. S. & D. M. Minning (1987). Thermal and compositional properties of cocoa butter during static crystallisation. *Journal of American Oil Chemists Society*, 64, 1663–1669.
- Goh, E. M. (2002). Applications and uses of palm and palm kernel oil in speciality products. *Paper Presented at the MOSTA Short Course 8, April 8-9, 2002, Genting Highlands. Malaysia*.
- Hogenbirk, G. (1984). Compatibility of specialty fats with cocoa butter. *The Manufacture and Confectionery*, 6, 59–64.
- Jackson, K. (1998). Recipes. p. 236–258. In Beckett (ed). *Industrial Chocolate Manufacture and Use*, Glasgow, London and New York: Blackie, Van Nostrand Reinhold.
- Jinap, S.; L.H. Thien & Misnawi (2003). Fat migration of peanut paste and palm-mid fraction fillings into dark chocolate coatings. *ASEAN Food Journal*, 12, 127–136.
- Kattenberg, H.R. (2001). Performance of cocoa butter in chocolate. *The Manufacture and Confectionery*, 2, 49–53.
- Ketaren, S. (1986). *Pengantar Teknologi Lemak dan Minyak*. UI Press, Jakarta.
- Lanning, S. J. (1981). *Lauric Fats for The Confectionary Industry*. 15<sup>th</sup> P.M.C.A Production Conference.
- Leong, L. W. & O. T. Lye (1992). *New Non Lauric Cocoa Butter Substitutes from Palm Oleins*. *Elaeis* 4 (2).
- Minolta (2003). *Komunikasi Warna Presisi: Kontrol Warna dari Presisi ke Instrumentasi*. Minolta, 59 p.
- Misnawi; S. Jinap; B. Jamilah & S. Nazamid (2002). Oxidation of polyphenols in unfermented and partly fermented cocoa beans by cocoa polyphenol oxidase and tyrosinase. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 82, 559–566.
- Sri-Mulato; S. Widyotomo; Misnawi; Sahali & E. Suharyanto (2004). *Petunjuk Teknis Pengolahan Produk Primer dan Sekunder Kakao*. Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, Jember.
- Sabariah, S.; M.A.R. Ali & C.L. Chong (1998). Chemical and physical characteristics of cocoa butter substitute, milk fat and Malaysian cocoa butter blends. *Journal of American Oil Chemists Society*, 75, 905–909.

- Tang, T. S; C. L. Chong & M. S. A. Yusoff (1995). Malasyan palm kernel stearin, palm kernel *olein* and their hydrogenated products. *Porim Technology* No 16.
- Timms, R. E. (1983). Fats for the future. *The Proceeding of The International Conference on Oils, Fats and Waxes*, Auckland.
- Weyland, M. (1999). Confectionery oils and fats-profiling fat functionality. *The Manufacture and Confectionery*, 10, 53-60.
- Williams, S. D.; K.L. Ransom & R. W. Hartel (1997). Mixture of plam kernel oil with cocoa butter and milk fat in coumpound coating. *Journal of American Oil Chemists Society*, 74, 357-366.

\*\*\*\*\*