

BENZO(A)PIREN DAN KADAR AIR PADA IKAN KAYU (KATSUOBUSHI) YANG DIPROSES DENGAN METODE PENGASAPAN KONVENSIONAL DAN OVEN*(Benzopyrene And moisture content In Wood Fish (Katsuobushi) Processed Using Conventional Smoking And Oven)***Epsilon B. S Zagoto¹, Hanny W. Mewengkang^{2*}, Eunike L. Mongi², Roike I. Montolalu², Silvana D. Harikedua², Feny Mentang²,**¹Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Sam Ratulangi²Staf Pengajar pada Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Sam Ratulangi Manado Indonesia 95115*Correspondence Author: mewengkanghanny@gmail.com**Abstract**

Wooden fish is one type of processed fish product that has undergone a series of processes such as boiling and multilevel smoking until the texture becomes as hard as wood and dark brown-black in color. Usually, wooden fish uses skipjack tuna, but wood fish which is treated with smoke causes high levels of benzoic acid. a) pyrene in wood fish meat is high. The sample selection was taken as many as 2 pieces of wooden fish products, the samples taken would be shaved and then blended and the prepared samples would be tested including analysis of benzo(a)pyrene content and water content. The test method for benzo(a)pyrene uses HPLC and water content testing, using the Moisture Determination Balance FD-660, Analysis of benzo(a)pyrene levels and water content taken from the data of the last 4 years, trend data in research that has been carried out on levels of benzo(a) pyrene and water content, in the electric oven the highest content of benzo(a)pyrene in 2022 is 4.52 ppb and the highest water content in 2021 is 23.50% while conventional smoking has the highest benzo(a)pyrene content in 2019 of 56.6 ppb and the highest water content in 2020 by 19.40%. Testing the water content analysis of the moisture content in the oven is 22.50% and conventional smoking is 19.40%

Keywords: Wood Fish, Benzo(a)pyrene, Moisture Content, Smoking, Oven

Abstrak

Ikan kayu adalah salah satu jenis produk olahan ikan yang telah mengalami rangkaian proses seperti perebusan dan pengasapan bertingkat, hingga teksturnya menjadi sekeras kayu dan berwarna cokelat tua kehitaman. Biasanya olahan ikan kayu menggunakan ikan cakalang, akan tetapi ikan kayu yang diolah dengan asap menyebabkan kadar *benzo(a)piren* pada daging ikan kayu tinggi. Pemilihan sampel diambil sebanyak 2 potong produk ikan kayu sampel yang diambil akan diserut kemudian akan diblender dan sampel yang sudah disiapkan akan dilakukan pengujian diantaranya analisa kadar *benzo(a)piren* dan kadar air. Metode pengujian *benzo(a)piren* menggunakan HPLC dan pengujian kadar air menggunakan alat Moisture Determination Balance FD-660, Analisa kadar *benzo(a)piren* dan kadar air diambil dari data 4 tahun terakhir. data trend pada penelitian yang telah dilakukan kadar *benzo(a)piren* dan kadar air, pada oven listrik paling tinggi kadar *benzo(a)piren* ditahun 2022 sebesar 4.52 ppb dan kadar air tertinggi ditahun 2021 sebesar 23.50% sedangkan pengasapan konvensional kadar *benzo(a)piren* paling tinggi ditahun 2019 sebesar 56.6 ppb dan kadar air tertinggi ditahun 2020 sebesar 19.40%. Pengujian analisa kadar air pada oven sebesar 22.50% dan pengasapan konvensional sebesar 19.40%

Kata Kunci: Ikan Kayu, *Benzo(a)piren*, Kadar Air, Pengasapan, Oven.**PENDAHULUAN**

Berbagai cara pengawetan ikan secara tradisional telah dilakukan saat ini dengan tujuan untuk mengurangi kadar air dalam tubuh ikan sehingga tidak dapat

memberikan kesempatan kepada bakteri (mikroba) untuk hidup dan berkembang serta mempertahankan daya awet ikan (Berhimpion dkk, 2002). Salah satu upaya pengawetan ikan dengan cara

pengasapan. Pengasapan juga memberi aroma yang sedap, warna kecoklatan atau kehitaman, tekstur yang bagus serta cita rasa yang khas dan lezat pada daging ikan yang diolah (Wibowo, 1996). Akan tetapi kandungan yang terdapat pada asap selain berfungsi sebagai bahan pengawet juga mengandung senyawa PAH (Polycyclic Aromatic Hydrocarbon) jenis benzo(a)piren yang merupakan senyawa karsinogenik penyebab kanker (Pszczola, 1995).

Senyawa PAH dihasilkan dari pembakaran yang tidak sempurna bahan bakar fosil, kayu, atau selama pengolahan makanan seperti pembakaran dan pengasapan (Chen dan Chen., 2005). Kelemahan ikan kayu yang ada di dunia adalah tingginya kandungan PAH (Polycyclic Aromatic Hydrocarbon) yang melebihi 10 ppb (Berhimpon dkk, 2003). Tingginya kandungan benzo(a)piren pada produk diakibatkan oleh banyaknya kandungan asap yang memasuki daging ikan selama proses pengasapan. Metode pengasapan yang dilakukan di PT. Celebes Minapratama Bitung adalah pengasapan dingin dan panas yang menggunakan 2 metode pengasapan konvensional dengan suhu 650C dan pengeringan dengan suhu 800C. untuk mengurangi kadar benzo(a)piren pada ikan kayu PT. Celebes Minapratama menggunakan oven listrik. Oleh sebab itu penelitian ini dilakukan untuk membandingkan kadar benzo(a)piren dan kadar air pada pengasapan konvensional dan oven listrik.

MATERIAL DAN METODE

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian kadar benzo(a)piren dan kadar air pada ikan kayu dilaksanakan dilaboratorium PT. Celebes Minapratama. Waktu yang dibutuhkan dalam penelitian yaitu 4 bulan

Bahan dan alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan analitik, mesin serut, blender, Moisture Determination Balance FD-660, HPLC

dengan bahan utama yaitu ikan kayu cakalang dari PT.Celebes Minapratama.

Prosedur Penelitian

Produk ikan kayu yang telah melewati proses oven listrik dan pengasapan konvensional dilakukan pengujian yaitu kadar air, perbandingan kadar benzo(a)piren pada oven listrik dan pengasapan konvensional dalam pertahun pada produk ikan kayu. Berikut :
1 potong ikan cakalang belah 2 KK dengan ukuran L (19cm) oven listrik
1 potong ikan cakalang belah 2 KK dengan ukuran L (19cm) pengasapan konvensional.

Persiapan Sampel

Sampel yang digunakan dalam penelitian adalah produk ikan kayu di PT. Celebes Minapratama Bitung yang telah melewati proses pengasapan (konvensional dan oven). Pemilihan sampel berupa produk ikan kayu yang diambil sebanyak 2 potong produk ikan kayu, 1 ikan kayu dari oven listrik dan 1 dari pengasapan konvensional (jenis ikan yang digunakan ikan cakalang) ukuran ikan yang digunakan size L/cakalang belah 2 KK (Katsubushi Arakame) Sampel ikan kayu yang sudah melalui proses oven listrik dan pengasapan konvensional diserut kemudian akan diblender untuk dilakukan pengujian diantaranya benzo(a)piren dan kadar air.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perbedaan Umum pengasapan konvensional dan oven listrik

Berdasarkan tabel 1 perbedaan pengasapan konvensional dan oven dalam proses pembuatan ikan kayu dapat dilihat bahwa adanya perbedaan dimana proses pengasapan konvensional menggunakan waktu pengasapan 10 jam dengan suhu 65°C sedangkan pada proses oven listrik tidak menggunakan pengasapan tetapi sebelum memasuki ruangan oven terlebih dahulu memasuki ruangan pengeringan yang mana menggunakan pengasapan secara tidak langsung (asap disebar menggunakan blower/kipas).

Proses pembuatan ikan kayu dapat dilihat pada gambar 1.

Tabel 1. Perbedaan Pengasapan Konvensional Dan oven Listrik

Variabel	Pengasapan Konvensional	Oven Listrik
Bahan Baku	Ikan Cakalang	Ikan Cakalang
Pemotongan	Potongan Daging Seperti 'V'	Potongan Daging Seperti 'V'
Perebusan	120 menit, 87°C	120 menit, 87°C
Pencabutan Tulang	KK (cakalang belah 2)	KK (cakalang belah 2)
Pengeringan	8 jam, 100°C	8 jam, 100°C (pengasapan tidak langsung)
Pengasapan	10 jam, 65°C (pengasapan langsung)	-
Oven	-	12 jam, 60°C
Grading	Size L	Size L



Gambar 3. Diagram Alir Pembuatan Ikan Kayu

Kadar *Benzo(a)piren* Pada Ikan Kayu (*katsuobushi*)

Kadar *benzo(a)piren* merupakan salah satu faktor yang sangat berpengaruh dalam proses pembuatan ikan kayu dikarenakan pada saat proses pembuatan ikan kayu banyak terpapar asap sehingga

kandungan *benzo(a)piren* pada ikan tinggi. Kelemahan ikan kayu yang ada di dunia adalah tingginya kandungan PAH (*Polycyclic Aromatic Hydrocarbon*) yang melebihi 10 ppb (Berhimpon dkk, 2003).

Kadar *benzo(a)piren* tertinggi pada oven terjadi di tahun 2022 sebesar 4.52 ppb sedangkan kadar *benzo(a)piren*

terendah terjadi di tahun 2021 sebesar 3.88 ppb. Kadar *benzo(a)piren* pada oven berada pada standar SNI No. 2691:2017 maksimal 5 ppb ($\mu\text{g}/\text{kg}$), Pengolahan ikan kayu dengan oven merupakan cara pabrik PT. Celebes Minapratama Bitung dalam mengantisipasi tingginya kadar *benzo(a)piren* pada ikan kayu, penetapan standar kadar *benzo(a)piren* pada ikan kayu merupakan hal yang penting pada konsumen salah satunya Korea Selatan yang membatasi kadar *benzo(a)piren* maksimal 10 ppb.

Berdasarkan data trend dalam 4 tahun terakhir kadar *benzo(a)piren* ikan kayu pada Oven Listrik dan Pengasapan Konvensional di PT. Celebes Minapratama dapat dilihat pada gambar 2. Kadar *benzo(a)piren* pada oven cenderung lebih rendah dibandingkan pengasapan konvensional, itu disebabkan produk ikan kayu dari oven lebih sedikit terpapar asap dibandingkan produk dari pengasapan konvensional, adanya kandungan *benzo(a)piren* yang terdapat pada produk oven diakibatkan proses pengeringan menggunakan asap yang disebar dalam ruangan menggunakan blower/kipas dengan sumber api terletak diluar ruangan (disamping tempat pengeringan)/pengasapan tidak langsung.

Berdasarkan data trend kadar *benzo(a)piren* pada pengasapan konvensional dalam 4 tahun kadar *benzo(a)piren* tertinggi terjadi di tahun 2019 sebesar 56.6 ppb sedangkan kadar *benzo(a)piren* terendah terjadi di tahun 2020 sebesar 40.6 ppb. Kadar *benzo(a)piren* pada ikan kayu cenderung akan tinggi apabila daging ikan diasapi dalam waktu yang lama serta posisi ikan pada zero. Hal ini diduga ikan yang berada diatas akan lebih tinggi kandungan *benzo(a)piren* dibandingkan ikan yang berada dibawah karena, asap paling banyak berada diatas yang jauh dari sumber panas. Pengasapan konvensional akan melalui 3 lantai sebelum masuk ke proses grading dipastikan bahwa kadar *benzo(a)piren* pada produk ikan kayu berbeda.

Pengasapan konvensional digunakan untuk mengendapkan senyawa kimia yang berfungsi untuk memperkuat *flavor*/rasa pada daging ikan kayu. Rasa yang tinggi pada daging ikan kayu sangat digemari oleh konsumen salah satunya Jepang. Produk ikan kayu pada pengasapan konvensional memang ditujukan pada buyer/konsumen dijepang yang mana tidak menetapkan standar kandungan *benzo(a)piren* pada ikan kayu. FAO dan WHO menetapkan konsentrasi *benzo(a)piren* maksimum di dalam makanan adalah 10 $\mu\text{g}/\text{kg}$ (WHO, 1987), sedangkan Turki Food Codex menetapkan 1 $\mu\text{g}/\text{kg}$ dan 5 $\mu\text{g}/\text{kg}$ ditetapkan oleh Komisi Eropa (European Commission, 2005). Indonesia menetapkan cemaran kimia dalam pangan kadar *benzo(a)piren* dengan kisaran 0,2–10 ppb (Yuniarti, 2010).

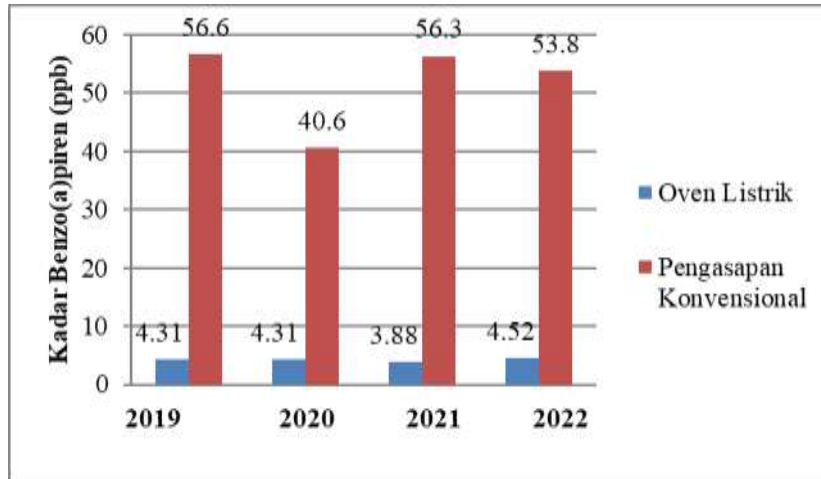
Polycyclic aromatic hydrocarbon (PAH) dinilai berbahaya karena bersifat karsinogenik. *Polycyclic aromatic hydrocarbon* dapat terserap ke dalam tubuh. Akumulasi jumlah PAH dalam tubuh dinilai dapat membahayakan. Terbentuknya *benzo(a)piren* dipengaruhi oleh jenis bahan bakar, pirolisis lemak dan suhu yang digunakan untuk pembakaran (Adiyastiti dkk, 2014). Pada dasarnya pembentukan *benzo(a)piren* sangat ditentukan oleh metode memasak dan sejauh mana daging dimasak (Terzi dkk, 2008). Senyawa PAH cenderung terbentuk atau terdapat pada permukaan ikan dari pada dibagian dalamnya. Senyawa ini dihasilkan melalui proses pirolisis selama ikan dibakar dengan kayu mangga dan ketika lemak dari ikan menetes ke bara api panas, akan menghasilkan tingkat PAH yang signifikan selama pemasakan langsung ikan dengan kayu mangga. Produksi PAH dalam ikan yang dimasak langsung diatas kayu mangga dipengaruhi oleh konsentrasi lemak dalam daging dan kedekatan makanan dari sumber panas.

Kadar Air Pada Ikan Kayu (*katsuobushi*)

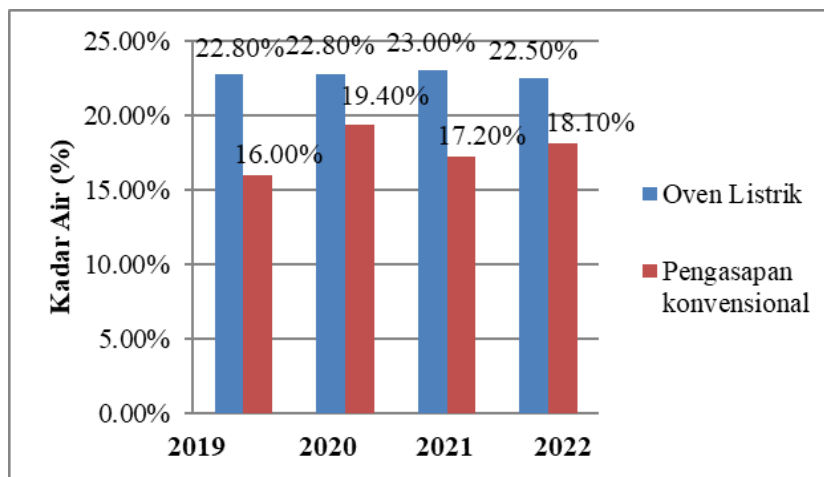
Kadar air merupakan parameter yang penting untuk menentukan kualitas ikan kayu yang dihasilkan (Agus dkk,

2014). Kadar air yang terkandung didalam ikan kayu dapat mempengaruhi daya simpan, karena kadar air merupakan media mikroba untuk berkembang biak. Berdasarkan data

trend dalam 4 tahun terakhir kadar air pada ikan kayu Oven Listrik dan Pengasapan Konvensional di PT. Celebes Minapratama dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 2. Kadar Benzo(a)piren Pada Oven Dan Pengasapan konvensional



Gambar 3. Kadar Air Pada Oven Dan Pengasapan Konvensional

Kadar air tertinggi pada oven terjadi di tahun 2021 sebesar 23.00% sedangkan kadar air terendah terjadi di tahun 2022 sebesar 22.50%. tingginya kadar air diproduksi oven dikarenakan pada oven ikan tidak mengalami proses pengasapan hanya melalui panas yang dihasilkan dari oven, berbeda dengan pengasapan konvensional daging ikan secara langsung terpapar asap serta waktu dan suhu lebih rendah dibandingkan pengasapan konvensional yang mana lebih efektif mengurangi kadar air, itu juga sejalan dengan

penelitian yang dilakukan oleh (Wibiwo, 2000) yang menyatakan bahwa lama pengasapan dan tinggi suhu mempengaruhi kadar air pada daging ikan.

Sebelumnya telah dilakukan analisa kadar air dari metode oven dan pengasapan konvensional, hal ini dilakukan untuk membuktikan perbedaan kadar air pada metode oven dan pengasapan konvensional. Nilai kadar air ikan kayu dari metode oven dan pengasapan konvensional dapat dilihat

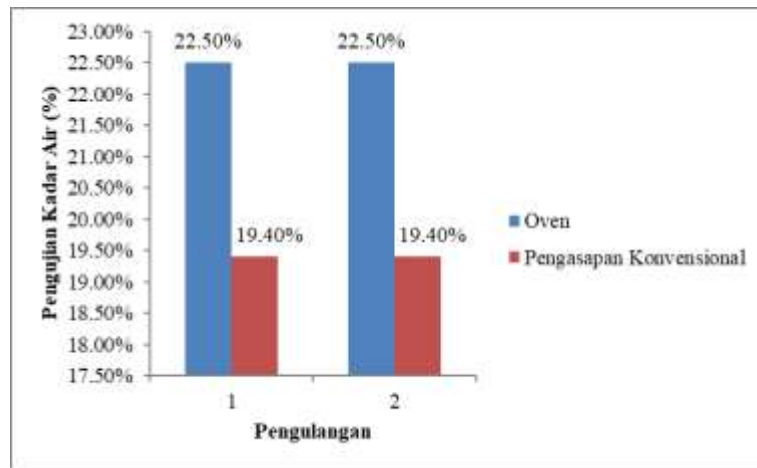
pada tabel 2. Dimana terdapat perbedaan nilai kadar airnya.

Kadar air pada perlakuan oven sebesar 22.50% sedangkan kadar air pada perlakuan pengasapan konvensional sebesar 19.40%, data kadar air pada penelitian ini dilakukan

sebanyak 2 kali pengulangan. Pengasapan konvensional berada dalam standar yang ditetapkan SNI No. 2691:2017 maksimal 20% sedangkan kadar air pada oven melebihi standar SNI. Presentasi kadar air dapat dilihat pada gambar 4.

Tabel 1. Hasil Analisa Kadar Air

Uji Kadar Air		
Perlakuan	Ulangan	
	1	2
Oven	22.50%	22.50%
Pengasapan Konvensional	19.40%	19.40%



Gambar 1. Kadar Air

Berdasarkan histogram pada gambar 4 dilihat bahwa nilai kadar air oven lebih tinggi dibandingkan dengan pengasapan konvensional. Ikan kayu pada oven menggunakan waktu 12 jam dengan suhu 60°C sedangkan ikan kayu pada pengasapan konvensional menggunakan waktu 10 jam dengan suhu 65°C dari hasil tersebut dapat dilihat bahwa, lama waktu dan suhu dapat mempengaruhi kadar air ikan kayu tersebut. Lamanya pengeringan mempengaruhi pertumbuhan mikroba semakin turun, semakin lama pengeringan yang dilakukan maka tingkat pertumbuhan mikroba semakin rendah (Emeliza, 2017).

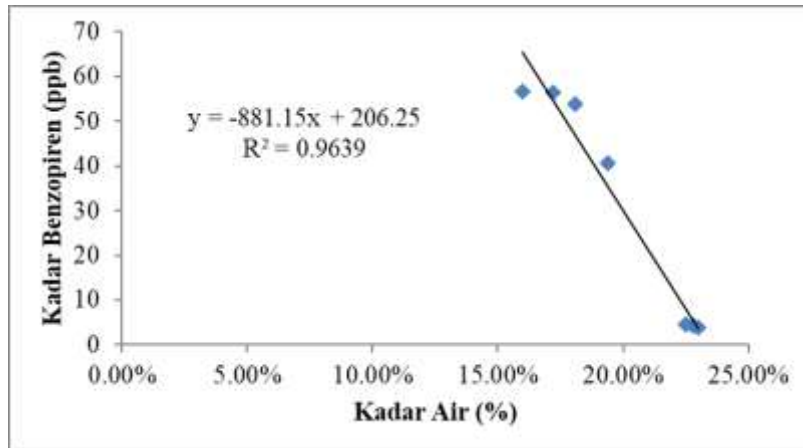
Kadar air suatu produk dipengaruhi oleh kelembaban ruangan penyimpanan lebih tinggi dari produk sehingga produk akan menyerap air yang

mengakibatkan kadar air produk tinggi (Kaparang dkk, 2013). Rendahnya kadar air suatu produk mempengaruhi masa simpan dan mutu bahan pangan tersebut, semakin rendah kadar air pada bahan pangan yang diasapi menyebabkan mutu bahan pangan semakin meningkat atau masa simpannya cukup panjang, mutu merupakan aktor penting yang perlu diperhatikan oleh para produsen dan konsumen.

Berdasarkan hasil yang diperoleh pada Gambar 5 pola regresi terjadi secara linear dengan persamaan kadar *benzo(a)piren* dan kadar air, $y = -881.15x + 206.25$. Dengan koefisien determinasi (KD) kadar *benzo(a)piren* dan kadar air ($R^2 = 0.9639$). Nilai $-881.15x$ menunjukkan arah regresi linear nilai negatif pada angka tersebut menunjukkan hubungan yang negatif

antara pengaruh kadar *benzo(a)piren* dan kadar air. Hal ini berarti semakin tinggi kadar *benzo(a)piren* menyebabkan penurunan kadar air sebesar 0,9639. Nilai koefisien korelasi didapatkan dengan mengalikan koefisien determinasi (KD) sehingga didapat

koefisien korelasi kadar *benzo(a)piren* dan kadar air sebesar 0,98 yang termasuk pada kategori sangat kuat baik itu untuk kadar *benzo(a)piren* dan kadar air yaitu hampir mendekati 1. Jadi korelasi antara kadar *benzo(a)piren* dan kadar air sangat kuat.



Gambar 5. Grafik Pengaruh Kadar Benzo(a)piren Dan Kadar Air Pada Ikan Kayu

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan data trend pada penelitian yang telah dilakukan 4 tahun terakhir kadar *benzo(a)piren* pada pengasapan konvensional cenderung akan lebih tinggi dibandingkan oven dengan kadar bezopiren tertinggi sebesar 56.6 ppb dengan kadar air sebesar 16.00% dan kadar *benzo(a)piren* terendah sebesar 3.88 ppb dengan kadar air sebesar 23.50%. Perbedaan kadar *benzo(a)piren* pada ikan kayu diakibatkan banyaknya kandungan asap yang memasuki daging ikan kayu. Tingginya kadar *benzo(a)piren* pada ikan kayu mempengaruhi tingkat kadar air, semakin tinggi kadar *benzo(a)piren* semakin rendah kadar air begitu juga sebaliknya

Pengujian kadar air pada oven 22.50% dan kadar air dipengasapan konvensional 19.40%, kadar air pada pengasapan konvensional cenderung lebih rendah disebabkan prinsip pengasapan mengurangi kadar air dan mengendapkan senyawa kimia pada daging ikan dengan waktu yang lama.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus, T. S. W., Swastawati, F. dan Anggo, A. D. 2014. Kualitas Ikan Pari (*Dasyatis*) Asap Yang Diolah Dengan Ketinggian Tungku Dan Suhu Yang Berbeda. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*. 3(1):147-156.
- Berhimpon, S., Dien H. A. dan Montolalu, R. I. 2003. Processing And The Prospect Of Katsuo-bushi (Ikan Kayu) Of North Sulawesi, Indonesia. *Journal of International, Presented at The DGHE-JSPS International Wor shop on "The Quality Improvement of Traditional Fisheries Products in Asian Region"*. Semarang. pp 25-26.
- Berhimpon, S., H. Dien, R. Montolalu, 2002. Processing and The Prospect of Katsuo-bushi (Ikan kayu) of North Sulawesi, Indonesia: A Review. *Fish Handling and Processing Laboratory. Faculty of Fisheries and Marine Science. Sam Ratulangi University. Manado*
- Chen, J. dan Chen, S. 2005. Removal

- of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons by Low Density Polyethylene from Liquid Model and Roasted Meat. *Food Chemistry*. 90(3):461-469..
- Emeliza P, Henny D, Josefa K. Studi Keberadaan Bakteri Patogen Pada Ikan Kayu (Katsuwobushi) Yang Diproses Dengan Asap Cair. *Jurnal Media Teknologi Hasil Perikanan*. Universitas Sam Ratulangi, Manado
- European Commission. 2005. Directive No. 208/2005, amending Regulation (EC) No. 466/2001 as Regard Polycyclic Aromatic Hydrocarbons. Official Journal of European Union, Brussels, Belgium.
- Pszczola, D. E. 1995. Tour Highlights Production and Uses of Smoked-Based Flavours. Liquid Smoke-A Natural Aqueous Condensate of Wood Smoke Provides Various Advantages, in Addition to Flavour and Aroma. *Journal Food Technology*. 49(1): 70- 74.
- Standard Nasional Indonesia (SNI), 2017. Ikan Kayu Bagian Spesifikasi. SNI 2691:2017. ICS 67.120.30 Badan Standardisasi Nasional. Jakarta
- WHO. 1987 Evaluation of Certain Food Additives and Contaminants. WHO Technical Report Series 31. JECFA.
- Wibowo, S.2000. Industri Pengasapan Ikan. Penebar Swadaya. Jakarta.