



# Karakteristik Uji Organoleptik Ikan Cakalang Asap dengan Menggunakan Asap Cair dari Tempurung Kelapa, Sabut Kelapa dan Kayu Mangrove

## (Characteristic of The Organoleptik Fish the Smoke Using Liquid Smoke From The Oil, Palm Oil and Wood Mangrove)

Ahmad Talib<sup>1✉</sup>, Aziz Husen<sup>1</sup> dan Sukrianto Gunawan<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Dosen Teknologi Hasil Perikanan Universitas Muhammadiyah Maluku Utara, Ternate, Inodnesia, Email : madoks75@yahoo.co.id

<sup>2</sup>Mahasiswa Teknologi Hasil Perikanan Universitas Muhammadiyah Maluku Utara, Ternate, Inodnesia,  
Email : sukriantogunawan@yahoo.com

### Info Artikel:

Diterima: 20 Juni 2020

Disetujui: 19 Juli 2020

Dipublikasi: 20 Juli 2020

### Artikel Penelitian

### Keyword:

Pembuatan asap cair, sistem destelasi, ikan cakalang

### Korespondensi:

Ahmad Talib

Univ. Muhammadiyah Maluku Utara, Ternate, Indonesia

Email: madoks75@yahoo.co.id



Copyright© Mei 2020

AGRIKAN

**Abstrak.** Asap cair mempunyai sifat anti bakterial sehingga bahan makanan dapat bertahan lama tanpa membahayakan konsumen. Penggunaan asap cair mampu memberikan karakteristik berupa aroma, warna, rasa dan tekstur yang spesifik pada produk ikan asap yang dihasilkan. Tujuan penelitian ini adalah untuk melakukan uji organoleptik terhadap ikan cakalang asap dengan perlakuan asap cair tempurung kelapa, sabut kelapa dan kayu mangrove yang meliputi atribut (kenampakan, rasa, warna, tekstur dan aroma). Metode yang digunakan pada penelitian ini dengan metode deskriptif eksperimental pada perlakuan perendaman ikan cakalang ke dalam asap cair (tempurung kelapa, sabut kelapa dan kayu mangrove) dengan konsentrasi asap cair sebanyak 5% dan lama waktu perendaman 15 menit dan selanjutnya di oven selama 60 menit pada suhu 120°C. Hasil uji organoleptik ikan cakalang dengan perlakuan asap cair tempurung kelapa memiliki nilai rata-rata lebih tinggi untuk semua parameter uji yang meliputi (kenampakan, rasa, warna, tekstur dan aroma) nilai tersebut, secara berurutan adalah sebagai berikut (5,92; 6,04; 6,4; 5,92 dan 6,24), sedangkan untuk perlakuan sabut kelapa dan kayu mangrove memiliki nilai yang lebih rendah.

**Abstract.** Liquid smoke is the anti bacterial so food survive long without harm consumers. The use of liquid smoke able to give characteristic of, scent, color taste and texture to the specific fish produced smoke. The purpose of this research is to test for fish organoleptik skipjack smoke with treatment cranium, coconut liquid smoke twisted coconut and wood mangrove covering attribute (visibility, think, color, texture and flavor). Methods used in this research with the experimental treatment in descriptive soaking fish skipjack into liquid smoke (kneecap coconut, palm oil and wood mangrove) liquid smoke as much as 5% and long immersion 15 minutes and next in oven for minutes at a temperature 60 120°C. Test organoleptik fish on equitable skipjack liquid smoke kneecap palm having higher average value for all the parameters which includes (visibility, color texture and flavor), the value of the respectively is as follows (5,92; 6,04; 6,4; 5,92 and 6,24), as for coconut coir treatment and timber trees having a lower grade.

## I. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Asap cair merupakan suatu hasil kondensasi atau pengembunan dari uap hasil pembakaran secara langsung maupun tidak langsung dari bahan-bahan yang banyak mengandung lignin, selulosa, hemiselulosa serta senyawa karbon lainnya. Bahan baku yang banyak digunakan antara lain berbagai macam jenis kayu, bongkol kelapa sawit, tempurung kelapa, sabuk kelapa, sekam, ampas atau serbuk gergaji kayu dan lain sebagainya. Selama pembakaran, komponen dari kayu akan mengalami pirolisa menghasilkan berbagai macam senyawa antara lain fenol,

karbonil, asam, furan, alkohol, lakton, hidrokarbon dan polisiklik aromatic (Sugeng Slamet dan Taufiq Hidayat, 2015).

Asap cair mempunyai sifat antibakterial sehingga bahan makanan dapat bertahan lama tanpa membahayakan konsumen. Pengawetan dengan asap cair mampu memberikan karakteristik aroma, warna dan rasa yang spesifik pada produk yang dihasilkan. Keunggulan pengawetan menggunakan asap cair yaitu ramah lingkungan, tidak ditemukan senyawa Polycyclic Aromatic Hydrokarbon (PHA) yang terdeposit ke dalam makanan yang dapat berdampak



membahayakan kesehatan seperti menggunakan pengasapan tradisional (Zuraida *et al.*, 2009).

Salah satu jenis bahan bakar yang digunakan oleh masyarakat untuk pembuatan asap cair adalah tempurung kelapa. Tempurung kelapa termasuk golongan kayu keras dengan kadar air sekitar enam sampai sembilan persen (dihitung berdasar berat kering), dan terutama tersusun dari lignin, selulosa dan hemiselulosa (Suhardiyono, 1988 dalam Tamzil Aziz *et al.*, 2011). Menurut Budijanto *et al.*, (2008), asap cair tempurung kelapa merupakan hasil kondensasi asap tempurung kelapa melalui proses pirolisis pada suhu sekitar 400°C. Komposisi utama yang terdapat dalam tempurung kelapa adalah hemiselulosa, selulosa dan lignin (Himawati, 2010). Hasil pirolisis selulosa yang terpenting adalah asam asetat dan fenol dalam jumlah yang sedikit. Pirolisis lignin menghasilkan aroma yang berperan dalam produk pengasapan. Senyawa aroma yang dimaksud adalah fenol dan eterfenolik seperti guaikol (2-metoksi fenol) (C<sub>7</sub>H<sub>8</sub>O<sub>2</sub>), syringol (1,6-dimetoksi fenol) (C<sub>8</sub>H<sub>10</sub>O<sub>3</sub>) dan derivatnya (Girard, 1992).

Bahan lain selain tempurung yang biasa digunakan oleh masyarakat untuk pengasapan ikan adalah sabut kelapa. Sabut kelapa merupakan salah satu jenis bahan bakar yang biasanya digunakan sebagai bahan bakar untuk pengasapan ikan. Tingginya kadar air pada sabut kelapa terutama yang masih muda memberikan variasi terhadap komposisi asap cair sabut kelapa muda yang dihasilkan. Jumlah kadar air yang tinggi pada sabut kelapa muda menyebabkan tingkat keasaman asap cair dan kadar fenol menjadi rendah sehingga asap cair yang dihasilkan memiliki senyawa asam yaitu berupa senyawa asam organik, senyawa asam organik berupa senyawa asam asetat (Pranata, 2007) dalam Riko Pamori *et al.*, 2015.

Asap cair yang biasanya digunakan selain tempurung dan sabut kelapa adalah kayu mangrove. Jenis kayu keras seperti kayu mangrove menghasilkan dispersi asap kayu dalam air yang dibuat dengan mengkondensasikan asap cair hasil pirolisis (Darmadji *et al.*, 1999). Asap cair hasil pirolisis tergantung pada bahan dasar dan suhu pirolisis. Asap cair merupakan campuran dispersi asap kayu dalam air yang dibuat dengan mengkondensasikan asap hasil pembakaran kayu (Karseno *et al.*, 2002). Asap diproduksi dengan pembakaran yang tidak sempurna yang melibatkan reaksi dekomposisi konstituen

polimer menjadi senyawa organik dengan berat molekul rendah karena pengaruh panas yang meliputi reaksi oksidasi, polimerisasi dan kondensasi (Girrad, 1992).

Keuntungan penggunaan asap cair antara lain lebih intensif dalam pemberian citarasa, kontrol hilangnya citarasa lebih mudah, dapat diaplikasikan pada berbagai jenis bahan pangan, lebih hemat dalam pemakaian kayu sebagai bahan asap, polusi lingkungan dapat diperkecil dan dapat diaplikasikan ke dalam produk dengan berbagai cara seperti penyemprotan, pencelupan, atau dicampur langsung ke dalam makanan. Menurut Muratore *et al.*, (2005), secara komersial asap cair sudah digunakan sebagai bahan pemberi aroma pada ikan dan daging karena adanya komponen flavor dari senyawa-senyawa fenolik. Asap cair sebagai antimikrobia dapat memperpanjang masa simpan produk dengan mencegah kerusakan akibat aktivitas mikrobia perusak dan pembusuk.

Pengasapan ikan atau daging dilakukan untuk tujuan pengawetan makanan. Disamping itu juga untuk meningkatkan cita rasa dari makanan itu sendiri. Pembuatan asap cair menggunakan metode pirolisis yaitu penguraian dengan bantuan panas tanpa adanya oksigen atau dengan jumlah oksigen yang terbatas (Yuliwati dkk, 2011).

Pengolahan ikan cakalang menggunakan asap cair memiliki beberapa kelebihan yaitu mudah diterapkan secara praktis penggunaannya, faktor produk lebih seragam dapat digunakan secara berulang-ulang, lebih efisien dalam penggunaan bahan pengasap, dapat diaplikasikan pada berbagai jenis bahan pangan, polusi lingkungan dapat diperkecil dan yang paling penting senyawa karsinogen yang terbentuk dapat dieliminasi Simon *et al.*, 2005.

## 1.2. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan uji organoleptik terhadap ikan cakalang asap dengan perlakuan asap cair tempurung kelapa, sabut kelapa dan kayu mangrove yang meliputi atribut (kenampakan, rasa, warna, tekstur dan aroma).

## II. METODOLOGI PENELITIAN

### 2.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari 2019 sedangkan pelaksanaan penelitian di Laboratorium Teknologi Hasil Perikanan (THP)

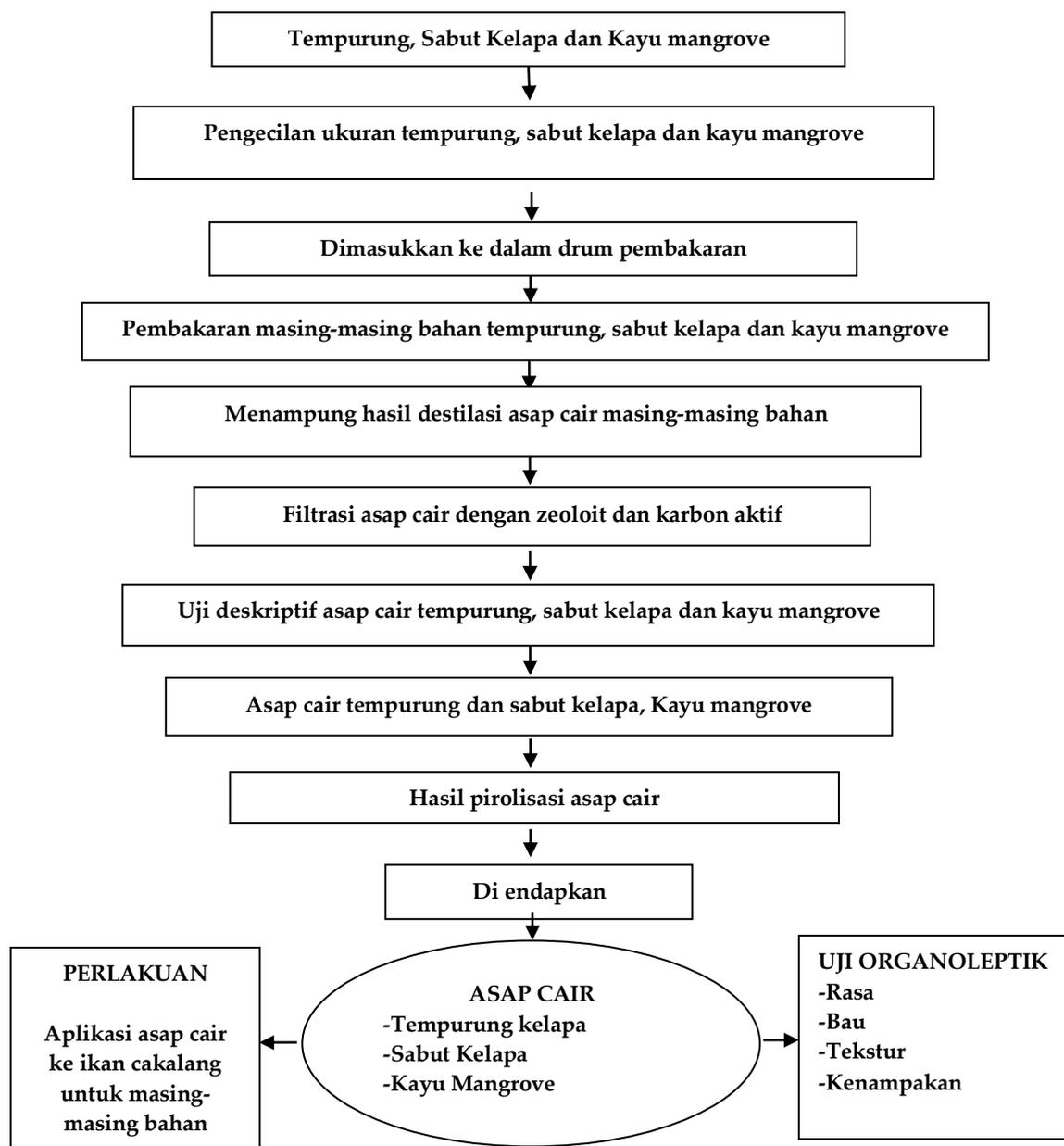


Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Maluku Utara.

### 2.2. Prosedur Penelitian

Penelitian diawali dengan penyiapan bahan baku tempurung kelapa, sabut kelapa dan kayu mangrove yang didapatkan dari pasar Bastiong Ternate. Sebelum dilakukan pembakaran, terlebih dahulu tempurung kelapa, sabut kelapa, dan kayu

mangrove dibersihkan dari kotoran yang tertinggal, kemudian dikecilkan ukurannya untuk memudahkan pembakaran. Proses pembakaran dilakukan dalam drum yang sudah diseting dengan menggunakan pipa untuk menampung asap cair dengan menggunakan sistem destilasi. Diagram alir pembuatan asap cair disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Bagian Alir Pembuatan Asap Cair dan Uji Organoleptik Ikan Cakalang Asap

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1. Pembuatan Asap Cair

Hasil destilasi asap cair pada penelitian ini, secara deskriptif menunjukkan bahwa asap cair

yang terbaik terdapat pada asap cair dengan menggunakan tempurung kelapa dibandingkan dengan perlakuan lainnya baik pada kayu mangrove dan sabut kelapa. Warna asap cair pada

tempurung kelapa dan kayu mangrove warnanya agak kekuningan lebih jernih dan memiliki aroma yang khas. Hal ini disebabkan karena Asap cair dengan bahan keras mengandung komponen-komponen seperti fenol, asam organik dan karbonil yang berfungsi sebagai antibakteri, anti jamur dan koagulan. Senyawa-senyawa tersebut juga mempunyai peranan sebagai cita rasa yang khas (Girard, 1992). Masing-masing biomassa mempunyai kandungan selulosa dan lignin yang berbeda-beda, sehingga hasil pirolisis akan menghasilkan asap cair dengan spesifikasi yang bervariasi juga (Fengel dan Wegener, 1995 dan Darmadji, 1996). Sedangkan asap cair pada sabut kelapa warnanya kuning kecoklatan, dikarenakan adanya kandungan karbonil pada asap Cair. Kandungan karbonil di dalam asap cair sabut kelapa (fenol 2,97 % dan asam 6,8%). Semakin besar kandungan fenol dan asam, maka semakin besar pula kandungan karbonil yang terdapat pada asap cair (Yoseph *et al.*, 2014).

Asap cair yang telah dipisahkan dari kandungan tar berat berupa cairan bersifat asam dalam pelarut fase air dan berwarna kuning kecoklatan tergantung pada jenis bahan kayu. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan bahwa dari warna awal asap cair sebelum dilakukan destilasi, warna awal dari asap yang didapatkan untuk sampel tempurung kelapa, didapatkan warna hitam pekat yang agak kekuningan ini menandakan bahwa kandungan tar yang terdapat asap cair tersebut, serta kandungan fenol dan karbonil yang sangat besar yang ditandai dengan bau yang sangat menyengat yang begitu pula untuk sampel kesatu, kedua dan ketiga yaitu sabut kelapa dan kayu mangrove

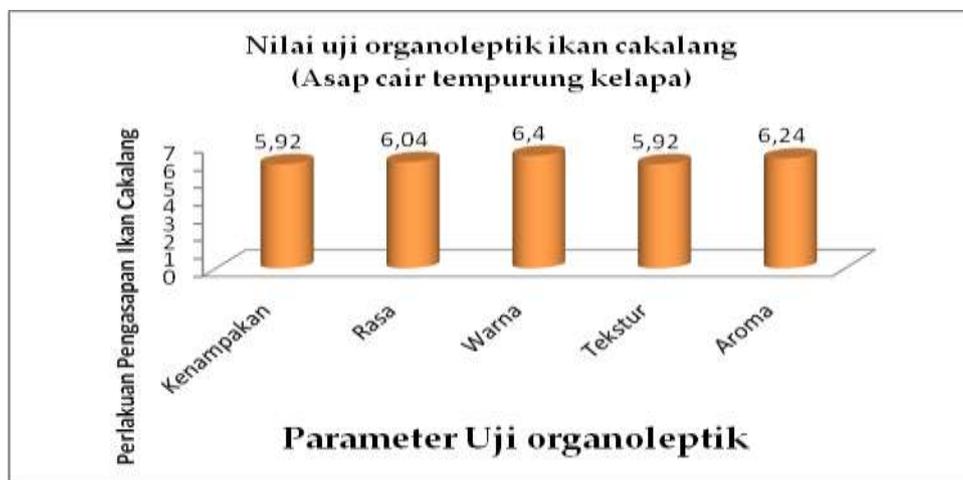
yang keluar dari asap cair yang dihasilkan. Setelah dilakukan destilasi, warna asap cair tempurung kelapa dihasilkan adalah kuning lebih jernih sehingga berdasarkan hal tersebut menandakan bahwa proses destilasi sangat berpengaruh besar terhadap kualitas asap cair yang didapatkan karena mengurangi kandungan-kandungan yang dapat mengganggu kualitas asap cair. Asap cair memiliki komponen utama yaitu asam, derivat fenol, dan karbonil yang berperan sebagai pemberi rasa, mengenal produk olahan ikan asap (Diah Lestari dan Rodiah Nurbaya Sari, 2010). Asap cair yang sudah mengalami redistilasi dapat langsung diaplikasikan pada produk ikan cakalang.

### 3.2. Perendaman Ikan cakalang menggunakan asap cair.

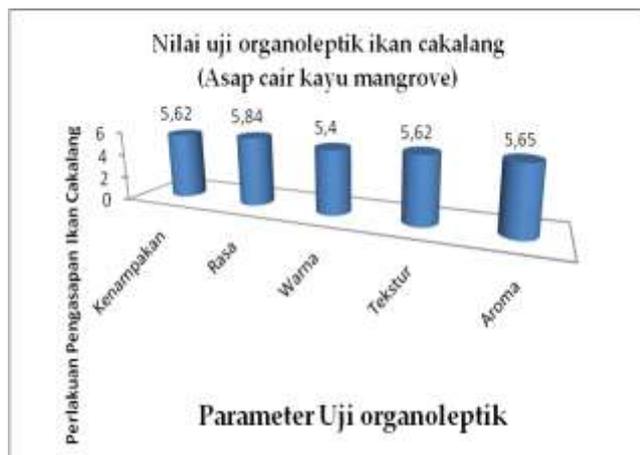
Proses perendaman ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) dengan menggunakan asap cair tempurung kelapa, sabut kelapa dan kayu mangrove. Proses perendaman terhadap bahan yang digunakan dengan lama waktu 15 menit dengan konsentrasi asap cair masing-masing 5%. Proses selanjutnya ikan diangkat dan ditiriskan kemudian dimasukkan ke dalam oven selama 60 menit dengan suhu 120°C.

### 3.3. Hasil Uji Organoleptik Ikan Cakalang Asap

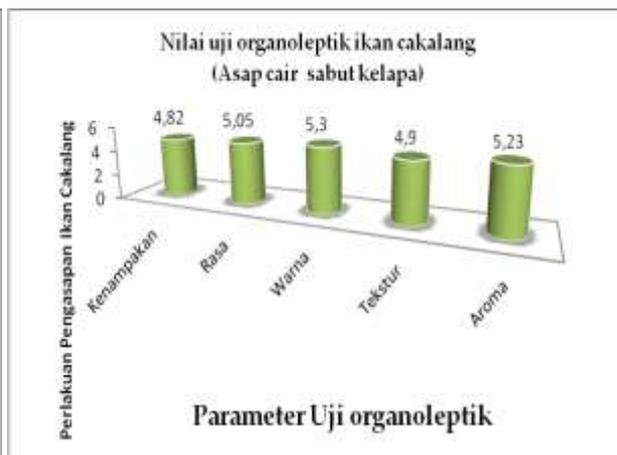
Hasil uji organoleptik ikan cakalang asap dengan perlakuan tempurung kelapa, sabut kelapa dan kayu mangrove yang meliputi atribut kenampakan, rasa, warna, tekstur, dan aroma dengan jumlah panelis sebanyak 25 orang. Adapun hasil analisis nilai rata-rata organoleptik dapat dilihat dapat Gambar 2, 3 dan 4.



Gambar 2. Nilai uji organoleptik ikan cakalang



Gambar 3. Nilai uji organoleptik ikan cakalang



Gambar 4. Nilai uji organoleptik ikan cakalang

### 3.3.1. Kenampakan

Hasil uji organoleptik untuk semua parameter menunjukkan bahwa, asap cair dengan bahan baku, tempurung kelapa, sabut kelapa dan kayu mangrove. Nilai rerata uji organoleptik untuk parameter kenampakan memiliki nilai tertinggi terdapat pada produk ikan cakalang dengan perlakuan asap cair tempurung kelapa. Para panelis lebih memilih produk dengan tempurung kelapa karena warnanya lebih cerah dengan nilai rata-rata 5.92; sabut kelapa 4.82 dan kayu mangrove 5.62.

Kenampakan asap cair dengan tempurung kelapa lebih dipilih karena tempurung memiliki bahan yang lebih padat dan zat yang terdapat tempurung kelapa dapat menghasilkan bara api yang lebih panas dibandingkan dengan jenis bahan lainnya. Kenampakan ikan dengan tempurung kelapa lebih tinggi karena warnanya lebih menarik dibandingkan dengan perlakuan lainnya, hal ini sesuai dengan Standar Nasional Indonesia tentang ikan asap dengan nomor SNI 2725.3:2009 dimana nilai minimum SNI untuk penampakan adalah 7, itu artinya untuk kenampakan memenuhi standar yang telah ditetapkan.

Sedangkan nilai organoleptik ikan cakalang asap yang terendah terdapat pada perlakuan asap cair dengan perlakuan sabut kelapa. Hasil ini seiring dengan penelitian yang dilakukan oleh (Pamori *et al.*, 2015) menunjukkan bahwa total asam tertitrisasi yang paling rendah terdapat perlakuan asap cair sabut kelapa. Hal ini menunjukkan bahwa, semakin tinggi kadar air pada bahan sabut kelapa muda nilai total asam tertitrisasi yang dihasilkan semakin rendah. Hal

inilah yang menyebabkan kenampakan ikan cakalang dengan perlakuan sabut kelapa memiliki nilai yang lebih rendah dibandingkan dengan kayu mangrove dan tempurung kelapa.

### 3.3.2. Rasa

Rasa merupakan salah satu faktor penentu tingkat kesukaan panelis terhadap produk pangan. Cita rasa dari bahan pangan banyak dinilai dengan menggunakan indra pengecap atau lidah. Berdasarkan hasil penelitian terhadap rasa ikan cakalang asap dengan nilai tertinggi terdapat pada perlakuan tempurung kelapa dengan nilai 6,04 dan nilai terendah terdapat pada perlakuan asap cair sabut kelapa dengan nilai 5,05 dan kayu mangrove dengan nilai 5,84. Panelis lebih memilih ikan cakalang dengan tempurung kelapa karena rasanya lebih enak dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini sesuai dengan penelitian Girard, (1992), bahwa asap cair dengan menggunakan tempurung kelapa rasanya lebih enak dengan kriteria mutu organoleptik ikan asap lebih enak, terasa lembut sampai tajam tanpa rasa getir atau pahit, dan tidak berasa tengik.

### 3.3.3. Warna

Hasil uji organoleptik ikan cakalang asap menunjukkan bahwa tingkat kesukaan panelis terhadap warna memiliki nilai rata-rata 6,4 dan terendah pada perlakuan sabut kelapa dengan nilai 5,3. Ikan cakalang asap dengan perlakuan sabut kelapa memiliki warna yang lebih gelap, hal ini dipengaruhi oleh bahan baku sabut kelapa yang tidak padat dan mempunyai banyak rongga. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Swastawati *et al.*, (2012) bahwa asap cair berperan sebagai



AGRIKAN UMMU-TERNATE

memberi warna pada tubuh ikan, sehingga ikan yang dipanaskan dengan cara di oven memiliki warna kuning keemasan sehingga dapat membangkitkan selera konsumen. Perbedaan bahan baku dapat berpengaruh terhadap warna produk ikan asap yang dihasilkan, semakin tinggi konsentrasi asap cair yang diberikan maka semakin gelap produk tersebut.

#### 3.3.4. Tekstur

Tekstur dapat berupa kekerasan, kerenyahan, dan elastis dalam produk yang dihasilkan. Berdasarkan hasil uji organoleptik terhadap ikan cakalang asap, maka nilai tertinggi terdapat pada asap cair dengan perlakuan tempurung kelapa dengan nilai 5,92 dan terendah pada perlakuan sabut kelapa 4,90. Rendahnya tekstur pada ikan cakalang asap, diduga dipengaruhi oleh bahan baku yang digunakan pada saat pembuatan asap cair. Tekstur pada perlakuan tempurung kelapa lebih rapi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini sesuai dengan penelitian Budijanto, (1993) bahwa perubahan tekstur pada daging ikan dipengaruhi oleh bahan baku yang digunakan. Daging ikan akan menjadi lebih lunak karena permukaan tekstur yang tidak rata. Selain pengaruh bahan baku pembakaran, hal lain yang ikut berpengaruh adalah tingkat kesegaran ikan. Kemunduran mutu ikan akan mempengaruhi tekstur ikan asap yang dihasilkan, karena mulai terjadinya perombakan pada jaringan otot daging oleh proses enzimatis. Tekstur merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi pilihan konsumen terhadap suatu produk pangan (Purnomo, 1995).

#### 3.3.5. Aroma

Hasil uji organoleptik aroma pada ikan asap dengan tiga perlakuan (tepurung kelapa, sabut kelapa dan kayu mangrove) yang memiliki nilai tertinggi pada perlakuan tempurung kelapa dengan nilai rata-rata 6,24 dan yang terendah pada perlakuan sabut kelapa dengan nilai 5,25. Aroma

ikan cakalang asap dengan perlakuan tempurung kelapa lebih dipilih oleh panelis karena tempurung kelapa memiliki aroma yang lebih khas dan lebih harum. Walaupun demikian jika dibandingkan antara tempurung dan kayu mangrove keduanya memiliki aroma harum yang agak mirip dibandingkan dengan sabut kelapa. Hal ini sesuai dengan penelitian arang diberikan pada produk, maka aroma dan rasa asap cair pada ikan makin meningkat. Aroma asap cair lebih lembut sampai cukup tajam, tidak tengik, tanpa bau busuk, tanpa bau asing, tanpa bau apek dan asam.

Hal ini diperkuat oleh Swastawati *et al.*, (2013) bahwa ikan asap dengan perlakuan asap cair terbentuk akibat dari reaksi gugus karbonil yang terkandung dalam asap cair sehingga bereaksi dengan protein dan lemak dalam tubuh ikan. Asap cair berperan penting dalam pembentukan warna, tekstur dan rasa. Komponen karbonil utama dalam asap cair yang berperan penting adalah phenol, komponen ini dapat berperan sebagai anti oksidan.

## IV. PENUTUP

### 4.1. Simpulan

Hasil uji organoleptik ikan cakalang dengan perlakuan asap cair tempurung kelapa memiliki nilai rata-rata yang lebih tinggi, sedangkan untuk perlakuan sabut kelapa dan kayu mangrove memiliki nilai yang lebih rendah untuk semua parameter uji yang meliputi (kenampakan, rasa, warna, tekstur dan aroma) nilai tersebut, secara berurutan adalah sebagai berikut (5,92; 6,04; 6,4; 5,92 dan 6,24).

### 4.2. Saran

Perlu dilakukan uji kimia tentang komponen folatil yang terdapat pada asap cair termasuk emisi poliaromatis hidrokarbon (PAH) pada udara yang bersifat karsinogenik.

## REFERENSI

- Budijanto, S., R. Hasbullah, S. Prabawati, Setyadjit, Sukarno, dan I. Zuraida. 1993. Identifikasi dan Uji Keamanan Asap Cair Tempurung Kelapa untuk Produk Pangan. *Jurnal Pascapanen*, 5(1): 32-40.
- Budijanto, S., R. Hasbullah, S. Prabawati, Setyadjit, Sukarno, dan I. Zuraida. 2008. Identifikasi dan Uji Keamanan Asap Cair Tempurung dan sabut kelapa untuk Produk Pangan. *Jurnal Pascapanen*, 5(1): 32-40
- deMan, J.M. 1997. *Kimia Makanan*. Bandung : ITB Bandung.



- Darmadji, P., 1996, Aktivitas Anti Bakteri Asap Cair Yang Diproduksi Dari Berbagai Macam –macam Limbah Pertanian, Agritech, Vol 16, No.4, Fakultas Teknologi Pertanian., UGM., Yogyakarta., hal 19 –22.**
- Darmaji, P., Supriyadi, dan Hidayat, C. 1999. Produksi asap rempah cair dan limbah padat rempah dengan cara pirolisa. Agritech. 19 (1): 11–15.**
- Diah Lestari Ayudiarti\*) Dan Rodiah Nurbaya Sari 2010. Asap Cair Dan Aplikasinya Pada Produk Perikanan, Jurnal Squalen Vol. 5 No.3.**
- Fengel, D., G. Wegener. 1995. Kayu : Kimia, Ultrastruktur, Reaksi-reaksi. Diterjemahkan oleh Hardjono Sastrohamidjoyo. Cetakan I, Gajah Mada University Press, Yogyakarta. Hal. 124-154.**
- Girard, J.P., 1992, Technology of Meat and Meat Products, Ellis Horwood, New York.**
- Himawati, E. 2010. Pengaruh Penambahan Asap Cair Tempurung dan Sabut Kelapa Destilasi dan Redestilasi Terhadap Sifat Kimia, Mikrobiologi dan Sensoris.**
- Karseno, P. Darmadji dan K. Rahayu. 2002. Daya hambat asap cair kayu karet terhadap bakteri pengkontaminan lateks dan ribbed smoke sheet. Agritech 21 (1):10-15.**
- Muratore G, Licciardello F. 2005. Effect of vacuum and modified atmosphere packaging on the shelf-life of liquid smoked swordfish (Xiphias gladius slices). Journal of Food Science. 70:359-363.**
- Pamori, R., Efendi, R., & Restuhadi, F. (2015). Karakteristik asap cair dari pirolisis limbah sabut kelapa muda. Sagu, 14(2), 43–50.**
- Pranata, J. 2007. Pemanfaatan sabut dan tempurung kelapa serta cangkang sawit untuk pembuatan asap cair sebagai pengawet makanan alami. [Skripsi]. Teknik Kimia Universitas Malikussaleh. Lhoksumawe.**
- Purnomo, H. 1995. Aktivitas Air dan Peranannya dalam Pengawetan Pangan. Jakarta: UI-Press.**
- Riko Pamori, Raswen Efendi, dan Fajar Restuhadi, 2015. Karakteristik Asap Cair Dari Proses Pirolisis Limbah Sabut Kelapa Muda. Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Riau, Pekanbaru. Jurnal Sagu, September 2015 Vol. 14 No. 2 : 43-50 Issn 1412-4424.**
- Simon, R., Calle, B., Palme, S., Meler, D., and Anklam, E. 2005. Composition and analysis of liquid smoke flavouring primary products. J. Food Sci. 28: 871–882.**
- Standar Nasional Indonesia, 2009. SNI Nomor. 2725.3:2009. Badan ICS 67.120.30 Badan Standardisasi Nasional Indonesia.**
- Sugeng Slamet dan Taufiq Hidayat, 2015. Studi Eksperimen Pemilihan Biomassa Untuk Memproduksi Gas Asap Cair ( Liquid Smoke Gases) Sebagai Bahan Pengawet. Fakultas Teknik , Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muria Kudus.**
- Suhardiyono, L., 1988, Tanaman Kelapa, Budidaya dan Pemanfaatannya, Penerbit Kansius, Yogyakarta, 153-156.**



- Swastawati F, Susanto R, Cahyono B, Trilaksono WA, 2012. Sensory evaluation and chemical characteristics of smoked stingray (*dasyatis blekeeri*) processed by using two different liquid smoke, International Journal of Bioscience, Biochemistry and Bioinformatic. 2 (3): 212-2016.**
- Swastawati F, Titi Su, Tri WA, Putut HR. 2013. Karakteristik kualitas ikan asap yang diproses menggunakan metode dan jenis ikan berbeda. Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan 2(3):126-132.**
- Tamzil Aziz, M. Furqon Indraman dan Ucu Alawiyah, 2011. Pemanfaatan Tempurung Kelapa Dan Tempurung Sawit Untuk Pembuatan Asap Cair Sebagai Penghilang Bau Pada Lateks Dengan Metode Pirolisis. Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.**
- Yoseph Ratu Badin, Abrina Anggraini, Susy Yuniningsih, 2014. Pengolahan Sabut Kelapa Menjadi Asap Cair Dengan Menggunakan Proses Pirolisis, Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Tribhuwana Tunggaladewi Malang.**
- Yuliwati, E., Santoso, B., 2011. Studi Pendahuluan dan Pemilihan Bahan Alat Pembuat asap Cair dari Bahan Baku Tempurung Kelapa. Fakultas Teknik, Universitas Bina Darma.**
- Zuraida, I. (2009). Daya Hambat Asap Cair Tempurung Kelapa terhadap Bakteri Patogen. Jurnal Teknologi Pertanian, 4(2), 56-62.**