

**PENENTUAN KANDUNGAN AIR DAN GARAM PADA
IKAN KERAPU KERING (*Epinephelus suillus*) YANG
BEREDAR DI MAKASSAR DAN PERHITUNGAN
KEAKTIFAN AIR (A_w) DENGAN RUMUS NOERISH
ROSS DALAM PENENTUAN KESTABILANNYA**

**HIMANIARWATI
H51101018**



NO.	
TGL.	28-5-2007
FAK.	Fak. MIPA
PROG.	D (Sains) / des.
DIS.	H
NO.	106
NO.	

**JURUSAN FARMASI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2007**

**PENENTUAN KANDUNGAN AIR DAN GARAM PADA IKAN KERAPU
KERING (*Epinephelus suillus*) YANG BEREDAR DI MAKASSAR DAN
PERHITUNGAN KEAKTIFAN AIR (A_w) DENGAN RUMUS NOERISH
ROSS DALAM PENENTUAN KESTABILANNYA**

SKRIPSI

**Untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi syarat
untuk mencapai gelar sarjana**

**HIMANIAR WATI
H51101018**

**JURUSAN FARMASI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2007**

LEMBAR PENGESAHAN

PENENTUAN KANDUNGAN AIR DAN GARAM PADA IKAN KERAPU KERING (*Epinephelus suillus*) YANG BEREDAR DI MAKASSAR DAN PERHITUNGAN KEAKTIFAN AIR (A_w) DENGAN RUMUS NOERISH ROSS DALAM PENENTUAN KESTABILANNYA

HIMANIAR WATI

H51101018

Disetujui oleh :

Pembimbing-utama



Dr. Amran Ilyas Tandjung, M.Sc
Nip. 130 355 937

Pembimbing Pertama



Dra. Hj. Asnah Marzuki, M.Si
NIP. 130 878 539

Pembimbing kedua



Drs. Abdul Muzakkir Rewa, M.Si
NIP. 130 937 013

Tanggal Februari 2007

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah, segala puji dan syukur kita panjatkan kehadiran Allah SWT yang senantiasa melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga kami dapat menyusun dan menyelesaikan skripsi ini. Pada kesempatan ini, kami menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Amran Ilyas Tandjung, M.Sc selaku pembimbing utama dan penasehat akademik
2. Ibu Dra. Hj. Asnah Marzuki, M.Si selaku pembimbing pertama atas kesediaannya meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dalam membimbing kami sehingga selesainya penyusunan skripsi ini.
3. Bapak Drs. Abd. Muzakkir Rewa, M.Si selaku pembimbing kedua atas bimbingannya hingga terselesainya skripsi ini.

Pada kesempatan ini pula kami mengucapkan terima kasih atas kepada :

1. Dekan dan Pembantu Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin.
2. Ketua dan sekretaris Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin.
3. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin
4. Kepada Laboratorium Kimia Farmasi beserta Laboratorium Jurusan Farmasi Fakultas MIPA Universitas Hasanuddin

5. Seluruh staf dan karyawan Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin
6. Sahabatku lin, Nia, ippank, nani, isra yang selalu menemani dalam suka dan duka selama dibangku kuliah
7. Seluruh rekan-rekan mahasiswa Farmasi " Class of '01", yang telah memberi dorongan, petunjuk, saran, dan dukungan kepada kami selama menjalani pendidikan sampai selesainya skripsi ini.

Ucapan terima kasih yang tulus dan tak terhingga kami sampaikan kepada ibunda tercinta Waode Taabe dan ayahanda Alm. Usman atas limpahan doa, kasih sayang dan dukungan yang tiada henti kepada ananda, saudara-saudaraku tercinta (Ida, Uji, Uceng, Jide, Seri, Amat), kepada seluruh keluarga dan handai taulan yang tidak dapat kami sebutkan satu demi satu.

Kami menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini jauh dari sempurna, untuk itu saran dan kritik dari pembaca untuk perbaikan skripsi ini. Akhir kata kami berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua yang memerlukannya.

Makassar, Februari 2007

Penulis

ABSTRAK

HIMANIARWATI. (Penentuan Kandungan Air dan Garam pada Ikan Kerapu Kering (*Epinephelus Sp*) yang Beredar Di Makassar dan Perhitungan Aktifitas Air (A_w) dengan Rumus Noerish Ross Dalam Penentuan Kestabilannya) Dibawah bimbingan Amran Ilyas Tandjung, Asnah Marzuki dan Muzakkir Rewa.

Telah dilakukan penelitian Penentuan Kandungan Air dan Garam pada Ikan Kerapu kering yang Beredar di Makassar dan Perhitungan Keaktifan air (a_w) dengan Rumus Noerish Ross dalam penentuan Kestabilannya.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan air dan garam pada ikan Kerapu kering yang kemudian dapat menghitung keaktifan airnya (A_w). Dengan diketahui keaktifan airnya maka dapat diketahui jenis kontaminan yang mungkin berperan dalam kerusakan bahan pangan tersebut.

Analisis kuantitatif meliputi penentuan kandungan air secara destilasi Toluena (Thermovolumetri) dan penentuan kadar garam NaCl dengan cara Argentometri. Hasil penentuan kandungan air dan NaCl dimasukkan dalam perhitungan keaktifan air, didapat aktifitas air pada sampel A adalah 0,1704 dan 0,3867; Sampel B adalah 0,3484 dan 0,3859; Sampel C adalah 0,3720 dan 0,4661. Dari hasil perhitungan $A_w < 5$ maka sampel ikan kerapu kering stabil atau tahan terhadap mikroba manapun dan bila ada kontaminan mikroba yang mungkin adalah mikroba golongan ragi osmofilik dan beberapa jenis jamur.

Kata Kunci: Ikan Kerapu, kandungan air, kadar NaCl, aktivitas air.

ABSTRACT

HIMANIARWATI. (Determination of water and salt content at kerapu dry fish that circullatet in Makassar and an account water activity (Aw) using rumus Noerish Ross on it's stability determination). Guidaneid by Amran Ilyas Tandjung, Asnah Marzuki and Muzakkir Rewa.

A research about determination of water and salt ingredients at Kerapu dry fish that circulated in Makassar and an account water activity (Aw) using Noerish Ross formulas on it's stability determination had been conducted.

This research was aimed to know water and salt content at Kerapu dry fish which then earn to calculated it's water activity. After known it's water activity, it's know able hence kinds of contaminant which possible play apart in damage of the food substance.

Quantitative analysis cover determination of water content in Toluene destilation (Themovolumetri) and determination of rate of salt (NaCl) in Argentometri. Result of determination water and NaCl content packed into water activity calculation, got water activity at A sample is 0,1704 and 0,3867; B sample is 0,3484 and 0,3859; C sample is 0,3720 and 0,4661. From result of Aw calculation $<0,5$ hence sample of Kerapu dry fish stabilize or hold up to any kinds microbe, and if there are any contaminant microbe which possible is microbe of faction of yeast osmofilik and some mushroom type.

Key Words : Fish Kerapu, water content, rate (NaCl), water activity (Aw).

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN AWAL.....	ii
LEMBARANJUDUL	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
UCAPAN TERIMAKASIH	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	3
II.1 TINJAUAN UMUM TENTANG IKAN.....	3
II.1.1 Ikan sebagai bahan pangan	3
II.1.2 Struktur kimiawi daging ikan.....	3
II.2 TINJAUAN TENTANG IKAN KERAPU.....	4
II.2.1 Klasifikasi ikan Kerapu	4
II.2.2 Jenis-jenis ikan kerapu.....	5
II.3 TINJAUAN TENTANG KANDUNAGN AIR.....	7
II.3.1 Air dalam Bahan Makanan.....	7
II.3.2 Tinjauan Tentang Aktivitas Air.....	8

II.4 TINJAUAN TENTANG GARAM.....	10
II.4.1 Uraian Singkat Tentang Garam.....	10
II.4.2 Penyakit Akibat Garam Dapur	11
BAB III PELAKSANAAN PENELITIAN.....	13
III.1 Alat dan Bahan yang Digunakan.....	13
III.2 Metode Kerja	13
III.2.1 Pengambilan Sampel Penelitian.....	13
III.3 Analisis Kuantitatif.....	13
III.3.1 Penetapan kandungan Air	13
III.3.2 Penetapan Kadar NaCl.....	14
III.3.2.1 Pengolahan Contoh.....	14
III.3.2.2 Pembuatan Larutan Baku	14
III.3.2.3 Penetapan Kadar NaCl	15
III.4. Perhitungan Aktivitas Air (A_w) Berdasarkan Rumus.....	15
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	16
IV.1 HASIL PENELITIAN.....	16
IV.1.1 Hasil analisis kuantitatif.....	16
IV.1.2 Perhitungan Aktivitas Air (A_w) pada Ikan Kerapu Kering	17
IV.2 PEMBAHASAN.....	17
IV.2.1 Analisis Kuantitatif	17
IV.2.2 Perhitungan Aktifitas Air (A_w) pada Ikan Kerapu Kering.....	19
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	20
V.1 KESIMPULAN	20
V.2 SARAN.....	20
DAFTAR PUSTAKA.....	21
LAMPIRAN.....

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Uji Kadar Air secara Destilasi (Themovolumetri).....	23
Tabel 2. Penentuan kadar garam Secara Titration Langsung dengan AgNO ₃	24
Tabel 3. Penentuan Aktivitas Air (Aw) Pada Sampel Ikan Kerapu Kering.....	25

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 1. Foto Sampel Ikan Kerapu Kering.....	29
Gambar 2. Skema kerja	30

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Nilai Kostanta K untuk Perhitungan Keaktifan Makanan.....	29
Lampiran 2. Aktivitas Air dan Pertumbuhan Mikroorganisme dalam makanan.....	30

BAB I

PENDAHULUAN

Sejak beberapa abad yang lalu manusia telah memanfaatkan ikan sebagai salah satu bahan pangan yang banyak mengandung protein. Kekurangan protein dapat menimbulkan beberapa penyakit seperti busung lapar, terhambatnya pertumbuhan tubuh, kulit dan tulang serta menurunnya tingkat kecerdasan (terutama pada anak-anak) bahkan dapat menimbulkan kematian (1).

Ikan kerapu mempunyai kandungan protein yang tinggi dan merupakan salah satu ikan yang digemari oleh konsumen dalam negeri maupun luar negeri. Karena ikan kerapu mempunyai sifat yang mudah rusak dan cepat membusuk pada suhu kamar sehingga perlu dilakukan penanganan yang segera setelah penangkapan misalnya pengeringan dengan penggaraman (2).

Kestabilan bahan makanan sangat ditentukan oleh kandungan air dalam makanan, kandungan air yang tinggi dalam makanan akan menjadikan makanan tersebut gampang rusak. Untuk mengawetkan makanan dapat dilakukan salah satunya dengan pengeringan bahan makanan. Makanan yang kering memiliki kestabilan yang lebih tinggi (3).

Daging ikan mempunyai kadar air yang tinggi (80%) dengan pH mendekati pH 7 sehingga merupakan media yang baik untuk pertumbuhan bakteri pembusuk dan organisme lain (1). Pengolahan dan pengawetan ikan dapat dilakukan dengan cara pengeringan dengan

penggaraman yaitu menghambat pertumbuhan mikroba, menghambat proses enzimatik, dan memberikan sifat fisika dan organoleptik yang khas yang dapat memberikan nilai estetika yang tinggi (2).

Kandungan air suatu bahan dapat mempengaruhi mutu, terutama karena berhubungan erat dengan daya awet bahan selama penyimpanan (7). Makanan kering pada prinsipnya mengurangi kandungan air sehingga mencapai level dimana aktivitas mikroorganisme tidak ditemui lagi. Pada makanan kering, kerusakan bahan makanan masih dapat terjadi pada proses reaksi-reaksi kimia dan biokimia yang juga dapat dikurangi dengan menurunkan kadar air sehingga keaktifan air atau water activity (A_w) berkurang (5).

Berdasarkan uraian diatas, maka kami melakukan penelitian mengenai kandungan air dan garam pada beberapa jenis ikan kerapu kering yang beredar di Makassar dan perhitungan keaktifan air (A_w) dalam penentuan kestabilan makanan.

Maksud penelitian ini adalah untuk mengetahui kandungan air dan garam pada ikan kerapu kering yang beredar di Makassar yang kemudian dimasukkan dalam perhitungan keaktifan air (A_w). Penelitian ini dilakukan dengan tujuan melakukan penentuan kandungan air dan garam pada ikan kerapu kering sehingga dapat ditentukan jenis kontaminan yang mungkin terdapat pada ikan kering setelah dilakukan perhitungan keaktifan airnya (A_w). Dari jenis kontaminan yang ada kita dapat memprediksi kestabilan makanan dari ikan kering tersebut.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1 TINJAUAN UMUM TENTANG IKAN

II.1.1 ikan sebagai bahan pangan (1)

Sejak beberapa abad yang lalu manusia telah memanfaatkan ikan sebagai salah satu bahan pangan yang banyak mengandung protein. Protein ikan sangat diperlukan oleh manusia karena selain lebih mudah dicerna juga mengandung asam amino dengan komponen yang hampir sama dengan komponen asam amino yang terdapat dalam tubuh manusia. Berdasarkan hasil penelitian, daging ikan mempunyai komposisi sebagai berikut :

Air	: 60,0 – 84,0 %
Protein	: 18,0 – 30,0 %
Lemak	: 0,1 – 2,2 %
Karbohidrat	: 0,0 – 1,0 %
Vitamin dan mineral	: sisanya

II.1.2 Struktur kimiawi daging ikan

Daging ikan merupakan bahan biologik yang secara kimia sebagian besar tersusun dari unsur-unsur organik yaitu oksigen (75 %), hidrogen (10%), karbon (9,5%), dan nitrogen (2,5 %). Unsur – unsur anorganik yang terdapat pada daging ikan adalah kalsium, fosfor dan sulfur. Seperlima bagian dari tubuh bagian dari tubuh ikan merupakan komponen protein yang tersusun oleh asam asam amino yang sangat diperlukan oleh tubuh

manusia. Daging ikan juga kaya akan lemak dan sebagai unsur cita rasa, tetapi daging ikan bukan merupakan sumber lemak yang baik karena jumlahnya yang terlalu sedikit (2).

II.2 TINJAUAN TENTANG IKAN KERAPU

II.2.1 Klasifikasi Ikan Kerapu

Jumlah ikan kerapu ditaksir ada 46 spesies yang hidup diberbagai tipe habitat, dari jumlah tersebut ternyata berasal dari 7 genus yaitu *Aethaloperca*, *Anyperodon*, *Cephalopolis*, *Cromileptes*, *Epinephelus*, *Plectropomus*, dan *Variola*. Dari 7 genus tersebut, genus *Chromileptes*, *Plectropomus*, dan *Epinephellus* merupakan genus yang sekarang digolongkan sebagai ikan kerapu komersial dan mulai dibudidayakan.

Sistematik ikan kerapu adalah sebagai berikut :

Class	: Teleostami/Teleostei
Sub-Clas	: Actinopterygii
Ordo	: Perciformes
Sub-ordo	: Percoide
Familia	: Serranidae
Sub-familia	: Epinephelinae
Genus	: <i>Cromileptes</i>
Species	: <i>Cromileptes altivelis</i>
Genus	: <i>Plectropomus</i>
Species	: <i>Plectropomus maculatus</i> <i>Plectropomus leopardus</i>
Genus	: <i>Epinephelus</i>
Species	: <i>Epinephelus Suillus</i> <i>Epinephelus fuscogutatus</i> <i>Epinepil+usmalabarrcus</i>

II.2.2 Jenis-jenis ikan kerapu

Beberapa jenis ikan laut yang bernilai ekonomis telah banyak dibudidayakan dalam kurungan apung. Salah satu jenis ikan yang dibudidayakan adalah ikan kerapu (*Epinephelus sp*).

Ikan kerapu merupakan ikan ekonomis penting yang berpeluang baik dan populer dipasarkan domestik dan luar negeri. Jenis-jenis ikan kerapu tersebut diantaranya adalah (11).

1. Kerapu Bebek/Tikus (*Chormileptes altifelis*)

Ikan ini memiliki bentuk badan yang lonjong dan agak gempeng. Para nelayan menyebut ikan ini sebagai Kakap Bebek atau Kerapu Bebek, karena bagian kepala memiliki bentuk yang mendatar, sehingga menyerupai kepala Bebek.

Tubuh Ikan Kerapu Bebek memiliki warna dasar abu-abu dengan bintik-bintik hitam berukuran cukup besar dan terbatas jumlahnya. Warna tubuh bagian atas merah sawo matang, dibagian bawah keputihan pada seluruh badan terdapat bintik-bintik cokelat tua menyebar secara merata.

2. kerapu Lumpur (*Epinephelus tauvinia*)

Ikan kerapu Lumpur, memiliki badan yang berwarna sawo matang, dan pada bagian bawah terdapat warna agak keputihan. Selain itu, juga terdapat garis menyerupai pita yang berwarna gelap, yang melintang pada badannya dalam jumlah sekitar 4 – 6 buah. Ikan Kerapu Lumpur ini saat masih muda, pada seluruh tubuhnya terdapat noda-noda berwarna merah sawo.

3. Kerapu Sunu (*Plectropomus maculatus*).

Ikan kerapu sunu memiliki bentuk tubuh agak gepeng dan memanjang. Ikan kerapu sunu memiliki badan warna cokelat atau merah, dengan noda-noda berwarna biru yang berukuran tidak seragam, dan tepian berwarna biru juga. Disamping itu memiliki 6 garis menyerupai pita berwarna gelap yang melintang pada badanya, ada kalanya pita tersebut tidak dapat dilihat dengan jelas.

4. Kerapu Macan (*Epinephelus fuscoguttatus*)

Ikan Kerapu Macan mirip dengan ikan Kerapu lumpur, namun ukuran tubuhnya lebih tinggi dan noda-noda pada tubuhnya lebih rapat dan berwarna gelap. Seluruh tubuh ikan Kerapu macan berwarna cokelat kemerahan atau merah, termasuk sirip-siripnya.

5. Kerapu Balong (*Epinephelus merra*)

Ikan Kerapu Balong ini mudah dibedakan dengan ikan Ikerapu lainnya karena memiliki mulut yang lebar dan sorong keatas. Bentuk tubuhnya gepeng memanjang. Warna dasar tubuhnya cokelat muda dan seluruh tubuh dicirikan dengan adanya noda-noda bentuk segi enam yang saling berdekatan.

II.3 TINJAUAN TENTANG KANDUNGAN AIR

II.3.1 Air dalam Bahan Makanan

Air dalam bahan pangan berperan sebagai pelarut dari beberapa komponen dan juga sebagai bahan pereaksi. Bentuk air dapat dibedakan menjadi dua bagian yaitu air bebas dan air terikat. Air bebas dapat dengan

mudah hilang apabila terjadi penguapan atau pengeringan, sedangkan air terikat sulit dibebaskan dengan cara tersebut.

Menurut derajat keterikatan air, air terikat dapat dibagi atas empat tipe (8)

1. Tipe I

Tipe I adalah molekul air yang terikat pada molekul-molekul lain melalui suatu ikatan hidrogen yang berenergi besar. Molekul air membentuk hidrat dengan molekul-molekul lain yang mengandung atom-atom O dan N seperti karbohidrat, protein atau garam. Air tipe ini tidak dapat membeku pada proses pembekuan, tetapi sebagian air tipe ini terikat kuat dan seringkali disebut air terikat dalam air yang sebenarnya.

2. Tipe II

Tipe II, yaitu molekul-molekul air membentuk ikatan hydrogen dengan molekul air lain, terdapat dalam mikrokapiler dan sifatnya agak berbeda dengan air murni. Air jenis ini lebih sukar dihilangkan dengan penghilangan air tipe II akan mengakibatkan penurunan A_w (water activity). Bila sebagian air tipe II dihilangkan, pertumbuhan mikroba dan reaksi-reaksi kimia yang bersifat merusak bahan makanan seperti reaksi browning, hidrolisis atau oksidasi lemak akan dikurangi. Jika air tipe II dihilangkan seluruhnya, kadar air bahan akan berkisar antara 3 – 7 % dan kestabilan optimum pada makanan akan tercapai, kecuali pada produk-produk yang mengalami oksidasi akibat adanya kandungan lemak tidak jenuh.

3. Tipe III

Tipe III, adalah air yang secara fisik terikat dalam jaringan matriks bahan seperti membran, kapiler, serat dan lain-lain. Air tipe III inilah yang seringkali disebut air terikat bebas. Air tipe ini mudah diuapkan dan dapat dimanfaatkan untuk pertumbuhan mikroba dan media bagi reaksi-reaksi kimiawi. Apabila air tipe III diuapkan seluruhnya, kandungan air berkisar 12 – 25 % dengan A_w (water activity) kira-kira 0,8 tergantung dari jenis bahan dan suhu.

4. Tipe IV

Tipe IV, adalah air yang tidak terikat dalam jaringan suatu bahan atau air murni, dengan sifat-sifat air biasa dan keaktifan penuh.

Selain tipe-tipe yang telah disebutkan diatas, beberapa penulis membedakan pula air imbibisi dan air kristal. Air imbibisi merupakan air masuk kedalam bahan pangan dan akan menyebabkan pengembangan volume, tetapi air ini tidak merupakan komponen penyusun bahan tersebut, misalnya air dengan beras bila dipanaskan akan membentuk nasi, atau pembentukan gel dari bahan pati. Air kristal adalah air yang terikat dalam semua bahan, baik pangan maupun bukan pangan yang membentuk kristal, seperti gula garam, CuSO_4 dan lain-lain.

II.3.2 Tinjauan Tentang Aktivitas Air

Aktivitas air adalah salah satu faktor yang paling penting dalam menentukan kualitas dan keamanan suatu bahan makanan yang kita konsumsi setiap hari. Aktivitas air mempengaruhi urutan keamanan,

tekstur, rasa dan bau dari makanan. Sementara suhu, pH dan beberapa faktor lainnya dapat mempengaruhi seberapa cepat organisme akan tumbuh dalam produk, aktivitas air merupakan faktor yang paling penting dalam mengontrol gangguan kebanyakan bakteri (6).

Aktivitas air (A_w) diukur sebagai kesetimbangan kelembaban relatif (RH), RH (%) dari atmosfer yang berkontak dengan produk dimana tidak terjadi sorpsi maupun proses desorpsi. Juga dapat diukur sebagai perbandingan tekanan parsial air pada permukaan produk (P) dengan tekanan uap air jenuh (P^0) pada kondisi yang sama.

$$A_w = ERH = \frac{P}{P_0}$$

Dimana : A_w = Aktivitas air

ERH = Kelembaban Relatif Berimbang

P = Tekanan Parsial Air Pada Permukaan produk

P_0 = Tekanan Uap Air Jenuh

Hubungan antara perbandingan aktivitas air dari tiap komponen dan aktivitas air dari campuran ditunjukkan oleh rumus Ross.

$$\text{Log } \frac{A_w}{X_w} = -k (1 - X_w)^2$$

Dimana : k = nilai Kostanta

X_w = Fraksi Mol Zat Terlarut

Rumus ini efektif digunakan untuk menentukan aktivitas air (A_w) dari makanan yang mengandung multikomponen pada kelembaban yang tinggi dimana pengaruh dari komponen yang tidak larut terhadap aktivitas air sangat kecil (6).

II.4 TINJAUAN TENTANG GARAM

II.4.1 Uraian Singkat Tentang Garam

Garam adalah hasil yang terbentuk bila suatu asam bereaksi dengan suatu basa biasanya berupa zat padat ionik (15).

Dalam garam dapur terkandung unsur sodium dan chlor (NaCl). Unsur sodium penting untuk mengatur keseimbangan cairan di dalam tubuh, selain bertugas dalam transmisi saraf dan kerja otot (14).

Garam yang terdapat di dalam pasaran, kebanyakan adalah garam laut yang telah diproses menjadi 99 % Natrium Klorida (NaCl). Garam (NaCl) terjadi dari air laut yang memiliki salin yang cukup tinggi yang kemudian terevaporasi membentuk endapan garam. Komposisi mineral ini adalah NaCl ($\text{Na} = 39,34 \%$, $\text{Cl}_2 = 60,66 \%$), dengan ciri fisik diantaranya adalah : warna : putih, putih kotor, bentuk kristal isometrik, hexagonal, Ref. Index: 1,554, kekerasan sekitar 2, BJ 2,168. Penggunaan untuk berbagai keperluan, selain untuk dikonsumsi secara langsung oleh manusia, juga dimanfaatkan oleh industri diantaranya adalah oleh industri kimia mencapai sekitar 22,70 %, industri pulp dan kertas : 8 %, industri makanan ternak 7 %, industri plastik /fiber: 5 -6 %, industri sabun : 5 -6, dan untuk keperluan industri-industri lainnya (13).

Salah satu metode pengawetan alami yang sudah dilakukan masyarakat luas selama bertahun-tahun adalah penggunaan garam atau NaCl. Larutan garam yang masuk ke dalam jaringan diyakini mampu menghambat pertumbuhan aktivitas bakteri penyebab pembusukan, sehingga makanan tersebut jadi lebih awet. Pengawetan dengan garam ini memungkinkan daya simpan yang lebih lama dibanding dengan produk segarnya yang hanya bisa bertahan beberapa hari atau jam saja. Contohnya ikan yang hanya tahan beberapa hari, bila diasinkan bisa disimpan selama berminggu-minggu. Tentu saja prosedur pengawetan ini perlu mendapat perhatian karena konsumsi garam secara berlebihan bisa memicu penyakit darah tinggi (13).

II.4.2 Penyakit akibat garam dapur

NaCl yang bergabung dengan protein hewan tidak dicerna, akan membentuk kristal-kristal dalam darah. Kristal-kristal ini akan tersangkut dan berkumpul dalam saluran darah serta sendi-sendi yang akan membawa kepada masalah gout (bengkak sendi dan kaki karena radang), arthritis, rematoid arthritis dan osteoarthritis. Proses penyingkiran NaCl akan menyebabkan pengeluaran mineral yang penting untuk pengaturan elektrolit yang amat penting untuk sistem saraf. NaCl juga mengakibatkan gumpalan-gumpalan sel dalam darah. Ini akan mengakibatkan saluran darah tersumbat (13)

Garam dikenal identik dengan penyakit darah tinggi. Selain meninggikan tekanan darah, kerja ginjal jadi jauh lebih berat untuk

membuangnya. Jika sangat berlebihan bisa bikin pikiran kacau dan jatuh koma. Bukan cuma darah tinggi, orang yang mengidap penyakit jantung dan tungkainya bengkak, perlu membatasi asupan sodium. Begitu juga jika mengidap penyakit ginjal, keracunan kehamilan (toxemia gravidarum), dan gangguan hati. Termasuk mereka yang sedang menjalani terapi dengan obat golongan corticosteroid (pasien asam kena penyakit autoimmune, kulit, ginjal nephritic syndrome) (14).

Selain itu, banyak gangguan yang meninggikan kadar sodium dalam darah (hypernatremia), seperti pada penyakit diabetes insipidus (kencing terus), gagal ginjal menahun, kelebihan zat kapur (hypercalcemia), atau kekurangan kalium (hypokalemia), termasuk jika tubuh kehilangan cairan seperti pada banyak berkeringat, diare, dan penyakit kurang minum (gangguan rasa haus). Kekurangan sodium dan chlor secara drastis bisa menjadi beban lain bagi ginjal, dengan gejala pembengkakan (oedema) juga. Kaki bengkak lantaran penyakit jantung, hati, atau ginjal, berbeda dengan bengkak sebab kekurangan sodium (14).

BAB III

PELAKSANAAN PENELITIAN

III.1 Alat dan Bahan yang Digunakan

Alat – alat yang digunakan adalah Buret warna gelap (coklat), corong pisah, erlenmeyer, gelas piala, labu ukur, lemari pengering, pipet ukur, pipet volume, seperangkat alat destilasi air, timbangan analitik

Bahan – bahan yang digunakan adalah sampel ikan kerapu kering (*Epinephelus sp*), air suling, asam klorida, larutan baku perak nitrat (AgNO_3), kalium kromat (K_2CrO_4), toluena.

III.2 Metode Kerja

III.2.1 Pengambilan Sampel Penelitian

Contoh yang akan dianalisa diambil dari beberapa pasar yang ada di Makassar dengan menggunakan metode acak sistematis, dimana diambil dari variasi dari beberapa ikan kerapu kering. Dari beberapa ikan kerapu kering tersebut diambil 3 jenis ikan kerapu yaitu kerapu bebek, kerapu hitam dan kerapu merah. Sehingga diperoleh 6 sampel yang berbeda.

III.3 Analisis Kuantitatif

III.3.1 Penetapan kandungan Air (9)

Contoh ditimbang saksama sebanyak kurang lebih 10 gram dan dimasukkan ke dalam labu. Toluena P dimasukkan kurang lebih 200 ml ke dalam labu melalui alat pendingin, hubungkan alat. Labu dipanaskan hati-hati selama 15 menit. Setelah Toluena mulai mendidih, disuling dengan

kecepatan kurang lebih 2 tetes tiap detik, hingga sebagian besar air tersuling. Kemudian naikan kecepatan penyulingan hingga 4 tetes tiap detik. Setelah semua air tersuling, bagian dalam pendingin dicuci dengan Toluena, sambil dibersihkan dengan sikat tabung yang disambung dengan sebuah kawat tembaga dan telah dibasahi dengan Toluena. Penyulingan dilanjutkan selama 5 menit. Tabung penerima dibiarkan mendingin hingga suhu kamar. Setelah air dan Toluena memisah sempurna, baca volume air. Hitung kadar air dalam persen (%).

III.3.2 Penetapan Kadar NaCl

III.3.2.1 Pengolahan Contoh (7)

Bahan dihaluskan dengan blender kemudian ditimbang sebanyak 10 gr. Contoh diekstraksi dalam corong pisah dengan 10 – 20 ml aquades panas dan ditunggu beberapa lama. Sehingga garam NaCl larut, dan terpisah. Ekstraksi diulangi beberapa kali (8 – 10 kali). Bila contoh zat padat maka perlu disaring dan dicuci beberapa kali. Cairan ekstrak atau air cucian ditampung dalam wadah dan dicampur baik-baik.

Cairan yang diperoleh dijadikan sampel untuk menentukan kadar garam.

III.3.2.2 Pembuatan Larutan Baku (15)

Pembuatan : Larutan kurang lebih 1,75 g perak nitrat p dalam 100 ml air.

Pembakuan : 4 ml larutan perak nitrat diencerkan dengan 10 ml air, kemudian dipanaskan, di tambahkan asam klorida encer p perlahan-lahan sambil terus-menerus diaduk hingga perak mengendap sempurna.

Dididihkan dengan hati-hati selama 5 menit dan dibiarkan dalam tempat gelap sehingga mengendap sempurna dan cairan di atasnya bening.

Endapan dipindahkan sesempurna mungkin kedalam krus penyaring yang telah ditara kemudian dicuci dengan air yang telah diasamkan dengan asam nitrat p.

Endapan dikeringkan pada suhu 110° sampai bobot tetap. Kemudian dihitung normalitas larutan. Selama pengerjaan terlindung dari cahaya.

III.3.2.3 Penetapan Kadar NaCl (7)

Pipet 10 ml contoh lalu dimasukkan kedalam erlenmeyer

Tambahkan 2 tetes larutan indikator K_2CrO_4 dan titrasi dengan $AgNO_3$ sampai warna endapan berubah dari kuning muda menjadi kemerah-merahan sehingga pada dasar erlenmeyer terbentuk endapan $AgCl$ yang berwarna putih. Titrasi dihentikan dan erlenmeyer ditutup, kocok kuat-kuat sampai endapan putih $AgCl$ pecah. Tutup erlenmeyer dibilas dengan air suling, titrasi dilanjutkan sampai terbentuk warna merah bata. Catatat ml titrasi yang digunakan.

III.4. Perhitungan Aktivitas Air (A_w) Berdasarkan Rumus

Perhitungan aktifitas air (A_w) berdasarkan rumus :

$$\text{Log } \frac{A_w}{X_w} = -k(1 - X_w)^2$$

$$A_w = (A_{w1})(A_{w2})\dots\dots\dots(A_{wn})$$

BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN

IV.1 HASIL PENELITIAN

1. Hasil penentuan kandungan air secara destilasi (Themovolumetri) sebagai berikut:

Sampel A	8,13 %	12,73 %
Sampel B	12,80 %	8,00 %
Sampel C	12,66 %	15,53 %

2. Hasil penentuan kadar garam secara argentometri sebagai berikut :

Sampel A	10,13 %	10,37 %
Sampel B	10,056 %	10,40 %
Sampel C	10,56 %	10,83 %

3. Aktivitas Air (Aw) pada Ikan Kerapu Kering

Sampel A	0,1704 %	0,3867 %
Sampel B	0,3484 %	0,3859 %
Sampel C	0,3720 %	0,4661 %

IV.2 PEMBAHASAN

Penentuan kandungan air dilakukan dengan cara destilasi. Prinsip dari kadar air dengan destilasi adalah menguapkan air dengan "pembawa" cairan kimia yang mempunyai titik didih lebih tinggi daripada air dan tidak dapat bercampur dengan air serta mempunyai berat jenis lebih rendah dari pada air.

Adapun penentuan kandungan air dengan metode destilasi (Themovolumetri), dimana zat pembawa yang digunakan adalah toluen. Toluena mempunyai titik didih lebih tinggi daripada air yaitu 109°C sampai 111°C . Toluena tidak bercampur dengan air. Sehingga dapat digunakan untuk penentuan kandungan air.

Dimana banyaknya Kandungan air suatu bahan dapat mempengaruhi mutu, terutama karena berhubungan erat dengan daya awet selama penyimpanan. Kekuatan biologis pada makanan dapat dikendalikan dengan jalan mengurangi kadar air dan dengan pemanasan. Makanan kering pada prinsipnya mengurangi kandungan air sehingga mencapai level dimana aktivitas organisme tidak ditemui lagi. Pada makanan kering kerusakan bahan makanan masih dapat terjadi pada proses reaksi-reaksi kimia dan biokimia yang juga dapat dikurangi dengan menurunkan kadar air sehingga keaktifan air berkurang.

Data yang diperoleh dari penentuan kandungan air pada sampel ikan kepu kering yaitu pada sampel A adalah 8,13 % dan 12,73 %; sampel B adalah 8,00 % dan 12,8 %; sampel C adalah 12,66 % dan 15,53 %

Kandungan air yang paling rendah adalah sampel B yaitu 8,0 % dan yang paling tinggi adalah sampel C 15,53 % dimana kandungan maksimum air pada ikan kering adalah 25 %.

Penentuan Kadar Garam dilakukan dengan cara analisis kuantitatif titrasi langsung dengan cara argentometri yaitu titrasi dengan menggunakan perak nitrat sebagai titran dimana akan terbentuk garam yang sukar larut, dan larutan kalium kromat sebagai indikator. Dengan mengamati perubahan warna yang terjadi dari putih menjadi merah bata sebagai titik akhir titrasi.

Garam dapat mempengaruhi aktivitas air (A_w) dan bahan makanan sehingga dapat mengendalikan pertumbuhan mikroorganisme, dengan penambahan garam pada suatu bahan makanan maka dapat menghambat dan menghentikan pertumbuhan mikroorganisme.

Hasil yang diperoleh pada penentuan kadar garam dengan cara argentometri adalah sampel A adalah 10,01 %; sampel B adalah 10,20 %; sampel C adalah 10,05 %; sampel D adalah 10,28 %; sampel E adalah 10,63 %; sampel F adalah 10,70 %

Dari hasil penentuan kadar garam semua sampel memenuhi syarat. Dimana kandungan garam pada ikan kering sesuai dengan literatur berkisar antara 10 % sampai 20 %.

Pengolahan dan pengawetan bahan pangan meliputi tujuan antara lain membunuh dan menghambat pertumbuhan mikroorganisme. Tersedianya air bebas dapat menjadi faktor utama yang menunjang

perkembangbiakan mikroorganisme maupun membantu terjadinya proses peruraian kimiawi atau enzimatik. Pengendalian aktivitas atau kadar air menjadi sangat penting, baik dalam proses pengolahan maupun pengawetan pangan. Hal tersebut sangat erat kaitannya dengan stabilitas bahan pangan.

Keaktifan air (A_w) ditentukan oleh molekul yang larut meliputi kandungan garam NaCl. Aktivitas air pada sampel sangat mempengaruhi tingkat kestabilan pada produk. Kadar air yang sama belum tentu memberikan A_w yang sama, hal ini bergantung pada jenis bahannya. Kadar air yang tinggi belum tentu aktivitas airnya tinggi bila bahannya berbeda. Hal ini dapat terjadi kemungkinan bahan yang satu disusun oleh bahan-bahan yang mudah mengikat air sehingga air relatif menjadi kecil dan akibatnya bahan jenis ini mempunyai nilai A_w yang rendah.

Dari hasil perhitungan aktivitas air (a_w) diperoleh hasil yaitu untuk sampel A adalah 0,1704 dan 0,3867; Sampel B adalah 0,3484 dan 0,3859; Sampel C adalah 0,3720 dan 0,4661.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

V.1 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan maka kami dapat simpulkan bahwa ikan kerapu kering A, B, C, stabil terhadap kontaminan mikroba apapun. Bila ada kontaminan yang mungkin adalah golongan ragi osmofilik dan beberapa jenis jamur.

V.2 SARAN

Karena kestabilan produk ikan kering ditentukan aktivitas air (A_w), maka dianjurkan pengelola produk ikan kering memperhatikan saat angkat dan kekeringan produk agar menjaga kestabilannya.

DAFTAR PUSTAKA

1. Eddy, A., dan Evi, L. 1989. *Pengawetan dan Pengolahan Ikan*. Kanisius, Yogyakarta, 11.
2. Hadiwitoyo, S. 1991. *Teknologi Pengolahan Hasil perikanan* jilid I Liberty, Yogyakarta, 156.
3. Desrosier, W. N. Terjemahan oleh Muljoharjo, M. 1988. *Teknologi Pengawetan Pangan*. Edisi Ketiga, Universitas Indonesia, Jakarta, 357.
4. Rampengan, V., J. Pontoh, D., dan T. Sembel. 1985. *Dasar – dasar Pengawasan Mutu Pangan*. Badan Kerja Sama Perguruan Tinggi Negeri Indonesia Bagian Timur, Universitas Hasanuddin, Makassar, 35.
5. Toledo, R. T. 1980. *Fundamentals of Food Process Engineering*. AVI Publishing Company, Westport, Connecticut. 347.
6. Rakhmawati, I. 2006. Analisis Kandungan Air dan Gula Beberapa Produk Selai yang Beredar Di Makassar Dan Perhitungan Keaktifan Air (Aw) Dalam Penentuan Kestabilan Makanan. *Skripsi*, Fakultas MIPA Universitas Hasanuddin, Makassar. 2-3.
7. Sudarmadji, S. Bambang, H., dan Suhardi. 2003. *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Edisi Keempat, Liberty, Yogyakarta, 57.
8. Winarno, F. G. 2004. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 3, 47.
9. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 1995. *Farmakope Indonesia*. Edisi IV, Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan, Jakarta, 1033.
10. Purnomo, H. 1995. *Aktivitas air dan Peranannya Dalam Pengawetan Pangan*, 28, 73.
11. Agus Murtidjo. B. 2002. *Budidaya Kerapu Dalam Tambak*. Yogyakarta. 12-17.
12. Sunyoto Pramu. 1996. *Pembesaran Kerapu Dengan Keramba Jaring Apung*. Jakarta. 2 – 7

13. Andrie S. Praputranto. 2005. *Meminimalkan Bahaya Zat-zat Aditif Pada Makanan*, <http://andriesalima.multiply.com>, diaskes 23 september 2006.
14. Nadesul Handrawan. 2006. *Aneka Penyakit Akibat Garam Dapur*. <http://www.kompas.com/kesehatan/news/0308/15/235643.htm>, diaskes 5 desember 2006.
15. Day, R.A & Underwood, A.L. 1986. *Analisis Kimia Kuantitatif*. Terjemahan oleh Aloysius Hadyana Pudjamaka. 1999. Erlangga. Jakarta. 103, 134, 624.
16. Rans. 1982. *Pembuatan Ikan Asin*. *Balai Besar Penelitian dan Pembrangunan industri Hasil Pertanian*, Publikasi NO. 4. Departemen Perindustrian, <http://warintek.progressio.or.id>. Diaskes 9 februari 2007.

Tabel 1. Uji Kadar Air secara Destilasi (Themovolumetri)

Contoh	Berat Contoh (g)	Volume Air (ml)	Rata-Rata Volume Air (ml)	Kadar Air (%)
A	10	0,80	0,81	8,13
	10	0,80		
	10	0,84		
	10	1,28	1,27	12,73
	10	1,28		
	10	1,26		
B	10	0,80	0,80	8,00
	10	0,80		
	10	0,80		
	10	1,28	1,26	12,80
	10	1,24		
	10	1,28		
C	10	1,28	1,26	12,66
	10	1,24		
	10	1,28		
	10	1,52	1,52	15,53
	10	1,52		
	10	1,52		

Keterangan :

A : Ikan Kerapu Bebek (*Chromileptes altivelis*)

B : Ikan Kerapu Merah (*Plectopromus spp*)

C : Ikan Kerapu lumpur (*Epinephellus spp*)

Contoh Perhitungan:

$$\text{kadar air} = \frac{\text{volume air yang terukur}}{\text{berat sampel yang ditimbang}} \times 100 \%$$

$$\text{kadar air} = \frac{0,81}{10} \times 100 \% = 8,13 \%$$

Tabel 2 : Penentuan kadar garam Secara Titration Langsung dengan AgNO_3

Contoh (g)	Berat Contoh (g)	Volume AgNO_3 (ml)	Rata-Rata Volume AgNO_3 (ml)	Kadar Garam (%)
A	10	17,20	17,33	10,01
	10	17,40		
	10	17,40		
	10	17,80	17,66	10,20
	10	17,60		
	10	17,60		
B	10	17,20	17,40	10,05
	10	17,40		
	10	17,60		
	10	18,80	17,80	10,28
	10	18,20		
	10	18,20		
C	10	18,80	18,40	10,63
	10	18,20		
	10	18,20		
	10	18,60	18,53	10,70
	10	18,60		
	10	18,60		

Keterangan :

A : Ikan Kerapu Bebek (*Chromileptes altivelis*)

B : Ikan Kerapu Merah (*Plectopromus spp*)

C : Ikan Kerapu lumpur (*Epinephellus spp*)

Contoh Perhitungan kadar garam

$$\% \text{NaCl} = \frac{\text{AgNO}_3 \times N \text{ AgNO}_3 \times 58,46}{\text{Berat Sampel} \times 1000} \times 100 \%$$

$$\% \text{NaCl} = \frac{17,33 \times 0,0988 \times 58,46}{10 \times 1000} \times 100 \% = 10,01 \%$$



Tabel 3. Penentuan Aktivitas Air (Aw) Pada Sampel Ikan Kerapu Kering

Contoh	Kadar Air (%)	Kadar NaCl (%)	Nilai Aktivitas air (Aw)
A	8,13	10,01	0,1704
	12,73	10,20	0,3867
B	8,00	10,05	0,3484
	12,80	10,28	0,3859
C	12,66	10,63	0,3720
	15,53	10,70	0,4661

Contoh Perhitungan :

Untuk Sampel A :

Kadar air = 8,13 %

Kadar NaCl = 10,33 %

K = 7,9

Xw = Fraksi mol zat terlarut

Aw = Aktivitas air

$$X_w = \frac{\text{Kadar air / BM Air}}{\text{Kadar air / BM air} + \text{kadar NaCl / BM NaCl}}$$

$$X_w = \frac{8,13/18}{8,13/18 + 10,01/58,44}$$

$$= 0,718723282$$

$$\text{Log } A_w = \text{Log } X_w - K (1 - X_w)^2$$

$$= \log 0,718723282 - 7,9 (1 - 0,718723282)^2$$

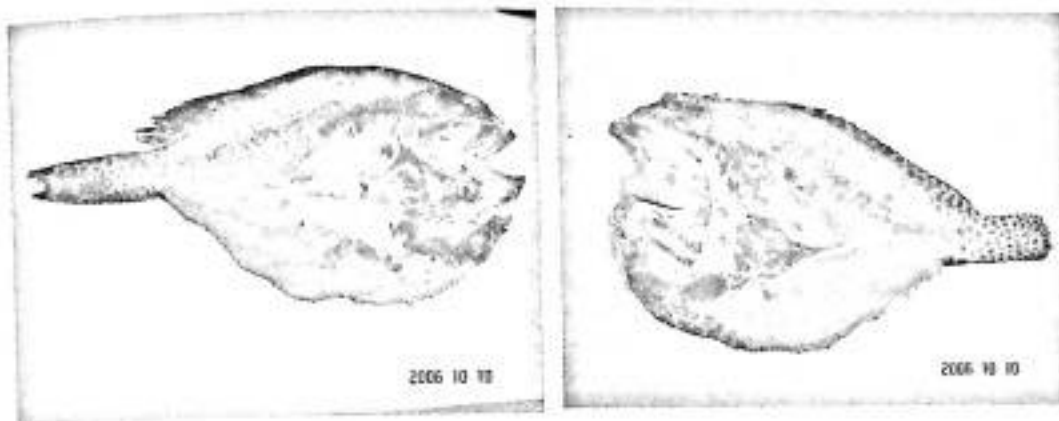
$$= -0,143438286 - 0,625021077$$

$$= -0,768459363$$

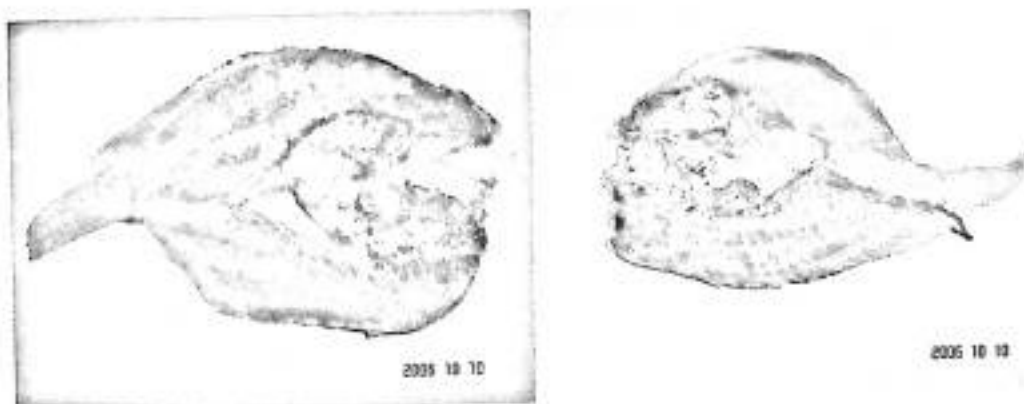
$$A_w = 0,170427878$$

$$= 0,1704$$

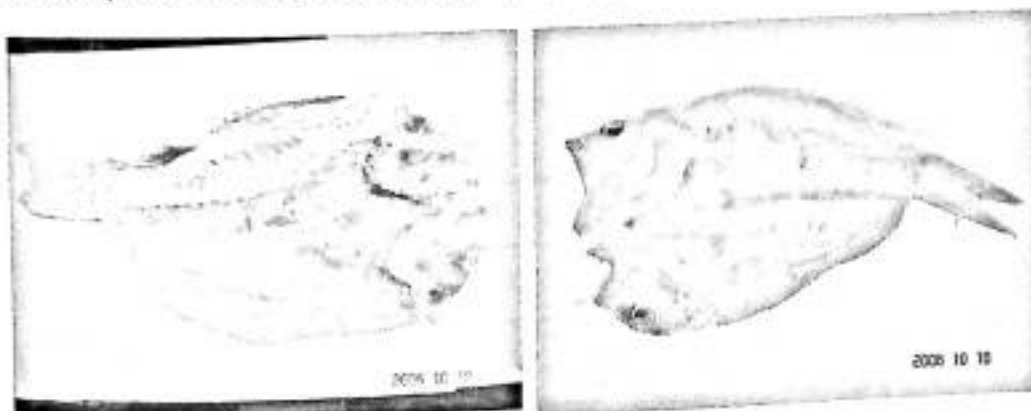
A. Sampel A : Ikan Kerapu Bebek (*Chromileptes altivelis*)



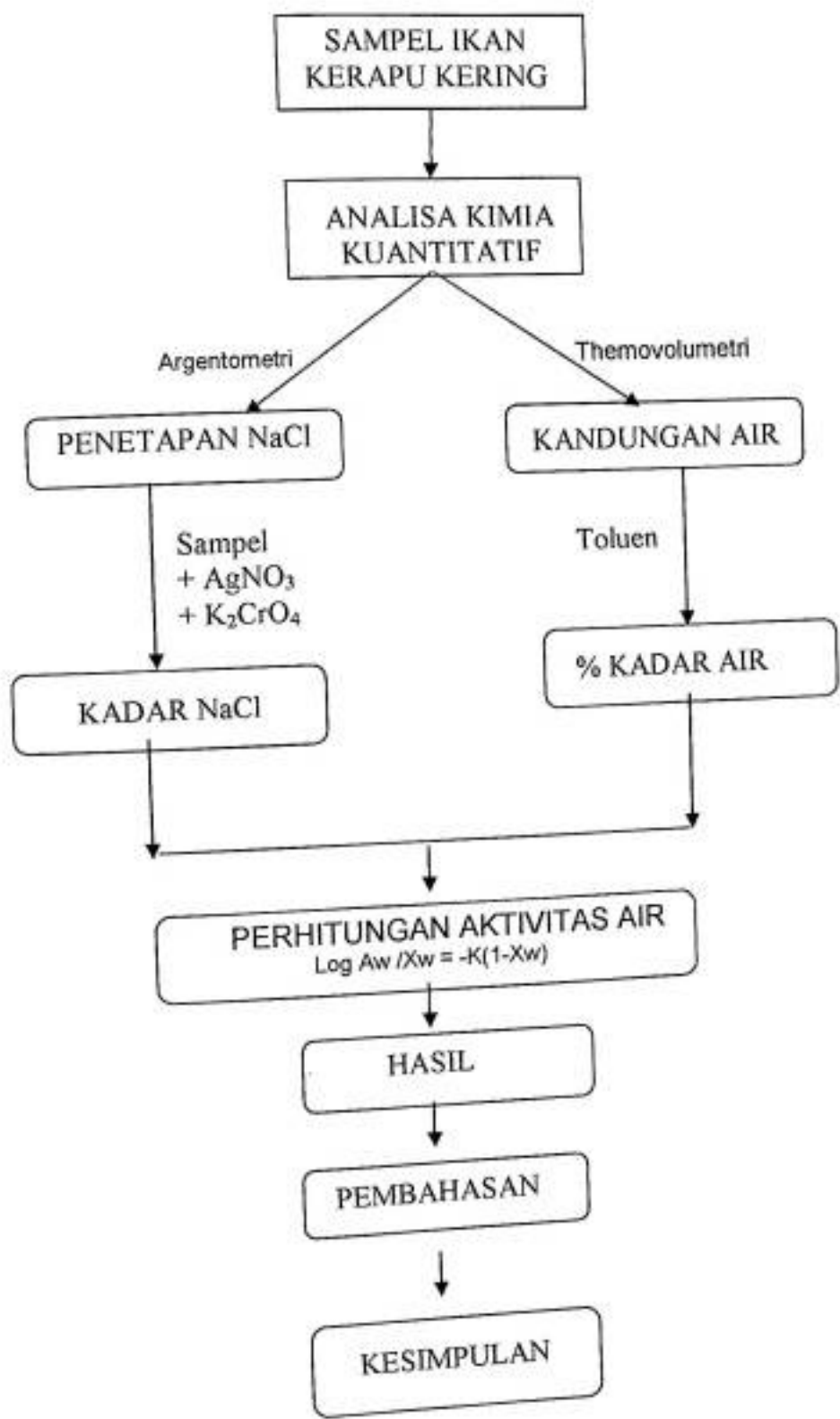
B. Sampel B : Ikan Kerapu Merah (*Plectopromus spp*)



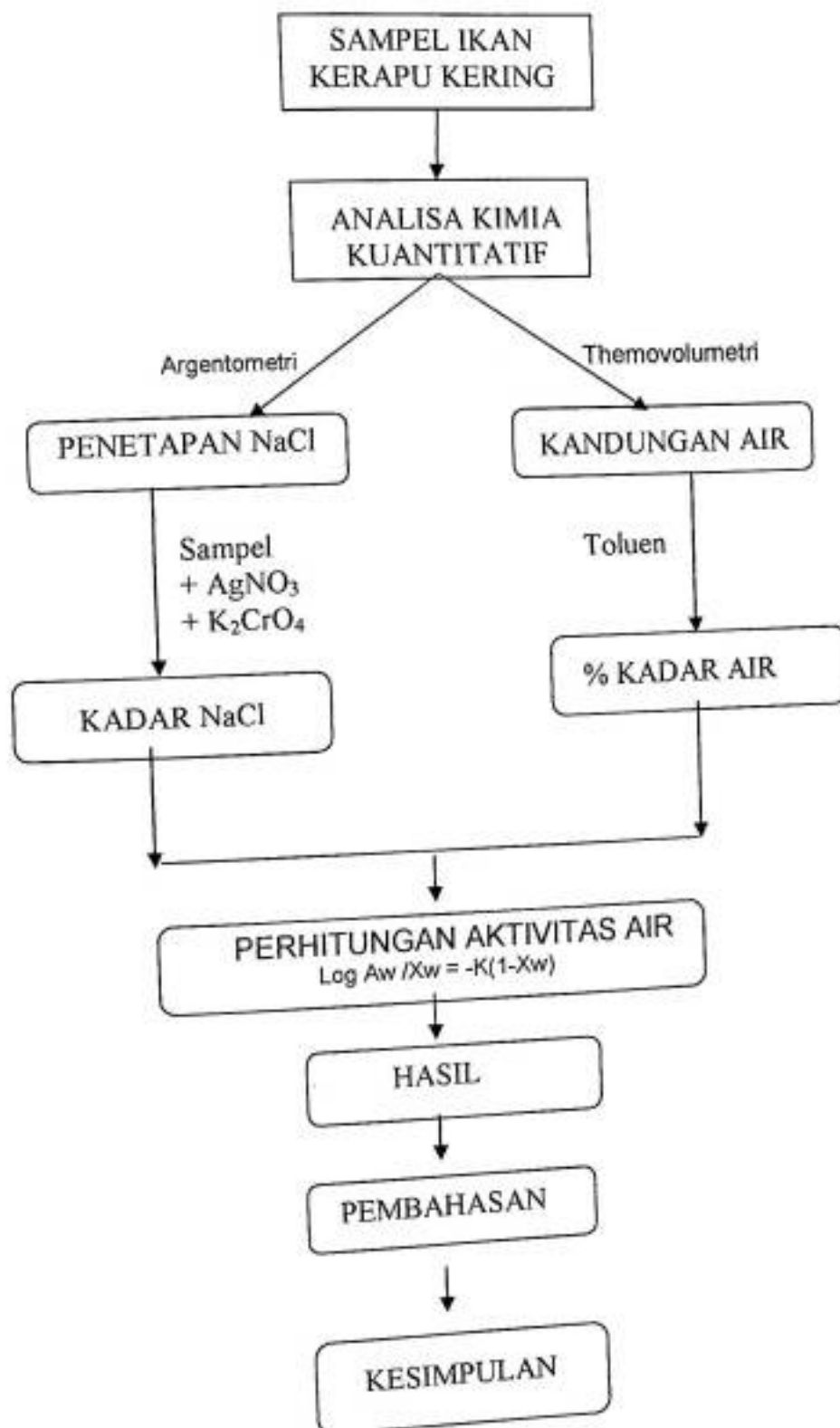
C. Sampel C : Ikan Kerapu lumpur (*Epinephellus spp*)



SKEMA KERJA



SKEMA KERJA

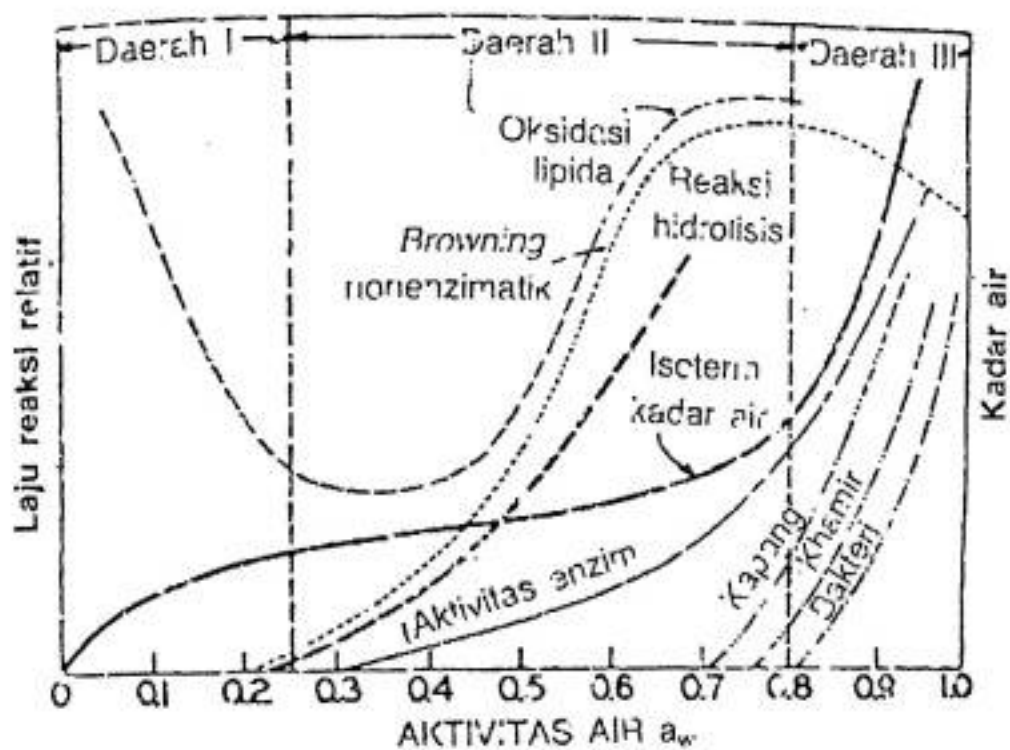


Gambar 2. Skema Kerja Sampel Ikan Kerapu Kering
Lampiran 1. Nilai Kostanta K untuk Perhitungan Keaktifan Makanan

sukrosa	2,7
glukosa	0,7
Frutkosa	0,7
Gula invert	0,7
Sorbitol	0,85
Glyserol	0,38
Propilen glikol	- 0,12
NaCl	15,8 ($X^2 < 0,02$)
	7,9 ($X^2 > 0,02$)

Lampiran 2. Aktivitas Air dan Pertumbuhan Mikroorganisme dalam makanan (10).

Kisaran Aw bagi beberapa makanan	Aw	Aw minimum untuk beberapa mikroorganisme
Sayuran, buah-buahan, daging, ayam, ikan, susu segar	0,95 – 1,00	<i>Pseudomonas, Escherchia, Proteus, Shigella, Klebsiella, Bacillus, Clostridium</i>
Beberapa keju(chedar, swiss, muester), sirup gula, jus buah	0,91 – 0,95	<i>Salmonella, Vibrio, Parahaemolyticus, C. Botulinum, Serratia, Lactobacilus, Pediococcus</i>
Salami, keju kering, kue-kue, margarin	0,87 – 0,91	Ragi (<i>Candida, Torulopsis, Hanenula</i>), <i>Micrococcus</i> ,
Minuman kosentrat, sirup coklat, sirup maple, sirup buah, tepung, beras	0,83 – 0,87	Kebanyakan Jamur (<i>Mycotoxigenic, Penicillia</i>), <i>Staphylococcus aureus</i> , Hampir semua (<i>Saccharomyces bailli sp, Debaryomyces</i>)
Selai, marmalade, marzipan, beberapa marshmallows	0,75 – 0,83	Kebanyakan bakteri halofilik, <i>mycotoksingenik asperigilli</i>
Jelly, gula-gula, bon-bon yang lunak, buah-buahan kering, kacang-kacangan	0,65 – 0,75	Jamur Xerophilik (<i>Aspergillus chevalieri, A. Candidus, Wallemia sebi</i>) <i>Sacharomyces bisporus</i> .
Buah-buahan kering, madu, karamel	0,60 – 0,65	Ragi osmofilik (<i>Sacharomyces rouxii</i>) Beberapa Jamur (<i>Aspergillus echinulatus, Monascus bisporus</i>).
Makanan kering, kue kering, susu bubuk	0,20 – 0,50	Tidak ada mikroba yang berfoliferasi



Gambar 3. Hubungan Keceptan Reaksi dengan Aktivitas Air (a_w) dalam Bahan Makanan (Labuza, 1971)