

PEMBUATAN MIKROEMULSI DARI MINYAK BUAH MERAH

Mahdi Jufri, Joshita Djajadisastra, Ledy Maya

Laboratorium Farmasetika Departemen Farmasi

FMIPA-Universitas Indonesia, Depok 16424

ABSTRACT

Red fruit oil (Pandanus conoideus) is a natural product typically from Papua used as a medication for some disease, as a food supplement, and for beauty skin care. But this advantages are not supported by an appropriate dosage form. Oils are difficult to dissolve in GIT and difficult to penetrate the human skin, slower the absorption then. Microemulsion is a dispersion system which can help to solve the problems by enhancing the oil solubility in GIT and the oil penetration through the skin. The objective of this study is to formulate a clear and stabile microemulsion. Microemulsion will be physically evaluated for 2 months. The material composition is 5% glycerin and 15% sorbitol as the cosolvent, and 20% , 30%, and 40% tween -20 as the surfactants. The result showed that formula of 40% tween-20 gave a good microemulsion which is physically stable as long as 2 months stored at room temperature.

Key words: *microemulsion, red fruit oil, surfactant.*

ABSTRAK

Minyak buah merah (Pandanus conoideus) adalah hasil alam khas dari Papua yang bermanfaat untuk membantu pengobatan beberapa penyakit, food supplement, dan perawatan serta kecantikan kulit manusia. Tetapi, hal ini tidak didukung oleh bentuk sediaan minyak buah merah. Minyak sulit larut di dalam saluran pencernaan dan sulit menembus lapisan kulit manusia sehingga memperlambat proses absorpsi. Mikroemulsi adalah suatu sistem dispersi yang dapat membantu mengatasi masalah ini. Mikroemulsi dapat meningkatkan kelarutan minyak di dalam saluran pencernaan dan penetrasi minyak ke dalam kulit manusia. Penelitian ini bertujuan untuk membuat sediaan mikroemulsi yang jernih dan stabil. Mikroemulsi akan dievaluasi secara fisik selama 2 bulan. Komposisi bahan yang digunakan adalah 5% gliserin dan 15% sorbitol sebagai kosolven serta surfaktan tween 20 dengan konsentrasi 20%, 30%, dan 40%. Tween 20 dengan konsentrasi 40% dapat membentuk sediaan mikroemulsi. Dari hasil pengamatan, formula mikroemulsi ini tetap stabil secara fisik selama dua bulan penyimpanan pada suhu kamar.

Kata kunci: *mikroemulsi, minyak buah merah, surfaktan.*

PENDAHULUAN

Buah merah (*Pandanus conoideus*) adalah tanaman sejenis pandan khas dari Papua. Masyarakat Papua menyebut tumbuhan ini buah merah, sedangkan masyarakat Wamena menyebutnya *kuanus*. Secara turun-temurun, buah merah dikonsumsi masyarakat Papua sebagai penambah energi dan daya tahan tubuh. Masyarakat Wamena menggunakan pasta buah merah sebagai penghalus kulit dan tabir surya. Mereka mengonsumsi buah ini dengan ubi dan sayuran dalam kehidupan sehari-hari dan upacara bakar batu. Mereka mengolah buah merah menjadi minyak dan pasta agar khasiat dan manfaatnya cepat dirasakan, serta keawetannya terjaga jika disimpan dalam waktu yang lama (1).

Masyarakat di luar Papua mengenal dan mengonsumsi minyak buah merah yang telah diolah dan diproduksi dalam skala pabrik. Mereka mengonsumsi minyak buah merah karena dapat membantu pengobatan beberapa penyakit dan sebagai *food supplement* (1).

Minyak buah merah mengandung senyawa-senyawa aktif yang bermanfaat bagi tubuh manusia. Senyawa-senyawa aktif tersebut antara lain tokoferol, betakaroten, dan beberapa jenis asam lemak seperti asam oleat, asam linoleat, asam linolenat, dan dekanolat. Tokoferol berkhasiat sebagai antioksidan sehingga dapat memperkuat sistem kekebalan tubuh dan menangkal

radikal bebas. Betakaroten berfungsi sebagai penyuplai vitamin A (1).

Karena manfaatnya yang luas, minyak buah merah tidak hanya digunakan untuk membantu pengobatan, tetapi juga untuk perawatan dan kecantikan kulit. Minyak buah merah mengandung antioksidan tinggi yang berkhasiat sebagai anti radikal bebas dan anti penuaan pada kulit. Tetapi, hal ini kurang didukung oleh bentuk sediaan minyak buah merah. Jika digunakan secara oral, minyak tidak mudah diabsorpsi dalam saluran pencernaan karena bersifat hidrofobik sehingga sukar larut di dalam saluran pencernaan (2,3). Jika digunakan secara topikal, minyak buah merah sulit menembus lapisan-lapisan kulit di bawah stratum corneum yang lebih bersifat hidrofilik (4). Selain itu, minyak buah merah sulit dibersihkan dengan air sehingga kurang nyaman.

Salah satu sistem penghantaran obat (*Drug Delivery System*) yang bisa digunakan untuk mengatasi masalah di atas adalah mikroemulsi (*micro-emulsion*). Mikroemulsi dapat meningkatkan kelarutan minyak buah merah di dalam saluran pencernaan karena mikroemulsi tersusun dari misel-misel yang mempunyai kemampuan untuk meningkatkan kelarutan zat yang sukar larut dalam air (*solubilisasi misel*). Akibatnya, minyak buah merah yang terperangkap di dalam misel semakin mudah larut di dalam saluran pencernaan (5). Ukuran partikel yang sangat kecil juga dapat mempercepat proses pelarutan

Sudah dipresentasikan di Kongres Ilmiah ISFI XV, 17-19 Juni 2007, Jakarta.

mikroemulsi dalam saluran pencernaan. Oleh karena itu, mikroemulsi dapat meningkatkan absorpsi minyak buah merah sehingga dapat meningkatkan bioavailabilitas senyawa-senyawa aktif yang terkandung di dalam minyak buah merah (2,3,4). Selain itu, pemanis dan flavouring agent dapat ditambahkan ke dalam mikroemulsi minyak buah merah sehingga lebih disukai masyarakat minyak buah merah (6).

Mikroemulsi juga bisa digunakan secara topikal. Mikroemulsi lebih cepat menembus lapisan-lapisan kulit manusia karena terdapat bagian yang hidrofilik. Ukuran partikel yang sangat kecil semakin mempercepat mikroemulsi menembus lapisan-lapisan kulit manusia sehingga dapat mengurangi proses abrasi (4). Mikroemulsi juga lebih mudah dibersihkan dengan air sehingga pemakaiannya lebih nyaman. Oleh karena itu, minyak buah merah sangat baik jika dibentuk ke dalam sediaan mikroemulsi.

Mikroemulsi merupakan sistem dispersi yang dikembangkan dari sediaan emulsi. Mikroemulsi adalah sistem dispersi minyak dengan air yang distabilkan oleh lapisan antarmuka dari molekul surfaktan (7). Mikroemulsi terdiri dari air, minyak, surfaktan, dan kosurfaktan. Surfaktan yang digunakan dapat tunggal atau campuran dengan surfaktan yang lain (8). Kosurfaktan yang digunakan merupakan alkohol-alkohol rantai sedang yang mempunyai tiga sampai delapan atom karbon (8,9).

Jika dibandingkan dengan emulsi (*macroemulsion*), mikroemulsi mempunyai beberapa kelebihan. Mikroemulsi stabil secara termodinamik transparan atau translucent, viskositasnya rendah, serta mempunyai tingkat solubilisasi yang tinggi sehingga dapat meningkatkan bioavailabilitas obat di dalam tubuh (3,8,10). Mikroemulsi mudah menembus lapisan kulit manusia karena mempunyai ukuran partikel yang sangat kecil (10-100 nm) (4,10).

Pada penelitian ini dilakukan percobaan pembuatan sediaan mikroemulsi minyak dalam air (m/a) menggunakan minyak buah merah sebagai fase minyak. Percobaan dilakukan dengan variasi surfaktan (tween 20) yang bertujuan untuk mengetahui konsentrasi surfaktan terbaik agar menghasilkan sediaan mikroemulsi yang jernih. Pada penelitian sebelumnya, tween 20 dapat digunakan untuk membuat sediaan mikroemulsi yang transparan dan stabil (11,12). Gliserin dan sorbitol adalah kosolven yang dapat meningkatkan kelarutan minyak buah merah di dalam air (13).

Selama percobaan, karakteristik dan kestabilan mikroemulsi diperhatikan. Hal-hal tersebut diperhatikan dari pemeriksaan organoleptis, pengukuran tegangan permukaan, bobot jenis, uji pH, uji stabilitas, uji viskositas, sentrifugasi, dan pengukuran ukuran partikel mikroemulsi (14,15,16).

Penelitian ini bertujuan untuk membuat sediaan mikroemulsi

minyak buah merah yang jernih dan stabil.

METODOLOGI PENELITIAN

Alat dan Bahan

1. Alat

Peralatan yang digunakan adalah alat-alat gelas, timbangan analitik, Viskometer Brookfield (RVF 97363), pH meter (Jenwey 3010), *Magnetic heater stirrer*, Surface Tensiomat model 21, Piknometer MC 10 ml, Table-top Centrifuge 5100 Kubota, Zetasizer Nano S (Malvern).

2. Bahan

Bahan yang digunakan adalah Minyak Buah Merah (Sari Buah Merah dari PT Reddish Papua), Tween 20 (RRC), Sorbitol (Roquett, Prancis), Gliserin (Cusson), *Ultra pure water* (PT Clariant Indonesia), Benzen (Merck), Aseton (Merck)

Cara Kerja

1. Karakterisasi minyak buah merah

a. Pemeriksaan organoleptis minyak buah merah

Minyak buah merah diperiksa organoleptisnya meliputi warna, bau, dan rasa.

b. Pengukuran bobot jenis minyak buah merah (11,17). Bobot jenis diukur dengan menggunakan piknometer pada suhu 25⁰C.

c. Penentuan tegangan antarmuka minyak buah merah-air.

d. Penentuan tegangan permukaan minyak buah merah.

2. Pembuatan sediaan mikroemulsi minyak buah merah

a. Perhitungan HLB minyak buah merah Harga HLB minyak buah merah diukur dengan menggunakan persamaan:

$$HLB = \Sigma (\text{angka-angka gugus hidrofilik}) - \Sigma (\text{angka-angka gugus lipofilik}) + 7$$

b. Percobaan pendahuluan

Percobaan pendahuluan dilakukan untuk menentukan kondisi percobaan terbaik dan komposisi bahan yang sesuai untuk menghasilkan sediaan mikroemulsi yang jernih dan stabil. Kondisi yang harus diperhatikan dalam pembuatan sediaan mikroemulsi ini meliputi kecepatan pengadukan (500-17.000 rpm), waktu pengadukan (2-5 menit), temperatur divariasikan 30⁰ - 40⁰C. Komposisi bahan mikroemulsi meliputi variasi konsentrasi sorbitol (5-20%) dan gliserin (5-15%) sebagai kosolven, dan minyak buah merah (4,2-16,7%) sebagai fase minyak.

c. Percobaan utama

Aquadest dipanaskan sampai mencapai suhu 33⁰C. Tween 20, gliserin, dan sorbitol dilarutkan ke dalam aquadest yang telah dipanaskan sambil diaduk dengan *magnetic heater stirrer* pada suhu 33⁰C sampai didapatkan larutan yang jernih. Minyak buah merah dilarutkan ke dalam fase air, diaduk dengan *magnetic heater stirrer* pada kecepatan 700 rpm selama 3 menit hingga terbentuk sediaan mikroemulsi yang

Sudah dipresentasikan di Kongres Ilmiah ISFI XV, 17-19 Juni 2007, Jakarta.

jernih. Ada 3 formula yang dibuat yaitu formula A, B, dan C dengan perbedaan konsentrasi surfaktan secara berurutan yaitu 20%, 30%, dan 40%.

Tabel 1. Komposisi bahan mikroemulsi formula A, B, C dengan variasi perbandingan konsentrasi surfaktan (Tween 20)

Bahan (V/V)	Formula		
	A	B	C
Sari buah merah	8,4	8,4	8,4
Tween 20	20	30	40
Gliserin	5	5	5
Sorbitol	15	15	15
Aqudest ad	100	100	100

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi terbaik untuk membuat mikroemulsi yang jernih adalah pada kecepatan pengadukan 700 rpm, waktu pengadukan 3 menit, dan temperatur 33°C. Komposisi bahan yang digunakan untuk membuat 100 ml mikroemulsi (v/v) adalah 5% sorbitol dan 15% gliserin sebagai kosolven, dan 8,35% minyak buahmerah. Percobaan utama bertujuan untuk mendapatkan formula terbaik yang dapat menghasilkan mikroemulsi yang jernih dan stabil. Ada 3 formula yaitu A, B, dan C dengan perbedaan pada variasi konsentrasi tween 20. Formula A (dengan konsentrasi surfaktan 20%) dan B (dengan konsentrasi surfaktan 30%) menghasilkan emulsi yang keruh dan berwarna merah. Formula C (dengan konsentrasi surfaktan 40%) menghasilkan mikro-

emulsi yang jernih dan berwarna merah tua.

Tegangan permukaan mikroemulsi pada minggu ke-0 adalah 45,811 dyne/cm. Tegangan permukaan pada minggu ke-2 sama dengan minggu ke-0. Pada minggu ke-4 dan ke-6 mengalami peningkatan secara berurutan yaitu 48,799 dan 46,807 dyne/cm. Pada minggu ke-8, tegangan permukaan turun kembali menjadi 45,811 dyne/cm.

Tabel 2. pH mikroemulsi pada suhu 4°, 27°, dan 40°C selama 8 minggu

Minggu	pH pada suhu (°C)		
	4	27	40
0	5,85	5,85	5,85
2	5,79	5,20	4,28
4	5,65	5,06	4,77
6	6,02	4,95	4,53
8	5,70	4,81	4,45

pH mikroemulsi diperhatikan selama 8 minggu dengan pengukuran setiap 2 minggu sekali. Uji pH dilakukan pada mikroemulsi yang disimpan pada suhu 4°, 27°, 40°C. Pada suhu 27° dan 40°C terjadi penurunan pH. Pada suhu 4°C terjadi penurunan dan kenaikan pH.

Pengukuran tegangan antarmuka minyak buah merah menggunakan alat dengan metode *Du Nuoy Ring*. Tensiometer *Du Nuoy* dipakai luas untuk mengukur tegangan permukaan dan tegangan antarmuka. Prinsip alat ini bergantung pada kenyataan bahwa gaya yang diperlukan untuk melepaskan suatu cincin platinum-iridium yang dicelupkan pada permukaan atau antarmuka adalah seban-

Sudah dipresentasikan di Kongres Ilmiah ISFI XV, 17-19 Juni 2007, Jakarta.

ding dengan tegangan permukaan atau tegangan antarmuka. Angka yang dihasilkan alat (P) dikalikan dengan faktor koreksi (F) untuk menghasilkan tegangan antarmuka absolut (S). Faktor koreksi dipengaruhi oleh jari-jari cincin yang digunakan (R), berat jenis fase yang di bawah (air), dan berat jenis fase yang di bawah (minyak buah merah).

Untuk menghitung faktor koreksi, bobot jenis minyak buah merah diukur dengan piknometer dan didapatkan bobot jenis 0,911 g/ml. Dari hasil perhitungan, faktor koreksi alat adalah 0,9959. Faktor koreksi juga berguna untuk menghitung tegangan permukaan minyak buah merah dan mikroemulsi.

Tegangan antarmuka minyak buah merah-air dari hasil pengukuran adalah 14 dyne/cm. Setelah dikalikan dengan faktor koreksi, tegangan antarmuka absolut adalah 13,943 dyne/cm.

c. Pengukuran tegangan permukaan minyak buah merah (18)

Tegangan permukaan adalah gaya persatuan panjang yang harus diberikan sejajar pada permukaan untuk mengimbangi tarikan ke dalam. Tegangan permukaan mempunyai satuan dyne/cm.

Dari hasil pengukuran, angka yang dihasilkan alat (P) adalah 47 dyne/cm. Data ini dikalikan dengan faktor koreksi 0,9959. Tegangan permukaan minyak buah merah absolut adalah 46,807 dyne/cm.

Dengan mengetahui tegangan

permukaan minyak buah merah, air, dan tegangan antarmuka minyak buah merah-air, koefisien sebar (S) minyak buah merah di atas air dapat diketahui. Koefisien sebar adalah angka yang menunjukkan kerja yang dilakukan minyak untuk menyebar di atas permukaan air. S dapat diukur dengan perhitungan

$$S = \gamma_s - \gamma_L - \gamma_{LS}$$

γ_s adalah tegangan permukaan cairan yang menyebar (air). γ_L adalah tegangan permukaan cairan sebar dan γ_{LS} adalah tegangan antarmuka antara kedua cairan tersebut. Bila S positif, minyak akan menyebar ke atas permukaan air.

Tegangan permukaan aquabidest (γ_s) dari pengukuran adalah 70,71 dyne/cm. Tegangan permukaan minyak buah merah (γ_L) 46,81 dyne/cm dan antarmuka dengan air adalah 13,94 dyne/cm. Dari data-data di atas, koefisien sebar (S) minyak buah merah di atas air adalah 9,96 dyne/cm. Ini berarti minyak buah merah akan menyebar di atas permukaan air. Minyak akan menyebar di atas permukaan air karena minyak mengandung gugus polar seperti -COOH atau -OH. Koefisien sebar dapat dinaikkan dengan penambahan surfaktan.

Pengukuran HLB dilakukan dengan memecah molekul ke dalam gugus penyusunnya dimana masing-masing gugus diberi suatu angka. Penjumlahan dari angka-angka gugus memungkinkan perhitungan nilai HLB dengan persamaan berikut :

Sudah dipresentasikan di Kongres Ilmiah ISFI XV, 17-19 Juni 2007, Jakarta.

HLB = Σ (angka-angka gugus hidrofilik) - Σ (angka-angka gugus lipofilik) + 7
Senyawa-senyawa di dalam sari buah merah yang dapat dihitung nilai LBnya adalah asam laurat, palmitat, stearat, oleat, linoleat, dan α -linolenat, serta tokoferol. Senyawa-senyawa ini mempunyai bagian yang lipofilik dan hidrofilik. Umumnya, bagian hidrofilik adalah gugus -COO dan bagian lipofilik =CH-, -CH₂-, atau -CH₃.

Dari literatur, HLB tokoferol, asam oleat, asam laurat, dan stearat secara berurutan adalah 6, 17, 16, dan 17. Dari perhitungan, harga HLB asam palmitat, linoleat, dan α -linolenat secara berurutan adalah 18,975; 18,025; dan 18,025. Persentase total fase minyak dalam sari buah merah adalah 56,904%. Asam oleat mempunyai persentase paling besar di dalam jumlah total fase minyak. Dari hasil perhitungan, HLB buah merah adalah 17,09. Mikroemulsi membutuhkan pengadukan yang lembut (*mild agitation*). Dalam percobaan ini, kecepatan pengadukan divariasikan antara 500-17.000 rpm. Jika dilakukan pada kecepatan 500 rpm, mikroemulsi sulit terbentuk dan keruh. Jika dilakukan pada kecepatan tinggi antara 10.000-17.000 rpm, mikroemulsi sulit terbentuk dan udara terlalu banyak di dalam campuran. Setelah 24 jam, campuran tersebut membentuk 2 lapisan (tidak stabil). Ketika kecepatan diturunkan menjadi 1000-2000 rpm, mikroemulsi juga sulit terbentuk dan banyak terdapat busa (*foaming*). Selanjutnya,

kecepatan pengadukan divariasikan antara 600-900 rpm. Pada kecepatan 600 rpm, sediaan yang terbentuk masih dalam bentuk emulsi. Pada kecepatan 800-900 rpm, mikroemulsi terbentuk tetapi masih banyak terdapat busa. Pada kecepatan 700 rpm, mikroemulsi terbentuk dan busa yang ada lebih sedikit. Sehingga, kecepatan pengadukan yang optimal untuk membuat mikroemulsi adalah 700 rpm.

Lamanya waktu pengadukan juga mempengaruhi hasil akhir mikroemulsi. Jika terlalu lama, mikroemulsi akan menjadi keruh karena tetesan yang terdapat di dalam mikroemulsi saling berbenturan dan membentuk tetesan-tetesan yang lebih besar. Sehingga, emulsi atau mikroemulsi menjadi tidak stabil dan terjadi pemisahan fase. Jika pengadukan terlalu singkat, mikroemulsi juga menjadi keruh karena terjadi penggumpalan bahan-bahan yang tidak homogen (20).

Pada percobaan ini, mikroemulsi diaduk dengan kecepatan 700 rpm selama 2-5 menit. Jika pengadukan terlalu singkat, mikroemulsi belum terbentuk. Mikroemulsi terbentuk ketika campuran diaduk selama 3 menit. Semakin lama diaduk, mikroemulsi menjadi keruh (berkabut). Pengadukan yang terlalu lama membuat semakin banyak udara yang terperangkap di dalam campuran. Udara tersebut akan naik ke atas membentuk busa (foam).

Pada percobaan ini, temperatur divariasikan antara 30^o-40^oC. Jika

dibuat pada suhu antara 40⁰-50⁰C, mikroemulsi sulit terbentuk. Campuran cenderung untuk membentuk campuran yang keruh (*milky*). Hal ini mungkin terjadi karena kelarutan surfaktan di dalam air berkurang (lebih bersifat lipofilik). Akibatnya, misel-misel pecah dan ukuran tetesan minyak yang teremulsi mulai meningkat. Kenaikan temperatur selanjutnya dapat menyebabkan pemisahan masing-masing fase.

Pengadukan selama proses penambahan minyak dapat memperkecil ukuran partikel minyak. Ketika minyak ditambahkan ke dalam campuran fase air, minyak lebih memilih larut di dalam misel karena sifatnya hidrofobik. Misel-misel ini melarutkan tetesan-tetesan minyak yang ukurannya sangat kecil sehingga campuran menjadi jernih. Lapisan pelindung misel cukup kuat untuk menghalangi penggabungan misel-misel atau fase dalam ke dalam bentuk yang lebih besar.

Pada minggu ke-0, mikroemulsi mempunyai pH 5,85. Mikroemulsi mengalami penurunan pH jika disimpan pada suhu 4⁰, 27⁰, dan 40⁰C. Pada suhu 4⁰C, penurunan pH berjalan lambat, meskipun terjadi kenaikan pH pada minggu ke-6. Pada suhu 27⁰ dan 40⁰C, penurunan pH lebih besar bila dibandingkan dengan suhu 4⁰C. Penurunan pH terjadi karena gliserin dan sorbitol merupakan alkohol polihidris yang mudah teroksidasi. Bila teroksidasi, gliserin dan sorbitol dapat menghasilkan asam karboksilat (35). Asam karbok-

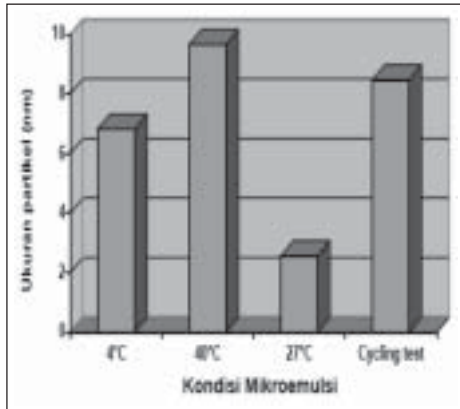
silat tersebut dapat menurunkan pH. Jika suhu dinaikkan, kecepatan reaksi ini semakin meningkat. Oleh karena itu, pada suhu 27⁰ dan 40⁰C penurunan pH lebih besar (36). Tetapi, penurunan pH tidak terlalu besar sehingga dapat disimpulkan mikroemulsi tetap stabil. Mikroemulsi ini lebih stabil jika disimpan pada suhu 27⁰C.

Pada temperatur kamar (27⁰C) Mikroemulsi tidak menunjukkan perubahan yang berarti selama 8 minggu penyimpanan. Mikroemulsi tetap transparan dan homogen. Warna dan bau tidak mengalami perubahan. Hal ini memperlihatkan tidak adanya reaksi kimia yang berarti yang dapat mengakibatkan sistem menjadi tidak stabil.

Cycling test digunakan untuk melihat kestabilan pada sediaan emulsi, krim, dan larutan, apakah akan terjadi kristalisasi dan pengendapan. Reaksi yang terjadi bersifat reversibel atau sebaliknya. *Cycling test* dilakukan sebanyak 6 siklus. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa sediaan dapat melewati 6 siklus dengan baik. Sediaan tetap jernih dan homogen. Hal ini menunjukkan bahwa perubahan sifat yang terjadi jika sediaan disimpan pada suhu tinggi atau rendah, bersifat reversibel.

Ukuran partikel mikroemulsi diukur dengan menggunakan alat Zetasizer Nano S (Malvern). Alat ini dapat mengukur ukuran partikel antara 0,6 nm-6 µm. Mikroemulsi dilarutkan dengan *ultra pure water* di

dalam labu ukur atau *beaker glass*. Ukuran partikel campuran diukur dengan menggunakan kuvet yang bersih dan bebas lemak.



Gambar 1. Grafik ukuran mikroemulsi yang disimpan pada berbagai temperatur

Mikroemulsi yang diukur adalah sediaan yang telah disimpan selama 4 minggu pada suhu 4^o, 27^o, dan 40^oC, serta sediaan yang telah dipaparkan 6 siklus *cycling test*. Dari hasil pengamatan, ukuran partikel mikroemulsi yang disimpan pada suhu 4^o, 27^o, dan 40^oC secara berurutan adalah 6,825; 2,564; dan 9,664 nm. Ukuran partikel mikroemulsi yang telah dipaparkan *cycling test* adalah 8,471 nm.

KESIMPULAN

Mikroemulsi minyak buah merah dapat dibuat pada suhu 33^oC dan kecepatan pengadukan sebesar 700 rpm selama 3 menit. Komposisi bahan yang dapat menghasilkan mikroemulsi yang jernih adalah 5% gliserin, 15% sorbitol, dan 40% tween 20. For-

mula ini cukup stabil secara fisik selama 2 bulan pengamatan. Formula ini lebih stabil jika disimpan pada suhu kamar yaitu 27^oC.

DAFTAR PUSTAKA

1. Redaksi Trubus. 2005. *Panduan Praktis Buah Merah Bukti Empiris dan Ilmiah*. Penebar Swadaya, Jakarta : 17-33.
2. Shargel L & Ab Yu. 1988. *Biofarmasetika dan Farmakokinetika Terapan*, ed.III. Universitas Airlangga, Surabaya: 86-87, 95-99, 113-127.
3. Gulati R, S Sharma & V Gupta. 2002. Pharmacokinetics of Cyclosporine from Conventional and New Microemulsion Formulation in Healthy Volunteers. 4 hlm. <http://www.panaceabiotec.com/publication/journal/panimun/Bioral14.htm>, 9 Juni 2006, pk.14.55.
4. Schoenwald RD & DR Flanagan. 1989. Bioavailability of Disperse Dosage Forms. Dalam: Lieberman HA, MM Rieger & GS Banker, eds. *Pharmaceutical Dosage Forms: Disperse Systems*. Vol.2. Marcel Dekker Inc., New York: 115-117.
5. Joshita. 2002. *Buku Petunjuk Praktikum Farmasi Fisika*. Depok: Jurusan Farmasi FMIPA-UI, 52-54.
6. Ansel H. 1989. *Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi*. Ed.IV. UI-Press, Jakarta: 377-387.
7. El-Laithy HM. 2003. Preparation and Physicochemical Character-

Sudah dipresentasikan di Kongres Ilmiah ISFI XV, 17-19 Juni 2007, Jakarta.

- ization of Dioctyl Sodium Sulfo-succinate (Aerosol OT) Micro-emulsion for Drug Delivery. 4 Februari: 10 hlm. <http://www.aapspharmscitech.Org/view.asp?art=pt040111&pdf=yes>, 3 April 2006, pk.15.10.
8. Purnajoti P, RT Patil, PD Sheth, G Bommareddy, P Dondeti & K Egbaria. 2002. Design and Development of Topical Microemulsion for Poorly Water-Soluble Antifungal Agents. 8 hlm. http://www.jrnlapplied_research.com/article/vol2Iss1/purnajoti.htm, 12 Februari 2006, pk.11.16.
 9. Bakan JA. 1995. Microemulsion. Dalam: Swarbrick J & J Bolan, eds. Encyclopedia of Pharmaceutical Technology. Vol.9. Marcel Dekker Inc., New York: 335-368.
 10. Block LH. 1989. Emulsions and Microemulsions. Dalam: Lieberman HA, MM Rieger & GS Banker, eds. Pharmaceutical Dosage Forms: Diperse Systems. Vol.2. Marcel Dekker Inc., New York: 336-339.
 11. Rahmawati J. 2003. Percobaan Pendahuluan Pembuatan Sediaan Mikroemulsi dengan Menggunakan Gameksan sebagai Model Obat. *Skripsi Program Sarjana Farmasi. Jurusan Farmasi FMIPA UI, Depok.*
 12. Nandi I, M Bari & H Joshi. 2006. Study of Isopropyl Myristate Microemulsion System Containing Cyclodextrin to Improve The Solubility of 2 Model Hydrophobic Drugs. 4 hlm. <http://www.pharmscitech.org>, 20 Februari 2006, pk.11.00.
 13. Rubino JT. 1990. Cosolvents and Cosolvency. Dalam: Swarbrick J & JC Boylan, eds. Encyclopedia of Pharmaceutical Technology. Vol.3. Marcel Dekker Inc., New York: 375-395.
 14. Rieger MM. 2000. Harry's Cosmeticsology, 8 th ed. Chemical Publishing Co. Inc., New York: 891-897.
 15. Carstensen JT. 1990. Drug Stability Principle and Practice. Vol.43. Marcel Dekker Inc., New York: 354-362.
 16. Idson B. 1989. Pharmaceutical Emulsion. Dalam: Lieberman HA, MM Rieger & GS Banker, eds. Pharmaceutical Dosage Forms: Diperse Systems. Vol.1. Marcel Dekker Inc., New York: 336-339.
 17. Utami PM. 2005. Uji Stabilitas Sediaan Mikroemulsi Menggunakan Hidrolisat Pati (DE 35-40) sebagai Stabilizer. Skripsi Program Sarjana Farmasi. Departemen Farmasi FMIPA UI, Depok.
 18. Martin A, J Swarbrick & A Cammarata. 1993. Farmasi Fisik. Jilid 2 ed.III. Terjemahan dari Physical Chemical Principles in The Pharmaceutical Science, oleh Joshita. UI-Press, Jakarta: 940-1010.