

**PENGARUH PEMBERIAN ASAP CAIR BATANG BAMBU DAN SEKAM
PADI TERHADAP KUALITAS IKAN PINDANG TONGKOL
(*Euthynnus affinis*) SELAMA MASA SIMPAN 2 HARI**

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

Oleh :
PUTRI PERTIWI
NIM. 115080313111008



FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

MALANG

2015

**PENGARUH PEMBERIAN ASAP CAIR BATANG BAMBU DAN SEKAM
PADI TERHADAP KUALITAS IKAN PINDANG TONGKOL
(*Euthynnus affinis*) SELAMA MASA SIMPAN 2 HARI**

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

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Meraih Gelar Sarjana Perikanan
di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Brawijaya**

**Oleh :
PUTRI PERTIWI
NIM. 115080313111008**



FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

MALANG

2015

LEMBAR PENGESAHAN

**PENGARUH PEMBERIAN ASAP CAIR BATANG BAMBU DAN SEKAM
PADI TERHADAP KUALITAS IKAN PINDANG TONGKOL
(*Euthynnus affinis*) SELAMA MASA SIMPAN 2 HARI**

Oleh :
PUTRI PERTIWI
NIM. 115080313111008

telah dipertahankan didepan penguji
pada tanggal 13 Agustus 2015
dan dinyatakan telah memenuhi syarat
SK Dekan No. : _____
Tanggal : _____

Dosen Penguji I,

(Dr. Ir. Titik Dwi Sulistiyati, MP)

NIP. 19581231 198601 2 002

Tanggal :

Dosen Penguji II,

(Dr. Ir. Dwi Setijawati, M. Kes)

NIP. 19611022 198802 2 001

Tanggal :

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I,

(Dr. Ir. Yahya, MP)

NIP. 19630706 199003 1 003

Tanggal :

Dosen Pembimbing II,

(Dr. Ir. Happy Nursyam, MS)

NIP. 19600322 198601 1 001

Tanggal :

Mengetahui,
Ketua Jurusan MSP,

(Dr. Ir. Arning Wilujeng Ekawati, MS)

NIP. 19620805 198603 2 001

Tanggal :

PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, dan sepanjang sepengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang tertulis dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

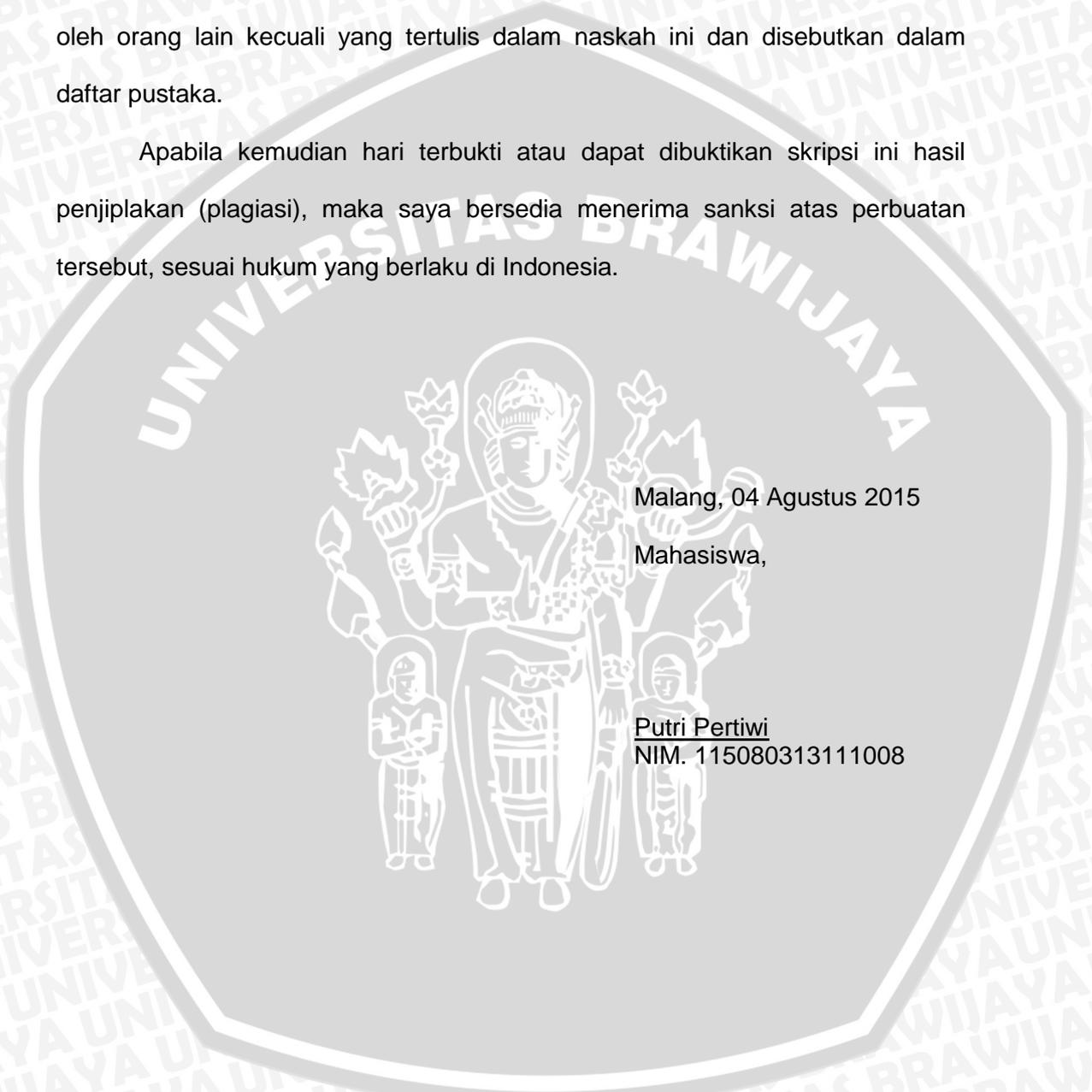
Apabila kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil penjiplakan (plagiasi), maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut, sesuai hukum yang berlaku di Indonesia.

Malang, 04 Agustus 2015

Mahasiswa,

Putri Pertiwi

NIM. 115080313111008



RINGKASAN

PUTRI PERTIWI. Skripsi. Pengaruh Pemberian Asap Cair Batang Bambu Dan Sekam Padi Terhadap Kualitas Ikan pindang tongkol (*Euthynnus affinis*) Selama Masa Simpan 2 Hari. Dibawah bimbingan Dr. Ir. Yahya, MP dan Dr. Ir. Happy Nursyam

Ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) adalah ikan yang berpotensi cukup tinggi serta memiliki nilai ekonomis tinggi. Ikan tongkol memiliki kandungan protein yang tinggi dan juga sangat kaya akan kandungan asam lemak omega-3. Ikan cepat mengalami proses pembusukan dibandingkan dengan bahan makanan lain yang disebabkan oleh bakteri dan perubahan kimiawi pada ikan mati.

Untuk memperpanjang daya simpan ikan dapat dilakukan melalui pengawetan ikan salah satunya adalah melalui metode pemindangan. Pemindangan merupakan salah satu cara pengawetan ikan secara tradisional yang sudah lama dipakai oleh masyarakat di negara kita. Dalam proses pemindangan, ikan diawetkan dengan cara dikukus dalam larutan garam yang tidak terlalu pekat dengan tujuan menghambat aktifitas bakteri dan enzim penyebab pembusukan. Tetapi ikan pindang hanya memiliki umur simpan yang singkat. Sehingga perlu penambahan bahan pengawet yang aman, yaitu dengan penambahan asap cair kedalam ikan pindang guna memperpanjang umur simpan.

Asap cair adalah destilat asap yang merupakan campuran larutan dari dispersi asap hasil pirolisis kayu. Asap cair mengandung lebih dari 400 komponen dan memiliki fungsi sebagai penghambat perkembangan bakteri dan cukup aman sebagai pengawet alami.

Bahan baku yang dapat digunakan untuk memperoleh asap cair diantaranya batang bambu dan sekam padi. Bambu mempunyai kandungan selulosa yang tinggi sekitar 42.4-53.6%, lignin 19.8-26.6%, pentosan 1.24-3.77%, kadar abu 1.24-3.77% dan kadar silika 0.10-1.78%. Sekam padi terdiri atas 50% selulosa, 25-30% lignin, 15-20% silika, dan kadar air 9,02%. Kandungan selulosa dan lignin yang cukup besar dalam batang bambu dan sekam padi inilah yang membuatnya berpotensi dimanfaatkan sebagai asap cair.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian asap cair batang bambu dan sekam padi terhadap sifat kimia dan organoleptik ikan pindang tongkol dan untuk mengetahui pengaruh terhadap pH, a_w dan TPC ikan pindang tongkol selama masa simpan 2 hari.

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi Pangan, Laboratorium Kimia dan Biokimia Fakultas Teknologi Pertanian dan Laboratorium Teknologi Hasil Ternak Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya, Malang, Laboratorium Kimia Politeknik Negeri Malang serta Laboratorium Kimia dan Pusat Studi Pangan dan Gizi Universitas Gadjah mada, Yogyakarta pada bulan Maret 2015- Juli 2015.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial dengan 5 perlakuan dan 3 kali ulangan. Perlakuan penelitian ini adalah dengan pemberian asap cair batang bambu dan sekam padi pada ikan pindang tongkol (*Euthynnus affinis*) dengan konsentrasi 0%, 4% dan 8% Parameter uji yang digunakan dalam penelitian ini meliputi kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak dan nilai organoleptik skoring dan hedonik meliputi rasa, warna, aroma, tekstur. Serta dilakukan penyimpanan selama 2 hari kemudian dilakukan uji pH, a_w dan TPC.

Data dianalisis menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA) dan uji lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT).

Pemberian asap cair batang bambu dan sekam padi tidak mempengaruhi karakteristik kimia ikan pindang tongkol. Pemberian asap cair batang bambu dan sekam padi memberikan pengaruh terhadap nilai organoleptik skoring dari rasa, aroma dan tekstur tetapi tidak mempengaruhi warna dari ikan pindang tongkol. Dari nilai organoleptik tingkat kesukaan (hedonik) rata-rata panelis menyukai ikan pindang tongkol dengan pemberian asap cair. Pemberian asap cair batang bambu dan sekam padi memberikan pengaruh terhadap daya awet ikan pindang tongkol dilihat dari uji pH, a_w dan TPC. Asap cair sekam padi dengan konsentrasi 8% mampu bertahan selama masa simpan 2 hari dengan nilai pH sebesar 5.99, a_w sebesar 0.93, dan TPC sebesar 4.73 cfu/ml.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT yang selalu memberikan berkah, rahmat dan kasih sayang-Nya sehingga selalu diberikan kemudahan dalam penyelesaian skripsi ini
2. Dr. Ir Yahya, MP selaku Dosen Pembimbing I, dan Dr. Ir. Happy Nursyam, MS selaku dosen Pembimbing II yang telah banyak memberikan pengarahan dan bimbingan selama penyelesaian skripsi ini
3. Mama tersayang Novriani Nuryati dan dua Kakak tercinta Kiki Fahlevi dan Rika Frastika yang memberikan doa dan dukungan selama penyelesaian skripsi ini
4. Hendra Adi Permana yang selalu setia memberikan motivasi, semangat dan keceriaan disetiap harinya ketika mengerjakan skripsi ini
5. Teman-teman THP 2011 terutama untuk geng SRI yang telah banyak membantu dan selalu memberikan semangat dan teman Kos 88 Anita Nur yang memberikan masukan dalam mengerjakan skripsi ini
6. Seluruh pihak yang telah membantu terselesaikannya skripsi ini, yang tidak bisa disebutkan satu persatu, saya ucapkan banyak terimakasih.

Malang, 04 Agustus 2015

Penulis

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Laporan Skripsi yang berjudul Pengaruh Pemberian Asap Cair Batang Bambu Dan Sekam Padi Terhadap Kualitas Ikan pindang tongkol (*Euthynnus affinis*) Selama Masa Simpan 2 Hari. Penulisan laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya. Di dalam laporan ini disajikan pokok-pokok bahasan meliputi pendahuluan, tinjauan pustaka, metodologi penelitian, hasil dan pembahasan penelitian serta kesimpulan dan saran.

Laporan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu penulis mengharapkan saran positif yang dapat membangun. Dengan segala keterbatasan kemampuan dan kerendahan hati, semoga laporan skripsi ini bermanfaat dan dapat memberikan informasi bagi pihak yang membutuhkan.

Malang, 04 Agustus 2015

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
RINGKASAN	iv
UCAPAN TERIMAKASIH	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
1. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Hipotesis.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Tempat dan Waktu Penelitian.....	3
2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Ikan Tongkol (<i>Euthynnus affinis</i>).....	5
2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi Ikan Tongkol.....	5
2.1.2 Kandungan Gizi Ikan Tongkol.....	6
2.2 Ikan Pindang.....	7
2.2.1 Definisi Ikan Pindang.....	7
2.2.2 Kandungan gizi Ikan pindang tongkol.....	8
2.2.3 Proses Pembuatan Ikan Pindang.....	9
2.2.4 Mekanisme Pengawetan Ikan Pindang.....	12
2.3 Asap Cair.....	13
2.3.1 Definisi Asap cair.....	13
2.3.2 Bahan Pembuatan Asap Cair.....	14
2.3.3 Proses Pembuatan Asap Cair.....	15
2.3.4 Komponen Penyusun Asap Cair.....	16
3. METODE PENELITIAN	
3.1 Bahan dan Alat Penelitian.....	18
3.2 Metode Penelitian.....	18
3.2.1 Penelitian Tahap Pertama.....	19
3.2.2 Penelitian Tahap Kedua.....	21
3.2.3 Perlakuan dan Rancangan Percobaan.....	21
3.3 Variabel.....	24
3.3.1 Variabel Bebas.....	24
3.3.2 Variabel Terikat.....	24
3.3.3 Variabel Terkendali.....	25
3.4 Parameter Uji.....	26
3.5 Prosedur Analisis Parameter.....	26

3.5.1 Kadar Fenol.....	26
3.5.2 Kadar Air	27
3.5.3 Kadar abu.....	27
3.5.4 Kadar Protein	28
3.5.5 Kadar Lemak.....	29
3.5.6 pH	29
3.5.7 a_w	30
3.5.8 TPC.....	30
3.5.9 Uji Organoleptik.....	31
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Penelitian Tahap Pertama.....	32
4.1.1 Uji GC-MS (<i>Gass Chromatography-Mass Spectrometry</i>) Asap Cair Batang Bambu dan Sekam Padi.....	32
4.1.2 Analisis Kadar Fenol.....	38
4.2 Hasil Analisis Kimia.....	39
4.2.1 Kadar Air	40
4.2.2 Kadar Abu	41
4.2.3 Kadar Protein.....	42
4.2.4 Kadar Lemak	44
4.3 Hasil Analisis Organoleptik.....	45
4.3.1 Skoring Warna.....	45
4.3.2 Skoring Rasa Asap.....	47
4.3.3 Skoring Aroma Asap.....	49
4.3.4 Skoring Tekstur	51
4.3.5 Hedonik Warna.....	52
4.3.6 Hedonik Rasa Asap.....	54
4.3.7 Hedonik Aroma Asap.....	55
4.3.8 Hedonik Tekstur	57
4.4 Pengawetan Ikan pindang tongkol dengan Lama Penyimpanan 2 Hari	58
4.4.1 pH.....	58
4.4.2 a_w	59
4.4.3 TPC.....	61
5. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	64
5.2 Saran	64
DAFTAR PUSTAKA.....	65
LAMPIRAN	70

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kualitas ikan pindang.....	8
2. Syarat mutu ikan pindang.....	8
3. Analisis kandungan kimia sekam padi.....	15
4. Komponen-komponen yang teridentifikasi dari fraksi terlarut Asap cair pada kromatografi.....	17
5. Rancangan percobaan penelitian tahap kedua.....	22
6. Puncak kromatogram asap cair batang bambu.....	35
7. Puncak kromatogram asap cair sekam padi.....	38
8. Hasil analisis kadar fenol pada penelitian tahap pertama.....	39
9. Hasil analisis kimia ikan pindang tongkol (<i>Euthynnus affinis</i>).....	40



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Ikan tongkol (<i>Euthynnus affinis</i>).....	5
2. Diagram alir pемindangan dengan larutan air garam	9
3. Diagram alir pembuatan ikan pindang tongkol pada penelitian tahap pertama	20
4. Diagram alir pembuatan ikan pindang tongkol pada penelitian utama....	23
5. Kromatogram fraksi asap cair batang bambu.....	33
6. <i>Mass Spektrum</i> ethanol (peak 6) sebagai senyawa dominan dalam asap cair batang bambu	33
7. <i>Mass Spektrum</i> phenol (peak 11) sebagai senyawa dominan dalam asap cair batang bambu	34
8. Kromatogram fraksi asap cair sekam padi	36
9. <i>Mass Spektrum</i> acetic acid (peak 4) sebagai senyawa dominan dalam asap cair sekam padi.....	36
10. <i>Mass Spektrum</i> phenol (peak 9) sebagai senyawa dominan dalam asap cair sekam padi.....	37
11. Grafik kadar air ikan pindang tongkol dengan pemberian asap cair	40
12. Grafik kadar abu ikan pindang tongkol dengan pemberian asap cair	42
13. Grafik kadar protein ikan pindang tongkol dengan pemberian asap cair	43
14. Grafik kadar lemak ikan pindang tongkol dengan pemberian asap cair..	44
15. Grafik skoring warna pindang ikan tongkol.....	46
16. Grafik skoring rasa asap pindang ikan tongkol.....	48
17. Grafik skoring aroma asap pindang ikan tongkol.....	50
18. Grafik skoring tekstur pindang ikan tongkol.....	52
19. Grafik tingkat kesukaan (hedonik) warna pindang ikan tongkol.....	53
20. Grafik tingkat kesukaan (hedonik) rasa pindang ikan tongkol	54
21. Grafik tingkat kesukaan (hedonik) aroma pindang ikan tongkol	56
22. Grafik tingkat kesukaan (hedonik) tekstur pindang ikan tongkol.....	57
23. Grafik pH ikan pindang tongkol dengan pemberian asap cair	59
24. Grafik a_w ikan pindang tongkol dengan pemberian asap cair.....	60
25. Grafik TPC ikan pindang tongkol dengan pemberian asap cair.....	62

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Prosedur analisis kadar fenol metode <i>folin ciocalteu</i>	70
2. Prosedur analisis kadar air metode thermogravimetri	71
3. Prosedur analisis kadar abu metode <i>drying ash</i>	72
4. Prosedur analisis kadar protein metode <i>kjedahl</i>	73
5. Prosedur analisis kadar lemak metode <i>sokhlet</i>	74
6. Lembar uji organoleptik dengan uji skoring	75
7. Lembar uji organoleptik dengan uji hedonik	76
8. Prosedur analisis pH.....	77
9. Prosedur analisis a_w	78
10. Prosedur analisis TPC	79
11. Analisis senyawa asap cair menggunakan gas chromatography- mass spectrometry (GC-MS)	80
12. Hasil <i>Analysis of Variant</i> (ANOVA) dan uji BNT kadar air	82
13. Hasil <i>Analysis of Variant</i> (ANOVA) dan uji BNT kadar abu	84
14. Hasil <i>Analysis of Variant</i> (ANOVA) dan uji BNT kadar protein.....	86
15. Hasil <i>Analysis of Variant</i> (ANOVA) dan uji BNT kadar lemak	88
16. Hasil <i>Analysis of Variant</i> (ANOVA) dan uji BNT skoring warna	90
17. Hasil <i>Analysis of Variant</i> (ANOVA) dan uji BNT skoring rasa asap	92
18. Hasil <i>Analysis of Variant</i> (ANOVA) dan uji BNT skoring aroma asap	94
19. Hasil <i>Analysis of Variant</i> (ANOVA) dan uji BNT skoring tekstur	96
20. Hasil <i>Analysis of Variant</i> (ANOVA) dan uji BNT hedonik warna	98
21. Hasil <i>Analysis of Variant</i> (ANOVA) dan uji BNT hedonik rasa asap	100
22. Hasil <i>Analysis of Variant</i> (ANOVA) dan uji BNT hedonik aroma asap	102
23. Hasil <i>Analysis of Variant</i> (ANOVA) dan uji BNT hedonik tekstur	104
24. Hasil <i>Analysis of Variant</i> (ANOVA) dan uji BNT pH.....	106
25. Hasil <i>Analysis of Variant</i> (ANOVA) dan uji BNT a_w	108
26. Hasil <i>Analysis of Variant</i> (ANOVA) dan uji BNT TPC	110
27. Tabel proses pembuatan ikan pindang tongkol asap	112
28. Lembar hasil fenol	114

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) adalah ikan yang berpotensi cukup tinggi serta memiliki nilai ekonomis tinggi. Ikan tongkol memiliki kandungan protein yang tinggi dan juga sangat kaya akan kandungan asam lemak omega-3 (Suzuki, 1981). Tetapi Ikan cepat mengalami proses pembusukan dibandingkan dengan bahan makanan lain yang disebabkan oleh bakteri dan perubahan kimiawi pada ikan mati (Sanger, 2010).

Untuk memperpanjang daya simpan ikan dapat dilakukan melalui pengawetan ikan, Adapun tujuan utama pengawetan adalah untuk mencegah pembusukan pada ikan, meningkatkan jangkauan pemasaran ikan, dan melaksanakan diversifikasi pengolahan produk-produk perikanan. Banyak cara yang telah dilakukan untuk memperpanjang umur simpan ikan, salah satunya adalah melalui metode pemindangan.

Pemindangan merupakan salah satu cara pengawetan ikan secara tradisional yang sudah lama dipakai oleh masyarakat di negara kita. Ikan pindang cukup digemari oleh masyarakat karena rasanya khas dan tidak terlalu asin. Dalam proses pemindangan, ikan diawetkan dengan cara dikukus dalam larutan garam yang tidak terlalu pekat dengan tujuan menghambat aktifitas bakteri dan enzim penyebab pembusukan (Susanto et al, 2004).

Pemindangan merupakan salah satu cara pengawetan yang dilakukan oleh masyarakat, tetapi ikan pindang hanya memiliki umur simpan yang singkat (Moedjiharto, 2002). Sehingga perlu penambahan bahan pengawet yang aman, yaitu dengan penambahan asap cair kedalam ikan pindang.

Asap cair adalah destilat asap yang merupakan campuran larutan dari dispersi asap hasil pirolisis kayu. Asap cair mengandung lebih dari 400

komponen dan memiliki fungsi sebagai penghambat perkembangan bakteri dan cukup aman sebagai pengawet alami (Fachraniah, 2009). Hasil pirolisis dari senyawa selulosa, hemiselulosa dan lignin diantaranya akan menghasilkan asam organik, fenol, karbonil yang merupakan senyawa yang berperan dalam pengawetan bahan makanan (Darmadji, 2009).

Bahan baku yang dapat digunakan untuk memperoleh asap cair diantaranya batang bambu dan sekam padi. Bambu mempunyai kandungan selulosa yang tinggi sekitar 42.4-53.6%, lignin 19.8-26.6%, pentosan 1.24-3.77%, kadar abu 1.24-3.77% dan kadar silika 0.10-1.78% (Krisdianto et al., 2000). Ditambahkan Ismail dan Waliuddin (1996), sekam padi terdiri atas 50% selulosa, 25-30% lignin, 15-20% silika, dan kadar air 9,02%. Kandungan selulosa dan lignin yang cukup besar dalam batang bambu dan sekam padi inilah yang membuatnya berpotensi dimanfaatkan sebagai asap cair.

Dengan penambahan asap cair dari bahan batang bambu dan sekam padi diharapkan dapat mempertahankan kualitas ikan pindang tongkol (*Euthynnus affinis*) selama masa simpan 2 hari dan menghasilkan ikan pindang yang memiliki aroma, bau, dan warna yang khas, serta tekstur yang lebih kompak.

1.2 Rumusan Masalah

Dari uraian di atas dapat diambil perumusan masalah :

- Bagaimana pengaruh pemberian asap cair batang bambu dan sekam padi terhadap sifat kimia dan organoleptik ikan pindang tongkol ?
- Bagaimana pengaruh pemberian asap cair batang bambu dan sekam padi terhadap pH, a_w dan TPC ikan pindang tongkol selama masa simpan 2 hari?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian yang dilakukan adalah:

- Untuk mengetahui pengaruh pemberian asap cair batang bambu dan sekam padi terhadap sifat kimia dan organoleptik ikan pindang tongkol .
- Untuk mengetahui pengaruh pemberian asap cair batang bambu dan sekam padi terhadap pH, a_w dan TPC ikan pindang tongkol selama masa simpan 2 hari.

1.4 Hipotesis

H0= Diduga pemberian asap cair batang bambu dan sekam padi tidak mempengaruhi kualitas ikan pindang tongkol (*Euthynnus affinis*) selama masa simpan 2 hari.

H1= Diduga pemberian asap cair batang bambu dan sekam padi mempengaruhi kualitas ikan pindang tongkol (*Euthynnus affinis*) selama masa simpan 2 hari.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini antara lain adalah:

- Mengembangkan penggunaan asap cair sebagai bahan pengawet alami.
- Meningkatkan nilai ekonomis dan daya guna limbah batang bambu dan sekam padi.
- Diversifikasi produk olahan ikan tongkol.

1.6 Tempat dan waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi Pangan, Laboratorium Kimia dan Biokimia Fakultas Teknologi Pertanian dan Laboratorium Teknologi Hasil Ternak Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya, Malang,

Laboratorium Kimia Politeknik Negeri Malang serta Laboratorium Kimia dan Pusat Studi Pangan dan Gizi Universitas Gadjah mada, Yogyakarta pada bulan Maret 2015- Juli 2015.



2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*)

2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi Ikan Tongkol

Menurut Saanin (1984), klasifikasi ikan tongkol adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia

Phylum : Chordata

Sub Phylum : Vertebrata

Class : Pisces

Sub Class : Teleostei

Ordo : Percomorphi

Family : Scombridae

Genus : *Euthynnus*

Species : *Euthynnus affinis*



Gambar 1. Ikan tongkol (*Euthynnus affinis*)

(Sumber: Suzuki, 1981)

Ikan tongkol termasuk ikan pelagis kecil karena panjangnya 20 - 60 cm tetapi kadang-kadang bisa mencapai 100 cm (Kriswantoro dan Sunyoto 1986).

Berat maksimum ikan tongkol dapat mencapai 13,6 kg. Makanan ikan tongkol adalah teri, ikan pelagis dan cumi-cumi (Genisa, 1999).

Ikan tongkol bentuknya seperti torpedo, mulut agak miring, gigi-gigi padakedua 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 (Suwamba, 2008).

Pada famili Scombridae lainnya, ikan tongkol cenderung membentuk kumpulan multi spesies menurut ukurannya, misalnya dengan kumpulan *Thunnusalbacares*, *Katsuwonus pelamis*, *Auxis* sp, dan *Megalopis cardyla*. Ikan tongkol umumnya hidup di Samudera Hindia dan Samudera Pasifik bagian barat (Nontji 2005). Ikan ini bersifat epipelagis berenang membentuk *schooling* dan umumnya hidup pada kisaran suhu 21,6°C - 30,5°C (FAO, 1983). Beberapa propinsi menjadi tempat pendaratan yang penting hasil tangkapan tongkol misalnya Sulawesi Utara, Bali, Jawa Timur, Sulawesi Selatan dan DKI Jakarta (DKP, 2001).

2.1.2 Kandungan Gizi Ikan Tongkol

Komponen kimia utama daging ikan adalah air, protein kasar dan lemak. Semuanya sekitar 98% dari total berat daging. Komponen ini berpengaruh besar terhadap nilai nutrisi, sifat fungsi, kualitas sensor dan stabilitas penyimpanan daging. Kandungan lainnya seperti karbohidrat, vitamin dan mineral hanya berjumlah sedikit, bagian ini juga berperan dalam proses biokimia di dalam jaringan *post-mortem*. Zat tersebut berhubungan dengan sifat sensor, nilai nutrisi dan penampakan produk (Sikorski, 1990).

Daging ikan mempunyai komposisi kimia sebagai berikut: Air: 60,0 - 84,0 %. Protein: 18,0 - 30,0 %, Lemak: 0,1 - 2,2 %, Karbohidrat: 0,0 - 1,0 %. Vitamin & Mineral sisanya (Afrianto dan Liviawaty, 1989). Suzuki (1981), menyatakan bahwa ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) merupakan jenis ikan dengan kandungan

gizi yang tinggi yaitu kadar air yakni 71.00-76.76 %, protein 21.60-26.30%, lemak 1.30-2.10%, mineral 1.20-1.50% dan abu 1.45-3.40%. Secara umum bagian ikan yang dapat dimakan (*edible portion*) berkisar antara 45-50 %.

2.2 Ikan Pindang

2.2.1 Definisi Ikan Pindang

Perebusan yang dilakukan bersama-sama dengan penggaraman disebut pemindangan. Ikan yang direbus dengan garam disebut ikan pindang (Muljanto, 1982). Pemindangan merupakan salah satu cara pengolahan, juga cara pengawetan, ikan secara tradisional yang telah lama dikenal dan dilakukan di negara kita. Ikan pindang sangat digemari oleh masyarakat, karena mempunyai rasa yang khas dan tidak terlalu asin. Dalam proses pemindangan, ikan diawetkan dengan mengukus atau merebusnya dalam lingkungan bergaram dan bertekanan normal, dengan tujuan menghambat aktivitas atau membunuh bakteri pembusuk maupun aktivitas enzim (Susanto *et al*, 2004).

Pindang ikan merupakan salah satu hasil pengolahan ikan dengan kombinasi perlakuan antara penggaraman dan perebusan. Dengan adanya garam, maka produk ini bisa tahan lebih lama, sehingga dapat dipasarkan ke daerah yang cukup jauh. Hasil olahan pemindangan merupakan produk yang banyak disukai oleh masyarakat, karena yang khas. Ikan pindang dapat dibuat dengan berbagai cara, tergantung jenis ikan dan wadah yang digunakan (Darmorejo, 1992).

Proses pemindangan ikan dilakukan dengan cara merebus atau memanaskan ikan dalam suasana bergaram selama jangka waktu tertentu di dalam suatu wadah tertentu. Penambahan garam dimaksudkan untuk memperbaiki tekstur ikan agar lebih kompak, memperbaiki cita rasa, dan memperpanjang daya tahan simpan (Astawan, 2004). Berbagai jenis ikan laut

yang sering diolah dengan cara pemindangan yaitu, ikan tongkol, lemuru/tenguru, benggol layang, ikan banyar, ikan bloso, ikan blanak, ikan teri dan cumi-cumi (Pudjanarso. 2012).

2.2.2 Kandungan Gizi Ikan pindang tongkol

Menurut Himawati (2010), ditinjau dari gizinya ternyata ikan pindang memiliki kandungan protein sebesar 15-24%. Ikan pindang juga kaya akan vitamin A dan D setelah diasinkan itu tidak hilang. Adapun kualitas ikan pindang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kualitas ikan pindang

Komponen	Kadar %
Kalori	176,00 kal
Protein	27,00
Lemak	3,00
Mineral	0,26
Vitamin B1	0,07 mg
Air	60,00

Sumber: Himawati (2010)

Adapun syarat mutu ikan pindang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Syarat mutu ikan pindang

No	Jenis uji	Persyaratan mutu	
		Pindang air garam	Pindang garam
A	Organoleptik		
	Nilai Minimum	7	6
B	Kapang	Negatif	Negatif
	Mikrobiologi		
	- TPC per g maks	1×10^5	1×10^5
	- E. coli MPN per gr. Maks	3 CFU	3 CFU
	- Salmonella*	Negatif	Negatif
	- Vibrio cholera*	Negatif	Negatif
C	- Staphylococcus aureus*	1×10^3	1×10^3
	Kimia		
	- Air, %bobot/bobot,maks	70	70
- Garam %bobot/bobot.maks	10	10	

Ket : *jika dibutuhkan

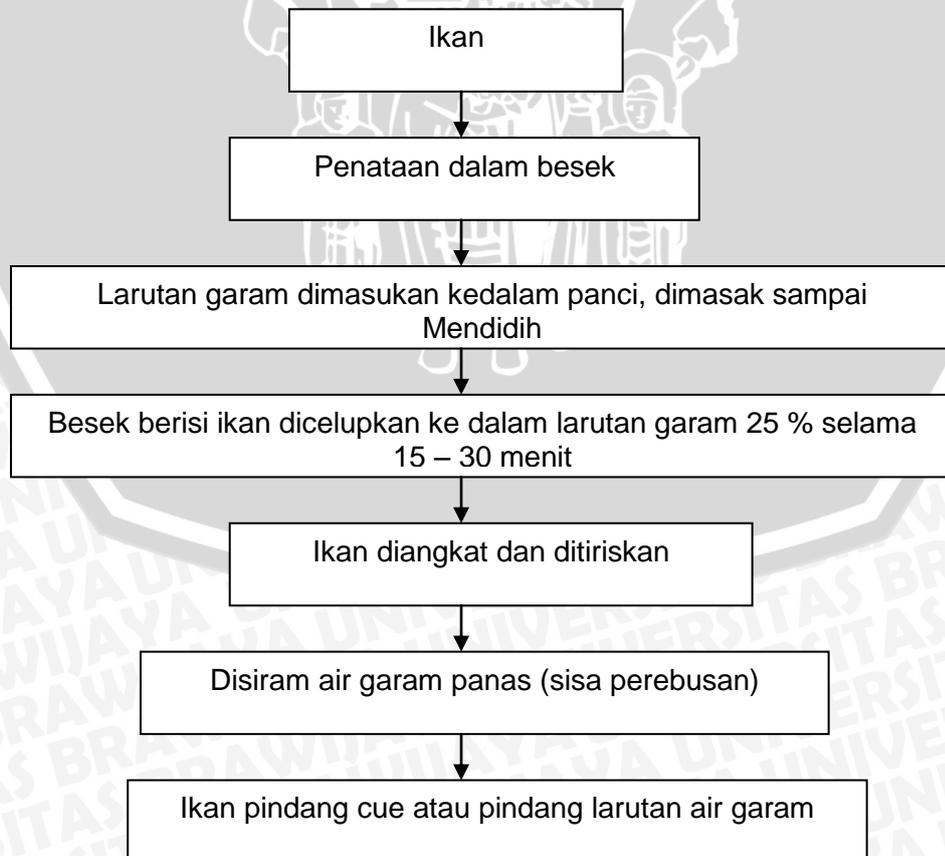
Sumber: SNI (1992)

Kadar lemak pada ikan pindang umumnya rendah (2,8-4,2 g/100g), sehingga lebih menguntungkan bagi kesehatan. Dibandingkan dengan lemak

hewani lainnya, lemak ikan sangat sedikit mengandung kolesterol (Astawan, 2004).

2.2.3 Proses Pembuatan Ikan Pindang

Proses pindang air garam/pindang cue yaitu, ikan yang sudah siap dimasukkan (disusun) dalam wadah keranjang bambu yang disebut naya. Tiap naya hanya berisi satu lapis ikan yang terdiri dari 2- 4 ekor ikan. Beberapa naya disusun menjadi satu tetapi antara naya yang satu dan yang lain diberi rongga, diikat lalu dimasukkan ke dalam larutan garam jenuh ($\pm 25\%$) sampai semua terendam. Supaya tidak mengapung, paling atas diberi pemberat. Larutan garam kemudian dipanaskan sampai mendidih 15-30 menit. Setelah itu naya dan isinya diangkat dan dimasukkan lagi pada air mendidih selama beberapa menit (Hadiwiyoto, 1993). Adapun diagram alir pemindangan dengan larutan air garam dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram alir pemindangan dengan larutan air garam

(Sumber: Hadiwiyoto, 1993)

Pembuatan ikan pindang menurut Susanto *et al.*, (2004) bisa dilakukan dengan berbagai cara, tergantung jenis ikan dan wadah yang digunakan. Namun bila dilihat dari cara pembuatannya, semuanya memiliki prinsip yang sama yaitu:

- a) Pemilihan bahan baku. Ikan yang akan diproses sebaiknya dipisahkan berdasarkan jenis, tingkat kesegaran dan ukuran ikannya
- b) Persiapan peralatan dan bahan. Wadah yang digunakan untuk pembuatan ikan pindang bisa terbuat dari besi/seng atau tanah liat. Selain wadah, pisau, saringan, talenan, daun pisang kering atau daun bambu kering, garam
- c) Penyiangan dan pencucian
 - Untuk mempermudah proses penanganan, tempatkan ikan diwadah terpisah sesuai ukuran, jenis dan tingkat kesegaran. Pada ikan berukuran besar, perlu dilakukan penyiangan dengan membuang isi perut, insang dan sisik. Kemudian tubuh ikan dibelah atau dipotong-potong sesuai dengan ukuran yang diinginkan. untuk mempermudah proses pemindangan
 - Pada ikan yang berukuran sedang cukup dibersihkan insang, sisik dan isi perut. Pembuangan isi perut dilakukan dengan cara menariknya dari lubang *over culum* (tutup insang) sehingga dinding perut tidak rusak (sobek)
 - Proses pencucian dilakukan dengan air bersih yang mengalir, agar ikan benar-benar bersih
 - Tiriskan ikan yang telah dicuci bersih dalam wadah keranjang plastik yang telah disediakan. Pada proses penirisan ini, ikan disusun rapi dengan perut menghadap ke bawah agar tidak ada air yang menggenang dirongga perutnya
 - Setelah ikan agak kering, timbanglah ikan agar dapat mengetahui jumlah garam dan bumbu yang diperlukan dalam proses pemindangan

d) Penyusunan ikan

- Setelah ditiriskan, ikan disusun rapi dan teratur didalam wadah yang telah disediakan. Usahakan ukuran ikan seragam dalam setiap tempat (wadah) pemindangan, agar ikan pindang yang dihasilkan mempunyai mutu dan rasa yang seragam
- Bagian bawah wadah biasanya dilapisi anyaman bambu atau daun pisang kering agar ikan tidak melekat didasar wadah dan tidak hangus

e) Pemberian garam

- Dalam proses pemindangan, garam berfungsi untuk memberikan rasa gurih pada ikan, menurunkan kadar air dalam tubuh ikan serta menghambat pertumbuhan bakteri pembusuk
- Garam yang digunakan berbentuk kristal dan ditaburkan pada setiap lapisan ikan secara merata. Garam yang digunakan berkisar antara 5-25 % dari berat total ikan yang dipindang. Makin banyak garam yang dipakai, maka rasa ikan pindang makin asin sedangkan bila garam terlalu sedikit maka daya awet ikan pindang menjadi berkurang. Setelah semua ikan dan garam tersusun didalam wadah, maka tambahkan air secukupnya
- Selain menggunakan garam kristal, bisa juga menggunakan larutan garam yang dituangkan kedalam wadah yang sudah berisi ikan. Kepekatan larutan disesuaikan selera. Semua ikan harus terendam agar rasa dan mutu ikan pindang yang dihasilkan seragam

f) Perebusan ikan.

- Setelah penyusunan ikan, pemberian garam dan bumbu selesai. Tutuplah wadah dengan rapat, biasanya diatas tutup diberi pemberat. Proses perebusan berlangsung selama 0,5-1 jam tergantung ukuran ikan yang dipindang

- Selama perebusan, lakukan pengecekan berkala. Bila perlu tambahkan air secukupnya untuk mempercepat perebusan. Apabila ikan sudah matang, air sisa perebusan dibuang dengan membuka penutup lubang dinding bagian bawah wadah. Air sisa ini ditampung untuk digunakan sebagai bahan baku pembuatan kecap atau petis ikan
 - Biarkan ikan pindang tetap didalam wadah pemindangan sampai dingin dan ikan pindang siap dipasarkan. Selama proses pemasaran, ikan pindang tetap berada didalam wadah pemindangan
- g) Penyimpanan. Pengemasan dan penyimpanan ikan pindang harus benar benar diperhatikan agar mutu ikan pindang tidak menurun. Wadah ikan harus tertutup rapat agar tidak terkontaminasi oleh kotoran dari luar dan disimpan ditempat yang kering dan sejuk. Jangan simpan wadah ditempat panas atau lembab, karena akan menyebabkan aktifitas bakteri dan enzim pembusuk kembali meningkat

2.2.4 Mekanisme Pengawetan Ikan Pindang

Mekanisme pengawetan NaCl pada pemindangan adalah dengan memecahkan (plasmolisis) membran sel mikroba, karena NaCl mempunyai tekanan osmotik yang tinggi. Di samping itu NaCl bersifat higroskopis sehingga dapat menyerap air dari bahan yang mengakibatkan a_w dari bahan tersebut menjadi rendah. Selain itu NaCl dapat mengurangi kelarutan oksigen, sehingga mikroba aerob dapat dicegah pertumbuhannya (Supardi dan Sukanto, 1999).

Mekanisme garam sebagai pengawet pada bahan pangan adalah sebagai berikut: garam diionisasikan, setiap ion menarik molekul-molekul air disekitarnya. Proses ini disebut hidrasi ion. Makin besar kadar garam, makin banyak air yang ditarik oleh ion hidrat. Suatu larutan garam jenuh pada suatu suhu adalah suatu larutan yang telah mencapai titik dimana tidak ada daya lebih lanjut yang tersedia

untuk melarutkan garam. Pada titik ini bakteri, khamir dan jamur tidak dapat tumbuh. Hal ini disebabkan oleh tidak adanya air bebas yang tersedia bagi pertumbuhan mikrobia (Desrosier, 1988).

Perbandingan garam terhadap ikan bervariasi antara 10 sampai 35%. Garam menarik air pada waktu meresap mengakibatkan denaturasi protein. Daging menjadi berwarna keruh dan tidak lengket serta menjadi mudah hancur. Proses ini memakan waktu selama 4-6 hari, kadar garam pada daging pada daging naik menjadi kira-kira 20 dan ikan kehilangan 30% dari berat semula (Buckle et al, 1985).

2.3 Asap Cair

2.3.1 Definisi Asap Cair

Asap cair merupakan suatu hasil destilasi atau pengembunan dari uap hasil pembakaran tidak langsung maupun langsung dari bahan-bahan yang banyak mengandung karbon serta senyawa-senyawa lain, bahan baku yang banyak digunakan adalah kayu, bongkol kelapa sawit, ampas hasil penggergajian kayu dll (Amritama, 2007). Pszczola (1995), menyatakan asap cair didefinisikan sebagai kondensat berair alami dari kayu yang telah mengalami aging dan filtrasi untuk memisahkan senyawa tar dan bahan-bahan tertentu. Sedangkan menurut Darmadji (1996), asap cair merupakan hasil kondensasi dari pirolisis kayu yang mengandung sejumlah besar senyawa yang terbentuk akibat proses pirolisis konstituen kayu seperti selulosa, hemiselulosa dan lignin. Hasil pirolisis dari senyawa selulosa, hemiselulosa dan lignin diantaranya akan menghasilkan asam organik, fenol, karbonil yang merupakan senyawa yang berperan dalam pengawetan bahan makanan. Senyawa-senyawa tersebut berbeda proporsinya diantaranya tergantung pada jenis, kadar air kayu, dan suhu pirolisis yang digunakan.

Pirolisa merupakan proses pemecahan lignoselulosa oleh panas dengan oksigen yang terbatas dan menghasilkan gas, cairan dan arang yang jumlahnya tergantung pada jenis bahan, metode, dan kondisi dari pirolisanya. Pada proses pirolisa sellulosa mengalami 2 tahap. Tahap pertama merupakan reaksi hidrolisis asam yang diikuti oleh dehidrasi yang menghasilkan glukosa. Tahap kedua pembentukan asam asetat dan homolognya bersama air serta sejumlah kecil furan dan fenol (Girard, 1992).

2.3.2 Bahan Pambuatan Asap Cair

a) Batang Bambu

Di Indonesia bambu paling banyak dibudidayakan di pulau Jawa, Bali dan Sulawesi. Pulau Jawa merupakan pengguna bambu paling banyak dengan konsumsi perbulan sekitar 456 juta batang, dimana 350 juta diantaranya digunakan untuk perumahan. Menurut laporan FAO (1961), diacu dalam Sastrapradja (1977). di pulau Jawa 80% penggunaan bambu adalah untuk bahan-bahan bangunan dan 20% lagi untuk keperluan lain.

Bambu adalah tanaman serbaguna dan menempati tempat yang istimewa dalam kehidupan masyarakat Indonesia. Bambu tergolong ke dalam hasil hutan non kayu yang dapat digunakan sebagai alternatif pengganti kayu. Dengan penggunaan bambu diharapkan penggunaan kayu menjadi berkurang yang akhirnya dapat mengurangi penebangan hutan (Nadeak, 2009). Bambu mempunyai kandungan selulosa yang tinggi sekitar 42.4-53.6%, lignin 19.8-26.6%, pentosan 1.24-3.77%, kadar abu 1.24-3.77% dan kadar silika 0.10-1.78% (Krisdianto et al., 2000).

Bambu adalah bahan baku yang dapat diperbaharui, dapat melindungi habitat alam, dapat didaur ulang dan mudah dibuang, mempunyai emisi rendah dan memerlukan energi yang sedikit dalam pemrosesan serta bersahabat dan

aman bagi lingkungan. Sedangkan ditinjau dari desain yang berkaitan dengan karakteristiknya, bambu mempunyai sifat antara lain *equitability*, yaitu dapat mudah diperoleh seseorang tanpa melihat status sosial (murah), mempunyai sifat lentur yang cocok dengan ketentuan syarat pasak yang baik. Bambu juga mempunyai sifat sederhana dan intuisi, yaitu material sederhana dimana keindahan ditampakkan dari tekstur serta karakteristik alam dari setiap bambu (Suhasman *et al.*, 2014).

b) Sekam Padi

Sekam padi merupakan lapisan keras yang meliputi kariopsis yang terdiri dari dua belahan yang disebut lemma dan palea yang saling bertautan. Pada proses penggilingan beras sekam akan terpisah dari butir beras dan menjadi bahan sisa atau limbah penggilingan. Dari proses penggilingan padi biasanya diperoleh sekam sekitar 20-30%, dedak antara 8-12% dan beras giling antara 50-63,5% data bobot awal gabah. Sekam dengan persentase yang tinggi tersebut dapat menimbulkan problem lingkungan. (BPPP, 2010).

Adapun analisis kandungan kimia sekam padi dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Analisis kandungan kimia sekam padi

Komposisi	Persentase (%)
Selulosa	32,12
Hemiselulosa	22,48
Lignin	22,34
Abu mineral	13,87
Air	7,86
Bahan lain	2,33

Sumber: Kumar (2010)

2.3.3 Proses Pembuatan Asap Cair

Prinsip utama dalam pembuatan asap cair sebagai bahan pengawet adalah dengan mendestilasi asap yang dikeluarkan oleh bahan berkarbon dan

diendapkan dengan destilasi multi tahap untuk mengendapkan komponen larut. Untuk menghasilkan asap yang baik pada waktu pembakaran sebaiknya menggunakan jenis kayu keras seperti kayu bakau, rasa mala, serbuk dan serutan kayu jati serta tempurung kelapa, sehingga diperoleh ikan asap yang baik (Tranggono., *et al* 1997). Hal tersebut dikarenakan asap yang dihasilkan dari pembakaran kayu keras akan berbeda komposisinya dengan asap yang dihasilkan dari pembakaran kayu lunak. Pada umumnya kayu keras akan menghasilkan aroma yang lebih unggul, lebih kaya kandungan aromatik dan lebih banyak mengandung senyawa asam dibandingkan kayu lunak (Girard, 1992).

2.3.4 Komponen Penyusun Asap Cair

Peran masing-masing komponen dalam asap cair berbeda-beda. Senyawa fenol disamping memiliki peranan dalam aroma asap juga menunjukkan aktivitas antioksidan. Senyawa aldehid dan keton mempunyai pengaruh utama dalam warna (reaksi maillard) sedangkan efeknya dalam citarasa sangat kurang menonjol. Asam-asam pengaruhnya kurang spesifik namun mempunyai efek umum pada mutu organoleptik secara keseluruhan, sedangkan senyawa hidrokarbon aromatik polisiklis seperti 3,4 benzopiren memiliki pengaruh buruk karena bersifat karsinogenik (Girard, 1992).

Komponen-komponen yang teridentifikasi dari fraksi terlarut asap cair pada kromatografi dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Komponen-komponen yang teridentifikasi dari fraksi terlarut asap cair pada kromatografi

No.	Komponen	Luas peak
1	Keton	6,53
2	Furan dan turunan pyran	3,02
3	Karbonil dan asam	2,98
4	Fenol dan turunannya	24,11
5	Guaiakol dan turunannya	36,58
6	Siringol dan turunannya	18,26
7	Alkil aril eter	8,5

Sumber: Budijanto et al., (2008)

Girard (1992) melaporkan bahwa komponen terdeteksi di dalam asap dikelompokkan menjadi beberapa golongan yaitu:

1. Fenol, 85 macam diidentifikasi dalam kondensat dan 20 macam dalam produksi asapan.
2. Karbonol, keton, dan aldehid, 45 macam diidentifikasi dalam kondensat.
3. Asam-asam 35 macam diidentifikasi dalam kondensat.
4. Furan, 11 macam.
5. Alkohol dan ester, 15 macam diidentifikasi dalam kondensat.
6. Lakton, 13 macam.
7. Hidrokarbon alifatis 1 macam, diidentifikasi dalam kondensat dan 20 macam dalam produksi asapan.
8. Poli Aromatik Hidrokarbon (PAH) 47 macam diidentifikasi dalam kondensat dan 20 macam dalam produksi asapan.

3. METODE PENELITIAN

3.1 Bahan dan Alat Penelitian

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) dengan ukuran panjang tubuh kurang lebih 30 cm dan berat berkisar 300-400 gram yang didapat dari Pasar Gadang di Kota Malang. Asap cair batang bambu dan asap cair sekam padi yang diperoleh dari Laboratorium Kimia Politeknik Negeri Malang. Bahan tambahan dalam pembuatan pindang ikan adalah garam dan air. Bahan-bahan kimia yang diperlukan untuk analisis kimia diantaranya aquades, Trichloro Acetic Acid (TCA) 10%, pereaksi biuret, kertas saring, pelarut heksan, etanol 95%, Na_2CO_3 5%, kalium khromat 5%, AgNO_3 0.1 N.

Peralatan yang digunakan pada pembuatan ikan pindang tongkol adalah kompor gas, panci, naya/ besek, pengaduk, pisau dan timbangan. Peralatan untuk analisis kimia diantaranya timbangan analitik, timbangan digital, oven, desikator, inkubator, spektrofotometer, soxhlet, labu destilasi, tabung destruksi, sentrifus, vortex, *hot plate*, muffle, erlenmeyer, *beaker glass*, botol timbang, *crushable tang*, loyang, kurs porselin, cawan petri, mortar dan alu, pipet tetes, pipet volume, bola hisap, buret dan statif, cuvet, tabung reaksi, pH meter.

3.2 Metode Penelitian

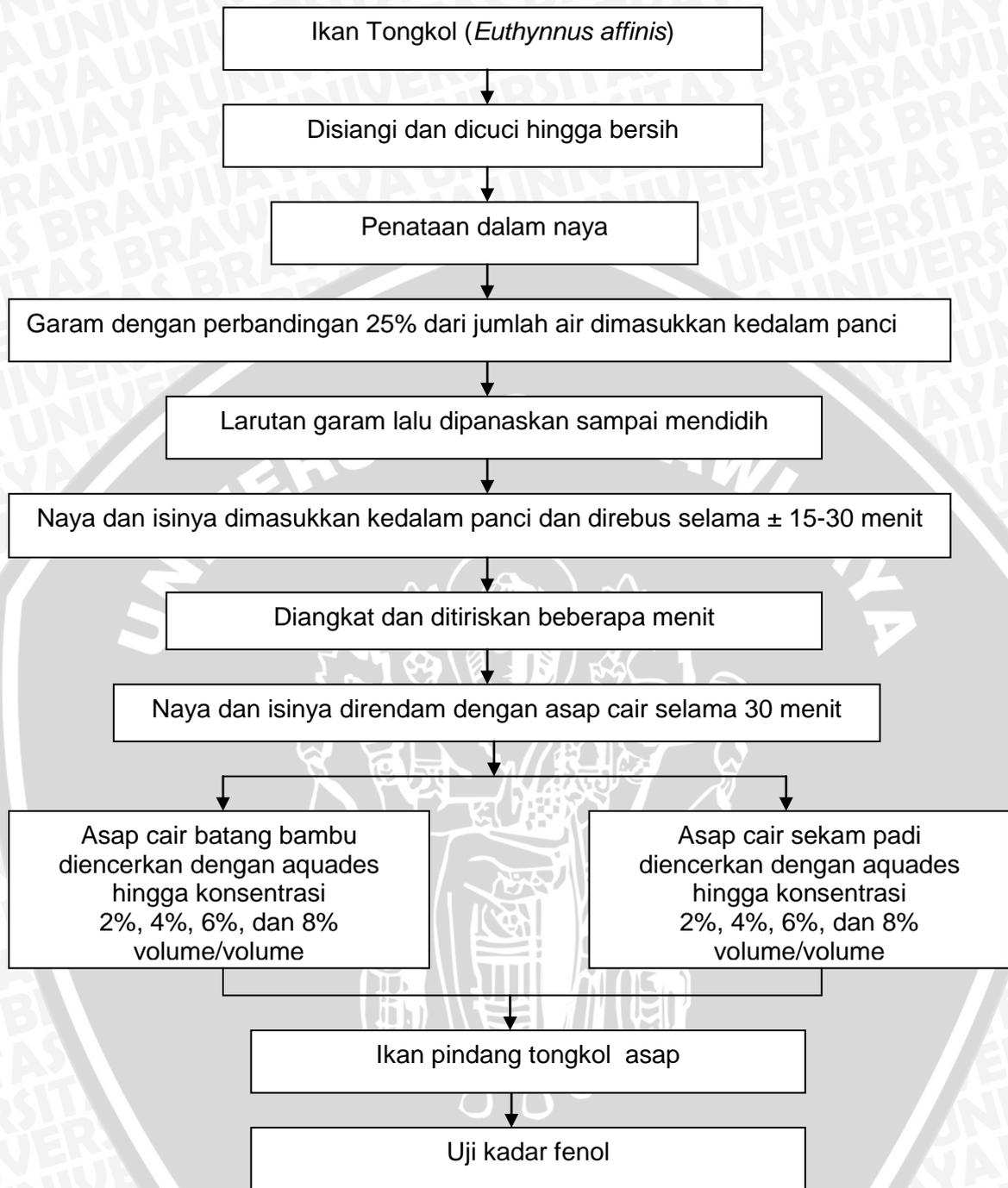
Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen yang terdiri dari dua tahapan penelitian yaitu penelitian tahap pertama dan penelitian tahap kedua. Metode eksperimen merupakan bentuk investigasi atau penelitian khusus yang digunakan untuk menentukan variable-variabel apa saja serta bagaimana bentuk hubungan antara satu dengan yang lainnya dan banyak digunakan dalam penelitian yang berskala laboratorium (Subiyanto, 1999). Penelitian tahap

pertama mengenai proses pembuatan ikan pindang tongkol dengan pemberian asap cair untuk menentukan konsentrasi yang memenuhi batas aman fenol dalam bahan pangan. Penelitian tahap kedua mengenai proses pembuatan ikan pindang tongkol dengan perendaman asap cair untuk mempertahankan daya awet ikan pindang tongkol .

3.2.1 Penelitian Tahap Pertama

Penelitian tahap pertama dilakukan pembuatan ikan pindang tongkol dengan pemberian asap cair batang bambu dan asap cair sekam padi. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui dan menentukan range konsentrasi asap cair yang aman dalam bahan pangan yang akan digunakan dalam penelitian tahap kedua. Langkah-langkah dalam penelitian tahap pertama yaitu pembuatan ikan pindang tongkol dan pemberian asap cair batang bambu dan asap cair sekam padi. Proses pembuatan ikan pindang tongkol yang diberi asap cair pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

Ikan tongkol sebagai bahan baku yang akan digunakan, dibeli dari pasar Gadang dikota Malang, kemudian ikan dibersihkan dan disiangi. Setelah itu ditata didalam naya. Garam dengan perbandingan 25% dari jumlah air dimasukkan kedalam panci.. Larutan garam lalu dipanaskan sampai mendidih. Setelah itu dimasukkan naya/besek kedalam panci dan direbus selama \pm 15-30 menit. Setelah itu naya dan isinya diangkat dan ditiriskan. Ditunggu hingga benar-benar ikan pindang tiris lalu direndam dengan asap cair yang berbeda yaitu asap cair batang bambu dan asap cair sekam padi dengan konsentrasi masing-masing asap cair sebesar 2%, 4%, 6%, 8% (Wikanta, 2012) selama 30 menit (Leha, 2010). Kemudian ditiriskan lalu diuji kadar fenolnya. Adapun prosedur pembuatan ikan pindang tongkol pada penelitian tahap pertama dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram alir pembuatan ikan pindang tongkol pada penelitian tahap pertama

Modifikasi (Hadiwiyoto, 1993)

3.2.2 Penelitian Tahap Kedua

Hasil konsentrasi yang memenuhi batas aman fenol dalam bahan pangan dari penelitian tahap pertama digunakan pada penelitian tahap kedua sebagai dasar penentuan penggunaan konsentrasi asap cair batang bambu dan asap cair sekam padi. Hasil terbaik ditentukan dari nilai kadar fenol yang aman dalam bahan pangan. Menurut Atmaja (2009) batas aman fenol dalam makanan adalah 0,02-0,1% atau 200-1000 mg/kg atau 20-100 mg/100g.

Penelitian tahap kedua bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian asap cair batang bambu dan asap cair sekam padi terhadap sifat kimia, dan organoleptik. Serta dilakukan penyimpanan selama 2 hari dan diuji nilai pH, a_w dan TPC sehingga dapat menghasilkan ikan pindang tongkol yang terbaik.

3.2.3 Perlakuan dan Rancangan Percobaan

Penelitian Tahap Kedua dilakukan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) Faktorial. Perlakuan percobaan pada penelitian meliputi perlakuan jenis asap cair (A) dan perlakuan konsentrasi asap cair (B). Pada faktor jenis asap cair (A) terbagi atas 2 jenis yaitu jenis asap cair batang bambu (BB) dan asap cair sekam padi (SP). Pada konsentrasi asap cair yang digunakan ada 2 taraf yaitu konsentrasi 4% (4) dan konsentrasi 8% (8) dan dilakukan ulangan sebanyak 3 kali.

Metode pengujian data yang digunakan adalah analisis keragaman (ANOVA) dimana jika terdapat pengaruh yang nyata atau sangat nyata maka akan dilanjutkan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) dengan taraf kepercayaan 5%.

Rancangan percobaan penelitian tahap kedua dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rancangan Percobaan Penelitian Tahap Kedua

Jenis Asap	Perlakuan		Kombinasi Perlakuan	Ulangan			Rata-rata
	Konsentrasi (%)			1	2	3	
K	0		K0	K01	K02	K03	
SP	4		SP4	SP41	SP42	AS43	
	8		SP8	SP81	SP82	AS83	
BB	4		BB4	BB41	BB42	BB43	
	8		BB8	BB81	BB82	BB83	

Keterangan:

K = Kontrol (Tanpa pemberian asap cair)

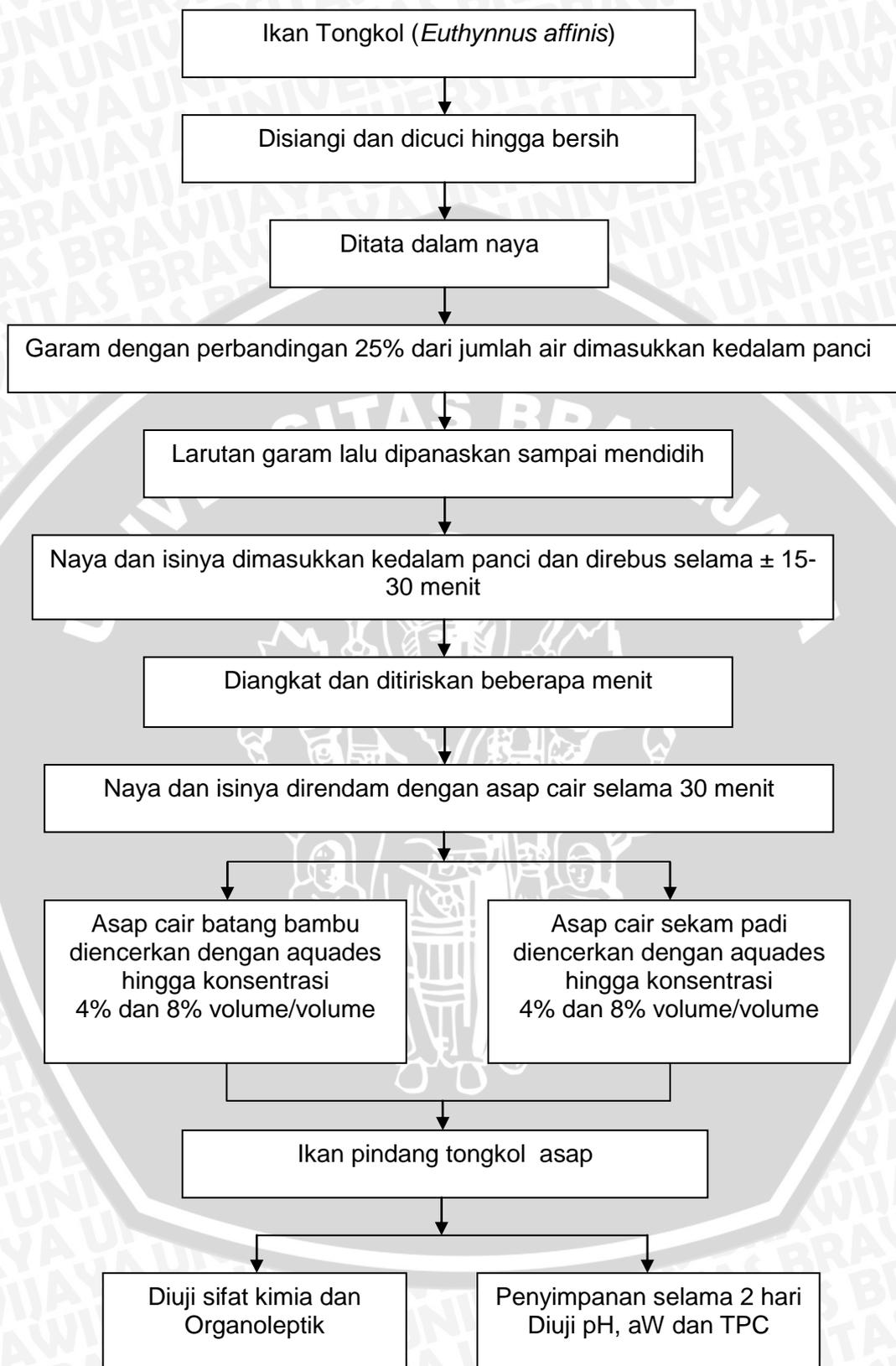
BB4 = Asap cair batang bambu, konsentrasi 4%

BB8 = Asap cair batang bambu, konsentrasi 8%

SP4 = Asap cair sekam padi, konsentrasi 4%

SP8 = Asap cair sekam padi, konsentrasi 8%

Parameter uji yang dilakukan meliputi sifat kimia diantaranya (kadar air, kadar abu, kadar protein dan kadar lemak), dan sifat organoleptik skoring dan hedonik (rasa, warna, aroma, tekstur) serta dilakukan penyimpanan selama 2 hari dan dilakukan uji pH, a_w dan TPC. Diagram alir pembuatan ikan pindang tongkol pada penelitian Tahap Kedua dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Diagram alir pembuatan ikan pindang tongkol pada penelitian Tahap Kedua

Modifikasi (Hadiwiyoto, 1993)

3.3 Variabel

Variabel penelitian pada dasarnya adalah segala sesuatu yang berbentuk apa saja yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari sehingga diperoleh informasi tentang hal tersebut, kemudian ditarik kesimpulannya. (Sugiyono, 2007). Variabel terdiri dari variabel bebas dan terikat. Variabel bebas adalah variabel yang mempengaruhi atau yang menjadi sebab perubahannya atau timbulnya variabel *dependent* (terikat). Dinamakan sebagai variabel bebas karena bebas dalam mempengaruhi variabel lain sedangkan variabel terikat merupakan variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat karena adanya variabel bebas. Disebut variabel terikat karena variabel ini dipengaruhi oleh variabel bebas/variabel *independent* (Aditya, 2009).

3.3.1 Variabel Bebas

Penggunaan asap cair dan konsentrasi yang berbeda untuk perendaman ikan pindang tongkol sebagai variabel bebas. Variasi penggunaan asap cair yang digunakan adalah asap cair batang bambu dan asap cair sekam padi. Dan konsentrasi asap cair yang digunakan adalah 4% dan 8%.

3.3.2 Variabel Terikat

Analisis sifat kimia diantaranya (kadar air, kadar abu, kadar protein dan kadar lemak), sifat organoleptik skoring dan hedonik (rasa, warna, aroma, tekstur) serta uji pH, a_w dan TPC merupakan variabel terikat. Kadar air dengan metode pengeringan konstan, kadar abu dengan metode *drying ash*, kadar protein dengan metode *kjehdal*, Kadar lemak dengan metode *Soxhlet*. Organoleptik dengan uji skoring dan hedonik.

3.3.3 Variabel Terkendali

Ukuran ikan pindang, suhu perendaman, dan volume asap cair merupakan variabel terkontrol. Ukuran ikan pindang tongkol yang dipilih adalah ikan tongkol yang memiliki ukuran dan berat badan hampir sama/ seragam. ikan tongkol direndam pada suhu ruang sebagai suhu perendaman dan volume asap cair untuk merendam ikan tongkol yaitu sebanyak 1000 mL tiap satu ikan tongkol.



3.4 Parameter Uji

Parameter uji yang dilakukan pada penelitian tahap pertama yaitu penentuan kadar fenol (Senter *et al.*, 1989) untuk mengetahui dan menentukan range konsentrasi asap cair yang aman dalam bahan pangan yang akan digunakan dalam penelitian tahap kedua. Parameter uji yang digunakan pada penelitian tahap kedua adalah, kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak (Sudarmadji *et al.*, 1984) pH (Apriyantono *et al.*, 1989) TPC (Fardiaz, 1989) a_w (Syarif dan Halid, 1993) dan uji organoleptik dengan uji skoring dan hedonik yang terdiri dari warna, rasa, aroma dan tekstur (Soekarto, 1985).

3.5 Prosedur Analisis Parameter

3.5.1 Kadar Fenol (Metode *Folin Ciocalteu*) (Senter *et al.*, 1989)

Penentuan kadar fenol dilakukan dengan melarutkan 50 mg sampel dalam 2,5 ml etanol 95%, kemudian dikocok dengan vorteks. Larutan tersebut disentrifus dengan kecepatan putaran 4000 rpm selama 5 menit. Supernatan diambil sebanyak 1 ml kemudian dicampur dengan 1 ml etanol 95% dan 5 ml air suling, lalu kemudian dikocok dengan vorteks. Campuran tersebut didiamkan selama 5 menit. Setelah 5 menit larutan ditambahkan dengan 1 ml Na_2CO_3 5%. Setelah itu larutan tersebut disimpan dalam ruang gelap selama 1 jam, lalu dilakukan pengukuran dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 725 nm. Kadar fenol ditentukan berdasarkan persamaan kurva standar. Standar yang digunakan untuk pembuatan kurva standar adalah asam galat. Standar asam galat dibuat dengan konsentrasi 0, 25, 50, 100, dan 200 mg/L. Prosedur analisis kadar fenol dapat dilihat pada Lampiran 1.

3.5.2 Kadar Air (Sudarmadji *et al.*, 1984)

Metode yang digunakan dalam penentuan kadar air adalah cara pemanasan. Prinsip metode ini adalah sampel dipanaskan pada suhu (100-105)°C sampai diperoleh berat yang konstan. Pada suhu ini semua air bebas (yang tidak terikat pada zat lain) dapat dengan mudah diuapkan, tetapi tidak demikian halnya dengan air terikat. Sampel dihaluskan dan ditimbang sebanyak 1-2 gram dalam botol timbang yang telah diketahui beratnya. Kemudian sampel dikeringkan didalam oven dengan suhu 105°C selama 3-5 jam tergantung bahannya. Selanjutnya dimasukkan di dalam desikator dan ditimbang. Dipanaskan lagi di dalam oven selama 30 menit, didinginkan dalam desikator dan ditimbang. Perlakuan diulangi sampai berat konstan (selisih penimbangan berturut-turut kurang dari 0,2 miligram). Pengurangan berat merupakan banyaknya air dalam bahan. Prosedur analisis kadar air dapat dilihat pada Lampiran 2.

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

Keterangan :

- Wb = Kadar air basah
- A = Berat botol timbang
- B = Berat sampel
- C = Berat botol timbang dan sampel sesudah dioven

3.5.3 Analisis kadar abu (Sudarmadji *et al.*, 1984)

Pengukuran kadar abu total dilakukan dengan metode *drying ash*. Sampel sebanyak 2-10 gram ditimbang pada kurs porselin yang kering dan sudah diketahui bobotnya. Lalu diarangkan diatas nyala pembakaran dan diabukan

dalam *muffle* pada suhu 550°C hingga pengabuan sempurna. Setelah itu didinginkan dalam desikator dan ditimbang hingga diperoleh bobot tetap. Perhitungan kadar abu dilakukan dengan membandingkan berat abu dan berat sampel dikali 100%. Prosedur analisis kadar abu dapat dilihat pada Lampiran 3.

$$\% \text{ Kadar Abu} = \frac{\text{berataakhir} - \text{beratakursporcelain}}{\text{beratsampel (g)}} \times 100\%$$

3.5.4 Kadar Protein (Sudarmadji *et al.*, 1984)

Penentuan kadar protein dilakukan dengan menggunakan metode *Kjedahl*. Dihaluskan bahan dan ditimbang sebanyak 1 gram dan dimasukkan dalam labu destilasi. Kemudian ditambahkan 7,5 gram $K_2S_2O_4$ dan 0,35 gram HgO dan akhirnya ditambahkan 15 mililiter H_2SO_4 pekat. Dipanaskan semua bahan pada labu kjeldahl dalam ruang asam sampai berhenti berasap. Teruskan pemanasan sampai api besar dan mendidih dan cairan menjadi jernih. Teruskan pemanasan tambahan lebih kurang 1 jam. Ditunggu bahan sampai dingin.

Kemudian ditambahkan 100 ml aquades dalam labu destilasi yang didinginkan dalam air es dan beberapa lempeng Zn, juga ditambahkan 15 mililiter larutan K_2S 4% (dalam air). Selanjutnya ditambahkan secara perlahan-lahan larutan NaOH 50% sebanyak 50 mililiter yang sudah didinginkan dalam lemari es. Dipanaskan labu kjeldahl perlahan-lahan sampai dua lapisan cairan tercampur, kemudian dipanaskan dengan cepat sampai mendidih.

Distilat kemudian tampung dalam Erlenmeyer yang telah diisi 50 mililiter larutan standar HCl (0,1 N) dan 5 tetes indikator metal merah. Dilakukan distilasi sampai distilat mencapai 75 mililiter. Dititrasi destilat dengan NaOH 0,1 N sampai warna kuning. Dilakukan pembuatan larutan blanko dengan cara yang sama tetapi sampelnya diganti dengan aquades. Prosedur analisis kadar protein dapat dilihat pada Lampiran 4. Nilai dari %N dan % protein dengan rumus :

$$\% N = \frac{(\text{ml NaOH blanko} - \text{ml NaOH contoh})}{\text{gram contoh} \times 1000} \times 100 \times 14,008$$

$$\% \text{ Protein} = \% N \times \text{faktor konversi (6,25)}$$

3.5.5 Analisis kadar lemak (Sudarmadji *et al.*, 1984)

Penentuan kadar lemak dilakukan dengan menggunakan metode *Soxhlet*. Ditimbang dengan teliti 5 gram bahan yang telah dihaluskan. Kemudian bahan dimasukkan ke dalam selongsong. Selongsong dipasang pada alat ekstraksi *soxhlet* dimana labu bundarnya telah diisi petroleum eter sebanyak 125 ml. Air pendingin dijalankan melalui kondensor lalu ekstraksi dimulai. Ekstraksi dilakukan selama 4 jam. Setelah residu dalam selongsong diaduk, ekstraksi dilanjutkan lagi sampai warna tetesan tidak berwarna. Petroleum eter yang telah mengandung ekstrak lemak dan minyak dipindahkan ke dalam botol yang bersih yang telah diketahui beratnya kemudian diuapkan dengan penangas air sampai agak pekat. Lalu diteruskan pengeringan dengan oven dengan suhu 100°C sampai beratnya konstan. Berat residu ditimbang kemudian dihitung berat lemak dalam persen. Prosedur analisis kadar lemak dapat dilihat pada Lampiran 5.

1.5.6 pH (Apriyantono *et al.*, 1989)

Adapun cara pengukuran pH yaitu menyalakan pH meter sampai diperoleh keadaan stabil selama 15 sampai 30 menit kemudian sampel sebanyak 10 g ditambah dengan 50 ml akuades dan kemudian diblender. Lalu elektroda pH meter dibilas dengan akuades dan dikeringkan. Kemudian pH meter dikalibrasi dengan buffer pH 4 dan buffer pH 7 lalu dikeringkan dengan *tissue*. Elektroda dicelupkan ke dalam larutan sampel dan nilai pH dapat diketahui setelah diperoleh pembacaan yang stabil dari pH meter. Kemudian catat pH sampel. Prosedur analisis pH dapat dilihat pada Lampiran 8.

1.5.7 a_w (Syarif dan Halid, 1993)

Pengukuran aktivitas air menggunakan alat a_w meter. a_w meter sebelum digunakan terlebih dahulu dikalibrasi menggunakan larutan barium klorida ($BaCl_2$). Larutan dibiarkan selama 3 menit setelah itu jarum a_w meter ditera sampai menunjukkan angka 0,9 karena $BaCl_2$ mempunyai kelembaban garam jenuh sebesar 90%. Pengukuran aktivitas air dilakukan dengan cara memasukkan sampel ke dalam a_w meter sampai menutupi permukaan kemudian ditutup dan dibiarkan selama 3 menit, setelah itu pembacaan dapat segera dilakukan. Prosedur analisis a_w dapat dilihat pada Lampiran 9.

1.5.8 TPC (Total Plate Count) (Fardiaz, 1984)

Total Plate Count (TPC) merupakan metoda pendugaan jumlah mikroorganisme secara keseluruhan dalam suatu bahan. Mutu mikrobiologi penting diperhatikan karena jumlah mikroba yang terdapat pada sampel dapat mempengaruhi umur simpan dan keamanan produk pangan (Aida *et al.*, 2014).

Adapun prosedur analisis TPC yaitu pengenceran dilakukan dengan cara mengambil 1 ml larutan contoh menggunakan pipet steril dimasukkan ke dalam 9 ml larutan garam fisiologis dan diaduk sampai homogen sehingga terbentuk seri pengenceran 10^{-1} . Pengenceran dilakukan disesuaikan dengan keperluan, biasanya sampai 10^{-5} . Pemipetan dilakukan pada tiap tabung pengenceran sebanyak 1 ml dan dimasukkan ke dalam cawan petri steril secara duplo menggunakan pipet steril. Media agar dimasukkan ke dalam cawan petri dan digoyangkan supaya merata (metode cawan tuang), didiamkan sampai media agar dingin dan padat. Cawan petri yang berisi agar kemudian dimasukkan ke dalam inkubator dengan posisi terbalik pada suhu $35^\circ C$ dan diinkubasi selama 24 jam. Dihitung jumlah koloni bakteri yang ada dalam cawan petri. Jumlah koloni yang dapat dihitung adalah cawan petri yang mempunyai

koloni bakteri antara 30-300. Prosedur analisis TPC (*Total Plat Count*) dapat dilihat pada Lampiran 10.

3.5.9 Uji Organoleptik (Soekarto, 1985)

Uji organoleptik yang akan dilakukan pada produk ikan pindang tongkol dengan perendaman asap cair meliputi warna, rasa dan aroma dan tekstur. Uji organoleptik yang dilakukan berdasarkan uji penerimaan skoring dan hedonik dengan 20 panelis. Menurut Winarno (2004), uji organoleptik adalah pengujian yang dilakukan secara sensorik yaitu pengamatan dengan indera manusia. Uji organoleptik dilakukan dengan cara menyajikan sampel dan nomer kode sedemikian rupa sehingga tidak diketahui panelis. Uji ini memegang peranan penting dalam memutuskan pertimbangan apakah suatu makanan pantas dikonsumsi. Pengaturan terhadap cita rasa untuk menunjukkan penerimaan konsumen terhadap suatu bahan makanan umumnya dilakukan dengan alat indera manusia. Bahan makanan yang akan diuji dicobakan kepada beberapa orang panelis pencicip yang terlatih. Masing-masing panelis memberi nilai terhadap cita rasa bahan tersebut. Jumlah nilai dari para panelis akan menentukan mutu atau penerimaan terhadap bahan yang diuji.

Pada uji skoring, panelis diminta untuk mengevaluasi semua sampel dengan memberikan tanda pada hasil pengujian sedangkan pada uji hedonik panelis memberikan penilaian angka sesuai dengan skala hedonik yang disediakan berdasarkan tingkat kesukaan. Uji penerimaan menyangkut penilaian seseorang akan suatu sifat atau kualitas suatu bahan yang menyebabkan orang menyenangi. Pada uji penerimaan, panelis mengemukakan tanggapan pribadi yaitu kesan yang berhubungan dengan kesukaan atau tanggapan senang atau tidaknya terhadap sifat sensorik atau kualitas yang dinilai (Soekarto, 1985). Lembar uji organoleptik dapat dilihat pada Lampiran 6.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

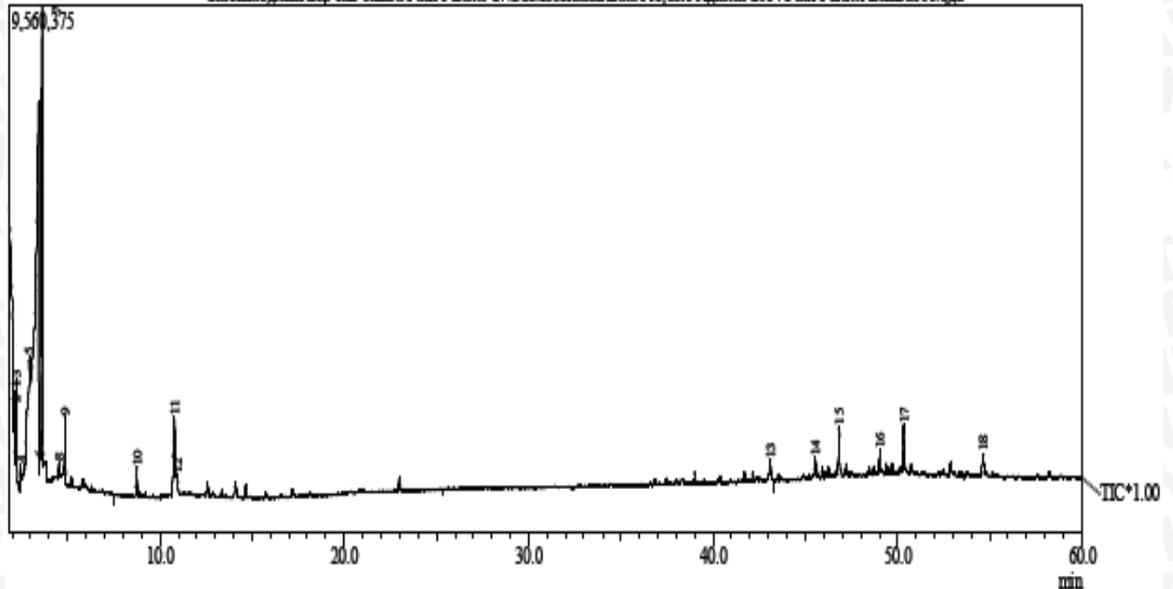
4.1 Penelitian Tahap Pertama

Penelitian tahap pertama ditujukan untuk mengetahui dan menentukan range konsentrasi asap cair yang aman dalam bahan pangan yang akan digunakan dalam penelitian tahap kedua. Sebelum dilakukan penelitian tahap pertama, dilakukan analisis kimia menggunakan uji GC-MS pada asap cair batang bambu dan sekam padi. Hal tersebut bertujuan untuk mengetahui komponen kimia yang terdapat pada asap cair batang bambu dan sekam padi.

4.1.1 Uji GC-MS (*Gass Chromatography-Mass Spectrometry*) Asap Cair Batang Bambu dan Sekam Padi

Uji GC-MS (*Gass Chromatography-Mass Spectrometry*) adalah uji yang dilakukan terhadap sampel / bahan untuk mengetahui pecahan senyawa yang menyusun sampel tersebut dan mengetahui spektrum massa serta susunan pecahan yang dihasilkan. Alat GC-MS terdiri dari dua bagian yaitu alat GC (*Gass Chromatography*) yang mampu memecah senyawa menjadi fragmen-fragmen dan alat MS (*Mass Spectrometry*) yang mampu mendeteksi massa molekul relatif ion molekul penyusun suatu senyawa (Mayantari, 2015). Analisis senyawa asap cair menggunakan *gas Chromatography-mass Spectrometry* (GC-MS) dapat dilihat pada Lampiran 11. Adapun kromatogram dari asap cair batang bambu dapat dilihat pada Gambar 5.

Chromatogram Asap cair bambu Putri Pertiwi C:\GCMSsolution\Data\Project1\Agustus 2014\Putri Pertiwi Bambru001.qcd

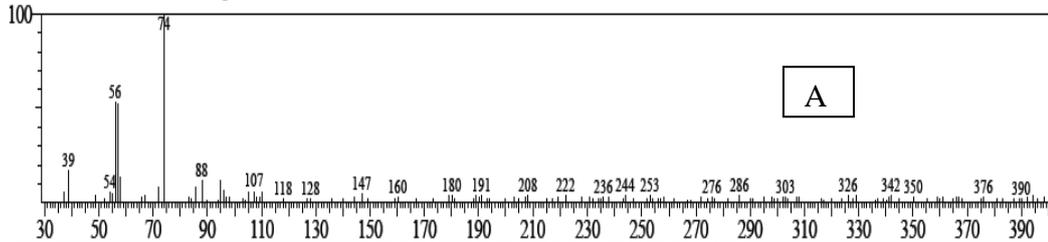


Gambar 5. Kromatogram fraksi asap cair batang bambu

Sedangkan untuk hasil Mass Spektrum (MS) untuk senyawa dominan yang terkandung dalam asap cair batang bambu dapat dilihat pada Gambar 6.

<< Target >>

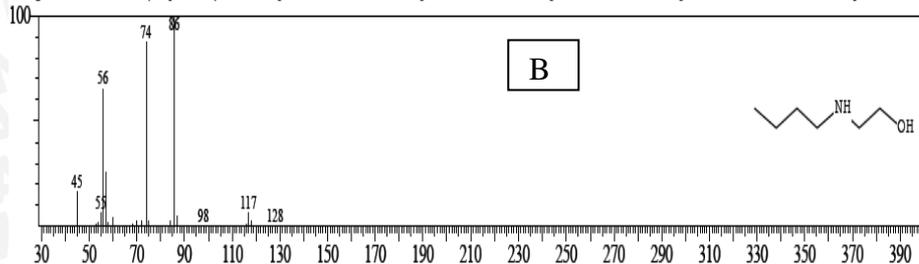
Line#: 6 R Time: 3.483(Scan#: 203) MassPeaks: 130
RawMode: Averaged 3.475-3.492(202-204) BasePeak: 74.10(1780)
BG Mode: Calc. from Peak Group 1 - Event 1



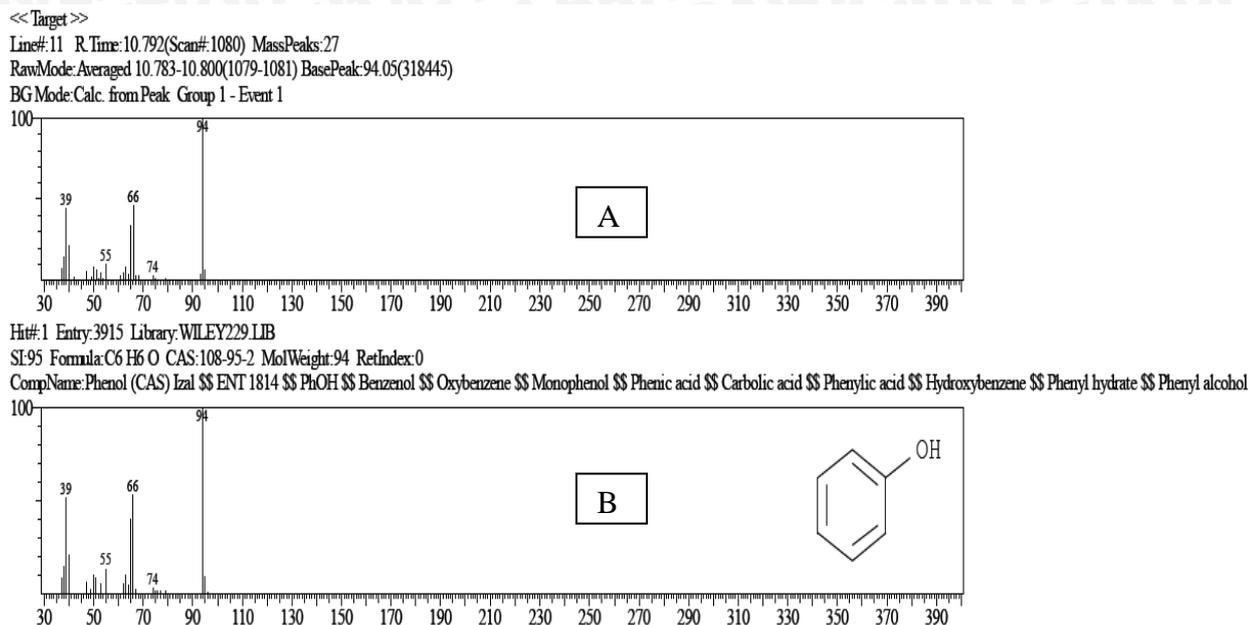
Hi#: 2 Entry: 3424 Library: NIST62.LIB

SI: 62 Formula: C6H15NO CAS: 111-75-1 MolWeight: 117 RetIndex: 0

CompName: Ethanol, 2-(butylamino)- \$\$ n-Butylaminoethanol \$\$ n-Butylethanolamine \$\$ Butylethanolamine \$\$ Butylmonoethanolamine \$\$ 2-Butylaminoethanol \$\$ N-n-Butylethanolamine \$\$ N-Butyl monoet



Gambar 6. Mass Spektrum ethanol (peak 6) sebagai senyawa dominan dalam asap cair batang bambu (A: Sampel; B: Library)



Gambar 7. *Mass Spektrum* phenol (peak 11) sebagai senyawa dominan dalam asap cair batang bambu (A: Sampel; B: Library)

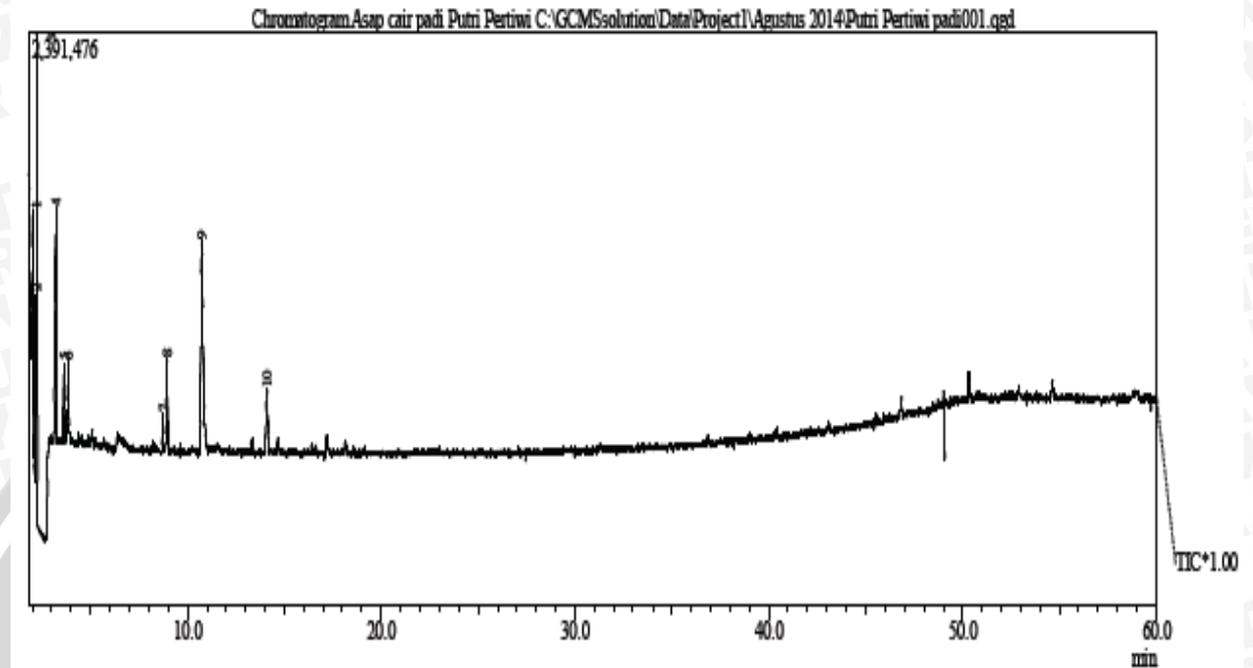
Pada hasil kromatogram asap cair batang bambu terdeteksi 18 peak (puncak). Dari 18 peak tersebut diambil 4 peak yang dominan. Identifikasi senyawa dari masing-masing peak tersebut dilakukan dengan cara membandingkan antara spektrum dari sampel dengan spektrum pada library. Satu peak senyawa pada library muncul lima kemungkinan dari senyawa tersebut. Urutan dari pertama hingga kelima menunjukkan urutan yang pertama paling mendekati dari senyawa yang dicari. Adapun 4 peak yang dominan dalam asap cair batang bambu dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Puncak kromatogram asap cair batang bambu

No.	Waktu Retensi	Nama Senyawa	Berat Molekul	Persentase Area (%)
1.	2.475	Asam - Acetic Acid (peak 4)	60	2.73
2.	10.791 10.950	Fenol - Phenol (peak 11) - Phenol (peak 12)	94 94	6.30 1.00
3.	2.086 2.156 3.483	Alkohol - Isobutylalkohol-2-DI (peak 1) - Ethanol (peak 2) - Ethanol (peak 6)	62 46 117	0.99 1.04 52.69
4.	2.223 3.616	Keton - 2-propanone (peak 3) - 2-propanone, 1-hydroxy (peak 7)	58 74	1.77 9.09

Pada Tabel 6 menunjukkan hasil identifikasi dari asap cair batang bambu yakni pada 4 golongan diantaranya asam, fenol, alkohol dan keton. Senyawa dominan yaitu etanol sebesar 52.59% dalam senyawa lain, etanol tidak berdiri sendiri dalam satu kesatuan kandungan dalam persen asap cair batang bambu melainkan masih berikatan dengan senyawa lain.

Adapun kromatogram dari asap cair sekam padi dapat dilihat pada Gambar 8.

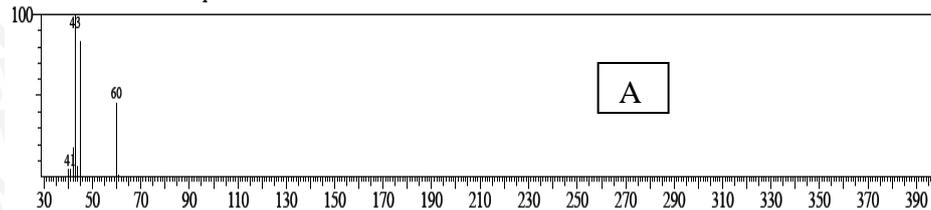


Gambar 8. Kromatogram fraksi asap cair sekam padi

Sedangkan untuk hasil Mass Spektrum (MS) untuk senyawa dominan yang terkandung dalam asap cair sekam padi dapat dilihat pada Gambar 9 dan 10.

<< Target >>

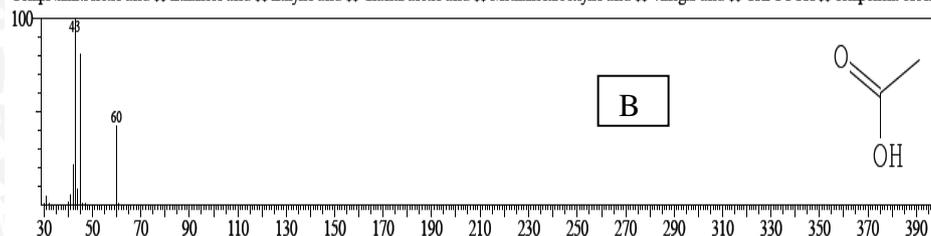
Line#:4 R Time:3.200(Scan#:169) MassPeaks:8
RawMode:Averaged 3.192-3.208(168-170) BasePeak:43.05(228542)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



Hit#:1 Entry:116 Library:NIST62.LIB

SI:99 Formula:C2H4O2 CAS:64-19-7 MolWeight:60 RefIndex:0

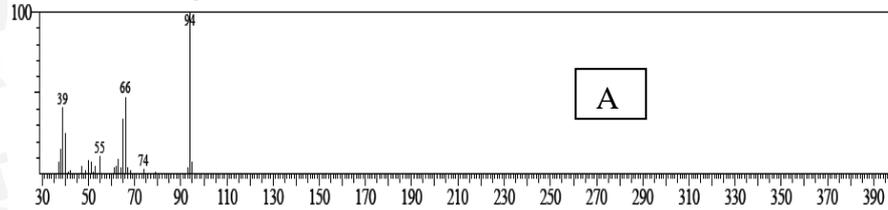
CompName:Acetic acid \$\$ Ethanoic acid \$\$ Ethylic acid \$\$ Glacial acetic acid \$\$ Methanecarboxylic acid \$\$ Vinegar acid \$\$ CH3COOH \$\$ component of Aci-Jel \$\$ Acetasol \$\$ Acide acetique \$\$ Acido acetic



Gambar 9. Mass Spektrum acetic acid (peak 4) sebagai senyawa dominan dalam asap cair sekam padi (A: Sampel; B: Library)

<< Target >>

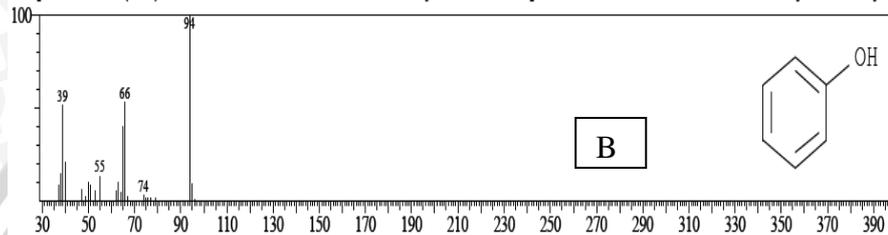
Line#:9 R.Time:10.733(Scan#:1073) MassPeaks:26
 RawMode:Averaged 10.725-10.742(1072-1074) BasePeak:94.05(226300)
 BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



Hit#:1 Entry:3915 Library:WILEY229.LIB

SI:95 Formula:C6H6O CAS:108-95-2 MolWeight:94 RetIndex:0

CompName:Phenol (CAS) Izal \$\$ ENT 1814 \$\$ PhOH \$\$ Benzenol \$\$ Oxybenzene \$\$ Monophenol \$\$ Phenic acid \$\$ Carboic acid \$\$ Phenylic acid \$\$ Hydroxybenzene \$\$ Phenyl hydrate \$\$ Phenyl alcohol



Gambar 10. *Mass Spektrum* phenol (peak 9) sebagai senyawa dominan dalam asap cair sekam padi (A: Sampel; B: Library)

Pada hasil kromatogram asap cair sekam padi terdeteksi 10 peak (puncak). Dari 10 peak tersebut diambil 4 peak yang dominan. Identifikasi senyawa dari masing-masing peak tersebut dilakukan dengan cara membandingkan antara spektrum dari sampel dengan spektrum pada library. Satu peak senyawa pada library muncul lima kemungkinan dari senyawa tersebut. Urutan dari pertama hingga kelima menunjukkan urutan pertama paling mendekati dari senyawa yang dicari. Adapun 4 peak yang dominan dalam asap cair sekam padi dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Puncak kromatogram asap cair sekam padi

No.	Waktu Retensi	Nama Senyawa	Berat Molekul	Persentase Area (%)
1.	3.197	Asam - Acetic acid (peak 4)	60	12.88
2.	10.736 14.097	Fenol - Phenol (peak 9) - Phenol, 3-methyl (peak 10)	94 108	28.76 5.96
3.	2.016 2.154	Alkohol - Methane, tetranitro (peak 1) - Methane (peak 2)	196 46	6.76 9.91
4.	2.221 3.624	Keton - Acetone(peak 3) - 2-propanone, 1-hydroxy (peak 5)	58 74	21.74 2.80

Pada Tabel 7 menunjukkan hasil identifikasi dari asap cair sekam padi yakni pada 4 golongan diantaranya asam, fenol, alkohol dan keton. Senyawa dominan yaitu phenol sebesar 28.76% dalam senyawa lain, phenol tidak berdiri sendiri dalam satu kesatuan kandungan dalam persen asap cair sekam padi melainkan masih berikatan dengan senyawa lain. Menurut Budijanto *et al* (2008), persentase fenol pada asap cair yang terbuat dari tempurung kelapa sebesar 24% sehingga penggunaan bahan baku sekam pada pembuatan asap cair tidak jauh berbeda dari tempurung kelapa.

4.1.2 Analisis Kadar Fenol

Pada penelitian tahap pertama yaitu perendaman ikan pindang tongkol dengan asap cair batang bambu dan asap cair sekam padi dengan konsentrasi 2%, 4%, 6% dan 8%. Hasil perlakuan terbaik dari penelitian tahap pertama ini akan digunakan dalam penelitian tahap kedua. Hasil terbaik dilihat dari konsentrasi asap cair yang aman dalam bahan pangan. Adapun hasil analisis kadar fenol pada penelitian tahap pertama dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Analisis kadar fenol pada penelitian tahap pertama

Perlakuan	Konsentrasi(%)	Kadar Fenol (%)
Kontrol	0	0.05299
BB	2	0.06155
BB	4	0.06443
BB	6	0.07285
BB	8	0.07908
SP	2	0.06646
SP	4	0.06870
SP	6	0.06907
SP	8	0.07110

Keterangan: (BB: Batang Bambu; SP: Sekam Padi)

Berdasarkan Tabel 8 dapat dilihat bahwa semakin tinggi konsentrasi asap cair yang digunakan maka semakin tinggi pula kadar fenolnya. Menurut Girard (1992), menyatakan bahwa jumlah batas aman dalam produk pengasapan berkisar dari 0,06mg/kg sampai 5000mg/kg atau 0,0006-0,5%. Kandungan fenol dalam ikan pindang dengan pemberian asap cair batang bambu dan sekam padi berkisar antara 0,05- 0,07%. Konsentrasi 4% memiliki kadar fenol sebesar 0.06% dan konsentrasi 8% memiliki kadar fenol sebesar 0.07% sehingga dapat disimpulkan dengan ditambahkan asap cair dengan konsentrasi 4% dan 8% masih memenuhi batas aman fenol dalam bahan pangan.

4.2 Hasil Analisis Kimia

Hasil analisis kimia pada penelitian Pengaruh Pemberian Asap Cair Batang Bambu Dan Sekam Padi Terhadap Kualitas Ikan pindang tongkol (*Euthynnus affinis*) Selama Masa Simpan 2 Hari dapat dilihat pada Tabel 9.

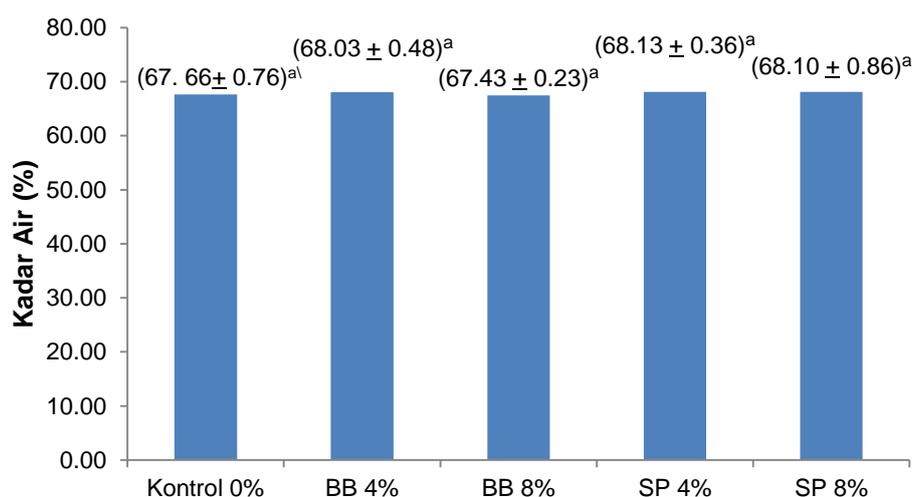
Tabel 9. Hasil Analisis Kimia Ikan pindang tongkol (*Euthynnus affinis*)

Perlakuan	Konsentrasi (%)	Kadar air (%)	Kadar abu (%)	Kadar protein (%)	Kadar lemak (%)
Kontrol	0	67.66± 0.76	2.55 ± 0.94	26.61± 0.18	2.41 ± 0.23
BB	4	68.03± 0.48	1.79 ± 0.15	26.28±0.89	2.18 ± 0.09
BB	8	67.43± 0.23	1.55 ± 0.33	26.92± 0.63	2.17 ± 0.49
SP	4	68.13± 0.36	1.78 ± 0.19	26.15±1.31	2.24 ± 0.14
SP	8	68.10± 0.86	1.91 ± 0.18	26.16± 0.94	2.12 ± 0.04

Keterangan: (BB = Batang Bambu, SP = Sekam Padi)

4.2.1 Kadar Air

Menurut Winarno (1995), semua bahan makanan mengandung air dalam jumlah yang berbeda-beda. Kandungan air dalam bahan makanan akan menentukan kesegaran dan daya tahan selama waktu penyimpanan. Hasil uji kadar air ikan pindang tongkol dengan penambahan asap cair berkisar 67.43% - 68.13%. Hasil *Analysis of Variant* (ANOVA) menunjukkan bahwa perbedaan pemberian asap cair tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air ikan pindang tongkol ($p>0.05$). Hasil *Analysis of Variant* (ANOVA) kadar air dapat dilihat pada Lampiran 12. Grafik kadar air ikan pindang tongkol dengan pemberian asap cair dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Grafik kadar air ikan pindang tongkol dengan pemberian asap cair

Keterangan:

Notasi yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata antar perlakuan ($p>0.05$)

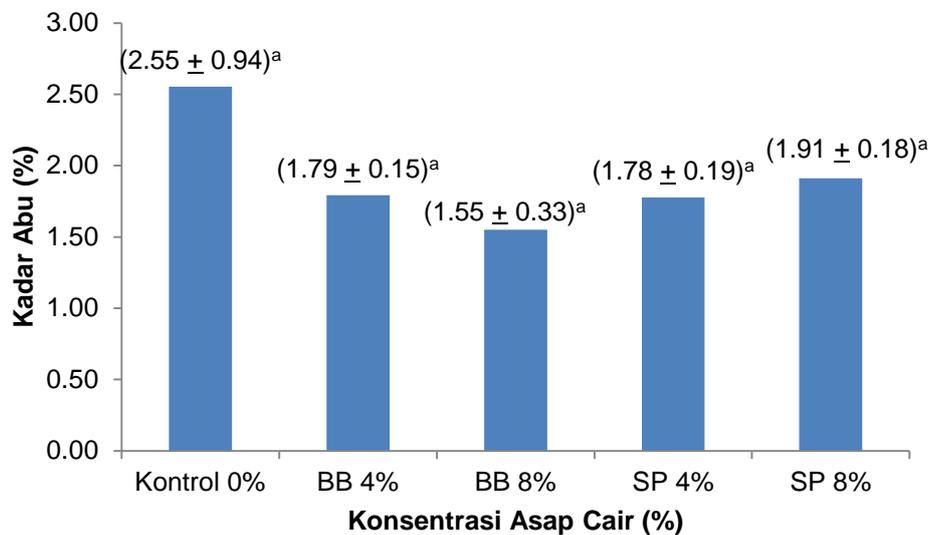
Berdasarkan Gambar 11. Didapatkan hasil notasi yang sama hal ini berarti penggunaan jenis dan konsentrasi asap cair yang berbeda tidak memberikan perbedaan nyata pada kadar air ikan pindang tongkol. Hal ini diduga tingginya kadar air disebabkan oleh konsentrasi asap cair yang kurang beragam menyebabkan proses penguapan air saat pengeringan menjadi tidak stabil dan menyebabkan nilai kadar air masih tinggi. Menurut Winarno *et al.*, (1997), terjadinya penurunan kadar air akibat penguapan dari produk karena pengaruh suhu udara dan kelembaban lingkungan sekitar. Batas maksimal kadar air ikan pindang menurut SNI-01-2717-1992 adalah 70%, ikan pindang tongkol hasil penelitian memiliki kadar air sebesar 67-68%. Hal ini berarti produk ikan pindang tersebut dapat diterima oleh konsumen.

Kadar air suatu bahan pangan menunjukkan sejumlah molekul air bebas yang terdapat dalam bahan pangan, sedangkan aktivitas air (a_w) menunjukkan derajat ketersediaan air untuk dimanfaatkan oleh aktivitas mikroorganisme. Berkurangnya kadar air pada bahan pangan menyebabkan berkurangnya pula nilai a_w sehingga bahan pangan akan lebih awet karena air yang tersedia untuk pertumbuhan mikroba berkurang (Sanger, 2010).

4.2.4 Kadar Abu

Hasil uji kadar abu ikan pindang tongkol dengan penambahan asap cair berkisar 1.55% - 2.55%. Hasil *Analysis of Variant* (ANOVA) menunjukkan bahwa perbedaan pemberian asap cair tidak berpengaruh nyata terhadap kadar abu ikan pindang tongkol ($p>0.05$). Hasil *Analysis of Variant* (ANOVA) kadar

abu dapat dilihat pada Lampiran 13. Grafik kadar abu ikan pindang tongkol dengan pemberian asap cair dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Grafik kadar abu ikan pindang tongkol dengan pemberian asap cair

Keterangan:

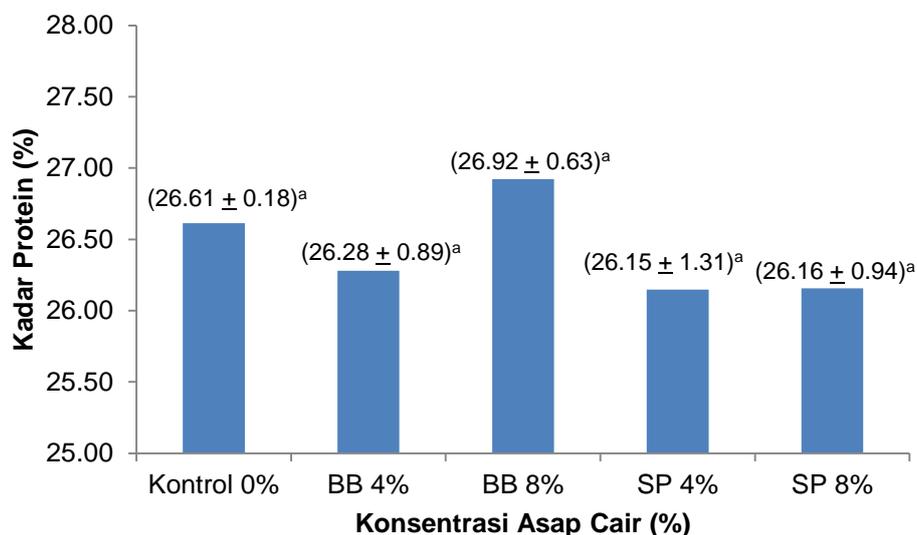
Notasi yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata antar perlakuan ($p > 0.05$)

Berdasarkan Gambar 12. Didapatkan hasil notasi yang sama hal ini berarti penggunaan jenis dan konsentrasi asap cair yang berbeda tidak memberikan perbedaan nyata pada kadar abu ikan pindang tongkol. Hal ini diduga karena masih adanya pengendapan unsur-unsur mineral yang berasal dari garam dapur pada saat proses penggaraman. Menurut Winarno (1995), yang dimaksud kadar abu suatu bahan adalah jumlah atau kadar mineral dalam suatu bahan makanan. Mineral yang terdapat dalam suatu bahan meliputi dua macam garam, yaitu garam organik, contohnya : garam asam asetat, dan garam anorganik, contohnya : garam klorida atau NaCl.

4.2.3 Kadar Protein

Hasil uji kadar protein ikan pindang tongkol dengan penambahan asap cair berkisar 26.15% - 26.92%. Hasil *Analysis of Variant* (ANOVA) menunjukkan

bahwa perbedaan pemberian asap cair tidak berpengaruh nyata terhadap kadar protein ikan pindang tongkol ($p > 0.05$). Hasil *Analysis of Variant* (ANOVA) kadar protein dapat dilihat pada Lampiran 14. Grafik kadar protein ikan pindang tongkol dengan pemberian asap cair dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Grafik kadar protein ikan pindang tongkol dengan pemberian asap cair

Keterangan:

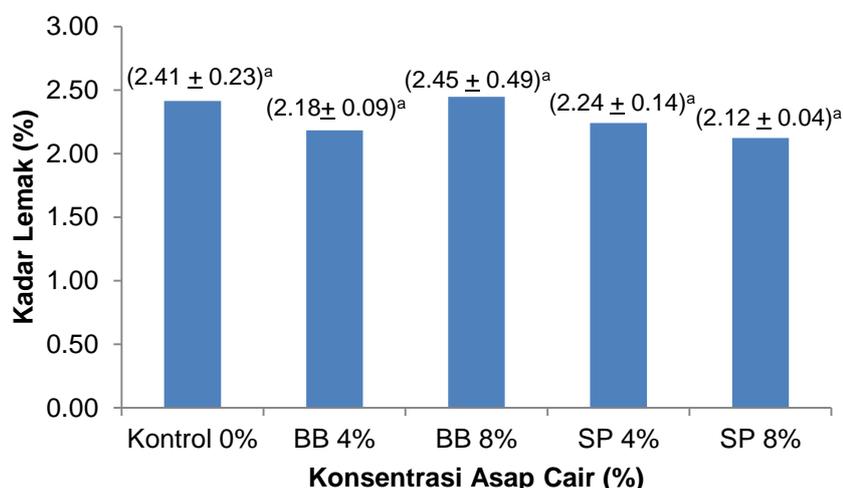
Notasi yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata antar perlakuan ($p > 0.05$)

Berdasarkan Gambar 13. Didapatkan hasil notasi yang sama hal ini berarti penggunaan jenis dan konsentrasi asap cair yang berbeda tidak memberikan perbedaan nyata pada kadar protein ikan pindang tongkol. Kadar protein tertinggi terdapat pada perlakuan BB 4%. Menurut Visciano (2008), Adanya kandungan NaCl dan asap cair memiliki tekanan osmotik yang tinggi sehingga dapat menarik air dari daging ikan serta menyebabkan terjadinya denaturasi dan koagulasi protein sehingga terjadi pengerutan daging ikan dan protein terpisah. Protein akan mengendap dan tidak mudah larut. Penambahan NaCl dan asap cair mengakibatkan kadar protein akan meningkat. Besarnya kandungan protein ikan tergantung pada cara pengolahannya. Winarno (1995), mengemukakan bahwa dengan adanya pemanasan, protein dalam bahan

makanan akan mengalami perubahan bentuk persenyawaan dengan bahan lain misalnya antara asam amino hasil perubahan protein dengan gula reduksi yang membentuk senyawa rasa dan aroma makanan. Kenaikan kadar protein pada ikan pindang disebabkan oleh adanya reaksi antara protein dengan garam. Ditambahkan Suryaningrum et al., (2013) Menyatakan bahwa kadar protein pindang dipengaruhi oleh spesies ikan yang digunakan sebagai bahan baku.

4.2.3 Kadar Lemak

Hasil uji kadar lemak ikan pindang tongkol dengan penambahan asap cair berkisar 2.12% - 2.45%. Hasil *Analysis of Variant* (ANOVA) menunjukkan bahwa perbedaan pemberian asap cair tidak berpengaruh nyata terhadap kadar lemak ikan pindang tongkol ($p > 0.05$). Hasil *Analysis of Variant* (ANOVA) kadar lemak dapat dilihat pada Lampiran 15. Grafik kadar lemak ikan pindang tongkol dengan pemberian asap cair dapat dilihat pada Gambar 14.



Gambar 14. Grafik kadar lemak ikan pindang tongkol dengan pemberian asap cair

Keterangan:

Notasi yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata antar perlakuan ($p > 0.05$)

Berdasarkan Gambar 14. Didapatkan hasil notasi yang sama hal ini berarti penggunaan jenis dan konsentrasi asap cair yang berbeda tidak

memberikan perbedaan nyata pada kadar lemak ikan pindang tongkol. Merunut Suryaningrum *et al* (2013), kandungan lemak yang cukup tinggi menyebabkan rasa pindang ikan yang dihasilkan menjadi gurih. Buckle *et al.*, (1985) mengungkapkan bahwa kerusakan lemak dapat disebabkan oleh mikroorganisme, selain itu juga bisa melalui hidrolisis dan oksidasi. Mikroba yang menyerang bahan pangan pada umumnya merusak lemak dengan menghasilkan cita rasa yang tidak enak.

4.3 Hasil Analisis Organoleptik

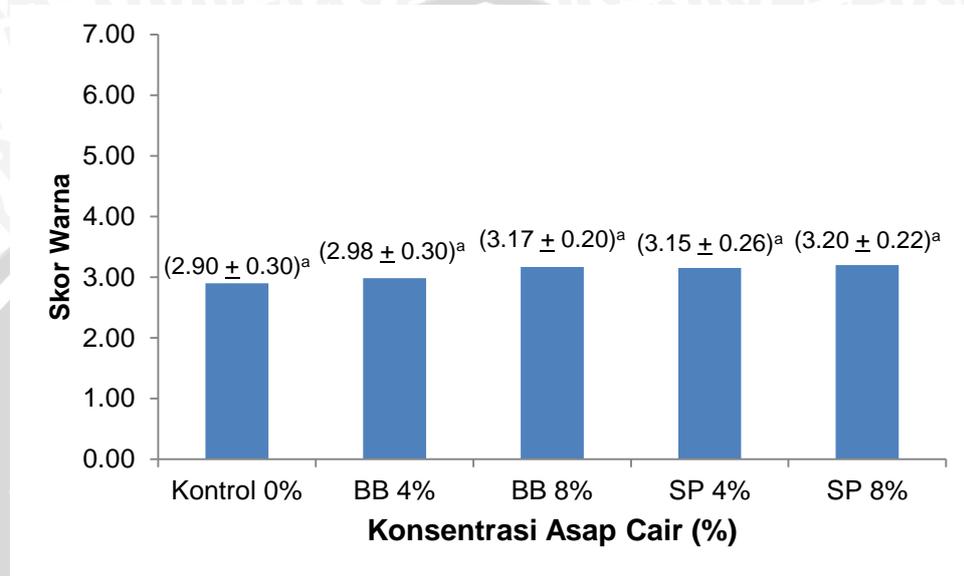
Analisis organoleptik dilakukan untuk mengetahui daya terima panelis terhadap terhadap ikan pindang tongkol dengan pemberian asap cair. Pada penelitian ini dilakukan dua macam uji organoleptik yaitu uji skoring dan uji hedonik.

4.3.1 Skoring Warna

Warna memegang peranan penting dalam penerimaan makanan, selain itu warna dapat memberikan petunjuk mengenai perubahan kimia dalam makanan (Demam,1997). Rupa atau warna merupakan bagian dari kenampakan suatu benda yang dapat dilihat oleh indera penglihatan yaitu mata. Bila kenampakan tidak menarik akan mempengaruhi minat konsumen terhadap benda tersebut. Begitu pula halnya dengan produk makanan, bila rupa atau warna yang dilihat oleh konsumen tidak menarik akan mengakibatkan rendahnya penilaian konsumen terhadap produk makanan tersebut (Aryani dan Rario, 2006).

Pada *Analysis of Variant* (ANOVA) warna pada ikan pindang tongkol dengan pemberian asap cair menggunakan uji skoring didapatkan hasil yang

menunjukkan bahwa pemberian asap cair terhadap ikan pindang tongkol tidak berpengaruh nyata terhadap skoring warna ($p>0.05$). Hasil *Analysis of Variant* (ANOVA) skoring warna dapat dilihat pada Lampiran 16. Grafik skoring warna ikan pindang tongkol dengan pemberian asap cair dapat dilihat pada Gambar 15.



Gambar 15. Grafik skoring warna pindang ikan tongkol

Keterangan:

Notasi yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata antar perlakuan ($p>0.05$)

1= Sangat tidak coklat ; 7= amat sangat coklat

Berdasarkan Gambar 15. Didapatkan hasil notasi yang sama hal ini berarti penggunaan jenis dan konsentrasi asap cair yang berbeda tidak memberikan perbedaan nyata terhadap skoring warna ikan pindang tongkol. Dari grafik terlihat bahwa pada pemberian asap cair (kontrol 0%) diperoleh rata-rata skor 2.90 (tidak coklat). Pada pemberian asap cair (BB 4%) diperoleh rata-rata skor 2.98 (tidak coklat). Pada pemberian asap cair (BB 8%) diperoleh rata-rata skor 3.17 (agak coklat). Pada pemberian asap cair (SP 4%) diperoleh rata-rata skor 3.15 (agak coklat). Pada pemberian asap cair (SP 8%) diperoleh rata-rata skor 3.20 (agak coklat).

Perlakuan perbedaan pemberian asap cair pada ikan pindang tongkol tidak berpengaruh nyata terhadap skoring warna dimana rata-rata panelis menilai warna ikan pindang tongkol agak coklat dan tidak coklat.

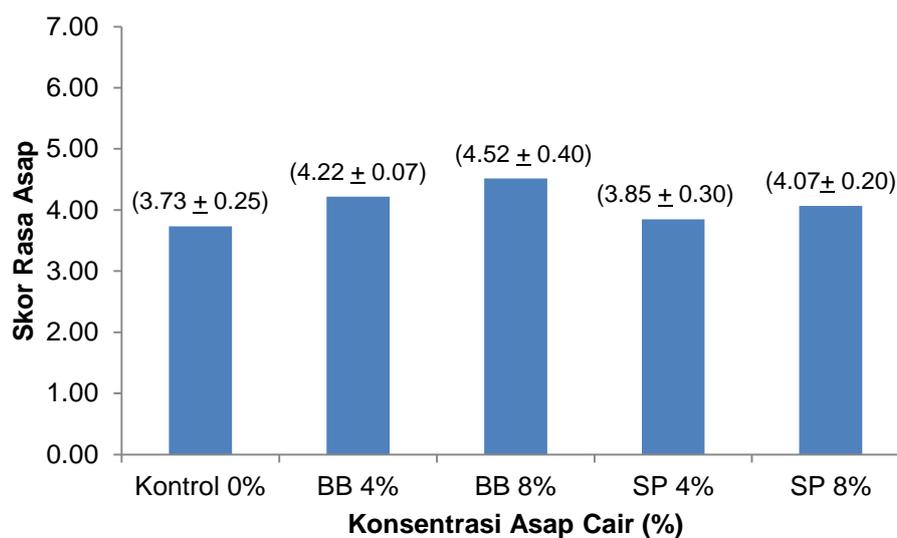
Didalam asap cair terdapat senyawa yang dapat mempengaruhi warna dari produk yang menggunakan asap cair. Menurut Girard (1992), senyawa dalam asap cair yang berperan dalam pembentukan warna coklat adalah karbonil yang dapat meningkatkan terjadinya pencoklatan adalah glikoaldehid dan metilglioksal yang merupakan bahan pencoklat yang aktif dengan gugus amino. Mekanisme pembentukan warna ini merupakan reaksi yang sama dengan reaksi pencoklatan Maillard non enzimatis.

Ikan tongkol memiliki warna daging putih keabuan dan warna merah karena kandungan mioglobin (Moeljanto, 1979). Mioglobin dapat menyebabkan terbentuknya warna coklat karena terjadi oksidasi yang mengakibatkan perubahan menjadi metmioglobin (Hultin, 1976). Denaturasi protein yang terjadi selama proses pengolahan selain karena pemanasan, juga dipengaruhi oleh penambahan garam. Pada penelitian ini digunakan kadar garam 25%. Kandungan garam tinggi mendenaturasi protein ikan tongkol sehingga warna menjadi lebih gelap (Djumarti et al., 2004).

4.3.2 Skoring Rasa Asap

Rasa merupakan respon dari lidah terhadap rangsangan yang diberikan suatu makanan yang dimasukkan kedalam mulut dan dirasakan terutama oleh indera pembau dan rasa, reseptor umum nyeri dan suhu dalam mulut. Kemudian dikenali oleh tubuh berdasarkan tanggapan, cicipan, kesan-kesan lain seperti penglihatan, sentuhan dan pendengaran (Aryani dan Rario, 2006). Rasa yang dinilai dalam penelitian ini merupakan rasa asap yang timbul karena pengaruh penambahan asap cair.

Pada *Analysis of Variant* (ANOVA) rasa asap pada ikan pindang tongkol dengan pemberian asap cair menggunakan uji skoring didapatkan hasil yang menunjukkan bahwa pemberian asap cair terhadap ikan pindang tongkol berpengaruh nyata terhadap skoring rasa asap ($p < 0.05$). Hal tersebut diakibatkan oleh pengaruh pemberian jenis asap cair, namun untuk konsentrasi asap cair tidak berpengaruh nyata terhadap skoring rasa asap. Pemberian jenis asap cair yang berpengaruh paling besar yaitu jenis asap cair batang bambu dibandingkan dengan jenis asap cair sekam padi. Hasil *Analysis of Variant* (ANOVA) skoring dan hasil uji BNT rasa asap dapat dilihat pada Lampiran 17. Grafik skoring rasa asap ikan pindang tongkol dengan pemberian asap cair dapat dilihat pada Gambar 16.



Gambar 16. Grafik skoring rasa asap pada pindang ikan tongkol

Keterangan:

1= Sangat tidak terasa ; 7= amat sangat terasa

Berdasarkan Gambar 16. Terlihat bahwa pada pemberian asap cair (kontrol 0%) diperoleh rata-rata skor 3.73 (agak terasa). Pada pemberian asap cair (BB 4%) diperoleh rata-rata skor 4.22 (terasa). Pada pemberian asap cair (BB 8%) diperoleh rata-rata skor 4.52 (terasa). Pada pemberian asap cair (SP

4%) diperoleh rata-rata skor 3.85 (agak terasa). Pada pemberian asap cair (SP 8%) diperoleh rata-rata skor 4.07 (terasa).

Perlakuan perbedaan pemberian asap cair pada ikan pindang tongkol berpengaruh nyata terhadap skoring rasa asap dimana rata-rata panelis menilai rasa asap pada ikan pindang tongkol agak terasa dan terasa.

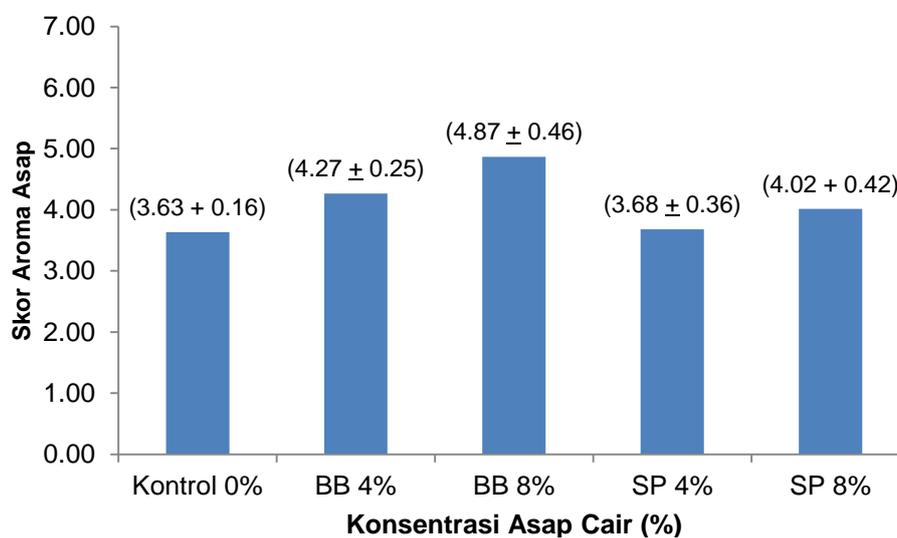
Komponen asap cair yang mampu memberikan rasa asap pada produk adalah fenol. Menurut Girard (1992), senyawa fenol merupakan konstituen mayor yang berperan dalam pembentukan flavor pada produk asapan. Daun (1979) menambahkan bahwa karakteristik flavor pada produk asapan disebabkan oleh adanya komponen 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.

4.3.3 Skoring Aroma Asap

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 (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 *et al.*, (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.

Pada *Analysis of Variant* (ANOVA) aroma asap pada ikan pindang tongkol dengan pemberian asap cair menggunakan uji skoring didapatkan hasil yang menunjukkan bahwa pemberian asap cair terhadap ikan pindang tongkol berpengaruh nyata terhadap skoring aroma asap ($p < 0.05$). Hal tersebut diakibatkan oleh pengaruh pemberian jenis asap cair batang bambu dan sekam padi, namun untuk konsentrasi asap cair tidak berpengaruh nyata terhadap skoring rasa asap. Pemberian jenis asap cair yang berpengaruh paling besar yaitu jenis asap cair batang bambu dibandingkan dengan jenis asap cair sekam padi. Hasil *Analysis of Variant* (ANOVA) skoring dan hasil uji BNT aroma asap dapat dilihat pada Lampiran 18. Grafik skoring rasa asap ikan pindang tongkol dengan pemberian asap cair dapat dilihat pada Gambar 17.



Gambar 17. Grafik skoring aroma asap pada pindang ikan tongkol

Keterangan:

1= Sangat tidak terasa ; 7= amat sangat terasa

Berdasarkan Gambar17. Terlihat bahwa pada pemberian asap cair (kontrol 0%) diperoleh rata-rata skor 3.63 (agak terasa). Pada pemberian asap

cair (BB 4%) diperoleh rata-rata skor 4.27 (terasa). Pada pemberian asap cair (BB 8%) diperoleh rata-rata skor 4.87 (terasa). Pada pemberian asap cair (SP 4%) diperoleh rata-rata skor 3.68 (agak terasa). Pada pemberian asap cair (SP 8%) diperoleh rata-rata skor 4.02 (terasa).

Perlakuan perbedaan pemberian asap cair pada ikan pindang tongkol berpengaruh nyata terhadap skoring aroma asap dimana rata-rata panelis menilai aroma asap pada ikan pindang tongkol agak terasa dan terasa.

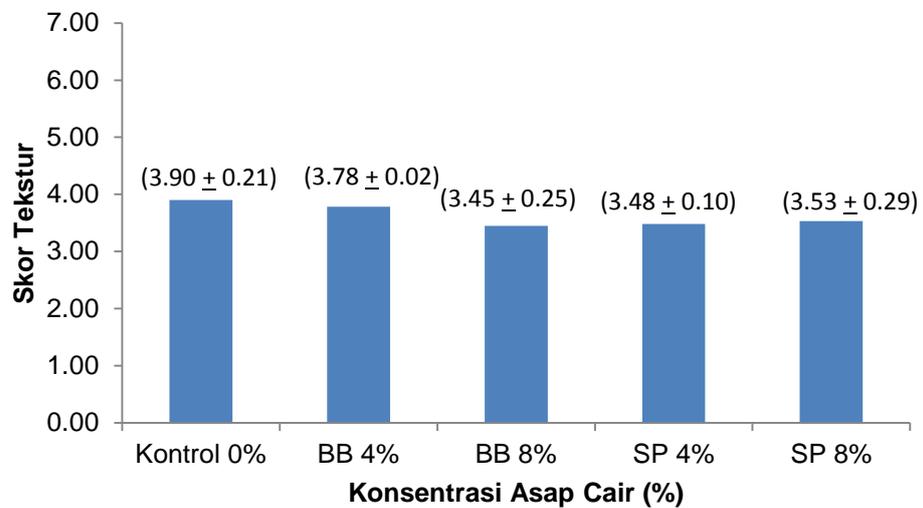
Menurut Girard (1992), aroma asap yang terbentuk sebagian besar dipengaruhi oleh adanya senyawa fenol dan karbonil serta sebagian kecil juga dipengaruhi oleh asam. Selanjutnya dijelaskan Daun (1979), bahwa senyawa fenol yang berperan dalam pembentukan aroma asap adalah siringol.

4.3.4 Skoring Tekstur

Tekstur dari suatu produk makanan akan mempengaruhi cita rasa yang ditimbulkan oleh produk tersebut. Untuk merasakan tekstur suatu produk makanan digunakan indera peraba. Indera peraba yang biasa digunakan untuk makanan biasanya didalam mulut dengan menggunakan lidah dan bagian-bagian didalam mulut, dapat juga dengan menggunakan tangan sehingga dapat merasakan tekstur suatu produk makanan (Aryani dan Rario, 2006).

Pada *Analysis of Variant* (ANOVA) tekstur pada ikan pindang tongkol dengan pemberian asap cair menggunakan uji skoring didapatkan hasil yang menunjukkan bahwa pemberian asap cair terhadap ikan pindang tongkol berpengaruh nyata terhadap skoring tekstur ($p < 0.05$). Namun pengaruh nyata tersebut tidak diakibatkan oleh pemberian jenis dan konsentrasi asap cair batang bambu dan asap cair sekam padi, melainkan pengaruh berasal dari perlakuan tanpa pemberian asap cair (kontrol 0%). Hasil *Analysis of Variant* (ANOVA)

skoring tekstur dapat dilihat pada Lampiran 19. Grafik skoring tekstur ikan pindang tongkol dengan pemberian asap cair dapat dilihat pada Gambar 18.



Gambar 18. Grafik skoring tekstur pindang ikan tongkol

Keterangan:

1= Sangat tidak kompak ; 7= amat sangat kompak

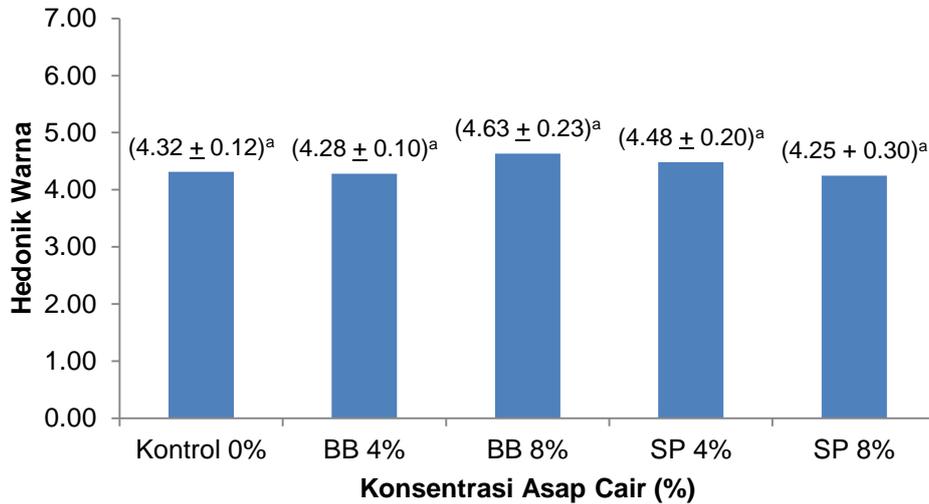
Berdasarkan Gambar 18. Terlihat bahwa pada pemberian asap cair (kontrol 0%) diperoleh rata-rata skor 3.90 (agak kompak). Pada pemberian asap cair (BB 4%) diperoleh rata-rata skor 3.78 (agak kompak). Pada pemberian asap cair (BB 8%) diperoleh rata-rata skor 3.45 (agak kompak). Pada pemberian asap cair (SP 4%) diperoleh rata-rata skor 3.48 (agak kompak). Pada pemberian asap cair (SP 8%) diperoleh rata-rata skor 3.53 (agak kompak).

Perlakuan perbedaan pemberian asap cair pada ikan pindang tongkol tidak berpengaruh nyata terhadap skoring tekstur dimana rata-rata panelis menilai tekstur pada ikan pindang tongkol agak kompak.

4.3.5 Hedonik Warna

Pada ANOVA (*Analysis of Variant*) warna pada ikan pindang tongkol dengan pemberian asap cair menggunakan uji tingkat kesukaan (hedonik) didapatkan hasil yang menunjukkan bahwa pemberian asap cair terhadap ikan

pindang tongkol tidak berpengaruh nyata terhadap hedonik warna ($p>0.05$). Hasil *Analysis of Variant* (ANOVA) hedonik warna dapat dilihat pada Lampiran 20. Grafik hedonik warna ikan pindang tongkol dengan pemberian asap cair dapat dilihat pada Gambar 19.



Gambar 19. Grafik tingkat kesukaan (hedonik) warna pindang ikan tongkol

Keterangan:

Notasi yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata antar perlakuan ($p>0.05$)

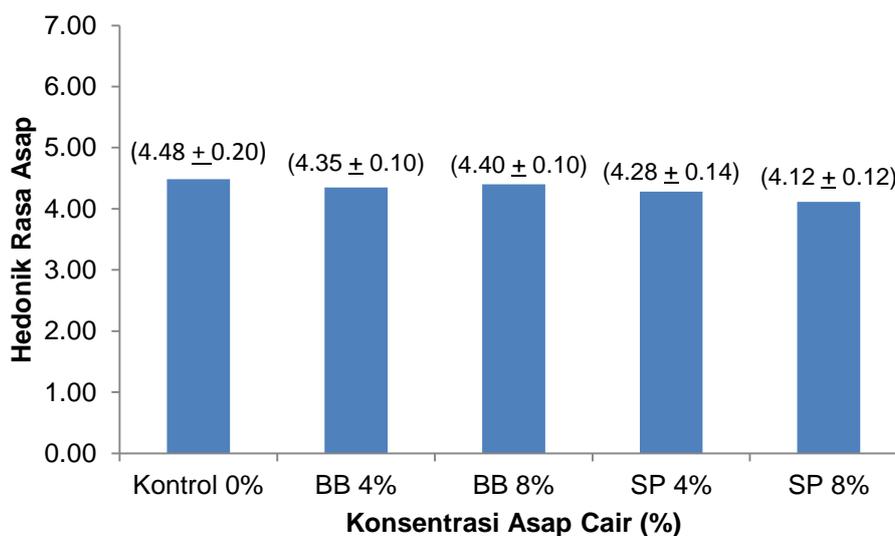
1= Sangat tidak suka; 7= amat sangat suka

Berdasarkan Gambar 19. Didapatkan hasil notasi yang sama hal ini berarti penggunaan jenis dan konsentrasi asap cair yang berbeda tidak memberikan perbedaan nyata terhadap hedonik warna ikan pindang tongkol dari grafik terlihat bahwa pada pemberian asap cair (kontrol 0%) diperoleh rata-rata tingkat kesukaan panelis sebesar 4.32 (suka). Pada pemberian asap cair (BB 4%) diperoleh rata-rata tingkat kesukaan panelis sebesar 4.28 (suka). Pada pemberian asap cair (BB 8%) diperoleh rata-rata tingkat kesukaan panelis sebesar 4.63 (suka). Pada pemberian asap cair (SP 4%) diperoleh rata-rata tingkat kesukaan panelis sebesar 4.48 (suka). Pada pemberian asap cair (SP 8%) diperoleh rata-rata tingkat kesukaan panelis sebesar 4.25 (suka).

Perlakuan perbedaan pemberian asap cair ini tidak berpengaruh nyata terhadap kesukaan panelis terhadap warna ikan pindang tongkol dimana secara keseluruhan panelis menyukai warna ikan pindang tongkol dengan pemberian asap cair.

4.3.6. Hedonik Rasa Asap

Pada *Analysis of Variant* (ANOVA) rasa asap pada ikan pindang tongkol dengan pemberian asap cair menggunakan uji tingkat kesukaan (hedonik) didapatkan hasil yang menunjukkan bahwa pemberian asap cair terhadap ikan pindang tongkol berpengaruh nyata terhadap hedonik rasa asap dari ikan pindang tongkol ($p < 0.05$). Hal tersebut diakibatkan oleh pengaruh pemberian jenis asap cair, namun untuk konsentrasi asap cair tidak berpengaruh nyata terhadap hedonik rasa asap. Pemberian jenis asap cair yang berpengaruh paling besar yaitu jenis asap cair batang bambu dibandingkan dengan jenis asap cair sekam padi. Hasil *Analysis of Variant* (ANOVA) hedonik rasa asap dapat dilihat pada Lampiran 21. Grafik hedonik rasa asap dari ikan pindang tongkol dengan pemberian asap cair dapat dilihat pada Gambar 20.



Gambar 20. Grafik tingkat kesukaan (hedonik) rasa asap pindang ikan tongkol

Keterangan:

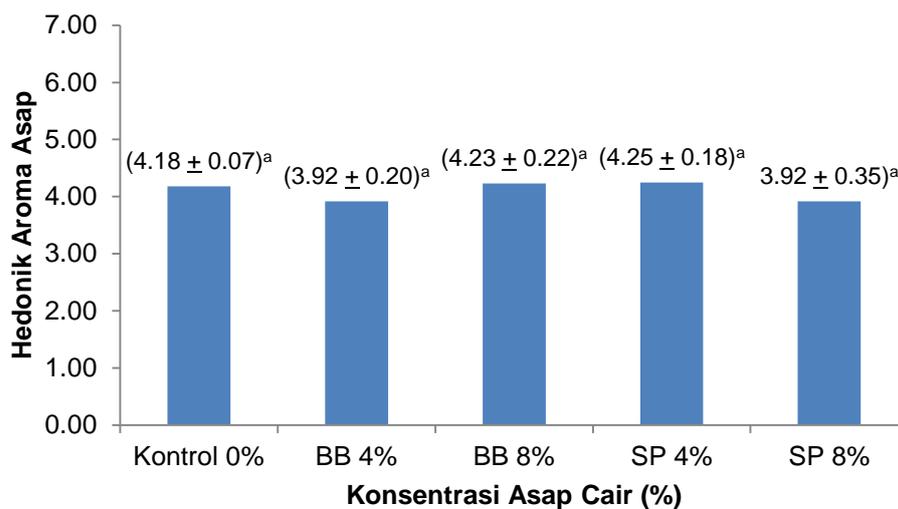
1= Sangat tidak suka; 7= amat sangat suka

Berdasarkan Gambar 20. Terlihat bahwa pada pemberian asap cair (kontrol 0%) diperoleh rata-rata tingkat kesukaan panelis sebesar 4.48 (suka). Pada pemberian asap cair (BB 4%) diperoleh rata-rata tingkat kesukaan panelis sebesar 4.53 (suka). Pada pemberian asap cair (BB 8%) diperoleh rata-rata tingkat kesukaan panelis sebesar 4.40 (suka). Pada pemberian asap cair (SP 4%) diperoleh rata-rata tingkat kesukaan panelis sebesar 4.28 (suka). Pada pemberian asap cair (SP 8%) diperoleh rata-rata tingkat kesukaan panelis sebesar 4.12 (suka).

Perlakuan perbedaan pemberian asap cair ini tidak berpengaruh nyata terhadap kesukaan panelis terhadap rasa asap ikan pindang tongkol dimana secara keseluruhan panelis menyukai rasa asap pada ikan pindang tongkol dengan pemberian asap cair.

4.3.7 Hedonik Aroma Asap

Pada *Analysis of Variant* (ANOVA) aroma asap pada ikan pindang tongkol dengan pemberian asap cair menggunakan uji tingkat kesukaan (hedonik) didapatkan hasil yang menunjukkan bahwa pemberian asap cair terhadap ikan pindang tongkol tidak berpengaruh nyata terhadap hedonik aroma asap dari ikan pindang tongkol ($p > 0.05$). Hasil *Analysis of Variant* (ANOVA) hedonik aroma asap dapat dilihat pada Lampiran 22. Grafik hedonik aroma asap dari ikan pindang tongkol dengan pemberian asap cair dapat dilihat pada Gambar 21.



Gambar 21. Grafik tingkat kesukaan (hedonik) aroma asap pindang ikan tongkol

Keterangan:

Notasi yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata antar perlakuan ($p > 0.05$)

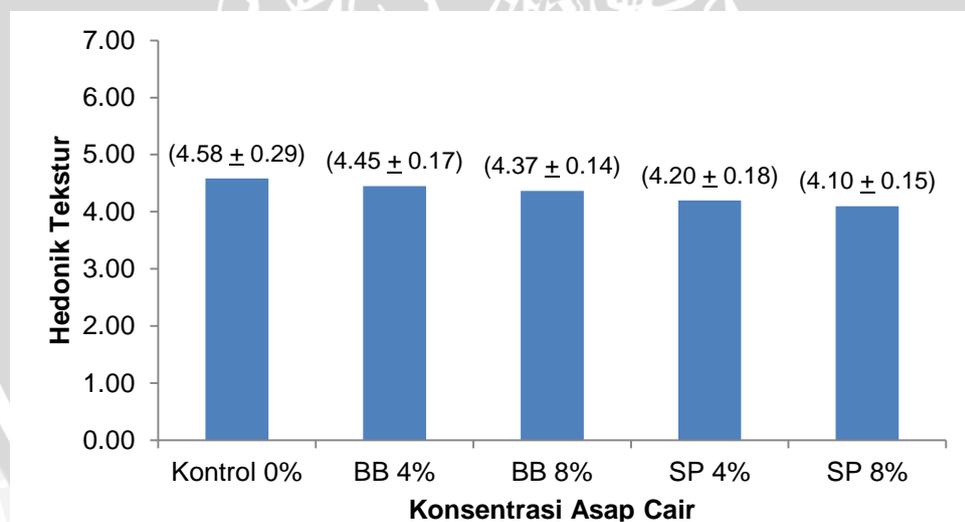
1= Sangat tidak suka; 7= amat sangat suka

Berdasarkan Gambar 21. Didapatkan hasil notasi yang sama hal ini berarti penggunaan jenis dan konsentrasi asap cair yang berbeda tidak memberikan perbedaan nyata terhadap hedonik rasa asap ikan pindang tongkol. Dilihat dari grafik bahwa pada pemberian asap cair (kontrol 0%) diperoleh rata-rata tingkat kesukaan panelis sebesar 4.18 (suka). Pada pemberian asap cair (BB 4%) diperoleh rata-rata tingkat kesukaan panelis sebesar 3.92 (cukup suka). Pada pemberian asap cair (BB 8%) diperoleh rata-rata tingkat kesukaan panelis sebesar 4.23 (suka). Pada pemberian asap cair (SP 4%) diperoleh rata-rata tingkat kesukaan panelis sebesar 4.25 (suka). Pada pemberian asap cair (SP 8%) diperoleh rata-rata tingkat kesukaan panelis sebesar 3.92 (cukup suka).

Perlakuan perbedaan pemberian asap cair ini tidak berpengaruh nyata terhadap kesukaan panelis terhadap aroma asap ikan pindang tongkol dimana secara keseluruhan panelis menyukai aroma asap pada ikan pindang tongkol dengan pemberian asap cair.

4.3.8 Hedonik Tekstur

Pada *Analysis of Variant* (ANOVA) tekstur dari ikan pindang tongkol dengan pemberian asap cair menggunakan uji tingkat kesukaan (hedonik) didapatkan hasil yang menunjukkan bahwa pemberian asap cair terhadap ikan pindang tongkol berpengaruh nyata terhadap hedonik tekstur dari ikan pindang tongkol ($p < 0.05$). Hal tersebut diakibatkan oleh pengaruh pemberian jenis asap cair, namun untuk konsentrasi asap cair tidak berpengaruh nyata terhadap hedonik tekstur. Pemberian jenis asap cair yang berpengaruh paling besar yaitu jenis asap cair batang bambu dibandingkan dengan jenis asap cair sekam padi. Hasil *Analysis of Variant* (ANOVA) hedonik tekstur dapat dilihat pada Lampiran 23. Grafik hedonik tekstur dari ikan pindang tongkol dengan pemberian asap cair dapat dilihat pada Gambar 22.



Gambar 22. Grafik tingkat kesukaan (hedonik) tekstur pindang ikan tongkol

Keterangan:

1= Sangat tidak suka; 7= amat sangat suka

Berdasarkan Gambar 22. Terlihat bahwa pada pemberian asap cair (kontrol 0%) diperoleh rata-rata tingkat kesukaan panelis sebesar 4.58 (suka).

Pada pemberian asap cair (BB 4%) diperoleh rata-rata tingkat kesukaan panelis

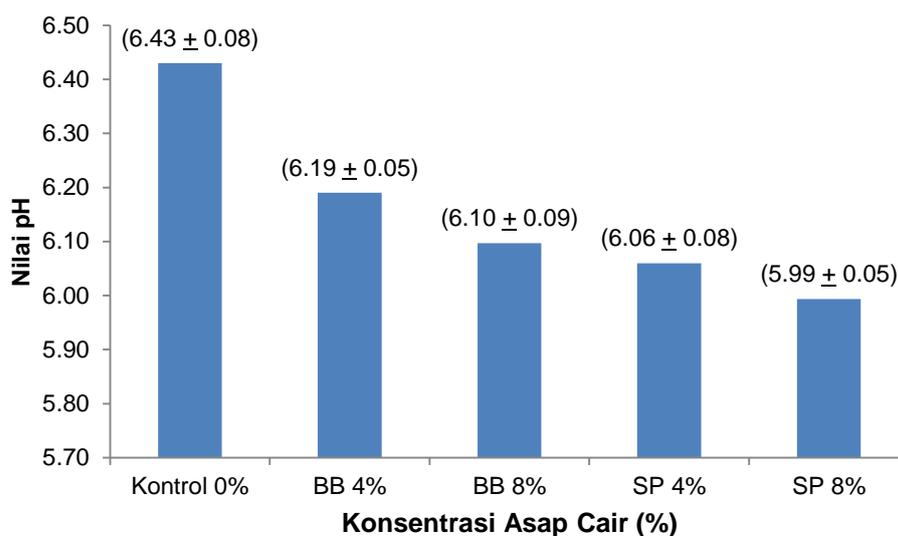
sebesar 4.45 (suka). Pada pemberian asap cair (BB 8%) diperoleh rata-rata tingkat kesukaan panelis sebesar 4.37 (suka). Pada pemberian asap cair (SP 4%) diperoleh rata-rata tingkat kesukaan panelis sebesar 4.20 (suka). Pada pemberian asap cair (SP 8%) diperoleh rata-rata tingkat kesukaan panelis sebesar 4.1 (suka).

Perlakuan perbedaan pemberian asap cair ini berpengaruh nyata terhadap kesukaan panelis terhadap tekstur ikan pindang tongkol dimana secara keseluruhan panelis menyukai tekstur ikan pindang tongkol dengan pemberian asap cair.

4.4 Pengawetan Ikan pindang tongkol dengan Lama Penyimpanan 2 hari

4.4.1 pH

Hasil uji pH ikan pindang tongkol dengan penambahan asap cair berkisar 5.99 - 6.43. Hasil *Analysis of Variant* (ANOVA) menunjukkan bahwa perbedaan pemberian asap cair berpengaruh nyata terhadap pH ikan pindang tongkol ($p < 0.05$). Hal tersebut diakibatkan oleh pengaruh pemberian jenis asap cair, namun untuk konsentrasi asap cair tidak berpengaruh nyata terhadap pH ikan pindang tongkol. Pemberian jenis asap cair yang berpengaruh paling besar yaitu jenis asap cair sekam padi dibandingkan dengan jenis asap cair batang bambu. Hasil *Analysis of Variant* (ANOVA) dan hasil uji BNT pH dapat dilihat pada Lampiran 24. Grafik pH ikan pindang tongkol dengan pemberian asap cair dapat dilihat pada Gambar 23.



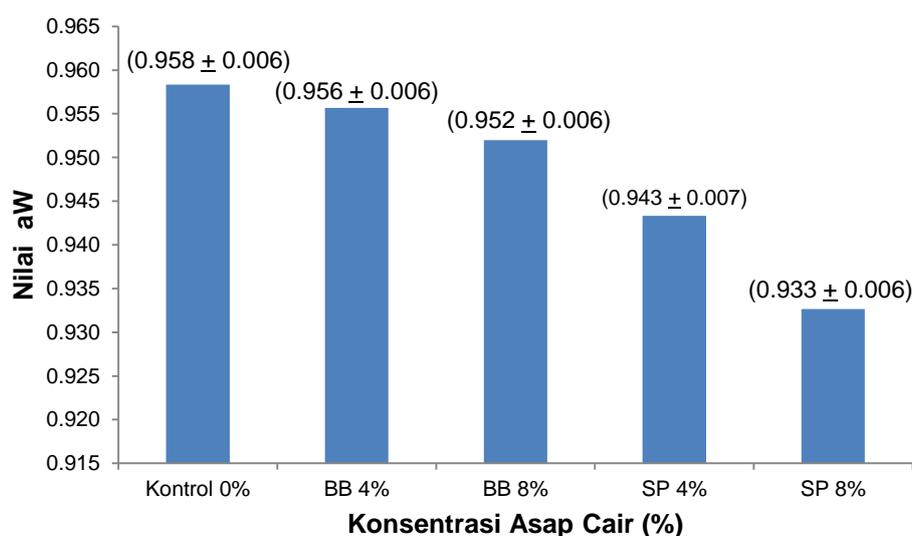
Gambar 23. Grafik pH ikan pindang tongkol dengan pemberian asap cair

Berdasarkan Gambar 23. Menunjukkan bahwa semakin besar konsentrasi asap cair yang ditambahkan, nilai pH ikan pindang tongkol mengalami penurunan. pH terendah yaitu pada perlakuan SP 8%. Hal ini dikarenakan pada perlakuan (SP 8%) komponen asam asetat dari uji GC-MS sekam padi lebih besar dibandingkan perlakuan batang bambu yaitu sebesar 12.88%. Senyawa asam yang terbanyak dalam asap cair adalah turunan asam karboksilat seperti furfural, furan dan asam asetat glacial yang dapat menghambat pertumbuhan mikrobia (Darmadji et al., 1996). Ditambahkan oleh Nur (2011), asam yang ditimbulkan dapat berfungsi sebagai asidulan pangan, flavoring dan pengawet sehingga akan meningkatkan pengawasan terhadap bakteri patogen dan meningkatkan umur simpan dari suatu produk.

4.4.2 aw

Hasil uji a_w ikan pindang tongkol dengan penambahan asap cair berkisar 0.933 – 0.958. Hasil *Analysis of Variant* (ANOVA) menunjukkan bahwa perbedaan pemberian asap cair berpengaruh nyata terhadap a_w ikan pindang tongkol ($p < 0.05$). Hal tersebut diakibatkan oleh pengaruh pemberian jenis asap

cair, namun untuk konsentrasi asap cair tidak berpengaruh nyata terhadap a_w ikan pindang tongkol. Pemberian jenis asap cair yang berpengaruh paling besar yaitu jenis asap cair sekam padi dibandingkan dengan jenis asap cair batang bambu. Hasil *Analysis of Variant* (ANOVA) dan hasil uji BNT a_w dapat dilihat pada Lampiran 25. Grafik a_w ikan pindang tongkol dengan pemberian asap cair dapat dilihat pada Gambar 24.



Gambar 24. Grafik a_w ikan pindang tongkol dengan pemberian asap cair

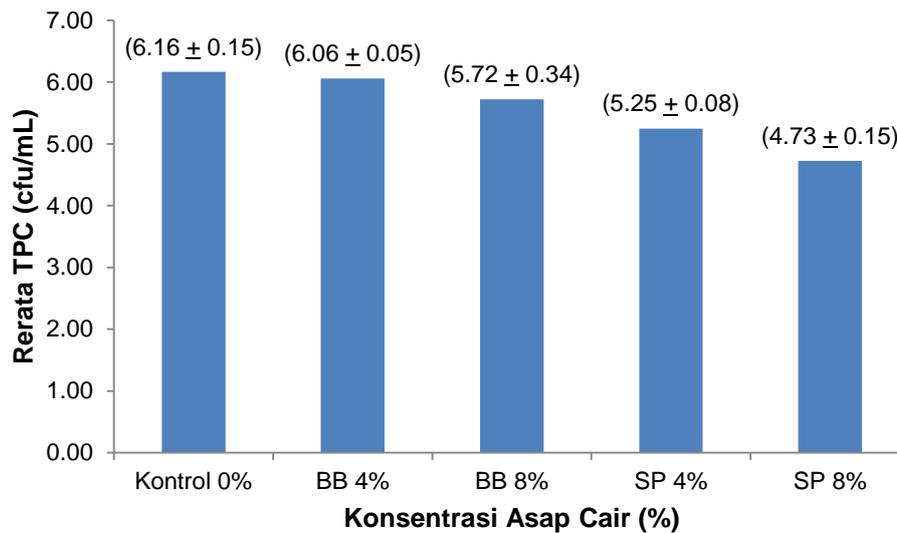
Gambar 24. Menunjukkan bahwa semakin besar konsentrasi asap cair yang ditambahkan, nilai a_w ikan pindang tongkol mengalami penurunan. Hal ini disebabkan oleh kadar air yang semakin menurun seiring dengan besarnya konsentrasi asap cair yang ditambahkan ikan pindang tongkol. Sehingga menyebabkan a_w ikan pindang tongkol juga mengalami penurunan. Menurut Susanto (2009), kadar air mempunyai korelasi positif dengan a_w yakni semakin rendah kadar air suatu bahan pangan maka nilai a_w bahan pangan tersebut juga semakin rendah begitu juga sebaliknya.

Ditambahkan oleh Syarief dan Halid (1993), suatu bahan dengan kadar air dan aktivitas air yang rendah dapat lebih awet dalam proses penyimpanan dibandingkan bahan dengan kadar air dan aktivitas air yang lebih tinggi.

4.4.3 TPC (Total Plat Count)

Total plate count (TPC) merupakan pengujian mikrobial secara kuantitatif. TPC digunakan untuk mengetahui jumlah mikrobial yang ada di dalam bahan yang diuji. Dalam proses pemasakan dan penggaraman terjadi perubahan biokimia yaitu pendenaturasian protein daging ikan, perubahan kimia dalam daging ikan yang diikuti dengan perubahan organoleptik serta perubahan kadar bakterial.

Hasil uji TPC ikan pindang tongkol dengan penambahan asap cair berkisar 4.4 - 6.67 cfu/mL. Hasil *Analysis of Variant* (ANOVA) menunjukkan bahwa perbedaan pemberian asap cair berpengaruh nyata terhadap TPC ikan pindang tongkol ($p < 0.05$). Hal tersebut diakibatkan oleh pengaruh pemberian jenis asap cair dan konsentrasi asap cair tetapi tidak berpengaruh nyata pada kombinasi jenis dan konsentrasi asap cair terhadap TPC ikan pindang tongkol. Pemberian jenis asap cair yang berpengaruh paling besar yaitu jenis asap cair sekam padi dibandingkan dengan jenis asap cair batang bambu. Dan konsentrasi terbaik yaitu 8%. Hasil *Analysis of Variant* (ANOVA) dan hasil uji BNT TPC dapat dilihat pada Lampiran 26. Grafik TPC ikan pindang tongkol dengan pemberian asap cair dapat dilihat pada Gambar 25.



Gambar 25. Grafik TPC ikan pindang tongkol dengan pemberian asap cair

Gambar 25. Menunjukkan bahwa semakin besar konsentrasi asap cair yang ditambahkan, nilai TPC ikan pindang tongkol mengalami penurunan. Pada perlakuan SP 8% didapatkan nilai TPC terendah dikarenakan komponen fenol dari uji GC-MS sekam padi lebih besar dibandingkan perlakuan batang bambu yaitu sebesar 28.76%. Menurut Fardiaz (1989), mengungkapkan bahwa asam, karbonil, formaldehid dan fenol merupakan senyawa dalam asap cair yang dapat berfungsi sebagai penghambat pertumbuhan mikrobia. 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

Menurut Zakaria (2008), nilai TPC semakin meningkat dengan semakin lamanya waktu penyimpanan. Ditambahkan oleh Merpati *et al.* (2014), yang

menyatakan bahwa jumlah mikroorganisme bertambah dengan semakin lama penyimpanan disebabkan terdapat mikroorganisme tertentu.

Mutu mikrobiologis pada suatu bahan pangan ditentukan oleh jumlah bakteri yang terdapat dalam bahan pangan tersebut. Mutu mikrobiologis pada bahan pangan ini akan menentukan daya simpan dari produksi tersebut ditinjau dari kerusakan oleh bakteri dan keamanan bahan pangan dari mikroorganisme (Arif *et al.*, 2008).



5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian tentang Pengaruh Pemberian Asap Cair Batang Bambu Dan Sekam Padi Terhadap Kualitas Ikan Pindang Tongkol (*Euthynnus affinis*) adalah sebagai berikut:

- Pemberian asap cair batang bambu dan sekam padi tidak memberikan pengaruh terhadap karakteristik kimia ikan pindang tongkol.
- Pemberian asap cair batang bambu dan sekam padi memberikan pengaruh terhadap nilai organoleptik skoring dari rasa, aroma dan tekstur tetapi tidak mempengaruhi warna dai ikan pindang tongkol. Dari nilai organoleptik tingkat kesukaan (hedonik) rata-rata panelis menyukai ikan pindang tongkol dengan pemberian asap cair.
- Pemberian asap cair batang bambu dan sekam padi memberikan pengaruh terhadap daya awet ikan pindang tongkol dilihat dari uji pH, a_w dan TPC. Asap cair sekam padi dengan konsentrasi 8% mampu bertahan selama masa simpan 2 hari dengan nilai pH sebesar 5.99, a_w sebesar 0.93, dan TPC sebesar 4.73 cfu/ml.

5.2 Saran

Perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai penambahan konsentrasi yang lebih tinggi dan waktu penyimpanan yang lebih lama serta kombinasi pengawetan ikan pindang selama waktu penyimpanan seperti pendinginan dan pengemasan yang baik agar ikan pindang dapat dipertahankan mutunya lebih lama.

DAFTAR PUSTAKA

- Aditya, D. 2009. Variabel Penelitian & Definisi Operasional. Prodi DIII Kebidanan Poltek Surakarta. Surakarta. 4-6 hal.
- Afrianto, E. dan E.Liviawaty. 1989. Pengawetan dan Pengolahan Ikan. Kanisius. Yogyakarta. 112-114 hal.
- Amritama, D. 2007. Asap cair. Dilihat 12 Juli 2015. http://www.chemistry.org/tanya_pakar/apakah_yang_dimaksud_dengan_smoke_liquid/.
- Apriyantono, A., Fardiaz, D., Puspitasari N, L., Yasni, S., Budijanto, S. 1989. Petunjuk Laboratorium Analisis Pangan. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Pusat antar Universitas Pangan dan Gizi, IPB. Bogor.
- Arif, S., Masdiana., Aris S. W. 2008. Uji *Total Plate Count* (Tpc) Dan *Enterobacter* Daging Kambing Di Pasar Kota Malang. Universitas Brawijaya. Malang.
- Aryani, dan Rario. 2006. Kajian MASA Simpan Pindang Botol Ikan Mas (*Cyprinus Carpio*) Ditinjau Dari Lama Waktu Pengukusan yang Berbeda. *Journal of Tropical Fisheries*. 87-89 hal.
- Astawan, M.2004. Kandungan Gizi Aneka Bahan Makanan. Jakarta: Gramedia.
- Atmaja, A. K. 2009. Aplikasi Asap Cair Redestilasi Pada Karakterisasi Kamaboko Ikan Tongkol (*Euthynus Affinis*) Ditinjau Dari Tingkat Keawetan Dan Kesukaan Konsumen. SKRIPSI. FAKultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Sekam Padi sebagai Sumber Energi Alternatif dalam Rumah Tangga Petani, Penerbit LPP, Yogyakarta, 2008.
- Bambang, K., Puji, H., Wahyu, S. 1988. Pedoman UjiInderawi Bahan Pangan. UGM. Yogyakarta.
- Buckle. 1985. Ilmu Pangan. UI Press. Jakarta.
- Budijanto, S., R. Hasbullah, S. Prabawati, Setyadjit, Sukarno, & I. Zuraida. 2008. Identifikasi dan Uji Keamanan Asap Cair Tempurung Kelapa untuk Produk Pangan. *Jurnal Pascapanen*, 5(1): 32-40 hal.
- Budiman, M. S. 2004. Teknik Pemindangan. Perikanan dan Kelautan. Departemen Pendidikan Nasional th. 2004.
- Collete, B.B and C.E. Nauen, 1983. *FAO Species Catalogue* Vol 2. Scombrids of The World : An Annotated and Illustrated Catalogue of Tunas, Mackerels, Bonitos, And Related Species Known To Date. United

Nation Development Programme, Food and Agriculture of The United Nation, Rome.

- Darmadji, P. 1996. Antibakteri Asap Cair Dari Limbah Pertanian. *Agritech* 16(4) Yogyakarta.19-22 hal.
- Darmadji, P. 2002. Aplikasi "Response Surface Methodology" untuk Optimasi Proses dengan Parameter Sensoris. Seminar PATPI Malang
- Darmadji, P. 2009. Teknologi Asap Cair dan Aplikasinya pada Pangan dan Hasil Pertanian. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Darmorejo, S. 1992. Pengolahan Pindang Ikan yang Digarami Di Laut. *Jurnal Penelitian Tehnologi Perikanan* ,LPTP, Jakarta.
- Daun, H. 1975. Interaction of Wood Smoke Components and Food. *Food Technology Journal*, 33 (5) : 66-70 hal.
- De man, J. M. 1997. Kimia Makanan. Alih Bahasa: Kosasih, P. Institut Teknologi Bandung. Bandung. 550 hal.
- Desrosier , N. 1988. Teknologi Pengawetan Pangan. UI Press. Jakarta. 493 hal
- DKP Departemen Kelautan dan Perikanan. 2005. Statistik Perikanan Tangkap Indonesia, 2003. Jakarta: Direktorat Jenderal Perikanan Tangkap.
- Fachraniah., Zahra, F., Zahratur, R. 2009. Peningkatan Kualitas Asap Cair Dengan Distilasi. *Jurnal Reaksi (Journal of Science and Technology). Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Lhokseumawe. Vol. 7 No.14, Juni 2009 ISSN 1693-248X*
- Fardiaz, S. 1984. Analisis Mikrobiologi Pangan. Pusat Antar Universitas. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Fatluk. 2008. Teknologi pengolahan hasil perikanan. Laporan Praktikum Pemandangan. [http : pindang . ikan/laporan-praktikum-pemandangan.htm](http://pindang.ikan/laporan-praktikum-pemandangan.htm). Diakses 20 juli 2015.
- Genisa, A. S. 1999. Pengenalan Jenis-Jenis Ikan Laut Ekonomi Penting di Indonesia. *Oseana Vol. XXIV No. 1 th. 1999*. 17-38 hal.
- Girard, J. P. 1992. Smoking in Technology of Meat and Meat Products. J.P. Girard (ed). Ellis Horwood. New York.
- Hadiwiyoto, S. 1993. Teknologi Pangolahan Hasil Peikanan. Liberty. Yogyakarta.
- Himawati, E. 2010. Pengaruh Penambahan Asap Cair Tempurung Kelapa Destilasi dan Redestilasi Terhadap sifat Kimia, Mikrobiologi dan Sensoris Ikan Pindang Layang (*Decapterus sp.*) Selama Penyimoanan. Skripsi. Universitas Sebelas Maret. Solo.10-11 hal.

- Iriawan, N., Astuti, S. P. 2006. Mengolah Data Statistik dengan Mudah menggunakan Minitab 14, Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Ismail, M. S. dan Waliuddin, A. M. 1996. Effect of Rice Husk Ash on High Strength Concrete. *Construction and Building Materials*. 10 (1): 521– 526 hal.
- Krisdianto, G. S., Agus, I. 2000. Sari Hasil Penelitian Bambu. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan. Bogor.3-14 hal.
- Kriswantoro, M., Y.A. Sunyoto, 1986. Mengenal Ikan Laut. Jakarta: Penerbit BP. Karya Bani.
- Kumar, P.S., K. Ramakrishnan, S.D. Kirupha, S. Sivanesan. 2010. Thermodynamic and Kinetic Studies of Cadmium Adsorption from Aqueous Solution onto Rice Husk, *Brazilian Journal of Chemical Engineering*, Vol. 27, No. 02, pp. 347 – 355. 1-9 hal.
- Leha, A. M., 2010. Aplikasi Asap Cair Sebagai Biopreseptif dalam Bahan Pangan (Ikan Cakalang Asap). Seminar Nasional Basic Science II. ISBN: 978-602-97522-0-5. 257 hal.
- Mayantari, Y. 2015. Efektivitas Ekstrak Tinta Cumi-Cumi (*Loiigo sp.*) Sebagai Inhibitor Autoinducer *Vibrio Harveyi* Dengan Uji GC-MS. SKRIPSI. 26 hal.
- Merpati, E. A., Ambo, A. 2014. Pengaruh Konsentrasi Asap Cair Tempurung Kelapa Dan Lama Penyimpanan Terhadap Kualitas Bakso Daging Sapi Pascarigor. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Moedjiharto, 2002. Peningkatan Mutu Gizi Protein Pindang Ikan Layang dengan Optimasi Proses Pemindangan. *Jurnal Ilmu-Ilmu Hayati*, Vol 14-No 1. 17-25 hal.
- Muljanto, R. 1982. Pengolahan Ikan Untuk Indonesia. Jakarta: DPP Nelayan Pancasila. 220 hal.
- Nadeak, M. N. 2009. Deskripsi Budidaya Dan Pemanfaatan Bambu Di Kelurahan Balumbang Jaya (Kecamatan Bogor Barat) Dan Desa Rumpin (Kecamatan Rumpin), Kabupaten Bogor, Jawa Barat. Skripsi. IPB. Bogor. 1-5 hal.
- Nontji, A. 2005. Laut Nusantara. Jakarta: Penerbit Djambatan.
- Nur, A. 2011. Identifikasi dan Karakterisasi Substrat Antimikroba dari Bakteri Asam Laktat Kandidat Probiotik yang Diisolasi dari Dadih dan Yogurt. Skripsi. Departemen Ilmu Produksi dan Teknologi Peternakan. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Pszczola, D. E., 1995. Tour Highlights Production and Users of Smoke Based Flavours. *Food Technology* (1)70-74hal.

- Pudjanarso, A. 2012. Analisis Impas Sebagai Dasar Pengambilan Keputusan Manajemen Dalam Penentuan Luas Poduksi Minimal Pada Industri Pemindangan Ikan Laut Di Dusun Payangan Watu-Ulo Jember. STIE Mandala Jember. Jember.
- Saanin, H. 1984. *Taksonomi dan Kunci Identifikasi Ikan*. Jilid 4. Bandung: Bina Tjipta. 245 hal.
- Sanger, G. 2010. Mutu Kesegaran Ikan Tongkol selama Penyimpanan Dingin. *Warta WIPTEK*. 35 : 1-2 hal.
- Sastrapradja S, Widjaja EA, Prawiroatmodjo, Soenarko S. 1977. Beberapa Jenis Bambu. Bogor: Lembaga Biologi Nasional-LIPI.
- Sikorski ZE. 1990. *Seafood: Resources, Nutritional Composition and Preservation*. Florida: CFC Press Inc, Boca Ratan.
- SNI. 1992. Standar Nasional Indonesia 01-2715-1992 Tentang Ikan Pindang.
- Soekarto. 1985. Penilaian Organoleptik Untuk Industri Pangan dann Hasil Pertanian. Bhratara Karya Aksara. Jakarta. 78-82 Hal.
- Subiyanto, I. 1999. Metodologi Penelitian. UPP Akademi Manajemen Perusahaan YKPN. Yogyakarta. 272 hal.
- Sudarmadji, S., Bambang H., Suhardi. 1984. Analisa Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty. Yogyakarta. 129 hal.
- Sugiyono. 2007. Statistik untuk Penelitian, Jakarta, Alfabeta.
- Suhasman., Astuti A., Musrizal M., Indah S., Andi, D, Y., Risma, I, M. 2013. Prosiding Seminar Nasional. Masyarakat Peneliti Kayu Indonesia. Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI). 182 hal.
- Suryaningrum, T, D., Syamdidi., Erna, M, R. 2013. Penggunaan Berbagai Garam Dan Bumbu Pada Pengolahan Pindang Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*). *JPB Kelautan dan Perikanan Vol. 8 No. 1 Tahun 2013*: 23–34hal.
- Supardi., Sukamto. 1999. Mikrobiologi Dalam Pengolahan Dan Keamanan Produk Pangan. Bandung : Penerbit Alumi.
- Susanto, A. 2009. Uji Korelasi Kadar Air Kadar Abu, *Water Activity* dan Bahan Organik Pada Jagung di Tingkat Petani, Pedagang Pengumpul dan Pedagang Besar. Balai Pengujian Mutu Pakan Ternak Direktorat Jenderal Peternakan Departemen Pertanian. Jakarta.
- Susanto., Khoironi., Niken, ., Dina, A., Ade, S. 2004. Teknik Pemindangan. Departemen Pendidikan Nasional. 7-15 hal.

- Suwamba, I. D. K. 2008. Proses pemindangan Dengan Mempergunakan Garam dengan Konsentrasi Yang Berbeda. <http://www.smgsaraswati-dps.sch.id/index.php>. diakses pada 2 Juli 2014.
- Suzuki, T. 1981. Fish and Krill Protein: Processing Technology. London: Applied Science Publishers Ltd.
- Syarif, R. dan H. Halid. 1993. Teknologi Penyimpanan Pangan. Penerbit Arcan. Jakarta.
- Tranggono. 1991. Analisis Hasil Perikanan. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. UGM. Yogyakarta.
- Tranggono, S., Bambang, S., Purnama, D., Supryanto., Sudarmanto. 1996. Identifikasi Asap Cair Dari Berbagai Jenis Kayu Dan Tempurung Kelapa. *Journal Ilmu dan Teknologi Pangan I (2)* : 15-24hal.
- Wibowo. S., 2004. Pembuatan Bakso Ikan dan Bakso Daging. Cetakan III. PT. Penebar. Swadaya, Jakarta.
- Wikanta, D. K., Margaretha, T. S., Fahmi, A., Hadi, S. 2012. Kemampuan Asap Cair Pada Pengawetan Ikan Bandeng (*Chanos-Chanos* Forsk) Disertai Perendaman Pra Pengasapan Dalam Larutan Mikrokapsul Oleoresin Daun Sirih (*Piper betle* L.). Teknik Kimia. UNDIP. Semarang.
- Winarni, T., Swastawati, F., Darmanto, Y. S., dan Dewi, E. N. 2003. Uji Mutu Terpadu pada Beberapa Spesies Ikan dan Produk Perikanan Di Indonesia. Laporan Akhir Hibah Bersaing XI Perguruan Tinggi. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Winarno, F.G. 1995. Kimia Pangan dan Gizi. Jakarta: Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Zakaria, R. 2008. Kemunduran Mutu Ikan Gurami (*Osphronemus gouramy*) Pasca Panen Pada Penyimpanan Suhu *Chilling*. Skripsi. IPB. Bogor.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Prosedur Analisis Kadar Fenol (Senter *et al.*, 1989)

Prosedur analisis kadar fenol adalah sebagai berikut:

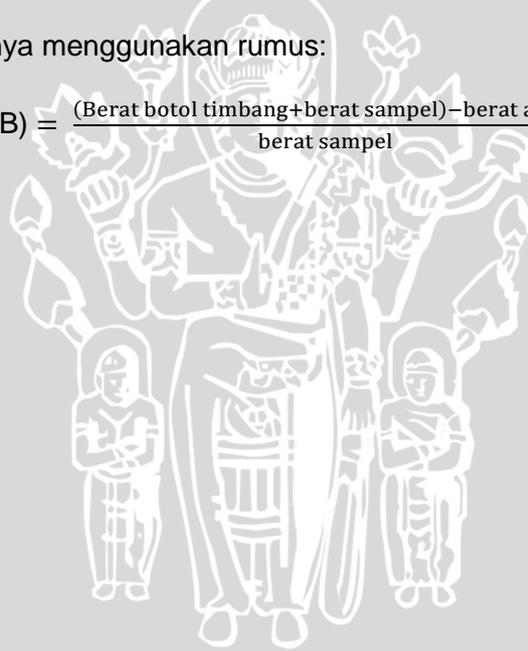
1. Dilarutkan 50 mg sampel dalam 2,5 ml etanol 95% kemudian dikocok dengan vortex dan disentrifus dengan kecepatan putaran 4000 rpm selama 5 menit
2. Supernatan diambil sebanyak 1 ml kemudian dicampur dengan 1 ml etanol 95% dan 5 ml air suling lalu dikocok dengan vortex didiamkan selama 5 menit
3. Ditambahkan dengan 1 ml Na_2CO_3 5%, kemudian dikocok dengan vorteks dan dibiarkan selama 10 menit
4. Larutan tersebut disimpan dalam ruang gelap selama 1 jam, lalu dilakukan pengukuran dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 725 nm
5. Kadar fenol ditentukan berdasarkan persamaan kurva standar. Standar yang digunakan untuk pembuatan kurva standar adalah asam galat. Standar asam galat dibuat dengan konsentrasi 0, 25, 50, 100, dan 200 mg/L

Lampiran 2. Prosedur Analisis Kadar Air (Sudarmadji et al., 1984)

Prosedur Analisi Kadar Air Adalah Sebagai Berikut:

1. Dikeringkan botol timbang bersih dalam oven bersuhu 105°C selama semalam dengan tutup $\frac{1}{2}$ terbuka
2. Dimasukkan dalam desikator selama 15-30 menit dan timbang beratnya
3. Ditimbang sampel sebanyak 2 gram dan masukkan dalam botol timbang
4. Dikeringkan dalam oven dengan suhu 105 °C tiap 2 jam sampai berat konstan (Selisih penimbangan berturut-turut 0.2 mg)
5. Didinginkan dalam desikator selama 15-30menit
6. Ditimbang berat botol timbang dan sampel
7. Dihitung kadar airnya menggunakan rumus:

$$\text{Kadar Air (\%WB)} = \frac{(\text{Berat botol timbang} + \text{berat sampel}) - \text{berat akhir}}{\text{berat sampel}} \times 100\%$$

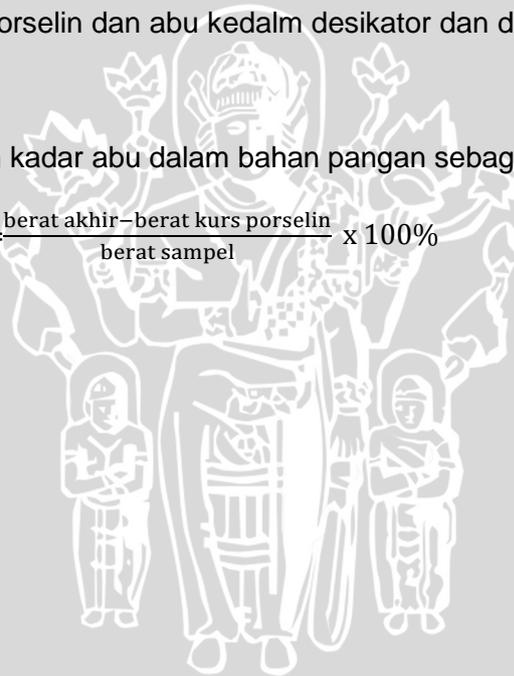


Lampiran 3. Prosedur Analisis Kadar abu (Sudarmadji *et al.*, 1984)

Prosedur Analisis Kadar Abu Adalah Sebagai Berikut:

1. Kurs porselin bersih disterilisasi didalam oven bersuhu 105⁰C selama semalam
2. Kurs porselin dimasukkan desikator selama 15-30menit kemudian ditimbang
3. Sampel kering halus ditimbang sebanyak 2 gram
4. Sampel kering halus dimasukkan dalam kurs porselin dan diabukan dalam muffle bersuhu 600⁰C sampai seluruh bahan terabukan (abu berwarna keputih-putihan)
5. Dimasukkan kurs porselin dan abu kedalm desikator dan ditimbang berat abu setelah dingin
6. Rumus perhitungan kadar abu dalam bahan pangan sebagai berikut:

$$(\%) \text{ kadar abu} = \frac{\text{berat akhir} - \text{berat kurs porselin}}{\text{berat sampel}} \times 100\%$$



Lampiran 4. Prosedur Analisis Kadar protein (Sudarmadji *et al.*, 1984)

Analisis kadar protein dalam suatu bahan pangan melalui 3 tahapan, yaitu destruksi, destilasi dan titrasi. Berikut prosedur analisis kadar protein:

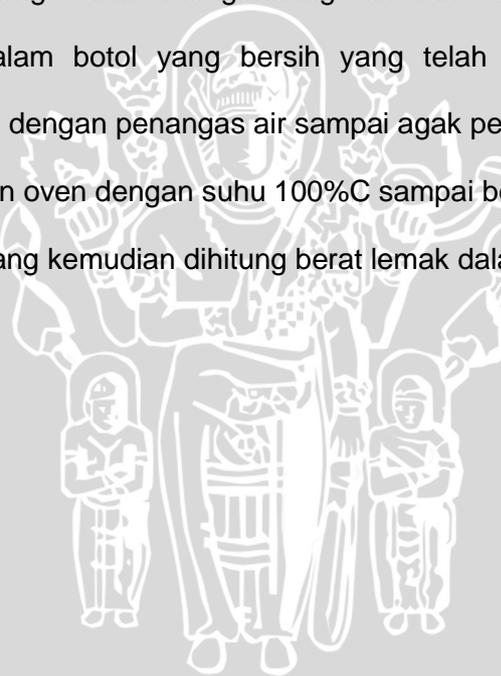
1. Dihaluskan dan ditimbang sampel sebanyak 1 gram
2. Sampel dimasukkan labu Kjeldahl dan tambahkan larutan H₂SO₄ pekat didalam ruang asam
3. Ditambahkan Tabelt Kjeldahl sebagai katalisator
4. Campuran bahan didestruksi sampai berwarna bening dan didinginkan. Hasil destruksi dimasukkan kedalam labu destilasi
5. Ditambahkan 100 ml aquades, 3 tetes indikator PP dan 75 ml larutan NaOH pekat untuk selanjutnya didestilasi
6. Destilat ditampung sebanyak 100ml dalam erlenmeyer yang berisi 25 ml larutan H₃BO₃ dan 3 tetes indikator MO (Metyl Orange)
7. Dititrasi larutan yang diperoleh dengan 0.02 NHCl sampai berwarna merah muda
8. Rumus perhitungan kadar protein dalam bahan pangan sebagai berikut:

$$\% \text{ kadar protein} = \frac{(\text{ml titrasi HCl} - \text{ml blanko}) \text{N HCl} \times 14 \times 6.25}{\text{berat sampel (g)} \times 100} \times 100\%$$

Lampiran 5. Prosedur Analisis Kadar Lemak (Sudarmadji *et al.*, 1984)

Prosedur Analisis Kadar Lemak Adalah Sebagai Berikut:

1. Ditimbang dengan teliti 5 gram bahan yang telah dihaluskan
2. Kemudian bahan dimasukkan ke dalam selongsong
3. Selongsong dipasang pada alat ekstraksi soxhlet dimana labu bundarnya telah diisi petroleum eter sebanyak 125 ml
4. Air pendingin dijalkan melalui kondensor lalu ekstraksi dimulai
5. Ekstraksi dilakukan selama 4 jam. Setelah residu dalam selongsong diaduk, ekstraksi dilanjutkan lagi sampai warna tetesan tidak berwarna
6. Petroleum eter yang telah mengandung ekstrak lemak dan minyak dipindahkan ke dalam botol yang bersih yang telah diketahui beratnya kemudian diuapkan dengan penangas air sampai agak pekat. Lalu diteruskan pengeringan dengan oven dengan suhu 100°C sampai beratnya konstan
7. Berat residu ditimbang kemudian dihitung berat lemak dalam persen



Lampiran 6. Lembar uji Organoleptik Dengan Uji Skoring

LEMBAR UJI SKORING

Nama Panelis : Tanggal Pengujian :
 Produk : Ikan pindang tongkol

Instruksi :

1. Dihadapan saudara disajikan 15 macam sampel produk dengan kode tertentu. Evaluasi sampel tersebut berdasarkan warna, rasa, aroma, dan tekstur !
2. Sebelum saudara mencicipi sampel berikutnya, saudara diminta untuk berkumur menggunakan air putih yang telah disediakan dan tunggu sekitar 1-2 menit sebelum melanjutkan mencicipi sampel berikutnya !
3. Berikan penilaian untuk masing-masing sampel di hadapan anda dengan skala nilai sesuai yang telah tersedia !

KARAKTERIS TIK	KODE														
	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	D1	D2	D3	E1	E2	E3
Warna															
Rasa															
Aroma															
Tekstur															

Keterangan :

a) Warna

- 1 = Sangat tidak cokelat
 2 = Tidak cokelat
 3 = Agakcokelat
 4 = cokelat
 5 = Agak lebih cokelat
 6 = Sangat cokelat
 7 = Amat sangat cokelat

b) Rasa ikan pindang

- 1 = Sangat tidak terasa
 2 = Tidak terasa
 3 = Agak tidak terasa
 4 = Terasa
 5 = Agak terasa
 6 = Sangat terasa
 7= Amat sangat terasa

c) Aroma Asap

- 1 = Sangat tidak terasa
 2 = Tidak terasa
 3 = Agak tidak terasa
 4 = Terasa
 5 = Agak terasa
 6 = Sangat terasa
 7 = Amat sangat terasa

d) Tekstur

- 1 = Sangat tidak kompak
 2 = Tidak kompak
 3 = Agak tidak kompak
 4 = Kompak
 5 = Agak kompak
 6 = Sangat kompak
 7 = Amat sangat kompak

Lampiran 7. Lembar uji Organoleptik Dengan Uji Hedonik

LEMBAR UJI HEDONIK

Nama Panelis : Tanggal Pengujian :
 Produk : Ikan pindang tongkol

Instruksi :

1. Dihadapan saudara disajikan 15 macam sampel produk dengan kode tertentu. Saudara diminta untuk memberikan penilaian terhadap sampel sesuai dengan kesukaan saudara terhadap sampel tersebut !
2. Sebelum saudara mencicipi sampel berikutnya, saudara diminta untuk berkumur menggunakan air putih yang telah disediakan dan tunggu sekitar 1-2 menit sebelum melanjutkan mencicipi sampel berikutnya !
3. Berikan penilaian untuk masing-masing karakteristik dari sampel di hadapan anda berdasarkan skala nilai yang telah disediakan !

KARAKTERIS TIK	KODE														
	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	D1	D2	D3	E1	E2	E3
Warna															
Rasa															
Aroma															
Tekstur															

Keterangan:

- 1 = sangat tidak suka
- 2 = tidak suka
- 3 = agak tidak suka
- 4 = agak suka
- 5 = suka
- 6 = sangat suka
- 7 = amat sangat suka

Lampiran 8. Prosedur Analisis pH(Apriyantono *et al.*, 1989)

Prosedur Analisis pH Adalah Sebagai Berikut:

1. Menyalakan pH meter sampai diperoleh keadaan stabil selama 15 sampai 30 menit
2. Sampel sebanyak 10 g ditambah dengan 50 ml akuades dan kemudian diblender
3. Elektroda pH meter dibilas dengan akuades dan dikeringkan
4. pH meter dikalibrasi dengan buffer pH 4 dan buffer pH 7 lalu dikeringkan dengan *tissue*
5. Elektroda dicelupkan ke dalam larutan sampel dan nilai pH dapat diketahui setelah diperoleh pembacaan yang stabil dari pH meter
6. Catat pH sampel



Lampiran 9. Prosedur Analisis a_w (Syarif dan Halid, 1993)

Prosedur Analisis a_w Adalah Sebagai Berikut:

1. a_w meter sebelum digunakan terlebih dahulu dikalibrasi menggunakan larutan barium klorida ($BaCl_2$) dan larutan dibiarkan selama 3 menit
2. Jarum a_w meter ditera sampai menunjukkan angka 0,9 karena $BaCl_2$ mempunyai kelembaban garam jenuh sebesar 90%.
3. Pengukuran aktivitas air dilakukan dengan cara memasukkan sampel ke dalam a_w meter sampai menutupi permukaan kemudian ditutup dan dibiarkan selama 3 menit
4. Pembacaan dapat segera dilakukan



Lampiran 10. Prosedur Analisis TPC (*Total Plat Count*) (Fardiaz 1984)

Prosedur Analisis TPC (*Total Plat Count*) Adalah Sebagai Berikut:

1. Pengenceran dilakukan dengan cara mengambil 1 ml larutan contoh menggunakan pipet steril dimasukkan ke dalam 9 ml larutan garam fisiologis dan diaduk sampai homogen sehingga terbentuk seri pengenceran 10^{-1}
2. Pengenceran dilakukan disesuaikan dengan keperluan, biasanya sampai 10^{-5}
3. Pemipetan dilakukan pada tiap tabung pengenceran sebanyak 1 ml dan dimasukkan ke dalam cawan petri steril secara duplo menggunakan pipet steril
4. Media agar dimasukkan ke dalam cawan petri dan digoyangkan supaya merata (metode cawan tuang), didiamkan sampai media agar dingin dan padat
5. Cawan petri yang berisi agar kemudian dimasukkan ke dalam inkubator dengan posisi terbalik pada suhu 35°C dan diinkubasi selama 24 jam
6. Dihitung jumlah koloni bakteri yang ada dalam cawan petri
7. Jumlah koloni yang dapat dihitung adalah cawan petri yang mempunyai koloni bakteri antara 30-300.

Lampiran 11. Analisis Senyawa Asap Cair Menggunakan Gas Chromatography-MassSpectrometry (GC-MS)

1. Spesifikasi Alat:

Merk	: QP2010S SHIMADZU
Kolom	: AGILENT HP 5MS
Panjang	: 30 meter
ID	: 0.25 mm
Suhu Kolom	: 60 – 280 ⁰ C (5 ⁰ C/min)
Suhu Injektor	: 310 ⁰ C
Injektor Mode	: Split
Split Ratio	: 32.4
Tekanan	: 12.0 kPa
Total aliran	: 20.0 mL/min
Aliran Kolom	: 0.51 mL/min
Gas Pembawa	: Helium
Pengionan	: EI

2. Prinsip Kerja GC-MS (Ernawati, 2012)

Analisis komponen senyawa dalam suatu bahan pangan baik secara kualitatif maupun kuantitatif menggunakan instrument GC-MS. GC-MS merupakan peralatan kombinasi dari GC (untuk melakukan proses pemisahan senyawa) dan MS (untuk memberikan berat molekul pada sampel yang diuji). Analit yang memiliki bentuk cair diinjeksikan menggunakan *microsyringe* dan kemudian dibawa ke kolom. Absorbs dari molekul analit kedalam dinding kolom yang akan menghambat pergerakan ini. Perbedaan waktu timbul karena selama proses pemisahan molekul analit didalam kolom yang membutuhkan waktu lama.

Kemudian hasil akan masuk ke detector direkam dalam bentuk kromatogram yang terdiri dari beberapa peak (puncak) yang menyatakan jumlah senyawa yang terdapat dalam campuran.

Penggunaan gas sebagai fase gerak adalah menggunakan gas helium karena memiliki sifat inert (tidak bereaksi) walaupun dalam fase diam. Gas helium ini disimpan didalam silinder baja dengan tekanan tinggi, sehingga gas tersebut dapat mengalir dengan membawa komponen campuran hasil pemisahan. Gas helium ini juga disebut dengan gas pembawa (*carrier gas*).

3. Prosedur Preparasi Sampel (Budijanto *et al*, 2008)

Prosedur preparasi sampel untuk GC-MS adalah sebagai berikut:

- Dimasukkan 30 ml sampel asap cair kedalam labu pemisah
- Ditambahkan 10 ml dichloromethane lalu digojog sebentar
- Sampel didiamkan selama 1 jam hingga terbentuk dua fraksi
- Fraksi bagian bawah diambil dan dimasukkan kedalam erlenmeyer kemudian ditambahkan lagi 10 ml *dichloromethane*
- Sampel kemudian digojog dan kembali didiamkan selama 1 jam
- Selanjutnya diambil fraksi bagian bawah dan tambahkan dengan yang pertama
- Kemudian disaring menggunakan kertas Whatman 42 dengan ditambahkan Na_2SO_4 .
- Hasil saringan siap untuk diinjeksikan.

Lampiran 12. Hasil *Analysis of Variant* (ANOVA) dan Uji BNT Kadar Air

Jenis	Konsentrasi	Ulangan			Total	Rerata	x ²			Total ²	ST DEVIASI
		U1	U2	U3			U1	U2	U3		
Kontrol	0%	67.56	68.48	66.95	202.98	67.66	4563.82	4688.95	4481.82	41200.19	0.76998
BB	4%	68.59	67.69	67.81	204.09	68.03	4703.95	4582.53	4598.85	41654.61	0.48341
BB	8%	67.18	67.45	67.66	202.29	67.43	4513.30	4549.14	4577.70	40920.06	0.23933
SP	4%	67.71	68.28	68.40	204.39	68.13	4584.65	4662.72	4678.15	41775.76	0.36838
SP	8%	67.14	68.80	68.37	204.31	68.10	4507.85	4733.96	4674.37	41744.09	0.86266
Total		338.17	340.71	339.19	1018.06					207294.72	
										1036456.15	

FK	69097.08
JKT	4.69
JKU	0.65
JKP	1.16
JKG	2.88

SK	db	JK	KT	F hit	F Tab 5%	F Tab 1%	Ket
Ulangan	2	0.65	0.32	0.903	4.46	8.65	tn
Perlakuan	4	1.16	0.29	0.808	3.84	7.01	tn
Galat	8	2.88	0.36				
Total	14	4.69					

Jenis	Konsentrasi		Total	Rata-Rata
	4%	8%		
BB	204.09	202.29	406.38	203.19
SP	204.39	204.31	408.70	204.35
Total	408.49	406.60	815.09	

FK	55363.85
JKT	3.34
JKU	0.44
JKP	1.00
JK J	0.45
JK K	0.30
JK JxK	0.25
JKG	1.91

SK	db	JK	KT	F Hit	F Tab 5%	F Tab 1%	Ket
Ulangan	2	0.44	0.22	0.69	5.14	10.92	tn
Perlakuan	3	1.00	0.33	1.04	4.76	9.78	tn
Jenis	1	0.45	0.45	1.42	5.99	13.74	tn
Konsentrasi	1	0.30	0.30	0.93	5.99	13.74	tn
J X K	1	0.25	0.25	0.79	5.99	13.74	tn
Galat	6	1.91	0.32				
Total	11	3.34					

Lampiran 13. Hasil *Analysis of Variant* (ANOVA) dan Uji BNT Kadar Abu

Jenis	Konsentrasi	Ulangan			Total	Rerata	x ²			Total ²	ST DEVIASI
		U1	U2	U3			U1	U2	U3		
Kontrol	0%	3.63	2.15	1.88	7.66	2.55	13.18	4.62	3.53	58.68	0.94214
BB	4%	1.93	1.82	1.63	5.38	1.79	3.72	3.31	2.66	28.94	0.15177
BB	8%	1.42	1.93	1.30	4.65	1.55	2.02	3.72	1.69	21.62	0.33451
SP	4%	1.62	1.71	2.00	5.33	1.78	2.62	2.92	4.00	28.41	0.19858
SP	8%	2.07	1.95	1.71	5.73	1.91	4.28	3.80	2.92	32.83	0.18330
Total		10.67	9.56	8.52	28.75					170.48	
										826.56	

FK	55.10
JKT	3.92
JKU	0.46
JKP	1.72
JKG	1.73

SK	db	JK	KT	F hit	F Tab 5%	F Tab 1%	Ket
Ulangan	2	0.46	0.23	1.070	4.46	8.65	tn
Perlakuan	4	1.72	0.43	1.994	3.84	7.01	tn
Galat	8	1.73	0.22				
Total	14	3.92					

Jenis	Konsentrasi		Total	Rata-Rata
	4%	8%		
BB	5.38	4.65	10.03	5.02
SP	5.33	5.73	11.06	5.53
Total	10.71	10.38	21.09	

FK	37.07
JKT	0.62
JKU	0.07
JKP	0.20
JK J	0.09
JK K	0.01
JK JxK	0.11
JKG	0.34

SK	db	JK	KT	F Hit	F Tab 5%	F Tab 1%	Ket
Ulangan	2	0.07	0.04	0.65	5.14	10.92	tn
Perlakuan	3	0.20	0.07	1.19	4.76	9.78	tn
Jenis	1	0.09	0.09	1.55	5.99	13.74	tn
Konsentrasi	1	0.01	0.01	0.16	5.99	13.74	tn
J X K	1	0.11	0.11	1.87	5.99	13.74	tn
Galat	6	0.34	0.06				
Total	11	0.62					

Lampiran 14. Hasil *Analysis of Variant* (ANOVA) dan Uji BNT Kadar Protein

Jenis	Konsentrasi	Ulangan			Total	Rerata	x ²			Total ²	ST DEVIASI
		U1	U2	U3			U1	U2	U3		
Kontrol	0%	26.80	26.43	26.61	79.84	26.61	718.24	698.54	708.09	6374.43	0.18502
BB	4%	25.26	26.63	26.95	78.84	26.28	638.07	709.16	726.30	6215.75	0.89772
BB	8%	26.23	27.06	27.48	80.77	26.92	688.01	732.24	755.15	6523.79	0.63611
SP	4%	25.44	25.34	27.66	78.44	26.15	647.19	642.12	765.08	6152.83	1.31154
SP	8%	25.77	27.23	25.47	78.47	26.16	664.09	741.47	648.72	6157.54	0.94156
Total		129.50	132.69	134.17	396.36					31424.34	
										157101.25	

FK	10473.42
JKT	9.07
JKU	2.28
JKP	1.36
JKG	5.42

SK	db	JK	KT	F hit	F Tab 5%	F Tab 1%	Ket
Ulangan	2	2.28	1.14	1.680	4.46	8.65	tn
Perlakuan	4	1.36	0.34	0.502	3.84	7.01	tn
Galat	8	5.42	0.68				
Total	14	9.07					

Jenis	Konsentrasi		Total	Rata-Rata
	4%	8%		
BB	78.84	80.77	159.61	79.81
SP	78.44	78.47	156.91	78.46
Total	157.28	159.24	316.52	

FK	8348.74
JKT	8.86
JKU	3.17
JKP	1.23
JK J	0.61
JK K	0.32
JK JxK	0.30
JKG	4.47

SK	db	JK	KT	F Hit	F Tab 5%	F Tab 1%	Ket
Ulangan	2	3.17	1.58	2.12	5.14	10.92	tn
Perlakuan	3	1.23	0.41	0.55	4.76	9.78	tn
Jenis	1	0.61	0.61	0.82	5.99	13.74	tn
Konsentrasi	1	0.32	0.32	0.43	5.99	13.74	tn
J X K	1	0.30	0.30	0.40	5.99	13.74	tn
Galat	6	4.47	0.74				
Total	11	8.86					

Lampiran 15. Hasil *Analysis of Variant* (ANOVA) dan Uji BNT Kadar Lemak

Jenis	Konsentrasi	Ulangan			Total	Rerata	x ²			Total ²	ST DEVIASI
		U1	U2	U3			U1	U2	U3		
Kontrol	0%	2.78	3.06	2.98	8.82	2.94	7.73	9.36	8.88	77.79	0.14422
BB	4%	2.92	3.18	3.01	9.11	3.04	8.53	10.11	9.06	82.99	0.13204
BB	8%	2.89	2.96	2.72	8.57	2.86	8.35	8.76	7.40	73.44	0.12342
SP	4%	2.90	3.14	3.02	9.06	3.02	8.41	9.86	9.12	82.08	0.12000
SP	8%	2.74	2.87	2.66	8.27	2.76	7.51	8.24	7.08	68.39	0.10599
Total		14.23	15.21	14.39	43.83					384.71	
										1921.07	

FK	78.07
JKT	0.92
JKU	0.10
JKP	0.24
JKG	0.58

SK	db	JK	KT	F Hit	F Tab 5%	F Tab 1%	Ket
Ulangan	2	0.10	0.05	0.667	4.46	8.65	tn
Perlakuan	4	0.24	0.06	0.842	3.84	7.01	tn
Galat	8	0.58	0.07				
Total	14	0.92					

Jenis	Konsentrasi		Total	Rata-Rata
	4%	8%		
BB	6.55	7.34	13.89	6.95
SP	6.72	6.37	13.09	6.55
Total	13.27	13.71	26.98	

FK	60.66
JKT	0.74
JKU	0.25
JKP	0.18
JK J	0.05
JK K	0.02
JK JxK	0.11
JKG	0.31

SK	db	JK	KT	F Hit	F Tab 5%	F Tab 1%	Ket
Ulangan	2	0.25	0.12	2.34	5.14	10.92	tn
Perlakuan	3	0.18	0.06	1.13	4.76	9.78	tn
Jenis	1	0.05	0.05	1.02	5.99	13.74	tn
Konsentrasi	1	0.02	0.02	0.31	5.99	13.74	tn
J X K	1	0.11	0.11	2.06	5.99	13.74	tn
Galat	6	0.31	0.05				
Total	11	0.74					

Lampiran 16. Hasil *Analysis of Variant* (ANOVA) dan Uji BNT Skoring Warna

Jenis	Konsentrasi	Ulangan			Total	Rerata	x ²			Total ²	ST DEVIASI
		U1	U2	U3			U1	U2	U3		
Kontrol	0%	2.60	3.20	2.90	8.70	2.90	6.76	10.24	8.41	75.69	0.30000
BB	4%	2.70	2.95	3.30	8.95	2.98	7.29	8.70	10.89	80.10	0.30139
BB	8%	3.40	3.10	3.00	9.50	3.17	11.56	9.61	9.00	90.25	0.20817
SP	4%	2.85	3.35	3.25	9.45	3.15	8.12	11.22	10.56	89.30	0.26458
SP	8%	2.95	3.25	3.40	9.60	3.20	8.70	10.56	11.56	92.16	0.22913
Total		11.90	12.65	12.95	46.20					427.51	
										2134.44	

FK	142.30
JKT	0.90
JKU	0.24
JKP	0.21
JKG	0.45

SK	db	JK	KT	F Hit	F Tab5%	F Tab 1%	Ket
Ulangan	2	0.24	0.12	2.158	4.46	8.65	tn
Perlakuan	4	0.21	0.05	0.913	3.84	7.01	tn
Galat	8	0.45	0.06				
Total	14	0.90					

Jenis	Konsentrasi		Total	Rata-Rata
	4%	8%		
BB	8.95	9.50	18.45	9.23
SP	9.45	9.60	19.05	9.53
Total	18.40	19.10	37.50	

FK	117.19
JKT	0.60
JKU	0.15
JKP	0.08
JK J	0.03
JK K	0.04
JK JxK	0.01
JKG	0.37

SK	db	JK	KT	F Hit	F Tab 5%	F Tab 1%	Ket
Ulangan	2	0.15	0.07	1.20	5.14	10.92	tn
Perlakuan	3	0.08	0.03	0.46	4.76	9.78	tn
Jenis	1	0.03	0.03	0.49	5.99	13.74	tn
Konsentrasi	1	0.04	0.04	0.67	5.99	13.74	tn
J X K	1	0.01	0.01	0.22	5.99	13.74	tn
Galat	6	0.37	0.06				
Total	11	0.60					

Lampiran 17. Hasil *Analysis of Variant* (ANOVA) dan Uji BNT Skoring Rasa Asap

Jenis	Konsentrasi	Ulangan			Total	Rerata	x ²			Total ²	ST DEVIASI
		U1	U2	U3			U1	U2	U3		
Kontrol	0%	4.00	3.50	3.70	11.20	3.73	16.00	12.25	13.69	125.44	0.25166
BB	4%	4.20	4.30	4.15	12.65	4.22	17.64	18.49	17.22	160.02	0.07638
BB	8%	4.70	4.80	4.05	13.55	4.52	22.09	23.04	16.40	183.60	0.40723
SP	4%	4.20	3.65	3.70	11.55	3.85	17.64	13.32	13.69	133.40	0.30414
SP	8%	3.95	4.30	3.95	12.20	4.07	15.60	18.49	15.60	148.84	0.20207
Total		17.05	17.05	15.85	61.15					751.31	
										3739.32	

FK	249.29
JKT	1.88
JKU	0.23
JKP	1.15
JKG	0.50

SK	db	JK	KT	F Hit	F Tab5%	F Tab 1%	Ket
Ulangan	2	0.23	0.12	1.854	4.46	8.65	tn
Perlakuan	4	1.15	0.29	4.560	3.84	7.01	*
Galat	8	0.50	0.06				
Total	14	1.88					

Jenis	Konsentrasi		Total	Rata-Rata
	4%	8%		
BB	12.65	13.55	26.20	13.10
SP	11.55	12.20	23.75	11.88
Total	24.20	25.75	49.95	

FK	207.92
JKT	1.32
JKU	0.24
JKP	0.71
JK J	0.50
JK K	0.20
JK JxK	0.01
JKG	0.37

SK	db	JK	KT	F Hit	F Tab 5%	F Tab 1%	Ket
Ulangan	2	0.24	0.12	1.95	5.14	10.92	tn
Perlakuan	3	0.71	0.24	3.81	4.76	9.78	tn
Jenis	1	0.50	0.50	8.11	5.99	13.74	*
Konsentrasi	1	0.20	0.20	3.25	5.99	13.74	tn
J X K	1	0.01	0.01	0.08	5.99	13.74	tn
Galat	6	0.37	0.06				
Total	11	1.32					

Jenis	Rata-Rata	Notasi
SP	11.88	a
BB	13.10	b

BNT: **0.737**

Lampiran 18. Hasil *Analysis of Variant* (ANOVA) dan Uji BNT Skoring Aroma Asap

Jenis	Konsentrasi	Ulangan			Total	Rerata	x ²			Total ²	ST DEVIASI
		U1	U2	U3			U1	U2	U3		
Kontrol	0%	3.75	3.70	3.45	10.90	3.63	14.06	13.69	11.90	118.81	0.16073
BB	4%	4.55	4.05	4.20	12.80	4.27	20.70	16.40	17.64	163.84	0.25658
BB	8%	4.55	5.40	4.65	14.60	4.87	20.70	29.16	21.62	213.16	0.46458
SP	4%	4.10	3.50	3.45	11.05	3.68	16.81	12.25	11.90	122.10	0.36171
SP	8%	3.85	4.50	3.70	12.05	4.02	14.82	20.25	13.69	145.20	0.42525
Total		20.80	21.15	19.45	61.40					763.12	
										3769.96	

FK	251.33
JKT	4.28
JKU	0.32
JKP	3.04
JKG	0.92

SK	db	JK	KT	F Hit	F Tab 5%	F Tab 1%	Ket
Ulangan	2	0.32	0.16	1.408	4.46	8.65	tn
Perlakuan	4	3.04	0.76	6.640	3.84	7.01	*
Galat	8	0.92	0.11				
Total	14	4.28					

Jenis	Konsentrasi		Total	Rata-Rata
	4%	8%		
BB	12.80	14.60	27.40	13.70
SP	11.05	12.05	23.10	11.55
Total	23.85	26.65	50.50	

FK	212.52
JKT	3.43
JKU	0.28
JKP	2.25
JK J	1.54
JK K	0.65
JK JxK	0.05
JKG	0.91

SK	db	JK	KT	F Hit	F Tab 5%	F Tab 1%	Ket
Ulangan	2	0.28	0.14	0.93	5.14	10.92	tn
Perlakuan	3	2.25	0.75	4.96	4.76	9.78	*
Jenis	1	1.54	1.54	10.20	5.99	13.74	*
Konsentrasi	1	0.65	0.65	4.33	5.99	13.74	tn
J X K	1	0.05	0.05	0.35	5.99	13.74	tn
Galat	6	0.91	0.15				
Total	11	3.43					

Jenis	Rata-rata	Notasi
SP	11.55	a
BB	13.70	b

BNT: **1.153**

Lampiran 19. Hasil *Analysis of Variant* (ANOVA) dan Uji BNT Skoring Tekstur

Jenis	Konsentrasi	Ulangan			Total	Rerata	x ²			Total ²	ST DEVIASI
		U1	U2	U3			U1	U2	U3		
Kontrol	0%	4.05	4.00	3.65	11.70	3.90	16.40	16.00	13.32	136.89	0.21794
BB	4%	3.80	3.80	3.75	11.35	3.78	14.44	14.44	14.06	128.82	0.02887
BB	8%	3.30	3.75	3.30	10.35	3.45	10.89	14.06	10.89	107.12	0.25981
SP	4%	3.60	3.45	3.40	10.45	3.48	12.96	11.90	11.56	109.20	0.10408
SP	8%	3.75	3.65	3.20	10.60	3.53	14.06	13.32	10.24	112.36	0.29297
Total		18.50	18.65	17.30	54.45					594.40	
										2964.80	

FK	197.65
JKT	0.90
JKU	0.22
JKP	0.48
JKG	0.21

SK	db	JK	KT	F Hit	F Tab 5%	F Tab 1%	Ket
Ulangan	2	0.22	0.11	4.252	4.46	8.65	tn
Perlakuan	4	0.48	0.12	4.650	3.84	7.01	*
Galat	8	0.21	0.03				
Total	14	0.90					

Jenis	Konsentrasi		Total	Rata-Rata
	4%	8%		
BB	11.35	10.35	21.70	10.85
SP	10.45	10.60	21.05	10.53
Total	21.80	20.95	42.75	

FK	152.30
JKT	0.54
JKU	0.14000
JKP	0.21
JK J	0.04
JK K	0.06
JK JxK	0.11
JKG	0.19

SK	db	JK	KT	F Hit	F Tab 5%	F Tab 1%	Ket
Ulangan	2	0.14	0.07	2.21	5.14	10.92	tn
Perlakuan	3	0.21	0.07	2.16	4.76	9.78	tn
Jenis	1	0.04	0.04	1.11	5.99	13.74	tn
Konsentrasi	1	0.06	0.06	1.90	5.99	13.74	tn
J X K	1	0.11	0.11	3.48	5.99	13.74	tn
Galat	6	0.19	0.03				
Total	11	0.54					

Lampiran 20. Hasil *Analysis of Variant* (ANOVA) dan Uji BNT Hedonik Warna

Jenis	Konsentrasi	Ulangan			Total	Rerata	x ²			Total ²	ST DEVIASI
		U1	U2	U3			U1	U2	U3		
Kontrol	0%	4.45	4.30	4.20	12.95	4.32	19.80	18.49	17.64	167.70	0.12583
BB	4%	4.20	4.40	4.25	12.85	4.28	17.64	19.36	18.06	165.12	0.10408
BB	8%	4.50	4.90	4.50	13.90	4.63	20.25	24.01	20.25	193.21	0.23094
SP	4%	4.30	4.70	4.45	13.45	4.48	18.49	22.09	19.80	180.90	0.20207
SP	8%	4.10	4.05	4.60	12.75	4.25	16.81	16.40	21.16	162.56	0.30414
Total		21.55	22.35	22.00	65.90					869.50	
										4342.81	

FK	289.52
JKT	0.74
JKU	0.06
JKP	0.31
JKG	0.36

SK	db	JK	KT	F Hit	F Tab5%	F Tab 1%	Ket
Ulangan	2	0.06	0.03	0.710	4.46	8.65	tn
Perlakuan	4	0.31	0.08	1.726	3.84	7.01	tn
Galat	8	0.36	0.05				
Total	14	0.74					

Jenis	Konsentrasi		Total	Rata-Rata
	4%	8%		
BB	12.85	13.90	26.75	13.38
SP	13.45	12.75	26.20	13.10
Total	26.30	26.65	52.95	

FK	233.64
JKT	0.69
JKU	0.12
JKP	0.29
JK J	0.03
JK K	0.01
JK JxK	0.26
JKG	0.27

SK	db	JK	KT	F Hit	F Tab 5%	F Tab 1%	Ket
Ulangan	2	0.12	0.06	1.33	5.14	10.92	tn
Perlakuan	3	0.29	0.10	2.12	4.76	9.78	tn
Jenis	1	0.03	0.03	0.55	5.99	13.74	tn
Konsentrasi	1	0.01	0.01	0.22	5.99	13.74	tn
J X K	1	0.26	0.26	5.59	5.99	13.74	tn
Galat	6	0.27	0.05				
Total	11	0.69					

Lampiran 21. Hasil *Analysis of Variant* (ANOVA) dan Uji BNT Hedonik Rasa Asap

Jenis	Konsentrasi	Ulangan			Total	Rerata	x ²			Total ²	ST DEVIASI
		U1	U2	U3			U1	U2	U3		
Kontrol	0%	4.60	4.25	4.60	13.45	4.48	21.16	18.06	21.16	180.90	0.20207
BB	4%	4.45	4.35	4.25	13.05	4.35	19.80	18.92	18.06	170.30	0.10000
BB	8%	4.40	4.50	4.30	13.20	4.40	19.36	20.25	18.49	174.24	0.10000
SP	4%	4.45	4.20	4.20	12.85	4.28	19.80	17.64	17.64	165.12	0.14434
SP	8%	4.10	4.00	4.25	12.35	4.12	16.81	16.00	18.06	152.52	0.12583
Total		22.00	21.30	21.60	64.90					843.09	
										4212.01	

FK	280.80
JKT	0.42
JKU	0.05
JKP	0.23
JKG	0.15

SK	db	JK	KT	F Hit	F Tab5%	F Tab 1%	Ket
Ulangan	2	0.05	0.02	1.355	4.46	8.65	tn
Perlakuan	4	0.23	0.06	3.149	3.84	7.01	tn
Galat	8	0.15	0.02				
Total	14	0.42					

Jenis	Konsentrasi		Total	Rata-Rata
	4%	8%		
BB	13.05	13.20	26.25	13.13
SP	12.85	12.35	25.20	12.60
Total	25.90	25.55	51.45	

FK	220.59
JKT	0.25
JKU	0.02
JKP	0.14
JK J	0.09
JK K	0.01
JK JxK	0.04
JKG	0.09

SK	db	JK	KT	F Hit	F Tab 5%	F Tab 1%	Ket
Ulangan	2	0.02	0.01	0.80	5.14	10.92	tn
Perlakuan	3	0.14	0.05	3.07	4.76	9.78	tn
Jenis	1	0.09	0.09	6.15	5.99	13.74	*
Konsentrasi	1	0.01	0.01	0.68	5.99	13.74	tn
J X K	1	0.04	0.04	2.36	5.99	13.74	tn
Galat	6	0.09	0.01				
Total	11	0.25					

Jenis	Rata-Rata	Notasi
SP	12.60	a
BB	13.13	b

BNT: **0.363**

Lampiran 22. Hasil *Analysis of Variant* (ANOVA) dan Uji BNT Hedonik Aroma Asap

Jenis	Konsentrasi	Ulangan			Total	Rerata	x ²			Total ²	ST DEVIASI
		U1	U2	U3			U1	U2	U3		
Kontrol	0%	4.10	4.20	4.25	12.55	4.18	16.81	17.64	18.06	157.50	0.07638
BB	4%	3.75	4.15	3.85	11.75	3.92	14.06	17.22	14.82	138.06	0.20817
BB	8%	4.45	4.00	4.25	12.70	4.23	19.80	16.00	18.06	161.29	0.22546
SP	4%	4.45	4.20	4.10	12.75	4.25	19.80	17.64	16.81	162.56	0.18028
SP	8%	3.55	4.25	3.95	11.75	3.92	12.60	18.06	15.60	138.06	0.35119
Total		20.30	20.80	20.40	61.50					757.48	
										3782.25	

FK	252.15
JKT	0.85
JKU	0.03
JKP	0.34
JKG	0.48

SK	db	JK	KT	F Hit	F Tab 5%	F Tab 1%	Ket
Ulangan	2	0.03	0.01	0.232	4.46	8.65	tn
Perlakuan	4	0.34	0.09	1.420	3.84	7.01	tn
Galat	8	0.48	0.06				
Total	14	0.85					

Jenis	Konsentrasi		Total	Rata-Rata
	4%	8%		
BB	11.75	12.70	24.45	12.23
SP	12.75	11.75	24.50	12.25
Total	24.50	24.45	48.95	

FK	199.68
JKT	0.82
JKU	0.03
JKP	0.32
JK J	0.0002
JK K	0.0002
JK JxK	0.32
JKG	0.47

SK	db	JK	KT	F Hit	F Tab 5%	F Tab 1%	Ket
Ulangan	2	0.03	0.02	0.19	5.14	10.92	tn
Perlakuan	3	0.32	0.11	1.35	4.76	9.78	tn
Jenis	1	0.0002	0.0002	0.003	5.99	13.74	tn
Konsentrasi	1	0.0002	0.0002	0.003	5.99	13.74	tn
J X K	1	0.32	0.32	4.05	5.99	13.74	tn
Galat	6	0.47	0.08				
Total	11	0.82					

Lampiran 23. Hasil *Analysis of Variant* (ANOVA) dan Uji BNT Hedonik Tekstur

Jenis	Konsentrasi	Ulangan			Total	Rerata	x ²			Total ²	ST DEVIASI
		U1	U2	U3			U1	U2	U3		
Kontrol	0%	4.80	4.70	4.25	13.75	4.58	23.04	22.09	18.06	189.06	0.29297
BB	4%	4.35	4.35	4.65	13.35	4.45	18.92	18.92	21.62	178.22	0.17321
BB	8%	4.20	4.45	4.45	13.10	4.37	17.64	19.80	19.80	171.61	0.14434
SP	4%	4.25	4.00	4.35	12.60	4.20	18.06	16.00	18.92	158.76	0.18028
SP	8%	4.25	3.95	4.10	12.30	4.10	18.06	15.60	16.81	151.29	0.15000
Total		21.85	21.45	21.80	65.10					848.95	
										4238.01	

FK	282.53
JKT	0.83
JKU	0.02
JKP	0.45
JKG	0.36

SK	db	JK	KT	F Hit	F Tab5%	F Tab 1%	Ket
Ulangan	2	0.02	0.01	0.209	4.46	8.65	tn
Perlakuan	4	0.45	0.11	2.457	3.84	7.01	tn
Galat	8	0.36	0.05				
Total	14	0.83					

Jenis	Konsentrasi		Total	Rata-Rata
	4%	8%		
BB	13.35	13.10	26.45	13.23
SP	12.60	12.30	24.90	12.45
Total	25.95	25.40	51.35	

FK	219.74
JKT	0.44
JKU	0.08
JKP	0.23
JK J	0.20
JK K	0.03
JK JxK	0.0002
JKG	0.13

SK	db	JK	KT	F Hit	F Tab 5%	F Tab 1%	Ket
Ulangan	2	0.08	0.04	1.88	5.14	10.92	tn
Perlakuan	3	0.23	0.08	3.47	4.76	9.78	tn
Jenis	1	0.20	0.20	9.24	5.99	13.74	*
Konsentrasi	1	0.03	0.03	1.16	5.99	13.74	tn
J X K	1	0.0002	0.0002	0.01	5.99	13.74	tn
Galat	6	0.13	0.02				
Total	11	0.44					

Jenis	Rata-Rata	Notasi
SP	12.45	a
BB	13.23	b

BNT: **0.437**

Lampiran 24. Hasil *Analysis of Variant* (ANOVA) dan Uji BNT pH

Jenis	Konsentrasi	Ulangan			Total	Rerata	x ²			Total ²	ST DEVIASI
		U1	U2	U3			U1	U2	U3		
Kontrol	0%	6.35	6.42	6.52	19.29	6.43	40.32	41.22	42.51	372.10	0.08544
BB	4%	6.20	6.13	6.24	18.57	6.19	38.44	37.58	38.94	344.84	0.05568
BB	8%	5.99	6.14	6.16	18.29	6.10	35.88	37.70	37.95	334.52	0.09292
SP	4%	6.10	5.96	6.12	18.18	6.06	37.21	35.52	37.45	330.51	0.08718
SP	8%	5.95	6.05	5.98	17.98	5.99	35.40	36.60	35.76	323.28	0.05132
Total		30.59	30.70	31.02	92.31					1705.27	
										8521.14	

FK	568.08
JKT	0.40
JKU	0.02
JKP	0.35
JKG	0.04

SK	db	JK	KT	F hit	F tab 5%	F tab 1%	Ket
Ulangan	2	0.02	0.01	2.070	4.46	8.65	tn
Perlakuan	4	0.35	0.09	17.952	3.84	7.01	**
Galat	8	0.04	0.00				
Total	14	0.40					

Jenis	Konsentrasi		Total	Rata-Rata
	4%	8%		
BB	18.57	18.29	36.86	18.43
SP	18.18	17.98	36.16	18.08
Total	36.75	36.27	73.02	

FK	444.33
JKT	0.10
JKU	0.01
JKP	0.06
JK J	0.04
JK K	0.02
JK JxK	0.001
JKG	0.03

SK	db	JK	KT	F Hit	F Tab 5%	F Tab 1%	Ket
Ulangan	2	0.01	0.005	0.86	5.14	10.92	tn
Perlakuan	3	0.06	0.02	3.55	4.76	9.78	tn
Jenis	1	0.04	0.04	7.18	5.99	13.74	*
Konsentrasi	1	0.02	0.02	3.38	5.99	13.74	tn
J X K	1	0.001	0.001	0.09	5.99	13.74	tn
Galat	6	0.03	0.01				
Total	11	0.10					

Jenis	Rata-Rata	Notasi
SP	18.08	a
BB	18.43	b

BNT: **0.224**

Lampiran 25. Hasil *Analysis of Variant* (ANOVA) dan Uji BNT aw

Jenis	Konsentrasi	Ulangan			Total	Rerata	x ²			Total ²	ST DEVIASI
		U1	U2	U3			U1	U2	U3		
Kontrol	0%	0.952	0.959	0.964	2.875	0.958	0.91	0.92	0.93	8.27	0.00603
BB	4%	0.958	0.961	0.948	2.867	0.956	0.92	0.92	0.90	8.22	0.00681
BB	8%	0.953	0.945	0.958	2.856	0.952	0.91	0.89	0.92	8.16	0.00656
SP	4%	0.937	0.951	0.942	2.830	0.943	0.88	0.90	0.89	8.01	0.00709
SP	8%	0.934	0.926	0.938	2.798	0.933	0.87	0.86	0.88	7.83	0.00611
Total		4.734	4.742	4.750	14.226					40.48	
										202.38	

FK	13.49
JKT	0.002
JKU	0.00003
JKP	0.001
JKG	0.0004

SK	db	JK	KT	F Hit	F Tab 5%	F Tab 1%	Ket
Ulangan	2	0.00003	0.00001	0.255	4.46	8.65	tn
Perlakuan	4	0.001	0.0003	6.547	3.84	7.01	*
Galat	8	0.0004	0.00005				
Total	14	0.002					

Jenis	Konsentrasi		Total	Rata-Rata
	4%	8%		
BB	2.867	2.856	5.723	2.862
SP	2.830	2.798	5.628	2.814
Total	5.697	5.654	11.351	

FK	10.74
JKT	0.001
JKU	0.000002
JKP	0.0009
JK J	0.0008
JK K	0.0002
JK JxK	0.00004
JKG	0.0004

SK	db	JK	KT	F Hit	F Tab 5%	F Tab 1%	Ket
Ulangan	2	0.000002	0.000001	0.02	5.14	10.92	tn
Perlakuan	3	0.0009	0.0003	5.36	4.76	9.78	*
Jenis	1	0.0008	0.0008	12.83	5.99	13.74	*
Konsentrasi	1	0.0002	0.0002	2.63	5.99	13.74	tn
J X K	1	0.00004	0.00004	0.63	5.99	13.74	tn
Galat	6	0.0004	0.00006				
Total	11	0.001					

Jenis	Rata-Rata	Notasi
SP	2.814	a
BB	2.864	b

BNT: **0.023**

Lampiran 26. Hasil *Analysis of Variant* (ANOVA) dan Uji BNT TPC (*Total Plat Count*)

Jenis	Konsentrasi	Ulangan			Total	Rerata	x ²			Total ²	ST DEVIASI
		U1	U2	U3			U1	U2	U3		
Kontrol	0%	6.17	6.31	6.01	18.49	6.16	38.05	39.88	36.10	341.97	0.15321
BB	4%	6.12	6.03	6.02	18.17	6.06	37.40	36.38	36.25	330.08	0.05182
BB	8%	5.35	6.03	5.78	17.16	5.72	28.64	36.38	33.41	294.57	0.34396
SP	4%	5.23	5.34	5.17	15.74	5.25	27.36	28.48	26.78	247.80	0.08220
SP	8%	4.76	4.86	4.56	14.18	4.73	22.65	23.65	20.76	201.05	0.15619
Total		27.63	28.58	27.54	83.74					1415.46	
										7013.11	

FK	467.54
JKT	4.63
JKU	0.13
JKP	4.28
JKG	0.22

SK	db	JK	KT	F Hit	F Tab5%	F Tab1%	Ket
Ulangan	2	0.13	0.07	2.423	4.46	8.65	tn
Perlakuan	4	4.28	1.07	39.142	3.84	7.01	**
Galat	8	0.22	0.03				
Total	14	4.63					

Jenis	Konsentrasi		Total	Rata-Rata
	4%	8%		
BB	18.17	17.16	35.33	17.67
SP	15.74	14.18	29.92	14.96
Total	33.91	31.34	65.25	

FK	354.82
JKT	3.32
JKU	0.10
JKP	3.01
JK J	2.44
JK K	0.55
JK JxK	0.03
JKG	0.21

SK	db	JK	KT	F Hit	F Tab 5%	F Tab 1%	Ket
Ulangan	2	0.10	0.05	1.45	5.14	10.92	tn
Perlakuan	3	3.01	1.00	29.37	4.76	9.78	**
Jenis	1	2.44	2.44	71.29	5.99	13.74	**
Konsentrasi	1	0.55	0.55	16.06	5.99	13.74	**
J X K	1	0.03	0.03	0.76	5.99	13.74	tn
Galat	6	0.21	0.03				
Total	11	3.32					

Jenis	Rata-Rata	Notasi
SP	14.96	a
BB	17.67	b

Konsentrasi	Rata-Rata	Notasi
4%	31.34	a
8%	33.91	b

BNT: **0.549**

Lampiran 27. Tabel proses pembuatan ikan pindang tongkol asap

No.	Gambar	Keterangan
1.		Ikan tongkol (<i>Euthynnus affinis</i>)
2.		penyiangan / penghilangan isi perut
3.		Pencucian dengan air mengalir
4.		Penataan dalam naya
5.		Garam dimasukkan kedalam panci yang berisi air lalu dipanaskan hingga mendidih

<p>6.</p>		<p>Perebusan ikan pindang tongkol</p>
<p>7.</p>		<p>Penirisan ikan pindang tongkol</p>
<p>8.</p>		<p>Perendaman menggunakan asap cair batang bambu dan asap cair sekam padi</p>
<p>9.</p>		<p>Ikan pindang tongkol asap</p>
<p>10.</p>		<p>Uji organoleptik oleh panelis</p>

Lampiran 27. Lembar hasil analisis fenol



UNIVERSITAS GADJAH MADA
PUSAT STUDI PANGAN DAN GIZI

LAPORAN HASIL UJI
(Analysis Certificate)
No.PSPG/142/IV/2015

Nomor Pengujian : PS/216/IV/2015
(Analysis Report Number)
Nama Pelanggan : Putri Pertiwi
(Name of client)
Alamat Pelanggan : FKIP Universitas Brawijaya Malang
(Address of client)
No. Telepon Pelanggan :
(Phone No. of client)
Contoh Uji : Padatan
(Type of sample)
Tanggal Penerimaan Contoh Uji : 20 April 015
Tanggal Pengujian : 21 April 2015
Metode Uji :
(Analysis Method)
Hasil Uji :
(Analysis Result)

No.	Kode sampel	Hasil Analisa Phenol	
		Ulangan I %	Ulangan II %
1.	KA	0.05275	0.05323
2.	B2	0.061666	0.061425
3.	B4	0.064201	0.064657
4.	B6	0.073073	0.072620
5.	B8	0.078840	0.079327
6.	SP2	0.066693	0.066223
7.	SP4	0.068449	0.068956
8.	SP6	0.069189	0.068956
9.	SP8	0.070869	0.071340

Yogyakarta, 29 April 2015
Ketua Divisi Pelayanan Masyarakat,

Prof. Dr. Ir. Sutardi, M.App.Sc.
NIP. 19481103197411001