

Penggunaan Berbagai *Cocoa Butter Substitute (CBS)* Hasil Hidrogenasi dalam Pembuatan Cokelat Batangan

Use of Various Cocoa Butter Substitute (CBS) Hydrogenated in Making Chocolate Bar

Mirna Isyanti, Agus Sudiby, Dadang Supriatna, dan Ade Herman Suherman

Balai Besar Industri Agro
Jl. Ir. H. Juanda No. 11 Bogor 16122

mirnaisyanti0305@gmail.com

Riwayat Naskah: ABSTRAK: Penelitian pemanfaatan *Cocoa Butter Substitute (CBS)* untuk produk olahan cokelat telah dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan *Cocoa Butter Substitute (CBS)* hasil hidrogenasi menjadi cokelat batangan, menganalisis berbagai jenis CBS dalam proses pembuatan cokelat batangan, dan mengetahui tingkat penerimaan konsumen terhadap produk olahan cokelat batangan tersebut. Analisis yang dilakukan dilakukan yaitu : analisis proksimat, titik leleh, profil trigliserida, profil asam lemak, total padatan lemak (SFC), ukuran partikel, informasi nilai gizi, serta masa simpan (akselerasi). Analisis fisika kimia cokelat batangan menunjukkan kadar air berkisar 0,98-1,36%, kadar abu 1,43-2,37%, protein 1,90-7,05%, lemak 31,1-37,7%, bilangan iod 4,0-16,9 g iod per 100 g, indeks bias 1,4485-1,4545, dan tidak mengandung lemak trans. Titik leleh cokelat batangan berkisar 32°C-40°C. Titik leleh produk cokelat batangan terpilih, *Fully Hydrogenated Palm Kernel Stearin (FHPKSt)* sebesar 32°C, dengan kandungan lemak padat meleleh mendekati sempurna pd suhu 40°C. Produk cokelat komersial menunjukkan suhu titik leleh yang tinggi, 37°C dan 40°C. Berdasarkan uji organoleptik, produk cokelat batangan CBS yang terpilih adalah jenis *FHPKSt* menggunakan 30 persen CBS. Jenis CBS yang cocok untuk cokelat batangan adalah jenis *Fully Hydrogenated Palm Kernel Stearin (FHPKSt)* dengan proses hidrogenasi sempurna. Profil trigliserida cokelat batangan terpilih (*FHPKSt*) dan cokelat komersial terlihat dominasi TAG LaLaLa, LaLaM, LaMM/LaLaP dan LMM/LaOM dari minyak inti sawit. Ukuran partikel cokelat batangan hasil penelitian lebih kecil dibandingkan cokelat komersial. Masa simpan produk cokelat batangan selama 35 minggu pada suhu 25°C dengan parameter kritis yaitu kadar air.

Diterima 05,2015
Direvisi 06,2015
Disetujui 06,2015

Kata kunci: *Cocoa Butter Substitute (CBS)*, cokelat batangan, hidrogenasi, minyak inti sawit

ABSTRACT: Research utilization of *Cocoa Butter Substitute (CBS)* for the processed chocolate products have been conducted. This study aims to harness *Cocoa Butter Substitute (CBS)* hydrogenated into chocolate bars, analyze various types of CBS in the process of making chocolate bars, and determine the level of consumer acceptance of the products processed chocolate bars. Analyze were proximate analysis, melting point, the profile of triglycerides, fatty acid profile, total fat solids (SFC), the particle size, nutritional value information, and expired date (accelerated). Physical and chemical analysis chocolate bars indicate the water content ranged from 0.98 to 1.36%, ash content of 1.43 to 2.37%, from 1.90 to 7.05% protein, fat from 31.1 to 37.7%, numbers iodine 4.0 to 16.9 g iodine per 100 g, the refractive index of 1.4485 to 1.4545, and there were no trans fats found. The melting point of chocolate bar products selected *FHPKSt* 32°C, the solid fat content in the form steep near-perfect start to melt temperature pd 40°C. Poduk commercial chocolate showed a high melting point, 37°C and 40°C. Product acceptance testing CBS chocolate bars with ingredients chosen by the panelists was the type *Fully Hydrogenated Palm Kernel Stearin (FHPKSt)*, with CBS percentage of 30 percent. Based on the origin of the hydrogenation process, CBS types suitable to be made into chocolate bars are CBS types *Fully Hydrogenated Palm Kernel Stearin (FHPKSt)* with a perfect through the hydrogenation process. Selected triglyceride profiles chocolate bars (types *FHPKSt*) and commercial chocolate showed a dominance TAG LaLaLa, LaLaM, LaMM/LaLap and LMM/LaOM derived from palm kernel oil. Particle measurement chocolate bars that particle size is smaller than the commercial one. The shelf life of the product is a chocolate bar for 35 weeks with storage at 25°C with the critical parameter is the moisture content.

Keywords: *Cocoa Butter Substitute (CBS)*, chocolate bars, hydrogenated, palm kernel oil

1. Pendahuluan

Cokelat sebagai bahan pangan telah cukup lama dimanfaatkan dalam pembuatan pastri, bakeri, maupun konfeksioneri. Bentuk, jenis dan flavor yang berbeda dari cokelat yang ada di pasaran terutama ditentukan oleh variasi dalam jumlah dan jenis komponen utama dalam formulasi cokelat. Dalam industri konfeksioneri, khususnya produk-produk cokelat, penggunaan bahan baku yang berkontribusi terhadap sifat tekstural dan sensori sangat penting.

Fraksi lemak dalam formulasi cokelat memberikan peranan penting dalam menentukan tekstur, kenampakan, serta penanganan proses dan penyimpanan produknya. Dalam pengembangan produk baru, adalah penting untuk mempertimbangkan peranan lemak dalam mempengaruhi persepsi konsumen terhadap kenampakan, tekstur, nutrisi dan penanganan umumnya produk (Weyland, 1999).

Lemak kakao adalah lemak terbaik untuk produk cokelat. Namun demikian, untuk menekan biaya produksi dan menghasilkan cokelat yang lebih keras untuk konsumsi di daerah tropis, penggunaan lemak lain sering diperlukan. Banyak digunakan lemak nabati yang memiliki sifat fisik mirip karakteristik lemak kakao tetapi secara kimia tidak ada kemiripan. Dalam industri cokelat, dikenal dengan *Cocoa Butter Substitute (CBS)*. Jenis lemak ini terbagi dalam tipe laurat yang kaya asam lemak laurat dan tipe non-laurat. Penggunaan CBS dalam formulasi cokelat biasanya lebih terbatas, karena kompatibilitasnya lebih rendah (Misnawi, 2008).

Fraksi lemak dalam cokelat sebagian besar berasal dari lemak kakao dan lemak susu. Lemak kakao adalah lemak terbaik untuk produk cokelat. Namun demikian, untuk menekan biaya produksi dan menghasilkan cokelat yang lebih keras untuk konsumsi di daerah tropis, penggunaan lemak lain sering diperlukan. Dalam industri cokelat, lemak dimaksud dikenal dengan *Cocoa Butter Substitute (CBS)*. Jenis lemak ini terbagi dalam tipe laurat (*lauric type*) yang kaya akan asam lemak laurat dan tipe non-laurat (Leong dan Lye, 1992). Penggunaan CBS dalam formulasi cokelat biasanya lebih terbatas, karena kompatibilitasnya lebih rendah.

CBS merupakan pengganti (substitusi) untuk lemak kakao, khususnya untuk produk cokelat yang lebih murah (Hariyadi, 2009). Produk CBS laurat dan non-laurat pada awalnya dikembangkan dengan pertimbangan ekonomi untuk menurunkan biaya produksi. Seiring dengan perkembangan kemajuan teknologi dan kebutuhan industri, perkembangan selanjutnya bergeser ke arah peningkatan fungsionalitas dari produk CBS. Berbagai produk CBS laurat maupun CBS non-

laurat dibuat untuk meningkatkan daya tahan terhadap panas, memperbaiki daya tahan terhadap *blooming*, memperbaiki profil pelelehan, menurunkan resiko flavor sabun dan berlihin, memperbaiki *mouthfeel*, kerenyahan (*crunchiness*) dan sebagainya.

CBS memiliki kandungan asam lemak C12:0 (asam laurat) tinggi. CBS laurat umumnya dihasilkan dari lemak tinggi laurat yang umumnya dihasilkan dari daerah tropis, seperti minyak kelapa dan minyak inti sawit, walaupun juga ada dalam jumlah kecil yang menggunakan minyak kedelai terhidrogenasi, minyak biji kapas, minyak sawit dan lemak non-laurat lainnya.

CBS laurat merupakan lemak konfeksioneri dari lemak berbasis laurat yang tidak kompatibel dengan lemak kakao, tetapi sifat fisiknya mirip dan umumnya lebih menyerupai sifat sensori lemak kakao (Soekopitojo, 2011). Lemak tumbuhan yang digunakan dalam membuat cokelat compound tidak dapat bercampur dengan lemak kakao karena lemak tumbuhan memiliki struktur dan sifat yang jauh berbeda dengan lemak kakao. Jika keduanya bercampur, maka titik leleh campurannya akan lebih rendah dari lemak tumbuhan yang digunakan. Hal ini menyebabkan harga cokelat *compound* lebih rendah dari jenis cokelat lain. Penggunaan CBS laurat dalam formulasi cokelat memiliki banyak keuntungan. Kelemahan penggunaan cokelat *compound* adalah rasa dan stabilitas cokelat yang berubah jika disimpan dalam waktu lama (Purwo, 2013). Dari hasil produksi lemak nabati, diciptakan beberapa jenis lemak pengganti lemak kakao yang dapat digunakan sebagai campuran ataupun substitusi lemak nabati pada pembuatan cokelat *compound*, yaitu : CBS, CBR, CBE, dan CBI (Tanuhadi, 2012). CBS diproduksi melalui proses fraksinasi dan hidrogenasi. Proses produksi CBS terdiri dari beberapa tahap reaksi yaitu *degumming*, *bleaching*, hidrolisa, fraksinasi (destilasi) bertahap dan hidrogenasi.

Beberapa penelitian yang telah dilakukan mengenai cocoa butter substitute (CBS) adalah dilakukan oleh Ratnasari, D (2012), dimana pembuatan cokelat batang terbaik dengan penggunaan CBS sebesar 38%, dengan kadar asam lemak bebas 5,69% dan kadar protein 12,61%.

Hidrogenasi minyak atau lemak merupakan proses penambahan molekul hidrogen pada rantai asam lemak tidak jenuh sehingga menyebabkannya menjadi jenuh dengan menambahkan satu molekul hidrogen pada masing-masing ikatan rangkap. Proses hidrogenasi dikembangkan oleh Norman 1902, dengan mengkonversikan minyak cair menjadi bentuk semi padat yang digunakan untuk produk shortening atau margarin (Silalahi, 1999). Tujuan utama dari hidrogenasi ini yaitu untuk meningkatkan stabilitas oksidatifnya dan untuk

meningkatkan kandungan lemak padatnya sehingga titik lelehnya meningkat dan dapat memperbaiki tekstur makanan (Kodali, 2005). Hidrogenasi sebagian adalah proses yang merubah sebagian asam lemak tak jenuh menjadi asam lemak jenuh dan berpotensi menghasilkan asam lemak trans. Sedangkan hidrogenasi total adalah proses yang merubah seluruh asam lemak tidak jenuh menjadi asam lemak jenuh (Basiron, 2000). Proses fraksinasi dapat memisahkan minyak atau lemak menjadi fraksi-fraksi yang mempunyai sifat fisika yang berbeda dari bentuk aslinya. Pemisahan fraksi minyak atau lemak didasarkan pada kelarutannya dalam komponen trigliserida. Perbedaan kelarutan secara langsung berhubungan dengan tipe trigliserida didalam sistem lemak. Tipe trigliserida ditentukan oleh komposisi asam lemaknya dan distribusi asam lemak dalam masing-masing molekul trigliserida. Komponen minyak atau lemak yang berbeda titik lelehnya dapat dipisahkan dengan cara kristalisasi dan filtrasi untuk memisahkan minyak atau lemak didasarkan pada jenis produknya. Ada dua tujuan utama dari aplikasi fraksinasi: (i) menghilangkan bentuk fraksi dari minyak dan lemak yang tidak diinginkan dan (ii) menghasilkan fraksi yang bermanfaat dan memiliki sifat yang unik. Ada tiga proses fraksinasi yang umum digunakan yaitu *dry fractionation*, *detergent fractionation*, dan *solvent fractionation*. Pada *dry fractionations*, prosesnya didasarkan pada pendinginan dibawah kondisi yang dikontrol untuk kristalisasi yang lambat dengan tidak adanya pelarut. *Solvent fractionation* didasarkan pada perbedaan kelarutan dari gliserida pada suhu yang diberikan (Silalahi, 1999).

Dengan proses hidrogenasi ditujukan agar diperoleh karakteristik produk yang berbeda dari sebelumnya, seperti stabilitas yang lebih baik terhadap oksidasi baik selama penyimpanan maupun saat digunakan dan berwujud padat pada suhu ruang serta mencair pada suhu tubuh.

Mekanisme hidrogenasi adalah atom-atom H₂ mengeliminasi *unsaturated fatty acid* (carbon ikatan rangkap), dengan pengurangan atau penghilangan *unsaturated fatty acid* produk menjadi stabil/tahan terhadap oksidasi. Parameter proses hidrogenasi yang dicapai adalah penurunan angka yodium atau IV (*iodine value*), dengan berkurangnya ikatan rangkap makan angka IV-nya juga semakin turun. Dan sebaliknya nilai *slip melting point* (SMP) menjadi naik, secara fisik minyaknya menjadi lebih keras/solid (*harden fat*). Hasil dari proses hidrogenasi banyak diaplikasikan untuk produk coating, substitusi seperti : cokelat, wafer, ice cream, dan lain-lain. Langkah-langkah dari hidrogenasi yaitu : transfer dan/atau difusi, adsorpsi, hidrogenasi/isomerisasi, desorpsi dan transfer.

Hidrogenasi adalah proses eliminasi ikatan rangkap pada minyak dengan penambahan gas H₂ (*unsaturated*) menjadi minyak jenuh (*saturated*). Indikator untuk mengetahui jumlah ikatan rangkap pada minyak adalah iodine value (IV). Semakin rendah IV maka semakin sedikit ikatan rangkap pada minyak. Proses hidrogenasi dapat dibedakan menjadi 3 (tiga) yaitu : *Fully Hydrogenation*, *Partial Hydrogenation* dan *Selective Hydrogenation*. *Fully Hydrogenation* adalah proses hidrogenasi untuk menghilangkan ikatan rangkap secara keseluruhan. Target penurunan IV maksimal hingga 0-2. *Partial Hydrogenation* adalah proses hidrogenasi untuk menghilangkan hanya sebagian ikatan rangkap. *Selective Hydrogenation* adalah proses hidrogenasi untuk menghilangkan sebagian ikatan rangkap pada posisi selektif sesuai dengan *Solid Fat Content (SFC)* yang diinginkan. Jenis ini hampir sama dengan *Partial Hydrogenation*.

Ikatan-ikatan rangkap pada lemak dan minyak tak jenuh cenderung membuat gugus-gugus yang ada di sekitarnya tertata dalam bentuk "cis". Suhu tinggi yang digunakan dalam proses hidrogenasi cenderung mengubah beberapa ikatan C=C menjadi bentuk "trans". Jika ikatan-ikatan khusus ini tidak dihidrogenasi selama proses, maka mereka masih cenderung terdapat dalam produk akhir lemak membentuk molekul-molekul lemak trans.

Pada hidrogenasi terjadi proses perubahan jumlah ikatan rangkap dalam suatu asam lemak oleh gas hidrogen (H₂). Dengan hidrogenasi, terjadi penambahan atom hidrogen ke dalam ikatan rangkap asam lemak sehingga ikatan rangkap tersebut kurang atau ikatan rangkapnya terlepas. Perubahan jumlah ikatan rangkap akan mengarah pada perubahan sifat fisik dan kimia minyak, yang terlihat dari angka yodium atau Iodine Value (IV), kandungan lemak padat (SFC) dan titik leleh (*slip melting point*) produk.

Di pasaran, dikenal produk-produk cokelat seperti cokelat batangan (*chocolate bar*), *baking chocolate*, *chocolate dipping*, *chocolate coating*, *chocolate chips*, *chocolate chips*, *chocolate strick*, dan sebagainya. Cokelat batangan merupakan produk cokelat berbentuk batang dan dapat langsung dikonsumsi, dengan berbagai variasi seperti *dark chocolate*, *milk chocolate* dan *white chocolate*. Cokelat *compound* terbuat dari bubuk kakao, lemak tumbuh-tumbuhan, susu dan gula. Faktor utama yang mempengaruhi hasil akhir rasa dan kualitas pada cokelat terutama *compound* adalah jenis lemak nabati (*vegetable fat*) yang digunakan.

Pada penelitian ini dilakukan pemanfaatan CBS untuk menghasilkan produk cokelat batangan dengan mutu yang baik, dan mengetahui keberterimaan konsumen, dan karakteristik sifat fisiko kimianya.

2. Bahan dan Metode

2.1. Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan produk olahan cokelat (cokelat batangan) adalah *Cocoa Butter Substitute (CBS)* dengan jenis : *Fully Hydrogenated Palm Kernel Stearine (FHPKSt)*, *Fully Hydrogenated Palm Kernel Olein (FHPKOlein)*, *Fully Hydrogenated Palm Kernel Oil (FHPKOil)*, *Partially Hydrogenated Palm Olein (PHPOlein)*, dan *Partially Hydrogenated Palm Kernel Oil (PHPKOil)* yang diperoleh dari PT. Wilmar Cahaya Indonesia, dan CBS jenis *coating fat* yang diperoleh dari Jember, cokelat batangan merek CM dan merek CC yang diperoleh dari toko swalayan di Bogor, gula pasir dari toko swalayan di Bogor, cokelat bubuk yang diperoleh dari PT. Bumi Tangerang Mesindotama, emulsifier lesitin dari Brataco, dan vanili merek cap kupu kupu.

2.2 Alat

Alat-alat yang digunakan adalah *ball mill* mini kapasitas 6 kg (milik PT. Kerta Laksana, Bandung), thermometer, neraca analitik terkalibrasi, cetakan cokelat (*moulding refrigerator*), aluminium foil, *Particle Size Analyzer*, *Pulsed NMR Analyzer*, peralatan analisa lainnya.

2.3. Metode

2.3.1. Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan yang dilakukan menggunakan alat *ball mill* dimana proses pengolahannya adalah semua bahan baku dan bahan penolong diproses dalam tangki yang berisi ribuan bola logam dengan suhu tertentu, dan diaduk berputar bersamaan (agitasi). Dengan adanya proses agitasi dan tumbukan antara bola logam, yang akan memberi efek penghalusan dan semua bahan akan tercampur menjadi satu dan homogen. Adonan dicetak menggunakan cetakan cokelat (*molding*). Setelah seluruh cetakan terisi, kemudian dihentakan ke meja berulang kali untuk menghilangkan gelembung udara yang terperangkap di dalam adonan cokelat, lalu dimasukkan ke dalam lemari pendingin dengan kisaran suhu 5-9°C.

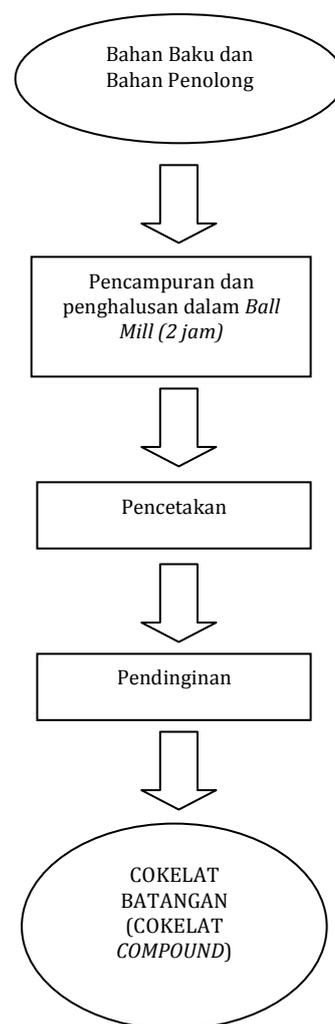
Pada penelitian pendahuluan dilakukan pengujian bahan baku CBS yang akan digunakan untuk parameter : kadar air, kotoran, warna, titik leleh, bilangan peroksida, bilangan iod, asam lemak

bebas dan asam lemak trans, untuk mengetahui kualitas bahan baku yang digunakan.

Formulasi yang digunakan mengadopsi dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Lestari dkk (2013). Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Lestari (2013), semakin tinggi kandungan CBS yang digunakan akan mengurangi kualitas rasa, aroma, dan tekstur pada cokelat batangan (*compound*), dengan formulasi sebagai berikut : CBS (30%), susu bubuk full cream (22,1%), coklat bubuk (10%), Gula (37,5%), vanili (0,1%), dan lesitin (0,3%).

2.3.2. Penelitian utama

CBS, Susu bubuk full cream, coklat bubuk, Gula, Vanili, Lesitin



Gambar 1. Diagram Alir Proses Pengolahan Cokelat Batangan (Compound)

2.3.2. Analisis dan pengamatan

Pengamatan dan analisis yang dilakukan adalah analisis sifat fisiko kimia, yaitu : analisis proksimat (kadar air, kadar lemak, kadar abu, protein, karbohidrat), profil asam lemak, *slip melting point* (titik leleh), profil trigliserida, *particle size*, masa simpan (akselerasi), dan total padatan lemak (*solid fat content/SFC*). Selain itu juga dilakukan pengujian organoleptik (sensori) untuk mengetahui tingkat penerimaan panelis terhadap warna, aroma, rasa, tekstur cokelat batangan.

Tabel 1.

Hasil analisis fisiko kimia karakteristik CBS yang digunakan dalam penelitian

Parameter	Jenis CBS					
	FHPKS t	FHPKO	FHPK Olein	PHPKO	PHPK Olein	CFJ
Kadar Air (%)	0,02	0,04	0,06	0,09	0,07	0,06
Kotoran (%)	0,02	0	0,02	0	0	0
Warna (R/Y)	0,5 R 1 Y	0,9 R 3 Y	0,5 R 2 Y	0,9 R 3 Y	2,6 R 3,1 Y	3,1 R 1,4 Y
Titik Leleh (°C)	39	43	49	39	42	38
Bilangan Peroksida (mek O ₂ /kg)	0	0	0	0	0	1,94
Bilangan Iod (g iod/100 g)	0,36	1,20	0,67	3,69	7,29	0
Asam lemak bebas (dihitung sebagai asam oleat) %	0	0	0	0	0	0
Lemak trans (%)	0	0	0	0	0	0

Keterangan :

FHPKSt = Fully Hydrogenated Palm Kernel Stearin

FHPKO = Fully Hydrogenated Palm Kernel Oil

FHPK Olein= Fully Hydrogenated Palm Kernel Olein

PHPKO = Partially Hydrogenated Palm Kernel Oil

PHPK Olein= Partially Hydrogenated Palm Kernel Olein

CFJ = Coating Fat

Perhitungan kadar air berdasarkan SNI 01-3555-1998, butir 4.1

Perhitungan kotoran berdasarkan SNI 01-2901-2006, butir 5.3

Pengukuran warna dengan menggunakan Lovibond.

3. Hasil dan Pembahasan

3.3.1. Penelitian Pendahuluan

Bahan baku CBS yang digunakan dalam pembuatan cokelat batangan dilakukan analisis fisiko kimia terhadap parameter : air, kotoran, warna, titik leleh, bilangan peroksida, bilangan iod, asam lemak bebas (sebagai asam oleat), lemak trans, komposisi asam lemak jenuh dan asam lemak tidak jenuh (Tabel 1).

Titik leleh CBS sebagai bahan baku yang digunakan dalam pembuatan cokelat batangan berkisar antara 38°C . sampai dengan 49°C. Titik leleh terendah sebesar 38°C pada Coating Fat Jember (CFJ) 39°C pada PHPKO dan FHPKSt. Sedangkan titik leleh sebesar 42°C pada PHPKOlein, 43°C FHPKO dan 49°C pada FHPKOlein.

Pada proses hidrogenasi akan menaikkan titik leleh, mengubah minyak cair menjadi lemak setengah padat sesuai dengan kebutuhan. Titik leleh ditentukan oleh komposisi asam lemak penyusunnya. Tiap asam lemak murni mempunyai titik leleh spesifik dari berbagai asam lemak sebagai trigliserida (seperti stearat, oleat dan linolenat), sehingga tidak memiliki titik cair yang tajam (Lawson, 1995). Stearin memiliki titik leleh 50°C, olein 20°C sedangkan lemak kakao sebesar 29-31°C. Titik leleh asam lemak bervariasi tergantung pada : peningkatkan panjang rantai meningkatkan titik leleh, peningkatan tingkat kejenuhan meningkatkan titik leleh, dan perubahan isomer cis menjadi trans meningkatkan titik leleh.

Menurut SNI Lemak Kakao (SNI 3748:2009), titik leleh lemak kakao sebesar 31-35 °C, FFA sebagai asam oleat maks 1,75% (b/b), kadar air maks 0,2%, bilangan iod 33-42 g I₂/100 g, bilangan peroksida maks 4,0 meq/kg lemak. Hasil analisis bilangan peroksidan untuk semua CBS adalah 0 tetapi untuk CBS jenis *Coating Fat* sebesar 1,94 meq peroksida/kg lemak. Bilangan Peroksida adalah nilai terpenting untuk menentukan derajat kerusakan minyak atau lemak, sehingga dibandingkan dengan CBS lainnya, CBS jenis CFJ telah mengalami penurunan mutu.

Bilangan iod adalah sifat kimia minyak yang dipakai untuk mengetahui banyaknya ikatan rangkap atau ikatan tidak jenuh dalam minyak. CBS CFJ menunjukkan nilai bilangan iod sebesar 0 g iod/100 g, sedangkan nilai yang tertinggi adalah pada PHPK Olein sebesar 7,29 g iod/100 g. Hal tersebut menunjukkan jumlah ikatan rangkap yang tinggi pada PHPK Olein. CBS memiliki nilai yodium yang rendah (IV), hal itu menunjukkan tingkat asam lemak tak jenuh. Dengan demikian sawit berbasis CBS stabil terhadap kerusakan oksidatif.

Hasil analisis asam lemak bebas dan lemak trans bahan baku CBS yang akan digunakan dalam pembuatan cokelat batangan menunjukkan tidak adanya kandungan asam lemak bebas dan tidak mengandung lemak trans. Dari hasil analisis fisika kimia, diperoleh kadar air, kadar asam lemak bebas, bilangan iod, lemak trans yang rendah (nol). Hal ini menunjukkan mutu CBS yang baik.

Pada industri minyak dan lemak, produksi asam lemak trans ditekan sekecil mungkin atau tidak ada sama sekali. Pada umumnya hasil hidrogenasi parsial akan terbentuk trans fatty acid yang tidak diinginkan. Asam lemak trans cenderung meningkatkan kadar kolesterol total dalam darah yang dapat menyebabkan timbulnya penyakit kardiovaskuler (jantung koroner), sehingga asam lemak trans perlu dihilangkan atau diminimalkan. Asam lemak tidak jenuh (memiliki ikatan rangkap) yang terdapat di minyak dapat berada dalam dua bentuk yaitu cis dan trans. Asam lemak tidak jenuh yang terdapat di alam biasanya berada sebagai asam lemak cis, hanya sedikit bentuk trans. Jumlah asam lemak trans dapat meningkat akibat pengolahan seperti hidrogenasi, pemanasan suhu tinggi (Sundari, 2011). Proses pengolahan minyak sawit dan minyak inti sawit menjadi CBS dapat melalui tahap fraksinasi dan hidrogenasi. Proses hidrogenasi yang tidak sempurna dapat

menyebabkan terbentuknya asam lemak trans (Sundari, 2011).

3.3.2. Penelitian utama

Berdasarkan hasil analisis komposisi asam lemak yang terkandung dalam CBS yang digunakan dalam pembuatan cokelat batangan (Tabel 2) menunjukkan dominasi kandungan asam laurat pada kelima jenis CBS, kecuali pada CBS jenis PHPK0lein yang lebih dominan adalah asam oleat. Tingginya kandungan asam laurat menunjukkan bahwa jenis CBS yang digunakan adalah CBS lauric yang berasal dari minyak inti sawit atau minyak kelapa yang terhidrogenasi, karena minyak inti sawit (PKO) kaya akan kandungan laurat (48-52%).

Tabel 2 menunjukkan komposisi asam lemak utama pada CBS adalah laurat (C12:0), miristat (C14:0), palmitat (C16:0) dan oleat (C18:1). Tingginya kandungan asam laurat pada bahan baku CBS menunjukkan jenis CBS lauric yang berasal dari minyak inti sawit atau minyak kelapa terhidrogenasi, karena minyak inti sawit dan minyak kelapa mengandung asam laurat 48-52%. Selain itu juga mengandung MCTs berupa asam kaprilat (C8:0) berkisar antara 0,1 – 0,77 dan asam kaprat (C10:0) berkisar antara 0,03 – 0,09.

Tabel 2
 Komposisi asam lemak *Cocoa Butter Substitute (CBS)*

Parameter	Satuan	FHPKSt	FHPKO	FHPK Olein	PHPKO	PHPK Olein	CFJ
Asam lemak jenuh:							
Kaprilat (C8:0)	%	0,31	0,66	0,89	0,77	0,10	0,68
Kaprat (C10:0)	%	0,03	0,07	0,09	0,09	0	0,07
Laurat (C12:0)	%	87,37	86,14	86,61	84,81	14,86	85,6
Miristat (C14:0)	%	10,17	8,75	7,80	8,56	3,33	8,27
Palmitat (C16:0)	%	1,32	1,79	1,62	2,04	22,77	1,70
Stearat (C18:0)	%	0,78	2,40	2,84	2,53	2,41	1,46
Asam lemak tidak jenuh:							
Oleat (C18:1)	%	0,02	0,19	0,04	1,10	56,4	2,11
Linoleat (C18:2)	%	0	0	0	0	0	0,01
Linolenat (C18:3)	%	0	0	0	0	0	0

Keterangan :

- FHPKSt = Fully Hydrogenated Palm Kernel Stearin
- FHPKO = Fully Hidrogenated Palm Kernel Oil
- FHPK Olein = Fully Hydrogenated Palm Kernel Olein
- PHPKO = Partially Hydrogenated Palm Kernel Oil
- PHPK Olein = Partially Hydrogenated Palm Kernel Olein
- CFJ = Coating Fat

Menurut Hasibuan dkk (2012), minyak inti sawit memiliki asam kaprilat 3,19-6,67% dan asam kaprat 2,93-4,30%. Pada CBS jenis PHPK Olein terlihat kandungan asam lemak oleat yang lebih tinggi sebesar 56,4% dan kandungan asam laurat yang rendah 14,86% dan palmitat 22,77%.

Teknologi pembuatan cokelat batangan (*compound*) ini menggunakan cara yang sederhana, yaitu alat ball mill. Proses pengolahannya adalah semua bahan baku dan bahan penolong diproses dalam tangki yang berisribuan bola logam dengan suhu tertentu dan diaduk berputar bersamaan (agitasi). Dengan adanya proses agitasi dan tumbukan antara bola logam akan memberikan efek penghalusan dan semua bahan akan teraduk, tercampur menjadi satu dan homogen (Tanuhadi, 2012). Dalam pencampuran lemak kakao dan lemak lain (misalnya CBS, susu bubuk *full cream*) untuk mendapatkan produk yang lebih keras, adakalanya produk akhir yang dihasilkan justru menjadi lunak. Keadaan tersebut terjadi karena sifat ketidaksesuaian antar lemak yang dicampur. Menurut Bigalli (1988), apabila ada 2 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 entetic (dari Bahasa Yunani Entektos, mudah mencair). Oleh karena itu, penggunaan semacam bahan surfaktan dan pengemulsi seperti lesitin sangat penting dalam pencampuran lemak.

bias, titik leleh, lemak trans dilakukan terhadap cokelat batangan yang dihasilkan, seperti yang dapat dilihat pada Tabel 4.

Analisis fisiko kimia yaitu analisis kadar air, kadar abu, protein, lemak, bilangan iod, indeks Analisis fisiko kimia cokelat batangan menunjukkan kadar air berkisar antara 0,98% - 1,36%, kadar abu 1,43% - 2,37%, protein 1,90 - 7,05%, lemak 31,1% - 37,7%, bilangan iod 4,0 - 16,9 g iod per 100 g, indeks bias 1,4485 - 1,4545. Untuk titik leleh produk berkisar antara 32°C -

40°C, sedangkan lemak trans tidak ditemukan ada pada semua cokelat batangan. Titik leleh terendah cokelat batangan adalah yang dibuat menggunakan CBS jenis FHPKSt yaitu 32°C. Produk cokelat komersial 1 dan 2 menunjukkan nilai titik leleh yang tinggi, yaitu 40°C dan 37°C.

Tabel 3

Formulasi pembuatan cokelat batangan (*compound*)

Bahan	Jumlah
CBS	30%
Susu bubuk full cream	22,1%
Coklat bubuk	10%
Gula halus	37,5%
Vanili	0,1%
Lesitin	0,3%

Titik cair dan titik leleh lemak merupakan salah satu penentu utama tekstur dan kekerasan permen cokelat batangan. Cokelat yang baik adalah cokelat yang tidak mencair dalam suhu ruang, tetapi meleleh ketika di dalam mulut, sehingga memberikan *mouth feeling* yang lembut. Hal ini dipengaruhi oleh kestabilan lemak kakao dan lemak lain (CBS) bersama komponen penyusun cokelat batangan lain yang berinteraksi memberikan tekstur permen cokelat secara keseluruhan. Kekerasan cokelat merupakan salah satu faktor kunci yang menentukan mutu dan kesempurnaan produk ketika produk berada dalam suhu ruang selama transportasi, pemasaran dan konsumen. Kerusakan cokelat secara langsung berhubungan dengan kekerasan atau titik cair dari lemaknya (Kattenberg, 2001). Menurut Basiron, 2005 di dalam Adimulyo, 2011, minyak sawit memiliki kisaran titik leleh (*slip melting point*) antara 31,3 - 37,6°C dengan nilai rata-rata 34,2°C, sedangkan stearin memiliki kisaran titik leleh antara 44,5 - 56,2°C. Pada penelitian ini dilakukan pembuatan produk cokelat batangan dengan menggunakan 6 jenis CBS yang berbeda dan penambahan bahan-bahan pembantu lainnya.

Tabel 4.

Hasil analisis fisiko kimia cokelat batangan

Cokelat Batangan	FHPK Olein	FHPKSt	PHPK Olein	PHPK Oil	FHPKOil	CFJ	Kom 1	Kom 2
Kadar air (%)	1,36	1,33	1,08	1,04	1,00	0,98	1,26	1,08
Kadar abu (%)	2,25	2,36	2,31	2,37	2,32	2,34	1,43	1,77
Protein (N x 6,25)	7,05	6,30	6,17	5,94	5,38	5,46	1,90	4,56
Lemak (%)	35,5	35,5	37,0	37,5	36,7	37,7	31,1	31,4
Bilangan Iod (g iod/100 g)	16,9	11,6	14,2	36,8	14,1	4,0	7,19	5,00
Indeks Bias	1,4510	1,4502	1,4510	1,4545	1,4510	1,4518	1,4498	1,4485
Titik Leleh (C)	34	32	40	39	39	38	40	37
Lemak Trans (%)	0	0	0	0	0	0	0	0

Titik leleh merupakan parameter terpenting dalam menentukan mutu cokelat batangan. Hal ini akan menentukan teknik penyimpanan serta mempengaruhi kesukaan konsumen. Titik leleh pada cokelat batangan sangat dipengaruhi oleh lemak penyusunnya, karena komposisi utama cokelat batangan adalah lemak yaitu sekitar 30%.

Menurut Trian (2014), FHPKO merupakan *fully hydrogenated hard fats* yang tidak mengandung asam lemak trans, berwujud padat pada suhu ruang, memiliki kandungan asam lemak jenuh (asam laurat) yang tinggi, dan nilai bilangan iod yang sangat rendah. Akibatnya, FHPKO sangat stabil terhadap oksidasi selama penyimpanan,

3.3.3. Komposisi asam lemak

Produk cokelat batangan yang dihasilkan, dilakukan analisis komposisi asam lemak seperti pada Tabel 5.

Dari hasil analisis, komposisi asam lemak laurat, palmitat, stearat, dan oleat terlihat cukup tinggi. Komposisi asam lemak dalam proses pembuatan cokelat batangan sangat menentukan titik cair lemak dan kekerasan lemak. Titik cair lemak sangat ditentukan oleh komposisi asam lemak dan tipe triasilgliserol (TAG) penyusunnya (Arohime dan Garti, 1988).

Tipe Stearat-Oleat-Stearat (SOS) memiliki titik cair berbeda dengan Palmitat-Oleat-Stearat (POS) maupun Palmitat-Oleat-Palmitat (POP) (Dimick and 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 cokelat, proses tempering mutlak harus dilakukan dengan baik.

Struktur trigliserida (TAG) minyak sawit sangat menentukan karakteristik fisik minyak sawit tersebut (Basiron, 2005 di dalam Sinaga,

2011). Titik leleh TAG dan sifat kristalisasi minyak sawit ditentukan oleh struktur dan posisi asam lemak di dalamnya. Pada minyak sawit juga terkandung pecahan dari TAG yang diketahui sangat mempengaruhi kristalisasi minyak sawit. Profil TAG produk cokelat batangan dapat dilihat pada Tabel 6.

Dari hasil analisa komposisi trigliserida produk cokelat batangan (Tabel 6), terlihat profil TAG cokelat batangan komersial (CM dan CC) menunjukkan adanya TAG LaLaLa, LaLaM, LaMM/LaLaP, dan LMM/LaOM, begitu pula dengan cokelat batangan yang dibuat dari FHPKSt.

Pada cokelat batangan komersial 1 (CC) dibandingkan cokelat batangan komersial 2 (CM) menunjukkan persentase luas area TAG LMM/LaOM sebesar 10.5129%. Jika dilihat dari komposisi yang tertera pada label kemasan, cokelat batangan komersial mengandung lemak nabati yaitu *palm kernel fat (hydrogenated)*. Dominasi asam laurat pada cokelat batangan 1 dan 2 menunjukkan penggunaan *Cocoa Butter Substitute (CBS)* yang berasal dari minyak inti sawit. PKO kaya akan kandungan asam laurat mirip dengan minyak kelapa (Sambanthamurthi, Sudram dan Tan, 2000). Sumber utama CBS adalah *palm kernel stearine (PKS)* karena secara alami sudah mempunyai sifat fungsionalitas yang mirip dengan lemak kakao.

Sedangkan untuk cokelat yang dibuat dari bahan CBS FHPKOil menunjukkan jumlah komposisi TAG SOO (17,8025%), SOS (11,0423%). CBS CJF menunjukkan jumlah TAG PPP (17,6539%) dan LaLaLa, LaLaM, CBS FHPKOil (SP) LMM, LaMM, dan LaLaLa, CBS FT terdapat semua asam lemak kecuali POS, SOS, dan PHPKOil (CK) menunjukkan dominasi komposisi asam oleat (39,1197%) dan POS (10,7705%).

Tabel 5.
 Komposisi asam lemak cokelat batangan

Parameter	Satuan	Cokelat Batangan							
		FHPK Olein	FHPKSt	PHPK Olein	PHPK O	FHPK O	CFJ	Kom 1	Kom2
Asam Lemak Jenuh									
Kaprilat (C8)	%	0,75	0,57	0,68	0,47	0,69	0,97	0,52	0,32
Kaprat (C10)	%	1,06	0,98	1,12	0,79	1,13	1,18	0,96	0,87
Laurat (C12)	%	11,0	14,8	13,3	8,52	15,8	12,9	13,9	15,6
Miristat (C14)	%	3,23	5,19	3,69	2,66	4,27	4,55	4,43	5,54
Palmitat (C16:0)	%	6,11	5,09	5,43	12,2	5,18	6,73	3,87	3,96
Stearat (C18:0)	%	9,63	6,30	8,46	6,53	6,89	5,21	6,19	3,75
Asam Lemak Tidak Jenuh									
Oleat (C18:1)	%	3,48	2,30	3,37	5,83	2,05	5,45	0,89	1,09
Linoleat (C18:2)	%	0,21	0,18	0,36	0,42	0,65	0,61	0,24	0,24
Linolenat (C18:3)	%	0	0	0,63	0,04	0,09	0,05	0,07	0

Tabel 6.

Hasil analisis komposisi trigliserida (TAG) coklat batangan

Jenis TAG	ECN	Komposisi TAG (% Luas Area)							PHPKOil
		CC (Kom1)	CM (Kom2)	FHPKSt	FHPKOlein	CFJ	FHPKOil	PHPK Olein	
CpLaLa	32.0	5.2563	3.0170	3.7910	4.5859	4.8140	5.9395	11.5699	2.3017
CaLaLa	34.0	7.8819	6.0659	6.1571	6.0939	8.2855	8.9632	15.264	3.7202
LaLaLa	36.0	24.1102	26.2834	21.0030	13.0609	15.9506	20.8414	35.097	7.3491
LaLaM	38.0	20.6693	24.9531	18.4359	9.0242	12.2768	16.5123	26.8404	5.4185
LaMM/LaLaP	40.0	12.4099	15.4211	11.2971	5.2195	8.9689	11.5662	18.1917	4.0287
LMM/LaOM	41.3/41.4	10.5129	-	-	-	8.3518	10.5438	17.6357	3.8539
LMO/LaOP	42.7/43.4	-	-	-	-	-	-	12.744	2.7334
MMM/LaPM	42.0	-	9.6464	8.4839	6.1569	4.6323	6.9360	-	4.4495
MPL/MMO	44.0	7.4387	-	-	-	-	-	-	3.0676
LaPP/MMP	44.0	-	5.5939	5.3517	4.9492	-	-	10.2205	2.1006
SOO	46.0	-	-	-	17.8025	3.2424	5.0375	10.6247	-
OOO	48.0	5.4587	3.5527	3.6628	4.1970	5.5006	-	10.6238	39.1197
PPP	48.0	-	2.9428	3.7488	5.2342	17.6539	7.7664	17.932	2.4684
POP	48.0	6.2624	-	4.0203	9.8002	3.2288	5.8900	13.2653	-
POS	50.0	-	2.5239	8.6562	2.8339	7.0947	-	-	10.7795
SOS	52.0	-	-	5.4023	11.0423	-	-	-	6.0386
TAG Lainnya	-	-	-	-	-	-	-	-	2.5710

Keterangan :

ECN : Equivalent Carbon Number

S : Stearat (C18:0)

M : Miristat (C14:0)

Cp : Kaprilat (C18:0)

O : Oleat (C18:1)

P : Palmitat (C16:0)

La : Laurat (C12:0)

Ca : Kaprat (C10:0)

L : Linoleat (C18:2)

3.3.4. Analisis ukuran partikel

Pengujian ukuran partikel produk coklat batangan dilakukan di Nano Tech Serpong menggunakan *Particle Size Analyzer* Model Delsa™ Nano dengan hasil seperti yang dapat dilihat pada Tabel 7 di bawah ini.

3.3.5. Solid Fat Content (SFC)

Pengujian SFC pada minyak atau lemak dilakukan untuk mengetahui jumlah padatan lemak pada produk coklat batangan hasil

penelitian di berbagai tingkat suhu observasi. Perbandingan dilakukan pada penggunaan suhu yang sama. Kandungan padatan lemak atau *solid fat content* (SFC) merupakan proporsi padatan lemak yang terkandung di dalam suatu minyak pada suhu observasi tertentu. Menurut Weiss (1983) di dalam Adimulyo (2011), lemak padat terdiri dari campuran berbagai komponen padatan lemak yang membentuk matriks kristal. Hal ini yang menahan porsi minyak cair di dalamnya seperti sponge yang menahan air.

Tabel 7.

Hasil pengujian ukuran partikel produk coklat batangan

No	Sampel	Run	Polydispersity Index	Size (nm)
1	Kom 1 (CC)	1	0.581	1.122±964.2
		2	0.552	895.3±255.7
		3	0.509	744.8±219.8
3	Kom 2 (CM)	1	0.433	193.8±56.5
		2	0.344	223.7±64.3
		3	0.086	402.8±99.2
2	PHPKO	1	0.387	140.5±37.4
		2	0.404	122.3±32.2
		3	0.380	202.4±56.5
4	Coating Fat Jember (CFJ)	1	0.435	216.2±58.6
		2	0.418	224.2±61.4
		3	0.324	380.9±107.0
5	FHPKOlein	1	0.345	129.9±34.6
		2	0.338	175.0±49.3
		3	0.372	110.6±116.2
6	FHPKOlein	1	0.388	169.5±46.3
		2	0.421	171.5±45.6
		3	0.376	412.9±120.1
7	FHPKO	1	0.385	150.7±40.7
		2	0.308	226.9±65.0
		3	0.264	143.3±164.4
8	FHPKSt	1	0.467	139.1±36.4
		2	0.387	169.3±46.9
		3	0.422	118.4±31.1

Alat yang digunakan dalam pengujian SFC adalah *Nuclear Magnetic Resonance (NMR)* dapat dilihat pada

Tabel 8
 Hasil analisis SFC produk cokelat batangan*)

Parameter	Satuan	Hasil Uji		
		Kom 1 (CC)	Kom 2 (CM)	FHPKSt
SFC 10°C	%	92,88	86,26	95,71
SFC 20°C	%	81,30	75,50	90,81
SFC 30°C	%	22,28	10,32	21,12
SFC 40°C	%	4,45	0,04	0,12

Keterangan :

*) Metode uji menggunakan Nucleic Magnetic Resonance (NMR) Non StabFats (AOCS-Cd 16b-93)

CC = Cokelat komersial 1

CM = Cokelat komersial 2

FHPKSt = Cokelat hasil penelitian

Solid Fat Content (SFC) merupakan salah satu parameter khas yang sangat diperlukan dalam bisnis lemak kakao. Industri coklat membutuhkan parameter ini sebagai indikasi sifat pencairan lemak kakao dalam proses pengolahan lemak dan penggunaannya di industri makanan. Secara umum diharapkan pencairan akan terjadi pada suhu tubuh, yaitu pada kisaran 30-35°C, sehingga pada kisaran ini lemak kakao seharusnya mencair dengan cepat.

3.3.6. Uji organoleptik

Pengujian organoleptik dilakukan di Laboratorium Pengujian, Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pengolahan Produk dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan, Jakarta (Tabel 9).

Tabel 9
 Hasil uji penerimaan produk cokelat batangan

Kode Sampel	Parameter				Total Rata-rata
	Warna	Aroma	Rasa	Tekstur	
FHPKSt	4.30	3.95	4.00	4.08	4,08
CFJ	4.20	3.60	3.60	3.40	3,70
PHPKO	4.15	3.55	3.48	3.45	3,66
PHPK	4.10	3.65	3.28	3.75	3,69
Olein					
FHPKO	4.30	2.90	3.05	3.75	3,50
FHPK	3.50	3.60	3.08	3.50	3,42
Olein					
CM(Kom 1)	3.98	3.55	3.73	3.53	3,69
CC(Kom2)	4.30	2.90	3.05	3.75	3,50

Parameter sifat umum dan organoleptik yang penting dalam cokelat batangan adalah rasa/flavor, penampakan dan tekstur, sedangkan parameter spesifik yaitu adanya bercak putih (spot) dan kesan meleleh di tangan. Parameter rasa/flavor diantaranya adalah parameter kepahitan (bitterness), kemanisan (sweetness), dan rasa susu

(milk flavor). Keseimbangan rasa, kesan meleleh di mulut dan kesan kehalusan produk cokelat menjadi parameter penting (Zamrudi, 2008). Dari hasil uji organoleptik (Tabel 9), produk cokelat yang disukai oleh panelis dengan skor tertinggi adalah FHPKSt dari segi warna, aroma, rasa dan tekstur. FHPKSt merupakan produk cokelat batangan dengan menggunakan bahan CBS yang dihidrogenasi sempurna (*Fully Hydrogenated Palm Kernel Stearin*).

3.3.7. Masa simpan

Penentuan umur simpan dilakukan pengukuran terhadap produk cokelat batangan di Balai Pasca Panen Cimanggu Bogor dapat dilihat pada Tabel 10 di bawah ini :

Tabel 10
 Pengukuran masa simpan produk cokelat batangan

Nama Sampel	Jenis Analisis	Metode	Hasil	Satuan
Cokelat Batangan	Umur simpan (pada suhu 25°C)	Akselerasi	35	Minggu

Penentuan umur simpan produk cokelat batangan dilakukan dengan Metode Akselerasi menggunakan parameter kondisi lingkungan yang dapat mempercepat penurunan mutu. Dari hasil pengukuran masa simpan menunjukkan umur simpan produk cokelat batangan terpilih dari penelitian ini adalah selama 35 minggu pada suhu penyimpanan 25°C. Berdasarkan literatur, cokelat yang tergolong filled chocolate (seperti *milk chocolate, sweetened dairy chocolate, nut and almond chocolate dan fondant filled chocolate*) disimpan pada suhu maksimum 10-18°C, RH 60-70%, dan memiliki masa simpan selama 3-5 bulan.

3.3.8. Asam lemak bebas

Asam lemak bebas merupakan asam lemak dalam keadaan bebas dan tidak berikatan lagi dengan gliserol. Asam lemak bebas terbentuk karena terjadinya reaksi hidrolisis terhadap minyak yang akan menyebabkan ketengikan. Keberadaan asam lemak bebas menjadi indikator kualitas minyak, semakin tinggi kadar asam lemak bebas maka mutu minyak akan semakin rendah (Aji, 2010). Hasil analisis kadar asam lemak bebas dalam persentase asam oleat selama penyimpanan 6 minggu (akselerasi) pada produk cokelat batangan terpilih dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11

Kadar asam lemak bebas (FFA) selama penyimpanan (% asam oleat)

Minggu	Suhu		
	5° C	18° C	28° C
0	0,08	0,08	0,08
1	0,09	0,11	0,13
2	0,13	0,14	0,22
3	0,13	0,18	0,13
4	0,12	0,27	0,30
5	0,24	0,18	0,35
6	0,35	0,37	0,22

Dari data diatas, terlihat adanya peningkatan kadar asam lemak bebas (FFA) selama penyimpanan pada suhu 5°C, 18°C dan 28°C.

4. Kesimpulan

Analisis asam lemak menunjukkan kandungan CBS yang digunakan dalam pembuatan cokelat batangan adalah jenis CBS lauric yang berasal dari inti sawit, kecuali jenis PHPKolein yang didominasi oleh asam oleat.

Analisis fisiko kimia cokelat batangan menunjukkan kadar air berkisar 0,98-1,36%, kadar abu 1,43-2,37%, protein 1,90-7,05%, lemak 31,1-37,7%, bilangan iod 4,0-16,9 g iod per 100 g, indeks bias 1,4485-1,4545, dan tidak ditemukan adanya lemak trans pada semua cokelat batangan.

Titik leleh cokelat batangan berkisar 32°C sampai dengan 40°C, tergantung dari jenis CBS yang digunakan. Titik leleh produk cokelat batangan terpilih jenis FHPKSt sebesar 32°C, dengan kandungan lemak padat berbentuk curam mulai meleleh mendekati sempurna pd suhu 40°C. Produk cokelat komersial menunjukkan titik leleh tinggi, 37°C dan 40°C.

Uji penerimaan produk cokelat batangan dengan bahan CBS yang terpilih oleh panelis adalah jenis *Fully Hydrogenated Palm Kernel Stearin (FHPKSt)* dari parameter rasa, aroma, warna, dan tekstur, dengan persentase CBS sebesar 30 persen.

Berdasarkan asal proses hidrogenasi, jenis CBS yang cocok untuk dibuat menjadi cokelat batangan adalah CBS jenis *Fully Hydrogenated Palm Kernel Stearin (FHPKSt)* dengan melalui proses hidrogenasi sempurna.

Profil trigliserida cokelat batangan terpilih (jenis FHPKSt) dan cokelat komersial menunjukkan adanya dominasi TAG LaLaLa, LaLaM, LaMM/LaLaP dan LMM/LaOM yang berasal dari minyak inti sawit.

Masa simpan produk cokelat batangan adalah selama 35 minggu dengan penyimpanan pada suhu 25°C dengan parameter kritis adalah kadar air.

Ucapan terima kasih

Ucapan terima kasih disampaikan Bapak Sumadyo Rahardjo yang telah membantu dalam pelaksanaan kegiatan penelitian ini. Penelitian ini dibiayai oleh DIPA Balai Besar Industri Agro melalui kegiatan DIPA Tahun 2013.

Daftar Pustaka

- Adimulyo, P. 2011. *Kajian Pencampuran Minyak dan Lemak (Minyak Kelapa Sawit, Stearin, dan Minyak Kelapa) Terhadap Karakteristik Minyak Campurannya di PT. Sinar Meadow International Indonesia*.
- Aji, S. 2010. *Pengaruh Jam Kedatangan Buah Terhadap Kinerja PKS Karang Dapo*. *Jurnal Penelitian STIPAP 1 (2)*: hal. 11.
- Aronhime, J. C & N. Garti (1988). *Solidification and Polimorphism in Cocoa Butter and the Blooming Problem Crystalization and Polimorphism of Fat And Fatty Acids*. Marcel Dekker, Inc. New York. 31, 363-393.
- Asmawit. 2012. *Penelitian Substitusi Lemak Kakao dengan Lemak Kelapa Sawit dalam Pembuatan Coklat Batang*. *Biopropal Industri Vol. 3 No. 1 Juni 2012*. Pontianak.
- Basiron, Y. 2005. *Palm Oil*. In *Shahidi F (ed). Bailey's Industrial Oil and Fat Product*. Ed. Ke-6, Vol. ke-5. Hoboken : John Willey & Sons Inc. hlm 333-429.
- Bigalli, GL. 1988. "Practical aspects of the entectic effect on confectionery taste and their mixtures". *The Manufacture and Confectionery*. 68:65-80.
- Dimmick, PS and Minning, DM. 1987. "Thermal and compositional properties of cocoa butter during static crystallization". *J. of American Oil Chemists Society*. 64:1663-1669.
- Hasibuan, H. A., dan Siahaan, D. 2012. *Optimasi Hidrogeasi Minyak Inti Sawit Skala 100 Kg/Batch dan Rafinasi Cocoa Butter Substitute yang Dhasilkan*. *Prosiding Insinas*. Disajikan 29-30 Nopember 2012.
- Kattenberg, H.R. (2001). Performance of cocoa butter in chocolate. *The Manufacture and Confectionery*, 2, 49-53.
- Lawson, H. 1995. *Food Oils and Fats : Technology, Utilization, and Nutrition*. Chapman and Hall, New York.
- Leong, L.W and Lye, OT. 1992. "New mon lauric cocoa butter substitute from palm oleins". *Journal of Institute of Malaysia. Elaeis 4:65-67*.
- Lestari, N. 2013. *Alih Teknologi Pengolahan Minyak Inti Sawit (PKO) Menjadi Cocoa Butter Substitute (CBS) dan Produk Olahhan Kakao Skala IKM di PT. Tama Cokelat Indonesia Dalam Mendukung Diversifikasi Produk Hilir Kelapa Sawit*. *Laporan Penelitian Insentif Riset SINas 2013*. *Konsorsium BBIA dengan PPKS dan PT. Tama Cokelat Indonesia*.
- Misnawi dan Wahyudi, T. 2008. *Pengaruh Konsentrasi Stearin dan Lesitin Terhadap Sifat Fisik Permen Cokelat*. *Pelita Perkebunan*, 2008, 24 (1), 49-61
- Nirmala, D. 2011. *Rencana Bisnis Industri Cokelat Batangan di Indonesia*. Skripsi. FATETA IPB, Bogor.
- Purwo, S. 2013. *Tips Memilih Chocolate Coating untuk Produk Snack*. *Foodreview Indonesia*. Vol. VIII No. 10 Oktober 2013.
- Purwo, S. 2013. *Teknik Pembuatan Cokelat*. *Food Review Indonesia*. Vol. VIII, No. 7, Juli 2013, pp. 52-54.
- Permatasari, D. 2012. *Peningkatan Mutu Cokelat Terhadap Aplikasi Kombinasi Cocoa Butter Substitute dan Soy Powder*. *Skripsi*. *Fakultas Teknologi Pangan Universitas Pasundan, Bandung*.
- Silalahi. 1999. *Modification of Fats and Oils*. *Media Farmasi*. 7 (1):1-16.
- SNI 3748:2009. *Lemak Kakao*. Badan Standardisasi Nasional (BSN). Jakarta.
- Soekopitojo. 2011. *Analisis Komponen Triasilgliserol Minyak dan Lemak Menggunakan HPLC*. *Food Review Indonesia*.

- Sundari, Y. 2011. *Analisis Asam Lemak Trans Pada Produk Cocoa Butter Substitute dari Minyak Sawit dan Minyak Inti Sawit*. Skripsi. Fakultas Farmasi, Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Tanuhadi, L. 2012. *Chocology*. Grasindo, Kompas Gramedia, Jakarta
- Weyland, M. 1999. "Confectionery oils and fats-profiling fat functionality". *The Manufacture and Confectionery*. 10:53-60.
- Zamrudi, J. 2008. *Identifikasi Langkah Perbaikan Produk Permen Cokelat 'Jimbarwana' di Koperasi Wanita Srikandi Jimbarwana, Jembrana, Bali*.