

**MICROEMULTION SYNTHESIS USING SURFACTANTS AND SWEET ORANGE  
PEEL ESSENTIAL OIL (*Citrus sinensis*) AS BODY MIST**

**SINTESIS MIKROEMULSI MENGGUNAKAN SURFAKTAN DAN MINYAK ATSIRI  
KULIT BUAH JERUK MANIS (*Citrus sinensis*) SEBAGAI BODY MIST**

**Luluk Nurmalasari, Lutfi Suhendra\*, Bambang Admadi Harsojuwono**

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

Diterima 25 Oktober 2022 / Disetujui 21 November 2022

**ABSTRACT**

*This study aims to determine the effect of the mixture ratio of surfactant (Tween 80: Tween 20: Span 80) and essential oil sweet orange peel (*Citrus sinensis*) and to determine the right ratio of surfactant and sweet orange essential oil mixture to produce the best microemulsion. Completely randomized Design was used in this research with phase 1 surfactant mixture ratio Tween 20: Tween 80: Span 80. The treatments used were 97:2,75:0,25; 97:2,50:0,50; 97:2,25:0,75; 97:2,00:1,00; 97:1,75:1,25. Afterwards in phase 2 the ratio of surfactant and sweet orange peel oil was 90:10; 87,5:12,5; 85:15; 82,5:17,5; 80:20. Data were analyzed using analysis of variance. The results showed that the ratio of the surfactant mixture Tween 20: Tween 80: Span 80 had a significant effect on the microemulsion characteristics of sweet orange peel oil. The surfactant mixture ratio 97:2,50:0,50 was the best treatment with smallest turbidity index values (%) before and after centrifugation, namely  $0,191 \pm 0,005\%$  and  $0,287 \pm 0,010\%$ . The best ratio of surfactant and essential oil of sweet orange peel 82,5:17,5 with turbidity index index (%) before and after centrifugation of  $0,217 \pm 0,009\%$  and  $0,419 \pm 0,005\%$ . It has a particle size of  $26,5 \pm 14,2$  nm, a zeta potential value of 0,0mV and is stable at pH 4,5, 5,5, and 6,5 for 8 weeks of storage.*

**Keywords :** *Citrus sinensis, surfaktan, rasio, mikroemulsi*

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh rasio campuran surfaktan (Tween 80: Tween 20: Span 80) dan minyak atsiri kulit buah jeruk manis (*Citrus sinensis*) serta menentukan rasio campuran surfaktan dan minyak atsiri jeruk manis yang tepat untuk menghasilkan karakteristik mikroemulsi terbaik. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan tahap 1 rasio campuran surfaktan Tween 20: Tween 80: Span 80. Perlakuan yang digunakan 97:2,75:0,25; 97:2,50:0,50; 97:2,25:0,75; 97:2,00:1,00; 97:1,75:1,25. kemudian tahap 2 rasio surfaktan dan minyak kulit buah jeruk manis yaitu 90:10; 87,5:12,5; 85:15; 82,5:17,5; 80:20. Data dianalisis menggunakan analisis of varians. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rasio campuran surfaktan Tween 20: Tween 80: Span 80 berpengaruh terhadap karakteristik mikroemulsi minyak kulit buah jeruk manis. Perlakuan terbaik pada rasio campuran surfaktan 97:2,50:0,50 dengan nilai indeks turbiditas terkecil yaitu sebelum dan sesudah sentrifugasi sebesar  $0,191 \pm 0,005\%$ . Rasio surfaktan dan minyak atsiri kulit buah jeruk manis terbaik yaitu 82,5:17,5 dengan nilai indeks turbiditas (%) sebelum dan sesudah sentrifugasi sebesar  $0,217 \pm 0,009\%$  dan  $0,419 \pm 0,005\%$ . Serta memiliki ukuran partikel  $26,5 \pm 14,2$  nm, nilai zeta potensial 0,0mV dan stabil terhadap pH 4,5, 5,5, dan 6,5 selama penyimpanan 8 minggu.

**Kata kunci :** *Citrus sinensis, surfactant, ratio, microemulsion.*

## PENDAHULUAN

Jeruk manis (*Citrus sinensis*) merupakan salah satu tanaman yang kaya akan manfaat. Minyak atsiri kulit jeruk manis memiliki kandungan bahan aktif yang paling banyak yaitu senyawa limonene (Alfianur, 2017). Minyak atsiri kulit jeruk bermanfaat bagi kesehatan sebagai aromaterapi, selain itu juga dapat dimanfaatkan sebagai pengharum ruangan dan parfum (Julianto, 2016). *Eau de cologne (body mist)* merupakan parfum kekinian yang sering dipakai oleh kalangan remaja, selain memiliki harga yang murah body mist ini juga memiliki aroma ringan dengan kandungan kosentrat (minyak atsiri) sebesar 3-5% (Bayati, 2016). Secara umum, mikroemulsi tersusun dari fase minyak, fase air, surfaktan dan kosurfaktan (Dizaj, 2013). Surfaktan Tween 80, Tween 20 dan Span 80 merupakan golongan surfaktan nonionik (Suhendra *et al.*, 2012). Surfaktan nonionik mempunyai toksitas relatif rendah dan memiliki masing-masing nilai *Hydrophilic Lipophilic Balance* (HLB) tinggi, medium dan rendah (Suhendra *et al.*, 2012). Hasrawati *et al.* (2016) melaporkan bahwa penggunaan surfaktan nonionik pada pembuatan mikroemulsi relatif aman karena memiliki toksisitas dan sifat mengiritasinya rendah. 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).

Stabilitas mikroemulsi dipengaruhi oleh rasio surfaktan dan minyak (Cho *et al.*, 2008), jenis surfaktan yang digunakan (Cui *et al.*, 2009), suhu, pengadukan, pH dan pengenceran (Sari *et al.*, 2015). Rasio minyak yang terlarut di dalam *micelle* jika terlalu besar dapat menyebabkan bentuk *micelle* semakin menggelembung, nilai turbiditas meningkat dan kenampakan mikroemulsi menjadi keruh dan jika rasio minyak atsiri jeruk terlalu kecil menyebabkan kandungan senyawa bioaktif pada mikroemulsi menjadi kecil (Suhendra *et al.*, 2012).

Hal ini diperkuat oleh penelitian Prasanta *et al.* (2021) mengenai mikroemulsi minyak daun sirih yang terstabil diperoleh pada perbandingan 96:4 dengan kenampakan transparan. Yuwanti *et al.* (2011) melaporkan penelitian tentang pembuatan mikroemulsi M/A menggunakan kombinasi tiga surfaktan nonionik (Span 40, Tween 80, dan Span 80), mikroemulsi paling stabil diperoleh dari formula dengan perbandingan surfaktan: VCO = 83:17. Suhendra *et al.* (2012) melaporkan penelitian tentang pembuatan mikroemulsi sebagai pembawa fucoxanthin, mikroemulsi menggunakan rasio perbandingan campuran minyak VCO- surfaktan yaitu 15:85; 20:80 dan 25:75, memiliki formula mikroemulsi terstabil pada rasio perbandingan VCO-surfaktan 15:85 *v/v*. Berdasarkan uraian di atas, maka dilakukan penelitian tentang sintesis mikroemulsi sebagai *body mist* menggunakan surfaktan dan minyak atsiri kulit buah jeruk manis (*Citrus sinensis*). Pada penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh rasio campuran surfaktan (Tween 20: Tween 80: Span 80) dan minyak atsiri kulit buah jeruk manis serta menentukan rasio campuran surfaktan dan minyak atsiri kulit buah jeruk manis yang tepat untuk menghasilkan karakteristik mikroemulsi terbaik.

## METODE PENELITIAN

### Bahan dan Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu timbangan analitik (Marck), *hot plate* (Thermo), *magnetic stirrer*, gelas beaker (Iwaki), pipet mikro (*Socorex*), spatula, gelas ukur (Iwaki), buret, *Particle Size Analyzer*, spektrofotometer (Geneyes 10S UV-VIS), centrifuge (Gemmy), pH meter (ATC), botol vial, botol spray, dan kertas label.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu span 80 (Merck), tween 20 (Merck), tween 80

(Merck), minyak atsiri jeruk manis (spesifikasi memiliki aroma khas jeruk manis, memiliki kenampakan bening- agak kuning) yang diperoleh dari Toko Minyak Atsiri di Denpasar, aquades (Water One), dan buffer sitrat (Merck).

### Pelaksanaan Penelitian Pembuatan Mikroemulsi

Mikroemulsi dibuat dari tiga jenis surfaktan nonionik yaitu Tween 80, Tween 20 dan Span 80. Campuran surfaktan dan minyak atsiri jeruk manis dengan rasio 90:10 (v/v) sebanyak 5 ml. Kemudian, rasio campuran surfaktan dan minyak atsiri kulit buah jeruk manis di buat dengan rasio 90:10; 87,5:12,5; 85:15; 82,5:17,5; dan 80:20 masing-masing sebanyak 5 ml. Kemudian, campuran diaduk di atas *hot plate* menggunakan *magnetic stirrer* selama 4 menit dengan kecepatan 700 rpm, pada suhu  $70^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ . Proses pengadukan dilanjutkan dengan penambahan aquades tetes demi tetes sebanyak 10 ml. Selanjutnya dilakukan inkubasi selama 24 jam pada suhu ruang (Suhendra *et al.*, 2012). Kemudian dilakukan pengujian sesuai dengan variabel yang diamati. Mikroemulsi dikatakan stabil apabila dapat diamati secara visual yaitu tidak adanya gel atau pemisahan fase dan apabila dihomogenkan selama 1 menit tidak keruh dan tetap transparan.

### Variabel yang Diamati

Variable yang diamati dalam penelitian ini adalah uji nilai indeks turbiditas mikroemulsi minyak atsiri kulit jeruk manis pada rasio campuran surfaktan, uji nilai indeks turbiditas mikroemulsi minyak atsiri jeruk manis pada rasio surfaktan dan minyak atsiri kulit jeruk manis, stabilitas mikroemulsi minyak atsiri kulit jeruk manis terhadap pH dan pengenceran, uji nilai indeks turbiditas mikroemulsi minyak atsiri jeruk manis terhadap pH dan pengenceran, ukuran partikel mikroemulsi, dan zeta potensial mikroemulsi.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Nilai Indeks Turbiditas Mikroemulsi Minyak Atsiri Kulit Jeruk Manis Rasio Campuran Tiga Surfaktan Terhadap Mikroemulsi Minyak Atsiri Kulit Jeruk Manis

Hasil analisis keragaman pada campuran tiga surfaktan Tween 20: Tween 80: Span 80 terhadap mikroemulsi minyak jeruk manis menunjukkan adanya pengaruh sangat nyata ( $p < 0,001$ ) terhadap nilai indeks turbiditas (%) mikroemulsi yang dihasilkan. Nilai indeks turbiditas (%) rasio campuran surfaktan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai indeks turbiditas (%) campuran surfaktan

Rasio Tween 20: Tween 80: Span 80	Mikroemulsi setelah inkubasi 24 jam		Mikroemulsi setelah sentrifugasi (4000 rpm)	
	Nilai indeks turbiditas (%)	Kenampakan	Nilai indeks trbiditas (%)	kenampakan
97: 2,75: 0,25	0,197±0,014 <sup>cd</sup>	Transparan	0,292±0,026 <sup>a</sup>	Transparan
97: 2,50: 0,50	0,191±0,005 <sup>d</sup>	Transparan	0,287±0,010 <sup>a</sup>	Transparan
97: 2,25: 0,75	0,212±0,011 <sup>bc</sup>	Transparan	0,290±0,034 <sup>a</sup>	Transparan
97: 2,00: 1,00	0,221±0,010 <sup>ab</sup>	Transparan	0,299±0,009 <sup>a</sup>	Transparan
97: 1,75: 1,25	0,238±0,017 <sup>a</sup>	Transparan	0,272±0,016 <sup>a</sup>	Transparan

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

Tabel 1. menunjukkan bahwa nilai indeks turbiditas (%) pada seluruh perlakuan rasio campuran tiga surfaktan memiliki nilai di bawah 1% dan kenampakan yang transparan. Perlakuan yang memiliki nilai indeks turbiditas (%) terkecil akan digunakan untuk menentukan konsentrasi rasio campuran surfaktan dengan minyak atsiri jeruk manis. Rasio 97: 2,50: 0,50 merupakan perbandingan yang akan digunakan pada tahap selanjutnya, hal ini dikarenakan pada perlakuan tersebut rasio tiga surfaktan memiliki nilai indeks turbiditas terkecil yaitu  $0,191 \pm 0,005\%$ .

Mikroemulsi minyak atsiri kulit buah jeruk manis merupakan mikroemulsi yang memiliki karakteristik tipe minyak dalam air sehingga rasio tween 80 yang tepat akan meningkatkan kelarutan mikroemulsi pada tipe tersebut, hal ini dikarenakan jika penggunaan tween 80 semakin kecil maka nilai indeks turbiditas akan semakin besar dan penggunaan tween 80 yang semakin besar maka nilai indeks turbiditas akan besar. Hal ini dapat dikatakan bahwa tween 80 yang optimal dalam pembuatan mikroemulsi minyak atsiri kulit buah jeruk manis yaitu 2,50%. Penggunaan span 80 sebagai kosurfaktan yang lebih tinggi akan menghasilkan nilai indeks turbiditas yang lebih besar, karena span 80 bersifat hidrofobik dan memiliki polaritas terhadap fase minyak yang cenderung akan menghasilkan tetesan ukuran yang lebih besar

### Rasio Surfaktan dan Minyak Atsiri Jeruk Manis Terhadap Mikroemulsi Minyak Atsiri Jeruk Manis

Hasil analisis keragaman rasio surfaktan dan minyak atsiri jeruk manis menunjukkan adanya pengaruh sangat nyata ( $p < 0,005$ ) terhadap nilai indeks turbiditas (%) mikroemulsi minyak jeruk manis. Nilai indeks turbiditas (%) mikroemulsi minyak jeruk manis dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai indeks turbiditas (%) mikroemulsi kulit jeruk manis

Rasio surfaktan: Minyak atsiri kulit buah jeruk manis	Mikroemulsi setelah inkubasi 24 jam		Mikroemulsi setelah sentrifugasi (4000 rpm)	
	Nilai indeks turbiditas (%)	kenampakan	Nilai indeks turbiditas (%)	Kenampakan
90:10	$0,218 \pm 0,002^c$	Transparan	$0,234 \pm 0,005^d$	Transparan
87,5:12,5	$0,228 \pm 0,003^b$	Transparan	$0,278 \pm 0,002^c$	Transparan
85:15	$0,235 \pm 0,004^b$	Transparan	$0,427 \pm 0,005^b$	Transparan
82,5:17,5	$0,217 \pm 0,009^{cd}$	Transparan	$0,419 \pm 0,005^b$	Transparan
80:20	$1,038 \pm 0,019^a$	Keruh	$1,084 \pm 0,014^a$	Keruh

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

Nilai indeks turbiditas (%) mikroemulsi minyak kulit jeruk manis pada rasio campuran surfaktan dan minyak kulit jeruk manis 90:10; 87,5:12,5; 85:15; 82,5:17,5 memiliki nilai di bawah 1% dengan kenampakan transparan. Namun, pada perlakuan 80:20 mikroemulsi memiliki nilai indeks turbiditas di atas 1% dan memiliki kenampakan yang keruh (Tabel 4) hal ini menunjukkan bahwa minyak kulit jeruk manis dengan perbandingan lebih dari 20% tidak terbentuk mikroemulsi. Perbedaan polaritas antara minyak atsiri kulit jeruk manis dan campuran surfaktan cukup besar, sehingga minyak atsiri kulit jeruk manis yang terlarut dalam droplet kecil. Meningkatnya konsentrasi minyak pada mikroemulsi juga dapat menyebabkan meningkatnya ukuran droplet yang dihasilkan, hal ini dapat menyebabkan larutan menjadi keruh. Konsentrasi minyak yang lebih besar menyebabkan sebagian minyak daun sirih keberadaannya tidak didalam droplet mikroemulsi, tapi berada di fase air, hingga kenampakan menjadi keruh (Prasanta *et al.*, 2021). penggunaan surfaktan tween 20 yang lebih banyak akan menghasilkan karakteristik mikroemulsi yang baik. Karena, tween 20 memiliki kelarutan yang lebih baik dari tween 80 (Nirmala *et al.*, 2019).

### **Nilai Indeks Turbiditas Mikroemulsi Minyak Atsiri Jeruk Manis Terhadap Sentrifugasi Rasio Campuran Tiga Surfaktan Terhadap Mikroemulsi Minyak Atsiri Jeruk Manis**

Hasil analisis keragaman pada campuran tiga surfaktan Tween 20: Tween 80: Span 80 menunjukkan tidak berpengaruh nyata ( $p > 0,05$ ) terhadap nilai indeks turbiditas (%) setelah sentrifugasi mikroemulsi yang dihasilkan. Campuran tiga surfaktan Tween 20: Tween 80: span 80 dan minyak atsiri kulit jeruk manis setelah sentrifugasi dengan rasio (97: 2,75: 0,25); (97: 2,50: 0,50); (97: 2,25: 0,75); (97: 2,00: 1,00); (97: 1,75: 1,25) memiliki nilai indeks turbiditas (%) di bawah 1% dan memiliki kenampakan yang transparan setelah sentrifugasi. Rasio perbandingan 97: 1,75: 1,25 memiliki nilai indeks turbiditas (%) terkecil setelah sentrifugasi. Sebelum sentrifugasi, rasio 97: 1,75: 1,25 memiliki nilai indeks turbiditas (%) terbesar yaitu  $0,238 \pm 0,017\%$ . Hal ini diakibatkan adanya gaya sentrifugal yang dapat menyebabkan pemisahan antar droplet sehingga menjadi droplet yang lebih kecil. Rasio campuran surfaktan yang mempunyai stabilitas tinggi, sehingga mikroemulsi tetap stabil dan kenampakan tetap transparan. Mikroemulsi dikatakan stabil jika menunjukkan tidak adanya kerusakan atau pemisahan fase saat di sentrifugasi pada kecepatan 4000 rpm selama 30 menit (Cho *et al.*, 2008).

### **Rasio Surfaktan dan Minyak Atsiri Jeruk Manis Terhadap Mikroemulsi Minyak Atsiri Jeruk Manis**

Hasil analisis keragaman rasio surfaktan dan minyak atsiri jeruk manis menunjukkan adanya pengaruh sangat nyata ( $p < 0,001$ ) terhadap nilai indeks turbiditas (%) setelah sentrifugasi mikroemulsi minyak jeruk manis. Nilai indeks turbiditas (%) mikroemulsi minyak atsiri kulit jeruk manis pada rasio campuran surfaktan dan minyak kulit jeruk manis 90:10; 87,5:12,5; 85:15; dan 82,5:17,5 setelah sentrifugasi memiliki nilai indeks turbiditas kurang dari 1% dan memiliki kenampakan transparan. Hal ini menunjukkan bahwa rasio campuran surfaktan dan minyak kulit jeruk manis 82,5:17,5 tidak menyebabkan terbentuknya mikroemulsi. Rasio minyak atsiri kulit jeruk manis paling banyak dan masih terbentuk mikroemulsi yaitu rasio 82,5:17,7 dengan nilai indeks turbiditas  $0,419 \pm 0,005\%$ .

Rasio campuran surfaktan dan minyak kulit jeruk manis dengan perbandingan 80:20 adalah rasio yang memiliki nilai indeks turbiditas (%) lebih dari 1% dan memiliki kenampakan yang keruh. Hal ini diakibatkan adanya polaritas antara minyak kulit jeruk dan campuran surfaktan yang memiliki perbedaan cukup besar, sehingga membentuk droplet yang lebih besar akibat gaya setrifugal. gaya sentrifugal dapat disebabkan oleh terjadinya penggabungan antar droplet sehingga droplet menjadi lebih besar dan nilai indeks turbiditas (%) menjadi besar (Permana dan Suhendra, 2015).

### **Nilai Indeks Turbiditas Stabilitas Mikroemulsi Minyak Atsiri Jeruk Manis terhadap pH dan Pengenceran**

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan mikroemulsi minyak kulit jeruk manis berpengaruh nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap nilai indeks turbiditas (%) pH dan pengenceran 1:9, 1:49, 1:99. Nilai indeks turbiditas (%) dan kenampakan mikroemulsi minyak atsiri kulit buah jeruk manis dapat dilihat pada Tabel 3, 4 dan 5.

Tabel 3. Stabilitas Mikroemulsi Minyak Atsiri Kulit Jeruk Manis terhadap pH dan Pengenceran 1:9

Rasio Surfaktan: Minyak atsiri kulit jeruk manis	Pengenceran 1:9			Kenampakan
	pH 4,5	pH 5,5	pH 6,5	
90:10	0.127 <sup>bcd</sup>	0.112 <sup>bcd</sup>	0.123 <sup>bcd</sup>	Transparan
87,5:12,5	0.139 <sup>bc</sup>	0.150 <sup>b</sup>	0.147 <sup>bc</sup>	Transparan
85:15	0.113 <sup>bcd</sup>	0.098 <sup>de</sup>	0.089 <sup>cde</sup>	Transparan
82,5:17,5	0.084 <sup>de</sup>	0.076 <sup>e</sup>	0.086 <sup>de</sup>	Transparan
80:20	1.086 <sup>a</sup>	1.082 <sup>a</sup>	1.078 <sup>a</sup>	Keruh

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

Tabel 4. Stabilitas Mikroemulsi Minyak Atsiri Kulit Jeruk Manis terhadap pH dan Pengenceran 1:49

Rasio Surfaktan: Minyak atsiri kulit jeruk manis	Pengenceran 1:49			Kenampakan
	pH 4,5	pH 5,5	pH 6,5	
90:10	0,104 <sup>cde</sup>	0,100 <sup>cdef</sup>	0,106 <sup>cde</sup>	Transparan
87,5:12,5	0,124 <sup>c</sup>	0,117 <sup>cd</sup>	0,097 <sup>def</sup>	Transparan
85:15	0,075 <sup>fgh</sup>	0,061 <sup>h</sup>	0,088 <sup>efg</sup>	Transparan
82,5:17,5	0,068 <sup>gh</sup>	0,075 <sup>fgh</sup>	0,067 <sup>gh</sup>	Transparan
80:20	1,043 <sup>a</sup>	1,024 <sup>ab</sup>	1,020 <sup>b</sup>	Keruh

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

Berdasarkan data Tabel 3 menunjukkan bahwa 82,5:17,5 merupakan rasio yang paling stabil terhadap perubahan pH (4,5; 5,5; 6,5) pada pengenceran 1:9 mikroemulsi minyak atsiri kulit buah jeruk manis memiliki nilai indeks turbiditas (pH 4,5) 0,085%, (pH 5,5) 0,081%, dan (pH 6,5) 0,085% yang tidak berbeda nyata dengan 90:10, 87,5:12,5, dan 85:15. Tetapi rasio 80:20 memiliki nilai indeks turbiditas di atas 1%, hal ini dapat diartikan bahwa 80:20 merupakan rasio yang tidak stabil pada variasi pH. Berdasarkan data Tabel 4 menunjukkan bahwa rasio 90:10, 87,5:12,5, 85:15, dan 82,5:17,5 merupakan rasio yang stabil terhadap perubahan pada variasi pH, dan hasilnya serupa dengan pengenceran 1:9. Konsentrasi mikroemulsi minyak atsiri kulit buah jeruk manis cenderung mendekati titik *Critical Micelle Concentration (CMC)* jika dilakukan pengenceran yang terlalu tinggi dapat menyebabkan mikroemulsi tidak stabil.

Tabel 5. Stabilitas Mikroemulsi Minyak Atsiri Kulit Buah Jeruk Manis terhadap pH dan Pengenceran 1:99

Rasio Surfaktan: Minyak atsiri kulit jeruk manis	Pengenceran 1:99			Kenampakan
	pH 4,5	pH 5,5	pH 6,5	
90:10	0,082 <sup>b</sup>	0,081 <sup>b</sup>	0,084 <sup>b</sup>	Transparan
87,5:12,5	0,084 <sup>b</sup>	0,091 <sup>b</sup>	0,088 <sup>b</sup>	Transparan
85:15	0,053 <sup>b</sup>	0,060 <sup>b</sup>	0,058 <sup>b</sup>	Transparan
82,5:17,5	0,047 <sup>b</sup>	0,052 <sup>b</sup>	0,045 <sup>b</sup>	Transparan
80:20	0,321 <sup>a</sup>	0,313 <sup>a</sup>	0,309 <sup>a</sup>	Transparan

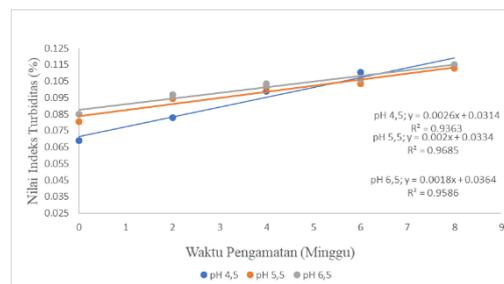
Keterangan: huruf yang sama dibelakang nilai rata-rata pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda pada tingkat kesalahan 5%.

Berdasarkan data Tabel 5 menunjukkan bahwa semua rasio memiliki nilai stabilitas yang baik terhadap pengenceran 1:9, 1:49, dan 1:99. Tetapi, pada pengenceran 1:9 dan 1:49 rasio 80:20 memiliki nilai indeks turbiditas di atas 1% dan menghasilkan kenampakan yang keruh. Hal ini dapat diakibatkan banyaknya konsentrasi minyak yang digunakan pada pengenceran 1:9 dan 1:49 akan

mengakibatkan adanya kontak fase minyak yang lebih tinggi dengan pH dan menyebabkan meningkatnya ukuran pada tetesan sehingga stabilitas mikroemulsi akan menurun. Rasio yang paling stabil pada data Tabel 5 yaitu 82,5:17,5 karena memiliki stabilitas tinggi terhadap perubahan pH (4,5; 5,5; 6,5) dan pengenceran (1:9; 1:49; 1:99). Penelitian Braja (2022) melaporkan bahwa mikroemulsi minyak atsiri cengkeh- surfaktan nonionik (Tween 20: Span 80: Tween 80) pada perbandingan 22,5: 77,5 memiliki nilai stabilitas tinggi terhadap perubahan pH (3,5; 4,5; 5,5) pada pengenceran (1:1, 1:9, 1:99).

### Uji Stabilitas Mikroemulsi Minyak Atsiri Kulit Buah Jeruk Manis Selama Penyimpanan Terhadap pH 4,5, pH 5,5, dan pH 6,5 Pada Pengenceran 1:9

Mikroemulsi minyak kulit jeruk manis dilakukan pengenceran dengan variasi pH 4,5, 5,5, dan 6,5 menyebabkan nilai indeks turbiditas signifikan ( $P < 0,05$ ) mempunyai kestabilan tinggi yang ditandai dengan kenampakan yang jernih, tidak terdapat endapan dan nilai indeks turbiditas kurang dari 1%. Laju kerusakan mikroemulsi minyak kulit jeruk manis dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik stabilitas waktu penyimpanan mikroemulsi minyak atsiri kulit jeruk manis

Gambar 1. Menunjukkan bahwa koefisien variabel (x) waktu penyimpanan pada pH 4,5 memiliki nilai sebesar 0,0026. Nilai determinasi ( $R^2$ ) menunjukkan nilai 93,63% nilai indeks turbiditas (%) yang dipengaruhi oleh pH 4,5 pada pengenceran 1:9 selama penyimpanan dan nilai 6,37% dipengaruhi oleh faktor lain yang tidak diteliti. Koefisien variabel (x) waktu penyimpanan pada pH 5,5 memiliki nilai 0,002 dan nilai determinasi ( $R^2$ ) menunjukkan nilai 96,85% nilai indeks turbiditas (%) yang dipengaruhi oleh pH 5,5 pada pengenceran 1:9 selama penyimpanan dan nilai 3,15% dipengaruhi oleh faktor lain yang tidak diteliti. Koefisien variabel (x) waktu penyimpanan pada pH 6,5 memiliki nilai 0,0018 dan nilai determinasi ( $R^2$ ) menunjukkan nilai 95,86% nilai indeks turbiditas (%) yang dipengaruhi oleh pH 6,5 pada pengenceran 1:9 selama penyimpanan dan nilai 4,14% dipengaruhi oleh faktor yang tidak diteliti. Prediksi berdasarkan persamaan regresi linier mikroemulsi minyak atsiri kulit buah jeruk manis untuk mencapai nilai indeks turbiditas (%) adalah 137 minggu atau 2 tahun 6 bulan.

Mikroemulsi M/A diencerkan menggunakan variasi pH dapat menyebabkan nilai indeks turbiditas naik yang masih memiliki kestabilan tinggi, kenampakan yang transparan dan nilai indeks turbiditas kurang dari 1%. Stabilitas mikroemulsi minyak atsiri kulit jeruk manis selama penyimpanan 8 minggu terhadap pH 4,5, 5,5 dan 6,5 pada perbandingan 1:9 menunjukkan hasil yang tidak jauh berbeda dan mikroemulsi yang terbaik selama penyimpanan di pengenceran 1:9 ditunjukkan pada pH 6,5. pH 6,5 akan digunakan sebagai body mist karena memiliki nilai yang stabil dengan koefisien variabel (x) waktu penyimpanan sebesar 0,0018. Penelitian Suhendra *et al.* (2013) menjelaskan bahwa pH 3,5, 4,5, dan 6,5 tidak berpengaruh terhadap mikroemulsi m/a dan mikroemulsi m/a yang dibuat menggunakan surfaktan non ionik bagian hidrofilik dari surfaktan tidak terdisosiasi oleh pengaruh pH.

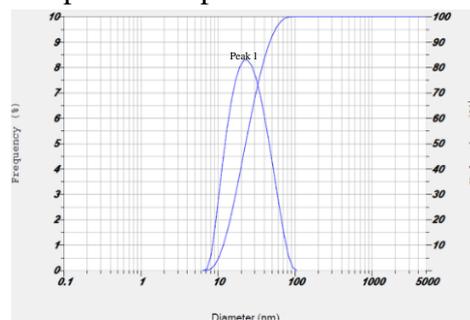
### Uji Ukuran Partikel Mikroemulsi Minyak Atsiri Kulit Buah Jeruk Manis

*Particle Size Analyzer (PSA)* merupakan alat yang digunakan untuk mengukur ukuran partikel mulai dari 1 nm- 2000  $\mu\text{m}$  (Nikumbh *et al.*, 2013). Uji ukuran partikel dilakukan di Universitas muhammadiyah Surakarta. Dari hasil uji ukuran partikel droplet menggunakan *PSA*, mikroemulsi minyak atsiri kulit jeruk manis pada perbandingan surfaktan dan minyak atsiri kulit buah jeruk manis (82,5:17,5) menunjukkan bahwa mikroemulsi yang dihasilkan memiliki nilai rata-rata  $26,5 \pm 14,2$  nm, dimana ukuran partikel lebih kecil dari 100 nm. Tabel ukuran partikel mikroemulsi dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil analisis ukuran partikel

Peak No.	S.P. Area Ratio	Mean	S.D	Mode
1	1.00	26.5 nm	14.2 nm	22.8 nm
2	...	... nm	... nm	... nm
3	...	... nm	... nm	... nm
Total	1.00	26.5 nm	14.2 nm	22.8 nm

Mikroemulsi minyak atsiri kulit jeruk manis memiliki ukuran droplet terbanyak sebesar 22,8. Hasil ukuran partikel tersebut menunjukkan bahwa larutan terdispersi adalah mikroemulsi. Nilai polidispersitas indeks (PI) pada hasil PSA pada penelitian ini sebesar 0,446. Nilai Polidispersitas indeks pada penelitian ini menunjukkan bahwa mikroemulsi memiliki kestabilan, ukuran mikroemulsi akan seragam jika memiliki nilai PI rendah. Grafik distribusi ukuran partikel mikroemulsi minyak jeruk manis dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik Distribusi Ukuran Partikel

Gambar 2. menunjukkan bahwa mikroemulsi minyak atsiri kulit jeruk manis masuk dalam kategori monodispersi yaitu grafik distribusi yang terlihat cenderung sempit menandakan mikroemulsi minyak atsiri kulit buah jeruk manis memiliki tingkat keseragaman yang baik. Mikroemulsi yang memiliki kategori monodisperse dapat dilihat dari grafik distribusi ukuran partikel yang cenderung sempit serta keseragaman yang baik sehingga cenderung lebih stabil dibanding kategori polidispersi (Rahmawati *et al.*, 2014).

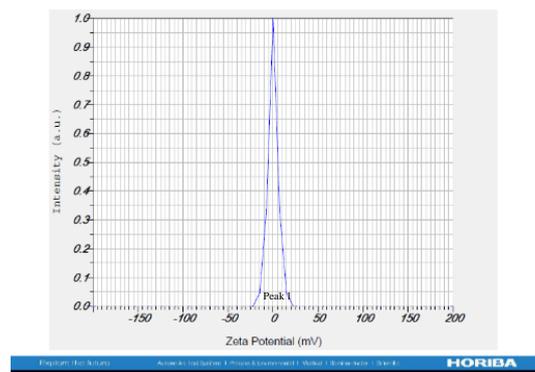
### Uji Zeta Potensial Mikroemulsi Minyak Atsiri Kulit Buah Jeruk Manis

Zeta Potensial merupakan suatu parameter yang digunakan untuk mengetahui keadaan mikroemulsi dan untuk memprediksi stabilitas jangka panjang dari mikroemulsi dan mengidentifikasi muatan globul dalam mikroemulsi (Olii *et al.*, 2014). Hasil uji zeta potensial terhadap mikroemulsi minyak atsiri kulit buah jeruk manis adalah 0 mV. Nilai zeta potensial lebih kecil dari -30 mV dan lebih besar dari +30 mV memiliki nilai stabilitas lebih tinggi (Murdock *et al.*, 2008). Tabel zeta potensial mikroemulsi kulit buah jeruk manis dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Zeta potensial mikroemulsi minyak atsiri kulit buah jeruk manis

Peak No.	Zeta Potential	Electrophoretic Mobility
1	0.0 mV	0.000000 cm <sup>2</sup> /Vs
2	___ mV	___ cm <sup>2</sup> /Vs
3	___ mV	___ cm <sup>2</sup> /Vs

Hal ini dapat diprediksi bahwa sistem koloid mikroemulsi minyak atsiri kulit buah jeruk manis memiliki nilai yang stabil karena mikroemulsi dibuat menggunakan surfaktan nonionik sehingga tidak ada muatan yang terdapat dalam suatu larutan tersebut. Selain jenis surfaktan nonionik, karakteristik minyak atsiri kulit buah jeruk manis juga tidak mengandung muatan sehingga minyak tersebut tidak terdeteksi dan mendapatkan nilai zeta yang stabil. Nilai zeta yang stabil dapat diartikan bahwa larutan mikroemulsi tidak memiliki muatan negatif atau positif. Nilai zeta potensial +/- 30 mV pada mikroemulsi terbukti stabil dalam suatu suspensi (Mardiyadi *et al.*, 2012). Gambar zeta potensial dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik Zeta Potensial Mikroemulsi Minyak Atsiri Kulit Jeruk Manis

Semakin kecil nilai zeta potensial kemungkinan akan semakin besar partikel-partikel akan bergabung dan memiliki muatan positif atau negatif tergantung pada ionisasi komponen partikel. Interaksi elektrostatis antara partikel akan menunjukkan sifat kecenderungan terhadap agregasi dan penolakan satu dengan yang lain (Astika, 2015).

## KESIMPULAN

### Kesimpulan

1. Rasio campuran surfaktan Tween 20: Tween 80: Span 80 berpengaruh nyata terhadap karakteristik mikroemulsi minyak atsiri kulit buah jeruk manis sebagai *body mist*.
2. Rasio surfaktan dan minyak atsiri kulit buah jeruk manis berpengaruh terhadap karakteristik mikroemulsi minyak atsiri kulit buah jeruk manis sebagai *body mist*.
3. Rasio campuran surfaktan Tween 20: Tween 80: span 80 pada perlakuan 97: 2,50: 0,50 merupakan perlakuan terbaik dengan nilai indeks turbiditas terkecil yaitu  $0,191 \pm 0,005$ .
4. Rasio campuran surfaktan dan minyak atsiri kulit jeruk manis perlakuan 82,5: 17,5 merupakan perlakuan terbaik, dengan nilai indeks turbiditas (%) sebelum dan sesudah sentrifugasi  $0,217 \pm 0,009\%$  dan  $0,419 \pm 0,005\%$ . Serta memiliki ukuran partikel  $26,5 \pm 14,2$  nm, zeta potensial 0.0

mV dan stabil terhadap pH 4,5, 5,5, 6,5 pada pengenceran 1:9, 1:49, dan 1:99 selama penyimpanan 8 minggu.

### Saran

1. Mikroemulsi minyak atsiri kulit buah jeruk manis dapat dibuat menggunakan rasio campuran surfaktan (Tween 20: Tween 80: Span 80) dengan perbandingan 97: 2,50: 0,50. Rasio surfaktan dan minyak sebesar 82,5:17,5.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai campuran surfaktan dengan kombinasi surfaktan kationik atau surfaktan anionic agar lebih efektif dalam pembuatan mikroemulsi minyak atsiri kulit buah jeruk manis.

### DAFTAR PUSTAKA

- Astika, N. D. 2015. Pengaruh Penambahan Surfaktan Tween 80 Terhadap Sifat Mutu Fisik Stabilitas Mikroemulsi Ketoprofen. Skripsi. Tidak dipublikasikan. Fakultas Farmasi Universitas Jember. <https://repository.unej.ac.id/handle/123456789/67615>.
- Braja, I, W, R, S. 2022. Formulasi dan Stabilitas Mikroemulsi Minyak Atsiri Cengkeh (*Syzygium aromaticum L.*). Tesis. Tidak Dipublikasikan. Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Udayana.
- Bayati, A, D, J. 2016. Comparative Study for the Effect of Fixative Material Type and Perfume Formulation Parameters on the Fixation time of Local Formulated Perfume with Brand Perfumes. *Eng. And Tech.Journal.* 34(3).
- Cho, Y. H., S. Kim, E. K. Bae, C. K. Mok, and J. Park. 2008. Formulation of osurfactant-free m/a microemulsion using nonionic surfactant mixtures. *Journal of Food Science.* 73(3),115-121. <https://ejournal.widyamataram.ac.id/index.php/agrotech/article/view/2>
- Dwipayana, I. M. 2021. Pengaruh rasio campuran surfaktan dan minyak atsiri jahe (*Zingiber officinale var. Amarum*) terhadap karakteristik mikroemulsi yang dihasilkan. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri.* 10(1), 1 – 11. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/jtip/article/view/86426/44433>
- Gao, L., D. Zhang, and M. Chen. 2008. Drug nanocrystals for the formulation of poorly soluble drugs and its application as a potential drug delivery system. *Journal of Nanoparticle Reseach.* 10(5), 845 – 862. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11051-008-9357-4>
- Hasrawati, A., N. Hasyim., dan N. A. Irsyad. 2016. Pengembangan formulasi mikroemulsi minyak sereh (*Cymbopogon nardus*) menggunakan emulgator surfaktan nonionik. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia.* 3(1),151 – 154. <https://www.neliti.com/publications/259591/pengembangan-formulasi-mikroemulsi-minyak-sereh-cymbopogon-nardus-menggunakan-em>
- Hendra., A. P., L. Suhendra., dan L. P. Wrsiati. 2021. Karakteristik mikroemulsi minyak daun sirih (*Piper betle L.*) pada perlakuan rasio campuran surfaktan dan minyak daun sirih. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri.* 9(4), 582 – 591. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/jtip/article/view/82927>
- Mahdi, J., A. Binu, dan J. Rahmawati. 2004. Formulasi gameksan dalam bentuk mikroemulsi. *Majalah Ilmu Kefarmasian.* 1(3),160-174. <https://www.neliti.com/publications/159317/formulasi-gameksan-dalam-bentuk->

[mikroemulsi](#)

- Mardiyadi, E., S. E. Muttaqin., D. R. Setyawati., I. Rosidah., dan Sriningsih. 2012. Preparasi dan Aplikasi Nanopartikel Kitosan sebagai Sistem Penghantaran Insulin secara Oral. Prosiding *InSINAS MT-25*, 25-30
- McClements, D.J. 2005. Food Emulsion: Principles, Practice, and Techniques. CRC Press, Florida. <https://www.taylorfrancis.com/books/mono/10.1201/b18868/foodemulsions-david-julian-mcclements>
- Olii, A. T., J. F. Pamudji, D. Mudhakhir, dan M. I. Iwo. 2014. Pengembangan Evaluasi dan Uji Aktivitas Antiinflamasi Akut Sediaan Nanoemulsi Spontan Minyak Jintan Hitam. *Jurnal Farmasi Indonesia*, 7(2), 77-83.
- 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.
- Prasanta, I. P. H. A., L. Suhendra., dan L. P. Wrasati. 2022. Pengaruh rasio campuran surfaktan dan minyak daun sirih terhadap karakteristik mikroemulsi minyak daun sirih (*Piper Betle L.*). *Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*. 9(4), 582-591.
- Rahmawanty, D., A. Effionora., dan A. Bahtiar. 2014. Formulasi gel menggunakan serbuk daging ikan haruan (*Channa striatus*) sebagai penyembuh luka. *Media Farmasi: Jurnal Ilmu Farmasi*, 11(1).
- Rao, J., and D. J. McClements. 2011. Food-grade microemulsions, nanoemulsions and emulsions: Fabrication from sucrose monopalmitate and lemon oil. *Food Hydrocolloids* 25, 1413-1423.
- Rowe, R. C., SP. J. heskey., and M. E. Quinn. 2009. Handbook of Pharmaceutical Excipients. Sixth Edition. Pharmaceutical Press, London.
- Sucitawati, P. A., L. Suhendra, dan G. P. G. Putra. 2021. Karakteristik mikroemulsi a-tokoferol pada perbandingan campuran tiga surfaktan nonionik dan lama pengadukan. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*. 9(1), 33-41.
- Suhendra, L., S. Raharjo, P. Hastuti., dan C. Hidayat. 2012. Formulasi dan stabilitas mikroemulsi m/a sebagai pembawa fucoxanthin. *Agritech*. 32(3), 230 – 239. <https://jurnal.ugm.ac.id/agritech/article/view/9617/7192>
- Wardhani, I. N. 2016. Optimasi formula sediaan sneeds (*Self-Nanoemulsifying Drug Delivery System*) dari ekstrak klorofoam daun salam (*Syzygium polyanthum* (wight) walp) dengan oleic acid sebagai pembawa. Skripsi. Fakultas Ilmu Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Wijayanti, M., T. N. Puti., D. W. Widowati., R. T. Wijayanti., M. J. Triasningrum., dan E. Setyaningsih. 2019. Potensi kulit jeruk manis (*Citrus sinensis*) untuk mengatasi masalah ketombe. Prosiding SNPBS (Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Saintek). 310-313.
- Yuwanti, S., S. Raharjo., P. Hastuti., dan Supriyadi. 2011. Formulasi mikroemulsi minyak dalam air (m/a) yang stabil menggunakan kombinasi tiga surfaktan non ionic dengan HLB rendah, tinggi dan sedang. *Agritech*. 31(1), 21- 29.