

## FORMULASI DAN UJI STABILITAS FISIK SEDIAAN EMULSI MINYAK IKAN LEMURU (*Sardinella lemuru*)

Patihul Husni<sup>1</sup>, Yasarah Hisprastin<sup>1</sup>, Melinda Januarti<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Fakultas Farmasi, Universitas Padjadjaran, Jatinangor

<sup>2</sup> Klinik Padjadjaran, Jatinangor

Email : [patihul.husni@unpad.ac.id](mailto:patihul.husni@unpad.ac.id)

### ABSTRACT

*Lemuru fish (Sardinella lemuru), a small type of pelagic fish, is often found in Indonesia. Lemuru fish oil contains high omega-3 which is beneficial for health. One effort that can be done to optimize the benefits of lemuru fish oil is formulated as an emulsion dosage form. The purpose of this study was to determine the formula and physical stability of the lemuru fish oil emulsion. The method in this study included preparation of emulsions with various concentration of fish oil (F1: 5%, F2: 10%, and F3: 15%) using natural emulgators (gummi arabicum) and physical stability tests carried out at two temperature variations, 25°C and 40°C for 30 days. Physical stability tests included organoleptic, homogeneity, emulsion type, viscosity, pH, and the size of the average globule. The organoleptic test results showed that the three formulas showed phase separation at different time points at both the storage temperatures. The viscosity test results showed that the viscosity of the three formulas has decreased during the storage period. In the emulsion type test it was shown that all three formulas had an oil-in-water (O/W) emulsion type. The pH test results indicated fluctuations during the storage period. The average globule size test results showed that the F3 emulsion formula has a larger average globule size than F1 and F2. In conclusion, the most stable formula was F3 that containing 15% fish oil. F3 was stable for more than 21 days at 25°C and more than 14 days at 40°C.*

**Key Words:** Lemuru fish oil, emulsion, physical stability.

### PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara kepulauan terbesar di dunia yang memiliki luas perairan sebesar 3.257.483 km<sup>2</sup>. Luasnya laut Indonesia menandakan banyaknya jumlah dan variasi ikan yang ada di laut sehingga hasil perikanan melimpah. Data Kementerian Kelautan dan Perikanan tahun 2014 menyatakan bahwa produk olahan industri perikanan mencapai 5,37 juta ton pada tahun 2014.<sup>1</sup>

Ikan lemuru (*Sardinella lemuru*) merupakan jenis ikan pelagis kecil yang banyak dijumpai di perairan Indonesia khususnya di perairan Selat Bali. Data penelitian Listiyani *et al.* (2017)<sup>2</sup> menyatakan bahwa pada tahun 2015 produksi ikan lemuru

di Pelabuhan Perikanan Pantai Muncar mencapai lebih dari 10 juta ton. Ikan lemuru sebagian besar dimanfaatkan sebagai bahan baku untuk ikan kaleng, tepung ikan, dan minyak ikan. Ikan lemuru termasuk ikan dengan berlemak tinggi dengan kandungan minyak lemak yang tinggi serta bervariasi. Minyak ikan yang berkualitas adalah minyak ikan yang kaya akan asam lemak yang bermanfaat bagi kesehatan. Omega-3 merupakan salah satu asam lemak tak jenuh esensial dan dibutuhkan oleh tubuh. Berdasarkan penelitian Rubio-Rodriguez *et al.* (2010)<sup>3</sup> ikan lemuru mengandung omega-3 tertinggi ketiga diantara ikan laut lainnya setelah mackerel dan salmon. Eikosapentanoat (EPA) dan

dekoheksapentanoat (DHA) merupakan jenis omega-3 yang dominan terdapat pada minyak ikan. Omega-3 diketahui bermanfaat untuk mencegah penyakit jantung koroner, menurunkan kolesterol, dan meningkatkan kesehatan untuk otak dan mata.<sup>3</sup>

Kandungan asam lemak yang cukup tinggi pada ikan lemuru menjadikan minyak ikan lemuru mudah mengalami oksidasi dan pembusukan, baik karena aktivitas mikrobiologis maupun autolisis. Hal ini merupakan salah satu hambatan masyarakat dalam mengonsumsinya. Salah satu cara untuk mengatasinya adalah dengan memformulasikan minyak ikan lemuru menjadi sediaan emulsi. Emulsi merupakan suatu sistem sediaan heterogen yang terdiri atas dua larutan yang tidak menyatu dimana salah satu fase terdispersinya sebagai tetesan seragam di dalam fase lainnya. Hasil penelitian Haryati *et al.* (2017)<sup>4</sup> diketahui kandungan EPA dan DHA pada minyak ikan lemuru dapat dimanfaatkan dalam pembuatan emulsi.

Kajian mengenai stabilitas emulsi minyak ikan lemuru belum banyak dilakukan. Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Permadi (1999)<sup>5</sup> yaitu pembuatan emulsi minyak ikan sardin dengan menggunakan lesitin dan tween sebagai pengemulsi dan *carboxymethylcellulosa* (CMC) sebagai penstabil menghasilkan tingkat kestabilan emulsi yang rendah yaitu selama 28 jam. Selanjutnya penelitian yang dilakukan Suseno *et al.* (2017)<sup>6</sup> yaitu pembuatan emulsi minyak ikan lemuru menggunakan *whey* protein sebagai pengemulsi dan *guar gum* sebagai penstabil hanya memiliki kestabilan hingga hari ke-18 penyimpanan. Oleh karena itu penelitian ini perlu dilakukan untuk membuat

sediaan emulsi dengan menggunakan emulgator yang sesuai sehingga diharapkan dapat meningkatkan stabilitas emulsi yang memiliki daya simpan lebih lama.

## **METODE PENELITIAN**

### **Alat dan bahan**

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat-alat gelas laboratorium di Universitas Padjadjaran, mixer (STIRER IKA<sup>®</sup>), *homogenizer* (WiseTis), timbangan analitik (Mettler Toledo), viskometer brookfield (DV-E), *magnetic stirrer* (Yellowline), *climatic chamber* (Irmeco), pH meter (Mettler Toledo), Particle Size Analyzer (Beckman Coulter), kaca arloji, mortar dan stamper. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu minyak ikan lemuru (*Sardinella lemuru*) dari Kementerian Kelautan, gliserin (Brataco), gom arab (Brataco), xanthan gum (Brataco), BHT (Brataco), *essence*, natrium benzoat (Brataco), dan aqua destilata.

### **Prosedur penelitian**

#### **Formula sediaan emulsi**

Sediaan emulsi minyak ikan lemuru dibuat dalam tiga formula (F1, F2 dan F3) yang mengandung konsentrasi minyak ikan lemuru yang berbeda. Komposisi ketiga formula tertera pada tabel 1.

#### **Pembuatan sediaan emulsi**

Pembuatan sediaan emulsi minyak ikan lemuru dilakukan sesuai dengan metode penelitian Suseno *et al.* (2017)<sup>6</sup> dengan beberapa modifikasi. Pertama, bahan-bahan ditimbang sesuai dengan berat masing-masing. Gom arab sebagai emulgator ditambahkan dengan sejumlah aquadest didalam *beaker glass* lalu diaduk menggunakan mixer dengan selama 15 menit. Emulgator adalah fase air. Minyak ikan lemuru didalam *beaker glass* ditambahkan BHT dan

dihomogenkan menggunakan *homogenizer* dengan kecepatan 30 rpm selama 1 menit. Selanjutnya minyak sedikit demi sedikit ditambahkan ke dalam fase air dan diaduk menggunakan mixer selama 15 menit hingga terbentuk korpus emulsi. Xanthan gum dikembangkan menggunakan aquadest dan gliserin sampai mengental lalu dimasukkan ke dalam korpus emulsi dan dihomogenkan dengan kecepatan 50 rpm selama 5 menit. Natrium benzoat ditambahkan kedalam emulsi dan diaduk menggunakan mixer. Pada akhirnya, ditambahkan sakarin dan *essence* secukupnya sambil diaduk hingga didapatkan rasa dan warna yang sesuai.

#### Evaluasi stabilitas fisik sediaan emulsi

Evaluasi stabilitas fisik sediaan emulsi dilakukan dalam dua kondisi suhu yaitu suhu 25°C (suhu kamar) dan suhu 40°C dengan cara menyimpan sediaan pada *climatic chamber* dengan suhu yang diatur 40°C dan kelembaban 75%. Evaluasi tersebut dilakukan pada hari ke- 0, 7, 14, 21, dan 30 hari.

**Tabel 1.** Formula emulsi (Suseno *et al.* (2017)<sup>6</sup> yang dimodifikasi)

Bahan	Jumlah(% b/v)		
	F1	F2	F3
Minyak ikan	5	10	15
Gliserolum	4,5	4,5	4,5
Gom Arab	15	15	15
Xanthan gum	1	1	1
BHT	0,05	0,05	0,05
Sakarin	0,1	0,1	0,1
Essence	4	4	4
Na. Benzoat	0,1	0,1	0,1
Aquadest ad	100	100	100

#### HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembuatan minyak ikan lemuru menjadi sediaan emulsi dilakukan dengan tujuan untuk menghilangkan rasa berminyak dari minyak ikan lemuru agar menjadi produk yang lebih baik dengan mengurangi atau menutupi rasa berminyak tersebut. Tipe

**Uji organoleptis:** pengamatan sediaan emulsi dilakukan dengan mengamati dari segi penampilan, rasa, aroma dan homogenitas dari sediaan uji (F1, F2, dan F3).<sup>7</sup>

**Uji tipe emulsi:** uji tipe emulsi dilakukan dengan menggunakan *methylene blue* yang dapat memberi warna biru pada emulsi tipe O/W.<sup>8</sup>

**Uji viskositas:** pengukuran viskositas sediaan dilakukan dengan menggunakan viskometer Brookfield.<sup>6</sup> Viskometer yang digunakan adalah Viskometer Brookfield DV-E dengan spindle nomor 2.

**Uji pH:** pengukuran pH dilakukan dengan menggunakan pH meter. Elektroda sebelumnya telah dikalibrasi. Kemudian elektroda dicelupkan ke dalam sediaan, pH yang muncul diamati dan dicatat.<sup>6</sup> Kriteria nilai pH emulsi adalah pH oral (5,5-7,5).<sup>9</sup>

**Uji ukuran globul:** diameter globul emulsi diukur menggunakan instrument *Particle Size Analyzer*.<sup>6</sup> Kriteria ukuran globul sediaan emulsi berada pada rentang 0,1-100 µm.<sup>10</sup>

emulsi yang dipilih adalah tipe minyak dalam air (O/W) dikarenakan untuk sediaan oral, tipe emulsi ini dapat memberikan kenyamanan saat dikonsumsi.

Dalam pembuatan sediaan emulsi minyak ikan lemuru, emulgator yang digunakan adalah emulgator yang berasal dari

alam yaitu gom arab. Gom arab merupakan koloid hidrofilik polisakarida yang dapat berfungsi sebagai emulgator. Koloid hidrofilik berperan sebagai emulgator dengan cara menyelubungi globul minyak dengan lapisan multilayer untuk mencegah globul-globul untuk bersatu kembali. Senyawa-senyawa koloid hidrofilik tersebut diadsorpsi pada antar muka minyak-air dan akhirnya terbentuk lapisan hidrofilik di sekitar globul sehingga setiap molekul terikat pada beberapa titik pada antar muka minyak-air.<sup>11,12</sup> Sebagai emulgator, gom arab dapat digunakan pada konsentrasi 10-20%.<sup>13</sup>

Xanthan gum merupakan bahan pengental untuk meningkatkan viskositas emulsi yang digunakan luas baik secara oral maupun topikal dalam bidang farmasi.<sup>13</sup> Diketahui xanthan gum banyak digunakan dalam industri makanan karena memiliki sifat kekentalan yang tinggi pada konsentrasi rendah. Xanthan gum umum digunakan bersama dengan gom arab dalam pembuatan emulsi.<sup>11</sup>

Bahan lain yang digunakan yaitu butil hidroksi toluene (BHT). BHT digunakan sebagai antioksidan untuk mencegah oksidasi yang dapat menimbulkan bau tengik dari minyak. Sebagai antioksidan, umumnya BHT digunakan pada konsentrasi 0,01-1%.<sup>13</sup> Minyak memiliki rasa dan bau yang tidak enak, oleh karena itu digunakan sakarin dan essence sebagai pemanis dan pengharum. Sakarin adalah zat pemanis yang umum digunakan dalam sediaan oral yang memiliki tingkat kemanisan sekitar 300-600 kali dari sukrosa. Dalam sediaan oral, sakarin dapat digunakan pada konsentrasi 0,02-0,5%.<sup>13</sup> Kemudian essence yang digunakan adalah jeruk keprok yang memiliki aroma yang wangi

dan tajam untuk menutupi bau minyak ikan lemuru. Kemudian untuk menghindari adanya pertumbuhan mikroba maka digunakan bahan yang berfungsi sebagai antimikroba atau pengawet. Bahan yang digunakan sebagai pengawet adalah natrium benzoat.

Uji organoleptis dilakukan terhadap sediaan emulsi minyak ikan lemuru secara visual yang meliputi warna, bau, rasa, dan homogenitas. Pengamatan ini bertujuan untuk mengetahui perubahan yang mungkin terjadi pada sediaan emulsi setelah dilakukan penyimpanan. Hasil pengamatan organoleptis masing-masing formula sediaan emulsi meliputi bau, warna, rasa dan homogenitas selama masa penyimpanan 30 hari pada suhu 25°C dan suhu 40°C dapat dilihat pada Tabel 2 dan Tabel 3.

Hasil pengamatan homogenitas pada suhu kamar 25°C dan 40°C menunjukkan bahwa ketiga formula sediaan emulsi minyak ikan lemuru mengalami pemisahan selama 30 hari penyimpanan. Pemisahan menandakan ketidakstabilan emulsi dimana terjadi penggabungan globul-globul menjadi lebih besar. Ketidaktercapaian pelapisan globul ini dapat disebabkan antara lain konsentrasi emulgator yang digunakan belum sesuai untuk menyelubungi globul-globul secara optimal atau pengembangan emulgator yang belum sempurna sehingga proses pembentukan lapisan multimolekular belum sempurna. Faktor lain yang mungkin terjadi adalah sistem emulsi yang terbentuk kurang kental, sehingga globul-globul tidak dapat dipertahankan tetap pada posisinya yang mengakibatkan pemisahan semakin membesar. Pemisahan yang lebih cepat terjadi pada suhu 40°C juga dapat dikarenakan pengaruh suhu. Peningkatan suhu akan meningkatkan laju

*Formulasi dan uji stabilitas fisik sediaan emulsi minyak ikan lemuru (Sardinella lemuru)*

reaksi, yang berdampak meningkatnya jumlah tumbukan sehingga menaikkan tegangan permukaan.<sup>6</sup>

Ketidakstabilan yang terjadi pada tiap formula juga mempengaruhi bau dan warna selama masa penyimpanan baik pada suhu 25°C dan 40°C. Minyak ikan lemuru memiliki bau minyak yang cukup khas dan berwarna

kuning pekat. Akibat dari ketidakstabilan ini bau minyak menjadi lebih tajam serta perubahan warna menjadi lebih kuning dari sebelumnya. Berdasarkan hasil pengamatan organoleptis, diketahui bahwa selama masa penyimpanan pada suhu 25°C dan 40°C, terjadi perubahan bau dan warna ketika sediaan tidak homogen.

**Tabel 2.** Hasil pengamatan uji organoleptis pada suhu 25°C

Formula	Pengamatan (Hari ke-)	Bau	Warna	Rasa	Homogenitas
F1	0	Khas	Putih kekuningan	Manis sedikit rasa minyak	Homogen
	7	Khas	Putih kekuningan	Manis sedikit rasa minyak	Homogen
	14	Khas+	Kuning pucat	Lebih terasa minyak	Pemisahan fase
	21	Khas++	Kuning pucat	Lebih terasa minyak	Pemisahan fase
	30	Khas++	Kuning pucat	Lebih terasa minyak	Pemisahan fase
F2	0	Khas	Putih kekuningan	Manis sedikit rasa minyak	Homogen
	7	Khas	Putih kekuningan	Manis sedikit rasa minyak	Homogen
	14	Khas	Putih kekuningan	Manis sedikit rasa minyak	Homogen
	21	Khas+	Kuning pucat	Lebih terasa minyak	Pemisahan Fase
	30	Khas++	Kuning pucat	Lebih terasa minyak	Pemisahan Fase
F3	0	Khas	Putih kekuningan	Manis sedikit rasa minyak	Homogen
	7	Khas	Putih kekuningan	Manis sedikit rasa minyak	Homogen
	14	Khas	Putih kekuningan	Manis sedikit rasa minyak	Homogen
	21	Khas	Putih kekuningan	Manis sedikit rasa minyak	Homogen
	30	Khas+	Kuning pucat	Lebih terasa minyak	Pemisahan Fase

Uji tipe sediaan emulsi selama masa penyimpanan pada suhu 25°C dan suhu 40°C dilakukan dengan metode pewarnaan. Metode pewarnaan dipilih karena mudah dan memberikan hasil yang jelas secara visual. Umumnya untuk tipe emulsi minyak dalam air, pewarna yang digunakan untuk pengujian adalah *methylene blue* karena memiliki sifat

hidrofilik sehingga mudah larut dalam air, hasil positif menunjukkan warna akan larut pada emulsi.<sup>14</sup>

Pada metode pewarnaan dengan *methylene blue*, terlihat warna biru menyebar ke seluruh bagian krim yang dioleskan pada kaca arloji sehingga dapat disimpulkan bahwa tipe sediaan emulsi adalah minyak dalam air.

*Formulasi dan uji stabilitas fisik sediaan emulsi minyak ikan lemuru (Sardinella lemuru)*

Uji tipe emulsi pada masing-masing formula sediaan emulsi dapat dilihat pada Tabel 4 dan Tabel 5.

Uji viskositas dilakukan untuk mengetahui tingkat kekentalan dari sediaan yang dihasilkan. Semakin tinggi viskositasnya

maka sediaan tersebut semakin kental.<sup>15</sup> Hasil pengamatan viskositas dalam cP (*centi poise*) dari sediaan emulsi minyak ikan lemuru pada dua suhu 25°C dan suhu 40°C selama masa penyimpanan dapat dilihat pada Gambar 1 dan Gambar 2.

**Tabel 3.** Hasil pengamatan uji organoleptis pada suhu 40°C

Formula	Pengamatan (Hari ke-)	Bau	Warna	Rasa	Homogenitas
F1	0	Khas	Putih kekuningan	Manis sedikit rasa minyak	Homogen
	7	Khas	Putih kekuningan	Manis sedikit rasa minyak	Homogen
	14	Khas+	Kuning pucat	Lebih terasa minyak	Pemisahan Fase
	21	Khas++	Kuning pucat	Lebih terasa minyak	Pemisahan Fase
	30	Khas++	Kuning pucat	Lebih terasa minyak	Pemisahan Fase
F2	0	Khas	Putih kekuningan	Manis sedikit rasa minyak	Homogen
	7	Khas	Putih kekuningan	Manis sedikit rasa minyak	Homogen
	14	Khas+	Kuning pucat	Lebih terasa minyak	Pemisahan Fase
	21	Khas++	Kuning pucat	Lebih terasa minyak	Pemisahan Fase
	30	Khas++	Kuning pucat	Lebih terasa minyak	Pemisahan Fase
F3	0	Khas	Putih kekuningan	Manis sedikit rasa minyak	Homogen
	7	Khas	Putih kekuningan	Manis sedikit rasa minyak	Homogen
	14	Khas	Putih kekuningan	Manis sedikit rasa minyak	Homogen
	21	Khas+	Kuning pucat	Lebih terasa minyak	Pemisahan Fase
	30	Khas++	Kuning pucat	Lebih terasa minyak	Pemisahan Fase

**Tabel 4.** Hasil uji tipe emulsi pada suhu 25°C

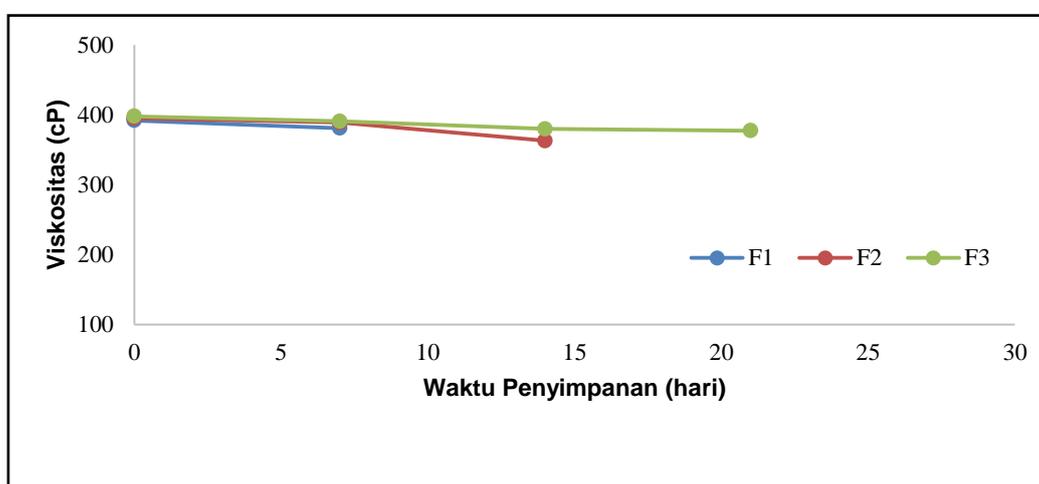
Hari ke	Tipe emulsi		
	F1	F2	F3
0	M/A	M/A	M/A
7	M/A	M/A	M/A
14	-	M/A	M/A
21	-	-	M/A
30	-	-	-

**Tabel 5.** Hasil uji tipe emulsi pada suhu 40°C

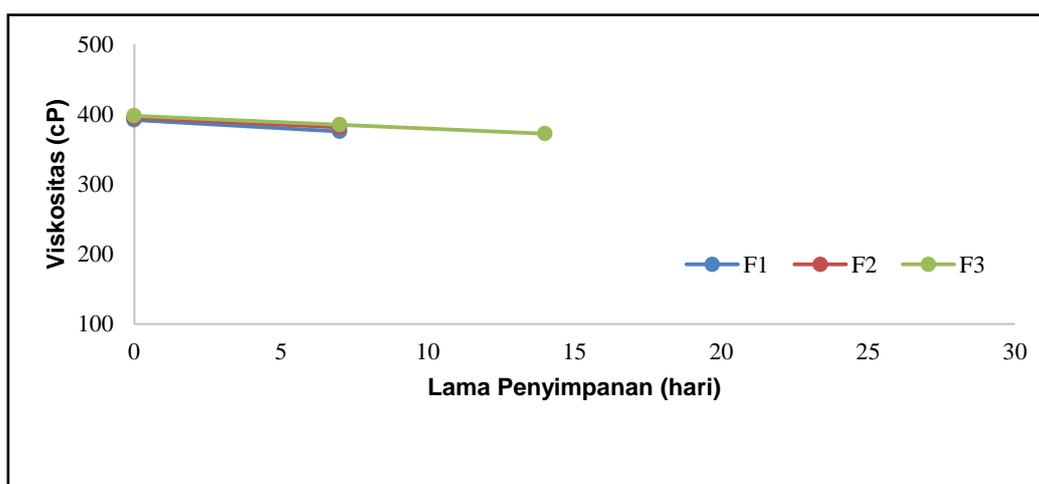
Hari ke	Tipe emulsi		
	F1	F2	F3
0	M/A	M/A	M/A
7	M/A	M/A	M/A
14	-	-	M/A
21	-	-	-
30	-	-	-

Pada Gambar 1 dan Gambar 2 dapat dilihat selama masa penyimpanan, hasil pengukuran menunjukkan viskositas emulsi F1 lebih rendah dibandingkan dengan F3. Diantara ketiga formula, F3 dengan konsentrasi minyak sebesar 15% bersifat

paling kental. Perbedaan kekentalan berhubungan dengan meningkatnya jumlah droplet yang terbentuk, semakin banyak jumlah minyak yang ditambahkan maka semakin banyak jumlah droplet yang terbentuk.<sup>6</sup>



**Gambar 1.** Hasil pengukuran viskositas emulsi pada suhu 25°C (n=2)



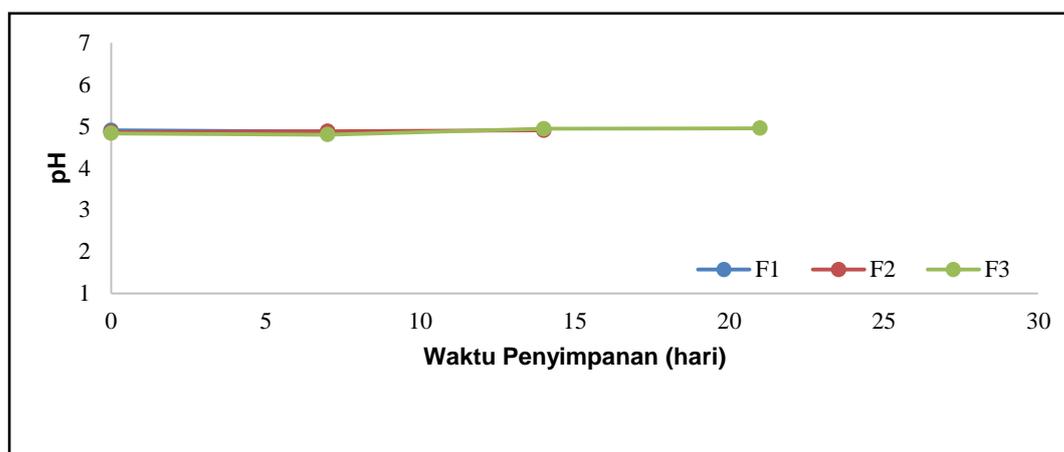
**Gambar 2.** Hasil pengukuran viskositas emulsi pada suhu 40°C (n=2)

**Tabel 6.** Hasil pengukuran diameter globul emulsi minyak ikan lemuru

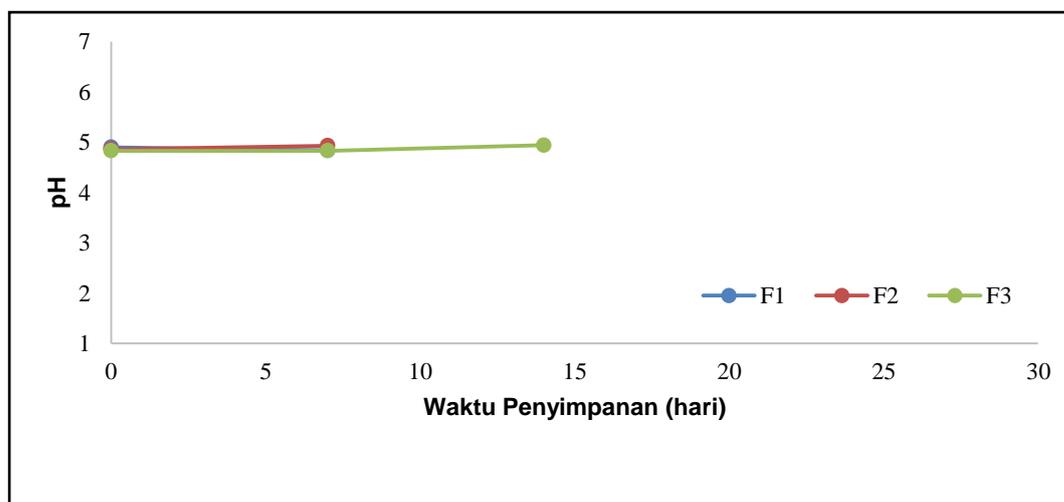
Formula	Diameter globul ( $\mu\text{m}$ )
F1	1,41
F2	1,45
F3	1,55

Emulsi pada F3 memiliki viskositas yang tinggi dan kestabilan yang paling lama meskipun konsentrasi minyak pada F3 lebih banyak dibandingkan F1 dan F2. Menurut Nikovska (2012)<sup>16</sup>, emulsi dengan viskositas yang lebih tinggi menunjukkan stabilitas emulsi yang lebih baik terhadap pemisahan. Pada konsentrasi minyak yang rendah, viskositas emulsi juga memiliki nilai yang rendah sehingga agregasi droplet dan

pembentukan flok akan mengalami peningkatan. Hal ini disebabkan jaringan flokul yang lemah pada emulsi dengan viskositas rendah akan mudah untuk hancur. Sebaliknya, emulsi dengan konsentrasi minyak yang lebih tinggi, tetesan menjadi lebih kompak sehingga terjadi peningkatan viskositas dan interaksi antar droplet, dan dengan demikian menurunkan laju pemisahan.<sup>16,17</sup>



**Gambar 3.** Hasil pengukuran pH emulsi pada suhu 25°C (n=2)



**Gambar 4.** Hasil pengukuran pH emulsi pada suhu 40°C (n=2)

Selama masa penyimpanan, secara keseluruhan viskositas emulsi minyak ikan lemuru mengalami penurunan. Perubahan viskositas emulsi selama masa penyimpanan menunjukkan bahwa telah terjadi perubahan pada emulsi. Penurunan viskositas menunjukkan sediaan semakin encer dimana fase terdispersi akan mudah bergerak dalam fase luar sehingga peluang terjadinya tabrakan antar globul akan semakin tinggi dan mengakibatkan globul-globul cenderung bergabung menjadi partikel yang lebih besar.<sup>18</sup>

Viskositas emulsi yang menurun selama penyimpanan juga dapat disebabkan oleh kenaikan temperatur sehingga menyebabkan viskositas minyak dan emulsifier menurun. Hal ini terjadi selama masa penyimpanan pada suhu 40°C. Suhu yang tinggi menyebabkan molekul-molekul cairan bergerak dan menyebabkan gaya interaksi antar molekul melemah sehingga menaikkan tegangan permukaan. Peningkatan suhu akan menurunkan viskositas cairan.<sup>19</sup> Oleh karena itu penyimpanan pada suhu 40°C memiliki viskositas yang lebih rendah daripada suhu 25°C.

Hasil pengukuran pH dari sediaan emulsi minyak ikan lemuru pada dua kondisi penyimpanan yaitu suhu 25°C dan suhu 40°C dapat dilihat pada Gambar 3 dan Gambar 4. Berdasarkan data pada Gambar 3 dan Gambar 4 tiap formula memiliki nilai pH yang tidak jauh berbeda. Pada suhu 25°C, diperoleh pH yang berkisar 4,8-4,94 dan pada suhu 40°C diperoleh pH yang berkisar 4,83-4,94. Apabila nilai pH pada emulsi terlalu rendah, hal ini dapat mempercepat oksidasi lipid sehingga kestabilan emulsi akan mengalami penurunan. Jacobsen (2004)<sup>20</sup> menyatakan kecepatan oksidasi lipid salah satunya

dipengaruhi oleh pH, nilai pH yang tinggi akan menurunkan kecepatan oksidasi lipid. Oksidasi lipid yang cepat juga dipengaruhi oleh temperatur selama penyimpanan emulsi.

Hasil pengukuran diameter globul rata-rata minyak sediaan emulsi minyak ikan lemuru dapat dilihat pada Tabel 6. Pengukuran dilakukan untuk mengetahui bahwa emulsi yang dibuat masuk ke dalam syarat ukuran globul emulsi. McClements dan Li (Tahun)<sup>10</sup> menyatakan ukuran globul sediaan emulsi berada pada rentang 0,1-100 µm. Berdasarkan hasil pengukuran globul, ukuran globul yang terbentuk pada emulsi tiap formula masih masuk kedalam kriteria yaitu 0,1-100 µm. Ukuran globul emulsi paling kecil ditunjukkan pada emulsi F1 dan ukuran globul yang paling besar ditunjukkan oleh F3.

#### **KESIMPULAN**

Formula emulsi minyak ikan lemuru yang terbaik selama penelitian dihasilkan pada F3 dengan konsentrasi minyak sebesar 15%. F3 memiliki kestabilan yang tinggi dibandingkan F1 dan F2 pada dua kondisi suhu. Pengujian stabilitas fisik sediaan emulsi minyak ikan lemuru telah dilakukan dan diperoleh bahwa F3 memiliki kestabilan lebih baik dibandingkan dengan F1 dan F2. Kestabilan emulsi F3 bertahan hingga lebih dari 21 hari pada suhu 25°C dan lebih dari 14 hari pada suhu 40°C.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

1. Kementerian Kelautan dan Perikanan. Statistika Perikanan Tangkap Indonesia. Jakarta: Direktorat Jenderal Perikanan Tangkap, 2014.
2. Listiyani A, Wijayanto D, Jayanto BB. Analysis of CPUE (*Catch Per Unit Effort*) and Utilization Rates Of Fishery Resource Lemuru (*Sardinella lemuru*) in the Bali strait. Indonesian Journal of Capture Fish 2017; 1(1):1-9.

*Formulasi dan uji stabilitas fisik sediaan emulsi minyak ikan lemuru (Sardinella lemuru)*

3. Rubio-Rodriguez N, Beltran S, Jaime I. Production of Omega-3 Polyunsaturated Fatty Acid Concentrates. *Innovative Food Science & Emerging Technologies* 2010; 11(1):1-12.
4. Haryati K, Suseno H, Nurjanah. Minyak Ikan Sardin Hasil Sentrifugasi dan Adsorben Untuk Emulsi. *Jurnal Pengolahan dan Perikanan Indonesia* 2017; 20(1):84-94.
5. Permadi A. Kajian Stabilitas Emulsi Minyak Ikan Lemuru (*Sardinella lemuru*) dan Pengaruhnya Terhadap Efisiensi Enkapsulasi (Thesis). Bogor: Institut Pertanian Bogor, 1999.
6. Suseno SH, Jacob AM, Nuryanti M, Ernawati. Sardine (*Sardinella sp.*) Oil Emulsion and Its Stability During Storage. *World Journal of Fish and Marine Sciences* 2017; 9(5):31-38.
7. Departemen Kesehatan RI. *Farmakope Indonesia*. V ed. Jakarta: Departemen Kesehatan, 2014.
8. Hadning I. Formulasi dan Uji Stabilita Fisik Sediaan Oral Emulsi Virgin Coconut Oil. *Mutiara Medika* 2011; 11(2):88-100.
9. Baliga S, Sangeeta, Muglikar, Rahul K. Salivary pH: A Diagnostic Biomarker. *Journal of Indian Society of Periodontology* 2013; 17(4):461-465.
10. McClements DJ, Li Y. Structured Emulsion-Based Delivery Systems: Controlling The Digestion And Release Of Lipophilic Food Components. *Advances in Colloid and Interface Science* 2010; 159(2):213-228.
11. Desplanques S, Frédéric R, Michel G, Catherine M. Impact of Chemical Composition Of Xanthan And Acacia Gums On The Emulsification And Stability Of Oil-In-Water Emulsions. *Food Hydrocolloids* 2012; 27:401-410.
12. Dickinson E. Hydrocolloids as Emulsifiers and Emulsion Stabilizers. *Food Hydrocolloids* 2009; 23:1473-1482.
13. Rowe RC, Sheskey PJ, Quinn ME. *Handbook of Pharmaceutical Excipients*. 6th ed. London : Pharmaceutical Press, 2009.
14. Kale SN, Sharada LD. Emulsion Micro Emulsion and Nano Emulsion: A Review. *Sys Rev Pharm* 2017; 8(1):39-47.
15. Fatimah F, Fardiaz D, Apriyantono A, Andarwulan N. Pengaruh Kadar Minyak Terhadap Efektifitas Antioksidan Dalam Sistem Emulsi Oil-In-Water. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan* 2010; 14(1):39-50.
16. Nikovska K. Study of Olive Oil-In-Water Emulsions With Protein Emulsifiers. *J Food Agric* 2012; 24(1):17-24.
17. Hadnadev TD, Dokic P, Krstonosic V, Hadnadev M. Influence of Oil Phase Concentration On Droplet Size Distribution and Stability Of Oil-In-Water Emulsions. *Eur. J. Lipid Sci. Technol.* 2013; 115:313–321
18. Traynor MP, Burke R, Frias JM, Gaston E, Barry-Ryan C. Formation and Stability Of An Oil In Water Emulsion Containing Lecithin, Xanthan Gum and Sunflower Oil. *International Food Research Journal* 2013; 20(5):2173-2181.
19. Seeton CJ. Viscosity-Temperature Correlation for Liquids. *Proceedings of IJTC*, 2006; 1-12.
20. Timm-Heinrich M, Xu X, Nielsen NS, Jacobsen C. Oxidative Stability Of Mayonnaise And Milk Drink Produced With Structured Lipids Based On Fish Oil And Caprylic Acid. *Eur Food Res Technol* 2004; 219:32-41.