

KAJIAN PENGGUNAAN ASAP CAIR DALAM PENGOLAHAN *PINEKUHE* IKAN LAYANG (*Decapterus ruselli*) ASAP

Jefri A. Mandeno, Jaka F. P. Palawe

Jurusan Perikanan dan Kebaharian, Politeknik Negeri Nusa Utara
Kampus POLNUSTAR Tahuna, Telp. 0432 – 24745, Fax 0432-24744
jakkfree@gmail.com

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektifitas penggunaan asap cair dalam pengolahan ikan asap pinekuhe dibandingkan dengan ikan asap biasa/konvensional dan mengetahui efektifitas perbedaan metode pengolahan asap cair terhadap nilai Total Plate Count (TPC) dan Organoleptik. Penelitian ini menggunakan metode ekperimental deskriptif dengan perlakuan (A) Tanpa asap cair (konvensional), (B) Dikukus selama 30 menit, lalu direndam dalam asap cair selama 20 menit, kemudian dikeringkan pada suhu 60°-80°C selama 4 jam (C) Dikeringkan pada suhu 60°-80°C selama 4 jam, Direndam dalam asap cair selama 20 menit, Dikeringkan pada suhu 60°-80°C selama 4 jam dan (D) Direndam dalam asap cair selama 20 menit, kemudian dikeringkan pada suhu 60°-80°C selama 4 jam. Analisis data menggunakan analisis deskriptif dengan parameter analisis Total Plate Count (TPC), Organoleptik Skala Hedonik (Rasa, Warna, Bau dan Tekstur) dan Uji indeks efektifitas. Kesimpulan dari hasil penelitian ini bahwa aplikasi asap cair dalam pengolahan ikan asap pinekuhe memberikan hasil lebih baik dibandingkan dengan pengolahan asap biasa. Hal ini dibuktikan dengan nilai indeks efektifitas penggunaan asap cair lebih tinggi daripada ikan asap biasa yaitu dengan nilai berturut-turut D (1,45), C (1,66) dan B (1,69) lebih tinggi dari indeks efektifitas A (0,3). Perlakuan dengan efektifitas tertinggi yaitu perlakuan B dengan nilai TPC $<1 \times 10^5$ koloni/gram dan nilai organoleptik Rasa (7,3), Warna (7,1), Bau (9,2) dan Tekstur (5,9).

Kata kunci: Asap Cair, *Pinekuhe*, Sangihe

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Pengasapan ikan merupakan salah satu metode pengolahan yang telah banyak dimanfaatkan oleh masyarakat termasuk di Sulawesi Utara. Pengolahan ikan dengan asap sebenarnya telah lama dikenal karena teknik pengolahan yang tradisional, sederhana, gampang dan mudah dikerjakan oleh siapa saja dan biayanya murah. Di Sulawesi Utara, ikan asap populer dengan sebutan ikan *fufu* yang secara tradisional diolah dari ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*), roa asap yang diolah dari ikan julung - julung termasuk *pinekuhe* yang ikan layang asap khas masyarakat di Kabupaten Kepulauan Sangihe.

Ikan asap *pinekuhe* merupakan ikan asap yang berbahan baku ikan layang (*Decapterus ruselli*) yang berbentuk unik karena ikan tersebut ditekuk ekornya dan dikaitkan ke bagian *operculum* lalu diasapi secara tradisional (Mandeno, 2014). Ikan asap ini hanya terdapat di Kabupaten Kepulauan Sangihe dan digemari oleh masyarakat terutama konsumen lokal. Pengasapan dalam

pengolahan pinekuhe menggunakan bahan bakar yang sangat tergantung pada ketersediaan di alam seperti kayu, batang kelapa, dan pelepah daun kelapa. Selain itu, pengasapan tradisional juga memiliki kelemahan seperti efisiensi pengasapan yang sulit dikontrol, konsentrasi konstituen asap, waktu optimum, dan suhu pengasapan yang tidak dapat dikontrol (Mandeno, 2006). Kelemahan dari pengasapan ini, seperti kualitas produk yang dihasilkan tidak konsisten, terakumulasinya senyawa tar yang berbahaya bagi kesehatan, pencemaran lingkungan dan kemungkinan terjadinya kebakaran. Pengasapan konvensional selain memberikan warna, cita rasa, dan tekstur yang khas, juga terbukti menghasilkan komponen-komponen karsinogenik seperti *polisiklik aromatik hidrokarbon* (PAH) dimana benzo (a) pyrene merupakan senyawa karsinogenitas pada daging dan ikan sehingga pengasapan dengan menggunakan asap cair (*Liquid smoke*) menjadi salah satu alternatif pengasapan yang terus dikembangkan (Heller,1980).

Penggunaan asap cair untuk menggantikan pengasapan tradisional sudah umum digunakan bahkan sudah diproduksi secara komersil (Wulandari *dkk*, 1999 dalam Setiaji, 2006). Asap cair mempunyai kegunaan yang sangat besar sebagai pemberi rasa dan aroma yang spesifik dan juga sebagai pengawet karena sifatnya yang antimikrobia dan antioksidan. (Anonymous, 2006). Penggunaan asap cair pada pengasapan pangan, akan mengeliminasi kandungan komponen asap yang bersifat karsinogenik pada produk asap tersebut. Ikan yang direndam dalam asap cair akan awet selama 25 hari, karenanya sangat bagus dikembangkan secara luas sebagai bahan pengawet.

Penggunaan asap cair dalam industri pengasapan di Sulawesi Utara, sangat berpeluang untuk dikembangkan karena selain potensi ikan yang cukup besar, di daerah ini juga terdapat cukup banyak industri pengasapan ikan baik dalam skala besar maupun skala rumah tangga. Mengingat proses pembuatan asap cair ini relatif sederhana, maka dalam aplikasinya, teknologi ini akan mudah diterima oleh pelaku industri pengasapan tersebut. Selain itu, dengan penggunaan asap cair, produk ikan asap yang dihasilkan akan lebih bermutu baik dari segi penampakan, cita rasa dan aroma, nilai gizi dan daya awet yang lebih lama sehingga memungkinkan untuk menjangkau daerah pasaran yang lebih luas. Tujuan dari penelitian ini yaitu, mengetahui efektifitas penggunaan asap cair dalam pengolahan ikan asap pinekuhe dibandingkan dengan ikan asap biasa/konvensional dan mengetahui efektifitas perbedaan metode pengolahan asap cair terhadap nilai Total Plate Count (TPC) dan Organoleptik.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada tahun 2018 di Workshop Penanganan dan Pengolahan Hasil Perikanan dan di Laboratorium Analisis Mutu Hasil Perikanan Program Studi Teknologi Pengolahan Hasil Laut Politeknik Negeri Nusa Utara.

Bahan dan Alat

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan layang segar dan asap cair dan bahan kimia untuk pengujian

total plate count. Alat yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari alat pembentukan produk yakni pisau lemari pengering, wadah pengukusan, wadah pencampuran dan alat untuk pengujian mutu yakni autoclave, incubator, laminary flow, water bath, colony counter, pipet, tang penjepit, desikator (Pyrex Duran), cawan porselin, gegap, gelas piala 200 mL (Pyrex), labu takar (Pyrex), erlenmeyer 125 mL (Pyrex), pipet tetes, tabung reaksi (Pyrex), labu takar (Pyrex), dan bilik organoleptik.

Tahap Penelitian

Tahap pembentukan pinekuhe:

Sebagai awal dari penelitian ini adalah pembuatan bentuk pinekuhe dengan tahapan sebagai berikut : Ikan layang yang akan digunakan pada Penelitian ini, akan dibeli di Pasar Towo Tahuna, yang mana ikan layang tersebut masih segar, dengan ukuran dan kesegaran relatif sama. Ikan Layang segar kemudian disiangi dengan cara mengeluarkan isi perut dan insangnya, kemudian ikan dibelah menjadi dua bagian dilipat dengan posisi lipatan daging ikan dibagian luar dan kulit ikan di bagian dalam. Dengan cara, menusukan ekor ikan kebagian operculum dari ikan. Setelah dilipat, ikan dibersihkan dengan air bersih.

Tahap Pemberian Asap Cair

Ikan Layang dibentuk sesuai ciri khas pinekuhe dan diberikan asap cair dengan 3 (tiga) cara yaitu : Tanpa asap cair (konvensional) (A). Dikukus selama 30 menit, lalu direndam dalam asap cair selama 20 menit, kemudian dikeringkan pada suhu 60°-80°C selama 4 jam(B). Dikeringkan pada suhu 60°-80°C selama 4 jam, Direndam dalam asap cair selama 20 menit, Dikeringkan pada suhu 60°-80°C selama 4 jam (C). Direndam dalam asap cair selama 20 menit, kemudian dikeringkan pada suhu 60°-80°C selama 4 jam. (D).

Pengujian Mutu Pinekuhe

Pinekuhe yang telah dihasilkan selanjutnya diuji kualitasnya dengan pengujian pengujian TPC dan organoleptik.

Pengujian TPC (SNI 01-2332.3-2006)

Pengujian Organoleptik (Berhimpon, 2005)

Pengujian Organoleptik yang akan dilakukan yaitu Uji Hedonik (Tingkat Kesukaan)

Pengujian Indeks Efektifitas (De Garmo et al, 1994)

1. Untuk menentukan nilai indeks efektifitas dilakukan dengan prosedur sebagai berikut: Mengelompokan Parameter Data Kualitatif (Organoleptik) dipisahkan dengan data Kuantitatif (TPC)
2. Melakukan Pembobotan (Skoring)
Melakukan pembobotan/skoring dengan nilai 0-1 pada setiap parameter pada masing masing kelompok, bobot yang diberikan sesuai dengan tingkat kepentingan dalam mempengaruhi hasil penelitian atau mempengaruhi tingkat penerimaan konsumen yang diawali dengan panelis.
3. Menghitung Bobot Nilai (BN), dengan rumus
$$BN = \frac{\text{Bobot/skor perlakuan}}{\text{Jumlah Total Bobot}}$$
4. Menghitung Niai Efektifitas (NE), dengan rumus:
$$NE = \frac{Np - Ntj}{Ntb - Ntj}$$
5. Menghitung Nilai Produk (NP), dengan rumus; Perkalian Nilai Efektivitas dengan Bobot Nilai = NP = (NE x BN)
6. Menjumlahkan Total Nilai Produk (NP)

- Menjumlahkan nilai produk dari semua parameter pada masing-masing perlakuan (kelompok).
- Perlakuan yang memiliki Total Nilai Produk (NP) tertinggi adalah perlakuan terbaik pada kelompok parameter yang bersangkutan.

Analisa Data

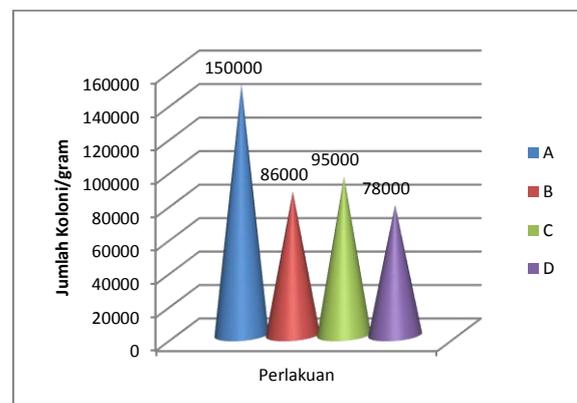
Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif kualitatif. Metode deskriptif kualitatif bertujuan memperoleh pemaparan yang objektif khususnya mengenai analisis mutu ikan asap pinekuhe.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian TPC

Hasil pengujian *Total Plate Count* (TPC), menunjukkan nilai TPC dari perlakuan A (Ikan asap pinekuhe konvensional) melebihi ambang batas yang di tentukan oleh Standar Nasional Indonesia mengenai spesifikasi mutu

ikan asap yaitu melebihi 1×10^5 koloni/gram. Hasil pengujian TPC ikan asap pinekuhe perlakuan A, B dan C menunjukkan bahwa ikan asap pinekuhe yang diolah dengan menggunakan asap cair memiliki nilai TPC sesuai ambang batas yang ditentukan SNI yaitu dibawah 1×10^5 koloni/gram, hal ini disebabkan karena dalam pengolahan ikan asap pinekuhe diterapkan teknik sanitasi dan higienis, sehingga kontaminasi silang dapat diperkecil/dihilangkan Palawe dkk (2014), Palawe dkk (2016). Palawe dkk (2017), Palawe dkk (2018). Penelitian Bortolomeazzi et al. (2007), juga menyatakan bahwa asap cair memiliki kandungan senyawa yang bersifat antioksidan dan antibakteri di antaranya dihidroksi-benzen, 2,6-dimetoksifenol dan 2-metoksifenol. Perendaman ikan dalam asap cair juga menyebabkan komponen asap cair dapat berdifusi kedalam ikan secara cepat, sehingga efek antimikroba pada ikan juga semakin tinggi (Suroso, 2018). Komponen yang berperan sebagai antibakteri dalam asap cair yaitu komponen fenolik (Ayudiarti, 2010). Fenol bekerja dengan cara menyerang sel vegetative mikroba dengan cara mempenetrasi dan mempresipitasi protein dalam sel, selain itu juga terjadi interaksi antara protein dan hydrogen, sehingga dapat mengganggu pertumbuhan bakteri (Panagan dan syarif. 2009; Saravanakumar et al. 2009).



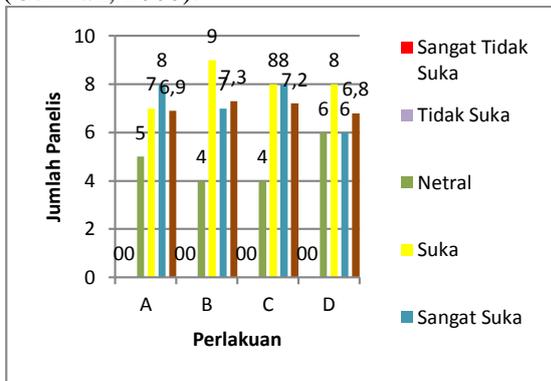
Gambar Histogram Nilai Total Plate Count (TPC)

Pengujian Organoleptik

Pengujian organoleptik yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan metode pengujian hedonik atau berdasarkan tingkat kesukaan. Parameter yang diuji terdiri dari rasa, warna, bau dan tekstur. Hasil pengujiannya adalah sebagai berikut :

Rasa

Hasil pengujian organoleptik dari parameter rasa, menunjukkan bahwa nilai tertinggi yaitu pada perlakuan B dengan nilai rata-rata 7,3 dan terendah pada perlakuan D yaitu 6,8. Hal ini menunjukkan bahwa metode pengolahan ikan asap cair yang paling disukai dari segi rasa oleh panelis yaitu metode pengolahan sesuai perlakuan B yaitu dengan cara dikukus selama 30 menit, direndam dalam asap cair selama 2 jam dan dikeringkan dalam oven selama 4 jam. Perbedaan dari segi rasa disebabkan oleh panelis memiliki tingkat kesukaan yang berbeda-beda, semakin banyak panelis menyukai rasa suatu produk, maka nilai mutu suatu produk semakin meningkat (Hardianto, 2015). Senyawa yang terdapat dalam asap cair yang berperan dalam pembentukan rasa yakni fenol dan karbonil (Guillian, 2000).

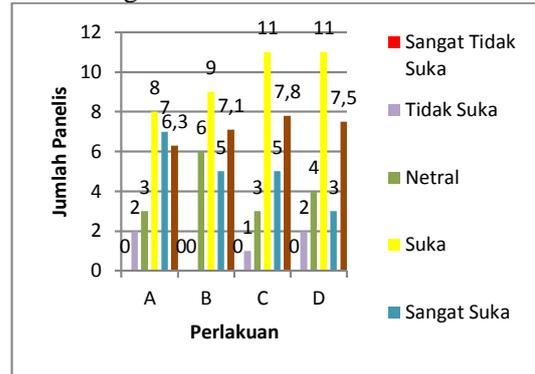


Gambar Histogram Nilai Organoleptik Rasa

Warna

Hasil pengujian organoleptik dari parameter warna, menunjukkan bahwa nilai tertinggi yaitu pada perlakuan C dengan nilai rata-rata 7,8 dan terendah pada perlakuan A yaitu 6,3. Hasil ini juga menunjukkan bahwa metode pengolahan ikan asap dengan menggunakan asap cair lebih disukai dibandingkan dengan ikan asap konvensional yang menggunakan senyawa asap biasa, karena ikan nilai rata-rata perlakuan A (Ikan Asap Konvensional) memiliki nilai paling rendah jika dibandingkan dengan Perlakuan lain. Warna merupakan atribut mutu yang merupakan factor pening dalam penilaian suatu produk, karena merupakan indikasi perubahan kimia dalam makanan (Ginayati et al., 2015). Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Pazzola (1995) yang menyatakan bahwa Pengasapan ikan menggunakan asap cair memberikan warna lebih baik dibandingkan pengasapan tradisional karena, asap cair akan

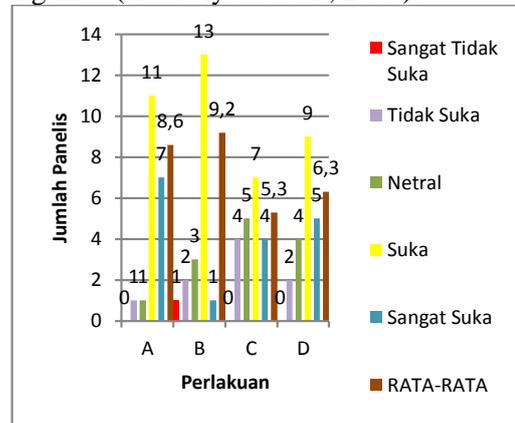
memberikan warna coklat keemasan yang lebih terang.



Gambar Histogram Nilai Organoleptik Warna

Bau

Hasil pengujian organoleptik dari parameter bau, menunjukkan bahwa nilai tertinggi yaitu pada perlakuan B dengan nilai rata-rata 9,2 dan terendah pada perlakuan C yaitu 5,3. Hal ini menunjukkan bahwa metode pengolahan ikan asap cair yang paling disukai dari segi bau oleh panelis yaitu metode pengolahan sesuai perlakuan B yaitu dengan cara dikukus selama 30 menit, direndam dalam asap cair selama 2 jam dan dikeringkan dalam oven selama 4 jam. Pembentukan bau/aroma pada produk pengasapan diperoleh karena adanya senyawa fenol dengan titik medium (Varlet et al., 2007) dan memberikan aroma yang khas (Hadiwiyoto et al., 2000).

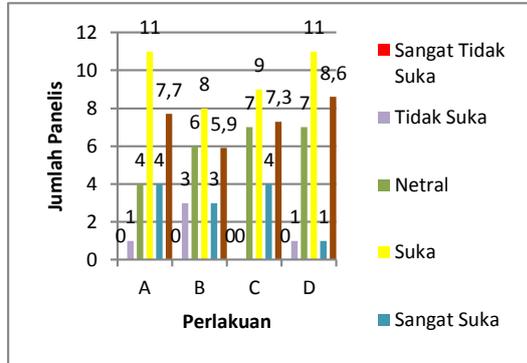


Gambar Histogram Nilai Organoleptik Bau/Aroma

Tekstur

Hasil pengujian organoleptik dari parameter tekstur, menunjukkan bahwa nilai tertinggi yaitu pada perlakuan D dengan nilai rata-rata 8,6 dan terendah pada perlakuan B yaitu 5,9. Hal ini menunjukkan bahwa metode pengolahan ikan asap cair yang paling disukai dari segi tekstur oleh panelis yaitu metode pengolahan sesuai perlakuan D yaitu dengan

cara direndam dalam asap cair selama 2 jam kemudian dikeringkan dalam oven selama 4 jam. Konsumen pada umumnya menyukai testur yang lembut, karena testur yang keras tidak terlalu disukai dan memiliki indikasi telah menggunakan bahan pengawet yang berbahaya (Ginayati, 2015).



Gambar Histogram Nilai Organoleptik Tekstur

Indeks Efektifitas

Hasil pengujian indeks efektifitas (De garmo, 1984) untuk mencari perlakuan terbaik menunjukkan bahwa perlakuan terbaik terdapat pada perlakuan B dengan nilai indeks efektifitas tertinggi yaitu 1.69 dan yang terendah pada perlakuan A (konvensional) dengan nilai 0.34.

Tabel Hasil Uji Indeks Efektifitas

Parameter	Skor	Bobot Nilai (BN)	Nilai Efektifitas (NE)				Nilai Produk (NP)			
			A	B	C	D	A	B	C	D
TPC*	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1
Rasa	1	0,357	0	1	0	0	0	0	0	0
Warna	0,8	0,286	0	0	1	0	0	0	0	0
Bau/Aroma	0,5	0,179	0	1	0	0	0	0	0	0
Tekstur	0,5	0,179	0	0	0	1	0	0	0	0
TOTAL INDEKS EFEKTIFITAS							0	1	1	1
							3	6	6	4

	4	9	6	5
--	---	---	---	---

*Ket : Nilai TPC mengikuti ketentuan : Sesuai SNI = 2, Tidak Sesuai SNI = 1

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kesimpulan dari hasil penelitian ini bahwa aplikasi asap cair dalam pengolahan ikan asap pinekuhe memberikan hasil lebih baik dibandingkan dengan pengolahan asap biasa. Hal ini dibuktikan dengan nilai indeks efektifitas penggunaan asap cair lebih tinggi daripada ikan asap biasa yaitu dengan nilai berturut-turut D (1,45), C (1,66) dan B (1,69) lebih tinggi dari indeks efektifitas A (0,3). Perlakuan dengan efektifitas tertinggi yaitu perlakuan B dengan nilai TPC 1×10^5 koloni/gram dan nilai organoleptik Rasa (7,3), Warna (7,1), Bau (9,2) dan Tekstur (5,9).

Saran

Saran dari hasil penelitian ini adalah hasil penelitian ini dapat dilanjutkan dengan mengaplikasikannya kepada masyarakat produsen ikan asap local, sehingga produsen dapat meningkatkan efektifitas dan efisiensi produk lokal ikan asap pinekuhe.

DAFTAR PUSTAKA

Afrianto Eddy, Liviawaty Evi, 2011, Pengawetan dan Pengolahan Ikan, Penerbit Kanisius, Jakarta

Ayudiarti Diah Lestari Ayudiarti dan Rodiah Nurbaya Sari. 2010. Asap Cair Dan Aplikasinya Pada Produk Perikanan, Jurnal Squalen Vol.5 No.3. hlm 101-108.

Bortolomeazzi R, Sebastianutto N, Toniolo R, Pizzariello A. 2007. Comparative evaluation of the antioxidant capacity of smoke flavouring phenols bycrocin bleaching inhibition, DPPH radical scavenging and oxidation potential. Food Chemistry.100: 1481-1489.

Buckle, K. A., R. A. Edwards, G. H Fleet, M. Wooton. 1987. Ilmu Pangan – Terjemahan Hari Purnomo. Universitas Indonesia Press. Jakarta.

DeGarmo EG, Sullivan WG, and Canada. 1994. Engineering Economy. Mc Milan Pub. Company, New York

Ginayati Lisa, Faisal M dan Suhendrayatna. 2015. Pemanfaatan Asap Cair Dari

- Pirolisis Cangkang Kelapa Sawit Sebagai Pengawet Alami Tahu, *Jurnal Teknik Kimia USU*, Vol. 4, No. 3. 4(3), 7–11.
- Guillian MD, Sopelana P, Partearroyo MA. 2000. Determination of polycyclic Aromatic Hydrocarbons In Commercial Liquid Smoke Flavourings of Different Compositions By Gas Chromatography-Mass Spectrometry. *Food Chem.* 48: 126-131
- Hadiwiyoto, S., Darmaji, P., dan Purwasari, S.R. 2000. Perbandingan pengasapan panas dan penggunaan asap cair pada pengolahan ikan; tinjauan kandungan benzopiren, fenol dan sifat organoleptik ikan asap. *Agritech.* 20 (1):14–19.
- Hardianto Ludi. 2015. Pengaruh Asap Cair Terhadap Sifat Kimia Dan Organoleptik Ikan Tongkol (*Euthynnus Affinis*). *Jurnal Pangan dan Agroindustri* Vol. 3 No 4 p.1356-1366(4), 1356–1366.
- Heller, B. 1980. Liquid Smoke Flavour Suited To Meat Products. *Journal of Food Technology.* (22) : 4
- Mandeno Jefri, 2006, Pengolahan ikan Julung - Julung Asap dengan Menggunakan Asap Cair dari Tongkol Jagung. Tesis Program Pasca Sarjana Universitas Sam Ratulangi .Manado.
- Mandeno Jefri, 2014, Pengaruh Pengemasan Terhadap Mutu Pinekuhe Layang (*Decapterus sp*) Asap. *Jurnal Tindalung* vol 1 Tahun 2014, Tahuna\
- Moeljanto, 1982. Pengasapan Dan Fermentasi Ikan. PT. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Muctadi Deddy, 2009, Prinsip Teknologi Pangan Sumber Protein, Alfabeta, Bandung
- Panagan AT,Syarif N. 2009. Uji daya hambat asap cair hasil pirolisis kayu pelawan (*Tristania abavata*) terhadap bakteri *Escherichia coli*. *Jurnal Penelitian Sains.* 6:30-32.
- Pazzola. 1995. Tour highllingts production and uses of smoke based fla. *Food Tech.* 49(1):70-74
- Palawe, J. F. P., Suwetja, I. K., & Mandey, L. C. 2014. Karakteristik Mutu Mikrobiologis Ikan Pinekuhe Kabupaten Kepulauan Sangihe [Microbiological Quality Characteristics Of Fish Pinekuhe From Sangihe Regency]. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan*, 2(1), 38. Retrieved From <https://Ejournal.Unsrat.Ac.Id/Index.Php/Itp/Article/View/7373>
- Palawe, J. F.P , Wodi, S. I. M., & Cayono, E. 2016. Analisis Kontaminasi Total Mikroba pada Beberapa Produk Ikan Segar Kabupaten Kepulauan Sangihe. *Jurnal Ilmiah Tindalung*, 2(1), 42-46.
- Palawe, J. F. P., Mandeno, J. A., Karimela, E. J., & Kaim, M. A. 2017. IbM Teknik Penanganan Pasca Tangkap dan Pengesan Ikan Segar Kelompok Nelayan Bahari dan Kelompok Nelayan Usaha Mina Pulau Manipa Desa Nanadakele Kecamatan Nusa Tabukan. *Jurnal Ilmiah Tatengkorang*, 1(1), 48-51.
- Palawe, Jaka F. P, Jefri Mandeno. 2018. Pengaruh Konsentrasi Garam Terhadap Keberadaan Mikroba Dan Nilai Organoleptik Ikan Layang Asin (*Decapterus Sp*) Kabupaten Kepulauan Sangihe. *Osf.* August 16. Doi:10.17605/Osf.Io/Vk4ja.
- Palawe, Jaka F. P. 2018. “TPC (Total Plate Count), WAC (Water Adsorbtion Capacity) Abon Selar Fish and Fish Meat Cooking Loss Selar (Selaroides *Leptothesis*).” *OSF.* July 14. doi:10.17605/osf.io/m7uxp.
- Palawe, Jaka F. P. 2018. “Anti-Microbial Activity Of Leaf Extract *Avicennia Marina* To Total Microbial And *Staphylococcus Epidermidis* From Fish Pinekuhe.” *Osf.* July 14. Doi:10.17605/Osf.Io/Td5su.
- Raksakulthai, N. S., K. Kiatvichart, W. Sangoawarit. 1992,. Liquid Smoking Of Some Fishery Products. *Proceeding Of Seminar On Southeast Asia.* Marine Fishery Research Department, Singapore.
- Saravanakumar A, Venkateshwaran K, Vanitha J, Ganesh M, Vasudevan M, Sivakumar T. 2009. Evaluation of antibacterial activity, phenol and flavnoid contentsof The spesia populnae flower extracts Pak. *Journal of Pharmaceutical Sciences.* 22:282-286.
- Setiaji, B. 2006. Asap Cair (*Liquid smoke*) Sebagai Bahan Pengawet Alami yang Aman Bagi Manusia. Pusat Pengelolaan Terpadu. Yogyakarta.
- Suroso Erdi, Tanto Pratondo Utomo, Sri Hidayati, Astri Nuraini.2018. Fumigation of Mackerel using Liquid Smoke from Redestillated Rubber Wood. *JPHPI* Volume 21 Nomor 1

<https://doi.org/10.17844/jphpi.v21i1.2126>

1

- Suwetja I Ketut, 2011. Biokimia Hasil Perikanan, Media Prima Aksara, Jakarta
- Varlet, Serot, Cardinal, Courcoux, Ccornet, Knkockaert, and Prost. 2007. Relationships between odorant characteristics and the most odorant volatile compounds of salmon smoked by four industrial smoking techniques. Euro Food Chem. XIV.
- Wibowo, S. 2000. Industri Pengasapan ikan. Penebar Swadaya. Jakarta