

## FORMULASI PANGAN DARURAT COOKIES DENGAN PENGKAYAAN TEPUNG IKAN LELE DAN MINYAK IKAN MATA TUNA

### EMERGENCY FOOD FORMULATION OF COOKIES WITH ENRICHMENT OF CATFISH FLOUR AND TUNA EYE FISH OIL

Bambang Riyanto<sup>1\*</sup>, Fahri Sinulingga<sup>1</sup>, Wini Trilaksana<sup>1</sup>, Silva Fauziah<sup>1</sup>, William Vito Krisnawan<sup>1</sup>,  
La Ode Fitriadiansyah<sup>2</sup>, Muhamad Zidan Rahmat<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Departemen Teknologi Hasil Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor,  
Jalan Agatis, Kampus IPB Dramaga, Bogor 16680, Indonesia

<sup>2</sup>Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor,  
Jalan Meranti, Kampus IPB Dramaga, Bogor 16680, Indonesia

<sup>3</sup>Departemen Manajemen, Fakultas Ekonomi dan Manajemen, Institut Pertanian Bogor,  
Jalan Agatis, Kampus IPB Dramaga, Bogor 16680, Indonesia

\*Korespondensi: bambangriyanto@apps.ipb.ac.id

#### ABSTRACT

Ethnic food based on fish, independently developed by the community to improve nutritional fulfillment at the refugee camps. This innovation becomes local wisdom about emergency food and the original wealth of people's food. Fish is used because the people's main food, in addition to the ease of obtaining and also high protein content. The research aims to produce the best formula for nutritionally rich cookies as an emergency food preparation for Sulawesi by utilizing local potential. The research included making catfish meal, extracting fish oil from Tuna's eye, making cookies with different concentrations of catfish 15%, 20%, and 25%, sensory assessment and product analysis with the best formula. The results obtained the best formula with a concentration of 25% catfish meal. The chemical composition of the selected cookie products includes carbohydrate content of  $67.51 \pm 0.05\%$ , fat content of  $24.72 \pm 0.30\%$ , protein content of  $6.11 \pm 0.05\%$ , water content of  $1.18 \pm 0.22\%$ , and ash content of  $0.48 \pm 0.02\%$ . The nutritional contribution of protein cookies with 1,805 kcal energy is 12.12% of the total daily nutritional adequacy rate.

Keywords: catfish, cookies, emergency food, fish oil

#### ABSTRAK

Pangan lokal berbasis ikan, secara mandiri dikembangkan masyarakat untuk meningkatkan pemenuhan gizi pada lokasi pengungsian. Inovasi tersebut menjadi kearifan lokal akan pangan darurat dan kekayaan asli pangan rakyat. Ikan digunakan karena makanan utama masyarakat, selain kemudahan dalam memperoleh dan juga kandungan proteinnya yang tinggi. Penelitian bertujuan untuk menghasilkan formula terbaik pangan darurat *cookies* kaya gizi dengan pengkayaan tepung ikan lele dan minyak ikan mata tuna. Penelitian meliputi pembuatan dan karakterisasi tepung ikan lele, ekstraksi dan karakterisasi minyak ikan mata tuna, serta formulasi, pembuatan dan karakterisasi pangan darurat *cookies* kaya gizi serta kontribusi gizi pangan darurat *cookies* kaya gizi yang dihasilkan. Formula terbaik dengan konsentrasi tepung ikan lele 25%. Komposisi kimia pangan darurat *cookies* kaya gizi terpilih meliputi kadar karbohidrat  $67,51 \pm 0,05\%$ , kadar lemak  $24,72 \pm 0,30\%$ , kadar protein  $6,11 \pm 0,05\%$ , kadar air  $1,18 \pm 0,22\%$ , dan kadar abu  $0,48 \pm 0,02\%$ . Kontribusi gizi protein pangan darurat *cookies* kaya gizi dengan energi 1.805 kkal adalah 12,12% dari total angka kecukupan gizi harian.

Kata kunci: biskuit, gizi ikan, kerawanan pangan, omega-3

## PENDAHULUAN

Program Pangan Dunia PBB (*UN World Food Program*) memperkirakan bahwa COVID-19 telah meningkatkan kerawanan pangan di seluruh dunia dari 135 juta menjadi 265 juta orang pada tahun 2021. Maret 2020, *Walking Palms Global Health* (WPGH) memprakarsai *Food Emergency Relief Program* di Ekuador melalui pengiriman makanan dan pasokan ke rumah tangga berisiko. Di Wuhan, Cina sebagai titik awal pandemi, dikembangkan “*Whole-of-Government and Whole-of-Society approach* (WOG-WOS)”, yaitu tata kelola kolaboratif antara pemerintah dan masyarakat untuk mengatasi tantangan pasokan pangan.

Tsunami di Palu dan Donggala, 15 Januari 2021 mencatat sebanyak 90 orang meninggal dunia dan ribuan pengungsi mengalami kesulitan makanan serta kondisi pengungsian yang tidak layak. Pangan lokal berbasis ikan, secara mandiri dikembangkan masyarakat untuk meningkatkan pemenuhan gizi pada lokasi pengungsian di Majene, Sulawesi Barat. Inovasi kalumpang atau olahan sagu yang dipanggang dengan tumpi-tumpi dari ikan, menjadi kearifan lokal akan pangan darurat dan kekayaan asli pangan rakyat. Ikan digunakan karena telah menjadi makanan utama masyarakat Sulawesi, selain kemudahan dalam memperolehnya serta kandungan proteinnya yang tinggi. Di sisi lain, ekspor tuna sebagai komoditas andalan di Sulawesi telah menyisakan hasil samping industri berupa mata tuna. Trilaksana *et al.* (2021) menyampaikan bahwa minyak ikan mata tuna mengandung EPA dan DHA, yang tergolong sangat tinggi yaitu 6,02% EPA dan 30,30% DHA dari 99,90% total asam lemak yang teridentifikasi.

Pangan darurat dirancang untuk memenuhi kebutuhan gizi dan energi harian serta siap saji. Pangan darurat memiliki kandungan 2.150 kkal per hari atau setara dengan kebutuhan kalori orang dewasa. Protein pada produk adalah 15%-20%, lemak 30%-40% dan karbohidrat 40-50 % dari total kalori. Penelitian pengembangan pangan darurat telah banyak dilakukan, kendala teknis seperti kebutuhan gizi harian, umur simpan dan kondisi tidak siap santap, masih ditemukan. Sheibani (2017) mencoba menerapkan pemrograman linier sebagai pendekatan alternatif untuk mengembangkan formulasi produk

makanan darurat. Hughes & Prayogo (2018) melakukan analisis gizi terhadap paket makanan darurat dan mengungkapkan telah terpenuhinya kebutuhan gizi bagi orang dewasa untuk tiga hari, namun kalori, protein, mineral, dan vitamin (pengecualian vitamin D dan E) cenderung berlebih. Mohammadian *et al.* (2021) melakukan pengkayaan pangan darurat dengan kompleks nanofibril protein curcumin/ quercetin-whey untuk meningkatkan aktivitas antioksidan.

Indonesia merupakan produsen perikanan budidaya keempat terbesar di dunia dengan produksi mencapai 4.2 juta ton/tahun (FAO 2020). Statistik perikanan KKP sejak tahun 2010 menunjukkan bahwa produksi perikanan budidaya mengalami peningkatan 23% per tahun, dengan komoditas peningkatan di atas 20% adalah rumput laut (27%), nila (21%), gurame (20%) dan lele (29%). Pengembangan pangan darurat dari hasil perikanan belum banyak dilakukan. Tujuan penelitian ini adalah menghasilkan formula terbaik pangan darurat cookies kaya gizi dengan pengkayaan tepung ikan lele dan minyak ikan mata tuna.

## METODE PENELITIAN

### Waktu dan lokasi penelitian

Penelitian dilakukan pada 13 Februari – 10 Maret 2021 di Laboratorium Preservasi dan Pengolahan Hasil Perairan, Departemen Teknologi Hasil Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB.

### Alat dan bahan

Alat yang digunakan pada pembuatan tepung ikan yaitu *dehydrator*, timbangan analitik (MARK-M5-ION), *grinder* (alat penggiling), dan saringan 100 mesh. Bahan yang digunakan adalah ikan lele jumbo (*Clarias gariepinus*) dari pasar darmaga, Bogor, tepung terigu merek “bogasari segitiga biru”, tepung maizena merek “maizenaku”, gula, margarin merek “*blue band*”, soda kue merek “Koepoe Koepoe”, telur, susu cokelat bubuk merek “dancow”, cokelat bubuk merek “van houten”, coconut oil merek “*siola virgin coconut oil*” dan mata tuna dari tuna sirip kuning (*Thunnus albacares*).

## Prosedur pembuatan

### Pembuatan dan karakterisasi tepung ikan lele

Penyiangan dilakukan dengan memisahkan kepala dan membuang isi perut, setelah itu dilakukan pencucian untuk menghilangkan kotoran serta penggilingan dengan penyaringan 100 mesh. Tepung dikeringkan menggunakan *dehydrator* suhu 60°C selama 3 jam. Komposisi kimia meliputi kadar air (AOAC 2005 butir 938.08), kadar protein (AOAC 2005 butir 960.52), kadar lemak (AOAC 2005 butir 948.15), dan kadar abu (AOAC 2005 butir 938.08).

### Ekstraksi dan karakterisasi minyak ikan mata tuna

Metode pengambilan minyak ikan dari mata tuna menggunakan *cold centrifugal separation*. Otot mata, fase cair, dan lemak mata tuna dilumatkan menggunakan *blender* selama ±3 menit hingga campuran berbentuk pasta. Pasta tuna disentrifugasi (11 200 xg, 4°C) selama 30 menit. Minyak ikan disimpan dalam botol kaca tertutup alumunium foil pada *freezer* suhu -20°C. Karakteristik meliputi keragaan asam lemak (AOAC 2000 No.969.33).

### Formulasi, pembuatan, dan karakterisasi pangan darurat cookies kaya gizi

Formula pangan darurat *cookies* kaya gizi meliputi 3 formula dengan variasi tepung daging ikan lele 15, 20, dan 25 g.

Komposisi bahan lain adalah tetap (tepung terigu, tepung maizena, gula pasir, mentega, soda kue, telur, susu cokelat bubuk, cokelat bubuk, minyak ikan mata tuna, dan *coconut oil*). Formula pangan darurat *cookies* kaya gizi disajikan pada Tabel 1.

Pembuatan *cookies* diawali dengan pencampuran telur yang sudah dikocok dengan margarin, dan dilakukan penambahan garam, bawang putih bubuk, soda kue, untuk selanjutnya dilakukan pengadukan secara merata. Tepung ikan, tepung maizena, tepung terigu, dan daun prey yang sudah dihaluskan ditambahkan *coconut oil* dan minyak ikan mata tuna. Adonan dibentuk menggunakan cetakan dan diletakkan di atas loyang untuk dimasukkan ke dalam oven selama ±20 menit dengan suhu 160°C atau sampai berwarna cokelat terang. Analisis meliputi sensori pangan darurat *cookies* kaya gizi meliputi ketampakan, warna, aroma, rasa dan tekstur, serta pembobotan tingkat kesukaan (metode Bayes). Komposisi kimia meliputi kadar air (AOAC 2005 butir 938.08), kadar protein (AOAC 2005 butir 960.52), kadar lemak (AOAC 2005 butir 948.15), dan kadar abu (AOAC 2005 butir 938.08).

Kontribusi gizi pangan darurat *cookies* kaya gizi didasarkan pada kebutuhan protein (dari komposisi kimia), omega-3 minyak ikan dan mineral penting seperti zat besi dan kalsium (didasarkan pada daftar komposisi kimia bahan pangan), yang dikalkulasikan dengan perhitungan angka kecukupan gizi (AKG 2019).

Tabel 1. Formula pangan darurat *cookies* kaya gizi berbasis ikan lele dan minyak ikan mata tuna

Bahan	Formula (g)		
	1	2	3
Tepung Terigu	100	100	100
Tepung Maizena	12	12	12
Tepung Ikan Lele	15	20	25
Gula Pasir	55	55	55
Mentega	65	65	65
Soda Kue	3	3	3
Telur	15	15	15
Susu Cokelat Bubuk	15	15	15
Cokelat Bubuk	10	10	10
<i>Virgin Fish Oil</i>	2	2	2
<i>Virgin Coconut Oil</i>	10	10	10

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Karakteristik tepung ikan

Rendemen *fillet* ikan lele adalah 39,28% dengan kadar air 74,75%, protein 18,32%, lemak 4,05%, dan abu 1,04%. Tepung ikan lele yang dihasilkan memiliki kadar air 10,12%, protein 67,08%, lemak 5,65%, dan abu 15,30%.

### Karakteristik minyak ikan mata tuna

Komposisi asam lemak pada minyak ikan mata tuna didominasi *polyunsaturated fatty acid* (PUFA). Asam lemak *docosahexaenoic acid* (DHA) merupakan asam lemak terbesar yaitu 32,12% diikuti asam palmitat (SFA) 19,13% dan asam lemak oleat (MUFA) 16,67% (Tabel 2). Gamarro *et al.* (2013) dan Renuka *et al.* (2016) menyatakan bahwa DHA merupakan asam lemak dengan kandungan tertinggi pada mata tuna. Jeffrey *et al.* (2015) menambahkan bahwa peran ini diduga karena fungsi retina sebagai fotoreseptor.

### Karakteristik pangan darurat *cookies* kaya gizi

Sensori pangan darurat *cookies* kaya gizi dengan pengkayaan tepung ikan lele dan minyak ikan mata tuna memperlihatkan lebar jarak antar perlakuan di setiap parameter yang berbeda. Ketampakan, warna, dan rasa cenderung berbeda, sedangkan aroma dan tekstur cenderung sama (Gambar 1).

Indeks kinerja (metode Bayes) melalui parameter sensori dengan perlakuan perbedaan jumlah tepung ikan lele yang ditambahkan menunjukkan bahwa perlakuan Formula 3 yaitu tepung ikan lele 25 g memiliki nilai sensori tertinggi pada setiap parameter. Penilaian indeks kinerja (metode Bayes) pangan darurat *cookies* kaya gizi dapat dilihat pada Tabel 3.

Komposisi kimia pangan darurat *cookies* kaya gizi adalah kadar protein  $6,11 \pm 0,05\%$ , kadar lemak  $24,72 \pm 0,30\%$ , kadar air  $1,18 \pm 0,22\%$ , dan kadar abu  $0,48 \pm 0,02\%$  (Tabel 4). Penambahan minyak ikan mata tuna dan *virgin coconut oil* pada formula memberikan kontribusi terhadap

kadar lemak produk. Kadar air yang rendah  $1,18 \pm 0,22\%$  perlu diantisipasi akan aktivitas mikroba, yaitu melalui penambahan pengawet *food grade*.

### Kontribusi gizi pangan darurat *cookies* kaya gizi

Asriani *et al.* (2018) menjelaskan konsentrat protein ikan lele dumbo ukuran jumbo memiliki 8 asam amino esensial, 5 asam amino non esensial, dan 2 asam amino semi esensial. Ikan lele dumbo banyak mengandung asam amino glutamat dan sedikit mengandung asam amino sistin. Asam amino lisin merupakan asam amino esensial dengan jumlah tertinggi (7,71%) dibanding asam amino esensial lainnya. Asam amino metionin pada ikan lele yang rendah disebabkan oleh tingginya asam amino lisin. Satu takaran saji produk *cookies* mengandung protein  $6,11 \pm 0,05$  dan telah memenuhi 12,12% protein harian (Tabel 5). Kebutuhan protein (didasarkan komposisi kimia), omega-3 dan mineral penting seperti zat besi dan kalsium (didasarkan pada daftar komposisi kimia bahan pangan) dapat dihitung dengan perhitungan angka kecukupan gizi (AKG 2019).

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

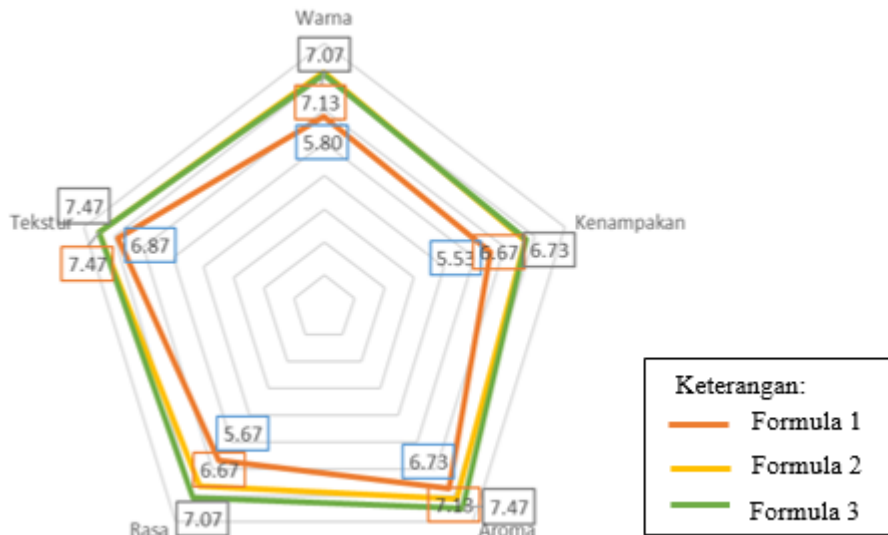
Pangan darurat *cookies* kaya gizi dengan pengkayaan tepung ikan lele dan minyak ikan mata tuna diformulasikan dalam 3 formula. Formula terpilih, yakni formula 3 memiliki karakteristik pengkayaan tepung ikan lele sebanyak 25 g. Kontribusi gizi protein dengan energi 1.805 kkal adalah 12,12% dari total angka kecukupan gizi harian.

### Saran

Peningkatan yang perlu dilakukan adalah kajian masa penyimpanan dan kondisi pengemasan. Uji keamanan pangan juga perlu dilakukan seperti Angka Lempeng Total (ALT) dan Angka Kapang Khamir (AKK). Hal tersebut bertujuan untuk memastikan keamanan pangan hingga ke konsumen.

Tabel 2. Keragaan asam lemak minyak ikan mata tuna

<b>Asam Lemak</b>	<b>Asam Lemak (%b/b)</b>
Asam Laurat, C12:0	0,05
Asam Tridekanoat, C13:0	-
Asam Miristat, C14:0	2,63
Asam Pentadekanoat, C15:0	0,92
Asam Palmitat, C16:0	19,13
Asam Heptadekanoat, C17:0	1,42
Asam Stearat, C18:0	5,34
Asam Arakhidat, C20:0	0,49
Asam Trikosanoat, C23:0	0,22
Asam Lignoserat, C24:0	0,88
<b>Total SFA (Saturated Fatty Acid)</b>	<b>31,08</b>
Asam Miristoleat, C14:1	0,06
Asam Palmitoleat, C16:1	5,76
Cis-10-Asam Heptadekanoat, C17:1	1,07
Asam Elaidat, C18:1n-9t	-
Asam Oleat, C18:1n-9c	16,67
Cis-11-Asam Eikosenoat, C20:1	1,12
Asam Erusat Metil Ester, C22:1n9	-
Asam Nervonat, C24:1	-
<b>Total MUFA (Monounsaturated Fatty Acid)</b>	<b>24,68</b>
Asam Linoleat, C18:2n-6c	1,38
Asam Linolenat, C18:3n-3	0,58
Asam $\gamma$ -Linolenat, C18:3n-6	0,11
Cis-11,14-Asam Eikosadinoat, C20:2	0,29
Cis-8,11,14-Asam Eikosantrinoat, C20:3n-6	0,21
Asam Arakhidonat, C20:4n-6	3,03
Asam Eikosapentanoat (EPA), C20:5n-3	6,41
Asam Dokosaheksaenoat (DHA), C22:6n-3	32,12
<b>Total PUFA (Polyunsaturated Fatty Acid)</b>	<b>44,13</b>
Total asam lemak teridentifikasi	99,89
Total asam lemak tak teridentifikasi	0,11
n-3	39,10
n-6	4,72
n-9	16,81



Gambar 1. Sensori pangan darurat cookies kaya gizi dengan pengkayaan tepung ikan lele dan minyak ikan mata tuna

Tabel 3. Pembobotan tingkat kesukaan pangan darurat cookies kaya gizi dengan pengkayaan tepung ikan lele dan minyak ikan mata tuna (metode Bayes)

Parameter	Formula 1	Formula 2	Formula 3	Nilai Bobot
Kenampakan	5,8	7,13	7,07	0,2
Warna	5,53	6,67	6,73	0,2
Aroma	6,73	7,13	7,47	0,2
Rasa	5,67	6,67	7,07	0,2
Tekstur	6,87	7,47	7,47	0,2
Total Nilai	6,12	7,01	7,16	
<b>Ranking</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	

Tabel 4. Komposisi kimia pangan darurat cookies kaya gizi dengan pengkayaan tepung ikan lele dan minyak ikan mata tuna

Parameter	Komposisi Kimia (%)
Kadar air (%)	1,18±0,22
Kadar abu (%)	0,48±0,02
Kadar lemak (%)	24,72±0,30
Kadar protein (%)	6,11±0,05
Karbohidrat <i>by difference</i> (%)	67,51±0,05

Tabel 5. Sumbangan gizi pangan darurat cookies kaya gizi dengan pengkayaan tepung ikan lele dan minyak ikan mata tuna

Parameter	AKG Total
Protein	12,12 %
DHA	7,00 mg
Kalsium	0,28 mg
Besi	0,10 mg
Energi	1.805 kkal
<i>Serving Size</i>	100 g
	67,51±0,05



## DAFTAR PUSTAKA

- [AKG] Angka Kecukupan Gizi. 2019. Angka Kecukupan Gizi Energi, Protein yang Dianjurkan Bagi Bangsa Indonesia. Lampiran Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 28 tahun 2019. Jakarta (ID): Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- [AOAC] Association of Official Analytical Chemist. 2000. *Official Methods of Analysis of the Association of Agricultural Chemists, 17th edition*. Washington (US): AOAC Int.
- [AOAC] Association of Official Analytical Chemist. 2005. *Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical of Chemist*. Virginia (US): The Association of Analytical Chemist, Inc.
- Asriani, Santoso J, Listyarini S. 2018. Nilai Gizi Konsentrat Protein Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepenus*) Ukuran Jumbo. *Jurnal Kelautan dan Perikanan Terapan*. 1(2): 77-86.
- [FAO] Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2020. *Globefish Highlights a Quarterly Update on World Seafood Markets January 2020 Issue with January - September 2019 Statistics*.
- Gamarro EG, Orawattanamateekul W, Sentina J, Gopal TKS. 2013. By-Products of Tuna Processing. In: FAO (ed) *GLOBEFISH Research Programme*, Vol 112. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.
- Hughes D, Prayogo E. 2018. *A Nutritional Analysis of the Trussell Trust Emergency Food Parcel*. The Trussell Trust.
- Jeffrey BG, Weisinger HS, Neuringer M, Mitchell DC. 2015. The Role of Docosahexaenoic Acid in Retinal Function. *Lipids*. 36(9): 859-871.
- Mohammadian M, Dabbagh Moghaddam A, Almasi L, Bohlooli S, Sharifan A. 2021. The Enrichment of Emergency Food Rations with Complexes Made of Curcumin/Quercetin- whey Protein Nanofibrils to Improve their Antioxidant Activity. *Journal of Food and Bioprocess Engineering*. 4(1): 63-68.
- Renuka V, Anandan R, Suseela M, Ravishankar C, Sivaraman GK. 2016. Fatty Acid Profile of Yellowfin Tuna Eye (*Thunnus albacares*) and Oil Sardine Muscle (*Sardinella longiceps*). *Fishery Technology*. 53: 151-154.
- Sheibani E, Dabbagh Moghaddam A, Sharifan A, Afshari Z. 2018. Linear Programming: An Alternative Approach for Developing Formulations for Emergency Food Products. *J. Sci. Food Agric*. 98: 1444-1452.
- Trilaksani W, Riyanto B, Nurhayati T, Santoso J, Kurniawan IAH. 2021. Integrasi Sentrifugasi Suhu Rendah dengan Optimasi Ekstraksi Enzimatis Minyak Mata Tuna Menggunakan *Response Surface Methodology*. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 24(3): 395-406.