

Pembuatan Minyak Ikan dari Bagian Trimming, Belly, dan Kepala Ikan Patin (*Pangasius pangasius*)

(*The Production of Crude Fish Oil from Trimming, Belly, and Head of Catfish (Pangasius pangasius)*)

Widya Pangestika^{1✉}, Sholekha Nur Karim¹, Natalia Prodana Setiawati², Kusuma Arumsari¹, Deden Yusman Maulid¹, Nusaibah¹, dan Satriya Abrian¹

¹ Program Studi Pengolahan Hasil Laut, Politeknik Kelautan dan Perikanan Pangandaran, Jalan Raya Babakan KM. 02, Pangandaran, Jawa Barat, Pangandaran, Indonesia. Email : widya.pangestika@kkp.go.id, sholekhanurkarim@gmail.com, rum.arumsari@gmail.com, dedenmaulid@gmail.com, nusaibah.fauzan@kkp.go.id, satriyaabrian@gmail.com

² Balai Besar Pengujian Penerapan Produk Kelautan dan Perikanan, Kelurahan Setu, Kecamatan Cipayung, Jakarta Timur 13880, Jakarta, Indonesia, Email : natalia.setiawati@kkp.go.id

Info Article:

Diterima: 6 September 2021
Disetujui: 9 November 2021
Dipublikasi: 9 November 2021

Article type :

<input type="checkbox"/>	Riview Article
<input type="checkbox"/>	Common Serv. Article
<input checked="" type="checkbox"/>	Research Article

Keyword:

Free Fatty Acids, Catfish, Water Content, Fish Oil, Physical Observation

Korespondensi:

Widya Pangestika
Politeknik Kelautan dan Perikanan Pangandaran
Pangandaran, Indonesia

Email: widya.pangestika@kkp.go.id



Copyright© 2021

Widya Pangestika, Sholekha Nur Karim, Natalia Prodana Setiawati, Kusuma Arumsari, Deden Yusman Maulid, Nusaibah, Satriya Abrian

Abstrak. Minyak ikan merupakan ekstraksi yang berasal dari jaringan pada ikan yang memiliki kandungan nutrisi yang baik untuk kesehatan. Ikan patin (*Pangasius pangasius*) merupakan jenis ikan yang cukup banyak dibudidayakan di Indonesia. Kandungan minyak dalam ikan patin cukup banyak sehingga cocok digunakan dalam pembuatan minyak ikan. Suplemen kesehatan merupakan produk dengan tujuan memelihara, meningkatkan kesehatan serta melengkapi kebutuhan zat gizi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui proses pembuatan minyak ikan, meningkatkan nilai jual ikan patin (*Pangasius pangasius*) sebagai suplemen kesehatan. Parameter pengujian dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui asam lemak bebas, kadar air dan organoleptik dari minyak ikan. Penelitian ini dilakukan pada 3 perlakuan dengan perbedaan jenis bahan baku yaitu pada bagian tubuh ikan patin diantaranya belly, trimming dan kepala ikan. Hasil rendemen paling banyak yaitu pada minyak ikan dengan bahan baku belly yaitu sebesar 35%. Kadar air dan asam lemak bebas yang dikandung pada minyak ikan pada setiap perlakuan memenuhi standar yang ada. Dari hasil pengamatan kekeruhan, warna, dan bau, diketahui bahwa minyak ikan yang diperoleh dari bagian belly lebih baik daripada minyak ikan dari bagian lainnya.

Abstract. Fish oil is an extraction that comes from the tissue in fish which contains nutrients that are good for health. Catfish (*Pangasius pangasius*) is a type of fish that is widely cultivated in Indonesia. The oil content in catfish is quite a lot so it is suitable for use in making fish oil. Health supplements are products with the aim of maintaining, improving health as well in addition to the need for this substance. This research aims to determine the process of make fish oil, increasing the selling value of catfish as a health supplement. The test parameter in this research were to determine the free fatty acid, water content, and organoleptic content of fish oil. This research was conducted on three treatments with different types of raw materials, namely the body parts of catfish including belly, trimming and fish head. The most yield results are at fish oil with belly materials for catfish, is 35%. The water content and free fatty acids contained in fish oil in each treatment met the existing standards. From the results of observations of turbidity, color, and odor, it is known that fish oil obtained from the belly is better than fish oil from other parts.

I. PENDAHULUAN

Gizi merupakan salah satu faktor penting yang menentukan tingkat kesehatan dan keserasian antara perkembangan fisik dan mental. Penilaian gizi seseorang lebih dikenal dengan status gizi. Keberhasilan suatu bangsa dalam membangun sumber daya manusia dipengaruhi oleh status gizi masyarakatnya. Salah satu faktor yang mempengaruhi status gizi seseorang adalah pengetahuan individu tersebut tentang gizi (Alfyan, 2010).

Produk perikanan memiliki kandungan gizi yang baik untuk tubuh manusia, sehingga produk perikanan sedang dibutuhkan masyarakat guna untuk meningkatkan kesehatan. Berbagai jenis produk perikanan dibuat untuk memenuhi keinginan konsumen. Salah satu diantaranya adalah minyak ikan.

Minyak ikan adalah sumber omega-3, khususnya (EPA) *Eicosapentaenoic acid* dan (DHA) *Docosahexaenoic acid* (Newton 1996). Asam lemak tersebut memainkan peranan penting bagi kesehatan manusia. Kebutuhan minyak ikan dunia

meningkat dari waktu ke waktu untuk berbagai keperluan, yaitu untuk konsumsi manusia atau edible (14%), industri (5%), dan akuakultur (81%) (Pike, 2005).

Kesadaran masyarakat akan pentingnya konsumsi minyak ikan yang kaya asam lemak omega-3 berimplikasi pada permintaan minyak ikan untuk keperluan industri pangan dan farmaseutikal (Hjaltason, et al. 2006).

Sumber minyak ikan dibagi menjadi dua golongan yaitu minyak ikan yang berasal dari hati (*fish liver oil*) dan minyak ikan dari tubuh ikan (*fish body oil*). Selain omega-3, minyak ikan juga mengandung vitamin A dan D. Pemanfaatan minyak ikan dapat diolah menjadi suplemen tubuh, makanan dan campuran pakan maupun untuk bahan mentah industri non pangan. Minyak ikan terutama kandungan asam lemak omega-3 memiliki peran penting dalam kesehatan dan kecerdasan karena omega-3 mengandung (EPA) *Eicosa Pentaenoic Acid*, (DHA) *Docosa Hexaenoic acid* dan Linoleat yang bermanfaat meningkatkan kecerdasan otak (Sarker, 2020).

Ikan patin (*Pangasius pangasius*) memiliki kandungan minyak yang lebih banyak apabila dibandingkan dengan ikan tawar lainnya (Febrianto dan Sudarno, 2020). Produksi minyak ikan dari limbah ikan patin dapat berasal dari berbagai bagian tubuh ikan, seperti: kepala, ekor, isi perut, tulang, kulit, *belly flap*, dan sirip. Persentase limbah yang dihasilkan dari pengolahan fillet patin siam antara lain kepala (23,05%), tulang-ekor (15,06%), kulit (6,14%), isi perut (10,8%), daging sisa trimming (5,28%) dan daging *belly flap* (6,98%) (Hastarini et al., 2012).

Sebelumnya sudah dilakukan penelitian tentang pembuatan minyak ikan yang dilakukan Febrianto dan Sudarno (2020) yang dilakukan di tempat yang sama yaitu BBP3KP, Jakarta Timur yang sebelumnya bernama BBP2HP. Pada penelitian Ayu et al. (2019) telah dibuat minyak ikan dari lemak abdomen hasil samping pengasapan ikan patin, ekstraksi minyak dilakukan secara *dry rendering* (pemasakan) pada suhu 70°C selama 5 jam mengacu pada metode Damongilala, (2008) dengan modifikasi.

Pada penelitian ini, akan dibuat minyak ikan dari beberapa bagian tubuh ikan patin diantaranya *belly*, *trimming*, dan kepala ikan, kemudian akan dibandingkan kualitas minyak ikan yang dihasilkan dari berbagai variasi tersebut.

II. METODE PENELITIAN

2.1. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada pembuatan suplemen minyak ikan antara lain pisau, baskom *stainless*, panci kukus, timbangan, alat *pressing*, *sentrifuge*, *beaker glass*, termometer, *hot plate magnetic stirrer*, pipet. Bahan yang digunakan yaitu bentonit, kapsul kosong, dan hasil samping fillet ikan patin (*Pangasius pangasius*) diantaranya bagian *belly*, *trimming*, dan kepala ikan.

Bahan baku diperoleh dari PT. Kurnia Mitra Makmur Purwakarta, bahan baku yang dikirim diantaranya bagian *belly* dan kepala ikan patin (*Pangasius pangasius*), dan untuk bagian *trimming* diperoleh dari BBP3KP, Jakarta Timur karena memanfaatkan bahan baku yang ada. Penanganan bahan baku dilakukan secara bergantian, saat mengolah bagian *belly* maka bahan baku yang lainnya disimpan didalam *freezer* untuk menjaga kualitas bahan baku agar tetap baik.

2.2. Prosedur Kerja

Bahan baku *belly* yang diterima dari truk pengangkut PT. Kurnia Mitra Makmur Purwakarta sudah dalam keadaan beku sehingga perlu dilakukan proses *thawing* saat akan melanjutkan tahapan proses selanjutnya. Setelah melakukan proses *thawing*, bahan baku *belly* dicuci dengan tujuan menghilangkan atau membersihkan dari kotoran dan darah ikan patin yang masih menempel pada bahan baku. Untuk bahan baku kepala ikan perlu dilakukan pencucian beberapa kali dikarenakan darah yang terdapat pada kepala ikan cukup banyak. Semua bagian bahan baku dilakukan proses pemotongan agar memudahkan pada saat proses pengepresan.

Tahapan selanjutnya yaitu penimbangan bahan baku sebanyak 2kg dalam setiap produksi. Bahan baku yang telah ditimbang lalu dilakukan pemanasan dengan cara dikukus menggunakan sistem *double jacket* pada suhu 80°C dalam waktu 1 jam. Dilakukan pengecekan secara berkala suhu pengukusan menggunakan termometer. Setelah bahan baku dikukus, tahapan selanjutnya adalah pengepresan bahan baku tersebut menggunakan alat *press manual*. Pengukusan dilakukan untuk menghilangkan lemak yang akan membuat tengik minyak ikan dan menghilangkan bakteri patogen (Febrianti dan Sudarno, 2020)

Minyak yang telah dihasilkan dari proses pengepresan harus melalui tahap pemisahan fasa yang dilakukan menggunakan alat *sentrifuge*. Fasa tersebut berupa minyak dan air, sehingga dengan

pemisahan fasa tersebut memiliki tujuan memisahkan fasa minyak dan fasa air. Setelah proses pemisahan fasa, selanjutnya dilakukan pemurnian minyak ikan menggunakan alat *magnetic stirrer*, yaitu pemanasan 60°C selama 30 menit dan penambahan 1% bentonit. Saat warna minyak ikan sudah berubah maka tahapan selanjutnya adalah pemisahan minyak ikan dengan bentonit kasar menggunakan alat sentrifuge.

Minyak ikan yang sudah dimurnikan lalu disimpan didalam botol kaca gelap yang diberi label lalu disimpan didalam *freezer* dengan tujuan menjaga kualitas minyak ikan yang telah dibuat.

2.3. Perhitungan Rendemen

Rendemen merupakan suatu nilai penting dalam pembuatan produk. Rendemen adalah perbandingan berat minyak ikan yang dihasilkan dengan berat bahan baku (Apituley et al., 2020). Rumus dalam menentukan rendemen minyak ikan adalah.

$$\text{Rendemen minyak ikan (\%)} = \frac{\text{minyak ikan}}{\text{berat sampel}} \times 100\%$$

2.4. Pengujian Kadar Air

Prosedur analisis kadar air dengan menggunakan metode gravimetri (AOAC, 1995). Prinsip dari metode ini adalah berdasarkan penguapan air yang ada dalam bahan dengan jalan pemanasan, kemudian ditimbang sampai berat konstan. Pengurangan bobot yang terjadi merupakan kandungan air yang terdapat dalam bahan.

2.5. Pengujian Asam Lemak Bebas

Metode pengujian asam lemak bebas mengikuti SNI 01-2901-2006 (BSN, 2006). Sampel ditimbang dahulu lebih kurang 20g lemak atau minyak, masukan kedalam erlenmayer, dan tambahkan 50 mL alkohol 95%, setelah ditutup dengan pendingin balik, panaskan sampai mendidih dan digojog kuat-kuat untuk melarutkan asam lemak bebasnya. Biarkan sampel minyak sampai mendidih, baru kemudian biasa diangkat dari penanas untuk didinginkan. Setelah dingin, larutan ditritasi dengan 0,1 N larutan KOH standar indikator *phenol phtalein* (PP).akhir tritasi tercapai apabila terbentuk warna merah muda yang tidak hilang selama ½ menit. Angka asam dinyatakan sebagai mg KOH yang dipakai untuk menetralkan asam lemak bebas. Dalam 1 g lemak atau minyak. Untuk menentukan tinggi rendahnya

kadar asam lemak bebas harus diukur dengan menggunakan rumus yang telah ditentukan (BSN, 2006).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Rendemen

Hasil dari perhitungan rendemen minyak ikan terdapat pada Tabel 1. Rendemen dari ketiga bagian bahan baku ikan patin (*Pangasius pangasius*) adalah *belly* 35%, *trimming* 14%, dan kepala ikan adalah 5%. Dari ketiga bagian tersebut yang memiliki rendemen paling banyak adalah minyak ikan dari *belly*, yaitu sebesar 35%. Minyak ikan yang berbahan kepala ikan patin memiliki rendemen paling sedikit, yaitu hanya 5%. Diketahui nilai rendemen pada minyak ikan dari kepala ikan mackerel pada suhu ekstraksi 75°C adalah 5,35% (Lestari et al., 2016).

Hasil penelitian dari Kamini et al. (2016) menyatakan ekstraksi hasil samping pengolahan patin memiliki karakteristik minyak ikan patin hasil ekstraksi rendering kering pada suhu 70°C-80°C menghasilkan rendemen 72,50-76,48%. Nilai ini masih lebih tinggi daripada rendemen minyak ikan pada penelitian ini. Perbedaan rendemen ini mungkin disebabkan oleh perbedaan kandungan minyak pada setiap ikan, metode ekstraksi, dan perlakuan tambahan yang diberikan (Apituley et al., 2020). Semakin tinggi kadar lemak ikan maka akan meningkatkan jumlah minyak ikan yang dihasilkan

Tabel 1. Uji Rendemen

Sampel	Rendemen (%)
<i>Belly</i>	35
<i>Trimming</i>	14
Kepala Ikan	5

3.2. Kadar air

Semakin besar kandungan air dalam minyak, maka akan semakin menurunkan kualitas minyak selama masa penyimpanan akan semakin besar (Putri et al., 2020). Air memiliki kemampuan untuk menghidrolisis minyak dan menghasilkan asam lemak bebas yang berperan sebagai prekursor ketengikan minyak. Hal ini menyebabkan kadar air yang tinggi tidak dikehendaki dalam minyak ikan. Hasil dari pengujian kadar air minyak ikan terdapat pada Tabel 2.

Seperti yang telah dijelaskan di atas bahwa minyak ikan yang berkualitas baik tidak mengandung kadar air yang tinggi.

Tabel 2. Kadar Air Minyak Ikan Patin

Sampel	Kadar Air (%)
Belly	0,02
Trimming	0,01
Kepala Ikan	0,04

Menurut SNI 7905:2013 (BSN, 2013), kadar air maksimal yang dikandung dalam minyak ikan adalah 0,3%. Pada Tabel 2 terlihat bahwa kadar air minyak ikan patin pada semua variasi memenuhi standar yang ada.

3.3. Asam Lemak Bebas (Free Fatty Acid/FFA)

Asam lemak bebas dihasilkan dari proses hidrolisis terhadap trigliserida sehingga asam lemak terlepas dari ikatannya dengan gliserol (Ayu et al., 2019). Peningkatan laju reaksi hidrolisis akan mempercepat terjadinya kerusakan minyak sehingga minyak berbau tengik yang ditandai dengan kadar asam lemak bebas dan bilangan peroksida yang tinggi (Ahmadi dan Mushollaeni 2007). Suatu minyak yang dapat bertahan lama apabila kandungan asam lemak bebas didalam minyak maksimum 0,5% (ekivalen terhadap asam oleat) atau angka asam maksimal 1 mg KOH per gram sampel (Haas, 2005).

Pengujian asam lemak bebas pada minyak ikan bertujuan untuk mengetahui seberapa jauh minyak mengalami oksidasi (Putri et al., 2019). Menurut Kamini et al. (2016), kadar asam lemak bebas pada minyak ikan tidak dipengaruhi oleh suhu dan lama ekstraksi. Hal ini berbeda dengan pernyataan Lestari et al. (2016) bahwa minyak ikan yang diekstraksi pada suhu tinggi memiliki kandungan asam lemak bebas yang tinggi pula. Salah satu faktor yang mempengaruhi

peningkatan kadar asam lemak bebas pada minyak ikan adalah penyimpanan yang kurang baik (Gunawan et al. 2003).

Kandungan asam lemak bebas menjadi salah satu faktor penentu kualitas minyak ikan. Semakin rendah kandungan asam lemak bebas dalam minyak ikan, maka semakin berkualitas baik minyak ikan tersebut. Persyaratan mutu asam lemak bebas/free fatty acid (FFA) menurut SNI 7905:2013 (BSN, 2013), adalah kurang dari 1,5%. Berikut adalah hasil pengujian asam lemak bebas pada ketiga sampel minyak ikan yaitu belly, trimming, dan kepala ikan terdapat pada Tabel 3.

Tabel 3. Asam Lemak Bebas Minyak Ikan Patin

Sampel	Asam Lemak Bebas (%)
Belly	0,33
Trimming	0,18
Kepala Ikan	0,26

Pada Tabel 3 terlihat bahwa kandungan asam lemak bebas minyak ikan patin untuk seluruh variasi memenuhi standar yang ada. Kandungan asam lemak bebas minyak ikan kasar pada penelitian ini jauh lebih rendah daripada yang dihasilkan penelitian Kamini et al. (2016), yaitu sekitar 0,83% dan penelitian Putri et al. (2019), yaitu sebesar 1%. Pengujian asam lemak bebas dilakukan hanya sebelum proses pemurnian atau dalam bentuk minyak ikan masih kasar dan belum dimurnikan menggunakan adsorben.

3.4. Hasil Pengamatan Fisik Minyak Ikan

Hasil dari pengamatan fisik dari minyak ikan patin terdapat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Pengamatan Fisik

Sampel	Parameter Organoleptik		
	Kekeruhan	Warna	Bau
Belly	Tidak keruh	Kuning terang	Tidak amis
Trimming	Sedikit keruh	Kuning pucat	Sedikit amis
Kepala Ikan	Keruh	Kuning kecoklatan	Amis

3.4.1. Kekeruhan

Minyak ikan bagian belly memiliki tingkat kekeruhan yang tidak terlalu tinggi dibandingkan kedua bagian ikan lainnya, minyak ikan bagian trimming memiliki tingkat kekeruhan yang sedang, sedangkan minyak ikan bagian daging kepala, memiliki tingkat kekeruhan cukup tinggi. Kekeruhan yang paling tinggi terdapat pada minyak ikan bagian kepala ikan.

3.4.2. Warna

Ekstrak minyak ikan yang diperoleh dari beberapa bagian tubuh ikan cenderung berwarna kuning. Hal ini serupa dengan penelitian Ayu et al. (2019) yang juga menghasilkan minyak ikan berwarna keruh kekuningan. Warna kekuningan pada minyak ikan disebabkan oleh adanya zat pigmen dalam minyak limbah ikan, yaitu pigmen alami dan senyawa hasil degradasi zat warna

alami, seperti: karoten, xantofil dan antosianin yang ikut terekstrak (Sabar et al., 2015).

Warna kuning pada minyak ikan bagian *belly* terlihat *fresh* dan terang, sedangkan pada minyak ikan bagian *trimming*, warna kuning terlihat cukup *fresh* dan agak pucat dibandingkan

minyak ikan bagian *belly*, warna pada minyak ikan bagian daging kepala adalah kuning agak kecoklatan. Perbedaan warna minyak ikan dari beberapa bagian tubuh ikan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Minyak ikan pada beberapa bagian ikan

3.4.3. Bau

Bau yang dihasilkan oleh minyak ikan *belly* tidak terlalu menyengat namun spesifik bau amis ikan yang tidak menusuk. Untuk bau tidak menyengat dan tidak terlalu amis, bau pada minyak ikan *trimming* bisa dikatakan memiliki bau yang lebih netral dibandingkan kedua minyak ikan bagian *trimming* dan kepala ikan. Untuk bagian kepala ikan memiliki bau yang sangat amis dan cukup menyengat jika dibandingkan dengan dua minyak ikan bagian *belly* dan *trimming*. Dapat disimpulkan dari hasil penelitian ini bahwa ekstraksi minyak ikan dari bagian tubuh ikan yang berbeda mempengaruhi bau dari minyak ikan.

IV. PENUTUP

Tahapan proses pembuatan minyak ikan diantaranya penerimaan bahan baku, *thawing*, pencucian, pemotongan untuk *belly*, pengukusan, pemisahan daging dan tulang untuk kepala ikan,

pengepressan, pemisahan fasa, pemurnian minyak ikan, pengemasan pada kapsul, penyimpanan. Hasil terbanyak pada uji rendemen terdapat pada minyak ikan bahan baku *belly*, yaitu 35% dan minyak ikan yang diekstraksi dari kepala ikan memiliki rendemen yang terendah, yaitu hanya 5%. Kadar air tertinggi terdapat pada minyak ikan yang diproses dari kepala ikan, yaitu sebesar 0,04%, sementara kadar air terendah terdapat pada minyak ikan dari bagian *trimming* yaitu 0,01%. Minyak ikan dari bagian *belly* mengandung asam lemak bebas terbanyak, yaitu 0,33%, sementara asam lemak bebas terendah terdapat pada minyak ikan dari bagian *trimming* yaitu 0,18%. Kadar air dan asam lemak bebas yang dikandung pada minyak ikan pada setiap perlakuan memenuhi SNI 7905:2013. Untuk hasil pengamatan fisik dengan parameter kekeruhan, warna dan bau menunjukkan bahwa bagian *belly* lebih baik dari dua jenis bagian minyak ikan yang lainnya seperti *trimming* dan kepala ikan.

REFERENSI

- Ahmadi K. G. S, Mushollaeni W. 2007. Aktivasi kimiawi zeolit alam untuk pemurnian minyak ikan dari hasil samping penepungan ikan lemuru (*Sardinella longiceps*). *Jurnal Teknologi Pertanian*, Vol. 8(2), hal. 71- 79.
- Alfyan, M. T. 2010. *Hubungan Pengetahuan Gizi Dengan Status Gizi Siswa di SMA Harapan1 Medan*. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- AOAC. 1995. *Official Methods of Analysis of The Association of Analytical Chemist*. Washington D.C.

- Apituley, D. A. N., Sormin, R. B. D., dan Nanlohy, E. E. E. M. 2020. Karakteristik dan Profil Asam Lemak Minyak Ikan dari Kepala dan Tulang Ikan Tuna (*Thunnus albacares*). *Agritekno: Jurnal Teknologi Pertanian*, Vol. 9 (1), hal. 10-19.
- Ayu DF, Diharmi A, dan Ali A. 2019. Karakteristik minyak ikan dari lemak abdomen hasil samping pengasapan ikan patin (*Pangasius hypophthalmus*). *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, Vol. 22(1), hal. 187-197.
- Badan Standardisasi Nasional (BSN). 2006. Standar Nasional Indonesia No. 01-2901-2006. Prosedur Pengujian Asam Lemak Bebas.
- Badan Standardisasi Nasional (BSN). 2013. Standar Nasional Indonesia 7950:2013 Minyak Ikan Sarden (*Sardinella sp.*) Kasar (*Crude Sardine Fish Oil*).
- Damongilala, L. J. 2008. Kandungan asam lemak tak jenuh minyak hati ikan cucut botol (*Centrophorus sp.*) yang diekstrak dengan cara pemanasan. *Jurnal Ilmiah Sains*, Vol. 8(2), hal. 249-253.
- Febrianto, R., dan Surdarno. 2020. Proses Produksi Minyak Ikan dari Limbah Ikan Patin (*Pangasius pangasius*) di Balai Besar Pengujian Penerapan Hasil Perikanan (BBP2HP) Jakarta Timur. *Journal of Marine And Coastal Science*, Vol. 9 (2), hal. 65-69.
- Gunawan, Triatmo, M. M. A, dan Rahayu, A. 2003. Analisis pangan: penentuan angka peroksida dan asam lemak bebas pada minyak kedelai dengan variasi menggoreng. *Jurnal Staf Kimia Analitik*, Vol. 6(3), hal. 1-6.
- Haas, M. J. 2005. *Animal fats, dalam Bailey's industrial oil and fats product*, 6th ed, vol 1. John Wiley and Sons, Inc., Publication. New Jersey, hal. 173.
- Hastarini, E., Fardiaz, D., Irianto, H. E., dan Budhijanto, S. 2012. Karakteristik Minyak Ikan Dari Limbah Pengolahan Filet Ikan Patin Siam (*Pangasius hypophthalmus*) dan Patin Jambal (*Pangasius djambal*). *Jurnal Teknologi Pertanian*. Vol. 32(4), hal. 1-8.
- Hjaltason B., Epax A. S., Haraldsson G. G. 2006. *Fish Oils and Lipids from Marine Sources*. Di dalam : Gunstone F. D. (ed), *Modifying lipids for use in food*. England. Woodhead Publishing Limited.
- Kamini, Suptijah, P., Santoso, J., dan Suseno, S. H. 2016. Extraction by Dry Rendering Methode and Characterization Fish Oil of Catfish Viscera Fat by Product of Smoked Fish Processing. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, Vol. 19 (3), hal. 196-205. DOI: <https://doi.org/10.17844/jphpi.v19i3.15071>.
- Karyadi, E. 1997. Antioksidan: Resep awet muda dan umur panjang from uji aktivitas antiradikal dengan metode DPPH dan penetapan kadar fenol totalekstrak daun keladi tikus (*Thyponium divaricatum* (Linn) Decne). *Pharmacomm*, Vol. 6 (2), hal. 51-56.
- Lestari, R. R., Ibrahim, R., dan Riyadi, P. H. 2016. Perbedaan Suhu Pengolahan dengan Metode Steam Jacketed Sederhana terhadap Mutu Minyak dari Limbah Kepala Ikan Mackerel (*Scomber japonicus*). *Jurnal Saintek Perikanan*, Vol. 11 (2), hal. 78-83.
- Pike, I. 2005. Eco-efficiency in aquaculture: global catch of wild fish used in aquaculture. *International Aqua Feed*, Vol. 8, hal. 38-40.

- Putri, D. N., Wibowo, Y. M. N., Santoso, E. N., dan Romadhania, P. 2019. Sifat Fisikokimia dan Profil Asam Lemak Minyak Ikan dari Kepala Kakap Merah (*Lutjanus malabaricus*). *Jurnal Agritech*, Vol. 40 (1), hal. 31-38.
- Sabar, J., Feti F., dan Johnly A. R. 2015. Karakterisasi Minyak Ikan dari Pemurnian Limbah Ikan Tuna dengan Zeolit secara Kromatografi Kolom. *Jurnal Mipa Unsrat Online*, Vol. 4 (2), hal. 161-164.