

Pengaruh Rasio Campuran Surfaktan dan Minyak Atsiri Jahe
(*Zingiber Officinale* Var. *Amarum*) terhadap
Karakteristik Mikroemulsi yang Dihasilkan
Effect of Mixed Ratio of Surfactants and Essential Oils of Ginger
(*Zingiber Officinale* var. *Amarum*) on the Characteristics of the Resulting Microemulsions

I Made Dwipayana, Lutfi Suhendra*, I Gusti Ayu Lani Triani

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

Diterima 13 Desember 2021 / Disetujui 10 Januari 2022

ABSTRACT

This study aims to determine the effect of the mixture ratio of surfactant and ginger essential oil on the characteristics of the resulting microemulsion and determine the best ratio of surfactant and ginger essential oil mixture to obtain the best microemulsion characteristics. This experiment used a simple randomized block design (RAK) with a mixture ratio of surfactant and ginger essential oil: 100:0; 98:2; 96:4; 94:6; 92:8; 90:10; 88:12; 86:14; 84:16; 82:18. Data were analyzed using analysis of variance and continued with the BNJ test. The best treatment was the highest ratio of ginger essential oil which still formed microemulsion. The microemulsion with the best ratio was tested for stability against pH and dilution during 8 weeks of storage with observations every 2 weeks. Data were analyzed using linear regression to determine the stability of ginger essential oil microemulsion. The results showed that the ratio of the mixture of surfactants and ginger essential oil had an effect on the characteristics of the resulting microemulsion. The ratio of surfactant and ginger essential oil 96:4 is the best treatment for making ginger essential oil microemulsion with the characteristics of having a transparent microemulsion appearance, turbidity index values before and after centrifugation of $0.225 \pm 0.011\%$ and $0.294 \pm 0.008\%$ and having a particle size of $12, 5 \pm 5.0$ nm, the largest droplet size was 11 nm, and was stable for 8 weeks of storage.

Keywords: microemulsion, surfactant, ratio, *Zingiber Officinale* var. *Amarum*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh rasio campuran surfaktan dan minyak atsiri jahe terhadap karakteristik mikroemulsi yang dihasilkan serta menentukan rasio campuran surfaktan dan minyak atsiri jahe yang terbaik untuk memperoleh karakteristik mikroemulsi terbaik. Percobaan ini menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) sederhana dengan perlakuan rasio campuran surfaktan dan minyak atsiri jahe yaitu: 100:0; 98:2; 96:4; 94:6; 92:8; 90:10; 88:12; 86:14; 84:16; 82:18. Data dianalisis menggunakan analisis varian dan dilanjutkan uji BNJ. Perlakuan terbaik adalah rasio minyak atsiri jahe tertinggi yang masih terbentuk mikroemulsi. Mikroemulsi dengan rasio terbaik dilakukan uji stabilitas terhadap pH dan pengenceran selama penyimpanan 8 minggu dengan pengamatan setiap 2 minggu. Data dianalisis menggunakan regresi linier untuk mengetahui stabilitas mikroemulsi minyak atsiri jahe. Hasil penelitian

*Korespondensi Penulis:

Email: lutfi_s@unud.ac.id

menunjukkan bahwa rasio campuran surfaktan dan minyak atsiri jahe berpengaruh terhadap karakteristik mikroemulsi yang dihasilkan. Rasio surfaktan dan minyak atsiri jahe 96:4 merupakan perlakuan terbaik untuk membuat mikroemulsi minyak atsiri jahe dengan karakteristik memiliki kenampakan mikroemulsi yang transparan, nilai indeks turbiditas sebelum dan sesudah sentrifugasi yaitu sebesar $0,225 \pm 0,011\%$ dan $0,294 \pm 0,008\%$ serta memiliki ukuran partikel $12,5 \pm 5,0$ nm, ukuran droplet terbanyak adalah 11 nm, dan stabil selama 8 minggu penyimpanan.

Kata kunci : mikroemulsi, surfaktan, rasio, *Zingiber Officinale* var. *Amarum*

PENDAHULUAN

Jahe (*Zingiber Officinale* var. *Amarum*) sebagai tanaman obat tradisional memiliki berbagai manfaat. Jahe memiliki kandungan pati, serat, sejumlah kecil protein, vitamin, mineral, enzim proteolitik yang disebut zingibain, dan minyak atsiri (Hernani dan Christina, 2002). Minyak atsiri jahe mengandung senyawa kimia aktif yaitu diantaranya: zingiberin, zingiberol, gingerol, dan zingeron yang berkhasiat dalam mencegah dan mengobati berbagai penyakit (Goulart, 1995; Santoso, 2008). Pairul *et al.* (2017), melaporkan gingerol pada jahe bermanfaat sebagai anti inflamasi, anti piretik, antioksidan, dan anti kanker. Minyak atsiri jahe telah diaplikasikan pada industri makanan, kosmetik, aromaterapi, pengawet dan farmasi (Kurniasari *et al.*, 2008 dan Setyawan, 2015).

Minyak atsiri jahe yang digunakan secara topikal mudah menguap dan sulit menembus lapisan kulit di bawah stratum corneum yang lebih bersifat hidrofilik dan jika digunakan secara oral atau diminum minyak atsiri jahe tidak mudah diabsorpsi dalam saluran pencernaan (Jufri *et al.*, 2009; Shargel dan Yu, 1988). Mikroemulsi merupakan salah satu alternatif untuk mengatasi permasalahan tersebut, karena mikroemulsi dapat digunakan dengan cara topikal ataupun oral. Mikroemulsi adalah sistem emulsi yang stabil secara termodinamika dan kinetika. Mikroemulsi minyak/air (m/a) merupakan minyak terdispersi dalam air yang distabilkan oleh lapis tipis (film) molekul ampifilik (Talegaonkar *et al.*, 2008).

Mikroemulsi dapat lebih cepat menembus lapisan kulit manusia karena memiliki ukuran partikel yang sangat kecil dan terdapat bagian yang hidrofilik (Schoewald dan Flanagan, 1989). Ukuran partikel mikroemulsi yang sangat kecil juga dapat meningkatkan absorpsi minyak atsiri jahe sehingga dapat meningkatkan bioavailabilitas senyawa-senyawa aktif yang terkandung dalam minyak atsiri jahe (Jufri *et al.*, 2009). Mikroemulsi terdiri dari fase air, fase minyak, surfaktan, dan kosurfaktan (Widiastuti, 2010).

Surfaktan merupakan suatu zat aktif antarmuka yang dapat menurunkan tegangan antarmuka (Martin *et al.*, 1993). Surfaktan Tween 80, Span 80 dan Tween 20 merupakan surfaktan nonionik yang mempunyai toksisitas relatif rendah dan masing-masing memiliki nilai *Hydrophilic-Lipophilic Balance* (HLB) tinggi, medium dan rendah (Suhendra *et al.*, 2012). Penggunaan tiga surfaktan dengan nilai HLB yang berbeda dapat membentuk mikroemulsi yang lebih stabil dibandingkan dengan dua campuran surfaktan atau hanya satu surfaktan (Sucitawati *et al.*, 2021). Suhendra *et al.* (2012), melaporkan penelitian tentang pembuatan mikroemulsi sebagai pembawa fucoxanthin menggunakan tiga campuran surfaktan non ionik. Formula mikroemulsi terstabil diperoleh pada campuran surfaktan (Tween 80 : Span 80 : Tween 20) dengan perbandingan 92 : 5,5 : 2,5 (% v/v).

Stabilitas mikroemulsi dipengaruhi oleh rasio surfaktan dan minyak, jenis surfaktan, suhu, pengadukan, pH dan pengenceran (Cho *et al.*, 2008; Cui *et al.*, 2009; Sari *et al.*, 2015). Rasio minyak yang

terlarut didalam misel jika terlalu besar dapat menyebabkan bentuk misel semakin menggelembung, nilai turbiditas meningkat dan kenampakan mikroemulsi menjadi keruh dan jika rasio minyak terlalu kecil menyebabkan kandungan senyawa bioaktif pada mikroemulsi menjadi kecil (Suhendra *et al.*, 2012). Suhendra *et al.* (2012), melaporkan penelitian tentang pembuatan mikroemulsi sebagai pembawa fucoxanthin, mikroemulsi menggunakan kombinasi surfaktan Tween 80, Span 80, dan Tween 20, formula mikroemulsi terstabil diperoleh pada rasio perbandingan surfaktan-VCO (85:15 v/v). Yuwanti *et al.* (2011), melaporkan penelitian tentang pembuatan mikroemulsi m/a menggunakan kombinasi tiga surfaktan non ionik, mikroemulsi paling stabil diperoleh dari formula dengan proporsi surfaktan: VCO = 83:17. Rao dan McClement (2011), melaporkan tentang pembuatan mikroemulsi dari minyak lemon, hasilnya menunjukkan bahwa mikroemulsi terbentuk pada rasio surfaktan minyak lebih dari 2.

Berdasarkan pemaparan tersebut, maka dilakukan penelitian tentang pengaruh rasio campuran surfaktan dan minyak atsiri jahe terhadap karakteristik mikroemulsi yang dihasilkan yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh rasio campuran surfaktan dan minyak atsiri jahe terhadap karakteristik mikroemulsi yang dihasilkan serta menentukan rasio campuran surfaktan dan minyak atsiri jahe terbaik untuk memperoleh karakteristik mikroemulsi terbaik.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu

Penelitian dilakukan di Laboratorium Rekayasa Proses dan Pengendalian Mutu, Laboratorium Analisis Pangan, Laboratorium Pengolahan Pangan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Udayana,

dan Laboratorium Farmasi Universitas Muhammadiyah Surakarta. Waktu penelitian dilakukan pada bulan Mei sampai bulan Juli 2021.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu, hot plate (Thermo), magnetic stirrer (Thermo), gelas beaker (Iwaki), pipet mikro (Thermo), vortex (Thermolyne), sentrifugator (Gemmy), spatula, gelas ukur (Iwaki), buret, spektrofotometer (Geneyes 10S UV-VIS), Particle Size Analyzer (Horiba SZ-100, Japan), botol vial dan kertas label.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu Span 80 (Merck), Tween 20 dan Tween 80 diperoleh di PT. Intralab Ekatama, minyak atsiri jahe (*Zingiber Officinale var. Amarum*) diperoleh di Saba Kimia, akuades demineralisasi diperoleh di Bratachem, dan buffer sitrat di peroleh di toko Chemmix Prarama.

Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan pada penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) sederhana dengan perlakuan rasio (surfaktan : minyak atsiri jahe) yaitu 100:0; 98:2; 96:4; 94:6; 92:8; 90:10; 88:12; 86:14; 84:16; 82:18. Pengelompokkan berdasarkan 2 waktu pengerjaan sehingga terdapat 20 unit percobaan.

Data yang diperoleh dilakukan analisis varian (Anova), jika perlakuan berpengaruh dilakukan uji lanjut yaitu uji Beda Nyata Jujur (BNJ) menggunakan software MiniTab17. Mikroemulsi terbaik yaitu memiliki rasio minyak atsiri jahe tertinggi yang masih dapat membentuk mikroemulsi. Mikroemulsi terbaik dilakukan uji stabilitas terhadap pH dan pengenceran selama penyimpanan 8 minggu. Setiap 2 minggu dilakukan uji nilai indeks turbiditas. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan regresi linier.

Pelaksanaan Penelitian

Persiapan Bahan

Mikroemulsi dibuat dari campuran surfaktan jenis hidrofilik (Tween 20 dan Tween 80) dan lipofilik (Span 80), dengan HLB 14,5 yang diperoleh dari perbandingan Tween 80 : Span 80 : Tween 20 yaitu 92 : 5,5 : 2,5 (% v/v). Serta disiapkan larutan stok buffer dengan pH 4,5 ; 5,5 dan 6,5 untuk proses pengenceran.

Pembuatan Mikroemulsi

Mikroemulsi dibuat dari tiga jenis surfaktan yaitu Tween 80 dan Tween 20 (surfaktan hidrofilik) dan Span 80 (surfaktan lipofilik). Campuran surfaktan diatur HLB-nya yaitu 14,5 dengan cara mencampurkan tiga surfaktan menggunakan perbandingan tween 80 : span 80 : tween 20 = 92 : 5,5 : 2,5. Formulasi surfaktan tersebut dicampur dengan minyak atsiri jahe sesuai dengan perlakuan (v/v), total larutan sebanyak 5 ml. Kemudian dipanaskan menggunakan hot plate mencapai suhu $70^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ dan diaduk menggunakan magnetic stirer dengan kecepatan 700 rpm, selanjutnya penambahan

akuades tetes demi tetes sebanyak 10 ml selama 4 menit. Tahapan selanjutnya dilakukan inkubasi selama 24 jam (Suhendra *et al.*, 2012). Kemudian dilakukan pengujian sesuai parameter yang diamati.

Variabel yang Diamati

Variabel yang diamati dalam penelitian ini adalah nilai indeks turbiditas (%) (Fletcher and Jane, 1995), nilai indeks turbiditas (%) terhadap sentrifugasi (Suhendra *et al.*, 2012), ukuran partikel (nm) (Khalida *et al.*, 2019) dan stabilitas mikroemulsi minyak atsiri jahe selama penyimpanan (Indirasvari *et al.*, 2018).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Nilai Indeks Turbiditas (%)

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa rasio campuran surfaktan dan minyak atsiri jahe berpengaruh sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap nilai indeks turbiditas (%) mikroemulsi yang dihasilkan. Nilai indeks turbiditas (%) dan kenampakan mikroemulsi minyak atsiri jahe dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai indeks turbiditas (%) dan kenampakan mikroemulsi minyak atsiri jahe.

Rasio Campuran Surfaktan : Minyak Atsiri Jahe	Nilai Indeks Turbiditas (%)	Kenampakan
100:0	0,197±0,005 ^f	Transparan
98:2	0,205±0,007 ^f	Transparan
96:4	0,225±0,011 ^f	Transparan
94:6	0,234±0,011 ^f	Transparan
92:8	4,155±0,010 ^e	Keruh
90:10	4,976±0,008 ^d	Keruh
88:12	5,103±0,013 ^c	Keruh
86:14	5,272±0,010 ^b	Keruh
84:16	5,346±0,021 ^a	Keruh
82:18	5,389±0,013 ^a	Keruh

Keterangan: huruf yang sama dibelakang nilai rata-rata menunjukkan tidak berbeda pada tingkat kesalahan 5%.

Tabel 1 menunjukkan nilai indeks turbiditas (%) mikroemulsi minyak atsiri jahe pada campuran surfaktan dan minyak

atsiri jahe 100:0; 98:2; 96:4 dan 94:6 mempunyai nilai indeks turbiditas dibawah 1% dan kenampakan transparan. Rasio

campuran surfaktan dan minyak atsiri jahe 94:6 adalah rasio terbesar yang masih terbentuk mikroemulsi dengan nilai indeks turbiditas sebesar $0,234 \pm 0,011$, tidak berbeda dengan rasio 96:4; 98:2; 100:0. Hal ini menunjukkan bahwa minyak atsiri jahe dengan perbandingan lebih dari 6% tidak terbentuk mikroemulsi. Perbedaan polaritas antara minyak atsiri jahe dan campuran surfaktan cukup besar, sehingga minyak atsiri jahe yang terlarut dalam droplet kecil.

Kemampuan melarutkan minyak atsiri jahe menurun diakibatkan rasio surfaktan yang rendah. Konsentrasi surfaktan rendah, maka surfaktan dalam bentuk monomernya. Konsentrasi surfaktan di atas CMC (*critical micellar concentration*), surfaktan membentuk misel. Penambahan minyak atsiri yang terlarut dalam misel, akan membentuk mikroemulsi dalam bentuk droplet. Molekul nonpolar biasanya larut dalam larutan surfaktan yang tergabung ke dalam misel atau tipe kelompok koloid lainnya dan tidak larut atau sedikit larut di air (Suhendra *et al.*, 2012). Kesesuaian polaritas dan minyak berpengaruh terhadap besaran ukuran droplet. Surfaktan dan minyak mempunyai polaritas sesuai, maka

konsentrasi minyak terlarut membentuk mikroemulsi tinggi. Sebaliknya, surfaktan dan minyak mempunyai polaritas tidak sesuai, menyebabkan konsentrasi minyak terlarut membentuk mikroemulsi rendah.

Suhendra *et al.* (2012) melaporkan pada pembuatan mikroemulsi VCO, bahwa mikroemulsi terbentuk hingga rasio 85:15 (surfaktan:VCO). Mikroemulsi minyak atsiri jahe dengan campuran surfaktan yang sama terbentuk hingga rasio 96:6. Fase minyak (VCO) diduga memiliki polaritas lebih sesuai dengan campuran surfaktan dibandingkan dengan minyak atsiri jahe. Perbedaan kandungan senyawa antara kedua minyak tersebut, mengakibatkan konsentrasi minyak yang dapat terlarut berbeda pada campuran surfaktan yang sama (Suhendra *et al.*, 2012).

Nilai Indeks Turbiditas (%) terhadap Sentrifugasi

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa rasio campuran surfaktan dan minyak atsiri jahe berpengaruh sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap nilai indeks turbiditas (%) setelah sentrifugasi. Nilai indeks turbiditas (%) dan kenampakan mikroemulsi minyak atsiri jahe dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai indeks turbiditas (%) dan kenampakan mikroemulsi minyak atsiri jahe setelah sentrifugasi.

Rasio Campuran Surfaktan : Minyak Atsiri Jahe	Nilai Indeks Turbiditas (%)	Kenampakan
100:0	$0,189 \pm 0,013^h$	Transparan
98:2	$0,219 \pm 0,006^h$	Transparan
96:4	$0,294 \pm 0,008^g$	Transparan
94:6	$2,760 \pm 0,014^d$	Keruh
92:8	$4,612 \pm 0,014^a$	Keruh
90:10	$4,319 \pm 0,011^b$	Keruh
88:12	$3,957 \pm 0,009^c$	Terpisah
86:14	$2,640 \pm 0,014^e$	Terpisah
84:16	$2,606 \pm 0,017^{ef}$	Terpisah
82:18	$2,575 \pm 0,016^f$	Terpisah

Keterangan: huruf yang sama dibelakang nilai rata-rata menunjukkan tidak berbeda pada tingkat kesalahan 5%.

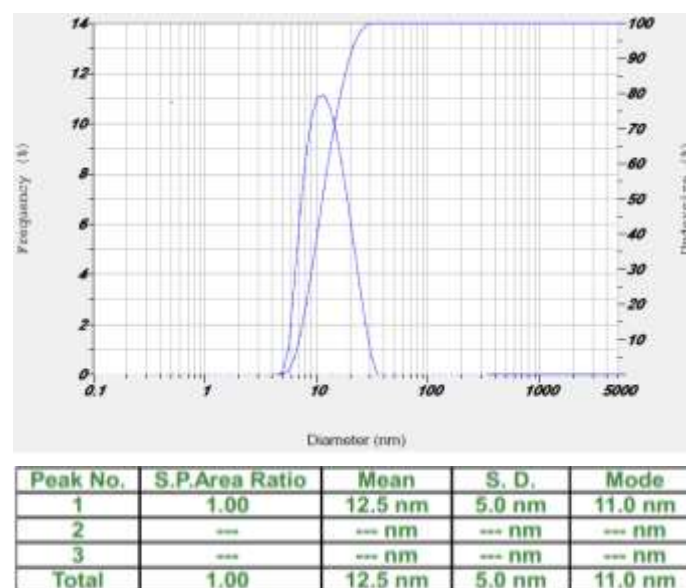
Tabel 2 menunjukkan nilai indeks turbiditas (%) mikroemulsi minyak atsiri jahe pada rasio campuran surfaktan dan minyak atsiri jahe 100:0; 98:2 dan 96:4 setelah sentrifugasi memiliki nilai indeks turbiditas kurang dari 1% dan kenampakan yang transparan. Rasio campuran surfaktan dan minyak atsiri jahe 96:4 adalah rasio terbesar yang masih terbentuk mikroemulsi dengan nilai indeks turbiditas sebesar $0,294 \pm 0,008$, berbeda dengan perlakuan lainnya.

Pada rasio 94:6; 92:8 dan 90:10 setelah sentrifugasi memiliki nilai indeks turbiditas lebih dari 1% dan kenampakan yang keruh. Hal ini diakibatkan oleh polaritas antara minyak atsiri jahe dan campuran surfaktan memiliki perbedaan yang cukup besar, sehingga minyak atsiri jahe terlarut dalam droplet menjadi kecil. Konsentrasi minyak atsiri jahe lebih besar membuat keberadaannya di fase air, sehingga kenampakan menjadi keruh. Rasio 94:6 memiliki kenampakan yang transparan sebelum sentrifugasi, namun setelah sentrifugasi menjadi keruh. Gaya sentrifugal dapat menyebabkan terjadinya penggabungan antar droplet sehingga

membuat droplet menjadi lebih besar dan menyebabkan nilai indeks Turbiditas (%) menjadi besar (Permana dan Suhendra, 2015). Sedangkan pada perlakuan 88:12; 86:14; 84:16 dan 82:18 setelah sentrifugasi menunjukkan kenampakan yang terpisah. Pemisahan ini disebabkan adanya gaya sentrifugal. Sentrifugasi dapat menyebabkan mikroemulsi terpisah dengan fase kontinu jika mikroemulsi tidak stabil (Permana dan Suhendra, 2015).

Ukuran Partikel (nm)

Hasil PSA menunjukkan nilai polidispersitas indeks (PI) pada penelitian ini sebesar 0,310. Nilai polidispersitas indeks (PI) menunjukkan kestabilan mikroemulsi, semakin rendah nilai polidispersitas indeks (PI) maka menunjukkan ukuran partikel semakin seragam. Nilai PI 0,1-0,5 menunjukkan distribusi ukuran seragam sedangkan nilai lebih dari 0,5 menunjukkan distribusi yang tidak seragam, semakin dekat dengan nilai nol maka distribusinya semakin baik (Wulandari, 2017). Grafik distribusi ukuran partikel mikroemulsi minyak atsiri jahe dapat dilihat pada Gambar 1.



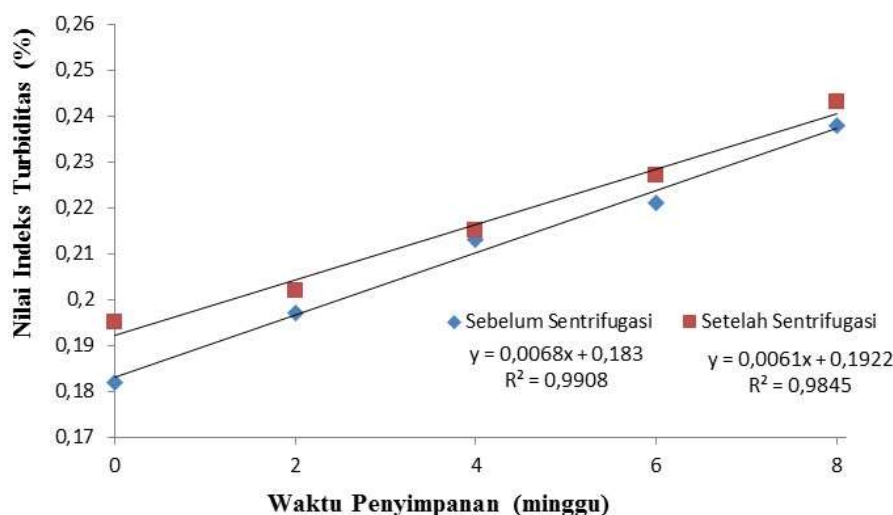
Gambar 1. Grafik distribusi ukuran partikel mikroemulsi minyak atsiri jahe.

Gambar 1 pada pengukuran PSA menunjukkan nilai ukuran partikel dari mikroemulsi minyak atsiri jahe lebih kecil dari 100 nm, yaitu memiliki rata-rata $12,5 \pm 5,0$ nm dan ukuran droplet terbanyak yaitu 11 nm. Ukuran yang seragam ditunjukkan dengan grafik distribusi normal yang cenderung menyempit dengan standar deviasi 5,0 nm. Hasil pengujian ukuran partikel menunjukkan bahwa larutan terdispersi adalah mikroemulsi, sesuai dengan yang dilaporkan oleh Chandra

(2008) yaitu mikroemulsi memiliki ukuran pada kisaran 5 nm – 144 nm.

Stabilitas Selama Penyimpanan

Stabilitas mikroemulsi minyak atsiri jahe sebelum dan setelah sentrifugasi selama penyimpanan bertujuan untuk melihat perubahan tingkat kekeruhan (laju kerusakan) yang dialami mikroemulsi dengan dilakukan uji nilai indeks turbiditas (%) setiap 2 minggu selama penyimpanan. Stabilitas mikroemulsi minyak atsiri jahe disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Stabilitas mikroemulsi minyak atsiri jahe selama penyimpanan.

Gambar 2 menunjukkan bahwa koefisien variabel waktu penyimpanan (x) yaitu sebesar 0,0068 sebelum sentrifugasi. Nilai determinasi (R^2) menunjukkan bahwa 99,08% persamaan regresi dipengaruhi oleh waktu penyimpanan dan 0,92% dipengaruhi oleh faktor lain yang tidak diteliti. Koefisien variabel waktu penyimpanan (x) yaitu sebesar 0,0061 setelah disentrifugasi. Nilai determinasi (R^2) menunjukkan bahwa 98,45% persamaan regresi dipengaruhi oleh waktu penyimpanan dan 1,55% dipengaruhi oleh faktor lain. Nilai koefisien variabel sebelum dan setelah sentrifugasi mempunyai perbedaan yang sangat kecil, hal ini menunjukkan bahwa mikroemulsi stabil selama 8 minggu penyimpanan.

Mikroemulsi minyak atsiri jahe sebelum sentrifugasi diprediksi mencapai nilai indeks turbiditas 1% berdasarkan persamaan regresi adalah 120 minggu atau 2,34 tahun.

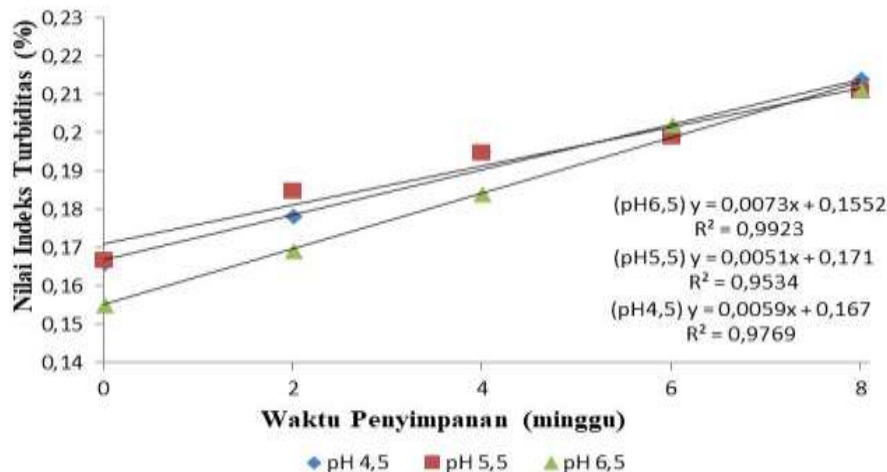
Hasil penelitian ini meskipun mengalami peningkatan nilai indeks turbiditas (%) selama penyimpanan, mikroemulsi minyak atsiri jahe masih tetap stabil, memiliki kenampakan yang jernih, tidak terdapat endapan dan mempunyai nilai indeks turbiditas dibawah 1%. Hal ini menunjukkan sediaan mikroemulsi terdispersi sempurna selama 8 minggu penyimpanan. Menurut Dai *et al.* (2013), perubahan ukuran droplet mikroemulsi m/a selama penyimpanan disebabkan karena

penggabungan koloid dari yang kecil menjadi besar.

Stabilitas Selama Penyimpanan Terhadap pH 4,5, pH 5,5 dan pH 6,5 pada Pengenceran 1:9

Mikroemulsi minyak atsiri jahe yang telah dilakukan pengenceran menggunakan

pH 4,5, pH 5,5, dan pH 6,5 dengan perbandingan 1:9 menunjukkan kenampakan yang jernih, tidak terdapat endapan, dan memiliki nilai indeks turbiditas kurang dari 1%. Stabilitas mikroemulsi minyak atsiri jahe dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Stabilitas mikroemulsi minyak atsiri jahe terhadap pH 4,5, 5,5, 6,5 dan pengenceran 1:9 selama penyimpanan.

Gambar 3 menunjukkan bahwa koefisien variabel (x) waktu penyimpanan yaitu sebesar 0,0059 pada pH 4,5. Nilai determinasi (R^2) menunjukkan bahwa 97,69% persamaan regresi dipengaruhi oleh pH 4,5 pengenceran 1:9 selama penyimpanan dan 2,31% dipengaruhi oleh faktor lain yang tidak diteliti. Koefisien variabel (x) waktu penyimpanan yaitu sebesar 0,0051 pada pH 5,5. Nilai determinasi (R^2) menunjukkan bahwa 95,34% persamaan regresi dipengaruhi oleh pH 5,5 pengenceran 1:9 selama penyimpanan dan 4,66% dipengaruhi oleh faktor lain yang tidak diteliti. Koefisien variabel (x) waktu penyimpanan yaitu sebesar 0,0073 pada pH 6,5. Nilai determinasi (R^2) menunjukkan bahwa 99,23% persamaan regresi dipengaruhi oleh pH 6,5 pengenceran 1:9 selama penyimpanan dan 0,77% dipengaruhi oleh faktor lain yang tidak diteliti. Stabilitas

mikroemulsi minyak atsiri jahe selama penyimpanan terhadap pH 4,5, pH 5,5 dan pH 6,5 dengan perbandingan 1:9 menunjukkan tidak jauh berbeda. Stabilitas mikroemulsi minyak atsiri jahe terbaik selama penyimpanan dan pengenceran 1:9 ditunjukkan pada pH 5,5 dengan koefisien variabel (x) waktu penyimpanan sebesar 0,0051. Mikroemulsi minyak atsiri jahe setelah pengenceran menggunakan pH 5,5 diprediksi mencapai nilai indeks turbiditas 1% berdasarkan persamaan regresi adalah 162 minggu atau 3,15 tahun.

Suhendra *et al.* (2014) menyatakan bahwa mikroemulsi stabil terhadap sentrifugasi dan pengenceran pada pH 4,5 sampai dengan pH 6,5. Mikroemulsi minyak atsiri jahe dibuat menggunakan surfaktan non ionik stabil pada pH 4,5, pH 5,5 dan pH 6,5 yang ditandai dengan kenampakan yang transparan dan memiliki nilai indeks turbiditas dibawah 1%. Sutamaya *et al.*

(2018) melaporkan mikroemulsi *VCO* dalam air 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.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

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

1. Rasio campuran surfaktan dan minyak atsiri jahe berpengaruh terhadap mikroemulsi yang dihasilkan. Rasio surfaktan semakin rendah menyebabkan minyak atsiri jahe yang terlarut semakin rendah, nilai indeks turbiditas meningkat dan memiliki kenampakan yang keruh.
2. Rasio surfaktan dan minyak atsiri jahe 96:4 merupakan perlakuan terbaik untuk membuat mikroemulsi minyak atsiri jahe, dengan karakteristik memiliki kenampakan yang transparan sebelum dan sesudah sentrifugasi, nilai indeks turbiditas mikroemulsi minyak atsiri jahe sebelum dan sesudah sentrifugasi yaitu sebesar $0,225 \pm 0,011\%$ dan $0,294 \pm 0,008\%$, serta memiliki ukuran partikel $12,5 \pm 5,0$ nm, ukuran droplet terbanyak adalah 11 nm dan stabil selama 8 minggu penyimpanan.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disarankan beberapa hal sebagai berikut :

1. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, untuk menghasilkan mikroemulsi minyak atsiri jahe disarankan menggunakan rasio campuran surfaktan dan minyak atsiri jahe 96:4.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai campuran surfaktan dengan kombinasi lain agar lebih efektif dalam

pembuatan mikroemulsi minyak atsiri jahe.

DAFTAR PUSTAKA

- Chandra, B. 2008. Metodologi Penelitian Kesehatan. ECG, Jakarta.
- Cho, Y. H., S. Kim, E. K. Bae, C. K. Mok, and J. Park. 2008. Formulation of a cosurfactant-free m/a microemulsion using nonionic surfactant mixtures. *Journal of Food Science*. 73(3):115 - 121.
- Cui, J., B. Yu, Y. Zhao, W. Zhu, H. Li, H. Lou, and G. Zhai. 2009. Enhancement of oral absorption of curcumin by self-microemulsifying drug delivery systems. *International Journal of Pharmaceutics*. 371(1): 148-155.
- Dai, J., S. M. Kim, I. S. Shin, J. D. Kim, H. Y. Lee, W. C. Shin and J. C. Kim. 2013. Preparation and stability of fucoxanthin-loaded microemulsions. *Journal of Industrial and Engineering Chemistry* 1574: 1-8.
- Fletcher, P. D. I., and J. S. Morris. 1995. Turbidity of oil-in-water microemulsion droplets stabilized by nonionic surfactants. *Colloids Surfaces A: Physicochem. Eng. Aspects* 98 (1995):147-154.
- Goulart, F. S. 1995. *Super Healing Foods*. Reward Books, a member of Penguin Putnam, New York.
- Hernani dan C. Winarti. 2002. Kandungan Bahan Aktif Jahe dan Pemanfaatannya dalam Bidang Kesehatan. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian, Bogor.
- Jufri, M., J. Djajadisastra, dan L. Maya. 2009. Pembuatan mikroemulsi dari minyak buah merah. *Majalah Ilmu Kefarmasian*. 6(1): 18 – 27.

- Khalida, N. S., R. Annisa, dan Y. Y. A. Indrawijaya. 2019. Karakterisasi dan Uji Pelepasan Mikroemulsi Topikal Natrium Diklofenak Menggunakan *Virgin Coconut Oil (VCO)* Sebagai Fase Minyak. Skripsi. Tidak Dipublikasikan. Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang, Malang.
- Kurniasari, I., I. Hartati, R. D. Ratmani, dan I. Sumantri. 2008. Kajian ekstraksi minyak jahe dengan *microwave assisted extraction (MAE)*. *Momentum*. 4(2): 47-52.
- Martin, A., J. Swarbrick, dan A. Cammarata. 1993. *Farmasi fisik jilid 2 Edisi III*. Terjemahan dari *Physical Pharmacy, Physical Chemical Principles in the Pharmaceutical Sciences*. UI-Press, Jakarta.
- McClements, D. J. and E. A. Decker. 2000. Lipid oxidation in oil-in-water emulsions: impact of molecular environment on chemical reaction in heterogeneous food system. *Journal of Food Science*. 65(8): 1270-1282.
- Pairul, P. P. B., Susanti, dan H. N. Syahrul. 2017. Jahe (*Zingiber Officinale*) sebagai anti ulserogenik. *Medula*. 7(5): 42-46.
- 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.
- Rao, J., and D. J. McClement. 2011. Formation of flavor oil microemulsions, nanoemulsions and emulsions: influence of composition and preparation method. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 59: 5026-5035.
- Rusli, M. 2010. *Sukses Memproduksi Minyak Atsiri*. Argo Media Pustaka, Jakarta.
- Santoso, H. B. 2008. *Ragam dan Khasiat Tanaman Obat*. PT Agromedia Pustaka, Yogyakarta.
- Sari, K. D., dan R. S. D. Lestari. 2015. Pengaruh waktu dan kecepatan pengadukan terhadap emulsi minyak biji matahari (*Helianthus annuus L.*) dan air. *Jurnal Integrasi Proses*. 5(3): 155-159.
- Schoenwald, R. D., and D. R. Flanagan. 1989. Bioavailability of Disperse Dosage Forms. Dalam: Lieberman HA, M. M. Rieger and G. S. Banker, eds. *Pharmaceutical Dosage Forms: Disperse Systems*. Vol.2. Marcel Dekker Inc., New York: 115-117.
- Setyawan, B. 2015. *Budidaya Umbi-Umbian Padat Nutrisi*. Pustaka Press, Yogyakarta.
- Shargel, L., dan A. B. C. Yu. 1988. *Biofarmasetika dan Farmakokinetika Terapan*. Universitas Airlangga Press, Surabaya.
- Sucitawati, P. A., L. Suhendra, dan G. P. G. Putra. 2021. Karakteristik mikroemulsi α -tokoferol pada perbandingan campuran tiga surfaktan nonionik dan lama pengadukan. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*. 9 (1): 33-41. <https://doi.org/10.24843/JRMA.2021.v09.i01.p04>.
- 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. 2014. Stabilitas mikroemulsi fucoxanthin dan efektifitasnya dalam menghambat foto oksidasi vitamin c pada model minuman. *Agritech*. 34 (2): 138-145.
- Sutamaya, N. I. K., I. D. G. M. Permana dan I. K. Suter. 2018. Stabilitas mikroemulsi *VCO* dalam air pada variasi *HLB* dari tiga surfaktan selama penyimpanan. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*. 7 (4):184-191. <https://doi.org/10.24843/itepa.2018.v07.i04.p05>.
- Talegaonkar, S., A. Azeem, F. J. Ahmad, R. K. Khar, S. A. Pathan, and Z. I. Khan. 2008. Microemulsions: a novel approach to enhanced drug delivery. *Recent Patents on Drug Delivery and Formulation*. 2(2):238-257.
- Widiastuti, N. 2010. Formulasi Mikroemulsi Topikal Menggunakan Fase Minyak *Virgin Coconut Oil (VCO)* dan Isopropil Laurat dengan Natrium Diklofenak sebagai Model Obat. Skripsi. Tidak Dipublikasikan. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indonesia, Depok.
- Wulandari, S. A. R. 2017. Formulasi dan Uji Aktivitas Antibakteri *Stapylococcus epidermidis* Sediaan Mikroemulsi Ekstrak Daun Kersen (*Muntingia calabura Linn.*) dengan Fase Minyak Isopropil Mirystate. Skripsi. Tidak Dipublikasikan. Fakultas Kedokteran dan Ilmu-ilmu Kesehatan. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Malang.