

REVIEW: PERBEDAAN EMULSI DAN MIKROEMULSI PADA MINYAK NABATI

Yasarah Hisprastin, Rina Fajri Nuwarda
Fakultas Farmasi Universitas Padjadjaran
Jl.Raya Bandung Sumedang km 21 Jatinangor 45363
ysrh97@gmail.com

ABSTRAK

Minyak nabati telah secara luas digunakan sebagai sumber daya alam alternatif karena memiliki sifat yang tidak beracun dan terbarukan. Namun, karena viskositas yang tinggi, minyak nabati perlu dilakukan modifikasi sebelum digunakan atau diolah menjadi suatu produk. Minyak nabati banyak digunakan terutama dalam industri makanan yaitu dalam bentuk emulsi. Emulsi merupakan dasar dari banyaknya produk makanan yang beredar di pasaran tetapi secara termodinamik, emulsi adalah sistem yang tidak stabil pada waktu tertentu. Stabilitas emulsi sangat penting karena dapat mempengaruhi kualitas produknya. Sekarang ini, penggunaan emulsi telah dimodifikasi salah satunya menjadi mikroemulsi. Tujuan dari literatur review ini adalah untuk mengetahui perbedaan emulsi dan mikroemulsi serta memperkenalkan mikroemulsi sebagai alternatif untuk pengolahan produk minyak nabati. Teknologi mikroemulsi juga lebih ekonomis, efisien, dan meyakinkan dalam pengolahan minyak di industri.

Kata Kunci: Emulsi, Mikroemulsi, Minyak Nabati

ABSTRACT

Vegetable oil has been widely used as a natural resource because it has non-toxic and renewable properties. However, because of its high viscosity, vegetable oils need to be modified before or being processed into products. Many vegetable oils are used commonly in the food industry such as emulsions. Emulsions are the basis of food products on the market but thermodynamically, emulsion is an unstable system for a period of time. Emulsion stability is very important because it can affect the quality of its products. Recently, the emulsion has been modified into microemulsions. The purpose of this literature review is to know the difference between emulsion and microemulsion and to introduce microemulsions as an alternative to the processing of vegetable oil products. Microemulsion technology is also more economical, efficient, and convincing in the oil processing in the industry.

Keywords: *Emulsion, Microemulsion, Vegetable Oil*

Diserahkan: 4 Juli 2018, Diterima 4 Agustus 2018

PENDAHULUAN

Emulsi

Ada beberapa definisi emulsi diantaranya: menurut Farmakope Indonesia, emulsi adalah sediaan yang mengandung bahan obat cair atau larutan obat, terdispersi dalam cairan pembawa, distabilkan dengan zat pengemulsi atau surfaktan yang cocok.

Sedangkan menurut Formularium Nasional, emulsi adalah sediaan berupa campuran terdiri dari dua fase cairan dalam sistem dispersi fase cairan yang satu terdispersi sangat halus dan merata dalam fase cairan lainnya, umumnya dimantapkan oleh zat pengemulsi. Emulsi adalah jenis khusus dari dispersi koloid, yang memiliki setidaknya

satu dimensi antara sekitar 1 dan 1000 nm. Fase terdispersi kadang-kadang disebut sebagai fase internal, dan kontinu sebagai fase eksternal. Emulsi juga membentuk jenis sistem koloid yang agak istimewa karena tetesan sering melebihi ukuran terbatas 1000 nm (Schramm, 1992). Emulsi dapat sebagai produk akhir atau selama pemrosesan produk dalam berbagai bidang termasuk industri makanan, industri pertanian, farmasi, kosmetik, dan dalam bentuk makanan.

Dalam suatu emulsi, salah satu fase cair biasanya bersifat polar sedangkan yang lainnya relatif non polar. Penentuan tipe emulsi tergantung pada sejumlah faktor. Jika rasio volume fasa sangat besar atau sangat kecil, maka fasa yang memiliki volume lebih kecil seringkali merupakan fasa terdispersi (Shelbat-Othman & Bourgeat-Lami, 2009). Berdasarkan tipenya emulsi dibagi menjadi empat yaitu:

1. *Oil in water* (o/w): fase minyak terdispersi sebagai tetesan dalam keseluruhan fase luar air (Winarno, 1997).
2. *Water in oil* (w/o): fase air terdispersi sebagai tetesan dalam fase luar minyak (Winarno, 1997).
3. *Oil in water in oil* (o/w/o): tetesan minyak yang terdispersi dalam tetesan air yang kemudian terdispersi dalam fasa minyak kontinu (Attama et al., 2016).

4. *Water in oil in water* (w/o/w): fase air terdispersi dalam fase air yang mengandung polimer kemudian membentuk emulsi air dalam minyak (w/o). Emulsi yang terbentuk kemudian ditambahkan ke fasa berair kedua (mengandung surfaktan) dan diaduk terus menerus untuk membentuk emulsi (Attama et al., 2016).

Pembuatan emulsi dalam skala kecil dapat menggunakan empat metode (Ansel & Loyd, 2014), yaitu:

1. Metode gom kering (*dry gum method*) atau juga dikenal sebagai 4:2:1 metode karena setiap 4 bagian (volume) minyak, 2 bagian air, dan 1 bagian gom ditambahkan dalam pembuatan dasar emulsi. *Emulsifying agent* dicampurkan ke dalam minyak sebelum ditambahkan air.
2. Metode gom basah (*wet gum method*) memiliki proporsi sama untuk minyak, air, dan gom yang digunakan dalam *dry gum method*, tetapi urutan pencampurannya berbeda. *Emulsifying agent* ditambahkan ke dalam air (dimana dapat terlarut) untuk membentuk muchilago, kemudian secara perlahan minyak akan bergabung membentuk emulsi
3. Metode botol (*Forbes bottle method*) digunakan untuk minyak yang mudah menguap atau kurang kental.

Mikroemulsi

Berdasarkan ukuran partikel yang terdispersi, emulsi dapat diklasifikasikan menjadi makroemulsi (ukuran tetesan 1,5-100 µm); nanoemulsion (ukuran droplet 50-200 nm) dan mikroemulsi (ukuran tetesan <100 nm) (Roohinejad et al., 2018).

Mikroemulsi adalah larutan stabil termodinamika yang jernih dan merupakan campuran isotropik dari minyak, air dan surfaktan, yang sering dikombinasikan dengan kosurfaktan (Flanagan & Harjinder, 2006). Mikroemulsi unik dari emulsi konvensional dalam banyak hal, perbedaan utama adalah bahwa emulsi konvensional

secara termodinamik tidak stabil dan memiliki masa hidup terbatas setelah emulsi tersebut rusak (Ashish & Jyotsna, 2013). Mikroemulsi saat ini menarik bagi ilmuwan farmasi karena potensi mereka yang besar untuk bertindak sebagai *drug delivery system* dengan menggabungkan berbagai molekul obat khusus BCS Kelas-II dan Kelas-IV (Lawrence & Rees, 2000).

POKOK BAHASAN

Perbedaan Emulsi Konvensional dengan Mikroemulsi

Perbedaan emulsi dengan mikroemulsi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Perbedaan emulsi dan mikroemulsi (Kale & Sharada, 2017).

No.	Parameter	Emulsi	Mikroemulsi
1.	Penampilan	Keruh	Transparan
2.	Tegangan permukaan	Sangat rendah	Tinggi
3.	Optik isotropi	Isotropik	Anisotropik
4.	Struktur	Dinamik	1,5-100 µm
5.	Stabilitas	Stabil termodinamik, lama waktu paruhnya	Tidak stabil secara termodinamik, stabil secara kinetik
6.	Fase	Monofase	Bifase
7.	Viskositas	Rendah	Tinggi
8.	Preparasi	Biaya yang relatif lebih rendah untuk produksi komersial	Memerlukan energi yang besar dan biaya yang mahal

Tipe-tipe mikroemulsi sama halnya dengan emulsi dapat berupa *oil in water* (o/w), *water in oil* (w/o), atau campuran keduanya yang dikenal sebagai fase bikontinu (o/w/o dan w/o/w). Pada tahun 1948, Winsor mengidentifikasi empat tipe secara umum fase kesetimbangan, berdasarkan hal ini mikroemulsi dibagi menjadi empat jenis, yaitu:

1. Tipe I: *oil-in-water* (O/W) mikroemulsi dibentuk dari surfaktan pelarutnya lebih disukai pada fase air. Fase air kaya surfaktan menyertai fase minyak dan surfaktan ada sebagai monomer pada konsentrasi kecil.
2. Tipe II: *water-in-oil* (W/O) mikroemulsi dibentuk dari surfaktan pelarutnya lebih disukai pada fase minyak. Fasa minyak yang mengandung surfaktan bergabung dengan fase air yang lebih rendah dan menciptakan kesetimbangan.
3. Tipe III: Surfaktan ditambahkan ke fase bagian tengah yang dikombinasikan dengan fase air dan minyak kemudian membentuk tiga fase mikroemulsi. Dalam mikroemulsi ini, baik air dan minyak adalah fase yang kurang surfaktan.
4. Tipe IV: larutan isotropik (*single micellar*) diformulasikan dengan menambahkan surfaktan dan alkohol (amfifilik) secukupnya. Tipe IV ini merupakan perpanjangan dari Tipe III

pada konsentrasi tinggi surfaktan, dimana fase tengahnya memuai dan menjadi fase tunggal.

Berbeda dengan emulsi pembuatan mikroemulsi dibagi menjadi dua metode, yaitu:

1. Metode Fase Inversi

Fase inversi mengubah sistem o/w menjadi w/o yang dibentuk dari penambahan kelebihan fase terdispersi (Fase Inversi Konsentrasi) atau respon terhadap temperatur (Fase Inversi Temperatur) ketika surfaktan non ionik digunakan untuk mengubah kelengkungan spontan dari surfaktan yang membawa sistem mendekati tegangan permukaan minimal dan membentuk tetesan minyak yang terdispersi. Metode ini membuat perubahan fisik secara drastis dalam sistem seperti ukuran partikel (Karasulu, 2008).

2. Metode Fase Titiasi

Metode fase titrasi dapat juga disebut sebagai metode emulsifikasi spontan. Mikroemulsi dibuat dengan mendispersikan jumlah obat yang diperlukan dalam jumlah minyak yang tepat yang diperlukan untuk pelarutan obat. Mikroemulsi terbentuk bersama dengan berbagai struktur terkait, seperti emulsi, misel, kubik, heksagonal dan gel berbeda dan dispersi minyaknya (Ghosh & Murthy, 2006).

Mikroemulsi telah diterapkan banyak aplikasi tetapi aplikasi dalam makanan

dibatasi oleh jenis surfaktan yang digunakan untuk memfasilitasi pembentukan mikroemulsi. Banyak surfaktan tidak diizinkan dalam makanan; banyak lagi yang hanya dapat ditambahkan pada level rendah sekitar 20% dari (Rukmini et al., 2012). Mikroemulsi menggunakan ko-surfaktan mungkin tidak cocok digunakan dalam makanan karena alkohol rantai pendek atau menengah dapat menyebabkan toksisitas dan iritasi (Flanagan & Harjinder, 2006) serta ko-surfaktan dapat menyebabkan kerusakan mikroemulsi pada pengenceran karena partisi dari ko-surfaktan keluar dari wilayah dalam ke fase kontinu (Warisnoucharoen et al., 2000).

Beberapa penelitian telah menunjukkan bebas ko-surfaktan dalam mikroemulsi tipe minyak dalam air (o/w) dengan menggunakan surfaktan nonionik. Surfaktan polioksietilena n-alkil eter telah dipelajari secara ekstensif untuk menyiapkan mikroemulsi tanpa bantuan ko-surfaktan untuk aplikasi farmasi (Warisnoucharoen et al., 2000). Kemudian Cho et al., 2008 melaporkan bahwa penggunaan campuran surfaktan nonionik yaitu kombinasi hidrofobik (Span) dan hidrofilik (Tween) surfaktan dapat diformulasikan. Tween memiliki toksisitas minimal dan secara komersial murah, sehingga mereka banyak digunakan dalam aplikasi makanan, kosmetik, dan farmasi (Yaghmur et al.,

2002; Campo et al., 2004). Mikroemulsi mengandung Tween 20 dalam kombinasi dengan sorbitan monolaurat (Span 20) telah diteliti sebagai sistem pemberian senyawa bioaktif potensial (Lv et al., 2006).

Untuk merancang formulasi baru sangat penting untuk mengidentifikasi formulasi dan parameter-parameternya dalam pembuatan, karena kedua variabel ini akan mempengaruhi sifat dan kinerja bentuk sediaan yang dikembangkan. Karakterisasi dan evaluasi stabilitas produk yang baru diformulasikan sangat penting karena sifat awal produk akan berubah seiring waktu.

Perbedaan Emulsi dan Mikroemulsi dalam Minyak Nabati

Formulasi emulsi cair-cair adalah umum dalam industri makanan dan farmasi. Memasukkan ekstrak tumbuhan dalam bentuk emulsi saat ini lebih menarik perhatian di bidang penelitian karena pentingnya terapeutik mereka. Minyak bunga matahari dan wijen digunakan untuk persiapan emulsi kosmetik karena minyak ini mengandung persentase tinggi vitamin E. Emulsi kosmetik yang mengandung vitamin E sangat bermanfaat sebagai produk perawatan kulit karena memiliki daya tahan yang sangat baik dalam perawatan kulit (Tanriverdi & Evren, 2017).

Penelitian Rahate dan Jayashree tahun 2007 melaporkan selama pengamatan

enam bulan emulsi minyak nabati seperti bunga matahari dan minyak wijen menggunakan campuran surfaktan nonionik (Span 80 dan Tween 20) adalah stabil. Stabilitas maksimum dicapai pada 5% jumlah surfaktan. Konsentrasi surfaktan kurang atau lebih dari 5% dapat merusak emulsi. Hal ini dapat terjadi: (1) ketika konsentrasi surfaktan melebihi konsentrasi misel kritis, itu dapat mengurangi stabilitas. (2) ketika dua tetes emulsi mendekati satu sama lain, kejenuhan sementara terjadi di wilayah antara tetes (Friberg & Mandell, 1970). Alasan-alasan inilah yang menyebabkan pembentukan misel dalam fase air menurunkan resistensi menjadi koalesensi tetesan emulsi, yang dapat merusak emulsi.

Berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Do *et al* pada tahun 2009, mereka mengolah minyak nabati menjadi mikroemulsi dengan alasan molekul

trigliseridanya yang kompleks. Rantai alkil yang panjang dan besar membuat trigliserida sangat hidrofobik, sedangkan wilayah ester dalam molekul menyebabkan polaritas tinggi sehingga menyebabkan pelarutan yang buruk oleh surfaktan. Hasil penelitian telah menunjukkan penggunaan linker termodifikasi dan sistem surfaktan yang diperluas dapat membentuk mikroemulsi minyak nabati. Formulasinya dapat membentuk mikroemulsi yang lebih ramah lingkungan dengan berbagai macam minyak, terlepas dari komposisi trigliserida, dan dapat menunjukkan parameter solubilisasi tinggi, hingga 10 ml/mg.

Berdasarkan hasil penelitian-penelitian diatas, emulsi dan mikroemulsi memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kelebihan dan Kekurangan Emulsi dengan Mikroemulsi (Kale & Sharada, 2017).

	Kelebihan	Kekurangan
Emulsi	<ul style="list-style-type: none"> - Untuk melarutkan obat-obatan larut lemak - Meningkatkan absorpsi obat - Meningkatkan absorpsi obat secara topikal - Menutupi rasa dan bau yang tidak enak - Meningkatkan palatabilitas nutrisi minyak 	<ul style="list-style-type: none"> - Kurang stabil dibandingkan dengan bentuk sediaan lain - Memiliki waktu simpan yang pendek - Dapat terjadi <i>creaming</i>, <i>cracking</i>, dan <i>flocculation</i> selama masa penyimpanan
Mikroemulsi	<ul style="list-style-type: none"> - Merupakan sistem yang sangat baik untuk menaikkan tingkat penyerapan serta bioavailabilitas dengan menghilangkan variasi yang mengganggu - Meningkatkan kelarutan obat lipofilik - Secara termodinamik lebih stabil dibandingkan emulsi dan lebih cocok untuk penggunaan jangka panjang - Merupakan sistem terbaik untuk meminimalkan <i>first pass metabolism</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - Penambahan penggunaan jumlah surfaktan dan ko-surfaktan yang berlebih akan meningkatkan biaya - Konsentrasi surfaktan yang berlebihan dapat menyebabkan toksisitas mukosa

SIMPULAN

Review ini menunjukkan mikroemulsi sebagai pilihan alternatif dalam formulasi minyak nabati. Sistem mikroemulsi dapat meningkatkan stabilitas, dan bioavailabilitas. Teknologi mikroemulsi juga lebih ekonomis, efisien, dan meyakinkan dalam pengolahan minyak di industri.

DAFTAR PUSTAKA

- Ansel, H.C. & Loyd, V.A., 2014. *Ansel's Pharmaceuticals Dosage Forms and Drug Delivery System*. 10th ed. USA: Lippincott Williams & Wilkins.
- Ashish, D.G. & Jyotsna, T.W., 2013. A Short Review on Microemulsion and its Application in Extraction of Vegetable Oil. *International Journal of Research in Engineering and Technology*, 3(9), pp.2321-7308.
- Attama, A.A., J, N.R.-O., E, M.U. & E, B.O., 2016. *Nanomedicine for the Eye: Current Status and Future Development*. 1st ed. United States: Academia Press.
- Campo, I. et al., 2004. Five component food-grade microemulsions: structural characterization by SANS. *Journal of Colloid Interface Science*, 274, pp.251-67.
- Cho, Y.H. et al., 2008. Formulation of a cosurfactant-free o/w microemulsion using nonionic surfactant mixtures.. *Journal of Food Science*, 73(3), pp.115-21.

- Departemen Kesehatan RI, 1978. *Formularium Nasional*. 2nd ed. Jakarta: Departemen Kesehatan.
- Departemen Kesehatan RI, 1995. *Farmakope Indonesia*. 5th ed. Jakarta: Departemen Kesehatan RI.
- Do, L.D., Anuradee, W., David, A.S. & Jeffrey, H.H., 2009. Environmentally Friendly Vegetable Oil Microemulsions Using Extended Surfactants and Linkers. *J Surfact Deterg*, 12, pp.91-99.
- Flanagan, J. & Harjinder, S., 2006. Microemulsions: A Potential Delivery System for Bioactives in Food. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 46(3), pp.221-37.
- Friberg, S. & Mandell, L., 1970. Influence of Phase Equilibria on Properties of Emulsions. *Journal of Pharmaceutical Sciences*, 59(7), pp.1001-04.
- Ghosh, P.K. & Murthy, R.S., 2006. Micro emulsions: a potential drug delivery system. *Curr Drug Deliv*, 3(2), pp.167-80.
- Kale, S.N. & Sharada, L.D., 2017. Emulsion Micro Emulsion and Nano Emulsion: A Review. *Sys Rev Pharm*, 8(1), pp.39-47.
- Karasulu, H.Y., 2008. Microemulsion as novel drug carriers: the formation, stability applications and toxicity. *Expert Opin Drug Deliv*, 5(1), pp.119-35.
- Lawrence, M.J. & Rees, G.D., 2000. Microemulsion-based media as novel drug delivery system. *Adv Drug Deliv Rev*, 45(6), pp.89-121.
- Lv, F.F., Tung, C.H. & Zheng, L.Q., 2006. Studies on the stability of the chloramphenicol in the microemulsion free alcohols. *European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics*, 62, pp.288-94.
- Rahate, A.R. & Jayashree, M.N., 2007. Emulsification of Vegetable Oils using a Blend of Nonionic Surfactants for Cosmetic Applications. *Journal of Dispersion Science and Technology*, 28, pp.1077-80.
- Roohinejad, S., Indrawati, O., Jingyuan, W. & Ralf, G., 2018. *Emulsion-based system for Delivery of Food Active Compounds*. USA: John Wiley & Sons Ltd.
- Rukmini, A., Hastuti, P., Raharjo, S. & Supriyadi, S., 2012. Formulation and stability of water-in-virgin coconut oil microemulsion using ternary food grade nonionic surfactants. *International Food Research Journal*, 19(1), pp.259-64.
- Schramm, L.L., 1992. Petroleum Emulsions. *Advances in Chemistry*, 231(1), pp.1-49.
- Shelbat-Othman, N. & Bourgeat-Lami, E., 2009. Use of Silica Particles for the Formation of Organic-Inorganic Particles by Surfactant-Free Emulsion Polymerization. *Langmuir*, 25(17), pp.10121-33.
- Tanriverdi, T. & Evren, A.Y., 2017. Preparation and characterization of herbal emulsion formulations. *Marmara Pharmaceutical Journal*, 21(4), pp.756-61.
- Warisnoucharoen, W., Lansley, A.B. & Lawrence, J., 2000. onionic oil-in-water microemulsions: the effect of oil type on phase behavior. *International Journal of Pharmaceutics*, 198, pp.7-27.
- Winarno, F.G., 1997. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka.
- Yaghmur, A., Aserin, A. & Garti, N., 2002. Phase behavior of microemulsions based on food-grade nonionic surfactants: effect of polyols and short-chain alcohols. *Colloids and Surfaces A: Physicochemical Engineering Aspects*, 209, pp.71-81.