

NANOEMULSION FORMULATION OF TURMERIC EXTRACT (*Curcuma longa* L.) AS AN ANTIOXIDANT

FORMULASI NANOEMULSI EKSTRAK KUNYIT (*Curcuma longa* L.) SEBAGAI ANTIOKSIDAN

Shinta Putri Larasati¹⁾, Nina Jusnita¹⁾

¹⁾Fakultas Farmasi Universitas 17 Agustus 1945 Jakarta,
Jl. SunterPermai, Jakarta Utara 14350
e-mail author : nina.jusnita@yahoo.com

ABSTRACT

Turmeric (*Curcuma longa* L.) is a plant commonly used as traditional medicine by the community. Curcumin from turmeric is known to have bioactive compounds that have antioxidant properties but have low solubility and bioavailability activity. Nanoemulsion was made to improve stability and bioavailability of turmeric (*Curcuma longa* L.). The preparation of nanoemulsion were use homogenization method at 30° C and 10° C. The extract concentration used was 30% and Tween 3% as an emulsifier. The results of this study indicate that the nanoemulsion particle size at a temperature of 30°C has a smaller size of 18.1 nm. The antioxidant activity of turmeric extract nanoemulsion preparations had IC₅₀ of 31.16%, and 32.11%. This result is higher than the extract that is equal to 30.01%. Turmeric extract nanoemulsion is stable at high storage 40°C, and the solubility of nanoemulsion is increased.

Keywords : Nanoemulsion; Temperature; Stability; Bioavailability

ABSTRAK

Kunyit (*Curcuma longa* L.) merupakan tanaman yang biasa digunakan sebagai obat tradisional oleh masyarakat. Kurkumin dari kunyit diketahui mempunyai senyawa bioaktif yang berkhasiat sebagai antioksidan tetapi kelarutan dan bioavailabilitasnya rendah. Untuk memperbaiki sifat tersebut, maka dibuatlah kunyit (*Curcuma longa* L.) dalam formulasi baru berbentuk nanoemulsi. Penelitian ini menggunakan metode homogenisasi inversi suhu 30°C dan 10°C. Konsentrasi ekstrak yang digunakan sebanyak 30% dan Tween 3% sebagai emulsifier. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ukuran partikel nanoemulsi pada pembuatan suhu 30°C memiliki ukuran lebih kecil yaitu 18,1 nm. Aktivitas antioksidan dari sediaan nanoemulsi ekstrak kunyit memiliki IC₅₀ sebesar 31,16% dan 32,11%. Hasil ini lebih besar dibanding ekstrak yaitu sebesar 30,01%. Sediaan nanoemulsi ekstrak kunyit stabil pada penyimpanan 40°C serta kelarutannya meningkat.

Kata kunci: Nanoemulsi; Suhu; Stabilitas; Bioavailabilitas.

PENDAHULUAN

Lebih dari 60% bahan baku produk farmasetik berasal dari tanaman, baik dalam sistem pengobatan secara tradisional maupun modern (Jain, 2007). Indonesia merupakan negara dimana memiliki banyak sekali tanaman herbal yang berkhasiat sebagai obat. Salah satu jenis tanaman yang telah lama digunakan sebagai obat adalah kunyit (*Curcuma longa* L.). Rimpang kunyit juga memiliki aktivitas farmakologi sebagai analgetik, antioksidan, antibakteri, antifungi, antiinflamasi dan gangguan pencernaan (Anand *et al*, 2010; Hayakawa *et al*, 2011).

Diketahui senyawa paling aktif yang terdapat didalam kunyit ialah kurkumin, yaitu sebesar 3-4%. Bioavailabilitas kurkumin yang rendah disebabkan oleh metabolisme berlangsung cepat serta absorpsi yang rendah berikut eliminasi dan ekskresi yang cepat termasuk dalam hal yang membatasi bioavailabilitasnya (Anand *et al*, 2007). Berdasarkan penelitian yg dilakukan oleh Yadaf *et al*. (2012) sediaan nanopartikel di buat untuk meningkatkan bioavailabilitas dan metabolismenya di dalam tubuh.

Sistem pengantaran sediaan berukuran nano, berguna untuk melindungi, membawa dan melepaskan senyawa bioaktif serta meningkatkan bioavailabilitas senyawa lipofilik dalam media berair (Sari *et al*, 2015). Teknologi nano merupakan metode yang efektif untuk pelepasan bahan aktif seperti kurkumin. Salah satu sediaan farmasi yang dapat digunakan untuk mengatasi masalah akibat bioavailabilitas dari bahan aktif kunyit ialah nanoemulsi. Nanoemulsi didefinisikan sebagai sistem disperse koloid dengan rata-rata diameter kurang dari 500 nm yang mengandung bahan lipofilik seperti kurkumin dalam media berair (Otoni *et al*, 2016). Sediaan nanoemulsi memiliki potensi yang menjanjikan dalam bidang farmasi industri karena warnanya yang transparan, dapat meningkatkan bioavailabilitas serta stabil secara termodinamika dalam campuran air, minyak, surfaktan dan kosurfaktan (Mishra *et al*, 2014).

METODE PENELITIAN

Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah kunyit (*Curcuma longa* Linn) (Balai Penelitian Tanaman Rempah), etanol 96%,

metanol, tween 80, natrium hidroksida, kalium fosfat, aquadest, serbuk DPPH dan vitamin C.

Alat penelitian

Alat-alat yang digunakan selama penelitian adalah rotary vacuum evaporator, homogenizer, spektrofotometer UV-Vis, alat uji PSA (Particle Size Analyzer), viscometer Brookfield, pH-meter, pompa vakum, ayakan 40 mesh, thermometer, magnetic stirrer, spatula, pipet, labu erlenmeyer, gelas piala, botol kaca, tabung reaksi, gelas ukur, timbangan digital, pisau, talenan, kertas saring.

Prosedur kerja

a. Ekstraksi

Determinasi kunyit (*Curcuma longa* Linn) dilakukan di "Herbarium Bogorienses" Bidang Botani Pusat Penelitian Biologi, LIPI-Cibinong, untuk memastikan kebenaran simplisia dari tanaman yang akan diuji. Rimpang kunyit dicuci hingga bersih dan ditiriskan, lalu rimpang diiris setebal 6-7 mm. Hasil irisan kunyit dikeringkan dengan cara dikering anginkan sampai kadar airnya kurang dari 10%. Simplisia kunyit kemudian dihaluskan dan diayak dengan ayakan mesh 40 hingga diperoleh serbuk kunyit. Setelah itu dilakukan proses ekstraksi dengan cara maserasi menggunakan pelarut etanol 96%. Didiamkan selama 3 hari lalu disaring dan pelarut diganti tiap 3 hari. Larutan hasil saringan yang telah diperoleh, dipekatkan menggunakan rotary evaporator hingga diperoleh ekstrak kental.

b. Pembuatan Nanoemulsi Ekstrak Kunyit

Formulasi terdiri dari ekstrak kunyit, tween 80, dan buffer fosfat. Pembuatan sediaan ini mengacu pada penelitian sebelumnya oleh (Harmi, 2014). Ekstrak kunyit pada konsentrasi 30% disiapkan 30 mL, tween 80 sebanyak 3 ml dilarutkan dalam larutan buffer ad 100 ml. Kemudian dihomogenisasi dengan menggunakan homogenizer selama 30 menit dengan kecepatan 10.000 rpm pada perlakuan suhu 10°C dan 30°C.

c. Uji Aktivitas Antioksidan

Uji aktivitas antioksidan dilakukan dengan menggunakan metode peredaman radikal bebas dengan menggunakan senyawa DPPH (1,1 difenil-2-picrilhidrazil) pada panjang gelombang

517 nm (Molyneux, 2004). Dibuat larutan induk sebesar 100 ppm, selanjutnya dilakukan pengenceran dengan menambahkan metanol sehingga diperoleh sampel dengan konsentrasi larutan uji sebesar 10, 20, 30, 40, dan 50 ppm, serta vitamin C sebagai kontrol positif sebesar 2, 4,

6, 8 dan 10 ppm. Seluruh sampel larutan uji, blanko dan vitamin C diinkubasi selama 30 menit. Serapan diukur dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 517 nm. Aktivitas antioksidan sampel dinyatakan dalam persen inhibisi menggunakan persamaan:

$$\% \text{Inhibisi} = \frac{\text{absorbansi blanko} - \text{absorbansi sampel}}{\text{absorbansi blanko}} \times 100\%$$

d. Uji Kelarutan

Uji kelarutan dilakukan dengan mencampur sampel dalam gelas ukur 10 ml dengan pelarut organik (1:1) dari berbagai tingkat polaritas yaitu n-heksan, etil asetat, etanol, metanol, dan air. Masing-masing campuran diaduk dan diamati perubahannya (Harmi, 2014).

e. Uji Penentuan Ukuran Partikel

Penentuan ukuran partikel menggunakan alat *Particle Size Analyzer* dari formulasi dengan suhu yang berbeda. Sampel nanoemulsi sebanyak 1 mL dilarutkan dengan 19 mL *ultra pure water* didalam gelas ukur. Sebanyak 4 mL larutan dipipet dan dimasukkan ke dalam kuvet. Kuvet yang telah diisi sampel dimasukkan kedalam *sample holder*. Alat akan mengukur sampel selama ± 15 menit. Setelah 15 menit, alat akan menunjukkan ukuran partikel dan kurva distribusi (Utami, 2012).

f. Uji Stabilitas Sediaan

Stabilitas fisik nanoemulsi dilakukan pada 3 suhu yaitu suhu rendah 4°C, suhu ruang 30°C dan suhu tinggi 40°C selama 6 minggu. Parameter yang diuji yaitu organoleptik, pengukuran pH, dan viskositas.

g. Penetapan Kadar Kurkumin

Penetapan kadar kurkumin dimulai dengan pembuatan kurva standar kurkumin. Standar kurkumin dibuat dengan melarutkan kurkumin dalam metanol dengan konsentrasi 100 ppm, selanjutnya dilakukan pengenceran dengan konsentrasi 0,1; 0,5; 1; 2; 4 dan 6 ppm. Larutan kemudian disaring menggunakan *millipore* dan diultrasonikasi selama 15 menit. Kemudian dicari panjang gelombang maksimum dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Panjang gelombang maksimum yang didapat digunakan

sebagai panjang gelombang deteksi pada sistem HPLC. Baku kurkumin kemudian diinjeksikan pada sistem HPLC fase terbalik dengan fase gerak metanol dan asam asetat glasial perbandingan 9:1 dan fase diam C₁₈ dengan kecepatan 0,5 ml/menit. Dilakukan replikasi sebanyak 3 kali. Persamaan kurva baku ditetapkan dari hasil regresi linear yang digunakan untuk menghitung konsentrasi kurkumin.

Kemudian dilakukan pengujian terhadap sampel 1 mL nanoemulsi dilarutkan dengan metanol pada labu ukur 10 mL. Kemudian diultrasonifikasi menggunakan ultrasonikator selama 15 menit, selanjutnya disaring dan filtrat diencerkan dengan metanol pada labu ukur 10 mL lalu diinjeksikan pada sistem HPLC (Widjaja, 2011).

HASIL DAN DISKUSI

Maserasi ekstrak dilakukan dengan menggunakan serbuk kunyit serta etanol 96% sebagai pelarut. Etanol digunakan sebagai larutan penyari karena kuman maupun kapang akan sulit tumbuh, selain itu sifatnya tidak beracun, netral dan panas yang diperlukan untuk pemekatan relatif menjadi lebih sedikit. Pengadukan dilakukan dengan tujuan agar meratakan pendedaran cairan penyari sehingga konsentrasi akan tetap terjaga karena adanya perbedaan konsentrasi antara larutan didalam sel dengan larutan diluar sel. Pekatnya warna cairan ekstrak yang berwarna jingga tua menandakan larutan telah menjadi jernih sehingga perlu dilakukan penggantian pelarut baru untuk mengoptimalkan penyarian (Depkes, 1986).

Pengentalan ekstrak dilakukan dengan menggunakan *rotary vacuum evaporator* pada suhu 40-50°C selama kurang lebih 1 jam. Hal ini dilakukan untuk menghindari ekstrak menempel di

labu alas bulat. Proses pengentalan dilakukan dengan menggunakan cawan uap yang diletakkan diatas *waterbath*. Hasil ekstrak kental kunyit yang diperoleh sebanyak 143,14 g dengan rendemen 14,314%

Nanoemulsi terdiri dari fase minyak, air, surfaktan dan kosurfaktan. Dalam penelitian ini nanoemulsi yang dibuat adalah nanoemulsi minyak dalam air, dimana minyak adalah fase dalam dan air sebagai fase luar. Kosurfaktan berperan dalam membantu surfaktan untuk menurunkan tegangan permukaan sehingga nanoemulsi yang terbentuk akan lebih stabil. Kosurfaktan yang digunakan yaitu etanol 96% karena sering digunakan dalam pembentukan nanoemulsi maupun mikroemulsi (Utami, 2012). Penggunaan tween 80 sebagai surfaktan karena

bertoksitas rendah, tidak menimbulkan iritasi dan termasuk golongan surfaktan non ionik serta sifatnya larut dalam air dan etanol (American Pharmaceutical Association, 1994). Surfaktan non ionic diketahui kurang terpengaruh oleh pH dan kekuatan ionik, secara umum aman dan biokompatibel jika dibandingkan dengan surfaktan ionic (Sulastri *et al*, 2015).

Pengukuran aktivitas antioksidan menggunakan metode peredaman DPPH dengan menghitung IC_{50} dari sediaan nanoemulsi ekstrak kunyit dibandingkan dengan kontrol positif yaitu vitamin C. DPPH adalah senyawa radikal bebas berwarna ungu, apabila direaksikan dengan senyawa yang antioksidan atau peredam radikal bebas, maka intensitas warna ungu akan berkurang dan berubah menjadi warna kuning.

Tabel 1. Hasil pengujian aktivitas antioksidan ekstrak kunyit, nanoemulsi ekstrak kunyit, dan vitamin C

Sampel	Konsentrasi (ppm)	% inhibisi	IC_{50}
Ekstrak	10	25,69	30,01
	20	37,72	
	30	49,91	
	40	60,32	
	50	74,47	
Nanoemulsi 30°C	10	24,71	31,16
	20	36,74	
	30	48,94	
	40	59,67	
	50	73,49	
Nanoemulsi 10°C	10	23,09	32,11
	20	35,93	
	30	46,83	
	40	58,05	
	50	73,17	
Vitamin C	2	15,60	5,73
	4	31,38	
	6	49,10	
	8	74,47	
	10	92,35	

Aktivitas inhibisi DPPH ditampilkan dalam bentuk persen rasio absorbansi sampel pada panjang gelombang 517 nm seperti Tabel 1. Berdasarkan Tabel 1, dapat disimpulkan bahwa potensi hambatan radikal bebas dari ekstrak maupun sediaan pada DPPH meningkat seiring

dengan peningkatan konsentrasi sampel. Selain itu, aktivitas antioksidan pada kunyit tidak rusak atau berkurang setelah dijadikan sebuah sediaan.

Nanoemulsi ekstrak kunyit diketahui tidak larut pada n-heksan dan etil asetat, dimana

keduanya menghasilkan dua fase yang tidak bercampur. Campuran nanoemulsi dengan etanol, metanol dan aquadest menghasilkan larutan

homogen yang berwarna kuning kecoklatan dan jernih seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Uji kelarutan sediaan nanoemulsi ekstrak kunyit pada suhu 10°C dalam beberapa pelarut (1) pelarut etanol (2) pelarut methanol (3) pelarut aquadest (4) pelarut etil asetat (5) pelarut N-Heksan

Partikel sediaan nanoemulsi diukur menggunakan alat *Particle Size Analyzer* (PSA). Kecilnya ukuran droplet pada proses pembuatan nanoemulsi dipengaruhi oleh berbagai faktor misalnya, homogenizer, kondisi operasi (suhu, intensitas energi dan waktu), kondisi sampel (jenis minyak, konsentrasi minyak, dan jenis pengemulsi), sifat fisikokimia sampel (tegangan antarmuka dan viskositas) (Lee dan McClement, 2010).

Nanoemulsi ekstrak kunyit yang dihasilkan dengan metode inversi suhu pada yaitu pada pembuatan disuhu 30°C memiliki ukuran yang relatif homogen dan dapat dikatakan stabil karena rata-rata ukuran partikel yaitu 16,2 nm dengan nilai *polydispersity index* (PDI) 0,243 sedangkan nanoemulsi yang dibuat pada suhu 10°C memiliki rata-rata ukuran partikel sebesar 18,1 nm dengan nilai *polydispersity index* (PDI) 0,571. Perbedaan dari ukuran partikel kedua sediaan tidak terlalu signifikan.

Uji stabilitas dilakukan dengan menyimpan sediaan nanoemulsi pada berbagai suhu yang berbeda, yaitu suhu rendah, suhu kamar dan suhu tinggi selama kurun waktu 6 minggu. Selama 6 minggu dilakukan pengamatan secara organoleptis, pengukuran pH dan viskositas sediaan untuk melihat kestabilan dari nanoemulsi yang disimpan pada masing-masing suhu yang berbeda.

Hasil pengamatan secara keseluruhan sediaan nanoemulsi selama penyimpanan pada suhu rendah yang ditunjukkan di Tabel 2. dimana

sediaan memiliki bentuk yang lebih jernih, visual sediaan berwarna coklat kemerahan dan sedikit bau khas tween 80. Pengamatan organoleptik menunjukkan tidak ada perubahan dari minggu 0 sampai minggu ke 3, baru ditemukan perubahan pada minggu ke 4 dengan adanya endapan pada dasar sediaan. Viskositas sediaan mengalami penurunan seiring lamanya waktu penyimpanan. Begitupula dengan pH yang mengalami penurunan namun tidak terlalu signifikan.

Hasil pengamatan secara keseluruhan sediaan nanoemulsi selama penyimpanan pada suhu kamar dapat dilihat pada Tabel 3. dimana sediaan memiliki bentuk yang jernih, visual sediaan berwarna coklat kemerahan dan sedikit bau khas tween 80. Pengamatan organoleptik menunjukkan tidak ada perubahan dari minggu 0 sampai minggu ke 3, baru ditemukan perubahan pada minggu ke 4 dengan adanya endapan pada dasar sediaan. Sama seperti pada penyimpanan suhu rendah viskositas sediaan mengalami penurunan seiring lamanya waktu penyimpanan. Begitupula dengan pH yang mengalami penurunan namun tidak terlalu signifikan

Tabel 2. Hasil uji stabilitas fisik nanoemulsi ekstrak kunyit penyimpanan suhu rendah (4°C)

Sediaan	Parameter	Pengamatan minggu ke-						
		0	1	2	3	4	5	6
Nano emulsi 30°C	Warna	Coklat	Coklat	Coklat	Coklat	Coklat	Coklat	Coklat
		kemer	kemer	kemer	kemer	kemerah	kemer	kemer
		ahan	ahan	ahan	ahan	an	ahan	ahan
	Bau	Khas	Khas	Khas	Khas	Khas	Khas	Khas
	Bentuk	Jernih	Jernih	Jernih	Jernih	Jernih	Jernih	Jernih
	Endapan	-	-	-	-	+	+	+
	pH	7,59	7,54	7,54	7,52	7,52	7,52	7,52
	Viskositas (cPS)	12,5	12,5	12,5	10	10	10	7,5
Nano emulsi 10°C	Warna	Coklat	Coklat	Coklat	Coklat	Coklat	Coklat	Coklat
		kemer	kemer	kemer	kemer	kemerah	kemer	kemer
		ahan	ahan	ahan	ahan	an	ahan	ahan
	Bau	Khas	Khas	Khas	Khas	Khas	Khas	Khas
	Bentuk	Jernih	Jernih	Jernih	Jernih	Jernih	Jernih	Jernih
	Endapan	-	-	-	-	+	+	+
	pH	7,60	7,58	7,58	7,58	7,56	7,56	7,56
	Viskositas (cPS)	20	17,5	17,5	15	15	12,5	12,5

Keterangan :
 (-) : tidak ada endapan
 (+) : ada endapan

Tabel 3. Hasil uji stabilitas fisik nanoemulsi ekstrak kunyit penyimpanan suhu kamar (30°C)

Sediaan	Parameter	Pengamatan minggu ke-						
		0	1	2	3	4	5	6
Nano emulsi 30°C	Warna	Coklat	Coklat	Coklat	Coklat	Coklat	Coklat	Coklat
		kemera	kemera	kemera	kemera	kemera	kemera	kemer
		han	han	han	han	han	han	ahan
	Bau	Khas	Khas	Khas	Khas	Khas	Khas	Khas
	Bentuk	Jernih	Jernih	Jernih	Jernih	Jernih	Jernih	Jernih
	Endapan	-	-	-	-	+	+	+
pH	7,59	7,54	7,54	7,52	7,52	7,52	7,52	

	Viskositas (cPS)	12,5	12,5	12,5	10	10	10	5
Nano emulsi 10°C	Warna	Coklat kemera han	Coklat kemera han	Coklat kemera han	Coklat kemera han	Coklat kemera han	Coklat kemera han	Coklat kemera han
	Bau	Khas	Khas	Khas	Khas	Khas	Khas	Khas
	Bentuk	Jernih	Jernih	Jernih	Jernih	Jernih	Jernih	Jernih
	Endapan	-	-	-	-	+	+	+
	pH	7,59	7,59	7,59	7,56	7,52	7,52	7,50
	Viskositas (cPS)	20	20	20	12,5	10	10	7,5

Keterangan :

(-) : tidak ada endapan

(+) : ada endapan

Tabel 4. Hasil uji stabilitas fisik nanoemulsi ekstrak kunyit penyimpanan suhu tinggi (40°C)

Sediaan	Parameter	Pengamatan minggu ke-						
		0	1	2	3	4	5	6
Nano emulsi 30°C	Warna	Coklat kemera han	Coklat kemerah an	Coklat kemerah an	Coklat kemerahan	Coklat kemerah an	Coklat kemerah	Coklat kemerah
	Bau	Khas	Khas	Khas	Khas	Khas	Khas	Khas
	Bentuk	Jernih	Jernih	Jernih	Jernih	Jernih	Jernih	Jernih
	Endapan	-	-	-	-	-	-	-
	pH	7,59	7,49	7,26	7,21	7,17	7,15	7,15
	Viskositas (cPS)	12,5	10	10	10	10	10	5
Nano emulsi 10°C	Warna	Coklat kemera han	Coklat kemerah an	Coklat kemerah an	Coklat kemerahan	Coklat kemerah an	Coklat kemerah	Coklat kemerah
	Bau	Khas	Khas	Khas	Khas	Khas	Khas	Khas
	Bentuk	Jernih	Jernih	Jernih	Jernih	Jernih	Jernih	Jernih
	Endapan	-	-	-	-	-	-	-
	pH	7,59	7,33	7,26	7,26	7,24	7,20	7,19
	Viskositas (cPS)	20	15	15	15	12,5	12,5	10

Keterangan :

(-) : tidak ada endapan

(+) : ada endapan

Hasil pengamatan secara keseluruhan sediaan nanoemulsi selama penyimpanan pada suhu tinggi dapat dilihat pada Tabel 4. dimana sediaan memiliki bentuk yang jernih, visual sediaan berwarna coklat kemerahan dan sedikit bau khas tween 80. Pengamatan organoleptik menunjukkan tidak ada perubahan dari minggu 0 sampai minggu ke 3, baru ditemukan perubahan pada minggu ke 5 dengan warna sediaan yang cenderung berubah kecoklatan. Sama seperti pada penyimpanan suhu rendah maupun kamar, viskositas sediaan mengalami penurunan seiring lamanya waktu penyimpanan. Begitupula dengan pH yang mengalami penurunan namun tidak terlalu signifikan. Tetapi dipenyimpanan suhu 40°C, nanoemulsi tidak ditemukan adanya endapan dan lebih stabil karena kenaikan gerakan Brown.

Pengukuran pH dilakukan untuk mengetahui tingkat keasaman dan kebasaan dari suatu sediaan. Nilai pH yang baik pada sediaan nanoemulsi mendekati pH netral yaitu 6,72 dan 6,98. Nilai pH yang nanoemulsi ekstrak kunyit yang dihasilkan aman digunakan sebagai bahan dasar obat karena sesuai dengan pH usus halus (7-7,4), dimana usus halus merupakan organ utama penyerapan obat (Utami, 2012). Pada tabel 2, 3 dan 4, sediaan mengalami penurunan yang tidak terlalu signifikan selama penyimpanan dan tidak terlalu berpengaruh. Dikutip dari penelitian Jusnita (2014) hal ini menunjukkan bahwa buffer fosfat pH 7 sebagai fase air mampu menjaga pH nanoemulsi yang dihasilkan.

Pengukuran viskositas menggunakan viscometer *Brookfield* dengan nomor spindle 1 pada kecepatan 12 rpm. Menurut Ansel (1989), viskositas suatu sediaan dipengaruhi oleh beberapa faktor pencampuran atau pengadukan saat proses pembuatan sediaan, pemilihan zat pengental, surfaktan, proporsi fase terdispersi dan ukuran partikel. Hasil uji viskositas yang dilakukan selama 6 minggu sangat bervariasi, tapi mengalami penurunan seiring lamanya waktu penyimpanan. Penurunan viskositas terjadi karena adanya pembesaran interaksi antar globul sehingga viskositas menurun (Fletcher, 1992).

Hasil dari penetapan kadar kurkumin nanoemulsi dengan sistem HPLC yaitu diperoleh kurkumin sebesar 834,33 mg/L, demetoksikurkumin 377,86 mg/L dan yang

terendah yaitu kandungan bisdemetoksi kurkumin sebesar 279,91 mg/L.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa nanoemulsi ekstrak kunyit menunjukkan tampilan coklat kemerahan yang jernih serta memiliki kestabilan setidaknya sampai 3 minggu pada penyimpanan suhu ruang dan dingin. Nanoemulsi yang disimpan pada suhu tinggi cenderung lebih stabil dibandingkan dengan penyimpanan disuhu lain. Nanoemulsi ekstrak kunyit memiliki aktivitas antioksidan IC₅₀ sebesar 31,16 ppm pada nanoemulsi pembuatan suhu kamar dan sebesar 32,11 ppm pada nanoemulsi pembuatan suhu rendah. Perbedaan suhu selama pada pembuatan sediaan tidak mempengaruhi ukuran partikel dan kestabilan nanoemulsi.

REFERENSI

- American Pharmaceutical Association. Handbook of Pharmaceutical Excipients (2nd). 1994. London: Pharmaceutical Press.
- Anand, P; Kunnumakkara, A.B; Newman, R.A dan Aggarwal, B.B. 2007. Bioavailability of Curcumin: Problems and Promises. Washington. American Society.
- Anand, P; Nair, H. B; Kunnumakkara, A.B; Yadav, V.R; Tekmal, R.R; Aggarwal, B.B. 2010. Retraced: design of curcumin-loaded PLGA nanoparticles formulation with enhanced cellular uptake, and increased bioactivity in vitro and superior bioavailability in vivo. *Biochem. Pharmacol* 79: 330-338
- Ansel, H. 1989. Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi Edisi IV. Jakarta: UI Press. 387-388.
- Departemen Kesehatan, 1986. Sediaan Galenik I, Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Fletcher. Making the Connection-Particle size, Size Distribution and Rheology. www.chemeurope.com/en/whitepapers/61207/making-the-connection-particle-size-size-distribution-and-rheology.html

- Harmi, L. 2014. Pembuatan Nanogingerol Dari Ekstrak Jahe (*Zingiber Officinale* Rosc) Menggunakan Homogenizer Dengan Kombinasi Inversi Komposisi Dan Suhu. [Skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Hayakawa, H., Minaniya, Y; Ito, K; Yamamoto, Y; Fukuda, T. 2011. Difference of curcumin content in *Curcuma longa* L. (*Zingiberaceae*) caused by hybridization with other *Curcuma* spesies. *Am. J. Plant Sci* 2: 111.
- Jain, S., 2007. 2007. PHCOG MAG: Plant Review Recent Trend in *Curcuma Longa* Linn, *Pharmacognosy Reviews*. Vol 1, Issue 1.
- Jusnita, N. 2014. Produksi Nanoemulsi Ekstrak Temulawak Dengan Metode Homogenisasi [PhD thesis]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Lee S.J; McClement DJ. 2010. Fabrication of Protein Stabilized Nanoemulsion Using a Combinezed Homogenizaiton and Amphiphilic Solvent Dissokution/evaporation Approach. *J, Food Hydrocolloids* 59: 415-427.
- Mishra, R.K; Soni, G.C; dan Mishra R.P. 2014. A Review Article in Nanoemulsion. *Word Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Science* 3: 258-274.
- Molyneux, P. 2004. The Use of the Stable Free Radical Diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) FOR Estimating Antioxidant Activity. *Songklanakarin. J, Sci. Technol* 26(2): 211-219.
- Otoni, C, G; Avena-Bustillos, R. J; Olsen, C. W; Bilbao-Sàinz, C; McHugh, T. H. 2016. Mechanical and water barrier properties of isolated soy protein composite edible films a affected by carvacrol and cinnamaldehyde micro and nanoemulsions. *Food Hydrocolloids* 57: 72-79.
- Sari, T.P; Mann, B.; Kumar, R; Singh, R. R. B; Sharma, R; Bhardwaj, M; and Athira, S. 2015. Preparation and characterization of nanoemulsion encapsulating curcumin. *Food Hydrocolloids* 43: 540-546
- Solans, C. P; Izquierdo, J.; Nolla, N.; Azemar, M. J. G. 2005. Nano-emulsions, Current opinion *Colloid Interface Sci* 10: 102-110.
- Sulastri, E; Oktaviani, C; Yusriadi. 2015. Formulasi Mikroemulsi Ekstrak Bawang Hutan dan Uji Aktivitas Antioksidan, *Jurnal Pharmascience* 2 (2): 1-14.
- Utami, S. S. 2012. Formulasi dan Uji Penetrasi In-Vitro Nanoemulsi, Nanoemulsi Gel dan Gel Kurkumin. [Skripsi]. Depok: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Program Studi Farmasi. Universitas Indonesia.
- Widjaja, M. 2011. Validasi Metode Penetapan Kadar Kurkumin Dalam Sediaan Cair Obat Herbal Terstandar Merk Kiranti Secara Kromatografi Cair Kinerja Tinggi Fase Terbalik. [Skripsi]. Yogyakarta: Fakultas Farmasi. Universitas Sanata Dharma.
- Yadav, A; Lomash, V; Samim, M; Flora, S. J. 2012. Curcumin encapsulated in chitosan nanoparticles: a novel strategy for the treatment of arsenic toxicity. *Chem. Biol. Interact* 199: 49-61.