

# APLIKASI TEKNOLOGI MIKROEMULSI BERBASIS PRODUK LOKAL UNTUK MEMPERTAHANKAN MUTU PRODUK PANGAN

*by* Joshua Ronal

---

**Submission date:** 15-Oct-2017 05:58PM (UTC+0700)

**Submission ID:** 862843782

**File name:** 16.pdf (209.23K)

**Word count:** 4071

**Character count:** 26007

## APLIKASI TEKNOLOGI MIKROEMULSI BERBASIS PRODUK LOKAL UNTUK MEMPERTAHAKAN MUTU PRODUK PANGAN

(Application of Microemulsion Technology Based on Local Product to Preserve the Quality of Food Product)

Ambar Rukmini

Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Widya Mataram Yogyakarta

### ABSTRACT

28

Microemulsion was an isotropic solutions consisting of water and oil stabilized by an interfacial film of surfactant molecules, typically in conjunction with a cosurfactant which form thermodynamically stable, homogeneous, transparent, low viscosity, high solubilisation capacity, and almost spontaneous formation (low energy emulsification), so that its favorable to the industry, including food industry. Microemulsion could use as a potential delivery systems for bioactive compounds such as flavoring agents, coloring agents, antimicrobials, and antioxidants, so that it could preserve the quality of food products. However, the production cost of microemulsion formation was relatively high due to the high price of its compounds which was generally of import products. Therefore, it was necessary to develop the technology of microemulsion formation based on local product which was actually effective in preserving the food quality, for example by using virgin coconut oil (VCO) as oil phase. This paper intended to explain the technology of microemulsion formation and its advantages as bioactives delivery system, and also to indicate the effectiveness of microemulsion based on VCO in preserving the quality of food products.

**Key words:** microemulsion, virgin coconut oil, surfactant, quality of food product.

### PENDAHULUAN

Mikroemulsi adalah dispersi dua cairan yang tidak saling larut (air dan minyak) yang membentuk larutan homogen melalui penambahan surfaktan dan ko-surfaktan dalam jumlah relatif banyak untuk mendapatkan droplet dengan diameter antara 100-1000 Å atau 10-100 nm (Patel *et al.*, 2007). Oleh karena kecilnya ukuran droplet pada mikroemulsi (< 100 nm), maka pembuatan mikroemulsi termasuk dalam nanoteknologi. Meskipun pada mulanya aplikasi nanoteknologi dalam industri pangan masih sangat terbatas, akan tetapi pada akhirnya penemuan-penemuan dalam nanoteknologi mulai memberikan dampak pula pada industri pangan dan industri-industri terkait, antara lain dengan ditemukannya ingredien- ingredien dan produk-produk pangan yang baru (Chen *et al.*, 2006). Hal ini juga didukung oleh sifat-sifat mikroemulsi yang mempunyai cukup banyak keunggulan, antara lain bersifat termodinamik stabil, transparan, mempunyai viskositas rendah, dan terbentuk secara spontan dari bagian hidrofobik atau hidrofilik molekul surfaktan (Flanagan dan Singh, 2006), sehingga dapat diaplikasikan pada produk pangan tanpa mempengaruhi kenampakannya.

Pada umumnya, mikroemulsi dapat dibedakan menjadi tiga tipe, yaitu minyak dalam air (o/w), air dalam minyak (w/o), dan bikontinyu. Perubahan komponen pembentuk mikroemulsi atau perubahan kondisi dapat menyebabkan perubahan tipe mikroemulsi yang terbentuk. Pada konsentrasi minyak yang rendah (< 30%) akan terbentuk mikroemulsi o/w. Sebaliknya, pada konsentrasi air yang rendah terbentuk mikroemulsi w/o. Di samping wilayah o/w dan w/o, terdapat beberapa sistem lain yang berbeda, seperti *micellar*, *inverse/reverse micellar*,

*lamellar*, dan fase bikontinyu yang terbentuk pada konsentrasi minyak-air-surfaktan berbeda (Flanagan dan Singh, 2006; Garti *et al.*, 2005; Nagarajan dan Ruckenstein, 2000; Patel *et al.*, 2007).

Dibanding sistem koloid lain, mikroemulsi memiliki karakteristik khusus, yaitu wilayah antar muka relatif luas, tegangan antar muka sangat rendah dan kapasitas kelarutan besar (Patel *et al.*, 2007). Hal tersebut menjadikan mikroemulsi mempunyai potensi sebagai sistem pembawa komponen bioaktif, seperti zat flavor, zat warna, antimikrobia, dan antioksidan (Chen *et al.*, 2006; Flanagan dan Singh, 2006; Weiss *et al.*, 2006). Oleh karena itu, aplikasi mikroemulsi yang mengandung komponen bioaktif tersebut dapat berfungsi untuk mempertahankan mutu produk pangan.

### PEMBENTUKAN MIKROEMULSI

Menurut Flanagan dan Singh (2006) maupun Patel *et al.* (2007), terdapat tiga teori tentang pembentukan mikroemulsi, yaitu : 1. Teori antar muka atau *mixed film*, 2. Teori kelarutan, dan 3. Teori termodinamik. Pada teori antar muka, lapisan antar muka dianggap sebagai sebuah lapisan yang mempunyai dua sisi berbeda, yaitu sisi air dan sisi minyak dari antar muka. Teori kelarutan menganggap mikroemulsi sebagai pembengkakan sistem miselar yang larut dalam air atau hidrokarbon membentuk sistem satu-fase. Sedangkan teori termodinamik mendasarkan pada energi bebas dalam pembentukan mikroemulsi yang terdiri dari energi bebas antar muka, energi dari interaksi di antara droplet, serta entropi. Mikroemulsi akan terbentuk jika energi bebas mempunyai nilai sangat rendah atau negatif. Penurunan energi bebas antar muka hingga mencapai nilai sangat rendah merupakan titik kritis dalam pembentukan mikroemulsi (Flanagan dan Singh, 2006).

\*Korespondensi penulis :

E-mail : ambar\_rukmini@yahoo.co.uk

Pembentukan mikroemulsi dapat digambarkan sebagai pemecahan fase terdispersi menjadi droplet yang sangat kecil. Molekul-molekul surfaktan pada lapisan antar muka akan menyebabkan turunnya tegangan antar muka sampai mencapai nilai cukup rendah, sehingga diperoleh perubahan energi bebas yang bernilai negatif. Nilai negatif tersebut mendorong antar muka membentuk droplet-droplet terdispersi dengan ukuran sangat kecil. Hal inilah yang menyebabkan mikroemulsifikasi terjadi secara spontan (Patel *et al.*, 2007; Fanun, 2009).

Secara teoritis, mikroemulsi dapat terbentuk oleh pengaturan molekul-molekul surfaktan dalam lapisan antar muka secara spontan. Meskipun demikian, dalam beberapa kasus diperlukan energi untuk mengatasi barrier energi kinetik yang kecil. Menurut Flanagan dan Singh (2006), terdapat tiga metode yang dapat digunakan untuk membentuk mikroemulsi, yaitu metode emulsifikasi energi rendah, metode *phase inversion temperature* (PIT), dan homogenisasi bertekanan tinggi.

Pada metode emulsifikasi energi rendah, terbentuknya mikroemulsi dapat dicapai dengan tiga cara yang berbeda, yaitu mengencerkan campuran minyak-surfaktan dengan air, mengencerkan campuran air-surfaktan dengan minyak, atau sekaligus mencampur semua komponen (air, minyak, dan surfaktan). Setiap metode tersebut menyebabkan terbentuknya mikroemulsi secara spontan, dengan susunan komponen yang ditambahkan akan sangat menentukan tipe mikroemulsi yang terbentuk (Flanagan dan Singh, 2006).

Metode PIT untuk pembentukan mikroemulsi terutama bermanfaat jika menggunakan surfaktan nonionik teretoksilasi. Ketika suatu emulsi o/w yang mengandung surfaktan nonionik teretoksilasi dipanaskan, emulsi berbalik menjadi emulsi w/o pada temperatur kritis, PIT. Pada kondisi tersebut, ukuran droplet dan tegangan antar muka mencapai minimum dan saat pendinginan sambil diaduk akan terbentuk mikroemulsi o/w yang stabil (Flanagan dan Singh, 2006).

Homogenisasi juga dapat digunakan untuk membentuk mikroemulsi. Akan tetapi, pada umumnya tidak efisien karena terjadi kehilangan panas. Selain itu, proses homogenisasi hanya tepat dilakukan jika campuran air-minyak-surfaktan terlalu kental untuk pembentukan mikroemulsi (Flanagan dan Singh, 2006). Ukuran droplet yang kecil pada mikroemulsi hanya dapat diperoleh jika dilakukan melalui homogenisasi bertekanan tinggi (McClements *et al.*, 2007).

## MIKROEMULSI SEBAGAI SISTEM PEMBAWA KOMPONEN BIOAKTIF

Sejak ditemukannya teknologi pembentukan mikroemulsi, berbagai penelitian telah dilakukan untuk mengkaji teknik pembentukan, karakterisasi, dan potensi aplikasinya. Akan tetapi, hampir semua formula yang telah diteliti tersebut tidak dapat diaplikasikan pada produk pangan akibat bahan-bahan yang digunakan. Kebanyakan peneliti membuat mikroemulsi dengan menggunakan kosurfaktan yang pada umumnya berupa alkohol rantai pendek atau sedang, dan hidrokarbon seperti

benzen dan heksan sebagai fase minyaknya serta berbagai surfaktan yang bersifat *non-food-grade*.

Mikroemulsi menggunakan kosurfaktan tidak cocok untuk pangan karena dapat mengakibatkan keracunan dan iritasi (Flanagan dan Singh, 2006). Di samping itu, kosurfaktan akan mengalami partisi dari daerah antar muka menuju fase kontinyu ketika dilakukan pengenceran, sehingga sistem mikroemulsi menjadi rusak (Warisnoicharoen *et al.*, 2000). Akhirnya, ditemukan cara pembentukan mikroemulsi tanpa menggunakan kosurfaktan, yaitu dengan menggunakan kombinasi surfaktan nonionik yang bersifat *food-grade* (Cho *et al.*, 2008; Rukmini *et al.*, 2012<sup>a</sup>; Yuwanti *et al.*, 2011). Mikroemulsi tersebut dapat dimanfaatkan sebagai sistem pembawa komponen bioaktif untuk diaplikasikan pada produk pangan.

Mikroemulsi mempunyai kemampuan untuk melarutkan komponen, baik yang bersifat polar maupun non-polar (Chen *et al.*, 2006; Weiss *et al.*, 2006). Oleh karena itu, berpotensi sebagai sistem pembawa obat-obatan atau komponen bioaktif yang merupakan pangan fungsional agar efektivitas dan efisiensinya meningkat, sehingga lebih meningkatkan kesehatan (Chen *et al.*, 2006). Mikroemulsi dapat meningkatkan kelarutan, meningkatkan bioavailabilitas, mempertahankan stabilitas serta memfasilitasi pengaturan pelepasan mikronutrien dan komponen bioaktif selama pengolahan, penyimpanan, dan distribusinya (Chen *et al.*, 2006; Patel *et al.*, 2007). Mikroemulsi juga mempunyai peran penting dalam pengembangan sistem pembawa zat-zat flavor baru untuk meningkatkan mutu produk pangan. Kemampuannya memfasilitasi pengaturan pelepasan komponen bioaktif secara *in-situ*, pada akhirnya juga dapat menciptakan modifikasi flavor dan warna pada produk (Chen *et al.*, 2006). Oleh karena itu, diperlukan pemahaman lebih mendalam tentang mekanisme dari peran mikroemulsi sebagai sistem pembawa komponen bioaktif tersebut.

### Mikroemulsi sebagai sistem pembawa zat flavor

Flavor merupakan sensasi yang ditimbulkan oleh rasa, bau, dan impresi sensoris kompleks akibat reaksi kimiawi produk di dalam rongga mulut. Oleh karena itu, flavor sangat menentukan tingkat penerimaan produk pangan. Untuk menambah cita rasa agar suatu produk pangan lebih diterima konsumen, dapat ditambahkan zat penambah cita rasa (flavor), antara lain *mint oil*.

Mint oil merupakan zat flavor yang cukup populer untuk industri pangan; bersifat mudah menguap, sukar larut dalam air (hidrofobik), dan sangat labil (mudah terdegradasi selama pengolahan maupun penyimpanan), sehingga sifat sensorisnya mudah berubah (Zhong *et al.*, 2009). Hal tersebut menjadi kendala utama dalam industri. Untuk meningkatkan stabilitas produk yang mengandung mint oil, teknologi mikroemulsi merupakan solusi yang paling tepat.

Peningkatan kelarutan komponen flavor bersifat hidrofobik dan stabilitasnya dapat dilakukan dengan aplikasi mikroemulsi yang dibuat menggunakan *R-limonene* sebagai fase minyak (Garti *et al.*, 2001; Garti *et al.*, 2005) dan campuran surfaktan anionik maupun nonionik (Cho *et al.*, 2008; Li *et al.*, 2005). Zhong *et al.* (2009) membuat mikroemulsi menggunakan mint oil sebagai fase minyak dan kombinasi surfaktan terdiri dari AOT [*sodium bis(2-ethylhexyl) sulfosuccinate*], Cremophor

EL [polyoxyl (35) castor oil], Tween 20 [polyoxyethylene (20) sorbitan monolaurate], Brij-35 [polyoxyethylene (23) lauryl ether], Span 20 [sorbitan (20) monolaurate], dan lesitin.

Dari berbagai formulasi yang dibuat Zhong *et al.* (2009) menunjukkan bahwa keberhasilan pembentukan mikroemulsi dengan menggunakan mint oil sebagai fase minyak sangat dipengaruhi oleh komposisi dan jenis surfaktan yang digunakan. Penelitiannya membuktikan bahwa campuran surfaktan AOT dan Cremophor EL meningkatkan pembentukan mikroemulsi dan menurunkan jumlah surfaktan yang diperlukan. Di samping itu, mikroemulsi o/w lebih efektif menghambat penguapan mint oil. Hal tersebut terjadi karena mint oil sebagai fase minyak yang merupakan droplet dalam sistem mikroemulsi o/w tersebut terlindungi oleh molekul-molekul surfaktan. Setelah dibuat menjadi mikroemulsi, mint oil yang bersifat hidrofobik akan mudah dilarutkan dalam produk berbasis air dengan stabilitas yang tetap terjaga. Hasil ini menunjukkan bahwa sistem mikroemulsi sangat efektif berperan sebagai sistem pembawa zat flavor.

#### Mikroemulsi sebagai sistem pembawa zat warna

Warna merupakan daya tarik utama bagi produk pangan. Oleh karena itu, untuk meningkatkan daya tariknya seringkali produsen menambahkan zat pewarna ke dalam produk pangan. Zat warna yang diijinkan untuk produk pangan ada yang alami, tetapi ada pula yang sintesis. Penggunaan pewarna alami mulai diminati kembali karena diyakini lebih aman bagi kesehatan. Akan tetapi, kebanyakan pewarna alami mudah rusak akibat proses pengolahan, terutama oleh pemanasan. Di samping itu, ada yang bersifat hidrofilik dan ada yang hidrofobik, sehingga penggunaannya terbatas. Hal tersebut dapat diatasi dengan memanfaatkan teknologi mikroemulsi.

Warna yang sering digunakan dalam produk pangan adalah merah dan kuning. Sumber warna merah dapat diperoleh dari likopen yang pada umumnya diekstrak dari tomat, sedangkan warna kuning dari kurkumin rimpang kunyit. Menurut Garti *et al.* (2004), likopen merupakan antioksidan yang sudah lama digunakan sebagai pewarna. Likopen mempunyai kelarutan rendah, baik dalam air maupun minyak, bioavailabilitasnya pun rendah. Jika dimasukkan dalam sistem mikroemulsi, kelarutan likopen akan meningkat menjadi dua puluh kalinya. Hal ini terjadi karena likopen akan berada pada lapisan antar muka dari sistem mikroemulsi tersebut.

Garti *et al.* (2005) juga menyebutkan bahwa likopen dalam sistem mikroemulsi tahan terhadap oksidasi. Meskipun telah disimpan dalam botol terbuka selama 75 hari, likopen tetap tidak rusak, berbeda jika tidak dimasukkan dalam sistem mikroemulsi, likopen akan teroksidasi sempurna. McClements *et al.* (2007) menyebutkan bahwa likopen yang dimasukkan ke dalam sistem mikroemulsi tetap stabil ketika dicampurkan dalam jus jeruk, tetapi mengalami pemisahan fase ketika dicampurkan dalam susu. Hal tersebut menunjukkan bahwa likopen dalam sistem mikroemulsi kurang sesuai jika diaplikasikan dalam sistem emulsi seperti susu.

Kurkumin merupakan pigmen kuning dari rimpang kunyit, biasa digunakan sebagai pe34na, penambah cita rasa atau pengawet pangan. Kurkumin tidak larut dalam air dan sulit larut dalam pelarut organik. Lin *et al.* (2009) memasukkan kurkumin

ke dalam sistem mikroemulsi o/w yang dibuat dari air deionisasi sebagai fase air, lesitin dan Tween 80 sebagai surfaktan, dan etil oleat sebagai fase minyak. Mikroemulsi yang mengandung kurkumin tersebut tetap stabil selama dua bulan, dan dapat dilarutkan dalam air tanpa mengalami kerusakan. Hal ini membuktikan bahwa sistem mikroemulsi mampu memfasilitasi kelarutan kurkumin dalam air, sehingga mikroemulsi yang mengandung kurkumin cocok untuk diaplikasikan pada produk berbasis air. Cui *et al.* (2009) juga membuktikan bahwa sistem mikroemulsi mampu meningkatkan kelarutan dan absorpsi kurkumin, sehingga efektivitasnya sebagai antioksidan untuk meningkatkan kesehatan lebih meningkat.

#### Mikroemulsi sebagai pembawa zat antimikrobia

Kerusakan pangan dapat terjadi secara fisik, kimiawi, atau mikrobiologis. Kerusakan secara mikrobiologis merupakan hal yang sangat membahayakan kesehatan. Oleh karena itu, dalam proses pengolahan pangan selalu diusahakan agar produk 33 gan terbebas dari mikrobia, terutama yang bersifat patogen. Beberapa hal yang dapat dilakukan antara lain dengan proses pemanasan, pendinginan, iradiasi, atau penambahan zat antimikrobia.

Gliserol monolaurat (GML), yaitu monoester gliserol dari asam laurat yang dapat diekstrak dari minyak kelapa, sering digunakan sebagai bahan pengembang dalam industri roti, dilaporkan merupakan zat antimikrobia yang efektif (Bergsson *et al.*, 2001; Shibasaki, 1982; Wang dan Johnson, 1997). Akan tetapi, GML mempunyai titik leleh tinggi serta tidak mudah larut dalam air, gliserol, maupun berbagai pelarut yang sering digunakan dalam industri pangan. Hal tersebut dapat diatasi melalui penerapan teknologi mikroemulsi.

Fu *et al.* (2006) melaporkan bahwa GML yang dimasukkan dalam sistem mikroemulsi mempunyai aktivitas antimikrobia jauh lebih tinggi dibanding GML saja tanpa dimasukkan dalam sistem mikroemulsi. Peneliti lain juga melaporkan bahwa aktivitas antimikrobia GML dalam sistem mikroemulsi terhadap *Bacillus subtilis* (Zhang *et al.*, 2006) maupun *Staphylococcus aureus* (Zhang *et al.*, 2007) meningkat. Hasil-hasil penelitian tersebut membuktikan bahwa mikroemulsi mempunyai potensi besar sebagai agensia pembawa zat antimikrobia untuk diaplikasikan pada produk pangan.

#### Mikroemulsi sebagai sistem pembawa antioksidan

Seperti telah disebutkan di atas, kerusakan pangan juga dapat terjadi secara kimiawi. Reaksi kimia yang mempunyai pengaruh paling besar terhadap mutu produk pangan adalah oksidasi. Oksidasi menyebabkan bahan pangan menjadi kurang atau bahkan tidak disukai konsumen karena munculnya flavor tengik. Reaksi oksidasi dapat terjadi baik oleh oksigen triplet diradikal ataupun oksigen singlet nonradikal (Min dan Boff, 2002; Choe dan Min, 2006). Oksigen triplet merupakan spesies oksigen yang paling banyak dan stabil, sedangkan oksigen singlet mempunyai umur lebih pendek, tetapi laju reaksinya 1000-1500 kali lebih cepat dibanding oksigen triplet (Anwar *et al.*, 2007). Oksigen singlet secara cepat meningkatkan laju reaksi oksidasi meskipun pada suhu sangat rendah (Rawls dan Van Santen, 1970).

Oksigen triplet hanya dapat bereaksi secara langsung dengan komponen radikal dalam pangan. Akan tetapi, kebanyakan komponen pangan bersifat nonradikal dan berada pada tingkatan singlet. Oksidasi oksigen triplet diinisiasi oleh terbentuknya komponen pangan radikal yang kemudian bereaksi dengan oksigen triplet diradikal. Dalam kondisi terjaga, sesungguhnya oksidasi oleh oksigen triplet sulit terjadi, berbeda dengan oksidasi oleh oksigen singlet. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa reaksi oksidasi secara umum diinisiasi oleh oksigen singlet. Oleh karena itu, reaksi tersebut dapat dihambat menggunakan antioksidan yang mempunyai fungsi sebagai penangkap oksigen singlet atau dikenal sebagai *singlet oxygen quencher* (SOQ).

Menurut Lee *et al.* (2004), karotenoid merupakan SOQ paling efisien dalam sistem biologis; bersifat hidrofobik; berwarna kuning hingga merah. Oleh karena sifatnya yang hidrofobik tersebut, karotenoid tidak sesuai jika digunakan untuk menghambat oksidasi produk berbasis air. Sifatnya yang berwarna juga menjadi kendala aplikasinya untuk menghambat oksidasi produk berbasis minyak yang tidak berwarna. Produk yang tidak berwarna lebih sesuai menggunakan asam askorbat yang merupakan SOQ bersifat hidrofilik. Akan tetapi, asam askorbat tidak cocok digunakan dalam produk berbasis minyak karena tidak larut dalam minyak. Kendala-kendala tersebut dapat diatasi dengan menggunakan sistem mikroemulsi.

Kiokias *et al.* (2009) melaporkan bahwa oksidasi pada karotenoid ( $\beta$ -karoten, likopen, lutein, biksin, dan paprika) dalam sistem emulsi mampu dihambat, meskipun telah disimpan pada suhu 30°C selama dua bulan. Astaxantin dan  $\alpha$ -tokoferol dalam sistem mikroemulsi o/w juga sangat efektif menghambat terjadinya off-flavor akibat fotooksidasi pada susu (Yuwanti *et al.*, 2011). Sedangkan Pakpayat *et al.* (2009) melaporkan bahwa kelarutan dan stabilitas asam askorbat dalam sistem mikroemulsi w/o lebih tinggi dibanding dalam sistem mikroemulsi o/w. Sistem mikroemulsi juga mampu menghambat kerusakan asam askorbat yang dimasukkan ke dalamnya (Szymula, 2002). Asam askorbat dalam sistem mikroemulsi w/o juga terbukti sangat efektif menghambat oksidasi *extra virgin olive oil* (Mosca *et al.*, 2008) atau *virgin coconut oil* (Rukmini *et al.*, 2012<sup>b</sup>). Hasil-hasil tersebut menunjukkan efektivitas sistem mikroemulsi dalam menghambat terjadinya oksidasi, sehingga dapat dikatakan bahwa sistem mikroemulsi sangat efektif digunakan sebagai sistem pembawa antioksidan untuk menghambat kerusakan oksidatif produk pangan.

## EFEKTIVITAS MIKROEMULSI BERBASIS VCO

Mikroemulsi terbentuk melalui proses pencampuran air, minyak dan surfaktan. Banyak peneliti menggunakan *double-distilled water* atau *deionized water* sebagai fase aqueous karena air yang tidak disuling menyulitkan pembentukan mikroemulsi. Selain air, fase aqueous juga dapat mengandung komponen lain yang larut dalam air, seperti garam, gula, atau komponen bioaktif yang larut air, misalnya antioksidan hidrofilik. Sedangkan fase minyak dalam formulasi mikroemulsi dapat berupa minyak nabati dan derivatnya atau *mineral oil*. Menurut Flanagan dan Singh (2006), *mineral oil*

digunakan karena kemudahan dalam pembentukan mikroemulsi serta kemurniannya.

Pembentukan mikroemulsi menggunakan minyak dengan berat molekul tinggi seperti trigliserida lebih sulit dibuat jika menggunakan *mineral oil*. Hal tersebut terjadi karena kelarutan surfaktan yang bersifat *food-grade* dalam trigliserida berantai panjang, misalnya minyak kedelai, sangat terbatas (Flanagan *et al.*, 2006). Kesesuaian antara panjang rantai dari surfaktan dan minyak merupakan faktor penting dalam pembentukan mikroemulsi (Cho *et al.*, 2008; Warisnoicharoen *et al.*, 2000). Oleh karena itu, Shevachman *et al.* (2004) menggunakan jobera oil sebagai fase minyak dengan surfaktan nonionik berupa Tweens [*ethoxylated sorbitan esters*] dan Brij 96V [*polyoxyethylene-(ethylene oxide) 10-oleyl alcohol*].

Komponen dalam pembuatan mikroemulsi pada umumnya merupakan produk import, sehingga ketersediaan dan harganya tidak terjamin. Oleh karena itu telah dilakukan upaya untuk menggunakan produk lokal sebagai bahan baku pembuatan mikroemulsi, yaitu *virgin coconut oil* (VCO) sebagai fase minyak. VCO mempunyai komposisi utama berupa asam laurat, sehingga termasuk minyak berantai sedang. Hal inilah yang menyebabkan VCO cocok digunakan sebagai bahan pembuat mikroemulsi.

Rukmini *et al.* (2012<sup>a</sup>) menggunakan VCO sebagai fase kontinyu untuk membuat mikroemulsi w/o, sedangkan Yuwanti *et al.* (2011) menggunakan VCO sebagai fase terdispersi untuk membuat mikroemulsi o/w. Mikroemulsi tersebut digunakan sebagai sistem pembawa antioksidan. Rukmini *et al.* (2012<sup>b</sup>) melaporkan bahwa mikroemulsi air dalam VCO (w/o) yang digunakan sebagai sistem pembawa asam askorbat lebih efektif mencegah fotooksidasi VCO dibanding antioksidan sintesis seperti TBHQ [*tertiary butylhydroquinone*], askorbil palmitat, maupun BHA [*butylated hidroxyanisole*]. Hal ini terjadi karena dibanding antioksidan lain tersebut, sistem mikroemulsi lebih efektif melindungi asam askorbat di dalam droplet, sehingga asam askorbat tersebut lebih mampu memusnahkan hidroperoksida hasil oksidasi yang berada di daerah antar muka dari sistem mikroemulsi karena bersifat lebih polar.

VCO sebagai fase terdispersi dalam sistem mikroemulsi o/w yang membawa astaxantin atau  $\alpha$ -tokoferol juga dilaporkan efektif menghambat fotooksidasi susu. Hal tersebut dibuktikan dengan tidak terbentuknya dimetil disulfida, sehingga panelis tidak mendeteksi adanya *sunlight flavor* baik dalam susu skim maupun *full cream* yang mengandung mikroemulsi astaxantin maupun mikroemulsi  $\alpha$ -tokoferol, meskipun setelah dipapar cahaya 2000 lux selama delapan jam (Yuwanti *et al.*, 2011). Hasil tersebut membuktikan bahwa mikroemulsi berbasis VCO, baik sebagai fase kontinyu maupun fase terdispersi, dapat menghasilkan mikroemulsi yang stabil dan dapat digunakan sebagai sistem pembawa antioksidan yang sangat efektif menghambat kerusakan oksidatif produk pangan, sehingga mutunya dapat selalu terjaga dengan baik.

## KESIMPULAN

Mikroemulsi merupakan sistem dispersi dua macam cairan yang tidak saling larut melalui penambahan surfaktan,

yang dibuat dengan mencampur semua komponen hingga terbentuk larutan homogen yang transparan. Mikroemulsi efektif digunakan sebagai sistem pembawa komponen bioaktif pangan, seperti zat flavor, zat warna, antimikrobia, maupun antioksidan. Mikroemulsi juga dapat dibuat dengan menggunakan produk lokal seperti VCO dan tetap efektif mempertahankan mutu produk pangan.

## 24 UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis berterima kasih kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia atas dana yang diberikan untuk membiayai penelitian tentang mikroemulsi yang Penulis lakukan.

## DAFTAR PUSTAKA

- 18 Anwar F, Chatha SAS, Hussain AI. 2007. Assessment of Oxidative Deterioration of Soybean Oil at Ambient and Sunlight Storage. *Grasas Y Aceites* 58(4) : 390-395.
- 16 Bergsson G, Arnfinnsson J, Steingrimsdottir O, Thormar H. 2001. In-vitro Killing of *Candida albicans* by Fatty Acid and Monoglycerides. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy* 45 : 3209-3212. 5
- Chen H, Weiss J, Shahidi F. 2006. Nanotechnology in Nutraceutical and Functional Foods. *Food Tech.* 60(3) : 30-36. 1
- Choe E dan Min DB. 2006. Mechanisms and Factors for Edible Oil Oxidation. *Comp. Rev. Food Sci. Saf.* 5 : 169-186. 14
- Cho YH, Kim S, Bae EK, Mok CK, Park J. 2008. Formulation of a Cosurfactant-free o/w Microemulsion Using Nonionic Surfactant Mixtures. *J. Food Sci.* 73(3) : E115-E121. 9
- Cui J, Yu B, Zhao Y, Zhu W, Li H, Lou H, Zhai G. 2009. Enhancement of Oral Absorption of Curcumin by Self-Microemulsifying Drug Delivery System. *Int. J. Pharm.* 371 : 148-155. 8
- Flanagan J dan Singh H. 2006. Microemulsion : a Potential Delivery System for Bioactives in Food. *Crit. Rev. Food Sci. Nut.* 46 : 221-237.
- Flanagan J, Kortegaard K, Pinder DN, Rades T, Singh H. 2006. Solubilisation of Soybean Oil in Microemulsions Using Various Surfactants. *Food Hydrocol.* 20 : 253-260. 3
- Fu X, Feng F, Huang B. 2006. Physicochemical Characterization and Evaluation of a Microemulsion System for Antimicrobial Activity of Glycerol Monolaurate. *Int. J. Pharm.* 321 : 171-175. 5
- Garti N, Shevachman M, Shani A. 2004. Solubilisation of Lycopene in Jojoba Oil Microemulsion. *J. Am. Oil Chem. Soc.* 81(9) : 873-877.
- Garti N, Spernath A, Aserin A, Lutz R. 2005. Nano-sized Self-assemblies of Nonionic Surfactant as Solubilization Reservoirs and Microreactors for Food System. *Soft Matter* 1 : 206-218. 11
- Garti N, Yaghmur A, Leser ME, Clement V, Watzke HJ. 2001. Improved Oil Solubilization in Oil/Water Food Grade Microemulsions in the Presence of Polyols and Ethanol. *J. Agri. Food Chem.* 49(5) : 2552-2562.
- 15 Kiokias S, Dimakou C, dan Oreopoulou V. 2009. Activity of Natural Carotenoid Preparations Against the Autoxidative Deterioration of Sunflower Oil-in-Water Emulsions. *Food Chem.* 114 : 1278-1284. 20
- Lee J, Koo N, Min DB. 2004. Reactive Oxygen Species, Aging, and Antioxidative Nutraceuticals. *Comp. Rev. Food Sci. Saf.* 3 : 21-33. 6
- Li P, Ghosh A, Wagner RF, Krill S, Joshi YM, Serajuddin ATM. 2005. Effect of Combined Use of Nonionic Surfactant on Formation of Oil-in-water Microemulsions. *Int. J. Pharm.* 288 : 27-34. 7
- Lin C-C, Lin H-Y, Chen H-C, Yu M-W, Lee M-H. 2009. Stability and Characterisation of Phospholipid-based Curcumin-encapsulated Microemulsions. *Food Chem.* 116 : 923-928.
- McClements DJ, Decker EA, Weiss J. 2007. Emulsion-Based Delivery Systems for Lipophilic Bioactive Components. *J. Food Sci.* 72(8) : R109-R124. 1
- Min DB dan Boff JM. 2002. Chemistry and Reaction of Singlet Oxygen in Food. *Comp. Rev. Food Sci. Saf.* 1 : 58-72. 21
- Mosca M, Ceglie A, Ambrosone L. 2008. Antioxidant Dispersions in Emulsified Olive Oils. *Food Res. Int.* 41 : 201-207. 30
- Nagarajan R dan Ruckenstein E. 2000. Molecular Theory of Microemulsions. *Langmuir* 16 : 6400-6415. 1
- Pakpayat N, Nielloud F, Fortune R, Tourne-Petieilh C, Villareal A, Grillo I, Bataille B. 2009. Formulation of Ascorbic Acid Microemulsions with Alkyl Polyglycosides. *Eur. J. Pharm.* 72 : 444-452. 23
- Patel MR, Patel RB, Parikh JR, Bhatt KK, Kundawala AJ. 2007. Microemulsion : as Novel Drug Delivery Vehicle. *Lates Rev.* 5(6) [http://www.pharmainfo.net.html], diakses 8 Desember 2009. 19
- Rawls HR dan Van Santen PJ. 1970. A Possible Role for Singlet Oxygen in the Initiation of Fatty Acid Autooxidation. *J. Am. Oil Chem. Soc.* 47(4) : 121-125. 10
- Rukmini A, Raharjo S, Hastuti P, Supriyadi. 2012<sup>a</sup>. Formulation and Stability of Water-in-virgin coconut oil Microemulsion Using Ternary Food Grade Nonionic Surfactants. *Int. Food Res. J.* 19(1) : 259-264.
- Rukmini A, Raharjo S, Hastuti P, Supriyadi. 2012<sup>b</sup>. Antiphotoxidative Effect of Ascorbic Acid Microemulsion in Virgin Coconut Oil. *J. Food Sci. Eng.* 2 : 206-212. 17
- Shevachman M, Shani A, Garti N. 2004. Formation and Investigation of Microemulsions Based on Jojoba Oil and Nonionic Surfactants. *J. Am. Oil Chem. Soc.* 81(12) : 1143-1152. 27
- Shibasaki I. 1982. Food Preservation with Nontraditional Antimicrobial Agents. *J. Food Protection* 4 : 35-58. 29
- Szymula M. 2002. Antioxidants Activity in Oil-in-Water Microemulsion Stabilized by Anionic Surfactant. *Sectio AA* 57(14):271-280.
- Wang H dan Johnson EA. 1997. Control of *Listeria monocytogenes* by Monoglycerides in Food. *J. Food Protection* 60 : 131-138. 6
- Warisnoicharoen W, Lansley AB, Lawrence MJ. 2000. Nonionic Oil-in-water Microemulsions : The Effect of Oil Type on Phase Behavior. *Int. J. Pharm.* 198 : 7-27.

22

Weiss J, Takhistov P, McClements L. 2006. Functional Materials in Food Nanotechnology. *J. Food Sci.* 71(9) : R107-R116.

Yuwanti S, Raharjo S, Hastuti P, Supriyadi. 2011. Inhibition of Riboflavin Photosensitized Off Flavor in Milk Products with O/W Microemulsion Containing Astaxanthin and  $\alpha$ -Tocopherol. *Int. Food Res. J.* 18(4) : 1375-1379.

Zhang H, Shen Y, Bao Y, He Y, Feng F, Zheng X. 2006. Characterization and Synergistic Antimicrobial Activities of

Food-grade Dilution-stable Microemulsions Against *Bacillus subtilis*. *Food Res. Int.* 41 :495-499.

Zhang H, Feng F, Fu X, Du Y, Zhang L, Zheng X. 2007. Antimicrobial Effect of Food-grade GML Microemulsions Against *Staphylococcus aureus*. *Eur. Food Res. Tech.* 226 : 281-286.

Zhong F, Yu M, Luo C, Shoemaker CF, Li Y, Xia S, Ma J. 2009. Formation and Characterisation of Mint Oil/S and CS/Water Microemulsions. *Food Chem.* 115 : 539-544.

# APLIKASI TEKNOLOGI MIKROEMULSI BERBASIS PRODUK LOKAL UNTUK MEMPERTAHANKAN MUTU PRODUK PANGAN

## ORIGINALITY REPORT

<b>27</b> %	<b>26</b> %	<b>0</b> %	<b>19</b> %
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

## PRIMARY SOURCES

<b>1</b>	<b>www.scribd.com</b> Internet Source	<b>3</b> %
<b>2</b>	<b>fagro.mercubuana-yogya.ac.id</b> Internet Source	<b>2</b> %
<b>3</b>	<b>Submitted to University of Petra</b> Student Paper	<b>2</b> %
<b>4</b>	<b>pt.scribd.com</b> Internet Source	<b>2</b> %
<b>5</b>	<b>www.liposome.org</b> Internet Source	<b>1</b> %
<b>6</b>	<b>gnu.inflibnet.ac.in</b> Internet Source	<b>1</b> %
<b>7</b>	<b>media.neliti.com</b> Internet Source	<b>1</b> %
<b>8</b>	<b>www.e-sciencecentral.org</b> Internet Source	<b>1</b> %



9	<a href="http://www.americanpharmaceuticalreview.com">www.americanpharmaceuticalreview.com</a> Internet Source	1%
10	Submitted to International Islamic University Malaysia Student Paper	1%
11	<a href="http://aem.asm.org">aem.asm.org</a> Internet Source	1%
12	Submitted to Taylor's Education Group Student Paper	1%
13	<a href="http://fsct.modares.ac.ir">fsct.modares.ac.ir</a> Internet Source	1%
14	<a href="http://www.dovepress.com">www.dovepress.com</a> Internet Source	1%
15	<a href="http://link.springer.com">link.springer.com</a> Internet Source	1%
16	<a href="http://etd.uovs.ac.za">etd.uovs.ac.za</a> Internet Source	1%
17	<a href="http://www.imedpub.com">www.imedpub.com</a> Internet Source	1%
18	<a href="http://article.sapub.org">article.sapub.org</a> Internet Source	1%
19	<a href="http://www.ift.org">www.ift.org</a> Internet Source	1%

20	<a href="http://www.omicsonline.org">www.omicsonline.org</a> Internet Source	1%
21	Submitted to Gyeongsang National University Student Paper	<1%
22	<a href="http://przemyslspozywczy.eu">przemyslspozywczy.eu</a> Internet Source	<1%
23	<a href="http://innovareacademics.in">innovareacademics.in</a> Internet Source	<1%
24	<a href="http://jurnal.usu.ac.id">jurnal.usu.ac.id</a> Internet Source	<1%
25	<a href="http://es.scribd.com">es.scribd.com</a> Internet Source	<1%
26	<a href="http://ifrj.upm.edu.my">ifrj.upm.edu.my</a> Internet Source	<1%
27	<a href="http://www.pubmedcentral.nih.gov">www.pubmedcentral.nih.gov</a> Internet Source	<1%
28	<a href="http://www.repositorio.ufrn.br:8080">www.repositorio.ufrn.br:8080</a> Internet Source	<1%
29	<a href="http://dlibra.umcs.lublin.pl">dlibra.umcs.lublin.pl</a> Internet Source	<1%
30	<a href="http://epublication.cheme.utm.my">epublication.cheme.utm.my</a> Internet Source	<1%
31	Submitted to King Saud University Student Paper	

<1%

32

[issuu.com](http://issuu.com)

Internet Source

<1%

33

[www.usu.ac.id](http://www.usu.ac.id)

Internet Source

<1%

34

[ejournal-s1.undip.ac.id](http://ejournal-s1.undip.ac.id)

Internet Source

<1%

35

[ml.scribd.com](http://ml.scribd.com)

Internet Source

<1%

36

[www.ultrasonicsindia.org](http://www.ultrasonicsindia.org)

Internet Source

<1%

Exclude quotes Off

Exclude matches < 2 words

Exclude bibliography Off