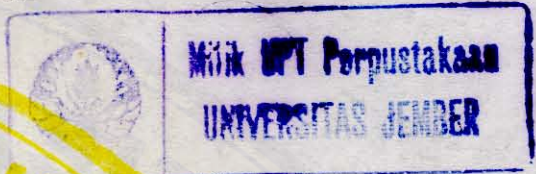
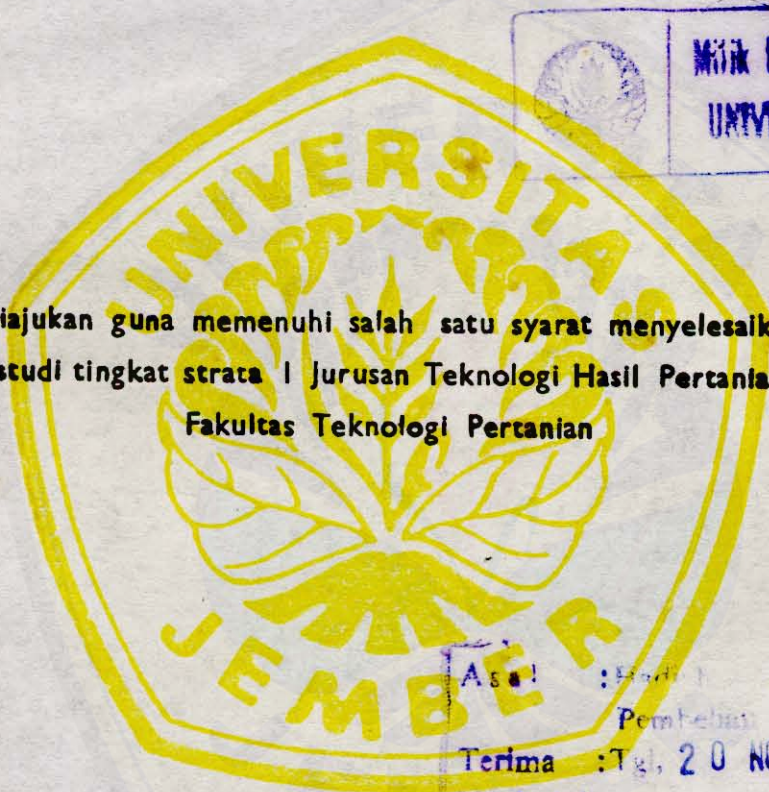


**PERUBAHAN BEBERAPA SIFAT PINDANG IKAN TONGKOL
SELAMA PENYIMPANAN PADA BERBAGAI SUHU
DAN JENIS PENGEMAS**

**KARYA ILMIAH TERTULIS
(SKRIPSI)**

Diajukan guna memenuhi salah satu syarat menyelesaikan
studi tingkat strata I Jurusan Teknologi Hasil Pertanian
Fakultas Teknologi Pertanian



Asal :	...	Klasifikasi	664.94
Pembelian			D17
Terima :	Tgl, 20 NOV 2002		P
No. Induk			

Oleh :

Ririn Kurian Dini

971510101041

c.1

**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER**

2002

Dosen Pembimbing :

1. Ir. Sukatiningsih, M.S

2. Ir. Giyarto, M.Sc

3. Ir. Neran, M.Kes

Diterima Oleh:

Jurusan Teknologi Hasil Pertanian

FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN UNIVERSITAS JEMBER

Sebagai Karya Ilmiah Tertulis (Skripsi)

Dipertahankan pada:

Hari : Senin

Tanggal : 29 Juli 2002

Tempat : Fakultas Teknologi Pertanian

Tim Penguji:

Ketua

Ir. Sukatiringsih, M.S
130 809 066

Anggota I

Ir. Giyarto, M.Sc
NIP. 132 052 412

Anggota II

Ir. Neran, M.Kes
NIP. 130 521 900

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas Jember



Ir. Nur Hartanti, MS
NIP. 130 350 763

MOTTO

⌘ Harga sebuah kegagalan dan Kesuksesan bukan dinilai dari hasil akhir, tetapi dari proses perjuangannya.

*⌘ Dengan ilmu kehidupan menjadi mudah,
Dengan seni kehidupan menjadi halus,
Dengan agama kehidupan menjadi terarah dan bermakna".
(Prof. DR. H.A. Mukti Ali)*

Kupersembahkan karya kecil ini kepada

Yang kusayangi :

*Ayah dan Ibu A. Hadi, kebanggaan memiliki-Mu anugerah tak ternilai bagiku.
Terima Kasih Ayah dan Ibu, Kau beri yang terbaik bagi kami.....*

*Saudaraku yang kucintai Yanti, Diah, Rofi'ud, Rully, Angga,
Fikri, dan Zha-zha*

M. Didik Kemal Ardi and family

Almamater yang kubanggakan

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada kita, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul PERUBAHAN BEBERAPA SIFAT PIINDANG IKAN TONGKOL SELAMA PENYIMPANAN PADA BERBAGAI SUHU DAN JENIS PENGEMAS, dengan baik.

Tidak lupa penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Dekan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.
2. Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian FTP Universitas Jember.
3. Ir. Sukatiningsih, M.S selaku Dosen Pembimbing Utama atas bantuan dan bimbingannya.
4. Ir. Giyarto, M.SC, selaku Dosen Pembimbing Anggota I atas bantuan dan bimbingannya.
5. Ir. Neran, M.Si, selaku Dosen Pembimbing Anggota II atas bantuan dan bimbingannya.
6. Semua staf Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.
7. Teman-teman THP Angkatan 1997, Dhian dan Zainun.
8. Teknisi di Laboratorium Pengendalian Mutu dan Biokimia MIPA.
9. LPPMHP (Lembaga Pusat Pengawasan Mutu Hasil Perikanan) Surabaya.
10. Saudaraku, sahabatku, guru-guruku di MAPENSA.
11. Semua pihak yang banyak membantu dan memberikan saran serta masukan bagi terselesaikannya skripsi ini.

Semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan nikmat dan karunia-Nya.

Penulis berharap bahwa tulisan ini dapat memberikan manfaat yang berarti bagi perkembangan ilmu pengetahuan pada umumnya dan penulis pribadi khususnya.

Jember, Juli 2002

Penulis

3.1.1 Alat	14
3.1.2 Bahan	14
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	14
3.3 Metode Penelitian	14
3.3.1 Rancangan Penelitian	14
3.3.2 Parameter Pengamatan	15
3.3.3 Pelaksanaan Penelitian	15
3.4 Prosedur Analisis	15
3.4.1 Total Mikrobial	16
3.4.2 Kadar Histamin	17
3.4.2.1 Larutan Histamin Standart	17
3.4.2.2 Penentuan Intensitas Fluorometri standar	17
3.4.2.3 Penentuan Kadar Histamin	18
3.4.2.4 Perhitungan	19
3.4.3 Kadar Total Volatil Base Nitrogen (TVN)	19
3.4.4 Nilai pH	20
3.4.5 Kadar Air	20
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	21
4.1 Total Mikrobial Pindang Ikan Tongkol	21
4.2 Kadar Histamin Pindang Ikan Tongkol	23
4.3 Total Volatil Base Nitrogen	25
4.4 Nilai pH Pindang Ikan Tongkol	27
4.5 Kadar Air Pindang Ikan Tongkol	28
V. KESIMPULAN DAN SARAN	30
5.1 Kesimpulan	30
5.2 Saran	31
DAFTAR PUSTAKA	32
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

No. Tabel	Judul / Nama Tabel	Hal
1	Perkembangan Produksi ikan di Kabupaten Jember.	2
2	Produksi dan Nilai Produksi Ikan Tongkol di Kab. Jember.	2
3	Produksi Ikan Olahan di Kab. Jember.	3
4	Komposisi Kimia Daging Ikan Tongkol.	6
5	Komposisi Asam-Asam Amino dari Protein Ikan.	6
6	Ciri Utama Ikan Segar dan Ikan Mulai Membusuk.	8
7	Data Kerusakan Kimia Daging Ikan di Jepang.	11
8	Jenis-jenis Ikan Pindang di Indonesia	12
9	Rata-rata Total Mikrobia Pindang Ikan Tongkol Pada Penyimpanan Berbagai Suhu Dan Jenis Pengemas	21
10	Rata-rata Kadar Histamin Pindang Ikan Tongkol Pada Penyimpanan Berbagai Suhu Dan Jenis Pengemas	23
11	Rata-rata TVN Pindang Ikan Tongkol Pada Penyimpanan Berbagai Suhu dan Jenis Pengemas	25
12	Rata-rata nilai pH Pindang Ikan Tongkol Pada Penyimpanan Berbagai Suhu dan Jenis Pengemas	27
13	Rata-rata Kadar Air Pindang Ikan Tongkol Pada Penyimpanan Berbagai Suhu dan Jenis Pengemas	28

DAFTAR GAMBAR

No. Gambar	Judul / Nama Gambar	Hal
1.	Diagram Alir Pelaksanaan Penelitian	16
2.	Histogram Hubungan Kombinasi Perlakuan dan Total Mikrobia terhadap Lama Penyimpanan Pindang Ikan Tongkol.	21
3.	Histogram Hubungan Kombinasi Perlakuan dan Kadar Histamin terhadap Lama Penyimpanan Pindang Ikan Tongkol.	24
4.	Histogram Hubungan Kombinasi Perlakuan dan Kadar TVN terhadap Lama Penyimpanan Pindang Ikan Tongkol.	26
5.	Histogram Hubungan Kombinasi Perlakuan dan Nilai pH terhadap Lama Penyimpanan Pindang Ikan Tongkol.	27
6.	Histogram Hubungan Kombinasi Perlakuan dan Kadar Air terhadap Lama Penyimpanan Pindang Ikan Tongkol.	29

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 : DATA HASIL PENELITIAN

LAMPIRAN 2 : CONTOH PERHITUNGAN

LAMPIRAN 3 : FOTO HASIL PENELITIAN



Ririn Kurian Dini, Juli 2002, PERUBAHAN BEBERAPA SIFAT PINDANG IKAN TONGKOL SELAMA PENYIMPANAN PADA BERBAGAI SUHU DAN JENIS PENGEMAS. Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember. Dosen Pembimbing : Ir. Sukatiningsih, MSi (DPU); Ir. Giyarto, MSc (DPA I); Ir. Neran, Mkes. (DPA II).

RINGKASAN

Ikan Tongkol merupakan salah satu hasil perikanan yang tergolong besar. Pengolahan ikan menjadi pindang adalah cara yang banyak disukai karena rasanya yang khas dan murah sebagai sumber protein hewani. Namun cara pindangan yang dilakukan selama ini belum memperhatikan aspek mutu sehingga pindang ikan tongkol menjadi mudah rusak (daya awet yang rendah). Salah satu upaya memperbaiki umur simpan pindang ikan tongkol adalah dengan penyimpanan pada berbagai suhu dan jenis pengemas. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perubahan beberapa sifat pindang ikan tongkol selama penyimpanan pada berbagai suhu dan jenis pengemas, dan mengetahui cara penyimpanan pindang ikan tongkol yang terbaik dengan menggunakan variasi suhu dan jenis pengemas. Perubahan sifat yang diamati sebagai indikator kerusakan pindang ikan tongkol meliputi total mikrobial, kadar histamin, total volatil base nitrogen, nilai pH dan kadar air. Perubahan suhu dan jenis pengemas berpengaruh terhadap perubahan sifat pindang ikan tongkol selama penyimpanan. Penggunaan suhu dingin umumnya dapat menekan atau menghambat laju kerusakan pindang ikan tongkol. Hal ini ditandai dengan lebih rendahnya total mikrobial yang tumbuh, kadar histamin dan kadar TVN serta penurunan pH, dibandingkan dengan perlakuan suhu ruang. Kombinasi perlakuan pengemas baru dengan suhu dingin merupakan perlakuan yang paling dapat menekan tingkat kerusakan pindang ikan tongkol yaitu pada penyimpanan hari ke-6 dengan total mikrobial 107×10^5 , kadar histamin 14,241 mg/100 gr bahan, nilai TVN yaitu 0.319 mg/gr bahan, nilai pH sampai 6,22 dan kadar air 40,482%.

I. PENDAHULUAN



1.1 Latar Belakang

Ikan merupakan sumber protein hewani yang sangat dibutuhkan bagi tubuh, karena zat ini disamping berfungsi sebagai bahan bakar dalam tubuh juga sebagai zat pembangun dan pengatur. Ikan banyak terdapat di Indonesia, baik perikanan laut seperti kakap dan tongkol, maupun perikanan air tawar seperti ikan mas, tawes, termasuk ikan hasil danau dan sungai, serta berbagai hasil perikanan lain seperti udang, kerang dan sebagainya.

Kualitas protein hewani lebih tinggi daripada protein nabati, karena protein hewani mengandung asam amino essensial lebih lengkap dan susunannya mendekati susunan protein tubuh manusia (Anonim,1983). Bahan makanan yang tergolong berprotein tinggi pada umumnya mengandung 16–32% protein, misalnya ikan, daging, kacang-kacangan dan lain-lain. Sedangkan pada sayuran mengandung 4–10% protein, dan buah-buahan hanya 0–2% (Anonim,1983).

Komposisi gizi dari ikan umumnya adalah : air 60-84%; protein 18–30%; lemak 0,1–2,2%; karbohidrat 0,0–0,1%; sisanya vitamin dan mineral (Afianti dan Liviawaty, 1989). Kandungan protein ikan sebesar satu setengah kali lebih tinggi daripada hewan berdaging lainnya. Ada 2 keunggulan dari protein ikan yaitu mengandung jaringan ikat sedikit dan komposisi asam amino yang lengkap (Daley dan Deng, 1978).

Produksi ikan laut di Jember tersebar di beberapa wilayah kecamatan yaitu Puger, Kencong, Gumukmas, Tempurejo dan Ambulu. Sedangkan perikanan darat tersebar dalam seluruh wilayah Jember, Perkembangan produksi ikan di kabupaten Jember tercantum pada Tabel 1 yang memperlihatkan produksi ikan laut yang besar, dan merupakan penghasil sumber protein bagi masyarakat Jember dan sekitarnya (Anonim, 1999).

Tabel 1 : Perkembangan Produksi Ikan di Kabupaten Jember.

Jenis Produksi	Produksi Per Tahun (Ton)		
	1998	1999	2000
Perikanan laut	9.126,90	9.573,46	9.385,35
Perikanan darat	1.527,15	1.590,20	1.786,97
Jumlah	10.654,05	11.169,60	11.172,32

Sumber : Laporan Tahunan Dinas Perikanan Kabupaten Jember tahun 2000.

Salah satu jenis ikan laut yang banyak dikenal dan dikonsumsi oleh masyarakat adalah ikan tongkol (*Eutynnus sp*). Produksi ikan tongkol di Jawa Timur, khususnya di Kabupaten Jember termasuk terbesar setelah ikan lemuru dengan nilai produksi yang cukup tinggi, seperti, tercantum pada Tabel 2.

Tabel 2 : Produksi dan Nilai Produksi Ikan Tongkol (*Eutynnus sp*) di Kabupaten Jember.

Tahun Produksi	Produksi (Ton)	Nilai produksi (x Rp1000,-)
1998	1.169,00	58.450.000
1999	1.234,40	21.602.000
2000	1.139,40	22.788.000

Sumber : Laporan Tahunan 1998, 1999, 2000 Dinas Perikanan Kab. Jember.

Ikan dapat diolah menjadi berbagai macam hasil olahan, antara lain ikan pindang, terasi, ikan asap dan lain-lain (Huda, 1992). Pemandangan ikan merupakan salah satu upaya pengawetan sekaligus pengolahan ikan dengan menggunakan teknik penggaraman dan pemanasan. Di Indonesia, produksi ikan pindang masih dibawah produksi ikan asin, tetapi olahan ini mempunyai prospek yang bagus. Cita rasa ikan pindang lebih enak daripada ikan asin, sebab kandungan garamnya jauh lebih rendah dan bahkan kenampakan, rasa maupun teksturnya tidak jauh beda dengan ikan segarnya. Kandungan air ikan pindang relatif lebih tinggi dari kandungan air ikan asin, sehingga rasanya lebih disukai konsumen. Ikan pindang juga termasuk produk siap santap atau hanya memerlukan sedikit pengolahan lanjutan. Karena itu ikan pindang dapat dikonsumsi dalam jumlah yang lebih besar dibanding ikan asin, sehingga potensial sebagai sumber protein hewani (Wibowo, 1996).

Jenis ikan tongkol (*Eutynnus sp*) merupakan jenis ikan yang dapat diproduksi sebagai produk pemandangan (Hadiwiyoto, 1983). Dalam produksi

ikan olahan di Jember khususnya perikanan laut termasuk jenis ikan tongkol, pemindangan menempati urutan yang pertama (Tabel 3) yang produknya didistribusikan pada kota-kota sekitar yaitu Probolinggo, Surabaya, Malang Banyuwangi, Jawa Tengah dan Jawa Barat serta Bali (Anonim, 1998,1999,2000).

Tabel 3 : Produksi Ikan Olahan di Kabupaten Jember

Jenis Ikan Olahan	Produksi Ikan Olahan (Ton)		
	1998	1999	2000
1. Kering asin	610,10	869,20	1.281,30
2. Pindang	3.700,50	2.012,80	1.824,80
3. Terasi	25,10	28,00	33,50
4. Asapan	127,50	81,90	204,10
5. Kerupuk ikan	3,20	3,50	3,60
6. Tepung ikan	2,10	2,40	2,10

Sumber : Laporan Tahunan 1998, 1999, 2000 Dinas Perikanan Kab. Jember.

Ikan seperti halnya produk lain mudah mengalami kerusakan, begitu pula ikan tongkol (*Eutynnus sp*). Jika sudah melewati masa rigor mortis akan mengalami pembusukan dan seringkali menyebabkan keracunan jika dikonsumsi. Hal ini disebabkan oleh tingginya kadar protein yang rusak dan kadar histamin pada ikan tersebut. Kerusakan protein yang terjadi dapat menyebabkan bau busuk pada ikan yang disebabkan karena peruraian senyawa protein TMAO (Tri Metil Amin Oksida) oleh aktivitas mikroorganisme dengan hasil samping senyawa-senyawa seperti TMA (Tri Metil Amin), amonia, amin, aldehid, sulfida, merkaptan, dan indol (Jay, 1986).

Indikator kerusakan pindang ikan tongkol (*Eutynnus sp*) yang lain adalah tumbuhnya mikrobial patogen atau perusak, penurunan pH, dan kadar air dalam jumlah yang melebihi batas yang diijinkan. Batas yang diperbolehkan untuk kandungan histamin 20 mg/100 gr bahan (Taylor, 1988). Sedangkan menurut US-FDA, kadar histamin pada daging yang mendekati ambang batas keracunan adalah 50 mg/100 gr bahan.

Histamin terbentuk melalui reaksi enzimatik, dimana asam amino histidin mengalami degradasi menjadi histamin oleh enzim yang dihasilkan

mikroba. Adapun efek yang ditimbulkan histamin adalah gejala keracunan bengkak merah dan panas pada wajah dan tenggorokan.

Perkembangan mikrobial perusak ataupun patogen yang mengkontaminasi produk dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya suhu penyimpanan. Aktivitas mikrobial dan enzim dalam bahan meningkat pada suhu lingkungan yang sesuai yaitu pada suhu kamar.

1.2 Rumusan Masalah

Sejauh ini, ikan pindang yang dihasilkan masih belum memuaskan disamping karena cara pengolahan yang masih beragam dan kurang memperhatikan aspek mutu, juga belum ditanganinya aspek penyimpanan yang baik sehingga dihasilkan pindang ikan tongkol yang kurang baik kandungan nutrisinya, kurang aman dan rendah daya simpannya.

Meskipun pindang diproses menggunakan temperatur tinggi, tapi dengan pengemas dalam wadah yang kurang memadai, yaitu hanya dikemas dalam besek bambu terbuka atau naya akan menyebabkan pindang dapat terkontaminasi oleh mikrobial perusak atau patogen. Hal ini akan berakibat pendeknya umur simpan pindang ikan tongkol yaitu hanya sekitar 2-3 hari.

Salah satu upaya untuk memperbaiki umur simpan pindang ikan tongkol adalah dengan pengemasan yang baik dan penyimpanan pada suhu yang tepat. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian pindang yang diperlakukan pada berbagai jenis bahan pengemas dan suhu penyimpanan sehingga diperoleh cara penyimpanan ikan pindang yang baik dan lebih tahan lama disimpan.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui perubahan-perubahan beberapa sifat pindang ikan tongkol pada berbagai jenis bahan pengemas dan suhu penyimpanan.

2. Mengetahui cara penyimpanan pindang ikan tongkol yang terbaik dengan menggunakan variasi suhu dan jenis pengemas guna menjaga kualitas produk pindang ikan tongkol.

1.4 Kegunaan Penelitian

Manfaat dari penelitian tentang perubahan sifat pindang ikan tongkol adalah :

1. Memberi informasi kepada masyarakat tentang perubahan beberapa sifat kimiawi dan mikrobiologis pindang ikan tongkol selama penyimpanan.
2. Memberi informasi dan masukan mengenai cara penyimpanan pindang ikan tongkol guna menjaga kualitas produk.
3. Mengurangi produk ikan pindang yang terbuang karena kerusakan dan daya awet yang rendah.
4. Meningkatkan pendapatan pengusaha dan pedagang pindang ikan tongkol.

II. TINJAUAN PUSTAKA


 Mak UT Perpustakaan
 UNIVERSITAS JEMBER

2.1 Ikan Tongkol

Ikan tongkol (*Eutynnus sp.*) atau dikenal dengan *frigate mackerel* termasuk jenis ikan yang disukai konsumen karena mempunyai beberapa keunggulan. Keunggulan ikan tongkol terdapat dalam cirinya yaitu mempunyai daging tebal, tidak bersisik, rasanya lebih enak (Anonim, 1998). Ikan tongkol mempunyai rupa yang bersih dan bercahaya, yang merefleksikan warna yang khas dari spesies ikan serta tidak mudah rusak fisiknya. Pada pengolahan menjadi pindang, ikan tersebut memberi rasa enak yang khas, rasa asin yang lembut, aroma ikan rebus, dan teksturnya lembut dan basah (Putro S, 1983).

Ikan mengandung beberapa zat gizi penting yang dibutuhkan oleh manusia. Berikut ini adalah kandungan gizi dan jenis asam amino yang terdapat dalam ikan tongkol (*Eutynnus sp.*), seperti yang tercantum pada Tabel 4 dan 5.

Tabel 4: Komposisi Kimia Daging Ikan Tongkol (*Eutynnus sp.*).

Komponen	Kandungan (%)
Air	71,70
Protein	26,00
Lemak	1,00
Mineral	1,30
Vitamin A	0,50-0,70 mg/g
Vitamin D3	10,00-40,00 mg/g

Sumber : Zaitsev, et al, 1969 dalam Sutrisno, 2000.

Tabel 5: Komposisi Asam-asam Amino dari Protein Ikan.

Asam-asam Amino	Jumlah total protein ikan (%)
Arginin	6,2
Histidin	2,5
Isoleusin	5,5
Leusin	8,5
Lisin	9,0
Metionin	3,7
Sistein	1,0
Fenilalanin	4,7
Tirosin	5,9
Trionin	5,1
Triptofan	1,5
Valin	7,1

Sumber : Parakkasi, A., 1980.

2.2 Kerusakan Produk Ikan

Ikan segar mudah sekali membusuk, segera setelah ditangkap akan cepat mengalami kekakuan dan diikuti proses pembusukan (Hadiwiyoto, 1983).

Begitu ikan mati, terjadi proses autolisis akibat aktivitas enzim-enzim yang ada pada ikan bekerja tidak terkendali, mutu ikan pun menurun. Ikan menjadi suram, tidak cemerlang, sisik mudah lepas, dan mata kemerah-merahan. Proses kerusakanpun berlangsung terus dan kemudian terjadi kerusakan akibat bakteri pembusuk. Insang menjadi coklat atau keputihan dan berlendir tebal. Daging menjadi lembek mudah terurai dan jika ditekan sulit pulih kembali bekasnya. Bau makin amis lalu menjadi tidak sedap dan busuk, terutama pada insang dan perut. Ikan pun akhirnya busuk (Wibowo, 1996).

Kerusakan produk ikan dapat terjadi karena proses fisik, kimiawi, dan biologis. Kerusakan fisik mempunyai ciri utama tercantum pada Tabel 6 yaitu perbandingan fisik ikan segar dan ikan mulai busuk.

Salah satu indikator kerusakan ikan adalah tingginya pH akhir daging ikan, biasanya 6,4 - 6,6 karena rendahnya cadangan glikogen dalam daging ikan (Buckle, *et al*, 1986).

Kontaminasi bakteri perusak maupun patogen biasanya masuk melalui saluran pencernaan, menyebar kedinding saluran pencernaan hingga daging sekitar saluran pencernaan. Proses ini didukung oleh aktivitas enzim proteolitik, dimana pada saluran pencernaan, natural enzim atau enzim yang diproduksi oleh bakteri melekat pada saluran pencernaan. Hal ini memperlihatkan bahwa kerusakan utama organisme disebabkan oleh komponen sederhana yaitu trimetilamin oksida, kreatin, taurin, anserin dan sebagainya yang di sertai penurunan asam amino selama kerusakan ikan dengan memproduksi trimetilamin, amonia, histamin, hidrogen sulfid, indole, dan komponen lain (Jay, 1986).

Budiharta, *et al* (1988), menyatakan bahwa jumlah bakteri saat pembusukan terjadi pada ikan sebesar 10^7 - 10^8 sebagai akibat invasi besar-besaran oleh bakteri yang menembus kulit melalui vena dan arteri insang.

Tabel 6: Ciri Utama Ikan Segar dan Ikan Mulai Membusuk.

Ikan Segar	Ikan Mulai busuk
Kulit	
Warna kulit terang dan jernih.	Kulit berwarna suram, pucat dan berlendir banyak.
Warna khusus yang ada masih terlihat.	Kulit mudah robek dan warna khusus sudah hilang.
Kulit kuat membungkus tubuh, tidak mudah sobek, terutama bagian perut.	Kulit mulai terlihat mengendur di beberapa tempat tertentu.
Sisik	
Sisik menempel kuat pada tubuh sehingga sulit lepas.	Sisik mudah terlepas.
Mata	
Mata tampak jernih, menonjol dan cembung.	Mata suram, tenggelam dan berkerut.
Insang	
Insang berwarna merah sampai merah tua terang dan lamera insang terpisah.	Insang berwarna coklat suram atau abu-abu dan lamela berimpitan
Insang tertutup oleh lendir berwarna terang dan berbau segar seperti bau ikan.	Lendir insang keruh berbau asam, menusuk hidung.
Daging	
Daging kenyal, menandakan rigor mortis masih berlangsung.	Daging lunak, menandakan rigor mortis telah selesai.
Daging dan bagian tubuh lain berbau segar.	Daging dan bagian tubuh lain mulai berbau busuk.
Bila daging ditekan dengan jari, tidak membekas lekukan.	Bila ditekan dengan jari tampak bekas lekukan.
Daging perut utuh dan kenyal.	Daging lembek dan isi perut keluar.
Warna daging putih	Daging berwarna kuning, kemerahan, terutama sekitar punggung

Sumber : Ilyas, 1971 dalam Kushendrawan, 2000.

Urutan proses perubahan yang terjadi pada tubuh ikan adalah sebagai berikut :

a. Proses rigor mortis

Setelah ikan mati, tidak terjadi aliran oksigen di dalam jaringan peredaran darah karena aktivitas jantung dan kontrol otaknya telah terhenti.

Akibatnya di dalam tubuh ikan mati tidak terjadi reaksi glikolisis yang menghasilkan ATP untuk respirasi karena terhentinya aliran oksigen ke dalam jaringan peredaran darah dan terjadilah reaksi anaerob oleh enzim yang tidak terkendali yang tidak diharapkan karena sering mengakibatkan kerugian.

b. Proses karena aktivitas enzim (autolisis)

Autolisis adalah proses peruraian organ-organ tubuh ikan oleh enzim-enzim yang terdapat dalam tubuh ikan sendiri. Proses ini biasanya terjadi setelah ikan yang mati melewati rigor mortis. Ketika ikan mati, ternyata enzim-enzim ini masih mempunyai kemampuan untuk bekerja aktif, tetapi karena jaringan otak tidak berfungsi lagi maka sistem kerja enzim tersebut menjadi tidak terkontrol dan dapat merusak organ tubuh lainnya (Afrianto dan Liviawaty, 1991).

Perbedaan perlakuan dalam memproduksi ikan pindang dari satu tempat ke tempat lain menyebabkan perbedaan kualitas. Dimana hal tersebut mempengaruhi penerimaan konsumen, konsentrasi kelembaban dan faktor organoleptik lain (Putro, 1983). Ilyas dan Hanafiah dalam Putro (1983), menyatakan bahwa pemberantasan mikroorganisme secara praktis dilakukan selama proses pemanasan. Kontaminasi setelah proses merupakan penyebab utama dalam kerusakan mikroorganisme (Nitibraska dan Dollar, 1967 dalam Putro, 1983).

2.3 Histamin Sebagai Indikator Kerusakan Ikan Pindang

Masyarakat luas telah mengetahui bahwa kerusakan produk ikan dikarenakan kandungan histamin. Hal ini dipercaya bahwa histamin diproduksi oleh aktivitas bakteri penyebab kerusakan. Beberapa kasus kerusakan ikan disebabkan oleh histamin (Kimata, 1961). Aktivitas bakteri dekarboksilase menyebabkan terbentuknya histamin dengan mendekarboksilasi histidin bebas yang banyak terdapat dalam otot. Akibat mengkonsumsi ikan *scombroid* yang terkontaminasi oleh bakteri menyebabkan keracunan histamin. Diantara perikanan *scombroid* adalah ikan tuna, tongkol, dan lain-lain (Jay, 1986).

Histamin adalah senyawa hasil dekarboksilase histidin bebas dan bersifat alergen. Histamin dibentuk dari histidin, suatu jenis asam amino yang terdapat

dalam protein. Senyawa histamin terbentuk dalam tubuh ikan dalam degradasi asam amino histidin oleh enzim dekarboksilase histamin (Ernawati, 2000). Kadar histamin pada daging yang mendekati ambang batas keracunan adalah 50 mg/100 gr bahan berdasar US-FDA. Histamin tinggi banyak terdapat pada ikan berdaging gelap. Hal ini dinyatakan oleh Winarno (1993), bahwa semua daging yang berwarna gelap kandungan histidin bebasnya tinggi. Kandungan histidin bebas pada ikan tuna segar berkisar antara 745-1460 mg/100 gr bahan.

Menurut Taylor (1988), pada produk yang tergolong terdekomposisi histamin yaitu mengandung 20 mg/100 gr bahan, bakteri penghasil histidin dekarboksilase menjadi berkembang biak sehingga histidin bebas pada ikan dapat didekarboksilasi menjadi histamin. Proses tersebut selain disebabkan oleh mikroba juga disebabkan proses autolisis. Menurut Wojtowicz, et al, 1972 dalam Ernawati, 2000, yang berperan dalam reaksi autolisis adalah enzim lipase dan protease. Protease adalah enzim yang dapat mendegradasi protein menjadi asam amino. Proses autolisis ini diikuti dengan meningkatnya jumlah bakteri, sebab semua hasil penguraian enzim pada proses ini merupakan media yang sangat cocok untuk pertumbuhan bakteri.

Keracunan setelah memakan ikan mentah atau yang telah diolah pada produk ikan yang mengandung histamin lebih, menimbulkan gejala-gejala setelah beberapa menit sampai 3 jam. Gejala yang terjadi adalah bengkak merah pada muka dan leher, rasa panas terus menerus disertai pusing dan sakit. Gejala yang lain yaitu sakit kepala, gatal-gatal, pingsan, rasa terbakar pada mulut dan tenggorokan, serta ketidak mampuan dalam menelan. Kadar minimum histamin yang dapat menyebabkan gejala-gejala tersebut adalah 100 mg/100gr bahan. Produk ikan yang berkualitas bagus hanya mengandung kurang dari 10 mg/100gr bahan akibat kontamnasi bakteri *P. Morganii* (Jay, 1986).

Kimata (1961) menyatakan bahwa produksi histamin dipengaruhi oleh suhu dan pH lingkungan. PH optimum pada produksi histamin 35^oC yaitu antara 3,5-4,5; dimana akan terbentuk histamin 6-9 mg/100 gr bahan. Temperatur maksimum dalam pembentukan histamin adalah 27^oC-28^oC. Namun terdapat beberapa hal yang berbeda yaitu hanya histidin dekarboksilase yang dibentuk oleh

bakteri yang dapat aktif dalam keadaan asam, dan enzim yang terdapat dalam hewan aktif dalam keadaan alkalin. Nilai pH optimum untuk 1- histidin dekarboksilase dari bagian otot ikan adalah 7,5 dan suhu optimum 30⁰C. Namun untuk segala suhu, pada dasarnya histamin terbentuk tinggi pada pH antara 6-7. Tabel 7 menyajikan interval waktu sampai dengan kandungan histamin dan sebagainya pada kerusakan daging ikan pada berbagai suhu.

Tabel 7: Data Kerusakan Kimia Daging Ikan di Jepang.

Suhu (°C)	Waktu (jam)	Histamin (mg%)	Amonium N (mg%)	Amino N (mg%)	Histidin (mg%)	pH
35	21	14	59	216	875	6,4
17	75	354	56	106	882	6,8
6-7	150-190	50-70	60-90	100-140	900-880	6,4

Sumber : Kimata et al, 1953 dalam Kimata, 1961.

Bakteri yang mempunyai peranan dalam gejala keracunan scombroid akibat histamin adalah jenis *Proteus sp*, terutama *P. Morganii*, dimana batasan produksi histamin sampai 400 mg/100gr bahan. Diantara bakteri lain yang diketahui berperan dalam pembentukan histidin dekarboksilase adalah *K. Pnumoniae*, *Hafnia Alvei*, *Citrobacter Freundii*, *Clostridium Perfringens*, *Enterobacter Aerogenes*, *Vibrio Alginolitycus* dan *Proteus sp* lain. Pembentuk histamin yang kuat adalah *P. Morganii*, *Proteus sp*, dan *Klebsiella sp*. Sedangkan yang kategori lemah adalah *H. Alvei* dan *Proteus sp*. Pada suhu ruang kerusakan pada ikan tuna terjadi 31% dari 470 isolat bakteri dan memproduksi 100-400 mg/100gr bahan histamin dalam cairan daging. Ikan cakalang rusak pada air asin suhu 38⁰C karena kontaminasi *Clostridium Perfringens* dan *V. Alginolitycus* serta produsen histidin dekarboksilase lain. Konsentrasi histamin dari ikan cakalang di pasaran dapat diketahui jika di inkubasikan dalam waktu dan suhu yang diketahui. Perlakuan pada suhu rendah dapat mencegah atau menunda pembentukan histamin (Jay,1986).

2.4 Teknologi Pengolahan Ikan Tongkol (*Eutynnus sp.*)

Pengolahan ikan tongkol biasanya dilakukan pemindangan. Hal ini disebabkan ikan tongkol mempunyai keunggulan-keunggulan dibanding ikan lain dalam produk ikan pindang (Anonim, 2000). Pemanfaatan ikan menjadi produk

lain dapat dilihat pada Tabel 3 menyajikan produksi ikan olahan di Kabupaten Jember. Adapun jenis-jenis ikan pindang di Indonesia terdapat dalam Tabel 8.

Tabel 8: Jenis-jenis Ikan Pindang Di Indonesia.

No	Dasar Pengelompokan	Nama dalam Perdagangan
1	Proses	Pindang cue (perebusan dalam air garam), pindang garam (pemanasan dengan garam dan sedikit air), pindang presto (pemindangan dengan tekanan tinggi, pindang duri lunak).
2	Wadah	Pindang naya (pindang cue dengan wadah naya), Pindang besek (pindang cue dengan wadah besek), Pindang badeng (pindang garam dengan wadah badeng), pindang peso (pindang garam dengan wadah peso), Pindang kendil (pindang garam dalam kendil).
3	Jenis Ikan	Pindang bandeng, pindang tongkol, pindang kembung, pindang lemuru, pindang tawes, pindang gurami dan sebagainya
4	Bumbu	.Pindang bumbu (memakai bumbu tambahan).
5	Asal	Pindang pekalongan, pindang kudus, pindang tuban, dan sebagainya.

Sumber : Wibowo, 1996.

2.5 Penyimpanan Ikan Tongkol Segar dan Produk Ikan Tongkol

Setelah pemanenan, ikan mudah mengalami kerusakan. Nelayan menggunakan es dan garam krosok untuk memperpanjang daya simpan ikan segar setelah penangkapan. Proses pemasaran di tempat pelelangan ikan menggunakan es balok yang dipecah dan garam (Anonim, 1998).

Ikan segar apabila akan dipasarkan keluar daerah diangkut dengan truk cool box dan sebagian kecil saja yang menggunakan keranjang. Pengiriman ikan kering atau olahan dikemas dalam peti kayu/kas (Anonim, 1998).

Pengemasan bahan pangan dapat mempertahankan kualitas pangan melalui pencegahan kerusakan selama penyimpanan, transportasi, serta penanganan sebelum dikonsumsi. Pencegahan tersebut menyangkut kerusakan kimiawi seperti oksidasi, fisikawi seperti debu dan sinar, serta biologis seperti

mikrobia dan serangga. Pengemas yang berperan dalam menjaga kualitas mikrobiologi pangan adalah berkaitan erat dengan sifat permeabilitas pengemas terhadap O_2 , CO_2 , serta uap air. Penyimpanan dengan suhu rendah dapat memperpanjang masa simpan. Sebab suhu merupakan faktor fisika yang penting pengaruhnya terhadap pertumbuhan dan kegiatan mikroorganisme. Suhu dapat mempengaruhi lamanya fase lag, kecepatan pertumbuhan, konsentrasi sel, kebutuhan nutrisi, kegiatan enzimatik, dan komposisi sel (Sardjono dan Djoko, 1988).

Produksi ikan pindang, setelah melalui tahapan proses pengolahan langsung dipasarkan tanpa dikemas lebih lanjut. Proses pemasaran atau distribusi dilakukan langsung setelah proses pengolahan, dengan waktu maksimal 2-3 hari (Putro, 1983).

2.6 Hipotesa

1. Semakin lama penyimpanan, kerusakan pindang ikan tongkol semakin besar yang diindikasikan dengan perubahan kadar histamin, total mikrobia, total volatil base nitrogen, pH dan kadar air.
2. Jenis pengemas dan penyimpanan suhu tertentu dapat menekan kerusakan pindang ikan tongkol baik secara biokimiawi maupun mikrobiologis.

III. METODOLOGI PENELITIAN



3.1 Alat dan Bahan

3.1.1 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah peralatan gelas, kolom kromatografi ukuran 200x7 mm, alat ukur, fotofluorometer dengan lampu Hg, rapipet 1 dan 5 ml, timbangan analitik, lemari es, refrigeranator, pisau, biuret, pH meter, oven, jarum ose, mortar, wadah plastik, oven, eksikator, kertas saring; colony counter, glass wool.

3.1.2 Bahan

Bahan yang digunakan adalah ikan pindang tongkol diperoleh dari pengusaha ikan pindang tongkol (dengan waktu pengambilan ikan segar dan proses pemindangan sesaat sebelum perlakuan dan analisa di laboratorium) di Puger Kabupaten Jember, kantong kertas CD/buram, aluminium foil, dan naya. Bahan kimia yang diperlukan resin penukar ion 50-100 mesh (biorad); asam fosfat 3,57 N; indikator fenolftalein; larutan orto-ptalatdikarboksilaldehid (OPT) 1%; metanol; histamin dehidroklorida; HCl 0,1N; Trichloroacetic acid (TCA) 5%; KOH; NaOH 1 N; NaOH 2 M; NaOH 0,01 M; HCl 0,01 M; media PCA; alkohol 95%; spirtus; aquades steril.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Pengendalian Mutu jurusan Teknologi Hasil Pertanian dan Laboratorium Biokimia Fakultas MIPA Universitas Jember pada bulan Maret sampai Juli 2002.

3.3 Metode Penelitian

3.3.1 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian terdiri dari 2 faktor, yaitu :

Faktor A, yaitu variasi bahan pengemas : A1 = naya

A2 = kantong kertas CD/buram

A3 = Aluminium foil

Faktor B yaitu suhu penyimpanan : B1 = suhu ruang

B2 = Suhu dingin/kulkas (10°C)

Dengan kombinasi perlakuan yaitu :

A1B1 : wadah naya penyimpanan suhu ruang

A1B2 : wadah naya penyimpanan suhu dingin ($\pm 10^{\circ}\text{C}$)

A2B1 : wadah kantong kertas CD/buram suhu ruang

A2B2 : wadah kantong kertas CD/buram suhu dingin ($\pm 10^{\circ}\text{C}$)

A3B1 : kemasan aluminium foil suhu ruang

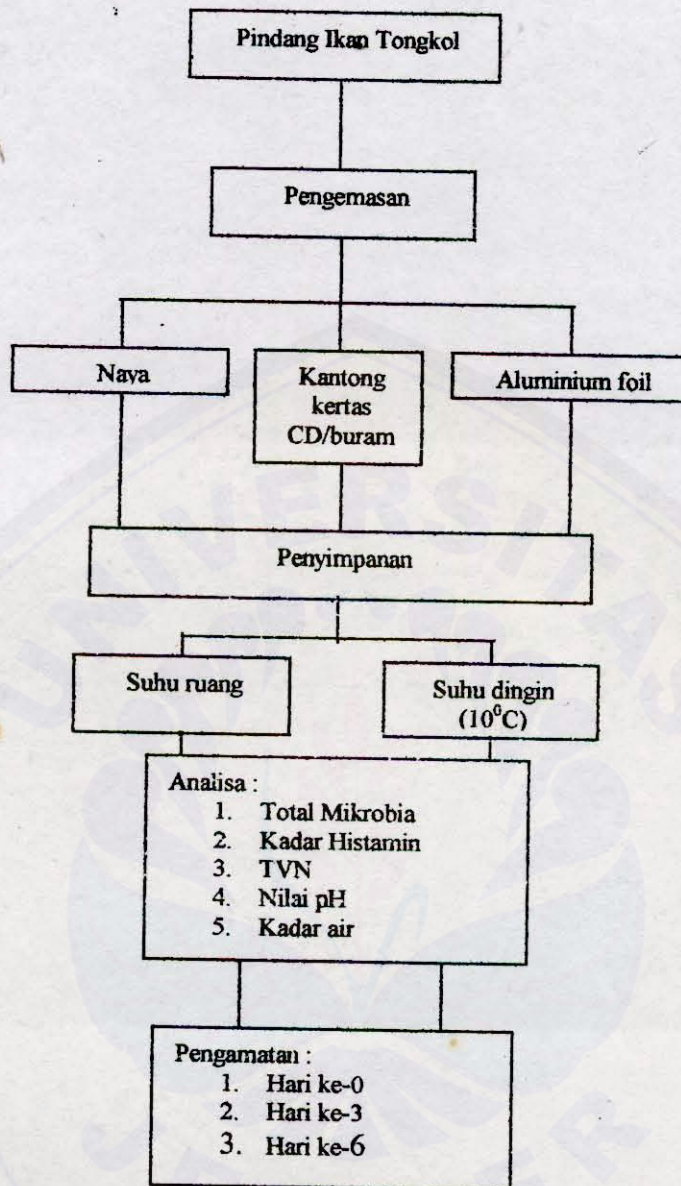
A3B2 : kemasan aluminium foil suhu dingin ($\pm 10^{\circ}\text{C}$)

3.3.2 Parameter Pengamatan :

- a. Total Mikrobia
- b. Kadar Histamin
- c. Total Volatil Base Nitrogen
- d. PH
- e. Kadar Air

3.3.3 Pelaksanaan Penelitian

1. Ikan pindang tongkol yang diperoleh dari pengusaha ikan pindang di Puger Kabupaten Jember, berat masing-masing ± 100 gram. Dengan pengambilan sampel di nelayan antara pukul 5.30-7.30 WIB, proses pemindangan dilaksanakan pukul 8.00-10.00 WIB, kemudian pendinginan selama 30 menit.
2. Bahan diperlakukan sesuai dengan perlakuan yaitu dikemas dalam naya, kantong kertas CD/buram, dan aluminium foil kemudian dibawa ke laboratorium dengan wadah tertutup dan di beri es. Dan disimpan pada suhu kamar dan suhu pendingin/kulkas (10°C).
3. Penelitian mulai dilakukan pada hari ke-0 sebagai standart, hari ke-3, dan 6.
4. Pengamatan sesuai parameter yaitu, total mikrobia, kadar histamin, total volatil base nitrogen, pH, dan kadar air.
5. Hasil data penelitian disajikan dalam bentuk diagram histogram.



Gambar 1. Diagram Alir Metode Pelaksanaan Penelitian

3.4 Prosedur Analisis

3.4.1 Total Mikrobia (Anonim, 1998).

1. Masukkan media PCA 10 cc kedalam tabung, sumbat dengan kapas steril dan sterilkan dalam otoklaf (temperatur 121⁰C) selama 15 menit.
2. Timbang 1 gr bahan yang telah dihaluskan dan masukkan kedalam 99 ml aquades steril, gojog sampai homogen.

3. Ambil 1 cc dari diktum pada no.1 (10^{-2}) dan masukkan dalam tabung reaksi yang berisi 9 cc aquades steril, gojog hingga homogen, didapat suspensi bakteri dengan pengenceran 10^{-3} .
4. Dengan cara sama lakukan hingga pengenceran 10^{-7} .
5. Ambil 1 cc suspensi bakteri dari masing-masing pengenceran memakai pipet steril dan masukkan dalam petridish yang sudah diberi tanda sesuai faktor pengenceran.
6. Tuangkan medium tegak yang telah dicairkan dengan suhu sekitar 45°C pada masing-masing petridish tersebut pada diktum no.5 dan segera ditutup serta goyang-goyangkan supaya terjadi percampuran antar suspensi dengan medium secara merata.
7. Inkubasikan pada suhu kamar selama 24-48 jam dalam keadaan petridish terbalik.
8. Amati koloni yang tumbuh pada masing-masing petridish dan hitung jumlah koloni yang terbentuk dengan colony counter.

3.4.2 Kadar histamin (SNI-01-2360-1991 modifikasi).

3.4.2.1 Larutan Histamin Standar

1. Larutan stok 1 mg/ml sebagai basa bebas.

Timbang teliti 169,1 mg histamin. 2HCl, masukkan kedalam labu takar 100 ml, larutkan dan encerkan sampai tepat 100 ml dengan larutan HCl 0,1N.

2. Larutan antara 10 $\mu\text{g}/5$ ml.

Pipet 1 ml larutan stok ke dalam labu takar 100 ml dan encerkan dengan menambah larutan HCl 0,1N.

3. Larutan kerja 0,5; 1 dan 1,5 $\mu\text{g}/5$ ml.

Pipet 1,2 dan 3 ml larutan antara kedalam labu takar 100 ml dan encerkan dengan HCl 0,1N.

3.4.2.2 Penentuan Intensitas Fluorometri Standar

1. Pipet 1 ml (duplo) masing-masing larutan kerja ke dalam labu erlenmeyer 50 ml. Pipet 0,6 ml NaOH 1N kocok. Dalam 5 menit pipet 0,2 ml larutan OPT 1% dan kocok. Sesudah 4 menit, pipet 0,6 ml larutan H_3PO_4 3,57N dan kocok.

2. Menyiapkan larutan blanko dengan menggunakan larutan 1 ml HCl 0,1N sebagai pengganti larutan histamin.
3. Mengukur Intensitas fluoresensi (I) sampel dengan fluorometer pada panjang gelombang emisi 444 nm. Dalam 1,5 jam catat intensitas fluoresensi (I) dari larutan kerja dengan menggunakan air dalam sel referensi (sel pembanding). Plot I (dikoreksi terhadap blanko) terhadap μ g histamin/5 ml larutan.

3.4.2.3 Penentuan Kadar Histamin

1. Timbang 1 g contoh dan 5 ml metanol, hancurkan hingga homogen dengan blender kecepatan tinggi. Pindahkan ke dalam labu takar 10 ml, bilas batang pengaduk dan wadah blender dengan metanol dan tuangkan kedalam labu takar tersebut sampai batas ukur. Panaskan dalam water bath pada suhu 60°C dan diamkan selama 15 menit pada suhu tersebut.
2. Dinginkan pada suhu kamar, encerkan dengan metanol dan saring melalui kertas saring lipat. Filtrat ini tahan disimpan selama beberapa minggu (adanya pengendapan selama penyimpanan dapat diabaikan).
3. Bilaskan 4-5 ml aquades kedalam kolom dan buang eluatnya. Pipet 1 ml filtrat contoh diatas kedalam kolom dan tambahkan 4-5 ml aquades. Seketika buka kran kolom dan alirkan eluatnya kedalam labu takar 50 ml yang berisi 5 ml larutan HCl 1N. Bila tinggi cairan diatas resin telah turun sampai kira-kira 2 cm, tambahkan lagi 5 ml aquades dan biarkan eluatnya terus mengalir.
4. Lanjutkan lagi penambahan aquades dengan volume yang lebih besar sampai didapat eluat sebanyak 35 ml. Hentikan aliran eluat, encerkan eluat dalam labu takar sampai batas volume dengan H_2O , tutup dan kocok. Dinginkan eluat ini dalam refrigerator.
5. Pipet 1 ml masukan eluat ke dalam erlenmeyer 50 ml dan pipet 2 ml larutan HCl 0,1N. Kerjakan dengan prosedur yang sama dengan pembuatan kurva standart mulai dari kalimat "pipet 3 ml larutan NaOH 1N....."

6. Bila contoh mengandung 15 mg histamin/100 g ikan, pipet 1 ml campuran contoh-OPT kedalam erlenmeyer 10 ml yang mengandung tepat 2 ml campuran blanko-OPT dan kocok kuat-kuat. Baca intensitas fluoresensi larutan. Bila perlu encerkan larutan dengan campuran blanko-OPT sedemikian rupa agar dicapai pembacaan yang dapat diukur. Pendekatan ini menunjukkan bahwa pengenceran yang sesuai diperlukan sebelum reaksi OPT kedua dibutuhkan untuk kuantitasasi contoh yang bisa dipercaya.
7. prosedur yang sama dalam pembuatan kurva standar dimulai dengan kalimat "pipet 3 ml larutan NaOH 1N....."

3.4.2.4 Perhitungan

Plotkan hasil pembacaan intensitas fluorometri (diukur dari meter deflection atau response recorder dan koreksi dengan blanko), terhadap μ g histamin /5 ml larutan (larutan kerja). Kurva harus garis lurus dengan slope :

$$m = \frac{(I_a/1,5) + I_b + 2I_c}{3}$$

$$\text{mg Histamin/100g bahan} = 10F(1/m)(I_s)$$

Dimana : I_a, I_b, I_c : Intensitas Fluorometri standar 1,5; 1; dan 0,5 μ g/5 ml

F : Diln factors ((ml eluat + ml HCl 0,1N)/ml eluat)

I_s : Intensitas Fluorometri sampel

3.4.3 Kadar Total Volatil Base Nitrogen (TVN) (Apriyanto, et al, 1988).

1. 10 gr sampel di ekstrak dengan 30 ml TCA 5% sehingga seluruh protein mengendap dan seluruh volatil bernitrogen larut dalam larutan TCA.
2. Ambil 5 ml ekstrak TCA dan di tambahkan 5 ml NaOH 2M.
3. Ekstrak TCA kemudian di destilasi sehingga komponen volatil bernitrogen ditangkap oleh larutan 15 ml HCl 0,01 M.
4. Destilat ditambah beberapa tetes merah fenol, lalu dititrasi dengan NaOH 0,01M standart sampai titik akhir.
5. Perhitungan nilai TVN sampel sebagai berikut :

$$\text{TVN (mg/g bahan)} = \frac{(\text{Sampel- Blanko}) \times 14 \times N \text{ NaOH}}{\text{gr sampel}}$$

dimana : 14 = bobot atom nitrogen

3.4.4 Nilai pH (Anonim, 1999).

1. Bahan dihaluskan, disuspensikan dalam air bebas ion sehingga mengandung 1 mgN/ml.
2. Melakukan kalibrasi pada 7 dengan larutan buffer pH 7.
3. 10 ml suspensi bahan dalam gelas piala kecil, diaduk dalam magnetik stirer selama 5 menit.
4. Ukur pH bahan hingga menunjukkan angka yang konstan.

3.4.5 Kadar Air (Anonim, 1999).

1. Botol timbang bersih dikeringkan dalam oven 100°C - 105°C selama 15 menit dan dinginkan dalam eksikator, timbang (a gram).
2. Ditimbang dengan cepat 2-5 gram sampel yang telah dihaluskan dalam botol timbang (b gram).
3. Oven botol dan isinya selama 4-5 jam dalam keadaan botol terbuka.
4. Pindahkan botol dan isi yang telah di oven ke dalam eksikator selama 30 menit, timbang.
5. Keringkan lagi ke dalam oven 30 menit dan dinginkan lagi ke eksikator, timbang kembali, lakukan berulang-ulang sampai diperoleh berat konstan (c gram).
6. Hitung kadar air dengan perhitungan :
Kadar air %(wb) = $(b-c)/(b-a) \times 100\%$
Kadar air %(db) = $(b-c)/(c-a) \times 100\%$

V. KESIMPULAN DAN SARAN



5.1 Kesimpulan

Dari data hasil pengamatan dan pembahasan yang telah dilakukan terhadap beberapa perubahan sifat pindang ikan tongkol, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Jenis pengemas dan suhu penyimpanan berpengaruh terhadap perubahan sifat pindang ikan tongkol
2. Penyimpanan dalam pengemas naya sangat dipengaruhi oleh suhu lingkungan, pada suhu ruang akan mempercepat kerusakan, sedangkan pada suhu dingin akan memperlambat kerusakan. Pada pengemas kertas CD/buram sedikit menghambat proses perubahan sifat pindang ikan tongkol. Pada pengemas aluminium foil perubahan tetap terjadi akibat sifat non permeabel terhadap uap air dan udara.
3. Penyimpanan pindang pada suhu ruang cenderung meningkatkan total mikrobial, kadar histamin, kadar TVN, dan pH, dimana peningkatannya lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan suhu dingin.
4. Kadar air pindang ikan tongkol cenderung menunjukkan penurunan pada keseluruhan perlakuan.
5. Penyimpanan yang terbaik bagi pindang ikan tongkol adalah pengemas naya pada penyimpanan suhu dingin (10°C), karena sampai penyimpanan hari ke-6 dapat menekan pertumbuhan mikrobial sampai dengan 107×10^5 , peningkatan kadar histamin sampai 14,241 mg/100gr bahan, kadar TVN mencapai nilai 0,319 mg/gr bahan, nilai pH 6,22 dan kadar air mencapai nilai terkecil 40,482%.

5.2 Saran

Dari hasil yang didapat terdapat beberapa kekurangan, hal tersebut perlu ditindak lanjuti, yaitu:

1. Perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai perluasan pada parameter penghambatan pertumbuhan mikrobial yaitu pada perlakuan suhu beku, dan

teknologi pendinginan yang cepat pada pindang ikan tongkol dari Puger, kabupaten Jember.

2. Perlu suatu penelitian mengenai sifat fisik termasuk uji organoleptik, kenampakan dan sebagainya.
3. Perlu perluasan penelitian jenis pengemas seperti kertas bungkus berlapis lilin, plastik, dan kertas minyak.



DAFTAR PUSTAKA

- Afrianto, E. dan E. Liviawaty, 1989, *Pengawetan dan Pengolahan Ikan*, Penerbit Kanisius, Jakarta.
- Anonim, 1983, *Ikan Sebagai Bahan Makanan Berprotein*, Direktorat Jenderal Perikanan, Jakarta.
-, 1985, *Small-scale Processing of Fish*, International Labour Office, Geneva.
-, 1998, *Laporan Tahunan 1998*, Dinas Perikanan Kabupaten Jember, Jember.
-, 1998, *Petunjuk Praktikum Mikrobiologi Pengolahan I*, Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember, Jember.
-, 1999, *Laporan Tahunan 1999*, Dinas Perikanan Kabupaten Jember, Jember.
-, 1999, *Petunjuk Praktikum Analisis Hasil Pertanian*, Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember, Jember.
-, 2000, *Data Statistik 2000*, Dinas Perikanan Kabupaten Jember, Jember.
- Apriyanto, A.D Fardiaz, N.L.Puspitasari, Sedarnawati, dan S. Budiarto, 1988, *Analisis Pangan*, IPB-Press, Bogor
- Delany, L.H. and J.C. Deng, 1978, *Determining The Optimal Rauges of Orminced Mullet Susages*, Reinhold Publish Corp., Maruzen Comp., Tokyo
- Ernawati, D., 2000, *Studi Kandungan Histamin Pada Proses Pengolahan Bekasang*, Fak. Pertanian dan Kehutanan Univ. Hasanudin, Makasar.
- Draughon, I. A., M. Tavangaran, dan J.P. Hitchcock, 1987, *Histamin Production in Soy Extended Tuna Salads*, J. Food Science-vol 52, no.3, Tennessee
- Hadiwiyoto, 1993, *Hasil-hasil Olahan Susu, Ikan, Daging dan Telur*, Liberty, Yogyakarta.
- Harris, R.S. dan E. Karmas, 1989, *Evaluasi Gizi pada Pengolahan Bahan Pangan Edisi 2*, Penerbit ITB, Bandung
- Huda, S., 1992, *Pengantar Praktikum "Fish Handling"*, Laboratorium Perikanan Univ. DR. Soetomo, Surabaya.
- Jay, J.M., 1986, *Modern Food Microbiology -third Edition*, Wayne State University, Van Nostrand Reinhold, New York.

- Kimata, M., 1961, *The Histamine Problem in Fish as Food*, Academic Press, New York and London.
- Koeshendrawan, R., 1999, *Perubahan Nilai Gizi Protein Ikan Pindang Tongkol (Eutynnus sp.) Selama Distribusi*, Skripsi Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember, Jember.
- Marseno, D.W., dan R. Indrati, 1998, *Deteksi Histamin Secara Enzimatis Pada Ikan Tongkol Eutynnus sp. Selama Penyimpanan*, Prossiding Seminar Nasional Teknologi Pangan dan Gizi, PATPI, Yogyakarta.
- Parakkasi, A., 1980, *Ilmu Gizi dan Makanan Ternak*, Fakultas Pertanian IPB, Bogor.
- Putro, S., 1983, *Boiled-Salted Fish As A Possible Substitute For Dried-Salted Fish : Problems and Prospect*, Prossiding of the Workshop on the Priduction and Storage of Dried Fish, FAO, Rome
- Sardjono dan D. Wibowo, 1988, *Mikrobiologi Pengolahan Pangan*, Pusat Antar Universitas UGM, Yogyakarta.
- Standar Nasional Indonesia, 1991, *Metode Pengujian Kimia Produk Perikanan Penentuan Kadar Histamin*, SNI-01-2360-1991, Dewan Stadarisasi Nasional, Jakarta.
- Sudarnadji, S., B. Haryono dan Suhardi, 1984, *Prosedur Analisa Untuk Bahan Makanan dan Pertanian*, Liberty, Yogyakarta.
- Sukatiningsih, Y. Praptiningsih, Maryanto dan Tejasari, 2000, *Petunjuk Praktikum Evaluasi Gizi dalam Pengolahan*, Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember, Jember.
- Suranaya, P.G., 1997, *Prossiding Seminar Nasional Teknologi Pangan*, PATPI, Denpasar
- Sutrisno, A., 1999, *Pengaruh Penyiangan dan Cara Pemasakan Terhadap Nilai Gizi Protein Ikan Pindang Tongkol (Eutynnus sp.)*, Skripsi Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember, Jember.
- Taylor, L., 1988, *Marine Toxins of Microbial Origin*, Food Tech., March 1988.
- Wibowo, S., 1996, *Industri Pemindangan Ikan*, Penebar Swadaya, Jakarta.
- Winarno, F.G., 1993, *Pangan, Gizi, Teknologi dan Konsumen*, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

LAMPIRAN I

DATA HASIL PENELITIAN

1. Data Total Mikrobial Bahan Pindang Ikan Tongkol

Kombinasi perlakuan	Total Mikrobial (10^5)					
	Hari ke-0		Hari ke-3		Hari ke-6	
	1	2	1	2	1	2
A1B1	12	8	197	203	384	416
A1B2	12	8	35	45	120	94
A2B1	12	8	135	185	355	289
A2B2	12	8	86	90	253	211
A3B1	12	8	143	163	353	361
A3B2	12	8	101	151	147	187

2. Data Intensitas Fluorometri Pindang Ikan Tongkol

Kombinasi Perlakuan	Intensitas fluorometri sampel		
	Hari ke-0	Hari ke-3	Hari ke-6
A1B1	0.79	3.79	11.25
A1B2	0.79	1.01	1.16
A2B1	0.79	3.72	10.26
A2B2	0.79	1.04	1.59
A3B1	0.79	3.26	9.03
A3B2	0.79	1.11	1.48

3. Data TVN Pindang Ikan Tongkol

Kombinasi Perlakuan	Kadar TVN (mg/g bahan)					
	Hari ke-0		Hari ke-3		Hari ke-6	
	1	2	1	2	1	2
A1B1	180	198	0.35	0.329	0.58	0.605
A1B2	180	198	0.259	0.259	0.319	0.319
A2B1	180	198	0.4	0.388	0.504	0.48
A2B2	180	198	0.28	0.28	0.305	0.311
A3B1	180	198	0.33	0.342	0.652	0.65
A3B2	180	198	0.28	0.13	0.47	0.468

4. Data Nilai pH Pindang Ikan Tongkol

Kombinasi Perlakuan	Nilai pH Pindang Ikan Tongkol					
	Hari ke-0		Hari ke-3		Hari ke-6	
	1	2	1	2	1	2
A1B1	6.95	6.83	7.22	7.02	7.85	7.75
A1B2	6.95	6.83	7.11	7.12	6.22	6.23
A2B1	6.95	6.83	8.7	7.4	7.58	7.73
A2B2	6.95	6.83	7.3	7.15	6.03	5.97
A3B1	6.95	6.83	7.34	7.2	7.37	7.36
A3B2	6.95	6.83	7.18	7.15	6.2	6.57

5. Data Kadar Air Pindang Ikan Tongkol

Kombinasi Perlakuan	Kadar Air Pindang Ikan Tongkol (%)					
	Hari ke-0		Hari ke-3		Hari ke-6	
	1	2	1	2	1	2
A1B1	73.398	72.902	68.28	67.138	57.755	56.982
A1B2	73.398	72.902	67.955	65.521	46.305	34.659
A2B1	73.398	72.902	68.643	67.221	51.087	41.525
A2B2	73.398	72.902	71.375	67.891	65.767	61.008
A3B1	73.398	72.902	69.749	70.217	61.944	70.246
A3B2	73.398	72.902	68.112	70.812	69.073	70.258

LAMPIRAN 2.

CONTOH PERHITUNGAN

KADAR HISTAMIN :

Intensitas fluorometri $1,5\mu\text{g}/5\text{ml} = I_a = 3,06$

Intensitas fluorometri $1\mu\text{g}/5\text{ml} = I_b = 1,79$

Intensitas fluorometri $0,5\mu\text{g}/5\text{ml} = I_c = 0,79$

$F = (5 \text{ ml eluat} + 10 \text{ ml HCl } 0,1) / 5 \text{ ml eluat} = 3$

Dari rumus : $m = \frac{(I_a/1,5) + I_b + 2I_c}{3}$

3

maka didapat hasil $m = 1,903$

pada sampel A1B1 = Intensitas fluorometri $= I_s = 3,79$

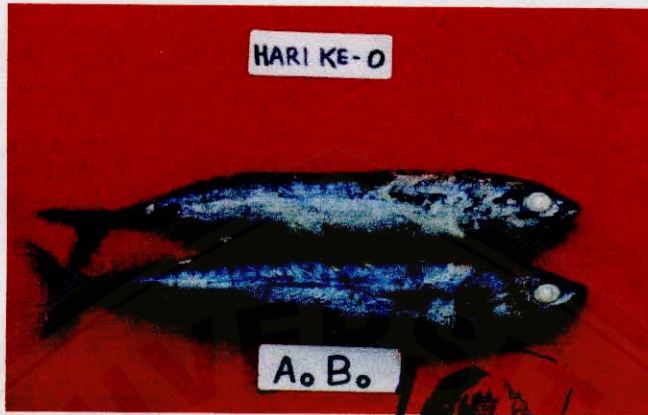
masukkan dalam rumus penentuan histamin :

$\text{mg}/100 \text{ gr pindang ikan tongkol} = 10F(1/m)(I_s)$

didapat hasil kadar histamin pada A1B1 = $59,748 \text{ mg}/100\text{gr}$ bahan ikan

LAMPIRAN 3.

FOTO HASIL PENELITIAN



HARI KE-3

HARI KE-6

