

**STABILITAS EMULSI MINYAK BUAH MERAH (*Pandanus conoideus* L)
PADA BERBAGAI NILAI *HYDROPHILE-LYPHOPHILE* BALANCE (HLB) PENGEMULSI**

***EMULSION STABILITY OF RED FRUIT OIL (*Pandanus conoideus* L) ON VARIOUS VALUE OF
HYDROPHILE-LYPHOPHILE BALANCE (HLB) OF EMULSIFIERS***

Murtiningrum*, Zita L. Sarungallo, Gino N. Cepeda, Nurlaila Olong

Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian dan Teknologi Pertanian, Universitas Negeri Papua
Jl. Gunung Salju Amban, Manokwari 98314, Papua Barat
E-mail: ningrum_mrt@yahoo.com

ABSTRACT

The objective of this study was to determine the type and concentration of emulsifier in a various of HLB values producing stable emulsion of red fruit oil. Emulsification method was carried ou by mixing water in emulsifier agent. Water-oil ratios tested were 3:7, 4:6, 5:5, 6:4, and 7:3. Emulsifier concentration for CMC, gum arabic, tween 20 and tween 80, GMS and lecithin tested were 0.125%, 0.25%, and 0.375%, while the concentration of emulsifier of pectin, gelatin, dextrin and SPAN 60 tested were 0.25%, 0.5% and 0.75%. Improvements emulsion viscosity and flow capacity were undertaken by increasing or decreasing the concentration of emulsifier in the range of 0.125% to 1%. The testing of emulsion stability was done by measuring the viscosicity and stability of the emulsion. The results indicated that the most stable emulsion were emulsion with a CMC concentration of 0.25% in water-oil ratio of 6:4 and the use of tween 20 and tween 80 at 0.45% concentration in water-oil ratio of 7:3. The use of CMC produced the best emulsion stability with the highest viscosity value (10.25 dPa.s), the stability of emulsion (3.5%), and stable for five days at room temperature.

*Keywords: red fruit oil (*Pandanus conoideus* L.), emulsion, emulsifier, HLB*

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan jenis dan konsentrasi pengemulsi pada berbagai nilai HLB yang menghasilkan emulsi minyak buah merah yang stabil. Metode emulsifikasi yang digunakan yaitu agen air dicampurkan dalam pengemulsi. Rasio minyak air yang diuji adalah 3:7, 4:6, 5:5, 6:4, dan 7:3. Konsentrasi pengemulsi CMC, gum arabik, tween 20 dan tween 80, GMS dan lesitin yang diujicobakan adalah 0,125%, 0,25% dan 0,375%, sedangkan konsentrasi pengemulsi pektin, gelatin, dekstrin dan SPAN 60 adalah 0,25%, 0,5% dan 0,75%. Perbaikan kekentalan dan daya alir emulsi dilakukan dengan cara menaikkan atau menurunkan konsentrasi pengemulsi pada rentang antara 0,125-1%. Pengujian stabilitas emulsi dilakukan dengan mengukur viskositas dan stabilitas emulsi. Hasil menunjukkan bahwa emulsi minyak buah merah paling stabil menggunakan CMC dengan konsentrasi 0,25% pada rasio minyak-air 6:4 dan tween 20 serta tween 80 dengan konsentrasi 0,45% pada rasio minyak-air 7:3. Penggunaan CMC menghasilkan kestabilan emulsi terbaik dengan nilai viskositas tertinggi (10,25 dPa.s) dan stabilitas emulsi terendah (3,5%), serta stabil selama lima hari pada suhu kamar.

Kata kunci: minyak buah merah (*Pandanus conoideus* L.), emulsi, pengemulsi, HLB

PENDAHULUAN

Buah merah (*Pandanus conoideus* L) merupakan tanaman endemik Papua yang termasuk dalam genus *Pandanus*. Tanaman ini sangat berpotensi sebagai sumber minyak karena kandungan minyaknya yang tinggi. Kandungan minyak dari beberapa kultivar buah merah, yaitu kultivar Monsmir, U Sauw dan Tawi Muni dilaporkan masing-masing sebesar 30,72%, 26,88% dan 27,39% (Murtiningrum *et al.*, 2012). Buah merah berpotensi untuk dikembangkan menjadi produk emulsi karena kandungan minyaknya yang tinggi sehingga dapat berperan sebagai medium pendispersi atau terdispersi jika bercampur dengan medium air. Selain itu, minyak buah merah juga

mengandung berbagai komponen bioaktif seperti total karoten (429-21.430 ppm), β -karoten (23-2.250 ppm), β -cryptoxanthin (5-21 ppm), total tokoferol (4.412-49.899 ppm), α -tokoferol (16-1.368 ppm), dan asam lemak tidak jenuh (41-93%) yang terdiri dari asam oleat (37-79%), asam linoleat (2-9%), asam linolenat (0,5-8,7%), dan asam palmitat (0,6-1,3%) (Southwell dan Harris 1992; Murtiningrum *et al.*, 2005; Andarwulan *et al.*, 2006; Surono *et al.*, 2008; Murtiningrum *et al.*, 2011).

Sumber minyak nabati yang terdapat melimpah di Indonesia adalah minyak kelapa dan minyak kelapa sawit. Pada minyak kelapa lebih dari 90% asam lemaknya merupakan asam lemak jenuh, sedangkan pada minyak sawit asam lemaknya sebagian besar terdiri dari asam oleat (40,98%),

asam linoleat (14,67%), asam palmitat (43,45%) dan asam stearat (0,89%) (Pantzaris dan Yusof, 2002; Preeti *et al.*, 2007). Kelebihan minyak sawit yaitu mengandung β -karoten (542 ppm) dan α -tokoferol (171 ppm), sedangkan minyak kelapa tidak mengandung kedua senyawa aktif tersebut (Dauqan *et al.*, 2011). Seperti minyak sawit, minyak buah merah memiliki kandungan senyawa aktif, bahkan kandungan α -tokoferolnya lebih tinggi dibandingkan minyak sawit. Oleh karena itu minyak buah merah dapat dijadikan alternatif sumber β -karoten dan α -tokoferol. Diversifikasi minyak buah merah menjadi produk emulsi selain dapat memenuhi asupan gizi serta mengatasi masalah kekurangan gizi khususnya kekurangan vitamin A dan E, juga dapat meningkatkan nilai tambah dan memperluas penerimaan konsumen terhadap produk buah merah.

Emulsi adalah suatu sistem yang terdiri atas dua fase cairan yang tidak saling melarutkan, dimana salah satu cairan terdispersi dalam bentuk globula-globula di dalam cairan lainnya (Tadros, 2009). Sistem emulsi yang umum dijumpai adalah campuran antara minyak dan air, apabila minyak dan air dicampur secara mekanik, pada awalnya terbentuk butiran-butiran minyak atau air namun jika dibiarkan selama beberapa menit maka terlihat butiran-butiran minyak atau air tersebut bergabung kembali dengan butiran-butiran yang sejenisnya. Oleh karena itu pada sistem emulsi perlu adanya penambahan suatu bahan pengemulsi yang dapat mencegah bersatunya kembali butiran-butiran tersebut (Rohman *et al.*, 2012).

Pengemulsi merupakan salah satu bahan tambahan makanan yang paling berperan dalam proses pembuatan emulsi, karena memiliki kemampuan menurunkan tegangan antarmuka antara dua fase yang dalam keadaan normal tidak saling bercampur, sehingga keduanya dapat bercampur dengan baik (Suryani *et al.*, 2002). Secara struktural, pengemulsi adalah molekul amfifilik, yaitu molekul yang memiliki gugus hidrofilik (suka air) dan lipofilik (suka lemak). Daya larut pengemulsi dalam air mengikuti peringkat *Hydrophile-Lyphophile Balance* (Chemmunique, 1980).

Nilai *Hydrophile-Lyphophile Balance* (HLB) pengemulsi berkisar antara 1 sampai 20. Nilai HLB antara 1-10 bersifat lipofilik sedangkan 10-20 bersifat hidrofilik. Bagian hidrofilik dari pegemulsi memiliki gugus yang kompatibel dengan air karena memiliki bagian yang bersifat polar yang dapat berikatan dengan air dan molekul yang larut dalam air. Bagian lipofiliknya memiliki gugus yang kompatibel dengan minyak yang tersusun dari hidrokarbon, yang tercampur dengan minyak dan tidak larut dalam air (Joshi *et al.*, 2012).

HLB merupakan perangkat yang bermanfaat untuk mendapatkan sistem emulsi yang cocok. Pengemulsi dengan nilai HLB rendah (4-6) larut dalam minyak dan meningkatkan emulsi air dalam minyak (W/O), sedangkan pengemulsi dengan

nilai HLB tinggi (8-18) larut dalam air dan meningkatkan emulsi minyak dalam air (O/W) (Chemmunique, 1980). Kajian tentang emulsifikasi minyak buah merah menggunakan berbagai nilai HLB dengan rasio minyak air berbeda belum pernah dilaporkan. Penelitian ini bertujuan menentukan jenis dan konsentrasi pengemulsi pada berbagai nilai HLB serta kesesuaian rasio minyak dan air untuk menghasilkan emulsi minyak buah merah yang stabil.

METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu minyak buah merah dari buah kultivar Monsmir asal Distrik Merdey Kabupaten Teluk Bintuni. Pengemulsi yang digunakan adalah CMC (*carboxyl methyl cellulose*), tween 20 (polioksietilen sorbitan monolaurat), tween 80 (polioksietilen sorbitan monooleat), gelatin, GMS (gliserol monostearat), lesitin, SPAN 60 (sorbitan monostearat), gum arabik, pektin dan dekstrin. Peralatan yang digunakan adalah *homogenizer* (WiseMixe HG-15A, Daihan), viskosimeter (Viscotester VT-04, Rion) dan peralatan gelas.

Tahapan Penelitian

Penelitian laborator (*pure experiment*) ini dilaksanakan dalam 3 (tiga) tahap, yaitu: 1) ekstraksi dan *degumming* minyak buah merah, 2) emulsifikasi minyak buah merah, dan 3) pengujian sifat fisik emulsi minyak buah merah.

Ekstraksi dan Degumming Minyak Buah Merah

Ekstraksi minyak buah merah menggunakan metode *wet rendering* (Murtiningrum *et al.*, 2005) yaitu pemanasan pipilan buah merah dalam wadah *stainless steel* dengan perbandingan air dan buah 2:1. Perebusan buah dilakukan hingga pipilan buah lunak, dilanjutkan dengan peremasan dan pemisahan biji sehingga dihasilkan sari buah merah. Selanjutnya sari buah merah tersebut dipanaskan kembali hingga menghasilkan minyak.

Minyak buah merah yang diperoleh *didegumming* dengan cara memanaskan minyak yang ditambahkan asam sitrat (0,2%) dalam penangas air (60-70°C) selama 10 menit (Subramanian dan Nakajima, 1997). Selanjutnya minyak buah merah ditempatkan dalam wadah plastik yang transparan, ditambahkan air panas (\pm 80°C) dengan perbandingan minyak buah merah dan air 1:1, kemudian diaduk hingga rata. Campuran minyak buah merah dan air didiamkan selama 1-3 jam sampai terbentuk tiga lapisan yaitu minyak, gum dan air. Selanjutnya minyak dipisahkan dan dilakukan pencucian dengan air (60°C). Proses ini diulang sampai pH air pencucian netral (pH 7).

Emulsifikasi Minyak Buah Merah

Proses pembuatan emulsi minyak buah merah dilakukan dengan cara mendispersikan pengemulsi ke dalam air kemudian diaduk hingga merata, selanjutnya campuran tersebut dimasukkan dalam minyak buah merah dan dilakukan homogenisasi selama ± 7 menit (Modifikasi Saputra, 1996). Emulsi terbentuk apabila penampakan campuran minyak buah merah dan air sudah buram. Emulsifikasi minyak buah merah dilakukan dalam 2 tahap yaitu, 1) penentuan jenis pengemulsi, dan 2) penentuan konsentrasi pengemulsi. Setiap tahap dilakukan tiga kali pengulangan.

Penentuan Jenis Pengemulsi Membentuk Emulsi Yang Stabil Pada Berbagai Rasio Minyak Air

Rasio minyak dan air yang diuji, yaitu 3:7, 4:6, 5:5, 6:4 dan 7:3, dengan konsentrasi masing-masing pengemulsi yaitu $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$ dan $\frac{3}{4}$ bagian dari konsentrasi maksimum pengemulsi yang direkomendasikan oleh Depkes (1992). Konsentrasi maksimum dari CMC, gum arabik, tween 20 dan tween 80, GMS dan lesitin, yaitu 0,5%, sedangkan konsentrasi maksimum pektin, gelatin, dekstrin dan SPAN 60, yaitu 1% (Depkes, 1992). Akhirnya konsentrasi pengemulsi yang digunakan untuk CMC, gum arabik, tween 20 dan tween 80, GMS dan lesitin dari $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$ dan $\frac{3}{4}$ bagian konsentrasi maksimum, yaitu 0,125%, 0,25% dan 0,375%. Konsentrasi pengemulsi yang digunakan untuk pektin, gelatin, dekstrin dan SPAN 60 dari $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$ dan $\frac{3}{4}$ bagian konsentrasi maksimum, yaitu 0,25%, 0,5% dan 0,75%. Emulsi yang diperoleh disimpan pada suhu kamar selama lima hari dan dianggap stabil apabila tidak terjadi pemisahan atau berbagai bentuk kerusakan.

Penentuan Konsentrasi Pengemulsi untuk Mendapatkan Emulsi dengan Kekentalan dan Daya Alir Baik

Pada tahap ini hanya diuji pada pengemulsi yang dapat membentuk emulsi minyak buah merah yang stabil selama lima hari. Penentuan emulsi dengan kekentalan dan daya alir baik diperoleh dengan cara menaikkan atau menurunkan konsentrasi pengemulsi pada rentang antara 0,125-1% dari konsentrasi pengemulsi awal. Emulsi memiliki kekentalan dan daya alir baik apabila tidak terjadi pemisahan atau berbagai bentuk kerusakan selama lima hari dan mudah dituang dari kemasan botol.

Pengujian Sifat Fisik Emulsi Minyak Buah Merah

Pengujian sifat fisik dilakukan pada emulsi minyak buah merah yang stabil dan memiliki kekentalan dan daya alir baik. Pengujian sifat fisik meliputi viskositas dan stabilitas. Pengukuran viskositas menggunakan viskosimeter yaitu dengan

cara menempatkan sampel (± 100 mL) dalam wadah yang diletakkan di bawah rotor alat, yang akan berputar dengan kecepatan tertentu dan nilai viskositas ($\text{desipascal.seconds} = \text{dPa.s}$) ditunjukkan pada layar monitor alat. Pengujian stabilitas emulsi dihitung sebagai persen pemisahan dari emulsi yang terbentuk selama lima hari (cara perhitungan) (Nasution *et al.*, 2004). Untuk mengetahui perbedaan nilai tengah sifat fisik emulsi minyak buah merah dilakukan analisis statistik dengan uji-t nilai banding tengah pada taraf 0,05 dengan dua kali ulangan (Montgomery, 1991).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembentukan Emulsi yang Stabil Dari Beberapa Jenis Pengemulsi pada Berbagai Rasio Minyak Air

Pengemulsi yang dapat membentuk emulsi minyak buah merah yang stabil pada berbagai rasio minyak dan air adalah tween 20, tween 80 dan CMC (Tabel 1). Pembentukan emulsi ditandai dengan penampakan yang buram seperti susu (Yuwanti *et al.*, 2011) atau terjadinya perubahan warna campuran minyak dan air, yaitu dari awalnya berwarna merah berubah menjadi warna orange keruh (Gambar 1a). Pembentukan emulsi dengan penggunaan tween 20 dan tween 80 terjadi pada rasio minyak dan air 7:3 dengan konsentrasi pengemulsi 0,375%, sedangkan penggunaan CMC terjadi pada rasio minyak dan air 6:4, dengan konsentrasi pengemulsi 0,375% (Tabel 1).

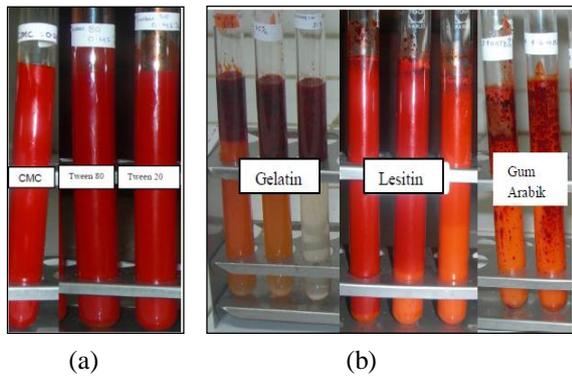
Penggunaan dekstrin pada rasio minyak air 7:3 dengan konsentrasi 0,75% juga dapat membentuk emulsi namun tingkat kestabilannya sangat rendah karena hanya bertahan satu hari. Dekstrin merupakan golongan karbohidrat yang memiliki kemampuan menurunkan tegangan antarmuka namun bukan merupakan pengemulsi yang baik (Suryani *et al.*, 2002; Gardjito *et al.*, 2006). Dekstrin adalah produk hidrolisis pati dengan rumus umum $(C_6H_{10}O_5)_n$, struktur molekul sederhana, berat molekul rendah (kurang dari 4000) dan menghasilkan viskositas yang rendah (Gardjito *et al.*, 2006; Herawati, 2012). Rendahnya kemampuan meningkatkan viskositas emulsi ini diduga mempengaruhi stabilitas emulsi minyak buah merah.

Pengemulsi-pengemulsi lainnya, yaitu gelatin, GMS, lesitin, SPAN 60, gum arabik dan pektin tidak dapat membentuk emulsi minyak buah merah pada berbagai rasio minyak dan air (Tabel 1). Penampakan tidak terbentuknya emulsi minyak buah merah yaitu tidak terjadi perubahan warna pada campuran minyak dan air atau walaupun terjadi perubahan warna namun hanya sebagian saja dan masih terlihat dengan jelas terjadi pemisahan antara minyak dan air (Gambar 1b).

Tabel 1. Pembentukan emulsi minyak buah merah yang stabil menggunakan sepuluh pengemulsi pada berbagai rasio minyak air

Rasio minyak air	Konsentrasi pengemulsi (%)	Jenis pengemulsi									
		CMC	Gum arabik	Tween 20	Tween 80	GMS	Lesitin	Pektin	Gelatin	Dekstrin	SPAN 60
3:7	0,125	-	-	-	-	-	td	td	td	td	Td
	0,25	-	-	-	-	-	td	td	td	td	Td
	0,375	-	-	-	-	-	td	td	td	td	Td
4:6	0,125	-	-	-	-	-	td	td	td	td	Td
	0,25	-	-	-	-	-	td	td	td	td	Td
	0,375	-	-	-	-	-	td	td	td	td	Td
5:5	0,125	-	-	-	-	-	td	td	td	td	Td
	0,25	-	-	-	-	-	td	td	td	td	Td
	0,375	-	-	-	-	-	td	td	td	td	Td
6:4	0,125	-	-	-	-	-	td	td	td	td	Td
	0,25	-	-	-	-	-	td	td	td	td	Td
	0,375	+	-	-	-	-	td	td	td	td	Td
7:3	0,125	-	-	-	-	-	td	td	td	td	Td
	0,25	-	-	-	-	-	td	td	td	td	Td
	0,375	-	-	+	+	-	td	td	td	td	Td
3:7	0,25	td	td	td	td	td	-	-	-	-	-
	0,50	td	td	td	td	td	-	-	-	-	-
	0,75	td	td	td	td	td	-	-	-	-	-
4:6	0,25	td	td	td	td	td	-	-	-	-	-
	0,50	td	td	td	td	td	-	-	-	-	-
	0,75	td	td	td	td	td	-	-	-	-	-
5:5	0,25	td	td	td	td	td	-	-	-	-	-
	0,50	td	td	td	td	td	-	-	-	-	-
	0,75	td	td	td	td	td	-	-	-	-	-
6:4	0,25	td	td	td	td	td	-	-	-	-	-
	0,50	td	td	td	td	td	-	-	-	-	-
	0,75	td	td	td	td	td	-	-	-	-	-
7:3	0,25	td	td	td	td	td	-	-	-	-	-
	0,50	td	td	td	td	td	-	-	-	-	-
	0,75	td	td	td	td	td	-	-	-	+	-

Keterangan : (+) : terbentuk emulsi (-) : tidak terbentuk emulsi (td) : tidak diamati



Gambar 1. Penampakan emulsi minyak buah merah a). terbentuk emulsi; b). tidak terbentuk emulsi

Penggunaan pengemulsi seharusnya menyebabkan terbentuknya emulsi karena keberadaannya mampu menurunkan tegangan antarmuka dan tegangan permukaan karena pengemulsi mempunyai sifat amfipatik yang terdiri dari gugus hidrofilik dan lipofilik (Danov, 2001; Uniqema, 2004). Namun demikian, setiap pengemulsi memiliki nilai HLB berbeda-beda, dimana sifat alami pengemulsi dengan keseimbangan hidrofilik dan lipofiliknya dapat mempengaruhi terbentuknya emulsi (Joshi *et al.*, 2012). Berdasarkan literatur, nilai HLB dari pengemulsi yang dapat membentuk emulsi minyak buah merah yaitu tween 20, tween 80 dan CMC berturut-turut yaitu 16,7, 15,0 10,5, sedangkan nilai HLB dari pengemulsi yang tidak membentuk emulsi, yaitu gum arabik, gelatin, SPAN 60, lesitin dan GMS berturut-turut yaitu 11,9, 9,8, 4,7, 4,0 dan 3,7 (Muhtadi, 1990; Kamel,1991; Suryani *et al.*, 2002).

Penggunaan tween 20 dan tween 80 dapat membentuk emulsi minyak buah merah karena pengemulsi bersifat hidrofilik tetapi larut dalam lemak. Sifat hidrofilik dari tween 20 dan tween 80 karena keberadaan gugus hidroksil dan oksietilen. Gugus-gugus tersebut mengakibatkan pengemulsi mampu membentuk ikatan hidrogen dengan molekul air (Hsu dan Nacu, 2013). Dijelaskan pula bahwa sifat larut dalam lemak (lipofilik) dari tween 20 dan tween 80 karena keberadaan hidrokarbon berantai panjang. Struktur tween 20 dan tween 80 terdapat asam lemak rantai panjang yaitu berturut-turut C12:0 (laurat) dan C18:1 (oleat) (Hsu dan Nacu, 2003). Pembentukan emulsi tidak hanya dipengaruhi oleh keseimbangan hidrofilik dan lipofiliknya saja tetapi juga oleh panjang rantai lipofilik (hidrokarbon) pengemulsi, dimana pelarutan fase terdispersi dalam fase pendispersi lebih mudah terjadi dengan bertambahnya panjang rantai hidrokarbon (Marchaban, 2005; Joshi *et al.*, 2012). Hal ini berkaitan dengan halangan sterik yang timbul akibat panjangnya rantai hidrokarbon. Rantai hidrokarbon dihalangi dalam pergerakan termalnya jika dua *droplet* air saling mendekati terlalu rapat dan gugus

kepala hidrofiliknya didehidrasi sehingga terjadi kontak yang rapat. Akibat tolakan hidrasi tersebut dapat menstabilkan emulsi (Viyoch *et al.*, 2003; Marchaban, 2005).

Pengemulsi-pengemulsi lain yang memiliki hidrokarbon berantai panjang yang tidak dapat membentuk emulsi minyak buah merah yaitu GMS, SPAN 60 dan lesitin. Hal ini disebabkan oleh ketidaksesuaian perbandingan antara volume fase pendispersi dan fase terdispersi atau dengan kata lain perbandingan antara minyak dan air yang digunakan dalam pembuatan emulsi tidak sesuai. Rasio minyak dan air yang digunakan dalam pembuatan emulsi ini maksimal adalah 7:3 atau setara dengan nilai 2,33, sedangkan menurut Viyoch *et al.* (2003), agar terbentuk emulsi air dalam minyak (W/O) atau minyak dalam air (O/W), perbandingan antara fase pendispersi dan fase terdispersi >3. Hal tersebut juga ditunjang oleh struktur molekul masing-masing pengemulsi yang digunakan. Struktur molekul dari GMS tersusun dari molekul gliserol yang membentuk ester dengan asam stearat, SPAN 60 tersusun dari sorbitan dengan ester asam stearat dan lesitin yang merupakan digliserida monofosfat (Hsu dan Nacu, 2003; Rohman *et al.*, 2012). Molekul-molekul tersebut sangat didominasi oleh gugus lipofilik. Oleh sebab itu agar terbentuk emulsi, fase pendispersinya berupa minyak seharusnya dengan volume yang jauh lebih besar dari volume fase terdispersinya berupa air.

Pembentukan emulsi minyak buah merah oleh CMC terjadi pada rasio minyak air 6:4 (W/O), sedangkan berdasarkan nilai HLB CMC (10,5) dapat meningkatkan emulsi minyak dalam air (O/W) karena nilai HLB tersebut bersifat hidrofilik. Pembentukan emulsi W/O oleh penggunaan CMC selain disebabkan oleh kapasitas mengikat air dari gugus fungsi karboksimetil ($\text{CH}_2\text{CO}=\text{O}$), juga disebabkan oleh aktivitas permukaan yang nyata dari CMC pada antarmuka minyak dan air serta kemampuan CMC meningkatkan gaya tolak (*repulsive steric forces*) antar droplet minyak sehingga akan mencegah penyatuan kembali droplet minyak (*coalescence*) dan berdampak pada stabilisasi sistem emulsi (Hayati *et al.*, 2011).

Pengemulsi-pengemulsi lainnya yaitu gelatin, gum arab dan pektin, termasuk kelompok hidrokolid dan dapat membentuk emulsi O/W. Struktur lipofilik pengemulsi-pengemulsi tersebut bisa terdapat gugus protein (Milani dan Maleki, 2012). Akibatnya aktivitas pengemulsi ini sangat sensitif terhadap perubahan pH, garam dan suhu (Charoen *et al.*, 2010; Sevcikova *et al.*, 2012). Tidak terbentuknya emulsi minyak buah merah, diduga karena perubahan kondisi akibat perubahan pH akibat *degumming* dan atau perubahan suhu akibat gesekan selama homogenisasi minyak buah merah selama emulsifikasi sehingga mempengaruhi sensitifitas pengemulsi-pengemulsi tersebut.

Perbaikan Kekentalan dan Daya Alir Emulsi Minyak Buah Merah

Hasil penelitian pada tahap sebelumnya diketahui bahwa penggunaan CMC dapat membentuk emulsi minyak buah merah pada rasio minyak air 6:4 dengan konsentrasi 0,375%. Hanya saja pada konsentrasi tersebut, emulsi yang terbentuk memiliki viskositas yang sangat kental dan sulit dituang dari wadah kemasan. Hasil pengujian dengan mengurangi konsentrasi CMC sampai dengan 0,25% pada rasio minyak air yang sama, emulsi masih tetap stabil pada hari ke-5. Semakin tinggi konsentrasi CMC yang digunakan, emulsi yang diperoleh akan semakin kental.

Berbeda dengan CMC, peningkatan konsentrasi tween tidak terlalu berpengaruh terhadap viskositas emulsi yang dihasilkan. Hasil pengujian dengan meningkatkan konsentrasi tween 80 sampai dengan 1% pada rasio minyak dan air yang sama menghasilkan emulsi dengan kekentalan relatif sama dengan penggunaan konsentrasi pengemulsi tween 0,375%. Dilain pihak, penambahan konsentrasi tween 20 dan tween 80 sebesar 0,45% memberikan emulsi dengan kekentalan dan daya alir yang lebih baik yaitu lebih mudah dituang dari wadah kemasan jika dibandingkan dengan penambahan konsentrasi tween 20 dan tween 80 sebesar 0,375%.

Sifat Fisik Emulsi Minyak Buah Merah

Hasil uji-t terdapat perbedaan yang nyata ($p < 0,05$) dari penggunaan pengemulsi yang berbeda terhadap viskositas dan stabilitas emulsi minyak buah merah. Sifat fisik emulsi minyak buah merah disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Sifat fisik emulsi minyak buah merah

Pengemulsi	Parameter sifat fisik emulsi	
	Viskositas (dPa.s)	Stabilitas emulsi (%)
CMC 0,25%	10,25±1,06 ^a	3,5±0,00 ^a
Tween 20 0,45%	0,55±0,07 ^b	11,75±0,35 ^{bc}
Tween 80 0,45%	0,8±0,00 ^c	7,5±2,12 ^{ac}

Ket.: Huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,05$).

Emulsi minyak buah merah dengan CMC memiliki viskositas sebesar 10,25 dPa.s, sedangkan tween 20 dan tween 80 memiliki viskositas yang lebih rendah yaitu berturut-turut sebesar 0,55 dPa.s dan 0,8 dPa.s (Tabel 2). Walaupun konsentrasi CMC lebih rendah (0,25%) dibandingkan dengan konsentrasi tween (0,45%), namun viskositas emulsi dengan penggunaan CMC lebih tinggi dari viskositas emulsi dengan penggunaan tween. CMC mampu membentuk larutan dengan air dan menghasilkan viskositas yang tinggi, sehingga berfungsi sebagai pengental dan penstabil (Mirhosseini dan Tan, 2010).

Penggunaan pengemulsi berbeda juga memberikan pengaruh nyata terhadap stabilitas

emulsi minyak buah merah yang menyatakan persentase pemisahan fase minyak terhadap total emulsi minyak buah merah. Semakin rendah persentase stabilitas emulsi menunjukkan emulsi yang stabil. Stabilitas emulsi minyak buah merah dengan CMC sebesar 3,5%, sedangkan stabilitas emulsi dengan tween 20 dan tween 80 berturut-turut sebesar 11,75% dan 7,5% (Tabel 2). Kestabilan emulsi diduga dipengaruhi juga oleh viskositas emulsi yang terbentuk. Tabel 2. menunjukkan bahwa emulsi dengan penggunaan pengemulsi CMC memiliki nilai viskositas tertinggi (10,25 dPa.s) dibandingkan penggunaan pengemulsi tween 20 dan tween 80 (0,55 dan 0,8 dPa.s), sehingga kestabilan emulsi minyak buah merah dengan penggunaan pengemulsi CMC juga lebih tinggi.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Penggunaan tween 20, tween 80 dan CMC dapat membentuk emulsi minyak buah merah yang stabil selama lima hari. Konsentrasi pengemulsi berpengaruh terhadap rasio minyak dan air untuk menghasilkan kekentalan dan daya alir emulsi minyak buah merah yang baik. Konsentrasi konsentrasi tween 20 dan tween 80 sebesar 0,45% sesuai untuk rasio minyak air 7:3, sedangkan konsentrasi CMC sebesar 0,25% sesuai untuk rasio minyak air 6:4. CMC menghasilkan kestabilan emulsi minyak buah merah terbaik dengan nilai viskositas tertinggi, persentase pemisahan emulsi terendah dan stabil selama penyimpanan.

Saran

Kestabilan emulsi minyak buah merah yang diperoleh dengan penggunaan CMC, Tween 20 dan Tween 80 hanya stabil selama 5 hari. Pada hari keenam emulsi yang terbentuk mengalami deemulsifikasi yang ditandai dengan butiran-butiran lemak mulai tampak mengapung di permukaan emulsi dan lama kelamaan terlihat dengan jelas terpisahnya fase minyak dan air. Perlu penelitian lanjutan untuk mengatasi masalah diatas dengan penggunaan kombinasi pengemulsi nilai HLB tinggi, rendah dan sedang pada formulasi emulsi minyak buah merah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami tujukan kepada Kementerian Negara Riset dan Teknologi atas bantuan biaya penelitian insentif terapan dengan nomor kontrak: 96/RT/Insentif/PPK/I/2007, tanggal 15 Januari 2007.

DAFTAR PUSTAKA

Andarwulan N, Palupi NS, dan Susanti. 2006. Pengembangan Metode Ekstraksi dan

- Karakterisasi Minyak Buah Merah (*Pandanus conoideus* L.). *Prosiding Seminar Nasional PATPI*, 2-3 Agustus 2006. Yogyakarta. h.504-511.
- Charo`en R, Jangchud A, Jangchud K, Harnsilawat T, Naivikul O, McClements DJ. 2010. Influence of Biopolymer Emulsifier Type on Formation And Stability of Rice Bran Oil-In-Water Emulsions: Whey Protein, Gum Arabic and Modified Starch. *J Food Sci.* 76 (1) E165-E172.
- Chemmunique. 1980. *The HLB Systems, a Time Saving Guide to Emulsifier Selection*. Wilmington: ICI Americas Inc.,
- Danov KD. 2001. On the Viscosity of Dilute Emulsions. *J Colloid and Interface Sci.* 235: 144-149.
- Dauqan E, Sani HA, Abdullah A, Muhamad H, Top AGM. 2011. Vitamin E and Beta Carotene Composition in Four Different Vegetable Oils. *American J Appl Sci.* 8 (5) : 407-412.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 1992. Kumpulan Peraturan Perundangundangan di Bidang Makanan. Edisi II. Jakarta: Bakti Husada. Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan.
- Gardjito M, Murdiati A, dan Aini N. 2006. Mikroenkapsulasi β -Karoten Buah Labu Kuning dengan Enkapsulan *Whey* dan Karbohidrat. *J Tek Pert.* 2 (1): 13-18.
- Hayati IN, Che Man YB, Tan CP, Aini IN. 2011. Effects of Xanthan Gum And Carboxymethyl Cellulose on Crytallization Behavior and Droplet Characteristics of Oil-In-Water Emulsions. *Empowering Science, Technology and Innovation Towards a Better Tomorrow* : 318-323.
- Herawati H. 2012. Teknologi Proses Produksi *Food Ingredient* dari Tapioka Termodifikasi. *J Litbang Pert.* 31 (2) : 68-76.
- Hsu JP dan Nacu A. 2003. Behavior of Soybean Oil-In-Water Emulsion Stabilized by Nonionic Surfactant. *J Colloid and Interface Sci.* 259 : 374-381.
- Joshi HC, Pandey IP, Kumar A, Garg N. 2012. A Study of Various Factors Determining The Stability of Molecules. *Advances in Pure and Appl Chem.* 1 (1) : 7-11.
- Kamel BS. 1991. Emulsifiers. Di dalam Smith J (ed.), *Food Additive User's Handbook*. New York: Van Nostrand Reinhold.
- Marchaban. 2005. Kemampuan Solubilisasi Surfaktan karena Perbedaan Panjang Rantai Lipofil dan Hidrofil. *Majalah Farmasi Indonesia* 16 (2): 105-109.
- Milani J dan Maleki G. 2012. *Hydrocolloids. Di dalam Food Industrial Processes*. Croatia: InTech Europe.
- Mirhosseini H dan Tan CP. 2010. Effect of Various Hydrocolloids on Physicochemical Characteristics of Orange Beverage Emulsion. *J Food Agriculture & Environment* 8 (2): 308-313.
- Montgomery DC. 1991. *Design and Analysis of Experiments*. New York: Jhon Weley&Sons.
- Muhtadi TR. 1990. *Emulsi Bahan Pangan*. Bogor: Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi, FATETA IPB.
- Murtiningrum, Ketaren S, Suprihatin, Kaseno. 2005. Ekstraksi Minyak dengan Metode *Wet Rendering* dari Buah Merah (*Pandanus conoideus* L). *J Tek Ind Pert.* 15 (1): 28-33.
- Murtiningrum, Sarungallo ZL, dan Roreng MK. 2011. Kandungan Komponen Aktif Minyak Kasar dan Hasil *Degumming* dari Buah Merah (*Pandanus conoideus*) yang Diekstrak Secara Tradisional. Di dalam Montolalu RL, Andarwulan N, Ijong FG, Tooy D, Djarkasi GSS, Mentang F, Makapedua DM (Editor). *Prosiding Seminar Nasional Perhimpunan Ahli Teknologi Pangan Indonesia (PATPI)*. Manado, Sulawesi Utara. 15-17 September 2011.
- Murtiningrum, Sarungallo ZL, dan Mawikere LN. 2012. The Exploration and Diversity of Red Fruit (*Pandanus conoideus* l) from Papua Based on its Physical Characteristics and Chemical Composition. *J Biological Diversity Biodiver.* 13 (3): 124-129.
- Nasution MZ, Suryani A, dan Susanti I. 2004. Pemisahan dan Karakterisasi Emulsifier dalam Minyak Cacing Tanah (*Lumbricus rubellus*). *J Tek Ind Pert.* 13 (3): 108-115.
- Pantzaris TP dan Basiron Y. 2002. Didalam Gunstone FD (ed.), *Vegetable Oils in Food Technology : Composition, Properties And Uses*. Boca Raton : CRC Press. P157-201.
- Preeti, Khetarpaul N, Jool S, Goyal R. 2007. Fatty Acid Composition and Physico-Chemical Characteristics of Cooking Oils and Their Blends. *J Dairying, Foods & H.S* 26 (3/4) : 201-208.
- Rohman A, Che Man YB, dan Noviana E. 2012. Analysis of Emulsifier in Food Using Chromatographic Techniques. *J. Food Pharm Sci.* 1 (20): 1-6.
- Saputra V. 1996. Formulasi Produk Emulsi Kaya Beta Karoten dari Minyak Sawit Merah. [Skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Sevcikova P, Kasparkova V, Vltavska P, Krejci J. 2012. The Influence of Colloids on the Particle Size and Stability of O/W Emulsions in the Presence of Nonionic Surfactants. Brno, Czech Republic, EU 23.-25.10.
- Southwell K dan Harris R. 1992. Chemical Characteristics of *Pandanus conoideus* Fruit Lipid. *J Sci Food Agric.* 58: 593-594.
- Subramanian R dan Nakajima M. 1997. Membrane Degumming of Crude Soybean and Rapessed Oils. *JAACS* 74 (8): 971-975.

- Surono IS, Nishigaki T, Endaryanto A, Waspodo P. 2008. Indonesian Biodiversities, from Microbes to Herbal Plants as Potential Functional Foods. *Fac. Agric. Shinshu Univ.*, 4: 23-27.
- Suryani A, Sailah I, dan Hambali E. 2002. *Teknologi Emulsi*. Bogor: IPB.
- Tadros TF. 2009. *Emulsion Science and Technology*. Weinheim : Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KgaA.
- Uniqema. 2004. The HLB Systems, a Time Saving Guide to Surfactant Selection. Presentation to the Midwest Chapter of The Society of Cosmetic Chemists, Marc 9th 2004.
- Viyoch J, Klinthong N, dan Siripaisal W. 2003. Development of oil-in water emulsion containing tamarind fruit pulp extract. *Naresuan University J.* 11 (3) : 29-49.
- Yuwanti S, Raharjo S, Hastuti P, Supriyadi. 2011. Formulasi Mikroemulsi Minyak dalam Air (O/W) yang Stabil Menggunakan Kombinasi Tiga Surfaktan Non Ionik dengan Nilai HLB Rendah, Tinggi dan Sedang. *J Agritech.* 31 (1): 21-29.