

# ANALISA KADAR AIR, pH, ORGANOLEPTIK, DAN KAPANG PADA PRODUK IKAN TUNA (*Thunnus Sp*) ASAP, DI KELURAHAN GIRIAN BAWAH, KOTA BITUNG, SULAWESI UTARA

Adelia Since Bawinto<sup>1</sup>, Eunike Mongi<sup>2</sup> dan Bertie E Kaseger<sup>2</sup>

<sup>1)</sup> Mahasiswa pada Program Studi Teknologi Hasil Perikanan FPIK Unsrat Manado

<sup>2)</sup> Staf pengajar pada Program Studi Teknologi Hasil Perikanan FPIK Unsrat Manado  
Email: adelia.niomba@yahoo.com

## ABSTRACT

Fish is a source of food that is needed by humans because it contains a lot of protein. Protein and high water, fish including highly perishable commodity. Therefore, it is necessary to inhibit the process of decay by means of preservation and processing. Fumigation is a way of processing or preservation by utilizing a combination of drying treatment and the provision of chemical compounds from the combustion of natural fuel.

This study aims to determine the water content, pH, Appearance and Kapang on products tuna (*Thunnus sp*) smoke drawn from industry Girian households in villages under the city of Bitung, North Sulawesi. 0 day, 2 days and 4 days of storage at room temperature. The research is descriptive exploratory method, which collects data fact that has been available in the field via the recording and systematic observation in detail and then analyzed the data based on qualitative and quantitative data. The parameters used in the study is testing Water content, pH Test, Test Organoleptik and Fungus.

The results obtained from the four test parameters, the value of the highest water content (52.3%), the lowest (29%); The highest pH value of 6.23, the lowest was 5.92; organoleptic value (the appearance of) the highest (7.06), the lowest (2.73); organoleptic values (smell) the highest (7.6); Lowest (1); value organoleptic (taste) the highest (7.66); Lowest (1); organoleptic value (texture) tertinggi (6.93); the lowest (2.6); the total value of mold colonies (CFU/g) is the highest (1620); the lowest (40).

**Keyword:** *Tuna (Thunnus sp) Smoke, Analysis of Moisture, pH, Appearance, Kapang.*

Ikan merupakan salah satu sumber makanan yang sangat dibutuhkan oleh manusia karena banyak mengandung protein. Kandungan protein dan air yang cukup tinggi, ikan termasuk komoditi yang sangat mudah busuk. Oleh karena itu, diperlukan upaya untuk menghambat proses pembusukan dengan cara pengawetan dan pengolahan. Pengasapan merupakan suatu cara pengolahan atau pengawetan dengan memanfaatkan kombinasi perlakuan pengeringan dan pemberian senyawa kimia dari hasil pembakaran bahan bakar alami.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui Kadar air, pH, Organoleptik dan Kapang pada produk ikan tuna (*Thunnus sp*) asap yang diambil dari industri rumah tangga di kelurahan girian bawah Kota Bitung Sulawesi Utara. Selama 0 hari, 2 hari, dan 4 hari, penyimpanan pada suhu ruang. Penelitian yang digunakan adalah metode eksploratif deskriptif, yaitu mengumpulkan data fakta yang telah tersedia dilapangan melalui pencatatan dan pengamatan secara terperinci dan sistematis kemudian dilakukan analisa data berdasarkan data kualitatif dan kuantitatif. Parameter yang digunakan dalam penelitian adalah Uji Kadar Air, Uji pH, Uji Organoleptik dan Kapang.

Hasil penelitian yang diperoleh dari 4 parameter uji, diperoleh nilai kadar air tertinggi (52,3%), yang terendah (29,%); nilai pH tertinggi 6,23, terendah 5,92; nilai organoleptik (kenampakan) tertinggi (7,06), terendah (2,73); nilai organoleptik (bau) tertinggi (7,6); terendah (1); nilai organoleptik (rasa) tertinggi (7,66); terendah (1); nilai organoleptik (tekstur) tertinggi (6,93); terendah (2,6); nilai total koloni kapang (CFU/gr) tertinggi (1620); terendah (40).

**Kata Kunci:** *Ikan Tuna (Thunnus sp) Asap, Analisa Kadar Air, pH, Organoleptik, Kapang.*

## PENDAHULUAN

Sub sektor perikanan mempunyai peranan penting sebagai penyumbang protein bagi masyarakat Indonesia. Akan tetapi tidak semua wilayah Indonesia dapat tercukupi kebutuhannya dari protein karena ketersediaan

ikan perkapita belum terdistribusi secara merata. Pengolahan dapat membuat ikan menjadi awet dan memungkinkan untuk didistribusikan dari pusat produksi ke pusat konsumen. Namun, selama 20 tahun terakhir, produksi ikan yang diolah baru sekitar 23-47

persen, dan dari jumlah tersebut sebagian besar merupakan pengolahan tradisional. Berdasarkan statistik menunjukkan bahwa 49,99 persen pemanfaatan ikan laut adalah dalam bentuk produk tradisional (Ditjen Perikanan Tangkap, 2006), karena pengolahan modern memerlukan persyaratan yang sulit dipenuhi oleh perikanan skala kecil, yaitu pasokan bahan baku yang bermutu tinggi dalam jenis ukuran yang seragam, dalam jumlah yang cukup banyak sesuai dengan kapasitas industri. Kondisi ini menggambarkan bahwa pengolahan tradisional masih mempunyai prospek untuk dikembangkan. Prospek ini didukung oleh masih tersedianya sumber daya ikan di pusat produksi, tingginya permintaan di pusat konsumsi, sederhananya teknologi, serta banyaknya industri rumah tangga pengolah tradisional.

Menurut Sikorski *et al* (1998), Indonesia kaya akan berbagai jenis produk tradisional yang biasanya memiliki kekhasan atau keunikan dari segi bentuk, bau dan rasa. Produk tradisional dari suatu daerah sulit untuk ditemukan di daerah lain, kecuali untuk produk tertentu yang sudah dikenal secara luas, seperti ikan asin, ikan asap dan kerupuk ikan. Kadang-kadang untuk produk yang sama dikenal dengan nama berbeda di daerah lain, seperti ikan asap dikenal dengan nama ikan sale di Sumatera Selatan, ikan asar di Maluku dan ikan fufu di Sulawesi Utara. Walaupun demikian, selama ini ikan olahan tradisional masih mempunyai citra buruk di mata konsumen, karena rendahnya mutu dan nilai nutrisi, tidak konsistennya sifat fungsional, serta tidak adanya jaminan mutu dan keamanan bagi konsumen. Dalam ilmu teknologi pangan, sifat fungsional didefinisikan sebagai suatu sifat dalam makanan yang berkaitan dengan daya guna dan keinginan konsumen.

Menurut (Haruwati, 2002), teknologi produk tradisional perikanan dicirikan dengan suatu gambaran yang kurang baik, yaitu produk tradisional diolah dengan tingkat sanitasi dan higienis yang rendah, menggunakan bahan mentah dengan tingkat mutu atau kesegaran yang rendah, keamanan pangannya tidak terjamin, teknologi yang digunakan secara turun-temurun, dan perusahaan dikelola oleh keluarga dengan tingkat kemampuan manajemen kurang memadai. Keadaan ini dapat diperbaiki dengan menggunakan cara pengolahan yang benar (GMP), melakukan

rasionalisasi dan standardisasi mulai dari bahan baku dan bahan pembantu, proses, hingga produk akhir, serta menegakkan prinsip sanitasi dan higienis yang baik (SSOP). Pengembangan pengolahan ikan tradisional memerlukan pembinaan yang diawali dari riset, diseminasi, serta penyediaan sarana dan prasarana yang diperlukan.

Ikan merupakan salah satu sumber makanan yang sangat dibutuhkan oleh manusia karena banyak mengandung protein. Kandungan protein dan air yang cukup tinggi, ikan termasuk komoditi yang sangat mudah busuk. Oleh karena itu, diperlukan upaya untuk menghambat proses pembusukan dengan cara pengawetan dan pengolahan. Salah satu cara pengolahan ialah dengan pengasapan (Afrianto dan Liviawaty, 1989). Pengasapan merupakan suatu cara pengolahan atau pengawetan dengan memanfaatkan kombinasi perlakuan pengeringan dan pemberian senyawa kimia dari hasil pembakaran bahan bakar alami (Wibowo, 2002). Winarno (1993), menyatakan bahwa pengasapan ikan adalah teknik melekatnya dan memasukkan berbagai senyawa kimia ke dalam tubuh ikan.

Pengasapan ikan yang berkembang di Indonesia pada dasarnya ada dua metode yaitu pengasapan panas (hot smoking) dan pengasapan dingin (cold smoking). Pengasapan panas biasanya menggunakan suhu sekitar 70-80°C selama 4-5 jam. Sedangkan pengasapan dingin biasanya menggunakan suhu sekitar 40-50°C selama beberapa hari bahkan dapat mencapai beberapa minggu. Oleh karena itu, ikan asap dari proses pengasapan panas hasilnya tidak mampu bertahan lama. Artinya ikan-ikan yang diasapi dengan pengasapan panas masih mengandung kadar air yang tinggi sehingga tidak tahan disimpan dalam jangka waktu lama (Irawan 1995). Meskipun demikian, produk hasil pengasapan panas umumnya lebih diminati oleh konsumen.

## METODOLOGI PENELITIAN

Menurut Sudjana dan Kusuma (2004), metode penelitian pada dasarnya adalah langkah dan prosedur yang dilakukan dalam mengumpulkan data dan memecahkan permasalahan. Penelitian yang digunakan adalah metode eksploratif deskriptif, yaitu mengumpulkan data fakta yang telah tersedia di lapangan melalui pencatatan dan pengamatan secara terperinci dan sistematis kemudian

dilakukan analisa data berdasarkan data kualitatif dan kuantitatif.

### Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Penanganan Hasil Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Sam Ratulangi Manado. Selama kurang lebih 4 bulan yaitu dari bulan April sampai dengan bulan Juli 2015. Kegiatan tersebut meliputi penyusunan rencana kerja penelitian, pelaksanaan penelitian hingga penyusunan skripsi.

### Bahan dan Alat

Sampel produk tradisional ikan Tuna (*Thunnus* sp) asap, yang dibeli dari tempat pengolahan ikan tuna asap di Girian bawah yang memproduksi produk ikan Tuna asap kemudian dibawa ke laboratorium penanganan hasil perikanan. Bahan yang digunakan untuk pengukuran pH adalah larutan buffer pH 7, akuades, dan kertas lakmus. Media Potato Dextrose Agar (PDA), Plastik cling wrap.

Alat-alat yang digunakan untuk analisa kadar air, yaitu cawan porselin, desikator, oven dan timbangan analitik. Untuk pengukuran pH yaitu pH meter, homogenizer, gelas kimia, kertas label. Alat yang digunakan untuk uji organoleptik pulpen, *score sheet* (lembar penilaian) piring kecil, tusuk gigi. Alat untuk pengujian kapang Autoclaf, incubator, tabung huss, lampu spiritus, erlemeyer, pipet, mikroskop, cawan petri, kaca preperat, spatula, blender, pisau, baki, telenan, magnetic stirer.

### Perlakuan

Perlakuan yang dilakukan dalam penelitian adalah sebagai berikut:

A (Lama Penyimpanan)

A1= 0 hari

A2= 2 hari

A3= 4 hari

B (Tanpa Pengemas)

B1= Pengemas

B2= Tanpa Pengemas

### Tata Laksana Penelitian

- Ikan Tuna yang dijadikan sampel diambil/ dibeli dari industri rumah tangga tempat pengolahan ikan asap di girian bawah (Kota Bitung).
- Tahapan pengambilan sampel yaitu: ikan tuna asap diambil sebanyak 5 ekor (10 gepe)

tiap ekor ikan dipotong memanjang menjadi 2 bagian dan dijepit dengan bambu (digepe) setelah itu diasapi.

- Berat ikan/sampel berkisar 300 g (3 kg) yang masih mentah, sesudah di asapi berat ikan menjadi 200 g (2 kg) sampel dikemas, kemudian di masukkan dalam plastik setelah itu diisi kedalam karton dan dibawah ke Laboratorium Penanganan Hasil Perikanan dan langsung dilakukan pengamatan.
- Selama pengujian dilakukan 2 kali ulangan setiap harinya.
- Sampel diambil dari bagian daging secukupnya dan dihaluskan, ditimbang masing-masing pengujian, 5g untuk pengujian Kadar air, 10 g untuk pengujian pH, pengujian Kapang 10 g, pengujian Organoleptik dilakukan pada sampel utuh.

### Parameter yang di Uji

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

Analisis kadar air dengan menggunakan oven. Kadar air dihitung sebagai persen berat, artinya berapa gram berat contoh dengan yang selisih berat dari contoh yang belum diuapkan dengan contoh yang telah (dikeringkan). Jadi kadar air dapat diperoleh dengan menghitung kehilangan berat contoh yang dipanaskan. Urutan kerjanya sebagai berikut:

- Cawan porselin dengan penutup dibersihkan dan dikeringkan dalam oven pada suhu 105°–110°C selama 1 jam. Kemudian didinginkan dalam desikator selama 30 menit dan ditimbang beratnya (A gram)
- Sampel ditimbang sebanyak 2 gram dan ditaruh dalam cawan porselin yang telah diketahui beratnya (B gram). Sampel dalam porselin ini kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 105°–110°C sampel konstan selama 24 jam, selanjutnya didinginkan dalam desikator selama 30 menit dan ditimbang (C gram)
- Penimbangan ini di ulang sampai diperoleh berat yang konstan. Adapun presentase kadar air yang dapat dihitung sebagai berikut:

$$\text{Kadar air} = \frac{(B-C)}{(B-A)} \times 100\%$$

Dimana:

A = Berat kering cawan (gr)

B = Berat kering cawan dan sampel awal (gr)

C = Berat kering cawan dan sampel setelah dikeringkan (gr).

### Analisa Penentuan Nilai pH

Menurut Suwetja, (2007), bahwa penentuan pH dapat dilakukan dengan menggunakan pH meter, dengan urutan kerja sebagai berikut:

- Timbang sampel yang telah dirajang kecil-kecil sebanyak 10 g di homogenkan menggunakan mortar dengan 20 ml aquades selama 1 menit.
- Tuangkan kedalam beker glass 10 ml, kemudian diukur pH-nya dengan menggunakan pH meter.
- Sebelum pH meter digunakan, harus ditera kepekaan jarum penunjuk dengan larutan buffer pH 7.
- Besarnya pH adalah pembacaan jarum penunjuk pH setelah jarum skala konstan kedudukannya.

### Analisa Uji Organoleptik

Uji organoleptik adalah cara penilaian dengan hanya menggunakan indera manusia (sensorik). Penilaian organoleptik merupakan cara yang paling banyak dilakukan dalam menentukan tanda-tanda kesegaran ikan karena lebih mudah dan lebih cepat dikerjakan, tidak memerlukan banyak peralatan serta murah (Hadiwiyoto, 1993). Uji organoleptik dapat dilakukan dengan menggunakan *score sheet* yang telah ditetapkan oleh SNI 2009 metode uji yang dipakai yaitu uji sensori dengan menggunakan skala angka 1 sebagai nilai terendah dan angka 9 sebagai nilai tertinggi. Batas penolakan ikan asap ialah dengan nilai 7, artinya bila produk ini diuji memperoleh lebih kecil dari 7 maka produk tersebut dinyatakan sudah tidak memenuhi standar mutu (ditolak).

### Analisa Total Koloni Kapang (Modifikasi Fardiaz, dkk 1993)

Prosedur total koloni kapang sebagai berikut:

- Semua peralatan yang akan digunakan dalam analisa mikrobiologi disterilkan dengan menggunakan autoklaf pada suhu 121° C selama 15 menit dengan tekanan 15 psi.
- PDA disiapkan sebagai berikut: sejumlah 3,9 gram Potato Dextro Agar (PDA) ditambahkan pada 100 ml aquades kemudian dididihkan. Setelah itu disterilkan

dalam autoklaf pada suhu 121° C selama 15 menit dengan tekanan 15 psi.

- 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 erlemeyer 250 ml berisi 90 ml larutan NaCL 0,9 % steril. Sampel ini merupakan pengenceran 10<sup>-1</sup>.
- Kemudian dari larutan tersebut diambil 1 ml dan dipindahkan ke tabung reaksi I dengan cara dipipet untuk mendapatkan pengenceran 10<sup>-2</sup>. Dari tabung reaksi I dipipet lagi 1 ml dan dipindahkan ketabung reaksi ke II sebagai pengenceran 10<sup>-3</sup>, demikian seterusnya sampai tabung ke III yang merupakan pengenceran 10<sup>-4</sup>.
- Dari setiap pengenceran diambil masing-masing 1 ml larutan secara aseptik dimasukkan dalam dua cawan Petri steril.
- Selanjutnya masukkan PDA steril (suhu 43° C – 46° C) sebanyak ± 15 ml, ke dalam cawan petri lalu di homogenkan dengan cara digoyang kekiri, kekanan, kebelakang, dan dibiarkan sampai membeku. Setelah media membeku, petri disusun terbalik dalam inkubator bersuhu 25–30° C dan diinkubasi selama 24-48 jam.
- Kemudian dihitung jumlah koloni kapang yang tumbuh pada media agar di cawan petri. Koloni yang dihitung berjumlah 30-300 koloni. Jumlah total koloni kapang yang dihitung, kemudian dikalikan dengan faktor pengenceran.

### Analisa Data

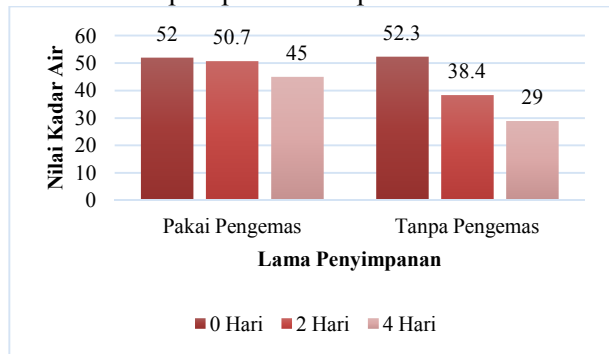
Data yang diperoleh dibedakan menjadi 2 kategori yaitu data kualitatif dan kuantitatif. Data kualitatif cukup dilakukan dengan menghubungkan makna dari keempat data uji yang dilakukan. Data kuantitatif adalah data dalam bentuk tabel-tabel dan grafik. Data untuk uji Kadar air, pH, Organoleptik yang diperoleh, dianalisa menggunakan rumus rata-rata. Data dari hasil pengujian laboratorium dipaparkan secara deskriptif. Hasil pengamatan total Koloni Kapang disajikan dalam bentuk Tabel dan Grafik. Selanjutnya hasil tersebut dikaji dan dibandingkan dengan persyaratan mutu ikan asap. Analisa data pengujian organoleptik yaitu

kenampakan, bau, rasa, dan tekstur ditabulasi dan ditentukan nilai mutu ikan asap dengan mencari nilai rata-rata dari setiap panelis.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Kadar Air

Hasil analisa kadar air pada ikan tuna asap pakai pengemas dan tanpa pengemas dan beda lama penyimpanan terhadap nilai kadar air ikan tuna asap dapat dilihat pada Gambar 1.



**Gambar 2.** Nilai Kadar Air Ikan Tuna (*Thunnus sp*) Asap Selama Penyimpanan 4 Hari Disimpan Pada Suhu Ruang  $\pm 25 - 30^{\circ} C$  (n= 2).

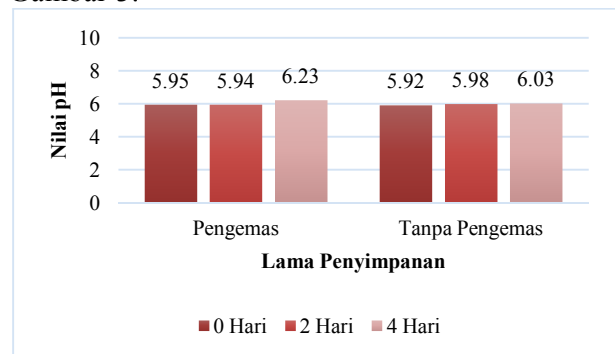
Gambar 2 menunjukkan bahwa nilai rata-rata kadar air ikan tuna (*Thunnus sp*) asap pada penyimpanan 0 hari pakai pengemas 52.0 % dan tanpa pengemas yaitu 52.3%. Pada penyimpanan 2 hari nilai rata-rata kadar air ikan tuna asap pakai pengemas yaitu 50.7 % dan tanpa pengemas nilai rata-rata kadar ikan tuna asap yaitu 38.4%. Untuk penyimpanan 4 hari nilai rata-rata kadar air ikan tuna asap pakai pengemas 45.0% dan tanpa pengemas yaitu 29.0%. Terjadinya penurunan kadar air selama penyimpanan kemungkinan disebabkan karena adanya penguapan dari pengaruh suhu lingkungan. Winarno dkk.,(1980), menyatakan bahwa plastik mempunyai sifat tidak tahan panas dan secara perlahan-lahan tetap masih dapat ditembusi oleh udara melalui pori-pori plastik. Untuk ikan tuna asap yang dikemas dengan plastik proses penguapan melalui pori-pori lubang plastik yang kurang baik dapat memberikan peluang akan terjadinya penguapan. Hal ini karena adanya perbedaan tekanan didalam kemasan akan mengakibatkan masuknya uap air kedalam kemasan dan uap tersebut diserap oleh produk sehingga menaikkan kadar air produk selama penyimpanan, Ishak dan Amrullah (1985). Gambar 2 menunjukkan bahwa lama penyimpanan mempengaruhi kadar air bahan

pangan. Dimana semakin lama waktu penyimpanan maka jumlah kadar air dari produk ikan tuna asap menurun seiring dengan lama penyimpanan.

Nilai Standar kadar air ikan asap berdasarkan Standar Nasional Indonesia adalah maksimal 60 - 65 %. Dari hasil penelitian menunjukkan produk ikan asap pakai pengemas yang tertinggi dengan lama penyimpanan 0-hari yaitu 52, sedangkan nilai kadar air yang tertinggi dengan perlakuan tanpa pengemas lama penyimpanan 0-hari yaitu 52.3. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa produk ikan tuna asap dengan perlakuan pakai pengemas dan tanpa pengemas netral atau masih dalam batas standar yang telah ditentukan oleh SNI. Kadar air merupakan parameter yang penting untuk menentukan kualitas ikan asap yang dihasilkan. Kadar air yang terkandung didalam ikan asap dapat mempengaruhi daya simpan ikan asap. Karena kadar air merupakan media mikroba untuk berkembang biak (Agus, *et al* 2014).

#### Penentuan Derajat Keasamaan (pH)

Hubungan pakai pengemas dan tanpa pengemas dan beda lama penyimpanan terhadap nilai pH ikan tuna asap dapat dilihat pada Gambar 3.



**Gambar 3.** Nilai pH Ikan Tuna (*Thunnus sp*) Asap Selama Penyimpanan 4 Hari Disimpan Pada Suhu Ruang  $\pm 25 - 30^{\circ} C$  (n= 2).

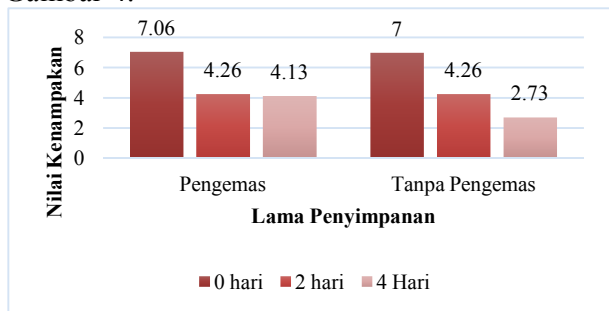
Gambar 3 menunjukkan bahwa nilai pH produk ikan tuna asap yang pakai pengemas dan tanpa pengemas dengan lama penyimpanan sampai hari ke-4 yaitu masih termasuk stabil. Dari gambar diatas pH tertinggi 6.23 dengan produk pakai pengemas lama penyimpanan 4-hari, sedangkan nilai pH yang terendah yaitu 5.92 produk tanpa pengemas lama penyimpanan 0-hari. Tinggi rendahnya pH pada sampel dipengaruhi oleh faktor penyimpanan produk.

Menurut Hadiwiyato (1993) daging ikan yang mempunyai pH tinggi disebabkan karena timbulnya senyawa-senyawa yang bersifat basa seperti amoniak, trimetilamin, dan senyawa-senyawa volatile lainnya, yang juga dapat menurunkan nilai organoleptik dari produk.

Chamidah (2000), menyatakan bahwa selama penyimpanan terjadi penguraian protein menjadi senyawa basa antara lain amoniak. Nilai pH bahan pangan selama penyimpanan dapat berubah karena adanya protein yang terurai oleh enzim proteolitik dan bantuan bakteri menjadi asam karboksilat, asam sulfida, amoniak dan jenis asam lainnya. Menurut Fardiaz (1982), pH yang baik untuk ikan yang diawetkan antara 2,0 – 5,5 sedangkan pH antara 6,0 – 8,0 merupakan media yang baik untuk pertumbuhan mikroorganisme. Nilai pH yang didapat pada penelitian ini penyimpanan selama 4-hari dengan perlakuan pengemas dan tanpa pengemas masih termasuk dalam kriteria mutu yang baik.

**Pengujian Organoleptik Kenampakan**

Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh nilai rata-rata organoleptik (kenampakan) ikan tuna asap pakai pengemas dan tanpa pengemas selama penyimpanan 4 hari dapat dilihat pada Gambar 4.



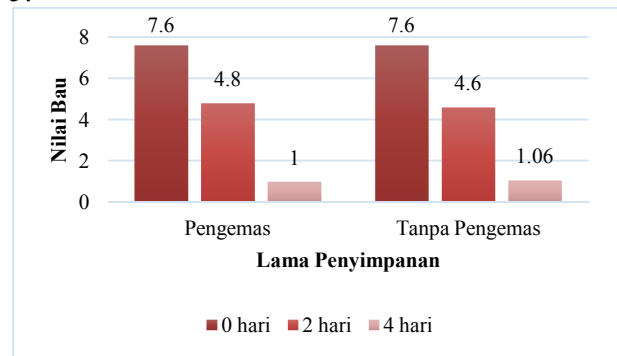
**Gambar 4. Hasil Penilaian Panelis Terhadap Nilai Organoleptik (Kenampakan) Ikan Tuna (*Thunnus* sp) Asap Selama Penyimpanan 4 Hari Pada Suhu Ruang ± 25-30o C (n= 2).**

Gambar 4 menunjukkan bahwa semakin lama waktu penyimpanan menyebabkan nilai organoleptik dari segi kenampakan menurun. Dari gambar tersebut dapat dilihat nilai organoleptik tertinggi dari segi kenampakan pada penyimpanan 0 hari yang didapat pada produk pakai pengemas yaitu 7.06. Sedangkan nilai rata-rata organoleptik yang terendah dari kenampakan didapat pada penyimpanan 4 hari dengan produk tanpa pengemas yaitu 2.73. Dari

nilai tersebut dapat dilihat ikan tuna asap terjadi penurunan nilai organoleptiknya sehingga tidak disukai oleh panelis. Menurut Moeljianto (1992), menyatakan bahwa warna ideal dari ikan hasil proses pengasapan adalah warna kuning emas kecoklatan. Pada penelitian ini produk yang dikemas dengan lama penyimpanan 0 hari nilai organoleptik, dari segi kenampakan masih disukai panelis, masih terlihat menarik, bersih namun sudah agak kusam. Nilai persyaratan mutu ikan asap yang direkomendasikan menurut Standar Nasional Indonesia (SNI, 2009), yaitu minimal 7.

**Bau**

Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh nilai rata-rata organoleptik (Bau) ikan tuna asap pakai pengemas dan tanpa pengemas selama penyimpanan 4 hari dapat dilihat pada Gambar 5.



**Gambar 5. Hasil Penilaian Panelis Terhadap Nilai Organoleptik (Bau) Ikan Tuna (*Thunnus* sp) Asap Selama Penyimpanan 4 Hari Pada Suhu Ruang ± 25-30o C (n= 2).**

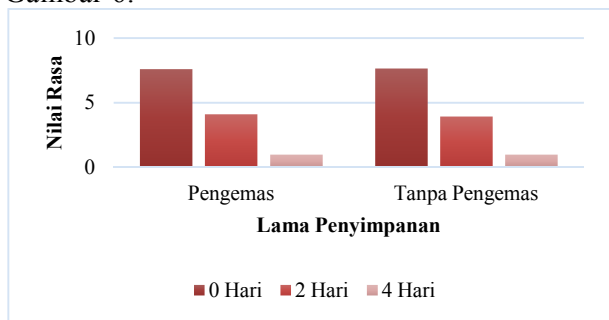
Gambar 5 menunjukkan bahwa lama penyimpanan sangat mempengaruhi nilai organoleptik dari segi bau ikan tuna asap. Dari gambar dapat dilihat ikan tuna asap telah mengalami penurunan baik ikan yang pakai pengemas dan tanpa pengemas. Penurunan nilai bau diakibatkan oleh timbulnya bau tambahan kuat, tercium bau amoniak dan tengik pada produk ikan tuna asap sehingga menyebabkan produk ikan tuna asap dari segi bau sudah tidak lagi disukai panelis (SNI 2009). Widiastuti (2007) menyatakan kehadiran mikroorganisme pada ikan juga mengakibatkan perubahan bau. Bau tersebut timbul akibat timbulnya amoniak (NH3) pada degradasi protein dan gas H2S. Joesidawati (2012), menyatakan bau yang timbul pada produk disebabkan oleh gabungan bau yang dimiliki oleh masing-masing senyawa

yang ada pada asap seperti senyawa formaldehid dari asap yang mempunyai fungsi deodorant dan senyawa phenol mempunyai sifat sebagai senyawa aromatis, sehingga interaksi senyawa-senyawa tersebut memberikan bau yang khas.

Nilai bau menunjukkan bahwa ikan tuna asap dengan perlakuan pengemas memperoleh nilai tertinggi sedangkan ikan tuna asap dengan perlakuan tanpa pengemas terendah. Berdasarkan gambar 5 produk perlakuan yang dikemas dan tidak dikemas dengan lama penyimpanan 0 hari, nilai organoleptik dari segi bau masih disukai panelis. Nilai persyaratan mutu ikan asap yang direkomendasikan menurut Standar Nasional Indonesia (SNI, 2009) minimal 7.

**Rasa**

Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh nilai rata-rata organoleptik (Rasa) ikan tuna asap pakai pengemas dan tanpa pengemas selama penyimpanan 4 hari dapat dilihat pada Gambar 6.



**Gambar 6. Hasil Penilaian Panelis Terhadap Nilai Organoleptik (Rasa) Ikan Tuna (*Thunnus sp*) Asap Selama Penyimpanan 4 Hari Pada Suhu Ruang ± 25-30o C (n= 2).**

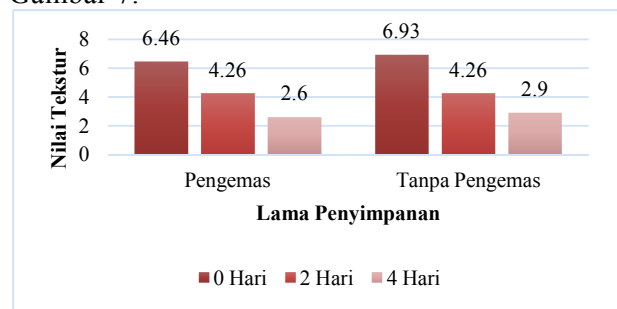
Gambar 6 menunjukkan bahwa ikan yang telah mengalami penyimpanan mengalami penurunan nilai organoleptiknya dari segi rasa. Ikan yang diberi perlakuan dengan pengemas dan tanpa pengemas mengalami penurunan pada penyimpanan ke-2 hari dan ke-4 hari. Hal ini dikarenakan ikan sudah ditumbuhi oleh jamur sehingga tingkat kesukaan panelis terhadap cita rasa menurun. Winarno dkk(1983) menyatakan bahwa garam dapur akan menghasilkan berbagai pengaruh terhadap bahan pangan terutama dapat menghambat pertumbuhan mikroba pembusuk yang mengkontaminasi. Rasa yang tidak enak disebabkan oleh faktor lingkungan yang mendukung pertumbuhan

mikroba selama penyimpanan misalnya kadar air, suhu, O<sub>2</sub>, sehingga tumbuhnya mikroba akan merusak daging, dan tingkat konsumen menurun.

Berdasarkan dari penilaian panelis nilai cita rasa terbaik adalah 7,66 pada produk yang tidak dikemas pada penyimpanan 0 hari. Hal ini menunjukkan bahwa produk yang tidak dikemas lebih baik daripada produk dengan pengemas. Nilai persyaratan mutu ikan asap yang direkomendasikan menurut Standar Nasional Indonesia (SNI, 2009), yaitu 7.

**Tekstur**

Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh nilai rata-rata organoleptik (tekstur) ikan tuna asap pakai pengemas dan tanpa pengemas selama penyimpanan 4 hari dapat dilihat pada Gambar 7.



**Gambar 7. Hasil Penilaian Panelis Terhadap Nilai Organoleptik (Tekstur) Ikan Tuna (*Thunnus sp*) Asap Selama Penyimpanan 4 Hari Pada Suhu Ruang ± 25-30o C (n= 2).**

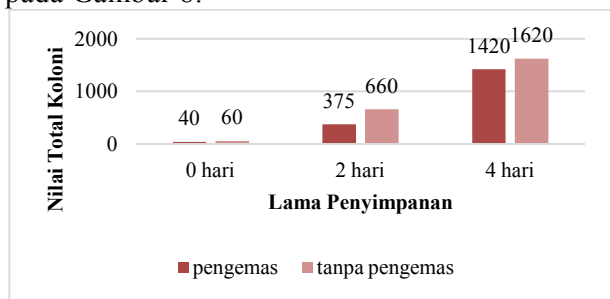
Gambar 7 dapat dilihat bahwa nilai rata-rata organoleptik tekstur yang tertinggi adalah 6.93 yang didapat pada produk tanpa pengemas pada penyimpanan 0 hari, sedangkan nilai terendah yaitu 2.6 yang didapat pada produk pakai pengemas dengan lama penyimpanan selama 4 hari. Gambar menunjukkan bahwa ikan selama penyimpanan mengalami penurunan nilai organoleptiknya dari segi tekstur. Dari gambar tersebut dapat dilihat ikan tuna asap baik yang pakai pengemas dan tanpa pengemas pada penyimpanan 0 hari memiliki nilai tekstur tertinggi. Kombinasi pertumbuhan jamur pada bagian permukaan daging ikan dan aktivitas bakteri pada bagian dalam daging ikan mempercepat terjadinya kemunduran mutu ikan asap (Anonymous, 2010). Selain pengaruh kadar air menurut Bustan dkk (1982) dalam Tribowo (1985) aksi bakterial maupun enzim mengakibatkan degradasi jaringan pengikat yang menyebabkan penurunan nilai tekstur



sehingga menjadi lunak. Mikroba yang ada menghasilkan benang-benang jamur dan lendir-lendir yang membuat nilai bau, tekstur dan penampakan semakin rendah. Dari hasil penelitian ini produk ikan tuna asap dengan perlakuan pakai pengemas dan tanpa pengemas lama penyimpanan 0-hari masih disukai panelis. Ikan asap yang direkomendasikan menurut Standar Nasional Indonesia (SNI, 2009), yaitu minimal 7.

**Total Koloni Kapang**

Berdasarkan pengamatan nilai total koloni kapang diperoleh jumlah koloni kapang ikan tuna asap selama penyimpanan pada pengemas dan tanpa pengemas dapat dilihat pada Gambar 8.



**Gambar 8.** Nilai Total Koloni Kapang Ikan Tuna (*Thunnus* sp) Asap Selama 4 hari Penyimpanan Pada Suhu ± 25-30o C (n = 2).

Gambar di atas menunjukkan bahwa jumlah koloni kapang masih rendah pada penyimpanan 4 hari pada suhu kamar baik produk yang dikemas dan tanpa pengemas. Syarat mutu yang ditetapkan oleh Standar Mutu Nasional Indonesia untuk nilai kapang maksimum adalah 5 x 10<sup>3</sup> CFU / gr (Anonymous, 1987). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa produk ikan tuna asap pakai pengemas dan tanpa pengemas disimpan pada suhu kamar memenuhi syarat sampai penyimpanan ke-4 hari.

Gambar di atas terlihat bahwa jumlah koloni kapang meningkat sampai pada penyimpanan 4-hari pada suhu kamar. Hal ini disebabkan karena produk menggunakan pengemas plastik sehingga tersediannya oksigen untuk kebutuhan metabolisme dari kapang, dan kapang sangat cepat untuk berkembang. Disamping itu juga karena pengaruh dari suhu lingkungan yang membuat daging produk menjadi lembab. Syarat mutu yang ditetapkan oleh Standar Mutu Nasional

Indonesia untuk nilai kapang maksimum adalah 5 x 10<sup>3</sup> CFU / gr (Anonymous, 1987).

**Identifikasi Kapang**

Hasil pengamatan struktur kapang pada media Potato Dextrose Agar (PDA), dapat dilihat bahwa penampakan berserabut seperti kapas, memiliki benang-benang yang bercabang dan memiliki warna yang bervariasi dari putih, abu-abu dan hijau. Pertumbuhan pada media PDA yang diinkubasi 24 jam selama penyimpanan 4 hari dapat dilihat pada Gambar 9.



**Gambar 9.** Penampakan Koloni Kapang (*Penicillium* sp) Pada Media PDA Yang Inkubasi Selama 24 Jam Pada Penyimpanan 4 Hari.

Gambar di atas terlihat bahwa koloni kapang pada media PDA kapang yang berwarna hijau dengan tepian berwarna putih merupakan kapang jenis *Penicillium* sp. (Cappucino dan Sherman, 1992). Hasil identifikasi jenis kapang pada produk ikan tuna asap pakai pengemas dan tanpa pengemas disimpan pada suhu kamar adalah *Penicillium* sp., dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Jenis Kapang Pada Produk Ikan Tuna Asap Pakai Pengemas Dan Tanpa Pengemas

Lama Penyimpanan	Jenis Kapang
0	<i>Aspergillus</i> sp
2	<i>Aspergillus</i> sp
4	<i>Penicillium</i> sp, <i>Aspergillus</i> sp

***Penicillium* sp**

Pada media PDA terlihat bahwa warna koloni kapang *penicillium* sp yang tumbuh adalah putih kehijauan. Hal ini dipertegas oleh Power dan Cuen (1988) dalam Mailoa (2002) bahwa koloni kapang *Penicillium* sp tumbuh mula-mula berwarna putih berubah menjadi kehijauan. Suhu optimum pertumbuhan *Penicillium* sp. adalah 25–35°C, pH 1,9–9,3

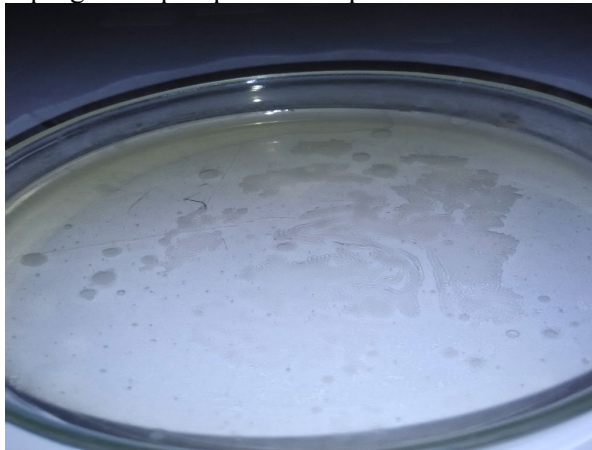


dengan pH optimum 4,5–6,7, sedangkan kadar air minimum 12–15% dan maksimum lebih besar dari 22% dengan Aw optimum 0,99 (Bucheat, 1978; Banwart, 1989).

Menurut Fardiaz (1992) ciri-ciri *Penicillium* sp adalah hifa septa, miselium bercabang, biasanya tidak berwarna. Konidiofora septat dan muncul di atas permukaan bercabang atau tidak bercabang. Kepala spora berbentuk sapu dengan sterigma muncul di dalam kelompok, konidia membentuk rantai karena muncul satu persatu dalam sterigmata. Konidia berwarna hijau pada waktu masih muda dan berubah menjadi kebiruan atau kecoklatan.

### *Arpergillus* sp

Hasil pengamatan yang dapat dilihat dengan kasat mata, yaitu warna koloni kapang *Aspergillus* sp adalah coklat kehitaman. Warna koloni awal pertumbuhan adalah yang warna hijau dan warna coklat. Kemudian berubah warna menjadi warna coklat kehitaman atau ada yang menjadi hitam. Hal ini dipertegas oleh Cappucino dan Sherman (1992) bahwa *Aspergillus* mempunyai warna kehijauan, hitam atau coklat. Sedangkan menurut Sudarmadji *dkk* (1989), koloni biasanya tumbuh dengan cepat, berwarna putih kuning, kuning kehijauan, coklat, coklat kehitaman atau hitam. Bentuk *Aspergillus* sp dapat dilihat pada Gambar 10.



**Gambar 10. Penampakan Koloni Kapang (*Aspergillus* sp) Pada Media PDA Yang Inkubasi Selama 24 Jam Pada Penyimpanan 4 Hari.**

Menurut Rahayu *dkk.*, (1988) *Aspergillus* banyak yang tumbuh pada sereal dan kacang-kacangan selama penyimpanan dan beberapa spesies dapat menghasilkan zat beracun, bersifat kontaminan dan merusak pada beberapa jenis makanan selama penyimpanan.

Sifat morfologi *Aspergillus* sp. yaitu: hifa berseptat, miselium bercabang biasanya tidak berwarna, konidiofor berseptat atau tidak berseptat yang muncul dari kaki sel, sterigma sederhana dan kompleks berwarna hijau, coklat atau hitam. Menurut Mahfoed (1993), *Arpergillus* sp dapat tumbuh pada kadar air lebih dari 18%. Suhu 25–37°C, Aw (water activity) 0,98 (Sudarmadji, 1989).

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- Berdasarkan hasil dari nilai kadar air ikan tuna (*Thunnus* sp) asap yang disimpan pada suhu ruang pakai pengemas dan tanpa pengemas termasuk dalam kriteria mutu yang baik pada penyimpanan 0 hari. Menurut SNI (Standar Nasional Indonesia) nilai rata-rata kadar air ikan asap yang memenuhi 60–65%.
- Berdasarkan hasil uji nilai pH ikan tuna asap yang disimpan pada suhu ruang pakai pengemas dan tanpa pengemas sudah mendekati kriteria mutu tidak baik dari penyimpanan 0 hari. Menurut standar SNI (Standar Nasional Indonesia) batas nilai pH untuk ikan hasil olahan asap 2,0–5,5. Nilai pH 6.0–8.0 sudah dalam kriteria mutu tidak baik.
- Berdasarkan penilaian organoleptik dari panelis selama penyimpanan. Pada penyimpanan 0 hari masih disukai panelis, masih memenuhi standar SNI, pada penyimpanan 0 hari masih layak untuk dikonsumsi sedangkan untuk ke 2-4 hari sudah tidak layak lagi untuk dikonsumsi. produk sudah tidak disukai panelis, dan sudah tidak termasuk dalam kriteria mutu yang tidak baik. Nilai organoleptik menurut SNI yang memenuhi syarat yaitu 7.0
- Total koloni kapang pada ikan Tuna asap pakai pengemas dan tanpa pengemas disimpan pada suhu ruang masih memenuhi SNI. Kapang yang teridentifikasi pada produk ikan tuna asap pakai pengemas dan tanpa pengemas disimpan pada suhu ruang adalah *Arpergillus* Sp, *Penicillium* sp.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abu Faiz. 2008. Pengasapan Ikan. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Agus. T.S.W., F. Swastawati, da A.P. Anggo. 2014. Kualitas Ikan Pari (*Dasyatis* sp) Asap Yang Diolah

- Dengan Ketinggian Tunggu Dan Suhu Yang Berbeda. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, Vol 3. No.1 hal 147-156. <http://www.ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jpbhp>. Diakses: 13 agustus 2015
- Alfrianto, E dan Liviawati, E. 1989. PENGAWETAN DAN PENGOLAHAN. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Anonimous., 1987. Penentuan Aerobic Plate Count. Standar Pertanian Indonesia Bidang Perikanan Direktorat Jenderal Perikanan Jakarta.
- Anonimous, 2010. Studi Pengembangan Dan Penerapan Teknik Pengasapan Ikan Tongkol Di Kabupaten Natuna. Laporan Akhir BPP-PSPL UNRI.
- AOAC., 1995 Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. Washington.
- Badan Standarisasi Nasional. 2006. Standar Nasional Indonesia 01-2346-2006. Uji Organoleptik Ikan Segar. Jakarta; Badan Standarisasi Nasional Indonesia.
- Banwart, GJ. 1989. Basic Food Microbiology. Second Edition. Chapman and hall. New York.
- Berhimpon, S., Ijong, F. G., Moniharapon, T., 2002. Penentuan Praktikum Penilaian Indera. Lab. Penanganan dan Pengolahan Hasil Perikanan. FPIK. UNSRAT.
- Berhimpon, S., H. Dien, R. Montolalu, 2002. Processing and The Prospect of Katsuobushi (Ikan kayu) of North Sulawesi, Indonesia: A Review. Fish Handling and Processing Laboratory. Faculty of Fisheries and Marine Science. Sam Ratulangi University. Manado
- Beuchat, L.R., 1978. Food and Beverage Microbiology. AVI Publishing Company. Inc. Amerika.
- Buckle, K.A., R.A. Edwards., G.A. Fleet., dan M. Wooton. (1987). Food science. Universitas Indonesia. (Penerjemah: Hari Purnomo dan Adiono, Judul: Ilmu Pangan).
- Cappucino., J. G. Sherman Natalie., 1992. Microbiology a Laboratory Manual. Third Edition. The Benjamin. New York.
- Departemen Pertanian. 1983. Prosiding Rakernas Perikanan Tuna Cakalang. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan, Departemen Pertanian, Jakarta. Hal 9.
- Desrosier, N. W., 1988. Teknologi Pengawetan Pangan. Terjemahan. Mulitjoharto (UI-Press). Jakarta.
- Ditjen Perikanan Tangkap. 2006. "Statistik perikanan tangkap Indonesia, 2004". Ditjen Perikanan Tangkap Jakarta.
- Djuhanda, T. 1981. Dunia Ikan. Bagian I. Kehidupan Ikan Dalam Ekosistem Perairan Di Indonesia.
- Dwidjoseputro, 1981. Dasar-Dasar Mikrobiologi. Penerbit Djambatan. Jakarta
- Fardiaz, S., 1992. Mikrobiologi Pangan I. Penerbit Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- Fardiaz, S., 1993. Analisis Mikrobiologi Pangan. Penerbit. PT. Raja Grafindra Persada Utama. Jakarta.
- Fardiaz, S., 1982. "Mikrobiologi Pangan". Jilid 1. Jurusan Ilmu dan Teknologi Perikanan. Jakarta.
- Frazier, W.C, Westhoff, D.C. (1981). Food Microbiology. 3rd edition Tata Mc Graw Hill. Publishing Company Limited. New York.
- Haruwati, E.S. 2002. Pengolahan Ikan Secara Tradisional Prospek dan Peluang Pengembangan. *Jurnal Litbang Pertanian* 21 (3).
- Hadiwiyoto, S. 1993. Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan. Jilid 1 Liberty. Jogjakarta.
- Harikedua, J. 1994. Teknologi Hasil Perikanan. UNSRAT Manado.
- Haruwati, E.S. 2002. Pengolahan Ikan Secara Tradisional Prospek dan Peluang Pengembangan. *Jurnal Litbang Pertanian* 21 (3).
- Irawan, A., 1995. Pengolahan Hasil Perikanan Home Industri. C.V. Aneka. Solo.
- Ishak, E. dan Amrullah., 1985. Ilmu dan Teknologi Pangan. Badan Kerja Sama Perguruan Tinggi Negeri Indonesia Bagian Timur Manado. Skripsi Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan UNSRAT. Manado.
- James L. Sumich. 1992. An Introduction to The Biology of Marine Life. Fifth Edition. Wm. C. Brown Publisher.
- Juniarto. 2003. Teknik Penanganan Ikan. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Liston. J., 1980 Microbiologic in Fisheries Science Advance Publishing. Inc New York.
- Mahfoed, D. 1993. Mikotoksin Pangan. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Mailoa. M.N., 2002. Identifikasi Kapang Pada Abon Ikan Cakalang (Katsuwonus pelamis, L.) Selama Penyimpanan Suhu Kamar. Skripsi. Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan. UNSRAT. Manado
- Marassebesy, Ismael. 2011. Aplikasi Asap Cair dalam Pengolahan Ikan Tongkol (*Eutynnus affinis*) Asap (Applied of Liquid Smoked in Little Tuna Fish (*Eutynnus affinis*) of Smoke Processing).
- Murniyati, A. S dan Sunarman., 2000. Pendinginan, Pembekuan dan Pengawetan Ikan. Yogyakarta.
- Munandar. Aris. Et, al. 2009. Kemunduran Mutu Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Pada Penyimpanan Suhu Rendah dengan Perlakuan Cara Kematian dan Penyiangan. Institut Pertanian Bogor.
- Moeljanto, R. 1992. "Pengawetan dan Pengolahan Hasil Perikanan". Penerbit Swadaya. Jakarta.
- Power. D.A. dan Mc Cuen. 1988. Manual of BBL Product and Laboratory Procedures. Sixth Edition. Skripsi Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan UNSRAT.
- Pujilestari, 2008. Ikan Asap. <http://www.ITS-Research-12268-> Diakses 20 September 16:45
- Rahayu K., Kuswanto., S. dan Suklarmadji. S., 1988. Proses-Proses Mikrobiologi Pangan. Pusat antar Universitas Pangan dan Gizi. Proyek Peningkatan/Pengembangan Perguruan Tinggi. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Saanin, H.. 1984. Taksonomi dan Kunci Identifikasi Ikan. Bina Cipta. Jakarta.
- Saparinto, Cahyo. 2010. Usaha Ikan Konsumsi di Lahan 100 m<sup>2</sup>. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Sasmito, Bambang Budi. 2006. Dasar – dasar Pengawetan Bahan Pangan. Universitas Brawijaya. Malang.

- Sikorski, Z., N. Haard, T. Motohiro, and B.S. Pan. 1998. "Quality In Fish Smoking and Drying, Production and Quality". P.E. Doe, (Ed). Technomic Publishing USA. P.89-115.
- (SNI) Standar Nasional Indonesia. 2009. Ikan Asap Bagian 1. Spesifikasi. SNI 27 25.1:2009. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta.
- (SNI) Standar Nasional Indonesia. 2009. Ikan Asap-Bagian 3. Penanganan Dan Pengolahan. SNI 2725.3:2009. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta.
- Sudjana, N dan A. Kusuma. 2004. Proposal Penelitian di Perguruan Tinggi. Sinar Baru Algensindo. Bandung.
- Sudarmadji, S. B. Haryono, Suhardi., 1989. Analisa Bahan Makanan Pertanian. Penerbit Liberty. Yogyakarta.
- Susatyo, 2004. Kajian Beberapa Aspek Pengolahan Ikan Secara Tradisional dalam Upaya Peningkatan Mutu Produk Perikanan di Kabupaten Jepara. [http://www.eprints.undip.ac.id-jurnal ikan asap.pdf](http://www.eprints.undip.ac.id-jurnal%20ikan%20asap.pdf)
- Suwetja, I. K. 2007. Biokimia Hasil Perikanan. Jilid III. Rigormortis, TMAO, dan ATP. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Uversitas Sam Ratulangi Manado.
- Tribowo, A, 1985. "Pengaruh Penundaan Waktu Pengesan dan Lama Pengesan Bahan Mentah Terhadap Mutu Ikan Malalugis (*Decapterus macrosoma*) Asap Yang Disimpan Pada Suhu Kamar. Tesis. Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan. Unsrat. Manado.
- Wibowo, S. 1996. Industri Pemindangan Ikan. Penebar Swadaya.
- Wibowo, S. 2002. Industri Pengasapan Ikan. Penebar Swadaya. Yogyakarta.
- Widiastuti I., 2008. Analisa Mutu Ikan Tuna selama Lepas Tangkap pada Perbedaan Preparasi dan Waktu Penyimpanan. Tesis pada Sekolah Pascasarjana IPB Bogor: tidak diterbitkan.
- Widiastuti, I.M.2007. Sanitasi dan Mutu Kesegaran Ikan Konsumsi Pada Pasar Tradisional Di Kotamadya Palu. Jurnal. Agroland 14 (1):77-81 ISSN: 0854-641X
- Winarno, F.G., S. dan D. Fardiaz., 1980. Pengantar Teknologi Pangan. PT. Gramedia Pustaka Utama Jakarta.
- Winarno, F.G., Sri Laksmi, 1983., "Pengantar Teknologi Pangan" Gramedia. Jakarta.
- Winarno, F. G. 1993. Pangan (Gizi, Teknologi dan Konsumen). Gramedia Pustaka Utama.
- Winarno, F. G. 1997. Kimia Pangan Dan Gizi. Gramedia; Jakarta.