

## Quality Characteristics and Shelf Life of Smoked Skipjack Fish (*Katsuwonus pelamis* L)

(Karakteristik Mutu dan Umur Simpan Ikan Cakalang Asap Utuh (*Katsuwonus pelamis* L))

Mohammad Reza Papatungan<sup>1</sup>, Hens Onibala<sup>1\*</sup>, Silvana D. Harikedua<sup>1</sup>, Netty Salindeho<sup>1</sup>, Eunike L. Mongi<sup>1</sup>, Feny Mentang<sup>1</sup>, Miranto Stevanus Tappy<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Sam Ratulangi, Manado 95115 Sulawesi Utara, Indonesia

<sup>2</sup>Staf Pengajar Pada Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Sam Ratulangi, Manado 95115, Sulawesi Utara, Indonesia

\*Corresponding Author: [hens\\_onibala@unsrat.ac.id](mailto:hens_onibala@unsrat.ac.id)

Manuscript received: 2023. Revision accepted: Des.2023

### Abstract

One of the typical fishery products of North Sulawesi is whole smoked skipjack which is still traditionally processed. The purpose of this study was to determine the quality of whole smoked skipjack during storage at room temperature in terms of moisture content, total plate count, total mold, and organoleptic value. The results showed that the organoleptic value, moisture content, total bacteria, and total mold only met the Indonesian National Standard on day 0 of storage and exceeded the limit on day 3 of storage.

**Keywords:** *Smoked Skipjack tuna; Moisture content; Total Plate Count; Mold*

### Abstrak

Salah satu produk perikanan khas Sulawesi Utara adalah ikan cakalang asap utuh yang masih diolah secara tradisional. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui mutu ikan cakalang asap utuh selama penyimpanan pada suhu ruang dilihat dari kadar air, angka lempeng total, total kapang dan nilai organoleptik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai organoleptik, kadar air, total bakteri dan total kapang hanya memenuhi Standar Nasional Indonesia pada penyimpanan 0 hari dan sudah melewati batas pada hari ke-3 penyimpanan.

**Kata kunci:** *Cakalang asap; Mutu; Kadar air; Angka Lempeng Total; Kapang*

### PENDAHULUAN

Ikan cakalang asap merupakan produk khas Sulawesi Utara. Pengolahan ikan cakalang asap di Sulawesi Utara umumnya masih dilakukan secara tradisional atau pengolahan dilakukan dengan pengetahuan yang diajarkan secara turun temurun. Ikan asap menjadi awet karena adanya pengurangan kadar air akibat dari proses pemanasan dan adanya senyawa-senyawa kimia di dalam asap seperti golongan fenol yang dapat menghambat pertumbuhan mikro-organisme dan dapat berperan sebagai antioksidan. Pengasapan ikan umumnya bertujuan untuk memberikan warna, tekstur dan flavor yang khas pada ikan .

Cakalang asap yang berkualitas dapat disimpan dalam waktu yang relatif lama, bisa bertahan sampai 1 minggu biasanya ikan cakalang yang diasap. memiliki ukuran sedang; memiliki panjang sekitar 30±50 cm. Umumnya cakalang asap di Manado banyak terdapat di pasar tradisional dan ada juga sebagian sudah terjual di supermarket.

Sebagai produk akhir, ikan asap diperoleh belahan memanjang berwarna coklat kemerahan, mengkilap, berbau khas ikan bakar, daging bagian luar agak keras, dan mempunyai daya awet 2±3 hari, ini dikarenakan suhu penyimpanan dilakukan pada suhu kamar yaitu 25-32°C dan daya tahannya tidak lama

karena sudah mengalami pembusukan dan ditumbuhi kapang (Dundu, 1986).

Menurut Jeujana *et al.* (2015) salah satu permasalahan yang dihadapi dalam proses pengasapan adalah belum diterapkan proses yang baku, sehingga kualitas produk ikan asap yang dihasilkan dapat berubah-ubah. Beberapa permasalahan yang sering dijumpai yaitu lama waktu proses yang tidak seragam, jumlah bahan pengasap yang tidak seragam, suhu ruang pengasap yang tidak seragam, serta kualitas bahan pengasap yang digunakan berbeda beda seperti perbedaan kadar air yang berpengaruh terhadap kualitas mutu ikan cakalang asap yang dihasilkan di pasar Tanawangko.

Proses pengolahan ikan cakalang asap yang ada di Tanawangko dilakukan dengan dua cara, yaitu dengan cara ikan di jepit dengan bambu dan ikan di asap secara utuh dengan mengeluarkan isi perut ikan, proses pengasapan dilakukan menggunakan tempurung dan sabut kelapa selama 2 jam. Berdasarkan hal-hal tersebut diatas maka penelitian ini bertujuan untuk melihat mutu ikan cakalang asap utuh yang dipasarkan di Desa Tanawangko yang disimpan pada suhu ruang melalui pengamatan terhadap nilai kadar air, ALT, total kapang dan organoleptik dengan metode analisis deskriptif.

## MATERIAL DAN METODE

### Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Pengendalian Mutu Hasil Perikanan yang berlokasi di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Sam Ratulangi. Penelitian ini dilaksanakan kurang lebih selama 3 bulan, dimulai saat konsultasi, meninjau lokasi penelitian, penulisan rencana kerja penelitian, pelaksanaan penelitian, hingga penulisan laporan hasil penelitian, dimulai pada bulan Oktober sampai Desember 2022.

### Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan antara lain: Ikan cakalang asap, akuades, NaCl 0,9, *plate count agar* (PCA), *potato dextrose agar* (PDA) kertas label. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: Timbangan analitik, oven, erlenmeyer, tabung reaksi, spatula, pipet steril, *beaker glass*, cawan petri, *autoclave*, *laminaryflow*, bunsen, spritus, piring, pisau, *incubator*, *desikator*.

### Perlakuan Penelitian

Jenis produk ikan asap yang dilakukan dalam penelitian ini adalah ikan cakalang asap pedagang di Desa Tanawangko. Perlakuan yang diberikan yaitu:

1. Pengambilan sampel:
  - Pedagang A
  - Pedagang B
2. Umur simpan ikan asap:
  - 0 Hari
  - 3 Hari

### Teknik Pengambilan Data

Pengambilan sampel dilakukan dengan cara membeli sampel pada 2 pedagang yang berbeda di Desa Tanawangko.

### Prosedur Analisis

#### Analisa Kadar Air (AOAC, 1995)

Prosedur kadar air sebagai berikut:

1. Cawan porselen beserta tutupnya yang telah dicuci bersih, dalam keadaan kosong dimasukkan kedalam oven yang temperaturnya 100–105°C kurang lebih selama 1 jam.
2. Cawan dipindahkan kedalam desikator dan didinginkan selama 30 menit, kemudian ditimbang beratnya.
3. Cawan porselen dimasukkan sampel sebanyak 2–3 gram, lalu ditimbang.
4. Cawan porselen yang telah berisi sampel dimasukkan kedalam oven yang temperaturnya 100–105°C selama 3 jam.

5. Pengeringan dan penimbangan dilakukan terus sampai diperoleh berat yang konstan.
6. Setelah diperoleh berat yang konstan, sampel dipindahkan kedalam desikator dan didinginkan selama 30 menit, kemudian ditimbang.

Perhitungan:

$$N = \frac{\sum C}{[(1 \times n_1) - (0,1 \times n_2)] \times (d)}$$

### Analisa Angka Lempeng Total (SNI 01-2332.3-2015)

Prosedur ALT sebagai berikut:

1. Sebelum melakukan pengujian cawan petri disterilkan di oven dengan suhu 115°C sebelum hari pengujian.
2. Persiapan sampel, Semua peralatan yang akan digunakan dalam pengujian ALT disterilkan terlebih dahulu. Sampel yang disediakan diambil 25g dari masing-masing ikan yang diasapi.
3. Pembuatan media dengan PCA yang telah dihomogenkan.
4. Masukkan NaCl ke dalam erlenmeyer berukuran 250 ml sebanyak 225 ml.
5. Tabung reaksi sebanyak 28 diisi masing-masing dengan NaCl 0,9% Sebanyak 9 ml.

### Analisa Total Koloni Kapang

Prosedur total koloni kapang sebagai berikut:

1. Semua peralatan yang akan digunakan dalam analisa mikrobiologi disterilkan dengan menggunakan *autoklaf* pada suhu 121°C selama 15 menit dengan tekanan 15 psi.
2. PDA disiapkan sebagai berikut: sejumlah 3,9 gram (PDA) ditambahkan pada 100 ml akuades kemudian didihkan. Setelah itu disterilkan dalam *autoklaf* pada suhu 121°C selama 15 menit dengan tekanan 15 psi.
3. Siapkan tabung reaksi yang diberi kode I-III yang berisi masing-masing

9 ml NaCl 0,9 % kemudian disterilkan.

Sampel diblender sampai halus, kemudian ditimbang sebanyak 10 gram dan dimasukkan kedalam erlenmeyer 250 ml berisi 90 ml larutan NaCl 0,9 % steril. Sampel ini merupakan pengenceran 10-1.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kadar Air

Kadar air merupakan salah satu karakteristik yang penting pada bahan pangan, karena dapat mempengaruhi tampilan, tekstur, dan cita rasam pada bahan pangan. Tinggi rendahnya kadar air dalam bahan pangan menentukan daya awet bahan pangan. Kadar air yang tinggi mengakibatkan mudahnya bakteri, kapang dan khamir untuk berkembang biak, sehingga akan terjadi perubahan pada bahan pangan Afrianto & Liviawaty (1989).

### Uji Organoleptic

Uji organoleptik merupakan cara penilaian dengan menggunakan indera manusia (sensorik). Penilaian organoleptik adalah cara yang paling banyak dilakukan dalam menentukan tanda-tanda kesegaran ikan karena lebih muda dan lebih cepat dikerjakan, tidak memerlukan banyak peralatan serta harga yang terjangkau (Hadiwiyoto, 1993). Uji organoleptik dilakukan dengan menggunakan score sheet yang telah ditetapkan oleh SNI 2009.

Metode uji sensori menggunakan skala angka satu sebagai nilai terendah dan angka 9 sebagai nilai tertinggi. Jika produk ini memperoleh lebih kecil dari 7 maka produk tersebut dinyatakan tidak memenuhi standar mutu (ditolak).

### Analisa Data

Data yang diperoleh dibedakan menjadi 2 kategori yaitu data kualitatif dan kuantitatif. Data kualitatif dilakukan dengan menghubungkan keempat data uji yang dilakukan. Data kuantitatif disajikan dalam bentuk tabel dan grafik. Data analisis laboratorium dipaparkan secara deskriptif.

Hasil analisis kadar air dapat dilihat pada Gambar 1. Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh nilai rata-rata kadar air ikan cakalang asap yang dipasarkan di Desa Tanahwangko dengan penyimpanan suhu ruang 0 hari pada pedagang A adalah 52,91% dan pada pedagang B adalah 64,18%. Pada penyimpanan 3 hari di dapatkan nilai rata-rata kadar air ikan cakalang asap pedagang A 66,39% dan nilai rata-rata kadar air pedagang B 66,17%.

Gambar 1 menunjukkan bahwa lama penyimpanan mempengaruhi kadar air bahan pangan. Dimana data yang di peroleh bahwa nilai kadar air sampel ikan cakalang asap mengalami kenaikan di hari ke 3. Winarno *et al.* (1980) menyatakan kadar air suatu produk di pengaruhi oleh kelembapan yaitu perbandingan antara aktual dan kapasitas udara untuk menampung air. Peningkatan kadar air disebabkan oleh terserapnya uap air di lingkungan sekitar meskipun telah dikemas plastik, karena plastik bersifat permeabilitas terhadap uap air, maka memudahkan uap air dapat terserap kedalam ikan, hal ini karena adanya perbedaan tekanan di dalam dan di luar kemasan yang mengakibatkan masuknya uap air kedalam kemasan plastik.

### Angka Lempeng Total

Analisis ALT adalah untuk mengetahui total mikroba yang terdapat pada suatu bahan, baik itu bahan mentah maupun olahan. Analisis ini juga digunakan sebagai indikator kebusukan sehingga dapat diketahui tingkat kebusukan ikan asap untuk dikonsumsi.

Hasil penelitian menunjukkan selama penyimpanan terjadi peningkatan nilai ALT pada produk. Tingginya nilai ALT sampel pedagang A 0 hari dibandingkan pedagang B 0 hari yang menunjukkan jumlah bakteri lebih rendah kemungkinan bisa di sebabkan karena tempat pengolah kurang memperhatikan sanitasi dan hygiene selama proses pengasapan hingga produk akhir, dapat terjadinya kontaminasi dan

perkembangbiakkan mikroba. Ilyas (1983).

Tingginya kadar air ikan cakalang asap yang di ambil dari tempat pengolah disebabkan oleh lama waktu pengasapan yang relatif pendek dan suhu yang fluktuatif menyebabkan proses penguapan air menjadi tidak stabil dan menyebabkan nilai kadar air masih tinggi. Nilai standar kadar air ikan asap berdasarkan Standar Nasional Indonesia adalah maksimal 60-65%. Dari hasil penelitian yang di dapat menunjukkan produk ikan cakalang asap 0 hari masih dalam batas standar sedangkan ikan cakalang asap pada penyimpanan hari ke 3 telah di atas standar yang di tentukan oleh SNI. Buckle (1987) mengatakan bahwa pengaruh kadar air sangat penting dalam menentukan daya awet suatu bahan pangan.

Berdasarkan standar SNI, analisis ALT merupakan analisis yang wajib dilakukan, karena sangat berkaitan erat dengan mutu ikan asap. Hasil penelitian di peroleh nilai ALT ikan cakalang asap selama penyimpanan 0 sampai 3 hari, dapat dilihat pada Gambar 2. menyebutkan pertumbuhan bakteri pada ikan sangat dipengaruhi oleh suhu, semakin rendahnya suhu ikan semakin lambat pertumbuhan bakteri.

Selama penyimpanan akan terjadi perubahan dekomposisi baik oleh flora bakteri maupun oleh enzim proteolitik. Dari hasil penelitian ini, produk ikan cakalang asap 0 hari pedagang A dan pedagang B masih memenuhi syarat mutu ikan asap yang direkomendasikan oleh Badan .Stand

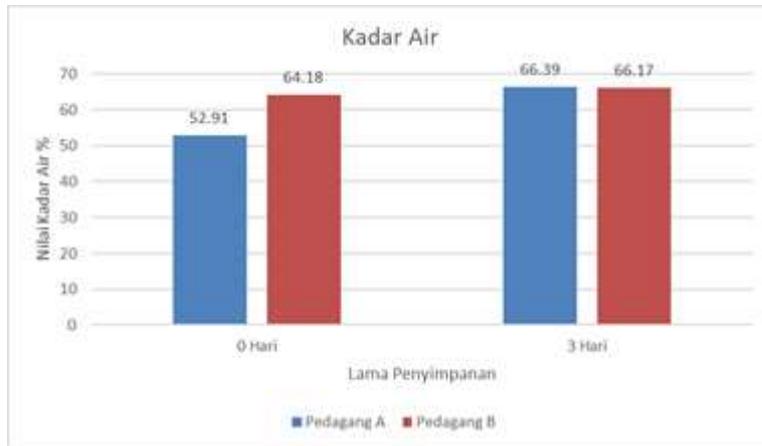
Nasional Indonesia (SNI 2009). Sedangkan produk ikan cakalang asap pada penyimpanan hari ke-3 sudah di atas batas maksimum nilai ALT. Dimana batas maksimum nilai ALT adalah 1,0 x 10<sup>5</sup> koloni/gram.

### Total Koloni Kapang

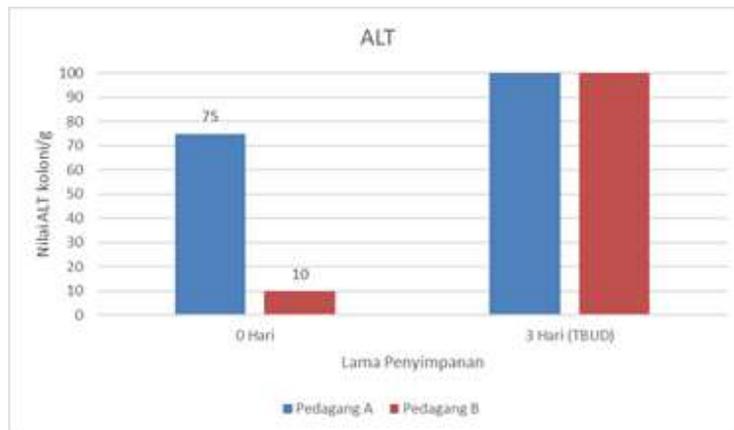
Kapang merupakan salah satu jenis mikroba yang sering ditemui pada produk hasil perikanan, maka dari itu kapang menjadi salah satu parameter untuk menentukan mutu dari produk olahan

perikanan. Hasil yang ditunjukkan pada Gambar 3 total koloni kapang ikan cakalang asap yang berasal dari

pedagang A dan B di desa Tanawangko pada penyimpanan 0 hari tidak menunjukkan adanya kapang.



Gambar 1. Lokasi Penelitian



Gambar 1. Hasil analisis ALT

Gambar 3 terlihat jumlah koloni kapang meningkat pada penyimpanan 3-hari pada suhu ruang. Hal ini disebabkan karena produk menggunakan kemasan plastik sehingga tersedianya oksigen untuk kebutuhan metabolisme kapang dan kapang sangat cepat untuk berkembang Bawinto *et al.* (2015). Disamping itu juga karena pengaruh suhu lingkungan yang membuat daging produk menjadi lembab. Syarat mutu yang ditetapkan oleh Standar Mutu Nasional Indonesia untuk nilai kapang maksimum adalah  $5 \times 10^3$  koloni/gram (Anonymous, 1987).

Faktor yang mempengaruhi keberadaan kappang pada ikan cakalang asap adalah kadar air. Tingginya kadar air ikan cakalang asap memungkinkan

kapang untuk bertumbuh. Hal ini juga dikemukakan pada penyimpanan 3 hari terjadi peningkatan nilai koloni bakteri hingga di atas maksimum nilai ALT disebabkan bakteri dan kapang mulai bertumbuh dan berkembang biak.

Sedangkan total koloni kapang ikan cakalang asap setelah penyimpanan 3 hari pada pedagang A di desa Tanawangko adalah ( $7.3 \times 10^3$  koloni/gram) dan pada pedagang B ( $9.6 \times 10^3$  koloni/gram). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa produk ikan cakalang asap yang di simpan pada suhu ruang hari ke-3 sudah tidak memenuhi syarat. Analisis total koloni kapang dapat dilihat pada Gambar 3. oleh Kirby *et al.* (2003) bahwa air dapat menjadi sarana yang baik untuk penyebaran

mikroorganismenya. Dengan demikian tingginya kadar air dapat mempermudah kapang bertumbuh dengan baik.

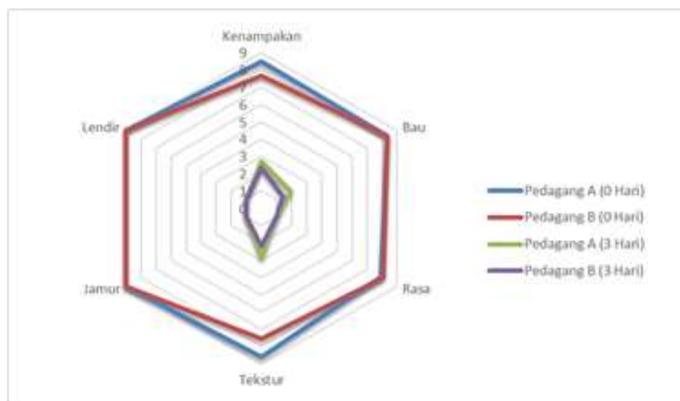
**Organoleptic**

Nilai standar kadar air ikan asap berdasarkan Standar Nasional Indonesia adalah maksimal 60-65%. Dari hasil

penelitian yang di dapat menunjukkan produk ikan cakalang asap 0 hari masih dalam batas standar sedangkan ikan cakalang asap pada penyimpanan hari ke 3 telah di atas standar yang di tentukan oleh SNI. Hasil uji organoleptik dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 2. Hasil analisis kapang



Gambar 3. Hasil organoleptik

**Kenampakan**

Respon 15 panelis, didapatkan data hasil organoleptik kenampakan ikan cakalang asap dari kedua pedagang berbeda, dijelaskan bahwa nilai organoleptik pada pedagang (A) 0 hari mendapat nilai rata-rata 8,46 dan pedagang (B) 0 hari 7,66. Hasil uji organoleptik ikan cakalang asap memiliki nilai yang bervariasi untuk kedua tempat pengolahan ikan asap tersebut, pada tempat pengolahan pedagang A dan B sama-sama menggunakan bahan bakar sabut kelapa. Waktu pengasapan kurang lebih 2 jam dan untuk rak pengasapan ikan pedagang A lebih tinggi dari pedagang B, hal ini diduga dikarenakan

asap yang diserap oleh tubuh ikan bervariasi sehingga memungkinkan warna kenampakan pada permukaan ikan berbeda.

**Bau**

Dari respon 15 panelis, diperoleh nilai rata-rata organoleptik (bau) ikan cakalang asap pedagang A 0 hari pedagang B 0 hari mempunyai nilai yang sama 8,33. Setelah dilakukan penyimpanan selama 3 hari terjadi penurunan nilai organoleptik pada pedagang A 1,93 dan nilai organoleptik bau pedagang B mendapatkan nilai 1,4. Lama penyimpanan sangat mempengaruhi nilai organoleptik dari segi bau ikan cakalang asap. Dari

Gambar 4 tersebut dapat di lihat mengalami penurunan, penurunan ini di akibatkan oleh timbulnya jamur pada ikan sehingga menyebabkan ikan mulai berbau tengik. Rata-rata panelis menilai 8,33 bau ikan cakalang asap spesifik kuat dan untuk penyimpanan 3 hari rata-rata panelis menilai timbulnya bau tambahan kuat, tercium bau amoniak dan tengik. Nilai persyaratan mutu ikan cakalang asap yang direkomendasikan menurut SNI yaitu minimal 7.

### Rasa

Data menunjukkan bahwa nilai rasa produk ikan cakalang asap yang disimpan pada 0 hari memiliki nilai tertinggi yaitu 8,06 pada pedagang B dan sedikit lebih rendah pada pedagang A yakni memiliki nilai 7,93. Sedangkan untuk produk yang disimpan selama 3 hari mengalami penurunan tingkat kesukaan secara drastis karena telah mengalami penurunan mutu pada produk ikan cakalang asap. Ini berarti nilai rasa produk semakin berkurang seiring lamanya penyimpanan. Hal ini terjadi karena tingkat kesegaran ikan cakalang asap yang semakin berkurang karena lama proses penyimpanan pada suhu ruang yang tidak terkontrol sehingga mempengaruhi cita rasa produk.

### Tekstur

Respon 15 panelis, tekstur ikan cakalang asap dari kedua pedagang diperoleh hasil yang berbeda, perbedaan nilai sangat berkaitan erat dengan jumlah nilai kadar air dari produk tersebut. Nilai tekstur berbanding terbalik dengan nilai kadar air, artinya jika jumlah kadar air dari ikan cakalang asap menurun maka nilai teksturnya akan semakin meningkat, demikian juga sebaliknya jika jumlah kadar air meningkat maka nilai teksturnya akan menurun. Hal ini dikarenakan daging ikan semakin padat atau keras seiring menurunnya kadar air dari tubuh ikan.

Data menunjukkan bahwa nilai tekstur pada penyimpanan 0 hari memiliki nilai tertinggi yaitu 8,6 untuk pedagang A dan pedagang B memiliki nilai 7,53 sedangkan penyimpanan selama 3 hari

terjadi penurunan dengan nilai tekstur pedagang A 2,86 dan pedagang B 2,2. Hal ini berarti terjadi penurunan selama penyimpanan pada suhu ruang. Tingkat kesegaran ikan yang digunakan sebelum proses pengasapan juga dapat mempengaruhi tekstur produk yang akan diolah.

### Jamur

Dari respon 15 panelis, ikan cakalang asap pada penyimpanan 0 hari untuk kedua pedagang tidak memiliki jamur. Setelah dilakukan penyimpanan pada suhu ruang selama 3 hari terjadi peningkatan pertumbuhan jamur sangat signifikan, hal itu sejalan dari respon panelis dengan menurunnya penilaian organoleptik jamur yang di tandai dengan nilai 1 untuk kedua pedagang.

### Lendir

Dari respon 15 panelis, ikan cakalang asap pada penyimpanan 0 hari tidak memiliki lendir untuk kedua pedagang, setelah dilakukan penyimpanan suhu ruang selama 3 hari terjadi penurunan respon panelis terhadap nilai organoleptik lendir beriringan dengan menurunnya mutu produk ikan cakalang asap selama penyimpanan. Produk ikan cakalang asap penyimpanan 3 hari sudah tidak layak untuk dikonsumsi.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari nilai kadar air ikan cakalang asap yang disimpan pada suhu ruang termasuk dalam kriteria mutu yang baik pada penyimpanan 0 hari. Nilai ALT ikan cakalang asap penyimpanan 0 hari memenuhi standar SNI yaitu  $7.5 \times 10^1$  koloni/g untuk pedagang A dan pedagang B  $1.0 \times 10^1$  koloni/g. Total koloni kapang pada ikan cakalang asap penyimpanan 0 hari pada suhu ruang memenuhi SNI. Berdasarkan penilaian organoleptik organoleptik dari panelis selama penyimpanan 0 hari memenuhi standar SNI dan layak untuk dikonsumsi. Ikan Cakalang asap pada penyimpanan 3 hari untuk semua sampel tidak layak untuk dikonsumsi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afrianto, Liviawaty, E. 1989. Pengawetan dan pengolahan ikan. Yogyakarta (ID): Kanisius.
- Angela, G. C., Mentang, F., & Sanger, G. (2015). Kajian Mutu Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis* L) Asap Dari Tempat Pengasapan Desa Girian Atas Yang Dikemas Vakum dan Non Vakum Selama Penyimpanan Dingin. *Jurnal Media Teknologi Hasil Perikanan*, 29-40.
- Anonimous, 1987. Penentuan Aerobic Plate Count. Standar Pertanian Indonesia Bidang Perikanan Direktorat Jendral Perikanan Jakarta.
- Bawinto, A.S., Mongi, E.L., & Kaseger, B.E. (2015). Analisa kadar air, pH, organoleptik, dan kapang pada produk ikan tuna (*Thunnus Sp*) asap, di kelurahan Girian Bawah, Kota Bitung, Sulawesi Utara. *Media Teknologi Hasil Perikanan*, 3(2).
- Buckle, 1987. Ilmu Pangan. Penerjemah Hari Purnomo, Adiyono, (Ui-press) Jakarta.
- Dundu, B. (1986). Penelitian Flora Bakteri Pada Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) dan Produk-produk di Sulawesi Utara. Manado: Universitas Sam Ratulangi Manado.
- Husen, A. (2018). Pengolahan Ikan Cakalang Asap (*Katsuwonus pelamis*) Dengan Penilaian Organoleptik. *Jurnal Penelitian*, Vol.7 No.1, 165-169.
- Ibrahim, N., Sulistijowati, R., & Mile, L. (2014). Uji Mutu Ikan Cakalang Asap dari Unit Pengolahan Ikan di Provinsi Gorontalo. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, Vol.2 No.1, 29-32.
- Ilyas, S, 1983. "Teknologi Refrigasi Hasil Perikanan". jilid 1. Teknik Pendinginan Ikan. C. V. Paripurna, Jakarta.
- Jeujan, S., Ijong, F. G., Onibala, H., & Mentang, F. (2015). Organoleptic quality and TPC of smoked skipjack tuna (*katsuwonus pelamis* L) in Jayapura, papua. *Aquatic Science & Management*, Vol.3 No.1, 26-31.
- Kirby RM, Bartram B, Carr R. 2003. Water in Food Production and Processing- Quality and quality concerns. *Food Control*, 14(5)
- Sulistijowati S., Jet, R. S., Djunaedi, S. O., Jety, N., Eddy, A., & Zalinari, U. (2011). Mekanisme Pengasapan Ikan. *UNPAD Press*.
- Winarno, F.G., S. dan D. Fardiaz., 1980. Pengantar Teknologi Pangan. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.