

## Karakteristik Kimia dan Sensori Ikan Tongkol Asap Asal Pulau Jemaja, Kabupaten Kepulauan Anambas

*Chemical and Sensory Characteristics of Smoked Tuna from Jemaja Island, Anambas Islands Regency*

**Aidil Fadli Ilhamdy<sup>1</sup>, Ismael Marasabessy<sup>2</sup>, R. Marwita Sari Putri<sup>1</sup>, Lily Viruly<sup>1</sup>, Yulia Oktavia<sup>1</sup>, Ersti Yulika Sari<sup>1,4</sup>, Jumsurizal<sup>1</sup>, Tetty<sup>3</sup>, Ginanjar Pratama<sup>\*5</sup>**

<sup>1</sup>Jurusan Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Maritim Raja Ali Haji, Jl. Politeknik, Senggarang-Tanjungpinang Telp (0771) 4500089; 29111, Kepulauan Riau, Indonesia

<sup>2</sup>Jurusan Teknologi Hasil Perikanan, Politeknik Perikanan Negeri Tual, Jl. Langgur Sathean Km 6, Maluku Tenggara, 97116, Indonesia

<sup>3</sup>Jurusan Sosial Ekonomi Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Maritim Raja Ali Haji, Jl. Politeknik, Senggarang-Tanjungpinang, Telp (0771) 4500089; 29111, Kepulauan Riau, Indonesia

<sup>4</sup>Jurusan Pemanfaatan Sumber Daya Perikanan, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau, Jl. HR Subrantas km 12,5 Pekanbaru Telp (0761) 63274, Riau 28293, Indonesia

<sup>\*5</sup>Jurusan Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Jl Raya Palka, Serang, 42122, Indonesia

\*Penulis untuk korespondensi: [ginanjarpratama@untirta.ac.id](mailto:ginanjarpratama@untirta.ac.id)

### ABSTRACT

The Anambas Islands have many unique traditional products derived from marine products. One of the famous traditional products is smoked tuna. This study aims to determine the chemical characteristics of smoked tuna processed by smoked fish craftsmen on Jemaja Island, Anambas Islands Regency. This research was divided into three stages, identifying the type of raw materials used, sensory analysis, and proximate analysis. The raw material for smoked tuna is known to come from two types of fish, namely *Auxis thazard* and *Thunnus tonggol*. The sensory analysis results with the parameters of appearance, aroma, taste, and texture of smoked tuna from the two raw materials were not significantly different for all parameters. These results are the same as the proximate analysis values which consist of testing the water, ash, fat, protein, and carbohydrate content. Based on the overall results of smoked tuna made from *Auxis thazard* and *Thunnus tonggol* it is still by the applicable SNI 2725:2013, except moisture content.

Keywords : *Auxis thazard*, *Thunnus tonggol*, smoked tuna, Anambas Islands

### ABSTRAK

Kepulauan Anambas memiliki banyak produk tradisional khas yang berasal dari hasil laut. Salah satu produk tradisional yang terkenal adalah ikan tongkol asap. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik kimia ikan tongkol asap yang diolah oleh pengrajin ikan asap di Pulau Jemaja Kabupaten Kepulauan Anambas. Penelitian ini dibagi menjadi tiga tahap yaitu identifikasi jenis bahan baku yang digunakan, analisis sensori dan analisis proksimat. Bahan baku ikan tongkol asap diketahui berasal dari dua jenis ikan yaitu *Auxis thazard* dan *Thunnus tonggol*. Hasil analisis sensori dengan parameter kenampakan, aroma, rasa dan tekstur ikan tongkol asap dari kedua

bahan baku tersebut ternyata tidak berbeda nyata untuk seluruh parameter. Hasil tersebut sama dengan nilai analisis proksimat yang terdiri dari pengujian kadar air, abu, lemak, protein dan karbohidrat. Berdasarkan keseluruhan hasil ikan tongkol asap yang berbahan baku *Auxis thazard* dan *Thunnus tonggol* masih sesuai dengan SNI 2725:2013, kecuali kadar airnya.

Kata kunci: *Auxis thazard*, *Thunnus tonggol*, ikan tongkol asap, Kepulauan Anambas

## PENDAHULUAN

Ikan asap di Kepulauan Anambas menggunakan bahan baku ikan tongkol dan diolah menggunakan teknik pengolahan tradisional dengan menggunakan metode pengasapan panas. Secara umum, teknik pengasapan ikan tongkol asap sama dengan teknik pengasapan ikan lainnya. Produk ikan asap memiliki nilai lebih dibandingkan produk perikanan yang diolah dengan cara pengeringan atau penggaraman, hal ini disebabkan oleh cara pengolahan yang mudah, waktu yang singkat dengan hasil produk yang memiliki cita rasa yang enak dan siap untuk dikonsumsi (*ready to eat*) (Irianto dan Giyatmi 2009).

Pengasapan ikan bertujuan untuk memperpanjang umur simpan dan nilai sensori yang khas. Umur simpan ikan asap bertambah disebabkan oleh berkurangnya kadar air karena pengasapan panas dan senyawa kimia yang terdapat pada asap saat proses pengasapan (hidrokarbon aromatik), serta rasa yang khas dipengaruhi oleh kandungan asap (Bower *et al.* 2009; Abolagba dan Igbinevbo 2010; Alyani *et al.* 2015). Komponen asap tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kandungan nutrisi produk ikan asap, tetapi faktor pemanasan sangat berpengaruh seperti halnya kandungan protein pada beberapa jenis produk olahan seperti ikan fufu, ikan salai, ikan kayu dan ikan pe yaitu 35.45, 68.25, 69.12 dan 20.37% (Doe 1998; Pratama 2011).

Karakteristik ikan asap amat bergantung dari beberapa faktor seperti jenis bahan baku dan ukuran ikan yang digunakan, metode pengasapan (Utomo *et al.* 2009) jenis alat,

jenis bahan bakar (Stolyhwo dan Sikorski 2005) sehingga produk ikan asap yang dihasilkan akan berbeda-beda dari segi karakteristik kimia dan sensori yang dihasilkan (Pratama *et al.* 2012). Teknologi pengolahan tradisional ikan tongkol asap di Pulau Jemaja Kabupaten Kepulauan Anambas tentunya harus diimbangi dengan keberadaan informasi mutu produk yang selama ini diolah dan dikonsumsi oleh masyarakat. Oleh sebab itu penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik kimia dan sensori ikan tongkol asap yang diolah oleh pengrajin ikan asap di Pulau Jemaja Kabupaten Kepulauan Anambas.

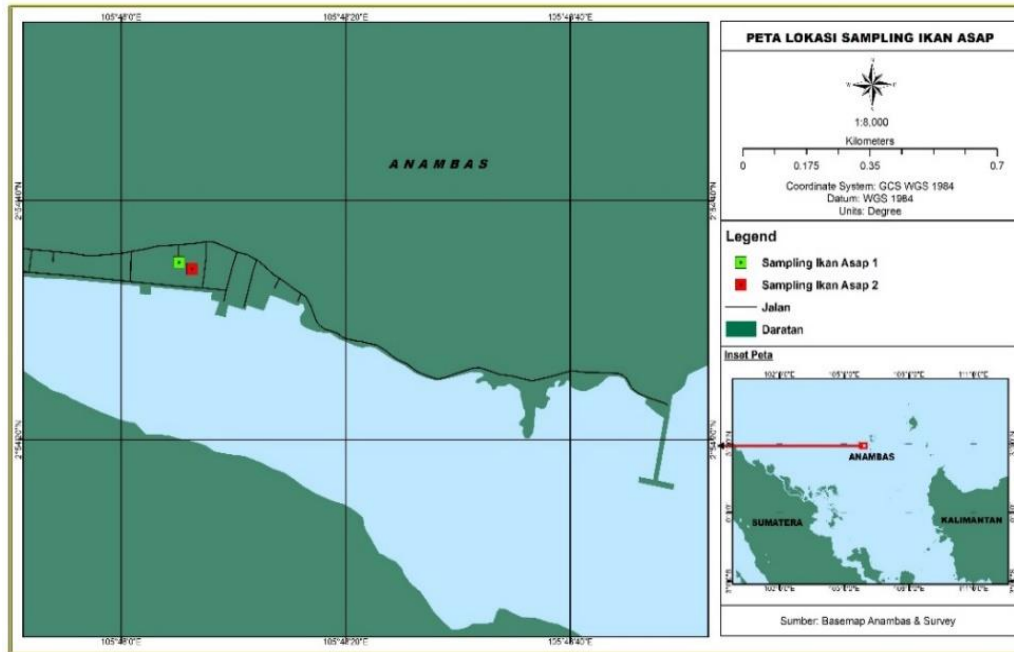
## BAHAN DAN METODE

### Bahan dan Alat

Bahan baku utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan tongkol abu-abu asap (*Thunnus tonggol*) dan Ikan tongkol krai asap (*Auxis thazard*) yang didapatkan dari pengrajin ikan tongkol asap di Desa Kuala Maras Kecamatan Jemaja Timur, Pulau Jemaja Kabupaten Kepulauan Anambas, Provinsi Kepulauan Riau. Bahan kimia untuk analisa yaitu Klorofoam, NaOH-Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (Merck, 99%), *Bromcherosol green*, *Methyl red*, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (Merck, 99%), H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> (Merck, 99%), HCl (Merck, 99%), K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (Merck, 99%), HgO (Merck, 99%).

Alat-alat yang dibutuhkan yaitu, timbangan analitik (Kern: ABS 22-4 *Analytical Balance*), penggaris, pisau, oven (Memmert UN55), kjeldahl analisis (KjelFlex K-360), Soxhlet (IWAKI Soxh Set 1000), tanur (Thermolyne F6010) di Laboratorium *Marine Chemistry*, Laboratorium *Marine Product* Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Maritim Raja Ali Haji,

Tanjungpinang serta Laboratorium Saraswanti Indoguna Genetech, Bogor.



Gambar 1. Lokasi sampling ikan tongkol asap di Pulau Jemaja (Kabupaten Kepulauan Anambas)

### Metode Penelitian

Penelitian dilakukan di Provinsi Kepulauan Riau. Lokasi pengambilan sampel dilakukan di Pulau Jemaja Kabupaten Kepulauan Anambas (Gambar 1). Sampel yang diambil merupakan sampel ikan tongkol abu-abu (*Thunnus tonggol*) dan tongkol krai (*Auxis thazard*) kemudian dilakukan pengukuran morfometrik pada ikan segar dan dilakukan pengasapan. Tahapan selanjutnya yaitu uji organoleptik dan analisis kimia.

### Parameter Pengamatan

#### Identifikasi bahan baku (Nurjanah *et al.* 2014)

Identifikasi bahan baku yang dilakukan pada penelitian meliputi panjang total, panjang baku, tinggi, bobot utuh, bobot setelah disiangi dan bobot setelah diasap. Pada penelitian ini dilakukan pengukuran morfometrik pada 15 ekor pada masing-masing jenis ikan.

### Uji organoleptik (BSN 2013)

Pengujian sensori ikan tongkol asap mengacu pada SNI sensori ikan asap (SNI 2723-2013) pada kenampakan, bau, rasa dan tekstur. Pengujian dilakukan pada 30 orang panelis dengan skala pengukuran dari 1 hingga 9. Olahan data menggunakan SPSS dengan uji *kruskal wallis*.

### Analisis Kimia (AOAC 2007)

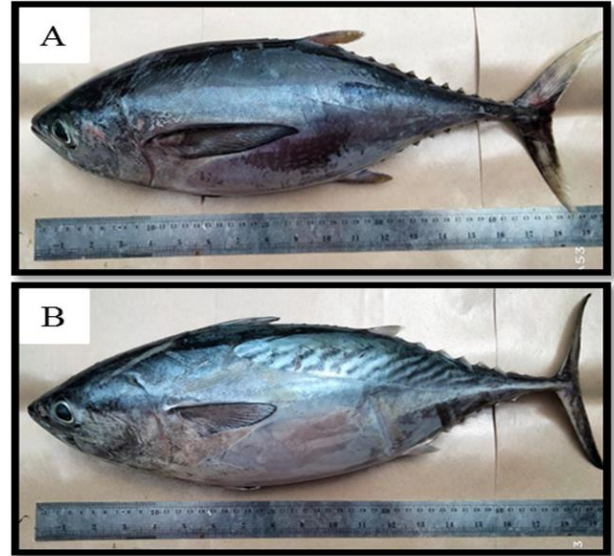
Kandungan kimia yang di uji pada penelitian ini meliputi kadar air, abu, lemak, protein dan karbohidrat. Sampel ikan asap diuji kadar airnya menggunakan oven, sedangkan untuk kadar abu menggunakan tanur. Lemak dan protein masing-masing diuji menggunakan Soxhlet dengan pelarut organik n-heksan dan protein menggunakan metode Kjeldahl. Karbohidrat tidak dianalisis namun dilakukan perhitungan secara *by difference*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Identifikasi Bahan Baku

Bahan baku ikan yang diasapi merupakan hasil tangkapan nelayan di sekitar Laut Natuna Utara. Karakteristik morfologi ikan tongkol abu-abu memiliki warna hitam kebiru-biruan, permukaan ventral tidak belurik, panjang baku maksimal 130 cmFL, sedangkan ikan tongkol krai dikenal dengan bahasa perdagangan *frigate tuna* tubuh memanjang, memiliki tanda punggung yang terdiri dari garis miring putus-putus (Collette 2001). Hasil penelitian Hartaty dan Setiyadji (2016) menjelaskan bahwa panjang maksimal ikan tongkol krai di perairan Sibolga adalah 45 cmFL.

Bobot ikan tongkol abu-abu pada penelitian ini memiliki bobot yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan tongkol krai (Tabel 1). Hasil pengukuran morfometrik pada ikan akan berbeda pada setiap bagian yang diamati. Irianto dan Giyatmi (2009) menyatakan bahwa perbedaan morfometrik pada ikan dapat disebabkan oleh adanya perbedaan pertumbuhan pada setiap individu ikan.



Gambar 2. Jenis bahan baku ikan tongkol yang digunakan a) Ikan tongkol abu-abu (*Thunnus tonggol*), b) Ikan tongkol krai (*Auxis thazard*).

### Karakteristik Sensori Ikan Tongkol Asap

Sifat produk dapat diukur melalui presepsi panca indera, metode pengujian tersebut dikenal dengan uji organoleptik. Penilaian pada produk ikan asap dilakukan untuk mengetahui nilai kenampakan, rasa yang khas, bau dan tekstur (Martinez *et al.* 2007; Prasetyo *et al.* 2015).

Tabel 1. Identifikasi morfometrik jenis bahan baku ikan tongkol asap

Parameter	<i>Thunnus tonggol</i>	<i>Auxis thazard</i>
Panjang total (cm)	46,50 ± 0,71	50,00 ± 1,41
Panjang baku (cmFL)	40,00 ± 0,23	44,50 ± 0,71
Tinggi (cm)	11,25 ± 0,35	13,00 ± 0,32
Bobot sebelum disiangi (kg)	1,43 ± 0,04	1,85 ± 0,06
Bobot setelah disiangi (kg)	1,25 ± 0,17	1,51 ± 0,06
Bobot ikan setelah diasap (kg)	0,82 ± 0,09	1,12 ± 0,26

Perbedaan cara mengolah, metode pengasapan, waktu pengasapan, suhu, jenis dan ukuran bahan baku hingga bahan bakar yang digunakan menyebabkan produk ikan asap yang dihasilkan sering berbeda. Faktor-faktor tersebut memberikan pengaruh terhadap kualitas dan tingkat penerimaan konsumen dari ikan tongkol asap (Palm *et al.* 2011). Ikan tongkol abu-abu (*T. tonggol*) dan

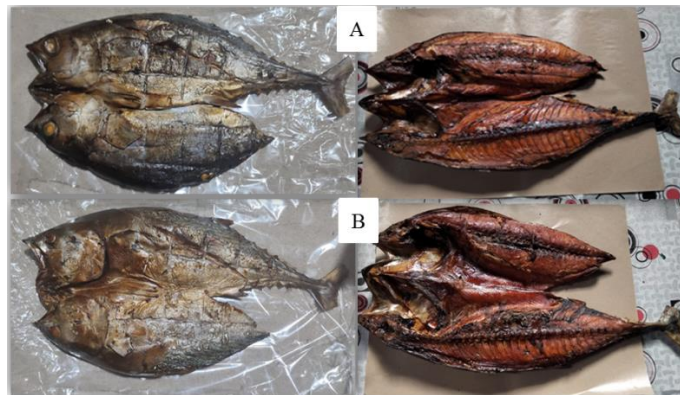
ikan tongkol krai (*A. thazard*) Pulau Jemaja Kabupaten Kepulauan Anambas diasapi selama 1,5-2 jam pada suhu 80-100°C menggunakan bahan bakar sabut kelapa. Pengasapan menggunakan bahan bakar sabut kelapa dapat memberikan daya simpan 10-20 hari pada ikan tandipan (Ndahawali *et al.* 2018).

### Kenampakan

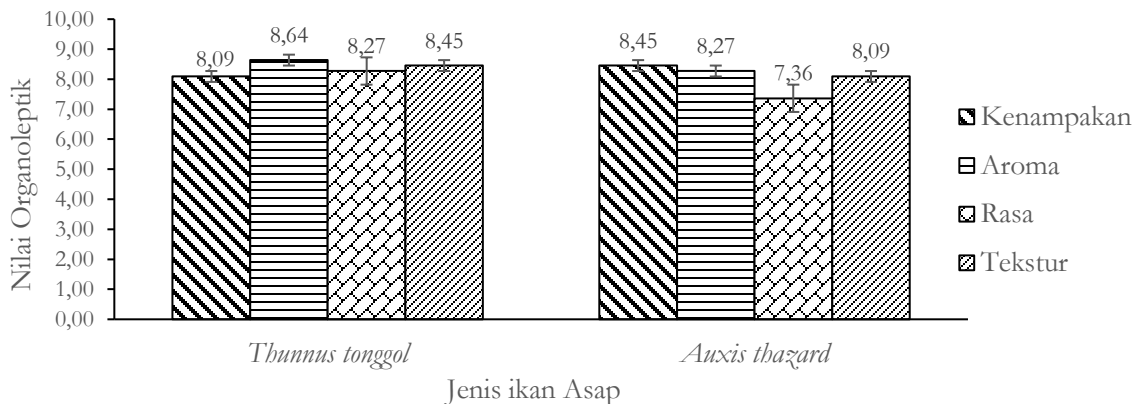
Kenampakan pada produk ikan tongkol asap merupakan hal yang penting, dan harus sesuai dengan SNI 2725:2013. Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh rata-rata nilai sensori untuk ikan tongkol asap jenis *T. tonggol* adalah  $8,09 \pm 0,12$  dan  $8,45 \pm 0,33$  untuk ikan tongkol asap jenis *A. thazard* (Gambar 3).

Hasil pengujian sensori pada parameter kenampakan terlihat sama bagus dan masih sesuai dengan standar nilai sensori kenampakan pada SNI 2725:2013 ikan asap yaitu 7. Berdasarkan uji *kruskal wallis* perbedaan jenis ikan tongkol tidak

memberikan pengaruh signifikan terhadap kenampakan ikan tongkol asap ( $p > 0.05$ ). Hal itu dikarenakan pengolahan asap yang dilakukan pada kedua jenis ikan berasal dari ikan segar yang baru ditangkap, sehingga kenampakannya pun sangat diterima oleh panelis. Kenampakan ikan asap dipengaruhi oleh parameter bahan baku, bahan bakar pengasapan dan lama waktu pengasapan (Ndahawali *et al.* 2018). Selain itu, kebiasaan makan dan tradisi tiap daerah terhadap penerimaan dalam hal makanan pun sangat berpengaruh (Giullén dan Manzanos 2002).



Gambar 3. Ikan tongkol asap a) ikan tongkol abu-abu (*Thunnus tonggol*), b) Ikan tongkol krai (*Auxis thazard*)



Gambar 4. Histogram nilai organoleptik ikan tongkol asap

### Aroma

Senyawa fenol merupakan kontributor utama pada aroma asap. Waktu dan suhu

pada saat pengasapan sangat berpengaruh terhadap kandungan fenol ikan asap (Maga 1987). Berdasarkan hasil penelitian (Gambar

4), rata-rata nilai sensori tertinggi diperoleh pada ikan tongkol asap jenis *T. tonggol* sebesar  $8,64 \pm 0,17$  dan ikan tongkol asap jenis *A. thazard* sebesar  $8,27 \pm 0,15$ . Hasil uji *kruskal-wallis* menunjukkan bahwa perbedaan ikan tongkol tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata ( $p > 0,05$ ) terhadap penilaian aroma ikan tongkol asap. Hal ini dikarenakan teknik pengasapan yang dilakukan pada kedua jenis ikan tersebut sama, sehingga aromanya tidak berbeda nyata. Hasil tersebut diperkuat oleh penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa aroma spesifik ikan asap yang kuat disebabkan oleh penetrasi senyawa *volatile* yang dihasilkan dari pembakaran kayu (Bower et al. 2009; Palm et al. 2011).

### Rasa

Histogram hasil pengujian sensori rasa ikan tongkol asap dapat dilihat pada Gambar 4. Nilai rata-rata sensori ikan tongkol asap jenis *T. tonggol* dan ikan tongkol asap jenis *A. thazard* masing-masing sebesar  $8,27 \pm 0,32$  dan  $7,36 \pm 0,22$ . Hasil uji *kruskal-wallis* menunjukkan bahwa perbedaan ikan tongkol tidak memberikan pengaruh nyata ( $p > 0,05$ ) terhadap penilaian rasa ikan tongkol asap. Ikan tongkol asap jenis *T. tonggol* memperoleh nilai tertinggi hal ini kemungkinan disebabkan oleh preferensi konsumen di daerah Kepulauan Riau, masyarakat lebih menyukai jenis tersebut dikarenakan rasa daging ikan tongkol asap lebih manis. Hal ini sesuai dengan pernyataan dari Giullén dan Manzano (2002) bahwa asal daerah dan tradisi menyebabkan kebiasaan makan pada setiap orang berbeda dengan daerah lainnya. Rasa pada ikan asap juga dipengaruhi oleh senyawa aktif pembentuk rasa (*taste-active component*) yang umumnya merupakan senyawa non-volatil seperti asam amino, gula, garam mineral, senyawa anorganik dan basa organik. Selain itu terdapat pula rasa

asam yang dihasilkan dari asam organik hasil pengasapan yang dilepaskan melalui asap. (Pratama et al. 2012). Salah satu contohnya adalah asam yang dihasilkan dari dekomposisi selulosa dan hemiselulosa yang terkandung dalam bahan bakar untuk pengasapan (Rozum 2009).

### Tekstur

Nilai sensori tekstur ikan asap merupakan respon indera peraba terhadap bentuk rangsangan fisik ketika terjadi kontak dengan produk. Hasil nilai sensori pada ikan tongkol asap jenis *T. tonggol* dan ikan tongkol asap jenis *A. thazard* masing-masing adaah  $8,45 \pm 0,25$  dan  $8,06 \pm 0,09$  (Gambar 4). Hasil uji *kruskal-wallis* menunjukkan bahwa perbedaan ikan tongkol tidak memberikan pengaruh nyata ( $p > 0,05$ ) terhadap penilaian tekstur ikan tongkol asap. Hal itu terlihat dari nilai kadar air pada kedua jenis ikan tongkol asap tersebut pun tidak berbeda nyata (Tabel 2). Tesktur ikan asap sangat dipengaruhi oleh kadar airnya (Ilhamdy et al. 2018; Simko 2005).

### Karakteristik Kimia Ikan Tongkol Asap

Ikan tongkol asap memiliki kandungan gizi yang cukup beragam. Karakteristik kimia pada ikan dapat dilakukan dengan pengujian kadar proksimat. Analisis komposisi proksimat dilakukan pada daging ikan tongkol asap. Analisis dilakukan pada campuran daging terang dan gelap.

Hasil analisis proksimat ikan tongkol asap *T. tonggol* dan *A. thazard* memiliki kandungan nutrisi yang berbeda. Menurut Chung et al. (2002) perbedaan kandungan proksimat pada setiap produk salah satunya dapat disebabkan oleh adanya perbedaan spesies.



Tabel 2. Proksimat daging ikan tongkol asap Pulau Jemaja Kabupaten Kepulauan Anambas

Parameter (%)	<i>Thunnus tonggol</i>	<i>Auxis thazard</i>	SNI 2725:2013
Kadar air	62,50 ± 0,05	63,50 ± 0,03	Maks. 60%
Kadar abu	3,30 ± 0,02	2,90 ± 0,04	-
Lemak total	1,40 ± 0,02	1,80 ± 0,02	Maks 20%
Protein kasar	31,00 ± 0,02	30,20 ± 0,05	-
Karbohidrat	1,80 ± 0,04	1,70 ± 0,04	-

Kadar air ikan tongkol asap pada penelitian ini berkisar antara 62,5-63,5%, hasil kadar air ikan tongkol asap dari Pulau Jemaja Kabupaten Kepulauan Anambas lebih tinggi jika dibandingkan dengan dengan SNI ikan asap yaitu sekitar 60%. Tingginya kadar air ikan tongkol asap di duga disebabkan oleh waktu pengasapan ikan. Pada ikan tongkol asap jenis *T. tonggol* rata-rata waktu pengasapan 1 jam 49,5 menit dan pada ikan tongkol asap jenis *A. thazard* rata-rata waktu pengasapan 1 jam 52 menit. Peningkatan suhu dan lama waktu pemanasan berpengaruh terhadap total cairan yang akan keluar dari bahan/produk (Wibowo 2000). Berkurangnya kadar air pada suatu produk menyebabkan komposisi kandungan lain akan meningkat seiring dengan proses pemanasan yang terjadi. Adapun komponen yang akan meningkat adalah abu, lemak, protein dan karbohidrat, walaupun ada sebagian komponen yang terikat dengan air (Ahmed *et al.* 2010)

Mineral dan senyawa anorganik lainnya dapat ditentukan menggunakan pengujian kadar abu (Gazali *et al.* 2018). Kadar abu juga dipengaruhi oleh suhu dan lama pengasapan. Elemen organik seperti karbon semakin lama akan semakin menghilang akibat adanya pemanasan dengan pengasapan, sehingga protein, lemak dan karbohidrat yang merupakan elemen karbon akan ikut menghilang seiring dengan berjalannya waktu pengasapan (Prasetyo *et al.* 2015). Hasil penelitian kadar abu pada ikan tongkol asap jenis *T. tonggol* dan *A. thazard* masing-masing memiliki nilai rata-rata sebesar 3,3% dan 2,9%. Perbedaan ini terjadi akibat adanya perbedaan jenis pada ikan tongkol asap. Hal ini diperkuat dari hasil penelitian

Marasabessy (2007) dan Utomo *et al.* (2009) ikan tongkol asap dari jenis yang berbeda memiliki kadar abu berkisar antara 2,21-3,02%. Kadar abu pada ikan tongkol asap menunjukkan terdapatnya kandungan mineral anorganik.

Kadar protein dan lemak pada ikan tongkol asap jenis *T. tonggol* sebesar 31,0% untuk protein dan 1,4% untuk lemak, sedangkan ikan tongkol asap dari jenis *A. thazard*, nilai rata-rata proteinnya adalah 30,2% dan lemaknya adalah 1,8%. Perbedaan kadar protein disebabkan oleh perubahan kadar air, menurut Ilhamdy *et al.* (2018) selama proses pemanasan terjadi peningkatan komponen protein dan lemak per unit bobot bahan akibat susutnya kadar air. Stolyhwo dan Sikorski (2005) menambahkan bahwa perbedaan kadar lemak dapat disebabkan oleh faktor intrinsik dan ekstrinsik, untuk jenis bahan baku dan berat ikan merupakan faktor intrinsik, sedangkan faktor ekstrinsik yaitu disebabkan oleh pengaruh luar seperti panas dan pengaruh asap cair yang melekat pada bahan sehingga bereaksi dengan enzim pada jaringan dan akibatnya terjadi peningkatan laju perubahan lemak.

Karbohidrat pada ikan umumnya berbentuk glikogen yang tersimpan dalam jaringan otot ikan (Nurjanah *et al.* 2014). Nilai karbohidrat pada ikan tongkol asap jenis *T. tonggol* adalah 1,80% sedangkan untuk *A. thazard* nilainya adalah 1,70%. Hasil tersebut disebabkan oleh adanya perbedaan spesies, *feeding habit* dan lingkungannya (Pratama *et al.* 2012).

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian karakteristik sensoris ikan tongkol asap *Thunnus tonggol* dan *Auxis thazard* yang berasal dari Pulau Jemaja Kabupaten Kepulauan Anambas memiliki nilai yang sesuai dengan SNI ikan asap pada parameter organoleptik. Akan tetapi pada parameter proksimat khususnya kadar air nilainya belum sesuai dengan SNI 2725:2013 tentang ikan asap.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih kami sampaikan kepada Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi atas dana hibah yang diberikan melalui skema Prioritas Riset Nasional-BOPTN Tahun 2021.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abolagba OJ and Igbinevbo EE. 2010. Microbial load of fresh and smoked fish marketed in Benin metropolis Nigeria. *Journal of Fisheries and Hydrobiology*. 5(2):99-104.
- Ahmed EO, Ali ME, Kalid RA, Taha HM, and Mahammed AA. 2010. Investigating the quality changes of raw and hot smoked *Oreochromis niloticus* and *Clarias lazera*. *Pakistan Journal of Nutrition*. 9(5):481-484. DOI: <https://doi.org/10.3923/pjn.2010.481.484>
- Alyani F, Ma'ruf WF, Anggo AD. 2015. Pengaruh lama perebusan ikan bandeng (*Chanos chanos Forsk*) pindang goreng terhadap kandungan lisin dan protein terlarut. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*. 5(1):92-93.
- [AOAC] Association of Official Analytical Chemist. (2007). Official of Analysis of the Association of Official Analytical of Chemist. Mayland (USA). The Association of Official Analytical of Chemist, Inc.
- Bower CK, Hietala KA, Oliveira ACM, and Wu TH. 2009. Stabilizing oils from smoked pink salmon (*Oncorhynchus gorbuscha*). *Journal of Food Science* 74(3):248-257. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1750-3841.2009.01099.x>
- [BSN] Badan Standar Nasional. 2013. SNI 2725:2013. Ikan Asap. Jakarta.
- Chung HY, Yung IKS, Ma WCJ, Kim J. 2002. Analysis of volatile components in frozen and dried scallops (*Patinopecten yessoensis*) by gas chromatography/mass spectrometry. *Food Research International*. 35:43-53. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0963-9969\(01\)00107-7](https://doi.org/10.1016/S0963-9969(01)00107-7).
- Collette BB. 2001. Scombridae. Tunas (also, albacore, bonitos, mackerels, seerfishes, and wahoo). p. 3721-3756. In K.E. Carpenter and V. Niem (eds.) FAO species identification guide for fishery purposes. The living marine resources of the Western Central Pacific. Vol. 6. Bony fishes part 4 (Labridae to Latimeriidae), estuarine crocodiles. FAO, Rome.
- Doe PE. 1998. *Fish Drying and Smoking: Production and Quality*. Pennsylvania: Technomic Publication. 245 hlm.
- Gazali M, Nurjanah, Zamani NP. 2018. Eksplorasi senyawa bioaktif alga cokelat (*Sargassum* sp.) agar sebagai antioksidan dari Pesisir Barat Aceh. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 21(1):167-178. DOI: <https://doi.org/10.17844/jphpi.v21i1.21543>
- Giullén MD, Manzanos MJ. 2002. Study of the volatile composition of an aqueous oak smoke preparation. *Food Chemistry* 79:283-292. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0308-8146\(02\)00141-3](https://doi.org/10.1016/S0308-8146(02)00141-3)
- Hartaty H, Setyadji B. 2016. Parameter populasi ikan tongkol krai (*Auxis Thazard*) di Perairan Sibolga dan sekitarnya. *Bawal*. 8(3): 183-190.



- Ilhamdy AF, Edison, & Sumarto. 2018. Kajian penambahan ekstrak buah mengkudu (*Morinda citrifolia*) terhadap mutu ikan asap jambal siam (*Pangasius hypophthalmus*) selama penyimpanan. *Marinade*. 1(1): 17-26.
- Irianto HE, Giyatmi S. 2009. Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan. Jakarta (ID): Universitas Terbuka.
- Maga JA. 1987. The flavor chemistry of wood smoke. *Food Review International*. 3:139-183.
- Marasabessy I. 2007. Produksi Asap Cair Dari Limbah Pertanian dan Penggunaannya Dalam Pembuatan Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) Asap. [Tesis] Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor.
- Martinez O, Salmerón J, Guillén MD, & Casas C. 2007. Sensorial and physicochemical characteristics of salmon (*Salmo salar*) treated by different smoking processes during storage. *Food Science Technology International*. 13: 477-484. DOI: <https://doi.org/10.1177/1082013207087816>
- Ndahawali DH, Ondang HMP, Tumanduk N, Ticoalu F, & Rakhmayeni DA. 2018. Pengaruh lama waktu pengasapan dan waktu penyimpanan terhadap kandungan gizi Ikan Tandipan (*Dussumieria* Sp). *Jurnal Sains Dan Teknologi, Universitas Negeri Manado*. 1(3), 273–282. DOI: <https://doi.org/10.36412/frontiers/001035e1/desember201801.05>
- Nurjanah, Suwandi R, Pratama G. 2014. Perubahan karakteristik asam amino ikan buntal pisang (*Tetraodon lunaris*) Perairan Cirebon akibat penggorengan. *Asian Journal of Innovation and Entrepreneurship*. 3(02): 76-82.
- Palm LMN, Deric C, Philip OY, Winston JQ, Mordecai AG, and Albert D. 2011. Characterization of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) present in smoked fish from Ghana. *Advanced Journal of Food Science and Technology*. 3(5):332-338.
- Prasetyo DYB, Darmanto YS, Swastawati F. 2015. Efek perbedaan suhu dan lama pengasapan terhadap kualitas ikan bandeng (*Chanos chanos* Forsk) cabut duri asap. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. 4(3):94-98. DOI: <http://dx.doi.org/10.17728/jatp.v4i3.134>
- Pratama RI, Sumaryanto H, Santoso J, dan Zahirudin W. 2012. Karakteristik sensori beberapa produk ikan asap khas daerah di Indonesia dengan menggunakan metode *Quantitative Descriptive Analysis*. *JPB Perikanan*. 7(2): 117–130. DOI: <http://dx.doi.org/10.15578/jpbkp.v7i2.253>
- Pratama RI. 2011. Karakteristik Flavor Beberapa Jenis Ikan Asap Di Indonesia. [Tesis] Pascasarjana IPB. Bogor.
- Rozum J. 2009. Smoke flavor. In Tarte, R. (ed.). *Ingredients in Meat Product. Properties, Functionality and Applications*. Springer Science, New York. p. 211–226.
- Simko P. 2005. Factors affecting elimination of polycyclic aromatic hydrocarbons from smoked meat foods and liquid smoke flavourings: A review of molecular nutrition. *Food Research*. 49:637-647. DOI: <http://dx.doi.org/10.1002/mnfr.200400091>
- Sérot T, Baron R, Knockaert C, Vallet JL. 2004. Effect of smoking processes on the contents of 10 major phenolic compounds in smoked fillets of Herring (*Cuplea harengus*). *Food Chemistry*. 85(1): 111-120. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2003.06.011>
- Stolyhwo A, Sikorski ZE. 2005. Polycyclic aromatic hydrocarbons in smoked fish – a critical review. *Food Chemistry*. 91: 303 – 311. DOI:

<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2004.06.012>

- Utomo BSB, Marasabessy I, Syarif R. 2009. Penggunaan asap cair campuran batang singkong dan tempurung kelapa dalam pengolahan ikan tongkol asap. *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan*. 4(2): 151-159. DOI: <http://dx.doi.org/10.15578/jpbkp.v4i2.447>
- Wibowo S. 2000. *Industri Pengasapan Ikan*. Penebar Swadaya. Jakarta.