

**KARAKTERISTIK FISIK DAN ORGANOLEPTIK IKAN CAKALANG (*Katsuwonus pelamis*)  
ASAP MENGGUNAKAN ASAP CAIR SEKAM PADI DAN BAMBU TERHADAP MASA  
SIMPAN PRODUK**

**ARTIKEL SKRIPSI  
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN  
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN**

**OLEH :**

**RATNA PUSPITARINI**

**NIM. 115080300111015**



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

**MALANG**

**2015**



**KARAKTERISTIK FISIK DAN ORGANOLEPTIK IKAN CAKALANG (*Katsuwonus pelamis*)  
ASAP MENGGUNAKAN ASAP CAIR SEKAM PADI DAN BAMBU TERHADAP MASA  
SIMPAN PRODUK**

**ARTIKEL SKRIPSI  
SEBAGAI SALAH SATU SYARAT UNTUK MERAHAI GELAR SARJANA PERIKANAN  
DI FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

**OLEH :**

**RATNA PUSPITARINI**

**NIM. 115080300111015**

**Dosen Pembimbing I**

**(Dr. Ir. Yahya, MP.)  
NIP. 19630706 199003 1 003  
Tanggal :**

**Dosen Pembimbing II**

**(Dr. Ir. Happy Nursyam, MS)  
NIP. 19600322 198601 1 001  
Tanggal :**

**Mengetahui,  
Ketua Jurusan**

**(Dr. Ir. Arning Wilujeng Ekawati, MS)  
NIP. 19620805 198603 2 001  
Tanggal :**



**KARAKTERISTIK FISIK DAN ORGANOLEPTIK IKAN CAKALANG (*Katsuwonus pelamis*)  
ASAP MENGGUNAKAN ASAP CAIR SEKAM PADI DAN BAMBU TERHADAP MASA  
SIMPAN PRODUK**

**Ratna Puspitarini<sup>1)</sup>, Dr. Ir. Yahya, MP<sup>2)</sup>, Dr. Ir. Happy Nursyam, MS<sup>2)</sup>  
Teknologi Hasil Perikanan**

**ABSTRAK**

Ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) merupakan salah satu jenis ikan yang banyak dipergunakan sebagai bahan baku pembuatan ikan cakalang fufu untuk daerah Indonesia bagian timur. Akan tetapi pembuatan cakalang fufu tergolong proses pengasapan secara tradisional dimana memiliki banyak kelemahan, oleh karena itu dalam upaya meminimalisir resiko, proses pengasapan dilakukan dengan menggunakan pengasapan modern dengan asap cair. Penelitian ini bertujuan sebagai diversifikasi produk ikan cakalang asap dengan menggunakan asap cair sekam padi dan bambu sebagai bahan tambahan, dimana kedua jenis asap cair ini masih belum pernah dipergunakan dalam proses pengasapan ikan cakalang. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan dua tahap penelitian. Analisa data pada penelitian pendahuluan dan penelitian utama menggunakan Analisa Ragam RAL Faktorial dengan menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA). Jika terdapat perbedaan nyata dilakukan uji Duncan dengan taraf kepercayaan 5%. Hasil penelitian pendahuluan diperoleh konsentrasi optimum dalam pembuatan ikan cakalang asap adalah 6%. Pada penelitian utama hasil analisis fisik (tekstur dan warna), kimia (kadar air), dan organoleptik (tekstur, warna, rasa, dan aroma) selama masa simpan dari hari ke 1 hingga hari ke 3 menunjukkan bahwa berdasarkan perlakuan terbaik (*De Garmo*) menunjukkan ikan cakalang asap dengan perlakuan kombinasi asap cair sekam padi dan bambu (1:1) merupakan perlakuan terbaik.

**Kata Kunci : ikan cakalang asap, asap cair sekam padi, asap cair bambu, kombinasi asap cair sekam padi dan bambu, masa simpan**

<sup>1)</sup> Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan

<sup>2)</sup> Dosen Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan

**Physical and Organoleptic Characteristic of Smoked Skipjack (*Katsuwonus pelamis*) using Rice  
Husk and Bamboo Liquid Smoke through Shelf Life**

**Ratna Puspitarini<sup>1)</sup>, Dr. Ir. Yahya, MP<sup>2)</sup>, Dr. Ir. Happy Nursyam, MS<sup>2)</sup>  
Fisheries Technology**

**ABSTRACT**

Skipjack (*Katsuwonus pelamis*) is one of fish species that used as a raw material of fufu skipjack processing at Eastern Indonesia. Fufu skipjack traditional processing has many weaknesses, therefore to minimize the risk, the fumigation process used liquid smoke. This study aimed to introduce smoked skipjack product using rice husk and bamboo liquid smoke in fumigation process as an alternative for food diversification. The research design that used in this study is Completely Randomized Design (CRD) by using two factors. Factors phase I is the type and concentration of liquid smoke, meanwhile factors phase II is the type of liquid smoke and shelf life smoked skipjack. Analysis of the data is using statistical Analysis of Variance (ANOVA) followed by Duncan Multiple Range Test (DMRT) at 5%. Result showed optimum concentration for liquid smoke in smoked skipjack processing is 6%. Based on physical analysis (texture and colour), chemistry analysis (water content), and organoleptic analysis (texture, colour, taste, and odour) showed that smoked skipjack using liquid smoke combination is the best treatment.

**Keyword : smoked skipjack, rice husk, bamboo, liquid smoke, shelf life**

<sup>1)</sup> College at Faculty of Fisheries and Marine Science, Brawijaya University

<sup>2)</sup> Supervisor at Faculty of Fisheries and Marine Science, Brawijaya University

## 1. PENDAHULUAN

Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) merupakan jenis ikan pelagis dengan nilai ekonomis yang tinggi dan juga menjadi salah satu komoditi ekspor di Indonesia. Ikan ini dikatakan memiliki nilai ekonomis tinggi karena banyak digunakan sebagai bahan baku berbagai industri pengolahan ikan. Pengolahan lebih lanjut dibutuhkan karena daya tahan yang cukup singkat yang akan mengakibatkan kemuduran mutu dari ikan ini. Perubahan cuaca, seperti ketika gelombang tinggi dan ketika bulan penuh mengakibatkan penurunan produksi ikan, akan tetapi kebutuhan masyarakat akan gizi protein harus terpenuhi, sehingga dibutuhkan upaya untuk menyimpan ikan ini agar tetap dapat dikonsumsi dalam jangka waktu lebih panjang tanpa mengurangi kandungan gizi dari ikan.

Pengasapan merupakan salah satu cara pengawetan ikan yang banyak dilakukan masyarakat, dikarenakan dapat menghasilkan produk ikan asap yang memiliki masa simpan lebih panjang dibandingkan dengan ikan segar. Pengasapan tradisional banyak digunakan masyarakat pesisir dalam upaya memperpanjang masa simpan ikan. Metode pengasapan secara tradisional dinilai lebih mudah dilakukan masyarakat karena tidak membutuhkan ruangan khusus pengasapan,

Seiring dengan perkembangan teknologi, pengasapan secara tradisional dinilai memiliki kelemahan yakni pada tingkat higienisan produk, lama waktu pengasapan yang terhitung lama dapat mencapai berjam-jam, serta tingginya kandungan senyawa PAH yang bersifat karsinogenik. Upaya yang dilakukan untuk mengurangi resiko kandungan senyawa

karsinogenik tinggi salah satunya dengan pembuatan asap cair.

Asap cair merupakan asam cuka (vinegar) dari kayu yang dihasilkan dari proses destilasi kering. Destilasi merupakan suatu proses pemisahan vinegar kayu dengan tar. Penggunaan asap cair dibandingkan dengan menggunakan asap secara tradisional ini memiliki beberapa keunggulan, diantaranya dapat memberikan aroma lebih spesifik, dapat diaplikasikan pada berbagai jenis bahan pangan, menghemat penggunaan sumber asap, memperkecil polusi lingkungan, serta dengan adanya kontrol suhu pengasapan diharapkan dapat meminimalisir kandungan dari senyawa PAH yang bersifat karsinogenik (Daulay *et al.*, 2014).

Asap cair berbahan baku sekam padi dan bambu ini merupakan golongan dari kayu lunak yang jarang dipergunakan dalam proses pengasapan karena memiliki kandungan senyawa PAH yang tinggi, terutama senyawa yang bersifat karsinogenik pada tubuh yaitu *benzo(a)pyrene*. Berdasarkan hasil penelitian Budijanto *et al.* (2008), menyatakan bahwa asap cair hasil pirolisis pada suhu dibawah 400°C memiliki kandungan senyawa PAH cukup rendah. Hal ini ditambahkan oleh Guillen *et al.* (2005) serta Stolyhwo dan Sikorski (2005), bahwa terbentuknya senyawa PAH bergantung pada suhu pengasapan dan salah satu senyawa PAH yang bersifat karsinogen dalam tubuh seperti *benzo(a)pyrene* tidak terbentuk pada suhu pirolisis dibawah 425°C.

Proses pembuatan ikan cakalang asap menggunakan bahan baku asap cair sekam padi dan bambu dengan suhu pirolisis dibawah 400°C serta tergolong kayu lunak ini diharapkan dapat

mempengaruhi masa simpan, sifat fisik dan organoleptik dari produk ikan cakalang asap, memiliki kandungan senyawa dengan resiko karsinogenik rendah sehingga dapat dinikmati oleh masyarakat dalam jangka pendek, menengah, dan panjang, serta menjadi salah satu bentuk inovasi dalam produk ikan cakalang asap.

## 2. METODOLOGI

### 2.1 Bahan

Bahan baku utama yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari ikan cakalang yang diperoleh dari nelayan dari Tempat Pelelangan Ikan (TPI) Sendang Biru, Kota Malang. Bahan tambahan yang digunakan antara lain asap cair redistilasi dari sekam padi dan bambu diperoleh dari Laboratorium Kimia Politeknik Negeri Malang, garam dapur merk anak kembar dari Pasar Blimbing Malang, dan air. Bahan yang dibutuhkan untuk uji fisik dan kimia adalah sampel ikan cakalang asap, aquades yang diperoleh dari Fakultas MIPA Universitas Brawijaya,  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  PA (*Pro Analyse*) yang diperoleh dari toko Panadia, larutan buffer dengan pH 4 dan 7 yang diperoleh dari toko Makmur Sejati, asam galat yang diperoleh dari Laboratorium Nutrisi Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya, serta plastik bening merk Petromax yang diperoleh dari Toko Aneka Plastik Blimbing. Bahan yang digunakan dalam uji organoleptik meliputi air mineral, tissue, dan mika plastik.

### 2.2 Alat

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini terbagi menjadi alat untuk membuat ikan asap yang meliputi oven, baskom, pisau, talenan,

dan *stopwatch*. Alat yang digunakan dalam uji fisik dan kimia, meliputi oven, mortar dan alu, vortex, spektrofotometer *uv-vis*, timbangan analitik, pipet tetes, pipet volume 1 ml, 5 ml dan 10 ml, beaker glass 500 ml dan 250 ml, tabung reaksi, rak tabung reaksi, pH meter, gelas ukur 100 ml, labu ukur 10 ml dan 100 ml, spatula, sendok tanduk, dan Tensile Strength Instrument (TSI) merk IMADA/ZP-200N, *Coloreader* (Colorimeter) merk KONICA MINOLTA SENSING/CR-10, dan *sealer* merk Impulse Sealer/SP-300H.

### 2.3 Metode

Metode penelitian yang digunakan adalah dengan metode eksperimen. Penelitian ini terdiri dari dua tahap penelitian yakni penentuan konsentrasi optimum dari jenis asap cair yang berbeda dan dilanjutkan dengan pengujian kelayakan konsumsi dari produk ikan cakalang asap.

#### Penentuan Konsentrasi Optimum

Ikan cakalang setelah disiangi, dicuci dan difillet single dengan ketebalan 2 cm dibagi menjadi dua perlakuan, pertama direndam dalam larutan asap cair sekam padi dengan konsentrasi 0%, 2%, 4% dan 6% (b/v), dan kedua direndam dalam larutan asap cair bambu dengan konsentrasi 0%, 2%, 4%, dan 6% (b/v) serta garam 3% (b/b) selama 30 menit, ditiriskan selama 5 menit, penataan dalam Loyang dan dioven suhu 200°C selama 1 jam. Produk dianalisa pH dan total fenol sebagai penentu konsentrasi terbaik.

### Pengujian Kelayakan Konsumsi

Konsentrasi terbaik yang diperoleh 6%, dan dilanjutkan dengan pengujian kelayakan konsumsi. Ikan cakalang setelah disiangi, dicuci dan difillet single dengan ketebalan 2 cm dibagi menjadi tiga perlakuan, pertama direndam dalam larutan asap cair sekam padi dengan konsentrasi 6% (b/v), dan kedua direndam dalam larutan asap cair bambu dengan konsentrasi 6% (b/v), ketiga direndam dalam larutan kombinasi asap cair sekam padi dan bambu (1:1) serta garam 3% (b/b) selama 30 menit, ditiriskan selama 5 menit, penataan dalam Loyang dan dioven suhu 200°C selama 1 jam. Produk dianalisa mikrostruktur daging (SEM), warna (*colorader*), tekstur (TSI) dan organoleptik selama masa simpan hari ke 1 hingga hari ke 3.

### Analisis Data

Analisa data pada penelitian pendahuluan dan penelitian utama menggunakan Analisa Ragam (*Analysis of Variance*) RAL Faktorial dengan menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA). Jika terdapat perbedaan nyata dilakukan uji Duncan dengan taraf kepercayaan 5%.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Komponen Asap Cair Sekam Padi

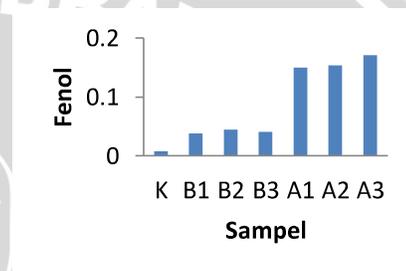
Senyawa dominan yang terkandung dalam asap cair sekam padi terdiri dari 4 golongan, yakni asam (asam asetat 12,88%), alkohol (fenol 28,76%), keton (aseton 21,74%), dan karbonil (2(3H)-*furanone* 2,58%).

### 3.2 Komponen Asap Cair Bambu

Senyawa dominan yang terkandung dalam asap cair sekam padi terdiri dari 5 golongan, yakni asam (asam asetat 2,73%), alkohol (fenol 6,30%), keton (2-*propanone*, 1-*hydroxy* 9,09%), dan karbonil (2(3H)-*furanone* 1,49%), dan benzena (*pyridine* 0,41%).

### 3.3 Penelitian Pendahuluan

#### • Total Fenol



Keterangan : K = kontrol; A1 = asap cair sekam padi 2%; A2 = asap cair sekam padi 4%; A3 = asap cair sekam padi 6%; B1 = asap cair bambu 2%; B2 = asap cair bambu 4%; B3 = asap cair bambu 6%

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin meningkatnya konsentrasi dari asap cair yang diberikan mengakibatkan peningkatan total fenol dari ikan cakalang asap. Perbedaan jenis bahan baku pengasapan juga mempengaruhi nilai total fenol ikan cakalang asap. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan pemberian perbedaan konsentrasi dari jenis asap cair yang berbeda memberikan pengaruh sangat nyata dengan menggunakan uji Duncan ( $\alpha=0,05$ ). Asap cair sekam padi dengan konsentrasi pemberian 6% menghasilkan total fenol sebesar 0,171 ppm, sedangkan asap cair

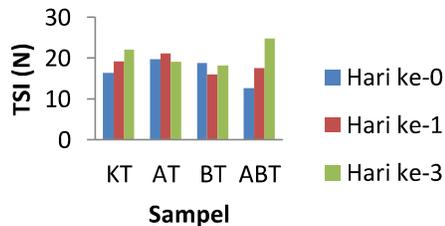
bambu dengan konsentrasi pemberian 6% menghasilkan total fenol sebesar 0,041 ppm.

- **pH**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pH dari ikan cakalang asap memiliki kisaran antara 6,1 hingga 6,2. Hal ini sesuai dengan pendapat Hardianto dan Yunianta (2015), bahwa penurunan pH dikarenakan pengaruh dari kadar fenol dan kadar asam asetat yang terkandung dalam asap cair. Seiring dengan semakin meningkatnya kadar fenol dan asam asetat dalam asap cair mengakibatkan semakin tinggi tingkat keasaman yang kemudian ditandai dengan semakin rendahnya nilai pH pada produk.

### 3.4 Penelitian Utama

- **Tekstur**

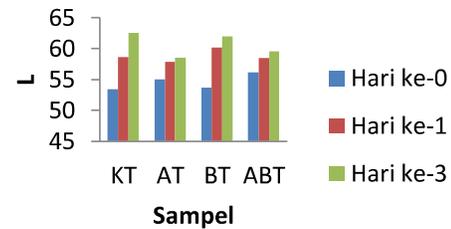


**Keterangan :** KT = kontrol; AT = asap cair sekam padi 6%; BT = asap cair bambu 6%; ABT = kombinasi asap cair sekam padi dan bambu (1:1)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa selama masa simpan dari hari 1 hingga hari ke 3 menunjukkan bahwa nilai tekstur memiliki kecenderungan mengalami peningkatan. Hal ini menandakan bahwa semakin lama penyimpanan dapat meningkatkan kekerasan pada tekstur ikan cakalang asap.

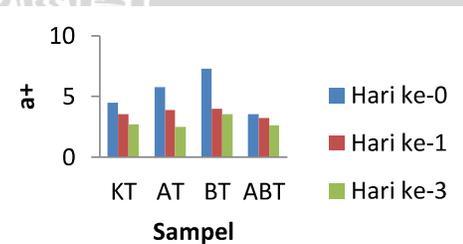
- **Warna**

#### 1. Nilai L (kecerahan)



Hasil penelitian menunjukkan bahwa seiring dengan lama penyimpanan mengakibatkan peningkatan pada nilai L yang menunjukkan bahwa warna ikan semakin terang atau putih. Hal ini sesuai dengan pernyataan Indrayani (2012), bahwa turunnya nilai L dengan nilai 0 menunjukkan warna semakin gelap atau hitam, sedangkan kenaikan warna dengan nilai 100 menunjukkan warna semakin terang atau putih.

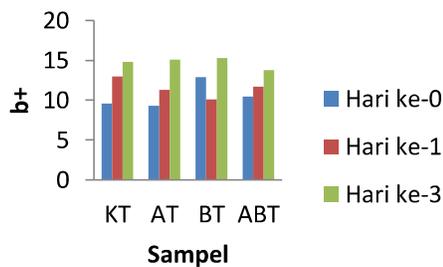
#### 2. Nilai a (kemerahan)



Pada hasil penelitian pada produk ikan cakalang asap mengalami penurunan nilai a+ dari hari ke 1 hingga hari ke 3, akan tetapi penurunan dari nilai a tidak mengindikasikan produk mengalami perubahan warna menjadi putih, dikarenakan penurunan nilai a masih dalam kisaran angka positif. Hal ini sesuai dengan pernyataan dari Nofrida *et al.* (2013),

bahwa apabila nilai  $a$  adalah positif ini menandakan bahwa sampel memiliki derajat kemerahan, sedangkan apabila nilai  $a$  adalah negatif menandakan bahwa sampel memiliki derajat kehijauan. Penurunan nilai  $a$  dikarenakan penyimpanan pada suhu ruang, apabila produk disimpan pada suhu rendah akan memperlambat terjadinya penurunan dari nilai  $a$ . suhu penyimpanan yang tinggi dapat mempercepat terjadinya hidrolisis dari ikatan glikosidik menghasilkan gugus aglikon yang mengakibatkan perubahan struktur menjadi senyawa kalkon yang tidak berwarna. Terjadinya penurunan dikarenakan nilai dari derajat warna merah mengalami perubahan struktur menjadi kalkon yang merupakan derajat yang tidak berwarna.

### 3. Nilai b (kekuningan)



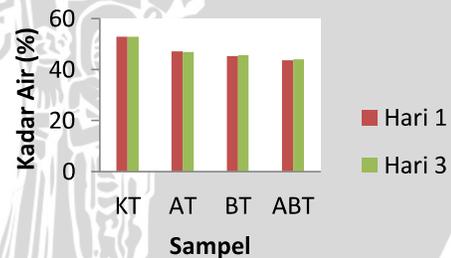
Pada hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan meningkatnya konsentrasi asap cair menunjukkan perbedaan nyata ( $\alpha=0,05$ ) dengan peningkatan warna kekuningan pada produk ikan cakalang asap. Berdasarkan penelitian Nofrida *et al.* (2013), terjadinya perubahan warna selama penyimpanan suhu ruang dikarenakan

adanya degradasi dari senyawa antosianin menjadi senyawa kalkon dan turunannya yang tidak berwarna, sehingga menyebabkan kenaikan pada nilai derajat kekuningan.

- **Organoleptik**

Hasil analisis organoleptik dari 20 panelis hedonik, menunjukkan bahwa baik dari segi tekstur, warna, rasa, dan aroma tidak mengalami perbedaan nyata yang berarti bahwa panelis tidak mampu membedakan antar perlakuan yang diberikan. Rerata tertinggi dalam analisis organoleptik adalah sampel ikan cakalang asap dengan kombinasi asap cair sekam padi dan bambu (1:1), hal ini berarti panelis lebih menyukai produk ikan cakalang dengan kombinasi asap cair sekam padi dan bambu (1:1).

- **Kadar Air**

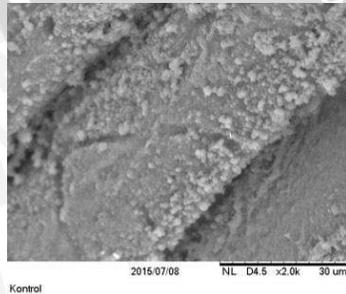


Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar air ikan cakalang asap tidak memberikan pengaruh nyata pada perlakuan yang diberikan. Hal ini tampak bahwa persentase kadar air tertinggi adalah pada sampel kontrol (KT) dimana dengan perlakuan tanpa pemberian asap cair baik pada hari pertama hingga hari ketiga dengan rerata sebesar 52,8%, sedangkan untuk persentase kadar air terendah adalah pada

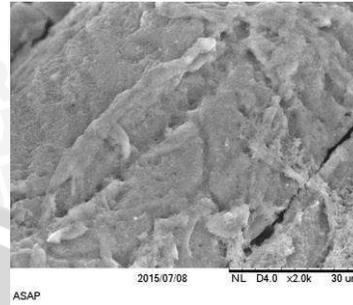
sampel dengan perlakuan pemberian asap cair kombinasi (ABT) baik pada hari pertama hingga hari ketiga dengan rerata sebesar 43,9%. Standar Nasional Indonesia (SNI 2725.1 : 2009) menyatakan bahwa persentase kadar air ikan asap maksimal 60% fraksi massa, akan tetapi pada hasil analisis berada dibawah batas maksimal yang ditetapkan oleh SNI untuk produk ikan asap. Semakin tinggi kadar air dari produk ikan cakalang asap ini mempengaruhi tekstur, dimana sampel kontrol (KT) dengan nilai kadar air tinggi memiliki tekstur yang lebih lunak apabila dibandingkan dengan sampel dengan perlakuan kombinasi asap cair (ABT) dengan kadar air rendah.

- **Mikrostruktur Ikan Cakalang Asap**

Pengamatan mikrostruktur dari ikan cakalang asap terdiri dari sampel ikan cakalang tanpa pengasapan disebut dengan kontrol negatif dan ikan cakalang yang diberikan asap cair perlakuan terbaik yakni menggunakan kombinasi asap cair sekam padi dan bambu dengan perbandingan 1:1. Hasil pengamatan mikrostruktur ikan cakalang asap disajikan pada Gambar 1 dan Gambar 2



**Keterangan : Gambar 1. Mikrostruktur Ikan Cakalang Asap (Kontrol) Perbesaran 2000 x**



**Keterangan : Gambar 2. Mikrostruktur Ikan Cakalang Asap (Kombinasi) Perbesaran 2000 x**

Hasil analisis mikrostruktur menunjukkan bahwa pada perlakuan pemberian asap cair kombinasi antara sekam padi dan bambu dapat meningkatkan kekompakkan dan kerapatan dari struktur daging dibandingkan dengan daging ikan yang tidak diberi asap cair.

#### 4 PENUTUP

- **Kesimpulan**

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian mengenai Karakteristik Fisik dan Organoleptik Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) Menggunakan Asap Cair Sekam Padi dan Bambu Terhadap Masa Simpan Produk ini adalah sebagai berikut :

- Konsentrasi optimum dalam pengaplikasian asap cair berbahan baku sekam padi dan bambu pada ikan cakalang asap adalah sebesar 6%, sedangkan pada perlakuan kombinasi antara kedua jenis asap ini menggunakan perbandingan 1:1 yang merupakan perlakuan terbaik.
- Penentuan perlakuan terbaik berdasarkan perbedaan nyata pada parameter total fenol (hari ke-0 : 0,223 ppm, hari ke-1 : 0,237 ppm, hari ke-3 : 0,159 ppm) dan derajat kekuningan (hari ke-0 : 10,40, hari ke-1 :

11,67, hari ke-3 : 13,73) meskipun mengalami penurunan kualitas mutu secara fisik pada hari ke-3.

- **Saran**

Saran yang dapat diberikan untuk penelitian yang akan datang untuk dapat dilakukan pengujian komposisi kimia dan toksisitas dari asap cair sekam padi dan bambu terstandar, serta perlu dilakukan pengujian umur simpan pada suhu berbeda menggunakan metode pengemasan vakum.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Budijanto, S., Hasbullah, R., Prabawati, S., Setyadjit., Sukarno., Zuraida, I. 2008. Identifikasi dan Uji Keamanan Asap Cair Tempurung Kelapa untuk Produk Pangan. *J. Pascapanen* Vol 5(1). Hal : 9.
- Daulay A.S., Pasaribu H.M., Kanisius E., Manalu T.N., Ermayani E., Kembaren F. P., Barus M.B. 2014. Pengolahan Tradisional Pengasapan Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*). USU : Medan. Hal : 9.
- Guillen, M.D., Sopelana, P., Partearroyo, M.A. 2000. Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in Liquid Smoka Flavorings Obtained From Different Types of Wood, Effect of Storage In Polyethylene Flasks on Their Concentrations. *J. Agric Food Chem* Vol.28. Hal : 1004.
- Hardianto, L., Yunianta. 2015. Pengaruh Asap Cair Terhadap Sifat Kimia dan Organoleptik Ikan Tongkol (*Euthymus affinis*). *Jurnal Pangan dan Agroindustri* Vol.3 No.4 Hal : 11.
- Nofrida, R., Warsiki, E., Yuliasih, I. 2013. Pengaruh Suhu Penyimpanan Terhadap Perubahan Warna Label CerdasIndikator Warna dari Daun Erpa (Aerva sanguinolenta). *Jurnal Teknologi Industri Pertanian* Vol.23(3) Hal : 10.
- SNI 2009. 2725.1. Ikan Asap – Bagian 1 : Spesifikasi.
- Sohilait, H.J., Pentury, Rupilu, J.A., Bandjar, A., Hutagalung R. 2010. Kontribusi Sains Untuk Pengembangan Pendidikan Biodiversitas dan Mitigasi Bencana Pada Daerah Kepulauan. *Prosiding Seminar Nasional Basic Science II*. Universitas Pattimura : Ambon. Hal. 257.
- Stolyhwo, A., Sikorski, Z.E. 2005. Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in Smoked Fish a Critical Review. *Food Chem* Vol. 91. Hal :9
- Indrayani. 2012. Model Pengeringan Lapisan Tipis Temu Putih (*Curcuma zedoarin Berg. Rose*). Universitas Hasanuddin : Makassar.