

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ikan

2.1.1 Komposisi kimia daging ikan

Pemanfaatan ikan telah dilakukan sejak lama. Konsumsi ikan dimulai dari pengolahan secara tradisional, hingga pengolahan dengan menggunakan alat-alat modern seperti saat ini. Tujuannya sama, yaitu untuk memenuhi kebutuhan nutrisi tubuh. Tiap-tiap jenis ikan memiliki kadar kandungan nutrisi yang berbeda-beda. Berdasarkan uji laboratorium terhadap daging ikan, secara umum ikan memiliki komposisi kimia sebagai berikut (Tabel 1):

Tabel 1. Komposisi daging ikan

Kandungan	Persentase
Air	60 – 84,0%
Protein	18,0 – 30,0%
Lemak	0,1 – 2,2%
Karbohidrad	0,0 – 1,0%
Vitamin dan mineral	0,0 – 2,35%

Sumber: Afrianto dan Liviawaty, 1989.

Mineral yang terkandung pada ikan sangat beragam, seperti: K, Cl, P, S, Mg, Ca, Fe, Ma, Zn, F, Ar, Cu dan Y. Kandungan vitamin yang sangat bermanfaat bagi

tubuh yang terkandung pada daging ikan menurut Zaelani (2012) yaitu: vitamin A, vitamin D, vitamin B6 serta vitamin B12.

2.1.2 Karakteristik komoditas perikanan

Karakteristik daging ikan dapat dibagi menjadi dua bagian, yaitu kelebihan daging ikan yang menjadikannya disukai dan kekurangannya yang menjadi penyebab kerusakan komoditas ini.

1) Kelebihan

Menurut Adawyah (2007), selain kandungan proteinnya yang tinggi, ikan memiliki berbagai kelebihan yaitu:

- Memiliki nutrisi yang berguna bagi tubuh.
- Daging mudah dicerna oleh tubuh karena daging ikan mengandung sedikit jaringan pengikat (*tendon*).
- Ikan mengandung asam-asam lemak tak jenuh dengan kadar kolesterol rendah, sehingga aman dikonsumsi.

Menurut Afrianto dan Liviawaty (1989), populernya ikan di masyarakat disebabkan oleh harga ikan yang relatif lebih murah dan mudah diperoleh dibandingkan dengan sumber-sumber makanan hewani lainnya.

2) Kekurangan

Ikan memiliki beberapa kekurangan, sehingga perlu dilakukan penanganan lebih lanjut dalam usaha meminimalisasi kemunduran mutu untuk tujuan tertentu. Kemunduran mutu ikan dapat dikarenakan oleh aktivitas enzim di tubuh ikan tersebut maupun kandungan mikroorganismenya. Afrianto dan

Liviawaty (1989) menyebutkan bahwa ada beberapa kekurangan yang dimiliki ikan yaitu:

- Kandungan air pada daging ikan sangat tinggi dibandingkan dengan sumber protein hewani lainnya, yaitu sekitar 80% dengan pH yang mendekati netral sehingga komoditi ini sangat mudah rusak.
- Dengan sedikitnya jaringan ikat (tendon), menyebabkan daging ikan mudah dicerna oleh enzimautolisis, sehingga menyebabkan daging ikan menjadi lunak. Kondisi yang seperti ini membuat ikan menjadi media yang baik bagi pertumbuhan mikroorganisme.
- Kandungan asam lemak tak jenuh yang baik bagi manusia ternyata bersifat mudah teroksidasi. Aktivitas oksidasi pada daging ikan menyebabkan daging ikan menjadi tengik.

2.1.3 Ikan Sembilang

Ikan sembilang merupakan jenis ikan karnivora predator yang memakan ikan-ikan lain yang berukuran lebih kecil. Selain itu, ikan sembilang memangsa hewan laut lainnya yang hidup di dasar perairan, seperti kelompok gastropoda, moluska dan krustasea. Ikan sembilang masih berkerabat dekat dengan ikan lele, dengan anatomi bentuk tubuhnya yang sangat mirip dengan ikan lele. Harga ikan ini terbilang cukup mahal, yaitu berkisar antara Rp 20.000,- hingga Rp 30.000,-/Kg (Tim Peneliti BRPPU, 2008). Sedangkan khusus di Lampung Timur, harga ikan sembilang per kilogramnya lebih murah, yaitu antara Rp 15.000,- hingga Rp 18.000,-.

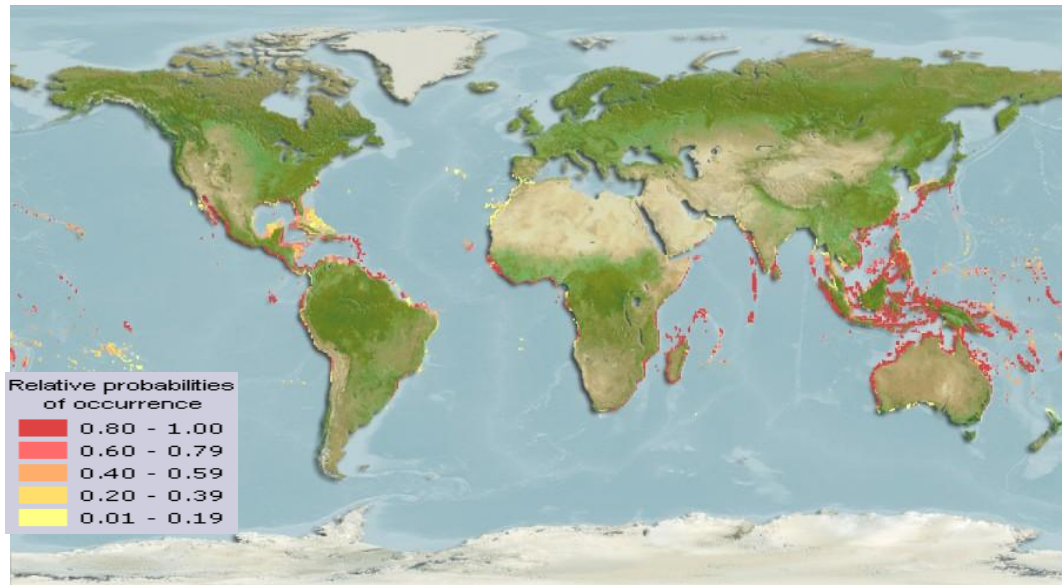
Hirarki taksonomi dari ikan sembilang dapat dilihat sebagai berikut:

Kingdom : Animalia
 Phylum : Chordata
 Class : Actinopterygi
 Ordo : Siluriformes
 Family : Plotosidae
 Genus : *Paraplotosus*
 Species : *Paraplotosus albilabris*

Sumber: itis, 2013.

Ikan sembilang dalam bahasa Inggris dikenal dengan nama *white-eel tailed catfish* yaitu ikan dari jenis *catfish* yang berwarna putih. Selain karena kumis yang dimilikinya, istilah *eel tailed catfish* didapat dari morfologi ikan sembilang yang khas berbeda dari ikan jenis lain, yaitu menyatunya sirip punggung kedua (sirip lemak), sirip ekor dan sirip anus sehingga bagian belakang ikan ini mirip sidat (iftfising, 2013). Ikan sembilang juga memiliki nama ilmiah *Paraplotosus albilabris* dengan genus *paraplotosus* yang dalam bahasa Yunani, *para* berarti sisi dan *plotos* berarti berenang. Ikan sembilang tumbuh cukup panjang hingga berukuran 134 cm. Pada punggung ikan sembilang terdapat satu sirip punggung lunak dengan total duri sirip 104 – 115. Warna spesies jenis ini sangat bervariasi, mulai dari abu-abu pucat, coklat kekuningan sampai coklat tua, hampir kehitaman, kadang-kadang ditemukan dengan bintik-bintik gelap. Umumnya, perut ikan sembilang berwarna keputihan dan ventral bagian kepala, sirip berwarna coklat sampai kehitaman atau lebih gelap dari warna tubuhnya. Sembilang dewasa hidup menyendiri atau dengan kelompok kecil. Distribusi hidup ikan ini berada di daerah tropis, yaitu Indo-Pasifik Barat: Indonesia-Australia (Luna, 2013). Indonesia merupakan negara dengan potensi ikan

sembilang yang tinggi di hampir seluruh perairan lautnya. Sebaran keberadaan ikan ini dapat dilihat seperti Gambar 1.



Sumber: [aquamaps](#), 2013.

Gambar 1. Peta sebaran ikan sembilang dunia

2.2 Pengasapan Ikan

Proses pengasapan merupakan suatu cara pengolahan atau pengawetan bahan makanan dengan menggabungkan perlakuan pengeringan dengan pemberian senyawa kimia alami yang terdapat berasal dari asap pembakaran. Prinsip pengolahan ikan dengan pengasapan adalah pengeringan. Proses pengeringan ini memanfaatkan panas hasil pembakaran hingga menyebabkan keluarnya air dari jaringan pengikat ikan (*tendon*) sehingga membantu penyerapan senyawa-senyawa dari asap lebih cepat. Senyawa-senyawa ini menempel pada air yang berada pada permukaan ikan (Adawyah, 2007).

Ada faktor-faktor selama proses pengasapan, yang mempengaruhi hasil pengasapan yaitu:

1. Volume dan mutu asap
2. Suhu
3. Kelembaban udara
4. Kecepatan udara dan pembagian asap.

Kualitas ikan asap juga sangat dipengaruhi oleh lamanya pengasapan. Lamanya pengasapan berpengaruh pada besar kecilnya intensitas asap yang diterima oleh ikan dan berpengaruh pula terhadap laju penguapan air pada ikan (Moeljanto, 1982). Hal ini juga dipertegas oleh Fauzi dan Muchtar (2011), dengan menyatakan bahwa jenis, bentuk dan ukuran ikan, suhu, serta lama pengasapan sangat berpengaruh pada hasil pengasapan.

Metode pengasapan dapat diklasifikasikan menjadi dua macam, yaitu pengasapan dingin (*cold smoking*) dan pengasapan panas (*hot smoking*). Klasifikasi ini didasarkan atas besarnya panas yang diterima. Perbedaan ini mengakibatkan beberapa perbedaan perlakuan dan hasil pengasapan yang didapatkan.

1) Pengasapan dingin (*cold smoking*)

Pengasapan dingin merupakan metode pengasapan dengan meletakkan ikan agak berjauhan dari sumber pengasapan dengan suhu berkisar antara 30 – 60°C (Afrianto dan Liviawaty, 1989). Adawyah (2007), menyebutkan bahwa pengasapan dingin adalah pengasapan suhu rendah yaitu 40 – 50°C dengan lama pengasapan 1 – 2 minggu. Waktu pengasapan yang dibutuhkan dalam pengasapan dingin lebih lama dibandingkan dengan pengasapan panas. Pengasapan dingin mengandalkan pengeringan,

sehingga pengasapan dingin menghasilkan ikan asap dengan umur simpan yang lama, yaitu beberapa bulan. Pengeringan yang terjadi pada daging ikan asap menyebabkan kadar air ikan mencapai 40%.

2) Pengasapan panas (*hot smoking*)

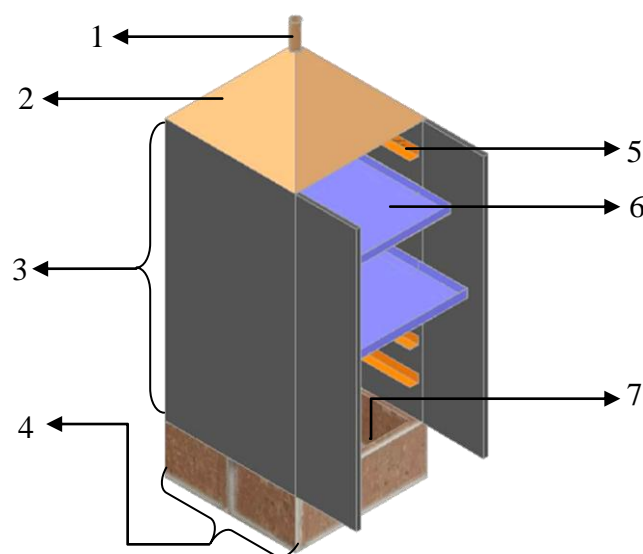
Pengasapan panas adalah pengasapan yang mengandalkan panas pada prosesnya. Suhu yang digunakan pada jenis pengasapan ini berkisar antara 70 – 100°C. Waktu yang dibutuhkan dalam pengasapan panas lebih singkat dibandingkan dengan pengasapan dingin, yaitu berkisar antara 3 – 8 jam.

Namun, ikan asap hasil dari proses pengasapan jenis ini mudah rusak karena masih tingginya kadar air yang terkandung di dalamnya (sekitar 60%).

Daya awet ikan asap ini hanya 2 – 3 hari (Adawyah, 2007).

2.3 Spesifikasi Alat Pengasapan

Alat pengasapan yang digunakan di Kelompok Pengolahan Ikan “Mina Mulya” terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Spesifikasi alat pengasapan

Dimensi alat pengasapan adalah sabagai berikut:

1. Cerobong asap : 15 cm
2. Tinggi atap : 40 cm
3. Tinggi ruang pengasapan : 160 cm
4. Lebar : 80 cm
5. Jarak antar rak : 20 cm
6. Para-para : 80 x 80 cm
7. Tinggi perapian : 30 cm

Bahan baku alat yang digunakan:

- Dinding : plat besi
- Atap : plat besi
- Rangka : besi siku
- Para-para : kawat jaring
- Rangka para-para : bambu

2.4 Asap

2.3.1 Komposisi dan sifat kimia asap

Adapun komposisi kimia asap adalah dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Komposisi kimia asap

Unsur kimia	Kadar	
	Berat partikel (%)	Asap (mg/m ³)
Formaldehida	0,06	30 – 50
Aldehida lain	0,19	180 – 230
Keton (termasuk aseton)	0,31	190 – 200
Asam formiat	0,43	115 – 160
Asam asetat	1,8	600
Metal alcohol	1,04	-
Tar	5,28	10295
Fenol	-	25 – 40
Air	103,8	-

Sumber: Zaitsev *et. al.* (1969) dalam Nastiti, 2006.

2.3.2 Asap sebagai pengawet

Pengasapan dengan melibatkan panas pada prinsipnya bertujuan untuk mengurangi kadar air sebanyak mungkin untuk memperpanjang umur simpan produk selama mungkin dengan mutu yang tetap terjaga. Dalam konteks sebagai pengawet, asap berperan dalam menaikkan suhu dengan panas yang dibawanya dari pembakaran. Panas akan mengurangi persentase kadar air pada daging ikan. Penurunan kadar air dapat mencapai 30% yang menyebabkan ikan asap memiliki umur simpan yang lebih lama. Menurut Winarno (1997), kandungan air pada bahan makanan berpengaruh langsung terhadap daya tahannya terhadap mikroba. Hal ini dikarenakan seiring dengan turunnya kadar air, maka berkurang pula derajat ketersediaan air (dinyatakan dengan a_w) yang dapat digunakan oleh mikroba. Sehingga, dengan turunnya kadar air maka dapat menekan dan mengurangi pertumbuhan bakteri yang selanjutnya akan menambah daya awet ikan asap. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Nastiti (2006), pengasapan telah mampu menurunkan kadar bakteri *Escherichia coli* pada ikan asap sekitar 82,68% dari kandungan bakteri awal.

Asap juga dikenal sebagai zat bakteriostatik yaitu zat yang mampu menghambat aktivitas bakteri. Dijelaskan pula oleh Moeljanto (1982), bahwa selain menambah daya awet dengan menurunkan kadar air, unsur aldehida dan fenol pada asap yang beroksidasi saat proses pengasapan menjadi racun bagi bakteri. Sanger (2010), mengemukakan bahwa ada kaitan antara suhu, lama pengasapan dengan daya awet ikan asap. Semakin lama dan tinggi suhu pengasapan, maka ikan asap yang dihasilkan akan semakin awet. Hal ini dikarenakan semakin lama ikan diasapi, maka semakin banyak reaksi kimia yang terjadi pada daging ikan. Beberapa

komponen yang berperan sebagai pengawet alami pada asap Adawyah (2007) yaitu:

1. Alkohol (metil alkohol dan etil alkohol).
2. Aldehid (formaldehid dan asetaldehid).
3. Asam-asam organik (asam semut dan asam cuka).

2.3.3 Asap sebagai pemberi warna, rasa dan aroma khas

Ikan asap sangat digemari karena kekhasannya yang tidak dimiliki oleh ikan olahan lainnya. Hal ini dipengaruhi oleh partikel-partikel asap yang memberikan perubahan pada tampilan fisik dan tekstur daging ikan. Hasil akhir pengasapan sangat dipengaruhi oleh lama pengasapan dan besarnya intensitas partikel asap yang menempel pada daging ikan. Semakin lama waktu pengasapan, maka partikel dan sifat keasapan akan semakin kental pada ikan (Isamu dkk., 2012).

Menurut Moeljanto (1982), perubahan warna ikan dari putih kemerahan menjadi kuning emas sampai kecoklatan dihasilkan oleh reaksi kimia antara fenol dan oksigen dari udara. Reaksi ini akan berjalan dengan cepat jika lingkungan bersifat asam. Kondisi lingkungan asam juga berpengaruh terhadap rupa ikan asap. Keadaan asam yang berasal dari asap akan mempercepat reaksi formaldehid dan fenol pada asap hingga menimbulkan lapisan damar tiruan secara alami (mengkilat) pada kulit ikan. Tampilan ini akan semakin membuat ikan asap menarik.

Pengaruh yang ditimbulkan asap tidak hanya pada aspek yang kasat mata, tapi juga terhadap aroma. Asap yang mengandung zat-zat asam dan fenol dapat

bereaksi hingga menimbulkan aroma sedap pada daging ikan asap. Aroma inilah yang menjadi ciri khas ikan asap dan tidak ditemui pada ikan yang diolah dengan cara lainnya. Begitu juga dengan rasa yang ditimbulkan oleh proses pengasapan. Rasa yang dihasilkan selaras dengan aroma yang ditimbulkan sehingga membangkitkan selera makan. Rasa khas yang dihasilkan oleh reaksi oksidasi asam-asam dan fenol serta zat-zat lainnya yang terdapat pada asap. Secara singkat Sanger (2010), menjelaskan bahwa rasa dan aroma khas ikan asap disebabkan karena terjadinya degradasi lipida pada daging ikan.

2.3.4 Pengaruh asap terhadap komposisi kimia ikan asap

Pengasapan memberikan pengaruh pada komposisi unsur kimia yang terkandung pada ikan asap. Penelitian Isamu dkk. (2012), menyatakan bahwa terjadi peningkatan kadar protein, lemak dan abu sejalan dengan penurunan kadar air. Perubahan yang terjadi beragam pada tiap sampel. Hal ini dipengaruhi oleh lama pengasapan yang diterapkan.

2.5 Kualitas Ikan Asap

Ikan asap merupakan produk olahan ikan yang disukai oleh masyarakat. Saat suatu produk semakin disukai dan meluas konsumsinya, maka semakin penting pula kualitas produk tersebut. Kualitas suatu produk sangat menentukan penerimaan konsumen terhadap produk. Menurut Nastiti (2006), pengelolaan mutu dalam suatu proses pasca panen sangat penting. Tujuannya adalah untuk mengontrol keamanan produk sehingga tidak berbahaya bagi konsumen.

Bahaya pada produk pangan dapat dikategorikan menjadi tiga, yaitu:

- 1) Bahaya terhadap bahan pangan itu sendiri (*food safety*)
- 2) Bahaya akan kemunduran mutu (*whole someness*)
- 3) Kerugian ekonomi (*economic fraud*)

Penentuan nilai kualitas ikan asap dapat dilakukan dengan pengujian mutu fisik, kimiawi dan mikrobiologisnya. Hal ini merujuk pada standar obyektif layak tidaknya suatu produk dipasarkan. Di Indonesia, baik tidaknya kualitas ikan asap memiliki standar tersendiri yang telah diatur secara nasional melalui suatu badan yang disebut dengan Badan Standarisasi Nasional (BSN). Acuan mengenai standar kualitas ikan asap terdapat dalam SNI 2725.1 :2009 (Tabel 3).

Persyaratan mutu ikan asap menurut SNI harus sesuai dengan persyaratan sanitasi dan higienis dalam unit pengolahan hasil perikanan.

Tabel 3. Persyaratan mutu dan keamanan pangan bagi ikan asap

Jenis Penguujian	Satuan	Persyaratan
a. Organoleptik	Angka (1-9)	Minimal 7
b. Cemarkanmikroba*		
- ALT	Koloni/g	Maksimal $1,0 \times 10^5$
- <i>Escherichia coli</i>	APM/g	Maksimal < 3
- <i>Salmonella sp.</i>	Per 25g	Negatif
- <i>Vibrio cholerae</i> *	Per 25g	Negatif
- <i>Staphylococcus aureus</i> *	Koloni/g	Maksimal $1,0 \times 10^3$
c. Kimia*		
- Kadar air	% fraksimassa	Maksimal 60
- Kadar histamine	mg/kg	Maksimal 100
- Kadar garam	% fraksimassa	Maksimal 4

CATATAN *) Bila diperlukan

Sumber: Badan Standarisasi Nasional, 2009.

Nilai-nilai tersebut dapat diperoleh dengan melakukan pengujian terhadap produk ikan asap, antara lain uji proksimat, uji organoleptik dan uji kandungan mikrobiologi.

2.4.1 Uji proksimat

Fathul dkk. (2003) mendefinisikan pengujian proksimat sebagai pengujian yang dilakukan untuk mengetahui keberadaan dan besarnya suatu unsur yang kandungan pada suatu bahan secara kimiawi dan biologis. Uji ini meliputi pengujian terhadap kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein, mineral, dan sebagainya. Proses uji proksimat dapat dilakukan di laboratorium.

2.4.2 Uji organoleptik atau uji sensori

Uji organoleptik adalah pengujian yang meliputi uji fisik dan pengindraan. Badan Standarisasi Nasional (2006), mendefinisikan uji organoleptik atau sensori sebagai cara pengujian menggunakan indera manusia sebagai alat utama untuk menilai mutu produk perikanan yang segar utuh dan yang telah mengalami proses pengolahan. Nuraini dan Nawansih (2006), mengemukakan, bahwa uji organoleptik merupakan pengujian yang bersifat multidisiplin yang menggunakan kepekaan panca indera manusia sebagai panelis dalam menentukan tingkat penerimaan suatu bahan pangan. Panelis dapat didefinisikan sebagai panel atau orang yang terlibat dalam penilaian. Ada berbagai macam jenis panelis yang dapat digunakan sebagai responden. Penentuan jenis panelis didasarkan atas kepentingan riset itu sendiri.

Jenis-jenis panelis menurut jumlah panelisnya dapat digolongkan sebagai berikut:

1. Panel perseorangan

Merupakan jenis panel tradisional atau panel yang belum menggunakan metode yang baku. Panel ini memiliki kepekaan yang istimewa dan kemampuan diatas rata-rata yang berasal dari bakat dan diasah dengan latihan bertahun-tahun. Ciri khas panel perorangan adalah dapat menilai produk dengan cepat dan tepat. Kekurangan dari panel adalah kepekaan yang terbatas pada komoditi tertentu.

2. Panel perseorangan terbatas

Jenis panel ini terdiri dari 2 – 3 panelis. Panel perorangan terbatas memiliki kepekaan yang tinggi dan memiliki pengetahuan penanganan terhadap komoditi yang diuji. Yang membedakan dari panel perseorangan adalah jenis ini sudah menggunakan metode yang baku dan modern. Namun, dengan jumlah panelnya, jenis panel ini memiliki kelemahan bila terjadi perbedaan pendapat.

3. Panel terlatih

Panel terlatih merupakan jenis panelis yang tidak memiliki tingkat kepekaan seperti pada panel perorangan, namun panel ini telah mengalami seleksi dan pelatihan. Panelis ini berjumlah 5 – 10 panelis. Selain itu, ada pula jenis panelis semi terlatih dengan jumlah anggota 15 – 25 panelis. Jenis panel ini biasanya digunakan pada uji perbedaan atau uji yang sulit. Panel semi terlatih merupakan jenis panel yang telah mendapat pelatihan mengenai cara melakukan pengujian sensori secara umum.

4. Panel tidak terlatih

Merupakan panel yang memiliki tingkat kemampuan rata-rata dan tidak mendapatkan pelatihan secara formal. Panel jenis ini beranggotakan 25 – 100 panelis. Pemilihan panel biasanya didasarkan atas perwakilan suatu komunitas. Panel jenis ini biasanya digunakan untuk pengujian yang bersifat sederhana seperti uji hedonik.

5. Panel konsumen

Panel ini dikategorikan ke dalam panel tidak terlatih. Dalam pemilihannya, panel dilakukan secara acak dengan kriteria tertentu berdasarkan target pemasaran/ konsumennya, misalnya: berdasarkan usia, jenis kelamin, dll. Jumlah anggota panelis yang dibutuhkan cukup besar, yaitu 100 panelis.

Karakteristik sensori ikan asap (Tabel 4) dapat dibedakan kualitasnya dengan ciri-ciri sebagai berikut:

Tabel 4. Karakteristik ikan asap

Karakteristik	Baik	Jelek
Warna	Keemasan/ kuning kecoklatan, bersih.	Ada kristal garam, darah, noda hitam atau kotoran.
Aroma	Segar	Tidak segar
Tekstur	Keras atau kenyal	Lembek
Kulit	Kencang	Kusam/ rusak, berlendir/ berjamur

Sumber: Moeljanto, 1982.

2.4.3 Uji mikrobiologi

Uji mikrobiologi merupakan pengujian yang dilakukan untuk mengetahui jumlah dan jenis mikroba yang dapat menyebabkan kerusakan atau kemunduran mutu ikan asap (Nastiti, 2006). Pentingnya dilakukan pengujian terhadap mikrobiologi ini adalah untuk mengetahui secara pasti jumlah dan jenis mikroba yang terkandung pada ikan asap. Pengujian terhadap mikroba ini meliputi pengujian terhadap Angka Lempeng Total (ALT), kandungan bakteri *Escherichia coli*, kandungan bakteri *Salmonella sp.*, kandungan bakteri *Staphylococcus aureus*, dan sebagainya.

1. Angka Lempeng Total (ALT)

Angka Lempeng Total (ALT) merupakan total keseluruhan kandungan bakteri yang terdapat pada suatu produk. Penentuan nilai ALT ini digunakan untuk menentukan jumlah total mikroorganisme *aerob* dan *anaerob* (psikrofilik, mesofilik dan termofilik) pada produk yang diuji. Pengujian terhadap ALT dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu metode cawan agar tuang/*pour plate* dan metode cawan agar sebar/*spread* (BSN, 2006). Swastawati (2008), menyatakan bahwa pada analisis mikrobiologi terhadap ikan yang diasapi, baik dengan bahan bakar sekam padi maupun tempurung kelapa menunjukkan terjadinya penurunan jumlah koloni bakteri.

2. Bakteri *Escherichia coli*

Bakteri *Escherichia coli* sangat terkenal sebagai bakteri yang berhubungan dengan kebersihan. Menurut Triyono (2011), adanya kandungan bakteri *Escherichia coli* mengindikasikan bahwa produk tersebut tercemar kotoran manusia. Pada produk ikan asap, pencemaran bakteri ini dapat terjadi melalui

kontak langsung dengan manusia selama proses maupun melalui air yang digunakan untuk membersihkan ikan. Selain itu, disebutkan pula oleh Nastiti (2006), bahwa kadar kandungan bakteri *Escherichia coli* dalam ikan asap erat kaitannya dengan kehygienisan bahan dan alat yang digunakan serta cara yang digunakan oleh produsen dalam proses produksi ikan asap. Kandungan bakteri ini dapat disebut sebagai cemaran berbahaya jika kadarnya melewati batas aman cemaran sesuai dengan yang tertera pada SNI tentang ikan asap (SNI 2725.1: 2009). Mengonsumsi produk pangan yang tercemar bakteri *Escherichia coli* dengan kadar tidak aman dapat mengakibatkan gangguan pencernaan.

3. Bakteri *Salmonella sp.*

Salmonella sp. merupakan bakteri batang anaerob fakultatif gram negatif. Dalam beberapa kasus, bakteri ini dapat menginvasi peredaran darah. Namun, *Salmonella sp.* yang menyebabkan infeksi terhadap makanan menimbulkan gejala yang terbatas hanya pada saluran pencernaan saja. Sumber pencemaran bakteri *Salmonella sp.* berasal dari saluran pencernaan hewan dan manusia. Bakteri ini termasuk dalam jenis bakteri penginfeksi makanan. Artinya, penyakit akan timbul bila mengonsumsi makanan atau minuman yang terkontaminasi. Proses infeksi pada makanan dapat terjadi melalui makanan yang terinfeksi atau melalui tangan sebagai media perantara dalam pemindahan *Salmonella sp.* dan sumber yang terinfeksi. Sedangkan pada air, diperkirakan tercemar *Salmonella sp.* karena masuknya kotoran hewan yang terjangkit bakteri tersebut.

Bakteri ini melisis secara spontan pada lingkungan usus pengonsumsi makan terkontaminasi *Salmonella sp.*, dengan kata lain, bakteri ini melepaskan toksinnya di saluran pencernaan pengonsumsi. Efek yang ditimbulkan dari bakteri *Salmonella sp.* adalah sakit kepala, sakit perut, mual dan diare selama 2 – 3 hari. Kasus kematian yang disebabkan karena bakteri ini mencapai 4% (Volk dan Wheeler, 1989).

4. Bakteri *Staphylococcus aureus*

Bakteri *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri gram positif dengan daya toleransi terhadap lingkungan dibandingkan bakteri patogen lainnya.

Toleransi lingkungan hidup ini terbukti dari bakteri ini dapat hidup pada media dengan kadar air sangat rendah, yaitu 0,86 dan mampu menghasilkan toksin pada a_w 0,92 (Nastiti, 2006). Suhu optimal tumbuh *Staphylococcus aureus* adalah suhu tubuh 37°C . Namun, dengan toleransi suhu yang tinggi, bakteri ini masih mampu tumbuh pada suhu 10°C walau pertumbuhannya melambat. Bakteri *Staphylococcus aureus* hidup dan berkembang pada manusia tanpa menimbulkan tanda penyakit. Beberapa tempat hidup bakteri ini antara lain hidung, kulit, pakaian, tangan, bisul atau bagian yang terjadi infeksi kulit dan beberapa bagian tubuh lainnya.

Bakteri ini termasuk jenis bakteri peracun makanan. Penyakit yang diakibatkan bukan disebabkan karena menelan organisme ini, melainkan karena menelan toksin atau substansi racun yang terbentuk karena bakteri ini. Toksin (racun) yang dihasilkan oleh *Staphylococcus aureus* adalah enterotoksin. Meski tidak mengakibatkan kematian, toksin dari bakteri ini

mampu menimbulkan beberapa penyakit yang tidak dapat dianggap ringan di dalam saluran pencernaan. Efek dari mengonsumsi makanan yang tercemar bakteri *Staphylococcus aureus* pada manusia adalah diare hebat, muntah-muntah dan sakit perut (Volk dan Wheeler, 1989).

2.4.4 Analisis kandungan senyawa karsinogen pada ikan asap (PAHs)

Bahan makanan yang diolah dengan dibakar atau diasapi selama ini diindikasikan sebagai media yang bersifat karsinogen atau penyebab kanker. Senyawa *Polycyclic Aromatic Hydrocarbons* (PAHs) merupakan senyawa organik yang terdiri atas atom karbon dan hidrogen yang tersusun atas dua cincin aromatik pada struktur kimianya. Timbulnya senyawa ini disebabkan oleh pembakaran bahan-bahan organik yang tidak sempurna. Beberapa contoh kasus pembakaran tidak sempurna yang antara lain kebakaran hutan, letusan gunung berapi, pembakaran bahan bakar fosil, maupun proses pengolahan makanan.

Ada beberapa jenis senyawa PAHs yang dikenal, antara lain pirena, perilena, benzo (a) antrasena (BaA), benzo (k) fluorantena (BkF) dan benzo (a) pirena (BaP). Pada penelitian yang dilakukan oleh Lukitaningsih (2001), mengatakan bahwa jenis PAHs yang paling banyak ditemukan pada daging sapi asap adalah jenis BaA, pirena BkF dan BaP. Lukitaningsih (2001) juga mengemukakan bahwa kandungan senyawa karsinogen daging sapi asap lebih besar dibandingkan dengan daging sapi bakar. Swastawati (2008) menyatakan dalam penelitiannya, jenis PAHs benzo (a) pirena (BaP) tidak ditemukan pada ikan asap yang diasapi dengan bahan bakar sekam padi, namun ditemukan sebesar 11,351 ppm pada ikan yang diasapi dengan bahan bakar tempurung kelapa.