

PRODUKSI MINYAK SAWIT MERAH KAPASITAS 100 KG/BATCH DAN PRODUK DIVERSIFIKASINYA BERUPA SHORTENING DAN MARGARIN KAPASITAS 50 KG/BATCH

Hasrul Abdi Hasibuan*, Warnoto, Magindrin dan Alida Lubis

Abstrak - Penelitian ini dilakukan untuk memproduksi minyak sawit merah (MSM) pada kapasitas 100 kg/batch, dan shortening dan margarin berbahan MSM pada 50 kg/batch. Produksi MSM dilakukan pada suhu netralisasi 50, 70 dan 90°C selama 30 menit dan suhu deodorisasi 100 dan 120°C selama 15, 30, 45, dan 60 menit. Mutu MSM ditentukan dari kadar asam lemak bebas (ALB), kadar air, kadar karoten, nilai DOBI, warna dan bilangan peroksida. Uji stabilitas karoten pada MSM dilakukan selama penyimpanan pada 28-30°C selama 3 bulan. Produksi shortening dan margarin dilakukan menggunakan MSM 100% dan MSM: refined bleached deodorized palm oil (RBDPO) pada rasio 1:1 pada suhu pendinginan 3-7°C selama 15, 30, 45 dan 60 menit. Mutu produk shortening dan margarin yang dianalisa meliputi tekstur, stabilitas oily dan kadar karoten. Uji stabilitas shortening dan margarin dilakukan selama penyimpanan pada 20-22°C selama 3 bulan. Kondisi optimum proses pada produksi MSM adalah netralisasi pada 50°C selama 30 menit dan deodorisasi pada 100°C selama 60 menit. Uji penyimpanan MSM selama 3 bulan menunjukkan penurunan kadar karoten dan peningkatan bilangan peroksida. Kondisi optimum pembuatan shortening dan margarin berbahan MSM adalah suhu pendinginan 3-7°C selama 30 menit. Pada kondisi tersebut, tekstur shortening dan margarin berbahan MSM 100% dan campuran MSM dan RBDPO pada rasio 1:1 berbentuk semi padat. Shortening dan margarin memiliki stabilitas oily yang baik namun kadar karoten menurun sebesar 21,7-43,6% selama penyimpanan pada 20-22 °C selama 3 bulan.

Kata kunci: karoten, margarin, minyak sawit merah, shortening

PENDAHULUAN

Minyak sawit merupakan salah satu minyak nabati yang paling banyak digunakan di dunia (Mba et al., 2015). Indonesia merupakan negara penghasil CPO terbesar dan juga menempati posisi teratas sebagai negara pengekspor CPO di dunia. CPO Indonesia telah diekspor ke beberapa negara di Asia, Amerika, dan Eropa (Ditjenbun, 2014; Arisanti, 2014). Minyak sawit mengandung senyawa karoten dan vitamin E dengan kadar yang tinggi (Yi et al., 2011; Ryadi et al., 2016). Namun demikian, sebagian besar minyak sawit dimanfaatkan sebagai produk pangan berupa minyak goreng. Aplikasi minyak sawit pada minyak goreng, karoten sengaja dihilangkan agar diperoleh produk berwarna kuning keemasan (Yuliasari et al., 2014), serta produk ini dapat diterima oleh masyarakat.

Penulis yang tidak disertai dengan catatan kaki instansi adalah peneliti pada Pusat Penelitian Kelapa Sawit

Hasrul Abdi Hasibuan(✉)
Pusat Penelitian Kelapa Sawit
Jl. Brigjen Katamso No. 51 Medan, Indonesia
Email: hasibuan_abdi@yahoo.com

Minyak sawit merah (MSM) merupakan produk minyak sawit yang masih mempertahankan karoten dan vitamin E dengan kadar yang tinggi (Ayeleso et al., 2012). Karoten (pro vitamin A), tokoferol dan tokotrienol (vitamin E) yang dikandung MSM memiliki manfaat bagi kesehatan manusia seperti antioksidan, anti-kanker dan mempengaruhi penurunan kolesterol (Kamaruzaman and Babji, 2014). Sejak awal tahun 1990-an, produk MSM mulai dikembangkan di Indonesia dan Malaysia dengan teknologi proses yang relatif berbeda dengan pembuatan minyak goreng pada umumnya. Urutan proses pembuatan MSM antara lain adalah *degumming*, netralisasi dan deodorisasi pada suhu rendah sedangkan minyak goreng adalah *degumming*, *bleaching* dan deodorisasi pada suhu tinggi (Alyas et al., 2006). Saat ini, beberapa industri di Malaysia telah mengkomersialisasikan MSM hingga produk turunannya. Sementara itu, hilirisasi MSM di Indonesia belum sampai ke pengguna. Hal ini disebabkan oleh masyarakat Indonesia yang terbiasa mengkonsumsi minyak goreng berwarna kuning pucat (Hasibuan dan Siahaan, 2014).

Pemerintah Republik Indonesia membuat kebijakan agar produsen minyak goreng menambahkan vitamin A ke dalam produknya yang diedarkan di Indonesia melalui Peraturan Menteri Perindustrian nomor 87/M-IND/PER/12/2013 (Kementerian Perindustrian Republik Indonesia, 2013). Tidak hanya pada minyak goreng bermerek, Pemerintah juga mewacanakan fortifikasi vitamin A pada minyak goreng curah (Nadimin dan Tamrin, 2013; Hasibuan dan Siahaan, 2014). Adanya kebijakan ini, peluang penggunaan MSM semakin terbuka untuk mengurangi dan mencegah terjadinya kekurangan vitamin A (KVA). Manorama (2014) melaporkan bahwa MSM dapat digunakan untuk menurunkan KVA. Dengan demikian, perlu dikembangkan produk hilir dari MSM yang dapat diterima oleh masyarakat.

Pengembangan hilirisasi MSM pada skala industri kecil menengah (IKM) sangat bermanfaat khususnya di daerah-daerah sentra penghasil minyak sawit karena pada umumnya, industrialisasi produk hilir minyak sawit masih tersentralisasi di kota-kota besar seperti di Sumatera dan Jawa. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk membuat MSM skala IKM kapasitas 100 kg/batch dan produk hilirnya

berupa shortening dan margarin kapasitas 50 kg/batch.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan yang digunakan adalah minyak sawit mentah (*crude palm oil*, CPO) yang diperoleh dari PT. Perkebunan Nusantara IV, Sumatera Utara. Bahan kimia seperti natrium hidroksida (NaOH) teknis, heksan p.a, etanol p.a, larutan wijs p.a, heksan p.a, isooktan p.a kalium hidroksida p.a diperoleh dari supplier lokal E. Merck.

Alat

Peralatan yang digunakan dalam pembuatan minyak sawit merah (MSM) adalah reaktor *degumming* dan netralisasi (Gambar 1a) dan deodorisasi (Gambar 1b) kapasitas 100 kg/batch. Peralatan untuk pembuatan shortening dan margarin menggunakan reaktor yang dilengkapi dengan pendingin untuk kristalisasi (Gambar 1c) kapasitas 50 kg/batch. Peralatan untuk analisa kadar karoten dan nilai *deterioration of bleachability index* (DOBI) adalah spektrofotometer UV-Vis, Shimadzu).



Gambar 1. Peralatan degumming dan netralisasi (a), deodorisasi (b) dan kristalisasi (c)

Pembuatan MSM skala 100 Kg/batch

MSM dibuat pada skala 100 kg/batch menggunakan reaktor degumming, netralisasi dan deodorisasi berkapasitas 100 kg/batch yang dimiliki oleh Pusat Penelitian Kelapa Sawit. Tahap pertama, proses *degumming* dilakukan dengan menambahkan asam fosfat *food grade* sebanyak 0,05% dari berat

CPO yang telah dipanaskan dan dihomogenkan pada suhu 60-70°C selama 15 menit. Tahap kedua, proses netralisasi dilakukan pada CPO yang telah mengalami proses *degumming* dengan penambahan natrium hidroksida 14% dengan jumlah yang disesuaikan dengan kadar asam lemak bebas yang dikandung oleh CPO awal. Suhu netralisasi divariasikan pada 50, 70

dan 90°C. Netralisasi dilakukan selama 30 menit dan setelah waktu tercapai campuran dicuci menggunakan air bersuhu 50-60°C untuk menghilangkan sisa natrium hidroksida dan sabun. Produk dianalisa dengan uji kadar asam lemak bebas (ALB) dan rendemen. Tahap ketiga, proses deodorisasi dilakukan pada produk minyak sawit ternetralisasi dari kondisi proses netralisasi yang optimum. Suhu deodorisasi divariasikan pada 100 dan 120°C dengan waktu yang juga divariasikan meliputi 15, 30, 45 dan 60 menit. Setelah proses deodorisasi, produk yang dihasilkan dianalisa kadar ALB, kadar air, kadar karoten, nilai DOBI, warna dan bilangan peroksida.

Uji Ketahanan Simpan MSM

MSM yang dihasilkan dari proses deodorisasi pada suhu 100 dan 120°C dilakukan pengujian simpan untuk mengkaji stabilitas mutunya. Parameter mutu yang ditentukan meliputi kadar ALB, kadar karoten, dan bilangan peroksida. Penyimpanan dilakukan di ruangan terbuka pada suhu ruangan (28-30°C) selama 3 bulan.

Pembuatan Shortening dari MSM skala 50 kg/batch

Shortening dari MSM dibuat menggunakan 2 formula yaitu pertama, 100% MSM dan kedua, campuran antara MSM (50%) dan RBDPO (50%). Shortening dibuat pada skala 50 kg/batch menggunakan reaktor kristalisasi yang dimiliki oleh Pusat Penelitian Kelapa Sawit. Alat ini terbuat dari *stainless steel* yang dilengkapi dengan mesin pendingin dan motor pengaduk. Sistem pendingin menggunakan mesin pendingin dengan kemampuan menurunkan suhu media pendingin hingga < 5°C. Alat ini terdiri atas dua tabung masing-masing untuk minyak dan air pendingin. Uji fungsional alat *texturing* dilakukan dengan menggunakan kondisi proses yang dimiliki oleh PPKS yaitu suhu pendingin 3-7°C dengan waktu yang divariasikan meliputi 15, 30, 45 dan 60 menit. Shortening yang dihasilkan pada setiap kondisi dimasukkan ke dalam wadah gelas ukur (50 ml) dan plastik (1 kg). Produk dalam wadah di-*tempering* pada suhu 20°C selama 2x24 jam. Selanjutnya kedua wadah dipindahkan ke ruangan dengan suhu berkisar dan 20-22°C untuk uji penyimpanan. Parameter mutu yang dianalisa

meliputi tekstur, stabilitas *oily* dan kadar karoten.

Pembuatan Margarin dari MSM skala 50 kg/batch

Margarin dari MSM dibuat menggunakan 2 formula lemak yaitu pertama, 100% MSM dan kedua, campuran antara MSM 50% dan RBDPO (50%). Adonan margarin yang dibuat meliputi lemak, flavor, lesitin, air dan garam masing-masing 81,8%, 0,05%, 0,35%, 15,8% dan 2%. Margarin dibuat dengan mencampurkan 2 fase yang berbeda yaitu minyak dan air. Ke dalam fase minyak ditambahkan lesitin, dan flavor, sedangkan fase air ditambahkan garam. Fase minyak dipanaskan pada suhu 50°C kemudian ditambahkan fase air dan diaduk selama 15 menit dengan kecepatan 150 rpm. Selanjutnya minyak dimasukkan ke dalam reaktor *texturing* yang didinginkan dengan variasi suhu pendingin pada suhu 3-7°C dan waktu proses 15, 30, 45 dan 60 menit. Margarin yang dihasilkan pada setiap kondisi dimasukkan ke dalam wadah gelas ukur (50 ml) dan plastik (1 kg). Produk dalam wadah di-*tempering* pada suhu 20°C selama 2x24 jam. Selanjutnya kedua wadah dipindahkan ke ruangan dengan suhu berkisar 20-22°C untuk uji penyimpanan. Parameter mutu yang dianalisa meliputi tekstur, stabilitas *oily* dan kadar karoten.

Analisa Mutu

Parameter mutu meliputi kadar ALB, kadar air, kadar karoten, nilai DOBI, warna, dan bilangan peroksida ditentukan menggunakan metode standar MPOB (MPOB, 2004). Tekstur ditentukan secara manual dengan indera penglihatan menggunakan 3 kriteria yaitu semi padat lunak, semi padat keras dan padat. Stabilitas *oily* ditentukan dengan menggunakan gelas ukur 50 ml yang telah diisi produk yang diamati/diukur pemisahan minyak/lemak dalam campuran selama 3 bulan penyimpanan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembuatan Minyak Sawit Merah (MSM) skala 100 Kg/batch

Mutu CPO Ternetralisasi

Rendemen produk CPO ternetralisasi pada suhu 50-90°C yang diperoleh sebesar 73,8-77,1%. Rendemen sangat dipengaruhi oleh proses

pencucian, dimana pada suhu tinggi relatif mudah dilakukan karena pemisahan antara minyak dan air cukup jelas sehingga tidak banyak minyak yang terbuang atau tercuci. Sementara itu, pada suhu rendah proses pencucian terkendala karena pemisahan antara minyak dan air relatif lama dan terbentuknya emulsi antara minyak dan air sehingga kehilangan minyak relatif lebih besar. Rendemen

yang dihasilkan penelitian ini lebih rendah dibandingkan dengan yang dilaporkan oleh Widarta et al., (2012) yaitu 90,16%. Hal ini dikarenakan Widarta et al., (2012) melakukan sentrifugasi terlebih dahulu untuk memisahkan sabun kemudian dicuci dengan air panas, sedangkan pada penelitian ini dilakukan pencucian langsung, sehingga diduga minyak terjerap dan tercuci pada air cucian sabun.

Tabel 1. Mutu CPO ternetralisasi

Sampel	Kadar ALB (%)	Kadar karoten (ppm)	DOBI
Bahan baku	5,58	490	2,4
Suhu netralisasi 50°C	0,75	485	2,2
Suhu netralisasi 70°C	0,72	450	2,1
Suhu netralisasi 90°C	0,72	447	1,8

Ditinjau dari mutu, Tabel 1 menunjukkan bahwa pada suhu netralisasi tinggi (90°C) menghasilkan kadar ALB relatif rendah dibandingkan suhu rendah (50°C), namun nilainya relatif tidak berbeda (0,72-0,75 %). Pada suhu tinggi, reaksi penyabunan antara ALB dengan NaOH lebih mudah dan cepat terjadi dibandingkan pada suhu rendah. Dari Tabel 1 juga dapat dilihat bahwa semakin tinggi suhu, kadar karoten dan nilai DOBI semakin rendah. Hal ini disebabkan oleh senyawa karoten mudah terdegradasi pada suhu tinggi (Hasibuan et al., 2013; Budiyanto et al., 2010).

Target utama dalam pembuatan MSM adalah kadar karoten dipertahankan tinggi dan kadar ALB rendah. Dengan demikian, kondisi terbaik untuk menghasilkan CPO ternetralisasi adalah pada suhu 50°C selama 30 menit. Widarta et al., (2012) melaporkan penurunan kadar ALB sebesar 96,35% dan recovery karoten sebesar 87,30% dapat diperoleh dengan kondisi deasidifikasi pada suhu 61±2°C, waktu reaksi 26 menit, dan jumlah NaOH dibuat berlebih sebesar 17,5% dari NaOH yang dibutuhkan dengan konsentrasi NaOH 16 derajat Baume (°Be) atau 11,06%.

Mutu MSM selama Deodorisasi

Tabel 2 menunjukkan mutu CPO ternetralisasi selama proses deodorisasi. Kadar karoten, nilai

DOBI, kadar air dan bilangan peroksida semakin rendah dengan meningkatnya suhu dan lamanya waktu deodorisasi. Kadar ALB selama proses deodorisasi tidak berubah signifikan dengan peningkatan suhu dan waktu deodorisasi. Hal ini disebabkan oleh suhu deodorisasi yang digunakan kurang tinggi untuk menguapkan ALB. Peningkatan waktu deodorisasi juga menyebabkan penurunan warna. Pada suhu 120°C, peningkatan waktu menyebabkan warna semakin tinggi yang diduga disebabkan oleh karoten terdegradasi sehingga warna produk menjadi lebih gelap.

Riyadi et al., (2016) melaporkan bahwa proses deodorisasi menurunkan kadar air yang disebabkan oleh penguapan molekul air. Kadar ALB tidak berubah signifikan selama proses deodorisasi pada suhu < 150°C dikarenakan berat molekul ALB yang relatif tinggi tidak mampu diuapkan pada suhu dan waktu deodorisasi yang rendah. Umumnya, pada proses rafinasi minyak sawit, deodorisasi dilakukan pada suhu 240 – 275°C pada tekanan 0,25 – 1,32 kPa (Gibon et al., 2009). Bilangan peroksida menurun tidak signifikan tetapi kadar karoten menurun signifikan selama proses deodorisasi. Pada suhu tinggi, laju degradasi karoten menjadi lebih cepat. Hasibuan et al., (2013) melaporkan bahwa karoten sudah terdegradasi saat pemanasan pada suhu 75°C. Budiyanto et al., (2010) juga melaporkan bahwa pemanasan pada suhu yang

lebih tinggi mempercepat penurunan kadar karoten pada MSM. Selain itu lama pemanasan juga berpengaruh terhadap penurunan kadar karoten. Penggunaan suhu pemanasan yang lebih tinggi cenderung menghasilkan bilangan peroksida yang lebih rendah dibandingkan dengan suhu pemanasan rendah.

Ditinjau dari mutu MSM yang diinginkan, kondisi proses deodorisasi yang terbaik adalah suhu 100°C selama 60 menit pada tekanan 30 mbar. Pada kondisi tersebut diperoleh produk mengandung kadar karoten tinggi (341 ppm), kadar air rendah (0,04%), kadar ALB (0,71%), bilangan peroksida (10,29 meq/Kg), dan warna (10,2/10,2 (*Red/Yellow*)).

Tabel 2. Mutu MSM selama deodorisasi

Sampel	Kadar karoten (ppm)	DOBI	Kadar air (%)	ALB (%)	PV (meq/Kg)	Warna (<i>Red/Yellow</i>)
CPO	523	2,20	0,25	5,58	13,50	20 ,0/20,0
CPO ternetralisasi	489	1,90	0,51	0,76	13,50	19 ,0/19,0
100°C, 15 menit	361	1,00	0,20	0,75	13,13	12,2/12,2
100°C, 30 menit	361	0,97	0,10	0,76	10,85	11,2/11,2
100°C, 45 menit	344	0,88	0,06	0,73	9,45	11,1/11,1
100°C, 60 menit	341	0,83	0,04	0,71	10,29	10,2/10,2
120°C, 15 menit	324	0,65	0,08	0,71	12,44	11,0/11,0
120°C, 30 menit	318	0,64	0,03	0,75	7,55	11,3/11,3
120°C, 45 menit	317	0,63	0,015	0,75	7,56	12,0/12,0
120°C, 60 menit	314	0,62	0,012	0,74	8,13	12,0/12,0

Stabilitas MSM selama Penyimpanan

Penyimpanan MSM menyebabkan terjadinya penurunan mutu (Tabel 3). Kadar karoten menurun cukup drastis selama 3 bulan penyimpanan pada ruangan terbuka (suhu ruangan 28-30°C) dengan kadar karoten hanya tinggal sebesar 89 ppm (besarnya penurunan sebesar 74,28%). Hal ini terjadi karena karoten terdegradasi oleh cahaya dan panas. Hal yang sama juga terjadi pada bilangan peroksida yang semakin meningkat dengan meningkatnya waktu penyimpanan. Hal ini diduga

karena MSM kurang stabil akibat dari penurunan kadar karoten yang merupakan senyawa antioksidan alami. Ayu et al., (2017) menyatakan bahwa oksidasi dari MSM diindikasikan oleh meningkatnya bilangan peroksida dan nilai oksidasi total. Berbeda dengan keduanya, kadar ALB meningkat selama penyimpanan namun dengan nilai yang relatif rendah. Dari Tabel 3 menunjukkan bahwa MSM pada kondisi ruangan dengan botol penyimpanan yang terbuka sebaiknya disimpan selama 1 bulan karena mutu masih terjaga walaupun menurun dari kondisi awal tetapi penurunan mutunya tidak drastis.

Tabel 3. Kadar karoten MSM selama penyimpanan pada 28-30°C

Parameter	Bulan			
	0	1	2	3
Kadar karoten (ppm)	346	341	211	89
Asam lemak Bebas (%)	0,71	0,71	0,76	0,77
Bilangan peroksida (meq/Kg)	10,32	10,29	24,84	26,3

Shortening dari MSM

Tekstur shortening dari 100% MSM berbentuk semi padat lunak sedangkan campuran MSM dan RBDPO (50:50) berbentuk semi padat keras (Tabel 4). Tekstur dari shortening sengaja dibuat berbentuk semi padat dan homogen agar tidak mudah mencair pada suhu tertentu (Siahaan et al., 2013). Siahaan et al., (2013) juga melaporkan bahwa minyak sawit sangat baik untuk formulasi shortening karena wujudnya semi padat. Bentuk yang semi padat disebabkan oleh profil asam lemak penyusun antara CPO dan RBDPO relatif sama. RBDPO merupakan produk hasil olahan rafinasi dari CPO. Proses rafinasi CPO menjadi RBDPO tidak merubah sifat kimia dari CPO (Hasibuan, 2012; Hasibuan dan Siahaan, 2013). Perbedaan pada bentuk semi padat lunak dan keras diduga karena karakteristik MSM berbeda dengan RBDPO terutama

pada komposisi asam lemak penyusun triasilgliserol dan titik lelehnya. Hal ini diduga disebabkan pada pembuatan MSM terjadi reaksi penyabunan antara ALB dengan NaOH atau mungkin juga antara asam lemak dalam triasilgliserol CPO dengan NaOH serta pencucian yang menyebabkan sebagian triasilgliserol teremulsi dan terbangun dalam air cucian.

Hasil uji penyimpanan shortening selama tiga bulan dapat dilihat pada Tabel 5. Produk yang dihasilkan pada suhu 3 – 7°C dengan waktu pendinginan 15 – 60 menit tidak menimbulkan *oily* hingga penyimpanan bulan ketiga pada suhu penyimpanan 20 – 22°C. Kadar karoten shortening selama penyimpanan setelah 3 bulan disajikan pada Tabel 6. Kadar karoten shortening menurun sebesar 37,5 – 64,8% selama 3 bulan atau 0,42 – 0,72% per hari.

Tabel 4. Tekstur shortening MSM

Waktu, menit	Tekstur	
	Shortening MSM 100%	Shortening MSM:RBDPO (50:50)
15	semi padat lunak	semi padat keras
30	semi padat lunak	semi padat keras
45	semi padat lunak	semi padat keras
60	semi padat lunak	semi padat keras

Tabel 5. Stabilitas shortening MSM selama penyimpanan

Waktu, menit	Kadar <i>Oily</i> (%) suhu 20-22°C					
	Shortening MSM			Shortening MSM:RBDPO (50:50)		
	Bulan			Bulan		
	1	2	3	1	2	3
15	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0
45	0	0	0	0	0	0
60	0	0	0	0	0	0

Tabel 6. Kadar karoten shortening MSM selama penyimpanan

Sampel	Kadar karoten (ppm)	
	Awal	3 bulan penyimpanan (20-22°C)
Shortening (100% MSM)		
15 menit	250	151
30 menit	250	145
45 menit	250	120
60 menit	250	88
Shortening (MSM:RBDPO 50:50)		
15 menit	189	99
30 menit	189	109
45 menit	189	110
60 menit	189	118

Pembuatan Margarin dari MSM

Margarin merupakan emulsi air dalam minyak (*water in oil*) yang mengandung minimal 80% lemak dan maksimum 18% air. Penggunaan minyak sawit merah pada pembuatan margarin menguntungkan karena kandungan karoten yang tinggi dan memberikan warna alami pada produk margarin

(Andarwulan et al., 2014). Pada penelitian ini, tekstur margarin dari 100% MSM dengan proses pendinginan 15-30 menit menghasilkan tekstur yang lunak sedangkan campuran antara MSM dan RBDPO (50:50) berbentuk semi padat (Tabel 7). Penambahan RBDPO ke dalam MSM menyebabkan kekerasannya meningkat diduga disebabkan oleh meningkatnya jumlah asam palmitat dan titik leleh.

Tabel 7. Tekstur margarin dari MSM

Waktu proses pembentukan tekstur, menit	Tekstur	
	Margarin dari MSM 100%	Margarin dari MSM:RBDPO (50:50)
15	Lunak	semi padat
30	Lunak	semi padat
45	semi padat	semi padat
60	semi padat	semi padat

Margarin yang dibuat dari MSM 50% dan RBDPO 50% memiliki stabilitas oily yang lebih baik dibandingkan margarin dari MSM 100% pada semua variasi waktu proses pembentukan tekstur margarin dan lama penyimpanan pada suhu 20-22°C (Tabel 8).

Hal ini dibuktikan dengan adanya *oily* pada penyimpanan selama 2 bulan pada margarin dari MSM 100% yang dibuat dengan waktu proses pembentukan tekstur margarin selama 15 menit. Sementara itu, pada waktu proses pembentukan tekstur margarin

selama 30 – 60 menit tidak menimbulkan *oily*, yang disebabkan oleh pada waktu proses tersebut fase air dan fase minyak telah bercampur homogen dan air teremulsi dengan baik dalam fase minyak. Selain itu, penggunaan 50% RBDPO ke dalam MSM membuat margarin dengan *oily* yang lebih stabil karena meningkatkan kekerasan tekstur dari margarin.

Lestari (2010) melaporkan bahwa penambahan fraksi minyak sawit selain RBDPO yaitu RBPDS atau stearin minyak sawit pada minyak ikan patin (60:40)

dalam pembuatan margarin memberikan tekstur margarin cukup bagus dan bersifat plastis. Nusantoro et al., (2013) melaporkan bahwa untuk kekerasan produk margarin tergantung pada kandungan lemak padat lemak atau minyak pada suhu 10 dan 20°C. Andarwulan et al., (2014) juga menambahkan bahwa produk margarin dari MSM memiliki nilai kandungan lemak padat yang rendah pada suhu tinggi, yaitu di bawah 10% untuk mencegah produk terasa kasar, berpasir di dalam mulut selama konsumsi.

Tabel 8. Stabilitas margarin MSM selama penyimpanan

Waktu proses pembentukan tekstur, menit	Kadar Oily (%) suhu 20-22°C					
	Margarin MSM 100%			Margarin MSM:RBDPO (50:50)		
	Bulan			Bulan		
	1	2	3	1	2	3
15	0	24	30	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0
45	0	0	0	0	0	0
60	0	0	0	0	0	0

Tabel 9. Kadar karoten margarin MSM selama penyimpanan

Sampel	Kadar karoten (ppm)	
	Awal	Setelah 3 bulan penyimpanan (20-22°C)
Margarin (100% MSM)		
15 menit	250	91
30 menit	250	141
45 menit	250	111
60 menit	250	103
Margarin (MSM:RBDPO 50:50)		
15 menit	189	99
30 menit	189	148
45 menit	189	150
60 menit	189	117

Kadar karoten margarin selama penyimpanan setelah 3 bulan disajikan pada Tabel 9. Kadar karoten awal pada margarin dari MSM 100% dan MSM:RBDPO hasil penelitian ini, masing-masing 250 ppm dan 189 ppm. Nilai ini lebih tinggi dibandingkan dengan yang telah dilaporkan oleh Andarwulan et al., 2014 (98,17 ppm). Setelah penyimpanan selama 3 bulan penurunan kadar karoten sebesar 21,69-63,60%.

Dari uraian tersebut, menunjukkan bahwa kondisi proses yang optimal untuk produksi shortening dan margarin adalah suhu pendinginan 3-7°C dan waktu pengadukan selama 30 menit. Pada kondisi tersebut, shortening dan margarin yang dihasilkan memiliki tekstur semi padat, dan stabil (tidak terjadi *oily*) dan penurunan kadar karoten berkisar 21,7-43,6% selama penyimpanan 3 bulan.

KESIMPULAN

Kondisi proses yang optimum dalam pembuatan minyak sawit merah (MSM) adalah netralisasi minyak sawit pada suhu 50°C selama 30 menit dan deodorisasi pada suhu 100°C selama 60 menit. Uji penyimpanan MSM pada 28-30 °C selama 3 bulan menunjukkan terjadi penurunan kadar karoten dan peningkatan bilangan peroksida cukup signifikan. Penyimpanan MSM pada kondisi ruangan dengan kemasan terbuka sebaiknya selama 1 bulan. Kondisi proses optimum pembuatan shortening dan margarin dari MSM yaitu suhu pendingin 3-7°C dan waktu proses pengadukan selama 30 menit. Shortening dan margarin yang dihasilkan memiliki tekstur semi padat dan tidak *oily* selama penyimpanan pada 20-22°C selama 3 bulan dengan penurunan kadar karoten sebesar 21,7-43,6%.

DAFTAR PUSTAKA

Alyas, S. A., Abdullah, A., & Idris, N. A. (2006). Changes of β -carotene content during heating of red palm olein. *Journal of Palm Oil Research*, Special Issue-April 2006, 99-102.

Andarwulan, N., Adawiyah, D. R., Wulandaari, N., Hariyadi, P., Triana, R. N., Affandi, A. R., Nur, R. C., Tjahjadi, S., & Ellen, M. F. (2014). Aplikasi margarin minyak sawit merah pada produk pound cake dan roti manis. *Prosiding*

Seminar Hasil-Hasil PPM IPB. ISBN: 978-602-8853-22-4, 1, 192-206.

- Arisanti, O. (2014). Studi ekspor crude palm oil (CPO) Indonesia ke Slovakia. *eJournal Ilmu Hubungan International*, 2, 97-110.
- Ayeleso, A. O., Oguntibeju, O. O., & Brooks, N. L. (2012). Effects of dietary intake of red palm oil on fatty acid composition and lipid profiles in male wistar rats. *African Journal of Biotechnology*, 11(33), 8275-8279.
- Ayu, D. F., Andarwulan, N., Hariyadi, P., & Purnomo, E. H. (2017). Photo-oxidative changes of red palm oil as affected by light intensity. *Internatonal Food Research Journal*, 24(3), 1270-1277.
- Budiyanto, D., Silsia, Efendi, Z., & Janika, R. (2010). Perubahan kandungan β -karoten, asam lemak bebas dan bilangan peroksida minyak sawit merah selama pemanasan. *AGRITECH*, 30(2), 75-79.
- Ditjenbun. (2014). *Statistik Perkebunan Indonesia*. Jakarta. Direktorat Jenderal Perkebunan. Indonesia.
- Gibon, V., Ayala, J. V., Dijckmans, P., Maes, J., & Greyt, W. D. (2009). Future prospects for palm oil refining and modifications. *OCL*, 16(4), 193-200.
- Hasibuan, H. A. (2012). Kajian mutu dan karakteristik minyak sawit indonesia serta produk fraksinasinya. *Jurnal Standardisasi*, 14, 13-21.
- Hasibuan, H. A., Rivani, M., & Lubis, A. (2013). Studi stabilitas β -karoten yang digunakan sebagai bahan fortifikasi minyak goreng kelapa sawit. *Warta Pusat Penelitian Kelapa Sawit*, 18(3), 91-95.
- Hasibuan, H. A., & Siahaan, D. (2013). *Karakteristik CPO, Minyak Inti Sawit dan Fraksinya*. Seri Buku Saku. PPKS. Medan.
- Hasibuan, H. A., & Siahaan, D. (2014). Review standar minyak goreng sawit diperkaya karoten terkait fortifikasi vitamin a sebagai revisi SNI 031-3741-2002. *Jurnal Standardisasi*, 16, 65-76.
- Kamaruzaman, N., & Babji, A. S. (2014). Oxidative stability of red palm oils blended chicken nuggets during frozen storage. *AIP Conference*

- Proceedings*, 1614, 317, 317-322.
<https://dx.doi.org/10.1063/1.4895215>.
- Lestari, N. (2010). Formulasi dan kondisi optimum proses pengolahan "high nutritive value" margarin dari minyak ikan patin (*Pangasius Sp*). *Jurnal Riset Industri*, 4(1), 35-42.
- Manorama, K. (2014). Potential use of red palm oil in combating vitamin a deficiency in India. *Indian Journal of Community Health*, 26(1), 45-53.
- Mba, O. I., Dumont, M. J., & Ngadi, M. (2015). Palm oil: processing, characterization and utilization in the food industry – a review. *Food Bioscience*, 10, 26-41.
- MPOB. (2004). *MPOB Test Method: A Compendium of Test on Palm Oil Products, Palm Kernel Products, Fatty Acids, Food Related Products and Others*. Malaysia.
- Nadimin, & Tamrin, A. (2013). Pengaruh fortifikasi vitamin a pada minyak goreng curah terhadap tingkat kesukaan konsumen pada makanan gorengan. *Media Gizi Pangan*, 15(1), 62-69.
- Nusantoro, B. P., De Clercq, N., Antierens, K., & Dewettinck, K. (2013). Changing the sfc profile of lauric fat blend based on melting group triacylglycerol formulation. *Journal American Oil Chemists Society*, 90(11), 1607-1619.
- Kementerian Perindustrian Republik Indonesia. (2013). *Peraturan Menteri Perindustrian Nomor 87/M-IND/PER/12/2013 tentang Perberlakuan Standar Nasional Indonesia (SNI) Minyak Goreng secara Wajib*.
- Riyadi, A. H., Muchtadi, T. R., Andarwulan, N., & Hariyati, T. (2016). Pilot plant study of red palm oil deodorization using moderate temperature. *Agriculture and Agricultural Science Procedia*, 9, 209-216.
- Siahaan, D., Sianipar, N., & Manurung, H. (2013). Pengembangan proses pembuatan pastry shortening berbahan baku fraksi-fraksi minyak kelapa sawit. *Warta Pusat Penelitian Kelapa Sawit*, 1, 25-36.
- Widarta, I. W. R., Andarwulan, N., & Hariyati, T. (2012). Optimasi proses deasidifikasi dalam pemurnian minyak sawit merah skala pilot plant. *Jurnal Teknologi dan Insutri Pangan*, 23(1), 41-46.
- Yi, J., Andersen, M. L., & Skibsted, L. H. (2011). Interactions between tocopherols, tocotrienol and carotenoids during autooxidation of mixed palm olein and fish oil. *Food Chemistry*, 127(4), 1792-1797.
- Yuliasari, S., Fardiaz, D., Andarwulan, N., & Yuliani, S. (2014). Karakteristik nanoemulsi minyak sawit merah yang diperkaya beta karoten. *Jurnal Litri*, 20(3), 111-121.