

## Formulasi, Uji Stabilitas, Dan Sifat Fisik Emulsi Minyak Jarak (*Ricinus Communis. L*) Dengan Variasi Emulgator

### *Formulation, Stability Test, and Physical Properties of Castor Oil Emulsion (*Ricinus Communis. L*) With Variation of Emulgators*

Gresia Adriel Endrasti<sup>1\*</sup>, Siti Mardiyanti<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Program Studi Farmasi, Fakultas Ilmu Kesehatan dan Farmasi, Universitas Gunadarma, Depok, Indonesia

\*Corresponding Author: gresiaadriel26@gmail.com

#### ABSTRAK

Emulsi merupakan suatu sistem heterogen yang secara termodinamika tidak stabil, terdiri dari paling sedikit dua fase cairan yang tidak bercampur. Penelitian ini bertujuan untuk membuat formulasi, melakukan uji stabilitas, dan mengevaluasi sifat fisik emulsi minyak jarak (*Ricinus communis. L*) dengan variasi emulgator. Tiga jenis emulgator yang digunakan adalah Na-CMC, kombinasi Tween 80 dan Span 80, serta PGA (gom arab), dengan variasi konsentrasi. Evaluasi dilakukan terhadap organoleptik, homogenitas, pH, tipe emulsi, dan dilakukan uji stabilitas fisik. Uji stabilitas fisik dilakukan selama 4 minggu, dengan pengamatan sediaan dilakukan setiap minggu, dari minggu pertama hingga minggu keempat pada suhu kamar (25-35°C). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemilihan emulgator sangat berpengaruh terhadap stabilitas dan kualitas fisik emulsi yang dihasilkan. Uji stabilitas diperlukan untuk menilai ketahanan produk emulsi selama periode penyimpanan. Hasil penelitian stabilitas sediaan dari ketiga emulgator yang paling terbaik adalah PGA (Gom Arab) dengan konsentrasi 30%.

**Kata kunci:** Emulgator, Emulsi, Minyak Jarak, Stabilitas.

#### ABSTRACT

An emulsion is a heterogeneous system that is thermodynamically unstable, consisting of at least two immiscible liquid phases. This research aims to make formulations, carry out stability tests, and evaluate the physical properties of castor oil (*Ricinus communis. L*) emulsions with various emulsifiers. The three types of emulsifiers used are Na-CMC, a combination of Tween 80 and Span 80, and PGA (gum arabic), with varying concentrations. Evaluation was carried out on organoleptics, homogeneity, pH, emulsion type, and physical stability tests were carried out. The physical stability test was carried out for 4 weeks, with observations of the preparations carried out every week, from the first week to the fourth week, at room temperature (25-35°C). The research results show that the choice of emulsifier greatly influences the stability and physical quality of the resulting emulsion. Stability testing is required to assess the durability of the emulsion product during the storage period. The results of research on the stability of the three emulsifiers showed that the best was PGA (Gum Arabic) with a concentration of 30%.

**Keywords:** Emulgator, Emulsion, Castor Oil, Stability.

#### PENDAHULUAN

Indonesia memiliki keragaman hayati termasuk di antaranya adalah tanaman jarak (*Ricinus communis L*). Ekstraksi biji tanaman jarak

menghasilkan minyak yang dikenal sebagai minyak jarak atau *castor oil* [1].

Kandungan asam lemak dalam minyak jarak bersifat *emollient* atau dapat

melunakkan feses, asam risinoleat yang merupakan bahan aktif yang bersifat pencahar [2].

Dalam farmasi terdapat tiga jenis sediaan yaitu sediaan solid, semi solid dan *liquid*. Kelebihan sediaan *liquid* yaitu cocok untuk masyarakat yang sukar menelan obat berbentuk solid (tablet, kaplet, kapsul) serta absorpsi obatnya lebih optimal dibanding sediaan oral yang lain, menjamin homogenitas, penyesuaian dosis dan lebih seragam.

Pada pembuatan emulsi dibutuhkan emulgator, emulgator sendiri berperan dalam menurunkan tegangan permukaan [3], adapun beragam jenis emulgator yang dapat digunakan seperti CMC, gom arab, setil alkohol, karagenan, carbomer dan lain sebagainya dengan konsentrasi masing-masing [4].

Penentuan emulgator adalah faktor yang sangat penting dalam menjaga stabilitas emulsi. Emulgator harus sesuai dan optimal dengan jenis emulsi yang digunakan, mampu berinteraksi dengan zat lain (bersifat inert), dan memiliki harga yang relatif terjangkau [5].

Stabilitas produk menjadi faktor pertimbangan penting dalam pembuatan suatu produk, yaitu stabilitas tersebut ditandai dengan tidak adanya pemisahan

fase, tidak terbentuknya endapan, retakan atau pemisahan. Uji kestabilan sediaan dilakukan untuk memastikan bahwa produk tetap mempertahankan karakteristiknya sepanjang umur simpan yang ditetapkan [6].

Dalam penelitian memiliki keterbaruan yaitu formulasi sediaan emulsi dengan menggunakan variasi emulgator, Adapun emulgator yang digunakan yaitu berasal dari bahan alam (gom arab), sintetis (Na CMC) dan nonionik (Span 80:Tween 80) serta dalam pembuatan sediaan ini dilakukan pengujian stabilitas. Berdasarkan latar belakang, penelitian yang dilakukan oleh peneliti yaitu meliputi formulasi, uji stabilitas dan sifat fisik emulsi minyak jarak (*Ricinus communis. L*) dengan variasi emulgator.

## METODE PENELITIAN

### Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu peralatan gelas (Pyrex, Indonesia), batang pengaduk, spatula, timbangan analitik (Precisa XB 220A), kertas perkamen, cawan penguap, pH Universal (Merck, Germany), *object dan cover glass* (Sail Brand), *hotplate* (IKA C-MAG HS 7, Malaysia), mortar, stamper, pipet, termometer mikroskop.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu minyak jarak, gom arab, tween 80, span 80, Na-CMC, sukrosa, Na Benzoat, gliserin, sorbitol, aquades, *metilen blue*.

### Cara Kerja

#### Formulasi Emulsi Minyak Jarak

Pada formulasi dilakukan proses dengan metode emulsi basah atau gom basah yaitu mencampurkan emulgator dengan aquades terlebih dahulu hingga membentuk mucilago, lalu dicampurkan dengan bahan fase minyak kemudian ditambahkan aquades dengan bahan fase air sedikit demi sedikit.

Bahan dilakukan penimbangan lalu variasi emulgator ditambahkan air hingga membentuk mucilago lalu dimasukkan dalam mortar dan digerus dengan minyak jarak hingga homogen (fase minyak), lalu mempersiapkan bahan fase air yaitu mencampurkan sukrosa, Na benzoate, gliserin, sorbitol dalam campuran sedikit air. Lalu masukkan fase air dalam fase minyak di mortar. Masukkan sisa aquades dalam fase minyak gerus homogen.

Untuk emulgator dengan kombinasi span 80 dan tween 80 perlu dilakukan pemanasan terlebih dahulu dengan cara span 80 dicampur dengan fase minyak dan tween 80 dicampur

dengan fase air lalu setelahnya dihomogenkan dalam mortar.

Tabel 1. Formula Sediaan Emulsi

Bahan	F1	F2	F3
Minyak Jarak	15%	15%	15%
Na CMC	(i) 0,5%	-	-
	(ii) 1%	-	-
	(iii) 1,5%	-	-
Span 80:	-	(i) 10%	-
Tween 80 (1:9)	-	(ii) 12,5%	-
	-	(iii) 15%	-
PGA	-	-	(i) 20%
	-	-	(ii) 25%
	-	-	(iii) 30%
Na Benzoat	0,15%	0,15%	0,15%
Sukrosa	20%	20%	20%
Gliserin	5%	5%	5%
Sorbitol	5%	5%	5%
Aquades	Ad 50	Ad 50	Ad 50

### Uji Stabilitas Fisik Emulsi

Uji stabilitas dalam penelitian dilakukan selama 4 minggu, dengan pengamatan sediaan dilakukan setiap minggu, dari minggu pertama hingga minggu keempat pada suhu kamar (25-35°C) [7]. kemudian diamati organoleptis, homogenitas, pH, tipe emulsi selama 4 minggu. Stabilitas menunjukkan keadaan sediaan yang tetap stabil (tidak mengalami pemisahan, berubah warna, ataupun berubah bau) selama penyimpanan [8].

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Formulasi Emulsi Minyak Jarak

Minyak jarak diformulasikan menjadi sediaan emulsi, sediaan emulsi ini dibuat dalam 9 formulasi, dengan memvariasikan konsentrasi tiap jenis emulgator yang digunakan dengan karakteristiknya masing – masing. Formulasi 1 mengandung emulgator sintetik yaitu Na CMC 0,5%; 1% dan 1,5%, formulasi 2 mengandung emulgator ionik yaitu Span 80: tween 80 (1:9) dengan konsentrasi 10%; 12,5%; 15% dan formulasi 3 mengandung emulgator alam yaitu PGA (gom arab) 20%; 25%; dan 30%.

Pembuatan emulsi diawali dengan pemisahan bahan yang terdiri dari fase minyak dan fase air, lalu mendispersikan emulgator PGA dan Na CMC dengan aquadest hingga mengembang (terkecuali dari tween 80 dan span 80 yang harus dilakukan proses pemanasan terlebih dahulu sampai menyentuh 70°C), lalu kemudian digabungkan dalam wadah lumpang dengan fase minyak dan fase air lainnya yang kemudian dihomogenkan.

Homogenisasi adalah proses pengecilan ukuran partikel yang bertujuan agar terdispersi dengan sempurna dalam mediumnya [9].

Adapun salah satu proses dari homogenisasi yaitu menggerus [10].

### Hasil Uji Evaluasi Fisik Sediaan Emulsi

Uji organoleptis adalah pengujian yang dilakukan dengan observasi langsung untuk mendeskripsikan sediaan berdasarkan indra manusia, mencakup aspek seperti bentuk atau konsistensi, warna, dan bau dari sediaan. [11].

Formula	Pengamatan Organoleptis			
	Warna	Bau	Tekstur	Pemisahan
F1				
F1 0,5%	Putih Bening	Khas	Cair	-
F1 1%	Putih Susu	Khas	Sedikit kental	-
F1 1,5%	Putih Susu	Khas	Kental	-
F2				
F2 10%	Putih Susu	Khas	Cair	-
F2 12,5%	Putih Susu	Khas	Sedikit kental	-
F2 15%	Putih Susu	Khas	Kental	-
F3				
F3 20%	Krem pucat	Khas	Cair	-
F3 25%	Krem pucat	Khas	Sedikit kental	-
F3 30%	Krem pucat	Khas	Kental	-

Sediaan dengan konsentrasi emulgator lebih tinggi menghasilkan warna yang lebih pekat [12]. Juga salah satu faktor lainnya yaitu semakin besar konsentrasi zat aktif menghasilkan warna sediaan yang lebih pekat [13]. Emulsi minyak jarak memiliki bau khas yang berasal dari zat aktifnya [14].

Uji homogenitas adalah pengujian untuk mengetahui tingkat homogen antara bahan satu dengan bahan yang lain dalam formulasi emulsi. Parameter dari homogen itu tidak terlihat adanya partikel dari suatu bahan yang belum tercampur merata [15] [16].

**Tabel 2.** Hasil Uji Homogenitas

<b>Formula</b>	<b>Pengamatan</b>
<b>F1</b>	
F1 0,5%	+++
F1 1%	+++
F1 1,5%	+++
<b>F2</b>	
F2 10%	+++
F2 12,5%	+++
F2 15%	+++
<b>F3</b>	
F3 20%	+++
F3 25%	+++
F3 30%	+++

Keterangan: +: tidak, ++: sedikit, +++: homogen  
Keterangan: F1: Na CMC; F2: Span 80:Tween 80;  
F3: PGA

Dapat dikatakan bahwa emulsi umumnya menunjukkan distribusi yang merata ketika diberikan tekanan pada kaca, sehingga emulsi ini dianggap memiliki homogenitas yang baik, karena tidak adanya partikel tidak terlarut antar komponen dalam formulasi yang dapat menurunkan dari kualitas produk [17].

Jika dalam hasil penelitiannya ada sediaan yang homogen dan tidak homogen hal ini kemungkinan dapat terjadi ketika emulgator yang digunakan tidak mengembang dengan baik [18] kemudian kurangnya pengadukan pada saat pencampuran antara fase minyak dan fase air [19]. Syarat sediaan yang baik adalah homogen, sediaan homogen menunjukkan bahwa zat aktif yang terdispersi dengan baik [20].

Pengujian pH dilakukan dengan menggunakan kertas pH yang kemudian dicelupkan pada tiap sediaan. Pengujian ini ditujukan sebagai penentu kesesuaian dari pH dalam saluran pencernaan sehingga dapat di adsorpsi oleh lambung.

**Tabel 3.** Hasil Uji pH

Formula	Nilai pH
<b>F1</b>	
F1 0,5%	6
F1 1%	6
F1 1,5%	7
<b>F2</b>	
F2 10%	7
F2 12,5%	7
F2 15%	7
<b>F3</b>	
F3 20%	5
F3 25%	5
F3 30%	6

Keterangan: F1: Na CMC; F2: Span 80:Tween 80; F3: PGA

Nilai dari pH sangat berkaitan dengan khasiat dan stabilitas zat aktif didalam sediaan [21]. Berdasarkan pengamatan, terdapat perbedaan nilai pH antara setiap emulgator yang digunakan dan disebabkan oleh perbedaan konsentrasi emulgator.

Namun, pH dari setiap sediaan tetap berada dalam rentang yang ditetapkan untuk sediaan oral, yaitu antara 5-7, sehingga aman untuk saluran pencernaan [22].

Pengujian tipe emulsi ini menggunakan cairan *metilen blue*. Ketika sediaan ditetaskan dengan *metilen blue* lalu diamati dibawah mikroskop bagian yang tidak berubah menjadi warna biru

merupakan fase minyak dan yang berubah menjadi warna biru merupakan fase air.

**Tabel 4.** Hasil Uji Tipe Emulsi

Formula	Tipe Emulsi
<b>F1</b>	
F1 0,5%	M/A (Minyak dalam air)
F1 1%	M/A (Minyak dalam air)
F1 1,5%	M/A (Minyak dalam air)
<b>F2</b>	
F2 10%	M/A (Minyak dalam air)
F2 12,5%	M/A (Minyak dalam air)
F2 15%	M/A (Minyak dalam air)
<b>F3</b>	
F3 20%	M/A (Minyak dalam air)
F3 25%	M/A (Minyak dalam air)
F3 30%	M/A (Minyak dalam air)

Keterangan: F1: Na CMC; F2: Span 80:Tween 80; F3: PGA

Uji tipe emulsi dilakukan menggunakan metode pewarnaan karena kemudahan dan kemampuannya untuk memberikan hasil yang jelas secara visual. Berdasarkan pengamatan, ketiga sediaan menunjukkan tipe yang sama yaitu minyak dalam air, dimana minyak bertindak sebagai fase terdispersi dan air sebagai fase pendispersi. Kelebihannya yaitu lebih mengurangi bau atau rasa yang tidak sedap ketika dikonsumsi dan tipe emulsi yang paling banyak diminati.

Kombinasi Span 80 dan Tween 80 dengan perbandingan 1:9, berdasarkan

perhitungan nilai HLB merupakan rasio yang optimal untuk memperoleh tipe emulsi minyak dalam air (M/A) [23]. Emulsi dengan emulgator PGA memiliki hasil tipe emulsi yaitu minyak dalam air

[24]. Emulsi dengan emulgator Na CMC menghasilkan tipe emulsi minyak dalam air [25].

### Hasil Uji Stabilitas Fisik Sediaan

Tabel 5. Uji Stabilitas Fisik Sediaan

Formula	Waktu	Organoleptis		pH	Homogenitas	Tipe emulsi
		Warna	Bau			
F1 0,5%	M1	Putih Susu	Khas	6	Homogen	M/A
	M2	Bening	Khas	6	Pemisahan	A/M
	M3	Bening	Khas	6	Pemisahan	A/M
	M4	Bening	Khas	5	Pemisahan	A/M
F1 1%	M1	Putih susu	Khas	6	Homogen	M/A
	M2	Putih susu	Khas	6	Homogen	M/A
	M3	Putih susu	Khas	6	Homogen	M/A
	M4	Bening	Khas	6	Pemisahan	A/M
F1 1,5%	M1	Putih susu	Khas	7	Homogen	M/A
	M2	Putih susu	Khas	7	Homogen	M/A
	M3	Putih susu	Khas	5	Homogen	M/A
	M4	Putih susu	Khas	5	Pemisahan	A/M
F2 10%	M1	Putih susu	Khas	7	Homogen	M/A
	M2	Putih susu	Khas	7	Pemisahan	M/A
	M3	Putih susu	Khas	7	Pemisahan	M/A
	M4	Putih susu	Khas	7	Pemisahan	M/A
F2 12,5%	M1	Putih susu	Khas	7	Homogen	M/A
	M2	Putih susu	Khas	7	Pemisahan	M/A
	M3	Putih susu	Khas	7	Pemisahan	M/A
	M4	Putih susu	Khas	7	Pemisahan	M/A
F2 15%	M1	Putih susu	Khas	7	Homogen	M/A

	M2	Putih susu	Khas	7	Homogen	M/A
	M3	Putih susu	Khas	7	Pemisahan	M/A
	M4	Putih susu	Khas	7	Pemisahan	M/A
F3 20%	M1	Krem pucat	Khas	5	Homogen	M/A
	M2	Krem pucat	Khas	5	Pemisahan	M/A
	M3	Krem pucat	Khas	5	Pemisahan	M/A
	M4	Krem pucat	Khas	5	Pemisahan	M/A
F3 25%	M1	Krem pucat	Khas	5	Homogen	M/A
	M2	Krem pucat	Khas	5	Sedikit pemisahan	M/A
	M3	Krem pucat	Khas	5	Sedikit pemisahan	M/A
	M4	Krem pucat	Khas	5	Pemisahan	M/A
F3 30%	M1	Krem cerah	Khas	5	Homogen	M/A
	M2	Krem cerah	Khas	5	Homogen	M/A
	M3	Krem cerah	Khas	5	Homogen	M/A
	M4	Krem cerah	Khas	5	Pemisahan	M/A

Keterangan: F1 = Na CMC, F2 = Span 80:Tween 80, F3 = PGA

Perubahan warna pada produk bisa disebabkan oleh proses pembuatan, pengemasan, kondisi lingkungan selama penyimpanan dan penanganan, serta durasi waktu antara pembuatan dan penggunaan produk [29].

Pengamatan homogenitas selaras dengan semakin kecilnya konsentrasi emulgator dan konsistensi emulsi maka akan meningkatkan energi bebas sehingga sistem menjadi tidak stabil yang ditandai dengan terlihatnya pemisahan hingga terbentuknya *creaming* [26] dan

emulsi yang encer tidak mempunyai ketahanan untuk mencegah penggabungan globul-globul [27] Semakin lama waktu penyimpanan

emulsi dapat semakin besar kemungkinan terbentuknya *creaming*.

Pemisahan yang terjadi dapat diakibatkan oleh pengaruh dari proses penyimpanan/suhu, namun karena sediaan disimpan hanya di suhu ruang maka hal ini tidak terlalu berdampak, namun bisa jadi dari faktor yang lain seperti kecepatan dan lama pengadukan.

Kecepatan dan durasi pengadukan mempengaruhi pembentukan dan kestabilan emulsi. Semakin lama dan cepat pengadukan dilakukan, viskositas emulsi akan menurun. Namun, hal ini juga dapat memperpanjang waktu pemisahan emulsi minyak dalam air [28].

Semakin tinggi konsentrasi emulgator, semakin kecil derajat pemisahan fase. Hal ini karena emulgator yang lebih banyak mampu membentuk lapisan film pelindung yang lebih kuat, sehingga mengurangi kemungkinan terjadinya pemisahan fase [30]. Selain itu dapat dipengaruhi juga dari semakin lama durasi penyimpanan maka semakin tinggi derajat pemisahan fase [31].

Faktor lain yang mempengaruhi perubahan tipe emulsi meliputi rasio fase minyak terhadap fase air, suhu selama proses emulsifikasi, dan metode homogenisasi yang digunakan. Sebagai contoh, peningkatan suhu dapat menurunkan viskositas fase minyak dan air, memungkinkan dispersi yang lebih mudah dan meningkatkan stabilitas tipe emulsi yang diinginkan.

Perubahan nilai pH disebabkan oleh dekomposisi media selama pembuatan atau penyimpanan, yang menghasilkan asam dan basa yang

kemudian mempengaruhi pH sediaan [32]. Namun perubahan pH masih sesuai dengan rentang pH dalam literatur yaitu untuk sediaan oral sebesar 5-7.

Bau yang tercium merupakan bau khas dari emulgator, namun setelah dilakukan pengujian stabilitas dominan yang tercium adalah bau khas dari minyak yang digunakan yaitu minyak jarak [21]. Hal ini dapat terjadi karena dalam proses pengujian stabilitas beberapa sediaan mengalami ketidakstabilan sehingga minyak akan terpisah yang menyebabkan dominan aroma khas minyak, adapun minyak dalam emulsi juga mengalami oksidasi lipid sehingga aroma dari emulgator tertutupi atau berubah dan aroma minyak jauh lebih tajam [24].

Dari hasil pengamatan uji stabilitas yang dapat dikategorikan sediaan emulsi stabil yaitu sediaan emulsi dengan emulgator PGA dengan konsentrasi 30% karena selama pengamatan secara organoleptis, pH, homogenitas dan tipe emulsi tidak terjadi perubahan.



Minggu 1 (0,5%; 1%; 1,5%)



Minggu 2 (0,5%; 1%; 1,5%)



Minggu 3 (0,5%; 1%; 1,5%)



Minggu 4 (0,5%; 1%; 1,5%)

**Gambar 1.** Hasil Stabilitas Na CMC

Minggu 1 (10%; 12,5%; 15%)



Minggu 2 (10%; 12,5%; 15%)

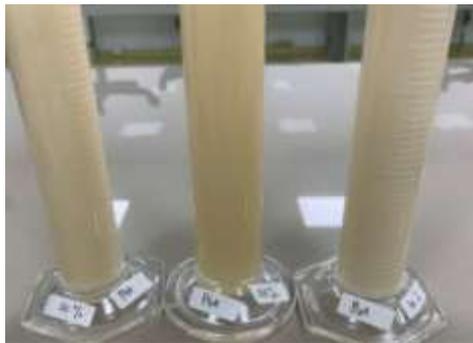


Minggu 3 (10%; 12,5%; 15%)



Minggu 4 (10%; 12,5%; 15%)

**Gambar 2.** Hasil Stabilitas Span 80:Tween 80



Minggu 1 (20%; 25%; 30%)



Minggu 2 (20%; 25%; 30%)



Minggu 3 (20%; 25%; 30%)



Minggu 4 (25%; 30%; 25%)

**Gambar 3.** Uji Stabilitas Emulgator PGA

## KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian ini, didapatkan bahwa minyak jarak (*Ricinus communis. L*) dapat dibuat menjadi sediaan emulsi. Variasi emulgator memiliki pengaruh terhadap uji evaluasi dan uji stabilitas, semakin tinggi konsentrasi emulgator maka semakin tinggi viskositas dan meningkatkan stabilitas fisik sediaan.

## DAFTAR PUSTAKA

[1] Nitbani FO, Tjitda PJP, Wogo HE, et al. Preparation of Ricinoleic

Acid from Castor Oil: A Review. *J Oleo Sci* 2022; 71: 781–793.

[2] Saranani S, Pusmarani J. Aktivitas antidiare buah okra (*abelmoschus esculentus l.*) pada mencit yang diinduksi oleum ricini. *J Mandala Pharmacoon Indones* 2018; 4: 102–108.

[3] Ningsih AIF, Diarti MW, Susanti D. Uji Sifat Fisik Sediaan Emulsi Minyak Ikan Dengan Menggunakan Serbuk Biji Kluwih (*Artocarpus Communis*) Sebagai Emulgato. *J Ilmu Kesehatan dan Farm* 2020; 8: 19–21.

- [4] Rowe R, Sheskey P, Quinn M. Handbook Of Pharmaceutical Excipients Sixth Edition. *Remingt Sci Pract Pharm* 2009; 633–643.
- [5] Adiningsih R. Pengaruh Kombinasi Emulgator CMC dan Tween 80 Terhadap Stabilitas Fisik Emulsi Minyak Ikan. *J Farm (Journal Pharmacy)* 2019; 3: 33.
- [6] Pratiwi L, Fudholi A, Martien R, et al. Uji Stabilitas Fisik dan Kimia Sediaan SNEDDS (Self-nanoemulsifying Drug Delivery System) dan Nanoemulsi Fraksi Etil Asetat Kulit Manggis (*Garcinia mangostana* L.) Physical and Chemical Stability Test of SNEDDS (Self-nanoemulsifying Drug Delivery System) a. *Tradit Med J* 2018; 23: 84–90.
- [7] Goji E, Lycium B, Chandra D. Uji fisikokimia sediaan emulsi , gel , emulgel ekstrak. 2022; 11: 219–228.
- [8] Sayuti NA. Formulasi dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan Gel Ekstrak Daun Ketepeng Cina (*Cassia alata* L.) Formulation and Physical Stability of *Cassia alata* L. Leaf Extract Gel. *J Kefarmasian Indones* 2015; 5: 74–82.
- [9] Muchtadi TR, Nurul Ilma A, Hunaefi D, et al. Kondisi Homogenisasi Dan Prapeningkatan Skala Proses Mikroenkapsulasi Minyak Sawit. *J Teknol Ind Pertan* 2015; 25: 248–259.
- [10] Nabiela W. *Formulasi emulsi tipe m / a minyak biji jinten hitam ( nigella sativa l .)*. 2013.
- [11] Rohmani S, Kuncoro MAA. Uji Stabilitas dan Aktivitas Gel andsanitizer Ekstrak Daun Kemangi. *JPSCR J Pharm Sci Clin Res* 2019; 4: 16.
- [12] Daniar R, Bintari YR, Novita D. Variasi Kombinasi Emulgator Asam Stearat dan Trietanolamin terhadap Mutu Fisik dan Stabilitas Krim Ekstrak Serai (*Cymbopogon citratus*). *J Bio Komplementer Med* 2022; 9(2): 1–9.
- [13] Rahmayanti M, Nastiti GP, Fitri MA. Formulasi dan Uji Stabilitas Sediaan Hair Emulsion Minyak Biji Chia (*Salvia hispanica*) dengan Kombinasi Tween 80 dan Span 80 Sebagai Emulgator. *J Mandala Pharmacon Indones* 2023; 9: 10–19.
- [14] Yuliana A. Uji aktivitas antijamur formulasi emulsi minyak cengkeh (*Syzygium aromaticum* L. Merr). *J*

- Kesehat Bakti Tunas Husada J Ilmu-ilmu Keperawatan, Anal Kesehat dan Farm* 2015; 12: 242.
- [15] Ambari Y, Suena NMDS. Physical Stability Test of Formulation of Lemongrass Oil Anti Mosquito Lotion. *Ilm Medicam* 2019; 5: 111–115.
- [16] Rahmawanty D, Sariah, Sari DI. Pengaruh Penggunaan Kombinasi Surfaktan Nonionik terhadap Stabilitas Fisik Sediaan Nanoemulsi Minyak Ikan Haruan (*Channa striata*). *Pros Semin Nas Lingkungan Lahan Basah* 2021; 6: 1–10.
- [17] Auliasari N, Akmal A, Efendi C. Jurnal Ilmiah Farmako Bahari Formulation and physical stability test of pomade contain olive oil (*Olea europaea*). *J Ilm Farm Bahari* 2018; 9: 45–56.
- [18] Shintyawati D, Widiastuti R, Sulistyowati R. Formulasi dan uji stabilitas fisik emulgel ekstrak daun binahong (*anredera cordifolia*) sebagai tabir surya. *Forte J* 2024; 4: 01–12.
- [19] Pratikto AP, Yamlean PVY, Siampa JP. Formulasi dan Evaluasi Krim Ekstrak Kulit Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) Sebagai Tabir Surya. *Pharmacon* 2024; 13: 483–495.
- [20] Baskara IBB, Suhendra L, Wrasiasi LP. Pengaruh Suhu Pencampuran dan Lama Pengadukan terhadap Karakteristik Sediaan Krim. *J Rekayasa Dan Manaj Agroindustri* 2020; 8: 200.
- [21] Pratiwi TB, Nurbaeti SN, Ropiqa M, et al. Uji Sifat Fisik pH Dan Viskositas Pada Emulsi Ekstrak Bintangur (*Calophyllum soulattri* Burm. F.). *Indones J Pharm Educ* 2023; 3: 226–234.
- [22] Yulianto, Nugroho, Swandari. Formulasi emulsi minyak ikan gurami (*Osphronemus gourami* L.) sebagai suplemen makanan.
- [23] Souvica Tia R. Formulasi Sediaan Emulsi Tipe M/A Minyak Biji Jinten Hitam (*Nigella sativa* L.) Dengan Emulgator Kombinasi Span 80 Dan Tween 80. 2013; 24: 1689–1699.
- [24] Husni P, Hisprastin Y, Januarti M. Formulasi dan uji stabilitas fisik sediaan emulsi minyak ikan lemuru (*Sardinella lemuru*). *J Ilm As-Syifaa* 2019; 11: 137–146.
- [25] Purwatiningrum H. Formulasi dan uji sifat fisik emulsi minyak jarak

- (Oleum ricini) dengan perbedaan emulgator derivat selulosa. *J Chem Inf Model* 2014; 3: 1–4.
- [26] Sari DK, Sulistyono R, Lestari D. Pengaruh Waktu dan Kecepatan Pengadukan terhadap Emulsi Minyak Biji Matahari ( *Helianthus annuus* L .) dan Air. *J Integr Proses* 2015; 5: 155–159.
- [27] Tomagola MI. Formulasi emulsi oral minyak jintan hitam (*nigella sativa*) dengan bahan pengental. *J Ilm As-Syifaa* 2013; 5: 192–203.
- [28] Mollakhalili Meybodi N, Mohammadifar MA, Naseri AR. Effective factors on the stability of oil-in-water emulsion based beverage: A review. *J Food Qual Hazards Control* 2014; 1: 67–71.
- [29] Astuti V, Dewi Astuti RN, Ayu C. Formulasi Dan Evaluasi Emulsi Kombinasi Ekstrak Tomat (*Lycopersicum Esculentum*) Dan Minyak Zaitun (*Olea Europaea*) Dengan Variasi Span 80 Dan Tween 80 Sebagai Emulgator. *JKPharm J Kesehat Farm* 2020; 2: 75–82.
- [30] Syukri Y, Sari F, Zahliyatul S. Stabilitas Fisik Emulsi Ganda Virgin Coconut Oil (Vco) Menggunakan Emulgator Span 80 Dan Tween 40. *J Ilm Farm* 2008; 1–23.
- [31] Pambudi K. Sediaan Emulsi Minyak Biji Jinten Hitam (*Nigella sativa* Linn .).
- [32] Young AE. *Practical Cosmetic Science* Ed 2. *Mills Boon*.