



## Formulasi Dan Karakterisasi Fisik Snedds (*Self-Nano Emulsifying Drug Delivery System*) Ekstrak Jahe Merah (*Zingiber Officinale var. Rubrum*)

Dearizky Zefanya Warshanda Laloan<sup>1\*</sup>, Hosea Jaya Edy<sup>2</sup>, Surya Sumantri Abdullah<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sam Ratulangi

\*Corresponding author email: [dealaloan777@gmail.com](mailto:dealaloan777@gmail.com)

### INFORMASI ARTIKEL

Diterima pada 21 September 2025  
Disetujui pada 4 Desember 2025  
Dipublikasikan pada 28 Februari 2026  
Hal. 1052 - 1061

### ABSTRACT

*Red ginger (Zingiber officinale var. Rubrum) is known as a medicinal plant with many uses. However, its low water solubility limits its bioavailability. To address this issue, a self-nanoemulsifying drug delivery system (SNEDDS) was developed for red ginger extract delivery. The aim of this study was to formulate and characterize an SNEDDS containing red ginger extract. Extraction was carried out by maceration using 96% ethanol. The SNEDDS formulations were prepared using virgin coconut oil (VCO) as the oil phase, Tween 80 as the surfactant, and polyethylene glycol (PEG) 400 as the co-surfactant. The eight formulations were evaluated based on their organoleptic properties, results of centrifugation tests, stability after a heating-cooling cycle, pH measurements, and particle size analysis. The results showed that formulations F4 to F8 exhibited good stability. Formulation F8 demonstrated an average nanoparticle size of  $14.37 \pm 0.47$  nm and a polydispersity index (PDI) of  $0.30 \pm 0.043$ , indicating homogeneous particle distribution. In conclusion, red ginger extract was successfully formulated into a stable SNEDDS with the potential to enhance its bioavailability.*  
**Keywords:** SNEDDS, red ginger, nanoemulsion, characterization, bioavailability.

### ABSTRAK

Jahe merah (*Zingiber officinale var. Rubrum*) dikenal sebagai tanaman obat dengan banyak kegunaan. Namun, senyawa ini memiliki kelarutan air yang rendah sehingga membatasi bioavailabilitasnya. Untuk mengatasi keterbatasan tersebut, dilakukan formulasi ekstrak jahe merah ke dalam sistem penghantaran obat *Self-Nano Emulsifying Drug Delivery System* (SNEDDS). Penelitian ini bertujuan untuk memformulasikan dan mengkarakterisasi sediaan SNEDDS dari ekstrak jahe merah. Ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi menggunakan etanol 96%. SNEDDS diformulasikan menggunakan *Virgin Coconut Oil* sebagai fase minyak, Tween 80 sebagai surfaktan, dan PEG 400 sebagai kosurfaktan. Evaluasi dilakukan terhadap delapan formula melalui uji organoleptik, sentrifugasi, *Heating-cooling cycle*, pengukuran pH, dan analisis ukuran partikel. Hasil menunjukkan bahwa formula F4 hingga F8 memiliki stabilitas yang baik, dengan formula F8 menunjukkan ukuran partikel nano rata-rata sebesar  $14,37 \pm 0,47$  nm dan indeks polidispersitas sebesar  $0,30 \pm 0,043$ , yang mengindikasikan distribusi partikel yang homogen. Kesimpulannya, ekstrak jahe merah dapat diformulasikan ke dalam sistem SNEDDS yang stabil dan berpotensi meningkatkan bioavailabilitas senyawa aktifnya.

**Kata Kunci :** SNEDDS, jahe merah, nanoemulsi, karakterisasi, bioavailabilitas.

DOI: 10.35799/pha.14.2026.64131

## PENDAHULUAN

Rimpang Jahe (*Zingiber officinale* var. *Rubrum*), memiliki sekitar tujuh spesies dan sebagian besar tersebar di wilayah Asia. Sejak zaman dahulu, jahe telah dimanfaatkan dalam pengobatan tradisional untuk berbagai kondisi non-spesifik, seperti sakit tenggorokan, sembelit, gangguan pencernaan, serta mual dan muntah. Selain itu, jahe diketahui sebagai antioksidan kuat yang mampu menghambat atau mengurangi pembentukan radikal bebas. Oleh karena itu, jahe banyak dianggap sebagai tanaman obat yang aman dengan efek samping minimal (Zhang *et al.*, 2022).

Salah satu varietas jahe ialah jahe merah (*Zingiber officinale* var. *Rubrum*). Jahe merah (*Zingiber officinale* var. *Rubrum*) merupakan salah satu jenis jahe yang umum dikenal dan digunakan oleh masyarakat. Bagian tanaman yang paling sering dimanfaatkan adalah rimpangnya. Rimpang jahe memiliki berbagai fungsi, seperti sebagai bumbu dapur, pemberi aroma dan cita rasa pada makanan, serta digunakan dalam industri farmasi. Penggunaan jahe merah sebagai bahan dasar obat-obatan berkaitan dengan kandungan senyawa gingerol di dalamnya (Srikandi *et al.*, 2022).

*Self-Nano Emulsifying Drug Delivery System* (SNEDDS) adalah sistem formulasi yang menggabungkan minyak, surfaktan, dan kosurfaktan dalam perbandingan yang seimbang untuk membentuk campuran isotropik yang stabil. Teknologi ini memanfaatkan nanopartikel guna meningkatkan absorpsi dan ketersediaan hayati obat di dalam tubuh, khususnya bagi senyawa obat yang sukar larut dalam air. Nanoemulsi sendiri merupakan emulsi transparan atau semi-transparan berupa dispersi minyak dalam air, yang distabilkan oleh lapisan surfaktan atau molekul surfaktan, dengan ukuran partikel berkisar antara 10 hingga 100 nm (Erliyana *et al.*, 2022).

## METODOLOGI PENELITIAN

### Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan oven, *blender*, kertas saring, *aluminium foil*, toples, *rotary evaporator*, *vortex*, *water bath*, sonikator, timbangan analitik, peralatan gelas, *mikropipet*, *blue tip*, pipet ukur, *stopwatch*, sentrifugator, *Particle Size Analyzer*, batang pengaduk, dan vial.

Bahan-bahan yang digunakan Rimpang jahe, VCO, tween 80, PEG 400, etanol 96%, dan aquades.

### Jenis Penelitian

Bentuk penelitian ini berupa penelitian eksperimental di laboratorium yang dilakukan dengan cara memformulasi sediaan *Self-Nano Emulsifying Drug Delivery System* (SNEDDS) menggunakan ekstrak jahe merah (*Zingiber officinale* var. *Rubrum*) dan mengevaluasi karakteristik sediaan dengan uji stabilitas fisik berupa uji organoleptis, sentrifugasi, *heating cooling cycle*, uji pH serta uji ukuran partikel dan indeks polidispersitas menggunakan *Particle Size Analyzer*.

### Prosedur Penelitian

#### Preparasi Sampel

Rimpang jahe merah (*Zingiber officinale* var. *Rubrum*) yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh di Langowan, Kabupaten Minahasa, Provinsi Sulawesi Utara. Rimpang jahe merah segar dibersihkan, diiris, dan dikeringkan dalam oven dalam suhu 40°C.

## Pembuatan Ekstrak

Sebanyak 200 gram serbuk simplisia dimasukkan ke dalam wadah, lalu ditambahkan 1 L etanol 96%, dicampur merata, ditutup rapat, dan didiamkan selama tiga hari sambil sesekali diaduk dan residu diremaserasi sebanyak 2 kali. Setelah itu, filtrat yang diperoleh diuapkan menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 40°C hingga terbentuk ekstrak kental. Serbuk simplisia rimpang jahe disimpan dalam wadah tertutup rapat agar tetap terjaga kualitasnya (Erliyana *et al.*, 2022).

**Tabel 1.** Formulasi SNEDDS Ektrak Jahe merah

Formula	Ekstrak jahe	Komposisi		
	Merah (mg)	Minyak VCO (ml)	Surfaktan Tween 80 (ml)	Kosurfaktan PEG 400 (ml)
F1	40	1	1	1
F2	40	1	2	1
F3	40	1	3	1
F4	40	1	4	1
F5	40	1	5	1
F6	40	1	6	1
F7	40	1	7	1
F8	40	1	8	1

## Pembuatan SNEDDS

SNEDDS ekstrak jahe dibuat dengan mencampurkan ekstrak dengan minyak, surfaktan dan kosurfaktan lalu dihomogenkan dengan bantuan *vortex* selama 5 menit sampai homogen. Campuran tersebut kemudian di sonikasi dengan sonikator selama 30 menit dilanjutkan dengan dikondisikan dalam *waterbath* pada suhu 40°C selama 10 menit. Kemudian diamati sediaan SNEDDS yang terbentuk (Pratiwi *et al.*, 2018).

## Uji Organoleptis

Uji organoleptis dilakukan untuk mengamati karakteristik fisik SNEDDS seperti bentuk, warna dan bau secara visual. Pemeriksaan ini penting untuk menilai stabilitas fisik awal serta memastikan tidak terjadi perubahan visual selama penyimpanan. Stabilitas sediaan dapat tercermin dari konsistensi organoleptik yang tidak berubah. Pengujian dilakukan pada hari ke-0, 7, 14 dan 28.

## Uji Sentrifugasi

Sebanyak 1 mL SNEEDS ekstrak jahe merah dilarutkan dalam akuades hingga 5 mL. Pengujian ini menggunakan sentrifugasi dengan 5000 rpm selama 30 menit untuk mengamati adanya pemisahan fase atau presipitasi. Formulasi yang stabil tidak menunjukkan pemisahan, menandakan kekuatan antarfase yang baik.

## Uji Heating-cooling Cycle

Uji *heating-cooling cycle* adalah metode pengujian stabilitas fisik SNEDDS dengan mensimulasikan kondisi fluktuasi suhu ekstrem untuk mengetahui kemampuan sistem emulsi mempertahankan kestabilan selama penyimpanan. Pengujian ini dilakukan dengan menyimpan

sediaan secara bergantian pada suhu 4°C dan 40°C, masing-masing selama 48 jam per siklus, dan diulang sebanyak 6 siklus.

### Uji pH

Pengukuran pH penting untuk memastikan kompatibilitas SNEDDS dengan kondisi fisiologis saluran cerna. Pengujian dilakukan menggunakan pH meter. Pengujian dilakukan 0, 7, 14 dan 28 dengan suhu penyimpanan sekitar 24-28°C (suhu ruang).

### Uji Ukuran Partikel dan Indeks Polidispersitas

Ukuran partikel SNEDDS diukur menggunakan *particle size analyzer* (PSA). Kuvet dimasukkan ke dalam holder instrumen, kemudian dianalisis di dalam instrumen PSA menghasilkan ukuran partikel serta indeks polidispersitas.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Ekstraksi

Hasil ekstraksi rimpang jahe menghasilkan ekstrak kental sebanyak 22,9 g dengan rendemen 10,8%. Hasil dari ekstraksi tersebut diperoleh nilai rendemen yang mana pengukuran rendemen tersebut dilakukan dengan membandingkan ekstrak kering (gr) dengan massa awal bahan sebelum proses ekstraksi (gr). Hasil rendemen dari suatu sampel sangat diperlukan karena untuk mengetahui seberapa banyak hasil ekstrak yang didapat selama proses ekstraksi. Hasil rendemen juga mempunyai hubungan dengan senyawa aktif dari sampel yang ingin diketahui sehingga jika jumlah rendemen semakin banyak maka jumlah senyawa aktif yang terkandung dalam sampel kemungkinan akan semakin banyak (Sobari *et al.*, 2022).

### Uji Organoleptis

Uji organoleptis dilakukan untuk mengetahui dan mengidentifikasi tampilan visual SNEDDS yang meliputi bentuk, warna, dan bau yang dilakukan pada hari ke 0, 7, 14 sampai hari ke 28. SNEDDS Ekstrak Jahe merah yang terbentuk dari komposisi *tween* 80 sebagai surfaktan, PEG 400 sebagai kosurfaktan dan VCO menghasilkan tampilan visual sediaan yang beragam seperti pada tabel di bawah ini.

**Tabel 2.** Hasil Uji Organoleptis

Formula	Parameter	Waktu			
		Hari ke-0	Hari ke-7	Hari ke-14	Hari ke-28
F1	Bentuk	Cairan	Cairan	Cairan	Cairan
	Warna	Putih keruh	Putih keruh	Putih keruh	Putih keruh
	Bau	Khas	Khas	Khas	Khas
F2	Bentuk	Cairan	Cairan	Cairan	Cairan
	Warna	Putih keruh	Putih keruh	Putih keruh	Putih keruh
	Bau	Khas	Khas	Khas	Khas

F3	Bentuk	Cairan	Cairan	Cairan	Cairan
	Warna	Putih keruh	Putih keruh	Putih keruh	Putih keruh
	Bau	Khas	Khas	Khas	Khas
F4	Bentuk	Cairan	Cairan	Cairan	Cairan
	Warna	Bening	Bening	Bening	Bening
	Bau	Khas	Khas	Khas	Khas
F5	Bentuk	Cairan	Cairan	Cairan	Cairan
	Warna	Bening	Bening	Bening	Bening
	Bau	Khas	Khas	Khas	Khas
F6	Bentuk	Cairan	Cairan	Cairan	Cairan
	Warna	Bening	Bening	Bening	Bening
	Bau	Khas	Khas	Khas	Khas
F7	Bentuk	Cairan	Cairan	Cairan	Cairan
	Warna	Bening	Bening	Bening	Bening
	Bau	Khas	Khas	Khas	Khas
F8	Bentuk	Cairan	Cairan	Cairan	Cairan
	Warna	Bening	Bening	Bening	Bening
	Bau	Khas	Khas	Khas	Khas

Hasil uji organoleptik terhadap berbagai formula sediaan SNEDDS ekstrak jahe merah menunjukkan bahwa formula F4, F5, F6, F7, dan F8 memiliki penampilan fisik yang stabil, ditandai dengan warna, aroma, bentuk sediaan yang konsisten dari hari ke-0 hingga hari ke-28. Sebaliknya, pada formula F1, F2, dan F3 teramati perubahan penampilan fisik berupa kekeruhan yang menunjukkan bahwa proses emulsifikasi tidak berlangsung sempurna. Penampilan yang keruh ini tidak sesuai dengan karakteristik ideal dari SNEDDS, yang seharusnya jernih dan transparan (Saputra *et al*, 2020). Kejernihan suatu sediaan SNEDDS sangat dipengaruhi oleh ukuran partikelnya. semakin kecil ukuran partikel, maka sediaan akan tampak semakin jernih dan stabil karena penyebaran cahaya yang minimal (Sahumena dan Suryani, 2022).

### Uji Sentrifugasi

Pengujian stabilitas fisik sediaan dilakukan dengan metode sentrifugasi menggunakan kecepatan 5000 rpm selama 30 menit. Setelah proses sentrifugasi, sediaan diamati untuk mengetahui adanya tanda-tanda ketidakstabilan, seperti pemisahan fase, pengendapan, *creaming*, dan *cracking*. Parameter-parameter tersebut menjadi indikator utama dalam menilai kestabilan termodinamika SNEDDS, dimana sediaan yang stabil tidak menunjukkan perubahan fisik seperti yang disebutkan selama atau setelah perlakuan sentrifugasi (Pratiwi *et al.*, 2017).

**Tabel 3.** Hasil pengujian sentrifugasi

Formula	Parameter	
	Pengendapan	Pemisahan
F1	Tidak ada pengendapan	Terdapat pemisahan
F2	Tidak ada pengendapan	Terdapat pemisahan
F3	Tidak ada pengendapan	Terdapat pemisahan
F4	Tidak ada pengendapan	Tidak ada pemisahan
F5	Tidak ada pengendapan	Tidak ada pemisahan
F6	Tidak ada pengendapan	Tidak ada pemisahan
F7	Tidak ada pengendapan	Tidak ada pemisahan
F8	Tidak ada pengendapan	Tidak ada pemisahan

Hasil pengujian stabilitas fisik melalui metode sentrifugasi menunjukkan bahwa dari delapan formula SNEDDS yang diuji, tiga formula, yaitu F1, F2, dan F3, mengalami pemisahan fase berupa *creaming* setelah perlakuan sentrifugasi. *Creaming* merupakan bentuk ketidakstabilan fisik yang bersifat reversibel, di mana dispersi dapat kembali homogen setelah dilakukan pengocokan ringan. Terjadinya *creaming* dalam emulsi dipengaruhi oleh beberapa faktor yang sesuai dengan prinsip Hukum Stokes, antara lain perbedaan densitas antara fase minyak dan air, meningkatnya agregasi partikel akibat flokulasi, serta peningkatan gaya gravitasi yang disimulasikan melalui proses sentrifugasi, yang semuanya berkontribusi terhadap percepatan migrasi partikel minyak ke permukaan. Penambahan surfaktan dalam formulasi SNEDDS bertujuan untuk menurunkan tegangan antarmuka antara fase minyak dan air serta meningkatkan viskositas sistem, sehingga dapat memperlambat atau mencegah terjadinya *creaming*. Efektivitas sistem emulsifikasi sangat dipengaruhi oleh kemampuan surfaktan dan kosurfaktan dalam membentuk lapisan antarmuka yang stabil (Cahyani *et al.*, 2020).

Selain tiga formula yang menunjukkan ketidakstabilan, terdapat lima formula lainnya yaitu F4, F5, F6, F7, dan F8 yang tetap stabil setelah uji sentrifugasi, tanpa menunjukkan adanya pemisahan fase atau *creaming*. Stabilitas yang dicapai pada formula-formula ini diduga kuat berkaitan dengan efisiensi sistem emulsifikasi yang terbentuk antara fase minyak dan fase air melalui peran surfaktan dan ko-surfaktan yang digunakan. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Zubaydah *et al.*, (2023) menyatakan bahwa semakin besar kemampuan surfaktan dan kosurfaktan dalam menurunkan tegangan antar muka, maka semakin efektif pula pembentukan nanoemulsi yang stabil. Interaksi antarmuka yang optimal tersebut akan membentuk lapisan pelindung di sekitar partikel minyak, sehingga mencegah terjadinya agregasi atau pemisahan fase, dan menjadikan sediaan lebih homogen dan tahan terhadap gangguan mekanis seperti sentrifugasi.

### Uji *Heating-cooling Cycle*

Pengujian *Heating-cooling cycle* dilakukan untuk menunjukkan efek ketahanan terhadap pemanasan dan pendinginan pada stabilitas nanoemulsi. Pengujian ini dilakukan selama 6 siklus dengan menggunakan suhu 4°C dan 40°C dengan lama penyimpanan selama 48 jam.

**Tabel 4.** Hasil Pengujian *Heating-cooling cycle*

Formula	Parameter	
	Pengendapan	Pemisahan
F1	Tidak ada pengendapan	Terdapat pemisahan
F2	Tidak ada pengendapan	Terdapat pemisahan
F3	Tidak ada pengendapan	Terdapat pemisahan
F4	Tidak ada pengendapan	Tidak ada pemisahan
F5	Tidak ada pengendapan	Tidak ada pemisahan
F6	Tidak ada pengendapan	Tidak ada pemisahan
F8	Tidak ada pengendapan	Tidak ada pemisahan

Berdasarkan Tabel 5. diperoleh hasil bahwa formula F1, F2, dan F3 menunjukkan ketidakstabilan fisik yang ditandai dengan adanya pemisahan fase setelah dilakukan pengujian. Fenomena ini erat kaitannya dengan efektivitas surfaktan dan ko-surfaktan dalam menurunkan tegangan antarmuka antara fase minyak dan air. Semakin tinggi kemampuan kombinasi surfaktan dan ko-surfaktan dalam menurunkan tegangan antarmuka, maka semakin baik pula kestabilan nanoemulsi yang terbentuk. Proses penurunan tegangan permukaan ini juga berperan penting dalam menghasilkan ukuran globul yang lebih kecil. Selain itu, penambahan ko-surfaktan dapat meningkatkan efisiensi kerja surfaktan utama, sehingga secara sinergis memperkecil ukuran droplet dan memperbaiki kestabilan sistem emulsi (Nugroho *et al.*, 2017).

### Uji pH

Hasil pengujian pH terhadap seluruh formula SNEDDS ekstrak jahe merah, yakni F1 hingga F8, menunjukkan bahwa masing-masing formula memiliki nilai pH yang berada dalam kisaran yang aman untuk dikonsumsi secara oral. Nilai pH yang diperoleh tidak menunjukkan kondisi terlalu asam maupun terlalu basa, sehingga tidak berpotensi menyebabkan iritasi pada mukosa saluran cerna. Rentang pH yang sesuai ini mengindikasikan bahwa komponen penyusun SNEDDS, seperti minyak, surfaktan, dan ko-surfaktan, telah membentuk sistem yang stabil dan tidak menyebabkan perubahan ekstrem terhadap keasaman sediaan. Hal ini sesuai dengan standar sediaan oral yang idealnya memiliki pH antara 4-7 untuk memastikan kenyamanan dan keamanan penggunaan secara sistemik (Indratdoko *et al.*, 2022).

**Tabel 5.** Hasil Uji pH

Formula	Rata-rata ± SD			
	Hari ke-0	Hari ke-7	Hari ke-14	Hari ke-28
F1	6,96±0,006	6,81±0,04	6,75±0,026	6,75±0,524
F2	6,94±0,01	6,61±0,045	6,51±0,005	6,67±0,308
F3	6,68±0	6,44±0,040	6,43±0,005	6,98±0,106
F4	6,65±0,005	6,34±0,070	6,45±0,015	6,75±0,524
F5	6,49±0,005	6,27±0,005	6,35±0,038	7,64±0,02
F6	6,51±0,01	6,31±0,015	6,60±0,005	7,64±0,02
F7	6,47±0,01	6,31±0,005	6,53±0,005	7,06±0,01
F8	6,41±0,005	6,35±0,020	6,51±0,005	6,45±0,015

### Uji Ukuran Partikel

Ukuran partikel memberikan pengaruh terhadap aktivitas farmakologi ekstrak kulit jahe, semakin kecil ukuran partikelnya maka akan semakin mudah menyebar dan meningkatkan aktivitas farmakologinya (Indratmoko *et al.*, 2022).

Analisis ukuran partikel bertujuan untuk mengetahui apakah nanoemulsi tersebut memenuhi persyaratan ukuran partikel yaitu 10 nm – 100 nm. Prinsip kerja PSA adalah penghamburan sinar laser pada partikel sampel, yang dengan cepat dideteksi oleh detektor foton pada sudut tertentu untuk menentukan ukuran partikel sampel atau preparat. Sedangkan analisis indeks polidispersitas bertujuan untuk mengetahui keseragaman distribusi ukuran partikel. Nilai Indeks Polidispersitas (PI) dari sampel nanoemulsi menunjukkan struktur yang homogen atau ukuran partikel lebih stabil. Nilai indeks polidispersitas yang baik yaitu < 0,5, sedangkan nilai > 0,5 menunjukkan bahwa distribusi globul tidak seragam. Semakin rendah nilai PI atau mendekati 0, maka ukuran droplet semakin seragam dan homogen (Zubaydah *et al.*, 2023).

**Tabel 6.** Hasil Uji Ukuran Partikel dan Polidispersitas

Formula	Parameter	Pengukuran ke-			Rata-rata (±)
		1	2	3	
F8	Uji Ukuran Partikel	14	14,2	14,9	14,37± 0,47
	Uji Indeks Polidispersitas	0,304	0,25	0,337	0,30 ± 0,043

Ukuran partikel SNEDDS Jahe merah F8 menunjukkan hasil uji partikel dengan rata-rata  $14.37 \pm 0.47$  dengan indeks polidispersitas  $0.30 \pm 0.043$ . Artanti *et al.* (2021) dalam penelitiannya menyebutkan bahwa indeks polidispersitas yang rendah menunjukkan droplet terdistribusi homogen dalam formula. Ukuran partikel SNEDDS yang baik  $< 100$  nm dengan indeks polidispersitas mendekati 0 atau  $< 0,5$ . Hasil penelitian (Tabel 7.) menunjukkan bahwa sistem SNEDDS mampu memperkecil ukuran partikel dan indeks polidispersitas. Keceragaman ukuran partikel dapat meningkatkan bioavailabilitas karena obat dapat diabsorpsi lebih cepat. (Choironi *et al.*, 2022).

## KESIMPULAN

Ekstrak jahe merah (*Zingiber officinale var. Rubrum*) dapat diformulasikan ke dalam bentuk *Self-Nano Emulsifying Drug Delivery System* (SNEDDS). Proses formulasi dilakukan dengan mencampurkan ekstrak dengan VCO sebagai minyak, Tween 80 sebagai surfaktan, dan PEG 400 sebagai kosurfaktan, yang menghasilkan sediaan dengan karakteristik fisik yang sesuai. Karakterisasi sediaan SNEDDS menunjukkan bahwa formula F4 hingga F8 memenuhi kriteria stabilitas fisik yang baik, tidak mengalami pemisahan fase maupun pengendapan selama pengujian organoleptik, sentrifugasi, dan siklus pemanasan-pendinginan, serta memiliki nilai pH yang sesuai untuk sediaan oral. Formula F8 menjadi formula terbaik karena memiliki ukuran partikel sebesar  $14.37 \pm 0.47$  dan indeks polidispersitas sebesar  $0.30 \pm 0.043$  menunjukkan distribusi partikel yang seragam dan stabil.

## SARAN

Penelitian lanjutan disarankan untuk melakukan uji efektivitas dan mengevaluasi stabilitas SNEDDS ekstrak jahe merah dalam jangka panjang serta uji farmakokinetik *in vivo* guna mengetahui peningkatan bioavailabilitas secara menyeluruh serta melakukan pengujian terhadap zat aktif dan sediaan untuk melihat efektivitas SNEDDS lebih lanjut.

## DAFTAR PUSTAKA

- Artanti, A.N., Prihapsara, F., Mas'ud, N., and Ermawati, D.E., 2021. *Optimization of the Proportion of Surfactant, Co-Surfactant, Self-Nanoemulsifying Drug Delivery and System Candlenut Oil for (SNEDDS) of Secang Heartwood (Caesalpinia sappan L.) Methanolic Extract. Alchemy Jurnal Penelitian Kimia. 17 (1)*, 124–131.
- Cahyani, S. E., Nugroho, B. H., Syukri, Y. 2020. Studi Stabilitas sediaan *Self-Nano-Emulsifying Drug Delivery System* (SNEDDS) asam mefenamat dengan asam oleat sebagai fase minyak. *Jurnal Ilmiah Farmasi. 16(2)*, 130-143.
- Choironi, N. A., Pudyastuti, B., Gumelar, G., Fareza, M. S., Wijaya, T. H., Setyono, J. 2022. Optimasj Formula *Self-Nanoemulsifying Drug Delivery System* (SNEDDS) Etil-p-metoksisinamat (EPMS). *ALCHEMY Jurnal Penelitian Kimia. 18(2)*, 205-213.
- Erliyana, M., Widyaningsih, W., Wumu, D. A., Wulansari, W. F. 2022. *Formulation of self-nano emulsifying drug delivery system (SNEDDS) Red Ginger extract (Zingiber Officinale var. rubrum). Journal of Pharmaceutical Science. 19 (2)*, 133-139.
- Indratmoko, S., Issusilaningtyas, E., Pengesti, H. M. 2022. Pengembangan SNEDDS Ekstak Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana L.*) Sebagai Antibakteri *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Ilmiah Farmasi. 11(3)*, 269-274.

- Nugroho, B. H., Citrariana, S., Sari, I. N., Oktari, R. N., Munawwarah. 2017. Formulasi dan evaluasi SNEDDS (*Self Nanoemulsifying Drug Delivery System*) ekstrak daun pepaya (*Carica papaya* L.) sebagai analgesik. *Jurnal Ilmiah Farmasi*. **13(2)**, 77-85.
- Pratiwi, L., Fudholi, A., Martien, R., Pramono, S. 2018. Uji Stabilitas Fisik dan Kimia Sediaan SNEDDS (*Self-nanoemulsifying Drug Delivery System*) dan Nanoemulsi Fraksi Etil Asetat Kulit Manggis (*Garcinia mangostana* L.). *Traditional Medicine Journal*. **23 (2)**, 84-90.
- Sahumena, M. H., dan Suryani. 2022. *Formulasi Self Nano-Emulsifying Drug Delivery System* (SNEDDS) Ibuprofen dengan VCO dan Kombinasi Surfaktan. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Education*. **2(3)**, 239-246.
- Saputra, A., dan Fitriani, E. W. 2020. Pengaruh Perbedaan Perbandingan Konsentrasi Surfaktan dan Kosurdakran 45:5, 40:10, 35:15 terhadap stabilitas *Fisik Self Nanoemulsifying Drug Delivery Systems* (Snedds) Atenolol dengan Fase Minyak Zaitun (*Olive Oil*). **9(1)**, 25-31.
- Sobari, E., Ramadhan, M. G., Destianq, I. D. 2022. Menentukan Nilai Rendemen Pada Proses Ekstraksi Daun Murbei (*Morus alba* L.) Dengan Pelarut Berbeda. *Jurnal Ilmiah Ilmu dan Teknologi Rekayasa*. **4(2)**, 28-35.
- Srikandi., Humairoh, M., dan Sitamihardja, RTM. 2020. KANDUNGAN GINGEROL DANSHOGAOL DARI EKSTRAK JAHE MERAH (*Zingiber Officinale Roscoe*) DENGAN METODE MASERASI BERTINGKAT. *Al-Kimiya*. **7 (2)** : 75-81.
- Zhang, S., Kou, X., Zhao, H., Mak, K. K., Balijepalli, M. K., Pichika, M. R. 2022. *Zingiber officinale* var. *Rubrum* : *Red Ginger's Medicine*. *Molecules*. **27 (775)**, 2-31.
- Zubaydah, W. O. S., Magistia, L., Indalifiany, A. 2023. Formulasi dan Uji Karakteristik *Self-Nanoemulsifying Drug Delivery System* (SNEDDS) Ekstrak Etanol *Sponge Xestospongia* sp. Menggunakan Tween 80 Sebagai Surfaktan. *Majalah Farmasetika*. **8(2)**, 104-110.
- Zubaydah, W. O. S., Indalifiany, A., Yamin., Suryani., Munasari, D., Sahumena, M. H., Jannah, S. R. N. 2023. Formulasi dan Karakterisasi Nanoemulsi Ekstra Etanol Buah *Wualae* (*Etlingera Elatior* (Jack) R. M. Smith). *Jurnal Ilmu Kefarmasian*. **1(1)**, 22-37.