

Artikel Penelitian

FORMULASI DAN KARAKTERISASI NANOEMULSI EKSTRAK KUNYIT

Izrania Tria Amanda¹, Masfufatun^{2*}, Agusniar Furkani Listyawati³

¹Fakultas Kedokteran Universitas Wijaya Kusuma Surabaya

²Departemen Biokimia Fakultas Kedokteran Universitas Wijaya Kusuma Surabaya

³Departemen Mikrobiologi dan Parasitologi Fakultas Kedokteran Universitas Wijaya Kusuma Surabaya

Jl. Dukuh Kupang XXV No.54, Dukuh Kupang, Kec. Dukuh Pakis, Surabaya

*Email: masfufatun@uwks.ac.id

Abstrak

Latar Belakang: Kurkumin merupakan senyawa polifenol yang terdapat dalam tanaman kunyit, telah digunakan secara tradisional sebagai antitumor, antioksidan, antiinflamasi, anti-HIV, antimikroba, agen anti-adhesi dan antibiofilm akan tetapi kelarutan dan bioavailabilitasnya rendah. Untuk memperbaiki sifat tersebut, maka dibuatlah kunyit (*Curcuma longa* L.) dalam formulasi baru berbentuk nanoemulsi. Nanoemulsi memiliki kelebihan dapat memperbaiki dan meningkatkan absorpsi dan bioavailabilitas obat. Penelitian ini bertujuan untuk memformulasikan, mengkarakterisasi, dan mengevaluasi kurkumin yang berbasis nanoemulsi secara *in vitro*. **Metode:** Penelitian ini menggunakan metode sonifikasi. Konsentrasi ekstrak yang digunakan sebanyak 0,25 g dan *virgin coconut oil* 5% sebagai fase minyak. Variasi pada setiap formulasi dibedakan pada konsentrasi tween 80 sebagai surfaktan dan gliserin sebagai kosurfaktan. Evaluasi yang dilakukan meliputi organoleptik, stabilitas, ukuran partikel, dan uji tranmitan. **Hasil:** Sediaan nanoemulsi yang dihasilkan berwarna kuning kental, berbau khas kunyit, nilai transmittan 84,6-101,0%, ukuran partikel pada F1, F2, F3 sebesar 96,05 nm, 8,34 nm, dan F3 6,03 nm. **Kesimpulan:** semua formula stabil secara fisik ditandai dengan tidak adanya pemisahan fase, pengendapan, dan kekeruhan.

Kata kunci: formulasi, karakterisasi, kunyit, kurkumin, nanoemulsi

Abstract

Background: Curcumin, a polyphenol compound found in the turmeric plant, has traditionally been used as an antitumor, antioxidant, anti-inflammatory, anti-HIV, antimicrobial, anti-adhesion, and antibiofilm agent. However, its solubility and bioavailability are low. To improve these properties, turmeric (*Curcuma longa* L.) was prepared in a new formulation: a nanoemulsion. Nanoemulsions have the advantage of being able to improve and enhance drug absorption and bioavailability. This research aimed to formulate, characterize, and evaluate the curcumin-based nanoemulsion *in vitro*. **Methods:** The study used the sonication method. The extract concentration used was 0.25 g, and 5% virgin coconut oil was used as the oil phase. Variations in each formulation were differentiated by the concentration of Tween 80 as the surfactant and glycerin as the co-surfactant. The evaluations conducted included organoleptic testing, stability, particle size, and transmittance testing. **Results:** nanoemulsion preparation was a thick yellow liquid with a characteristic turmeric odor, a transmittance value of 84.6–101.0%, and particle sizes in F1, F2, and F3 of 96.05 nm, 8.34 nm, and F3 6.03 nm. **Conclusion:** respectively, and all formulas were physically stable, indicated by the absence of phase separation, sedimentation, and turbidity.

Keywords: charactezation, curcumin, formulation, nanoemulsion, tumeric

PENDAHULUAN

Kunyit (*Curcuma longa* Linn) adalah tanaman khas Indonesia yang memiliki banyak manfaat yang mengandung berbagai senyawa salah satunya kurkumin (Hendrika et al., 2023). Kurkumin

merupakan senyawa polifenolik hidrofobik yang memiliki aktivitas farmakologi telah digunakan secara tradisional sebagai antitumor, antioksidan, antiinflamasi, anti-HIV, antimikroba, agen anti-adhesi dan antibiofilm dan sebagainya (Ma et al., 2020). Kurkumin memiliki kelarutan yang rendah di dalam air, kurkumin memiliki kelarutan ($\approx 20 \mu\text{g/mL}$ pada suhu 25°C) dan memiliki stabilitas yang buruk yaitu cepat terdegradasi pada pH 6 sekitar 16% dan pada pH 6,5 sekitar 23% dalam waktu 2 jam pada suhu 37°C sehingga dapat menyebabkan bioavailabilitas sistemik kurkumin rendah dalam tubuh (Kaluku et al., 2022)

Kelarutan kurkumin mendorong dikembangkan teknologi nanoemulsi kurkumin pada pelarut minyak. Teknologi nanoemulsi menawarkan solusi menjanjikan karena menggabungkan keunggulan nano partikel dan kelarutan emulsi. Nanoemulsi memiliki ukuran partikel yang kecil, yaitu sekitar 10-500 nm sehingga memiliki luas permukaan yang besar dan tegangan antar muka yang lebih rendah serta mampu menembus jaringan dengan lebih mudah. Sistem ini terbukti efektif melarutkan obat-obatan yang bersifat hidrofobik, mengurangi efek samping yang parah (Wilson et al., 2022).

Sediaan nanoemulsi kunyit 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 (Larasati dan Jusnita, 2020). Adapun yang menjadi tujuan dari penelitian untuk memformulasikan, mengkarakterisasi, dan mengevaluasi kurkumin yang berbasis nanoemulsi secara *in vitro*.

METODE

Penelitian yang dilakukan ialah jenis penelitian eksperimental dengan memformulasi sediaan nanoemulsi ekstrak kunyit yang menggunakan metode sonifikasi dan evaluasi fisik.

1. Pembuatan Ekstrak Kunyit

Pembuatan ekstrak *C. longa* menggunakan metode maserasi, rimpang kunyit dideterminasi oleh Pemerintah Provinsi Jawa Timur, Dinas Kesehatan, Unit Pelaksana Teknis (UPT) Laboratorium Herbal Materia Medica. Dilakukan sortasi basah untuk memisahkan gulma dan pengotor, serta dilanjutkan pencucian menggunakan air mengalir. Hasil sortasi basah dipotong dan dikeringkan menggunakan sinar matahari, serta dihaluskan menjadi simplisia bubuk. Hasil simplisia bubuk diekstraksi melalui metode maserasi selama 3 x 24 jam dengan menggunakan pelarut ethanol 96%. Filtrat rimpang kunyit (*Curcuma longa* L.) dievaporasi menggunakan rotary evaporator hingga diperoleh ekstrak kental kunyit.

2. Pembuatan Nanoemulsi Kunyit

Pembuatan Nanoemulsi kunyit dilakukan terhadap 3 formula. Komposisi formula yang dapat dilihat pada tabel 1. Hasil ekstrak kunyit dicampur ke dalam fase minyak yaitu VCO dan dilakukan pengadukan menggunakan *magnetic stirrer* selama 15 menit dengan kecepatan 500 rpm, dilanjutkan sonikasi selama 8 menit. Untuk fase air dilakukan dengan mencampurkan tween 80 dan gliserin, serta pengadukan menggunakan *magnetic stirrer* selama 15 menit dengan kecepatan 500 rpm. Fase air dicampurkan ke dalam fase minyak dan dilakukan pengadukan menggunakan *magnetic stirrer* selama 15 menit dengan kecepatan 500 rpm. Aquabidest ditambahkan tetes demi tetes ke dalam campurannya dan dilakukan pengadukan kembali hingga homogen.

Tabel 1. Formula Nanoemulsi Kunyit

Bahan	Kegunaan	Konsentrasi		
		F1	F2	F3
Ekstrak Kurkumin	Zat aktif	0,25%	0,25%	0,25%
<i>Virgin coconut oil</i>	Fase minyak	5%	5%	5%
Tween 80	Surfaktan	30%	35%	40%
Gliserin	Kosurfaktan	15%	20%	25%
Aquadest	pelarut	100 ml	100 ml	100 ml

3. Evaluasi Sediaan Nanoemulsi Kunyit

Penentuan ukuran droplet dan *polydispersity index* (PDI), nanoemulsi sebanyak 1 ml dilarutkan dalam 19 ml aquadest, kemudian dianalisis menggunakan *Particle Size Analyzer* (PSA) BIOBASE BK-802N. Karakteristik nanopartikel memiliki ukuran 1-100 nm, *Polydispersity Index* (PDI) atau distribusi ukuran droplet, ukuran partikel yang seragam akan menunjukkan indeks lebih kecil dari 0,1, begitu juga sebaliknya.

Pengujian persen nilai transmittan, dilakukan menggunakan spektrofotometer UV-Vis Shimadzu UV-1800. Nanoemulsi sebanyak 100 μ l dilarutkan dalam 5 ml aquadest. Larutan divorteks selama 1 menit hingga homogen, kemudian diukur pada panjang gelombang maksimum 650 nm. Nilai lebih besar dari 95% memiliki penampakan visual nanoemulsi yang jernih.

Uji Organoleptik, dilakukan pengamatan mengenai warna, bau, dan bentuk sediaan nanoemulsi pada wadah bening dan didukung penerangan lampu.

Uji sentrifugasi dilakukan untuk mengetahui tingkat kestabilan sediaan dengan mengamati terjadinya pemisahan fase atau creaming, terjadinya pengendapan, dan kekeruhan sediaan setelah disentrifugasi dengan kecepatan 500 rpm selama 30 menit.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakterisasi sediaan nanoemulsi dilakukan secara mendalam menggunakan **Particle Size Analyzer (PSA)**. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa ketiga formula berhasil mencapai ukuran droplet yang sangat kecil, dengan F1 sebesar 96,05 nm, F2 sebesar 8,34 nm, dan F3 memiliki ukuran terkecil yakni sebesar 6,03 nm. Dengan rentang ukuran ini, disimpulkan bahwa ketiga formula tersebut masuk dalam kategori nanopartikel, sesuai dengan kriteria yang ditetapkan Hosokawa yaitu memiliki ukuran droplet antara 1-100 nm. Pencapaian ukuran yang sangat kecil ini disebabkan oleh kontrol ketat terhadap berbagai faktor selama proses pembuatan, termasuk pemilihan jenis alat homogenizer, parameter kondisi operasi yang presis seperti tahapan emulsifikasi, kecepatan pengadukan, dan waktu sonifikasi (Larasati dan Jusnita, 2020). Selain itu, Ukuran partikel nanoemulsi juga dipengaruhi oleh konsentrasi surfaktan. Surfaktan bekerja sebagai pengemulsi, menurunkan jumlah energi bebas yang diperlukan untuk membuat nanoemulsi dengan menurunkan tegangan antarmuka pada sistem minyak dalam air sehingga menurunkan ukuran partikel. (Maharini et al., 2018).

Nilai PDI (*Polydispersity Index*) untuk F1 0,5198 nm, F2 0,0251 nm, dan F3 0,1645 nm (tabel 5). Nilai PDI merupakan distribusi ukuran partikel, apabila nilai PDI lebih kecil dari 1,0 menunjukkan ukuran partikel lebih homogen sedangkan nilai PDI lebih besar 1,0 menunjukkan ukuran partikel cenderung tidak seragam (Kaluku et al., 2022). Nilai PDI yang tinggi dapat disebabkan oleh adanya kandungan partikel yang berukuran besar, terjadinya agregasi, maupun kontaminasi debu (Dwi Hanifah et al., 2022).

Pengujian persen nilai transmittan menunjukkan F1 84,6%, F2 101,0%, dan F3 100,0%. Sediaan yang jernih menandakan terbentuknya nanoemulsi, sehingga makin tinggi nilai kejernihan yang diperoleh maka makin baik suatu sediaan nanoemulsi (Redhita et al., 2022).

Tabel 2. Uji Ukuran Partikel, Indeks Polidispersitas, dan Nilai Transmittan

Formula	Ukuran partiel	Indeks Polidispersitas	% Transmittan
Formula 1	96.05 nm	0,5198 nm	84,6%
Formula 2	8,34 nm	0,0251 nm	101,0%
Formula 3	6.03 nm	0,1645 nm	100,0%

Uji organoleptik dilakukan selama 12 minggu penyimpanan pada suhu ruang, secara keseluruhan sediaan nanoemulsi mempertahankan penampilan yang jernih dengan warna dan

sedikit aroma kunyit. Pengamatan stabilitas organoleptik menunjukkan bahwa daya simpan (perubahan warna) bervariasi antar formula. F1 mulai berubah pada minggu ke-8, F2 pada minggu ke-10, sementara F3 paling stabil, mempertahankan warna hingga akhir periode 12 minggu. Stabilitas yang berbeda ini dipengaruhi oleh komponen surfaktan dan ko-surfaktan. Komponen ini bekerja untuk menurunkan tegangan antar fase minyak dan air, dan meningkatkan entropi sistem untuk stabilitas. Selain itu, gliserin (ko-surfaktan) berkontribusi pada stabilitas jangka panjang karena sifatnya yang tahan terhadap oksidasi selama penyimpanan (Kaluku et al., 2022).

Tabel 3. Uji Organoleptik pada Suhu Ruang Formula 1

Lama Penyimpanan	Formula 1 (F1) Pengamatan Organoleptik			
	Warna	Aroma	Bentuk	Endapan
Minggu 1	Coklat	Khas	Cairan Kental	-
Minggu 2	Coklat	Khas	Cairan Kental	-
Minggu 3	Coklat	Khas	Cairan Kental	-
Minggu 4	Coklat	Khas	Cairan Kental	-
Minggu 5	Coklat	Khas	Cairan Kental	-
Minggu 6	Coklat	Khas	Cairan Kental	-
Minggu 7	Coklat Tua	Khas	Cairan Kental	-
Minggu 8	Coklat Tua Keruh	Khas	Cairan Kental	+
Minggu 9	Coklat Tua Keruh	Khas	Cairan Kental	+
Minggu 10	Coklat Tua Keruh	Khas	Cairan Kental	+
Minggu 11	Coklat Tua Keruh	Khas	Cairan Kental	+
Minggu 12	Coklat Tua Keruh	Khas	Cairan Kental	+

Tabel 4. Uji Organoleptik pada Suhu Ruang Formula 2

Lama Penyimpanan	Formula 2 Pengamatan Organoleptik			
	Warna	Aroma	Bentuk	Endapan
Minggu 1	Coklat	Khas	Cairan Kental	-
Minggu 2	Coklat	Khas	Cairan Kental	-
Minggu 3	Coklat	Khas	Cairan Kental	-
Minggu 4	Coklat	Khas	Cairan Kental	-
Minggu 5	Coklat	Khas	Cairan Kental	-
Minggu 6	Coklat	Khas	Cairan Kental	-
Minggu 7	Coklat	Khas	Cairan Kental	-
Minggu 8	Coklat	Khas	Cairan Kental	-
Minggu 9	Coklat Tua	Khas	Cairan Kental	-
Minggu 10	Coklat Tua Keruh	Khas	Cairan Kental	+
Minggu 11	Coklat Tua Keruh	Khas	Cairan Kental	+
Minggu 12	Coklat Tua Keruh	Khas	Cairan Kental	+

Tabel 5. Uji Organoleptik pada Suhu Ruang Formula 3

Lama Penyimpanan	Formula 3 Pengamatan Organoleptik			
	Warna	Aroma	Bentuk	Endapan
Minggu 1	Coklat	Khas	Cairan Kental	-
Minggu 2	Coklat	Khas	Cairan Kental	-
Minggu 3	Coklat	Khas	Cairan Kental	-

Minggu 4	Coklat	Khas	Cairan Kental	-
Minggu 5	Coklat	Khas	Cairan Kental	-
Minggu 6	Coklat	Khas	Cairan Kental	-
Minggu 7	Coklat	Khas	Cairan Kental	-
Minggu 8	Coklat	Khas	Cairan Kental	-
Minggu 9	Coklat	Khas	Cairan Kental	-
Minggu 10	Coklat	Khas	Cairan Kental	-
Minggu 11	Coklat	Khas	Cairan Kental	-
Minggu 12	Coklat	Khas	Cairan Kental	-

Uji Sentrifugasi dapat mempercepat laju kremasi maupun sedimentasi, yang ditunjukkan dengan adanya *breaking* atau pecahnya emulsi karena pengaruh gaya gravitasi. Hal ini dapat menjelaskan kestabilan emulsi (Dwi Hanifah et al., 2022). Pengujian ini diperlukan untuk mengetahui dampak guncangan transportasi produk terhadap penampilan fisik suatu produk (Daud et al., 2017). Hasil pengujian sentrifugasi sediaan nanoemulsi kunyit ini menunjukkan tidak terdapat pemisahan fase, pengendapan, dan kekeruhan hal ini dapat dilihat pada Gambar 1. Hasil ini menunjukkan bahwa sediaan nanoemulsi kunyit ini memiliki kestabilan yang baik.



Gambar 1. uji kestabilan nanoemulsi

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan kunyit yang dihasilkan berwarna kuning dan aroma khas kunyit, dengan ukuran droplet berkisar 6.03 nm – 96.05 nm. Evaluasi fisik sediaan meliputi uji organoleptis, Uji polidiapersitas, uji transmitan dan uji sentrifugas menunjukkan bahwa ketiga formula telah memenuhi syarat dan memiliki karakteristik fisik yang baik. oleh karena itu, Pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa Formula nanoemulsi ekstrak kunyit dengan konsenrasi surfatan dan ko-surfaktan yang lebih tinggi menunjukkan optimasi dan karakteristik terbaik.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih disampaikan kepada Departemen Biokimia Universitas Wijaya Kusuma Surabaya dan semua pihak yang terlibat pada penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Daud, N. S., Musdalipah, M., & Lamadari, A. (2017). FORMULASI NANOEMULSI ASPIRIN MENGGUNAKAN ETANOL 96 % SEBAGAI KO-SURFAKTAN. WARTA FARMASI, 6(1), 1–11. <https://doi.org/10.46356/wfarmasi.v6i1.66>
- Dwi Hanifah, L., Fajar Pradipta, M., & Cahyandaru, N. (2022). Optimasi Kondisi Proses Pembuatan Nanoemulsi Minyak Serai Wangi Dengan Metode Taguchi Sebagai Antijamur Pada Cagar

- Budaya. Jurnal Konservasi Cagar Budaya, 16(2), 131–147. <https://doi.org/10.33374/jurnalkonservasicagarbudaya.v16i2.293>
- Hendrika, Y., Aulia, Z., & Mardhiyani, D. (2023). Formulasi dan Karakterisasi Nanoemulsi Turmeric oil. Jurnal Proteksi Kesehatan, 12(2), 156–162.
- Kaluku, R. I., Tungadi, R., & Thomas, N. A. (2022). Effect of HEC (Hydroxyethyl Cellulose) Polymer on Nanoemulsion-Based Curcumin Transdermal Patch Release. Indonesian Journal of Pharmaceutical Education, 2(3), 197–207. <https://doi.org/10.37311/ijpe.v2i3.12025>
- Larasati, S. P., & Jusnita, N. (2020). Original Article Journal of Pharmaceutical and Sciences (JPS) Nanoemulsion Formulation of Turmeric Extract (*Curcuma Longa* L.). Journal of Pharmaceutical and Sciences, 3(1), 33–41.
- Ma, S., Moser, D., Han, F., Leonhard, M., Schneider-Stickler, B., & Tan, Y. (2020). Preparation and antibiofilm studies of curcumin loaded chitosan nanoparticles against polymicrobial biofilms of *Candida albicans* and *Staphylococcus aureus*. Carbohydrate Polymers, 241, 116254. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2020.116254>
- Maharini, I., Utami, D. T., & Fitrianiingsih. (2018). The Influence of Tween 80 in The Formulation of Nanoemulsion Virgin Coconut Oil. International Conference On Pharmaceutical Research and Practice, 5–9.
- Redhita, L. A., Beandrade, M. U., Putri, I. K., & Anindita, R. (2022). FORMULASI DAN EVALUASI NANOEMULSI EKSTRAK DAUN KEMANGI (*Ocimum basilicum* L.) DENGAN VARIASI KONSENTRASI TWEEN 80. Jurnal Mitra Kesehatan, 4(2), 80–91. <https://doi.org/10.47522/jmk.v4i2.134>
- Wilson, R. J., Li, Y., Yang, G., & Zhao, C.-X. (2022). Nanoemulsions for drug delivery. Particuology, 64, 85–97. <https://doi.org/10.1016/j.partic.2021.05.009>