FORMT]LASI MIKROEMT]LSI AIR DALAM MINYAK SEBAGAI SISTEM PEMBAWA ZATFLAVOR

by Joshua Ronal

Submission date: 16-Oct-2017 12:06AM (UTC+0700)
Submission ID: 862925746
File name: 18.pdf (2.45M)
Word count: 3820
Character count: 23306

T I-10

FORMULASI MIKROEMULSI AIR DALAM MINYAK SEBAGAI SISTEM PEMBAWA ZAT FLAVOR

Ambar Rukmini[1)*] dan Sih Yuwanti[2)]
[1)] Program Studi Teknologi Pangan, Universitas Widya Mataram Yogyakarta
nDalem Mangkubumen KT III/237 Yogyakarta 55132
Telp/fax:0274-381722 e-mail*: ambar_rukmini@yahoo.co.uk
[2)] Program Studi Teknologi Agroindustri, Universitas Jember
Jl. Kalimantan 37 Kampus Tegal Boto Kotak Pos 159, Jember 68121

ABSTRAK

Zat flavor merupakan senyawa yang berperan sangat penting pada aroma produk pangan; dapat bersifat hidrofilik maupun lipofilik. Penelitian ini dilakukan untuk memanfaatkan mikroemulsi air dalam minyak (w/o) sebagai sistem pembawa zat flavor (stroberi, jeruk, dan mint) agar dapat dilarutkan dalam produk pangan berbasis minyak. Mikroemulsi air dalam minyak diformulasikan dengan mencampur fase air (aqua demineralisasi); campuran surfaktan yang terdiri dari Tween 20, Span 20, dan Span 80; serta fase minyak (virgin coconut oil). Zat flavor yang bersifat hidrofilik dicampurkan dalam fase air, sedangkan yang bersifat lipofilik dicampurkan dalam fase minyak. Mikroemulsi yang terbentuk diuji stabilitas dan ukuran partikelnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa flavor stroberi dan jeruk bersifat hidrofilik, sedangkan flavor mint bersifat lipofilik. Mikroemulsi w/o dapat membawa flavor stroberi sebanyak 2%; flavor jeruk sebanyak 4%; flavor mint sebanyak 2,67%. Mikroemulsi yang dihasilkan stabil terhadap sentrifugasi, pemanasan hingga 60°C, dan penyimpanan pada suhu ruang. Mikroemulsi tersebut memiliki distribusi partikel monomodal dengan rerata diameter partikel maksimum 108,3 nm.

Kata kunci: Mikroemulsi, Zat Flavor, Surfaktan, Sistem Pembawa, Ukuran Partikel.

PENDAHULUAN

Zat flavor merupakan senyawa yang mempunyai peranan sangat penting terhadap aroma suatu produk pangan. Flavor dapat didefinisikan sebagai sensasi yang ditimbulkan oleh rasa, bau, dan impresi sensoris kompleks akibat reaksi kimiawi produk di dalam rongga mulut (Small dan Prescott, 2005). Senyawa flavor dapat bersifat larut dalam air (hidrofilik) atau larut dalam minyak (lipofilik). Jika dicampurkan ke dalam minyak, zat flavor lipofilik lebih banyak dipilih karena tidak mempengaruhi kenampakan, sedangkan zat flavor hidrofilik menghasilkan kenampakan yang keruh dan rasa yang tidak konsisten (Rakesh, 2006). Diharapkan, dengan memanfaatkan sistem mikroemulsi air dalam minyak

(w/o), maka zat flavor yang bersifat hidrofilik maupun lipofilik dapat dicampurkan secara sempurna dalam produk berbasis minyak, tanpa mempengaruhi kenampakannya.

Mikroemulsi adalah dispersi dua cairan yang tidak saling larut yang membentuk larutan homogen melalui penambahan surfaktan dan ko-surfaktan dalam jumlah relatif banyak agar mempunyai droplet dengan diameter antara 100-1000 Å atau 10-100 nm (Patel dkk., 2007). Berbeda dengan emulsi biasa (makroemulsi), mikroemulsi bersifat termodinamik stabil, transparan, mempunyai viskositas rendah dan terbentuk secara spontan dari bagian hidrofobik atau hidrofilik molekul surfaktan (Flanagan dan Singh, 2006). Mikroemulsi nampak transparan karena cahaya menembusnya (Fanun, 2009).

Mikroemulsi bersifat termodinamik stabil, sedangkan emulsi termodinamik tidak stabil. Pada emulsi, energi antar-mukanya positif dan dominan dalam total energi bebas, dimana dengan ukuran droplet relatif besar menyebabkan besarnya energi yang dibelokkan dapat diabaikan dan energi bebas pada permukaan droplet adalah besar dan positif, mencapai beberapa mN/m. Sedangkan energi bebas pada permukaan droplet mikroemulsi mempunyai dua komponen, yaitu yang merentangkan berkontribusi positif dan yang membelokkan berkontribusi negatif. Keduanya saling meniadakan, sehingga total energi bebas pada permukaan menjadi sangat kecil, kurang lebih 10^{-3} mN/m (Friberg dan Kayali, 1991). Rendahnya energi bebas tersebut membuat mikroemulsi bersifat stabil, tidak mudah memisah.

Mikroemulsi juga memiliki karakteristik khusus, yaitu wilayah antar muka relatif luas, tegangan antar muka sangat rendah dan kapasitas kelarutan besar. Menurut Patel dkk. (2007), kondisi penting yang harus diperhatikan dalam pembuatan mikroemulsi adalah: pemilihan surfaktan, konsentrasi surfaktan, dan antar muka harus fleksibel atau cukup cair untuk memacu pembentukan mikroemulsi. Mikroemulsi disusun oleh tiga komponen utama, yaitu air, minyak serta surfaktan dan kadang ditambah dengan ko-surfaktan. Surfaktan membentuk lapisan pada permukaan antar muka. Ko-surfaktan sering kali dibutuhkan untuk menurunkan tegangan permukaan dari antar muka karena tegangan permukaan yang rendah merupakan hal penting dalam pembentukan mikroemulsi (Lv dkk., 2006 dalam Cho dkk., 2008). Setiap komponen mikroemulsi mempengaruhi karakteristik mikroemulsi yang terbentuk.

Menurut Flanagan dan Singh (2006), minyak mineral sering digunakan karena kemudahan dalam pembentukan mikroemulsi serta kemurniannya. Pembentukan mikroemulsi menggunakan minyak dengan berat molekul tinggi seperti trigliserida lebih sulit dibanding jika menggunakan minyak mineral. Trigliserida yang mengandung asam

lemak berantai panjang bersifat semi-polar dibanding minyak mineral dan lebih sulit terjadi penetrasi pada lapisan antar muka untuk membentuk kurvatur yang optimal.

Untuk mengatasi kesulitan dalam pembentukan mikroemulsi, beberapa peneliti menggunakan minyak dengan berat molekul lebih rendah, misalnya trigliserida berantai karbon pendek atau sedang. Constantinides dan Scalart (1997) juga menyatakan bahwa mikroemulsi dengan gliserida berantai panjang mempunyai viskositas dan indeks bias lebih tinggi, tetapi densitas, konduktivitas dan rata-rata diameter droplet lebih rendah dibanding mikroemulsi dengan gliserida berantai sedang. Selain itu, kelarutan surfaktan yang bersifat *food-grade* dalam trigliserida berantai panjang sangat terbatas (Flanagan dkk., 2006). Kesesuaian antara panjang rantai dari surfaktan dan minyak merupakan faktor penting dalam pembentukan mikroemulsi (Cho dkk., 2008; Warisnoicharoen dkk., 2000).

Mikroemulsi w/o telah berhasil diformulasikan dengan menggunakan fase aqueous (fase air) berupa aqua demineralisasi, fase minyak berupa *virgin coconut oil* (VCO) dan campuran surfaktan nonionik yang diijinkan untuk pangan (bersifat *food-grade*), yang terdiri dari *polyoxyethylene sorbitan monolaurate* (Tween 20), *sorbitan monolaurate* (Span 20), dan *sorbitan monooleat* (Span 80) (Rukmini dkk., 2012). Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan mikroemulsi w/o tersebut sebagai sistem pembawa zat flavor dan mengetahui stabilitas serta karakteristiknya.

METODE PENELITIAN

Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah VCO yang diperoleh dari produsen VCO di Yogyakarta, yang telah dihilangkan kandungan airnya menggunakan Na_2SO_4 anhidrat dari Merck (Darmstadt, Jerman); flavor mint, jeruk, dan stroberi dari distributor di Yogyakarta; surfaktan (Tween 20, Span 20, dan Span 80) dari Sigma (St. Louis, MO); serta aqua demineralisasi dari Bratachem.

Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi : peralatan untuk membuat mikroemulsi, berupa hotplate stirrer (SRS 710 HA, Advantec, Jepang) dan buret; peralatan untuk uji stabilitas mikroemulsi, berupa oven (MOV-112, Sanyo, Jepang) sentrifus (EBA 3S Hettich, Jerman), dan spektrofotometer UV-Vis (UV-1650 PC, Shimadzu, Jepang); peralatan untuk karakterisasi mikroemulsi berupa alat pengukur viskositas (viskosimeter Brookfield model LVT), alat pengukur konduktivitas (conductivity probe Vernier Con-BTA), dan alat pengukur tegangan antar muka dengan metode tetes.

Prosedur/Cara Penelitian

Uji kelarutan zat flavor

Untuk mengetahui kelarutan zat flavor yang digunakan dalam penelitian ini, maka zat flavor tersebut dicampurkan dalam fase air atau fase minyak, kemudian diaduk hingga homogen. Campuran yang terbentuk diamati secara visual.

Pembuatan mikroemulsi w/o yang mengandung zat flavor

Mengacu pada penelitian sebelumnya (Rukmini dkk., 2012), mikroemulsi w/o dibuat dengan mencampur aqua demineralisasi (4,55% b/b), campuran surfaktan (20,45% b/b), dan VCO yang telah dikeringkan menggunakan Na_2SO_4 anhidrat (75,00% b/b). Zat flavor yang bersifat hidrofilik dicampurkan dalam aqua demineralisasi, sedangkan yang bersifat lipofilik dicampurkan dalam VCO. Zat flavor ditambahkan dalam berbagai variasi konsentrasi. Terbentuknya mikroemulsi ditandai oleh kenampakan yang homogen dan transparan. Selanjutnya, terhadap mikroemulsi yang terbentuk dilakukan uji stabilitas.

Uji stabilitas

Stabilitas mikroemulsi diuji terhadap setiap campuran yang memberikan kenampakan jernih/transparan (mikroemulsi) setelah didiamkan pada suhu kamar selama 24 jam. Pengujian stabilitas dilakukan selama masa penyimpanan pada suhu ruang (30 ± 1°C) hingga dua bulan serta stabilitas dipercepat pada suhu atau putaran tinggi (Cho dkk., 2008). Pengamatan dilakukan secara visual serta pengukuran terhadap index turbiditasnya setiap dua minggu sekali.

Karakterisasi mikroemulsi

Karakterisasi mikroemulsi dilaksanakan secara makro dan mikro. Karakterisasi secara makro dilakukan melalui pengukuran viskositas, konduktivitas, dan tegangan antar mukanya. Pengukuran viskositas dilakukan menggunakan viskosimeter Brookfield model LVT. Konduktivitasnya diukur menggunakan alat pengukur konduktivitas (conductivity probe Vernier Con-BTA), dan tegangan antar muka ditentukan dengan metode tetes. Karakterisasi secara mikro dilakukan dengan mengukur diameter droplet mikroemulsi menggunakan Zetasizer Nano tipe S.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Kelarutan zat flavor

Kelarutan zat flavor diuji dengan cara melarutkan zat flavor tersebut dalam fase air (aqua demineralisasi) dan fase minyak (VCO). Hasil pengujian menunjukkan bahwa flavor

stroberi dan jeruk larut dalam aqua demineralisasi, sedangkan flavor mint larut dalam VCO. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa flavor stroberi dan jeruk merupakan zat flavor yang bersifat hidrofilik, sedangkan flavor mint bersifat lipofilik. Hal tersebut akan mempengaruhi proses pembuatan mikroemulsi w/o. Mengingat kelarutannya tersebut, maka pembuatan mikroemulsi w/o yang mengandung zat flavor dilakukan dengan melarutkan flavor stroberi dan jeruk dalam fase air, sedangkan flavor mint dalam fase minyak.

2. Formulasi mikroemulsi yang mengandung flavor stroberi

Mikroemulsi w/o yang mengandung flavor stroberi dibuat dengan formula dasar dengan proporsi fase air : surfaktan : VCO sebesar 4,55% : 20,45% : 75%. Surfaktan yang digunakan merupakan campuran yang terdiri dari 15% Span 20, 16,6% Tween 20, dan 68,4% Span 80. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa mikroemulsi tidak dapat terbentuk pada proporsi aqua demineralisasi : flavor stroberi sebesar 0:100, 25:75, 50:50, 40:60, dan 55:45. Mikroemulsi terbentuk pada proporsi aqua demineralisasi : flavor stroberi sebesar 67:33, tetapi setelah satu minggu terdapat endapan surfaktan. Mikroemulsi terbentuk dan nampak stabil pada proporsi aqua demineralisasi : flavor stroberi sebesar 75:25.

Hasil tersebut menunjukkan bahwa semakin banyak flavor stroberi yang digunakan untuk menggantikan fase air, maka mikroemulsi tidak dapat terbentuk. Menurut Rakesh (2006), karena tidak larut dalam minyak, maka zat flavor hidrofilik menyebabkan kenampakan minyak menjadi keruh. Hal inilah yang menyebabkan mikroemulsi w/o yang membawa flavor stroberi yang merupakan zat flavor hidrofilik menjadi sulit terbentuk. Mikroemulsi terbentuk jika jumlah fase air yang digantikan oleh flavor stroberi hanya sebanyak 25%. Mikroemulsi yang mengandung flavor stroberi hasil formulasi tersebut disajikan pada Gambar 1. Berdasarkan hasil formulasi tersebut, maka pembuatan mikroemulsi dilakukan dengan menambahkan sejumlah flavor stroberi ke dalam formula dasar pembuatan mikroemulsi w/o. Dengan cara tersebut, mikroemulsi dapat terbentuk pada penambahan flavor stroberi sebanyak 1%, 1,5%, dan 2%.

3. Formulasi mikroemulsi yang mengandung flavor jeruk

Mikroemulsi w/o yang mengandung flavor jeruk terbentuk pada pada proporsi aqua demineralisasi : flavor jeruk sebesar 40:60. Mikroemulsi juga dapat terbentuk pada konsentrasi flavor jeruk hingga 4%. Hasil formulasi tersebut menunjukkan bahwa kemampuan mikroemulsi w/o dalam membawa flavor jeruk lebih besar dibanding

kemampuannya membawa flavor stroberi. Kemungkinan hal ini terjadi karena flavor stroberi lebih hidrofilik dibanding flavor jeruk (flavor stroberi mengendap dalam VCO, sedangkan

Gambar 1. Hasil formulasi mikroemulsi w/o yang mengandung flavor stroberi dengan proporsi aqua demineralisasi : flavor stroberi sebesar 0% : 100% (A); 25% : 75% (B); 50% : 50% (C); 40% : 60% (D); dan 67% : 33% (E).

sebagian besar flavor jeruk berada di lapisan bagian atas VCO). Kemungkinan, sebagian flavor jeruk berada dalam fase air dan pada daerah antar muka dalam sistem mikroemulsi w/o, sehingga jumlah flavor jeruk yang dapat dibawa menjadi lebih banyak dibanding jumlah flavor stroberi yang hanya berada dalam fase air saja.

4. Formulasi mikroemulsi yang mengandung flavor mint

Mikroemulsi w/o yang mengandung flavor mint dapat terbentuk pada proporsi VCO : flavor mint sebesar 70,83 : 4,17, tetapi setelah satu minggu dijumpai adanya endapan surfaktan. Mikroemulsi juga dapat terbentuk dan nampak stabil pada proporsi VCO : flavor mint sebesar 72,92 : 2,08 dan 72,22 : 2,78.

Kemampuan mikroemulsi w/o dalam membawa flavor mint lebih besar dibanding yang membawa flavor stroberi, tetapi lebih kecil dibanding yang membawa flavor jeruk. Jika ditinjau dari kelarutannya, flavor mint larut dalam VCO, padahal proporsi fase minyak dalam sistem mikroemulsi w/o sangat besar, sehingga diharapkan mikroemulsi tersebut juga mampu membawa flavor mint dalam jumlah banyak. Akan tetapi, zat flavor yang dicampurkan ke dalam minyak harus mempunyai kesesuaian dengan struktur kimia

minyaknya (Rakesh, 2006). Mint mempunyai struktur sikloheksanol, sedangkan VCO mempunyai komposisi utama asam laurat yang merupakan asam lemak jenuh rantai sedang. Kemungkinan, hal tersebut menyebabkan kemampuan mikroemulsi dalam membawa flavor mint tidak sebesar yang diharapkan. Oleh karena itu, jumlah flavor mint yang terkandung dalam sistem mikroemulsi w/o hanya sampai 2,67%. Gambar mikroemulsi w/o yang membawa zat flavor stroberi, jeruk, atau mint disajikan pada Gambar 2. Terhadap mikroemulsi tersebut, selanjutnya dilakukan uji stabilitas dan karakterisasi.

Gambar 2. Mikroemulsi w/o yang mengandung flavor mint (A), stroberi (B), jeruk (C)

5. Stabilitas mikroemulsi

Stabilitas mikroemulsi w/o dapat dievaluasi melalui pengamatan secara visual dan pengukuran indeks turbiditasnya selama mikroemulsi disimpan pada suhu ruang serta pada kondisi ekstrem (putaran dan suhu tinggi). Pengukuran indeks turbiditas merupakan cara untuk mengetahui stabilitas mikroemulsi karena proporsional dengan rerata diameter partikel (Cho dkk., 2008). Oleh karena itu, perubahan indeks turbiditas dapat digunakan untuk menduga adanya perubahan diameter partikel, baik akibat pengelompokan maupun pertumbuhan droplet (partikel) mikroemulsi. Hasil analisis indeks turbiditas mikroemulsi yang membawa zat flavor disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1 menunjukkan bahwa indeks turbiditas semakin besar dengan semakin banyaknya zat flavor yang terkandung dalam sistem mikroemulsi. Mikroemulsi yang membawa flavor stroberi memiliki indeks turbiditas terbesar, diikuti oleh mikroemulsi yang membawa flavor jeruk, dan mint. Hal tersebut terjadi karena indeks turbiditas ditentukan berdasarkan nilai absorbansinya. Semakin tinggi konsentrasi dan semakin pekat warna zat flavor, maka absorbansinya semakin besar. Flavor stroberi mempunyai warna

merah, jeruk berwarna oranye, dan mint berwarna kuning, sehingga absorbansi yang menentukan nilai indeks turbiditas dari mikroemulsi yang mengandung flavor stroberi menjadi paling tinggi, diikuti mikroemulsi yang mengandung flavor jeruk, dan mint.

Tabel 1. Stabilitas mikroemulsi w/o yang membawa zat flavor setelah sentrifugasi, pemanasan, dan penyimpanan pada suhu ruang

Konsentrasi zat flavor	Indeks turbiditas (%) *)			
	Awal	Setelah sentrifugasi (2300 g; 15 mnt)	Setelah pemanasan (60°C; 5 jam)	Setelah penyimpanan pada suhu ruang (30±1°C)
stroberi				
1%	0,240 ± 0,005 [g]	0,242 ± 0,002 [g]	0,202 ± 0,002 [g]	0,745 ± 0,004 [g]
1.50%	0,252 ± 0,010 [gh]	0,258 ± 0,006 [gh]	0,223 ± 0,005 [h]	0,759 ± 0,005 [h]
2%	0,264 ± 0,008 [hi]	0,274 ± 0,010 [hi]	0,235 ± 0,008 [hi]	0,776 ± 0,010 [i]
jeruk				
1%	0,140 ± 0,005 [c]	0,142 ± 0,003 [c]	0,104 ± 0,001 [c]	0,642 ± 0,003 [c]
2%	0,149 ± 0,005 [cd]	0,148 ± 0,002 [cd]	0,108 ± 0,002 [d]	0,648 ± 0,002 [cd]
3%	0,161 ± 0,009 [e]	0,157 ± 0,003 [e]	0,119 ± 0,001 [e]	0,659 ± 0,006 [e]
4%	0,182 ± 0,009 [ef]	0,186 ± 0,003 [ef]	0,129 ± 0,002 [f]	0,686 ± 0,003 [f]
mint				
1%	0,095 ± 0,000 [a]	0,095 ± 0,000 [a]	0,073 ± 0,003 [a]	0,595 ± 0,000 [a]
2%	0,092 ± 0,000 [b]	0,092 ± 0,000 [b]	0,078 ± 0,001 [b]	0,602 ± 0,000 [b]
2.67%	0,092 ± 0,000 [b]	0,092 ± 0,000 [b]	0,079 ± 0,000 [b]	0,603 ± 0,001 [b]

Keterangan : *) : rerata dari tiga kali ulangan
Huruf berbeda dalam kolom yang sama menunjukkan adanya perbedaan yang nyata pada taraf signifikansi 5%.

Tabel 1 juga menunjukkan bahwa indeks turbiditas relatif tetap setelah mengalami sentrifugasi, tetapi sedikit menurun setelah pemanasan dan meningkat setelah disimpan selama dua bulan. Dalam penelitian ini, pemanasan dilakukan pada suhu sedang hingga tinggi. Mikroemulsi mengalami pemisahan fase ketika dipanaskan pada suhu di atas 60°C, sehingga analisis indeks turbiditas setelah pemanasan hanya dilakukan untuk suhu 60°C. Indeks turbiditas menurun setelah pemanasan, atau mikroemulsi menjadi lebih jernih, karena sifat minyak sebagai fase kontinyu yang menurun viskositasnya pada suhu yang lebih tinggi dan kenampakannya menjadi lebih jernih, sehingga absorbansinya juga menurun. Sedangkan penyimpanan hingga dua bulan menyebabkan peningkatan indeks turbiditas menunjukkan adanya perubahan ukuran droplet, meskipun kenampakannya masih jernih, transparan, dan tidak terdapat adanya pemisahan fase. Menurut Cho dkk. (2008), mikroemulsi dengan kenampakan transparan dan indeks turbiditas kurang dari 1% dapat disebut sebagai mikroemulsi yang stabil.

Stabilitas mikroemulsi dalam penelitian ini dapat terjadi akibat penggunaan campuran surfaktan yang mempunyai nilai *hydrophilic lipophilic balance* (HLB) tinggi (Tween 20), sedang (Span 20) dan rendah (Span 80). Menurut Li dkk. (2005), penggunaan campuran surfaktan akan menghasilkan nilai HLB yang lebih tepat untuk pembentukan mikroemulsi. Surfaktan tersebut akan berada dalam lapisan antar muka dari air dan minyak, sehingga mampu menstabilkan sistem mikroemulsi. Hal inilah yang menyebabkan mikroemulsi yang mengandung zat flavor tetap stabil setelah mengalami sentrifugasi dan pemanasan pada suhu sedang, bahkan setelah mengalami penyimpanan hingga dua bulan.

6. Karakteristik mikroemulsi

Menurut Flanagan dan Singh (2006), karakterisasi mikroemulsi dapat dilakukan secara makroskopik dan mikroskopik. Pengukuran viskositas, konduktivitas, dan tegangan antar muka merupakan pengukuran makroskopik. Sedangkan pengukuran mikroskopik dapat dilakukan melalui pengukuran diameter droplet (partikel). Hasil analisisnya disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Karakteristik mikroemulsi w/o yang mengandung zat flavor

Konsentrasi zat flavor	Karakteristik *)			
	Viskositas (cp)	Konduktivitas (µs/cm)	Tegangan antar muka (mN/m)	Rerata diameter partikel (nm)
stroberi				
1%	88,8 ± 0,8 [a]	0,9 ± 0,0 [a]	22,70 ± 0,26 [a]	55,7 ± 0,1 [a]
1.50%	89,2 ± 0,8 [a]	0,9 ± 0,0 [a]	22,80 ± 0,23 [a]	55,7 ± 0,1 [a]
2%	89,3 ± 0,8 [a]	0,9 ± 0,0 [a]	22,82 ± 0,32 [a]	55,8 ± 0,1 [a]
jeruk				
1%	88,7 ± 0,6 [a]	0,9 ± 0,0 [a]	22,85 ± 0,26 [a]	71,7 ± 0,2 [b]
2%	89,3 ± 0,3 [a]	0,9 ± 0,0 [a]	23,00 ± 0,45 [a]	71,8 ± 0,2 [b]
3%	89,5 ± 0,5 [a]	0,9 ± 0,0 [a]	23,30 ± 0,26 [a]	71,8 ± 0,3 [b]
4%	89,7 ± 0,3 [a]	0,9 ± 0,0 [a]	23,33 ± 0,29 [a]	71,9 ± 0,1 [b]
mint				
1%	88,5 ± 0,9 [a]	0,9 ± 0,0 [a]	23,03 ± 0,50 [a]	108,2 ± 0,8 [c]
2%	88,9 ± 0,8 [a]	0,9 ± 0,0 [a]	23,23 ± 0,23 [a]	108,3 ± 0,2 [c]
2.67%	89,3 ± 0,3 [a]	0,9 ± 0,0 [a]	23,37 ± 0,32 [a]	108,3 ± 0,8 [c]

Keterangan : *) : rerata dari tiga kali ulangan
Huruf berbeda dalam kolom yang sama menunjukkan adanya perbedaan yang nyata pada taraf signifikansi 5%.

Tabel 2 menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang nyata ($p > 0,05$) pada viskositas, konduktivitas, dan tegangan antar mukanya. Akan tetapi, terdapat perbedaan yang nyata pada rerata diameter partikelnya. Viskositas dan konduktivitas dapat digunakan untuk mengetahui perubahan struktur mikroemulsi (Lim, 2006). Garti dkk. (2005) juga

melaporkan bahwa viskositas sangat dipengaruhi oleh struktur mikroemulsi, seperti tipe dan bentuk agregasi, konsentrasi, serta interaksi antara partikel-partikel yang terdispersi. Sedangkan konduktivitas tidak hanya dipengaruhi oleh ukuran droplet, tetapi juga oleh rerata jarak antar droplet atau konsentrasi droplet (Bumajdad dan Eastoe, 2004).

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa mikroemulsi yang terbentuk merupakan campuran fase tunggal yang homogen dengan fase kontinyu VCO, sehingga konduktivitas yang terukur sama dengan konduktivitas VCO, yaitu 0,9 (μs/cm). Mikroemulsi tersebut diformulasikan dengan komposisi dasar yang sama, sehingga viskositas, konduktivitas, dan tegangan antar mukanya tidak berbeda nyata. Sedangkan rerata diameter partikelnya sesuai dengan sifat kelarutannya. Mikroemulsi yang mengandung flavor stroberi (hidrofilik) mempunyai partikel kecil; mikroemulsi yang mengandung flavor jeruk (semi lipofilik) mempunyai partikel lebih besar; dan mikroemulsi yang mengandung flavor mint (lipofilik) mempunyai partikel paling besar. Distribusi ukuran partikel mikroemulsi tersebut disajikan pada Gambar 3.

Gambar 3. Distribusi ukuran partikel mikroemulsi w/o yang membawa flavor stroberi (■), jeruk (●), dan mint (♦)

Mikroemulsi mempunyai kenampakan transparan karena ukuran partikelnya yang sangat kecil. Berdasarkan ukuran droplet fase terdispersinya, sistem emulsi dapat dibedakan menjadi emulsi konvensional (makroemulsi) yang memiliki ukuran droplet besar, yaitu r > 100 nm, mikroemulsi dan nanoemulsi yang memiliki ukuran droplet sangat

halus, yaitu r < 50 nm untuk mikroemulsi dan r < 100 nm untuk nanoemulsi (Rao dan McClements, 2011). Ziani dkk. (2012) juga menyatakan bahwa nanoemulsi dan mikroemulsi memiliki jari-jari droplet < 100 nm, sedangkan emulsi memiliki ukuran droplet yang lebih besar. Dengan demikian terbukti bahwa campuran yang dihasilkan dalam penelitian ini adalah mikroemulsi. Gambar 3 menunjukkan bahwa distribusi ukuran partikel mikroemulsi tersebut adalah monomodal (memiliki satu puncak).

KESIMPULAN

Flavor stroberi dan jeruk merupakan zat flavor yang bersifat hidrofilik, sedangkan flavor mint bersifat lipofilik. Mikroemulsi w/o yang diformulasikan menggunakan aqua demineralisasi, campuran surfaktan nonionik, dan VCO dapat digunakan sebagai sistem pembawa flavor stroberi, jeruk, atau mint dengan konsentrasi maksimum berturut-turut 2%, 4%, dan 2,67%. Mikroemulsi tersebut stabil terhadap sentrifugasi, pemanasan pada suhu 60°C, dan penyimpanan pada suhu ruang (30 ± 1°C). Mikroemulsi tersebut mempunyai viskositas, konduktivitas, dan tegangan antar muka yang tidak berbeda nyata, serta mempunyai distribusi ukuran partikel bersifat monomodal dengan rerata diameter partikel terbesar pada mikroemulsi yang mengandung flavor mint, yaitu sebesar 108,3 ± 0,8 nm.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Koordinasi Perguruan Tinggi Swasta (Kopertis) Wilayah V DIY dan Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, Republik Indonesia yang telah membiayai penelitian ini melalui program Hibah Penelitian Desentralisasi Tahun 2014, sesuai dengan kontrak penelitian nomor: 1334/K5/KM/2014, tanggal 6 Mei 2014.

DAFTAR PUSTAKA

Bumajdad, A. dan Eastoe, J. 2004. Conductivity of mixed surfactant water-in-oil microemulsions. Physical Chemistry and Chemical Physics 6:1597-1602.

Cho, Y. H., Kim, S., Lee, E. K., Mok, C. K. dan Park, J. 2008. Formulation of a cosurfactant-free o/w microemulsion using non-ionic surfactant mixtures. Journal of Food Science 73(3):E115-E121.

Constantinides, P. P. dan Scalart, J. P. 1997. Formulation and physical characterization of water-in-oil microemulsions containing long- versus medium- chain glyserides. International Journal of Pharmaceutics 158:57-68.

Danun, M. 2009. Microemulsions : Properties and applications. CRC Press, New York.

Flanagan, J. dan Singh, H. 2006. Microemulsions: a potential delivery system for bioactives in food. Critical Reviews in Food Science and Nutrition 46:221-237.

Flanagan, J., Kortegaard, K., Pinder, D. N., Rades, T. dan Singh, H. 2006. Solubilisation of soybean oil in microemulsions using various surfactants. Food Hydrocolloids 20:253-260.

Friberg, S. E. dan Kayali, I. 1991. Surfactant association structures, microemulsions, and emulsions in foods dalam microemulsions and emulsions in food. ACS Symposium Series No. 448, American Chemical Society, Washington, DC.

Garti, N., Spernath, A., Aserin, A. dan Lutz, R. 2005. Nano-sized self-assemblies of nonionic surfactants as solubilization reservoirs and microreactors for food systems. Soft Matter 1:206-218.

Li, P., Ghosh, A., Wagner, R. F., Krill, S., Joshi, Y. M. dan Serajuddin, A. T. M. 2005. Effect of combined use of nonionic surfactant on formation of oil-in-water microemulsions. International Journal of Pharmaceutics 288:27-34.

Lim, W. H. 2006. Phase diagram, viscosity and conductivity of α-sulfonate methyl esters derived from palm stearin/1-butanol/alkane/water systems. Journal of Surfactants and Detergents 9(4):349-355.

Patel, M. R., Patel, R. B., Parikh, J. R., Bhatt, K. K. dan Kundawala, A. J. 2007. Microemulsion : as novel drug delivery vehicle. Lates Reviews volume 5 issue 6 (http://www.pharmainfo.net).

Rakesh, K. 2006. Flavours: The taste of success. Functional Foods & Nutraceuticals, 5:50-52.

Rao, J. dan McClements, D. J. 2011. Formation of flavor oil microemulsions, nanoemulsions and emulsions: influence of composition and preparation method. Journal of Agricultural and Food Chemistry 59: 5026–5035.

Rukmini, A., Raharjo, S., Hastuti, P. dan Supriyadi. 2012. Formulation and stability of water-in-virgin coconut oil microemulsion using ternary food grade nonionic surfactants. International Food Research Journal 19(1):259-264.

Small, D. M. dan Prescott, J. 2005. Odor/taste integration and the perception of flavor. Experimental Brain Research, 166(3-4):345-357.

Warisnoicharoen, W., Lansley, A. B. dan Lawrence, M. J. 2000. Nonionic oil-in-water microemulsions : the effect of oil type on phase behaviour. International Journal of Pharmaceutics 198:7-27.

Ziani, K., Fang, Y. dan McClements, D. J. 2012. Fabrication and stability of colloidal delivery systems for flavor oils: Effect of composition and storage conditions. Food Research International 46: 209–21.

FORMT]LASI MIKROEMT]LSI AIR DALAM MINYAK SEBAGAI SISTEM PEMBAWA ZATFLAVOR

ORIGINALITY REPORT

10%	%	9%	9%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	Berry, Natasha, Rickey Yada, and Dérick Rousseau. "Food-grade Microemulsions As Nano-scale Controlled Delivery Vehicles", Food and Industrial Bioproducts and Bioprocessing Dunford/Food and Industrial Bioproducts and Bioprocessing, 2012. Publication	1%
2	Submitted to Universitas Jember Student Paper	1%
3	Submitted to University of Sunderland Student Paper	1%
4	Fanun, Monzer. "Biocompatible Microemulsions", Surfactant Science, 2010. Publication	1%
5	MIRON, TUDOR LUCIAN and DIMA, STEFAN. "ENRICHED ANTIOXIDANT ACTIVITY OF PEAR JUICE BY SUPPLEMENTATION WITH OREGANO AND WILD THYME EXTRACTS", Annals of the University Dunarea de Jos of	1%

Galati Fascicle VI -- Food Technology, 2012.
Publication

6	Areli H. Peredo-Luna, Aurelio Lopez-Malo, Enrique Palou, Maria Teresa Jimenez-Munguia. "Stability of Mexican Oregano Essential Oil Double Emulsions Obtained by Ultrasound Formulated With Whey Protein Concentrate and Tween 80", Journal of Food Research, 2016 Publication	1%
7	Lane, K.E., and E.J. Derbyshire. "Omega-3 Fatty Acids – A Review of Existing and Innovative Delivery Methods", Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 2015. Publication	1%
8	Submitted to University of Birmingham Student Paper	1%
9	Submitted to Istanbul University Student Paper	1%
10	Castellino, Victor, Edgar Acosta, and Yu-Ling Cheng. "Interpenetrating polymer networks templated on bicontinuous microemulsions containing silicone oil, methacrylic acid, and hydroxyethyl methacrylate", Colloid & Polymer Science, 2013. Publication	<1%

Submitted to Udayana University

11	Student Paper	<1%
12	Petit, C.E.F.. "Colour-coolant-aroma interactions and the impact of congruency and exposure on flavour perception", Food Quality and Preference, 200709 Publication	<1%
13	James G. Brennan. "Mixing, Emulsification and Size Reduction", Food Processing Handbook, 11/11/2005 Publication	<1%
14	Submitted to International Islamic University Malaysia Student Paper	<1%
15	Y.-H. Cho. "Formulation of a Cosurfactant-Free O/W Microemulsion Using Nonionic Surfactant Mixtures", Journal of Food Science, 3/3/2008 Publication	<1%
16	Bera, Achinta, and Ajay Mandal. "Microemulsions: a novel approach to enhanced oil recovery: a review", Journal of Petroleum Exploration and Production Technology, 2015. Publication	<1%
17	S. K. Gangwar. "Kinetics of the acid hydrolysis of isoproturon in the absence and presence of	<1%

sodium lauryl sulfate micelles", Colloid and Polymer Science, 01/25/2007

Publication

Exclude quotes	Off	Exclude matches	< 2 words
Exclude bibliography	Off		