

Penyedap Rasa Berbahan Baku Ikan Lokal Segar Nike dan Manggabai

Salah satu *food additive* yang sering digunakan pada pengolahan makanan adalah *Monosodium Glutamat (MSG)* yang berfungsi menambah cita rasa. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan penyedap rasa MSG berdampak negatif bagi kesehatan manusia, diproduksi melalui proses yang sulit dijangkau, membutuhkan waktu lama dan biaya tinggi. Kondisi ini mendorong untuk menghadirkan buku ini dalam rangka memberi pengetahuan tentang pengembangan produk penyedap rasa bernutrisi dan aman bagi kesehatan dengan berbahan baku ikan segar lokal. Ikan segar lokal, khususnya ikan Nike dan Manggabai dapat menjadi pilihan sebagai bahan baku penyedap rasa yang dapat meningkatkan rasa gurih dalam makanan, bergizi dan aman dikonsumsi. Teknologi yang digunakan dalam pembuatan penyedap rasa begitu sederhana dan mudah diterapkan oleh industri. Buku ini berisi mengenai karakteristik ikan Nike dan manggabai dilengkapi kandungan gizinya, proses pembuatan penyedap rasa menggunakan ikan segar. Selain itu, dalam buku ini juga dibahas aspek mengenai karakteristik mutu penyedap rasa, teknik isolasi mikroba yang bersifat spontan dan kondisi potensial hidrogen selama pembuatan penyedap rasa.



Faiza A. Dali, S.Pi., M.Si., adalah Staf Pengajar Jurusan Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan Universitas Negeri Gorontalo (UNG). Lahir di Gorontalo, 14 Mei 1984. Bidang Keahlian Mikrobiologi Hasil Perikanan. Selain bidang Mikrobiologi Hasil Perikanan, minat keilmuan lain yang digeluti adalah Bioteknologi Hasil Perikanan, Pengembangan Produk Perikanan, Pengendalian Mutu Hasil Perikanan. Menyelesaikan pendidikan S1 dalam bidang Teknologi Hasil Perikanan di di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Sam Ratulangi Manado (2006), S2 dalam bidang Ilmu Perairan Universitas Sam Ratulangi Manado (2011). Beberapa mata kuliah yang diampu saat ini, yakni Sanitasi dan *Higiene* Hasil Perikanan, Fisiologi Biota Akuatik dan Manajemen Industri Hasil Perikanan. Dapat dihubungi via dali@gmail.com.

Rita Marsuci Harmain, S.IK., M.Si., adalah Staf Pengajar Jurusan Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Negeri Gorontalo (UNG). Lahir di Gorontalo, 21 Mei 1974. Bidang Keahlian Teknologi Hasil Perairan. Menyelesaikan pendidikan S1 dalam bidang Ilmu Kelautan di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Sam Ratulangi Manado (1999), S2 dalam bidang Teknologi Hasil Perairan Universitas Institut Pertanian Bogor (2011). Beberapa mata kuliah yang diampu saat ini, yakni Bahan Baku Hasil Perikanan, Sanitasi dan *Higiene* Hasil Perikanan, Analisa Kimia Pangan, dan Manajemen Industri Hasil Perikanan. Dapat dihubungi rmarsuci@yahoo.com.



Kategori : Teknologi Pangan



Penerbit Deepublish (CV BUDI UTAMA)
Jl. Rajawali, Gang Elang 6 No.3, Drono, Sardonoharjo, Ngaglik, Sleman
Jl. Kalitirang Km 9,3 Yogyakarta 55581
Telp/Fax : (0274) 4533427
Email : deepublish@gmail.com
Anggota IKAPI (076/DIV/2012)
Penerbit Deepublish www.deepublish.co.id @deepublish



PENYEDAP RASA

Berbahan Baku Ikan Lokal Segar Nike dan Manggabai

Faiza A. Dali, S.Pi., M.Si.
Rita M. Harmain, S.IK., M.Si.

UU No. 19 Tahun 2002 Tentang Hak Cipta

Fungsi dan Sifat Hak Cipta Pasal 2

1. Hak Cipta merupakan hak eksklusif bagi pencipta atau pemegang Hak Cipta untuk mengumumkan atau memperbanyak ciptaannya, yang timbul secara otomatis setelah suatu ciptaan dilahirkan tanpa mengurangi pembatasan menurut peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Hak Terkait Pasal 49

1. Pelaku memiliki hak eksklusif untuk memberikan izin atau melarang pihak lain yang tanpa persetujuannya membuat, memperbanyak, atau menyiarkan rekaman suara dan/atau gambar pertunjukannya.

Sanksi Pelanggaran Pasal 72

1. Barangsiapa dengan sengaja dan tanpa hak melakukan perbuatan sebagaimana dimaksud dalam pasal 2 ayat (1) atau pasal 49 ayat (2) dipidana dengan pidana penjara masing-masing paling singkat 1 (satu) bulan dan/atau denda paling sedikit Rp 1.000.000,00 (satu juta rupiah), atau pidana penjara paling lama 7 (tujuh) tahun dan/atau denda paling banyak Rp 5.000.000.000,00 (lima miliar rupiah).
2. Barangsiapa dengan sengaja menyiarkan, memamerkan, mengedarkan, atau menjual kepada umum suatu ciptaan atau barang hasil pelanggaran Hak Cipta sebagaimana dimaksud dalam ayat (1), dipidana dengan pidana penjara paling lama 5 (lima) tahun dan/atau denda paling banyak Rp 500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah)

Faiza A. Dali, S.Pi., M.Si.
Rita M. Harmain, S.IK., M.Si.

PENYEDAP RASA BERBAHAN BAKU IKAN LOKAL SEGAR NIKE DAN MANGGABAI

 deepublish
glorify and develop the intellectual of human's life

**PENYEDAP RASA BERBAHAN BAKU IKAN LOKAL SEGAR NIKE DAN
MANGGABAI**

**Faiza A. Dali
Rita M. Harmain**

Editor : Anton Kaharu
Desain Cover : Dwi Novidiantoko
Tata Letak Isi : Nurul Fatma Subekti

Cetakan Pertama: April 2017

Hak Cipta 2017, Pada Penulis

Isi diluar tanggung jawab percetakan

Copyright © 2017 by Deepublish Publisher
All Right Reserved

Hak cipta dilindungi undang-undang
Dilarang keras menerjemahkan, memfotokopi, atau
memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini
tanpa izin tertulis dari Penerbit.

PENERBIT DEEPUBLISH
(Grup Penerbitan CV BUDI UTAMA)
Anggota IKAPI (076/DIY/2012)

Jl.Rajawali, G. Elang 6, No 3, Drono, Sardonoharjo, Ngaglik, Sleman
Jl.Kaliurang Km.9,3 – Yogyakarta 55581
Telp/Faks: (0274) 4533427
Website: www.deepublish.co.id
www.penerbitdeepublish.com
E-mail: deepublish@gmail.com

Katalog Dalam Terbitan (KDT)

DALI, Faiza A.

Penyedap Rasa Berbahan Baku Ikan Lokal Segar Nike dan Manggabai/oleh Faiza
A. Dali & Rita M. Harmain.–Ed.1, Cet. 1--Yogyakarta: Deepublish, April 2017.

viii, 52 hlm.; Ul:15.5x23 cm

ISBN 978-602-401-991-4

1. Teknologi Makanan

I. Judul

668

Kata Pengantar

Penyedap Rasa merupakan bahan tambahan pada pangan (makanan) untuk memberi citarasa, meningkatkan rasa enak dan gizi pada makanan. Seyogyanya untuk mencapai tujuan penyedap rasa tersebut sebelumnya telah memahami secara benar mengenai pemilihan bahan dan proses pembuatan penyedap rasa itu sendiri. Buku yang sampai ke tangan anda ini merupakan hasil riset berbasis eksperimen di laboratorium tentang Penyedap Rasa Berbahan Baku Ikan Lokal Segar Nike dan Manggabai yang telah dibiayai oleh DIKTI melalui penelitian Hibah Bersaing tahun 2016 di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Negeri Gorontalo. Orientasi penulisan buku ini akhirnya terlaksana melalui dorongan untuk segera membukukannya. Berkaitan dengan hal tersebut, penulis bersyukur kepada Allah S.W.T., yang telah memberikan keselamatan, petunjuk dan kemudahan sehingga tulisan Buku dapat terwujud. Buku ini diharapkan sebagai salah satu bentuk dari upaya perbaikan sistem pendidikan di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Negeri Gorontalo untuk memperbanyak dan melakukan riset serta perbaikan materi kuliah yang *up to date*, disamping itu tentunya dalam rangka menambah dan melengkapi kelangkaan kepustakaan tentang Penyedap Rasa di Indonesia.

Buku penyedap rasa ini memuat konsep dan hasil riset penyedap rasa berbahan baku ikan lokal segar nike dan manggabai, karakteristik ikan nike dan manggabai, pembuatan penyedap rasa

dengan ikan lokal segar, karakteristik mutu penyedap rasa, dan isolasi mikroba spontan dan kondisi potensial hidrogen selama fermentasi penyedap rasa.

Banyak masukan atau saran-saran yang disampaikan oleh berbagai pihak. Secara khusus, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang tulus atas bantuan pemikiran, tenaga maupun dukungan kepada yth: Dekan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Negeri Gorontalo, Seluruh staf edukatif jurusan Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Negeri Gorontalo, Keluarga penulis beserta suami tercinta atas kecintaannya dan atmosfer keluarga yang membahagiakan. Terakhir ucapan terima kasih dan penghargaan setingg-tingginya kepada saudara Dr. Anton Kaharu, S.T., M.T. yang dengan keiklasan telah mendedikasikan dirinya menjadi editor untuk terwujudnya buku ini.

Akhirnya penulis menyadari bahwa Buku ini tidak luput dari kekurangan-kekurangan dalam penulisan, untuk itu penulis mengharapkan saran-saran yang positif demi penyempurnaan buku ini. Semoga memenuhi harapan berbagai pihak dan dapat bermanfaat bagi orang banyak, khususnya untuk kemajuan ilmu pengetahuan dan diridhai-Nya, Amin.

Penulis

Faiza A. Dali, S.Pi, M.Si
Rita M. Harmain, S.IK, M.Si

Daftar Isi

Kata Pengantar _____	v
Daftar Isi _____	vii
⇒ Pengantar _____	1
⇒ Karakteristik Ikan Nike dan Manggabai _____	5
⇒ Pembuatan Penyedap Rasa dengan Ikan Lokal Segar _____	24
⇒ Karakteristik Mutu Penyedap Rasa _____	34
⇒ Isolasi Mikroba Spontan dan Kondisi Potensial Hidrogen Selama Fermentasi Penyedap Rasa _____	41
Daftar Pustaka _____	49

Pengantar

Penyedap rasa sebagai bahan tambahan pada pangan (makanan) terbagi 2 macam, yaitu penyedap rasa alami dan penyedap rasa sintesis. Penyedap alami diantaranya diperoleh dari bawang, merica dan kayu manis yang sejak dahulu digunakan oleh masyarakat Indonesia sebagai bumbu atau rempah alami, sedangkan penyedap sintesis terbuat dari vetsin atau Mono Sodium Glutamat (MSG). Menurut Nuryani dan Jinap (2010), MSG merupakan garam natrium dari asam glutamat yang secara komersial diproduksi melalui proses fermentasi pati, gula bit, atau tetes tebu (*molasse*). MSG berbentuk kristal putih yang stabil, tetapi dapat mengalami degradasi oleh oksidator kuat.

Penggunaan terhadap MSG sampai saat ini masih menjadi perdebatan disebabkan beberapa temuan, diantaranya Setiawati (2008) dan Septadina (2014), menjelaskan penyedap rasa MSG berdampak negatif bagi kesehatan manusia. Penelitian pada hewan percobaan menyebabkan nekrosis pada neuron hipotalamus, nukleus arkuata hipotalamus, kemandulan pada jantan dan betina, berkurangnya berat hipofisis, anterior, adrenal, tiroid, uterus, ovarium, dan testis, kerusakan fungsi reproduksi, dan berkurangnya jumlah anak (Wakidi, 2012). Dari segi proses pembuatannya, MSG

memerlukan teknologi yang sulit terjangkau, waktu yang lama dan biaya tinggi (Triastuti 2006; Setyorini 2009).

Kebutuhan makanan enak dan lezat menjadi tuntutan banyak orang. Para produsen berpikir bagaimana membuat makanan yang enak dan lezat secara praktis dan ekonomis, sehingga umumnya pada makanan ditambahkan penyedap rasa. Dipasaran cukup tersedia penyedap rasa dengan beragam merek, berbentuk bubuk atau kubus yang mengandung ekstrak daging sapi atau ayam sebagai penambah rasa pada makanan. Eritha (2006), menyatakan bahwa bahan baku yang terdapat pada bumbu penyedap rasa ayam dan sapi secara umum adalah garam, gula, lemak nabati, MSG, *flavour*, lada, bawang, seledri, kunyit, penguat rasa, zat pewarna (ayam) dan anti-gumpal (sapi) dengan proses yang bertahap menggunakan mesin.

Berdasarkan kenyataan ini, maka pengembangan sumber cita rasa alternatif perlu dilakukan, tidak hanya berfungsi dalam menciptakan rasa gurih pada makanan, tetapi juga memberikan peran nutrisi dan aman bagi kesehatan. Penyedap rasa berbahan dasar produk fermentasi ikan, bisa menjadi solusi alternatif, guna menciptakan penyedap rasa yang bukan sekedar sederhana dalam pembuatan, tetapi juga aman bagi kesehatan dengan biaya yang tidak mahal. Penyedap rasa yang tergolong sederhana dalam pembuatan, aman bagi kesehatan dengan biaya pembuatan tidak mahal yang ada saat ini contohnya adalah penyedap masakan berbasis terasi ikan.

Berbeda dengan terasi, hasil penelitian yang telah dilakukan ini lebih inovatif, mulai dari penyiapan bahan baku, menggunakan ikan segar dan bersifat lokal serta memiliki asam glutamat, proses pembuatan sederhana dengan langsung melakukan fermentasi yang singkat, dan cita rasa lebih enak. Fermentasi ikan merupakan proses pengawetan melalui pemanfaatan hasil penguraian oleh enzim atau mikroba spontan terhadap senyawa kompleks menjadi senyawa sederhana dalam tubuh ikan, sehingga diperoleh cita rasa dan aroma khas produk. Mikroba tersebut berupa *Lactobacillus acidophilus* dan *L. Plantarum* yang termasuk dalam bakteri asam laktat (Yanti dan Dali, 2013).

Keunggulan produk makanan fermentasi yaitu senyawa mikromolekul yang dihasilkan mudah dicerna dan akan meningkatkan jumlah asupan makanan di dalam sistem pencernaan, cita rasa produk hasil fermentasi lebih enak dan disenangi karena berhubungan dengan senyawa yang dihasilkan selama proses fermentasi, misalnya asam glutamat, nilai nutrisi makanan meningkat disebabkan terbentuknya senyawa nutrisi baru hasil metabolisme mikroorganisme atau senyawa lainnya yang berasal dari mikroorganisme itu sendiri, peningkatan senyawa aktif pada produk makanan fermentasi sebagai akibat proses fermentasi, dan penurunan senyawa antinutrisi oleh proses hidrolisis selama fermentasi (Pawiroharsono, 2007).

Alternatif yang ditawarkan untuk bahan baku lokal sebagai bahan dasar untuk penyedap rasa adalah ikan nike dan manggabai yang difermentasi. Selama ini ikan nike dikonsumsi sebatas menu *ilepao* (bahan baku sagu nike), kuah, perkedel, sedangkan ikan manggabai dikonsumsi dalam bentuk kuah maupun gorengan, artinya belum ada inovasi penggunaan lain sebagai penyedap rasa.

Buku ini menguraikan tentang karakteristik ikan nike dan manggabai, proses pembuatan penyedap rasa berbahan baku lokal dan segar, mutu sensori, nutrisi dan kelebihan penyedap rasa hasil fermentasi ikan nike dan manggabai, isolasi mikroba spontan dan kondisi pH selama pembuatan produk. Kajian ini dilakukan dalam kaitannya dengan bidang ilmu teknologi hasil perikanan.

Karakteristik Ikan Nike dan Manggabai

A. Ikan Nike *Awaous melanocephalus* (Bleeker)

Ikan nike *Awaous melanocephalus* (Bleeker) atau *Duwo* dalam bahasa Gorontalo, hidup di perairan tropis dan tergolong famili Gobiidae. *Duwo* muncul setiap akhir bulan dalam kalender bulan Qomariah secara bergerombol diperairan Gorontalo. Klasifikasi ikan nike adalah sebagai berikut (Saainin 1984 ; Carpenter dan Niem 2001):

- Kelas : Pisces
Sub kelas : Teleostei
Ordo : Gobioidae
Famili : Gobiidae
Genus : *Awaous*
Spesies : *Awaous melanocephalus* (Bleeker)

Carpenter dan Niem (2001), menambahkan bahwa famili Gobiidae dapat ditemukan di perairan tropis, beberapa diantaranya bermigrasi antara perairan tawar dan payau atau antar laut dan payau. Ikan Gobies biasanya berada di tempat berlumpur, pasir atau di bawah batu. Berdasarkan bentuk mulut, ikan nike tergolong inferior (posisi mulut berada dibagian agak bawah ujung kepala). Allen (1991), menambahkan gobies hidup diperairan tropis khususnya air tawar dan ada pula bersifat amfidromous serta biasanya di tempat berlumpur, pasir atau dibawah batu. Ikan ini

memiliki panjang maksimal 11-15 cm, mempunyai telur demersal yang menempel pada batu, tergolong omnivora dengan jenis makanan berupa ganggang dan krustasea kecil.

Ikan nike secara morfologi termasuk ikan berukuran kecil ± 2-2,5 cm, tidak memiliki sisik, warnanya keputih-putihan dengan bercak hitam dan bentuk mulutnya inferior. Berikut Gambar ikan nike yang diperoleh dari perairan Gorontalo.



Gambar 1. Ikan Nike (*Awaous melanocephalus*)

Ikan nike hasil tangkapan nelayan di perairan Gorontalo khususnya dijual di sekitar pelabuhan atau Tempat Pelelangan Ikan (TPI) Tenda kota Gorontalo masih tergolong aman dikonsumsi, hal ini berkaitan dengan kandungan merkuri masih di bawah ambang batas (dapat dilihat pada Tabel) atau belum melebihi batas toleransi yang diperbolehkan oleh peraturan SNI 7387 tahun 2009 yaitu 0,5 mg/kg. Selain itu, ikan nike memiliki manfaat bagi tubuh karena mengandung banyak kalsium yang berperan bagi kesehatan tulang

dan gigi, serta adanya zat besi bermanfaat bagi produksi sel darah merah. Berikut hasil analisis:

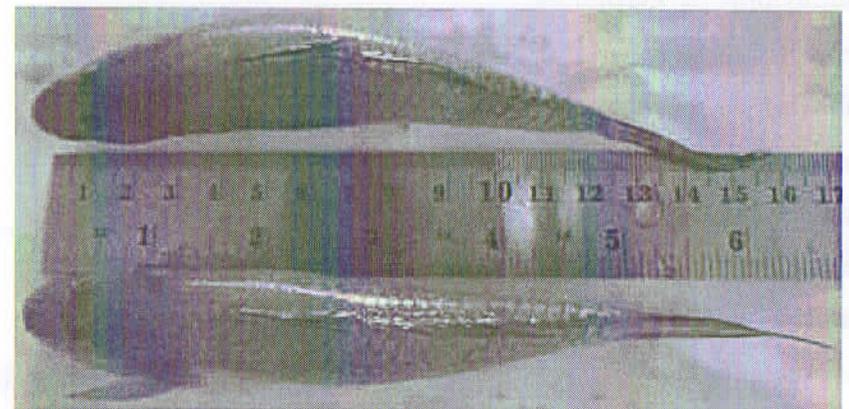
Tabel 1. Analisis merkuri dan mineral pada ikan nike

Parameter	Nilai (mg/Kg)	Metode uji
Hg	<0,01	AOAC (2012)
Fe	47,56	AOAC (2012)
Ca	14481,81	AOAC (2012)

Sumber: Hasil analisis (2016)

B. Ikan Manggabai (*Glossogobius giuris*)

Ikan manggabai (*Glossogobius giuris*) adalah salah satu komunitas ikan yang terdapat di perairan danau Limboto provinsi Gorontalo. Ikan manggabai bersifat karnivora dengan ciri-ciri tubuh berwarna kuning kecoklatan, tubuhnya memanjang ±17 cm. Ikan manggabai hasil tangkapan nelayan di perairan danau Limboto dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Ikan Manggabai (*Glossogobius giuris*)

Hasil penelitian Suryandari dan Krismono (2011) menunjukkan, bahwa secara biologis ikan manggabai memijah lebih dari sekali dalam setahun dan dapat ditangkap sepanjang tahun. Ikan karnivora khususnya manggabai walaupun produksi dalam biomassa sekitar 22,5 %, tetapi dalam jumlah individu dapat lebih dari 50% karena ukurannya kecil sekitar 5–50 g (1–20 cm). Pakan ikan manggabai yaitu ikan dan udang kecil serta serangga.

Data lain menyebutkan bahwa ikan ini dapat ditemukan di air tawar dan muara. Tumbuh lebih besar di air payau daripada di air tawar dengan ukuran maksimal dapat mencapai 50 cm (<http://www.fishbase.org/summary/Glossogobius-giuris.html>, diakses 3 Maret 2016). Klasifikasi menurut Saanin (1984) :

Phylum : Chordata
 Subphylum : Vertebrata
 Kelas : Pisces
 Subkelas : Teleostei
 Ordo : Gobiodea
 Family : Gobiidae
 Genus : *Glossogobius*
 Spesies : *Glossogobius giuris*

Saat ini kondisi ikan manggabai di perairan danau Limboto semakin terdesak atau menurun produksinya. Menurut Nontji (2016), kondisi ini disebabkan oleh adanya ikan introduksi seperti ikan mujaer (*Oreochromis mossambicus*), nila (*Oreochromis niloticus*),

mas (*Cyprinus carpio*), sepat siam (*Trichogaster pectoralis*), tawes (*Barbonymus gonionotus*), nilem (*Osteochilus hasselti*), yang bertujuan menunjang produksi perikanan di danau ini.

C. Komposisi Kimia Ikan Nike dan Manggabai

Ikan nike dengan spesies yang sama, tetapi habitatnya berbeda akan mempengaruhi perbedaan karakteristik ikan, diantaranya berbeda komposisi kimia, rendemen dan tekstur daging ikan. Komposisi kimia yang terkandung dalam ikan menunjukkan besarnya kualitas dan kuantitas ikan tersebut terhadap pemberi asupan gizi bagi kebutuhan manusia. Komposisi kimia ikan, diantaranya kadar kadar air, protein, abu dan lemak. Komposisi kimia ikan nike dapat dilihat pada Tabel.

Tabel 2. Komposisi kimia ikan nike per 100 g daging

Komposisi kimia	Nilai (%)
Kadar Air	81,25
Protein	14,13
Abu	2,18
Lemak	1,81
Karbohidrat	0,64

Dali dan Harmain (2016a)

Kadar air ikan nike menunjukkan nilai tertinggi diantara kandungan yang lain, hal ini sebagai indikasi bahwa ikan nike cepat mengalami kemunduran mutu bila tidak segera dilakukan penanganan dan pengolahan dengan baik. Sementara kadar protein termasuk komponen terbesar setelah air. Sifatnya tidak stabil dan

dapat berubah dengan adanya perubahan kondisi lingkungan. Kualitas protein ditentukan oleh jenis dan jumlah asam amino penyusunnya. Asam amino terbagi menjadi dua, yaitu asam amino esensial (diperoleh dari makanan) dan asam amino non esensial (disintesis sendiri dalam tubuh manusia). Asam amino yang dapat dipenuhi dengan mengkonsumsi biota perairan seperti yang dihasilkan oleh ikan nikel, diantaranya treonin, arginin, lisin, leusin, isoleusin, fenilalanin, valin, methionin, triptofan dan histidin.

Protein merupakan zat pembangun, zat pengatur pergerakan, pertahanan tubuh dan alat pengangkut. Menurut Ruiters (1995), protein yang terkandung dalam ikan terdiri dari tiga jenis yaitu protein miofibril, sarkoplasma, dan kolagen yang masing-masing sebesar 65-80 %, 15-25%, dan 1-12% dari total protein. Subagio *et al.* (2005), menambahkan bahwa kandungan protein pada ikan terdiri atas miofibril, sarkoplasma, dan stroma. Protein miofibril merupakan bagian terbesar dalam jaringan daging ikan, protein ini larut dalam garam. Sarkoplasma adalah cairan sel otot yang fungsinya untuk tempat miofibril dan miofilamen berada yang merupakan protein yang paling banyak larut dalam air.

Tinggi dan rendahnya kadar protein erat hubungannya dengan kadar air dan kadar lemak. Buckle *et al.* (1987), menjelaskan bahwa kadar protein ikan dipengaruhi oleh kadar air dan kadar lemak. Hubungan terbalik antara protein dan kadar air pada bagian yang

dapat dimakan. Semakin tinggi kadar protein semakin rendah kadar airnya.

Ikan nikel tergolong jenis ikan berlemak rendah, karena memiliki kandungan lemak 2-4%. Ikan manggabi termasuk ke dalam ikan berlemak rendah, hal ini disebabkan karena dagingnya berwarna putih. Menurut Muchtadi, *et al.* (2007), daging ikan segar yang berwarna putih mempunyai kadar lemak lebih rendah dibandingkan dengan daging merah. Daging merah mengandung lemak yang lebih tinggi karena terdapat *lateral line* tempat urat syaraf yang dilindungi lemak.

Kadar abu sebagai salah satu komponen proksimat bahan pangan dan menunjukkan perkiraan kandungan total mineral pangan. Menurut Daramola *et al.* (2007), kadar abu dipengaruhi oleh ukuran ikan serta rasio antara daging dan tulang.

Manusia membutuhkan energi, tetapi karbohidrat sebagai sumber energi pada ikan sangat kecil nilainya, contoh pada ikan nikel sekitar 0,64%. Ikan lebih dikenal sebagai sumber protein, bukan sumber karbohidrat. Karbohidrat pada ikan umumnya dalam bentuk glikogen.

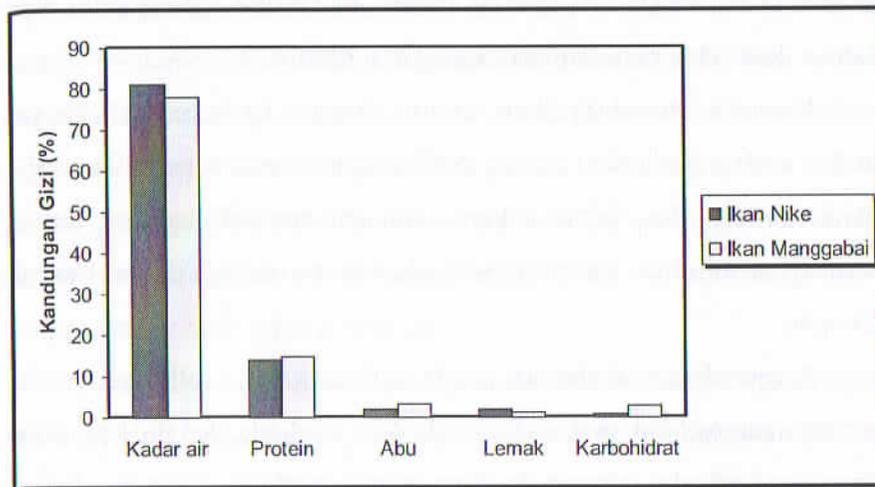
Ketersediaan makanan pada habitat dan salinitas media perairan menyebabkan karakteristik ikan berbeda. Selain komposisi kimianya berbeda, tekstur dagingnya pun berbeda. Tekstur daging ikan air tawar seperti ikan manggabi lebih lembek dari pada ikan laut. Komposisi ikan manggabi dapat dilihat pada Tabel berikut:

Tabel 3. Komposisi kimia ikan manggabai per 100 g daging

Komposisi kimia	Nilai (%)
Kadar Air	77,94
Protein	14,95
Abu	3,39
Lemak	1,10
Karbohidrat	2,63

Dali dan Harmain (2016a)

Kandungan gizi ikan nike dan manggabai mendapat prosentase jumlah bervariasi. Ikan Nike mempunyai kadar air dan lemak lebih banyak dari ikan Manggabai, dilain pihak ikan Manggabai memiliki kadar protein, abu dan karbohidrat lebih banyak dari ikan Nike. Secara grafis variasi perbedaan kandungan gizi pada ikan Nike dan Manggabai dapat dilihat pada Gambar berikut:



Gambar 3. Variasi Komposisi Kimia (Kandungan Gizi) Ikan Nike dan Manggabai

Sumber: Dali dan Harmain (2016a)

Protein merupakan sumber asam amino yang mengandung unsur C, H, O, N yang tidak dimiliki oleh karbohidrat dan lemak. Kandungan asam amino pada ikan Nike dan Manggabai hasil pengujian diperoleh nilai bervariasi yang ditampilkan dalam Tabel di bawah ini.

Tabel 4. Kandungan Asam Amino Ikan Nike dan Manggabai

Asam Amino	Ikan Nike	Ikan Manggabai
	%	
Non esensial :		
Asam Aspartat	1,62	0,97
Asam Glutamat	2,63	1,6
Alanin	1,05	0,64
Glisin	0,77	0,5
Serin	0,63	0,39
Tirosin	0,57	0,32
Esensial :		
Arginin	0,94	0,57
Histidin	0,34	0,19
Isoleusin	0,79	0,45
Leusin	1,32	0,77
Lisin	1,44	0,88
Metionin	0,51	0,29
Penilalanin	0,72	0,42
Treonin	0,66	0,37
Valin	0,88	0,47
Total asam amino	14,87	8,83

Dali dan Harmain (2016a)

Pengujian kandungan asam amino pada ikan dapat dilakukan menggunakan metode HPLC (*High Performance Liquid Chromatography*). Hasil analisis pada Tabel tersebut mendeskripsikan bahwa kandungan total asam amino tertinggi terdapat pada ikan nike sebesar 14,87%. Kandungan asam amino pada ikan nike dan manggabei menunjukkan nilai tertinggi pada asam glutamat sebesar 2,63% dan 1,60%, sedangkan yang terendah pada histidin sebesar 0,34% dan 0,19%. Asam glutamat tergolong sebagai asam amino non esensial karena tubuh manusia dapat memproduksinya. Asam amino histidin tergolong esensial yang dapat diperoleh dari makanan yang mengandung protein tinggi seperti pada ikan.

Fungsi asam glutamat yaitu sebagai perantara dalam siklus Krebs dan penting untuk metabolisme karbohidrat, mampu mendetoksifikasi sel-sel otot, dan sebagai neurotransmitter dalam sistem saraf pusat manusia. Fungsi histidin yaitu prekursor histamin, mengatur elemen penting seperti zinc, besi dan mangan. Berikut fungsi beberapa asam amino dalam tubuh manusia dan struktur kimia asam amino:

Tabel 5. Fungsi asam amino dalam tubuh manusia

Asam amino	Berat Molekul (g/mol)	Fungsi
Asam Aspartat	133,10	Penting dalam fungsi RNA, DNA dan dalam produksi immunoglobulin serta sintesis antibodi
Asam Glutamat	147,12	Perantara dalam siklus Krebs, metabolisme karbohidrat, detoksifikasi,

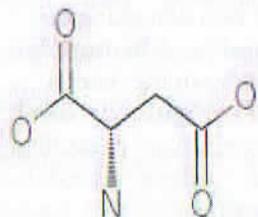
Asam amino	Berat Molekul (g/mol)	Fungsi
Alanin	89,09	neurotransmitter dalam sistem saraf pusat Mengubah glukosa menjadi energi dan menghilangkan kelebihan racun dalam liver
Glisin	75,06	Mengatur sintesis asam empedu dan asam nukleat, menjaga sistem saraf dan pencernaan tetap sehat
Serin	105,09	Sistem kekebalan tubuh yang sehat, membantu penyerapan kreatine dalam membangun dan memelihara otot
Tirosin	181,18	Membantu memproduksi pigmen kulit dan rambut serta secara positif mempengaruhi tiroid, hipofisis dan kelenjar adrenal
Arginin	174,20	Menurunkan pilek, tekanan darah tinggi, migrain, gagal jantung kongestif, disfungsi ereksi dan mempercepat penyembuhan setelah operasi
Histidin	155,15	Prekursor histamin, mengatur elemen penting seperti zinc, besi dan mangan
Isoleusin	131,17	Membantu sintesis hemoglobin, mengatur kadar gula darah dan energi
Leusin	131,17	Mengatur kadar gula darah, meningkatkan pertumbuhan, pemulihan jaringan otot dan tulang, produksi hormon pertumbuhan
Lisin	146,18	Membantu pembentukan kolagen dan penyerapan kalsium, mengubah asam lemak menjadi energi dan menurunkan kolesterol
Metionin	149,21	Pemasok sulfur, perantara dalam biosintesis fosfolipid, mencegah penyakit liver, depresi, peradangan, nyeri otot
Penilalanin	165,18	Prekursor tirosin dan membantu dalam mengobati kekurangan energi, masalah memori, depresi, kebingungan, penurunan kewaspadaan, dan kurangnya

Asam amino	Berat Molekul (g/mol)	Fungsi
Treonin	119,11	nafsu makan, Membantu sintesis glisin dan serin dalam produksi kolagen, elastin, dan jaringan otot, membangun tulang yang kuat dan enamel gigi, mempercepat proses penyembuhan luka
Valin	117,14	Menjaga otot, jumlah nitrogen yang tepat dalam tubuh dan sistem kekebalan tubuh
Triptofan	204,22	Menormalkan pola tidur, meningkatkan serotonin dalam darah sehingga mengurangi sakit kepala dan depresi

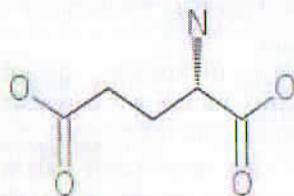
Sumber <http://www.aminoacidsguide.com/Thr.html>, diakses 15 Januari 2017

Berdasarkan pada tabel 5 di atas, struktur kimia asam amino dapat dilihat dalam gambar berikut.

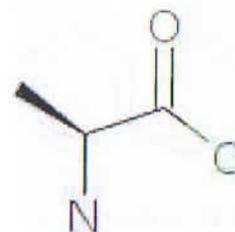
1. Asam aspartat ($C_4H_7NO_4$)



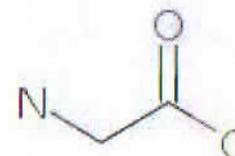
2. Asam glutamat ($C_5H_9NO_4$)



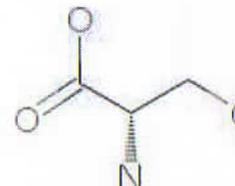
3. Alanin ($C_3H_7NO_2$)



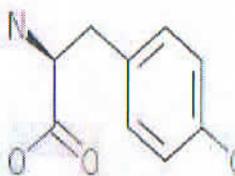
4. Glisin ($C_2H_5NO_2$)



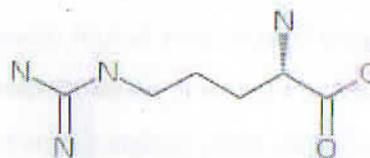
5. Serin ($C_3H_7NO_3$)



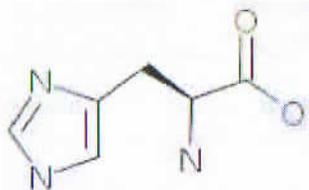
6. Tirosin ($C_9H_9NO_3$)



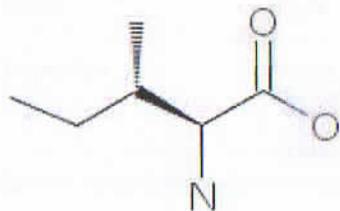
7. Arginin ($C_6H_{14}N_4O_2$)



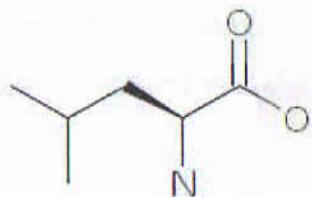
8. Histidin ($C_6H_9N_3O_2$)



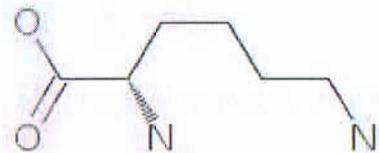
9. Isoleusin ($C_6H_{13}NO_2$)



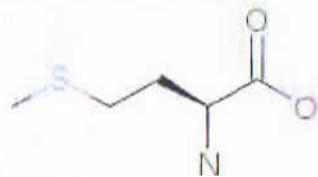
10. Leusin ($C_6H_{13}NO_2$)



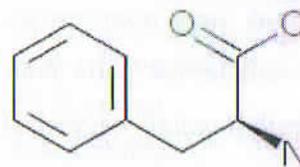
11. Lisin ($C_6H_{14}N_2O_2$)



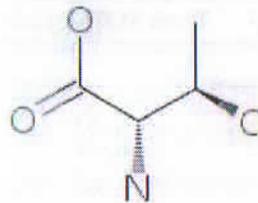
12. Metionin ($C_5H_{11}NO_2S$)



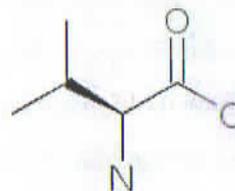
13. Penialanin ($C_9H_{11}NO_2$)



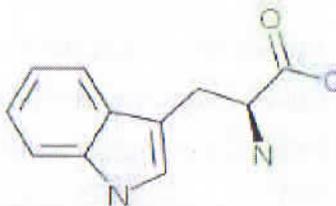
14. Treonin ($C_4H_9NO_3$)



15. Valin ($C_5H_{11}NO_2$)



16. Triptofan ($C_{11}H_{12}N_2O_2$)



Selain komposisi asam amino, ikan juga memiliki kandungan asam lemak yang terdiri dari asam lemak jenuh dan asam lemak tak jenuh. Asam lemak jenuh adalah asam lemak yang tidak memiliki ikatan rangkap pada atom karbon, sedangkan asam lemak tak jenuh

terdiri dari asam lemak tak jenuh tunggal yang mempunyai satu ikatan rangkap dan asam lemak tak jenuh jamak yang mempunyai dua atau lebih ikatan rangkap. Kandungan asam lemak pada ikan Nike dan Manggabai hasil pengujian diperoleh nilai bervariasi ditampilkan dalam Tabel berikut:

Tabel 6. Kandungan Asam Lemak Ikan Nike dan Manggabai

Asam Lemak	Ikan Nike dan Ikan Manggabai	
	Ikan Nike	Ikan Manggabai
	%	
Asam lemak jenuh (SAFA) :		
Laurat (C _{12:0})	0,02	0,06
Miristat (C _{14:0})	2,04	0,85
Pentadekanoat (C _{15:0})	0,42	0,5
Palmitat (C _{16:0})	15,31	14,52
Heptadekanoat (C _{17:0})	0,99	1,43
Stearat (C _{18:0})	6,1	6,13
Arakidat (C _{20:0})	0,33	0,35
Heneikosanoat (C _{21:0})	0,07	0,05
Behenat (C _{22:0})	0,24	0,2
Total SAFA	25,52	24,09
Asam lemak tak jenuh tunggal (MUFA) :		
Palmitoleat (C _{16:1})	2,39	2,43
Cis-10-Heptadakanoat (C _{17:1})	0,19	0,08
Elaidat (C _{18:1n9t})	0,09	0,39
Oleat (C _{18:1n9c})	6,93	8,74
Total MUFA	9,6	11,64
Asam lemak tak jenuh jamak (PUFA) :		
Linoleat (C _{18:2n6c})	0,51	4,62
γ-Linolenat (C _{18:3n6})	0,08	0,29
Arakidonat (20:4n6)	1,2	3,16

Asam Lemak	Ikan Nike	Ikan Manggabai
	%	
Cis-11,14-Eikosedienoat (C _{20:2})	0,13	0,57
EPA (C _{20:5n3})	2,76	1,14
DHA (C _{22:6n3})	11,08	1,63
Total PUFA	15,76	11,41
Total Asam Lemak	50,88	47,14

Dali dan Harmain (2016a)

Metode pengujian terhadap kandungan asam lemak pada ikan nike dan manggabai dilakukan dengan metode AOAC (2012). Hasil uji mengenai total kadar asam lemak pada ikan nike menunjukkan nilai tertinggi (50,88%) daripada ikan manggabai (47,14%). Total jenis asam lemak jenuh (*Saturated Fatty Acid/SAFA*) pada ikan nike menunjukkan kadar tertinggi sebesar 25,52 % dibandingkan pada ikan manggabai sebesar 24,09 %. Total kadar asam lemak tak jenuh majemuk (*Polyunsaturated Fatty Acid/PUFA*) tertinggi pula pada ikan nike sekitar 15,76% bila dibandingkan pada ikan manggabai sekitar 11,41%. Sebaliknya untuk total asam lemak tak jenuh tunggal (*Monounsaturated Fatty Acid/MUFA*) pada ikan nike menunjukkan kadar yang rendah sebesar 9,6%, sedangkan pada ikan manggabai sebesar 11,64%.

Kandungan asam lemak jenuh tertinggi atau dominan terdapat pada ikan nike yaitu palmitat dan terendah yaitu laurat, sedangkan pada ikan manggabai yang tertinggi adalah palmitat dan terendah adalah heneikosanoat. Kandungan asam lemak tak jenuh tunggal

tertinggi atau dominan terdapat pada ikan nike berupa oleat dan terendah elaidat, sedangkan pada ikan manggabai tertinggi terdapat pada oleat dan terendah pada Cis-10-Heptadakanoat. Kandungan asam lemak tak jenuh jamak tertinggi atau dominan terdapat pada ikan nike berupa DHA dan terendah γ -Linolenat, sedangkan pada ikan manggabai tertinggi berupa Linoleat dan terendah γ -Linolenat.

Jenis asam lemak omega-3 EPA dan DHA pada ikan nike memiliki kadar lebih tinggi berturut-turut sebesar 2,76% dan 11,08%, sedangkan pada ikan manggabai sebesar 1,14% dan 1,63%. Jenis asam lemak omega-6 yaitu Linoleat, γ -Linolenat, arakidonat pada ikan nike memiliki kadar berturut-turut 0,51%, 0,08% dan 1,2%, sedangkan pada ikan manggabai masing-masing 4,62%, 0,29% dan 3,16%.

Fungsi lemak terhadap makanan dapat memberikan aroma dan citarasa khas khususnya produk penyedap rasa yang telah dihasilkan. Selain itu, konsumsi lemak dapat berfungsi di dalam tubuh sebagai pelarut vitamin A, D, E dan K, sumber energi, pelindung organ-organ tubuh, bagian dari membran sel, mediator aktivitas biologis antar sel dan isolator dalam menjaga keseimbangan suhu tubuh.

Asam lemak esensial merupakan prekursor sekelompok senyawa eikosanoid yang mirip hormon, yaitu prostaglandin, prostasiklin, tromboksan, dan leukotrien. Senyawa-senyawa ini mengatur tekanan darah, denyut jantung, fungsi kekebalan, rangsangan sistem saraf, kontraksi otot serta penyembuhan luka. Asam lemak tak jenuh tunggal berpengaruh menguntungkan kadar

kolesterol dalam darah, terutama bila digunakan sebagai pengganti asam lemak jenuh. Asam lemak tak jenuh tunggal (MUFA) lebih efektif menurunkan kadar kolesterol darah, daripada asam lemak tak jenuh jamak (PUFA), sehingga asam oleat (Omega-9) lebih populer dimanfaatkan untuk formulasi makanan olahan. PUFA (asam lemak arakhidonat, linoleat dan linolenat) berperan dalam transpor dan metabolisme lemak, fungsi imun, mempertahankan fungsi dan integritas membran sel. Asam lemak omega-3 dianggap penting untuk memfungsikan otak dan retina secara baik, pencegahan penyakit jantung koroner dan artritis, dapat membersihkan plasma dari lipoprotein kilomikron dan kemungkinan juga dari VLDL (*Very Low Density Lipoprotein*), serta menurunkan produksi trigliserida dan apolipoprotein b (beta) di dalam hati (Sartika 2008).

Pembuatan Penyedap Rasa dengan Ikan Lokal Segar

A. Pemilihan Bahan Baku Ikan Segar

Ikan termasuk salah satu bahan makanan yang mudah menjadi rusak, sehingga diperlukan cara-cara tertentu untuk dapat memperpanjang daya simpan ikan, seperti pengawetan dan pengolahan ikan, supaya dapat bermanfaat untuk dikonsumsi manusia.

Pembuatan penyedap rasa termasuk pilihan solusi untuk memperpanjang daya simpan ikan. Tentunya bahan baku yang dipilih sebaiknya dalam kondisi segar, supaya akan menghasilkan produk yang berkualitas baik. Berikut ini ciri-ciri ikan nike dan manggabai segar:

Ikan nike segar dengan ciri-ciri, yaitu lapisan lendir jernih, transparan, megkilap cerah, daging sangat cemerlang, spesifik jenis, bau sangat segar, spesifik jenis. Ikan manggabai segar memiliki ciri-ciri, yaitu lapisan lendir jernih, transparan, megkilap cerah, mata cerah, bola mata menonjol, kornea jernih, insang berwarna merah cemerlang tanpa lendir, daging sangat cemerlang, spesifik jenis, bau sangat segar, spesifik jenis dan tekstur padat elastis bila ditekan dengan jari, sulit menyobek daging dari tulang belakang.

Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI 01-2729.1-2006), bahwa ikan segar adalah produk hasil perikanan dengan bahan baku ikan yang mengalami perlakuan seperti penerimaan, pencucian, penyiangan atau tanpa penyiangan, penimbangan, pendinginan dan pengepakan. Ikan sega harus ditangani, disimpan, didistribusikan dan dipasarkan dengan menggunakan wadah, cara dan alat yang sesuai dengan persyaratan teknik sanitasi dan higiene daam unit pengolahan hasil perikanan (BSN 2006). Perbedaan ciri ikan segar dan busuk dapat dilihat pada Tabel.

Tabel 7. Perbedaan ciri ikan segar dan busuk

Ikan segar	Ikan busuk
<u>Mata:</u> Cerah, bola mata menonjol, kornea jernih	Bola mata sangat cekung, kornea agak kuning
<u>Insang:</u> Warna merah cemerlang tanpa lendir	Warna merah coklat ada sedikit putih, lendir tebal
<u>Lendir permukaan badan:</u> Lapisan lendir jernih, transparan, megkilap cerah	Lendir tebal menggumpal, warna kuning kecoklatan
<u>Daging:</u> Sayatan daging sangat cemerlang, spesifik jenis, tidak ada pemerahan sepanjang tulang belakang, dinding perut daging utuh	Sayatan daging kusan sekali, warna merah jelas sekali sepanjang tulang belakang, dinding perut agak lunak
<u>Bau:</u> Bau sangat segar, spesifik jenis	Bau busuk sekali
<u>Tekstur:</u> Padat elastis bila ditekan dengan jari, sulit menyobek daging dari tulang belakang	Sangat lunak, bekas dari jari tidak hilang bila ditekan, mudah sekali menyobek daging dari tulang belakang

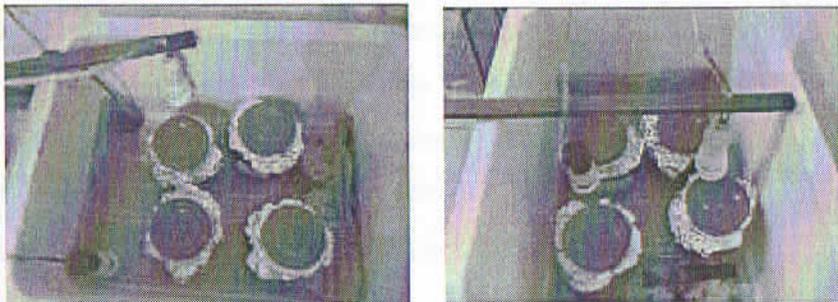
(BSN 2006)

B. Pembuatan Produk Penyedap Rasa

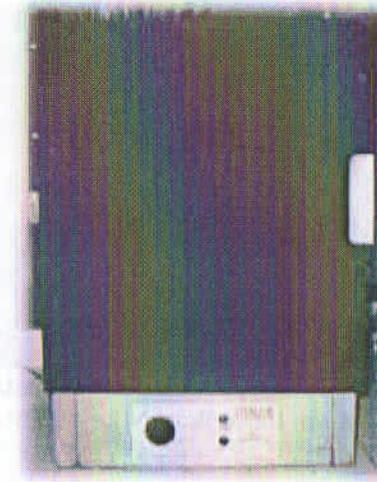
Produk penyedap rasa berbahan baku ikan nike dan manggabai dilakukan dengan mudah dan sederhana, menggunakan alat dan bahan yang mudah diperoleh serta teknologi fermentasi singkat. Berikut tahapannya:

1. Persiapan alat

Peralatan yang digunakan dalam pembuatan produk penyedap rasa, yaitu tempat fermentasi terbuat dari kayu atau *stearofoam* dilengkapi penutup, termometer dan lampu pijar. Lampu pijar ini berfungsi menaikkan suhu dalam *stearofoam* supaya proses fermentasi terhadap produk akan berlangsung lebih cepat. Tempat fermentasi ini bersifat sekunder, artinya tidak bersentuhan langsung dengan bahan baku ikan. Yanti dan Dali (2013) menambahkan bahwa, kotak *styrofoam* berukuran $49 \times 39 \times 32 \text{ cm}^3$ dilengkapi penutup dan di dalamnya terdapat termometer serta lampu pijar 5 Watt sebagai tempat untuk fermentasi. Wadah ini dapat diganti dengan inkubator yang telah dilengkapi dengan pengatur suhu. Suhu ideal $\pm 35\text{-}45^\circ\text{C}$. Berikut Gambar tempat fermentasi.



Gambar 4. Kotak *stearofoam* sebagai tempat fermentasi sekunder



Gambar 5. Inkubator sebagai tempat fermentasi sekunder

Peralatan lain berupa botol/toples/baskom yang dilengkapi penutup. Toples tersebut digunakan sebagai tempat fermentasi ikan dan bersifat primer, artinya bersentuhan langsung dengan bahan. Selain itu, disiapkan pula timbangan, oven, blender/alat penggiling/alat penepung, baskom, ayakan, sendok besar, pisau dan peralatan sanitasi (penutup kepala, celemek, sarung tangan dan masker).

2. Persiapan bahan

Bahan yang digunakan meliputi ikan nike dan manggabai. Ikan nike yang digunakan diperoleh dari Tempat Pelelangan Ikan (TPI) Tenda Kota Gorontalo, sedangkan ikan manggabai diperoleh dari danau Limboto kabupaten Gorontalo. Jenis bahan baku ikan Nike dan Manggabai dapat dilihat dalam Gambar 6.



Ikan Nike
Ikan Manggabai
Gambar 6. Bahan baku ikan Nike dan Manggabai

Bahan lain yang digunakan berupa garam, tepung beras dan rempah. Garam dan tepung beras berfungsi untuk membantu saat penguraian dalam proses fermentasi, sedangkan rempah alami berfungsi sebagai pengawet dan memperkaya rasa dan aroma. Rempah alami yang dipakai meliputi kayu manis, cengkeh, lada, jahe, asam jawa, bawang putih, bawang merah.

3. Pencucian alat dan bahan baku ikan

Alat yang dipakai untuk proses pembuatan produk sebaiknya dicuci terlebih dahulu, khususnya yang berkontak langsung dengan bahan. Tujuannya untuk mencegah kontaminasi selama proses pengolahan. Bahan baku ikan juga turut dicuci menggunakan air bersih yaitu air yang tidak berwarna, tidak berbau dan tidak berasa. Saat pencucian tetap memperhatikan sanitasi alat dan bahan air yang digunakan, serta pekerja sebaiknya memakai perlengkapan sanitasi.

4. Penimbangan

Penimbangan bahan dimasukkan untuk mendapatkan informasi berapa banyak ikan, garam dan tepung yang digunakan dalam pengolahan penyedap rasa. Untuk memperoleh hasil yang berkualitas, penggunaan garam sebanyak 15% dan tepung beras sebanyak 20% dari total ikan yang digunakan.

5. Pencampuran

Bahan baku ikan manggabai terlebih dahulu dipotong-potong sebelum dilakukan pencampuran, ini disebabkan ukurannya yang agak besar. Bahan baku ikan yang telah bersih dicampur dengan garam dan tepung beras. Pencampuran bahan bertujuan agar semua bahan tercampur secara merata. Setelah tercampur, adonan bahan dimasukkan ke dalam toples lalu toples tersebut ditutup rapat (kedap/bebas dari udara). Adonan bahan yang telah tercampur dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Adonan bahan yang telah tercampur

6. Fermentasi I

Toples yang berisi adonan bahan segera dimasukkan ke dalam tempat fermentasi sekunder yang telah dipersiapkan terlebih dahulu.

Fermentasi I ini berlangsung selama 7 hari dengan kondisi wadah fermentasi tertutup rapat atau anaerob (tanpa oksigen).

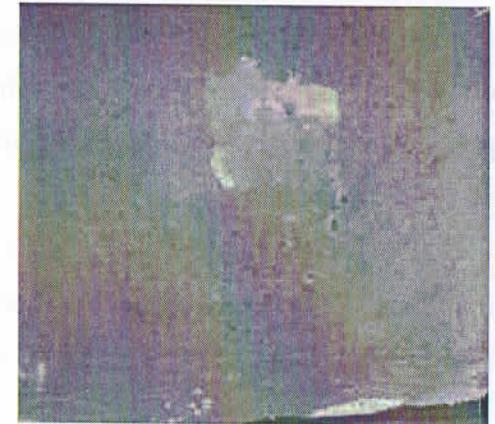
Fermentasi ikan adalah salah satu proses pengolahan dengan memanfaatkan mikroorganisme. Selama proses fermentasi bahan pangan akan mengalami perubahan sifat fisik dan kimia, seperti flavor, aroma, tekstur, daya cerna, dan daya simpan. Fermentasi secara spontan pada produk perikanan umumnya menggunakan garam menyeleksi mikroba tertentu dan menghambat pertumbuhan mikroba penyebab kebusukan. Adanya penambahan garam menyebabkan berkembangnya bakteri anaerob pada fermentasi. Produk pangan terfermentasi dengan bahan baku ikan selalu didominasi proses hidrolisis dengan adanya garam. Walaupun awalnya enzim hidrolitik yang esensial berasal dari jaringan ikan, namun enzim yang dikeluarkan oleh mikroorganisme selama fermentasi juga sangat penting dalam proses hidrolisis makromolekul yang terkandung dalam ikan. Mikroorganisme juga sangat berperan dalam hidrolisis dan pembentukan komponen flavor produk (Pawiroharsono 2007; Yanti dan Dali 2013).

Sumber karbohidrat untuk fermentasi terbatas dalam tubuh ikan sehingga diperlukan tambahan karbohidrat dari luar. Karbohidrat dalam tubuh ikan kebanyakan berbentuk polisakarida yaitu glikogen. Kalista dkk. (2012) menyatakan, bahwa kandungan amilopektin pada tepung beras lebih rendah dibandingkan sumber karbohidrat lainnya, sehingga bakteri lebih mudah

memanfaatkannya sebagai media pertumbuhan BAL dan hasil fermentasinya lebih baik. Karbohidrat, protein dan lemak pada ikan adalah media yang digunakan sebagai sumber nutrisi bagi mikroorganisme yang berperan dalam proses fermentasi. Ditambahkan bahwa faktor yang mempengaruhi proses fermentasi diantaranya adalah asam, suhu dan oksigen (aerob atau anaerob). Kondisi yang anaerobik mutlak diperlukan agar fermentasi berjalan dengan baik. Demikian pula teknik untuk meningkatkan kecepatan fermentasi dilakukan dengan menaikkan suhu (Yanti dan Dali 2013). Hasil fermentasi I berbentuk cair seperti pada Gambar 8.



Tampak samping



Tampak atas

Gambar 8. Hasil fermentasi I dalam pembuatan penyedap rasa

7. Pengeringan

Hasil fermentasi I kemudian dikeringkan dengan menggunakan oven selama 8-12 jam dan suhu 60°C. Jika oven yang digunakan tidak dilengkapi dengan pengatur suhu, maka

pengeringannya dilakukan dengan kondisi api kecil dan dihentikan saat adonan bahan tersebut menjadi setengah kering. Adonan bahan dikeringkan bertujuan untuk mengurangi kadar air pada bahan.

8. Fermentasi II

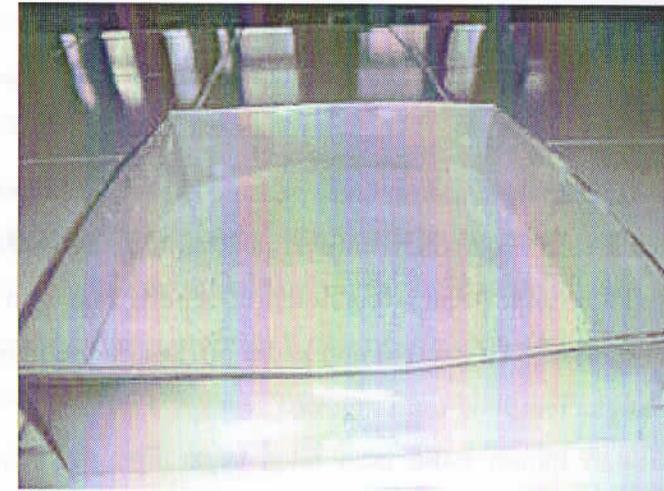
Fermentasi II dilakukan selama 7-8 hari. Saat fermentasi terakhir ini ditambahkan rempah-rempah alami seperti asam jawa, cengkeh, kayu manis, bawang merah, bawang putih, lada, dan jahe.

9. Pematangan

Proses pematangan dilakukan dengan cara adonan bahan dimasukkan kembali ke dalam oven. Pematangan berlangsung selama 35 jam dan suhu $\pm 90^{\circ}\text{C}$. Apabila kondisi oven yang digunakan tidak dilengkapi dengan pengatur suhu, maka setiap saat dilakukan pengontrolan supaya hasilnya kering dan matang secara merata.

10. Penghalusan dan pengayakan

Penghalusan dan pengayakan dilakukan bertujuan untuk mendapatkan produk berbentuk bubuk. Produk bubuk penyedap rasa dengan ikan segar nikel atau manggabei ditampilkan pada Gambar 9.



Gambar 9. Produk bubuk penyedap rasa berbahan baku ikan lokal segar

Karakteristik Mutu Penyedap Rasa

Mutu merupakan parameter penting penentu keberhasilan suatu produk diterima oleh masyarakat. Mutu penyedap rasa memiliki karakteristik secara organoleptik seperti rasa dan aroma, karakter kimiawi seperti protein dan kadar air, secara biologis seperti jamur dan angka lempeng total mikroba.

Pemilihan bahan baku ikan lokal segar menghasilkan mutu yang baik terhadap rasa dan aroma penyedap rasa. Rerata nilai rasa berkisar 6,92-7,24 dan rerata nilai aroma berkisar 6,92-7,64, artinya penyedap rasa berbahan baku ikan nike dan manggabai yang dihasilkan memiliki cita rasa gurih dan beraroma khas. Rasa gurih dan aroma khas merupakan komponen penting pada produk penyedap rasa yang berasal dari senyawa hasil penguraian protein dan lemak saat pengolahan. Pengolahan seperti proses fermentasi yang telah dilakukan mengakibatkan terjadinya perubahan sifat kimiawi produk. Perubahan oleh adanya pemecahan protein menjadi asam-asam amino seperti asam glutamat sangat berpengaruh terhadap timbulnya rasa gurih dan aroma khas pada produk penyedap rasa (Dali dan Harmain 2016b).

Rasa gurih dan aroma khas berasal dari asam glutamat pada ikan nike dan manggabai. Kandungan asam glutamat pada ikan nike dan manggabai sebelum diolah menjadi penyedap rasa berturut-

turut sebesar 2,63% dan 1,6%. Setelah kedua jenis ikan tersebut diolah menjadi penyedap rasa, kandungan asam glutamat bertambah 3,06-3,13% pada ikan nike dan 3,17-3,41% pada ikan manggabai (Dali dan Harmain 2016a).

Tingginya kandungan asam glutamat pada penyedap rasa berbahan baku ikan nike dan manggabai berkaitan erat dengan tingginya kandungan protein. Kandungan protein pada ikan nike dan manggabai sebelum diolah menjadi penyedap rasa berturut-turut sebesar 14,13% dan 14,95%, sedangkan setelah melalui proses pengolahan berkisar 16,25%-16,85% dan 16,78%-17,84%. Kandungan protein dan gizi yang lain pada ikan nike dan manggabai sebelum diolah menjadi produk penyedap rasa dapat dilihat pada bab II. Berikut ini kandungan gizi produk penyedap rasa berbahan baku ikan nike dan ikan manggabai.

Tabel 8. Kandungan gizi produk penyedap rasa berbahan baku ikan nike dan ikan manggabai per 100g bahan

Zat gizi	Ikan nike	Ikan manggabai
Protein (%)	16,25-16,85	16,78-17,84
Serat kasar (%)	1,13-1,59	1,29-1,41
Lemak (%)	0,86-1,66	1,25-1,64
Air (%)	6,12-8,33	8,19-8,7

Dali dan Harmain (2016a)

Proses pengolahan yang dilakukan terhadap ikan nike dan manggabai menjadi produk penyedap rasa mengakibatkan bertambahnya kandungan protein. Protein pada ikan nike dan

manggabai sebelum diolah berturut-turut sebesar 14,13% dan 14,95%, sedangkan setelah diolah sebesar 16,25-16,85% dan 16,78-17,84%. Sebaliknya kandungan air pada ikan nike dan manggabai sebelum diolah masing-masing sebesar 81,25% dan 77,94%, sedangkan setelah diolah menjadi menurun masing-masing sebesar 6,12-8,33% dan 8,19-8,7%. Penurunan kadar air ini disebabkan oleh adanya pengeringan, fermentasi dan pematangan saat proses pengolahan menjadi penyedap rasa. Penyedap rasa termasuk produk kering, sehingga kadar air pada bahan ini perlu diturunkan dengan cara setelah dilakukan proses pengolahan atau pembuatan, produk tersebut segera dikemas. Pengujian kadar air ini dilakukan setelah beberapa hari produk ini dibuat dan tidak dilakukan pengemasan yang baik, sehingga kadar airnya masih mencapai $\pm 8\%$. Rendahnya kadar air yang terkandung dalam penyedap rasa sebagai produk kering dapat memperpanjang daya simpannya.

Asam amino sebagai hasil penguraian protein selama fermentasi pada pembuatan penyedap rasa berbahan baku ikan nike dan manggabai dapat ditampilkan pada Tabel 9.

Tabel 9. Kandungan asam amino pada penyedap rasa berbahan baku ikan nike dan manggabai

Asam Amino	%	
	Ikan Nike	Ikan Manggabai
Non esensial :		
Asam Aspartat	1,64-1,79	1,73-1,84
Asam Glutamat	3,06-3,13	3,17-3,41
Alanin	1,11-1,24	1,45-1,15

Asam Amino	%	
	Ikan Nike	Ikan Manggabai
Glisin	0,84-1,04	0,77-1,17
Serin	0,61-0,65	0,64-0,76
Tirosin	0,85-0,95	0,99-1,02
Esensial :		
Arginin	0,77-1,22	0,74-0,84
Histidin	0,27-0,32	0,29-0,31
Isoleusin	0,98-1,05	1,09-1,12
Leusin	1,42-1,52	1,57-1,62
Lisin	0,99-1,22	1,11-1,15
Metionin	0,64-0,74	0,54-0,60
Penilalanin	0,95	0,97-1,04
Treonin	0,55-0,63	0,61-0,64
Valin	1,11-1,19	1,23-1,25

Sumber : Hasil analisis (2016)

Analisis kandungan asam amino penyedap rasa berbahan baku ikan lokal segar nike dan manggabai menghasilkan kandungan lebih tinggi nilainya dibandingkan dengan kandungan pada ikan sebelum diolah menjadi produk penyedap rasa. Kandungan gizi pada ikan segar telah dijelaskan sebelumnya pada bab II. Artinya pengawetan dan pengolahan ikan melalui inovasi teknologi fermentasi terhadap ikan nike dan manggabai dapat meningkatkan status gizi ikan, sehingga dengan mengkonsumsi ikan nike dan manggabai yang telah dibuat menjadi penyedap rasa dapat memberi nutrisi khususnya kandungan asam amino yang dibutuhkan oleh tubuh.

Selain ketersediaan nutrisi, karakteristik mutu mikrobiologis produk penyedap rasa berbahan baku ikan nikel dan manggabi menunjukkan tidak ada jamur dan kondisi mikroba (angka lempeng total) $<10^4$ koloni/g, artinya memenuhi syarat mutu penyedap rasa yang tertuang dalam SNI (standar Nasional Indonesia) penyedap rasa. Mutu secara biologis ini dapat ditingkatkan dengan memperhatikan sanitasi dan hygiene selama proses pengolahan, mulai dari bahan dan ikan yang dipilih, peralatan yang digunakan, tahapan pengolahan hingga pengemasan dan pendistribusian produk (Dali dan Harmain 2016c).

Di Indonesia untuk mutu penyedap rasa diatur dalam Standar Nasional Indonesia, misalnya syarat mutu penyedap rasa ekstrak daging sapi SNI 01-4273-1996 dan penyedap rasa ekstrak daging ayam SNI 01-4281-1996. Berikut syarat mutu penyedap rasa sapi.

Tabel 10. Syarat Mutu Penyedap Rasa Sapi (SNI 01-4273-1996)

Jenis uji	Satuan	SNI 01-4273-1996
Air	%	Max 4
Protein	%	Min 7
NaCl	%	Max 65
Angka Lempeng Total (ALT)	Kol / g	Max 10^4
Coliform	APM / g	Max < 3
Kapang dan khamir	Kol / g	Max 10^3

BSN (1996)

Menurut Dwiayusari (2013), bahan yang digunakan pada penyeda rasa komersil, yaitu pengatur keasaman menggunakan asam

sitrat, pewarna menggunakan karamel, Beta karoten CI 40800, Tartrazin CI 19140, sedangkan penguat rasa sintetis berasal dari hasil zat kimia MSG yang didominasi oleh mononatrium glutamat, dinatrium inosinat, dan dinatrium guanilat. Penggunaan pewarna Tartrazin dan karamel serta penguat rasa secara berlebihan dapat berpengaruh terhadap kesehatan. Berikut hasil pengujian BBPPHP terhadap penyedap rasa komersil ditampilkan pada Tabel 11.

Tabel 11. Perbandingan Hasil Uji Laboratorium Produk Penyedap Rasa Ikan dengan Penyedap Rasa Komersil

Parameter	Penyedap Rasa Sapi Komersil	Penyedap Rasa Ayam Komersil
Air (%)	1,1	0,2
Protein (%)	6,9	5,2
Karbohidrat (%)	37,4	22,3
Lemak (%)	2,4	2,9
ALT	< 10	< 10
<i>E. coli</i> (APM/g)	< 3	< 3
<i>S. aureus</i> (Kol/g)	< 10	< 10

Sumber: BBPPHP dan PT. Saraswanti Indo Genetech Jakarta (2013)

Penyedap rasa ikan lokal segar nikel dan manggabi menunjukkan kandungan proteinnya lebih tinggi sebesar 16,25%-16,85% pada ikan nikel dan 16,78%-17,84% pada ikan manggabi bila dibandingkan dengan penyedap rasa komersil sebesar 6,9% dan 5,2%. Penyedap rasa ikan lokal segar nikel dan manggabi memiliki kelebihan, diantaranya kandungan protein lebih tinggi dibandingkan

produk komersil, tidak menggunakan bahan tambahan atau pengawet, sehingga tidak membahayakan kesehatan.

Selain kelebihan yang telah disebutkan, penyedap rasa ini juga mengandung kalsium dan zat besi yang diperlukan bagi tubuh serta bebas dari cemaran logam berat khususnya merkuri, data lengkapnya dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Analisis merkuri dan mineral pada produk penyedap rasa berbahan baku ikan nike dan manggabai

Parameter	Ikan nike	Ikan manggabai
Hg (mg/Kg)	<0,01	0,03
Fe (mg/Kg)	24,4 - 25,25	37,47 - 55,79
Ca (mg/Kg)	5046,75 - 9616,78	4430,43 - 11020,42

Sumber: Hasil analisis (2016)

Isolasi Mikroba Spontan dan Kondisi Potensial Hidrogen Selama Fermentasi Penyedap Rasa

Ikan nike dan manggabai yang dipakai sebagai bahan baku penyedap rasa mengandung komponen gizi lengkap, sebagaimana yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya. Gizi yang terkandung pada ikan nike dan manggabai dapat digunakan sebagai substrat bagi pertumbuhan mikroba. Selama fermentasi ikan, mikroba mengeluarkan enzim yang berperan terhadap proses hidrolisis makromolekul yang terkandung dalam ikan. Jenis mikroba tersebut dapat diketahui dengan cara melakukan isolasi.

Isolasi termasuk proses pemisahan mikroba jenis tertentu dari campuran populasi mikroba lain dengan beberapa metode, diantaranya metode tuang dan metode goresan. Menurut Lay (1994), metode untuk mengisolasi mikroba menjadi biakan murni terbagi tiga, yaitu: 1) agar tuang, 2) teknik penggoresan agar dan 3) agar sebar. Isolasi teknik agar tuang merupakan cara isolasi yang menggunakan media cair sebagai medium pengenceran mikroba. Dasar melakukan pengenceran adalah penurunan jumlah mikroorganisme, sehingga pada pengenceran terakhir akan diperoleh jumlah sel yang semakin sedikit di dalam media. Cara agar tuang dilakukan pengenceran dari satu mata loop suspensi bakteri ke

dalam tiga cawan agar tuang, sehingga akan diperoleh lempengan dengan jumlah bakteri yang optimum untuk isolasi. Teknik ini lebih mudah dibandingkan dengan teknik penggoresan, karena tidak diperlukan keterampilan untuk mendapatkan koloni yang terpisah.

Isolasi menggunakan teknik penggoresan agar dilakukan dengan menggoreskan inokulum di permukaan medium nutrisi agar secara steril. Teknik ini lebih menguntungkan bila ditinjau dari segi ekonomi dan waktu, tetapi memerlukan keterampilan. Penggoresan yang sempurna akan menghasilkan koloni yang terpisah (Lay 1994).

Isolasi dengan menggunakan teknik agar sebar dilakukan dengan cara menyebarkan suspensi bakteri yang telah diencerkan sebelumnya pada permukaan nutrisi agar dengan menggunakan alat penyebar yang terbuat dari gelas. Keuntungan dari teknik ini adalah pertumbuhan koloni akan menyebar, sehingga memudahkan dalam pengambilan koloni bakteri untuk tahap uji selanjutnya (Lay 1994).

Isolasi mikroba yang dilakukan selama fermentasi dalam pembuatan produk penyedap rasa dengan metode tuang. Tahapan isolasi yang dilakukan sebagai berikut:

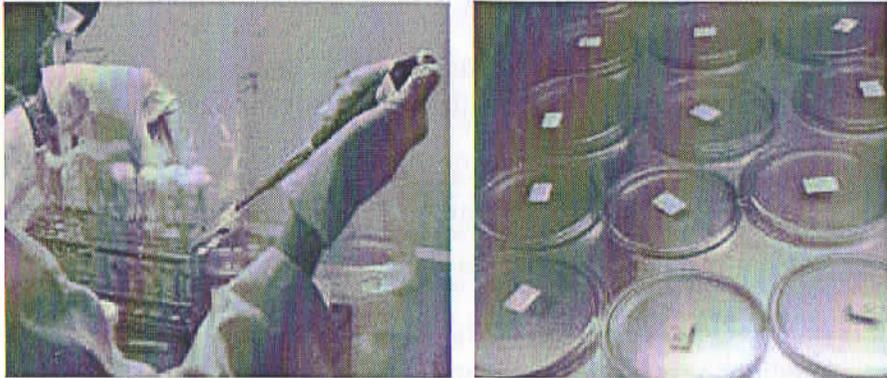
1. Adonan bahan diambil secara aseptik sebanyak 10 atau 25 g.
2. Kemudian adonan bahan (contoh/sampel) dihancurkan menggunakan *bigmixer* supaya diperoleh kondisi bahan yang homogen.
3. Selanjutnya bahan/sampel tersebut dimasukkan ke dalam Erlenmeyer steril yang berisi 90 ml larutan pengencer garam

fisiologis 0,9% (pengenceran 10-1). Larutan pengencer yang digunakan yaitu garam fisiologis mengandung NaCl 0,9% yang berfungsi menjaga keseimbangan ion sel mikroba.

4. Kemudian suspensi yang terbentuk pada pengenceran 10-1 diambil 1 ml secara steril, lalu dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang berisi 9 ml larutan pengencer garam fisiologis (pengenceran 10-2).
5. Pengenceran selanjutnya dilakukan dengan cara yang sama, sampai diperoleh tingkat pengenceran 10-8.
6. Secara aseptik suspensi sampel dipipet sebanyak 1 ml dari masing-masing pengenceran dan dimasukkan ke dalam 2 seri cawan petri steril yang telah diberi label, kemudian dituangkan medium agar berupa De Man Rogosa Sharpe Agar (MRS Agar). Media MRSa merupakan media selektif untuk mengisolasi, menumbuhkan dan memperkaya bagi mikroba yang bersifat anaerob khususnya jenis *Lactobacillus*. Media MRSa mengandung pepton, beef dan yeast ekstrak, glukosa, sorbitan monoleat, K_2HPO_4 , sodium asetat, tri-amonium sitrat, $MgSO_4 \cdot 7H_2O$, $MnSO_4 \cdot 4H_2O$ dan Agar.
7. Semua cawan petri berisi biakan mikroba tersebut diinkubasi pada suhu $30^\circ C$ selama 24-48 jam.
8. Jumlah koloni yang tumbuh dihitung setelah masa inkubasi berakhir. Koloni dihitung berjumlah antara 25 sampai 250

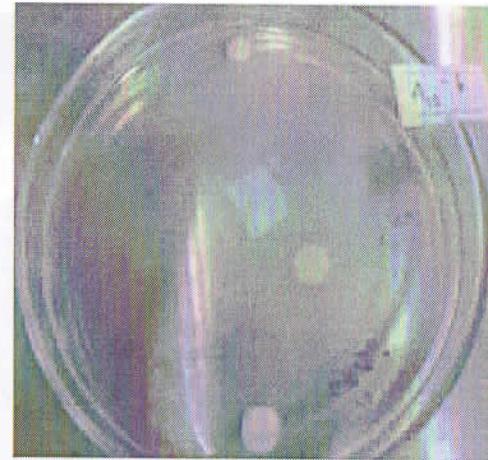
koloni, kemudian jumlah yang diperoleh dikalikan dengan pengencerannya untuk mendapatkan total mikroba.

Isolasi mikroba yang dilakukan selama fermentasi dalam pembuatan produk penyedap rasa dengan metode tuang ditampilkan dalam Gambar 10.



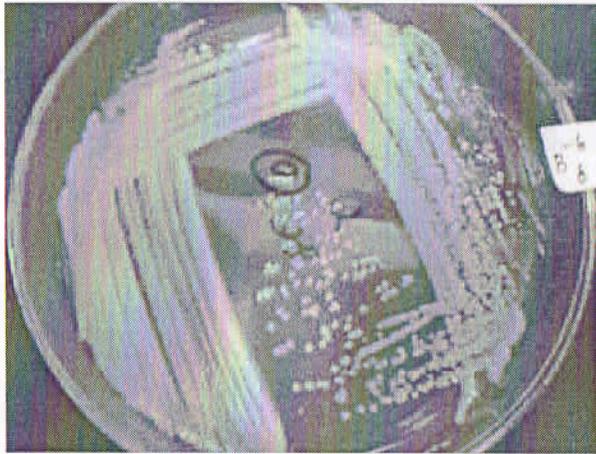
Gambar 10. Isolasi mikroba dengan metode tuang

Koloni mikroba yang tumbuh pada media MRSA hasil isolasi mikroba yang dilakukan selama fermentasi dalam pembuatan produk penyedap rasa dengan metode tuang ditampilkan dalam Gambar 11.



Gambar 11. Koloni mikroba yang tumbuh pada media MRSA

Hasil rerata total mikroba yang diperoleh pada tahapan isolasi selama fermentasi penyedap rasa ikan lokal segar nike dan manggabei berkisar 5×10^5 CFU/g sampai 2×10^7 CFU/g. Selanjutnya koloni yang tumbuh dominan dan mempunyai morfologi berbeda satu sama lainnya dipilih untuk dikultur. Koloni terpilih dari hasil kultur mikroba diisolasi dengan metode goresan kuadran pada cawan petri yang berisi media MRSA. Cawan petri berisi biakan mikroba tersebut diinkubasi pada suhu 30°C selama 24-48 jam. Koloni hasil pemurnian dengan metode kuadran dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Pemurnian menggunakan metode goresan kuadran

Isolasi dilakukan beberapa kali sampai dihasilkan bakteri murni. Setiap melakukan goresan kuadran, koloni terpilih ditumbuhkan pada agar miring untuk dijadikan sebagai kultur sediaan yang akan digunakan pada uji selanjutnya. Isolat kultur sediaan dari proses isolasi mikroba spontan selama fermentasi produk penyedap rasa diperoleh sebanyak 96 isolat. Kultur sediaan pada agar miring disimpan dalam refrigerator pada suhu 5°C untuk persiapan tahap lanjutan yakni karakterisasi (Dali dan Harmain 2016d). Isolat mikroba sebagai kultur sediaan pada agar miring ditampilkan dalam Gambar 13.



Gambar 13. Isolat mikroba sebagai kultur sediaan pada agar miring

Selain dilakukan isolasi terhadap mikroba, selama fermentasi juga dapat dilakukan pengujian terhadap pH (potensial hidrogen) sebagai faktor yang mempengaruhi pertumbuhan mikroba. Pengujian pH selama fermentasi penyedap rasa merupakan parameter untuk mengetahui adanya proses glikolisis pada daging ikan dan karbohidrat yang digunakan dalam adonan bahan. Sumber karbohidrat ini akan diuraikan oleh mikroba menjadi senyawa-senyawa asam, terutama asam laktat sehingga menurunkan pH. Hasil analisis eksperimen terhadap produk penyedap rasa saat diolah (selama fermentasi) menunjukkan bahwa rata-rata pH 5,9-6,3. Kondisi ini mempengaruhi pembentukan produk selama fermentasi dan

mencegah pertumbuhan mikroba beracun atau mikroba pembusuk. Mikroba yang berperan terhadap kondisi asam adalah bakteri yang disebut Bakteri Asam Laktat (BAL). Yanti dan Dali (2013) menyebutkan bahwa jenis-jenis BAL yang memiliki aktivitas menghasilkan asam laktat seperti *Lactobacillus plantarum* dan *Lactobacillus acidophilus*.

Daftar Pustaka

- AOAC. 2012. *Official Methods of Analysis The Association of Analytical Chemist*. Washington D.C.
- Allen, GR. 1991. *Field guide to the freshwater fishes of New Guinea*. Calender Print Ptc Ltd. Singapore.
- [BBPPHP] Balai Besar Pengolahan dan Pemasaran Hasil Perikanan dan PT. Saraswanti Indo Genetech. 2013. *Laporan Tahun 2013*. Jakarta.
- [BSN] Badan Standardisasi Nasional. 1996. SNI 01-4273-1996. *Penyedap rasa sapi*. BSN. Jakarta.
- [BSN] Badan Standardisasi Nasional. 2006. SNI 01-2729.1-2006. *Ikan Segar*. BSN. Jakarta.
- [BSN] Badan Standardisasi Nasional. 2009. SNI 7387-2009. *Batas maksimum cemaran logam berat pada pangan*. BSN. Jakarta.
- Buckle, K.A., R.A. Edwards, G.H. Fleet, and M. Wootton, 1987. *Food Science. Dalam Ilmu Pangan*. (Diterjemahkan Purnomo, H. Dan Adiono). Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- Carpenter KE, Niem VH. 2001. *FAO Species identification guide for fishery purposes*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome.
- Dali FA dan Harmain RM. 2016a. *Characteristics of nutrition content of nike fish (*Awaous melanocephalus*) and manggabai fish (*glossogobius giuris*) as local raw material for food flavoring product*. Disampaikan pada *International Conference on Biodiversity, Security and Health*, 22-23 November 2016, UGM Yogyakarta.

- Dali FA dan Harmain RM. 2016b. Penyedap rasa berbasis fermentasi ikan. Disampaikan pada Seminar Nasional dan Pertemuan Ilmiah ke-8 MPHPI, 21-23 Oktober 2016, Ambon.
- Dali FA dan Harmain RM. 2016c. Microbiological quality of flavoring products based different raw fish and carbohydrate concentration. Disampaikan pada *International Biology Conference 'Biodiversity and Biotechnology for Human Welfare*, 15 Oktober 2016, Institut Teknologi Sepuluh November Surabaya.
- Dali FA dan Harmain RM. 2016d. Isolasi bakteri asam laktat selama fermentasi ikan dalam konteks pembuatan penyedap rasa. Disampaikan pada Seminar Nasional Perhimpunan Ahli Teknologi Pangan Indonesia cabang Gorontalo, 28 Oktober 2016, Gorontalo.
- Daramola JA, Fasakin EA, Adeparusi EO. 2007. Changes in physicochemical and sensory characteristics of smoke dried fish species stored at ambient temperature. *Ajfund* Vol.7 (6).
- Dwiyusari W. 2013. Analisis isi label pangan dan klaim pada kemasan produk bumbu instan dan bumbu pelengkap. [Skripsi] Departemen Ilmu Keluarga dan Konsumen Fakultas Ekologi Manusia IPB. Bogor.
- Eritha T. 2006. Aplikasi teknik analisa "focused improvement" dalam usaha mencapai "zero defect" produk bubuk bumbu penyedap rasa di PT. Unilever Indonesia. [Skripsi] Fakultas Teknologi Pertanian IPB. Bogor.
- Kalista A, Supriadi A, Rachmawati SH. 2012. Bekasam Ikan Lele Dumbo (*Clarias Gariepinus*) dengan Penggunaan Sumber Karbohidrat Yang Berbeda. *Fishtech* 1 (1): 102-110.

- Lay BW. 1994. Analisis Mikroba di Laboratorium. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Muchtadi, D., M. Astawan, dan N.S. Palupi. 2007. Pengetahuan Bahan Pangan Hewani. Universitas Terbuka. Jakarta.
- Nontji A. 2016. Danau Limboto. http://www.limnologi.lipi.go.id/file/file_nontji/DANAU%20LIMBOTO.pdf. Diakses 15 Januari 2017.
- Pawiroharsono S. 2007. Potensi Pengembangan Industri dan Bioekonomi Berbasis Makanan Fermentasi Tradisional. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia* 5 (2): 85-91.
- Ruiter A. 1995. Fish and Fishery Product: Composition, Nutritive, Properties, and Stability. CABI. Willingford.
- Saanin H. 1984. Taksonomi dan Kunci Identifikasi Ikan I dan II. Bina Cipta. Bandung.
- Sartika RAD. 2008. Pengaruh asam lemak jenuh, tidak jenuh dan asam lemak trans terhadap kesehatan. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional* 2 (4) : 154-160.
- Septadina IS. 2014. Pengaruh monosodium glutamat terhadap sistem reproduksi. Laporan Seminar. Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya. Palembang.
- Setiawati SN. 2008. Dampak Penggunaan Monosodium Glutamat terhadap Kesehatan Lingkungan. *Jurnal Orbith* 4(3): 453-459.
- Setyorini N. 2009. Prarancangan pabrik monosodium glutamat dari molasses dengan proses fermentasi. Laporan. Jurusan teknik kimia. Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta.
- Subagio, A., W.S. Windrati, M. Fauzi, dan Y. Witono. 2005. Pengaruh asam askorbat terhadap pembentukan gel miofibril ikan mata

besar (*Selar crumenophthalmus*). *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan* XVI:126-132.

Suryandari A dan Krismono. 2011. Beberapa Aspek Biologi Ikan Manggabai (*Glossogobius giuris*) di danau Limboto, Gorontalo. *Bawal Vol.3(5): 329-336*.

Triastuti E. 2006. Sanitasi industri proses produksi monosodium glutamat di PT. Palur Raya Karanganyar. Laporan Magang Faperta Universitas Sebelas Maret. Surakarta.

Wakidi, R.F. 2012. Efek Protektif Vitamin C dan E Terhadap Mutu Sperma Mencit Jantan Dewasa Yang di Pajan Dengan Monosodium Glutamat. [Tesis] Fakultas Farmasi Universitas Sumatera Utara. Medan.

Yanti, DIW dan Dali, FA. 2013. Karakterisasi Bakteri Asam Laktat yang Diisolasi selama Fermentasi Bakasang. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia* 16 (2) :132-140.

<http://www.fishbase.org/summary/Glossogobius-giuris.html>, diakses 3 Maret 2016.

<http://www.aminoacidsguide.com/Thr.html>, diakses 15 Januari 2017.