

**APLIKASI ASAP CAIR REDESTILASI PADA KARAKTERISASI
KAMABOKO IKAN TONGKOL (*Euthynus affinis*) DITINJAU DARI
TINGKAT KEAWETAN DAN KESUKAAN KONSUMEN**

Skripsi

**Untuk memenuhi sebagian persyaratan guna memperoleh derajat Sarjana
Teknologi Pertanian di Fakultas Pertanian
Universitas Sebelas Maret**

Jurusan/Program Studi Teknologi Hasil Pertanian



Oleh :

Adi Kusuma Atmaja

H 0605039

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA**

2009

**APLIKASI ASAP CAIR REDESTILASI PADA KARAKTERISASI
KAMABOKO IKAN TONGKOL (*Euthynus affinis*) DITINJAU DARI
TINGKAT KEAWETAN DAN KESUKAAN KONSUMEN**

yang dipersiapkan dan disusun oleh

Adi Kusuma Atmaja

H 0605039

telah dipertahankan di depan Dewan Penguji

pada tanggal 7 Juli 2009

dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Susunan Tim Penguji

Ketua

Anggota I

Anggota II

Ir. Nur Her Riyadi P, MS

NIP 131 128 571

Dian Rachmawanti A, S.TP,MP

NIP 132 317 850

R. Baskara Katri A, S.TP,MP

NIP 132 318 019

Surakarta, Juli 2009

Mengetahui

Universitas Sebelas Maret

Fakultas Pertanian

Dekan

Prof. Dr. Ir. H. Suntoro, MS

NIP. 131 124 609

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil'alamin, puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul “APLIKASI ASAP CAIR REDESTILASI PADA KARAKTERISASI KAMABOKO IKAN TONGKOL (*Euthynus Affinis*) DITINJAU DARI TINGKAT KEAWETAN DAN KESUKAAN KONSUMEN”

Selama penyusunan skripsi ini penulis mendapatkan bantuan dari berbagai pihak. Terima kasih penulis ucapkan kepada pihak-pihak antara lain :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Suntoro, MS. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta.
2. Bapak Ir. Kawiji, MP selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian.
3. Bapak Ir. Nur Her Riyadi, MS selaku Pembimbing Utama Skripsi atas waktu dan bimbingan dari awal hingga akhir penyusunan skripsi.
4. Ibu Dian Rahmawanti A, S.TP, MP selaku Pembimbing Pendamping Skripsi atas petunjuk dan arahan pada skripsi ini.
5. Bapak R. Baskara Katri A., STP, MP selaku Penguji yang telah memberikan masukan dan saran demi kesempurnaan skripsi ini.
6. Bapak Ir. Choirul Anam MP, MT selaku Pendamping Akademik.
7. Bapak, ibu, kakak dan adikku yang tak henti menyinari hari-hariku dengan kehangatan kasih sayang, doa dan semangatnya serta selalu menjadi pelangi jiwa yang selalu mewarnai dan menghiasi hari-hari indahku.
8. Teman-teman THP'05 atas segala kenangan indah bersama kalian selama ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari sempurna. Namun penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi pembaca.

Surakarta, Agustus 2009

Penulis

DAFTAR ISI

	Hal.
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
RINGKASAN	viii
SUMMARY	ix
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	3
B. Perumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian	4
D. Manfaat Penelitian.....	4
II. LANDASAN TEORI.....	5
A. Tinjauan Pustaka.....	5
1. Tongkol	5
2. Kamaboko	10
3. Asap Cair	11
B. Kerangka Berpikir.....	22
C. Hipotesis	22
III. METODE PENELITIAN	23
A. Tempat dan Waktu Penelitian.....	23
B. Bahan dan Alat	23
C. Kerangka Jalan Penelitian.....	24
D. Metode Analisis	25
E. Rancangan Percobaan.....	25

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	26
A. Sifat organoleptik kamaboko ikan tongkol	26
1. Warna	27
2. Aroma	29
3. Rasa	30
4. Keseluruhan (Overall)	32
B. Total Fenol	33
C. Total Volatile Bases dan Trimetilamin	35
D. Total Plate Count	39
V. KESIMPULAN DAN SARAN	41
A. Kesimpulan	41
B. Saran	41
DAFTAR PUSTAKA	43
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Potensi Dan Produksi Tangkapan (Ton/Tahun) Beberapa Jenis Ikan Di Wilayah Laut Jawa	6
Tabel 2.2 Potensi Dan Produksi Tangkapan (Ton/Tahun) Beberapa Jenis Ikan Di Wilayah Samudra Indonesia.....	6
Tabel 2.3 Komposisi Komponen Ikan Tongkol (%).....	7
Tabel 2.4 Perbedaan Kadar Lemak Dan Kadar Air Secara Umum Ikan Tongkol Menurut Musim.....	7
Tabel 2.5 Titik Didih Senyawa-Senyawa Pendukung Sifat Fungsional Asap Cair (dalam bentuk murni)	19
Tabel 4.1 Skor Intenitas Warna Kamaboko	27
Tabel 4.2 Skor Intenitas Aroma Kamaboko	30
Tabel 4.3 Skor Intenitas Rasa Kamaboko.....	31
Tabel 4.4 Hasil Uji Kesukaan Terhadap Parameter Keseluruhan.....	32
Tabel 4.5 Hasil Uji Kandungan Fenol	34
Tabel 4.6 Hasil Uji TVB Kamaboko Selama Penyimpanan.....	36
Tabel 4.7 Hasil Uji TMA Kamaboko Selama Penyimpanan.....	36
Tabel 4.8 Hasil Uji TPC Kamaboko Selama Penyimpanan	39

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Hubungan Komponen-Komponen Dalam Asap Cair Dan Peranannya Pada Sifat-Sifat Produk	17
--	----

**APLIKASI ASAP CAIR REDESTILASI PADA KARAKTERISASI
KAMABOKO IKAN TONGKOL (*Euthynus affinis*) DITINJAU DARI
TINGKAT KEAWETAN DAN KESUKAAN KONSUMEN**

**ADI KUSUMA ATMAJA
H 0605039**

RINGKASAN

Tingkat konsumsi ikan di Indonesia masih sangat rendah. Untuk meningkatkan konsumsi ikan perlu dibuat suatu inovasi produk olahan ikan yang baru. Salah satunya dengan membuat kamaboko ikan tongkol yang ditambah dengan asap cair. Penggunaan asap cair berfungsi untuk menciptakan citarasa baru, serta diharapkan dapat meningkatkan keawetan kamaboko.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui metode dan konsentrasi pemberian asap cair pada kamaboko ikan tongkol yang memiliki tingkat kesukaan paling tinggi, mengetahui karakter sensoris (warna, aroma asap, rasa asap, dan keseluruhan), mengetahui karakter kimia awal (fenol), karakter kerusakan selama penyimpanan 6 hari dengan uji kimiawi (TVB dan TMA), serta kerusakan mikrobiologis (TPC). Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial yang terdiri dari 2 faktor yaitu variasi metode penambahan asap cair (pencampuran, pencelupan dan penyemprotan) serta variasi konsentrasi asap cair (3%, 5% dan 7%). Analisis data secara statistik dengan ANOVA pada $\alpha=5\%$ serta dilanjutkan dengan uji DMRT apabila ada beda nyata.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi metode serta konsentrasi pemberian asap cair pada kamaboko ikan tongkol cenderung memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap sifat sensoris warna, aroma, rasa serta keseluruhan. Dari parameter keseluruhan, kamaboko yang paling disukai adalah kamaboko yang disemprot asap cair 3%. Fenol kamaboko kontrol sebesar 3,43595 mg/100 g dan kandungan fenol kamaboko asap cair sebesar 5,31175 mg/100 g. Nilai TVB kamaboko kontrol hari ke-3 sebesar 24,06045 mg/100 g dan hari ke-6 sebesar 31,36115 mg/100 g. Nilai TVB kamaboko asap cair hari ke-3 sebesar 23,6837 mg/100g dan hari ke-6 sebesar 29,49615 mg/100g. Nilai TMA kamaboko kontrol hari ke-3 sebesar 6,0151 mg/100 g dan hari ke-6 sebesar 8,9629 mg/100 g. TMA kamaboko asap cair hari ke-3 sebesar 5,9209 mg/100g dan hari ke-6 sebesar 8,8518 mg/100g. Nilai TPC kamaboko kontrol hari ke-3 sebesar $1,6 \times 10^5$ cfu/ml dan hari ke-6 sebesar $2,5 \times 10^7$ cfu/ml. Nilai TPC kamaboko asap cair hari ke-3 sebesar $2,4 \times 10^4$ cfu/ml dan hari ke-6 sebesar 9×10^6 cfu/ml. Penggunaan metode penambahan asap cair menggunakan penyemprotan konsentrasi 3% kurang efektif digunakan sebagai pengawet karena nilai kenaikan TVB, TMA dan TPC tidak berbeda jauh dengan kamaboko kontrol.

Kata kunci : kamaboko, asap cair, keawetan, kesukaan

**APLICATION OF REDESTILATION LIQUID SMOKE IN
CHARACTERIZATION TONGKOL (*Euthynus affinis*) KAMABOKO
CONSIDERATED FROM DEGREE OF PRESERVATION AND
CONSUMEN PREFERENCE**

**ADI KUSUMA ATMAJA
H 0605039**

SUMMARY

Fish consumption rate in Indonesia still very low. To increase fish consumption, ough to be made some innovation of new fish production. One of them taken out by producing named kamaboko, made by tongkol fish added with liquid smoke. Using liquid smoke is to create new taste to be expected to improve presevation of kamaboko.

The aim research is to know the right methode and concentrate level of liquid smoke adding to Tongkol kamaboko that cause highest level of acceptability, to know censoric character (color, smoke flavor, elasticity, and overall) and also to know phisic (teksture) character and chemis character (water content, fat, protein, and fenol) from Tongkol Kamaboko with highest level of acceptability. Research design that be used is randomized completely factorial design, consist of 2 factors: Variation of liquid smoke adding methode (mixing, dyeing, and spraying); and variation of liquid smoke concentration (3%, 5%, 7%). It was analized by ANOVA at $\alpha=5\%$ sygnificant level, then to be test with DMRT if there are significant differences.

Research shown that variation of methodes and concentration of liquid smoke adding to the Tongkol kamaboko given no significant effect on color censoric, elasticity and overall, but influences smoke flavor. But from overall parameter, kamaboko that preferably taken by spraying 3% of liquid smoke. Fenol contained in Kamaboko control is to 3,43595 mg/100 g and fenol contained in kamaboko with liquid smoke is to 5,31175 mg/100 g. TVB value of kamaboko control at third day is to 24,06045 mg/100 g and when sixth day is to 31,36115 mg/100 g. TVB value of kamaboko contained with liquid smoke at third day is to 23,6837 mg/100g and when sixth day is to 29,49615 mg/100g. TMA value of kamaboko control at third day is to 6,0151 mg/100 g and when sixth day is to 8,9629 mg/100 g. TMA value of Kamaboko contained with liquid smoke at third day is to 5,9209 mg/100g and when sixth day is to 8,8518 mg/100g. TPC value of kamaboko control at third day is to $1,6 \times 10^5$ cfu/ml and when sixth day is to $2,5 \times 10^7$ cfu/ml. TPC value of kamaboko contained with liquid smoke at third day is to $2,4 \times 10^4$ cfu/ml and when sixth day is to 9×10^6 cfu/ml. the methode of adding liquid smoke for spraying 3% is ineffective as a preservation, because of increasing TVB, TMA and TPC value have no different kamaboko control.

keyword: kamaboko, liquid smoke, preservation, preference

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Selama ini mengkonsumsi ikan belum menjadi gaya hidup sebagian besar keluarga di Indonesia, padahal asupan nutrisi yang esensial pada ikan dapat membentuk kecerdasan karena adanya kandungan Omega-3, Omega-6 dan DHA pada ikan. Tingkat konsumsi ikan nasional pada tahun 2006 rata-rata baru mencapai 25,03 kg/kapita/tahun, hal tersebut masih dibawah standar Food Agricultural Organization (FAO) sebesar 26 – 30 Kg/kap/th. Bila dibandingkan tingkat konsumsi ikan pada beberapa negara maju, seperti Jepang (110 kg/kapita/tahun), Korea Selatan (85 kg/kapita/tahun), Malaysia (45 kg/kapita/tahun) dan Thailand (35 kg/kapita/tahun), maka Indonesia masih berada di bawah negara tersebut (Suryadi, 2007). Dalam kaitannya dengan hal tersebut, Departemen Kelautan dan Perikanan telah membentuk Forum Peningkatan Konsumsi Ikan (Forikan) melalui Surat Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan RI Nomor 29 /MEN/2006 tanggal 20 September 2006. Keberadaan Forikan Indonesia dimaksudkan untuk mendorong peningkatan konsumsi ikan di Indonesia dapat menjadi Gerakan Nasional.

Gerakan nasional tersebut selama ini belum berjalan dengan optimal karena masyarakat belum familiar dengan produk-produk olahan ikan. Untuk mengatasinya, maka perlu dibuat suatu inovasi produk, antara lain olahan ikan yang baru sehingga masyarakat menjadi tertarik untuk mengkonsumsi ikan. Salah satu inovasi olahan pangan yang dapat dipilih adalah dengan mengolah ikan menjadi kamaboko. Kamaboko adalah sebutan untuk berbagai makanan olahan dari ikan yang dihaluskan, dicetak di atas sepotong kayu, dan dimatangkan dengan cara dikukus. Irisan kamaboko bisa langsung dimakan begitu saja atau digunakan sebagai pelengkap dan hiasan berbagai macam makanan berkuah, seperti ramen, soba, atau udon. Kamaboko yang dibuat telah dimodifikasi sesuai dengan penerimaan taste dari masyarakat Indonesia. Kamaboko ini diharapkan menjadi alternatif pengembangan pangan berbasis ikan selain pengembangan pangan lokal Indonesia. Diharapkan pula

kamaboko yang dibuat ini dapat diterima oleh masyarakat luar negeri sehingga dapat membuka peluang ekspor.

Masalah yang biasa timbul dari produk olahan ikan adalah mudahnya produk tersebut mengalami kerusakan akibat lemak yang terkandung mengalami oksidasi atau rusak karena mikrobia. Pencegahan yang dapat dilakukan adalah dengan menambahkan pengawet ke dalam produk olahan ikan. Saat ini pengawet alami sedang gencar dipublikasikan, misalnya saja pengawet dengan menggunakan asap cair. Penggunaan asap cair dirasa lebih praktis daripada harus mengasap ikan dengan cara memberikan asap hasil pembakaran langsung secara manual. Pengasapan dengan cara dipanggang di atas api kayu mempunyai beberapa kelemahan, yaitu kesulitan dalam mengatur flavor dan konsentrasi konstituen asap yang diinginkan, waktu dan suhu yang optimal tidak dapat dipertahankan sama sehingga produk yang dihasilkan tidak seragam, kemungkinan terbentuk senyawa hidrokarbon aromatik polisiklik (benzo(a)piren) yang bersifat karsinogenik. Adanya senyawa benzo(a)piren ini tidak diinginkan oleh konsumen, seiring kecenderungan masyarakat saat ini untuk mengkonsumsi makanan yang sehat (Gorbatov, 1971;Maga, 1987).

Di luar negeri cara pengasapan tradisional untuk mendapatkan flavor asap sudah lama ditinggalkan. Sekarang lebih banyak dikembangkan dengan penggunaan asap cair. Asap cair didefinisikan sebagai cairan kondensat dari asap kayu yang telah mengalami penyimpanan dan penyaringan untuk memisahkan tar dan bahan-bahan tertentu (Pszczola,1995). Karena senyawa-senyawa yang tergantung dalam asap cair mempunyai titik didih yang berbeda-beda, maka asap cair dapat difraksinasi untuk mendapatkan sifat fungsional yang diinginkan, seperti sebagai anti mikrobia, antioksidan, dan dapat memberikan flavor khas asap. Salah satu fraksinasi yang dapat dilakukan adalah dengan redestilasi asap cair. Proses redestilasi asap cair juga dapat menghilangkan senyawa yang tidak diinginkan yaitu senyawa tar dan hidrokarbon polisiklis aromatik (PAH), yang berbahaya bagi kesehatan (Gorbatov dkk, 1971). Dengan begitu, penggunaan asap cair ini cukup aman,

dikarenakan senyawa-senyawa yang berbahaya telah dihilangkan melalui proses redestilasi. Salah satu bahan untuk asap cair adalah tempurung kelapa. Penggunaan asap cair tempurung kelapa di Indonesia mempunyai peluang yang luas mengingat tersedianya bahan baku yang melimpah, sudah dikomersialkan, proses pembuatan yang sederhana, mudah diaplikasikan oleh masyarakat dengan cita rasa produk yang dapat diterima serta melindungi konsumen dari bahan karsinogenik yang biasanya terbentuk pada pengasapan tradisional.

Pada penelitian ini akan dibuat produk yang diberi asap cair. Produk kamaboko yang diberi asap cair akan identik bila berwarna kecoklatan, untuk itulah dipilih ikan tongkol karena memiliki warna yang kecoklatan, namun kandungan proteinnya tinggi serta lemak yang rendah sehingga tekstur kamaboko kompak. Selain itu kamaboko yang biasa dibuat adalah kamaboko dengan menggunakan ikan tengiri yang memiliki harga berkisar Rp.54.000/Kg. Harga yang terlalu tinggi akan menurunkan daya beli masyarakat. Untuk itu dipilih ikan tongkol sebagai pengganti karena harganya sekitar Rp.17.000/Kg.

Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan teknik pemberian flavor asap yang paling tepat (pencampuran, pencelupan dan penyemprotan) pada kamaboko ikan tongkol dengan menggunakan redestilat asap cair tempurung kelapa sebagai sumber cita rasa, mendapatkan konsentrasi dan rasio redestilat asap cair tempurung kelapa yang optimal untuk menghasilkan cita rasa asap pada kamaboko ikan tongkol, mengetahui pengaruh penggunaan asap cair tempurung kelapa terhadap kadar fenol yang menempel atau yang tertambahkan ke dalam produk, serta untuk mengetahui nilai TVB; TMA dan TPC selama penyimpanan.

B. Perumusan Masalah

Dari latar belakang di atas, dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut :

1. Metode dan konsentrasi penggunaan asap cair apakah yang dapat menghasilkan kamaboko yang paling disukai oleh panelis?

2. Bagaimana pengaruh penggunaan asap cair terhadap kadar fenol produk?
3. Bagaimana pengaruh penggunaan asap cair terhadap nilai TVB, TMA dan jumlah TPC selama penyimpanan?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui metode dan konsentrasi pemberian flavor asap yang dapat menghasilkan cita rasa yang paling disukai panelis
2. Mengetahui pengaruh penggunaan asap cair terhadap kadar fenol produk
3. Mengetahui pengaruh penggunaan asap cair terhadap nilai TMA, TVB dan jumlah TPC setelah penyimpanan

D. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah penggunaan asap cair tempurung kelapa diharapkan dapat menjadi alternatif bahan pengawet yang alami untuk kamaboko.

II. LANDASAN TEORI

A. Tinjauan Pustaka

1. Ikan Tongkol

a. Deskripsi ikan tongkol

Menurut Wisnuwidayat (1977) dalam Suwamba (2008), Golongan Ikan tongkol termasuk dalam ikan-ikan yang disebut *Scombroid Fishes* dari ordo *Percomphi*. Ikan tongkol bentuknya seperti torpedo, mulut agak miring, gigi-gigi pada kedua rahang kecil, tidak terdapat gigi pada platinum. Kedua sirip punggung letaknya terpisah, jari-jari depan dari sirip punggung pertama tinggi kemudian menurun dengan cepat ke belakang, sirip punggung kedua sangat rendah. Warna tubuh bagian depan punggung keabu-abuan, bagian sisi dan perut berwarna keperak-perakan, pada bagian punggung terdapat garis-garis yang arahnya ke atas dan berwarna keputih-putihan.

Ikan tongkol termasuk ikan kecil karena panjangnya 20 - 60 cm tetapi kadang-kadang bisa mencapai 100 cm (Kriswantoro dan Sunyoto, 1986 dalam Suwamba, 2008). Ikan tongkol terutama banyak dijumpai di perairan yang langsung berhubungan dengan lautan terbuka yaitu lautan Pasifik dan Hindia. Ikan tongkol dewasa berkumpul dekat pantai untuk memijah setiap tahun selama bulan Juni sampai Agustus di perairan yang mempunyai suhu 20⁰C - 25⁰ C dan salinitas 20% - 26%. Makanan Ikan tongkol adalah teri, ikan pelagis dan cumi-cumi (Williamsom, 1970 dalam Suwamba, 2008).

Ikan tongkol menurut Beufort dan Jamasuta (1992) dalam Suwamba (2008), termasuk famili *Scombroidae*, famili tersebut terdiri dari tiga genus yaitu genus *Thunus*, *Euthynus* dan genus *Auxis*. Ikan tongkol merupakan salah satu ikan laut yang harga belinya dapat terjangkau oleh masyarakat. Di pasaran harga tongkol berkisar pada harga Rp. 15.000/Kg. Bila sedang tidak musim melaut, misalnya pada musim angin barat, harga ikan tongkol mencapai Rp. 18.000/Kg.

b. Produksi ikan tongkol

Potensi produksi ikan tongkol cukup besar. Untuk wilayah pulau Jawa, suplai ikan tongkol berasal dari Laut Utara Jawa dan Laut Selatan Jawa (Samudra Indonesia). Pada tabel 2.1 berikut ini disajikan data potensi penangkapan beberapa jenis ikan di wilayah perairan sekitar pulau Jawa pada tahun 2007.

Tabel 2.1 Potensi dan Produksi Tangkapan (ton/tahun) Beberapa Jenis Ikan di Wilayah Laut Jawa

Jenis Ikan	Potensi (ton/tahun)	Produksi Tangkapan (ton/tahun)
Tongkol	29.000	33.000
Tenggiri	26.000	12.000
Udang	11.000	11.000
Lobster	500	125
Cumi-cumi	5.042	5.029

Sumber : Data BPS 2007

Data potensi dan produksi penangkapan ikan tongkol di wilayah samudra Indonesia dapat dilihat pada tabel 2.2

Tabel 2.2 Potensi dan Produksi Tangkapan (ton/tahun) beberapa jenis ikan di Wilayah Samudra Indonesia

Jenis Ikan	Potensi (ton/tahun)	Produksi Tangkapan (ton/tahun)
Tuna Besar	92.000	24.000
Cakalang	113.000	21.000
Tongkol	55.000	32.000
Tenggiri	36.000	10.000
Cucut	28.000	6.000
Udang	11.000	7.000
Cumi-cumi	3.745	2.413

Sumber : Data BPS 2007 dalam Anonim (2007)

c. Kandungan gizi ikan tongkol

Ikan merupakan salah satu jenis pangan yang dijadikan sebagai sumber protein dan lemak hewani. Ikan tongkol juga memiliki nilai gizi yang cukup tinggi. Berikut adalah tabel komposisi ikan tongkol

Tabel 2.3 Komposisi Komponen Ikan tongkol (%)

Komponen	Nilai (%)
Air	72
Protein	25
Lemak	1,3
Vitamin dan Mineral	1,0
Sisa	0,7

Anonim (1983) dalam Suwamba (2008)

Menurut Lassen (1965) dalam Suwamba (2008), daging ikan tongkol mudah dicerna karena jaringan pengikat otot jumlahnya kecil. Tongkol juga mengandung unsur hara minor berupa mineral yang sangat penting bagi kehidupan manusia antara lain iodium dan flour. Pada musim panas kandungan airnya menurun, sedangkan lemaknya mencapai maksimal. Perbedaan kadar lemak dan kadar air secara umum menurut musim dapat dilihat pada tabel 2.4

Tabel 2.4 Perbedaan Kadar Lemak dan Kadar Air Secara Umum Ikan Tongkol Menurut Musim.

Musim	Daging bagian punggung		Daging bagian perut	
	Air (%)	Lemak (%)	Air (%)	Lemak (%)
Januari	73	3	65	38
Pebruari	68	6	15	40
Juni	79	2	65	11
September	75	2	70	11
November	70	2	70	29

Sumber Anonim (1983) dalam Suwamba (2008)

Ikan tongkol juga memiliki kandungan omega 3 dan omega 6. Menurut Ali Khomsan (2006), ikan tongkol memiliki kandungan asam lemak omega 3 sebesar 1,5 g/100g dan asam lemak omega 6 sebesar 1,8 g/100g. Asam lemak omega-3 juga berperan sebagai asam lemak otak, yang merupakan prekursor asam lemak esensial linoleat dan linolenat. Asam lemak esensial tidak bisa dibentuk dalam tubuh dan harus dipasok langsung dari makanan, kemudian prekursor itu masuk dalam proses elongate dan desaturate yang menghasilkan tiga bentuk asam lemak omega-3 yaitu LNA (asam alfa-linolenat), EPA (eikosapentaenoat), serta DHA (dokosaheksaenoat). Omega 3 yaitu EPA dan DHA berfungsi mencegah aterosklerosis (terutama EPA). Keduanya dapat menurunkan secara nyata kadar trigliserida di dalam darah dan menurunkan kadar kolesterol di dalam hati dan jantung (Pandit, 2008). Pertumbuhan sel otak manusia sangat tergantung pada kadar omega 3 secara cukup sejak bayi dalam kandungan sampai balita. Bila pada masa tersebut cukup tersedia omega 3 maka anak tersebut akan tumbuh dengan potensi kecerdasan maksimal. Karena alasan tersebut, sejak ibu hamil perlu mengkonsumsi ikan dalam jumlah cukup sampai bayi yang dikandungnya lahir (Anonim^a, 2008).

d. Penurunan mutu ikan dan produk olahan ikan tongkol

Ikan merupakan salah satu bahan pangan yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat, untuk mengkonsumsi ikan perlu pengetahuan masyarakat bahwa ikan merupakan suatu bahan pangan yang cepat mengalami proses pembusukan (perishable food), hal ini disebabkan karena beberapa hal seperti kandungan protein yang tinggi dan kondisi lingkungan yang sangat sesuai untuk pertumbuhan mikrobia pembusuk. Adapun kondisi lingkungan tersebut seperti suhu, pH, oksigen, waktu simpan, dan kondisi kebersihan sarana prasarana, sehingga ikan ini sering menjadi penyebab keracunan.

Keracunan dapat timbul setelah beberapa menit sampai beberapa jam setelah makan ikan tongkol. Gejalanya antara lain adalah rasa gatal

atau terbakar di sekitar mulut, bibir bengkak, wajah kemerahan, berkeringat, mual, muntah, sakit kepala, jantung berdebar, pusing, atau bentol-bentol merah di badan. Gejala ini biasanya membaik sendiri dalam beberapa jam, atau bahkan beberapa hari. Pada kasus yang berat kadang-kadang diperlukan pemberian obat antihistamin atau obat dan tindakan medis lainnya. Ikan tongkol yang tergolong famili scombroidae, jika dibiarkan pada suhu kamar, maka segera akan terjadi proses penurunan mutu, menjadi tidak segar lagi dan jika ikan tongkol ini dikonsumsi akan menimbulkan keracunan. Keracunan ini disebabkan oleh kontaminasi bakteri patogen seperti *Escherichia coli*, *Salmonella*, *Vibrio cholerae*, *Enterobacteriaceae* dan lain-lain. Salah satu jenis keracunan yang sering terjadi pada ikan tongkol adalah keracunan histamin (*scombroid fish poisoning*) karena ikan jenis ini mengandung asam amino histidin yang dikontaminasi oleh bakteri dengan mengeluarkan enzim histidin dekarboksilase sehingga menghasilkan histamin. Bakteri ini banyak terdapat pada anggota tubuh manusia yang tidak higienis, kotoran/tinja, isi perut ikan serta peralatan yang tidak bersih (Hidayati, 2008).

Histamin pada ikan bukan hanya menyebabkan alergi tapi juga keracunan, untungnya histamin biasanya terbentuk jika kualitas ikannya sudah menurun (bakteri akan mengubah asam amino histidin menjadi histamin), misalnya pada ikan tongkol yang terlalu lama disimpan pada suhu ruang, atau pada suhu dingin sekalipun dalam jangka waktu yang lama. Oleh karena itu sangat penting untuk memilih ikan yang kualitasnya yang masih baik yang ditandai dengan:

- 1) Matanya masih relatif bening, masih terlihat seperti normalnya mata ikan hidup, belum melesak kedalam atau sudah buram
- 2) Insangnya masih berwarna kemerahan, belum berwarna coklat gelap
- 3) Belum banyak lendirnya, ikan yang buruk kualitasnya biasanya banyak lendirnya
- 4) Jika ditekan dagingnya akan melesak kedalam tapi begitu tangan kita diangkat daging akan segera kembali ke posisi semula, ikan yang sudah

buruk kualitasnya jika ditekan biasanya terus saja melesak, sulit kembali ke posisi semula.

- 5) Bau ikan normal, tidak terlalu amis apalagi busuk, ikan yang sudah buruk kualitasnya baunya amis dan mengarah ke busuk.

Histamin dapat juga terbentuk akibat fermentasi seperti yang terjadi pada kecap ikan atau ikan peda, itu sebabnya ada yang alergi makan ikan peda (Anonim^b, 2008).

Ikan tongkol dan produk olahannya juga memiliki resiko kerusakan karena adanya kandungan protein. Protein yang terkandung dalam ikan tongkol sebesar 25 % dari komponen total. Protein sangat cenderung mengalami beberapa perubahan bentuk yang dinyatakan sebagai denaturasi. Perubahan-perubahan tersebut disebabkan karena protein peka terhadap : panas, tekanan tinggi, alkohol, alkali, urea, KI, asam dan pereaksi tertentu. Protein yang telah mengalami denaturasi kelarutannya selalu lebih kecil dari bentuk aslinya dan aktivitas fisiologi aslinya hilang (Hardjono,2005). Denaturasi protein karena panas terjadi karena energi panas akan mengakibatkan terputusnya interaksi non kovalen yang ada pada setruktur alami protein tapi tidak memutuskan ikatan kovalennya yang berupa ikatan peptida (Marseno, 1998).

2. Kamaboko

Kamaboko adalah sebutan untuk berbagai makanan olahan dari ikan yang dihaluskan, dicetak di atas sepotong kayu, dan dimatangkan dengan cara [dikukus](#). Irisan kamaboko bisa langsung dimakan begitu saja atau digunakan sebagai pelengkap dan hiasan berbagai macam makanan berkuah, seperti ramen, soba, atau udon. Adonan diletakan di atas potongan [kayu](#) berbentuk [persegi empat](#) dan diratakan hingga berbentuk setengah [lingkaran](#). Potongan kayu yang menjadi alas kamaboko dipilih dari kayu yang tidak berbau bila dikukus. Adonan sering dicampur [pewarna makanan](#) berwarna [merah jambu](#) agar menarik. Salah satu jenis kamaboko yang disebut *Naruto* atau *Naruto-maki*, bila dipotong membentuk irisan bermotif [pusaran air](#).

Kamaboko yang meniru rasa kepiting disebut kanikama atau kanikamaboko (Anonim,2006).

Sunarto (2004) mengemukakan bahwa proses pembuatan kamaboko pada prinsipnya melalui tahap-tahap penggilingan daging ikan, pencucian, pembuatan adonan, pencetakan dan pemanasan (pemasakan). Daging ikan didinginkan sebagai sumber protein aktomiosin (miofibril). Pembentukan gel kamaboko (ashi) terutama dipengaruhi oleh besarnya kandungan protein aktomiosin pada daging ikan dan besarnya protein yang dapat dilarutkan. Selama penanganan, penggilingan dan pembentukan emulsi aktomiosin tidak boleh mengalami denaturasi. Oleh karena itu, selama proses tersebut suhu daging dipertahankan dibawah 15⁰C.

Menurut Suprpti (2008), ada beberapa faktor yang mempengaruhi kualitas kamaboko. Beberapa hal yang dapat mempengaruhi kualitas hasil produksi kamaboko, antara lain sebagai berikut:

- 1) Tingkat elastisitas. Tekstur elastis pada produk kamaboko sangat mempengaruhi penampilan (kilap), cita rasa, dan daya tahan produk.
- 2) Tingkat kesegaran ikan. Ikan dengan tingkat kesegaran prima akan menghasilkan produk dengan cita rasa yang baik pula.
- 3) Cita rasa. Cita rasa produk dipengaruhi oleh beberapa hal, diantaranya jenis ikan (kandungan protein), tingkat kesegaran, bumbu yang diberikan, serta komposisi bahan.
- 4) Daya tahan. Produk kamaboko yang dapat disimpan dalam waktu lama akan lebih menarik. Untuk itu, perlu disimpan pada suhu rendah.

3. Asap Cair

a. Deskripsi asap cair

Asap cair didefinisikan sebagai cairan kondensat dari asap kayu yang telah mengalami penyimpanan dan penyaringan untuk memisahkan tar dan bahan-bahan tertentu (Pszczola,1995). Asap cair merupakan suatu campuran larutan dan dispersi koloid dari uap asap kayu dalam air yang diperoleh dari hasil pirolisa kayu atau dibuat dari campuran senyawa murni (Maga, 1987). Salah satu cara membuat asap cair yaitu dengan

mengkondensasikan asap hasil pembakaran tidak sempurna dari kayu. Selama pembakaran, komponen utama dari kayu yaitu selulosa, hemiselulosa dan lignin akan mengalami pirolisa menghasilkan bermacam senyawa yaitu fenol, karbonil, asam, furan, alkohol, lakton, hidrokarbon polisiklis aromatis dan lain sebagainya (Girard, 1992).

Menurut Bambang Setiadji, (2004) cara membuat asap cair adalah sekitar 100-150 kg tempurung kelapa dimasukan ke tungku pirolisa (terbuat dari stainless) kemudian ditutup rapat-rapat tanpa ada udara yang keluar. Setelah itu dilakukan proses pemanasan dengan menggunakan model kompor bertekanan tinggi. Setelah dipanaskan selama setengah jam, dari dalam tungku tersebut akan keluar asap yang dialirkan lewat satu pipa. Pada tahap pertama asap tersebut akan mengeluarkan zat semacam ter, yang bermanfaat untuk pengawet kayu. Asap yang tidak menetes dalam bentuk ter, selanjutnya disalurkan dalam suling pipa tersebut kemudian masuk ke kumparan. Di dalam kumparan, terdapat tungku ke dua dalam bentuk drum yang telah diisi dengan air. Uap asap yang mengalir tersebut mendingin dan menjadi cair, lalu disalurkan ke dalam tungku ke tiga. Karena uap cair ini masih belum bening dan juga masih mengandung zat berbahaya, dalam proses ini uap cair akan diuapkan kembali (distilasi). Setelah melalui dua kali proses distilasi, uap cair tersebut akan berubah warna menjadi bening. Setiap 100 gram tempurung kelapa akan menghasilkan 25 liter asap cair.

Mutu dan kualitas asap yang dihasilkan tergantung dari jenis kayu, kadar air, dan suhu pembakaran yang digunakan dalam proses pengasapan. Untuk mendapatkan mutu dan volume asap sesuai yang diharapkan digunakan jenis kayu keras (*non-resinous*) seperti tempurung kelapa. Bila menggunakan kayu yang lunak (*resinous*), asap yang dihasilkan banyak mengandung senyawa dan bau yang tidak diharapkan. (Eddy, 1993). Di Indonesia penggunaan tempurung kelapa sebagai asap cair lebih besar karena tempurung kelapa hanya dianggap sebagai limbah dan memiliki nilai ekonomi yang rendah. Tempurung kelapa, seperti

halnya kayu, diketahui mengandung komponen-komponen serat seperti selulosa, hemiselulosa, dan lignin. Ketiga komponen ini apabila mengalami kondensasi dari pirolisisnya akan menghasilkan asap cair yang mengandung senyawa-senyawa seperti fenol, karbonil, dan asam. Asap cair tempurung kelapa ini kemudian didestilasi untuk mendapatkan senyawa-senyawa yang diinginkan. Secara fisik asap cair tempurung kelapa berwarna kecoklatan. Namun asap cair yang telah mengalami proses redestilasi, warna yang dihasilkan akan lebih bening. Purnama Darmadji (1996) menyatakan bahwa sifat-sifat asap cair yang diproduksi dari berbagai kayu yang telah diteliti dan asap cair dari tempurung kelapa mempunyai cita rasa yang disukai. Komposisi kimia asap cair tempurung kelapa adalah fenol 5,13%, karbonil 13,28%, keasaman 11,39%.

Asap cair mempunyai berbagai sifat fungsional yaitu yang utama untuk memberi flavor dan warna yang diinginkan pada produk asapan yang diperankan oleh senyawa fenol dan karbonil. Fungsi lainnya adalah untuk pengawetan karena kandungan senyawa fenol dan asam yang berperan sebagai antioksidan dan antimikrobia. Oleh sebab itu, asap cair banyak digunakan sebagai zat antimikrobia dan antioksidan dalam bidang kehutanan, perkebunan, pangan, maupun bidang lainnya (Pszczola, 1995).

b. Komposisi asap dan faktor-faktor yang mempengaruhi

Selama pembakaran, komponen utama dari kayu yaitu selulosa, hemiselulosa dan lignin akan mengalami pirolisis menghasilkan bermacam-macam senyawa, yaitu fenol, karbonil, asam, furan, alkohol, lakton, hidrokarbon polisiklis aromatis dan lain sebagainya (Hestirianto, 2008). Menurut Girard (1992), mengemukakan bahwa lebih dari 300 senyawa dapat diisolasi dari asap kayu dari keseluruhan yang jumlahnya lebih dari 1000. Senyawa yang berhasil dideteksi dalam asap dapat dikelompokkan menjadi beberapa golongan :

- 1) Fenol, terdapat 85 macam yang telah diidentifikasi dalam kondensat dan 20 macam dalam produk asap.
- 2) Karbonil, keton dan aldehid, 45 macam yang telah diidentifikasi dalam kondensat.
- 3) Asam, 35 macam yang telah diidentifikasi dalam kondensat.
- 4) Furan, 11 macam yang telah diidentifikasi dalam kondensat.
- 5) Alkohol dan ester, 15 macam yang telah diidentifikasi dalam kondensat.
- 6) Lakton, 13 macam yang telah diidentifikasi dalam kondensat.
- 7) Hidrokarbon alifatik, 1 macam yang telah diidentifikasi dalam kondensat dan 20 macam dalam produk asap.
- 8) Polisiklik aromatik hidrokarbon (PAH), 47 macam yang telah diidentifikasi dalam kondensat, 20 macam dalam produk asap.

Tiga komponen utama dari asap yang berperan di dalam proses pengasapan yaitu senyawa fenol, karbonil, dan asam (Hollenbeck, 1976 dalam Rusmanto dkk, 2000). Komposisi senyawa-senyawa tersebut di dalam asap cair dipengaruhi oleh bahan baku dan proses pembuatannya. Komponen-komponen kimia dalam asap sangat berperan dalam menentukan kualitas produk pengasapan karena selain membentuk flavor, tekstur dan warna yang khas, pengasapan juga dapat menghambat kerusakan produk (Girard, 1992).

Ketiga senyawa utama yang terdapat dalam asap cair dan peranannya dalam proses pengasapan adalah sebagai berikut :

1) Fenol

Senyawa fenol disebut sebagai konstituen mayor yang berperan dalam pembentukan flavor pada produk asapan (Girard, 1992). Karakteristik flavor pada produk asapan disebabkan oleh adanya komponen fenol yang terabsorpsi pada permukaan produk. Senyawa fenol yang berperan dalam pembentukan flavor asap adalah guaikol, 4-metil guaikol, dan 2,6-dimetoksi fenol. Guaikol memberikan rasa asap sementara siringol memberi aroma asap (Daun, 1979). Senyawa fenol

yang berperan dalam pembentukan flavor asap adalah fenol dengan titik didih rendah. Meskipun senyawa-senyawa fenolat sangat berperan di dalam cita rasa asap tetapi bukan hanya konstituen asap saja yang terlibat, tetapi suatu campuran kompleks nampaknya juga diperlukan untuk menghasilkan aroma dan cita rasa produk asapan. Terdapatnya senyawa-senyawa lain dalam jumlah kecil seperti karbonil, lakton dan lain-lain nampaknya dapat merubah cita rasa semula yang diberikan oleh fenol (Daun, 1979 ; Girard, 1992).

2) Karbonil

Diantara komponen karbonil, ada empat komponen yang sangat mempengaruhi, yaitu glikoaldehid, metilglioksal, formaldehid, dan aseton. Glikoaldehid dan metilglioksal merupakan bahan pencoklat yang aktif dengan gugus amino, tetapi aseton memiliki potensi pencoklat yang lebih rendah. Formaldehid mudah bereaksi dengan gugus amino tanpa menaikkan intensitas warna coklat. Mekanisme pembentukan warna ini merupakan reaksi yang sama dengan reaksi pencoklatan non enzimatis Maillard. Perbedaannya adalah pada asap cair proses degradasi karbohidrat terjadi pada saat proses pembuatan asap cair. Degradasi ini menghasilkan senyawa reaktif (*basa Schiff*) yang kontak langsung dengan gugus amino pada bahan pangan tanpa penyusunan kembali. Pada reaksi Maillard penyusunan kembali terjadi melalui dealdolisasi dan aldolasi fragmen sebelum reaksi final (Ruiter, 1979).

3) Asam

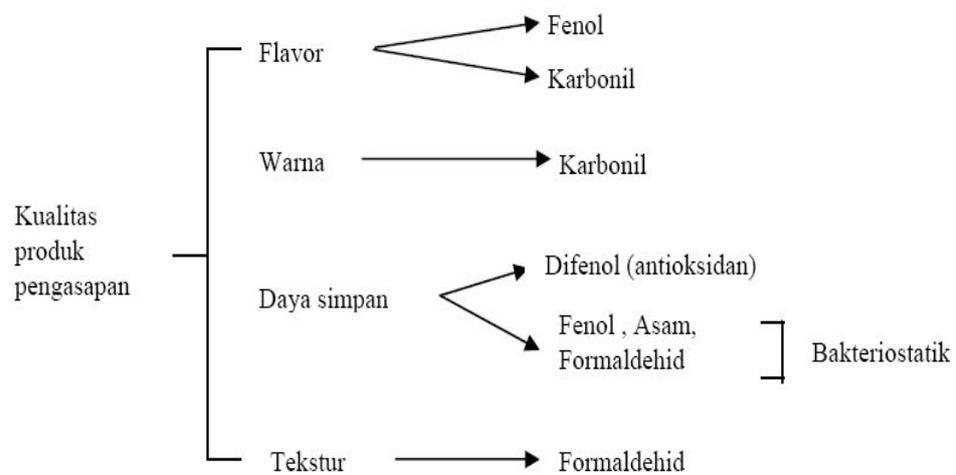
Asam mempunyai peranan penting dalam penilaian organoleptik pada produk asapan secara keseluruhan (Purnama Darmadji, 1996). Asam-asam yang ada di dalam destilat asap cair adalah asam format, asetat, propionat, butirrat, valerat, dan isokaproat. Asam-asam yang

berasal dari asap cair dapat mempengaruhi flavor, pH, dan umur simpan bahan makanan tetapi mempunyai pengaruh yang kecil terhadap kualitas organoleptik keseluruhan (Ockerman et-al, 1963 dalam Girard, 1992). Senyawa yang terdapat dalam asap cair meliputi asam-asam (asetat, propionat, butirat dan valerat) yang dapat mempengaruhi flavor, pH dan daya simpan produk; karbonil yang akan bereaksi dengan protein dan menghasilkan warna produk dan fenol yang merupakan sumber utama dari flavor dan menunjukkan aktivitas bakteriostatik dan antioksidan.

Komposisi asap dipengaruhi oleh berbagai faktor, di antaranya jenis kayu, kadar air kayu dan suhu pembakaran yang digunakan (Girard, 1992; Maga, 1987). Jenis kayu yang mengalami pirolisis menentukan komposisi asap. Kayu keras pada umumnya mempunyai komposisi yang berbeda dengan kayu lunak. Kayu keras (misalnya kayu *oak* dan *beech*) adalah yang paling umum digunakan karena pirolisis terhadap kayu keras akan menghasilkan aroma yang lebih unggul, lebih kaya kandungan senyawa aromatik dan senyawa asamnya dibandingkan kayu lunak (kayu yang mengandung resin) (Fujimaki *et. al.*, 1974 dalam Girard, 1992). Kadar air juga memberikan variasi terhadap komposisi asap. Jumlah kadar air yang meningkat menyebabkan kadar fenol yang rendah dan meningkatkan kadar senyawa karbonil. Flavor dari produk yang diasap pada kondisi ini bersifat lebih asam. Suhu pembakaran kayu juga memberikan pengaruh terhadap komposisi asap. Menurut Girard (1992), kadar maksimum senyawa fenol, karbonil dan asam tercapai pada suhu pirolisis 600°C. Produk yang diberi perlakuan asap yang diproduksi pada suhu 400°C lebih unggul dalam mutu organoleptiknya terhadap produk yang diberi perlakuan asap pada suhu yang lebih tinggi. Fretheim *et. al.* (1980), mengemukakan bahwa dengan peningkatan temperatur sebesar 150°C (dari 350-500°C), secara nyata tidak merubah komposisi kondensat asap tetapi terjadi sedikit peningkatan

efek antioksidatif dan tidak berpengaruh pada efek antimikrobiana. Fretheim *et. al.* (1980), menyimpulkan bahwa temperatur optimum untuk pembuatan asap berkisar 400°C.

Hubungan komponen-komponen dalam asap dan peranannya pada sifat-sifat produk pengasapan dapat dilihat pada Gambar 2.1 dibawah ini.



Gambar 2.1 Hubungan komponen-komponen dalam asap cair dan peranannya pada sifat-sifat produk (Girard, 1992).

c. Metode penggunaan asap cair

Ada dua cara pengasapan yaitu cara tradisional dan cara dingin/basah. Pada cara tradisional, asap dihasilkan dari pembakaran kayu atau biomassa lainnya (misalnya sabut kelapa, serbuk akasia, dan serbuk mangga). Pada cara basah, bahan direndam di dalam asap cair. Setelah senyawa asap menempel pada ikan, kemudian ikan dikeringkan (Hasbullah,2001). Sementara menurut Girard (1992), pengasapan bahan makanan dapat dilakukan dengan beberapa cara yaitu perlakuan konvensional pada kondisi panas atau dingin dengan cara kontak dengan aerosol asap pada ruang pengasapan, pengasapan elektrostatis, dan perlakuan dengan kondensat asap cair

Metoda penggunaan asap cair pada produk olahan pangan ada beberapa macam. Namun metode yang dipilih pada penelitian meliputi penyemprotan, pencelupan dan pencampuran

1) Penyemprotan

Penyemprotan larutan asap di atas produk merupakan cara utama penggunaan asap cair dalam pengolahan makanan secara kontinyu (Hollenbeck, 1977).

2) Pencampuran (penggunaan langsung ke dalam adonan produk makanan)

Untuk produk daging olahan, aroma asap ditambahkan dalam jumlah yang bervariasi ke dalam penggilingan. Metode ini dapat digunakan untuk sosis tipe *frankfurter* dan *salami*, keju oles, emulsi daging, bumbu daging panggang dan lain-lain (Girard, 1992; Hollenbeck, 1977; Pszczola, 1995). Menurut Gorbатов (1971), banyaknya asap cair yang ditambahkan pada produk sosis antara 0,2-1 % dari berat daging.

3) Pencelupan

Menurut Girard (1992) pada metode ini, produk yang diasap direndam dalam cairan yang mengandung asap dalam waktu yang berkisar 5-60 detik. Perlakuan pencelupan dalam asap cair berpengaruh terhadap warna produk pengasapan, tetapi rasa asapnya sangat lemah. Produk yang diperlakukan dengan cara ini menunjukkan mutu organoleptik yang memuaskan secara keseluruhan. Metode ini terutama dilakukan untuk daging babi, daging bahu, daging perut dan sosis juga pada industri keju Italia, dimana keju dicelup/direndam dalam larutan garam asap.

d. Redestilasi asap cair

Distilasi adalah suatu proses pemisahan suatu komponen dari suatu campuran dengan menggunakan dasar bahwa beberapa komponen dapat menguap lebih cepat dari komponen lain. Ketika uap

diproduksi dari campuran, uap tersebut lebih banyak berisi komponen-komponen yang bersifat volatil sehingga proses pemisahan komponen-komponen dari campuran dapat terjadi (Earle, 1983).

Senyawa-senyawa yang terkandung dalam asap cair tersebut mempunyai titik didih yang berbeda-beda maka asap cair dapat difraksinasi untuk mendapatkan sifat fungsional yang diinginkan. Salah satu cara fraksinasi yang dapat dilakukan adalah dengan redistilasi asap cair. Proses distilasi asap cair juga dapat menghilangkan senyawa yang tidak diinginkan yaitu senyawa tar dan hidrokarbon polisiklis aromatik (PAH) (Gorbatov dkk, 1971).

Sebagian besar tar yang terbentuk pada proses pembakaran tempurung kelapa berasal dari dekomposisi lignin (Purnama Darmadji, 2002). Menurut Karseno, dkk. (2000) cara redistilasi asap cair yaitu mendistilasi asap cair pada suhu yang dapat menguapkan senyawa tar sehingga dihasilkan senyawa redistilasi total asap cair bebas tar.

Pemurnian asap cair dilakukan berdasarkan pada suhu didih masing-masing komponen dalam asap cair. Data titik didih beberapa senyawa yang berperan dalam asap cair dapat dilihat pada Tabel 2.5

Tabel 2.5 Titik Didih Senyawa–senyawa Pendukung Sifat Fungsional Asap Cair (dalam bentuk murni)

Senyawa Fenol	Titik didih (^oC, 700 mmHg)
Guaikol	205
4-metilguaikol	211
Eugenol	244
Siringol	267
Furfural	162
Pirokatekol	240
Hidroquinon	285
Isoeugenol	266
Karbonil	
Glioksal	51

Metilglioksal	72
Glikoaldehid	97*
Diasetil	88
Formaldehid	21
Asam	
Asam asetat	118
Asam butirrat	162
Asam propionat	141
Asam isovalerat	176

Keterangan : *adalah titik leleh, data titik didih tidak ada.

Sumber : Buckingham, 1982.

Hampir semua senyawa fenolat mempunyai sifat sangat mudah teroksidasi menghasilkan senyawa berwarna gelap dan dalam asap cair mempunyai fungsi sebagai antioksidan dan antimikrobia. Senyawa fenolat dalam asap cair mempunyai titik didih di atas 150⁰C. Menurut Buckingham (1982) senyawa fenolat mempunyai titik didih 205⁰-285⁰C. Komponen karbonil dalam asap cair merupakan senyawaan dengan gugus karbonil, suatu senyawa radikal (CO) yang terdiri dari satu atom karbon dan satu atom oksigen yang dihubungkan dengan ikatan rangkap. Senyawa karbonil dalam asap cair ini terdiri dari komponen aldehida, keton, asam karboksilat, dan ester. Senyawa karbonil mempunyai fungsi pembentukan warna, terutama akibat reaksi maillard dengan asam amino (Girard, 1992).

Komponen asam dalam asap cair terdiri atas asam format, asam asetat, asam propionat, asam butirrat, asam valerat, dan asam isokaproat (Zaitsev, 1969) dan yang paling dominan dalam asap cair adalah asam asetat yang merupakan suatu asam lemah dari golongan karboksilat. Asam berfungsi sebagai antibakteri yang mana semakin tinggi keasaman maka sifat antibakteri juga akan semakin tinggi.

Menurut Purnama Darmadji (1996) asam bersama dengan fenol secara sinergis memperbaiki aktivitas antibakteri. Asam

mempengaruhi kelarutan fenol, dengan semakin tinggi keasaman maka kelarutan fenol akan semakin tinggi. Asam dalam asap cair mempunyai titik didih 110-180⁰C. Setelah diamati ternyata titik didih senyawa-senyawa dalam asap cair tersebut berada dibawah titik didih benzopiren yaitu 310⁰C. Benzopiren merupakan senyawa hidrokarbon pirosiklis aromatis yang bersifat karsinogenik sehingga merupakan cemaran yang berbahaya pada makanan. Redistilasi asap cair akan menghasilkan asap cair dengan sifat fungsional yang mungkin berbeda-beda. Barylko-Pikielna (1978) menyatakan bahwa fenol yang berperan pada flavor asap cair adalah fenol dengan titik didih medium dan fenol yang berperan sebagai antibakteri adalah fenol dengan titik didih rendah. Daun (1979) menyatakan bahwa fenol yang berperan sebagai antioksidan adalah fenol dengan titik didih tinggi.

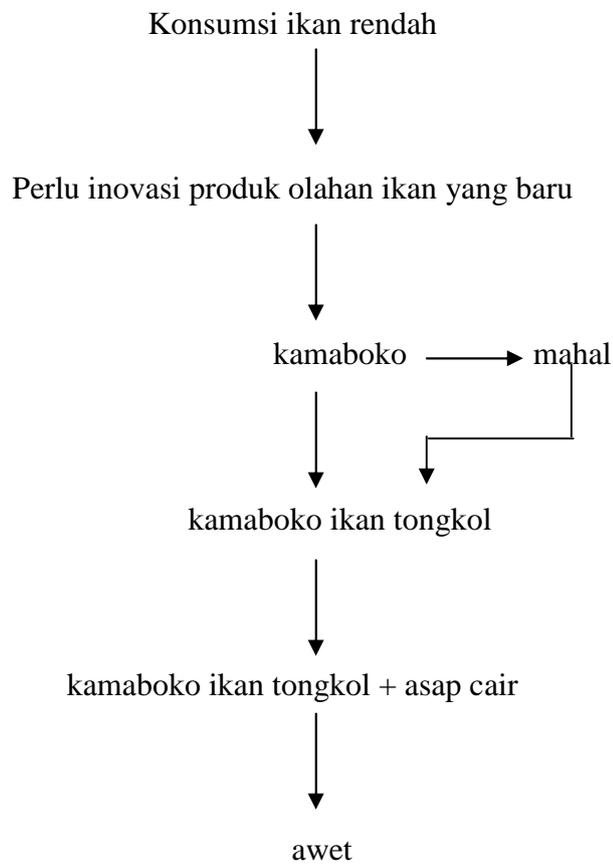
d. Pengaruh pengasapan pada produk pangan

Warna bahan makanan yang diasap merupakan faktor penting pada penerimaan konsumen. Di antara semua komponen karbonil, ada 4 komponen yang sangat berpengaruh, yaitu glikoaldehid, metilglioksal, formaldehid, dan asetol. Glikoaldehid dan metilglioksal merupakan bahan pencoklat yang aktif dengan gugus amino, dan asetol memiliki potensi pencoklatan yang lebih rendah. Formaldehid mudah bereaksi dengan gugus amino tanpa menaikkan intensitas warna coklat (Ruiter, 1979).

Flavor/citarasa merupakan totalitas rasa dan aroma yang dirasakan selama mengkonsumsi bahan makanan. Dari banyak penelitian yang telah dilakukan, diketahui bahwa senyawa-senyawa fenolat tertentu seperti guaiakol, 4-metil guaiakol, 2,6-dimetoksi fenol dan siringol menentukan cita rasa dari bahan makanan yang diasap, dimana guaiakol akan memberikan rasa asap dan siringol memberi bau/aroma asap (Girard, 1992). Tilgner (1962) dalam Draudt (1963), menunjukkan bahwa nilai

ambang fenol dari kondensat asap adalah 0,147 ppm untuk rangsangan rasa dan 0,023 ppm untuk rangsangan bau. Meskipun senyawa-senyawa fenolat sangat berperan di dalam cita rasa asap tetapi bukan hanya ksonstituen asap saja yang terlibat, tetapi suatu campuran kompleks nampaknya juga diperlukan untuk menghasilkan aroma dan cita rasa produk asapan. Terdapatnya senyawa-senyawa lain dalam jumlah kecil seperti karbonil, lakton dan lain-lain nampaknya dapat merubah cita rasa semula yang diberikan oleh fenol (Daun, 1979; Girard, 1992).

B. Kerangka Berpikir



C. Hipotesis

Diduga produk kamaboko ikan tongkol dengan penggunaan asap cair melalui metode dan konsentrasi tertentu akan menghasilkan cita rasa yang disukai oleh panelis, serta memiliki tingkat keawetan yang lebih.

III. METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Pangan dan Gizi, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Universitas Sebelas Maret Surakarta dan Laboratorium Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta dengan jangka waktu 6 bulan.

B. Bahan dan Alat

1. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain:

- a. Bahan yang digunakan dalam pembuatan kamaboko berupa ikan tongkol yang diperoleh dari pasar lokal Solo, garam, bawang putih, tepung tapioka, STPP, merica bubuk, dan asap cair redestilat yang diperoleh dari laboratorium Rekayasa Proses Pengolahan Pangan, UGM.
- b. Bahan yang digunakan untuk analisis kadar fenol antara lain Na_2CO_3 alkali 2%, folin ciocalteau, aquades dan fenol murni. Bahan yang digunakan untuk analisis Total Volatil Bases (TVB) berupa larutan TCA 7% (w/v), Asam borat, K_2CO_3 jenuh. Bahan yang digunakan untuk analisis Trimetilamin (TMA) antara lain larutan TCA 7% (w/v), Asam borat, formaldehid, K_2CO_3 jenuh. Bahan yang digunakan untuk analisis Total plate count (TPC) berupa media Nutrient Agar (NA)

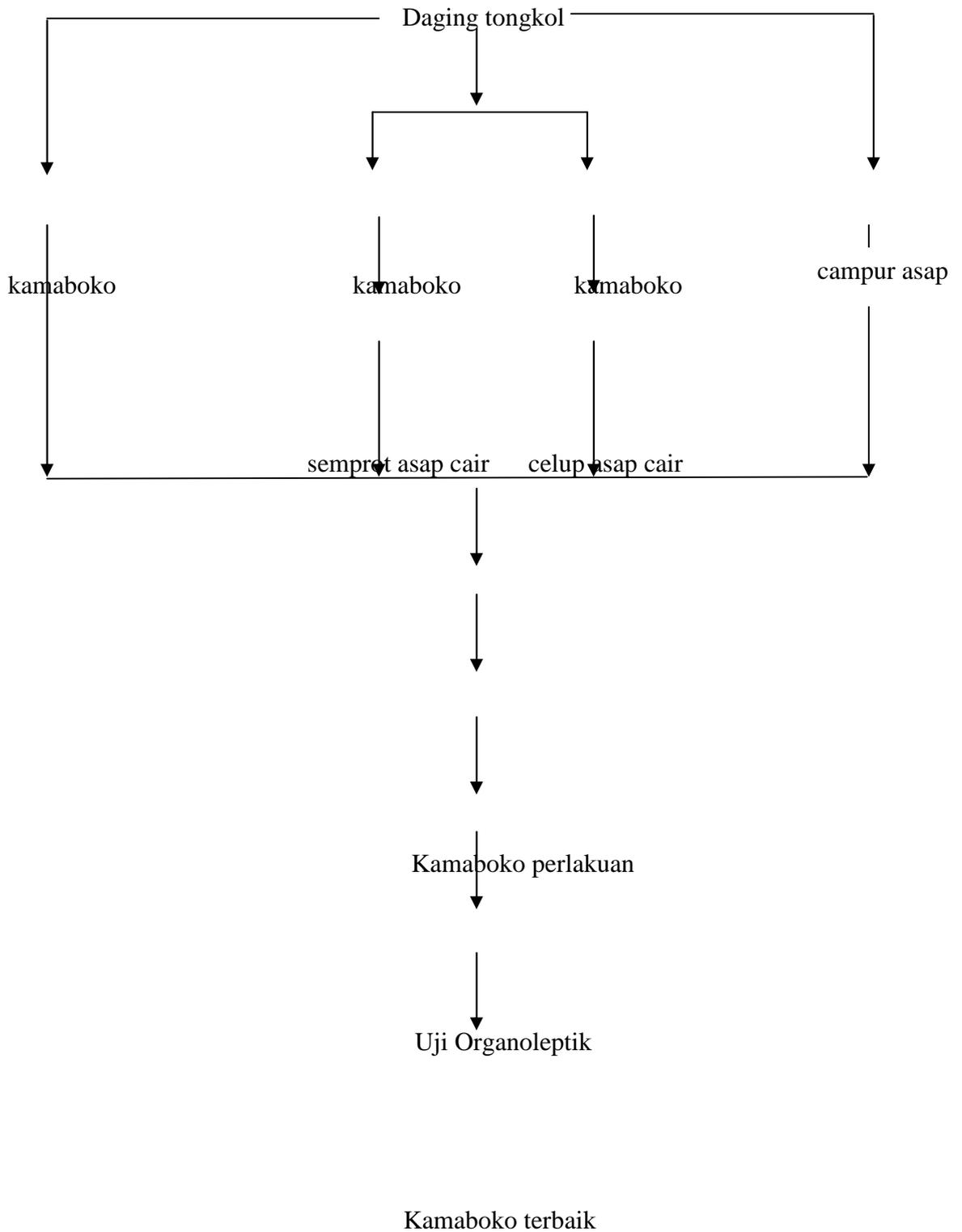
2. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain:

- a. Alat yang digunakan untuk pengolahan kamaboko ikan tongkol berupa pisau, telenan, penggiling daging, mixer, pengukus dan kompor.
- b. Alat yang digunakan untuk analisis kadar fenol antara lain vortex dan spektrofotometer. Alat yang digunakan untuk analisis Total volatile bases (TVB) antara lain cawan conway, blender jars, mortir, buret+statif. Alat yang digunakan untuk analisis Trimetilamin (TMA) antara lain cawan conway, blender jars, mortir, buret+statif. Alat

yang digunakan untuk Total plate count (TPC) antara lain cawan petri, oven, lampu spirtus, tabung reaksi

C. Kerangka Jalan Penelitian



Uji Fenol

Penyimpanan

Uji TVB, TMA, TPC

D. Metode Analisis

Analisis awal yang dilakukan berupa uji organoleptik untuk menentukan kamaboko yang paling disukai oleh panelis dengan metode skoring kesukaan dan pembedaan dari Bambang Kartika (1988). Selanjutnya Dilakukan uji fenol untuk mengetahui fenol yang tertambahkan dengan metode senter (1989). Selama penyimpanan dilakukan uji parameter kerusakan dengan uji TVB dan TMA metode Conway (1933), serta dilakukan uji TPC metode pour plate dari Srikandi Fardiaz (1989).

E. Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang dilakukan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial, dengan faktor berupa metode penggunaan asap cair dan konsentrasi penggunaan asap cair. Data yang didapat dianalisis dengan ANOVA untuk mengetahui metode dan konsentrasi yang paling disukai pada tingkat $\alpha = 5\%$.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kamaboko merupakan salah satu produk yang baru di masyarakat. Namun kamaboko tergolong ke dalam bahan makanan yang mudah rusak (perishable food), hal ini disebabkan bahan dasar dari kamaboko yang berupa ikan juga merupakan bahan yang mudah rusak. Langkah yang dapat diambil untuk mencegah kerusakan, salah satunya adalah dengan menambahkan asap cair.

Dalam penelitian ini dilakukan pengujian organoleptik terhadap sampel yang ditambah asap cair dengan metode penyemprotan, pencelupan dan pencampuran dengan masing-masing metode digunakan tiga konsentrasi yaitu 3%, 5% dan 7%. Hasil yang paling disukai oleh panelis kemudian diuji kimia dan uji mikrobiologis.

A. Sifat Organoleptik Kamaboko Ikan Tongkol

Tahapan awal yang dilakukan dalam penelitian ini adalah penentuan teknik dan konsentrasi asap cair yang paling disukai oleh panelis melalui uji organoleptik. Dalam perancangan produk baru, pengujian dengan inderawi sangat berperan. Bentuk pengujian inderawi ini yang paling mendasar dan pertama kali dilakukan oleh perancang yang bekerja pada pengembangan produk baru (Larmond,1977). Sifat organoleptik sangat penting bagi setiap produk karena berkaitan erat dengan penerimaan konsumen. Untuk mengetahui sejauh mana tingkat kesukaan panelis terhadap produk kamaboko maka digunakan uji kesukaan (Hedonic Test). Uji kesukaan yang dilakukan pada penelitian ini meliputi parameter warna, aroma, rasa, serta keseluruhan, yang bertujuan untuk mendapatkan sampel yang paling disukai oleh panelis. Selain itu dilakukan pula uji pembedaan untuk mengetahui karakter kamaboko dan juga sebagai pendukung analisis serta penguat pengambilan kesimpulan. Pengujian organoleptik dilakukan dengan melibatkan 30 orang panelis yang diminta untuk melakukan uji kesukaan terhadap sembilan produk kamaboko, dengan variasi konsentrasi dan teknik penggunaan asap cair. Hasil yang didapat dari uji organoleptik tersaji sebagai berikut:

1. Warna

Warna didefinisikan sebagai sinar gelombang elektromagnetik yang mempunyai panjang gelombang (λ) dan intensitas sinar. Cahaya yang mengenai obyek sebagian dipantulkan oleh obyek tersebut mengenai mata dan direspon oleh sel rod (batang) dan sel cone (kerucut) yang ada pada retina mata. (Krammer, 1966). Menurut Bambang Kartika (1990) warna atau kenampakan merupakan atribut mutu yang ditangkap mata oleh konsumen sebelum penilaian atribut mutu yang lain dari produk.

Pengujian organoleptik yang dilakukan meliputi uji kesukaan dan uji pembedaan. Uji kesukaan menunjukkan kamaboko perlakuan penyemprotan 3% merupakan yang paling disukai oleh panelis. Sedangkan hasil untuk uji pembedaan pada parameter warna dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Skor Intensitas Warna Kamaboko

Perlakuan	Skor Warna		
	Asap cair 3%	Asap cair 5%	Asap cair 7%
Penyemprotan	2,03 ^{ab}	1,83 ^a	2,07 ^{ab}
Pencelupan	2,43 ^{bc}	2,30 ^{abc}	2,27 ^{abc}
Pencampuran	2,33 ^{abc}	2,17 ^{abc}	2,77 ^c

Ket:

Angka dengan notasi yang sama berarti tidak beda nyata pada tingkat kepercayaan 95%. Skala Nilai : 1) coklat terang, 2) agak coklat, 3) coklat, 4) coklat gelap, 5) coklat sangat gelap

Warna adalah faktor yang paling menentukan menarik tidaknya suatu produk makanan (Winarno, 1991). Tabel 4.1 menunjukkan bahwa kamaboko antar perlakuan dengan variasi metode dan konsentrasi penggunaan asap cair menghasilkan warna yang cenderung tidak berbeda nyata. Secara umum nilai yang diberikan oleh panelis terhadap warna kamaboko dengan penggunaan asap cair mempunyai nilai ± 2 (coklat gelap).

Di dalam asap cair terdapat senyawa yang dapat mempengaruhi

warna dari produk yang mengalami penggunaan asap cair. Menurut Girard (1992) senyawa dalam asap cair yang paling berperan dalam pembentukan warna coklat adalah karbonil. Selanjutnya dijelaskan dalam Ruiters (1979) komponen dari karbonil yang dapat meningkatkan terjadinya pencoklatan adalah glikoaldehid dan metilglioksal yang merupakan bahan pencoklat yang aktif dengan gugus amino. Mekanisme pembentukan warna ini merupakan reaksi yang sama dengan reaksi pencoklatan Maillard non enzimatis. Namun konsentrasi asap cair yang hanya 3%, 5% dan 7% tidak mengakibatkan kenaikan perubahan warna yang berarti. Hal ini dapat dilihat dari Tabel 4.1 yang menunjukkan terjadinya penurunan tingkat kecoklatan dari konsentrasi 3% ke konsentrasi 5%, namun terjadi kenaikan yang tinggi dari konsentrasi 5% ke konsentrasi 7%. Diduga penyebab utama warna yang cenderung coklat gelap disebabkan lebih dominannya warna daging yang digunakan yaitu merah saat mentah dan berubah menjadi kecoklatan saat pengukusan selesai.

Reaksi maillard adalah reaksi-reaksi antara karbohidrat, khususnya gula pereduksi dengan gugus amina primer. Hasil reaksi tersebut menghasilkan bahan berwarna coklat, yang sering dikehendaki atau kadang-kadang malahan menjadi pertanda penurunan mutu. Warna coklat dalam pembuatan sate atau pemanggangan daging, adalah warna yang dikehendaki, demikian juga halnya pada penggorengan ubi jalar dan singkong serta pencoklatan yang indah dari berbagai roti. Gugus amina primer biasanya terdapat pada bahan awal sebagai asam amino. Reaksi maillard berlangsung melalui tahap-tahapan sebagai berikut :

- 1) Suatu aldosa bereaksi bolak-balik dengan asam amino atau dengan suatu gugus amino dari protein sehingga menghasilkan basa Schiff.
- 2) Perubahan terjadi menurut reaksi Amadori sehingga menjadi amino ketosa.
- 3) Dehidrasi dari reaksi Amadori membentuk turunan-turunan furfuraldehida, misalnya dari heksosa diperoleh hidroksimetil furfural.

- 4) Proses dehidrasi selanjutnya menghasilkan hasil antara metil α -dikarbonil yang diikuti penguraian menghasilkan reduktor-reduktor dan α -dikarboksil seperti metil glioksal, asetol dan diasetil.
- 5) Aldehid-aldehid aktif dari 3 dan 4 terpolimerisasi tanpa mengikutsertakan gugus amino (hal ini disebut kondensasi aldol) atau dengan gugusan amino membentuk senyawa berwarna coklat yang disebut melanoidin (Winarno, 1997).

2. Aroma

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat perbedaan konsumen terhadap atribut mutu aroma kamaboko. Bau atau aroma dapat didefinisikan sebagai sifat-sifat bahan makanan yang memberikan kesan pada sistem pernafasan atau dengan kata lain aroma merupakan sifat-sifat produk yang dirasakan oleh penciuman (Purnama Darmadji, 2002). Aroma merupakan salah satu faktor pendukung cita rasa yang menentukan kualitas suatu produk. Aroma juga merupakan salah satu indikator untuk menentukan tingkat penerimaan suatu produk oleh konsumen. Menurut De mann (1989), pengujian aroma dalam suatu produk baru dianggap penting karena cepat memberikan hasil penilaian terhadap produk terkait diterima atau tidaknya suatu produk. Timbulnya aroma atau bau ini karena zat bau tersebut bersifat volatile (mudah menguap), sedikit larut air dan lemak. Bahkan Bambang Kartika dkk (1988) menyatakan bahwa aroma juga dapat dipakai sebagai suatu indikator terjadinya kerusakan pada produk, misalnya akibat dari pemanasan atau cara penyimpanan yang kurang baik ataupun adanya cacat (*off flavour*) pada suatu produk. Aroma yang dinilai dalam penelitian ini merupakan aroma asap yang timbul karena pengaruh penambahan asap cair. Data nilai uji perbedaan aroma kamaboko yang diberikan oleh panelis ditunjukkan pada Tabel 4.2

Tabel 4.2 Skor Intensitas Aroma Kamaboko

Perlakuan	Skor Aroma		
	Asap cair 3%	Asap cair 5%	Asap cair 7%
Penyemprotan	2,37 ^a	3,13 ^{bc}	3,53 ^c
Pencelupan	3,00 ^b	3,10 ^{bc}	3,47 ^{bc}
Pencampuran	2,03 ^a	2,27 ^a	2,17 ^a

Ket: Angka dengan notasi yang sama berarti tidak beda nyata pada tingkat kepercayaan 95%. Skala Nilai : 1) sangat lemah, 2) lemah, 3) agak kuat, 4) kuat, 5) sangat kuat

Dari hasil uji perbedaan diketahui bahwa, panelis memberikan nilai mulai dari lemah hingga agak kuat. Secara umum, semakin tinggi konsentrasi asap cair yang digunakan maka aroma asap yang dihasilkan juga akan semakin kuat. Penurunan nilai kekuatan aroma seiring kenaikan konsentrasi hanya terjadi pada perlakuan pencampuran 5% ke perlakuan pencampuran 7%. Hal ini diduga terjadi karena pada proses penggunaan asap cair dengan metode pencampuran, konstituen asap cair ditambahkan ketika bahan masih dalam bentuk adonan. Ketika adonan tersebut masuk kedalam tahap pengukusan, maka terjadi proses pemanasan. Senyawa fenol yang berperan sebagai salah satu penyumbang aroma asap, terdiri dari fenol dengan titik didih tinggi dan fenol dengan titik didih rendah. Fenol dengan titik rendah dimungkinkan untuk hilang selama proses pengukusan sehingga akan mengurangi aroma asap yang dihasilkan.

Menurut Girard (1992), aroma asap yang terbentuk sebagian besar dipengaruhi oleh adanya senyawa fenol dan karbonil serta sebagian kecil juga dipengaruhi oleh asam. Selanjutnya dijelaskan dalam Daun (1979), bahwa senyawa fenol yang berperan dalam pembentukan aroma asap adalah siringol. Siringol merupakan komponen dari fenol yang memiliki titik didih tinggi (Girard,1992). Namun di dalam penelitian Mahendra Dwi H (2008), dinyatakan bahwa senyawa fenol yang berperan

dalam pembentukan flavor asap adalah fenol dengan titik didih rendah.

3. Rasa

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat perbedaan konsumen terhadap atribut mutu rasa kamaboko. Rasa merupakan rangsangan syaraf yang dihasilkan oleh bahan makanan yang masuk ke dalam mulut. Rasa terbentuk dari sensasi yang berasal dari perpaduan bahan pembentuk dan komposisinya pada suatu produk makanan yang ditangkap oleh indera pengecap. Rasa merupakan salah satu pendukung cita rasa yang mendukung kualitas suatu produk. Cita rasa sendiri didefinisikan oleh Hall (1968) dalam De Man (1976) sebagai rangsangan yang ditimbulkan oleh bahan yang dimakan, terutama dirasakan oleh indera pengecap dan pembau, juga rangsangan lain seperti perabaan dan penerimaan derajat panas dan mulut. Hasil uji kesukaan rasa asap pada produk dapat dilihat pada Tabel 4.3

Tabel 4.3 Skor Intensitas Rasa Kamaboko

Perlakuan	Skor Rasa		
	Asap cair 3%	Asap cair 5%	Asap cair 7%
Penyemprotan	2,63 ^{bcd}	3,10 ^{def}	3,53 ^f
Pencelupan	2,80 ^{cde}	3,23 ^{ef}	3,43 ^f
Pencampuran	2,10 ^a	2,17 ^a	2,57 ^{abc}

Ket: Angka dengan notasi yang sama berarti tidak beda nyata pada tingkat kepercayaan 95%. Skala Nilai : 1) sangat lemah, 2) lemah, 3) agak kuat, 4) kuat, 5) sangat kuat

Dari Tabel 4.3 didapat hasil bahwa panelis dapat membedakan tingkat rasa yang dihasilkan oleh asap cair. Semakin tinggi konsentrasi asap cair yang digunakan maka rasa yang diberikan panelis juga semakin kuat. Namun penilaian yang diberikan panelis hanya berkisar antara lemah hingga agak kuat.

Komponen asap cair yang mampu memberikan rasa asap pada produk adalah fenol. Menurut Girard (1992), senyawa fenol merupakan konstituen mayor yang berperan dalam pembentukan flavor pada produk

asapan. Daun (1979) menambahkan bahwa karakteristik flavor pada produk asapan disebabkan oleh adanya komponen fenol yang terabsorpsi pada permukaan produk. Senyawa fenol yang berperan dalam pembentukan flavor asap adalah guaikol, 4-metil guaikol, dan 2,6-dimetoksi fenol. Guaikol lebih berperan dalam pembentukan rasa asap.

4. Keseluruhan (Overall)

Kesukaan dan penerimaan konsumen terhadap suatu bahan mungkin tidak hanya dipengaruhi oleh satu faktor, akan tetapi dipengaruhi oleh berbagai macam faktor sehingga menimbulkan penerimaan yang utuh. Tujuan dari pengujian ini adalah panelis diminta untuk menentukan produk kamaboko cita rasa asap yang paling disukai dari keseluruhan atribut mutu yang ada. Hasil dari parameter keseluruhan dapat dilihat pada Tabel 4. 4.

Tabel 4.4 Hasil Uji Kesukaan Terhadap Parameter Keseluruhan

Perlakuan	Skor			
	Warna	Aroma	Rasa	keseluruhan
Penyemprotan 3%	3,07 ^{ab}	3,00 ^{ab}	3,317 ^{ab}	3,4 ^b
Penyemprotan 5%	3,07 ^{ab}	2,93 ^{ab}	3,033 ^{ab}	3,067 ^{ab}
Penyemprotan 7%	3,17 ^{ab}	2,6 ^a	2,7 ^a	2,8 ^a
Pencelupan 3%	3,37 ^b	2,67 ^a	2,967 ^{ab}	2,967 ^{ab}
Pencelupan 5%	3,33 ^b	2,97 ^{ab}	2,9 ^{ab}	3,133 ^{ab}
Pencelupan 7%	3,07 ^{ab}	2,6 ^a	2,8 ^{ab}	2,933 ^{ab}
Pencampuran 3%	2,7 ^a	3,33 ^b	3,033 ^{ab}	2,733 ^a
Pencampuran 5%	2,97 ^{ab}	3,2 ^{ab}	2,95 ^{ab}	3,117 ^{ab}
Pencampuran 7%	3,17 ^{ab}	3,17 ^{ab}	3,2 ^{ab}	3,133 ^{ab}

Ket: Angka dengan notasi yang sama berarti tidak beda nyata pada tingkat kepercayaan 95%. Skala Nilai : 1) tidak suka, 2) kurang suka, 3) netral, 4) suka, 5) sangat suka

Dari Tabel 4.4 dapat dilihat bahwa perlakuan yang dilakukan terhadap ke-9 sampel cenderung untuk memberikan nilai yang tidak

berbeda nyata. Pada parameter warna, hanya perlakuan pencelupan 3% dengan perlakuan pencampuran 3% yang berbeda nyata. Pada parameter warna dan parameter rasa tidak terdapat perlakuan yang menghasilkan skor yang berbeda nyata. Pada parameter keseluruhan hanya perlakuan pencampuran 3% dan pencampuran 7% yang berbeda nyata dengan perlakuan penyemprotan 3%.

Sampel yang paling tidak disukai adalah sampel dengan perlakuan penyemprotan asap cair konsentrasi 7%. Sampel ini juga memiliki nilai yang terendah pada parameter rasa dan aroma. Karakter yang dimiliki berupa warna agak coklat, aroma asap agak kuat mendekati kuat dan rasa agak kuat mendekati kuat. Bila dilihat dari skor keseluruhan yang tertinggi, maka kamaboko yang paling disukai oleh panelis adalah kamaboko yang mengalami perlakuan penyemprotan dengan konsentrasi 3%. Bila dikaitkan dengan parameter-parameter lain yang diujikan, maka perlakuan penyemprotan 3% juga memiliki nilai yang tertinggi pada parameter rasanya dan memiliki nilai netral pada parameter warna dan aroma. Bila dikaitkan dengan uji pembedaan, kamaboko perlakuan penyemprotan 3% memiliki warna coklat gelap, dengan aroma asap lemah dan rasa asap lemah mendekati agak kuat.

Kamaboko yang disemprot 3% paling disukai daripada kamaboko lain. Hal ini juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Fitri Farida Nursalim (2009) bahwa dari perlakuan penggunaan asap cair dengan menggunakan metode penyemprotan, pencelupan dan pencampuran dengan konsentrasi 3%, 5% dan 7%, dihasilkan sampel dengan perlakuan penyemprotan 3% sebagai sampel yang paling disukai oleh panelis. Oleh sebab itu, kamaboko dengan metode penyemprotan konsentrasi asap cair 3% dalam penelitian ini selanjutnya dipilih untuk dilakukan uji kimia (total fenol, TMA, dan TVB) serta uji mikrobiologis (TPC).

B. Total Fenol

Senyawa fenol sangat penting dalam produk asap, karena fenol berperan dalam menyumbangkan aroma dan rasa spesifik pada produk asapan (Girard, 1992). Maga (1987) menyatakan fenol dengan titik didih yang lebih tinggi akan menunjukkan sifat antioksidan yang lebih baik jika dibandingkan dengan senyawa fenol yang bertitik didih rendah. Ditegaskan oleh Bambang Setiadji (2004), bahwa senyawa fenol dengan titik didih tinggi yang paling berperan sebagai antioksidan adalah siringol, dengan aksi mencegah proses oksidasi senyawa protein dan lemak sehingga proses pemecahan senyawa tersebut terhambat dan memperpanjang masa simpan produk yang diasapkan. Fenol juga bekerja secara sinergis dengan asam dan karbonil sebagai anti mikroba sehingga dapat menghambat peruraian dan pembusukan produk yang diasap (Achmad Farhan S, 2003). Tujuan dari analisis fenol ini adalah untuk mengetahui banyaknya fenol yang menempel pada produk untuk mempresentasikan banyaknya asap yang menempel pada kamaboko yang ditambah dengan asap cair. Selain itu, dapat pula digunakan untuk mengetahui banyaknya fenol (asap cair) yang hilang selama proses penyemprotan. Analisis fenol dilakukan pada kamaboko kontrol serta kamaboko dengan metode penyemprotan asap cair 3%. Kandungan senyawa fenol dari kamaboko dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Hasil Uji Kandungan Fenol

Perlakuan	Kandungan fenol (mg/100g)
Kamaboko kontrol	3,43595
Kamaboko+asap cair	5,31175

Daun (1979) menyatakan bahwa karakteristik flavor pada produk asapan disebabkan oleh adanya komponen fenol yang terabsorpsi pada permukaan produk. Flavor/citarasa merupakan totalitas rasa dan aroma yang dirasakan selama mengkonsumsi bahan makanan. Senyawa fenol yang berperan dalam pembentukan flavor asap adalah guaikol, 4-metil guaikol, dan 2,6-dimetoksi fenol. Guaikol lebih berperan dalam pembentukan rasa asap

sedangkan siringol lebih berperan dalam pembentukan aroma asap.

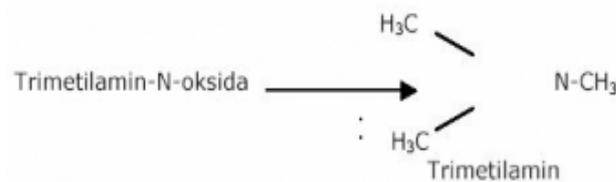
Dari Tabel 4.5 diketahui bahwa kadar fenol pada kamaboko dengan penggunaan asap cair lebih tinggi dibandingkan kamaboko kontrol (tanpa penggunaan asap cair). Hal ini disebabkan oleh asap cair yang disemprotkan pada kamaboko sesaat setelah perebusan. Hal ini membuktikan bahwa proses penyemprotan segera setelah perebusan mampu menempelkan aroma dan citarasa asap pada kamaboko. Besarnya kandungan fenol yang menempel pada produk kamaboko yang disemprot dengan asap cair konsentrasi 3% dapat dihitung melalui cara mengurangi kandungan fenol kamaboko yang ditambah asap cair dengan kamaboko kontrol, sehingga didapatkan kandungan fenol yang menempel adalah sebesar 1,8818 mg/100g atau dengan kadar sebesar 0,01882%. Menurut Davidson and Branen (1981) batas aman fenol dalam makanan adalah 0,02-0,1% atau 200-1000 mg/kg atau 20-100 mg/100g. Hasil analisis kandungan fenol kamaboko ikan tongkol dengan penyemprotan asap cair 3% dengan rasio penyemprotan asap cair pada adonan 2:1 (b/v) adalah sebesar 5,31175 mg/g. Kamaboko dengan penyemprotan asap cair 3% mengandung fenol sebesar 5,31175mg/g sehingga aman untuk dikonsumsi dan dapat diterima konsumen dari karakter organoleptik, fisik dan kimia.

Selain itu selama proses penyemprotan asap cair juga terjadi kehilangan kandungan senyawa fenol. Hal ini dapat dilihat dengan membandingkan kadar fenol dalam asap cair 3% dengan kenaikan kadar fenol kamaboko citarasa asap dari kontrol. Menurut Fitri Farida N (2009) kadar fenol yang terdapat dalam asap cair dengan konsentrasi 3% adalah sebesar 117,597 mg/g. Diduga kehilangan kandungan senyawa fenol ini disebabkan karena adanya sebagian senyawa fenol berantai pendek yang memiliki titik didih lebih rendah, sehingga selama penyemprotan segera setelah perebusan, senyawa fenol rantai pendek sudah banyak yang menguap.

C. Total Volatile Bases dan Trimetilamin

Total Volatile Bases (TVB) merupakan hasil dekomposisi protein oleh aktivitas bakteri dan enzim. Menurut Zaitsev, (1969) bagian terbesar dari TVB

terdiri atas trimetilamin (TMA), dimethylamin, dan ammonia. Perubahan bau busuk akan lebih cepat terjadi pada ikan laut dibandingkan dengan ikan air tawar. TVB biasa digunakan sebagai salah satu parameter tingkat penurunan mutu produk-produk perikanan, khususnya ikan segar. Selama berlangsungnya proses penurunan mutu ikan, protein diuraikan oleh bakteri-bakteri pembusuk menjadi senyawa-senyawa nitrogen yang lebih sederhana seperti trimethylamin, dimethylamin, dan ammonia serta senyawa-senyawa berbau lainnya seperti asam-asam keton yang selanjutnya akan berubah menjadi aldehid dan keton. Hasil pemecahan protein bersifat volatil dan menimbulkan bau busuk seperti ammonia, H₂S, merkaptan, phenol, kresol, indol dan skatol (Aurand dkk, 1987). Sedangkan pengertian TMA menurut Elvira Syamsir (2008), merupakan suatu senyawa yang berasal dari reduksi trimetilamin oksida (TMAO) oleh enzim aminase untuk diubah menjadi trimetilamin, dengan reaksi sebagai berikut:



Pengukuran nilai TVB dan TMA dalam penelitian ini dilakukan setelah kamaboko mengalami proses penyimpanan. Kamaboko disimpan dalam keadaan dikemas plastic *bersealer* dengan kondisi suhu penyimpanan 12⁰C. Pengukuran terhadap nilai TVB dan TMA dilakukan pada penyimpanan hari ke-3 dan hari ke-6. Besarnya nilai TVB yang didapat selama penyimpanan hari ke-3 dan hari ke-6 dapat dilihat pada Tabel 4.6

Tabel 4.6 Hasil Uji TVB Kamaboko Selama Penyimpanan

Perlakuan	Nilai TVB hari	
	Ke-3 (mg/100g)	Ke-6 (mg/100g)
Kamaboko kontrol	24,06045	31,36115
Kamaboko+asap cair	23,6837	29,49615

Besarnya nilai TMA yang didapat selama penyimpanan hari ke-3 dan hari ke-6 dapat dilihat pada Tabel Tabel 4.7

Tabel 4.7 Hasil Uji TMA Kamaboko Selama Penyimpanan

Perlakuan	Nilai TMA hari	
	Ke-3 (mg/100g)	Ke-6 (mg/100g)
Kamaboko kontrol	6,0151	8,9629
Kamaboko+asap cair	5,9209	8,8518

Dari Tabel 4.6 dan Tabel 4.7 dapat dilihat bahwa terjadi kenaikan nilai TVB dan TMA selama proses penyimpanan. Hal ini menunjukkan terjadinya pemecahan protein menjadi TVB, serta terjadinya reduksi senyawa trimetilamin oksida (TMAO) dan senyawa non protein nitrogen lainnya menjadi TMA oleh bakteri dan enzim di (Ilyas S, 1983). Nilai TVB dan TMA kamaboko dengan penggunaan asap cair menunjukkan nilai yang lebih kecil daripada kamaboko kontrol. Hal ini menunjukkan terjadinya aktivitas penghambatan kerusakan oleh komponen-komponen yang berada di dalam asap cair misalnya fenol yang berfungsi sebagai antioksidan dan adanya senyawa asam yang bekerja bersama karbonil dan fenol untuk berfungsi sebagai antimikrobia. Kadar TVB ini dipengaruhi oleh jumlah bakteri yang tahan hidup sehingga hasil metabolisme bakteri berupa TVB juga berbeda. Menurut Kerr dkk, (2002) TVB merupakan indikator kualitas ikan dengan nilai maksimum 200 mg/100 g merupakan batas layak dikonsumsi, sedangkan batas maksimum nilai TMA sebesar 100mg/100g. Dari hasil penelitian dapat diketahui bahwa besarnya nilai TVB dan TMA kedua perlakuan, baik pada penyimpanan hari ke-3 maupun penyimpanan hari ke-6 masih jauh dibawah ambang batas kerusakan yang ditentukan. Hal ini menunjukkan bahwa belum terjadi kerusakan yang berarti pada kamaboko kontrol maupun kamaboko asap cair.

Namun besarnya kenaikan nilai TVB dan TMA antar perlakuan selama proses penyimpanan antara hari ke-3 dan hari ke-6 tidak menunjukkan

perbedaan yang berarti. Nilai TVB kamaboko kontrol hari ke-6 naik 30,3% dari nilai TVB hari ke-3, sedangkan kamaboko asap cair naik 24,542%. Nilai TMA kamaboko kontrol hari ke-6 naik 49% dari nilai TMA hari ke-3, sedangkan kamaboko asap cair naik 49,5%. Walaupun peningkatan nilai TMA dari hari ke-3 menuju hari ke-6 dari kamaboko asap cair lebih tinggi dari kamaboko kontrol, namun nilai TMA dan TVB kamaboko kontrol tetap lebih tinggi daripada kamaboko asap cair. Diduga kenaikan persentase nilai TMA kamaboko kontrol terjadi secara tinggi pada penyimpanan hari ke-0 menuju hari ke-3. Pengujian terhadap nilai TMA pada sampel setelah penyemprotan memang tidak dilakukan, namun diduga tidak akan terjadi perbedaan yang signifikan bila dilakukan pengujian. Hal ini didasarkan pada alasan belum terjadinya proses penguraian protein oleh bakteri sesaat setelah dilakukan penyemprotan, sehingga nilai TMA kamaboko kontrol dan kamaboko asap cair tidak terlalu jauh.

Terjadinya kenaikan TMA kamaboko asap cair yang lebih tinggi dari kamaboko kontrol pada penyimpanan hari ke-3 menuju hari ke-6 yang tidak seiring dengan hasil pada kenaikan TVB, diduga terjadi akibat kenaikan TVB yang terjadi pada kamaboko kontrol lebih cenderung karena terjadinya kenaikan komponen-komponen dari TVB selain trimethylamin (TMA). Peningkatan komponen-komponen tersebut dapat berasal dari dimethylamin, ammonia maupun senyawa-senyawa nitrogen lain yang lebih sederhana. Sehingga kemungkinan nilai kenaikan TVB yang tidak seiring dengan kenaikan nilai TMA dapat saja terjadi.

Besarnya kenaikan nilai TVB dan TMA dari kedua perlakuan tidak berbeda jauh, sehingga dalam penelitian ini penggunaan asap cair dengan metode penyemprotan konsentrasi 3% kurang efektif bila digunakan sebagai pengawet walupun nilai TVB dan TMA kamaboko kontrol lebih tinggi dari kamaboko asap cair. Hal ini diduga karena proses penyimpanan yang kurang lama sehingga belum terjadi kerusakan pada produk kamaboko, suhu proses penyimpanan yang berada pada 12⁰C dan penggunaan kemasan plastik bersealer akan menghambat proses pertumbuhan mikroorganisme sehingga

tidak terjadi penambahan aktivitas perusakan yang dapat menaikkan nilai dari TVB maupun TMA, dan penggunaan konsentrasi asap cair yang terlalu kecil yaitu 3%. Sebagai referensi pembandingan, konsentrasi asap cair non redestilasi yang digunakan oleh Bambang Setiadji (2004) sebagai pengawet tahu dan mi memiliki konsentrasi 25%. Diduga selain konsentrasi asap cair yang terlalu kecil, juga terdapat proses redestilasi yang akan mengurangi daya pengawet dari asap cair. Tujuan dari proses redestilasi adalah untuk menghilangkan senyawa Polisiklik Aromatik Hidrokarbon (PAH) yang bersifat karsinogenik. Padahal didalam PAH terdapat senyawa benzopiren yang dapat berfungsi sebagai anti mikrobia. Dengan hilangnya benzopiren selama proses redestilasi, dimungkinkan untuk terjadinya pengurangan daya anti mikrobia dari asap cair.

Selain pemecahan protein menjadi senyawa nitrogen berupa trimetilamin, dimetilamin, dan ammonia, bakteri yang tumbuh selama penyimpanan juga akan mengubah asam amino hystidin menjadi histamin. Perubahan ini terjadi karena bakteri menghasilkan enzim hystidin dekarboksilase (Pandit,2005).

D. Total Plate Count

Total plate count (TPC) merupakan pengujian mikrobial secara kuantitatif. TPC digunakan untuk mengetahui jumlah mikrobial yang ada di dalam bahan yang diuji. Pengujian ini dilakukan karena asap cair memiliki senyawa asam, karbonil dan fenol yang berfungsi sebagai zat antimikrobial. Zat antimikroba adalah senyawa biologis atau kimia yang dapat menghambat pertumbuhan dan aktifitas mikroba, zat tersebut dapat bersifat bakterisidal (membunuh bakteri) bakteriostatik (menghambat pertumbuhan bakteri) dan fungisidal (membunuh kapang), fungistatik (menghambat pertumbuhan kapang), menghambat germinasi spora bakteri (Srikandi Fardiaz, 1982). Menurut Pelezar *et.al* (1977) beberapa kelompok senyawa kimia yang bersifat antimikroba adalah fenol, alkohol, halogen, logam berat, senyawa amonium kuarternar, asam dan basa serta gas kemosteril. Hasil uji TPC pada kamaboko kontrol dan kamaboko asap cair pada penyimpanan hari ke-3 dan ke-6 ditunjukkan pada Tabel 4. 8

Tabel 4.8 Hasil Uji TPC Kamaboko Selama Penyimpanan

Perlakuan	Jumlah mikrobia (cfu/ml)	
	Hari ke-3	Hari ke-6
Kamaboko+asap cair	$2,4 \times 10^4$	9×10^6
Kamaboko kontrol	$1,62 \times 10^5$	$2,54 \times 10^7$

Dari Tabel 4.8 dapat dilihat bahwa nilai TPC kamaboko kontrol pada penyimpanan hari ke-3 dan ke-6 lebih tinggi dari kamaboko asap cair. Hal ini menunjukkan adanya penghambatan pertumbuhan mikrobia oleh asap cair. Namun kenaikan jumlah bakteri dari hari ke-3 menuju hari ke-6 antara kamaboko kontrol dengan kamaboko asap cair tidak menunjukkan perbedaan yang jauh, walaupun nilai TPC kamaboko kontrol lebih tinggi dari kamaboko asap cair. Kenaikan yang tidak berbeda jauh antar perlakuan ini, diduga karena penggunaan suhu 12°C selama penyimpanan yang akan menghambat pertumbuhan mikrobia (bakteri) yang ada. Bakteri pada kedua perlakuan akan mengalami penghambatan pada suhu rendah sehingga kenikannya tidak berbeda jauh. Bakteri yang dapat bertahan dalam suhu rendah hanya dari golongan psikrofilik, sehingga bakteri lain yang tidak tahan pada suhu rendah akan terhambat pertumbuhannya.

Asam, karbonil, formaldehid dan fenol merupakan senyawa dalam asap cair yang dapat berfungsi sebagai penghambat pertumbuhan mikrobia. Fenol merupakan senyawa yang paling besar peranannya sebagai bakteriostatik. Mekanisme penghambatan fenol terhadap mikrobia adalah sebagai berikut:

- 1) Merusak dinding sel sehingga mengakibatkan lisis atau menghambat proses pembentukan dinding sel pada sel yang sedang tumbuh;
- 2) Mengubah permeabilitas membran sitoplasma yang menyebabkan kebocoran nutrisi dari dalam sel;
- 3) Mendenaturasi protein sel;
- 4) Merusak sistem metabolisme di dalam sel dengan cara menghambat kerja enzim intraseluler (Srikandi Fardiaz, 1989).

Menurut Nurul L.H (2005), mikrobia yang sering mengkontaminasi

ikan adalah *Escherichia coli*, *Salmonella*, *Vibrio cholerae*, *Enterobacteriaceae*. Namun menurut Pandit (2005), golongan *Vibrio cholerae* dan *Vibrio parahaemolyticus* tidak ditemukan dalam ikan tongkol karena golongan *Vibrio* hidup di daerah tepi laut dan muara. Sedangkan ikan tongkol hidup permukaan laut tengah. Menurut Rickenbacker (2006), penyebab utama pembusukan oleh bakteri, bersumber dari insang, permukaan kulit dan isi perut, oleh karena itu ikan perlu disiangi dan dibersihkan dengan air dingin. Sementara ikan tongkol yang digunakan untuk pembuatan kamabako, telah mengalami penyiangan, pembersihan dan yang digunakan hanya bagian dagingnya saja sehingga kemungkinan terjadinya pembusukan oleh bakteri dapat dikurangi.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini adalah:

1. Kamaboko ikan tongkol yang disemprot dengan asap cair 3% merupakan kamaboko yang paling disukai.
2. Kandungan fenol kamaboko kontrol sebesar 3,43595 mg/100 g dan kandungan fenol kamaboko asap cair sebesar 5,31175 mg/100 g.
3. Nilai TVB kamaboko kontrol hari ke-3 sebesar 24,06045 mg/100 g dan hari ke-6 sebesar 31,36115 mg/100 g, sedangkan nilai TVB asap cair hari ke-3 23,6837 mg/100 g dan hari ke-6 sebesar 29,49615 mg/100 g. Semakin meningkat nilai TVB, semakin tinggi pula dekomposisi protein pada kamaboko.
4. Nilai TMA kamaboko kontrol hari ke-3 sebesar 6,0151 mg/100 g dan hari ke-6 sebesar 8,9629 mg/100 g, sedangkan nilai TMA kamaboko asap cair hari ke-3 sebesar 5,9209 mg/100 g dan hari ke-6 sebesar 8,8518 mg/100 g. Nilai TMA yang meningkat berakibat pada bau yang ditimbulkan semakin anyir.
5. Nilai TPC kamaboko kontrol hari ke-3 sebesar $1,6 \times 10^5$ dan hari ke-6 sebesar $2,5 \times 10^7$ cfu/ml, sedangkan nilai TPC kamaboko asap cair hari ke-3 sebesar $2,4 \times 10^4$ cfu/ml dan hari ke-6 sebesar 9×10^6 cfu/ml. Nilai TPC yang meningkat menunjukkan jumlah mikrobia yang tumbuh semakin banyak selama penyimpanan.
6. Penambahan asap cair menggunakan metode penyemprotan konsentrasi 3% kurang efektif digunakan sebagai pengawet.

B. Saran

Saran yang dapat diberikan bila terdapat kajian lanjutan mengenai penelitian ini adalah:

1. Nilai TVB, TMA dan TPC pada penelitian ini tidak berbeda jauh karena diduga konsentrasi asap cair yang terlalu rendah, serta penyimpanannya

pada suhu dingin dalam waktu yang singkat, untuk itu perlu dilakukan penelitian lebih lanjut menggunakan variasi konsentrasi yang lebih tinggi, variasi suhu penyimpanan, serta batas waktu penyimpanannya sampai kamaboko tersebut rusak sehingga dapat dihitung umur simpannya secara pasti.

2. Faktor kerusakan produk olahan ikan yang dapat menyebabkan produk tersebut menjadi beracun adalah adanya kandungan histamin, oleh karena itu perlu penelitian lebih lanjut tentang kandungan histamin yang terbentuk selama penyimpanan.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad Farhan S. 2007. *Potensi Produksi Asap Cair Tempurung Kelapa di Kecamatan Mungkid*. Majalah Suara Gemilang Edisi Mei 2007. Magelang.
- Ali Khomsan. 2006. *Peranan Pangan dan Gizi untuk Kualitas Hidup*. Grasindo. Jakarta.
- Anonim. 2006. *Kamaboko*. <http://id.wikipedia.org/wiki/Kamaboko>. diakses pada 6 September 2008.
- Anonim. 2007. *Saat Nelayan Dililit BBM*. www.kompas_cybermedia.com. diakses pada 2 Desember 2008.
- Anonim^a. 2008. *Manfaat Ikan untuk Kesehatan*. http://www.balita-anda.indoglobal.com/balita_228_Manfaat_Ikan_untuk_Kesehatan.html. diakses pada 2 Januari 2009.
- Anonim^b. 2008. *Kandungan Gizi Ikan*. <http://mitglied.lycos.de/muslimahmuenchen/umum/kandungangiziikan.html>. diakses pada 2 Januari 2009.
- Aurand, L. W dan A. E. Wood. 1987. *Food Chemistry*. The Avi Pub Co. Inc., Westport. Connecticut.
- Badan Pusat Statistik. 2007. *Statistik Industri Besar dan Sedang*. Badan Pusat Statistik Jawa Tengah. Semarang.
- Bambang Kartika, Puji Hastuti dan Wahyu Supartono. 1988. *Pedoman Uji Inderawi Bahan Pangan*. UGM. Yogyakarta.
- Bambang Setiadji. 2004. *Asap Cair Bahan Pengawet Baru*. www.dabbantul87.blogspot.com. Diakses pada 4 Agustus 2008.
- Bambang Setiadji. 2008. *Asap Cair Aman Untuk Kesehatan*. <http://www.mediaindo.co.id/>. diakses pada 19 Desember 2008.
- Barylko, N. and Pikielna, 1978. *Contribution of Smoke Compound to Sensory, Bacteriostatic, and Oksodative Effect in Smoked Foods*. Pure and Applied Chem. 49: 1667-43 Pergamon Press. Oxford.

- Buckingham, J., 1982. *Dictionary of Organic Compound*. Chapman and Hal. New York.
- Daun, H., 1979. *Interaction of Wood Smoke Component and Food*. Food Tech. 35(5): 66-70.
- Davidson, P. M and Branen, A. L. 1981. *Antimicrobial Activity of Non Halogenated Phenolic Compound*. Journal of Food Protect. 44 (8): 623-632
- De Mann, J. M. 1989. *Principle of Food Chemistry*. The Avi Pub Co. Inc., Westport. Connecticut.
- Draudt, H. N., 1963. *The Meat Smoking Process*. Review Food Tec. 17.1557.
- Earle, R.L., 1983. *Unit Operation*. In *Food Processing*. 2nd Ed. Pergamon Press. Sydney.
- Eddy. 1993. Fretheim, K., Granum, P.E., and Vold, E., 1980. *Influence of Generation Temperaturon The Chemical Compotition, Antioxidative, and Antimicrobial Effects of Wood Smoke*. J. Food Science (45): 999-1003.
- Elvira Syamsir.2008. *Proses Pembusukan Ikan*. <http://id.shvoong.com>. diakases pada tanggal 2 Januari 2009.
- Fitri Farida Nursalim.2009. *Diversifikasi dan Karakterisasi Citarasa Bakso Ikan Tenggiri (Scomberomus Commerson) Dengan Penambahan Asap Cair Tempurung Kelapa*. Skripsi Program Studi Teknologi Hasil Pertanian. UNS. Surakarta.
- Girard, J.P., 1992. *Technology of Meat and Meat Product Smoking*. Ellis Harwood.
- Gorbatov, V.M., N.N, Krylova, V.P. Volovinskaya, Y.N. Cyaskovkaya, K.I. Bazarova, R.I. Khlamova, and G.Y. Yakavlova, 1971. *Liquid Smoke For Use in Cured Meat*. Food Tech 25: 71-77
- Hardjono. 2005. *Proses Kerusakan Protein*. www.teknopangan.wordpress.com. diakses pada 2 Januari 2009.
- Hasbullah. 2001. *Daging Asap (Daging Sale) Cara Pengasapan Cair*. Dewan Ilmu Pengetahuan, Teknologi dan Industri Sumatera Barat. Padang.

- Nurul Laily Hidayati. 2008. *Awas Keracunan Ikan Tongkol*. <http://dinkeskabkulonprogo.org>. diakses pada 19 Desember 2008.
- Hollenbeck, C.M., 1977. *Novel Concepts in Technology and Design of Machinery for Production and Application of Smoke in the Food Industry*. Permagon Press. New York.
- Ilyas, S. 1983. *Teknologi Refrigerasi Hasil Perikanan Jilid I*. Teknik Pendinginan Ikan. Paripurna. Jakarta.
- Karseno, Purnama Darmadji, Kapti Rahayu, 2000. *Kajian sifat Fungsional Antibakteri Asap Cair dan Redestilat Total Asap Cair Kayu Karet (Heveabrasiliensis) terhadap Bakteri Patogen*. Seminar Nasional Industri Pangan. PATPI.
- Kerr, M. Lawicki, P. Aguirre, S. and Rayner, C. 2002. *Effect of Storage Conditions on Histamine Formation in Fresh and Canned Tuna*. State Chemistry Laboratory, Werrbee. Victorian Government Departement of Human Services. Victoria.
- K.I.Bazarova, R.I. Khlamova, and G.Y. Yakavlova, 1971. *Liquid Smokes For Use in Curred Meat*. Food Tech 25: 71-77.
- Larmond, E, 1977. *Laboratory Methods for Sensory Evaluation on Food*. Canada Departement of Agriculture. Ottawa.
- Maga, J.A., 1987. *Smoke in Food Processing*. CRC Press. Inc. Boca Raton. Florida. :1-3;113-138.
- Mahendra D.H. 2008. *Diversifikasi Cita Rasa Kacang Telur Dengan Penambahan Asap Cair Tempurung Kelapa*. Skripsi Progam Studi Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian. UGM. Yogyakarta.
- Marseno, Djagal Wiseso. 1998. *Hand Out Mata Kuliah Kimia Hasil Pertanian (THP 253) : Air, Protein, Enzim*. UGM. Yogyakarta.
- Pandit, I.G. Suranaya. 2005. *Pengaruh Penyiangian Dan Suhu Penyimpanan Terhadap Mutu Kimiawi, Mikrobiologis dan Organoleptik Ikan Tongkol (Auxis Thazard, Lac)*. Jurnal Pasca Sarjana Universitas Udayana. Denpasar.
- Sunarto. 2004. *Teknologi Tepat Guna Pengolahan Ikan*. Lentera Ilmu. Surabaya.

- Pszczola, D.E., 1995. *Tour Highlights Production and Users of Smoke Based Flavors*. Food Tech (1)70-74.
- Purnama Darmadji, 1996. *Antibakteri Asap Cair dari Limbah Pertanian*. Agritech 16(4) 19-22. Yogyakarta.
- Purnama Darmadji, 2002. *Aplikasi "Response Surface Methodology" untuk Optimasi Proses dengan Parameter Sensoris*. Seminar PATPI Malang (C-1) -(C-5).
- Ruiter, A., 1979. *Colour of Smoke Foods*. Food Tech 33(5): 54-63.
- Rusmanto, Purnomo Darmadji, dan Sri Raharjo, 2000. *Potensi Pencoklatan Asap Cair dari Kayu Karet : Hasil Reaksi dengan Beberapa Asam Amino*. Seminar Nasional Industri Pangan, PATPI.
- Srikandi Fardiaz. 1989. *Analisis Mikrobiologis*. PAU Pangan dan Gizi IPB.Bogor.
- Suprpti, M.Lies. 2008. *Produk-Produk Olahan Ikan*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Suryadi. 2007. *DKP Canangkan GEMARIKAN dan GERHANA Di NTB*. www.Balitbang.depkominfo.go.id. diakses pada 6 September 2008.
- Suwamba, I Dewa Ketut. 2008. *Proses pemindangan Dengan Mempergunakan Garam dengan Konsentrasi Yang Berbeda*. <http://www.smp-saraswati-dps.sch.id/index.php>. diakses pada 2 Januari 2009.
- Winarno, F.G. 1991. *Kimia Pangan dan Gizi*. PT Gramedia. Jakarta.
- Zaitsev, V., Kizervefler, L.Luganov, T. Makarova, L. Minder, and V. Podseralov, 1969. *Fish Curing and Processing*. Mir Publising, Moscow.

1. Analisis Kadar Fenol Metode Senter *et al.*, (1989) Modifikasi dengan Metode Plumer (1971)

Preparasi sampel

- a. Satu gram sampel dihaluskan dengan mortir, selanjutnya dicampurkan dengan 10 ml larutan TCA 5%
- b. Didiamkan selama satu jam, dan ditunggu mengendap

Analisa sampel

- a. Satu ml asap cair atau ekstrak diencerkan sampai 100 ml
- b. Satu ml dari pengenceran tersebut diambil dan diencerkan kembali sampai dengan 10 ml, sehingga total pengenceran 1000 x (pf: 1000 x)
- c. Hasil pengenceran diambil 1 ml dan ditambah 5 ml Na_2CO_3 alkali 2% dan dibiarkan selama 10 menit
- d. Kemudian ditambah larutan Folin Ciopcalteau sebanyak 0,5 ml, divortex dan dibiarkan selama 30 menit
- e. Ditera absorbansinya pada panjang gelombang 750 nm
- f. Konsentrasi fenolat sampel dihitung berdasarkan kurva standar yang diperoleh dari larutan fenol murni % fenol = $X \cdot fp \cdot 100\%$ mg sampel

Pembuatan kurva standar

- a. 1 gram fenol ditambah aquadest sampai 100 ml, diambil 10 ml dan ditambah aquadest sampai 100 ml. Maka pengenceran total 1000x (tiap liter mengandung 1gram fenol). Dari larutan terakhir (1000 ppm), diambil 1 ml diencerkan lagi dengan perbandingan 1:1 950 ppm). Selanjutnya hasil pengenceran disebut larutan A.
- b. Disiapkan larutan standar sebagai berikut:
0,0 ml larutan A + 1,0 ml aquadest = 0 ppm
0,2 ml larutan A + 0,8 ml aquadest = 10 ppm
0,4 ml larutan A + 0,6 ml aquadest = 20 ppm
0,6 ml larutan A + 0,4 ml aquadest = 30 ppm

0,8 ml larutan A + 0,2 ml aquadest = 40 ppm

1,0 ml larutan A + 0,0 ml aquadest = 50 ppm

- c. 1 ml larutan standar tersebut ditambah 5 ml Na_2CO_3 alkali 2% dan dibiarkan selama 10 menit
- d. Ditambah larutan Folin Ciocalteu sebanyak 0,5 ml, divortex dan dibiarkan selama 30 menit
- e. Ditera absorbansinya pada panjang gelombang 750 nm

2. Analisis Total Volatil Bases (E. Joseph Conway, 1933)

Dasar Penentuan :

Menguapkan senyawa-senyawa volatile bases (ammonia, mono-, di-dan trimetilamin, dan lain-lain) yang terdapat dalam ekstrak daging ikan yang bersifat basis pada suhu 35°C selama 2 jam atau pada suhu kamar selama semalam. Senyawa-senyawa tersebut diikat oleh atom asam sorbat dan kemudian dititrasi dengan larutan N /70 HCl.

Dengan penambahan formalin ke dalam ekstrak contoh daging ikan maka senyawa-senyawa volatile bases akan diikat kecuali TMA bila campuran ini dialkalisasi TMA menguap pada suhu 35°C selama 2 jam atau pada suhu kamar selama semalam. Senyawa TMA tersebut diikat oleh atom asam sorbat dan kemudian dititrasi dengan larutan N /70 HCl.

Cara penentuan (TVB) :

- a. Timbang contoh yang telah dirajang kecil-kecil dan homogen (telah diblend) sebanyak 25 g, masukkan ke dalam blender jars dan tambah 75 ml larutan 7% TCA kemudian blend selama 1 menit.
- b. Saring larutan melalui kertas saring sehingga filtrat yang diperoleh harus jernih.
- c. Pipet 1 ml larutan asam borat masukkan ke dalam inner chamber cawan conway. Dengan memakai pipet ukuran 1 ml yang lain masukkan filtrat di atas ke dalam outer chamber.

- d. Pasang tutup cawan conway pada posisi hampir menutup, kemudian tambahkan 1 ml, larutan K_2CO_3 jenuh ke dalam outer chamber, setelah itu segera cawan conway ditutup rapat. Perlu diperhatikan bahwa sebelumnya bagian pinggir cawan conway dan tutupnya diolesi vaselin sehingga diperoleh penutupan yang rapat.
- e. Sementara itu dikerjakan blanko dimana filtrat contoh diganti dengan 7% TCA dan dikerjakan seperti prosedur diatas. Untuk setiap contoh dan blanko dikerjakan secara duplo.
- f. Susun conway pada rak-rak inkubator secara hati-hati, kemudian goyang perlahan-lahan selama 1 menit, selanjutnya inkubasikan pada suhu $35^\circ C$ selama 2 jam atau disimpan pada suhu kamar selama semalam.
- g. Setelah selesai inkubasi, titrasi larutan borat dalam inner chamber cawan conway blanko, dengan larutan N/70 HCl hingga warna larutan asam borat berubah menjadi merah muda (pink), selanjutnya berturut-turut titrasi larutan asam borat pada cawan conway contoh sampai diperoleh warna merah muda yang sama dengan warna merah muda cawan conway blanko.
- h. Perhitungan :

$$\begin{aligned} \text{Kadar TVB N} &= (\text{ml titrasi contoh} - \text{ml titrasi blanko}) \times 80 \\ &\text{mg} \quad \text{N/100 g daging ikan.} \\ &= (\text{ml titrasi contoh} - \text{ml titrasi blanko}) \times 0,2 \times \\ &100/1 \times 100/25 \text{ mg N setiap 100 g daging} \\ &\text{ikan} \end{aligned}$$

3. Analisis Trimetilamin (E.J Conway, 1933)

- a. Timbang contoh yang telah dirajang kecil-kecil dan homogen (telah diblend) sebanyak 25 g, masukkan ke dalam blender jars dan tambah 75 ml larutan 7% TCA kemudian blend selama 1 menit.

- b. Saring larutan melalui kertas saring sehingga filtrat yang diperoleh harus jernih.
- c. Pipet 1 ml larutan asam borat masukkan ke dalam inner chamber cawan conway. Dengan memakai pipet ukuran 1 ml yang lain masukkan filtrat di atas ke dalam outer chamber.
- d. Pasang tutup cawan conway pada posisi hampir menutup, kemudian tambahkan 1 ml formaldehid dan 1 ml larutan K_2CO_3 jenuh ke dalam outer chamber, setelah itu segera cawan conway ditutup rapat. Perlu diperhatikan bahwa sebelumnya bagian pinggir cawan conway dan tutupnya diolesi vaselin sehingga diperoleh penutupan yang rapat.
- e. Sementara itu dikerjakan blanko dimana filtrat contoh diganti dengan 5% TCA dan dikerjakan seperti prosedur diatas. Untuk setiap contoh dan blanko dikerjakan secara duplo.
- f. Susun conway pada rak-rak inkubator secara hati-hati, kemudian goyang perlahan-lahan selama 1 menit, selanjutnya inkubasikan pada suhu $35^{\circ}C$ selama 2 jam atau disimpan pada suhu kamar selama semalam.
- g. Setelah selesai inkubasi, titrasi larutan borat dalam inner chamber cawan conway blanko, dengan larutan N/70 HCl hingga warna larutan asam borat berubah menjadi merah muda (pink), selanjutnya berturut-turut titrasi larutan asam borat pada cawan conway contoh sampai diperoleh warna merah muda yang sama dengan warna merah muda cawan conway blanko.
- h. Perhitungan :

$$\begin{aligned}
 \text{Kadar TMA N} &= (\text{ml titrasi contoh} - \text{ml titrasi blanko}) \times 80 \text{ mg} \\
 &\quad \text{N/100 g daging ikan.} \\
 &= (\text{ml titrasi contoh} - \text{ml titrasi blanko}) \times 0,2 \times \\
 &\quad 100/1 \times 100/25 \text{ mg N setiap 100 g daging ikan}
 \end{aligned}$$

4. Analisis TPC (Srikandi Fardiaz, 1988)

- a. Dari pengenceran yang dikehendaki, dipipet sebanyak 0,1 atau 1

- ml ke dalam cawan petri
- b. Agar cair steril sebanyak 15-20 ml kemudian dimasukkan ke dalam petri
 - c. Setelah penuangan, petri digerakkan diatas meja agar sel-sel mikroba menyebar
 - d. Setelah agar memadat, cawan dimasukkan ke dalam inkubator dengan posisi terbalik

5. Hasil Analisis Organoleptik (output SPSS)

a. Parameter warna

warna

sampel	N	Subset for alpha = .05		
		1	2	3
167	30	1.83		
125	30	2.03	2.03	
186	30	2.07	2.07	
371	30	2.17	2.17	
296	30	2.27	2.27	2.27
234	30	2.30	2.30	2.30
349	30	2.33	2.33	2.33
207	30		2.43	2.43
389	30			2.77
Sig.		.064	.144	.056

b. Parameter aroma

aroma

125	30	2.37		
207	30		3.00	
234	30		3.10	3.10
167	30		3.13	3.13
296	30		3.47	3.47
186	30			3.53

Sig.		.206	.073	.097
------	--	------	------	------

c. Parameter rasa

sampel	N	Subset for alpha = .05					
		1	2	3	4	5	6
349	30	2.10					
371	30	2.17	2.17				
389	30	2.57	2.57	2.57			
125	30		2.63	2.63	2.63		
207	30			2.80	2.80	2.80	
167	30				3.10	3.10	:
234	30					3.23	:
296	30						:
186	30						:
Sig.		.057	.057	.347	.057	.078	.

d. Parameter keseluruhan

sampel	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
186.0	30	2.833	
349.0	30	2.800	

296.0	30	2.933	2.933
207.0	30	2.967	2.967
167.0	30	3.067	3.067
371.0	30	3.117	3.117
234.0	30	3.133	3.133
389.0	30	3.133	3.133
125.0	30		3.400
Sig.		.176	.107

3. Analisis fenol

Perlakuan	Kandungan fenol (mg/100g)
Kamaboko kontrol	3,43595
Kamaboko+asap cair	5,31175

4. Analisis TVB

Perlakuan	Nilai TVB hari	
	Ke-3 (mg/100g)	Ke-6 (mg/100g)
Kamaboko kontrol	24,06045	31,36115
Kamaboko+asap cair	23,6837	29,49615

5. Analisis TMA

Perlakuan	Nilai TMA hari	
	Ke-3 (mg/100g)	Ke-6 (mg/100g)
Kamaboko kontrol	6,0151	8,9629
Kamaboko+asap cair	5,9209	8,8518

6. Analisis TPC

Perlakuan	Jumlah mikrobia (cfu/ml)	
	Hari ke-3	Hari ke-6

Kamaboko+asap cair	$2,4 \times 10^4$	9×10^6
Kamaboko kontrol	$1,62 \times 10^5$	$2,54 \times 10^7$

$$\text{Kamaboko asap cair hari ke-3} = \frac{203 \times 10^{-2} + 279 \times 10^{-2}}{2}$$

$$= 2,4 \times 10^4 \text{ cfu/ml}$$

$$\text{Kamaboko kontrol hari ke-3} = \frac{281 \times 10^{-2} + 131 \times 10^{-3}}{2}$$

$$= 1,62 \times 10^5 \text{ cfu/ml}$$

$$\text{Kamaboko asap cair hari ke-6} = \frac{178 \times 10^{-4} + 164 \times 10^{-5}}{2}$$

$$= 9 \times 10^6 \text{ cfu/ml}$$

$$\text{Kamaboko kontrol hari ke-6} = \frac{291 \times 10^{-5} + 217 \times 10^{-5}}{2}$$

$$= 2,54 \times 10^7 \text{ cfu/ml}$$

10. Dokumentasi Kegiatan



lxv



Ikan tongkol

Kamaboko ikan tongkol



Penyempromtran kamaboko



Uji Organoetik

