

SKRIPSI

**KARAKTERISTIK ORGANOLEPTIK DAN KIMIA IKAN PATIN
ASAP MENGGUNAKAN SUMBER ASAP TONGKOL JAGUNG
BERDASARKAN LAMA PENGASAPAN**

Disusun dan diajukan oleh

MUH. HAMKA NURSAB

L 051 18 1320



**PROGRAM STUDI PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN
DEPARTEMEN PERIKANAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

**KARAKTERISTIK ORGANOLEPTIK DAN KIMIA IKAN PATIN
ASAP MENGGUNAKAN SUMBER ASAP TONGKOL JAGUNG
BERDASARKAN LAMA PENGASAPAN**

MUH. HAMKA NURSAB

L 051 18 1320

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada
Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan



**PROGRAM STUDI PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN
DEPARTEMEN PERIKANAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

HALAMAN PENGESAHAN

**KARAKTERISTIK ORGANOLEPTIK DAN KIMIA IKAN PATIN ASAP
MENGUNAKAN SUMBER ASAP TONGKOL JAGUNG BERDASARKAN LAMA
PENGASAPAN**

Disusun dan diajukan oleh :

MUH. HAMKA NURSAB
L051 18 1320

Telah dipertahankan dihadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin pada tanggal 22 Juni 2023 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan.

Menyetujui,

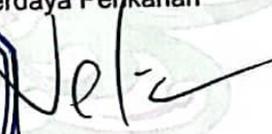
Pembimbing Utama


Dr. Fahrul, S.Pi, M.Si
NIP. 197404192006041001

Pembimbing Pendamping


Dr. Syafrul, S.Pi, M.Si
NIP. 197301162006041002

Ketua Program Studi
Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan



Dr. Afa F. Nelwan, M.Si.
NIP. 196604151995031002

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muh. Hamka Nursab
NIM : L051181320
Program Studi : Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan
Fakultas : Ilmu Kelautan dan Perikanan

Menyatakan bahwa Skripsi dengan Judul: " Karakteristik Organoleptik Dan Kimia Ikan Patin Asap Menggunakan Sumber Asap Tongkol Jagung Berdasarkan Lama Pengasapan" ini adalah karya penelitian saya sendiri dan bebas plagiat, serta tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik serta tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali secara tertulis digunakan sebagai acuan naskah ini dan disebutkan dalam sumber acuan serta daftar pustaka. Apabila di kemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam karya ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan (Permendiknas No. 17, tahun 2007).

Makassar, 06 Juli 2023



Muh. Hamka Nursab
L051181320

PERNYATAAN AUTHORSHIP

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muh. Hamka Nursab
NIM : L051 18 1320
Program Studi : Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan
Fakultas : Ilmu Kelautan dan Perikanan

Menyatakan bahwa publikasi sebagian atau keseluruhan isi Skripsi pada jurnal atau forum ilmiah lain harus seizin dan menyertakan tim pembimbing sebagai author dan Universitas Hasanuddin sebagai instansinya. Apabila dalam waktu sekurang-kurangnya dua semester (satu tahun sejak pengesahan Skripsi) saya tidak melakukan publikasi dari sebagian atau keseluruhan Skripsi ini, maka pembimbing sebagai salah seorang dari penulis berhak mempublikasikannya pada jurnal ilmiah yang ditentukan kemudian, sepanjang nama mahasiswa tetap diikutsertakan.

Makassar, 6 Juli 2023

Mengetahui,

Ketua Program Studi



Dr. Ir. Alfa Filep Petrus Nelwan, M.Si
NIP. 1966011511995031002

Penulis



Muh. Hamka Nursab
NIM. L051 18 1320

ABSTRAK

Muh. Hamka Nursab. L051181320. "Karakteristik Organoleptik Dan Kimia Ikan Patin Asap Menggunakan Sumber Asap Tongkol Jagung Berdasarkan Lama Pengasapan" dibimbing oleh **Fahrul** sebagai pembimbing utama dan **Syahrul** sebagai pembimbing anggota.

Pengasapan ikan adalah salah satu cara mengolah dan mengawetkan ikan. Tujuan pengasapan adalah mengolah ikan agar siap untuk dikonsumsi langsung, memberi cita rasa yang khas agar lebih disukai konsumen, dan memberikan daya awet melalui pemanasan, serta dapat disimpan lebih lama. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik organoleptik dan kimia ikan patin asap berdasarkan lama pengasapan. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April - Oktober 2022. Pengambilan sampel ikan patin diambil dari perairan Danau Sidenreng, Kabupaten Sidrap Provinsi Sulawesi Selatan dengan menggunakan metode *purposive sampling*. Rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan percobaan acak lengkap dengan perlakuan lama waktu pengasapan 3, 4, 5, dan 6 jam, masing masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Kemudian sampel ikan patin asap dianalisis nilai organoleptik di Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan (FIKP) Universitas Hasanuddin, analisis kadar air dan kadar lemak dilakukan di Laboratorium Biokimia terpadu Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin. Hasil menunjukkan bahwa, nilai organoleptik dan kimia ikan patin asap dengan sumber pengasapan tongkol jagung untuk beberapa parameter sesuai dengan SNI 2346:2011, yaitu uji organoleptik ($\pm 6,57-7,5$), SNI 2725: 2013, kadar air (49,00- 63,10%), kadar lemak (1,07-1,51%). Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa lama waktu pengasapan yang terbaik adalah 5 jam.

Kata kunci: Ikan patin, organoleptik, kadar air, kadar lemak.

ABSTRACT

Muh. Hamka Nursab. L051181320. "Organoleptic and Chemical Characteristics of Smoked Catfish Using Corn Cob Smoke Sources Based on the Time of Smoking" guided by **Fahrul** as the main supervisor and **Syahrul** as member mentor.

Fish smoking is one way to process and preserve fish. The purpose of smoking is to process fish so that it is ready for direct consumption, to give a distinctive taste so that consumers prefer it, and to provide durability through heating, and to be stored longer. This study aims to determine the organoleptic and chemical characteristics of smoked catfish based on smoking time. This research was conducted in April - October 2022. Sampling of catfish was taken from the waters of Lake Sidenreng, Sidrap Regency, South Sulawesi Province using a purposive sampling method. The research design used was a completely randomized trial design with long curing periods of 3, 4, 5, and 6 hours, each treatment was repeated 3 times. Then the smoked catfish samples were analyzed for organoleptic values at the Faculty of Marine Sciences and Fisheries (FIKP) Hasanuddin University, analysis of water content and fat content was carried out at the integrated Biochemistry Laboratory of the Faculty of Animal Sciences, Hasanuddin University. The results showed that the organoleptic and chemical values of smoked catfish with a source of smoking corn cobs for several parameters were in accordance with SNI 2346: 2011, namely organoleptic tests ($\pm 6.57-7.5$), SNI 2725: 2013, water content (49, 00- 63.10%), fat content (1.07-1.51%). Thus, it can be concluded that the best smoking time is 5 hours.

Keywords: Catfish, organoleptic, water content, fat content

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan seluruh rangkaian penelitian dan penyusunan skripsi yang berjudul “Karakteristik Organoleptik Dan Kimia Ikan Patin Asap Menggunakan Sumber Asap Tongkol Jagung Berdasarkan Lama Pengasapan”. Shalawat dan taslim selalu dilimpahkan kepada junjungan baginda Nabi Muhammad SAW atas suri tauladan dan bimbingannya kepada manusia di muka bumi ini.

Skripsi ini merupakan salah satu persyaratan dalam memperoleh gelar sarjana pada Departemen Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin. Selesaiannya penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis menyampaikan rasa hormat dan terima kasih yang tak terhingga dan penghargaan yang setinggi – tingginya kepada:

1. Kedua orang tuaku yang tercinta **Syafruddin** dan **Nurdawati** beserta saudaraku **Muh Yusuf sabri** dan **Muh Harun Nursyaf** yang selalu mendukung dan memberikan doa kepada penulis. Sokongan materi maupun non materi yang menjadi motivasi penyelesaian studi ini.
2. Bapak **Dr. fahrul, S.Pi., M.Si** selaku pembimbing utama yang selalu sabar, meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dalam membimbing penulis. Memberikan nasehat, motivasi, solusi atas setiap permasalahan dan ilmu yang sangat berperan penting dalam seluruh rangkaian penelitian hingga penyelesaian skripsi ini.
3. Bapak **Dr. Syahrul, S.Pi., M.Si** selaku pembimbing anggota yang telah meluangkan waktu untuk membimbing penulis, memberikan saran dan ilmunya dalam penyelesaian skripsi ini.
4. Ibu **Kasmiati, STP, MP, Ph.D** selaku penguji dan penasehat akademik penulis dan bapak **Dr. Ir. Ophirtus Sumule, DEA** yang telah memberikan pendapat, saran dan motivasi dalam penyusunan skripsi ini.
5. Bapak/ibu dosen Departemen perikanan khususnya Program Studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan atas ilmu pengetahuan yang diberikan dari awal perkuliahan sampai saat ini. Serta staf pegawai FIKP Unhas yang telah melancarkan pengurusan administrasi dari awal perkuliahan hingga penyelesaian masa studi.
6. Teman – teman seperjuanganku **Muh. Syawal usman, Fijwal Patangngari, Nurwahda, Nuranisah** dan **Fira Makmur** yang selalu ada memberikan semangat, dukungan dan motivasi kepada penulis.

7. Teman – teman seperjuangan dari SMA yang tergabung dalam grup Nursakina hajar, Reski dan Khusnul khatimah yang tiada hentinya memberikan *support* dan masukan serta menjadi tempat *healing* selama penyusunan proposal hingga skripsi penulis.
8. Teman – teman seperjuangan Program Studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan Angkatan 2018 yang telah banyak membantu penulis selama masa perkuliahan, terima kasih atas pertemanan dan kerjasamanya.
9. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebut satu persatu yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini tentunya masih terdapat banyak kekurangan dan jauh dari kesempumaan yang disebabkan oleh keterbatasan penulis. Untuk itu melalui kesempatan ini penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk menjadi perbaikan di masa yang akan datang.

Wassalamu Alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Makassar, 06 Juli 2023



Muh. Hamka Nursab

BIODATA PENULIS



Penulis dilahirkan di Bulukumba, 14 September 2000 merupakan anak kedua dari 3 (tiga) bersaudara dari pasangan Syafruddin dan Nurdawati. Penulis menyelesaikan Pendidikan dasar di SD Negeri 146 mattoanging pada tahun 2012, SMP Negeri 30 Bulukumba pada tahun 2015 dan MA Negeri 2 Bulukumba pada tahun 2018. Selanjutnya, di tahun 2018 penulis melanjutkan pendidikan ke jenjang perguruan tinggi di Universitas Hasanuddin Makassar tepatnya di Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Departemen Perikanan Program Studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan. Penulis berhasil masuk di Universitas Hasanuddin melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN) dan berhasil terdaftar pada Program Studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, Departemen Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan. Selama menempuh pendidikan S1, penulis aktif mengikuti perkuliahan dan berbagai kepanitiaan organisasi kemahasiswaan. Penulis pernah menjadi Ketua Panitia pada kegiatan PSP Berkah Ramadhan dan Buka puasa bersama periode 2019 dan berbagai kepanitiaan lainnya seperti goes to school divisi perlengkapan, diklat profesi periode 2019 divisi humas dalam lingkup Keluarga Mahasiswa Profesi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan Keluarga Mahasiswa Perikanan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin. Penulis pernah menjadi ketua tim pada program Kampus Merdeka Belajar oleh Kementrian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi (Kemendikbudristek) periode 2021 di Sdn 161 Ara, Bontobahari, Bulukumba.

DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	3
C. Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
A. Dasar Pengolahan Ikan dengan Pengasapan.....	4
B. Metode Pengasapan.....	7
C. Proses Pengasapan.....	8
D. Faktor Faktor yang Mempengaruhi Pengasapan.....	10
E. Deskripsi Ikan Patin (<i>Pangasius Sp</i>).....	10
F. Komponen yang Terkandung dalam Ikan Asap	11
G. Kualitas Ikan Asap.....	12
H. Pengujian Organoleptik.....	12
III. METODE PENELITIAN	14
A. Waktu dan Tempat.....	14
B. Alat-alat Penelitian.....	14
C. Pengolahan Ikan Asap.....	14
D. Rancangan Penelitian.....	19
E. Analisis Data.....	21
IV. HASIL	22
A. Organoleptik.....	22
B. Kadar Air.....	23
C. Kadar Lemak.....	24
V. PEMBAHASAN	25
A. Organoleptik.....	25
B. Kadar Air.....	28
C. Kadar lemak.....	29
VI. KESIMPULAN DAN SARAN	31
A. Kesimpulan.....	31
B. Saran.....	31

DAFTAR PUSTAKA.....	32
LAMPIRAN	36

DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
1. Komponen tongkol jagung	5
2. Komponen serat tongkol jagung	5
3. Persyaratan mutu dan keamanan ikan asap dengan pengasapan panas.....	13
4. Nilai rata- rata hasil uji organoleptik ikan patin asap.....	21
5. Nilai rata- rata kadar air ikan patin asap.....	22
6. Nilai rata-rata kadar lemak ikan patin asap.....	23

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
1. Lembar Penilaian Sensori Ikan Asap dengan Pengasapan Panas.....	33
2. Hasil analisis bahan.....	34
3. Analisis ragam kadar air ikan patin asap.....	34
4. Uji Duncan kadar air ikan patin asap.....	35
5. Analisis ragam kadar lemak ikan patin asap.....	35
6. Uji Duncan kadar lemak ikan patin asap.....	36
7. Uji organoleptik ikan patin asap aspek bau.....	36
8. Uji organoleptik ikan patin asap aspek rasa.....	37
9. Uji organoleptik ikan patin asap aspek tekstur.....	38
10. Uji organoleptik ikan patin asap aspek warna.....	39
11. Dokumentasi kegiatan.....	41
12. Desain alat pengasapan.....	43

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Danau Sidenreng merupakan salah satu ekosistem perairan tawar yang potensial di Sulawesi Selatan yang memiliki luas $\pm 4.753,30$ Ha yang berfungsi sebagai penghasil ikan yang dimanfaatkan oleh masyarakat untuk memenuhi kebutuhan protein hewani dan meningkatkan pendapatan nelayan. (KLHRI, 2014). Data produksi ikan patin di Sulawesi selatan pada tahun 2018 30,2 ton, pada tahun 2019 21,1 ton, dan pada tahun 2020 sebanyak 19,7 ton (DKP Sulsel 2020).

Ikan patin memiliki keunggulan akan tetapi ikan patin juga memiliki kekurangan seperti ikan-ikan lainnya yaitu cepat mengalami kerusakan. Oleh karena itu, perlu dilakukan usaha untuk meningkatkan daya simpan dan daya awet produk perikanan melalui proses pengolahan maupun pengawetan. Pengolahan ikan patin menjadi ikan asap dapat memberikan nilai tambah terhadap produk tersebut. Sejauh ini informasi tentang pengasapan produk ikan asap khususnya ikan patin Danau Sidenreng sangat kurang. (Afrizal Riandi, *et al.*, 2015). Untuk memaksimalkan potensi ikan yang begitu melimpah sudah seharusnya hasil perikanan ditangani dengan teknik pengolahan yang baik dan tepat karena ikan merupakan bahan pangan yang cepat mengalami proses pembusukan dibandingkan dengan bahan makanan lain (Mardiana *et al.*, 2014).

Pengasapan ikan adalah salah satu cara mengolah dan mengawetkan ikan. Tujuan pengasapan adalah mengolah ikan agar siap untuk dikonsumsi langsung, memberi cita rasa yang khas agar lebih disukai konsumen, dan memberikan daya awet melalui pemanasan, serta dapat disimpan lebih lama. Pengasapan dapat mengurangi pertumbuhan bakteri. (Yuliawati, 2005). Ada beberapa faktor penting dalam penentuan kualitas pengasapan ikan, diantaranya yaitu jenis sumber asap, jarak pengasapan dan lama pengasapan. Diduga singkatnya waktu pengasapan menjadi penyebab masih tingginya kadar air ikan asap. Seperti juga dinyatakan singkatnya waktu pengasapan menyebabkan proses penguapan air dari tubuh ikan tidak stabil dan menyebabkan kandungan air masih relatif tinggi (Leki dan Mamiek, 2017). Tetapi pengasapan yang langsung menggunakan suhu tinggi dapat menyebabkan kandungan air pada permukaan tubuh ikan akan cepat menguap dan permukaan ikan cepat matang sehingga kandungan air yang ada di dalam daging ikan tidak dapat keluar dan daging ikan menjadi kurang matang (Suprayitno, 2017).

Produksi jagung di Indonesia dari tahun ke tahun kian meningkat, mencapai 6,73% per tahun (Sulaiman, *et al.*, 2017). Tanaman jagung setiap kali panen akan

menghasilkan limbah sebagai hasil sampingan. Perkembangan produksi jagung di Sulawesi Selatan antara tahun 2011-2015 , produksi terbesar ada pada tahun 2015 sebesar 1.528.414 ton. Sedangkan hasil rata-rata produksi terendah terjadi pada tahun 2013 dengan menunjukkan angka sebesar 1.250.202 ton. Dan jika dilihat produksi yakni mulai tahun 2011 sampai dengan tahun 2015 hasil produksi jagung di Propinsi Sulawesi Selatan produksinya berfluktuasi. Dari gambaran produksi jagung selama lima tahun berturut-turut menunjukkan bahwa hasil produksinya tidak selalu meningkat, akan tetapi rata-rata produksinya menunjukkan trend yang selalu meningkat. Menurut data Badan Pusat Statistik Sulawesi Selatan (2014), potensi tongkol jagung terbesar terdapat di daerah Gowa dengan produksi 213.186 ton tiap tahun. Upaya yang dilakukan untuk memanfaatkan limbah pertanian khususnya tongkol jagung yaitu dijadikan sebagai pakan ternak dan pengolahan menjadi arang aktif. Seiring dengan meningkatnya kebutuhan jagung, maka semakin meningkat pula limbah-limbah jagung, khususnya tongkol jagung. Limbah tongkol jagung di Indonesia belum dimanfaatkan dengan maksimal. Limbah tongkol jagung memiliki kandungan lignoselulosa yang sangat tinggi (Frida, 2018). Kandungan lignoselulosa yang tinggi ini dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan berbagai macam produk yang bernilai ekonomis tinggi. Komponen- komponen yang terdapat dalam tongkol jagung jika dikonversi menjadi senyawa lain secara biologi maupun kimia akan menghasilkan produk yang bernilai tinggi. (Fachry, AR *et al.*, 2013). Tongkol jagung sebagai sumber asap pengasapan ikan mengandung senyawa kimia yang tidak jauh berbeda dengan sumber asap kayu pada umumnya yang berfungsi sebagai penghambat aktivitas bakteri, antioksidan, pengawet, pemberi warna serta rasa pada ikan asap (Sutoro *et al.*, 1998).

Berdasarkan hasil penelitian Hardianto dan Yuniarta (2015) dengan menggunakan limbah tongkol jagung dalam bentuk asap cair menyatakan bahwa, pengasapan ikan memberikan pengaruh terhadap mutu organoleptik (aroma, warna, rasa, dan tekstur) ikan asap. Kadar air yang terkandung dalam produk ikan asap merupakan komponen penting dalam bahan pangan karena dapat mempengaruhi tekstur, serta menentukan daya awet dari produk ikan asap.

Berdasarkan hal tersebut penulis tertarik untuk melakukan penelitian terhadap karakteristik nilai organoleptik, kadar air dan kadar lemak ikan patin asap dengan sumber asap tongkol jagung.

B. Rumusan Masalah

Bagaimana pengaruh lama pengasapan terhadap nilai organoleptik, kadar air, dan kadar lemak ikan patin menggunakan sumber asap tongkol jagung?

C. Tujuan dan Manfaat Penelitian

Menentukan karakteristik nilai organoleptik, kadar air, dan kadar lemak ikan patin asap berdasarkan lama pengasapan.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah memperkaya khasanah ilmu pengetahuan terkait bidang organoleptik, kimia (kadar air dan kadar lemak) dan sebagai sumber informasi potensi pemanfaatan ikan patin.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Dasar pengolahan ikan dengan pengasapan

Pengasapan adalah cara pengawetan/pengolahan ikan dengan menggunakan asap yang berasal dari hasil pembakaran arang kayu, tempurung kelapa, sabut, serbuk gergaji, sekam padi atau tongkol jagung. Dalam hal ini dalam asap terkandung senyawa-senyawa yang mempunyai sifat mengawetkan, seperti senyawa phenol, formaldehyde dan lain-lain. (Mareta dan Awami, 2011).

Pengawetan dengan pengasapan sudah lama dilakukan manusia dengan pemanggangan dan pengasapan sehingga ikan dapat disimpan lebih lama dan memberikan cita rasa yang khas dan disukai. Istilah pengasapan *smoking* diartikan untuk penyerapan bermacam-macam senyawa kimia yang berasal dari asap sumber asap ke dalam ikan, disertai dengan setengah pengeringan dan biasanya didahului dengan proses penggaraman. Istilah *smoke curing* meliputi seluruh proses yang dimulai dari tahap persiapan bahan mentah sampai ke pengasapan terakhir yang mengakibatkan perubahan warna, flavor dan tekstur ikan. Tujuan pengasapan dalam pengawetan ikan adalah untuk mengawetkan dan memberi warna serta rasa asap yang khusus pada ikan (Purnomo dan Salasa, 2002).

1. Bahan Pengasapan Ikan

a). Tongkol Jagung

Produksi jagung di Indonesia dari tahun ke tahun kian meningkat, mencapai 6,73% per tahun (Sulaiman, *et al.*, 2017). Seiring dengan meningkatnya kebutuhan jagung, maka semakin meningkat pula limbah-limbah jagung, khususnya tongkol jagung. Limbah tongkol jagung di Indonesia belum dimanfaatkan dengan maksimal. Sebagian besar, limbah tongkol jagung digunakan sebagai pakan ternak oleh masyarakat, sementara limbah tongkol jagung memiliki kandungan lignoselulosa yang sangat tinggi (Frida, 2018). Kandungan lignoselulosa yang tinggi dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan berbagai macam produk yang bernilai ekonomis tinggi.

Tabel 1. Komponen tongkol jagung

Komponen	(% b.b)	(% b.k)
Air	8,76	-
Abu	2,30	2,52
Lemak	3,50	3,84
Protein kasar	2,18	2,40
Serat kasar	27,20	29,81
Karbohidrat <i>by difference</i>	56,06	61,43

Nilai analisis proksimat tongkol jagung dapat berbeda-beda tergantung pada jenis jagung, waktu pemanenan, penanganan selama transportasi, dan penyimpanan. Nilai protein kasar tongkol jagung sangat rendah yakni kurang dari 7% (Judoamidjojo et al., 1989). Hal ini menunjukkan bahwa tongkol jagung belum memenuhi gizi sebagai pakan ternak. Pakan ternak ruminansia umumnya mengandung protein kasar sebanyak 8% dari bobot kering bahan. Rendahnya nilai protein dan lemak tongkol jagung dalam sistem kultivasi dapat diatasi dengan melakukan penambahan inokulum dengan substrat dedak yang kandungan proteinnya relatif lebih tinggi dibandingkan dengan tongkol jagung. Meskipun kadar protein dan lemaknya tergolong rendah, tongkol jagung memiliki kandungan karbohidrat dan serat yang cukup tinggi sehingga sangat potensial untuk diolah lebih lanjut agar menghasilkan produk dengan nilai nutrisi yang lebih baik dan dapat digunakan sebagai bahan baku pakan ternak. Komponen serat tongkol jagung terdiri atas selulosa, hemiselulosa, dan lignin.

Tabel 2. Komponen serat tongkol jagung

Komponen	(% b.k)
NDF (<i>Neutral detergent fiber</i>)	87.15
ADF (<i>Acid detergent fiber</i>)	61.98
Selulosa	51.62
Hemiselulosa	25.17
Lignin	18.35

ADF merupakan bagian dari dinding sel mengalami pemuaihan atau perubahan struktur sel lignoselulosa (Tillman et al., 1989). ADF merupakan fraksi serat tanaman yang terdiri dari ADL (*Acid Detergent Lignin*) dan selulosa, sedang ADL terdiri lignin dan silika, sehingga kandungan ADF yang meningkat disebabkan oleh terbentuknya selulosa dan lignifikasi seiring dengan meningkatnya umur

tanaman. Adapun NDF merupakan dinding sel tanaman yang terdiri atas ADF dan hemiselulosa (Reksohadiprodjo, 1988; Van Soest, 1982). Semakin besar persentase kedua komponen ini menyebabkan pencernaan bahan semakin menurun.

Komponen lignin, hemiselulosa dan selulosa merupakan komponen dengan struktur yang kompak. Tingginya kandungan lignin dan hemiselulosa pada tongkol jagung menunjukkan bahwa tongkol jagung relatif sulit untuk dicerna oleh mikroorganisme. Hal ini diperkuat oleh pernyataan Sutardi (1980) yang menyatakan bahwa kandungan ADF dan lignin pada hijauan erat hubungannya dengan manfaat bahan makanan ternak. Bila kadar lignin tinggi, maka koefisien cerna bahan makanan tersebut rendah.

Tongkol jagung dapat dimanfaatkan sebagai bahan sumber asap untuk pengasapan ikan (Frida *et al.*, 2018). Tongkol jagung merupakan limbah pertanian yang mengandung lignin sebesar 16%, selulosa sebesar 41%, dan hemiselulosa sebesar 36%. Komponen-komponen yang terdapat dalam tongkol jagung jika dikonversi menjadi senyawa lain secara biologi maupun kimia akan menghasilkan produk yang bernilai tinggi. Hal ini sesuai dengan pernyataan Fachry, (2013), bahwa tongkol jagung mengandung lignin (16%), selulosa (41%), Dan hemiselulosa (36%).

Tongkol jagung sebagai bahan bakar pengasapan ikan mengandung senyawa kimia yang tidak jauh berbeda dengan bahan bakar kayu pada umumnya. Kandungan tersebut meliputi selulosa, hemilosa dan lignin yang berfungsi sebagai penghambat aktivitas bakteri, antioksidan, pengawet, pemberi warna serta rasa pada ikan asap (Sutoro *et al.*, 1998). Berdasarkan hasil penelitian Hardianto dan Yunianta (2015) dengan menggunakan limbah tongkol jagung dalam bentuk asap cair menyatakan bahwa, pengasapan ikan memberikan pengaruh terhadap mutu organoleptik (aroma, warna, rasa, dan tekstur) ikan asap. Kadar air yang terkandung dalam produk ikan asap merupakan komponen penting dalam bahan pangan karena dapat mempengaruhi tekstur, serta menentukan daya awet dari produk ikan asap. Kadar air yang (72,42) yang diperoleh belum memenuhi syarat mutu yaitu sebesar (60%).

1. Ikan sebagai bahan baku pengasapan

Di Indonesia jenis-jenis ikan yang diolah dengan metode pengasapan diantaranya adalah: cakalang, madidihang, tongkol, layang, bandeng, teripang, cumi-cumi-cumi-cumi, teri, patin dan sebagainya. Jenis-jenis ikan yang berkadar lemak rendah sangat mudah mengering sewaktu diasapi, akan tetapi penampilannya kurang menarik, bau dan rasa kurang sedap. Sedangkan ikan yang berkadar lemak tinggi sulit mengering sewaktu diasapi dan mudah mengalami ketengikan. Kadar lemak optimum ikan untuk produk pengasapan adalah 7-10 persen untuk pengasapan dingin dan 10-15 persen untuk produk pengasapan panas. Purnomo dan salasa, (2002).

Seperti halnya pengolahan ikan pada umumnya, pengasapan ikan tidak dapat menyembunyikan karakteristik dari ikan yang sudah mundur mutunya. Karena itu, untuk mendapatkan ikan asap yang bermutu harus menggunakan bahan mentah yang masih segar.

a. Daya simpan

Dari asap, ikan menyerap zat-zat seperti aldehid, fenol dan asam-asam organik yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri dan membunuh bakteri. Kelompok aldehid yang mempunyai daya sterilisasi paling kuat adalah formaldehid. Suatu penelitian mengenai dampak sterilisasi dari pengasapan mengungkapkan bahwa bakteri yang tidak membentuk spora seperti *Bacterium proteus vulgaris* atau *Staphylococci*, adalah kurang tahan terhadap asap dan dapat dibasmi dengan pengasapan singkat. Sementara bakteri yang membentuk spora seperti *Bacillus subtilis* dan *B. mesentericus* mempunyai ketahanan yang lebih besar. Akan tetapi jumlah zat yang bersifat bakteristatik atau bakteriosidal yang dapat diserap hanya sedikit sekali, maka daya pengawetannya sangat terbatas. Oleh karena itu, pengawetan dengan pengasapan harus diikuti dengan cara pengawetan lainnya, terutama ikan asap akan disimpan dalam waktu relatif lama. Rieny Sulistijowati (2011).

b. Penampilan ikan

Kulit ikan yang sudah diasapi biasanya akan menjadi mengilat. Warna mengilat ini disebabkan karena timbulnya reaksi kimia dari senyawa yang terdapat dalam asap, yaitu formaldehid dengan fenol yang menghasilkan lapisan dammar tiruan pada permukaan ikan, sehingga menjadi mengilat. Untuk berlangsungnya reaksi ini diperlukan suasana asam, dan asam ini telah tersedia di dalam asap itu sendiri. Rieny Sulistijowati (2011).

c. Perubahan warna dan cita rasa

Pengasapan ikan menyebabkan warna ikan akan berubah menjadi kuning emas kecokelatan. Warna ini dihasilkan oleh reaksi kimia fenol dengan oksigen dari udara. Proses oksidasi akan berjalan cepat bila lingkungan bersifat asam. Setelah diasapi, ikan mempunyai cita rasa dan aroma yang sangat spesifik, yaitu rasa keasap-asapan yang sedap. Cita rasa dan aroma tersebut dihasilkan oleh senyawa asam, fenol, aldehid dan zat-zat lain sebagai pembantu untuk bisa menghasilkan rasa tersebut. Rieny Sulistijowati (2011).

B. Metode Pengasapan

Metode pengasapan dapat diklasifikasikan menjadi dua macam, yaitu pengasapan dingin (*cold smoking*) dan pengasapan panas (*hot smoking*). Klasifikasi ini

didasarkan atas besarnya panas yang diterima. Perbedaan ini mengakibatkan beberapa perbedaan perlakuan dan hasil pengasapan yang didapatkan.

a. Pengasapan dingin (*cold smoking*)

Pengasapan dingin merupakan metode pengasapan dengan meletakkan ikan agak berjauhan dari sumber pengasapan dengan suhu berkisar antara 30°C – 60°C. Pengasapan dingin umumnya dilakukan pada suhu 40°C – 50°C dengan lama pengasapan 1 – 2 minggu. Waktu pengasapan yang dibutuhkan dalam pengasapan dingin lebih lama dibandingkan dengan pengasapan panas. Pengasapan dingin mengandalkan pengeringan, sehingga pengasapan dingin menghasilkan ikan asap dengan umur simpan yang lama, yaitu beberapa bulan. Pengeringan yang terjadi pada daging ikan asap menyebabkan kadar air ikan mencapai 40% (Adawyah, 2007).

b. Pengasapan panas (*hot smoking*)

Pengasapan panas adalah pengasapan yang mengandalkan panas pada prosesnya. Suhu yang digunakan pada jenis pengasapan ini berkisar antara 70°C – 100°C. Waktu yang dibutuhkan dalam pengasapan panas lebih singkat dibandingkan dengan pengasapan dingin, yaitu berkisar antara 3 - 8 jam. Namun, ikan asap hasil dari proses pengasapan jenis ini mudah rusak karena masih tingginya kadar air yang terkandung di dalamnya (sekitar 60%). Daya awet ikan asap ini hanya 2 – 3 hari (Adawyah, 2007).

C. Proses pengasapan

Rieny Sulistijowati (2011), Secara umum proses pengasapan ikan adalah sebagai berikut:

1. Perlakuan pendahuluan

Ikan yang akan diasapi terlebih dahulu disortir menurut jenis, ukuran dan mutu kesegarannya. Selanjutnya, harus dibersihkan dari kotoran yang dapat mencemari produk, dengan cara dicuci dengan air bersih dan disiangi (dikeluarkan isi perut dan insangnya). Persyaratan bahan baku ikan asap sebaiknya sesuai SNI 2725.2:2009. Mutu bahan baku segar sesuai SNI 01-2729.2-1006: Ikan segar dan mutu bahan baku beku sesuai SNI 01-4110.2-2006 : Ikan beku. Bahan baku berasal dari perairan yang tidak tercemar. Bahan baku disimpan dalam wadah dengan menggunakan es dengan suhu pusat bahan baku maksimal 5°C untuk bahan baku segar dan -18°C untuk bahan baku beku, disimpan secara saniter dan higienis.

2. Penggaraman

Ikan yang sudah bersih atau sudah mengalami perlakuan pendahuluan (sudah dicuci dan disiangi) dilakukan proses penggaraman. Penggaraman ini dapat dilakukan baik dengan cara penggaraman kering (*dry salting*) maupun penggaraman dengan

larutan garam (*brine salting*). Penggaraman ini menyebabkan terjadinya penarikan air dan penggumpalan protein dalam daging ikan sehingga mengakibatkan tekstur ikan menjadi lebih kompak.

Pada konsentrasi yang agak tinggi, garam dapat menghambat perkembangan bakteri dan perubahan warna. Di samping hal tersebut, garam juga memberikan flavor, tetapi kemurnian dan kepekatan garam yang digunakan harus benar-benar terkontrol. Kepekatan dan lamanya proses penggaraman tergantung pada keinginan pengolah yang disesuaikan dengan selera konsumen.

3. Pengeringan/Penirisan

Setelah penggaraman dan pencucian dengan air tawar, selanjutnya dilakukan tahap pengeringan yaitu untuk menghilangkan sebagian air sebelum proses pengasapan. Proses pengeringan ini sangat menentukan kekompakan atau kekenyalan produk asap. Jika daging ikan yang sangat basah langsung diasapi tanpa dilakukan pengeringan/penirisan maka banyak kandungan air dari permukaan ikan yang akan menguap dan terjadi destilasi.

Untuk mengatasi fragmentasi (kerapuhan) pada ikan asap perlu dilakukan pengeringan selama 1 jam pada suhu 25°C dan kelembaban relatif 40-50 persen sebelum diasap dapat mengurangi kelembaban ikan sampai 50 persen. Selain itu, penanganan yang berlebihan selama pengasapan turut berkontribusi pada kerapuhan ikan asap.

4. Penataan

Penataan ikan diatur sedemikian rupa dalam ruang pengasapan bertujuan untuk mendapatkan aliran asap dan panas yang merata di mana hal ini sangat menentukan kualitas produk akhir. Untuk mendapatkan aliran asap dan panas yang merata, jarak antara ikan-ikan pada rak pengasap dan jarak antara masing-masing rak pengasapan dalam ruang pengasapan tidak boleh terlalu rapat.

5. Pengasapan

Tujuan pengasapan dalam pengawetan ikan adalah untuk mengawetkan dan memberi warna serta rasa asap yang khas pada ikan. Sebenarnya, daya awet yang ditimbulkan oleh asap sangat terbatas, sehingga supaya ikan dapat tahan lama maka harus diikuti atau didahului oleh cara pengawetan lain.

Pengasapan juga bertujuan untuk mengeluarkan uap dari unsur-unsur senyawa fenol atau aldehid dari jenis bahan pengasapan yang dilekatkan pada tubuh ikan atau untuk memasukkan unsur-unsur tersebut ke dalam tubuh ikan sehingga menghasilkan rasa dan aroma yang khas, serta mengeringkan ikan sehingga didapat efek pengawetan yang diharapkan. Rasa lezat yang menjadi ciri khas produk ikan yang diasap, terutama dari senyawa fenol dan aldehid.

D. Faktor-faktor yang mempengaruhi pengasapan ikan

1). Suhu dan lama pengasapan

Pengasapan ikan yang berkembang di Indonesia pada dasarnya ada dua metode yaitu pengasapan panas (*hot smoking*) dan pengasapan dingin (*cold smoking*). Pengasapan panas biasanya menggunakan suhu sekitar 70 – 80°C selama 4-5 jam. Sedangkan pengasapan dingin biasanya menggunakan suhu sekitar 40-50°C selama beberapa hari bahkan dapat mencapai beberapa minggu. Biasanya ikan asap dari proses pengasapan dingin memiliki daya simpan yang lebih lama bila dibandingkan dengan ikan asap yang dihasilkan dari pengasapan panas. Hal ini disebabkan perbedaan kadar air pada ikan asap tersebut yang dipengaruhi oleh perbedaan waktu pengasapan. Hal ini sesuai dengan Mardiana *et al.*, (2014) bahwa kadar air ikan asap mengalami penurunan seiring dengan lama waktu pengasapan. Hal ini membuktikan bahwa waktu pengasapan yang dilakukan mempengaruhi komposisi kimia ikan asap serta mempengaruhi jumlah komponen asap yang diserap oleh ikan.

2). Jarak Pengasapan

Jarak ikan yang diasap terhadap sumber panas pengasapan dan waktu pengasapan sangat mempengaruhi mutu ikan asap. Perbedaan jarak dan sumber panas pada saat pengasapan ikan akan memberikan hasil nilai kadar karbohidrat fluktuatif. Semakin dekat jarak sumber asap panas terhadap ikan yang diasapkan nilai pH yang dihasilkan semakin menurun. Berdasarkan uji organoleptik terhadap kesukaan panelis dengan indikator tekstur, rasa, warna dan aroma, panelis lebih menyukai ikan asap yang diasapkan selama 6 jam dengan suhu 50°C (Hartanto *et al.*, 2019; Sulfiani *et al.*, 2017).

Berdasarkan hasil penelitian Jantri Sirait (2020), Pengrajin ikan asap di Samarinda melakukan pengasapan ikan dengan cara pengasapan panas (*hot smoking*), dimana ikan yang diasap diletakkan dekat dengan sumber asap, butuh waktu 3 – 4 jam untuk mengasapkan ikan. Hasil uji laboratorium untuk parameter kadar air ikan asap masih tinggi yaitu 79,07 % belum sesuai dengan SNI Ikan Asap 2727.1-2009, dimana kadar air ikan asap sesuai SNI Ikan Asap adalah 60% (Sirait, 2010; BSN, 2009).

E. Deskripsi ikan patin (*Pangasius Sp*)

Ikan Patin adalah salah satu ikan air tawar yang sangat populer dikonsumsi di seluruh dunia (Thuy., *et al.*, 2002). Ikan patin mengandung komponen-komponen yang meliputi vitamin, mineral dan asam lemak omega 3, yang bermanfaat bagi kesehatan manusia (Klemeyer dkk., 2008). Ikan patin memiliki kandungan lemak yang

tinggi dan merupakan sumber asam lemak tidak jenuh yang sangat bagus, termasuk asam lemak omega 3 yang memiliki fungsi positif bagi kesehatan manusia. Asam lemak Omega-3 seperti asam eikosa pentaenoat (C20:5) dan asam dokosa heksaenoat (C22:6) terdapat dalam minyak atau lemak ikan. Keuntungan mengkonsumsi asam lemak omega-3 adalah adanya tendensi dapat menurunkan kadar kolesterol dan lemak dalam darah sehingga tidak terjadi penimbunan pada dinding pembuluh darah (Park, 2005).

Klasifikasi ikan patin menurut (Hernowo, 2001), adalah sebagai berikut:

Kingdom : *Animalia*
Filum : *Chordata*
Kelas : *Pisces*
Ordo : *Ostariophysi*
Famili : *Pangasidae*
Genus : *Pangasius*
Spesies : *Pangasius sp*

F. Komponen yang terkandung dalam ikan asap

1. Kadar Air

Kadar air merupakan salah satu karakteristik yang penting pada bahan pangan, karena air dapat mempengaruhi kenampakan, tekstur, dan citarasa pada bahan pangan. Tinggi rendahnya kadar air dalam bahan pangan ikut menentukan daya awet bahan pangan tersebut, kadar air yang tinggi mengakibatkan mudahnya bakteri, kapang, dan khamir untuk berkembang biak, sehingga akan terjadi perubahan pada bahan pangan (Hadinoto., *et al.*, 2016).

Penentuan kadar air (SNI No. 01-2354.2-2006). Analisa kadar air menggunakan prinsip gravimetri, yang didasarkan dengan penimbangan berat jumlah molekul air yang tidak terikat dalam suatu bahan pangan. Prosedur dilakukan dengan menghilangkan molekul air melalui pemanasan dengan oven vakum pada suhu 95-100°C selama 5 jam atau dengan oven tidak vakum pada suhu 105°C selama 16-24jam. Penentuan berat air dihitung berdasarkan gravimetri dengan selisih berat contoh sebelum dan setelah dikeringkan.

2. Kadar Lemak

Lemak merupakan bagian dari kandungan ikan yang memiliki nilai lebih sedikit dibandingkan dengan protein. Akan tetapi lemak merupakan faktor pendukung dalam menghasilkan rasa dan aroma pada ikan asap (Swastawati, 2012). Lemak adalah salah satu kelompok yang termasuk pada golongan lipid. Secara umum, lemak diartikan sebagai trigliserida yang dalam kondisi suhu ruang berada dalam keadaan

padat. Lemak pun merupakan senyawa organik yang terdapat di alam serta tidak larut dalam air, tetapi larut dalam pelarut organik non-polar, misalnya dietil eter ($C_2H_5OC_2H_5$), kloroform ($CHCl_3$), benzena dan hidrokarbon lainnya. Lemak dapat larut dalam pelarut yang disebutkan di atas karena lemak mempunyai polaritas yang sama dengan pelarut tersebut (Maligan, 2014).

Hasil hidrolisis lemak adalah asam karboksilat dan gliserol. Asam karboksilat ini juga disebut asam lemak yang mempunyai rantai hidrokarbon yang panjang dan tidak bercabang (Maligan, 2014). Penentuan kadar lemak (SNI No.01-2354.3-2006). Penentuan kadar lemak berdasarkan metode Soxhlet, prinsipnya adalah memisahkan lemak atau minyak dari bahan dengan mengekstraksinya ke dalam pelarut organik. Dalam hal ini digunakan chloroform, lemak yang sudah terekstraksi di dalam labu lemak dialir gas N_2 dengan tujuan untuk menguapkan pelarut organik yang masih terikut di dalam labu lemak.

G. Kualitas Ikan Asap

Menurut Nastiti (2006), pengelolaan mutu dalam suatu proses pasca panen sangat penting. Tujuannya adalah untuk mengontrol keamanan produk sehingga tidak berbahaya bagi konsumen. Bahaya pada produk pangan dapat dikategorikan menjadi tiga, yaitu:

- 1) Bahaya terhadap bahan pangan itu sendiri (*Food safety*)
- 2) Bahaya akan kemunduran mutu (*Wholesomeness*)
- 3) Kerugian ekonomi (*Economic lost*).

Penentuan kualitas ikan asap dapat dilakukan dengan pengujian mutu fisik, kimiawi dan mikrobiologis. Hal ini merujuk pada standar obyektif layak tidaknya suatu produk dipasarkan. Di Indonesia, baik tidaknya kualitas ikan asap memiliki standar tersendiri yang telah diatur secara nasional melalui suatu badan yang disebut dengan Badan Standarisasi Nasional (BSN). Acuan mengenai standar kualitas ikan asap terdapat dalam SNI 2725:2013 (Tabel 1). Persyaratan mutu ikan asap menurut SNI harus sesuai dengan persyaratan sanitasi dan higienis dalam unit pengolahan hasil perikanan.

H. Pengujian Organoleptik

Pengujian organoleptik mempunyai peranan penting dalam penelaahan mutu karena banyak faktor yang ada dalam makanan yang tidak diukur dengan uji mikrobiologi dan kimia. Metode ini pun dapat digunakan untuk mengetahui penyimpangan-penyimpangan serta perubahan-perubahan dalam produk perikanan. Di

samping itu, pelaksanaan metodenya dapat dilakukan dengan cepat dan memakai peralatan sederhana (DKP Sulsel, 2002).

Hadiwiyoto (1992) mengemukakan bahwa pengujian organoleptik paling banyak dilakukan karena lebih mudah, lebih cepat dikerjakan, tidak memerlukan banyak peralatan dan murah. Cara ini menggunakan panelis atau penguji dan parameter yang digunakan sebagai faktor tolak ukur adalah kenampakan, warna, cita rasa atau bau, keadaan jaringan dan keseragaman. Panelis memberikan penilaian dan skor (nilai) pada faktor-faktor tersebut. Semakin tinggi skor yang diberikan menunjukkan makin segar keadaan ikannya atau makin baik mutu produk yang dinilai tersebut.

Tabel 3. Persyaratan mutu dan keamanan ikan asap dengan pengasapan panas (SNI 2725:2013).

Parameter uji	Satuan	Persyaratan
a. Sensorik	-	Min. 7 (skor 1 – 9)
b. Kimia		
- Kadar air	%	Maks. 60,0
- Kadar lemak	%	Maks. 20,0
- Histamin***	mg/kg	Maks. 100
c. Cemarkan mikroba		
- ALT	koloni/g	Maks. $5,0 \times 10^4$
- <i>Escherichia coli</i>	APM/g	< 3
- <i>Salmonella</i>	-	Negatif/25 g
- <i>Staphylococcus aureus</i>	koloni/g	Maks. $1,0 \times 10^3$
- Kapang*	koloni/g	Maks. 1×10^2
d. Cemarkan logam*	mg/kg	
- Arsen (As)	mg/kg	Maks. 1,0
- Kadmium (Cd)	mg/kg	Maks. 0,1
	mg/kg	Maks. 0,5 **
- Merkuri (Hg)	mg/kg	Maks. 0,5
	mg/kg	Maks. 1,0 **
- Timah (Sn)	mg/kg	Maks. 40,0
- Timbal (Pb)	mg/kg	Maks. 0,3
		Maks. 0,4**
e. Residu kimia*		
- Kloramfenikol	-	Tidak boleh ada
- Jumlah malachite green dan leucomalachite green	-	Tidak boleh ada
- Metabolit nitrofurantoin (SEM, AHD, AOS, AMOZ)	-	Tidak boleh ada
f. Cemarkan kimia		
- Benzo[a]piren*	µg/kg	Maks. 5

CATATAN * Bila diperlukan
 ** untuk ikan predator
 *** jika diperlukan untuk ikan scromboid, clupidae, pomatomidae, coryphaenidae