

Karakteristik Mikroemulsi α -Tokoferol pada Perbandingan Campuran Tiga Surfaktan Nonionik dan Lama Pengadukan

Characteristics of α -Tocopherol Microemulsion in the Mixed Comparison of Three Nonionic Surfactants and Stiring Time

Putu Ayu Sucitawati, Lutfi Suhendra*, G. P. Ganda Putra

PS Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana, Kampus Bukit
Jimbaran, Badung, Kode pos : 80361; Telp/Fax : (0361) 701801

Diterima 06 Agustus 2020 / Disetujui 14 Januari 2021

ABSTRACT

Microemulsions have thermodynamics and stable kinetics as carriers of α -tocopherol compounds. This study aimed to know the effect of mixtures ratio of three nonionic surfactants and stiring time on the characteristics of α -tocopherol microemulsion, as well as to obtain the best stiring time and mixture ratio of three nonionic surfactants to produce α -tocopherol microemulsion. This experiment used a randomized block design with two factors. The first factor is the ratio of a mixture of three nonionic surfactants with Hydrophilic-Lipophilic Balance (HLB) 14.5. The second factor is stirring time. Data were analyzed using analysis of variance and continued with BNJ test. Test the effectiveness index to determine the best treatment. The results showed that the comparison of three surfactant mixtures, stirring duration and interaction between treatments significantly affected the characteristics of α -tocopherol microemulsion. Comparison of the mixture of three surfactants Tween 80: Span 80: Tween 20 (v / v%) HLB 14.5 consisting of F2 (89,5 : 5,5 : 5) and 4 minutes stirring time is the best treatment for the characteristics of α -Tocopherol microemulsion. The best treatment has the characteristics of α -tocopherol microemulsions namely transparent appearance, stable to centrifugation (4500 rpm), pH (4.5; 5.5 and 6.5) and dilution (1: 9, 1:49 and 1:99) with Turbidity index values are below 1 percent. Microemulsion turbidity index values before and after centrifugation were 0.19 percent and microemulsion turbidity at pH 4.5 and 1: 9 dilution were 0.11 percent.

Keywords: *microemulsion, stirring time, surfactan non ionic, α -Tocoferol*

ABSTRAK

Mikroemulsi mempunyai termodinamika dan kinetika stabil sebagai pembawa senyawa α -tokoferol. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perbandingan campuran tiga surfaktan nonionik dan lama pengadukan terhadap karakteristik mikroemulsi α -tokoferol, serta memperoleh lama pengadukan dan perbandingan campuran tiga surfaktan nonionik terbaik untuk menghasilkan mikroemulsi α -tokoferol. Percobaan ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan dua faktor. Faktor pertama yaitu perbandingan campuran tiga surfaktan nonionik dengan *Hydrophilic-Lipophilic Balance* (HLB) 14,5. Faktor kedua yaitu lama pengadukan. Data dianalisis menggunakan analisis varian dan dilanjutkan uji BNJ. Uji indeks efektivitas untuk menentukan perlakuan terbaik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbandingan campuran tiga surfaktan, lama pengadukan dan interaksi antar perlakuan berpengaruh nyata terhadap karakteristik mikroemulsi α -Tokoferol. Perbandingan campuran tiga surfaktan Tween 80: Span 80: Tween 20 (v/v %) HLB 14.5 campuran tiga surfaktan F1 (92: 5,5: 2,5) dan lama pengadukan 10 menit adalah perlakuan terbaik

*Korespondensi Penulis:
Email: lutfi_s@unud.ac.id

terhadap karakteristik mikroemulsi α -Tokoferol. Perlakuan terbaik mempunyai karakteristik mikroemulsi α -Tokoferol yaitu kenampakan transparan, stabil terhadap sentrifugasi (4500 rpm), pH (4,5; 5,5 dan 6,5) dan pengenceran (1:9, 1:49 dan 1:99) dengan nilai indeks turbiditas di bawah 1 persen. Nilai indeks turbiditas mikroemulsi sebelum dan sesudah disentrifugasi sebesar 0,19 persen dan turbiditas mikroemulsi pada pH 4,5 dan pengenceran 1:9 sebesar 0,11 persen.

Kata kunci: mikroemulsi, pengadukan, surfaktan non ionik, α -Tokoferol

PENDAHULUAN

Kosmetik sudah dikenal oleh manusia sejak lama, penggunaan kosmetik selain untuk kecantikan juga digunakan untuk kesehatan dalam merawat kulit, rambut, kuku dan sebagainya. Formulasi dalam pembuatan kosmetik berbeda-beda, tergantung pada area penggunaannya misalnya seperti wajah, kulit kepala, kulit tubuh dan sebagainya. Derajat keasaman (pH) kosmetik dan derajat keasaman (pH) fisiologis kulit yang berbeda dapat menimbulkan reaksi negatif pada kulit. Derajat keasaman (pH) kosmetik dengan derajat keasaman (pH) fisiologis kulit sebaiknya sama yaitu pada kisaran antara 4,5 – 6,5 (Tranggono, 2007). Beberapa kosmetik dibuat dalam bentuk mikroemulsi bertujuan agar penyerapan produk lebih cepat. Beberapa contoh emulsi dalam kosmetik seperti krim, lotion, shampo, busa pembersih muka, dan sebagainya.

Mikroemulsi merupakan sistem emulsi yang stabil secara termodinamika dan kinetika. Mikroemulsi minyak/air (m/a) adalah minyak terdispersi dalam air yang distabilkan oleh lapis tipis (film) molekul ampifilik (Talegaonkar *et al.*, 2008).

Cho *et al.* (2008) melaporkan pembuatan mikroemulsi dengan menggunakan campuran surfaktan non ionik yang bersifat *food grade*. Surfaktan hidrofobik dan hidrofilik dapat memperkecil tegangan antar muka dan ukuran *droplet* mikroemulsi sehingga memperbaiki stabilitas mikroemulsi yang dihasilkan. Dalam pembuatan mikroemulsi dapat digunakan surfaktan kombinasi Tween 80, Span 80 dan Tween 20 sebagai surfaktan non ionik yang masing-masing mempunyai nilai HLB (*Hydrophilic-Lipophilic Balance*) tinggi,

medium dan rendah. Span 80 (HLB = 4,3) bersifat hidrofobik kemungkinan berada dibagian dalam dan Tween 80 (HLB = 15) kemungkinan berada bagian luar, sedangkan Tween 20 (HLB = 16,7) kemungkinan berada bagian paling luar. Campuran tiga surfaktan yang digunakan dengan HLB 14,5 (Suhendra *et al.*, 2012). Pemilihan surfaktan non ionik mempunyai sifat yang tidak toksik dan tidak menyebabkan iritasi. Keuntungan lain dengan memilih surfaktan non ionik adalah karena sifatnya yang tidak bermuatan sehingga resisten terhadap efek elektrolit (Rowe *et al.*, 2006).

Mikroemulsi ini menggunakan campuran surfaktan dengan nilai HLB berbeda. Hal ini disebabkan nilai HLB rendah menempati bagian luar dan nilai HLB tinggi menempati bagian dalam sehingga bagian non polar dapat terlindungi dengan baik oleh bagian polar dari tiga surfaktan yang menutup rapat sisi luar dari misel (Suhendra *et al.*, 2013).

Jufri *et al.* (2009) melaporkan pada penelitiannya tentang pembuatan mikroemulsi dari minyak buah merah, mikroemulsi membutuhkan pengadukan yang lembut (*mild agitation*). Kecepatan pengadukan divariasikan antara 600-900 rpm. Pada kecepatan 600 rpm, sediaan yang terbentuk masih dalam bentuk emulsi. Pada kecepatan 800-900 rpm, mikroemulsi terbentuk tetapi masih banyak terdapat busa. Pada kecepatan 700 rpm, mikroemulsi terbentuk dan busa yang ada lebih sedikit. Sehingga, kecepatan pengadukan yang optimal untuk membuat mikroemulsi adalah 700 rpm. Mikroemulsi terbentuk ketika campuran diaduk selama 3 menit. Pada penelitian ini digunakan waktu pengadukan

minimal 4 menit, dikarenakan pada waktu pengadukan 3 menit mikroemulsi α -tokoferol belum terbentuk. Semakin lama diaduk, mikroemulsi menjadi keruh.

Berdasarkan pemaparan tersebut, maka dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh perbandingan campuran tiga surfaktan nonionik dan lama pengadukan terhadap karakteristik mikroemulsi α -Tokoferol, serta memperoleh lama pengadukan dan perbandingan campuran tiga surfaktan nonionik terbaik untuk menghasilkan mikroemulsi α -Tokoferol.

METODE PENELITIAN

Tempat dan waktu penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Rekayasa Proses dan Pengendalian Mutu, Laboratorium Analisis Pangan, dan Laboratorium Pengolahan Pangan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Udayana. Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan Juni sampai Agustus 2019.

Alat dan bahan

Peralatan yang digunakan untuk penelitian ini adalah *hot plate* (Thermo), timbangan analitik (Mark), *magnetic stirrer*, pH meter (ATC), gelas beaker (Iwaki), pipet mikro (*Socorex*), vortex (Thermolyne), centrifuge (Gemmy), spatula, gelas ukur (Iwaki), buret, spektrofotometer (Geneyes 10S UV-VIS), botol vial, botol spray dan kertas label.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini Tween 80 (Merck), Span 80 (Merck), Tween 20 (Merck), VCO (Selumbang), Aquades (Water One), Vitamin E (Merck) dan Buffer Sitrat (Merck).

Rancangan percobaan

Rancangan percobaan dalam penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan dua faktor. Faktor pertama yaitu campuran tiga surfaktan yaitu Tween 80 : Span 80 : Tween 20 (v/v %) yang terdiri dari

F1 (92 : 5,5 : 2,5) , F2 (89,5 : 5,5 : 5) dan F3 (87 : 5,5 : 7,5). Faktor kedua yaitu lama pengadukan (A) yang terdiri dari 4 taraf yaitu A1: 4 menit, A2: 6 menit, A3: 8 menit, dan A4: 10 menit. Berdasarkan kedua faktor di atas diperoleh 12 kombinasi perlakuan. Masing-masing perlakuan dikelompokkan menjadi 2 kelompok waktu pelaksanaan, sehingga diperoleh 24 unit percobaan. Data yang diperoleh kemudian dianalisis dengan *analysis of variance* (ANOVA) dan dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ). Perlakuan terbaik ditentukan berdasarkan nilai tertinggi hasil uji indeks efektifitas (de Garmo *et al.*, 1984).

Pelaksanaan penelitian

Persiapan bahan baku

Mikroemulsi dibuat dari campuran surfaktan jenis surfaktan hidrofilik (Tween 80 dan Tween 20) dan lipofilik (Span 80), dengan HLB 14,5 dibuat larutan stok dengan masing-masing formula. Serta disiapkan larutan stok buffer dengan pH 4,5 ; 5,5 dan 6,5 untuk proses pengenceran.

Pembuatan mikroemulsi

Pembuatan larutan stok buffer sitrat dilakukan dengan mencampurkan larutan A yaitu 21,01 gram asam sitrat kedalam 1000 ml akuades, kemudian larutan B yaitu 29,41 gram Na Sitrat kedalam 1000 ml akuades. Larutan buffer sitrat pH 4,5 dibuat dengan mencampur 267,5 ml larutan A dengan 232,5 ml larutan B kedalam labu takar kemudian diencerkan dengan 1000 ml akuades dan dikocok. Larutan buffer sitrat pH 5,5 dibuat dengan mencampur 148,5 ml larutan A dan 351,5 ml larutan B kedalam labu takar kemudian diencerkan dengan 1000 ml akuades dan dikocok (Mulyono, 2005).

Pembuatan larutan stok buffer fosfat dilakukan dengan mencampurkan larutan A yaitu 27,8 gram Na Fosfat Monobasis kedalam 1000 ml akuades, kemudian larutan B yaitu 52,65 gram Na Fosfat Dibasis kedalam 1000 ml akuades. Larutan buffer fosfat pH

6,5 dibuat dengan mencampurkan 342,5 ml larutan A dengan 157,5 ml larutan B kedalam labu takar kemudian diencerkan dengan 1000 ml akuades dan dikocok (Mulyono, 2005).

Surfaktan Tween 80, Span 80 dan Tween 20 sesuai perlakuan serta 0,15 ml α -tokoferol dicampurkan VCO dengan total larutan sebanyak 5 ml dengan HLB 14,5 sesuai perlakuan yaitu F1, F2 dan F3. Kemudian diaduk diatas *hot plate* menggunakan *magnetic stirrer* dengan kecepatan 700 rpm pada suhu $70^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ sesuai perlakuan yaitu 4 menit, 6 menit, 8 menit dan 10 menit. Selanjutnya ditambahkan dengan akuades tetes demi tetes sebanyak 10 ml. Selanjutnya diinkubasi selama 24 jam. Kemudian dilakukan pengujian sesuai parameter yang diamati (Suhendra *et al.*, 2012).

Variabel yang diamati

Variabel yang diamati dalam penelitian ini adalah stabilitas mikroemulsi α -Tokoferol, stabilitas mikroemulsi α -Tokoferol terhadap pH dan pengenceran, stabilitas mikroemulsi α -Tokoferol terhadap sentrifugasi.

Stabilitas mikroemulsi α -tokoferol (Suhendra *et al.*, 2012)

Stabilitas mikroemulsi diamati berdasarkan turbiditas dan kenampakan ada atau tidaknya gel. Mikroemulsi dapat dikatakan stabil jika terbentuknya mikroemulsi dapat diamati secara visual, yaitu tidak berbentuk gel dan saat digojok selama 1 menit tidak keruh, tetap transparan. Selanjutnya dilakukan Uji Turbiditas.

Stabilitas mikroemulsi α -tokoferol terhadap sentrifugasi (Suhendra *et al.*, 2012)

Stabilitas terhadap sentrifugasi dilakukan dengan mengambil sampel mikroemulsi (10 mL) dan disentrifugasi pada 4000 rpm selama 30 menit. Selanjutnya dilakukan pengujian turbiditas.

Stabilitas mikroemulsi α -tokoferol terhadap pH dan pengenceran (Suhendra *et*

***al.*, 2012)**

Pengujian stabilitas terhadap pH dan pengenceran dilakukan dengan mengencerkan mikroemulsi dengan media air dan buffer (pH 4,5; 5,5 dan pH 6,5) dengan proporsi 1:9; 1:49 dan 1:99 menggunakan pH meter. Mula-mula elektroda dikalibrasi dengan standar pH, kemudian elektroda dicelupkan kedalam sediaan. Nilai pH yang muncul dilayar kemudian dicatat. Pengukuran pH dilakukan pada suhu ruang. Selanjutnya dilakukan Uji Turbiditas.

Uji indeks turbiditas (%) sebelum dan sesudah sentrifugasi (Suhendra *et al.*, 2012)

Turbiditas mikroemulsi diukur dengan spektrometer UV-VIS pada panjang gelombang 502 nm dengan rumus: turbiditas x panjang kuvet = 2,303 x absorbansi.

Uji indeks efektivitas (de Garmo *et al.*, 1984)

Uji indeks efektivitas dilakukan untuk menentukan perlakuan formulasi dan lama pengadukan terbaik untuk membuat mikroemulsi α -Tokoferol dengan menggunakan semua parameter yang diukur.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Stabilitas mikroemulsi sebelum sentrifugasi

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa campuran tiga surfaktan mikroemulsi, lama waktu pengadukan dan interaksi antar perlakuan berpengaruh sangat nyata ($p \leq 0,01$) terhadap nilai indeks turbiditas (%) mikroemulsi yang dihasilkan. Mikroemulsi yang terbentuk setelah inkubasi selama 24 jam dikatakan menunjukkan kestabilan yaitu kenampakan transparan dan nilai turbiditas kurang dari 1 %. Nilai indeks turbiditas (%) mikroemulsi pada perbandingan campuran tiga formulasi dan lama pengadukan sebelum disentrifugasi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 menunjukkan bahwa pada perbandingan campuran tiga surfaktan 89,5 :

5,5 : 5 dan lama pengadukan selama 4 menit menghasilkan nilai indeks turbiditas terendah yaitu sebesar $0,198 \pm 0,006\%$. Nilai indeks turbiditas tertinggi dihasilkan pada campuran tiga surfaktan 89,5 : 5,5 : 5 dengan lama pengadukan selama 10 menit sebesar $0,412 \pm 0,003\%$. Nilai indeks turbiditas mikroemulsi semakin lama pengadukan menunjukkan nilai indeks turbiditas meningkat, Nilai indeks turbiditas mikroemulsi pada formulasi mempunyai kecenderungan peningkatan konsentrasi Tween 20, nilai indeks turbiditas semakin

tinggi, kecuali untuk formulasi 89,5 : 5,5 : 5. Nilai indeks turbiditas semakin rendah menunjukkan bahwa droplet terbentuk berukuran lebih kecil maka mikroemulsi yang terbentuk semakin stabil. Nilai indeks turbiditas semakin rendah menunjukkan bahwa droplet terbentuk berukuran lebih kecil. Campuran tiga surfaktan pada variasi perbandingan Tween 80 semakin sedikit dan Tween 20 semakin banyak dan lama pengadukan semakin lama cenderung menghasilkan nilai indeks turbiditas yang semakin besar.

Tabel 1. Nilai indeks turbiditas (%) mikroemulsi α -tokoferol pada perbandingan campuran tiga formulasi dan lama pengadukan sebelum disentrifugasi.

Campuran tiga surfaktan (v/v %)	Waktu Pengadukan (menit)			
	4	6	8	10
92 : 5,5 : 2,5	$0,233 \pm 0,001^g$	$0,323 \pm 0,001^e$	$0,350 \pm 0,003^d$	$0,412 \pm 0,003^a$
89,5 : 5,5 : 5	$0,198 \pm 0,006^h$	$0,246 \pm 0,003^f$	$0,346 \pm 0,001^d$	$0,375 \pm 0,003^c$
87 : 5,5 : 7,5	$0,394 \pm 0,001^b$	$0,361 \pm 0,004^c$	$0,369 \pm 0,001^c$	$0,368 \pm 0,003^c$

Keterangan: huruf berbeda yang berada di belakang nilai rata-rata menunjukkan perbedaan yang nyata pada Uji Turkey 5%.

Cho *et al.* (2008) menyatakan penambahan Tween 80 dapat menghasilkan ukuran *droplet* yang lebih kecil. VCO dan Tween 20, keduanya mempunyai kandungan asam laurat, sehingga VCO mudah larut dalam misel, karena mempunyai polaritas sama. Konsentrasi Tween 20 semakin tinggi dalam campuran surfaktan diduga menyebabkan VCO yang larut semakin tinggi dalam *droplet* dan membentuk *droplet* berukuran besar. *Droplet* berukuran besar diduga menyebabkan larutan menjadi keruh dan nilai indeks turbiditas lebih dari 1% (Suhendra *et al.*, 2012).

Campuran surfaktan dengan perbandingan tepat pada panjang rantai hidrokarbon yang bervariasi kemungkinan dapat mengatur kelarutan VCO menjadi optimum di dalam *droplet*, sehingga *droplet* terbentuk berukuran kecil, mikroemulsi menjadi stabil dan meningkatkan kelarutannya (Suhendra *et al.*, 2012). Penggunaan campuran

tiga surfaktan dengan nilai HLB surfaktan berbeda menjadi 14,5 dapat meningkatkan stabilitas mikroemulsi dibandingkan dengan campuran 2 surfaktan atau hanya satu surfaktan, karena dapat membentuk partikel lebih kecil dan meningkatkan kelarutan mikroemulsi. Pengadukan terlalu lama menyebabkan fase air berkurang akibat terjadi proses penguapan. Fase air banyak menguap menyebabkan mikroemulsi tidak terbentuk. Suhendra *et al.* (2012) melaporkan bahwa penambahan air hingga 65%, mikroemulsi baru terbentuk dengan sempurna.

Stabilitas mikroemulsi terhadap sentrifugasi

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa campuran tiga surfaktan mikroemulsi, lama waktu pengadukan dan interaksi antar perlakuan berpengaruh sangat nyata ($p \leq 0,01$) terhadap nilai indeks mikroemulsi setelah sentrifugasi. Mikroemulsi yang terbentuk

setelah sentrifugasi menunjukkan kestabilan yaitu kenampakan transparan dan nilai turbiditas kurang dari 1 %. Nilai turbiditas (%) mikroemulsi α -tokoferol pada perbandingan campuran tiga formulasi dan lama pengadukan setelah disentrifugasi. dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 menunjukkan bahwa pada campuran tiga surfaktan 92 : 5,5 : 2,5 dan lama pengadukan selama 10 menit menghasilkan stabilitas mikroemulsi terendah yaitu nilai

indeks turbiditas sebesar $0,414 \pm 0,0049\%$. Stabilitas mikroemulsi tertinggi dihasilkan pada campuran tiga surfaktan 89,5 : 5,5 : 5 dengan lama pengadukan selama 4 menit dengan nilai indeks turbiditas sebesar $0,198 \pm 0,009\%$. Tabel 2 menunjukkan bahwa mikroemulsi mempunyai stabilitas tinggi terhadap sentrifugasi, hal ditunjukkan nilai indeks turbiditas sebelum sentrifugasi (Tabel 3) mempunyai nilai indeks turbiditas tidak banyak perubahan.

Tabel 2. Nilai indeks turbiditas (%) mikroemulsi α -tokoferol pada perbandingan campuran tiga formulasi dan lama pengadukan setelah disentrifugasi.

Campuran tiga surfaktan (v/v %)	Waktu Pengadukan (menit)			
	4	6	8	10
92 : 5,5 : 2,5	$0,234 \pm 0,001^g$	$0,324 \pm 0,001^f$	$0,350 \pm 0,001^d$	$0,414 \pm 0,004^a$
89,5 : 5,5 : 5	$0,198 \pm 0,009^h$	$0,248 \pm 0,006^g$	$0,345 \pm 0,003^e$	$0,375 \pm 0,004^c$
87 : 5,5 : 7,5	$0,393 \pm 0,003^b$	$0,361 \pm 0,003^{cd}$	$0,363 \pm 0,006^c$	$0,369 \pm 0,001^c$

Keterangan: huruf berbeda yang berada di belakang nilai rata-rata menunjukkan perbedaan yang nyata pada Uji BNJ 1%.

Permana dan Suhendra (2015) menyatakan bahwa sentrifugasi dapat menyebabkan mikroemulsi terpisah dengan fase kontinuenya jika mikroemulsi tidak stabil. Pemisahan ini disebabkan adanya gaya sentrifugal. Gaya sentrifugal dapat menyebabkan terjadinya penggabungan antar droplet sehingga droplet menjadi lebih besar dan menyebabkan nilai indeks turbiditas menjadi besar. Nilai indeks turbiditas meningkat, menunjukkan mikroemulsi cenderung tidak stabil.

Stabilitas mikroemulsi α -tokoferol terhadap pH 4,5 dan pengenceran 1:9

Gambar 1 menunjukkan contoh nilai turbiditas mikroemulsi α -tokoferol terhadap pH 4,5 dan pengenceran 1:9. Kandungan air meningkat menyebabkan kandungan surfaktan rendah sehingga mikroemulsi menjadi rapuh dan menyebabkan surfaktan yang membentuk misel terlepas kedalam bentuk monomernya (Flanagan *et al.*, 2006).

Grafik pada Gambar 1 menunjukkan bahwa semakin lama pengadukan

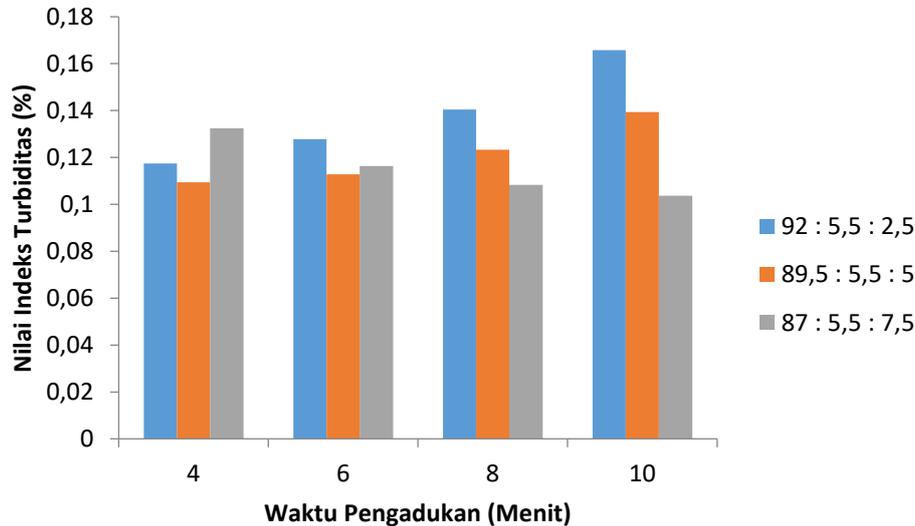
menyebabkan nilai indeks turbiditas menurun pada formulasi 92 : 5,5 : 2,5 dan 87 : 5,5 : 7,5, tetapi meningkat pada formula 89,5 : 5,5 : 5. Pengenceran kemungkinan menyebabkan konsentrasi surfaktan rendah sehingga kemungkinan mikroemulsi menjadi rapuh dan menyebabkan surfaktan yang membentuk misel terlepas kedalam bentuk monomernya (Flanagan *et al.*, 2006). Namun, mikroemulsi α -tokoferol masih stabil hingga pengenceran 1:9. Pada pengenceran 1:9 dan mikroemulsi α -tokoferol masih diatas CMC (*critical micellar concentration*), sehingga mikroemulsi tidak terdegradasi dan stabil. Konsentrasi kritis misel atau CMC merupakan suatu parameter standard dalam karakterisasi larutan terdispersi (Bo dan Shan, 2003).

Pengenceran mikroemulsi bertujuan untuk mengetahui seberapa besar kemampuannya sebagai pembawa nutrisi. Mikroemulsi biasanya diaplikasikan dalam sistem mikroemulsi dan pH rendah, sehingga menyebabkan kandungan air meningkat. Jika kandungan air meningkat dapat menyebabkan kandungan surfaktan terlalu rendah, sehingga

surfaktan membentuk misel terlepas kedalam bentuk monomernya (Suhendra *et al.*, 2012).

Mikroemulsi α -tokoferol dibuat menggunakan surfaktan non ionik, sehingga bagian hidrofilik surfaktan tidak terdisosiasi

oleh pengaruh pH. McClements dan Decker (2000) melaporkan bahwa emulsi yang distabilkan oleh surfaktan non ionik tidak mengalami perubahan muatan elektrik akibat perubahan pH.



Gambar 1. Nilai turbiditas (%) mikroemulsi α -tokoferol pada pH 4,5 dan pengenceran 1:9.

Uji indeks efektifitas

Uji indeks efektifitas dilakukan untuk menentukan perlakuan terbaik dalam membuat mikroemulsi α -tokoferol. Perlakuan yang diamati pada pengujian ini yaitu formulasi dan lama waktu pengadukan. Hasil uji indeks efektifitas dapat dilihat pada Tabel 3.

yang menunjukkan jumlah nilai hasil (Nh) tertinggi. Tabel 3 menunjukkan bahwa perlakuan campuran tiga surfaktan F2T1 (89,5 : 5,5 : 5) dan lama pengadukan 4 menit memiliki nilai hasil (Nh) tertinggi yaitu 0,93 sehingga merupakan perlakuan terbaik dalam menghasilkan mikroemulsi.

Perlakuan terbaik ditentukan berdasarkan hasil Tabel 3. Hasil uji indeks efektifitas mikroemulsi α -tokoferol

Perlakuan	Nilai Indeks Turbiditas Mikroemulsi	Nilai Indeks Turbiditas Setelah Sentrifugasi	Stabilitas Terhadap pH dan Pengenceran									Jumlah	
			4.5			5.5			6.5				
			1:09	1:49	1:99	1:09	1:49	1:99	1:09	1:49	1:99		
(BV)	2.00	3.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	50.00	
(BN)	0.04	0.06	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	1.00	
F1T1 (Formula 1 : 4 menit)	Ne	0.17	0.17	0.20	0.14	0.85	0.03	0.68	0.85	0.12	0.57	0.78	0.44
	Nh	0.01	0.01	0.02	0.01	0.09	0.00	0.07	0.09	0.01	0.06	0.08	
F1T2 (Formula 1 : 6 menit)	Ne	0.57	0.57	0.33	0.32	0.85	0.39	0.68	0.85	0.72	0.67	0.74	0.61
	Nh	0.02	0.03	0.03	0.03	0.09	0.04	0.07	0.09	0.07	0.07	0.07	
F1T3 (Formula 1 : 8 menit)	Ne	0.69	0.69	0.53	0.32	0.90	0.48	0.64	0.90	0.72	0.60	0.78	0.66
	Nh	0.03	0.04	0.05	0.03	0.09	0.05	0.06	0.09	0.07	0.06	0.08	
F1T4 (Formula 1 : 10 menit)	Ne	0.00	0.00	0.10	0.27	0.10	0.00	0.53	0.10	0.92	0.77	0.09	0.29
	Nh	0.00	0.00	0.01	0.03	0.01	0.00	0.05	0.01	0.09	0.08	0.01	
F2T1 (Formula 2 : 4 menit)	Ne	0.98	0.98	0.87	0.68	1.00	1.00	0.94	1.00	0.88	1.00	0.91	0.93
	Nh	0.04	0.06	0.09	0.07	0.10	0.10	0.09	0.10	0.09	0.10	0.09	
F2T2 (Formula 2 : 6 menit)	Ne	0.22	0.22	0.13	0.23	0.20	0.04	0.72	0.20	0.92	0.80	0.09	0.35
	Nh	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.00	0.07	0.02	0.09	0.08	0.01	
F2T3 (Formula 2 : 8 menit)	Ne	0.67	0.67	0.33	0.86	0.20	0.04	0.64	0.20	0.12	0.40	0.09	0.36
	Nh	0.03	0.04	0.03	0.09	0.02	0.00	0.06	0.02	0.01	0.04	0.01	

Perlakuan	Variabel												Jumlah
	Nilai Indeks Turbiditas Mikroemulsi	Nilai Indeks Turbiditas Setelah Sentrifugasi	Stabilitas Terhadap pH dan Pengenceran										
			4.5			5.5			6.5				
			1:09	1:49	1:99	1:09	1:49	1:99	1:09	1:49	1:99		
F2T4 (Formula 2 : 10 menit)	Ne	0.81	0.81	0.53	0.86	0.20	0.22	0.79	0.20	0.00	0.33	0.17	0.41
	Nh	0.03	0.05	0.05	0.09	0.02	0.02	0.08	0.02	0.00	0.03	0.02	
F3T1 (Formula 3 : 4 menit)	Ne	0.91	0.91	0.47	0.05	0.40	0.70	0.34	0.40	0.80	0.13	0.26	0.44
	Nh	0.04	0.05	0.05	0.00	0.04	0.07	0.03	0.04	0.08	0.01	0.03	
F3T2 (Formula 3 : 6 menit)	Ne	0.75	0.75	0.20	0.14	0.35	0.22	0.11	0.35	0.36	0.13	0.30	0.29
	Nh	0.03	0.04	0.02	0.01	0.04	0.02	0.01	0.04	0.04	0.01	0.03	
F3T3 (Formula 3 : 8 menit)	Ne	0.78	0.78	0.07	0.05	0.40	0.13	0.19	0.40	0.28	0.17	0.30	0.28
	Nh	0.03	0.05	0.01	0.00	0.04	0.01	0.02	0.04	0.03	0.02	0.03	
F3T4 (Formula 3 : 10 menit)	Ne	0.78	0.78	0.00	0.05	0.30	0.13	0.00	0.30	0.28	0.00	0.26	0.21
	Nh	0.03	0.05	0.00	0.00	0.03	0.01	0.00	0.03	0.03	0.00	0.03	

KESIMPULAN

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Campuran tiga surfaktan, lama pengadukan dan interaksi antar perlakuan berpengaruh terhadap nilai indeks turbiditas mikroemulsi α -tokoferol sebelum dan sesudah sentrifugasi. Konsentrasi Tween 20 semakin tinggi dalam campuran surfaktan diduga menyebabkan VCO yang larut semakin tinggi dalam droplet dan membentuk droplet berukuran besar. Pengadukan terlalu lama menyebabkan fase air berkurang akibat terjadi proses penguapan. Fase air banyak menguap menyebabkan mikroemulsi tidak terbentuk. Semakin tinggi tingkat pengenceran pada rentang pH 4,5 – 6,5 pada semua perlakuan menunjukkan stabilitas menurun.
2. Campuran tiga surfaktan 89,5 : 5,5 : 5 dan lama pengadukan 4 menit merupakan perlakuan terbaik untuk membuat mikroemulsi α -Tokoferol dengan karakteristik memiliki kenampakan mikroemulsi yang transparan sebelum dan sesudah disentrifugasi, dengan nilai indeks turbiditas 0,19 persen dan turbiditas

mikroemulsi pada pH 4,5 dan pengenceran 1:9 sebesar 0,11 persen.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disarankan beberapa hal sebagai berikut :

1. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, untuk menghasilkan mikroemulsi α -tokoferol, disarankan menggunakan campuran tiga surfaktan 89,5 : 5,5 : 5 dengan lama pengadukan 10 menit.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang mikroemulsi α -tokoferol dengan campuran tiga surfaktan yang lebih stabil dari campuran tiga surfaktan 92 : 5,5 : 2,5, 89,5 : 5,5 : 5 dan 87 : 5,5 : 7,5.
3. Perlu dilakukan pengujian lebih lanjut mengenai mikroemulsi α -tokoferol serta pengaplikasiannya sebagai bahan kosmetika atau sediaan farmasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Bo, W. H., dan L. D. Shan. 2003. CMC of nonyphenol polyoxyethylene ethers in oil phases and problems concerned. *Chemical Journal of Chinese Universities*. 24(6):1126-1130.
- Cho, Y.H., S. Kim, E.K. Bae, C.K. Mok, dan J. Park. 2008. Formulation of a cosurfactant-free o/w microemulsion

- using nonionic surfactant mixtures. *Journal of Food Science*. 73(3):115 - 121.
- De Garmo, E. P., W. G. Sullivan, dan C. R. Canada. 1984. *Engineering Economy*. Macmilan Publisher, New York.
- Deny, F., L.K.S. Sri, dan H. Zainal. 2006. Penggunaan vitamin E dan vitamin C topikal dalam bidang kosmetik. *Majalah Kedokteran Andalas*. 30(2):41-48.
- Flanagan, J. dan H. Singh. 2006. Microemulsions : a potential delivery system for bioactives in food. *Critical Review in Food Science and Nutrition*. 46(3):221-237.
- Jufri, M., J. Djajadisastra, dan L. Maya. 2009. Pembuatan mikroemulsi dari minyak buah merah. *Pharmaceutical Sciences and Research*. 6(1):18-27.
- McClements, D.J., dan Decker, E.A. 2000. Lipid oxidation in oil-in-water emulsions: impact of molecular environment on chemical reactions in heterogeneous food system. *Journal of Food Science*. 65(8):1270–1282.
- Nada, A., Y. S. Krishnaiah, A. A. Zaghoul, dan I. Khattab. 2011. In vitro and in vivo permeation of vitamin E and vitamin E acetate from cosmetic formulations. *Medical Principles and Practice*. 20(6):509-513.
- Permana, I. D. G. M., dan L. Suhendra. 2015. Optimasi konsentrasi VCO dalam mikroemulsi *m/a* dengan tiga surfaktan sebagai pembawa senyawa bioaktif. *Media Ilmiah Teknologi Pangan (Scientific Journal of Food Technology)*. 2(2):106-114.
- Rowe, R. C., P. J. Sheskey, dan S. C. Owen. 2006. *Handbook of pharmaceutical excipients*. Pharmaceutical Press, London.
- Suhendra, L., S. Raharjo, P. Hastuti, dan C. Hidayat. 2012. Formulasi dan stabilitas mikroemulsi o/w sebagai pembawa fucoxanthin. *Agritech*. 32(3):230-239.
- Suhendra, L., S. Raharjo, P. Hastuti, dan C. Hidayat. 2013. Efektivitas mikroemulsi o/w dengan surfaktan non ionik dalam menghambat fotooksidasi vitamin C pada model minuman. *Agritech*. 33(1):24-31.
- Talegaonkar, S., A. Azeem, F.J. Ahmad, R. K. Khar, S. A. Pathan, dan Z. I. Khan. 2008. Microemulsions: a novel approach to enhanced drug delivery. *Recent Patents on Drug Delivery & Formulation*. 2(2):238-257.
- Tranggono, R.I., dan F. Latifah. 2007. *Buku Pegangan Ilmu Pengetahuan Kosmetik*. Gramedia, Jakarta.
- Yuwanti, S., S. Raharjo, P. Hastuti, dan Supriyadi. 2011. Formulasi mikroemulsi minyak dalam air (o/w) yang stabil menggunakan tiga surfaktan non ionik dengan nilai HLB rendah, tinggi dan sedang. *Agritech*. 31(1):22-24.