

**KARAKTERISASI TELUR IKAN TERBANG (*TOBIKO*) SUMBER  
*POLYUNSATURATED FATTY ACIDS* SEBAGAI  
PANGAN FUNGSIONAL**

*Characterization of Polyunsaturated Fatty Acids From Flying Fish Eggs as  
Functional Foods*

**Muhammad Yusuf\***

Email : [yusufitri@poliupg.ac.id](mailto:yusufitri@poliupg.ac.id)  
Program Studi Teknologi Kimia Industri, Jurusan Teknik Kimia,  
Politeknik Negeri Ujung Pandang  
Jalan Perintis Kemerdekaan KM. 10 Makassar, 90245

**Nur Fitriani Usdyana Attahmid**

Email : [nurfitriani.poltekpankep@gmail.com](mailto:nurfitriani.poltekpankep@gmail.com)  
Program Studi Agroindustri, Jurusan Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan,  
Politeknik Pertanian Negeri Pangkep,  
Jalan Poros Makassar-Parepare KM. 83, Mandalle Pangkep, 90652

**Rahmawati Saleh**

Email : [rahmawatisaleh12@yahoo.co.id](mailto:rahmawatisaleh12@yahoo.co.id)  
Jurusan Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan,  
Politeknik Pertanian Negeri Pangkep,  
Jalan Poros Makassar-Parepare KM. 83, Mandalle Pangkep, 90652

**Pabbenteng**

Email : [bento\\_fathir@ymail.com](mailto:bento_fathir@ymail.com)  
Program Studi Teknik Kimia, Jurusan Teknik Kimia,  
Politeknik Negeri Ujung Pandang  
Jalan Perintis Kemerdekaan KM. 10 Makassar, 90245

**ABSTRAK**

Konsentrat protein ikan dihasilkan dengan cara menghilangkan kandungan lemak dan air, untuk menghasilkan konsentrat protein yang tinggi, kemudian diaplikasikan dalam produk pangan ekstrusi. Pembuatan konsentrat protein ikan merupakan inovasi pengembangan bentuk protein yang dapat digunakan untuk meningkatkan nilai gizi pada produk-produk pangan. Pemanfaatan telur ikan sebagai sumber protein untuk pangan fungsional belum banyak dilakukan, sehingga dibutuhkan pemahaman tentang karakteristik fisikokimia dari telur ikan terbang. Penelitian yang telah dilakukan sebelumnya dapat menjadi dasar untuk penelitian selanjutnya. Informasi mengenai kadar asam lemak, asam amino, total karotenoid, dan  $\alpha$ -tokoferol telur ikan terbang belum banyak diperoleh. Penelitian ini diharapkan dapat membantu pemanfaatan komoditas tersebut secara optimal. Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan kadar asam lemak, kadar asam amino,

---

\* Principal contact for correspondence

kandungan total karotenoid, dan kandungan  $\alpha$ -tokoferol telur ikan terbang. Penelitian ini dibagi kedalam 2 tahapan. Tahap pertama adalah karakterisasi telur ikan terbang menggunakan analisis proksimat, analisis tokoferol, analisis asam amino dan asam lemak. Tahap kedua yaitu pembuatan konsentrat protein yang dilanjutkan pengujian organoleptik, analisis proksimat dan derajat putih tepung konsentrat. Hasil terbaik diperoleh pada ekstraksi dengan pelarut isopropil alkohol (IPA) selama 3 jam dan tergolong konsentrat protein ikan tipe B. Secara fungsional konsentrat protein telur ikan (KPTI) yang dihasilkan memiliki kemampuan daya serap minyak, daya serap air, kapasitas emulsi dan densitas kamba yang baik untuk dijadikan bahan tambahan, substitusi dan bahan pengikat untuk aplikasi produk berbasis makanan yang berprotein tinggi. KPTI terbang memiliki asam amino esensial, non esensial dan semi esensial yang sangat bermanfaat bagi tubuh.

**Kata kunci :** *telur ikan terbang; karotenoid; isopropil alkohol; konsentrat protein; tokoferol.*

### ABSTRACT

*Fish protein concentrates a resulting product by removes fat and water, in high protein concentrations. Mostly this product is applied to food that gets tall carbohydrates. Making fish protein concentrate is to constitute development innovation forms easy protein to be applied to food product gets low protein. The use of by-products, for example, fish eggs as a source of protein for functional food has not been widely carried out. An understanding of the chemical characteristics of flying fish eggs is very important. Previous research on fish eggs has become the basis for researching the chemical characteristics of flying fish eggs. Information about the levels of fatty acids, amino acids, total carotenoids, and  $\alpha$ -tocopherols of flying fish eggs has not been done. This research was expected to help the utilization of these commodities optimally. The purpose of this study was to determine the levels of fatty acids, amino acids, total carotenoids, and  $\alpha$ -tocopherol eggs of flying fish. This study was divided into 2 phases. The first step was a characterization of flying fish eggs using proximate analysis, tocopherol analysis, amino acid, and fatty acid analysis. The second step was followed by making flying fish protein concentrate followed by organoleptic testing, proximate analysis and degree of white flour concentrate. The best results in the extraction solvent with isopropyl alcohol (IPA) for 3 hours and belongs to type b for concentrated protein egg fish. KPTI is generated has the ability absorption of water, oil, emulsion and capacity density of kamba is good for additional materials, substitution and binder material for application-based products for the food high-protein food. KPTI has the amino acids essential and non-essential was very beneficial to the body.*

**Keywords :** *flying fish eggs; carotene; isopropyl alcohol; protein concentrate; tocopherol.*

### PENDAHULUAN

Pemanfaatan hasil samping berbasis protein terus dikembangkan, salah satunya adalah konsentrat protein ikan (KPI). Konsentrat protein ikan merupakan produk yang dihasilkan dengan cara menghilangkan lemak dan

air, sehingga menghasilkan konsentrat protein yang tinggi (Anugrahati *et al.*, 2012). Kebanyakan produk ini diaplikasikan ke dalam makanan yang berkarbohidrat tinggi. Pembuatan konsentrat protein ikan merupakan inovasi pengembangan bentuk protein yang

mudah untuk diaplikasikan kedalam produk pangan berprotein rendah.

Telur ikan terbang merupakan hasil samping industri pengolahan ikan yang berpotensi sebagai sumber bahan baku pembuatan KPI karena mengandung protein yang tinggi. Kapasitas produksi industri pengolahan ikan asap setiap harinya sekitar 60-80 ekor dan menghasilkan hasil samping sekitar 20-30% berupa jeroan, isi perut dan telur ikan. Telur ikan terbang mengandung protein yang tinggi, yaitu 21,5% (Intarasirisawat *et al.*, 2011). Beberapa penelitian telah memanfaatkan telur ikan sebagai bahan pembuatan konsentrat protein telur ikan (KPTI) diantaranya: *cathfish roe* (Sathivel *et al.*, 2009), telur ikan mirigal (*Cirrhinus mrigala*) (Chalamaiah *et al.*, 2013), telur ikan *Channa striatus*, dan *Labeo rohita* (Galla *et al.*, 2012a), serta telur ikan tuna, dan kakap merah (Wiharja *et al.*, 2013).

Pemanfaatan ikan sebagai sumber protein dalam pembuatan makanan pengganti ASI (MPASI) telah dilakukan, yaitu pembuatan biskuit dengan penambahan konsentrat protein ikan teri dan krim probiotik *Leuconostoc mesenteroides IS-27526* yang dapat meningkatkan berat badan, tinggi badan dan status gizi pada balita (Widaksi *et al.*, 2014). Ini meneliti tentang pengaruh substitusi tepung ikan dengan tepung daging dan tulang terhadap pertumbuhan patin (*Pangasius sp.*). Pemanfaatan telur ikan sebagai sumber protein untuk pangan fungsional belum banyak dilakukan, sehingga potensial untuk dikembangkan. Telur ikan terbang memiliki potensi yang besar sebagai bahan baku pembuatan konsentrat protein telur ikan. Konsentrat

protein telur ikan merupakan produk yang dapat ditambahkan secara praktis ke dalam bahan pangan. Sehingga kajian mengenai potensi telur ikan terbang sebagai bahan baku pembuatan KPTI, mengevaluasi komposisi gizi, dan penentuan sifat fungsional.

Pemahaman tentang karakteristik kimia dari telur ikan terbang sangat penting. Penelitian telur ikan yang telah dilakukan sebelumnya menjadi dasar untuk penelitian karakteristik kimia telur ikan terbang. Informasi mengenai kadar asam amino, asam lemak, total karotenoid, dan  $\alpha$ -tokoferol telur ikan terbang belum dilakukan. Penelitian ini diharapkan dapat membantu pemanfaatan komoditas tersebut secara optimal. Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan kadar asam amino, asam lemak, total karotenoid, dan  $\alpha$ -tokoferol telur ikan terbang.

## METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Kimia Organik dan Laboratorium Instrumentasi di Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Ujung Pandang dan Workshop Pengolahan Hasil Perikanan di Jurusan Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan, Program Studi Agroindustri. Penelitian ini dibagi dalam 2 tahap. Tahap pertama adalah karakterisasi telur ikan terbang meliputi tahapan pembuatan konsentrat protein telur ikan yang diawali dengan menganalisis komposisi proksimat telur ikan dengan mengacu metode AOAC (2005). Analisa pendahuluan berupa analisis kadar air, kadar abu, protein, lemak, dan kadar karbohidrat (*by difference*). Tahap kedua yaitu pembuatan konsentrat protein ikan terbang yang diikuti pengujian organoleptik, analisis

proksimat, dan derajat putih tepung konsentrat.

Proses pembuatan KPTI meliputi telur ikan segar dicuci dan diblender hingga lumat, kemudian diekstraksi dengan perbandingan telur ikan dan pelarut (1:3 b/v). Pembuatan KPTI mengacu pada metode Sikorska *et al.* (2012), yang dimodifikasi dengan perlakuan jenis pelarut (isopropil alkohol dan etanol). Perlakuan variasi ekstraksi selama 1 dan 3 jam dengan suhu 50°C, kemudian disaring menggunakan kertas saring. Endapan hasil penyaringan dikeringkan dengan menggunakan oven pengering pada suhu 45±2°C selama 4 jam. Hasil yang diperoleh dibuat tepung dengan menggunakan *dishmill* serta diayak dengan saringan ukuran 60 mesh. Analisis KPTI meliputi :

- 1) Konsentrat protein telur ikan yang dihasilkan dari masing-masing perlakuan diuji :
  - (a) Menggunakan metode AOAC (2005) yang terdiri dari kadar protein, kadar lemak, kadar air, kadar abu dan karbohidrat (*by difference*),
  - (b) Analisis Warna menggunakan Chromameter (Munsell, 2000).
- 2) Analisis KPTI terbaik dari keempat perlakuan akan di analisis :
  - (a) KPTI yang terbaik akan di uji dengan menggunakan analisa GC-MS untuk mengetahui komposisi asam amino esensial dan senyawa fungsional lainnya.
  - (b) Densitas Kamba (DK); Sebanyak 10 g sampel diukur volumenya dengan gelas ukur 50 ml. Densitas Kamba dinyatakan dalam g/ml, merupakan perbandingan berat bahan (BB)

dengan volume bahan (VB), menggunakan Persamaan 1.

$$DK = \frac{\text{berat bahan (g)}}{\text{volume bahan (ml)}} \dots\dots\dots (1)$$

- (c) Kapasitas Emulsi (KE); Kapasitas emulsi diukur dengan cara 5 g konsentrat protein telur ikan ditambahkan 20 ml air dan 20 ml minyak jagung, kemudian dihomogenisasi selama 1 menit dan disentrifus pada 7500 rpm selama 5 menit. Dimana  $V_1$  adalah volume emulsi setelah disentrifus dan  $V_0$  adalah volume awal. Kapasitas emulsi dihitung dengan menggunakan Persamaan 2.

$$KE = \left( \frac{V_1}{V_2} \right) \times 100 \dots\dots\dots (2)$$

- (d) Daya Buih; Tepung KPTI 1 g ditambahkan ke dalam 10 ml air dan dihomogenisasi selama satu menit. Campuran larutan KPTI dipindahkan ke dalam 25 ml *beaker glass*. Kapasitas busa dilihat dari busa yang terbentuk dibandingkan dengan kapasitas volume awal. Stabilitas busa merupakan rasio dari kapasitas busa selama waktu observasi dibandingkan dengan kapasitas busa awal.
- (e) Daya Serap Air (ml/g); Sampel sebanyak 1g dimasukkan ke dalam tabung sentrifus lalu ditambah dengan 10 ml akuades, kemudian diaduk dengan spatula dan didiamkan pada suhu kamar selama 30 menit. Setelah itu disentrifus pada 3.000 rpm selama 30 menit. Volume air bebas atau yang tidak terserap oleh sampel diukur dengan gelas ukur, menurut Persamaan 3. Dimana  $B_1$  adalah berat awal,  $B_2$  adalah berat akhir,  $AT_1$  adalah air terserap, dan  $AT_2$  adalah air tak terserap.

$$DSA = (B1 + AT1) - (B2 + AT2) .. (3)$$

(f) Daya Serap Lemak (g/g); Sampel sebanyak 1 g dimasukkan kedalam tabung sentrifus lalu ditambah-kan dengan 10 ml minyak nabati, kemudian diaduk dengan spatula dan didiamkan pada suhu kamar selama 30 menit. Setelah itu disentrifus pada 3.000 rpm selama 30 menit. Volume minyak yang bebas atau tidak terserap oleh sampel, diukur dengan gelas ukur, menurut Persamaan 4. Dimana V1 adalah volume awal, V2 adalah volume akhir, dibagi dengan berat sampel (B).

$$DSL = \left( \frac{V1-V2}{B} \right) ..... (4)$$

(g) Derajat Putih (%); Alat yang digunakan untuk mengukur derajat putih adalah *whiteness meter*, contoh sebanyak 3 g ditempatkan dalam satu wadah. Suhu sampel diseimbangkan dengan meletakkan wadah sampel diatas tester, kemudian wadah berisi sampel beserta cawan berisi standar (berupa serbuk BaSO<sub>4</sub>) dimasukkan ke dalam tempat pengukuran dan alat akan menampilkan nilai derajat putih dan nomor urutan pengukuran (Persamaan 5).

$$DP = \frac{\text{derajat putih}}{110,8} \times 100 ..... (5)$$

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Analisis Nilai Gizi Telur Ikan Terbang

Bahan baku yang digunakan untuk membuat konsentrat protein adalah telur ikan terbang (*Hyrundichthys* sp.), yang diperoleh dari pelabuhan laut biringkassi, Kabupaten Pangkep. Komposisi proksi-mat telur ikan terbang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1 menunjukkan kadar air telur ikan terbang basah sebesar 84,54% dan kadar protein 9,85%, sedangkan kadar abu sebesar 0,3%. Nilai kadar abu ini sesuai dengan syarat kadar abu BSN (2010), yang menyatakan bahwa kadar abu telur ikan terbang kering 0,3%. Kadar abu mullet caviar yang diteliti oleh Çelik *et al.* (2012), menunjukkan nilai yang rendah. Abu adalah zat anorganik sisa pembakaran suatu bahan organik. Kadar abu menunjukkan kadar mineral yang terdapat dalam suatu bahan. Proses metabolisme berperan dalam pembentu-kan mineral tubuh.

Tabel 1 juga menunjukkan kadar lemak telur yakni 4,17%. Nilai ini lebih kecil dari telur ikan sturgeon. Hasil penelitian Zhu *et al.* (2011) menunjukkan kadar lemak dari 3 jenis telur sturgeon berkisar 14,23% -16,22%. Jenis spesies, habitat, makanan, ukuran, dan tingkat kematangan gonad akan mempengaruhi kadar lemak dalam suatu bahan biologis. Lemak adalah bentuk energi berlebih yang disimpan oleh hewan sehingga jumlah lemak dalam hewan yang dijadikan bahan pangan ditentukan oleh keseimbangan energi hewan tersebut. Lemak juga dapat digunakan sebagai sumber asam lemak esensial dan vitamin (vitamin A, D, E dan K) (Bekhit *et al.*, 2009).

Ikan yang tergolong berlemak rendah mempunyai kadar lemak kurang dari 3%, berlemak sedang memiliki kadar lemak 3-5% dan berlemak tinggi memiliki kadar lemak lebih dari 7% (Venugopal, 2006). Menurut Al-Sayed Mahmoud *et al.* (2008) variasi komposisi gizi telur ikan dipengaruhi oleh faktor biologi mencakup jenis spesies, kematangan gonad,

Tabel 1. Analisa Proksimat Telur Ikan Terbang.

<b>Komposisi</b>	<b>Persentase (% b/b)</b>
Kadar Air	84,54
Kadar Abu	0,31
Kadar Lemak	4,17
Kadar Karbohidrat	1,12
Kadar Protein	9.85

makanan, musim, lokasi memijah, dan kondisi pengolahan.

Kadar protein telur ikan terbang yaitu 9,85% (Tabel 1). Kadar protein telur ikan *Acipenser ruthenus* yang diteliti oleh Park *et al.* (2015) menunjukkan kadar protein lebih tinggi yakni 25,43%. Protein berfungsi sebagai bahan dasar pembentuk sel-sel dan jaringan tubuh. Lipoprotein pada telur ikan *Channa punctatus* berfungsi untuk menyediakan energi dan nutrisi bagi perkembangan embrio. Hasil perhitungan kadar karbohidrat dengan metode *by difference* menunjukkan bahwa telur ikan terbang mengandung karbohidrat sebesar 1,12%. Nilai ini lebih rendah dibandingkan karbohidrat *mullet caviar* sebesar 14% (Çelik *et al.*, 2012). Tingginya kadar karbohidrat dari *mullet caviar* disebabkan karena tingginya kandungan glikogen dalam bahan tersebut.

### **Konsentrat Telur Ikan Terbang Terbaik**

Konsentrat protein telur ikan terbang (KPTI) dibuat dengan menggunakan perlakuan jenis pelarut (Isopropil dan etanol) dan lama ekstraksi 1 dan 3 jam. Hasil yang diperoleh dianalisis kadar proksimat meliputi kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, kadar karbohidrat dan analisa derajat putih menggunakan *chromameter minolta (hunter method)* serta pengujian

organoleptik (aroma dan kenampakan) untuk menentukan metode pembuatan KPTI ikan terbang terbaik. Metode terbaik dipilih sesuai dengan standar mutu KPI yaitu KPI tipe A dengan kriteria kadar lemak maksimal 0,75%, kadar protein minimal 67,5%, skor organoleptik aroma ikan lemah dan derajat putih tinggi (Zlotkin *et al.*, 2010).

KPI Tipe B adalah KPI yang diperoleh dengan cara menghilangkan lemak melalui proses ekstraksi sampai dihasilkan KPI dengan kandungan lemak kurang dari 3%, flavor ikan masih tampak dalam sebagian besar makanan yang ditambahkan KPI. Sedangkan KPI Tipe C, merupakan tepung ikan yang biasa diproduksi secara higienis, dengan kandungan lemak lebih besar dari 10%, serta aroma dan flavor ikan yang baik.

#### **a) Kadar protein konsentrat ikan terbang**

Protein merupakan parameter terpenting dalam menentukan mutu konsentrat protein. Kandungan protein yang tinggi merupakan ciri konsentrat protein dengan mutu baik. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa jenis pelarut, pengulangan ekstraksi dan interaksi keduanya berpengaruh nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap kadar protein KPTI. Rata-rata kadar protein KPTI tertinggi diperoleh pada perlakuan ekstraksi menggunakan Isopropil Alkohol dengan lama ekstraksi 1

jam (33,84%), tidak berbeda nyata dengan perlakuan ekstraksi menggunakan etanol selama 1 jam (33,43%) dan isopropil alkohol selama 3 jam (33%), serta berbeda nyata dengan perlakuan ekstraksi etanol selama 3 jam (30,88%). Sedangkan rata-rata kadar protein terendah diperoleh pada perlakuan ekstraksi menggunakan etanol selama 1 jam (30,88%).

Berdasarkan hasil yang diperoleh pada penelitian ini maka kadar protein KPTI terbang tergolong KPI tipe B sesuai persyaratan FAO. Kadar protein yang rendah pada KPTI terbang dibandingkan dengan standar protein FAO disebabkan ekstraksi tidak dilakukan secara berulang serta dipengaruhi oleh adanya penurunan kandungan lemak dan air pada saat proses ekstraksi dan pengeringan. Kadar protein yang tinggi disebabkan karena adanya interaksi antara jenis pelarut dan pengulangan ekstraksi sehingga komponen nonprotein terekstrak dengan baik. Proses ekstraksi menggunakan etanol menunjukkan kandungan protein yang lebih kecil dibandingkan dengan penggunaan IPA. Etanol tidak hanya dapat melarutkan lemak dan air tetapi juga sedikit protein karena etanol adalah pelarut organik yang bersifat polar. Etanol memiliki gugus hidroksil yang bersifat polar dan gugus metil yang bersifat nonpolar sehingga juga dapat melarutkan sebagian kecil protein. Penggunaan pelarut IPA menghasilkan kadar protein yang lebih tinggi dibandingkan pelarut etanol. Hasil penelitian Rao (2013) dan Chalamaiah *et al.* (2013) menunjukkan bahwa penggunaan IPA dalam pembuatan konsentrat protein dapat menghasilkan kadar protein yang tinggi yaitu 75-90%.

#### **b) Kadar lemak konsentrat ikan terbang**

Kadar lemak merupakan faktor penentu mutu KPI. Kadar lemak yang semakin rendah menghasilkan KPI dengan mutu tinggi. KPI dengan tipe A memiliki kadar lemak kurang dari 0,75%. KPI tipe B mengandung kadar lemak kurang dari 3%, sedangkan KPI tipe C memiliki kadar lemak kurang dari 10%. Hasil analisis ragam menunjukkan jenis pelarut dan interaksinya berpengaruh nyata terhadap penurunan kadar lemak konsentrat telur ikan terbang. Rata-rata kadar lemak terendah dihasilkan oleh perlakuan penggunaan IPA dengan lama ekstraksi 3 jam (2,0%) dan sedangkan kadar lemak tertinggi dihasilkan oleh perlakuan penggunaan etanol dengan lama ekstraksi 1 jam (3,66%). Hasil analisis proksimat telur ikan terbang dapat dilihat pada Tabel 2.

Penggunaan pelarut IPA untuk ekstraksi lemak pada pembuatan KPTI terbang lebih baik dibandingkan etanol. Berdasarkan Akerina *et al.* (2015), KPTI terbang yang dihasilkan tergolong ke dalam KPI tipe B, yaitu kadar lemak yang kurang dari 3%. Menurut Fitriani dan Yusuf (2016), pada proses pemisahan digunakan metode ekstraksi dingin. Ekstraksi dingin hanya memerlukan waktu yang sangat singkat, juga karena jaringan ikan sangat lunak. Pada penelitian ini tidak digunakan metode ekstraksi panas, karena bukan untuk membandingkan metode. Hanya ingin mengetahui apakah benar-benar dengan cara ekstraksi dingin dapat menarik semua bahan yang ada dalam jaringan ikan.

Beberapa penelitian yang menghasilkan KPI tipe B diantaranya Chalamaiah *et al.* (2013) menghasilkan

Tabel 2. Hasil Analisis Proksimat Telur Ikan Terbang Dengan Berbagai Perlakuan.

Sampel	Parameter Uji				
	Kadar Air (%)	Kadar Abu (%)	Kadar Lemak (%)	Kadar Karbohidrat (%)	Kadar Protein (%)
Telur Ikan Terbang (Kontrol)	84.5496	0.3115	4.1722	1.12	9.8553
KPIT (Ekstraksi Etanol Selama 1 Jam)	45.5619	0.9464	3.6652	16.41	33.4301
KPIT (Ekstraksi Etanol Selama 3 Jam)	48.1213	0.9758	3.3117	16.72	30.8834
KPIT (Ekstraksi Isopropil Alkohol Selama 1 Jam)	38.5400	1.2122	2.9000	23.51	33.8451
KPIT (Ekstraksi Isopropil Alkohol Selama 3 Jam)	31.0158	1.0292	2.0059	32.97	33.0095

KPTI *Cirrhinus mrigala* dengan kadar lemak 8,8%; Wiharja *et al.* (2013) menghasilkan KPTI tuna dan kakap merah masing-masing dengan kadar lemak 2,83% dan 3,75. Pemilihan pelarut sangat penting dalam melakukan ekstraksi lemak. Pelarut yang sering digunakan dalam ekstraksi KPI adalah etanol dan IPA yang memiliki kemampuan untuk menghilangkan lemak dalam jumlah yang banyak. Proses ekstraksi protein dengan menggunakan alkohol akan meningkatkan kadar protein dan menurunkan kadar lemak. Kelarutan lemak dan turunannya dalam pelarut organik juga dipengaruhi oleh jumlah ikatan rangkap dan panjang rantai karbon, semakin banyak jumlah ikatan rangkap maka kelarutan lemak semakin tinggi.

### Sifat fungsional KPTI Terbang Terbaik

Protein dari sumber yang berbeda akan memiliki sifat fungsional tertentu yang dapat berpengaruh pada karakteristik produk pangan, disamping berperan sebagai sumber gizi. Sifat fungsional protein ini berperan penting dalam pengolahan pangan, penyimpanan dan

penyajiaannya. Sifat fungsional KPTI yang dianalisis meliputi daya serap air, daya serap minyak, kapasitas emulsi, densitas kamba, kapasitas buih dan stabilitas buih. Karakteristik sifat fungsional KPTI terbang disajikan pada Tabel 3.

Kapasitas emulsi yang baik bila bahan dapat menyerap air dan minyak secara seimbang. Kapasitas emulsi protein bergantung pada keseimbangan ikatan hidrofilik dan lipofilik (Chalamaiah *et al.*, 2013). Kapasitas emulsi konsentrat protein telur yang rendah disebabkan karena pada titik isoelektrik terjadi dispersi pada air. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kapasitas emulsi KPTI terbang adalah 22,4 mL/g. Kapasitas emulsi terjadi jika suatu bahan dapat menyerap air dan minyak secara seimbang. Kapasitas emulsi adalah kemampuan larutan/suspensi protein untuk mengemulsikan minyak. Chalamaiah *et al.* (2012), bahwa kapasitas emulsi protein tergantung pada keseimbangan ikatan hidrofilik dan lipofilik.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kapasitas emulsi KPTI lebih tinggi



Tabel 3. Hasil Karakterisasi Sifat Fungsional KPTI Terbang Terbaik.

Sifat Fungsional	Nilai
Kapasitas Emulsi (mL/g)	22,4
Densitas Kamba (g/mL)	0,81
Kapasitas Buih (mL)	2,43
Daya Serap Air (mL/g)	5,81
Daya Serap Minyak (g/g)	1,68
Stabilitas Buih (10 menit)	0,38

dibandingkan hasil penelitian Rao (2014), kapasitas emulsi dihasilkan sebesar 6,5 mL/g dan 5,5 mL/g masing-masing pada KPTI *Cyprinus carpio* dan *Epinephelus tauvina* dan Galla *et al.* (2012a) menghasilkan KPTI *Channa striatus* dan *Lates calcarifer* dengan kapasitas emulsi masing-masing 56 mL/g dan 12 mL/g. Protein dapat menstabilkan emulsi dengan menjembatani antara air dan lemak. Hal ini disebabkan protein memiliki sifat hidrofilik dan hidrofobik, sisi hidrofilik akan mengikat air dan sisi hidrofobik akan mengikat lemak.

Densitas kamba merupakan perbandingan antara berat bahan dengan volume ruang yang ditempati dan dinyatakan dalam satuan g/ml. Suatu bahan dinyatakan kamba (*bulky*) bila nilai densitas kambanya kecil (Rieuwpassa *et al.*, 2013). Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai densitas kamba KPTI terbang adalah 0,81 g/ml lebih besar bila dibandingkan dengan hasil penelitian Chalamaiah *et al.* (2012) yaitu 0,77 g/ml untuk KPTI mragal (*Cirrhinus mrigala*), sedangkan Rao (2014) menghasilkan KPTI *Cyprinus carpio* dan *Epinephelus tauvina* dengan densitas kamba masing-masing 0,83g/mL dan 0,75 g/mL.

Kekuatan protein dalam memerangkap gas merupakan faktor utama yang menentukan karakteristik sifat pembentukan buih. Buih adalah dispersi koloid

dalam air, dimana kapasitas buih bergantung pada fleksibilitas molekul dan sifat fisiko kimia protein (Chalamaiah *et al.*, 2012). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kapasitas buih KPTI terbang adalah 2,43 mL dan stabilitas buihnya pada menit ke 10 adalah 0,38. Rao (2014), menghasilkan kapasitas buih 26 mL dan 56 mL dengan stabilitas buihnya setelah 10 menit adalah 17 mL dan 12 mL masing-masing pada KPTI *Cyprinus carpio* dan *Epinephelus tauvina*. Busa dapat didefinisikan sebagai sistem dua fase yang mengandung udara, yang dipisahkan dengan lapisan kontinyu yang tipis, yang disebut fase lamellar. Busa protein pada permukaan merupakan sistem yang kompleks, mengandung campuran gas, cairan, padatan, dan surfaktan.

Daya serap air didefinisikan sebagai kemampuan bahan pangan untuk menahan air yang ditambahkan dan yang ada dalam bahan pangan itu sendiri. Hasil penelitian menunjukkan daya serap air KPTI terbang adalah 5,81 g/mL yang berarti setiap 5,81 g KPTI terbang mampu menyerap 1 mL air. Penelitian Wiharja *et al.* (2013) mendapatkan daya serap air pada KPTI tuna dan kakap merah masing-masing 5,38 g/mL dan 6,25 g/mL; sedangkan penelitian Rao (2014) menghasilkan daya serap air masing-masing 1,78 mL/g dan 1,99 mL/g pada

KPTI *Cyprinus carpio* dan *Epinephelus tauvina*. Daya serap air merupakan sifat yang penting dari protein karena akan menentukan sifat hidrasi, pengembangan produk, kelarutan, viskositas, dan gelasi (Dewita *et al.*, 2011).

Daya serap minyak adalah sifat yang dapat menunjukkan adanya interaksi suatu bahan pangan terhadap penyerapan minyak. Hasil penelitian menunjukkan bahwa daya serap minyak KPTI terbang adalah 1,68 g/g, ini berarti setiap 1,68 g KPTI mampu menyerap 1 mL minyak. Hasil penelitian Wiharja *et al.* (2013) menghasilkan KPTI tuna dan kakap merah dengan daya serap minyak masing-masing 1,77 g/g dan 1,89 g/g; sedangkan Galla *et al.* (2012b) menghasilkan daya serap minyak pada KPTI *Cyprinus carpio* dan *Epinephelus tauvina* masing-masing 0,83 g/g dan 1,01 g/g. Menurut Ravi and Sucheelamma (2005), mekanisme penyerapan minyak melalui pemerangkapan minyak secara fisik yang berhubungan dengan keberadaan gugus nonpolar protein. Protein dan jenis protein berkontribusi terhadap sifat kapasitas penyerapan minyak bahan pangan. Asam amino yang bersifat nonpolar misalnya fenilalanin, leusin, isoleusin, metionin, valin, dan triptofan dapat membentuk ikatan hidrofobik dengan minyak.

### KESIMPULAN DAN SARAN

Penggunaan isopropil alkohol (IPA) dengan lama ekstraksi 3 jam adalah metode ekstraksi terbaik dalam pembuatan konsentrat protein telur ikan terbang. Konsentrat protein telur ikan terbang yang dihasilkan tergolong KPI tipe B. Secara fungsional KPTI yang dihasilkan memiliki kemampuan daya

serap minyak, daya serap air, kapasitas emulsi dan densitas kamba yang baik untuk dijadikan bahan tambahan, substitusi dan bahan pengikat untuk aplikasi produk berbasis makanan yang berprotein tinggi. KPTI terbang memiliki asam amino esensial, non esensial dan semi esensial yang sangat bermanfaat bagi tubuh.

Saran untuk pemilihan pelarut bisa menggunakan variasi pelarut (pelarut polar, semi polar dan non polar) sehingga dapat dibandingkan hasil ekstraksi yang diperoleh serta penggunaan bahan (jenis telur ikan) yang berbeda.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami haturkan kepada Kementerian Riset Kementerian Riset, Teknologi, Dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia sebagai penyandang dana penelitian sehingga dapat dipublikasikan.

### DAFTAR PUSTAKA

- Akerina, F. O., Nurhayati, T., & Suwandy, R. (2015). Isolasi dan karakterisasi senyawa antibakteri dari bulu babi. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 18(1), 61-73.
- Anugrahati, N. A., Santoso, J., & Pratama, I. (2012). Pemanfaatan Konsentrat Protein Ikan (KPI) Patin dalam Pembuatan Biskuit. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 15(1).
- Association of Official Analytical Chemists. (2005). *Official methods of analysis of the Association of Analytical Chemists*. Association of Official Analytical Chemists.

- Bekhit, A. E. D. A., Morton, J. D., Dawson, C. O., Zhao, J. H., & Lee, H. Y. (2009). Impact of maturity on the physicochemical and biochemical properties of chinook salmon roe. *Food Chemistry*, *117*(2), 318-325.
- Çelik, U., Altınelataman, C., Dinçer, T., & Acarlı, D. (2012). Comparison of fresh and dried flathead grey mullet (*Mugil cephalus*, Linnaeus 1758) Caviar by means of proximate composition and quality changes during refrigerated storage at  $4\pm 2^{\circ}$  C. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, *12*(1), 1-5.
- Chalamaiah, M., Balaswamy, K., Rao, G. N., Rao, P. P., & Jyothirmayi, T. (2013). Chemical composition and functional properties of mrigal (*Cirrhinus mrigala*) egg protein concentrates and their application in pasta. *Journal of food science and technology*, *50*(3), 514-520.
- Chalamaiah, M., Hemalatha, R., & Jyothirmayi, T. (2012). Fish protein hydrolysates: proximate composition, amino acid composition, antioxidant activities and applications: a review. *Food chemistry*, *135*(4), 3020-3038.
- Dewita, I., & Syahrul. 2011. Pemanfaatan konsentrat protein ikan patin untuk pembuatan biskuit dan snack. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, *17*(1), 30-34.
- Fitriani, N., & Yusuf, M. (2015). Penentuan High Density Lipoprotein (HDL) Pada Beberapa Jenis Ikan. *Jurnal Galung Tropika*, *5*(1), 34-40.
- Galla, N. R., Karakala, B., Akula, S., & Pamidighantam, P. R. (2012a). Physico-chemical, amino acid composition, functional and antioxidant properties of roe protein concentrates obtained from *Channa striatus* and *Lates calcarifer*. *Food chemistry*, *132*(3), 1171-1176.
- Galla, N. R., Pamidighantam, P. R., Akula, S., & Karakala, B. (2012b). Functional properties and in vitro antioxidant activity of roe protein hydrolysates of *Channa striatus* and *Labeo rohita*. *Food Chemistry*, *135*(3), 1479-1484.
- Intarasirisawat, R., Benjakul, S., & Visessanguan, W. (2011). Chemical compositions of the roes from skipjack, tongol and bonito. *Food Chemistry*, *124*(4), 1328-1334.
- Mahmoud, K. A. S., Linder, M., Fanni, J., & Parmentier, M. (2008). Characterisation of the lipid fractions obtained by proteolytic and chemical extractions from rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) roe. *Process Biochemistry*, *43*(4), 376-383.
- Munsell Color, C. O. (2000). Munsell soil color charts.
- Narsing Rao, G. (2013). Physico-Chemical, Functional and Antioxidant Properties of Roe Protein Concentrates from *Cyprinus carpio* and *Epinephelus tauvina*. *Journal of Food and Pharmaceutical Sciences*, *1*, 81-88.
- Nasional, B. S. (2010). Telur Ikan Terbang Kering SNI 2720-3-2010.
- Park, K. S., Kang, K. H., Bae, E. Y., Baek, K. A., Shin, M. H., Kim, D. U., ... & Im, J. S. (2015). General and biochemical composition of caviar from sturgeon (*Acipenser ruthenus*) farmed in Korea. *International Food Research Journal*, *22*(2), 777.
- Ravi, R., & Susheelamma, N. S. (2005).

- Simultaneous Optimization of a Multi-response System by Desirability Function Analysis of Boondi-making: A Case Study. *Journal of Food Science*, 70(8), s539-s547.
- Rieuwpassa, F. J., Santoso, J., & Trilaksana, W. (2013). Karakterisasi sifat fungsional kosentrat protein telur ikan cakalang (Katsuwonus pelamis). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 5(2), 299-309.
- Sathivel, S., Yin, H., Bechtel, P. J., & King, J. M. (2009). Physical and nutritional properties of catfish roe spray dried protein powder and its application in an emulsion system. *Journal of Food Engineering*, 95(1), 76-81.
- Sikorska, E., Khmelinskii, I., & Sikorski, M. (2012). Analysis of olive oils by fluorescence spectroscopy: methods and applications. *Olive oil-constituents, quality, health properties and bioconversions*.
- Venugopal, V. (2005). *Seafood processing: adding value through quick freezing, retortable packaging and cook-chilling*. CRC press.
- Widaksi, C. P., Santoso, L., & Hudaidah, S. (2014). Pengaruh Substitusi Tepung Ikan Dengan Tepung Daging Dan Tulang Terhadap Pertumbuhan Patin (*Pangasius sp.*). *e-Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*, 3(1), 303-312.
- Wiharja, S. Y., Santoso, J., & Yakhin, L. A. (2013). Utilization of Yellowfin Tuna and Red Snapper Roe Protein Concentrate as Emulsifier in Mayonnaise. *Journal of Food Science and Engineering*, 3(12), 678.
- Zhu, H., et al. (2011). Replacement of fish meal with blend of rendered animal protein in diets for Siberian sturgeon (*Acipenser baerii* Brandt), results in performance equal to fish meal fed fish. *Aquaculture Nutrition*, 17(2), e389-e395.
- Zlotkin, S., Siekmann, J., Lartey, A., & Yang, Z. (2010). The role of the Codex Alimentarius process in support of new products to enhance the nutritional health of infants and young children. *Food and nutrition bulletin*, 31(2\_suppl2), S128-S133.