SKRIPSI

PERBEDAAN SUHU PENGAWETAN, A_w, SKOR ORGANOLEPTIK PADA IKAN BANDENG MENGGUNAKAN PENGAWET SARI AIR LAUT

Oleh :

FEBRINA JUWITA SARI
NIM. 100311093

UNIVERSITAS AIRLANGGA
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
SURABAYA
2007

PENGESAHAN

Dipertahankan di Depan Tim Penguji Skripsi
Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga dan
diterima untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar
Sarjana Kesehatan Masyarakat (S.KM)
pada tanggal 17 Juli 2007

Mengesahkan
Universitas Airlangga
Fakultas Kesehatan Masyarakat

Dekan,

Prof. Dr. H. J. Mukono, dr., M.S., M.PH
NIP.130676012

Tim Penguji :
1. Prof. R. Bambang W., dr., M.S., MCN, Ph.D, SpGK
2. Dr.Yustinus Denny Ardyanto W., Ir.,M.S
3. Dr. Hario Puntodewo Siswanto, M.AppSc., drh.

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat guna memperoleh gelar
Sarjana Kesehatan Masyarakat (S.KM)
Bagian Gizi Kesehatan Masyarakat
Fakultas Kesehatan Masyarakat
Universitas Airlangga

Oleh

FEBRINA JUWITA SARI
NIM. 100311093

Surabaya, 5 Juli 2007

Mengetahui,
Ketua Bagian,

Annis Catur Adi, Ir., M.Si
NIP.132105901

Menyetujui,
Pembimbing,

Prof. R. Bambang W., dr., M.S., MCN, Ph.D, SpGK
NIP.130610098

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul "**PERBEDAAN SUHU PENGAWETAN, A_w , DAN SKOR ORGANOLEPTIK PADA IKAN BANDENG MENGGUNAKAN PENGAWETAN SARI AIR LAUT** "sebagai salah satu persyaratan akademis dalam rangka menyelesaikan kuliah di Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga.

Selanjutnya, penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar- besarnya ke pada Bapak Prof. R. Bambang Wirjatmadi., dr., M.S., MCN, Ph.D, SpGK selaku dosen pembimbing yang telah banyak membantu memberi petunjuk, koreksi serta saran sehingga usulan penelitian ini dapat terselesaikan.

Kemudian penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. H. J. Mukono, dr., MS., M.PH selaku dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga.
2. Annis Catur Adi., Ir., M.Si selaku Ketua Bagian Gizi Kesehatan Masyarakat Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga.
3. Dr. Nelson Sembiring selaku peneliti pada Badan Penelitian dan Pengembangan Daerah Jawa Timur, sekaligus *Inventor* formula Sari Air Laut yang telah membantu penelitian ini .
4. Prof. Judjono Suwarno, Ir. selaku Guru Besar Teknik Kimia Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya sekaligus *Inventor* formula Sari Air Laut yang telah membantu penelitian ini .

5. Merryana Adriani, S.KM, M.Kes, Ibu Evy Arfianti, S.KM, Ibu Ira yang telah membantu dalam penelitian pendahuluan sebelumnya dan memberikan petunjuk, koreksi dan saran untuk penelitian ini.
6. Dr. Yustinus Denny Ardyanto W., Ir., M.S, selaku dosen penguji ujian skripsi dari bagian Keselamatan dan Kesehatan Kerja Fakultas Kesehatan Masyarakat Unair.
7. Dr. Hario Puntodewo S, M.AppSc, drh. selaku dosen penguji ujian skripsi dari Fakultas Kedokteran Hewan Unair.
8. Kedua Orangtuaku atas semua dukungan yang diberikan baik moril maupun materiil serta doa restu yang tulus kepada ananda.
9. Adik kakak yang paling baik Tina, Tika, Desi yang sudah bantu kakak setiap hari.
10. Satriya, Eko, April, Meme, Zen, Kukuh, Tities, Agung, Non Reg 2003, teman-teman kost di Karamenjangan II No.1, Aldinosa, Bu Eri, Ustadzah Nur, Ustadz Ridwan, semua yang sudah membantu memberi dukungan penuh bagi penulis.

Di dalam penyusunannya, penulis menyadari bahwa usulan penelitian ini belum sepenuhnya sempurna dan masih memiliki beberapa kekurangan. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis mengharapkan saran dan kritik yang sifatnya membangun demi kesempurnaan usulan penelitian ini.

Surabaya, Juli 2007

Penulis

ABSTRACT

Using dangerous preservative as formalin in fisherman's environment although big fish trader still often used. Certainly it gives bad effect human health. Using sari air laut acquired from salt cesspool. With particularly componen magnesium that safe and not dangerous for health. Beside that it can reduce freezing point, reaching -20°C until by adding sari air laut to fish of fisherman catching, so spoiling can be prevented for along time.

This research was done for learning different temperature of preserving, water activity, and organoleptic score to milk fish by preserving with using method A(ice and salt), method B(ice, sari air laut and salt) and method C (ice, sari air laut non refined and salt) ,and the differences of longstorage 1, 2 , 3 and 4 day.

This research is true eksperimental researching by using factorial design. Design random group to know Interaction between two factor or more, taking sample uses 48 unit trials using sample of milk fish that given 3 method treatment as follows using method A(ice and salt), method B(ice, sari air laut and salt) and method C (ice, sari air laut non refined and salt) , and looked at from long storage during 1, 2 , 3 and 4 day. Primary data of laboratory result, data is entered and then used from Kolmogorov –Smirnov (Goodness of fit test), for knowing assumption data by normal distribution, and analyzing of differences by annova two way (Univariate) is analyzing to research design with two variety. Dependent variable as follows: temperature, water activity, organoleptic score.

Significant of each dependent variable for temperature of preserving, water activity, organoleptic score, this research shows p *(0,000)* $< \alpha$ (α= 5%). Annova two way its result H_0 :is accepted, so differences of temperature, water activity, organoleptic score about preserving method to milk fish use method A(ice and salt), method B(ice, sari air laut and salt) and method C (ice, sari air laut non refined and salt) ,and the differences of longstorage 1, 2 , 3 and 4 day.

The taken conclusion is getting differences among temperature of preserving, water activity, organoleptic score about preserving method to milk fish use ice, salt, preserving by using method A(ice and salt), method B(ice, sari air laut and salt) and method C (ice, sari air laut non refined and salt) ,and the differences of longstorage 1, 2 , 3 and 4 day.

Key words : water activity, organoleptic score, milk fish, sari air laut

ABSTRAK

Penggunaan pengawet berbahaya seperti formalin di lingkungan nelayan maupun pedagang ikan besar masih lazim digunakan. Hal tersebut tentu berdampak buruk bagi kesehatan manusia. Penggunaan pengawet sari air laut, diperoleh dari sisa pembuatan garam dengan komponen utama magnesium yang aman dan tidak berbahaya bagi kesehatan. Selain itu dapat menurunkan titik beku air mencapai -2°C, sehingga dengan penambahan sari air laut pada ikan hasil tangkapan nelayan, maka pembusukan dapat dicegah untuk beberapa waktu lamanya.

Penelitian ini dilakukan untuk mempelajari perbedaan suhu pengawetan, aktivitas air dan skor organoleptik pada ikan bandeng dengan metode pengawetan menggunakan metode A (es, garam), metode B (es, sari air laut, garam) dan metode C (es, sari air laut *non refined,* garam), serta perbedaannya terhadap lama penyimpanan 1, 2 , 3 dan 4 hari .

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental murni *(true eksperimental)* dengan menggunakan *factorial design.* Dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) untuk mengetahui interaksi dari dua faktor atau lebih. Pengambilan sampel menggunakan 48 satuan percobaan menggunakan sampel ikan bandeng yang diberi perlakuan 3 metode yaitu menggunakan metode A (es, garam), metode B (es, sari air laut, garam) dan metode C (es, sari air laut *non refined,* garam), serta perbedaannya terhadap lama penyimpanan 1, 2 , 3 dan 4 hari .Data primer berupa hasil laboratorium, data di *entry* kemudian digunakan uji *Kolmogorov-Smirnov*(*Goodness of fit test*), untuk memenuhi asumsi data distribusi normal, lalu dianalisis perbedaannya dengan cara uji varians *anova two way (Univariate)* yang merupakan analisis terhadap rancangan penelitian dengan dua sumber keragaman. Variabel terikat adalah suhu, aktivitas air dan skor organoleptik.

Signifikansi untuk tiap variabel terikat pada suhu, aktivitas air dan skor organoleptik pada penelitian ini menunjukkan p (0,000) < α (α= 5%). uji *anova two way (Univariate),* hasilnya H_0 diterima jadi terdapat perbedaan suhu pengawetan, aktivitas air (a_w), dan skor organoleptik terhadap metode pengawetan pada ikan bandeng menggunakan metode A (es, garam), metode B (es, sari air laut, garam) dan metode C (es, sari air laut *non refined,* garam), serta perbedaannya terhadap lama penyimpanan 1, 2 , 3 dan 4 hari .

Kesimpulan yang dapat diambil adalah terdapat perbedaan antara suhu pengawetan, aktivitas air (a_w), dan skor organoleptik terhadap 3 metode yaitu menggunakan metode A (es, garam), metode B (es, sari air laut, garam) dan metode C (es, sari air laut *non refined,* garam), dan berbeda terhadap lama penyimpanan 1, 2 , 3 dan 4 hari .

Kata kunci : aktivitas air, skor organoleptik. ikan bandeng, sari air laut

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL i
HALAMAN PENGESAHAN ii
HALAMAN PERSETUJUAN iii
KATA PENGANTAR iv
ABSTRACT vi
ABSTRAK vii
DAFTAR ISI viii
DAFTAR TABEL x
DAFTAR GAMBAR xii
DAFTAR LAMPIRAN xiii
DAFTAR ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN xiv
BAB I PENDAHULUAN 1
I.1 Latar Belakang 1
I.2 Identifikasi Masalah 3
I.3 Perumusan Masalah 5
BAB II TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN 6
II.1 Tujuan Penelitian 6
1. Tujuan Umum 6
2. Tujuan Khusus 6
II.2 Manfaat Penelitian 7
BAB III TINJAUAN PUSTAKA 8
III.1 Pola Penurunan Mutu Ikan dan Faktor Penyebabnya 8
III.1.1 Beberapa Dari Kelemahan Ikan 8
III.1.2 Proses Perubahan Pada Tubuh Ikan 11
III.1.3 Faktor Penyebab Kerusakan Ikan 12
III.2 Mikroorganisme Penyebab Penurunan Mutu 14
III.3 Ikan Bandeng 15
III.4 Zat Gizi Ikan 17
III.5 Pengawetan dengan Suhu Rendah 20
III.6 Garam dan Cara Penggaraman 21
III.6.1 Cara Penggaraman 22
III.6.2 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Proses Penggaraman 23
III.7 Sari Air Laut 25
III.8 Sari Air Laut *Non Refined* 25
III.8.1 Manfaat Sari Air Laut 26
III.8.2 Bahan Baku Sari Air Laut 27
III.8.3 Cara Pembuatan 28
III.9 Aktivitas Air 30
BAB IV KERANGKA KONSEPTUAL DAN HIPOTESIS 33
IV.1 Kerangka Konseptual Penelitian 33
IV.2 Hipotesis 36

BAB V METODE PENELITIAN **37**
V.1 Rancangan Penelitian 37
V.2 Bahan dan Alat 37
V.2.1 Ikan Bandeng 37
V.2.2 Sari Air Laut 38
V.2.3 Sari Air Laut *Non Refined* 38
V.2.4 Garam 39
V.2.5 Es Batu 39
V.2.6 Peralatan dan Perlengkapan Untuk Pengawetan Ikan 40
V.3 Metode Pengawetan Dan Lama Penyimpanan 42
V.3.1 Metode Pengawetan 42
V.3.2 Lama Penyimpanan 42
V.4 Jumlah Ulangan 43
V.5 Variabel Penelitian, Cara Pengukuran & Definisi Operasional 43
V.5.1 Variabel Penelitian 43
V.5.2 Cara Pengukuran dan Definisi Operasional 44
V.6 Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data Penelitian 46
V.6.1 Teknik Pengumpulan Data 46
V.6.2 Teknik Analisis Data 49
V.7 Kerangka Opaerasional 40
BAB VI HASIL PENELITIAN **51**
VI.1 Gambaran Umum Pengambilan Ikan Bandeng 51
VI.2 Berat Ikan Bandeng Dalam Pengawetan 52
VI.3 Suhu Es Pengawetan Ikan Bandeng 52
VI.4 Aktivitas Air Pengawetan Ikan Bandeng 58
VI.5 Skor Organoleptik Pengawetan Ikan Bandeng 62
VI.6 Nilai Rata-Rata SNI Organoleptik Pengawetan Ikan Bandeng 66
VI.7 Skoring Metode Terhadap Suhu, Aktivitas Air, Skor Organoleptik 70
BAB VII PEMBAHASAN **72**
VII.1 Ikan Bandeng Dalam Pengawetan 72
VII.2 Suhu Es Pengawetan Ikan Bandeng 73
VII.3 Aktivitas Air Pengawetan Ikan Bandeng 75
VII.4 Skor Organoleptik Pengawetan Ikan Bandeng 78
VII.5 Nilai Rata-Rata SNI Organoleptik Pengawetan Ikan Bandeng 80
VII.6 Skoring Metode Terhadap Suhu, Aktivitas Air, Skor Organoleptik 82
BAB VIII KESIMPULAN DAN SARAN **83**
VIII.1 Kesimpulan 83
VIII.2 Saran 86

Daftar Pustaka .....
Lampiran .....

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul Tabel	Halaman
III.1	Perbedaan Ikan Segar dan Ikan Busuk	14
III.2	Standar Mutu Garam Konsumsi Beryodium	22
III.3	Tipikal Komposisi Mineral Dalam SAL	28
V.4.2	Definisi Operasional	44
VI.1	Distribusi Frekuensi Berat Ikan Bandeng dalam Gram	52
VI.2	Distribusi Suhu Awal Perlakuan Berdasarkan 3 Jenis Metode Pengawetan	53
VI.3	Distribusi Suhu Es Setelah Penyimpanan Hari ke-1 Berdasarkan 3 Jenis Metode Pengawetan	54
VI.4	Distribusi Suhu Es Setelah Penyimpanan Hari ke-2 Berdasarkan 3 Jenis Metode Pengawetan	55
VI.5	Distribusi Suhu Es Setelah Penyimpanan Hari ke-3 Berdasarkan 3 Jenis Metode Pengawetan	55
VI.6	Distribusi Suhu Es Setelah Penyimpanan Hari ke-4 Berdasarkan 3 Jenis Metode Pengawetan	56
VI.7	Distribusi Suhu Es Berdasarkan Lama Penyimpanan 1, 2, 3, 4 Hari Terhadap Metode Pengawetan A, B, C Pada Ikan Bandeng	57
VI.8	Distribusi Aktivitas Air Ikan Bandeng pada Hari ke-1 Berdasarkan 3 Jenis Metode Pengawetan	58
VI.9	Distribusi Aktivitas Air Ikan Bandeng pada Hari ke-2 Berdasarkan 3 Jenis Metode Pengawetan	59
VI.10	Distribusi Aktivitas Air Ikan Bandeng pada Hari ke-3 Berdasarkan 3 Jenis Metode Pengawetan	60
VI.11	Distribusi Aktivitas Air Ikan Bandeng pada Hari ke-4 Berdasarkan 3 Jenis Metode Pengawetan	60
VI.12	Distribusi Aktivitas Air Berdasarkan Lama Penyimpanan 1,2,3,4 Hari Terhadap Metode Pengawetan A, B, C Pada Ikan Bandeng	61

VI.13	Distribusi Skor Organoleptik Ikan Bandeng pada Hari ke-1 Berdasarkan 3 Jenis Metode Pengawetan	62
VI.14	Distribusi Skor Organoleptik Ikan Bandeng pada Hari ke-2 Berdasarkan 3 Jenis Metode Pengawetan	63
VI.15	Distribusi Skor Organoleptik Ikan Bandeng pada Hari ke-3 Berdasarkan 3 Jenis Metode Pengawetan	64
VI.16	Distribusi Skor Organoleptik Ikan Bandeng pada Hari ke-4 Berdasarkan 3 Jenis Metode Pengawetan	65
VI.17	Distribusi Skor Organoleptik Berdasarkan Lama Penyimpanan 1, 2, 3,4 Hari Terhadap Metode Pengawetan A, B, C Pada Ikan Bandeng	65
VI.18	Distribusi Nilai Skor Organoleptik Berdasarkan Lama Penyimpanan 1, 2, 3,4 Hari Terhadap Metode Pengawetan A, B, C Pada Ikan Bandeng	67
VI.19	Hasil Uji Skor Organoleptik Ikan Bandeng pada Metode A Berdasarkan Lama Penyimpanan 1, 2, 3, 4 Hari	68
VI.20	Hasil Uji Skor Organoleptik Ikan Bandeng pada Metode B Berdasarkan Lama Penyimpanan 1, 2, 3, 4 Hari	69
VI.21	Hasil Uji Skor Organoleptik Ikan Bandeng pada Metode C Berdasarkan Lama Penyimpanan 1, 2, 3, 4 Hari	69
VI.22	Skoring Metode Pengawetan Berdasarkan Rata-Rata Terhadap Suhu Pengawetan, Aktivitas Air, dan Skor Organoleptik Pada Ikan Bandeng	70

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul Gambar	Halaman
III.1	Tahap Perubahan Setelah Ikan Mati	10
III.2	Ikan bandeng	17
IV.1	Kerangka Konseptual Penelitian	33
V.1	Metode Pengawetan Ikan	42
V.6	Kerangka Operasional Penelitian	50
VI.1	Rata-Rata Suhu Pengawetan Berdasarkan Lama Penyimpanan 1,2,3,4 Hari Terhadap Metode Pengawetan A,B,C Pada Ikan Bandeng	57
VI.2	Rata-Rata Aktivitas Air Berdasarkan Lama Penyimpanan 1,2,3,4 Hari Terhadap Metode Pengawetan A,B,C Pada Ikan Bandeng	61
VI.3	Rata-Rata Skor Organoleptik Berdasarkan Lama Penyimpanan 1,2,3,4 Hari Terhadap Metode Pengawetan A,B,C Pada Ikan Bandeng	66
VI.4	Rata-Rata Nilai Skor Organoleptik Berdasarkan Lama Penyimpanan 1,2,3,4 Hari Terhadap Metode Pengawetan A,B,C Pada Ikan Bandeng	67

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul Lampiran	Halaman
1	Komposisi Kandungan Gizi Ikan Bandeng.	
2	*Score Sheet* Organoleptik Ikan Segar.	
3	Mutu Garam Konsumsi Beryodium (SNI 01-3556-2000).	
4	Standar Nasional Indonesia Ikan Segar (SNI 01-2729-1992)	
5	Standar Nasional Indonesia Bahan Baku Ikan Segar (SNI 01-2729.1-1992)	
6	Standar Nasional Indonesia Penanganan dan Pengolahan Ikan Segar (SNI 01-2729.2-1992)	
7	Hasil Test Laboratorium Aktivitas Air.	
8	Hasil Test Skor Organoleptik .	
9	Foto alat Pengukur Aktivitas air (a_w meter) dengan *Wert Messer* dan $BaCl_2$	
10	Hasil Uji Statistik *Kolmogorov-Smirnov test (NPar Test) Annova Two Way test (Univariate Analysis of Variance).*	

DAFTAR ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN

Daftar Arti Lambang

&	: Dan
≤	: Kurang dari sama dengan
≥	: Lebih dari sama dengan
<	: Kurang dari
>	: Lebih dari
%	: Persen
/	: Per
n	: Jumlah sampel
N	: Jumlah Populasi
g	: Gram
kg	: Kilogram
mg	: Miligram

Daftar Singkatan

ATP	: Adeno Tri Phospat
Aw	: Aktivitas air
CO_2	: Carbon dioksida
O_2	: Oksigen
sig	: Significant
SAL	: Sari Air Laut
SNI	: Standar Nasional Indonesia

BAB I
PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Air merupakan komponen dasar seekor ikan. Kadar air ikan mencapai 70-80% dari berat daging yang dapat dimakan (Ilyas, 1983). Kandungan air yang tinggi dan pH mendekati netral mendukung pertumbuhan mikroorganisme dan hal ini yang menyebabkan ikan cepat busuk (Buckle dkk, 1987). Sehingga ikan dikenal sebagai bahan makanan yang sangat cepat dan mudah membusuk. Ikan yang tertangkap dan mati jika dibiarkan begitu saja esok harinya tidak begitu enak dan 2-3 hari kemudian sudah tidak dapat dikonsumsi sama sekali karena busuk sehingga perlu proses pengolahan dan pengawetan ikan lebih lanjut.

Pengawetan diartikan sebagai setiap usaha untuk mempertahankan mutu ikan selama mungkin sehingga dapat dimanfaatkan dalam keadaan yang baik dan layak. Ada berbagai cara pengolahan dan pengawetan ikan untuk meningkatkan daya tahan produk ikan. Beberapa metode yang digunakan antara lain metode pengawetan dengan suhu tinggi, metode pengawetan dengan suhu rendah dan metode pengawetan dengan bahan kimia (Desrosier, 1988).

Salah satu metode yang digunakan untuk menghasilkan produk dengan daya simpan yang lama ini antara lain adalah menggunakan penyimpanan pada suhu dingin. Penggunaan metode penyimpanan dingin ini aman bagi kesehatan dan tidak banyak berimbas pada peningkatan harga ikan. Sebab metode ini dapat memotong rantai perdagangan ikan yang terlalu panjang. Untuk suhu rendah mendekati titik

UNIVERSITAS AIRLANGGA

beku air dapat menghambat metabo isme dan sangat efektif mengurangi laju respirasi yang terjadi, sehingga pertumbuhan mikroba pembusuk menjadi terhambat (Desrosier, 1988).

Di tingkat nelayan maupun pedagang ikan besar, zat pengawet berbahaya seperti formalin dan obat pembasmi hama masih lazim digunakan. Meski diketahui hal itu berakibat buruk bagi kesehatan manusia, penggunaan zat pengawet berbahaya tetap menjadi pilihan karena harganya jauh lebih murah dibandingkan dengan pengawetan dengan bahan lain .Padahal menghisap uap ini pada kadar rendah sekitar 1 ppm menyebabkan rasa tidak enak dan iritasi pada selaput lendir saluran nafas (Fatimah.,Nur 2006). Kandungan formalin yang tinggi akan meracuni tubuh dan menyebabkan iritasi lambung, alergi, selain itu formalin juga bersifat karsinogenik (menyebabkan kangker) dan bersifat mutagen (menyebabkan perubahan fungsi sel). Dalam kadar yang sangat tinggi hal itu dapat menyebabkan kegagalan peredaran darah yang berujung pada kematian (Cahyadi, 2006).

Penggunaan pengawet yang aman dipakai adalah dengan menggunakan sari air laut (di Jepang dikenal dengan nama *Nigari*, atau *bittern* di Eropa dan Amerika) yang diperoleh dari ladang garam di Pulau Madura yang diproses dari air tua dan merupakan lapisan air paling atas dalam pembuatan garam, lalu diproses dengan *otoklaf* kristalisasi. Sari air laut merupakan sisa pembuatan garam yang mengandung komponen utama magnesium yang berfungsi untuk menurunkan titik beku air mencapai -20 derajat Celcius (Sembiring dan Ahkam, 2007).Penempatannya ke dalam es yang mengandung sari air laut, pada ikan hasil tangkapan nelayan, maka

pembusukan dapat dicegah untuk beberapa waktu lamanya hingga ikan tersebut tiba ke tangan konsumen dengan kualitas kesegaran yang masih terjaga

Ikan bandeng merupakan komoditas yang begitu penting dalam dunia perikanan di Indonesia, karena selain rasanya gurih, kandungan lemak rendah, rasa daging netral (tidak asin seperti ikan laut) dan tidak mudah hancur jika dimasak. Selain itu harganya dapat dijangkau, tahan terhadap serangan penyakit, mampu beradaptasi terhadap perubahan lingkungan dan telah menembus pasar eksportir, sehingga sangat baik dibudidayakan.

Berdasarkan Laporan tahunan Statistik Perikanan Budidaya tahun 2003 didapatkan bahwa produksi ikan bandeng di Jawa Timur mencapai 30.624 ton atau 58,28% dari jumlah total produksi ikan budidaya tambak di Jawa Timur (Dinas Perikanan dan Kelautan Propinsi Jawa Timur, 2003). Pada tahun 2004, produksi ikan bandeng di Jawa Timur meningkat mencapai 41.858 ton atau 61,53% dari jumlah total produksi ikan budidaya tambak di Jawa Timur (Dinas Perikanan dan Kelautan Propinsi Jawa Timur, 2003). Sehingga dapat disimpulkan bahwa ikan bandeng dapat mewakili dari jenis keseluruhan ikan di perairan air tawar atau tambak. Daerah penghasil bandeng terbesar di Jawa Timur adalah Sidoarjo dan Gresik. Pada tahun 2004, Sidoarjo menghasilkan bandeng sebesar 16.232 ton dan Gresik 16.219 ton. (Dinas Perikanan dan Kelautan Propinsi Jawa Timur, 2004).

I.2 Identifikasi Masalah

Faktor yang mempengaruhi pertumbuhan mikroorganisme dalam bahan pangan dapat bersifat fisik, kimia atau biologis. Ikan adalah bahan pangan yang mudah sekali rusak dan akan cepat sekali membusuk pada suhu kamar. Struktur daging ikan yang halus membuat ikan menjadi lebih cepat membusuk. Dengan struktur yang halus itu maka bakteri mudah masuk dan berkembang biak. Penyebab utama pembusukan ikan segar adalah aktivitas bakteri pada ikan. Bakteri pembusuk ini mulai aktif sejak ikan mati atau dapat terjadi karena faktor kontaminasi selama rantai penanganan dari laut sampai ke konsumen. Untuk memperpanjang umur simpan ikan, dapat dilakukan penyimpanan pada suhu dingin (0-4 derajat Celsius) atau pada suhu beku (<0 derajat Celsius) (Sakri, 2005).

Proses pembusukan terjadi dalam beberapa tahap, yang disebut tahap pembusukan yaitu pelepasan lendir yang berlebihan dari kelenjar kulit. Hal ini terjadi sebagai akibat reaksi khusus pada proses kematian organisme karena kondisi lingkungan yang tidak sesuai. Ada dua cara untuk menghambat pembusukan ikan, yaitu penanganan hasil perikanan dengan bersih dan perlakuan pendinginan. Ikan harus diperlakukan dengan cermat agar tidak luka dan memar yang dapat mempercepat serangan bakteri ke dalam daging ikan (Waluya, 2005).

Pada dasarnya penanganan dan pengolahan ikan bertujuan untuk mencegah kerusakan atau pembusukan. Cara yang dapat digunakan untuk mengawetkan ikan antara lain adalah dengan penggunaan suhu tinggi, penggunaan suhu rendah, cara kimiawi yang termasuk penggunaan garam dan cuka serta pengeringan alami maupun buatan (Buckle dkk, 1987). Penggunaan sari air laut dengan komponen utama

magnesium mampu menurunkan titik beku air mencapai -20 derajat Celcius (Sembiring dan Ahkam, 2007). Dengan demikian proses pembusukan dapat dicegah untuk beberapa waktu lamanya.

Kecepatan pembusukan dipengaruhi selain oleh suhu lingkungan juga oleh sifat dari daging ikan itu sendiri terutama aktifitas air (a_w), pH dan potensial oksidasi reduksinya . Suhu memegang peranan pen ing dalam proses kerusakan produk ikan (Hadiwiyoto, 1993). Secara langsung faktor diatas juga mempengaruhi daya simpan produk ikan dan olahannya.

Jadi dapat disimpulkan bahwa untuk proses pengolahan dan pengawetan ikan pada prinsipnya adalah menghambat aktivitas dari bakteri dengan menciptakan lingkungan yang tidak menguntungkan untuk aktifitas bakteri. Aktifitas air (Water Activity/a_w) dapat digunakan sebagai indikator kerusakan produk ikan. Aktivitas air (a_w) adalah air yang dibutuhkan untuk pertumbuhan mikroorganisme di dalam lingkungannya (Pullman, 2003).

I.3 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang dapat dikemukakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut. Apakah ada perbedaan suhu pengawetan, aktivitas air , skor organoleptik pada ikan bandeng dengan pengawetan menggunakan metode A (es dan garam), metode B (es, sari air laut dan garam) dan metode C (es, sari air laut *non refined* dan garam), serta perbedaannya terhadap lama penyimpanan 1, 2 , 3 dan 4 hari ?

BAB II

TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

II.1 Tujuan Penelitian

II.1.1 Tujuan Umum

Mempelajari perbedaan suhu pengawetan, aktivitas air, skor organoleptik pada ikan bandeng dengan metode pengawetan menggunakan metode A (es dan garam), metode B (es, sari air laut dan garam) dan metode C (es, sari air laut *non refine* dan garam), serta perbedaannya terhadap lama penyimpanan 1, 2 , 3 dan 4 hari ?

II.1.2 Tujuan Khusus

1. Mempelajari metode pengawetan dan lama penyimpanan pada ikan bandeng menggunakan metode pengawetan pada metode A (es dan garam), metode B (es, sari air laut dan garam) dan metode C (es, sari air laut *non refined* dan garam), terhadap suhu pengawetan.
2. Mempelajari metode pengawetan dan lama penyimpanan pada ikan bandeng menggunakan metode pengawetan pada metode A (es dan garam), metode B (es, sari air laut dan garam) dan metode C (es, sari air laut *non refined* dan garam), terhadap aktivitas air (a_w) .
3. Mempelajari metode pengawetan dan lama penyimpanan pada ikan bandeng menggunakan metode pengawetan pada metode A (es dan garam), metode B (es, sari air laut dan garam) dan metode C (es, sari air laut *non refined* dan garam), terhadap skor organoleptik .

4. Menganalisis perbedaan suhu pengawetan, aktivitas air (a_w), skor organoleptik pada ikan bandeng menggunakan metode pengawetan pada metode A (es dan garam), metode B (es, sari air laut dan garam) dan metode C (es, sari air laut *non refined* dan garam), serta perbedaannya terhadap lama penyimpanan selama 1, 2, 3, dan 4 hari .
5. Mengetahui skoring terbaik untuk 3 metode pengawetan yaitu A, B, C terhadap suhu, aktivitas air dan skor organoleptik pada ikan bandeng.

II.2 Manfaat Penelitian

Pembuatan skripsi ini diharapkan bermanfaat sebagai berikut:

1 Bagi Peneliti

Sebagai upaya dan sarana mengaplikasikan ilmu yang diperoleh selama kuliah dan juga menambah wawasan dalam bidang penelitian ilmiah khususnya dalam analisis suhu pengawetan, aktivitas air (a_w), organoleptik pada bahan pangan.

2 Bagi FKM Universitas Airlangga

Sebagai tambahan koleksi dokumentasi ilmiah terutama di bidang gizi pangan dan gizi kesehatan bagi masyarakat.

3 Bagi Masyarakat

Sebagai salah satu sumber informasi agar masyarakat mengetahui lama waktu penyimpanan yang optimum untuk berbagai macam metode dalam pengawetan sehingga dapat meningkatkan daya simpan dan mempertahankan kualitas ikan segar serta dapat diterima oleh konsumen dengan kualitas kesegaran yang masih terjaga dengan baik.

BAB III

TINJAUAN PUSTAKA

III.1 Pola Penurunan Mutu Ikan dan Faktor Penyebabnya

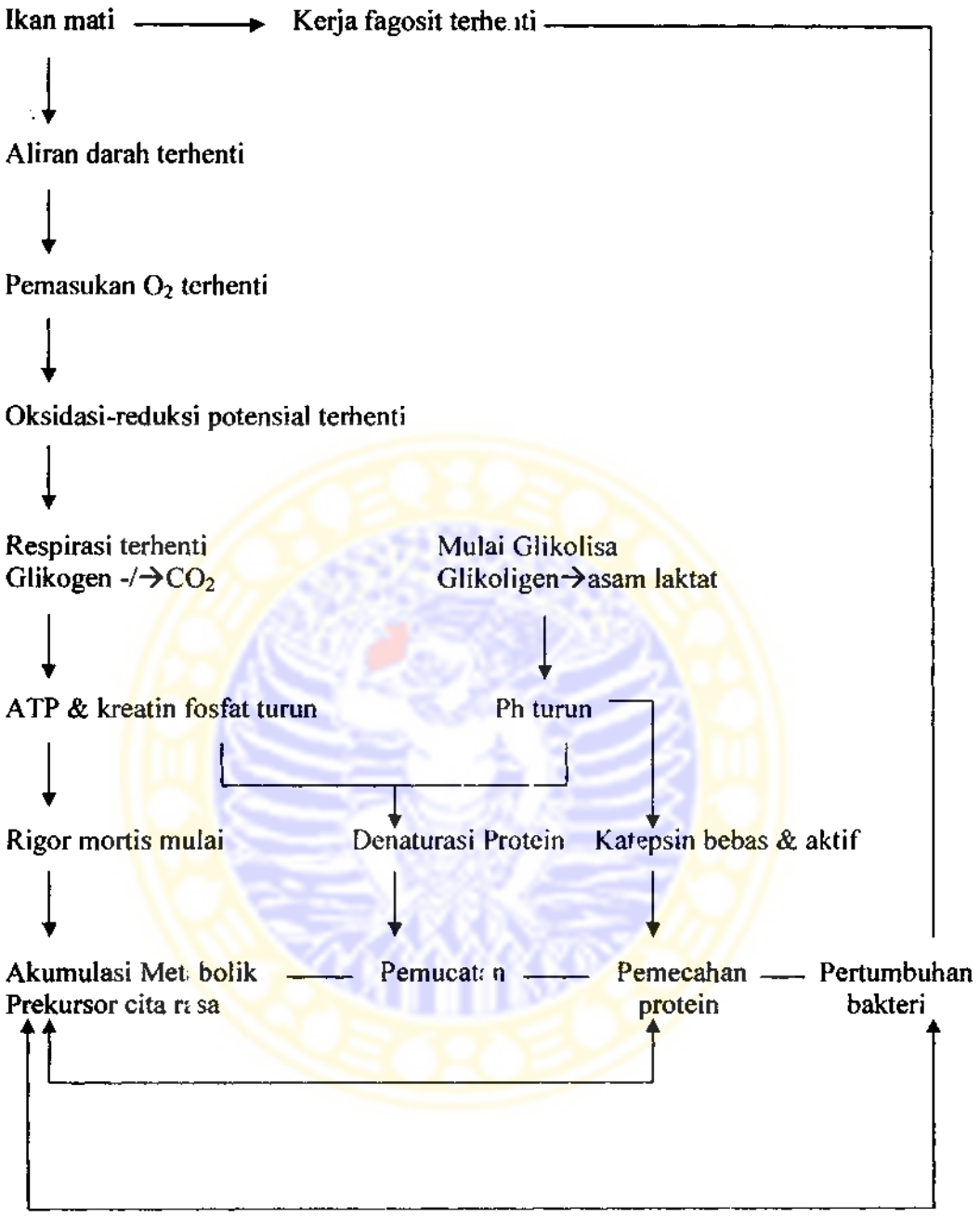
Menurut Tranggono dan Sutardi (1990), kerusakan ikan basah akan menjadi busuk setelah 3 sampai 10 jam. Kecepatan penurunan mutu ikan basah sangat ditentukan oleh faktor dari dalam yaitu jenis kelamin, ukuran, jenis ikan, keadaan lapar atau kenyang dan aktivitas enzim, serta faktor luar yaitu kondisi lingkungan, perlakuan fisik dan jumlah jasad renik. Menurut Afrianto dan Liviawaty (1989) sangat sulit mempertahankan kesegaran ikan sampai ke konsumen, karena ikan merupakan komoditi yang mudah busuk.

III.1.1 Beberapa Kelemahan Dari Ikan

Ikan adalah bahan pangan yang mudah sekali rusak terutama dalam keadaan segar akan cepat sekali mengalami kerusakan sehingga mutunya menjadi rendah. Salah satu penyebab dari keadaan kerusakan adalah tingginya pH akhir daging ikan , biasanya pH 6,4-6,6 karena rendahnya glikogen dalam daging ikan. Selain itu ikan sukar ditangkap dalam jumlah besar tanpa pergulatan yang selanjutnya mengakibatkan turunnya cadangan glikogen. Walaupun begitu ikan tidak akan mengalami kerusakan karena bakteri sampai kekejangan mati (*rigor mortis*) selesai (Buckle dkk, 1987). Jadi perlu diketahui beberapa kelemahan dari ikan yang mempengaruhi tingkat kerusakan atau pembusukannya, diantaranya yaitu:

a. Tubuh ikan mempunyai kadar air yang tinggi (80%) (Ilyas, 1983) dan pH tubuh mendekati netral sehingga merupakan media yang baik untuk pertumbuhan bakteri pembusuk maupun mikroorganisme lain. Dengan demikian, ikan merupakan komoditi yang cepat membusuk bahkan lebih cepat dibandingkan dengan sumber protein hewani lain (Ridwansyah, 2002).
b. Daging ikan mengandung sedikit sekali tenunan pengikat (tendon), sehingga sangat mudah dicerna oleh enzim autolisis. Hasil pencernaan ini menyebabkan daging menjadi sangat lunak sehingga merupakan media yang cocok untuk pertumbuhan mikroorganisme (Ridwansyah, 2002).
c. Daging ikan banyak mengandung asam lemak tidak jenuh yang sifatnya sangat mudah mengalami proses oksidasi. Oleh karena itu sering timbul bau tengik pada tubuh ikan, terutama pada hasil olahan maupun awetan yang disimpan tanpa menggunakan antioksidan (Ridwansyah, 2002).

Secara garis besar, proses yang terjadi pada ikan setelah ditangkap dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar III.1 Tahap perubahan setelah ikan mati

Sumber : (Tranggono dan Sutardi, 1990) Biokimia dan Teknologi Pasca Panen dan Gizi Universitas Pangan dan Gizi Universitas Gadjah Mada.

III.1.2 Proses perubahan pada tubuh ikan

Bagian komposisi daging ikan yang berperan dalam pergerakan otot ikan hidup adalah glikogen otot, suatu bentuk senyawa gula sederhana yang dikandung otot dagi ng dalam jumlah sedikit sebagai cadangan energi. Pada ikan hidup hasil uraian glikogen oleh enzim menghasilkan energi untuk gerakan otot dengan limbah berupa asam laktat, air dan CO2. Limbah ini secara aerob diproses dan dibuang keluar tubuh ikan melalui respirasi dan urin ikan. Apabila ikan mati, proses ini terjadi secara anaerob dan kerja enzim menjadi tak terkendali dalam mengurai glikogen otot yang ada didalam daging menghasilkan energi berupa ketegangan otot daging ikan sehingga tubuh ikan menjadi kaku sehingga sulit atau tidak dapat dilipat dan lazim disebut sebagai keadaan rigormortis. Limbahnya terutama berupa asam laktat yang akan tertimbun didalam otot daging sehingga menaikkan keasamannya (Fisheries Post Harvest Specialist PMC, 2006).

Lamanya rigormortis tergantung persediaan glikogen pada otot daging ikan dimana semakin banyak persediannya (berarti ikan tidak dalam keadaan lelah saat mati) semakin lama ikan dalam kondisi rigormortis. Untuk keperluan *handling* yang perlu difahami disini adalah sejak ikan mati sampai dengan selesainya keadaan rigormortis proses kerusakan daging oleh mikroba pembusuk tidak terjadi, karena selama keadaan tersebut tingkat keasaman daging ikan tidak sesuai bagi pertumbuhan mikroba pembusuk. Setelah proses rigormortis selesai terjadi penurunan keasaman daging karena menurunnya kadar asam laktat, sehingga segera mencapai tingkat keasaman yang sesuai bagi pertumbuhan mikroba pembusuk (Fisheries Post Harvest Specialist PMC 2006).

ADLN - Perpustakaan Universitas Airlangga

Bagian tubuh ikan hidup yang selalu mengandung mikroba adalah lendir di permukaan kulit, insang dan isi perut, dan dimana setelah ikan mati bagian ini merupakan pusat konsentrasi mikroba pengurai-pembusuk yang akan menyebar dan berpenetrasi ke daging ikan melalui permukaan kulit yang luka, sistim pembuluh darah dan permukaan bagian dalam dinding perut yang luka untuk mengurai atau merubah komposisi kimiawi daging sehingga ikan menjadi menurun mutunya sampai menjadi busuk. Khusus untuk isi perut ikan, selain mikroba juga mengandung enzim pencerna protein, lemak dsb sehingga harus dijaga jangan sampai pecah selama penanganannya agar enzim tersebut tidak merusak dinding perut ikan bagian dalam yang selanjutnya juga merusak daging ikannya (Fisheries Post Harvest Specialist PMC, 2006).

III.1.3 Faktor Penyebab Kerusakan Ikan

Penyebab utama kerusakan ikan dilihat dari sumbernya meliputi penyebab dari keadaan ikan itu sendiri pada saat ditangkap dan penyebab dari kondisi diluar tubuh ikan. Penyebab kerusakan oleh keadaan ikannya sendiri meliputi kondisi fisik dan komposisi kimiawi ikan, sedangkan kerusakan dari luar tubuh ikan disebabkan oleh kontaminasi dan tekanan atau benturan fisik yang dialami ikan selama penanganannya dilakukan (Fisheries Post Harvest Specialist PMC, 2006).

1. Komposisi fisik dan kimiawi ikan

Dari bentuk fisiknya bagian tubuh ikan yang dapat dimakan (*edible portion*) adalah dagingnya, sedangkan bagian tubuh lainnya seperti kepala, insang, isi perut, kulit, sirip dan tulang merupakan bagian yang tidak dapat dimakan, walaupun pada

jenis ikan tertentu bagian ini merupakan produk perikanan eksklusif yang mahal harganya setelah mendapatkan perlakuan atau pengolahan khusus. Komposisi kimiawi daging ikan segar secara umum terdiri dari 16-24% protein, 0.5-10,5% lemak, 1-1,7% mineral, dan 64-81% air. Komposisi inilah yang menyebabkan daging ikan segar menjadi media yang baik untuk pertumbuhan mikroba (jasad renik), dimana mikroba mencerna atau menguraikan zat gizi tersebut menjadi rusak atau busuk. Komposisi kimiawi daging ikan tergantung antara lain kepada jenis ikan, kematangan atau kedewasaan dan musim (Fisheries Post Harvest Specialist PMC, 2006).

2. Mekanisme perubahan fisik ikan setelah kematiannya

Perubahan fisik ikan yang terjadi pada proses kematian ikan karena diangkat dari air atau tercekik adalah :

a. Saat proses kematian akan keluar lendir dipermukaan tubuh ikan dengan jumlah yang berlebihan dan ikan akan terlempar mengenai benda disekelilingnya. Apabila benda yang terkena benturan ikan cukup keras, kemungkinan besar tubuh ikan akan menjadi memar dan luka-luka
b. Selanjutnya setelah ikan mati secara perlahan-lahan akan mengalami kekakuan tubuh (rigormortis) yang diawali dari ujung ekor lalu menjalar kearah bagian kepalanya. Lama kekakuan ini tergantung dari tingkat kelelahan ikan pada saat kematiannya
c. Setelah proses rigormortis selesai, kerusakan ikan akan mulai terlihat berupa perubahan: berkurangnya kekenyalan perut dan daging ikan, berubahnya warna insang, berubahnya kecembungan dan warna mata ikan. Untuk ikan bersisik

menjadi lebih mudah lepas sisiknya, kehilangan kecemerlangan warna ikan, dan bau berubah dari segar menjadi asam.

d. Perubahan tersebut akan meningkat intensitasnya sesuai dengan bertambahnya tingkat penurunan mutu ikan, sampai yang terakhir ikan menjadi tidak layak untuk dikonsumsi manusia atau busuk (Fisheries Post Harvest Specialist PMC, 2006).

Berikut Tabel yang menggambarkan perbedaan ikan segar dan ikan busuk :

Tabel III.1 Perbedaan Ikan Segar dan Ikan Busuk

Ikan Segar	Ikan Busuk atau Rusak
1. Kulit dan warna cerah	Warna buram dan pucat
2. Sisik melekat	Sisik lepas
3. Mata jernih tidak terbenam, atau berkerut	Mata buram, berkerut, masuk
4. Daging keras, lentur, tekanan oleh jari tidak tinggal	Dagingnya kendur dan lunak, tekanan oleh jari tinggal
5. Bau segar pada bagian luar dan insang	Bau busuk atau asam terutama insang
6. Sedikit lendir pada kulit	Kulitnya berlendir
7. Tubuh kaku atau diam	Tubuh lunak dan mudah melengkung
8. Ikan tenggelam dalam air	Ikan terapung jika sudah susuk sekali

Sumber : (Buckle dkk, 1987) Ilmu Pangan.

III.2 Mikroorganisme Penyebab Penurunan Mutu

Pertumbuhan mikroorganisme di dalam atau pada makanan dapat mengakibatkan berbagai perubahan fisik maupun kimiawi yang tidak diinginkan, sehingga bahan pangan tersebut tidak layak untuk dikonsumsi lagi. Apabila hal ini terjadi, produk pangan tersebut dinyatakan sebagai bahan pangan yang busuk dan ini menggambarkan suatu penyia-nyiaan sumber gizi yang berharga (Buckle dkk, 1987).

Bahan pangan dapat bertindak sebagai substrat untuk pertumbuhan dan perkembang-biakan spesies mikroorganisme patogenik, dimana jika berkembang biak dalam jumlah cukup banyak dapat menyebabkan penyakit pada manusia yang memakannya. Dua sub kelompok dari keracunan makanan yang tercemar oleh mikroorganisme sebagai berikut:

a. Infeksi pada konsumen : Setelah dikonsumsi, jenis patogen ini berkembang biak dalam alat pencernaan, sehingga menimbulkan pengaruh atau reaksi pada konsumen. Mikroorganisme dengan kategori ini termasuk jenis-jenis mikroorganisme: *Salmonella* , *Clostridium perfringens*, *Vibrio parahaemolyticus*, galur dari *Escheria coli* yang enteropatogenik dan *species Shigella* (Buckle dkk, 1987). *Salmonella* merupakan bakteri patogen yang sering digunakan sebagai indikator keamanan produk daging, udang beku dan telur (Faerdiaz, 1992)
b. Keracunan (intoksikasi) pada konsumen : Termakannya racun yang dihasilkan lebih dulu oleh pertumbuhan mikroorganisme dalam bahan pangan yang mengakibatkan pengaruh pada konsumen. Mikroorganisme dengan kategori ini termasuk jenis mikroorganisme *Staphylococcus aureus* dan *Clostridium botulinum*. (Buckle dkk, 1987)

III.3 Ikan Bandeng

Menurut Lim dan Low (2005) ikan bandeng diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom : Animalia

Phylum : Chordata

Klas . Actinopterygii

Ordo : Gonorynchiformes

Familia : Chanidae

Genus : Chanos

Species : ***Chanos chanos***

Ikan bandeng mempunyai badan yang memanjang seperti torpedo dengan sirip ekor bercabang sebagai tanda bahwa ikan bandeng ini tergolong perenang cepat. Kepala ikan bandeng tidak bersisik, mulut kecil terletak di ujung rahang tanpa gigi, lubang hidung terletak di depa mata. Mata diseliputi oleh selaput bening (*subcutaneus*). Warna badan putih keperak-perakan dan punggung biru kehitaman.

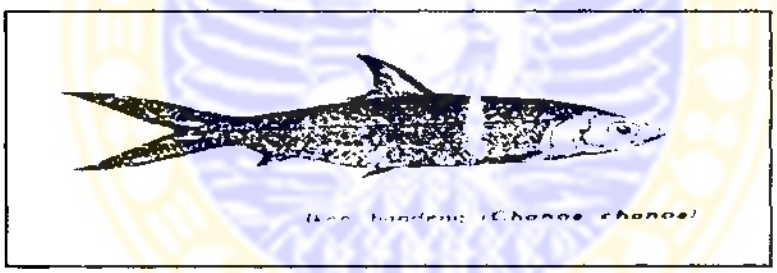
Ikan bandeng mempunyai sirip punggung yang jauh dibelakang tutup insang. Dengan 14-16 jari-jari sirip punggung, 16-17 jari-jari sirip dada, 11-12 jari-jari sirip perut, 10-11 jari-jari sirip anus (sirip anus/*anal finn*terletak jauh dibelakang sirip punggung, dan pada sirip ekor berlekuk simetris dengan 19 jari-jari.

Ikan bandeng merupakan ikan laut, walaupun hidup di tambak dan bahkan dibudidyakan di air tawar yang terkenal sebagai petualang ulang. Ikan ini dapat berenang mulai dari perairan laut yang salinitasnya sekitar 35 permil atau lebih dan ini adalah habitat salinya, kemudian dapat masuk mendekat ke muara-muara sungai (salinitas 15-20 permil), bahkan sampai ke tempat-tempat yang airnya tawar. Sehingga ikan bandeng digolongkan ke dalam *euryhaline* (mampu mentolelir perubahan salinitas yang sangat luas).

Ikan bandeng adalah digolongkan ke dalam *herbivora* (pemakan tumbuh-tumbuhan), ini karena selain ikan ini semakin banyak tumbuh-tumbuhan yang berupa

plankton (tumbuhan dan hewan yang melayang-layang dalam air), juga karena ikan bandeng bergigi, pada lengkung insang terdapat alat tapisan, kerongkongannya berlekuk dua kali yang berpilin-pilin, perutnya berdinding tebal dan ususnya panjang, sekitar 3-12 kali panjang badannya. Dan ciri-ciri seperti ini, dalam ilmu *ichtologi* (ilmu tentang ikan). digolongkan ke dalam pemakan tumbuhan atau herbivora.

Mereka hidup di Samudra Hindia dan menyeberangi nya sampai Samudra Pasifik, mereka cenderung bergerombol di sekitar pesisir dan pulau-pulau dengan koral. Ikan yang muda dan baru menetas hidup di laut untuk 2 - 3 minggu, lalu berpindah ke rawa bakau, daerah payau, dan danau. Bandeng baru kembali ke laut kalau sudah dewasa dan bisa berkembang biak. Daerah sebar tersebar di perairan pesisir tropik, dan sudah mulai banyak di budidayakan di perairan tawar



Gambar III.2 Gambar Ikan Bandeng
Sumber : (Dwiponggo, 1992) http://www.pipp.dkp.go.id .

III.4 Zat Gizi Ikan

Komponen yang membentuk tubuh ikan secara umum adalah sebagai berikut:

a. Air

Air adalah komponen dasar seekor ikan, kadarnya mencapai 70-80 % dari berat daging yang dapat dimakan Karena dalam tubuh ikan mengandung berbagai senyawa kimia yang larut dan tidak larut, maka air dalam tubuh ikan tidak membeku pada suhu 0°C melainkan baru mulai membeku pada suhu -1,1°C dan pada suhu -8°C hanya 90% air yang membeku (Ilyas, 1983)

b. Protein

Kadar protein mencapai 18-20 % (Ilyas, 1983). Protein merupakan salah satu zat gizi yang amat penting bagi tubuh, karena disamping berfungsi sebagai bahan bakar dalam tubuh juga sebagai zat pembangun dan pengatur (Winarno, 1991). Protein adalah sumber asam amino yang mengandung unsur C, H, O, N yang tidak dimiliki oleh lemak atau karbohidrat. Protein sebagai pembentuk energi akan menghasilkan 4 kalori tiap gram nya (Krisno, 2001)

c. Lemak (Lipida)

Lemak ikan banyak mengandung asam lemak yang terdiri dari lebih 18 atom carbon (kebanyakan asam lemak C_{20} dan C_{22}). Asam lemaknya mengandung lebih banyak ikatan rangkap. Lemak merupakan komponen penting terhadap rasa (*flavour*) ikan. Setelah ikan ditangkap maka lemak ikan sangat mudah teroksidasi dan menghasilkan efek yang kurang baik terhadap rasa dan nilai gizi (Yusi, 2006).

Berdasarkan kandungan lemaknya, ikan dapat digolongkan menjadi tiga golongan, yaitu: ikan dengan kandungan lemak rendah (kurang dari 2%), ikan

berlemak medium(2-5%), dan ikan berlemak tinggi dengan kandungan lemak antara 6-20 %. Kelompok ikan berlemak rendah adalah kerang (*clam*), *cold, lobster,*(udang, kerang, atau udang laut), *scallops, flounder*, halibut, bekasang, bawal, gabus, dan *muller*. Kelompok ikan berlemak medium contohnya ikan *carp*, rajungan (*crab*), *oyster,*udang, ikan mas, ekor kuning, lemuru dan salmon ; sedangkan kelompok ikan berlemak tinggi adalah *herring, mackarel,* salmon, sardin, tuna (kaleng), bader (tawes), sepat, tembang, dan belut.(Winarno, 1993).

d. Nitrogenous Extractives

Bahan Nitrogenous Extractives menyebabkan bau dan rasa spesifik dan berperan pada kemunduran mutu. Kadar TMAO (*Trimethylalamine Ocyd*) ikan laut sebesar 40-100mg. Dan ikan darat tidak mengandung TMAO (Ilyas, 1983).

e. Vitamin

Vitamin yang dikandung pada ikan adalah vitamin A, B-komplex, C, D dan vitamin E (Ilyas, 1983).

f. Urea

Menurut Ilyas (1983) pada *elesmobranchia* (cucut dan pari) ditemukan kandungan urea hingga 2% dari berat daging ikan, sedangkan pada *teleostei* hanya 0,05%. Kadar urea yang tinggi menyebab kan produk olahan berbau amoniak (Yusi, 2006).

g. Glikogen

Menurut Ilyas (1983) ikan mengandung glikogen sebanyak 0,6%. Glikogen adalah sejenis karbohidrat majemuk yang merupakan bahan cadangan tenaga. Pada saat ikan ditangkap dan bertarung menghadapi kematiannya maka glikogen akan terurai menjadi asam laktat sehingga derajat asam daging ikan meningkat, lalu diikuti dengan penurunan pH yang mencapai minimum dan terjadi saat ikan basah mengejang (*rigor mortis*) (Yusi, 2006).

III.5 Pengawetan Dengan Suhu Rendah

Cara pengawetan dengan suhu rendah dibedakan menjadi dua yaitu pendinginan (*chilling*) dan pembekuan (*freezing*) . Pendinginan adalah penyimpanan bahan pangan diatas suhu pembekuan bahan yaitu -2 sampai + 10° C . Pendinginan yang biasa dilakukan sehari-hari dalam lemari es adalah pada suhu 5-8° C . Meskipun air murni membeku pada suhu 0° C, tetapi ada beberapa makanan yang tidak membeku sampai suhu -2° C atau di bawahnya, ini terutama disebabkan oleh pengaruh kandungan zat di dalam makanan tersebut. Pembekuan adalah penyimpanan bahan pangan dalam keadaan beku.

Pembekuan yang baik biasanya dilakukan pada suhu -24 sampai -40° C. Pendinginan biasanya dapat mengawetkan bahan pangan selama beberapa hari atau minggu bergantung pada macam bahan pangannya, sedangkan pembekuan dapat mengawetkan bahan pangan untuk beberapa bulan atau kadang beberapa tahun. Pendinginan dan pembekuan masing-masing juga berbeda pengaruhnya terhadap

rasa, tekstur, nilai gizi, dan sifat lainnya. Beberapa bahan pangan menjadi rusak pada suhu penyimpanan yang terlalu rendah.(Winarno, 1993)

Untuk menjaga mutu hasil perikanan produksi nelayan dan petani ikan sejak dipanen sampai dengan konsumen, supaya ikan segar atau basah diperlukan penanganan dengan prinsip "rantai dingin (*cold-chain*)". Karena alasan akan kondisi ekonomi nelayan, petani ikan atau pedagang ikan segar menunjukkan, bahwa penggunaan es (dalam bentuk bongkahan, balok, pecahan, curai atau dicampur dengan air laut) paling cocok sebagai upaya penanganan. Agar dapat menggunakan es secara efektif dan efisien perlu difahami sifat es dalam kaitannya dengan kemampuannya untuk mendinginkan. Dasar cara menghitung keperluan es dalam suatu kegiatan penyimpanan ikan dengan es di dalam *cool box*. Selain itu juga diperlukan beberapa peralatan bantu minimal termometer (untuk mengukur suhu), meteran (untuk mengukur dimensi), timbangan (untuk mengukur berat).

III.6 Garam Dan Cara Penggaraman

Garam memberikan pengaruh bila ditambahkan pada bahan pangan hasil perikanan. Garam ini akan berperan sebagai penghambat pada mikroorganisme pencemar tertentu. Mikroorganisme pembusuk atau mikroorganisme proteolitik yang juga membentuk spora, adalah yang paling mudah terpengaruh walaupun dengan kadar garam rendah (6%). Mikroba patogen, kecuali *Staphylococcus aureus* dapat dihambat oleh kadar garam himgga 10-12% (Buckle dkk, 1987).

Garam yang baik untuk pengawetan adalah garam yang sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI). Persyaratan mutu garam menurut SNI dapat dilihat pada tabel III.2 ini.

Tabel III.2 Standar Mutu Garam Konsumsi Beryodium

NO	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan Mutu
1	Kadar Air (H_2O)	%(b/b)	Maks 7
2	Jumlah Klorida (Cl)	%(b/b)ad'bk	Min 94,7
3	Yodium dihitung sebagai Kalium Yodat	mg/kg	Min 30
4	(KIO_3)	mg/kg	Maks 10
5	Timbal (Pb)	mg/kg	Maks 10
6	Tembaga (Cu)	mg/kg	Maks 0,1
7	Merkuri (Hg)	mg/kg	Maks 0,1

Sumber : Standar Nasional Indonesia (2000)

III.6.1 Cara Pengg araman

Cara pengawetan dengan garam merupakan usaha yang paling mudah dalam menyelamatkan hasil tangkapan oleh nelayan. Dengan penggaraman proses pembusukan dapat dihambat sehingga ikan dapat disimpan lebih lama. Penggunaan garam sebagai bahan pengawet terutama diandalkan pada kemampuannya menghambat pertumbuhan bakteri dan kegiatan enzim penyebab pembusukan ikan yang terdapat dalam tubuh ikan (Buckle dkk, 1987).

Prinsip dari penggaraman adalah pembubuhan garam, terutama garam dapur (NaCl) yang berfungsi mengurangi kandungan air ikan, sehingga akan menghambat kegiatan pembusukan secara bakteriologis dan enzimatis (Ilyas, 1978). Garam mempunyai fungsi sebagai bahan pengekstrak air dari protein ikan dan berfungsi sebagai bahan pengawet. Jika mikroorganisme berada dalam larutan garam 5%, maka

air akan mengalir keluar melalui dinding sel mikroorganisme tersebut. Hal ini terjadi oleh karena air dalam sel mikroorganisme mempunyai tekanan osmotik lebih rendah bila dibandingkan tekanan osmotik larutan garam. Air kemudian melintasi membran sitoplasma yang bersifat semipermiabel dan masuk kedalam larutan disekeliling sel hingga terjadi keseimbangan tekanan. Proses ini dinamakan *Plasmosis*. (Ilyas, 1978).

III.6.2 Faktor Yang Mempengaruhi Proses Penggaraman

Bila garam dicampurkan dengan ikan, sebagian air dari tubuh ikan ditarik keluar sedangkan garam diserap daging ikan. Banyaknya garam yang masuk ke dalam daging ikan selama proses penggaraman ternyata dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti disebutkan di bawah ini:

1. Kesegaran Ikan

Ikan yang tidak segar atau busuk jauh lebih cepat menyerap garam dari pada ikan yang masih segar Oleh karena itu ikan segar memerlukan penggaraman lebih lama (Rifqi,2001).

2. Kandungan Ikan

Ikan yang banyak mengandung lemak lebih lambat menyerap garam dari pada ikan yang berlemak rendah karena lemak menghalangi masuknya garam ke dalam daging ikan (Rifqi,2001).

3. Ketebalan Ikan

Makin tebal ikan, maka lama garam dapat meresik ke seluruh otot daging ikan. Untuk mempercepat penyerapan garam pada ikan besar biasanya ikan dibelah dan disayat (Rifqi,2001).

4. Kehalusan Garam

Bila penggaraman ikan akan dilakukan dengan cara penggaraman kering, maka makin halus kristal garam yang digunakan makin cepat larut dan diserap oleh daging ikan. Tetapi penyerapan yang terlalu cepat menyebabkan permukaan daging ikan cepat mengeras sehingga menghambat penyerapan garam oleh otot daging bagian dalam. Karena itu biasanya penggaraman kering sebaiknya menggunakan campuran kristal garam yang halus dan yang kasar (Rifqi,2001).

5. Kemurnian Garam

Garam yang murni lebih cepat diserap oleh daging ikan karena kotoran dalam garam selain mempengaruhi rupa, warna dan rasa ikan asin, juga memperlambat penyerapan, khususnya bila mengandung kalsium dan magnesium (Rifqi,2001).

6. Kepekatan Garam

Bila penggaraman menggunakan larutan garam (penggaraman basah), maka makin pekat larutan garam yang dipakai maka akan lebih cepat daging ikan menyerap garam. Menurut pengalaman banyak orang, ikan yang digarami dengan larutan garam yang pekat dengan waktu pendek lebih baik hasilnya dari pada menggunakan larutan garam yang lebih encer dengan waktu penggaraman yang lebih lama (Rifqi,2001).

7. Suhu Penggaraman

Makin tinggi suhu penggaraman makin cepat proses penyerapan garam. Tetapi penggunaan suhu tinggi juga memacu proses pembusukan (Rifqi,2001).

III.7 Sari Air Laut

Bahan dasar proses pembuatan garam adalah air laut yang ditampung dalam ladang garam. Ladang garam tersebut terletak di pesisir pantai landai dengan memanfaatkan bantuan pemanasan alam oleh sinar matahari sehingga menghasilkan kristal garam. Dalam proses pembuatan kristal garam tersebut diperoleh limbah pembuatan garam sebagai limbah cair yang langsung dibuang ke laut. Cairan kaya mineral setelah ekstraksi garam tersebut dikenal dengan nama "Sari Air Laut (SAL)" atau di Jepang dikenal dengan nama *nigari* . dan di negara barat seperti Amerika Serikat dan Australia dikenal dengan sebutan *bittern* (Sembiring dan Ahkam, 2007). Tidak semua air samudera dapat diolah menjadi SAL. SAL sendiri diambil di Pulau Madura karena adanya *turbulensi* yaitu adanya pertemuan arus panas dan dingin serta pemanasan yang *intens* sehingga kandungan mineral lebih lengkap (Sembiring, 2006)

III.8 Sari Air Laut *Non Refined*

Kadar terbesar dari air laut adalah natrium (Na) dan klorida (Cl) tentu saja semua itu tidak bisa langsung dikonsumsi tapi harus dipisah dari air laut dan diproses lagi. SAL *Non Refined* berasal dari ladang garam di Pulau Madura. Sari air laut non refined merupakan cairan kaya mineral setelah ekstraksi garam dan tanpa

penyulingan. Selain itu SAL *Non Refined* masih mengandung garam dan berbagai mineral lain yang biasa ditemukan di laut .

Prinsip pembuatan tidak jauh beda dengan SAL yaitu dengan menguapkan air laut untuk menghilangkan garam (NaCl) (Kosaka, 2000). Perbedaannya terletak pada waktu penguapan dan kandungan mineral di dalamnya. Untuk SAL penguapannya lebih lama dan mineral yang paling banyak dihasilkan antara lain magnesium sulfat, magnesium klorida, kalium klorida. Sedangkan pada SAL *Non Refined* penguapannya sebentar dan kandungan mineral yang paling banyak dihasilkan antara lain bikarbonat bromida, borat, sprontium dan klorida (Organic Material Review Institut, 1999). Sebagian pakar masih banyak yang memperdebatkan kontaminan pada SAL *Non Refined* seperti besi, timbal dan arsen. Tetapi sebagian lagi menganggap bahwa dengan penguapan maka kadar mikroorganisme dapat direduksi (Organic Material Review Institut, 1999) .

III.8.1 Manfaat Sari Air Laut

Angka Kecukupan Gizi (AKG) yang diadopsi dari *The Recommended Daily Allowance* (RDA) menganjurkan agar kita mengkonsumsi magnesium sebanyak 400 miligram per hari, bahkan disarankan sebanyak 450-1.000 miligram perhari bagi mereka yang sedang dalam pengobatan. (Sembiring dan Ahkam, 2007)

Menurut para pakar gizi dan kesehatan, SAL cukup banyak mengandung magnesium (sekitar 6%) dan kalium (1,5-2%). SAL dapat dimanfaatkan untuk mencegah penyakit jantung, hipertensi, diabetes melitus, gangguan hati, dan migrain. Selain itu SAL juga terbukti dapat mengurangi sembelit memperkuat tulang

(mencegah osteopo osis), serta mencegah endapan lemak dalam darah, pengerasan pembuluh darah, dan stroke. Magnesium telah diketahui dapat mengaktifkan lebih 300 reaksi biokimia yang berbeda d dalam tubuh agar tubuh dapat berfungsi dengan baik (Sembiring dan Ahkam, 2007).

Magnesium merupakan mineral yang lebih penting dari pada kalsium, kalium, dan natrium. Bahkan, magnesium dapat mengaktifkan ketiganya. Apabila kita hanya mengkonsumsi oksigen, air, atau makanan yang sedikit, konsekuensinya sangatlah serius. Namun, kita jarang menyadari apa konsekuensinya bila kekurangan magnesium. Beberapa peran magnesium dalam metabolisme tubuh manusia yang disebutkan adalah membantu fungsi pencernaan, produksi energi, fungsi otot, pembentukan tulang, pembentukan sel-sel baru, mengaktifkan vitamin B, membuat otot lebih santai, serta memperbaiki fungsi jantung, ginjal, adrenalis, otak dan sistem saraf. (Sembiring dan Ahkam, 2007)

III.8.2 Bahan Baku Sari Air Laut

Bahan baku utama pembuatan SAL adalah air laut. Perlu diketahui bahwa kadar mineral air laut berbeda-beda, tergantung jumlah curah hujan yang turun, kadar garam sungai terdekat, tingkat penguapan, serta kedalaman laut tempat pengambilan bahan baku. Sebaiknya bahan baku air laut diambil dari lokasi yang belum tercemar (Sembiring dan Ahkam, 2007).

Tabel III.3 Tipikal Komposisi Mineral dalam SAL

Jenis Mineral	Konsentrasi (mg/l)
Magnesium (Mg)	94.326
Natrium (Na)	209.168
Besi (Fe)	0,27
Klorida (Cl)	342.340
Kalium (K)	1.108
Kalsium (Ca)	< 0,05
Selenium (Se)	< 0,001
Seng (Zn)	0,42
Yodium (I_2)	0,98
Fosfor (P)	< 0,30

Sumber : (Sembiring dan Ahkam, 2007)

III.8.3 Cara Pembuatan

Dalam pembuatan SAL, berikut ini adalah urut-urutan terjadinya kristal. Kristal pertama yang akan terbentuk adalah :

1. kalsium sulfat (*gypsum*)
2. natrium klorida
3. magnesium sulfat
4. magnesium klorida
5. kalium klorida

Pembuatan SAL dapat dilakukan dengan cara bermacam-macam, mulai dari yang sangat sederhana sampai memerlukan peralatan yang agak rumit dan mahal. Hal terpenting yang perlu diketahui bahwa kita harus menetapkan kadar magnesium yang ingin kita hasilkan, sesuai tujuan pembuatannya (Sembiring dan Ahkam, 2007)

Beberapa cara pembuatan SAL dijelaskan sebagai berikut:

a. Panas matahari

Pembuatan SAL memerlukan waktu yang lama karena panas matahari tidak dapat diatur sedemikian rupa. Dalam pembuatannya, air laut yang ditampung dalam wadah dibiarkan menguap hingga terbentuk beberapa kristal. SAL yang diproses dengan cara ini akan membentuk magnesium sulfat yang agak banyak sehingga rasanya menjadi agak pahit (Sembiring dan Ahkam, 2007).

b. Merebus dalam panci

SAL yang diperoleh dengan cara perebusan memerlukan energi pemanas (minyak tanah, listrik) yang cukup besar. SAL yang diperoleh di bagian atas dan kristal garam yang terdapat di bagian bawahnya harus segera dipisahkan. Karena bila pemanasan terus berlangsung, kristal lainnya seperti magnesium sulfat ($MgSo_4$), magnesium khlorida (MgCl2), dan kalium khlorida (KCl) akan terbentuk, sehingga bercampur menjadi satu (Sembiring dan Ahkam, 2007).

c. *Reverse Osmosis*

Reverse osmosis merupakan proses untuk memperoleh air murni dari air yang mengandung garam, seperti pada proses desalinasi. Caranya, air murni dan air garam dipisahkan oleh membran semipermiabel dan tekanan air garam dinaikkan diatas tekanan osmosis (sekitar 25 atm) . Akibatnya, air dalam air laut melintas melalui membran ke dalam air murni. Jadi ketika proses *reverse osmosis* dilakukan, air laut akan berubah menjadi *fresh water* (air murni) sampai tidak adalagi mineral apapun yang tersisa di dalamnya. Mineral yang terjadi dari hasil proses ini mengandung garam yang sangat tinggi. Kandungan magnesium yang diperoleh hanya sedikit (kira-kira 1/5 dari kandungan garam yang ada). Diluar negeri hasil dari proses ini disebut

sebagai kandungan Sari Air Laut Dalam. Mereka memasarkan dengan nama Sari Air Laut hanya dengan menambahkan bubuk magnesium ke dalam air murni yang diperoleh dari proses *reverse osmosis* tersebut (Sembiring dan Ahkam, 2007).

d. Dialisis Pertukaran Ion

Cara kerja dialisis pertukaran ion yaitu air laut yang telah disaring dengan pasir diionisasi dengan arus listrik dan hanya diambil mineralnya. Dengan cara ini: PCB, dioksin, dan mineral berbahaya seperti arsen, merkuri dan timbal dapat dihilangkan. Hingga kini belum ada sistem lain yang dapat menghilangkan PCB atau dioksin yang mencemari perairan laut. SAL yang diproses dengan cara ini mengandung mineral dengan konsentrasi tinggi, berkualitas tinggi, dan aman (Sembiring dan Ahkam, 2007).

e. Menggunakan Autoclave Crystalizer

Autoclave Crystalizer adalah alat yang bekerja dengan temperature 125-127°C. Selain untuk mensterilkan nigari, alat ini juga berfungsi untuk mengurangi kadar garam (K) dan magnesium (Mg) yang terdapat pada larutan nigari (Sembiring dan Ahkam, 2007).

III.9 Aktivitas Air

Semua organisme membutuhkan air untuk kehidupannya. Air berperan dalam reaksi metabolik dalam sel dan merupakan alat pengangkut zat gizi atau bahan limbah ke dalam dan ke luar sel. Semua kegiatan ini membutuhkan air dalam bentuk cair dan apabila air tersebut mengalami kristalisasi dan membentuk es atau terikat secara

kimiawi dalam larutan gula atau garam, maka air tersebut tidak dapat digunakan oleh mikroorganisme (Buckle dkk, 1987).

Air merupakan kandungan penting pada bahan makanan. Adanya air mempengaruhi kemunduran mutu makanan secara kimia dan mikrobiologi . Begitu juga dengan pe nbekuan, air penting pada beberapa metod(pengawetan makanan yang membawa perubahan mendasar dan terjadi dalam produk makanan (Deman, 1997).

Menurut Labuza (1980) aktivitas air berpengaruh besar terhadap laju dari banyak reaksi kimia dalam makanan dan terhadap laju pertumbuhan mikroba. Pengaruh aktivitas air terhadap kualitas dan pembusukan pangan makin disadari merupakan faktor yang penting. Kandungan air dan aktivitas air mempengaruhi perkembangan reaksi pembusukan secara kimia dan mikrobiologi dalam makanan. Penurunan aktivitas air dapat dilakukan dengan penambahan senyawa yang larut dalam air (Deman, 1997).

Jumlah air yang terdapat dalam bahan pangan larutar dikenal sebagai aktivitas air (*water activity* = a_w). Air murni mempunyai nilai a_w = 1,0. Jenis mikroorganisme yang berbeda membutuhkan jumlah air yang berbeda pula untuk pertumbuhannya. Bakteri umumnya tumbuh dan berkembang biak hanya dalam media dengan nilai a_w tinggi (0,91) khamir membutuhkan nilai a_w lebih rendah (0,87-0,.91) dan kapang lebih rendah lagi (0,80-0,87) (Buckle dkk, 1987).

Aktivitas air (*water activity* /a_w) adalah air yang dibutuhkan untuk pertumbuhan mikroorganisme di dalam lingkungannya. Aktivitas air didefinisikan sebagai perbandingan antara tekanan uap air murni substrat bahan pangan dengan

tekanan uap air murni pada suhu yang sama , atau bila dirumuskan $a_w = p/p_o$ dimana p adalah tekanan uap air larutan, dan p_o adalah tekanan pelarut (biasanya air) (Pullman, 2003).

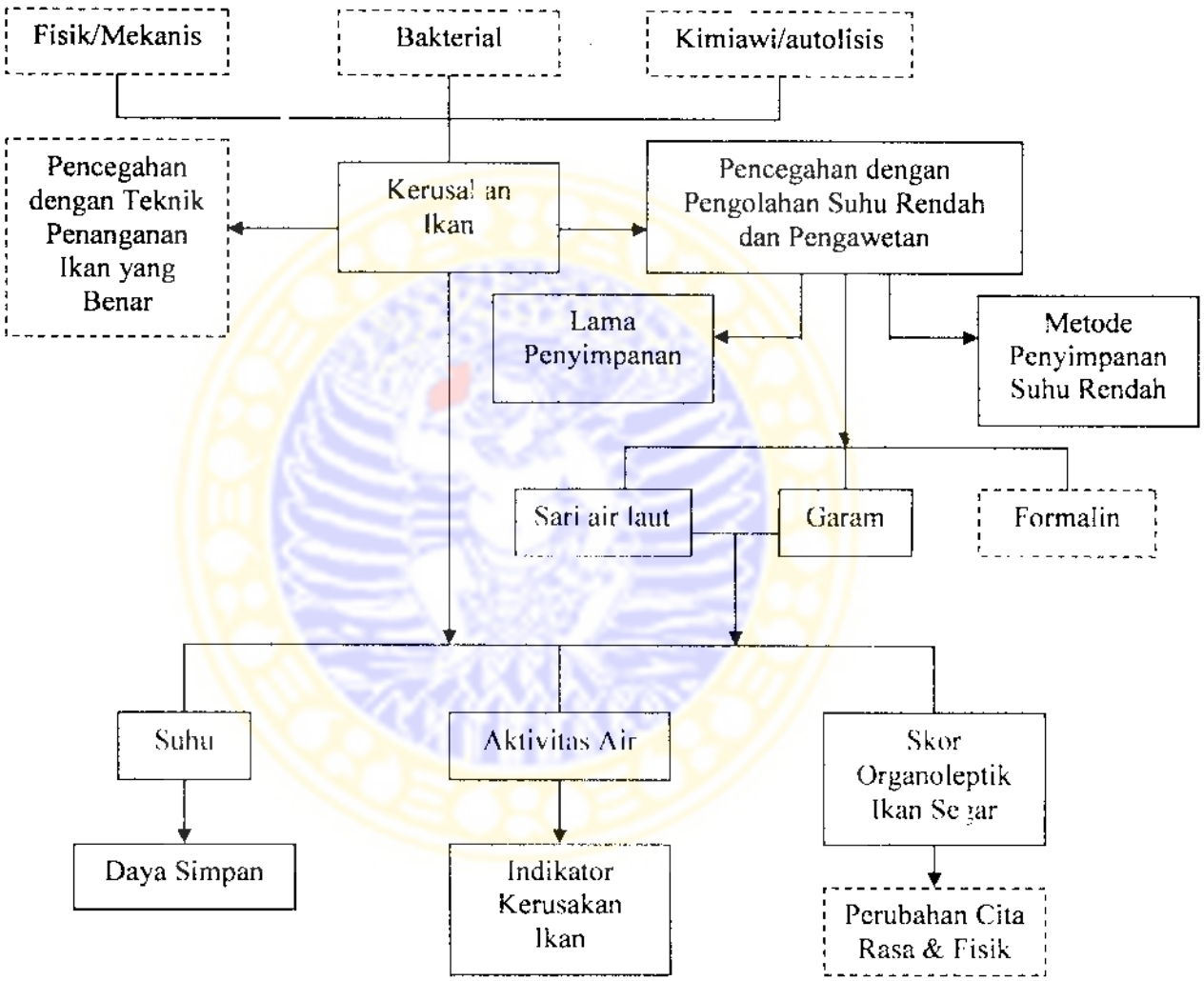
Proses pengawetan mempunyai tujuan umum untuk memperpanjang masa simpan bahan pangan dan kenyamanan dalam pendistribusiannya. Pengukuran aktivitas air sangat bermanfaat untuk mengetahui mikroorganisme yang berpotensi merusakkan makanan. Pada umumnya bahan pangan segar mempunyai kandungan a_w diatas 0,99. Penyebab singkatnya masa simpan bahan pangan adalah sebagai akibat aktivitas mikroorganisme. Kandungan air merupakan salah satu faktor yang paling utama di (dalam) pengendalian kerusakan pangan (Pullman, 2003)

Kerusakan produk perikanan secara mikrobiologis dan biokimiawi semuanya tergantung pada suhu dan aktivitas air. Jadi dapat dikatakan bahwa kestabilan mikroba tergantung pada a_w , dan akan mempengaruhi keaktifan metabolisme dan kemampuan dalam melanjutkan hidupnya (Pullman, 2003). Dengan meningkatnya konsentrasi garam yang diberikan maka nilai a_w akan menurun, sehingga kehidupan mikrobiologi dapat dihambat (Buckle dkk, 1987)

BAB IV

KERANGKA KONSEPTUAL DAN HIPOTESIS

IV.1 Kerangka Konseptual Penelitian



Keterangan :

———— : Diteliti

---------- : Tidak Diteliti

Gambar IV.1 Kerangka Konseptual Penelitian

IV.2 Hipotesis

Dari latar belakang, tinjauan pustaka dan kerangka konseptual penelitian, diajukan hipotesis sebagai berikut :

1. Adanya perbedaan suhu pengawetan terhadap metode pengawetan pada ikan bandeng menggunakan metode A (es dan garam), metode B (es, sari air laut dan garam) dan metode C (es, sari air laut *non refined* dan garam), serta perbedaannya terhadap lama penyimpanan 1, 2 , 3 dan 4 hari .
2. Adanya perbedaan aktivitas air (a_w) terhadap metode pengawetan pada ikan bandeng menggunakan metode A (es dan garam), metode B (es, sari air laut dan garam) dan metode C (es, sari air laut *non refined* dan garam), serta perbedaannya terhadap lama penyimpanan 1, 2 , 3 dan 4 hari .
3. Adanya perbedaan skor organoleptik terhadap metode pengawetan pada ikan bandeng menggunakan metode A (es dan garam), metode B (es, sari air laut dan garam) dan metode C (es, sari air laut *non refined* dan garam), serta perbedaannya terhadap lama penyimpanan 1, 2 , 3 dan 4 hari .

Kerusakan ikan dapat disebabkan oleh beberapa faktor yang mempengaruhi pertumbuhan mikroorganisme dalam bahan pangan tersebut yang bersifat fisik, bakterial dan kimiawi atau autolisis. Ikan merupakan bahan pangan yang mengandung kadar air 70-80% dari total berat dagingg yang dapat dimakan, karena itu termasuk bahan pangan yang mudal busuk.

Kerusakan fisik pada ikan seperti benturan, sayatan dapat dicegah dengan teknik penanganan ikan yang benar dimulai dari penangkapan ikan ,unit pengolahan ikan sampai ke tangan konsumen. Sedangkan kerusakan ikan karena reaksi bakterial dan reaksi kimia atau autolisis dapat dicegah dengan pemberian pengawet pada ikan. Penurunan suhu akan mengakibatkan penurunan proses kimia, mikrobiologi dan biokimia yang berhubungan dengan kerusakan, pembusukan dan lain-lain.

Pengawetan diartikan sebagai setiap usaha untuk mempertahankan mutu ikan selama mungkin sehingga dapat dimanfaatkan dalam keadaan yang baik dan layak. Mutu ikan dipengaruhi oleh metode pengawetan ikan dan lama penyimpanan. Pendinginan (suhu rendah) yaitu dengan meningkatkan titik beku pada penyimpanan ikan segar yaitu dengan penambahan zat pengawet. Proses pendinginan ikan bandeng yaitu dengan menggunakan teknik perendaman langsung ikan segar tersebut ke dalam es batu dan cairan pendingin misalnya sari air laut atau garam. Karena ikan merupakan bahan pangan yang dikonsumsi juga oleh manusia maka keamanan produk pangan untuk dikonsumsi dan juga tidak membahayakan bagi kesehatan.

Pengawet pada ikan yang banyak digunakan oleh para nelayan adalah formalin, dengan kandungan formaldehid 10-49%. Jika ditinjau lebih lanjut dampaknya bagi kesehatan khususnya jika dikonsumsi oleh manusia dengan kadar

yang berlebih, maka akan berdampak buruk bagi kesehatan. Oleh karena itu digunakan pengawet garam juga sari air laut , karena jika dikonsumsi oleh manusia aman, tidak ada efek samping bahkan bermanfaat bagi kesehatan.

Salah satu metode yang digunakan untuk menghasilkan produk dengan daya simpan yang lama ini yaitu menggunakan penyimpanan pada suhu dingin. Apabila suhu penyimpanan beku cukup rendah, dan perubahan kimiawi selama pembekuan dan penyimpanan beku dapat dipertahankan sampai batas minimum, maka mutu makanan beku dapat dipertahankan untuk jangka waktu yang cukup lama.

Aktivitas air (a_w) merupakan air yang dibutuhkan untuk pertumbuhan mikroorganisme dalam lingkungannya. Penghambatan pertumbuhan mikroorganisme dengan mengurangi kadar air dan demikian juga penurunan aktivitas air (a_w) dengan cara pembekuan (suhu rendah juga mempengaruhi pertumbuhan mikroorganisme). Aktivitas air (a_w) dapat digunakan sebagai indikator kerusakan produk ikan yang mempunyai kadar air tinggi.

Selain itu untuk mengukur kesegaran ikan digunakan skor organoleptik ikan segar atau *score sheet* ikan segar. Metode pengujian yang di pakai dalam standart ini adalah Uji Kesegaran Ikan.

BAB V

METODE PENELITIAN

V.1 Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental murni *(true eksperimental)* dengan menggunakan *factorial desi gn.* Rancang bangun penelitian adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) untuk mengetahui interaksi dari dua faktor atau lebih.

Pada penelitian ini, sampel akan dibagi menjadi tiga kelompok. Kelompok pertama adalah ikan bandeng segar yang diawetkan menggunakan metode A (es dan garam) Kelompok kedua adalah kelompok ikan bandeng segar yang diawetkan menggunakan metode B (es, sari air laut dan garam). Kelompok ketiga adalah ikan bandeng segar yang diawetkan menggunakan metode C (es, sari air laut *non refined* dan garam). Kemudian tiap harinya untuk tiap perlakuan ditambahkan es batu untuk menggantikan es yang telah mencair lalu dari tiap kelompok akan diamati suhu pada pengawetan, aktivitas air dan skor organoleptiknya pada ikan bandeng dalam penyimpanan selama 1, 2, 3 dan 4 hari.

V.2 Bahan dan Alat

V.2.1 Ikan Bandeng

Ikan bandeng (***Chanos chanos)*** digunakan sebagai bahan utama dalam percobaan pengawetan. Ikan bandeng diambil dari perairan air tawar di tambak Desa Banjar Panji, Kecamatan Tanggulangin Daerah Tingkat II Sidoarjo Jawa Timur. Satu

kilogram ikan bandeng berisi 4-5 ekor (rata rata 250 gram). Ikan yang digunakan adalah dalam keadaan segar. Dan belum mendapatkan perlakuan lebih dari tiga jam.

V.2.2 Sari Air Laut

Sari air laut yang digunakan dalam penelitian adalah berasal dari ladang garam di Pulau Madura. Sari air laut merupakan cairan kaya mineral setelah ekstraksi garam dengan penyulingan. Dalam proses pembuatan kristal garam tersebut diperoleh limbah pembuatan garam sebagai limbah cair. Cairan ini diproses dari air tua dan merupakan lapisan air paling atas dalam pembuatan garam, lalu diproses dengan *otoklaf* kristalisasi. Sari air lau yang berbentuk cairan ini telah ditambahkan beberapa mineral kesehatan. Formula sari air laut yang digunakan diperoleh dari *inventor* atas nama Dr.Ir.Nelson Sembiring dan Prof Ir. Judjono Suwarno. Dalam percobaan yang terdiri dari 3 metode pengawetan ini, sari air laut yang digunakan adalah untuk metode B dengan menggunakan 16 boks dari total keseluruhan variabel bebas beserta ulangannya. Untuk tiap boks ditambahkan 50 ml sari air laut, jadi total penggunaan sari air laut dalam percobaan tersebut adalah sebesar 50 ml x 16 = 800 ml.

V.2.3 Sari Air Laut *Non Refined*

Sari air laut ***Non Refined*** yang digunakan dalam penelitian adalah berasal dari ladang garam di Pulau Madura. Sari air laut non refined merupakan cairan kaya mineral setelah ekstraksi garam dan tanpa penyulingan. Dalam proses pembuatan kristal garam ersebut diperoleh limbah pembuatan garam sebagai limbah cair.

Formula sari air laut yang digunakan diperoleh dari *inventor* atas nama Dr.Ir.Nelson Sembiring dan Prof Ir. Judjono Suwarno. Dalam percobaan yang terdiri dari 3 metode pengawetan (A, B, C) ini, sari air laut *non refined* yang digunakan adalah untuk metode C dengan menggunakan 16 boks dari total keseluruhan variabel bebas beserta ulangannya Untuk tiap boks ditambahkan 250 ml sari air laut *non refined*, jadi total penggunaan sari air laut dalam percobaan tersebut adalah sebesar 250 ml x 16 = 4000 ml atau 4 liter.

V.2.4 Garam

Garam yang digunakan dalam penelitian adalah garam dapur (garam konsumsi) bermerek "Segitiga" produksi PT Garam (Persero). Garam tersebut dibawah pengawasan Departemen Kesehatan. Garam yang digunakan terlebih dahulu telah diuji mutunya menurut Standart Nasional Indonesia (SNI 01-3556-2000) oleh perusahaan PT.Garam Persero dan telah disertifikasi oleh Badan Standart Nasional. Dalam percobaan ini, garam digunakan untuk ketiga metode (A, B, C) sebanyak 100 gram untuk tiap perlakuan. Jadi jumlah garam yang dibutuhkan pada percobaan pengawetan ini adalah sebesar 100 gram x 48 boks = 4800 gram , yang membutuhkan kurang lebih 20 bungkus kemasan garam bermerek "Segitiga" dengan kemasan 250 gram untuk tiap bungkusnya.

V.2.5 Es batu

Es batu yang digunakan dalam penelitian ini adalah es balok yang dapat digunakan untuk pengawetan ikan dan bahan pangan lain dengan metode *cool*

storage. Es bentuk balok dipotong dan dihancurkan menjadi bentuk lempengan pipih ukuran sedang menggunakan pisau dan martil. Es batu yang dibutuhkan selama keseluruhan proses pengawetan sejumlah 248 kg, rincian sebagai berikut :

a. Es batu 3 kg x 48 boks = 144 kg
b. Es batu 1 kg x 36 boks = 36 kg
c. Es batu 1 kg x 24 boks = 24 kg
d. Es batu 1 kg x 12 boks = 12 kg
e. Es batu 4 kg x 2 boks x 4 hari = 32 kg +

Jumlah Es = 248 kg

V.2.6 Peralatan dan Perlengkapan Untuk Pengawetan Ikan

Peralatan dan perlengkapan yang digunakan dalam pengawetan ikan bandeng adalah :pisau, martil, ember plastik, gelas ukur, sendok adukan, plastik pembungkus, kertas kode, selotip, gunting, *sterofoam*, *coolbox portable*, *neraca* atau timbangan, *62 Ir thermometer flug*, a_w *Wert Messer* (a_w meter), *form* skor organoleptik. Adapun fungsi tiap alat, yaitu:

a. Pisau dan martil = Digunakan untuk memecahkan es batu yang masih berupa bongkahan balok
b. Ember plastik = Digunakan untuk mencampur es batu, garam, dan formula yang akan dicampurkan ke dalam boks percobaan .
c. Gelas ukur = Digunakan untuk takaran formula yang akan ditambahkan dalam pengawetan.
d. Sendok adukan = Digunakan untuk mencampur es batu, garam, dan formula

pengawetan sebelum dimasukkan dalam boks *sterofoam*.

e. Plastik pembungkus = Digunakan untuk membungkus ikan bandeng yang akan dikirim ke laboratorium.

f. Kertas kode = Digunakan untuk penulisan kode tiap boks

g. Selotip = Digunakan untuk menempelkan kertas code pada boks dan plastik pembungkus.

h. Gunting = Digunakan untuk memotong kertas, plastik, selotip.

i. *Sterofoam* = Digunakan sebagai boks tempat untuk menempatkan tiap percobaan pengawetan ikan.

j. *Coolbox portable* = Digunakan untuk penyimpanan ikan bandeng setelah diambil dari tambak, agar kesegaran ikan tetap dapat dipertahankan .

k. *Neraca* / timbangan = Digunakan untuk mengetahui berat dari tiap es batu, ikan bandeng, dan garam yang digunakan dalam pengawetan.

l. *62 Ir thermometer flug* = Digunakan untuk mengetahui suhu pada tiap boks yang didalamnya berisi ikan yang diawetkan

m. *Wert Messer* = Digunakan sebagai alat ukur aktivitas air (a_w meter).

n. *Form* skor Organoleptik = Digunakan untuk mengetahui kesegaran ikan bandeng secara fisik dengan menggunakan panelis berpengalaman.

V.3. Metode Pengawetan dan Lama Penyimpanan

Rancangan percobaan adalah memberikan perlakuan yang sebelumnya telah dilakukan penelitian pendahuluan untul mengetahui katepatan pada metode pengawetan dan lama penyimpanan selanjutnya.

V.3.1 Metode Pengawetan

Rancangan percobaan yang dilakukan adalah memberikan:

1. Perlakuan metode A dengan pemberian es batu + garam.
2. Perlakuan metode B dengan pemberian pengawet sari air laut + garam + es batu .
3. Perlakuan metode C de gan pemberian pengawet sari air laut *non refined* + garam + es batu.

Gambar V.1 Metode Pengawetan Ikan

V.3.2 Lama Penyimpanan

Perlakuan untuk mengamati dalam beberapa interval waktu selama 1, 2, 3, 4 hari. Percobaan ini untuk mengetahui perbedaan lama penyimpanan terhadap (suhu pengawetan, a_w , skor organoleptik). Rancangan percobaan yang dilakukan adalah sebagai berikut :

P_1 (pengawetan dengan penyimpanan hari 1) Pengukuran suhu, a_w , skor organoleptik

P_2 (pengawetan dengan penyimpanan hari 2) Pengukuran suhu, a_w , skor organoleptik

P_3 (pengawetan dengan penyimpanan hari 3) Pengukuran suhu, a_w , skor organoleptik

P_4(pengawetan dengan penyimpanan hari 4) Pengukuran suhu, a_w , skor organoleptik

V.4 Jumlah ulangan :

Menurut Kusriningrum (1990) banyaknya ulangan ditentukan dengan rumus :

$(t-1)(r-1) \geq 15$

$(7-1)(r-1) \geq 15$

$6(r-1) \geq 15$

$6r-6 \geq 15$

$6r \geq 15 + 6$

$6r \geq 21$

$r \geq 3,5$ (dibulatkan menjadi 4) dimana:

t = jumlah perlakuan

r = jumlah ulangan

Sehingga percobaan dilakukan dengan 4 kali ulangan, dan diperoleh 48 satuan percobaan.

V.5 Variabel Penelitian, Cara Pengukuran dan Definisi Operasional

V.5.1 Variabel Penelitian

a. Variabel independen adalah terdiri dari dua variabel yaitu 4 variabel lama penyimpanan dan 3 metode pengawetan, sehingga terdiri dari 7 perlakuan.

b. Variabel dependen terdiri dari: suhu, aktivitas air (a_w) dan skor organoleptik

Percobaan ini dikerjakan untuk mengetahui perbedaan lama dan metode pengawetan optimal terhadap suhu, aktivitas air (a_w) pada ikan bandeng segar serta untuk menentukan lama dan metode pengawetan dalam menghasilkan ikan bandeng segar dengan skor organoleptik terbaik.

V.5.2 Cara Pengukuran dan Definisi Operasional

No.	Variabel	Definisi	Cara pengukuran dan Klasifikasi	Skala Data
1.	Ikan bandeng segar	Ikan dengan *species* ***Chanos chanos*** merupakan ikan segar yang baru diambil dengan waktu tidak lebih dari 3 jam dan belum mendapat pengawetan apapun dan diambil dari tambak Des Banjar Panji, Sidoarjo Jawa Timur		No minal
2.	Ukuran Ikan	Berat ikan dalam satuan gram (gr) yang akan diamati	Menggunakan timbangan atau neraca Pegas	Rasio
3.	Ukuran Es Batu	Berat es batu dalam satuan kilogram (Kg) yang akan diamati.	Menggunakan alat pengukur suhu *Laser Radiation*	Rasio
4.	Suhu Pengawetan	Temperatur dalam boks dengan 3 metode pengawetan dalam satuan derajat celcius (°C)	Menggunakan alat pengukur suhu *62 Ir thermometer Yu*	Rasio
5.	Aktivitas Air	Merupakan indikator kerusakan produk ikan, terutama bahan pangan yang mempunyai kadar air tinggi	Menggunakan alat pengukur a_w meter yaitu: *Wert Messer*	Rasio

No.	Variabel	Definisi	Cara pengukuran dan Klasifikasi	Skala Data
6.	Skor Organoleptik ikan segar	Merupakan uji yang dilakukan menyangkut penilaian seseorang terhadap sifat atau kualitas suatu produk	Uji dilakukan dengan menggunakan skala angka 1 sebagai nilai terendah dan angka 9 sebagai nilai tertinggi. Batas penolakan untuk produk ini adalah 7. Dan dilakukan oleh tim panelis kesehatan yang berpengalaman.	Ordinal
7.	Lama Penyimpanan	Waktu (dalam hari) yang digunakan dalam penyimpanan ikan segar mulai dari saat ikan ditangkap sampai sebelum dilakukan analisis dan diamati .	Terhitung saat dimulainya penangkapan hingga saat akan dilakukan analisis dengan kelipatan waktu 24 jam.	Rasio
8.	Metode Pengawetan	Cara yang digunakan untuk mempertahankan kualitas ikan dalam waktu atau lama penyimpanan yang cukup lama.	a. Es dan garam b. Es, sari air laut, dan garam c. Es, sari air laut *non refined* dan garam	Nominal
9.	Skoring	Cara yang digunakan untuk melihat metode pengawetan yang mempunyai skoring terbaik dengan hasil skor tertinggi, dan terburuk dengan hasil skor terendah	Skoring dilakukan berdasarkan rerata terhadap seluruh variabel dependen yang menggunakan nilai 1 sebagai nilai terendah dan angka 3 sebagai nilai tertinggi, dilakukan oleh peneliti sendiri	Ordinal

V.6 Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data Penelitian

V.6.1 Teknik Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan adalah data primer yaitu pengukuran kesegaran ikan dengan menggunakan skor organoleptik ikan segar (*score sheet*) dan aktivitas air (*Water Activity*/ a_w

a. Tingkat Penerimaan Konsumen / Skor Organoleptik

Menilai kesegaran ikan yang paling mudah adalah menggunakan metode indrawi atau organoleptik sesuai mutu bahan baku ikan segar sesuai dengan (SNI 01-2729.1-1992). Dengan mengamati bagian tubuh ikan yang sensitif terhadap perubahan mutu dagingnya, seperti warna atau rupa, rasa, kekenyalan dan kekompakan daging, kondisi mata, kondisi insang, dinding perut, bau atau aroma. Berikut ini ciri indrawi ikan segar dan penyimpangan dari ciri tersebut menunjukkan telah terjadinya penurunan atau perubahan mutunya. Ciri indrawi ikan segar :

a. Rupa dan warna: mata masih jernih, warna merah insang, kecemerlangan kulit atau sisik dan warna putih-merah dagingnya spesifik jenis ikan dalam keadaan segar dan bersih.
b. Bau: segar spesifik jenis dan mempunyai bau rumput laut segar.
c. Daging elastis (kenyal), padat dan kompak, apabila dicicip berasa netral dan sedikit manis.

Metode pengujian yang di pakai dalam standart ini adalah Uji Kesegaran Ikan. Uji kesegaran ikan pada dasarnya merupakan pengujian yang panelisnya mengemukakan responnya yang berupa segar atau tidaknya terhadap sifat bahan yang diuji. Pada pengujian ini digunakan panelis yang terlatih. Panelis diminta untuk

mengemukakan pendapat secara spontan, tanpa membandingkan dengan sampel standart atau sampel yang diuji sebelumnya.

Panelis berpengalaman dan terlatih diperlukan untuk melakukan uji kesegaran terhadap produk pangan yang akan dinilai (sampel) .Menurut Nasoetion (1980) panelis terpilih harus memenuhi syarat-syarat sebagai berikut :

a. Sehat dan bersedia hadir
b. Tidak lelah dan was-was
c. Tidak buta dan rasa aroma
d. Tidak pantang terhadap makanan yang dinilai.

Uji organoleptik menggunakan skala angka 1 sebagai nilai terendah dan angka 9 sebagai nilai tertinggi. Batas penolakan untuk produk ini adalah 7, artinya bila produk perikanan yang diuji memperoleh nilai lebih kecil dari angka 7 maka produk tersebut dinyatakan tidak lulus standart syarat kesegaran, kebersihan, dan kesehatan sesuai dengan (SNI 01-2729.1-1992.) dan juga tidak sesuai dengan bahan baku cara uji organoleptik ikan segar (SNI 01-2345-1991).

Sebanyak 7 orang tenaga ahli perikanan, dari laboratorium BPPI Surabaya terpilih sebagai panelis sesuai dengan kriteria diatas untuk menilai ikan segar yang akan diuji dengan mengisi lembar penilaian yang telah disediakan. Ikan segar dengan nomer kode masing-masing untuk beberapa perlakuan. Uji skor organoleptik dilakukan di Laboratorium BPPI Jalan Jagir Wonokromo 360, Surabaya.

b. Aktivitas Air (a_w)

Nilai a_w ditentukan dengan a_w meter yaitu: *Wert Messer*. Contoh daging ikan bandeng dimasukkan ke dalam wadah pada tempat sampel dalam *Wert Messer*, yang

sebelumnya wadah di tempat sampel tersebut diisi $BaCl_2$ yang berupa larutan standart (paten). Uji a_w dilakukan di BPP Laboratorium Jalan Jagir Wonokromo 360, Surabaya.

Prosedur Penggunaan Alat *Wert Messer* :

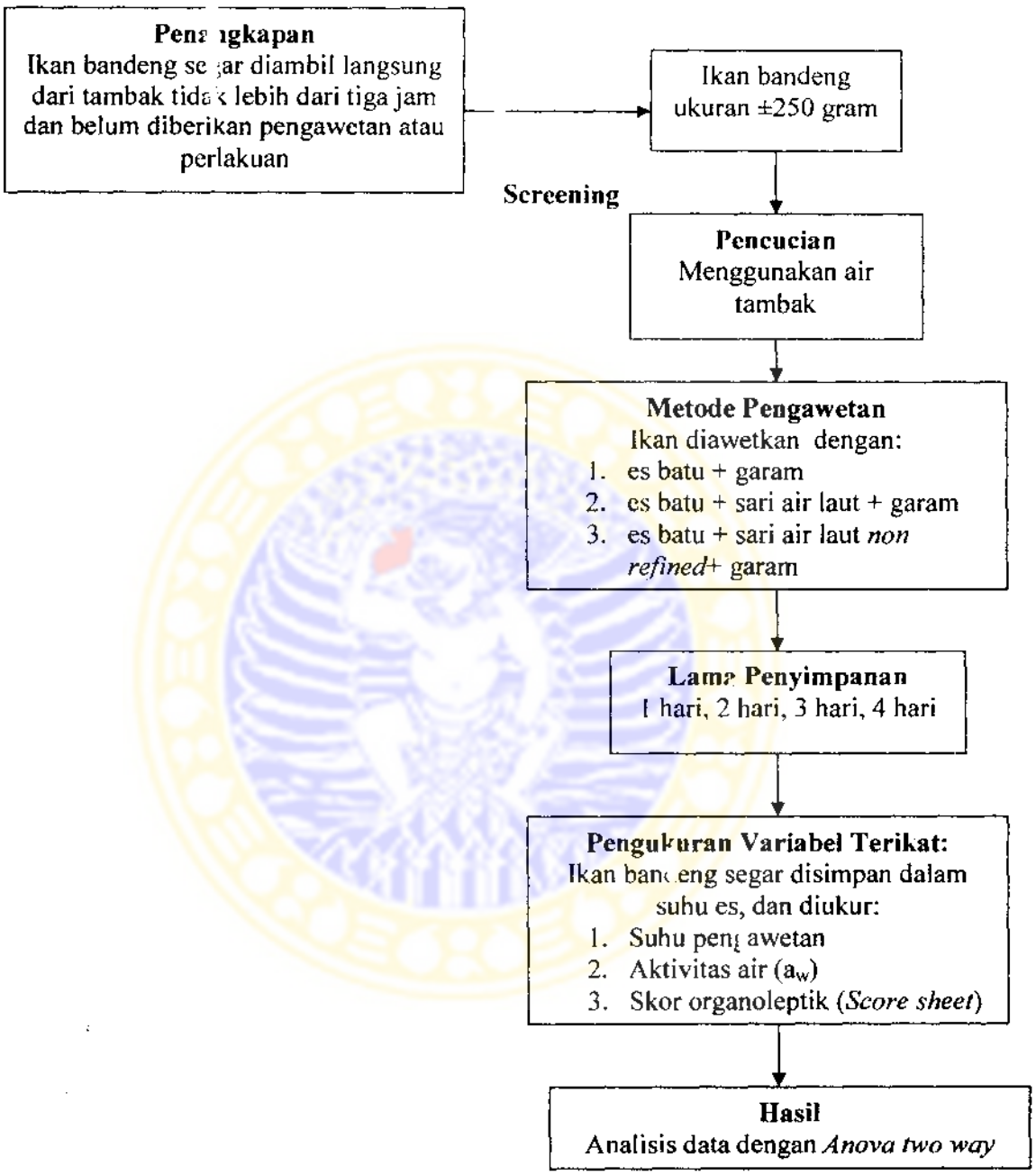
1. Memasukkan " *Probe Plug"* ke dalam stop kontak.
2. Menekan "tombol O*ff On*" untuk mengaktifkan instrumen.
3. Wadah aluminium diisi $BaCl_2$,yang berupa larutan standart (paten).
4. Kemudian dimasukkan ke dalam tempat sampel pada alat a_w meter.
5. Kemudian tempat sampel dalam a_w meter ditutup.
6. Setelah 3 jam jarum a_w meter diatur sesuai dengan nilai standart $BaCl_2$.
7. Menimbang kurang lebih 10 gram contoh dimasukkan dalam ruangan contoh kemudian ditutup dan ditekan hingga tidak terjadi hubungan udara dalam ruangan dan dengan udara di luar ruangan.
8. Larutan standart $BaCl_2$ ini kemudian diganti dengan contoh sampel yaitu pada ikan bandeng kurang lebih 10 gram.
9. Lalu contoh sampel tersebut dimasukkan ke dalam tempat sampel pada a_w meter.
10. Contoh sampel ditutup.
11. Setelah 3 jam nilai a_w sampel dapat dibaca pada skala a_w meter.

V.6.2 Teknik Analisis Data

Setelah diketahui hasil pengukuran data primer berupa hasil laboratorium dengan menggunakan variabel penelitian baik independen maupun dependen, data yang terkumpul selanjutnya di *edit* sehingga data yang terpilih hanya data yang valid.

Sebelum dilakukan *entry* data dilakukan *coding* jika memang diperlukan. Setelah itu data di *entry* kemudian digunakan uji *Kolmogorov-Smirnov(Goodness of fit test*), untuk memenuhi asumsi data distribusi normal, dilakukan pengolahan dan analisis data secara analitik lalu dianalisis perbedaannya, dengan menggunakan uji statistik. Uji statistik dengan menggunakan program SPSS, untuk jenis uji statistik varians yang digunakan dalam penelitian ini adalah *anova two way (Univariate)* yang merupakan analisis terhadap rancangan penelitian dengan dua sumber keragaman.

V.7 Kerangka Operasional



Gambar V.7 Kerangka Operasional Penelitian

BAB VI

HASIL PENELITIAN

VI.1 Gambaran Umum Pengambilan Ikan Bandeng

Ikan bandeng dengan berat rata-rata 250 gram, diambil di perairan air tawar tepatnya yaitu terada pada tambak di Desa Banjar Panji, Kecamatan Tanggulangin Daerah Tingkat II Kabupaten Sidoarjo Jawa Timur. Tambak yang digunakan yaitu tepatnya berada sebelah timur kota Sidoarjo dengan jarak tempuh 9 km dari pusat kota Sidoarjo .Tambak ikan seluas ± 1800 m^2 merupakan tambak yang digunakan dalam budidaya ikan bandeng. Ikan yang digunakan dalam keadaan segar dan belum mendapatkan perlakuan pengawetan apapun kecuali es batu selama kurang lebih 3 jam. Ikan bandeng diambil langsung dari tambak pada pagi hari oleh petani tambak setempat, ikan tersebut ditangkap dengan menggunakan jaring lalu dipinggirkan ke pangkal perairan tambak untuk di *screening* sejumlah 49 ikan bandeng yang mempunyai berat rata-rata 250 gram, selebihnya dikembalikan untuk dilepas kembali ke perairan tambak tersebut. Ikan hasil *screening* segera diletakkan ke dalam *cool box portable* dengan kapasitas isi 35 liter. Sebelum ikan diletakkan ke dalam *coolbox portable* maka untuk tetap mempertahankan kesegaran ikan wadah tersebut tetap diisi es batu di bagian bawah dan diatas tumpukan ikan bandeng yang akan diawetkan selanjutnya.

VI.2 Berat Ikan Bandeng Dalam Pengawetan

Distribusi berat ikan bandeng dalam pengawetan dengan menggunakan uji distribusi normal *Kolmogorov-Smirnov(Goodness of fit test*),ternyata hasilnya berdistribusi normal sehingga memenuhi asumsi dengan sig (0,055) > α (α= 5%).

Tabel VI.1 Distribusi Frekuensi Berat Ikan Bandeng dalam Gram

Berat Bandeng (gram)	Hasil	
	Frekuensi (n)	Persentase (%)
190	4	8,3
200	10	20,8
210	15	31,3
220	9	18,8
230	6	12,5
240	4	8,3
Jumlah	**48**	**100,0**
Rata-Rata	**213,13**	
Standar Deviasi	**13,86**	

Berdasarkan tabel VI.1 dapat diketahui bahwa rata-rata berat ikan bandeng yang digunakan adalah 213,13 gram dengan berat ikan bandeng paling kecil adalah 190 gram dan berat ikan bandeng paling besar adalah 240 gram. Frekuensi paling banyak terdapat pada ikan bandeng dengan berat 210 gram dengan persentase 31,3% dari jumlah keseluruhan 48 ikan, dan frekuensi paling kecil terdapat pada ikan bandeng dengan berat 190 gram dan 240 gram dengan persentase 8,3% dari jumlah keseluruhan 48 ikan bandeng yang digunakan sebagai sampel percobaan.

VI.3 Suhu Es Pengawetan Ikan Bandeng

Distribusi suhu awal perlakuan berdasarkan jenis metode pengawetan dan lama penyimpanan dengan menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* (*Goodness of fit test*),

ternyata hasilnya berdistribusi normal sehingga memenuhi asumsi dengan sig (0,565) > α (α= 5%). Untuk distribusi suhu berdasarkan lama penyimpanan hari pertama, kedua, ketiga, dan keempat juga berdistribusi normal dengan sig (0,223) > α (α= 5%). Sedangkan untuk analisis varian menggunakan uji *anova two way (Univariate),* hasilnya H_0 diterima dengan *p* (0,000) < α (α= 5%) sehingga ada perbedaan suhu es pengawetan pada ikan bandeng terhadap lama penyimpanan hari pertama, kedua, ketiga, keempat dan metode A: pengawetan es dan garam, metode B: es, garam dan sari air laut, dan metode C: es, garam dan sari air laut *non refined.*

Tabel VI.2 Distribusi Suhu Awal Perlakuan Berdasarkan 3 Jenis Metode Pengawetan

Hari	Replikasi	Metode A (Es dan Garam)	Metode B (Es, Garam dan SAL)	Metode C (Es, Garam dan SAL Non Refined)
I	1	-11,3	-10,8	**-16,7**
I	2	-9,8	-10,4	-14,1
I	3	-11,	-11,1	-12,7
I	4	-9,8	-10,8	-11,7
II	1	-10,6	-10,3	-14
II	2	-9,67	-11,5	-10,5
II	3	-10,9	-11,6	-10,7
II	4	**-7,47**	-11,7	-12,5
III	1	-10,1	-11	-12,5
III	2	-11,87	-10,3	-11,6
III	3	-10,1	-10	-12,3
III	4	-11,1	-11,3	-12,3
IV	1	-12,1	-12	-11,5
IV	2	-8,73	-11	-13,7
IV	3	-10,9	-11,87	-13,1
IV	4	-11,67	-8,07	-15,4
	Minimum	-12,1	-12	-16,7
	Maksimum	-7,47	-8,07	-11,5
	Rata-Rata	-10,4675	-10,8588	-12,8313
	Standar Deviasi	1,2102	0,9537	1,6475

Berdasarkan tabel VI.2 dapat diketahui bahwa rata-rata suhu es saat awal perlakuan adalah -11,38°C dengan rata-rata suhu terendah yaitu pada metode C sebesar -12,83°C dan rata-rata suhu tertinggi yaitu metode A sebesar -10,47°C. Untuk penggunaan 12 satuan percobaan, suhu terendah yaitu -16,7°C dan suhu tertinggi yaitu -7,47.

Tabel VI.3 Distribusi Suhu Es Setelah Penyimpanan Hari ke-1 Berdasarkan 3 Jenis Metode Pengawetan

Ulangan	Jenis Metode Pengawetan		
	Metode A (Es dan Garam)	Metode B (Es, Garam dan SAL)	Metode C (Es, Garam dan SAL Non Refined)
1	-2	-2,3	-2,7
2	-3,1	-3,1	**-1,2**
3	-2,7	-3,1	-3,2
4	-2,4	-2,9	**-3,3**
Minimum	-3,1	-3,1	-3,3
Maksimum	-2	-2,3	-1,2
Rata-Rata	-2,55	-2,85	-2,6
Standar Deviasi	0,4655	0,3786	0,9695

Berdasarkan tabel VI.3 dapat diketahui bahwa rata-rata suhu es setelah penyimpanan satu hari pada ketiga metode hasil rata-rata suhu terendah yaitu pada metode B sebesar -2,85°C ± SD 0,3786 dan rata-rata suhu tertinggi yaitu metode A sebesar -2,55°C ± SD 0,4655. Untuk penggunaan 12 satuan percobaan pada hari pertama, suhu terendah yaitu -3,3°C dan suhu tertinggi yaitu -1,2.

Tabel VI.4 Distribusi Suhu Es Setelah Penyimpanan Hari ke-2 Berdasarkan 3 Jenis Metode Pengawetan

Ulangan	Jenis Metode Pengawetan		
	Metode A (Es dan Garam)	Metode B (Es, Garam dan SAL)	Metode C (Es, Garam dan SAL Non Refined)
1	),33	3,8	-0,7
2	-2,1	2,13	-0,21
3	3,53	**4,73**	1,2
4	1,47	0,07	1,07
Minimum	-2,1	0,07	-0,7
Maksimum	3,53	4,73	1,2
Rata-Rata	0,8075	2,6825	0,3400
Standar Deviasi	2,3475	2,0471	0,9410

Berdasarkan tabel VI.4 dapat diketahui bahwa rata-rata suhu es setelah penyimpanan dua hari pada ketiga metode hasil rata-rata suhu terendah yaitu pada metode C sebesar 0,34°C ± SD 0,9410 dan rata-rata suhu tertinggi yaitu metode B sebesar 2,68°C ± SD 2,0471. Untuk penggunaan 12 satuan percobaan pada hari kedua, suhu terendah yaitu -2,1°C dan suhu tertinggi yaitu 4,73.

Tabel VI.5 Distribusi Suhu Es Setelah Penyimpanan Hari ke-3 Berdasarkan 3 Jenis Metode Pengawetan

Ulangan	Jenis Metode Pengawetan		
	Metode A (Es dan Garam)	Metode B (Es, Garam dan SAL)	Metode C (Es, Garam dan SAL Non Refined)
1	12	**15,33**	12,27
2	10,67	12,47	14,27
3	**5**	9,07	11,87
4	8,67	11,07	12,4
Minimum	5	9,07	11,87
Maksimum	12	15,33	14,27
Rata-Rata	9,085	11,985	12,7025
Standar Deviasi	3,0479	2,6305	1,0691

Berdasarkan tabel VI.5 dapat diketahui bahwa rata-rata suhu es setelah penyimpanan tiga hari pada ketiga metode hasil rata-rata suhu terendah yaitu pada metode A sebesar 9,08°C ± SD 3,0479 dan rata-rata suhu tertinggi yaitu metode C sebesar 12,70°C ± SD 1,0691. Untuk penggunaan 12 satuan percobaan pada hari ketiga, suhu terendah yaitu 5°C dan suhu tertinggi yaitu 15,33°C.

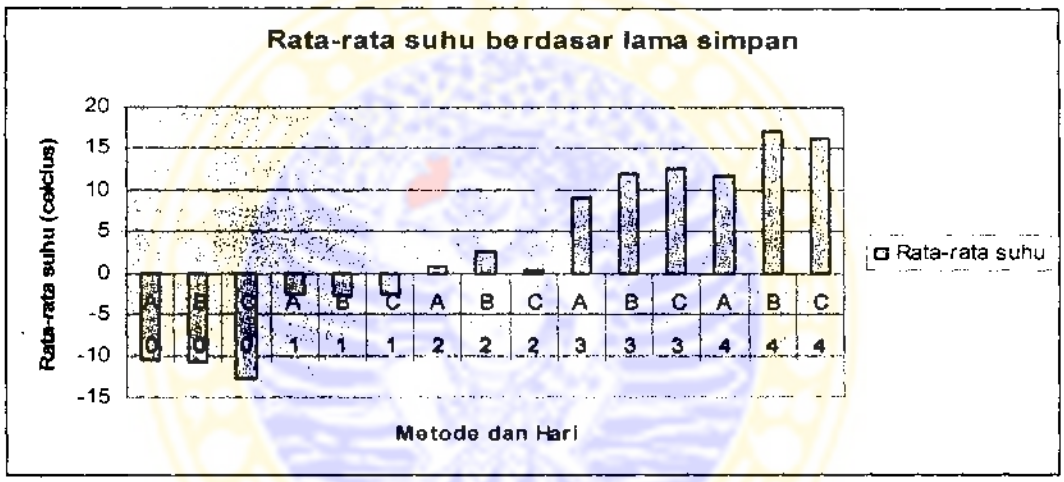
Tabel VI.6 Distribusi Suhu Es Setelah Penyimpanan Hari ke-4 Berdasarkan 3 Jenis Metode Pengawetan

Ulangan	Jenis Metode Pengawetan		
	Metode A (Es dan Garam)	Metode B (Es, Garam dan SAL)	Metode C (Es, Garam dan SAL Non Refined)
1	15,6	17,6	15,8
2	7,93	16,8	17,2
3	10,67	16,67	16,13
4	12,4	17,4	16
Minimum	7,93	16,67	15,8
Maksimum	15,6	17,6	17,2
Rata-Rata	11,65	17,1175	16,2825
Standar Deviasi	3,2127	0,4523	0,6265

Berdasarkan tabel VI.6 dapat diketahui bahwa rata-rata suhu es setelah penyimpanan empat hari pada ketiga metode hasil rata-rata suhu terendah yaitu pada metode A sebesar 11,65°C ± SD 3,2127 dan rata-rata suhu tertinggi yaitu metode B sebesar 17,12°C ± SD 0,4523. Untuk penggunaan 12 satuan percobaan pada hari keempat, suhu terendah yaitu 7,93°C dan suhu tertinggi yaitu 17,6°C.

Tabel VI.7 Distribusi Suhu Es Berdasarkan Lama Penyimpanan 1, 2, 3, 4 Hari Terhadap Metode Pengawetan A, B, C Pada Ikan Bandeng

Lama Penyimpanan (Hari)	Jenis Metode Pengawetan		
	Metode A (Es dan Garam)	Metode B (Es, Garam dan SAL)	Metode C (Es, Garam dan SAL Non Refined)
1	**-2,55**	-2,85	-2,6
2	0,308	2,68	0,34
3	9,085	11,99	12,70
4	11,65	**17,12**	16,28
Minimum	-2,55	-2,85	-2,6
Maksimum	11,65	17,12	16,28
Rata-Rata	4,75	7,23	6,68
Standar Deviasi	6,7141	8,9937	9,2158



Gambar VI.1 Rata-Rata Suhu Pengawetan Berdasarkan Lama Penyimpanan 1, 2, 3, 4 Hari Terhadap Metode Pengawetan A, B ,C Pada Ikan Bandeng.

Berdasarkan tabel VI.7 dapat diketahui bahwa total rata-rata suhu es berdasarkan 3 metode pengawetan terhadap lama penyimpanan hasil rata-rata suhu mencapai nilai tertinggi yaitu metode B sebesar 7,23 °C ± SD 8,9937. Rata-rata suhu mencapai nilai terendah yaitu pada metode A sebesar 4,75°C ± SD 6,7141. Berdasarkan gambar VI.1 Untuk penggunaan 48 keseluruhan satuan percobaan rata-rata suhu terendah adalah -2,55 °C pada penyimpanan hari pertama metode A dan

rata-rata suhu tertinggi adalah 17,12 °C pada penyimpanan hari keempat pada metode B.

VI.4 Aktivitas Air (a_w) Pengawetan Ikan Bandeng

Distribusi aktivitas air berdasarkan jenis metode pengawetan dan lama penyimpanan dengan menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* (*Goodness of fit test*), ternyata hasilnya berdistribusi normal sehingga memenuhi asumsi dengan sig (0,335) > α (α= 5%). Sedangkan untuk analisis varian menggunakan uji *anova two way (Univariate),* hasilnya H_0 diterima dengan *p* (0,000) < α (α= 5%) sehingga ada perbedaan aktivitas air pengawetan pada ikan bandeng terhadap lama penyimpanan hari pertama, kedua, ketiga, keempat dan metode A: pengawetan es dan garam, metode B: es, garam dan sari air laut, dan metode C: es, garam dan sari air laut *non refined.*

Tabel VI.8 Distribusi Aktivitas Air Ikan Bandeng pada Hari ke-1 Berdasarkan 3 Jenis Metode Pengawetan

Ulangan	Jenis Metode Pengawetan		
	Metode A (Es dan Garam)	Metode B (Es, Garam dan SAL)	Metode C (Es, Garam dan SAL Non Refined)
1	0,8605	0,8313	0,8305
2	0,8582	0,8320	0,8312
3	**0,8602**	0,8306	0,8315
4	0,8576	0,8325	**0,8290**
Minimum	0,8576	0,8306	0,8290
Maksimum	0,8605	0,8325	0,8312
Rata-Rata	0,8591	0,8316	0,8305
Standar Deviasi	0,0014408	0,00081035	0,00115

Berdasarkan tabel VI.8 dapat diketahui bahwa rata-rata aktivitas air setelah penyimpanan satu hari pada ketiga metode hasil rata-rata aktivitas air terendah yaitu pada metode C sebesar 0,8305 ± SD 0,00115 dan rata-rata aktivitas air tertinggi yaitu

metode A sebesar 0,8591± SD 0,0014408 . Untuk penggunaan 12 satuan percobaan pada hari pertama, aktivitas air terendah yaitu 0,8290 dan aktivitas air tertinggi yaitu 0,8605.

Tabel VI.9 Distribusi Aktivitas Air Ikan Bandeng pada Hari ke-2 Berdasarkan 3 Jenis Metode Pengawetan

Ulangan	Jenis Metode Pengawetan		
	Metode A (Es dan Garam)	Metode B (Es, Garam dan SAL)	Metode C (Es, Garam dan SAL Non Refined)
1	0,8642	0,8460	0,8440
2	**0,9590**	0,8575	0,8490
3	0,8660	0,8490	0,8500
4	0,8588	0,8482	**0,8430**
Minimum	0,8588	0,8460	0,8430
Maksimum	0,9590	0,8575	0,8500
Rata-Rata	0,8870	0,8502	0,8465
Standar Deviasi	0,0048097	0,0050454	0,0035119

Berdasarkan tabel VI.9 dapat diketahui bahwa rata-rata aktivitas air setelah penyimpanan dua hari pada ketiga metode hasil rata-rata aktivitas air terendah yaitu pada metode C sebesar 0,8465 ± SD 0,0035119 dan rata-rata aktivitas air tertinggi yaitu metode A sebesar 0,8870 ± SD 0,0048097. Untuk penggunaan 12 satuan percobaan pada hari kedua, aktivitas air terendah yaitu 0,8430 dan aktivitas air tertinggi yaitu 0,9590.

Tabel VI.10 Distribusi Aktivitas Air Ikan Bandeng pada Hari ke-3 Berdasarkan 3 Jenis Metode Pengawetan

Ulangan	Jenis Metode Pengawetan		
	Metode A (Es dan Gara n)	Metode B (Es, Garam dan SAL)	Metode C (Es, Garam dan SAL Non Refined)
1	0,8760	0,8604	**0,8538**
2	**0,8815**	0,8566	0,8600
3	0,8790	0,8570	0,8540
4	0,8782	0,8610	0,8575
Minimum	0,8760	0,8566	0,8538
Maksimum	0,8815	0,8610	0,8600
Rata-Rata	0,8787	0,8588	0,8563
Standar Deviasi	0,002706	0,002708	0,002981

Berdasarkan tabel VI.10 dapat diketahui bahwa rata-rata aktivitas air setelah penyimpanan tiga hari pada ketiga metode hasil rata-rata aktivitas air terendah yaitu pada metode C sebesar 0,8563 ± SD 0,002981 dan rata-rata aktivitas air tertinggi yaitu metode A sebesar 0,8787 ± SD 0,002706. Untuk penggunaan 12 satuan percobaan pada hari ketiga, aktivitas air terendah yaitu 0,8540 dan aktivitas air tertinggi yaitu 0,8815.

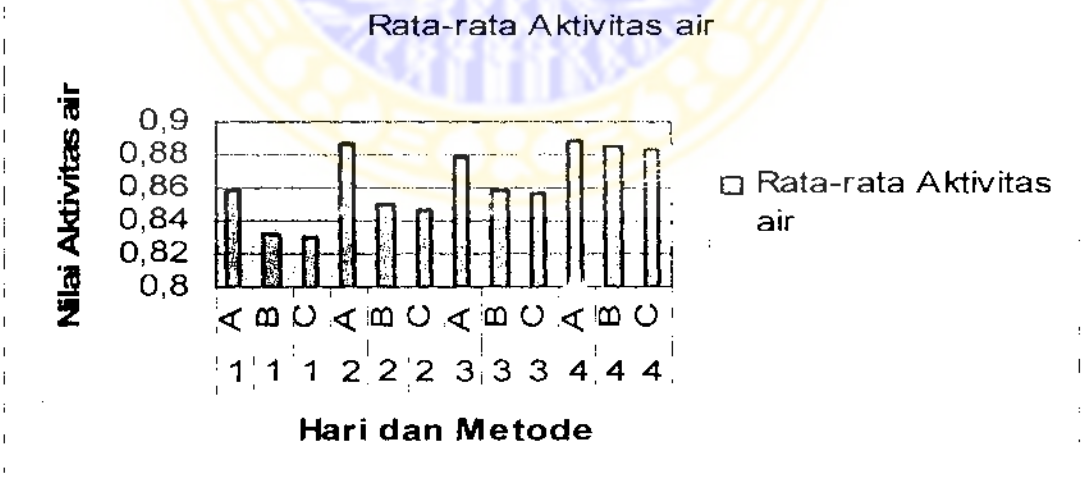
Tabel VI.11 Distribusi Aktivitas Air Ikan Bandeng pada Hari ke-4 Berdasarkan 3 Jenis Metode Pengawetan

Ulangan	Jenis Metode Pengawetan		
	Metode A (Es dan Garam)	Metode B (Es, Garam dan SAL)	Metode C (Es, Garam dan SAL Non Refined)
1	0,8842	0,8840	**0,8796**
2	**0,8915**	0,8833	0,8830
3	0,8904	0,8900	0,8846
4	0,8860	0,8850	0,8835
Minimum	0,8842	0,8833	0,8796
Maksimum	0,8915	0,8900	0,8846
Rata-Rata	0,8880	0,8856	0,8827
Standar Deviasi	0,003485	0,0030314	0,0021562

Berdasarkan tabel VI.10 dapat diketahui bahwa rata-rata aktivitas air setelah penyimpanan empat hari pada ketiga metode hasil rata-rata aktivitas air terendah yaitu pada metode C sebesar 0,8827 ± SD 0,0021562 dan rata-rata aktivitas air tertinggi yaitu metode A sebesar 0,8880 ± SD 0,003485. Untuk penggunaan 12 satuan percobaan pada hari keempat, aktivitas air terendah yaitu 0,8796 dan aktivitas air tertinggi yaitu 0,8915.

Tabel VI.12 Distribusi Aktivitas Air Ikan Bandeng Berdasarkan Lama Penyimpanan 1, 2, , 4 Hari Terhadap Metode Pengawetan A, B, C Pada Ikan Bandeng

Lama Penyimpanan (Hari)	Jenis Metode Pengawetan		
	Metode A (Es dan Garam)	Metode B (Es, Garam dan SAL)	Metode C (Es, Garam dan SAL Non Refined)
1	0,8591	0,8316	**0,8305**
2	0,8870	0,8502	0,8465
3	0,8787	0,8588	0,8563
4	**0,8880**	0,8856	0,8827
Minimum	0,8591	0,8316	0,8305
Maksimum	0,8880	0,8856	0,8827
Rata-Rata	0,87820	0,85655	0,85400
Standar Deviasi	0,013398	0,022448	0,021111



Gambar VI.2 Rata-Rata Aktivitas Air Berdasarkan Lama Penyimpanan 1, 2, 3, 4 Hari Terhadap Metode Pengawetan A, B, C Pada Ikan Bandeng.

Tabel VI.13 Distribusi Skor Organoleptik Ikan Bandeng pada Hari ke-1 Berdasarkan 3 Jenis Metode Pengawetan

Ulangan	Jenis Metode Pengawetan		
	Metode A (Es dan Garam)	Metode B (Es, Garam dan SAL)	Metode C (Es, Garam dan SAL Non Refined)
1	48,14	50,00	51,00
2	44,43	49,29	**51,86**
3	**44,14**	49,29	50,86
4	44,43	49,00	50,43
Minimum	44,14	49,00	50,43
Maksimum	48,14	50,00	51,86
Rata-Rata	45,28	49,40	51,04
Standar Deviasi	1,9082	0,4259	0,5996

Berdasarkan tabel VI.13 dapat diketahui bahwa rata-rata skor organoleptik ikan bandeng setelah penyimpanan satu hari pada ketiga metode hasil rata-rata skor organoleptik terendah yaitu pada metode A sebesar 45,28 ± SD 1,9082 dan rata-rata skor organoleptik tertinggi yaitu pada metode C sebesar 51,04 ± SD 0,5996. Untuk penggunaan 12 satuan percobaan pada hari pertama, skor organoleptik terendah yaitu 44,14 dan skor organoleptik tertinggi yaitu 51,86

Tabel VI.14 Distribusi Skor Organoleptik Ikan Bandeng pada Hari ke-2 Berdasarkan 3 Jenis Metode Pengawetan

Ulangan	Jenis Metode Pengawetan		
	Metode A (Es dan Garam)	Metode B (Es, Garam dan SAL)	Metode C (Es, Garam dan SAL Non Refined)
1	**44,29**	45,57	**48,29**
2	39,86	46,29	47,43
3	42,00	46,71	47,14
4	40,57	45,14	46,71
Minimum	39,86	45,14	46,71
Maksimum	44,29	46,71	48,29
Rata-Rata	41,68	45,93	47,39
Standar Deviasi	1,9544	0,7051	0,6675

Berdasarkan tabel VI.14 dapat diketahui bahwa rata-rata skor organoleptik ikan bandeng setelah penyimpanan dua hari pada ketiga metode hasil rata-rata skor organoleptik terendah yaitu pada metode A sebesar 41,68 ± SD 1,9544 dan rata-rata skor organoleptik tertinggi yaitu pada metode C sebesar 47,39 ± SD 0,6675. Untuk penggunaan satuan percobaan pada hari kedua, skor organoleptik terendah yaitu 39,86 dan skor organolep ik tertinggi yaitu 48,29.

Tabel VI.15 Distri busi Skor Organoleptik Ikan Bandeng pada Hari ke-3 Berdasarkan 3 Jenis Metode Pengawetan

Ulangan	Jenis Metode Pengawetan		
	Metode A (Es dan Garam)	Metode B (Es, Garam dan SAL)	Metode C (Es, Garam dan SAL Non Refined)
1	38,29	43,00	45,00
2	**36,29**	45,43	43,86
3	38,29	43,43	44,43
4	38,71	43,14	**45,57**
Minimum	36,29	43,00	43,86
Maksimum	38,71	45,43	45,57
Rata-Rata	37,90	43,75	44,72
Standar Deviasi	1,0882	1,1342	0,7359

Berdasarkan tabel VI.15 dapat diketahui bahwa rata-rata skor organoleptik ikan bandeng setelah penyimpanan tiga hari pada ketiga metode hasil rata-rata skor organoleptik terendah yaitu pada metode A sebesar 37,90 ± SD 1,0882 dan rata-rata skor organoleptik tertinggi yaitu pada metode C sebesar 44,72 ± SD 0,7359. Untuk penggunaan 12 satuan percobaan pada hari ketiga, skor organoleptik terendah yaitu 36,29 dan skor organoleptik tertinggi yaitu 45,57.

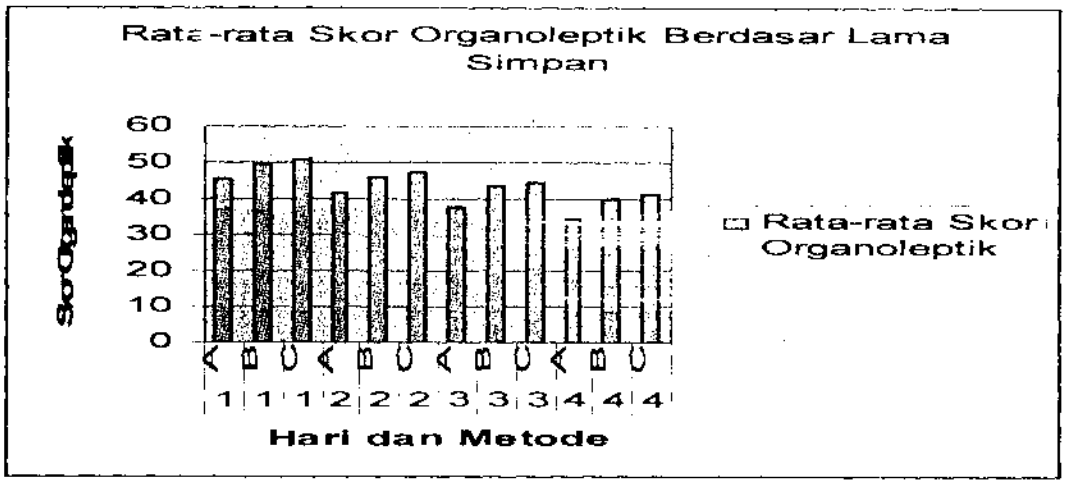
Tabel VI.16 Distribusi Skor Organoleptik Ikan Bandeng pada Hari ke-4 Berdasarkan 3 Jenis Metode Pengawetan

Ulangan	Jenis Metode Pengawetan		
	Metode A (Es dan Garam)	Metode B (Es, Garam dan SAL)	Metode C (Es, Garam dan SAL Non Refined)
1	34,80	40,14	40,57
2	34,14	40,43	**42,71**
3	35,00	40,14	40,86
4	**34,00**	39,29	41,00
Minimum	34,00	39,29	40,57
Maksimum	35,00	40,43	42,71
Rata-Rata	34,50	40,00	41,29
Standar Deviasi	0,5031	0,4927	0,9667

Berdasarkan tabel VI.16 dapat diketahui bahwa rata-rata skor organoleptik ikan bandeng setelah penyimpanan empat hari pada ketiga metode hasil rata-rata skor organoleptik terendah yaitu pada metode A sebesar 34,50 ± SD 0,5031 dan rata-rata skor organoleptik tertinggi yaitu pada metode C sebesar 41,29 ± SD 0,9667. Untuk penggunaan 12 satuan percobaan pada hari keempat, skor organoleptik terendah yaitu 34,00 dan skor organoleptik tertinggi yaitu 42,71.

Tabel VI.17 Distribusi Skor Organoleptik Ikan Berdasarkan Lama Penyimpanan 1, 2, 3, 4 Hari Terhadap Metode Pengawetan A, B, C Pada Ikan Bandeng

Lama Penyimpanan (Hari)	Jenis Metode Pengawetan		
	Metode A (Es dan Garam)	Metode B (Es, Garam dan SAL)	Metode C (Es, Garam dan SAL Non Refined)
1	45,29	49,39	**51,00**
2	41,68	45,93	47,40
3	37,89	43,79	44,70
4	**34,50**	40,00	41,30
Minimum	34,50	40,00	41,30
Maksimum	45,29	49,39	51,00
Rata-Rata	39,84	44,78	46,10
Standar Deviasi	4,6693	3,9329	4,1110



Gambar VI.3 Rata-Rata Skor Organoleptik Berdasar Lama Penyimpanan 1, 2, 3, 4 Hari Terhadap Metode Pengawetan A, B, C Pada Ikan Bandeng.

Berdasarkan tabel VI.17 dapat diketahui bahwa total rata-rata skor organoleptik berdasarkan 3 metode pengawetan terhadap lama penyimpanan dengan rata-rata skor organoleptik mencapai nilai tertinggi yaitu pada metode C sebesar 46,10 ±SD 4,1110. Rata-rata suhu mencapai nilai terendah 39,84 ±SD 4,6693. Berdasarkan gambar VI.3 Untuk penggunaan 48 keseluruhan satuan percobaan rata-rata skor organoleptik terendah adalah 34,50 pada penyimpanan hari keempat metode A dan rata-rata skor organoleptik tertinggi 51,00 pada penyimpanan hari pertama metode C.

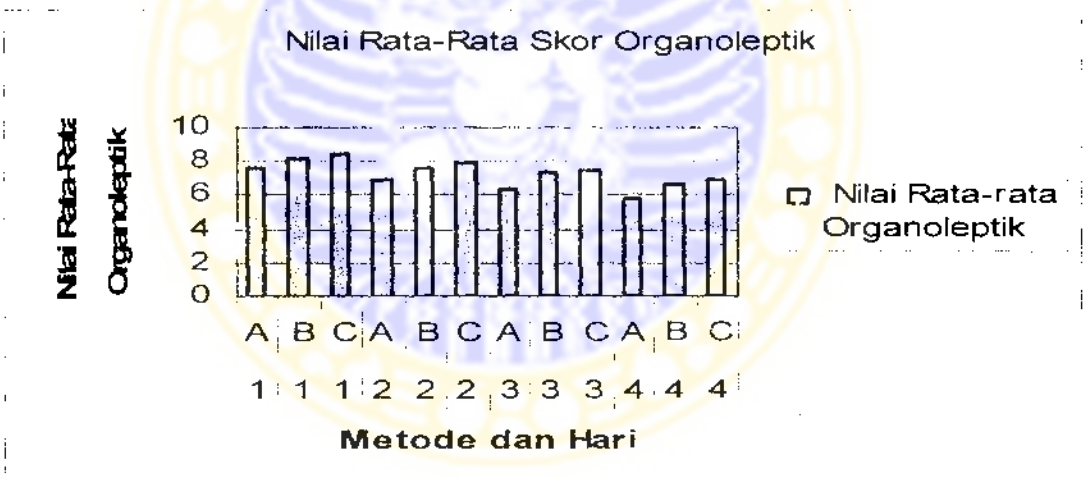
VI.6 Nilai Rata-Rata Skor Organoleptik Pengawetan Ikan Bandeng

Distribusi nilai rata-rata skor organoleptik jenis metode pengawetan ikan bandeng berdasarkan lama penyimpanan dengan menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* (*Goodness of fit test*), ternyata hasilnya juga berdistribusi normal sehingga memenuhi asumsi dengan sig (0,973) > α α= 5%). Sedangkan untuk analisis varian menggunakan uji *anova two way (Univariate)*, hasilnya H_0 diterima dengan *p* (0,000) < α (α= 5%) sehingga ada perbedaan nilai rata-rata skor organoleptik pengawetan

pada ikan bandeng terhadap lama penyimpanan hari pertama, kedua, ketiga, keempat dan metode A: pengawetan es dan garam, metode B: es, garam dan sari air laut, dan metode C: es, garam dan sari air laut *non refined*.

Tabel VI.18 Distribusi Nilai Skor Organoleptik Berdasarkan Lama Penyimpanan 1, 2, 3, 4 Hari Terhadap Metode Pengawetan A, B, C Pada Ikan Bandeng

Lama Penyimpanan (Hari)	Jenis Metode Pengawetan		
	Metode A (Es dan Garam)	Metode B (Es, Ga. ani dan SAL)	Metode C (Es, Garam dan SAL Non Refined)
1	7,55	8,23	**8,51**
2	6,95	7,66	7,90
3	6,32	7,30	7,45
4	**5,75**	6,67	6,88
Minimum	5,75	6,67	6,88
Maksimum	7,55	8,23	8,51
Rata-Rata	6,64	7,47	7,69
Standar Deviasi	0,7786	0,6538	0,6904



Gambar VI.4 Rata-Rata Nilai Skor Organoleptik Berdasarkan Lama Penyimpanan 1, 2, 3, 4 Hari Terhadap Metode Pengawetan A, B, C Pada Ikan Bandeng.

Berdasarka tabel VI.18 dapat diketahui bahwa total rata-rata nilai skor organoleptik ikan bandeng setelah penyimpanan empat hari pada ketiga metode hasil rata-rata nilai skor organoleptik terendah yaitu pada metode A sebesar 6,64 ± SD

0,7786. Rata-rata nilai skor organoleptik tertinggi yaitu pada metode C sebesar 7,69 ± SD 0,6904. Untuk penggunaan 48 keseluruhan satuan percobaan, nilai skor organoleptik terendah yaitu 5,75 pada metode A lama penyimpanan hari keempat dan nilai skor organoleptik tertinggi yaitu 8,51 pada metode C lama penyimpanan hari pertama.

Tabel VI.19 Hasil Uji Skor Organoleptik Ikan Bandeng pada Metode A Berdasarkan Lama Penyimpanan 1, 2, 3, 4 Hari.

Lama Penyimpanan	Hasil Uji Skor Organoleptik					
	Tidak Lulus SNI		Lulus SNI		Total	
	n	%	n	%	N	%
1	0	0%	4	100%	4	100%
2	2	50%	2	50%	4	100%
3	4	100%	0	0%	4	100%
4	4	100%	0	0%	4	100%

Berdasarkan tabel VI.19 dapat diketahui bahwa hasil uji skor organoleptik tidak lulus menurut SNI pada metode A berdasarkan perlakuan lama penyimpanan yaitu pada : (hari kedua :50%), (hari ketiga dan keempat :100%). Sedangkan hasil uji skor organoleptik lulus berdasarkan SNI yaitu pada : (hari pertama :100%) , (hari kedua :50%). Untuk penggunaan 16 satuan percobaan pada metode A hasil uji skor organoleptik paling banyak tidak lulus adalah lama penyimpanan pada hari ketiga dan keempat. Sedangkan hasil uji skor organoleptik paling banyak lulus adalah lama penyimpanan pada hari pertama.

Tabel VI.20 Hasil Uji Skor Organoleptik Ikan Bandeng pada Metode B Berdasarkan Lama Penyimpanan 1, 2, 3, 4 Hari.

Lama Penyimpanan	Hasil Uji Skor Organoleptik					
	Tidak Lulus SNI		Lulus SNI		Total	
	n	%	n	%	N	%
1	0	0%	4	100%	4	100%
2	0	0%	4	100%	4	100%
3	0	0%	4	100%	4	100%
4	4	100%	0	0%	4	100%

Berdasarkan tabel VI.20 dapat diketahui bahwa hasil uji skor organoleptik tidak lulus menurut SNI pada metode B berdasarkan perlakuan lama penyimpanan yaitu pada : (hari keempat :100%). Sedangkan hasil uji skor organoleptik lulus berdasarkan SNI yaitu pada : (hari pertama, kedua, ketiga :100%). Untuk penggunaan 16 satuan percobaan pada metode B hasil uji skor organoleptik paling banyak tidak lulus adalah lama penyimpanan pada hari keempat. Sedangkan hasil uji skor organoleptik paling banyak lulus adalah lama penyimpanan pada hari pertama, kedua, dan ketiga.

Tabel VI.21 Hasil Uji Skor Organoleptik Ikan Bandeng pada Metode C Berdasarkan Lama Penyimpanan 1, 2, 3, 4 Hari.

Lama Penyimpanan	Hasil Uji Skor Organoleptik					
	Tidak Lulus SNI		Lulus SNI		Total	
	n	%	n	%	N	%
1	0	0%	4	100%	4	100%
2	0	0%	4	100%	4	100%
3	0	0%	4	100%	4	100%
4	1	25%	0	75%	4	100%

Berdasarkan tabel VI.21 dapat diketahui bahwa hasil uji skor organoleptik tidak lulus menurut SNI pada metode C berdasarkan perlakuan lama penyimpanan

yaitu pada : (hari keempat :25%). Sedangkan hasil uji skor organoleptik lulus berdasarkan SNI yaitu pada : (hari pertama, kedua, ketiga :100%). Untuk penggunaan 16 satuan percobaan pada metode C hasil uji skor organoleptik yang tidak lulus adalah lama penyimpanan pada hari keempat. Sedangkan hasil uji skor organoleptik yang lulus adalah lama penyimpanan pada hari pertama, kedua, dan ketiga.

VI.7 Skoring Metode Terhadap Suhu, Aktivitas Air, dan Skor Organoleptik

Tabel VI.22 Skoring Metode Pengawetan Berdasarkan Rata-Rata Terhadap Suhu, Aktivitas Air, dan Skor Organoleptik Pada Ikan Bandeng

Variabel Dependen	Hari	Metode		
		A	B	C
Suhu	0	1	2	3
	I	3	1	2
	II	2	1	3
	III	3	2	1
	IV	3	1	2
Aktivitas air	I	1	2	3
	II	1	2	3
	III	1	2	3
	IV	1	2	3
Skor Organoleptik atau Nilai Rata-Rata SNI	I	1	2	3
	II	1	2	3
	III	1	2	3
	IV	1	2	3
Jumlah Skor		**20**	**23**	**35**

Keterangan

0 : Perlakuan awal

I : Perlakuan hari pertama

II : Perlakuan hari kedua

III : Perlakuan hari ketiga

IV : Perlakuan hari keempat

A : Metode (es, garam)

B : Metode (es, garam, sari air laut)

C : Metode (es, garam, sari air laut *non refined*)

1 : Nilai paling rendah untuk sistem skoring

2 : Nilai rendah untuk sistem skoring

3 : Nilai paling tinggi untuk sistem skoring

Berdasarkan tabel VI.22 dapat diketahui bahwa dengan menggunakan sistem skoring dengan poin 1 sebagai nilai paling rendah dan poin 3 sebagai nilai paling tinggi, maka hasil skor untuk suhu paling tinggi dan tertaik diperoleh metode C (es, garam dan sari air laut *non refined*) dengan jumlah skor 35 dan skor paling rendah diperoleh metode A (es dan garam) dengan jumlah skor 20. Dan hasil rangking 3 metode pengawetan dengan lama penyimpanan selama 1 hari, 2 hari, 3 hari, 4 hari terhadap suhu, aktivitas air dan skor organoleptik adalah :

Rangking I : Metode C (es, garam dan sari air laut *non refined*) dengan skor 35

Rangking II : Metode B (es, garam dan sari air laut) dengan skor 23

Rangking III : Metode A (es dan garam) dengan skor 20

BAB VII

PEMBAHASAN

VII.1 Ikan Bandeng Dalam Pengawetan

Ikan adalah bahan pangan yang mudah sekali rusak terutama dalam keadaan segar akan cepat sekali mengalami kerusakan sehingga mutunya menjadi rendah (Buckle,dkk, 1987). Hal ini disebabkan karena kandungan air yang tinggi dan pH mendekati netra mendukung pertumbuhan mikroorganisme, yang menyebabkan ikan cepat busuk .Menurut Tranggono dan Sutardi (1990), berat dan ukuran ikan merupakan faktor internal selain jenis ikan, usia ikan, dan tempat hidup atau wilayah asal ikan yang juga mempengaruhi aktivitas air pada ikan segar. Jenis ikan menggunakan ikan bandeng yang kini banyak dibudidayakan di perairan air tawar , selain itu ikan bandeng merupakan komoditas yang begitu penting dalam dunia perikanan di Indonesia, karena selain rasanya gurih, rasa daging netral (tidak asin seperti ikan laut), tidak mudah hancur jika dimasak, harganya dapat dijangkau, tahan terhadap serangan penyakit, mampu beradaptasi terhadap perubahan lingkungan dan juga telah menembus pasar eksportir, sehingga sangat baik diperbudidayakan.

Distribusi berat ikan bandeng dalam pengawetan dengan menggunakan uji distribusi normal *Kolmogorov-Smirnov* (*Goodness of fit test*), ternyata hasilnya berdistribusi normal sehingga memenuhi asumsi dengan sig > α (α= 5%). Ikan bandeng yang digunakan pada rencana awal percobaan dalam pengawetan adalah dengan berat rata-rata 250 gram. Dan pengambilan ikan bandeng pada pelaksanaan percobaan saat ini adalah dengan berat rata-rata 213,13 gram, untuk berat ikan

bandeng paling kecil adalah 190 gram dan berat ikan bandeng paling besar adalah 240 gram.

VII.2 Suhu Es Pengawetan Ikan Bandeng

Salah satu metode yang digunakan untuk menghasilkan produk dengan daya simpan yang lama ini yaitu menggunakan penyimpanan pada suhu dingin. Perlakuan pendinginan dengan metode pembekuan merupakan teknik pengawetan bahan makanan dengan menggunakan suhu rendah (Buckle dkk, 1987). Penggunaan metode penyimpanan dingin ini aman bagi kesehatan dan tidak banyak berimbas pada peningkatan harga ikan. Sebab metode ini dapat memotong rantai perdagangan ikan yang terlalu panjang.

Rata-rata suhu es saat awal perlakuan adalah -11,38°C dengan rata-rata suhu terendah yaitu pada metode C (es sari air laut *non refined* dan garam) sebesar -12,83°C dan rata-rata suhu tertinggi yaitu metode A (pengawetan es dan garam) sebesar -10,47°C. Dari 12 satuan percobaan, suhu terendah yaitu -16,7°C dan suhu tertinggi yaitu -7,47. Untuk rata-rata suhu es setelah penyimpanan satu hari pada ketiga metode dengan rata-rata suhu terendah yaitu pada metode B (es, sari air laut dan garam) sebesar -2,85°C dan rata-rata suhu tertinggi yaitu metode A (pengawetan es dan garam) sebesar -2,55°C. Dari 12 satuan percobaan pada hari pertama, suhu terendah yaitu -3,3°C dan suhu tertinggi yaitu -1,2. Untuk rata-rata suhu es setelah penyimpanan dua hari pada ketiga metode dengan rata-rata suhu terendah yaitu pada metode C (es, sari air laut *non refined* dan garam) sebesar 0,34°C dan rata-rata suhu tertinggi yaitu metode B (es, sari air laut dan garam) sebesar 2,68°C. Dari 12 satuan

percobaan pada hari kedua, suhu terendah yaitu -2,1°C dan suhu tertinggi yaitu 4,73. Untuk rata-rata suhu es setelah penyimpanan tiga hari pada ketiga metode dengan rata-rata suhu terendah yaitu pada metode A (es dan garam) sebesar 9,08°C dan rata-rata suhu tertinggi yaitu metode C (es, sari air laut *non refined* dan garam) sebesar 12,70°C. Dari 12 satuan percobaan pada hari ketiga, suhu terendah yaitu 5°C dan suhu tertinggi yaitu 15,33°C. Untuk rata-rata suhu es setelah penyimpanan empat hari pada ketiga metode dengan rata-rata suhu terendah yaitu pada metode A (es dan garam) sebesar 11,65°C dan rata-rata suhu tertinggi yaitu metode B (es, sari air laut dan garam) sebesar 17,12°C Dari 12 satuan percobaan pada hari keempat, suhu terendah yaitu 7,83°C dan suhu tertinggi yaitu 17,6°C.

Untuk total rata-rata suhu es setelah penyimpanan hari pertama dan terus mengalami peningkatan hingga setelah penyimpanan selama empat hari, rata-rata suhu mencapai nilai tertinggi pada metode B sebesar 7,23°C. Dan rata-rata suhu mencapai nilai terendah yaitu pada metode A 4,75 Dari 48 keseluruhan satuan percobaan rata-rata suhu terendah adalah pada penyimpanan hari pertama metode A (es dan garam) dan rata-rata suhu tertinggi adalah penyimpanan hari keempat pada metode B (es, sari air laut dan garam,).

Menurut Hadiwiyoto (1993) suhu memegang peranan penting dalam proses kerusakan produk ikan sehingga suhu es dalam pengawetan sangat mempengaruhi kualitas ketahanan bahan pangan terutama untuk produk ikan segar. Pada suhu rendah mendekati titik beku air dapat menghambat metabolisme dan sangat efektif mengurangi laju respirasi yang terjadi. Sehingga pertumbuhan mikroba pembusuk menjadi terhambat (Desrosier, 1988).

Distribusi suhu awal perlakuan berdasarkan jenis metode pengawetan dan lama penyimpanan dengan menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* (*Goodness of fit test*), ternyata hasilnya berdistribusi normal sehingga memenuhi asumsi dengan sig >α(α= 5%). Untuk distribusi suhu berdasarkan lama penyimpanan hari pertama, kedua, ketiga, dan keempat juga berdistribusi normal dengan asymp.sig > α(α= 5%). Sedangkan untuk analisis varian menggunakan uji *anova two way (Univariate),* hasilnya H_0 diterima dengan $p < \alpha$ (α= 5%) sehingga ada perbedaan suhu es pengawetan pada ikan bandeng terhadap lama penyimpanan hari pertama, kedua, ketiga, keempat dan metode A: pengawetan es dan garam, metode B: es, sari air laut dan garam, dan metode C: es, sari air laut *non refined* dan garam.

VII.3 Aktivitas air Pengawetan Ikan Bandeng

Untuk proses pengolahan dan pengawetan ikan pada prinsipnya adalah menghambat aktivitas dari bakteri dengan menciptakan lingkungan yang tidak menguntungkan untuk aktifitas bakteri. Aktifitas air (Activity water/a_w) dapat digunakan sebagai indikator kerusakan produk ikan karena kerusakan produk perikanan secara mikrobiologis dan biokimiawi semuanya tergantung pada suhu dan aktivitas air. Nilai a_w ditentukan dengan a_w meter yaitu: *Wert Messer.*

Pada umumnya bahan pangan segar mempunyai kandungan a_w diatas 0,99. Penyebab pendeknya masa simpan bahan pangan adalah sebagai akibat aktivitas mikroorganisme. Kandungan air merupakan salah satu faktor yang paling utama di dalam pengendalian kerusakan pangan (Pullman, 1993). Pemberian garam pada ikan dapat menyebabkan penurunan aktivitas air sampai 0,75. Makin meningkat

konsentrasi garam yang diberikan maka makin menurun nilai a_w sehingga kehidupan mikrobiologi dapat dihambat (Buckle, 1987). Menurut Fardiaz (1992) pada a_w dibawah 0,91 kebanyakan bakteri pembusuk tidak dapat tumbuh misalnya bakteri *Clostridium botulinum*. Sedangkan khamir pembusuk kebanyakan tidak dapat tumbuh dibawah a_w 0,88 dan kebanyakan kapang pembusuk tidak dapat tumbuh pada a_w dibawah 0,80.

Aktivitas air pada ikan bandeng yaitu kontrol tanpa diberikan perlakuan apapun yang merupakan ikan bandeng segar mempunyai nilai aktivitas air (a_w = 0,8960) Rata-rata aktivitas air setelah penyimpanan satu hari pada ketiga metode dengan rata-rata aktivitas air terendah yaitu pada metode C (es, sari air laut *non refined* dan garam) sebesar 0,8305 dan rata-rata aktivitas air tertinggi yaitu metode A (es dan garam) sebesar 0,859 . Dari 12 satuan percobaan pada hari pertama, aktivitas air terendah yaitu 0,8290 dan aktivitas air tertinggi yaitu 0,8605. Untuk rata-rata aktivitas air setelah penyimpanan dua hari pada ketiga metode dengan rata-rata aktivitas air terendah yaitu pada metode C (es, sari air laut *non refined* dan garam) sebesar 0,8465 dan rata-rata aktivitas air tertinggi yaitu metode A (es dan garam) sebesar 0,8870. Dari 12 satuan percobaan pada hari kedua, aktivitas air terendah yaitu 0,8430 dan aktivitas air tertinggi yaitu 0,9590. Untuk rata-rata aktivitas air setelah penyimpanan tiga hari pada ketiga metode dengan rata-rata aktivitas air terendah yaitu pada metode C (es, sari air laut *non refined* dan garam) sebesar 0,8563 dan rata-rata aktivitas air tertinggi yaitu metode A (es dan garam) sebesar 0,8787. Untuk penggunaan 12 satuan percobaan pada hari ketiga, aktivitas air terendah yaitu 0,8540 dan aktivitas air tertinggi yaitu 0,8815. Untuk rata-rata aktivitas air setelah

penyimpanan empat hari pada ketiga metode dengan rata-rata aktivitas air terendah yaitu pada metode C (es, sari air laut *non refined* dan garam) sebesar 0,8827 dan rata-rata aktivitas air tertinggi yaitu metode A (es dan garam) sebesar 0,8880. Dari 12 satuan percobaan pada hari keempat, aktivitas air terendah yaitu 0,8796 dan aktivitas air tertinggi yaitu 0,8915.

Untuk rata-rata aktivitas air setelah penyimpanan hari pertama dan terus mengalami peningkatan hingga setelah penyimpanan selama empat hari, rata-rata aktivitas air mencapai nilai tertinggi sebesar 0,87820. Dan rata-rata aktivitas air mencapai nilai terendah 0,85400. Dari 48 keseluruhan satuan percobaan rata-rata aktivitas air terendah adalah 0,8305 penyimpanan hari pertama pada metode C (es, sari air laut *non refined* dan garam) dan rata-rata aktivitas air tertinggi adalah 0,8880 penyimpanan hari keempat pada metode A (es dan garam).

Distribusi aktivitas air berdasarkan jenis metode pengawetan dan lama penyimpanan dengan menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* (*Goodness of fit test*), ternyata hasilnya berdistribusi normal sehingga memenuhi asumsi dengan sig > α (α= 5%). Sedangkan untuk analisis varian menggunakan uji *anova two way (Univariate),* hasilnya H_0 diterima dengan $p < \alpha$ (α= 5%) sehingga ada perbedaan aktivitas air pengawetan pada ikan bandeng terhadap lama penyimpanan hari pertama, kedua, ketiga, keempat dan metode A: pengawetan es dan garam, metode B: es, sari air laut dan garam, dan metode C: es, sari air laut *non refined* dan garam.

VII.4 Skor Organoleptik Pengawetan Ikan Bandeng

Menilai kesegaran ikan yang paling mudah adalah menggunakan metode indrawi atau organoleptik sesuai mutu bahan baku ikan segar sesuai dengan (SNI 01-2729.1-1992). Dengan mengamati bagian tubuh ikan yang sensitif terhadap perubahan mutu dagingnya, seperti warna atau rupa, rasa, kekenyalan dan kekompakan daging, kondisi mata, kondisi insang, dinding perut, bau atau aroma. Skor organoleptik yang digunakan adalah uji untuk kesegaran ikan dengan beberapa spesifikasi yang terliri dari kenampakan ikan diantaranya : kondisi mata ikan, insang ikan, lendir permukaan badan, daging dan perut, lalu bau, dan konsistensi kepadatan ikan sehingga ada enam variabe yang terdapat dalam satu lembar *form* skor organoleptik .Sebanyak 7 orang tenaga ahli perikanan, dari laboratorium BPPI Surabaya terpilih sebagai panelis sesuai dengan kriteria diatas untuk menilai ikan segar yang akan diuji dengan mengisi lembar penilaian yang telah disediakan.

Dalam percobaan yang dilakukan ini yaitu dengan menggunakan produk ikan segar, dan yang dilihat adalah sampai sejauh mana kesegaran ikan bandeng tersebut dapat dipertahankan, sehingga dapat sampai ke tangan konsumen dengan baik, tidak mengubah kandungan nilai gizi, aman, dan tidak berbahaya untuk dikonsumsi. (Buckle, 1987).

Rata-rata skor organoleptik ikan bandeng setelah penyimpanan satu hari pada ketiga metode dengan rata-rata skor organoleptik terendah yaitu pada metode A(es dan garam) sebesar 45,28 dan rata-rata skor organoleptik tertinggi yaitu pada metode C (es, sari air laut *non refined* dan garam) sebesar 51,04. Dari 12 satuan percobaan pada hari pertama, skor organoleptik terendah yaitu 44,14 dan skor organoleptik

tertinggi yaitu 51 86. Untuk rata-ra a skor organoleptik ikan bandeng setelah penyimpanan dua hari pada ketiga metode dengan rata-rata skor organoleptik terendah yaitu pada metode A (es dan garam) sebesar 41,68 dan rata-rata skor organoleptik tertinggi yaitu pada metode C (es, sari air laut *non refined* dan garam) sebesar 47,39. Dari 12 satuan percobaan pada hari kedua, skor organoleptik terendah yaitu 39,86 dan skor organoleptik tertinggi yaitu 48,29. Untuk rata-rata skor organoleptik ikan bandeng setelah penyimpanan tiga hari pada ketiga metode dengan rata-rata skor organoleptik terendah yaitu pada metode A (es dan garam) sebesar 37,90 dan rata-rata skor organoleptik tertinggi yaitu pada metode C (es, sari air laut *non refined* dan garam,) sebesar 44,72. Dari 12 satuan percobaan pada hari ketiga, skor organoleptik terendah yaitu 36,29 dan skor organoleptik tertinggi yaitu 45,57. Rata-rata skor organoleptik ikan bandeng setelah penyimpanan empat hari pada ketiga metode dengan rata-rata skor organoleptik terendah yaitu pada metode A (es dan garam) sebesar 34,50 dan rata-rata skor organoleptik tertinggi yaitu pada metode C (es, sari air laut *non refined* dan garam) sebesar 41,29. Untuk penggunaan 12 satuan percobaan pada hari keempat, skor organoleptik terendah yaitu 34,00 dan skor organoleptik tertinggi yaitu 42,71.

Total rata-rata skor organoleptik ikan bandeng setelah penyimpanan empat hari berdasarkan 3 metode terhadap lama penyimpanan dengan rata-rata skor organoleptik ikan bandeng terus mengalami penurunan hingga setelah penyimpanan selama empat hari, rata-rata skor organoleptik mencapai nilai tertinggi yaitu pada metode C (es, sari air laut *non refined* dan garam). Rata-rata suhu mencapai nilai terendah 39,84 Dari 48 keseluruhan satuan percobaan rata-rata skor organoleptik

tertinggi adalah . 1,00 pada penyimpanan :ari pertan.a metode C (es, sari air laut *non refined* dan garam) dan rata-rata skor organoleptik terendah adalah 34,50 pada penyimpanan hari keempat metode A (es dan garam).

Distribusi skor organoleptik berdasarkan jenis metode pengawetan dan lama penyimpanan dengan menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* (*Goodness of fit test*), ternyata hasilny.t berdistribusi normal sehingga memenuhi asumsi dengan sig $> \alpha$ (α= 5%). Sedangkan untuk analisis varian menggunakan uji *anova two way (Univariate),* hasilnya H_0 diterima dengan $p < \alpha$ (α= 5%) sehingga ada perbedaan skor organoleptik pengawetan pada ikan bandeng terhadap lama penyimpanan hari pertama, kedua, ketiga, keempat dan metode A: pengawetan es dan garam, metode B: es, sari air laut dan garam dan metode C: es, , sari air laut *non refined* dan garam

VII.5 Nilai Rata-Rata Skor Organoleptik Pengaweta ı Ikan Bandeng

Uji organo eptik menggunakan skala angka 1 sebagai nilai terendah dan angka 9 sebagai :ilai tertinggi. Batas penolakan untuk produk ini adalah 7, artinya bila produk perikanan yang diuji nemperoleh nil: i lebih kecil dari angka 7 maka produk tersebut dinyatakan tidak ulus standart syarat kesegaran, kebersihan, dan kesehatan sesuai dengan (SNI 01-2729.1-1992.) dan juga tidak sesuai dengan bahan baku cara uji organoleptik ikan segar (SNI 01-2345-1991).

Total rata-rata nilai skor organoleptik ikan bandeng setelah penyimpanan empat hari pada ketiga metode dengan rata-rata nilai skor organoleptik terendah yaitu pada metode A (es dan garam) sebesar 5,64 dan rata-rata nilai skor organoleptik tertinggi yaitu pada metode C (es, sari air laut *non refined* dan garam) sebesar 7,69.

Dari 48 keseluruhan satuan percobaan, nilai skor organoleptik terendah yaitu 5,75 pada metode A(es dan garam) lama penyimpanan hari keempat dan nilai skor organoleptik tertinggi yaitu 8,51 pada metode C (es, sari air laut *non refined* dan garam) lama penyimpanan hari pertama.

Hasil uji skor organoleptik tidak lulus menurut SNI pada metode A (es dan garam) berdasarkan perlakuan lama penyimpanan yaitu pada : (hari kedua :50%), (hari ketiga dan keempat :100%). Sedangkan hasil uji skor organoleptik lulus berdasarkan SNI yaitu pada : (hari pertama :100%) , (hari kedua :50%). Dari 16 satuan percobaan pada metode A (es dan garam) hasil uji skor organoleptik paling banyak tidak lulus adalah lama penyimpanan pada hari ketiga dan keempat. Sedangkan hasil uji skor organoleptik paling banyak lulus adalah lama penyimpanan pada hari pertama.

Hasil uji skor organoleptik tidak lulus menurut SNI pada metode B (es, garam dan sari air laut) berdasarkan perlakuan lama penyimpanan yaitu pada : (hari keempat :100%). Sedangkan hasil uji skor organoleptik lulus berdasarkan SNI yaitu pada : (hari pertama, kedua, ketiga :100%) Dari 16 satuan percobaan pada metode B (es, garam dan sari air laut) hasil uji skor organoleptik paling banyak tidak lulus adalah lama penyimpanan pada hari keempat. Sedangkan hasil uji skor organoleptik paling banyak lulus adalah lama penyimpanan pada hari pertama, kedua, dan ketiga.

Hasil uji skor organoleptik tidak lulus menurut SNI pada metode C (es, garam dan sari air laut *non refined*) berdasarkan perlakuan lama penyimpanan yaitu pada : (hari keempat :25%). Sedangkan hasil uji skor organoleptik lulus berdasarkan SNI yaitu pada : (hari pertama, kedua, ketiga :100%). Dari 16 satuan percobaan pada

metode C (es, garam, sari air laut *non refined*) hasil uji skor organoleptik yang tidak lulus adalah lama penyimpanan pada hari keempat. Sedangkan hasil uji skor organoleptik yang lulus adalah lama penyimpanan pada hari pertama, kedua, dan ketiga.

Distribusi nilai rata-rata organoleptik jenis metode pengawetan ikan bandeng berdasarkan lama penyimpanan dengan menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* (*Goodness of fit test*), ternyata hasilnya juga berdistribusi normal sehingga memenuhi asumsi dengan asymp.sig > α (α= 5%). Sedangkan untuk analisis varian menggunakan uji *anova two way (Univariate),* hasilnya H_0 diterima dengan $p < \alpha$ (α= 5%) sehingga ada perbedaan nilai rata-rata organoleptik pengawetan pada ikan bandeng terhadap lama penyimpanan hari pertama, kedua, ketiga, keempat dan metode A: pengawetan es dan garam, metode B: es, sari air laut dan garam dan metode C: es, , sari air laut *non refined* dan garam

VII.6 Skoring Metode Terhadap Suhu, Aktivitas Air, dan Skor Organoleptik

Tujuan penggunaan sistem skoring yaitu dengan melihat metode pengawetan yang mempunyai skoring terbaik dengan hasil skor tertinggi, dan terburuk dengan hasil skor terendah dari 3 metode pengawetan yang telah dilakukan berdasarkan rata-rata hari simpan selama 1, 2, 3 dan 4 hari, terhadap seluruh variabel dependen yaitu suhu pengawetan, aktivitas air, dan skor organoleptik atau nilai rata-rata menurut SNI. Ternyata dari hasil tersebut menunjukkan hasil skor untuk suhu tertinggi dan terbaik diperoleh metode C (es, , sari air laut *non refined* dan garam) dengan jumlah skor 35 dan skor terendah diperoleh metode A (es, garam) dengan jumlah skor 20.

BAB VIII

KESIMPULAN DAN SARAN

VIII.1 Kesimpulan

1. Metode pengawetan terbaik berdasarkan suhu yaitu pada hari pertama metode A yang terbaik, hari kedua metode C yang terbaik dan hari ketiga, keempat metode A yang terbaik . Sedangkan untuk lama penyimpanan (hari) terbaik berdasarkan suhu pada percobaan pengawetan pada ikan bandeng yaitu terdapat pada hari 1, 2, 3 dan hari terakhir pada hari ke 4. Rata-rata suhu es setelah penyimpanan hari ke-1 dan terus mengalami peningkatan hingga setelah penyimpanan selama hari ke-4, rata-rata total suhu mencapai nilai tertinggi sebesar 7,23°C. Rata-rata total suhu mencapai nilai terendah yaitu sebesar 4,75°C.
2. Metode pengawetan terbaik berdasarkan aktivitas air (a_w) yaitu pada hari 1, 2, 3, dan hari ke-4 adalah metode C yang terbaik, lalu diikuti dengan metode B dan terakhir metode A. Sedangkan untuk lama penyimpanan (hari) terbaik berdasarkan aktivitas air (a_w) pada percobaan pengawetan pada ikan bandeng yaitu terdapat pada hari 1, 2, 3 dan hari terakhir pada hari ke-4. Rata-rata aktivitas air setelah penyimpanan hari pertama dan terus mengalami peningkatan hingga setelah penyimpanan selama empat hari, rata-rata total aktivitas air mencapai nilai tertinggi sebesar 0,87820. Rata-rata total aktivitas air mencapai nilai terendah 0,85400 ,sedangkan aktivitas air pada ikan

bandeng yaitu kontrol tanpa diberikan perlakuan apapun yang merupakan ikan bandeng segar mempunyai nila aktivitas air ($a_w = 0,8960$) .

3. Metode pengawetan terbaik berdasarkan skor organoleptik dan nilai rata-rata skor organoleptik yaitu pada hari 1, 2, 3, dan ke-4 adalah metode C yang terbaik, lalu diikuti dengan metode B dan terakhir metode A . Sedangkan untuk lama penyimpanan (hari) terbaik berdasarkan skor organoleptik pada percobaan pengawetan pada ikan bandeng yaitu terdapat pada hari 1, 2, 3 dan hari terakh r pada hari ke-4. Rata-rata skor organoleptik tertinggi setelah penyimpan n hari pertama dan terus mengalami penurunan hingga setelah penyimpanan selama empat hari, ra a-rata total skor organoleptik terendah mencapai nilai sebesar 39,84 dengan nilai rata-rata total skor organoleptik 6,64. Skor organoleptik tertinggi 46,10 dengan total rata-rata nilai skor organoleptik tertinggi yaitu sebesar 7,69.
4. Uji beda suhu pengawetan, aktivitas air, skor organoleptik terhadap metode pengawetan dan lama penyimpanan dengan analisis varian menggunakan uji *anova two way (Univariate),* hasilnya H_0 diterima dengan $p < \alpha$ ($\alpha = 5\%$), jadi terdapat perbedaan suhu pengawetan, aktivitas air, skor organoleptik pada ikan bandeng menggunakan 3 metode pengawetan yaitu metode A (es dan garam), metode B (es, sari air laut dan garam) dan metode C (es, sari air laut *non refined* dan garam), terhadap lama penyimpanan selama 1, 2, 3, dan 4 hari.
5. Penggunaan sistem skoring 3 metode pengawetan yaitu A, B, C dengan lama penyimpanan selama 1, 2, 3 dan 4 hari terhadap seluruh variabel yang diteliti

antara lain suhu, aktivitas air dan skor organoleptik, maka skor paling tinggi dan terbaik dihasilkan oleh metode C (es, sari air laut *non refined* dan garam). Kemudian diikuti dengan metode B (es, sari air laut dan garam) dan skor paling rendah yaitu pada metode A (es dan garam).

VIII.2 Saran

1. Bagi Instansi dan peneliti lain
   a. Perlu dilakukan kembali penelitian sejenis dengan menggunakan sampel ikan laut terhadap lama waktu penyimpanan optimum dengan berbagai macam metode dibandingkan dengan ikan air tawar, serta uji mikrobiologi (TPC) dan uji Kandungan Basa mudah Menguap (TVB) yang juga dapat digunakan sebagai indikator kerusakan ikan dan produk olahannya dalam upaya meningkatkan daya simpan agar dapat mempertahankan kualitas ikan segar serta dapat diterima oleh konsumen dengan kualitas kesegaran yang masih terjaga dengan baik .
   b. Dijadikan masukan pada penelitian selanjutnya terutama yang berhubungan dengan pengawetan bahan pangan bagi masyarakat, terutama kandungan nilai gizi pada bahan pangan tersebut berubah kandungan nilai gizinya atau tidak bila dilakukan penelitian sejenis.
   c. Uji daya terima yang berarti untuk mengetahui perubahan cita rasa tidak dilakukan, sehingga berbagai metode dengan penambahan beberapa bahan konsentrasi tertentu untuk mengawetkan bahan pangan

tersebut tidak diketahui secara pasti bisa diterima atau tidak karena perubahan rasanya.

2. Bagi Masyarakat

a. Kandungan ekstrak sari air laut dengan komponen utama magnesium sudah banyak dijual di pasaran dengan berbagai merek sesuai lisensi yang diberikan oleh Badan POM dan Dinas Kesehatan. Dengan mengkonsumsinya memang sangat dianjurkan karena menurut penelitian magnesium merupakan mineral yang lebih penting dari pada kalsium, kalium, dan natrium. Bahkan, magnesium dapat mengaktifkan ketiganya.

b. Sangat dianjurkan mengkonsumsi sesuai dosis yang dianjurkan dalam kemasan produk. Selain itu menurut para pakar gizi dan kesehatan, SAL cukup banyak mengandung magnesium (sekitar 6%) dan kalium (1,5-2%). SAL dapat dimanfaatkan untuk mencegah penyakit jantung, hipertensi, diabetes melitus, gangguan hati, dan migrain. Selain itu SAL juga terbukti dapat mengurangi sembelit, memperkuat tulang (mencegah osteoporosis), serta mencegah endapan lemak dalam darah, pengerasan pembuluh darah, dan stroke (Sembiring dan Ahkam, 2007).

DAFTAR PUSTAKA

Buckle., dkk, 1987. *Ilmu Pangan.*Universitas Indonesia Press, Jakarta

Deman., J.M, 1997. *Kimia Makanan edisi 2.* Institut Teknologi Bandung, hal 1-38

Dwiponggo.1992. *bandeng.* PIPP Departemen Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia http://www.pipp.dkp.go.id (Sitasi 29 Desember 2006)

Dinas Perikanan dan Kelautan Propinsi Jawa Timur, 2003. *Laporan Tahunan Statistik Perikanan Budidaya Tahun 2003*, Surabaya

----------2004 .*Laporan Tahunan Statistik Perikanan Budidaya Tahun 2004*, Surabaya

Fatimah., Nur 2006. *Dampak Formalin Bagi Kesehatan* http://www.percikan-iman.com (Sitasi 05 Desember 2006)

Fardiaz., S, 1992. *Mikrobiologi Pengolahan Pangan Lanjut.* Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Fisheries Post Harvest Specialist PMC.2006. *Aplikasi Cara Penanganan Ikan Segar.* Teknik Penanganan Ikan Basah-Segar di Kapal, PPI dan Tempat Pengolahan http://www.mc.dlh.go.id (Sitasi 14 November 2006)

Hadiwiyoto, Suwedo, 1993. *Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan*, Liberty, Yogyakarta

Ilyas., S. 1983. *Teknologi Refrigerasi Hasil Perikanan Jilid 1*, Paripurna, Jakarta.

Kartika., B, Pudji Hastuti dan Wahyu Supartono, 1988. *Pedoman Uji Inderawi Bahan Pangan*, Pusat Antar Universitas – Universitas Gajah Mada, Jogyakarta.

Kosaka., Tatsuka, 2000. *kameyamado nigiri* . http://www.kameyamado.com .(Sitasi 19 Juli 2007).

Kusriningrum, 1990. *Rancangan Percobaan*, Universitas Airlangga, Surabaya.

Krisno, A. 2001. *Dasar-Dasar Ilmu Gizi* .Universitas Muhammadiyah, Malang.

Labuza., T.P.1980. *Food Technol* .Van Nostrand Reinnhold, A Division of Wadsworth, Inc.pp 36-41

Lim., KKP and Jeffrey K Y Low, 2005. *Guide to Common Marine Fishes of Singapore*, Published by the Singapore Science Centre and sponsored by BP, Raffles Museum of Biodiversity Research and Singapore Science Centre.

Murniyati, A.S dan Sunarman, 2000. *Pendinginan Pembekuan dan Pengawetan Ikan*, Kanisius, Jakarta.

Nasoetion, A, 1980. *Metode Penilaian Citarasa I* .Departemen Ilmu Kesejahteraan Keluarga Pertanian., Fakultas Pertanian IPB, Bogor.

Organic Material Review Institut, 1999. *Magnesium clorit*. http://www.omri.org .(Sitasi 19 Juli 2007).

Pullman, 2003. *Water Activity for Product Quality*. Decagon Devices, inc, Washington.

Prasmadji., Nurmoko.2005. *Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan No.PER.03/MEN/2005*. http://www.infohukum.dkp.go.id (Sitasi 14 November 2006).

Ridwansyah. 2002.*Pengaruh Konsentrasi Hidrogen Perogsida (H2O2)dan Lama Perendaman Terhadap Mutu Ikan Kembung Yang Pindang*. Fakultas Pertanian Jurusan Teknologi Pertanian Universitas Sumatera Utara. http://www.library.usu.ac.id (Sitasi 10 Desember 2006).

Rifqi., Arifin. 2001. *Pengolahan Ikan Asin*. http://www.mail-archive.com. (Sitasi 10 Desember 2006).

Sakri,2005. *Kenali produk-produk ini dengan baik*. http://www.republika.go.id (Sitasi 13 Januari 2007).

Sembiring, Nelson, 2006. *Kisah Obat dari Ladang Garam*, Trubus 444. November.

Sembiring, Nelson dan Ahkam Subroto.2007. *Terapi Sari Air Laut Tampil Sehat dan Bebas Penyakit Degeneratif*. Surabaya.Swadaya.

Standart Nasional Indonesia, 1992. *Bahan Baku Ikan Segar*, SNI 01-2729.1-1992,hal 2-3.

Standart Nasional Indonesia, 1992. *Ikan Segar*, SNI 01-2729-1992, hal. 2-4.

Standart Nasional Indonesia, 1992. *Penanganan Dan Pengolahan Ikan Segar*, SNI 01-2729-1992, hal. 2-6.

Standart Nasional Indonesia, 2000. *Garam Konsumsi Beryodium*, SNI 01-3556-2000, hal. 1-11.

Tranggono dan Sutardi, 1990. *Biokimia dan Teknologi Pasca Panen dan Gizi Universitas Pangan dan Gizi Universitas Gadjah Mada*, Yogyakarta.

Waluya,2005. *Teknologi Refrigerasi Non Elektrik Untuk Pedagang Ikan.* http://www.iptekda.lipi.go.id (Sitasi 24 januari 2007)

Winarno., F.G, 1991. *Kimia Pangan dan Gizi*. Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, hal. 50-80.

Winarno., F.G, 1993.*Pangan Gizi Teknologi dan Konsumen*. Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, hal.135-155.

Yusi, Leersia. 2006. Pengaruh Lama Pengeringan Bandeng Asap Terhadap Masa Simpan, Mutu Protein dan Daya Terima. *Proposal Skripsi* Minat Gizi FKM.Surabaya. Universitas Airlangga

Lampiran 1. Komposisi Kandungan Gizi Ikan Bandeng

NUTRISI	UNIT	Nilai Per 100 Gram
Proximat		
Water	g	70,85
Energy	kcal	148
Energy	kj	619
Protein	g	20,53
Total lipid (fat)	g	6,73
Ash	g	1,14
Carbohydrate, by difference	g	0,00
Fiber, total dietary	g	0,0
Mineral		
Calcium, Ca	mg	51
Iron, Fe	mg	0,32
Magnesium, Mg	mg	30
Phosphorus, P	mg	162
Potassium, K	mg	292
Sodium Na	mg	72
Zinc, Zn	mg	0,82
Copper, Cu	mg	0,034
Manganese, Mn	mg	0,020
Selenium, Se	mcg	12.6
Vitamin		
Vitamin C, tota ascorbic acid	mg	0,0
Thiamin	mg	0,013
Riboflavin	mg	0,054
Niacin	mg	6,440
Panthotenic acid	mg	0,750
Vitamin B-6	mg	0,423
Folate, total	mcg	16
Folic acid	mcg	0
Folate food	mcg	16
Folate, DFE	mcg DFE	16
Vitamin B-12	mcg	3,40
Vitamin A, IU	IU	100
Vitamin A, RAE	mcg RAE	30
Retinol	mcg	30
Lipid		
Fatty acids, total satured	g	1,660

Fatty acids, total monounsatured	g	2,580
Fatty acids, total polyunsatured	g	1,840
Cholesterol	mg	52
Asam Amino		
Tryptophan	g	0,230
Threonine	g	0,900
Isoleucine	g	0,946
Leucine	g	1,669
Lysine	g	1,886
Methionine	g	0,608
Cystine	g	0,220
Phenylalanine	g	0,802
Thyrosine	g	0,693
Valine	g	1,058
Arginine	g	1,229
Histidine	g	0,604
Alanine	g	1,242
Aspartic acid	g	2,102
Glutamine acid	g	3,065
Glycine	g	0,986
Proline	g	0,726
Serine	g	0,838

Sumber : Nutrisi Dalam Makanan (2005)

Lampiran 2

SCORE SHEET ORGANOLEPTIK IKAN SEGAR

SPESIFIKASI	NILAI	KODE CONTOH		
I. KENAMPAKAN				
1. Mata				
Cerah, bola mata menonjol, kornea jern h	9			
Cerah, bola mata rata, kornea jernih	8			
Agak cerah, bola mata rata, pupil agak keabu-abuan, kornea agak keruh	7			
Bola mata agak cekung, pupil berubah keabu-abuan, kornea agak keruh	6			
Bola mata agak cekung, pupil berubah keabu-abuan, kornea agak keruh	5			
Bola mata cekung, pupil mulai berubah menjadi putih susu, kornea keruh	4			
Bola mata cekung, pupil putih susu, kornea keruh	3			
Bola mata tenggelam, ditutupi lendir kuning yang tebal	1			
2. Insang				
Warna merah cemerlang tanpa lendir	9			
Warna merah kurang cemerlang tanpa lendir	8			
Warna merah agak kusam, tanpa lendir	7			
Warna merah agak kusam, sedikit lendir	6			
Mulai ada diskolorasi merah muda, merah coklat, sedikit lendir	5			
Mulai ada diskolorasi, sedikit lendir	4			
Warna merah coklat, lendir tebal	3			
Warna merah coklat atau kelabu, lendir tebal	2			
Warna putih kelabu, lendir tebal sekali	1			

SPESIFIKASI	NILAI	KODE CONTOH		
3. Lendir Permukaan Badan				
Lapisan lendir jernih, transparan, mengkilat cerah, belum ada perubahan warna	9			
Lapisan lendir di permukaan mulai keruh, agak putih susu, warna terangnya mulai suram	7			
Lendir tebal menggumpal, mulai berubah warna	5			
Lendir tebal menggumpal, berwarna kuning	3			
Lendir berwarna kekuningan sampai coklat dan tebal, warna cerah hilang, pemutihan nyata, menjadi pengeringan lendir kena udara	1			
4. Daging dan Perut				
Sayatan daging sangat cemerlang, berwarna asli, tidak ada pemerahan sepanjang tulang belakang, perut utuh, ginjal merah terang, dinding perut dagingnya utuh, bau isi perut segar	9			
Sayatan daging cemerlang, berwarna asli, tidak ada pemerahan sepanjang tulang belakang, perut utuh, ginjal merah terang, dinding perut dagingnya utuh, bau isi perut netral	8			
Sayatan daging sangat cemerlang, berwarna asli, tidak ada pemerahan sepanjang tulang belakang, perut agak lembek, ginjal mulai merah pudar, dinding perut dagingnya utuh, bau isi perut netral	7			
Sayatan daging masih cemerlang, di dua perut agak lembek, agak kemerahan pada tulang belakang, perut agak lembek, sedikit bau susu	6			
Sayatan daging mulai pudar, di dua perut lembek, banyak pemerahan pada tulang belakang, bau seperti susu	5			
Sayatan daging tidak cemerlang, di dua perut lunak, pemerahan sepanjang tulang belakang, dinding perut lunak sekali, bau perut sedikit asam	4			

SPESIFIKASI	NILAI	KODE CONTOH		
Lanjutan Daging dan Isi Perut				
Sayatan daging kusam, warna merah jelas sekali sepanjang tulang belakang, dinding perut lunak sekali, bau perut asam amoniak	2 (lanjutan)			
Sayatan daging kusam sekali, warna merah jelas sekali sepanjang tulang belakang dinding perut membubar, bau busuk	1			
II. BAU				
Segar, bau rumput laut, bau spesifik menurut jenis	9			
Bau segar, bau rumput lau mulai hilang	8			
Tidak berbau netral	7			
Bau susu, belum ada bau asam, ada bau ikan asin/bau *cold storage*	6			
Bau susu asam, bau susu kental	5			
Bau asam asetat, bau rumput laut atau bau sabun	4			
Bau amoniak mulai tercium	3			
Bau aminoak kuat, ada bau H_2S	2			
Bau busuk, bau indol	1			
III. KONSISTENSI				
Padat, elastis bila ditekan dengan jari, sulit menyobek daging dari tulang belakang	9			
Agak padat, elastis bila ditekan dengan jari, sulit menyobek daging dari tulang belakang, kadang-kadang agak lunak sesuai dengan jenisnya	8			
Agak lunak, elastis bila ditekan dengan jari, agak mudah menyobek daging dari tulang belakang	7			
Agak lunak, kurang elastis bila ditekan dengan jari, agak mudah menyobek daging dari tulang belakang	6			

SPESIFIKASI	NILAI	KODE CONTOH		
Lanjutan KONSISTENSI				
Agak lunak, belum ada bekas jari bila ditekan, mudah menyobek daging dari tulang belakang	5			
Lunak, bekas jari terlihat bila ditekan tetapi cepat hilang, mudah menyobek daging dari tulang belakang	4			
Lunak, bekas jari terlihat lama bila ditekan, mudah menyobek daging dari tulang belakang	3			
Lunak, bekas jari terlihat lama bila ditekan, mudah sekali menyobek daging dari tulang belakang	2			
Sangat lunak, bekas jari tidak mau hilang bila ditekan, mudah sekali menyobek daging dari tulang belakang	1			

Lampiran 3.

Mutu Garam Konsumsi Beryodium (SNI 01-3556-2000)

1. Ruang Lingkup

Standar ini meliputi definisi, syarat mutu, pengambilan contoh, cara uji, syarat, lulus uji, syarat penandaan, dan pengemasan untuk garam konsumsi beryodium

2. Definisi

Garam konsumsi beryodium adalah produk makanan yang komponen utamanya natrium klorida (NaCl) dengan penambahan kalium Yodat (KIO_3)

3. Syarat Mutu

Syarat mutu garam konsumsi beryodium sesuai dengan tabel sebagai berikut:

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan Mutu
1.	Kadar air (H_2O)	% (b/b)	Maks 7
2.	Jumlah Klorida (Cl)	% (b/b) adbk	Min 94,7
3.	Yodium dihitung sebagai Kalium Yodat (KIO_3)	mg/kg	Min 30
4.	Timbal (Pb)	mg/kg	Maks 10
5.	Tembaga (Cu)	mg/kg	Maks 10
6.	Merkuri (Hg)	mg/kg	Maks 0,1
7.	Arsen (As)	mg/kg	Maks 0,1

Sumber: Standar Nasional Indonesia

STANDAR NASIONAL INDONESIA

SNI 01-2729-1992

IKAN SEGAR

Milik Perpustakaan Dinas Perikanan
Propinsi Daerah Tingkat I Jawa Timur
Jl. Jend. A. Yani 152 B. Telp. 829303
SURABAYA
Tgl. Terima :
No. Induk : D/1546/JAT/01

Dewan Standardisasi Nasional-DSN

IKAN SEGAR

Pendahuluan

Standar Ikan Segar ini disusun mengingat produk ini banyak dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia dan diekspor namun dalam pengolahan Ikan Segar ini masih menggunakan cara dan peralatan yang tidak selalu memenuhi persyaratan teknis, sanitasi dan higiene.

Penyusunan standar ini menggunakan acuan dari :

a) Keputusan Direktur Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan (POM) Nomor : 03725/B/SK/VII/89 tanggal 10 Juli 1989 tentang Batas Maksimum Cemaran Logam Makanan dan Nomor : 03726/B/SK/VII/89 tanggal 10 Juli 1989 tentang Batas Maksimum Cemaran Mikroba Makanan.

b) Pedoman Penulisan Standar Nasional Indonesia (SNI) yang dikeluarkan oleh Dewan Standardisasi Nasional (DSN).

c) Joint FAO/WHO Foods Standards Programme Codex Alimentarius Commission, Codex Stan. 92-1981.

d) Metoda Analisa dari Bacteriological Analytical Manual (BAM, 1992) dan Association of Official Analytical Chemists (AOAC, 1987)

e) Persyaratan mutu dari negara importir.

g) Data dan informasi teknis dari pihak dan instansi terkait.

h) Hasil survei di beberapa daerah penghasil Ikan Segar, seperti DKI Jakarta, Jawa, Bali, Maluku, Sumatera Utara, Sumatera Selatan, Sulawesi Utara, Sulawesi Selatan dan Irian Jaya.

i) Hasil uji coba pengolahan dengan perbaikan sanitasi dan higiene yang dilakukan oleh Balai Bimbingan dan Pengujian Mutu Hasil Perikanan (BBPMHP), Direktorat Jenderal Perikanan.

Standar ini diterbitkan oleh Dewan Standardisasi Nasional (DSN) sebagai pihak yang berwenang mengkoordinasikan standardisasi sesuai dengan Keputusan Presiden Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 1984 jo. Keputusan Presiden Republik Indonesia Nomor 7 Tahun 1989. Standar ini dimaksudkan untuk dapat dipergunakan oleh konsumen, produsen, pedagang dan instansi yang memerlukan.

ADLN - Perpustakaan Universitas Airlangga

1 Ruang Lingkup

Standar ini meliputi definisi; klasifikasi; cara penanganan dan pengolahan; syarat bahan baku; bahan pembantu dan bahan tambahan makanan; teknik sanitasi dan higiene; syarat mutu; cara pengambilan contoh; cara uji; syarat pelabelan dan pengemasan untuk Ikan Segar.

Standar ini berlaku untuk Ikan Segar dan tidak berlaku untuk produk yang mengalami pengolahan lebih lanjut

2 Definisi

Ikan Segar adalah suatu produk olahan hasil perikanan dengan bahan baku ikan (*pisces*), yang telah mengalami perlakuan sebagai berikut : pencucian, penyiangan atau tanpa penyiangan, pendinginan dan pengemasan.

3 Klasifikasi

Tingkatan mutu Ikan Segar digolongkan dalam 1 (satu) tingkatan mutu.

4 Syarat Bahan Baku, Bahan Pembantu dan Bahan Tambahan

Bahan baku Ikan Segar harus memenuhi syarat kesegaran, kebersihan dan kesehatan sesuai dengan SNI 01-2729.1-1992.

Bahan pembantu dan tambahan yang dipakai harus tidak merusak, mengubah komposisi dan harus sesuai dengan persyaratan yang berlaku di Departemen Kesehatan Republik Indonesia.

5 Cara Penanganan dan Pengolahan

Cara penanganan dan pengolahan Ikan Segar yang dimaksudkan dalam standar ini harus sesuai dengan SNI 01-2729.2-1992.

6 Teknik Sanitasi dan Higiene

Produk Ikan Segar harus ditangani, diolah, disimpan, didistribusikan, dipasarkan pada tempat, cara dan alat yang higienis dan saniter sesuai dengan buku Petunjuk Teknik Sanitasi dan Higiene dalam Unit Penglahan Hasil Perikanan.

Skripsi Perbedaan Suhu Pengawetan ... Febrina Juwita Sari

7 Syarat Mutu

Persyaratan yang harus dipenuhi adalah sebagai berikut :

Tabel 1
Spesifikasi persyaratan mutu

Jenis Uji	Satuan	Persyaratan Mutu
a) Organoleptik : Nilai min.		7
b) Cemaran Mikroba :		
1) ALT/ gr, maks	koloni/gram	5×10^5
2) *Escherichia coli*	APM/gram	< 3
3) *Vibrio cholerae* *)	per 25 gram	negatif

*) bila diminta oleh impotir.
Keterangan : ALT = Angka Lempeng Total
APM = Angka Peling Memungkinkan

8 Cara Pengambilan Contoh

Pengambilan contoh harus sesuai dengan petunjuk yang telah ditetapkan SNI 01-2326-1991.

9 Cara Uji

Cara uji contoh dilakukan dengan metode pengujian yang telah ditetapkan sebagai berikut :

a) Cara uji organoleptik : sesuai dengan SNI 01-2345-1991.

b) Cara uji mikrobiologi :

1) ALT sesuai dengan SNI 01-2339-1991.

2) *Escherichia coli* sesuai dengan SNI 01-2332-1991.
3) *Vibrio cholerae* sesuai dengan SNI 01-2341-1991.

10. Syarat Pelabelan dan Pengemasan

Penandaan (pemberian label) dan cara pengemasan harus sesuai dengan SNI 01-2729.2-1992.

STANDAR NASIONAL INDONESIA

SNI 01-2729.1-1992

BAHAN BAKU IKAN SEGAR

Milik Perpustakaan Dinas Perikanan
Propinsi Daerah Tingkat I Jawa Timur
Jl. Jend. A. Yani 152 B. Telp. 22807
SURABAYA
Tgl. Terima :
No. Induk : 0/1544/JAT/01

.aan
:anan
tim
0)

Dewan Standardisasi Nasional-DSN

DAFTAR ISI

Halaman

Pendahuluan 1

1 Ruang Lingkup 2
2 Definisi 2
3 Jenis Bahan Baku 2
4 Bentuk Bahan Baku 2
5 Asal Bahan Baku 2
6 Mutu Bahan Baku 3
7 Penyimpanan Bahan Baku 3

ADLN - Perpustakaan Universitas Airlangga

PERSYARATAN BAHAN BAKU IKAN SEGAR

Pendahuluan

Standar persyaratan bahan baku Ikan Segar ini disusun mengingat bahwa untuk mendapatkan produk ikan segar yang memenuhi standar, diperlukan bahan baku yang memenuhi persyaratan.

Penyusunan standar ini menggunakan acuan dari :

a) Keputusan Bersama Menteri Pertanian, Menteri Kesehatan dan Menteri Perdagangan Nomor : 363/Kpts/IK.120/5/1990; 248/Menkes/SKB/V/1990; 143/Kpb/V/90 tanggal 28 Mei 1990 tentang Petunjuk Pelaksanaan Instruksi Presiden Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 1990 tentang Penyederhanaan Tata Cara Pengujian Mutu Ikan Segar dan Ikan Beku Untuk ekspor.

b) Pedoman Penulisan Standar Nasional Indonesia (SNI) yang dikeluarkan oleh Dewan Standardisasi Nasional (DSN)

c) Joint FAO/WHO Food Standard Programme Codex Alimentarius Commission , Codex Stand. 92-1981

d) Persyaratan mutu dari negara importir.

e) Data dan informasi teknis dari pihak dan instansi terkait.

f) Hasil survei di beberapa daerah penghasil Ikan Segar, seperti DKI Jakarta, Maluku, Bali, Sulawesi Utara dan Sulawesi Selatan.

g) Hasil uji coba penanganan dengan perbaikan sanitasi dan higiene yang dilakukan oleh Balai Bimbingan dan Pengujian Mutu Hasil Perikanan (BBPMHP), Direktorat Jenderal Perikanan.

Standar ini diterbitkan oleh Dewan Standardisasi Nasional (DSN) sebagai pihak yang berwenang mengkoordinasikan standar sesuai dengan Keputusan Presiden Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 1984 jo. Keputusan Presiden Republik Indonesia Nomor 7 Tahun 1989. Standar ini dimaksudkan untuk dapat dipergunakan oleh konsumen, produsen, pedagang dan instansi yang memerlukan.

Skripsi Perbedaan Suhu Pengawetan ... Febrina Juwita Sari

1 Ruang lingkup

Standar ini meliputi definisi; jenis bahan baku; bentuk bahan baku; asal bahan baku; mutu bahan baku dan penyimpanan bahan baku untuk persyaratan bahan baku Ikan Segar.

2 Definisi

Bahan baku Ikan Segar adalah semua jenis Ikan Segar yang dapat ditangani dan atau diolah untuk dijadikan produk berupa Ikan Segar.

3 Jenis Bahan Baku

Jenis bahan baku yang umumnya digunakan sebagai bahan baku Ikan Segar adalah semua jenis Ikan Segar selain ikan Tuna.

4 Bentuk Bahan Baku

Bentuk bahan baku Ikan Segar adalah berupa Ikan Segar utuh atau tanpa insang dan isi perut.

5 Asal Bahan Baku

Bahan baku harus berasal dari perairan yang tidak tercemar. Perairan tercemar adalah :

a) Perairan yang tercemar baik disengaja maupun tidak disengaja oleh kotoran manusia dan hewan, yang dapat mencemari produk yang dimakan tanpa pemanasan atau pemasakan.

b) Perairan yang airnya dapat membahayakan kesehatan manusia melalui produk yang dihasilkan.

c) Perairan yang memerlukan tindakan pengawasan karena pencemaran bahan kimia, biologi dan fisis.

6 Mutu Bahan Baku

Bahan baku harus bersih, bebas dari setiap bau yang menandakan pembusukan, bebas dari tanda dekomposisi dan pemalsuan, bebas dari sifat-sifat alamiah lain yang dapat menurunkan mutu serta tidak membahayakan kesehatan.
Secara organoleptik bahan baku harus mempunyai karakteristik kesegaran sekurang-kurangnya sebagai berikut :

a) Rupa dan warna : bersih, warna daging spesifik jenis Ikan Segar.
b) B a u : segar spesifik jenis, mempunyai bau rumput laut segar.
c) Daging : elastis, padat dan kompak.
d) R a s a : netral agak manis.

7 Penyimpanan Bahan Baku

Untuk mempertahankan mutu Ikan Segar, bahan baku harus secepatnya diolah. Apabila terpaksa harus menunggu proses lebih lanjut maka ikan harus disimpan dengan es atau air dingin (0 ° C sampai dengan 5 ° C), saniter dan higienis.

STANDAR NASIONAL INDONESIA

SNI 01-2729.2-1992

PENANGANAN DAN PENGOLAHAN IKAN SEGAR

Milik Perpustakaan [illegible]
Propinsi [illegible] Timur
[illegible]
[illegible]
Tgl. Terima :
No. Induk : D/1545/JAT/01

Dewan Standardisasi Nasional-DSN

DAFTAR ISI

Halaman

Pendahuluan 1

1 Ruang Lingkup 2
2 Definisi 2
3 Bahan 2
4 Peralatan 3
5 Teknik Penanganan dan Pengolahan 4
6 Pengemasan 4
7 Penyimpanan 5

ADLN - Perpustakaan Universitas Airlangga

PENANGANAN DAN PENGOLAHAN IKAN SEGAR

Pendahuluan

Untuk mendapatkan mutu Ikan Segar yang memenuhi standar maka harus dilakukan penanganan dan pengolahan yang baik dan benar.

Penyusunan standar ini menggunakan acuan dari :

a) Instruksi Presiden Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 1990 tanggal 28 Mei 1990 tentang Penyempurnaan Tata Cara Pengujian Mutu Ikan Segar dan Ikan Beku.

b) Keputusan Bersama Menteri Pertanian, Menteri Kesehatan dan Menteri Perdagangan Nomor : 363/Kpts/IK.120/5/1990; 248/Menkes/SKB/V/1990; 143/Kpb/V/90 tanggal 28 Mei 1990 tentang Petunjuk Pelaksanaan Instruksi Presiden Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 1990 tentang Penyederhanaan Tata Cara Pengujian Mutu Ikan Segar dan Ikan Beku untuk Ekspor.

c) Pedoman Penulisan Standar Nasional Indonesia (SNI) yang dikeluarkan oleh Dewan Standardisasi Nasional (DSN).

d) Joint FAO/WHO Food Standard Programme Codex Alimentarius Commission, Codex Stand. 92-1981.

e) Persyaratan mutu dari negara importir.

f) Data dan informasi teknis dari pihak dan instansi terkait.

g) Hasil survei di beberapa daerah penghasil Ikan Segar, seperti DKI Jakarta, Bali, Ambon, Sumatera Utara, Sumatera Selatan, Jawa, Sulawesi Utara, Sulawesi Selatan dan Irian Jaya.

h) Hasil uji coba pengolahan dengan perbaikan sanitasi dan higiene yang dilakukan oleh Balai Bimbingan dan Pengujian Mutu Hasil Perikanan (BBPMHP), Direktorat Jenderal Perikanan.

Standar ini diterbitkan oleh Dewan Standardisasi Nasional (DSN) sebagai pihak yang berwenang mengkoordinasikan standar sesuai dengan Keputusan Presiden Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 1984 jo. Keputusan Presiden Republik Indonesia Nomor 7 Tahun 1989. Standar ini dimaksudkan untuk dapat

Skripsi Perbedaan Suhu Pengawetan ... Febrina Juwita Sari

ADLN - Perpustakaan Universitas Airlangga

dipergunakan oleh konsumen, produsen, pedagang dan instansi yang memerlukan.

1 Ruang Lingkup

Standar ini meliputi definisi; bahan: bahan baku dan bahan tambahan; peralatan: jenis peralatan dan syarat peralatan; tehnik penanganan dan pengolahan : penanganan awal dan pendinginan; pengemasan: bahan, tehnik pengemasan, pelabelan dan pemberian kode; penyimpanan.

2 Definisi

Penanganan dan pengolahan Ikan Segar adalah semua kegiatan untuk menghasilkan produk akhir yang berupa Ikan Segar.

3 Bahan

3.1 Bahan Baku

Bahan baku ikan segar harus sesuai dengan SNI 01-2729.1- 1992.

3.2 Bahan Pembantu

3.2.1 Air

Air untuk penanganan dan pengolahan harus cukup aman dan saniter, berasal dari sumber yang diijinkan dengan angka *Coliform* (Angka Paling Memungkinkan - APM) maks. 2 (dua) untuk 100 ml air. Air tersebut bertekanan minimal 145,26 gram/cm^2 (20 *pound per square inchi*).

Air untuk pencucian ikan disalurkan terpisah dan tidak berhubungan silang dengan sistim saluran air kotor.

Air untuk tujuan pencucian dan pengolahan, sebelum dipakai harus disaring atau dengan perlakuan lain sehingga air tersebut bersih.

Air yang dipakai untuk unit kegiatan unit pengolahan, hendaknya memenuhi persyaratan air minum dan secara kontinyu diperiksakan ke laboratorium yang telah diakreditasi oleh Pemerintah.

ADLN - Perpustakaan Universitas Airlangga

3.2.2 Es

Es harus dibuat dari air yang bersih, yang memenuhi persyaratan air minum. Dalam penggunaannya es harus ditangani dan disimpan ditempat yag bersih agar tehindar dari penularan dan kontaminasi dari luar.

3.3 Bahan Tambahan Makanan

3.3.1 Khlor

Kadar yang digunakan dalam penanganan dan pengolahan harus sesuai dengan persyaratan yang ditetapkan oleh Departemen Kesehatan Republik Indonesia.

3.3.2 Bahan Lain

Bahan lain yang digunakan harus disesuaikan dengan persyaratan yang ditetapkan oleh Departemen Kesehatan Republik Indonesia.

4 Peralatan

4.1 Jenis Peralatan

Peralatan yang digunakan dalam pengolahan ikan segar adalah sebagai berikut :

a) Sterofoam
b) Box berinsulasi

Peralatan pendukung, antara lain :

a) Bak penampungan
b) Timbangan
c) Keranjang plastik
d) Meja kerja
e) Pisau
f) dan lain-lain.

4.2 Persyaratan Peralatan

Semua peralatan dan perlengkapan yang digunakan dalam penanganan dan pengolahan harus dibuat sedemikian rupa sehingga permukaannya halus dan rata, tidak mengelupas, tidak berkarat, tidak merupakan sumber jasad renik, bebas dari retak retak dan mudah dibersihkan. Semua peralatan harus dalam keadaan bersih sebelum dan sesudah digunakan

ADLN - Perpustakaan Universitas Airlangga

5 Teknik Penanganan dan Pengolahan

5.1 Penanganan Awal

5.1.1 Pencucian

Ikan yang akan diproses lebih lanjut menjadi produk Ikan Segar selama pemanenan baik ditambak maupun diatas kapal penangkap/pengangkut harus segera dicuci dengan air bersih untuk membersihkan dari kotoran yang berasal dari lingkungannya dengan cara mencelupkan kedalam air chlor.

5.1.2 Sortasi Awal

Ikan dilakukan pemisahan jenis, ukuran dan mutu. Pemisahan ini segera dilakukan untuk menghindari penundaan waktu proses dan selanjutnya dapat dilakukan proses pengolahan baik dilaut maupun didarat sesuai kebutuhan permintaan pasar.

5.1.3 Preparasi

Setelah ikan disortasi dilakukan pembuangan atau tanpa pembuangan insang, isi perut dan sisik, selanjutnya dilakukan pencucian ulang.

5.1.4 Pencucian Akhir

Pencucian dilakukan dengan cara mencelupkan ikan ke dalam bak yang berisi air dingin secara berulang-ulang dan berpindah-pindah bak dengan atau tanpa menggunakan chlor.

5.2 Pendinginan

Pendinginan dilakukan dengan menggunakan es curai, dengan cara penyususnan berlapis-lapis antara ikang dan es dengan perbandingan udang dan es minimal 1 : 1. Pendinginan dilakukan dalam wadah berinsulasi atau *sterofoam*.

6 Pengemasan

6.1 Bahan

Bahan pengemas untuk produk Ikan Segar harus cukup bersih, tidak mudah ditembus lemak dan minyak dan dilapisi lilin

ADLN - Perpustakaan Universitas Airlangga

Pembungkus (bahan pembungkus) harus terbuat dari bahan yang baik dan memenuhi persyaratan bagi produk beku, metoda pengolahan dan pemasarannya.

Bahan pengemas harus disimpan di tempat khusus yang saniter dan higienis. Bahan pengemas tersebut harus tidak boleh mencemari produk yang dikemas.

6.2 Teknik Pengemasan

Produk akhir harus dikemas dengan cepat, cermat secara saniter dan higienis.

Pengemas dirancang sedemikian rupa sehingga kelihatan menarik, menyenangkan, ekonomis dan cukup melindungi produk.

Pengemasan yang menggunakan kantong plastik atau wadah lain harus dilakukan dengan hati-hati dan sempurna agar tidak terjadi suatu kerusakan (sobek).

Pengemasan harus dilakukan dalam kondisi yang dapat mencegah terjadinya penularan dan kontaminasi dari luar terhadap produk akhir.

6.3 Pelabelan (Penandaan) dan Pemberian Kode

Setiap produk perikanan yang diolah untuk diperdagangkan harus diberi label dengan benar dan mudah dibaca, yang memberi keterangan untuk :

a) Jenis produk olahan.
b) Berat bersih produk.
c) Bila ada beberapa bahan tambahan lain harus diberi keterangan bahan tersebut.
d) Nama dan alamat unit pengolah atau dealer, serta negara dimana produk dibuat.
e) Tanggal, bulan, tahun saat produk tersebut dihasilkan (kode produksi).
f) Khusus untuk produk yang dikonsumsi di dalam negeri harus mencantumkan nomor pendaftaran pada Departemen Kesehatan R.I.

Dalam sistim pelabelan dan pemberian kode harus dilakukan dengan sebaik mungkin.

7 Penyimpanan

Penyimpanan produk ini harus pada gudang beku (*cold storage*) dengan suhu maksimal - 25 ^{o} C. Penataan produk dalam gudang beku diatur sedemikian rupa

Skripsi Perbedaan Suhu Pengawetan ... Febrina Juwita Sari

sehingga memungkinkan sirkulasi udara dingin dapat merata keseluruh permukaan produk.

ADLN - Perpustakaan Universitas Airlangga

BALAI PENELITIAN DAN KONSULTASI INDUSTRI
LABORATORIUM
PENELITIAN DAN KONSULTASI INDUSTRI
SURABAYA – JAWA TIMUR

REPORT
Laboratory Test Result

No	:	0799/KI/VI-2007
Code	:	Penelitian
Sample Sender	:	Mhs. FKM UNAIR SBY
Sample Name	:	Ikan Bandeng
Test	:	Aw-Protein-Organolepti
Sample Brand	:	
Sample Identity	:	Padatan ikan lengkap
Sample Accepted	:	12 Juni 2007

Chemical laboratory test result is

Kode	Aw	Protein%	Kode	Aw	Protein%	Kode	Aw	Protein%
I A1.	0,8605	18,82	II.B1.	0,8460	18,88	IIIC1.	0,8538	19,02
2.	0,8582	19,05	2.	0,8575	19,15	2.	0,8600	18,60
3.	0,8602	18,70	3.	0,8490	18,90	3.	0,8540	18,66
4.	0,8576	18,90	4.	0,8482	19,10	4.	0,8575	18,58
B1.	0,8315	18,88	C 1.	0,8440	18,96	IV.A1.	0,8842	18,26
2.	0,8320	19,30	2.	0,8490	19,04	2.	0,8915	18,20
3.	0,8306	18,87	3.	0,8500	19,00	3.	0,8904	18,30
4.	0,8325	19,20	4.	0,8430	19,56	4.	0,8860	18,25
C1.	0,8305	19,25	III.A1.	0,8760	18,42	B1.	0,8840	18,42
2.	0,8312	19,10	2.	0,8815	18,36	2.	0,8833	18,54
3.	0,8315	19,20	3.	0,8790	18,44	3.	0,8900	18,60
4.	0,8290	19,15	4.	0,8782	18,40	4.	0,8850	18,48
II.A1.	0,8642	18,70	B 1.	08604	18,72	C1.	0,8796	18.14
2.	0,9590	18,60	2.	0,8566	18,80	2.	0,8830	17,90
3.	0,8660	18,58	3.	0,8570	19,01	3.	0,8846	17,78
4.	0,8588	18,45	4.	0,8610	18,70	4.	0,8835	18,02
ntrol :	0,8960	18,55						

Surabaya, 19 Juni 2007
Chemical Laboratory
Researcher

BALAI PENELITIAN DAN KONSULTASI INDUSTRI JAWA TIMUR
LAB SURABAYA

(Drs. M. Latoni, MS)

HASIL UJI *SCORE SHEET* ORGANOLEPTIK
PADA PERCOBAAN PENGAWETAN IKAN BANDENG
LABORATORIUM BALAI PENELITIAN DAN KONSULTASI INDUSTRI SURABAYA-JAWA TIMUR

REPORT
Laboratory Test Result

No. :
Code : Penelitian
Sample Sender : Mhs. FKM UNAIR SBY
Sample Name : Ikan Bandeng
Test : Organoleptik
Sample Brand :
Sample Identity : Padatan Ikan Lengkap
Sample Accepted : 12 Juni 2007

Chemical laboratory test result is

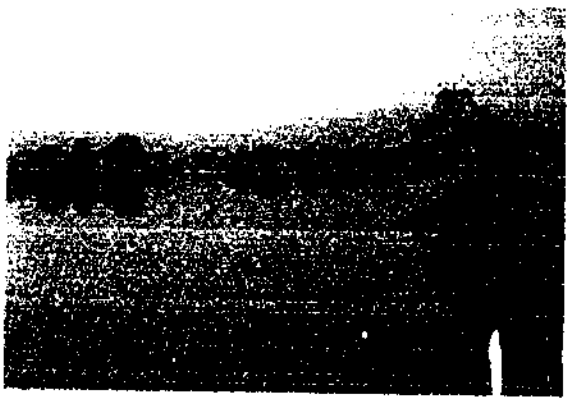
Hari	Panelis	Met A1	Met A2	Met A3	Met A4	Met B1	Met B2	Met B3	Met B4	Met C1	Met C2	Met C3	Met C4
I	1	48	44	41	47	50	48	45	48	50	49	50	51
I	2	49	45	44	44	48	50	49	47	52	52	48	49
I	3	48	42	41	38	47	46	48	47	49	48	48	47
I	4	48	43	44	43	49	51	49	50	50	52	53	49
I	5	47	44	45	43	50	49	52	49	54	53	51	51
I	6	50	45	46	49	52	50	49	50	50	54	52	52
I	7	47	48	48	47	54	51	53	52	52	55	54	54
II	1	45	41	42	43	48	49	45	49	50	49	52	48
II	2	44	45	42	42	48	48	52	45	52	52	49	49
II	3	43	40	44	38	48	47	46	46	50	45	50	49
II	4	46	41	47	42	46	48	49	45	48	48	47	46
II	5	45	32	36	42	41	44	45	42	47	47	43	45
II	6	45	39	39	41	44	43	42	43	44	45	44	43
II	7	42	41	44	36	44	45	48	46	47	46	45	47
III	1	37	37	37	38	42	45	42	42	46	41	43	45
III	2	39	37	38	36	43	46	45	43	43	43	45	44
III	3	40	37	38	36	43	44	44	44	46	45	44	45
III	4	39	37	37	42	44	47	44	42	45	45	47	46
III	5	35	36	40	41	44	44	42	44	45	45	44	47
III	6	42	37	40	41	44	47	44	44	48	44	46	47
III	7	36	33	38	37	42	45	43	43	42	44	42	45
IV	1	35	33	36	34	41	40	42	40	39	44	44	40
IV	2	33	39	35	35	41	44	39	37	43	44	42	40
IV	3	37	32	34	35	40	41	39	39	39	41	41	42
IV	4	36	33	37	35	40	41	40	42	43	44	41	42
IV	5	35	34	33	33	39	38	39	39	40	40	38	41
IV	6	34	35	34	34	39	39	40	39	40	42	40	40
IV	7	34	33	36	32	41	40	42	39	40	44	40	42

Surabaya, 19 Juni 2007
Chemical Laboratory
Researcher

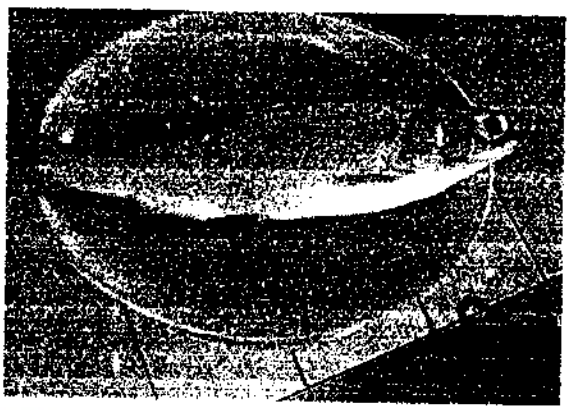
Drs M Fatoni, MS

Lampiran 6

Foto Per elitian



Tambak di Sidoarjo



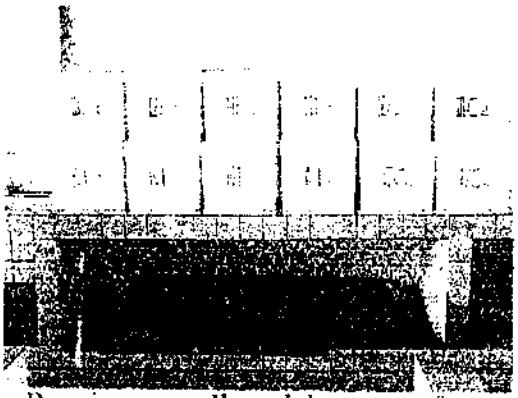
Ikan Bandeng yang ditimbang

Sari Air La ut *Non Refined*

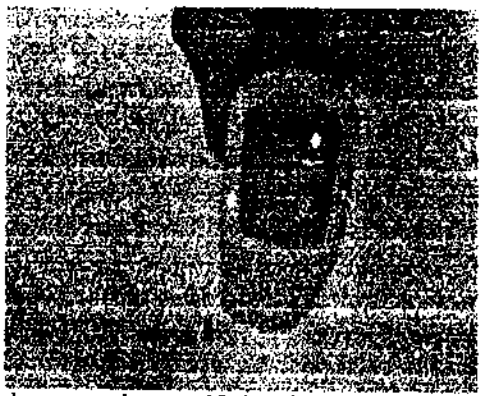
Cool box Penyimpanan Ikan Bandeng

Pencampuran es dengan garam&sari air laut

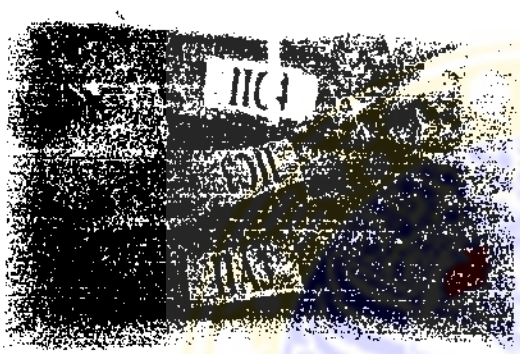
Ikan yang siap disimpan



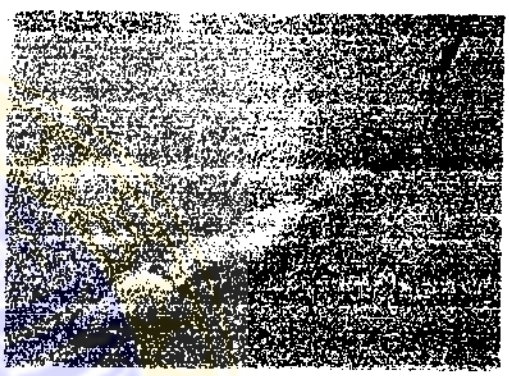
Penyimpanan Ikan dalam *sterofoam*



Pengukuran suhu es *62 Ir Thermometer Fluk*



Pengemasan Ikan yang akan di kirim ke Lab



Contoh Ikan yang diawetkan

oto alat Pengukur Aktivitas air
a_w meter) dengan *Wert Messer*

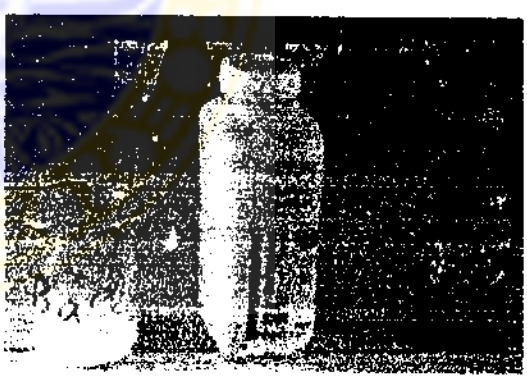


Foto Larutan Bacl₂

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Berat Ikan Bandeng
N		48
Normal Parameters[a,b]	Mean	213,1250
	Std. Deviation	13,8620
Most Extreme Differences	Absolute	,193
	Positive	,193
	Negative	-,119
Kolmogorov-Smirnov Z		1,340
Asymp. Sig. (2-tailed)		,055

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

NPar Tests

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Suhu hari Pengawetan
N		48
Normal Parameters[a,b]	Mean	6,2210
	Std. Deviation	7,5874
Most Extreme Differences	Absolute	,151
	Positive	,151
	Negative	-,138
Kolmogorov-Smirnov Z		1,047
Asymp. Sig. (2-tailed)		,223

a. Test distribution is Normal

b. Calculated from data

NPar Tests

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Aktivitas Air Pengawetan
N		48
Normal Parameters[a,b]	Mean	86292
	Std. Deviation	2,3870E-02
Most Extreme Differences	Absolute	,136
	Positive	,136
	Negative	-,078
Kolmogorov-Smirnov Z		,944
Asymp. Sig. (2-tailed)		,335

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

NPar Tests

KADLN - Perpustakaan Universitas Airlangga

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Skor Organoleptik Pengawetan
N		48
Normal Parameters[a,b]	Mean	43,5719
	Std. Deviation	4,7058
Most Extreme Differences	Absolute	,069
	Positive	,062
	Negative	-,069
Kolmogorov-Smirnov Z		,477
Asymp. Sig. (2-tailed)		,977

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

NPar Tests

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Rata-Rata Nilai SNI
N		48
Normal Parameters[a,b]	Mean	7,2631
	Std. Deviation	,7852
Most Extreme Differences	Absolute	,070
	Positive	,064
	Negative	-,070
Kolmogorov-Smirnov Z		,484
Asymp. Sig. (2-tailed)		,973

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Univariate Analysis of Variance

Between-Subjects Factors

		N
Hari Pengawetan	1	12
	2	12
	3	12
	4	12
Metode Pengawetan	A	16
	B	16
	C	16

ADLN - Perpustakaan Universitas Airlangga

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Berat Ikan Bandeng

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	2406,250[a]	11	218,750	1,189	,329
Intercept	2180268,750	1	2180268,750	11847,498	,000
HARI	372,917	3	124,306	,675	,573
METODE	1287,500	2	643,750	3,498	,041
HARI * METODE	745,833	6	124,306	,675	,670
Error	6625,000	36	184,028		
Total	2189300,000	48			
Corrected Total	9031,250	47			

a. R Squared = ,266 (Adjusted R Squared = ,042)

Univariate Analysis of Variance

Between-Subjects Factors

		N
Hari Pengawetan	1	12
	2	12
	3	12
	4	12
Metode Pengawetan	A	16
	B	16
	C	16

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Suhu hari Pengawetan

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	2585,257[a]	11	235,023	70,231	,000
Intercept	1857,665	1	1857,665	555,116	,000
HARI	2474,006	3	824,669	246,431	,000
METODE	54,510	2	27,255	8,144	,001
HARI * METODE	56,742	6	9,457	2,826	,023
Error	120,472	36	3,346		
Total	4563,394	48			
Corrected Total	2705,729	47			

a. R Squared = ,955 (Adjusted R Squared = ,942)

Univariate Analysis of Variance

Between-Subjects Factors

		N
Hari Pengawetan	1	12
	2	12
	3	12
	4	12
Metode Pengawetan	A	16
	B	16
	C	16

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Rata-Rata Nilai SNI

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	27,874[a]	11	2,534	82,558	,000
Intercept	2532,143	1	2532,143	82497,032	,000
HARI	18,021	3	6,007	195,705	,000
METODE	9,717	2	4,859	158,291	,000
HARI * METODE	,136	6	2,274E-02	,741	,620
Error	1,105	36	3,069E-02		
Total	2561,123	48			
Corrected Total	28,979	47			

a. R Squared = ,9(2 (Adjusted R Squared = ,950)