PENGARUH METODE PENGEMASAN, PENYIMPANAN, DAN FILTER KARBON AKTIF TERHADAP MUTU DAN KANDUNGAN BENZO[A]PIREN IKAN TONGKOL ASAP

ALMALIA SURYA GUSTININGRUM

PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNOLOGI HASIL PERAIRAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025

IPB University
Bogor Indonesia
@Hak cipta milik IPB University
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
IPB University
Perpustakaan IPB University

PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul "Pengaruh Metode Pengemasan, Penyimpanan, dan Filter Karbon Aktif terhadap Mutu dan Kandungan Benzo[a]piren Ikan Tongkol Asap" adalah karya saya dengan arahan dari komisi pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir tesis ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari tesis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Oktober 2025

Almalia Surya Gustiningrum
C3501231005

IPB University
Bogor Indonesia
@Hak cipta milik IPB University
IPB University
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
Perpustakaan IPB University

RINGKASAN

ALMALIA SURYA GUSTININGRUM. Pengaruh Metode Pengemasan, Penyimpanan, dan Filter Karbon Aktif terhadap Mutu dan Kandungan Benzo[a]piren Ikan Tongkol Asap. Dibimbing oleh TATI NURHAYATI dan BUSTAMI IBRAHIM.

Ikan tongkol asap merupakan salah satu produk yang disukai wisatawan sebagai oleh-oleh dari Trenggalek. Penjualan ikan asap di Trenggalek hanya dilakukan tanpa kemasan, sehingga terdapat kemungkinan terpapar kontaminasi mikroba dan kapang yang dapat memengaruhi kualitasnya. Pengemasan dengan *Modified Atmosphere Packaging* (MAP) dan kemasan plastik vakum merupakan cara untuk memperpanjang umur simpan dan menjaga kualitasnya. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi metode kemasan pada berbagai suhu penyimpanan guna memperpanjang umur simpan, serta untuk menguji efek penggunaan filter karbon aktif selama proses pengasapan dalam mengurangi kontaminasi *benzo[a]pyrene*, yang menyebabkan efek karsinogenik pada ikan tongkol asap (*Euthynnus affinis*). Penelitian ini menggunakan metode eksperimental ANOVA rancangan acak lengkap faktorial dengan 2 kali ulangan, variabel perlakuan berupa kemasan yang berbeda dan lama penyimpanan, serta uji t sampel independen. Histamin tertinggi terdapat pada perlakuan pengemasan plastik non vakum penyimpanan suhu ruang bernilai 67,81 mg/kg, nilai ini masih lebih rendah dari rekomendasi SNI ikan asap sebesar 100 mg/kg. Hasil kandungan air pada suhu pendinginan dan pembekuan hingga hari terakhir masih sesuai dengan standar SNI 2725:2013 kecuali pada kemasan plastik non-vakum pada suhu ruangan, rata-rata tertinggi jumlah log total bakteri dan log total jamur terjadi pada 25°C pada kemasan plastik non vakum, nilai pH pada 25°C berkisar antara 5,48-6,79, pada 4°C berkisar antara 5,48-6,82, dan pada 0°C berkisar antara 5,48-5,75. Sementara aktivitas air pada setiap perlakuan selama penyimpanan cenderung tinggi >0,873. Berdasarkan hasil, analisis *benzo[a]pyren* tongkol asap yang diasap dengan filter karbon aktif memiliki nilai lebih rendah (0,61 µg/kg) dibandingkan yang diasap tanpa filter (1,83 µg/kg), tetapi kedua hasil tersebut masih aman untuk konsumsi sesuai dengan peraturan SNI tentang ikan asap.

Kata kunci: benzo[a]piren, ikan tongkol asap, kemunduran mutu, *modified atmosphere packaging*, trenggalek.

IPB University
Bogor Indonesia
@Hak cipta milik IPB University
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
IPB University
Perpustakaan IPB University

IPB University
Bogor Indonesia
@Hak cipta milik IPB University
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
IPB University
Perpustakaan IPB University

SUMMARY

ALMALIA SURYA GUSTININGRUM. The Effect of Packaging Methods, Storage, and Activated Carbon Filters on the Quality and Benzo[a]pyrene Content of Smoked Little Tuna. Supervised by TATI NURHAYATI and BUSTAMI IBRAHIM.

Smoked little tuna is one of favorite products by tourists as a souvenir from Trenggalek. Sales of smoked fish at Trenggalek are only placed on a table without packaging, so it has a high possibility of exposed by microbe and mold contaminants that can affect its quality. Packaging with the Modified Atmosphere Packaging (MAP) and vacuum plastic packaging are ways to extend shelf life and maintain quality. The purpose of this study was to identify packaging methods at various storage temperatures to extend shelf life, and to examine the effect of using activated carbon filters during the smoking process in reducing benzo[a]pyrene contamination, which causes carcinogenic effects in smoked little tuna (*Euthynnus affinis*). The study used complete randomized factorial design experimental method with 2 repititions, the treatment variables of different packaging and storage period and independent sample T-test. The highest histamine content was found in the non-vacuum plastic packaging at room temperature storage with a value of 67.81 mg/kg, this value is still lower than the SNI recommendation for smoked fish of 100 mg/kg. The results of moisture content at chilling and freeze temperature until the last day are still in accordance with SNI 2725:2013 standards except plastic non-vacuum on room temperature, highest average of the number of log total bacterial and log total mold occurred at 25°C on plastic packaging, value of pH at 25°C revolve among 5.48-6.79, at 4°C revolve among 5.48-6.82, and at 0°C revolve among 5.48-5.75. While water activity in each treatment during storage the results tend to be high at > 0.873. According to the results, smoked little tuna, with activated carbon filters had lower levels (0.61 µg/kg) than without filters (1.83 µg/kg), but both results were still safe for consumption regarding to the SNI regulation on smoked fish.

Keywords: benzo[a]pyren, modified atmosphere packaging, quality deterioration, smoked little tuna, trenggalek.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2025
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah; dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

IPB University
— Bogor Indonesia —

@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University

PENGARUH METODE PENGEMASAN, PENYIMPANAN, DAN FILTER KARBON AKTIF TERHADAP MUTU DAN KANDUNGAN BENZO[A]PIREN IKAN TONGKOL ASAP

ALMALIA SURYA GUSTININGRUM

Tesis
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister Sains pada
Program Studi Teknologi Hasil Perairan

PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNOLOGI HASIL PERAIRAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025

IPB University
Bogor Indonesia
@Hak cipta milik IPB University
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
IPB University
Perpustakaan IPB University

Tim Penguji pada Ujian Tesis:
1. Dr. Eng. Wahyu Ramadhan, S.Pi, M.Si
2. Prof. Dr. Ir. Joko Santoso, M.Si

IPB University
Bogor Indonesia
@Hak cipta milik IPB University
IPB University
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
Perpustakaan IPB University

Judul Tesis : Pengaruh Metode Pengemasan, Penyimpanan, dan Filter Karbon Aktif terhadap Mutu dan Kandungan Benzo[a]piren Ikan Tongkol Asap.
Nama : Almalia Surya Gustiningrum
NIM : C3501231005

Disetujui oleh

Pembimbing 1 :
Prof. Dr. Tati Nurhayati, S.Pi, M.Si.

Pembimbing 2 :
Dr. Ir. Bustami, M.Sc.

Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Prof. Dr.Eng. Uju, S.Pi., M.Si.
NIP. 19730612 200012 1 001

Dekan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan:
Prof. Dr. Ir. Fredinan Yulianda, M.Sc.
NIP. 19630731 198803 1 002

Tanggal Ujian:
(22 Oktober 2025)

Tanggal Lulus:
(17 Desember 2025)

@Hak cipta milik IPB University
IPB University
IPB University — Bogor Indonesia —
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
Perpustakaan IPB University

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada *Allah subhanahu wa ta'ala* atas segala karunia-Nya sehingga tesis ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Agustus 2024 ini berjudul "Pengaruh Metode Pengemasan, Penyimpanan, dan Filter Karbon Aktif Terhadap Mutu dan Kandungan Benzo[a]piren Ikan Tongkol Asap". Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. Tati Nurhayati, S.Pi, M.Si selaku ketua komisi pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, semangat, dan kemudahan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini.
2. Dr. Ir. Bustami Ibrahim, M.Sc selaku anggota komisi pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, semangat, dan kemudahan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini.
3. Dr. Eng. Wahyu Ramadhan, S.Pi., M.Si selaku dosen penguji luar komisi dan Prof. Dr. Ir. Joko Santoso, M.Si selaku Gugus Kendali Mutu (GKM) atas kesediaan waktu untuk menguji, mengoreksi dan memberi masukan terhadap tesis ini.
4. Kedua orang tua, Bapak Suryoko dan Ibu Agustini untuk segala doa yang tiada putusnya, dukungan, cinta dan kasih sayang yang tiada hentinya, jerih payah, motivasi, dan fasilitasnya.
5. Kepada adikku, Fairuz Javier Surya Ibrahim atas segala dukungan dalam menyelesaikan tesis ini.
6. Seluruh staf dosen dan administrasi Program Studi Pascasarjana Teknologi Hasil Perairan IPB yang telah memberikan pengajaran dan bantuan kepada penulis.
7. Rekan-rekan seperjuangan di Program Studi Pascasarjana Teknologi Hasil Perairan IPB angkatan 2023, Suci, Elza, dan juga teman-teman yang sudah membantu penulis dalam menyelesaikan tesis ini. Untuk semua kebersamaan dalam setiap kegiatan akademik dan non akademik, terima kasih.
8. Pihak-pihak terkait yang telah membantu dalam penelitian yang tidak dapat penulis sebutkan namanya satu per satu.

Penulis menyadari bahwa terdapat kekurangan dalam penyusunan tesis ini, oleh karena itu jika terdapat kesalahan penulis memohon maaf yang sebesar besarnya. Penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun sehingga bermanfaat untuk penyempurnaan tesis ini.

Bogor, Oktober 2025

Almalia Surya Gustiningrum

IPB University
Bogor Indonesia
@Hak cipta milik IPB University
IPB University
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
Perpustakaan IPB University

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL xii
DAFTAR GAMBAR xii
DAFTAR LAMPIRAN xiii
I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar belakang 1
1.2 Rumusan masalah 4
1.3 Tujuan 4
1.4 Manfaat 5
1.5 Ruang lingkup 5
1.6 Hipotesis 5
II METODE 6
2.1 Waktu dan Tempat Penelitian 6
2.2 Alat dan Bahan 6
2.3 Prosedur Kerja 6
2.3.1 Proses Pengasapan dan Preparasi Sampel 6
2.3.2 Pengemasan dan Penyimpanan Sampel 7
2.3.3 Proses Pengasapan dengan Filter Karbon Aktif 7
2.3.4 Pengamatan Kandungan Baenzo[a]piren 8
2.4 Prosedur Analisis 9
2.4.1 Analisis Kadar Air (AOAC 2005) 9
2.4.2 Uji Aktivitas Air (a_w) 10
2.4.3 Uji Nilai pH (AOAC 981.12) 10
2.4.4 Uji Angka Lempeng Total (BSN 2015) 10
2.4.5 Uji Total Kapang (AOAC 2014.05) 10
2.4.6 Uji Histamin (ISO 19343:2017) 11
2.4.7 Uji Benzo[a]piren (Vela *et al.* 2012) 11
2.4.8 Uji Sensori 11
2.4.9 Analisis Mikrobiologi 12
2.5 Analisis Data 13
2.5.1 Pengemasan dan Penyimpanan 13
2.5.2 Filter Karbon Aktif 14
III HASIL DAN PEMBAHASAN 15
3.1 Kesegaran Ikan Tongkol sebagai Bahan Baku Ikan Asap 15

IPB University Bogor Indonesia
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
@Hak cipta milik IPB University
IPB University
Perpustakaan IPB University

3.2 Cemaran mikroba dan kimia 17
3.3 Parameter Kimia 18
3.3.1 Kadar Air 18
3.3.2 Nilai pH 22
3.3.3 Aktivitas Air (a_w) 25
3.4 Parameter Mikrobiologi 29
3.4.1 Angka Lempeng Total (ALT) 29
3.4.2 Total Jamur dan Kapang 33
3.5 Histamin 37
3.6 *Triangle Test* 40
3.7 Filter Karbon Aktif 44
IV SIMPULAN DAN SARAN 49
4.1 Simpulan 49
4.2 Saran 49
DAFTAR PUSTAKA 50
LAMPIRAN 61
RIWAYAT HIDUP 89

IPB University
Bogor Indonesia
@Hak cipta milik IPB University
IPB University
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
Perpustakaan IPB University

DAFTAR TABEL

1	Nilai tingkat kesegaran ikan tongkol	15
2	Nilai cemaran mikroba dan kimia ikan tongkol asap	17
3	Data jawaban benar sensori *triangle test* ikan tongkol asap di suhu ruang	41
4	Data jawaban benar sensori *triangle test* ikan tongkol asap di suhu dingin	42
5	Data jawaban benar sensori *triangle test* ikan tongkol asap di suhu beku	43

DAFTAR GAMBAR

1	Diagram alir proses pengasapan ikan tongkol	7
2	Diagram alir proses pengemasan dan penyimpanan ikan tongkol asap	8
3	Diagram alir evaluasi kandungan BaP ikan tongkol asap	9
4	Kadar air ikan tongkol asap dengan kemasan berbeda pada penyimpanan di suhu ruang	19
5	Kadar air ikan tongkol asap dengan kemasan berbeda pada penyimpanan di suhu dingin	20
6	Kadar air ikan tongkol asap dengan kemasan berbeda pada penyimpanan di suhu beku	22
7	Nilai pH ikan tongkol asap dengan kemasan berbeda pada penyimpanan di suhu ruang	23
8	Nilai pH ikan tongkol asap dengan kemasan berbeda pada penyimpanan di suhu dingin	24
9	Nilai pH ikan tongkol asap dengan kemasan berbeda pada penyimpanan di suhu beku	25
10	Aktivitas air ikan tongkol asap dengan kemasan berbeda pada penyimpanan di suhu ruang	26
11	Aktivitas air ikan tongkol asap dengan kemasan berbeda pada penyimpanan di suhu dingin	27
12	Aktivitas air ikan tongkol asap dengan kemasan berbeda pada penyimpanan di suhu beku	28
13	Log total mikroba ikan tongkol asap dengan kemasan berbeda pada penyimpanan di suhu ruang, dingin, dan beku	31
14	Log total jamur dan kapang ikan tongkol asap dengan kemasan berbeda pada penyimpanan di suhu ruang	34
15	Log total jamur dan kapang ikan tongkol asap dengan kemasan berbeda pada penyimpanan di suhu dingin	35
16	Log total jamur dan kapang ikan tongkol asap dengan kemasan berbeda pada penyimpanan di suhu beku	36
17	Kandungan histamin ikan tongkol asap dengan kemasan berbeda pada penyimpanan di suhu ruang	38
18	Kandungan histamin ikan tongkol asap dengan kemasan berbeda pada penyimpanan di suhu dingin	39
19	Kandungan histamin ikan tongkol asap dengan kemasan berbeda pada penyimpanan di suhu beku	40

IPB University
Bogor Indonesia
@Hak cipta milik IPB University
IPB University
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
Perpustakaan IPB University

20	Kandungan benzo[a]piren ikan tongkol asap yang di asap tanpa menggunakan filter karbon aktif dan dengan filter karbon aktif	45
21	Kadar air ikan tongkol asap yang di asap tanpa menggunakan filter karbon aktif dan dengan filter karbon aktif	47
22	Nilai pH ikan tongkol asap yang di asap tanpa menggunakan filter karbon aktif dan dengan filter karbon aktif	48

DAFTAR LAMPIRAN

1	Uji statistik kadar air ikan tongkol asap pada penyimpanan suhu ruang (±27°C), suhu dingin (±4°C), dan suhu beku (-18°C)	62
2	Uji statistik nilai pH ikan tongkol asap pada penyimpanan suhu ruang (±27°C), suhu dingin (±4°C), dan suhu beku (-18°C)	65
3	Uji statistik aktivitas air ikan tongkol asap pada penyimpanan suhu ruang (±27°C), suhu dingin (±4°C), dan suhu beku (-18°C)	68
4	Uji statistik angka lempeng total ikan tongkol asap pada penyimpanan suhu ruang (±27°C), suhu dingin (±4°C), dan suhu beku (-18°C).	72
5	Uji statistik histamin ikan tongkol asap pada penyimpanan suhu ruang (±27°C), suhu dingin (±4°C), dan suhu beku (-18°C).	77
6	Uji statistik (*Independent sample T-test*) kandungan benzo[a]piren ikan tongkol asap yang diasap dengan filter karbon aktif dan nonfilter	79
7	Uji statistik (*Independent sample T-test*) kadar air ikan tongkol asap yang diasap dengan filter karbon aktif dan nonfilter	80
8	Uji statistik (*Independent sample T-test*) nilai pH ikan tongkol asap yang diasap dengan filter karbon aktif dan nonfilter	81
9	Dokumentasi penelitian	82
10	Tabel angka minimum panelis yang dibutuhkan untuk menentukan perbedaan produk ikan tongkol asap berdasarkan triangle test	84
11	Form untuk sensori tes ikan asap (*triangle test*)	86
12	Form untuk sensori tes bahan baku ikan segar (SNI 2729:2013)	87
13	Hasil uji organoleptik ikan tongkol segar	88

IPB University
Bogor Indonesia
@Hak cipta milik IPB University
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
IPB University
Perpustakaan IPB University