

Formulasi dan Stabilitas Mikroemulsi Minyak dalam Air dengan *Virgin Coconut Oil* (VCO) Sebagai Fase Minyak Menggunakan Metode Emulsifikasi

Formulation and Stability of Oil In Water With *Virgin Coconut Oil* (VCO) as The Oil Phase Using The Emulsification Method

Ani Setyopratiwi*, Herdina Titiek Umi Hanifah

Departemen Kimia FMIPA Universitas Gadjah Mada Yogyakarta

*Corresponding author: ani.setyopratiwi@ugm.ac.id

Abstrak. Pembuatan sediaan pangan dalam bentuk mikroemulsi kualitasnya sangat ditentukan oleh kestabilan mikroemulsi tersebut, di mana pada kestabilan tertinggi diperoleh tingkat keawetan yang paling lama. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan formulasi mikroemulsi *Virgin Coconut Oil* (VCO) dalam air menggunakan kombinasi tiga surfaktan dan menentukan pengaruh variasi rasio VCO:air terhadap kestabilan mikroemulsi. Dalam penelitian ini dibuat surfaktan dengan variasi nilai HLB 12, 13, 14, dan 15. Uji stabilitas dilakukan pengujian selama tiga minggu. Pengujian meliputi sifat organoleptik dan nilai turbiditasnya akibat penyimpanan pada suhu ruang, pemanasan, dan sentrifugasi. Mikroemulsi dengan HLB paling stabil selanjutnya ditentukan konsentrasi asam lemak bebas dan komposisi VCO : air untuk mengetahui pengaruhnya terhadap kestabilan mikroemulsi yang terbentuk. Dari hasil penelitian diperoleh mikroemulsi paling stabil adalah mikroemulsi dengan HLB bernilai 14 dengan komposisi VCO : air sebagai 5 mL VCO dan 65 mL air, dan 30 mL surfaktan (2,85 mL Span 80, 26,4 mL Tween 80, dan 0,75 mL Tween 20) yang menunjukkan sifat fisik transparan, aroma seperti Tween 80, dan terdiri dari satu fase. Nilai turbiditas setelah penyimpanan selama tiga minggu maupun akibat sentrifugasi nilainya <1%. Nilai kadar FFA pada mikroemulsi HLB 14 adalah 0,021%. Besarnya variasi VCO:air berpengaruh terhadap kestabilan mikroemulsi yang dihasilkan, semakin besar perbandingan VCO:air yang digunakan, maka semakin tidak stabil mikroemulsi yang terbentuk, atau bahkan tidak membentuk mikroemulsi. Keberhasilan penelitian ini menghasilkan inovasi baru sediaan suplemen VCO yang lebih mudah dikonsumsi, dengan variasi rasa dan tambahan komponen yang polaritasnya tidak sama dengan VCO

Kata-kata kunci: HLB, mikroemulsi, surfaktan, turbiditas, VCO

Abstract. Research has been carried out on the formulation and stability of microemulsions oil in water with *Virgin Coconut Oil* (VCO) as the oil phase using the spontaneous emulsification method. This study aims to determine the formulation of oil-in-water microemulsion with VCO as the oil phase using a combination of three surfactants and determine the effect of variations VCO:water ratio on the stability of the microemulsion. Manufacture of oil-in-water microemulsions with virgin coconut oil (VCO) as the oil phase with a combination of surfactants at variations of HLB 12, 13, 14, and 15. The stability test was carried out for 3 weeks. The tests included organoleptic properties, turbidity values due to storage at room temperature, heating, and centrifugation. Microemulsions with stable HLB were then tested for FFA levels and VCO:water variations were tested to determine their effect on the stability of microemulsions. The results showed that the most stable microemulsion was a microemulsion with HLB 14 with formula is 5 mL of VCO, 65 mL of water, and 30 mL of surfactant (2,85 mL of Span 80, 26,4 mL of Tween 80, and 0,75 of Tween 20) which had a clear appearance, an aroma like Tween 80, and one phase. The value of turbidity after storage for 3 weeks and centrifugation is <1%. The value of FFA content in HLB 14 microemulsion was 0.021%. The magnitude of variation VCO:water affects the stability of the resulting microemulsion, the greater ratio of VCO:water used, the more unstable the microemulsion is formed, or does not even form a microemulsion.

Keywords: HLB, microemulsion, surfactant, turbidity, VCO

1. Pendahuluan

Mikroemulsi adalah salah satu emulsi yang sifat fisiknya jernih seperti larutan. Dalam sistem ini sangat memungkinkan tercampurnya bahan dengan polaritas yang tidak sama, sehingga pada inoivasi pangan dapat memberikan varian yang lebih banyak. Mikroemulsi dapat dijelaskan sebagai dispersi dari cairan-cairan yang sebenarnya tidak larut dalam suatu cairan lain, namun terlihat jernih dan homogen secara visual [1]. Menurut Fanun (2012) mikroemulsi adalah sistem yang terdiri dari dua cairan yang tidak saling larut dan mempunyai kenampakan yang transparan, yang distabilkan oleh lapisan antarmuka surfaktan atau kombinasi surfaktan lipofilik maupun hidrofilik. Visualisasi mikroemulsi yang transparan disebabkan karena ukurannya berkisar 5-100 nm [2][3]. Ukurannya yang relatif kecil inilah yang menyebabkan mikroemulsi mempunyai efek visual yang transparan.

Emulsi dapat dibedakan menjadi tiga, yaitu emulsi konvensional, mikroemulsi, dan nanoemulsi, berdasarkan ukuran partikel fase terdispersi, stabilitas dan kenampakannya Emulsi konvensional mempunyai ukuran partikel ≥ 100 nm, nanoemulsi partikelnya berukuran < 100 nm, dan mikroemulsi memiliki partikel yang sangat halus yaitu berukuran < 25 nm [4][5]. Walaupun ukuran partikel nanoemulsi lebih kecil dibanding mikroemulsi namun mikroemulsi memberikan kejernihan yang lebih tinggi. Mikroemulsi merupakan suatu sistem dispersi yang dikembangkan dari sediaan emulsi. Kelebihan mikroemulsi bila dibandingkan emulsi konvensional yaitu mempunyai kestabilan yang lebih tinggi atau stabil dalam jangka waktu yang lama secara termodinamika, mempunyai solubilitas yang tinggi serta kemampuan penetrasi yang baik [6][7]. Ditinjau secara kinetika, emulsi konvensional dan nanoemulsi lebih stabil apabila dibandingkan mikroemulsi yang stabil secara termodinamika. Emulsi konvensional mempunyai kenampakan keruh atau buram, mikroemulsi terlihat jernih atau transparan, sedangkan nanoemulsi kenampakannya cenderung sedikit keruh atau transparan [8]. Penelitian yang dilakukan oleh Anton dan Vandamme (2011) serta Flanagan dan Singh (2006) menyatakan bahwa mikroemulsi biasanya terbentuk dari pencampuran minyak, air, dan surfaktan atau emulsifikasi spontan yang dapat dibentuk pada rasio surfaktan-minyak (SOR= Surfactant Oil Rasio) lebih dari satu. Surfaktan yang digunakan dalam pembentukan mikroemulsi harus mempunyai konsentrasi yang lebih tinggi dibandingkan pada pembentukan emulsi maupun nanoemulsi [4][2][5]. Hal ini menunjukkan bahwa pembentukan mikroemulsi menggunakan metode emulsifikasi spontan merupakan metode yang paling efisien, karena caranya yang sederhana dan mudah serta proses pembuatannya membutuhkan energi yang rendah.

Pencampuran minyak-air dan surfaktan memungkinkan terbentuknya mikroemulsi dengan struktur yang bervariasi dan fase yang berbeda bergantung pada proporsi komponen yang ditambahkan. Mikroemulsi o/w mempunyai kestabilan dan kelarutan yang tinggi apabila diperoleh campuran dengan perbandingan komposisi yang tepat [9][10]. Hal ini menyebabkan penentuan proporsi fase minyak, fase air, dan surfaktan yang tepat berperan penting dalam pembentukan mikroemulsi dan tipenya. Berbeda tipe mikroemulsi yang dibentuk, HLB surfaktan yang digunakan pun juga berbeda. Penentuan konsentrasi surfaktan serta komposisi setiap komponennya harus dengan jumlah yang tepat agar dihasilkan mikroemulsi yang stabil.

Karakteristik mikroemulsi yang mempunyai kenampakan transparan, mudah dalam pembuatannya, mempunyai stabilitas yang tinggi, dan mampu meningkatkan ketersediaan senyawa bioaktif menyebabkan sistem ini berpotensi untuk diaplikasikan pada industri kosmetik, pangan, dan farmasi [11]. Pembuatan mikroemulsi dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti komposisi rasio surfaktan-kosurfaktan, panjang rantai kosurfaktan, jenis hidrokarbon yang terkandung dalam fase minyak, serta suhu penyimpanan dan fase inversi [12]. Hasil penelitian Ningrum (2011) menyebutkan bahwa faktor yang dapat mempengaruhi pembentukan mikroemulsi adalah waktu pengadukan, kecepatan pengadukan, dan suhu yang digunakan [13]. Hasil penelitian ini diperkuat dengan penelitian dari Khan dkk. (2013) yang menunjukkan bahwa pengadukan dapat memperluas bidang kontak antar partikel. Hal ini menunjukkan bahwa kecepatan pengadukan yang semakin tinggi menyebabkan homogenitas campuran tersebut semakin tinggi [14].

Kestabilan mikroemulsi dapat diamati secara visual yaitu apabila kenampakkannya yang jernih serta tidak terjadi pemisahan fase, baik akibat pemanasan maupun pengocokan [15][16]. Hasil penelitian Widiastuti (2010) menunjukkan bahwa kestabilan mikroemulsi dapat dilihat secara fisik melalui warna, transparansi atau kejernihan, dan bau. Secara kimia, kestabilan mikroemulsi dapat diamati melalui viskositas atau turbiditas selama penyimpanan dan akibat penambahan pH [17]. Penelitian yang dilakukan oleh Yunilawati dkk. (2011) menyebutkan bahwa viskositas berkaitan dengan kestabilan suatu sistem, semakin tinggi nilai viskositas sistem tersebut, maka sistem tersebut akan semakin stabil. Hal ini dikarenakan semakin kental suatu sistem, maka pergerakan partikelnya semakin terbatas [18]. Penelitian lainnya menunjukkan bahwa mikroemulsi yang stabil adalah mikroemulsi yang mempunyai kenampakan transparan, tidak membentuk gel, serta mempunyai nilai indeks turbiditas yang kurang dari 1 % selama masa penyimpanan [19]. Berdasarkan beberapa penelitian di atas, dapat disimpulkan bahwa kestabilan suatu mikroemulsi dapat dilihat dari kenampakkannya yang transparan, tidak membentuk gel, mempunyai nilai viskositas yang tinggi, mempunyai indeks turbiditas kurang dari 1 % baik selama masa penyimpanan, akibat pemanasan, maupun pengocokan atau sentrifugasi.

Surfaktan atau surface active agent adalah suatu molekul yang mempunyai gugus hidrofilik pada kepalanya dan gugus lipofilik pada ekornya sehingga posisinya dapat berada di antara cairan yang bersifat polar dan non polar, serta mempunyai ikatan hidrogen yang berbeda seperti minyak dan air. Surfaktan adalah bahan penstabil atau pengemulsi (emulsifier) yang berfungsi mempertahankan sistem agar tetap stabil. Surfaktan berfungsi untuk mengurangi tegangan antar muka antara fase minyak dan air serta meminimalkan energi permukaan dari sistem yang terbentuk dari pencampuran tersebut [20][21]. Hal ini menyebabkan surfaktan memegang peranan penting dalam pembuatan mikroemulsi karena kemampuannya yang dapat menurunkan tegangan antarmuka dan mampu mempercepat pelarutan antar fase berbeda dalam formulasi mikroemulsi. Penggunaan surfaktan dalam pembentukan mikroemulsi berkaitan dengan nilai HLB dari surfaktan tersebut. Nilai HLB berperan sebagai acuan kemampuan daya tarik menarik antar permukaan fase air dan minyak agar kedua fase tersebut tercampur.

HLB adalah nilai yang menjelaskan tentang afinitas relatif untuk fase minyak dan air. Surfaktan dengan nilai HLB rendah memudahkan pelarutan komponen yang larut minyak karena sifatnya yang lipofilik (suka minyak), surfaktan dengan nilai HLB tinggi akan memudahkan pelarutan komponen yang larut dalam air karena bersifat hidrofilik (suka air). Surfaktan dengan nilai HLB sedang mempunyai polaritas yang sedang, sehingga diharapkan mampu berinteraksi dengan surfaktan HLB tinggi maupun rendah. Hidrofilitas dan lipofilitas dalam molekul surfaktan berubah seiring dengan adanya penambahan komposisi molekul dan struktur. Sifat hidrofilik yang lebih kuat daripada lipofilik surfaktan disebut water-soluble surfactant, sedangkan ketika lipofilik lebih kuat daripada hidrofilik surfaktan disebut oil-soluble surfactant. Perbedaan kedua jenis surfaktan ini menunjukkan adanya parameter fisika dan kimia dalam penggunaan surfaktan dan merupakan prinsip dasar dalam pemilihan jenis surfaktan [22]. Keberadaan surfaktan menyebabkan tegangan antar muka fase minyak-air menjadi lebih rendah serta memungkinkan terjadinya pembentukan partikel baru dengan ukuran yang lebih kecil, sehingga diperoleh sistem mikroemulsi yang lebih stabil [23]

Nilai HLB pada surfaktan ini penggunaannya berbeda-beda sesuai dengan tipe mikroemulsi yang akan dibuat. Surfaktan dengan nilai HLB rendah berkisar 2 sampai 6 menstabilkan mikroemulsi air dalam minyak (water in oil), sedangkan surfaktan dengan nilai HLB tinggi berkisar 8 sampai 18 digunakan untuk menstabilkan mikroemulsi minyak dalam air [24]. HLB adalah konsep yang mendasari metode semi empirik untuk memilih pengemulsi yang tepat atau kombinasi surfaktan untuk menghasilkan mikroemulsi dengan kestabilan yang tinggi [25]. Porras dkk. (2008) mempertimbangkan pada keterbatasan pengaruh surfaktan tunggal (terutama yang mempunyai kisaran nilai HLB yang rendah), maka digunakan kombinasi surfaktan yang bersifat hidrofilik (HLB tinggi) dan lipofilik (HLB rendah) secara bersamaan sebagai agen pengemulsi dan diharapkan mempunyai efek yang lebih baik [26]. Keuntungan menggunakan kombinasi surfaktan adalah

didapatkan mikroemulsi yang lebih stabil. Hal ini dikarenakan penggunaan kombinasi surfaktan pada pembentukan mikroemulsi membentuk misel yang stabil karena adanya interaksi yang menarik antara surfaktan gugus hidrofilik dan lipofilik pada fase air dan minyak. Inilah yang menyebabkan penggunaan kombinasi surfaktan pada pembentukan mikroemulsi lebih baik daripada penggunaan surfaktan tunggal.

Penelitian ini membuat sistem mikroemulsi minyak dalam air dengan menggunakan campuran tiga surfaktan, yaitu surfaktan dengan HLB tinggi (Tween 80), surfaktan dengan HLB sedang (Span 20 atau Span 40), dan surfaktan dengan HLB rendah (Span 80). Fase minyak yang digunakan pada penelitian ini adalah VCO dan minyak sawit dan didapatkan mikroemulsi VCO mempunyai viskositas yang lebih rendah dari mikroemulsi minyak sawit. Kedua penelitian tersebut menunjukkan bahwa dengan campuran surfaktan dengan jenis yang sama dapat dimanfaatkan untuk membuat mikroemulsi dengan tipe yang berbeda, yaitu minyak dalam air dan air dalam minyak. Penentuan proporsi campuran surfaktan, fase minyak, dan fase air yang tepat berperan penting dalam pembentukan tipe mikroemulsi, meskipun jenis surfaktan yang digunakan adalah sama. Berbeda tipe mikroemulsi yang digunakan, HLB campuran surfaktan yang digunakan juga berbeda. Selain itu, penelitian diatas juga menunjukkan bahwa mikroemulsi mampu menghilangkan rasa VCO agar banyak diminati (bagi konsumen yang tidak menyukai rasa kelapa)

2. Bahan dan Metode

1.1. Alat

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini di antaranya adalah *hot plate magnet stirrer* (CIMAREC⁺), peralatan gelas, pengaduk, pipet tetes, pipet gondok, pipet ukur, *pump pipet*, *magnetic stirrer*, tabung *sentrifuge*, botol plastik, kertas aluminium foil, *sentrifuge* (KOKUSAN), oven, dan spektrofotometer UV-Vis (*SHIMADZU*).

1.2. Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah *Virgin Coconut Oil* (VCO) sebagai fase minyak. Surfaktan yang digunakan adalah Tween 20, Tween 80, dan Span 80. Bahan lainnya yaitu aquades sebagai fase air.

1.3. Metode

Analisis kandungan asam lemak virgin coconut oil dengan GC

Analisis kandungan asam lemak pada virgin Coconut Oil (VCO) dilakukan dengan instrumen kromatografi gas spektrometri masa merek SMIADZU QP 2010 ULTRA dengan cara sampel diinjeksikan sebanyak 2 μ L menggunakan kolom BD5 dan dideteksi oleh detektor MS. Pengujian ini menghasilkan kromatogram serta senyawa yang terkandung didalam VCO.

Pembuatan mikroemulsi dengan variasi HLB

Sebanyak 5 mL Virgin Coconut Oil (VCO) ditetesi dengan 30 mL kombinasi surfaktan (dengan urutan Span 80-Tween 80-Tween 20) dengan rasio dan nilai HLB tertentu sambil diaduk dengan kecepatan 500 rpm pada suhu $70 \pm 5^\circ\text{C}$ hingga homogen. Sebanyak 65 mL air ditambahkan sedikit demi sedikit ke dalam campuran tersebut, sambil diaduk dengan kecepatan 1000 rpm pada suhu $70 \pm 5^\circ\text{C}$ hingga homogen. Campuran tetap diaduk dengan kecepatan 1500 rpm $70 \pm 5^\circ\text{C}$ selama 1 jam. Hasil yang diperoleh, diamati secara organoleptik dan dicek turbiditasnya setelah 24 jam penyimpanan pada suhu ruang. Percobaan diulangi untuk variasi HLB lainnya.

Tabel 1. Kombinasi surfaktan pada variasi HLB

HLB	Kombinasi Surfaktan		
	Tween 20 (mL)	Tween 80 (mL)	Span 80 (mL)
12	2,25	19,5	8,25
13	0,75	24	5,25
14	0,75	26,4	2,85
15	0,3	29,4	0,3

Uji penentuan HLB paling stabil

A Sebanyak 5 mL Virgin Coconut Oil (VCO) ditetesi dengan 30 mL kombinasi surfaktan (dengan urutan Span 80-Tween 80-Tween 20) dengan parameter pengamatan sebagai berikut:

Uji organoleptis mikroemulsi

Pengamatan kenampakan atau visual dari mikroemulsi yang dihasilkan dengan menggunakan panca indera. Sifat organoleptis ini meliputi bau, kenampakan, dan konsistensi fasenya. Apabila kenampakannya jernih atau transparan, maka dispersi tersebut dianggap sebagai mikroemulsi dan diuji stabilitasnya. Apabila mikroemulsi itu mempunyai aroma tengik maka dianggap dispersi sudah mengalami kerusakan dan terdisosiasi.

Uji kestabilan selama penyimpanan

Uji kestabilan mikroemulsi selama penyimpanan dapat dilakukan dengan cara sebanyak 50 mL mikroemulsi disimpan dalam botol transparan dengan masing-masing botol diberi label agar tidak tertukar. Mikroemulsi disimpan selama 3 minggu. Setiap minggu dilakukan pengujian absorbansi untuk menguji turbiditas mikroemulsi tersebut. Uji turbiditas dilakukan dengan spektrofotometer UV-Vis dengan panjang gelombang 502 nm. Nilai absorbansi yang diperoleh dimasukkan ke dalam rumus berikut untuk memperoleh nilai turbiditasnya. Mikroemulsi stabil apabila turbiditasnya kurang dari 1%.

$$\text{Turbiditas} = \frac{2,303 \times \text{absorbansi}}{\text{lebar kuvet (cm)}} \dots\dots\dots(I)$$

Uji kestabilan akibat dipercepat

Uji stabilitas mikroemulsi yang dipercepat dilakukan dengan cara sentrifugasi. Uji sentrifugasi yaitu sebanyak 25 mL mikroemulsi disentrifugasi dengan kecepatan 3000 rpm selama 30 menit, kemudian diukur absorbansinya menggunakan spektrofotometer UV-Vis dengan panjang gelombang 502 nm untuk mengetahui turbiditasnya.

Uji kestabilan akibat pemanasan

Uji stabilitas mikroemulsi akibat pemanasan dilakukan dengan sebanyak 25 ml mikroemulsi dalam gelas kimia dioven pada suhu 105°C selama 5 jam. Hasilnya diamati kenampakan, bau, dan konsistensi fasenya.

Uji kadar asam lemak bebas (bilangan asam)

Sebanyak 100 mL sampel mikroemulsi diuji kadar Free Fatty Acid (FFA) ke layanan uji laboratorium Departemen Teknologi Pangan dan Hasil pangan (TPHP), Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada.

Laju perubahan turbiditas

Data perubahan turbiditas yang diperoleh selama penyimpanan pada suhu ruang dibuat persamaan regresi untuk memperoleh laju peningkatan turbiditas. Slope laju peningkatan turbiditas yang paling kecil dianggap sebagai mikroemulsi yang paling stabil.

Pembuatan mikroemulsi dengan variasi rasio VCO:air pada HLB paling stabil

Sebanyak 2,5 mL VCO ditetesi dengan 30 mL kombinasi surfaktan HLB paling stabil (dengan urutan Span 80-Tween 80-Tween 20) sambil diaduk dengan *hot plate magnetic stirer* dengan kecepatan 500 rpm pada suhu 70 ± 5 °C hingga homogen. Sebanyak 67,5 mL aquades ditambahkan sedikit demi sedikit ke dalam campuran sambil diaduk dengan kecepatan 1000 rpm pada suhu 70 ± 5 °C hingga homogen. Pengadukan tetap dilanjutkan dengan kecepatan 1500 rpm pada suhu 70 ± 5 °C selama 1 jam. Hasil yang diperoleh, diamati secara organoleptik (penampakan dan bau) dan dicek turbiditasnya setelah 24 jam penyimpanan pada suhu ruang. Percobaan diulangi untuk variasi VCO:air yang lainnya.

Tabel 2. Variasi VCO:air pada pembuatan mikroemulsi HLB 14

uji variasi VCO:air	
VCO	Air
2,5	67,5
5	65
7,5	62,5
10	60

Uji pengaruh rasio VCO:air pada kestabilan mikroemulsi

Produk mikroemulsi yang mempunyai visualisasi jernih atau transparan dan tidak membentuk gel, selanjutnya dilakukan pengamatan untuk menentukan HLB paling stabil dengan parameter pengamatan sebagai berikut:

Uji organoleptis mikroemulsi

Pengamatan kenampakan atau visual dari mikroemulsi yang dihasilkan dengan menggunakan panca indera. Sifat organoleptis ini meliputi bau, kenampakan, dan konsistensi fasenya. Apabila kenampakannya jernih atau transparan, maka dispersi tersebut dianggap sebagai mikroemulsi dan diuji stabilitasnya. Apabila mikroemulsi itu mempunyai aroma tengik maka dianggap dispersi sudah mengalami kerusakan dan terdisosiasi.

Uji kestabilan selama penyimpanan

Uji kestabilan mikroemulsi selama penyimpanan dapat dilakukan dengan cara sebanyak 50 mL mikroemulsi disimpan dalam botol transparan dengan masing-masing botol diberi label agar tidak tertukar. Mikroemulsi disimpan selama 3 minggu. Setiap minggu dilakukan pengujian organoleptis dan absorbansinya untuk menguji turbiditas mikroemulsi tersebut. Uji turbiditas dilakukan dengan spektrofotometer UV-Vis dengan panjang gelombang 502 nm. Nilai absorbansi yang diperoleh dimasukkan ke dalam rumus berikut untuk memperoleh nilai turbiditasnya. Mikroemulsi stabil apabila turbiditasnya kurang dari 1%.

$$\text{Turbiditas} = \frac{2,303 \times \text{absorbansi}}{\text{lebar kuvet (cm)}} \dots\dots\dots(I)$$

Uji kestabilan akibat dipercepat

Uji stabilitas mikroemulsi yang dipercepat dilakukan dengan cara sentrifugasi. Uji sentrifugasi yaitu sebanyak 25 mL mikroemulsi disentrifugasi dengan kecepatan 3000 rpm selama 30 menit, kemudian diamati sifat organoleptis dan diukur absorbansinya menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Pengukuran ini dilakukan pada panjang gelombang 502 nm untuk mengetahui turbiditasnya.

1. Uji kestabilan akibat pemanasan

Uji stabilitas mikroemulsi akibat pemanasan dilakukan dengan sebanyak 25 ml mikroemulsi dalam gelas kimia dioven pada suhu 105°C selama 5 jam. Hasilnya diamati kenampakan, bau, dan konsistensi fasenya.

2. Laju perubahan turbiditas

Data perubahan turbiditas yang diperoleh selama penyimpanan pada suhu ruang dibuat persamaan regresi untuk memperoleh laju peningkatan turbiditas. Slope laju peningkatan turbiditas yang paling kecil dianggap sebagai mikroemulsi yang paling stabil.

3. Hasil Penelitian dan Pembahasan

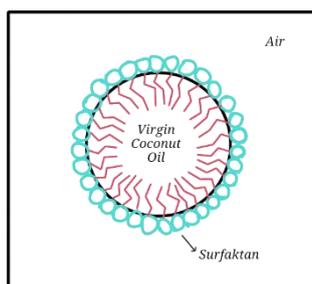
Virgin Coconut Oil merupakan trigliserida dari asam lemak rantai menengah seperti yang dicantumkan pada table 3.

Tabel 3. Asam lemak penyusun Virgin Coconut Oil

Puncak	waktu retensi	Kelimpahan (%)	Senyawa
1	7,418	0,27	metil kaproat
2	14,359	7,43	metil kaprilat
3	20,778	7,33	metil kaprat
4	26,483	56,09	metil laurat
5	37,402	0,7	asam laurat
6	31,369	15,12	metil miristat
7	32,149	0,25	metil stearat
8	35,81	6,15	metil stearat
9	39,234	0,91	metil limolelaidat
10	39,375	4,19	metilester 11 asam oktadekanoat
11	39,854	1,56	metil stearat

Formula mikroemulsi yang dibuat merupakan mikroemulsi tipe *Oil inWater* (minyak dalam air) dengan kandungan 5 mL *Virgin Coconut Oil* dengan metode emulsifikasi spontan. Metode emulsifikasi spontan adalah metodepembentukan droplet saat kontak antar fase organik dan fase air dengan bantuan surfaktan melalui pengadukan. Variasi HLB yang digunakan untuk menentukan HLB mana yang paling stabil yaitu pada rentang HLB 12, 13, 14, dan 15 dengan

menggunakan campuran surfaktan non ionik. Penggunaan surfaktan non ionik karena sifatnya yang tidak toksik serta untuk menghindari terjadinya kerusakan stabilitas sistem mikroemulsi yang diakibatkan oleh muatan. Pada percobaan ini digunakan kombinasi surfaktan non ionik untuk menghasilkan nilai HLB yang diinginkan, hal ini dikarenakan nilai HLB pada surfaktan non ionik tidak ada yang secara pasti mempunyai nilai HLB yang dibutuhkan, kecuali surfaktan Tween 80 yang mempunyai nilai HLB 15. Oleh karena itu, penggunaan kombinasi surfaktan ini digunakan untuk membentuk nilai HLB yang dibutuhkan pada percobaan ini, yaitu HLB 12 – 15. Selain itu, penggunaan kombinasi surfaktan dalam pembentukan mikroemulsi juga dapat meningkatkan kestabilan mikroemulsi yang dihasilkan. Surfaktan non ionik yang digunakan pada percobaan ini adalah Tween 20, Tween 80, dan Span 80.



Gambar 1. Struktur mikroemulsi minyak dalam air dengan virgin coconut oil sebagai fase minyak

Penambahan surfaktan diawali dari Span 80, kemudian Tween 80, dan yang terakhir Tween 20. Urutan penambahan surfaktan ini didasarkan pada nilai HLB dari masing-masing surfaktan, karena surfaktan ditambahkan ke dalam minyak (yaitu *Virgin Coconut Oil*), maka nilai surfaktan dengan nilai HLB paling rendah yang ditambahkan terlebih dahulu ke dalam VCO tersebut. Hal ini dikarenakan surfaktan dengan nilai HLB rendah akan lebih mudah larut dalam minyak karena sifatnya yang lipofilik (mudah larut dalam minyak). Penambahan surfaktan juga dilakukan satu persatu agar setiap komponen menempati posisi yang sesuai.

Pada saat pencampuran surfaktan dengan *Virgin Coconut Oil* (VCO), yang awalnya berwarna jernih menjadi kuning transparan, dikarenakan pengaruh warna dari Tween 80 yang berwarna kuning serta jumlahnya yang lebih banyak dari VCO. Penambahan air ke dalam campuran surfaktan-VCO dilakukan sedikit demi sedikit dengan pipet, hal ini agar sistem VCO-surfaktan tercampur merata dengan penambahan air yang berfungsi sebagai fase pendispersinya, sehingga membentuk mikroemulsi yang stabil.



Gambar 2. Hasil pembuatan mikroemulsi dengan HLB 12

Pada HLB 12, penambahan air ke dalam campuran VCO-surfaktan menyebabkan terbentuknya gel yang berwarna putih susu. Gel atau koagulasi ini sebagai akibat bercampurnya surfaktan dengan air. Hasil akhir didapatkan produk dengan kenampakan putih kental seperti susu, cair, dan mempunyai aroma seperti Tween 80. Produk akhir ini berupa emulsi karena mempunyai kenampakan putih susu. Hal ini dikarenakan pada HLB 12 ini, komposisi Tween 20 yang digunakan cukup tinggi pada kombinasi surfaktan. Penggunaan

surfaktan Tween 20 dalam konsentrasi rendah dapat menstabilkan mikroemulsi, akan tetapi apabila konsentrasi tinggi, maka mikroemulsi tidak terbentuk dan malah membentuk emulsi. HLB 12 tidak memenuhi syarat untuk pengujian selanjutnya, karena produk yang dihasilkan bukan merupakan mikroemulsi. Selain itu, produk yang dihasilkan juga mempunyai aroma seperti Tween 80, hal ini dikarenakan *Virgin Coconut Oil* tertutup sistemnya oleh surfaktan dan jumlah surfaktan yang paling tinggi adalah Tween 80, sehingga aroma yang dihasilkan seperti aroma Tween 80.



Gambar 3. Hasil pembuatan mikroemulsi HLB 13

Pada HLB 13, ketika semua surfaktan sudah tercampur dengan VCO, warnanya menjadi kuning transparan, warna ini berasal dari campuran surfaktan yang digunakan. Penambahan air ke dalam campuran VCO-surfaktan menyebabkan terbentuknya gel berwarna keruh. Gel yang terbentuk ini merupakan akibat dari reaksi antara surfaktan yang melapisi *Virgin Coconut Oil* dengan air yang ditambahkan. Pada saat semua air sudah masuk ke dalam campuran VCO-surfaktan, campuran berubah warna menjadi kuning keruh dan gel lama kelamaan akan hilang. Hasil akhirnya, dihasilkan sistem dengan kenampakan kuning keruh, satu fase, dan mempunyai aroma seperti Tween 80. Aroma Tween 80 ini dihasilkan karena komposisi Tween 80 yang dominan sehingga menghilangkan aroma dari *Virgin Coconut Oil*. Produk yang dihasilkan dari HLB 13 ini hampir membentuk mikroemulsi, karena warnanya kuning keruh. Akan tetapi belum stabil, karena HLB surfaktan masih kurang tepat untuk membentuk mikroemulsi yang diharapkan pada percobaan ini.



Gambar 4. Hasil pembuatan mikroemulsi HLB 14

Pada saat surfaktan sudah bercampur dengan VCO, warnanya berubah menjadi kuning transparan. Penambahan air ke dalam campuran VCO-surfaktan menyebabkan sistem akan membentuk gel transparan. Gel transparan ini dihasilkan akibat bertemunya atau bereaksinya surfaktan dengan air yang ditambahkan. Gel lama-lama akan hilang seiring dengan penambahan air dan proses pengadukan dan dihasilkan produk yang keruh. Namun hasil akhirnya, diperoleh produk dengan kenampakan transparan, satu fase dan mempunyai aroma seperti Tween 80. Kenampakan transparan menunjukkan bahwa konsentrasi surfaktan yang digunakan cukup untuk membentuk lapisan pelindung yang menghalangi penggabungan tetapan fase air dan fase minyak. Kenampakan transparan ini dapat disimpulkan bahwa produk yang dihasilkan dari penggunaan

HLB 14 adalah mikroemulsi. Mikroemulsi mempunyai kenampakan yang transparan karena ukuran partikelnya lebih kecil daripada gelombang cahaya [2][11]. Mikroemulsi HLB 14 selanjutnya dipilih untuk dianalisis bagaimana kestabilannya.



Gambar 5. Hasil pembuatan mikroemulsi HLB 15

Pada penggunaan surfaktan HLB 15, campuran VCO-surfaktan yang dihasilkan berwarna kuning transparan dengan warna kuning yang lebih gelap. Pada saat penambahan air ke dalam campuran VCO-surfaktan tersebut, terjadi penggumpalan dan lama kelamaan membentuk gel. Penambahan air secara terus menerus menyebabkan gel semakin padat sehingga sisa air tidak dapat bercampur lagi dengan gel. Hal ini dikarenakan konsentrasi surfaktan terlalu tinggi sehingga melebihi batas konsentrasi kritis misel. Akibatnya surfaktan akan membentuk misel atau agregat dan sistem terbalik, yang awalnya sistem minyak dalam air menjadi sistem air dalam minyak. Hal ini dikarenakan surfaktan yang berada di bawah konsentrasi kritis misel mampu bekerja dengan baik sebagai perantara dua larutan yang tidak dapat bercampur karena dalam molekul misel belum terbentuk, akan tetapi apabila melebihi konsentrasi kritis misel akan membentuk misel, sehingga tidak dapat mengikat air lagi. Konsentrasi surfaktan yang tepat akan menurunkan tegangan permukaan dua cairan yang tidak bercampur, akan tetapi konsentrasi surfaktan yang terlalu tinggi akan menyebabkan surfaktan tertinggal di dalam cairan dan molekulnya akan membentuk misel.

Uji Kestabilan Mikroemulsi

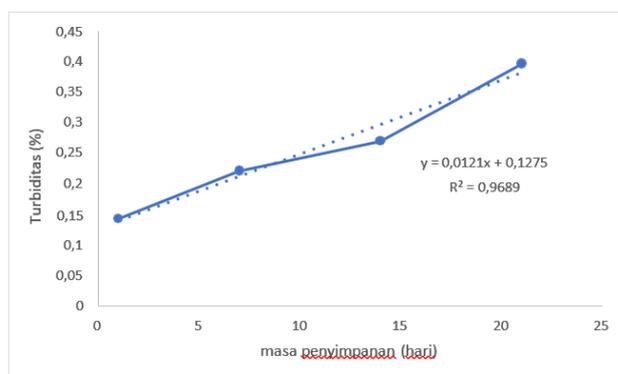
Tabel 4. Hasil uji kestabilan mikroemulsi HLB 14

No.	Uji Kestabilan	Sifat Organoleptik	Turbiditas (%)
1	Penyimpanan pada suhu ruang		
	Hari ke-1	kuning transparan, 1 fase, beraroma seperti Tween 80	0,142786
	Hari ke-7	kuning transparan, 1 fase, beraroma seperti Tween 80	0,221088
	Hari ke-14	kuning transparan, 1 fase, beraroma seperti Tween 80	0,26945
	Hari ke-21	kuning transparan, 1 fase, beraroma seperti Tween 80	0,396116
2	Sentrifugasi (3000 rpm, 30 menit)	kuning transparan, 1 fase, beraroma seperti Tween 80	0,170422
3	Pemanasan (105°C, 5 jam)	menggumpal membentuk gel, 1 fase, beraroma Tween 80	-

Produk yang didapatkan pada pembuatan mikroemulsi rentang HLB 12-15, didapatkan pada produk HLB 14 mempunyai kenampakan yang transparan, sehingga dilakukan analisis

selanjutnya untuk mengetahui kestabilan mikroemulsi tersebut. Uji kestabilan ini meliputi uji organoleptik selama penyimpanan pada suhu ruang, uji turbiditas mikroemulsi selama penyimpanan pada suhu ruang, sentrifugasi dengan kecepatan 3000 rpm selama 30 menit, dan pemanasan dengan suhu 105°C selama 5 jam. Hasil yang diperoleh dari uji stabilitas mikroemulsi HLB14 ini dapat dilihat pada tabel 4.

Pada penyimpanan suhu ruang, mikroemulsi disimpan selama 3 minggu dengan pengujian organoleptik dan turbiditasnya pada hari ke-1, ke-7, ke-14, dan ke-21. Sifat organoleptik mikroemulsi selama penyimpanan pada suhu ruang tidak begitu mengalami perubahan yang signifikan, kekeruhannya sedikit meningkat. Sedangkan untuk fase maupun aromanya cenderung tetap, yaitu 1 fase berbentuk cair dan beraroma seperti Tween 80. Nilai turbiditas selama masa penyimpanan yang dihasilkan selama masa penyimpanan pada suhu ruang ini nilainya kurang dari 1%, hal ini menunjukkan sistem mikroemulsi yang terbentuk stabil. Data perubahan turbiditas tersebut kemudian dibuat persamaan regresi melalui kurva masa penyimpanan(hari) versus turbiditas(%). Kurva dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Kurva laju peningkatan turbiditas pada suhu ruang

Kurva pada Gambar 6 menunjukkan bahwa turbiditas mengalami kenaikan pada masa penyimpanan di suhu ruang. Hal ini sesuai dengan penelitian yang pernah dilakukan oleh Chodk (2008) tentang mikroemulsi minyak dalam air, bahwa selama masa penyimpanan, turbiditas suatu mikroemulsi cenderung mengalami peningkatan [27]. Peningkatan turbiditas ini dikarenakan adanya peningkatan ukuran droplet fase minyak sebagai fase terdispersi. Peningkatan ukuran droplet fase minyak pada sistem mikroemulsi minyak dalam air selama masa penyimpanan dikarenakan adanya aglomerasi atau pemupukan suatu partikel menjadi satu. Pada kurva tersebut didapatkan nilai persamaan laju peningkatan turbiditas yaitu $y = 0,012x + 0,1275$ dengan nilai R^2 sebesar 0,9689. Nilai slope yang kecil menunjukkan bahwa mikroemulsi HLB 14 cenderung stabil selama masa penyimpanan.

Pada uji sentrifugasi dengan kecepatan 3000 rpm selama 30 menit, didapatkan bahwa mikroemulsi mempunyai sifat organoleptik yang cenderung tetap, yaitu berfase 1, kuning transparan, dan beraroma seperti Tween 80. Nilai turbiditas akibat uji sentrifugasi ini nilainya juga kurang dari 1% yaitu 0,174022%. Sifat organoleptik yang cenderung tetap serta nilai turbiditasnya yang kurang dari 1%, menunjukkan bahwa sentrifugasi 3000 rpm selama 30 menit tidak berpengaruh pada kestabilan mikroemulsi HLB 14. Apabila mikroemulsi tidak stabil, maka sentrifugasi dapat menyebabkan mikroemulsi terpisah dari fase kontinuenya.

Pada pemanasan 105°C selama 5 jam dengan menggunakan oven, didapatkan sifat organoleptik mikroemulsi yang dihasilkan mengalami perubahan. Fase mikroemulsi berubah menjadi gel, sedangkan untuk aroma dan kenampakannya tetap. Pada saat dipanaskan selama 2 jam, terlihat bahwa pada mikroemulsi mengalami *creaming* atau terjadi pemisahan fase yang menunjukkan bahwa mikroemulsi mengalami kerusakan. Hal ini sesuai dengan penelitian Leung,

dkk (2010) yang menyatakan bahwa kenaikan suhu menyebabkan meningkatnya jumlah tumbukan antar partikel sehingga dapat menurunkan viskositas minyak dan menyebabkan gaya antar molekul melemah. Selain itu juga pada suhu 105°C, fase air telah mendidih sehingga lama kelamaan akan terpisah dari sistem mikroemulsi menyebabkan terjadinya pemisahan fase pada mikroemulsi tersebut dan dihasilkangel pada akhir pemanasan.

Mikroemulsi HLB 14 juga dianalisis kadar asam lemak bebasnya. Kadar asam lemak bebas dalam mikroemulsi mempengaruhi masa simpan dari mikroemulsi serta kestabilan mikroemulsi, semakin besar kadar asam lemak bebasnya, maka akan semakin cepat rusak kualitas mikroemulsi yang ditandai dengan aromanya yang menjadi tengik. Kadar asam lemak bebas dari mikroemulisHLB 14 dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5 Hasil analisis kadar asam lemak bebas pada mikroemulsi HLB 14

No	Kode/Sampel	Macam Analisa	Hasil Analisa	
			UL 1	UL 2
1	Mikroemulsi	Asam Lemak Bebas (%wb)	0.21	0.21

Pada Tabel 5 Didapatkan bahwa kadar asam lemak bebas yang terkandung pada mikroemulsi HLB 14 adalah 0,21%. Hasil ini melebihi 0,01% daristandar SNI kadar asam lemak bebas dalam sampel *Virgin Coconut Oil* (VCO) yangdigunakan, yaitu 0,20%. Kenaikan 0,01% ini dikarenakan adanya penambahan air pada proses pembuatan mikroemulsi dan hal ini membuktikan bahwa air yang ditambahkan tidak begitu merusak komposisi dari minyak atau *Virgin Coconut Oil*(VCO) yang digunakan.

Pembuatan Mikroemulsi dengan Variasi VCO:Air

Mikroemulsi dengan nilai HLB 14 yang merupakan mikroemulsi paling stabil dari percobaannya sebelumnya, sehingga dilakukan variasi jumlah VCO:air untuk mengetahui bagaimana pengaruhnya terhadap pembentukan dan kestabilan mikroemulsi yang dihasilkan. Hasil yang diperoleh dari pembuatan mikroemulsi HLB 14 dengan variasi VCO:air dapat dilihat pada Gambar 7



Gambar 7. Hasil pembuatan mikroemulsi HLB 14 dengan variasi VCO:air

Pada variasi VCO:air 2,5:67,5 ketika penambahan air ke dalam campuran VCO:surfaktan, tidak sampai membentuk gel hanya mengental saja dan ketika semua air sudah tercampur, lama kelamaan kekentalan akan berkurang. Padamulanya berwarna keruh, akan tetapi setelah pengadukan selama 1 jam, kenampakannya berubah menjadi transparan. Perubahan ini menunjukkan bahwa mikroemulsi yang telah terbentuk lebih stabil, karena kenampakannya yang transparan. Mikroemulsi ini dapat dilakukan uji selanjutnya untuk mengetahui bagaimana pengaruh variasi VCO:air terhadap kestabilan mikroemulsi.

Pada variasi VCO:air 5:65, penambahan air ke dalam campuran VCO:surfaktan lama kelamaan terbentuk gel. Gel lama kelamaan akan hilang seiring dengan penambahan air dan proses pengadukan, lalu terbentuk produk yang keruh. Hasil akhir, diperoleh produk dengan kenampakan transparan, satu fase, dan mempunyai aroma seperti Tween 80. Kenampakan transparan menunjukkan bahwa produk yang dihasilkan merupakan sebuah mikroemulsi, sehingga dapat dilakukan pengujian selanjutnya untuk mengetahui bagaimana pengaruh dari variasi VCO:air terhadap kestabilan mikroemulsi.

Produk yang dihasilkan pada variasi VCO:air 7,5:62,5 mirip dengan produk hasil pembuatan HLB 15. Produknya berupa gel yang tidak dapat bercampur lagi dengan sisa air yang ditambahkan. Mempunyai aroma seperti Tween 80 dan kenampakan gel adalah transparan. Gel yang tidak dapat bercampur dengan air ini merupakan sebuah misel yang telah melebihi batas konsentrasi kritis misel dari surfaktan yang digunakan, sehingga terbentuk misel dan sistem terbalik. Sistem terbalik ini menyebabkan yang pada mulanya merupakan sistem minyak dalam air, terbalik menjadi air dalam minyak, sehingga air yang ditambahkan tidak dapat bercampur dengan gel lagi.

Produk yang dihasilkan pada variasi VCO:air 10:60 berupa gel yang tidak dapat bercampur dengan air lagi. Gel yang dihasilkan lebih keruh dibandingkan gelyang dihasilkan pada variasi VCO:air 7,5:62,5. Mempunyai aroma seperti Tween 80 dan 2 fase yaitu gel yang menggumpal dan air. Penggumpalan pada variasi ini lebih cepat daripada pada variasi VCO:air 7,5:62,5.

Uji Pengaruh Variasi VCO:Air terhadap Kestabilan Mikroemulsi

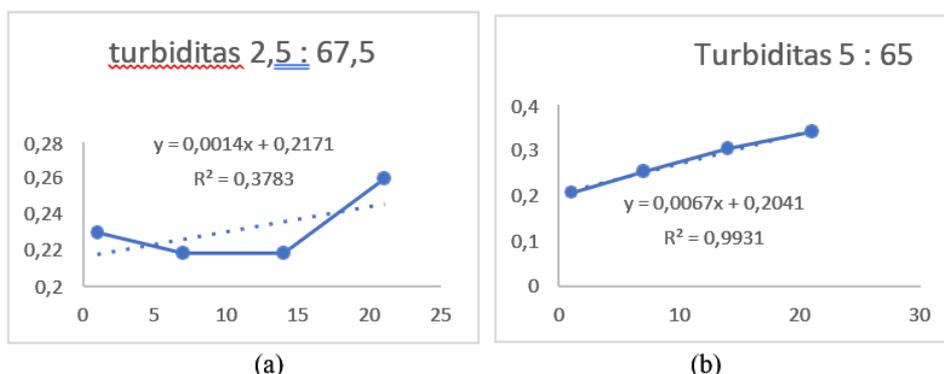
Tabel 6. Hasil pengujian kestabilan mikroemulsi variasi VCO:air 2,5:67,5 dan 5:65

No.	Uji Kestabilan	2,5:67,5		5:65	
		Sifat Organoleptik	Turbiditas	Sifat Organoleptik	Turbiditas
1	Penyimpanan				
	Hari ke-1	kuning transparan, 1 fase, beraroma seperti Tween 80	0,2303	kuning transparan, 1 fase, beraroma seperti Tween 80	0,20727
	Hari ke-7	kuning transparan, 1 fase, beraroma seperti Tween 80	0,218785	kuning transparan, 1 fase, beraroma seperti Tween 80	0,25333
	Hari ke-14	kuning transparan, 1 fase, beraroma seperti Tween 80	0,218785	kuning transparan, 1 fase, beraroma seperti Tween 80	0,303996
	Hari ke-21	kuning transparan, 1 fase, beraroma seperti Tween 80	0,260239	kuning transparan, 1 fase, beraroma seperti Tween 80	0,340844
2	Sentrifugasi (3000 rpm, 30 menit)	kuning transparan, 1 fase, beraroma seperti Tween 80	0,216482	kuning transparan, 1 fase, beraroma seperti Tween 80	0,20727
3	Pemanasan (105°C, 5 jam)	warna keruh, 2 fase, aroma seperti Tween 80		terjadi pemisahan fase, warna keruh, aroma seperti Tween 80	

Pada pembuatan mikroemulsi dengan variasi VCO:air, didapatkan mikroemulsi dengan variasi VCO:air 2,5:67,5 dan 5:65 yang dapat dilakukan uji selanjutnya untuk mengetahui bagaimana kestabilannya. Hal ini dikarenakan mikroemulsi hasil variasi-variasi ini mempunyai kenampakan transparan, 1 fase, serta mempunyai aroma seperti Tween 80. Hasil pengujian kestabilan mikroemulsidengan variasi VCO:air dapat dilihat pada tabel 6.

Pada Tabel 6 didapatkan bahwa selama masa penyimpanan, kedua mikroemulsi cenderung mempunyai sifat organoleptik yang sama, yaitu mempunyai kenampakan kuning transparan, 1 fase, serta beraroma seperti Tween. Nilai turbiditas dari kedua variasi mikroemulsi tersebut nilainya kurang dari 1%, namun turbiditas mikroemulsi variasi 2,5:67,5 cenderung lebih kecil dibandingkan turbiditas mikroemulsi variasi 5:65. Data perubahan turbiditas dari kedua mikroemulsi dibuat persamaan regresi melalui kurva masa penyimpanan (hari) versus turbiditas(%). Kurva dapat dilihat pada gambar 8.

Pada gambar 8 diketahui bahwa nilai regresi dari kurva turbiditas VCO:air 5:65 nilainya lebih besar dan mendekati nilai satu dari pada nilai regresi pada kurva turbiditas VCO:air 2,5:67,5. Pada gambar 8 bagian a, yaitu kurva turbiditas VCO:air 2,5:67,5 mempunyai kurva yang naik turun atau tidak begitu signifikan turbiditasnya dan nilai slopenya jauh dari angka 1 yaitu 0,0014. Pada gambar 8 bagian b, yaitu kurva turbiditas VCO:air 5:65 menunjukkan bahwa laju turbiditas cenderung konstan mengalami kenaikan dan nilai slopenya adalah 0,0067. Hal ini menunjukkan bahwa mikroemulsi dengan variasi VCO:air 2,5:67,5 mempunyai kestabilan yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan mikroemulsi dengan variasi VCO:air 5:65.



Gambar 8. Laju turbiditas selama masa penyimpanan pada suhu ruang a) variasi VCO:Air 2,5:67,5; b) variasi VCO:air 5:65.

Pada uji sentrifugasi dengan kecepatan 3000 rpm selama 30 menit, didapatkan bahwa sifat organoleptik kedua variasi mikroemulsi tersebut cenderung konstan, yaitu transparan, 1 fase, dan beraroma seperti Tween 80. Nilai turbiditas dari mikroemulsi variasi VCO:air 2,5:67,5 adalah 0,216482%. Nilai ini ternyata lebih kecil dibandingkan nilai turbiditas setelah penyimpanan selama 1 hari. Hal ini menunjukkan bahwa pengadukan membuat mikroemulsi yang dihasilkan semakin stabil, ditunjukkan dengan nilai turbiditasnya yang turun setelah di sentrifugasi. Sedangkan, turbiditas mikroemulsi VCO:air 5:65 adalah 0,20727. Nilai ini sama dengan nilai turbiditas setelah penyimpanan satu hari pada suhu ruang. Hal ini menunjukkan bahwa turbiditas dari mikroemulsi VCO:air 5:65 cenderung stabil meskipun mengalami perlakuan sentrifugasi.

Pada pemanasan dengan suhu 105°C selama 5 jam, pada mikroemulsi VCO:air 2,5:67,5 dihasilkan produk yang keruh. Hal ini menunjukkan bahwa mikroemulsi mengalami ketidakstabilan akibat adanya pemanasan. Hal ini terjadi juga pada mikroemulsi VCO:air 5:65, di mana dihasilkan produk yang keruh serta terjadi pemisahan fase. Pemisahan ini terjadi akibat pemanasan pada suhu tinggi yang mampu merusak tatanan mikroemulsi. Uji pemanasan terhadap kestabilan mikroemulsi merupakan pengujian yang paling kritis. Hal ini dikarenakan pada suhu tinggi, surfaktan dapat

menyebabkan larutan menjadi keruh atau disebut sebagai titik *cloud*. Suhu tinggi menyebabkan dehidrasi meningkat pada bagian hidrofili, dan molekul pengemulsi akan teragregasi atau menggumpal, sehingga mengalami pemisahan [19].

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka diperoleh kesimpulan di antaranya adalah:

1. Mikroemulsi minyak dalam air paling stabil adalah mikroemulsi dengan HLB 14 dengan formula 5 mL VCO, 65 mL air, dan 30 mL surfaktan (2,85 mL Span 80, 26,4 mL Tween 80, dan 0,75 mL Tween 20) karena mempunyai sifat organoleptik cenderung konstan yaitu transparan, 1 fase, dan beraroma Tween 80 serta mempunyai nilai turbiditas <1% selama masa penyimpanan dan sentrifugasi.

2. Rasio VCO:air berpengaruh pada pembuatan mikroemulsi minyak dalam air dengan HLB yang sama. Semakin besar perbandingan VCO:air yang digunakan, maka semakin tidak stabil mikroemulsi yang dihasilkan atau bahkan tidak membentuk mikroemulsi.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terimakasih disampaikan kepada Departemen Kimia FMIPA Universitas Gadjah Mada Yogyakarta yang telah memberi dana hingga riset ini dapat dilaksanakan.

Daftar Pustaka

- [1] Yati, K., 2011, Formulasi Mikroemulsi Minyak Kelapa Murni (*Virgin Coconut oil*) dengan Tween 80 sebagai Surfaktan, *Laporan Penelitian*, Universitas Muhammadiyah, Jakarta.
- [2] Anton, N. and Vandamme, T.F., "Nano-emulsions and micro-emulsions:clarifications of the critical differences", *Pharm. Res.*, 28, 978-985, 2011.
- [3] McClements, D.J., "Food-grade Microemulsions and Nanoemulsions: Role of Oil Phase Composition on Formation and Stability", *Food Hydrocolloids*, 29: 326-334, 2012.
- [4] Rao, J. dan McClements, D.J., "Food-grade microemulsions, nanoemulsions and emulsions: Fabrication from sucrose monopalmitate and lemon oil", *Food Hydrocolloids*, 25, 1413-1423, 2011.
- [5] Ziani, K., Fang, Y. dan McClements, D.J., "Fabrication and Stability of Colloidal Delivery Systems for Flavor Oils: Effect of Composition and Storage Conditions", *Int. Food Res. J.*, 46, 209-216, 2012.
- [6] Flanagan, J. and Singh, H., "Microemulsions: a Potential Delivery System for Bioactive in Food", *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 4, 221-237, 2006.
- [7] Kale, S. N., & Deore, S. L. "Emulsion Micro Emulsion and Nano Emulsion:A Review". *Systematic Reviews in Pharmacy*, 39-47, 2017.
- [8] Ariviani, S., Raharjo, S., Anggrahini, S., and Naruki, S., "Formulation and Stability of O/W Microemulsion by Spontaneous Emulsification Method Using VCO and Palm Oil as oil Phase: Effect of Surfactant Oil Rasio", *AGRITECH*, 5(1), 2015.
- [9] Hadiwiyoto, S., 2011, Produk Meat Emulsions, *Food review Indonesia*, Jurusan Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian UGM, Yogyakarta.
- [10] Muzaffar, F., Singh, U.K., Chauhan, L., "Review on Microemulsion as Futuristic Drug Delivery", *Int. J. Pharm. Pharm*, 5(3), 39-53, 2013.
- [11] McClements, D.J., 2008, Lipid-Based Emulsion and Emulsifier in: Akoh CC, Min DB, editor. Food Lipids: Chemistry, Nutrition, and Biotechnology. 3rd ed. United States of America: *CRC Press*, 63-96
- [12] Basheer, H.S., Noordin, M.I., and Ghareeb, M.M., Characterization of Microemulsions Prepared Using Isopropyl Palmitate with Various Surfactants and Cosurfactants, *Trop. J. Pharm. Res.*, 12(3), 305-310, 2013.
- [13] Ningrum, A.A., 2011, Faktor faktor yang mempengaruhi pembentukan emulsi di antaranya, suhu, waktu pengadukan dan kecepatan pengadukan, *Skripsi*. Universitas Sanata dharma. Yogyakarta.

- [14] Khan, B.A., Akhtar, N., Khan, H.M.S., Waseem, K., Tariq, Mahmood, Rasul, A., Iqbal, M., dan Khan, H., Basics of pharmaceutical emulsions, *Afr. J.Pharm. Pharmacol.*, 5(25), 2715-2725, 2011.
- [15] Chakrabarti, S, Probing Ingredient Functionalities in Food Systems Using Rheological Methods. Ingredient Interactions: Effects on Food Quality, Second Edition. Gaonkar, A., McPherson, A. (Eds.). CRC Press. p. 49–8, 2010.
- [16] Yang, Y., Marshall-Breton, C., Leser, M.E., Sher, A.A. dan McClements, D.J., Fabrication of Ultrafine Edible Emulsions: Comparison of High- Energy and Low-Energy Homogenization Methods, *Food Hydrocolloids* 29, 398- 406, 2012.
- [17] Widiastuti, N., 2010, Formulasi Menggunakan Topikal Menggunakan Fase Minyak *Virgin Coconut Oil* (VCO) dan Isopropil Laurat dengan Natrium Diklofenak sebagai Model Obat, *Skripsi* , Universitas Indonesia.
- [18] Yunilawati, R., Yemirta, dan Komalasari, Y., Penggunaan Emulsifier StearilAlkohol Etoksilat Derivat Minyak Kelapa Sawit pada Produk Losion dan Krim, *Packag. Technol. Sci.*, 33(1), 83-89, 2011.
- [19] Indirasvari, N.K.S., Permana, I.D.G.M., Suter, I.K., Stabilitas Mikroemulsi VCO dalam air pada Variasi HLB dari Tiga Surfaktan Selama Penyimpanan, *J. Food Sci. Technol.*, 4(8), 184-191, 2018.
- [20] Suprobo, S. dan Rahmi, D., Pengaruh Kecepatan Homegenisasi terhadap Sifat Fisika dan Kimia Krim Nanopartikel dengan Metode High Speed Homogenization (HSH), *J. litbang ind.*, 1(5), 1-12, 2015.
- [21] Laverius, M.F., 2011, Optimasi Tween 80 dan Span 80 sebagai *Emulsifying Agents*serta Carbopol sebagai *Gelling Agent* dalam Sediaan EmulgelPhotoprotector Ekstrak Teh Hijau (*Camellia sinensis, L*), Aplikasi Desain Faktorial, *Skripsi* , Fakultas Farmasi Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta.
- [22] Yuan, C.L., Xu, Z.Z., Fan, M.X., Liu, H.Y., Xie, Y.H., and Zhu, T., Study on Characteristics and Harm of Surfactants, *J. Chem. Pharm.*, 16 (7), 2233- 2237, 2014.
- [23] Yuwanti, S., Raharjo, S., Hastuti, P., dan Supriyadi., Formulasi MikroemulsiMinyak dalam Air (O/W) yang Stabil Menggunakan Tiga Surfaktan Non Ionik dengan Nilai HLB Rendah, Tinggi, dan Sedang, *AGRITECH*, 1(31), 21-29, 2011.
- [24] McClements, D.J and Jafari, S.M., Improving Emulsion Formation, Stabilityand Performance Using Mixed Emulsifiers: A Review, *Adv. Colloid Interface Sci.*, 251(2018), 55-79, 2017.
- [25] Cecilia, F.S., 2016, Pengaruh Nilai HLB (*Hydrophile-Lipophile Balance*)Campuran Surfaktan Polysorbate 80 dan Cetyl Alcohol terhadap Stabilitas Fisik Losion VCO (*Virgin Coconut Oil*), *Skripsi* , Fakultas Farmasi Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta.
- [26] Porras, M., Solans, C., Gonzalez, C., Martinez, A., Guinart, A., dan Gutierrez, J.M., Studies of Formation of W/O Nano-Emulsions, *Colloids Surf. A Physicochem Eng Asp*, 249, 115-118, 2008.
- [27] Cho, Y.H., Kim, S., Bae, E.K., Mok, C.K., and Park, J., Formulation of a Cosurfactant-Free O/W Microemulsion Using Nonionic Surfactant Mixtures, *J. Food. Sci.*, 73, 115 -121, 2008.