

**PENGARUH SUHU DAN LAMA PERENDAMAN
DALAM PELARUT AIR TERHADAP KADAR
FORMALIN IKAN ASIN BELANAK (*Mugil cephalus*)**

SKRIPSI

oleh:

**MOH FARID
NIM. 09630044**



**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN)
MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2014**

**SPENGARUH SUHU DAN LAMA PERENDAMAN
DALAM PELARUT AIR TERHADAP KADAR
FORMALIN IKAN ASIN BELANAK (*Mugil cephalus*)**

SKRIPSI

**Diajukan Kepada:
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri (UIN)
Maulana Malik Ibrahim Malang
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)**

**Oleh:
MOH FARID
NIM. 09630044**

**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN)
MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2014**

**PENGARUH SUHU DAN LAMA PERENDAMAN
DALAM PELARUT AIR TERHADAP KADAR
FORMALIN IKAN ASIN BELANAK (*Mugil cephalus*)**

SKRIPSI

**Oleh:
MOH FARID
NIM. 09630044**

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji:
Tanggal: 10 Juli 2014

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Akyunul Jannah, S.Si., M.P
NIP. 19750410 200501 2 009

Ahmad Abtokhi, M.Pd
NIP. 19761003 200312 1 004

Mengetahui,
Ketua Jurusan Kimia
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang

Elok Kamilah Hayati, M.Si
NIP.19790620 200604 2 002

**PENGARUH SUHU DAN LAMA PERENDAMAN
DALAM PELARUT AIR TERHADAP KADAR
FORMALIN IKAN ASIN BELANAK (*Mugil cephalus*)**

SKRIPSI

Oleh :
MOH FARID
NIM. 09630044

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Tugas Akhir dan
Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)

Malang, 10 Juli 2014

- | | | |
|-----------------------|-------------------------------------|---------|
| 1. Penguji Utama | : <u>Suci Amalia, M.Si</u> | (.....) |
| | NIP. 19821104 200901 2 007 | |
| 2. Ketua Penguji | : <u>Rachmawati Ningsih, M.Si</u> | (.....) |
| | NIP. 19810811 200801 2 010 | |
| 3. Sekretaris Penguji | : <u>Akyunul Jannah, S.Si., M.P</u> | (.....) |
| | NIP. 19750410 200501 2 009 | |
| 4. Anggota Penguji | : <u>Ahmad Abtokhi, M.Pd</u> | (.....) |
| | NIP. 19761003 200312 1 004 | |

Mengetahui dan Mengesahkan
Ketua Jurusan Kimia
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang

Elok Kamilah Hayati, M.Si
NIP. 19790620 200604 2 002

Lembar Persembahan

Ku persembahkan karya sederhana ku ini untuk :

Karya ini tak sebesar jerih payahmu untuk anak-anakmu. Ayahanda tercinta H.Sulaiman dan ibunda tersayang Latifah yang senantiasa mencurahkan segala dukungan, serta doa-doa yang tak terhitung. Motivator terhebat dalam setiap langkah ku, terutama dalam menyelesaikan studi.

Adik beserta sepupu tercinta yang tidak disadari telah menjadi pendukung dan motivasi bagi penulis menyelesaikan karya ini dan menjadi sumber inspirasi untuk melakukan hal yang lebih baik dari hari-hari sebelumnya.

Tak lupa untuk calon pendamping hidupku, yang telah membimbing serta mengajarkanku banyak hal dan yang telah menemaniku melewati setiap waktu.

MOTTO SKRIPSI

*“Aku Melakukan Ini Bukan Karna Aku Bisa,
Tapi Karna Aku Punya Kemauan”*

MOTTO HIDUP

*Berusaha menjadi orang Agamis, Akademis,
Organisatoris dan Romantis*

SURAT PERNYATAAN ORISINILITAS PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Moh Farid

NIM : 09630044

Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi/Kimia

Judul Penelitian : Pengaruh Suhu dan Lama Perendaman dalam Pelarut Air
Terhadap Kadar Formalin Ikan Asin Belanak (*Mugil cephalus*)

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa hasil penelitian saya ini tidak terdapat unsur penjiplakan karya penelitian atau karya ilmiah yang pernah dilakukan atau dibuat orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata hasil penelitian ini terbukti terdapat unsur-unsur penjiplakan, maka saya bersedia untuk mempertanggungjawabkan, serta diproses sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Malang, 10 Juli 2014

Yang Membuat Pernyataan,

Moh Farid
NIM. 09630044

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala rahman dan rahim-Nya yang diberikan kepada penulis hingga dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul ” **Pengaruh Suhu dan Lama Perendaman dalam Pelarut Air Terhadap Kadar Formalin Ikan Asin Belanak (*Mugil cephalus*)**”.

Shalawat serta salam senantiasa terlimpahkan kepada Nabi besar Muhammad SAW yang dengan sabar membimbing umatnya menuju keadaan penuh ilmu dan naungan tata krama yakni *Ad-diinul Islam*.

Penulis menyadari dan memahami bahwa baik dalam perjalanan studi maupun penyelesaian skripsi ini banyak memperoleh bimbingan dan motivasi dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih banyak kepada:

1. Prof. Dr. H. Mudjia Rahardjo, M.Si selaku rektor Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dr. drh. Hj. Bayyinatul Muchtaromah, M.Si Selaku Dekan Fakultas sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Elok Kamilah Hayati, M.Si selaku Ketua Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Akyunul Jannah, S.Si, M.P selaku pembimbing I dan Anik Maunatin, S.T, M.P selaku konsultan serta Ahmad Abtokhi, M.Pd selaku pembimbing II.

5. Suci Amalia, M.Sc dan Rachmawati Ningsih, M.Si. selaku penguji.
6. Seluruh Dosen Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
7. Sahabat-sahabat kimia angkatan 2008, 2009 dan 2010.

Dengan bekal dan kemampuan yang terbatas, penulis menyadari masih banyak kesalahan dan kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Akhirnya, tiada kata selain harapan semoga skripsi ini bermanfaat sesuai dengan maksud dan tujuannya. Amin Ya rabbal Alamin.

Wallahu muwafiq ilaa aqwamith thariq

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Malang, 10 Juli 2014

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
MOTTO	v
SURAT PERNYATAAN ORISINILITAS	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
ABSTRAK	xiv
ABSTRACT	xv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	8
1.3 Tujuan Penelitian	8
1.4 Batasan Masalah	8
1.5 Manfaat Penelitian	9
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Makanan Sebagai Rezeki dari Allah SWT	10
2.2 Ikan Belanak (<i>Mugil cephalus</i>)	11
2.3 Ikan Asin	13
2.4 Teknologi Pengolahan Ikan Asin	17
2.5 Bahan Pengawet Makanan	19
2.6 Ciri-Ciri Ikan yang Mengandung Formalin	19
2.7 Sifat Fisika dan Kimia Formalin	21
2.8 Kandungan Formalin Pada Makanan	24
2.9 Akibat Penggunaan Formalin	25
2.10 Larangan Penggunaan Formalin	31
2.11 Uji Kadar Formalin dengan Asam Kromatofat	31
2.12 Penentuan Kadar Protein	33
2.13 Uji Organoleptik	35
2.14 Analisis Kadar Air	38
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian	40
3.2 Alat dan Bahan	40
3.2.1 Alat Penelitian	40
3.2.2 Bahan Penelitian	40

3.3 Rancangan Penelitian.....	40
3.4 Tahapan Penelitian.....	42
3.5 Pelaksanaan Penelitian.....	43
3.5.1 Pembuatan Ikan Asin dengan Penambahan Formalin	43
3.5.2 Analisis Kadar Air.....	43
3.5.3 Pengukuran Kadar Protein Ikan Asin dengan Metode Biuret.....	44
3.5.3.1 Pembuatan Kurva Standar BSA.....	44
3.5.3.2 Penentuan Kadar Protein Ikan Asin	45
3.5.4 Uji Organoleptik Pada Ikan Asin	45
3.5.5 Penentuan Pengaruh Suhu Perendaman Terhadap Kadar Formalin Pada Ikan Asin.....	46
3.5.6 Penentuan Pengaruh Lama Perendaman Terhadap Kadar Formalin Pada Ikan Asin.....	46
3.5.7 Analisis Kadar Formalin.....	47
3.5.7.1 Pembuatan Kurva Standar	47
3.5.7.2 Uji Kadar Formalin	48
3.5.8 Analisis Data	48
BAB IV PEMBAHASAN	
4.1 Ikan Asin dalam Perspektif al Qur'an	49
4.2 Pembuatan Ikan Asin dengan Penambahan Formalin.....	51
4.3 Analisis Kadar Air Ikan Asin	55
4.4 Analisis Organoleptik Ikan Asin	57
4.4.1 Uji Hedonik Warna Ikan Asin	58
4.4.2 Uji Hedonik Aroma Ikan Asin	60
4.4.3 Uji Hedonik Tekstur Ikan Asin	61
4.5 Uji Kadar Protein dengan Metode Spektrofotometer	63
4.6 Analisis Kadar Formalin pada Ikan Asin dengan Metode Asam Kromatofat.....	68
4.7 Penentuan Suhu Perendaman Terhadap Kadar Formlain.....	70
4.7.1 Perendaman dalam Air dengan Variasi Suhu	70
4.7.2 Perendaman dalam Air dengan Variasi Waktu	74
BAB V PENUTUP	
5.1 Kesimpulan	76
5.2 Saran	76
DAFTAR PUSTAKA.....	77

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Kandungan Gizi Ikan Asin.....	18
Tabel 4.1	Hasil Rata-rata Kadar Air Ikan Asin.....	55
Tabel 4.2	Hasil Rata-rata Warna Ikan Asin.....	59
Tabel 4.3	Hasil Rata-rata Aroma Ikan Asin	60
Tabel 4.4	Hasil Rata-rata Tekstur Ikan Asin	62
Tabel 4.5	Hasil Rata-rata Kadar Protein Ikan Asin.....	64
Tabel 4.6	Hasil Penurunan Kadar Formalin dengan Suhu terbaik.....	71
Tabel 4.7	Hasil Penurunan Kadar Formalin dengan Waktu.....	74

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Ikan Belanak (<i>Mugil cephalus</i>).....	12
Gambar 2.2	Reaksi Formalin dengan Asam Kromatofat	32
Gambar 4.1	Hasil Pembuatan Ikan Asin dengan Formalin	52
Gambar 4.2	Ikan Asin dengan Formalin (kiri) dan Ikan Asin Tanpa Formalin (kanan).....	58
Gambar 4.3	Reaksi Dugaan Protein dengan Formaldehide.....	65
Gambar 4.4	Kompleks Protein dengan ion Cu^{2+} dalam Reagen Biuret.....	66

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Diagram Alir Penelitian	84
Lampiran 2	Perhitungan Kadar Air Ikan Asin	88
Lampiran 3	Perhitungan Kadar Formalin	90
Lampiran 4	Menentukan Kurva Standar BSA	93
Lampiran 5	Data Uji Organoleptik Ikan Asin	97



ABSTRAK

Farid, M. 2014. **Pengaruh Suhu dan Lama Perendaman dalam Pelarut Air Terhadap Kadar Formalin Ikan Asin Belanak (*Mugil cephalus*).** Skripsi. Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing: (I) Akyunul Jannah, S.Si, M.P, (II) Anik Maunatin, M.P, and (III)Ahmad Abtokhi, M.Pd

Kata Kunci: Penurunan kadar formalin, Ikan asin, dan Asam kromatofat

Ikan asin merupakan salah satu bahan makanan yang sering dikonsumsi oleh masyarakat pada umumnya, namun masyarakat tidak menyadari bahwa banyak beredar dipasar ikan asin yang berformalin yang dapat membahayakan terhadap kesehatan tubuh dan merupakan bahan makanan yang tidak layak untuk dikonsumsi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui suhu dan waktu yang diperlukan agar formalin dalam ikan asin dapat berkurang.

Metode yang digunakan untuk menurunkan kadar formalin pada bahan makanan khususnya ikan asin yaitu dengan menggunakan perendaman dalam air. Perendaman ikan asin dilakukan dengan menggunakan variasi suhu dan waktu perendaman. Tahap dari penelitian ini adalah dimulai dengan pembuatan ikan asin dengan penambahan formalin dengan konsentrasi 4 %. Ikan yang digunakan merupakan ikan belanak segar. Variasi suhu yang digunakan adalah 40 °C, 50 °C, 60 °C dan 70 °C sedangkan variasi waktu yang digunakan adalah 10, 15, 20 dan 25 menit. Analisis kadar formalin menggunakan asam kromatofat dan UV-Vis.

Hasil analisis kadar formalin menggunakan UV-Vis adalah suhu yang terbaik untuk menurunkan kadar formalin pada ikan asin yaitu 70 °C sebesar 80,19 % dan waktu yang terbaik dalam menurunkan kadar formalin yaitu 25 menit sebesar 95,62 %. Uji statistik menggunakan ragam varian minitab ANOVA yang menunjukkan bahwa adanya pengaruh terhadap penurunan kadar formalin ikan asin dan menghasilkan suhu dan waktu terbaik yaitu pada suhu 70 °C dan pada waktu 25 menit.

ABSTRACT

Farid, M. 2014. The Temperature and Time Influence of Immersion in Water Solvent Against Formaldehyde Salted Levels Belanak Fish (*Mugil cephalus*). Thesis. Chemistry Department, Faculty of Science and Technology of the State Islamic University of Maulana Malik Ibrahim Malang. Lecturer: (I) AkyunulJannah, S.Si, MP, (II) AnikMaunatin, MP, and (III) Abtokhi Ahmad, M. Pd

Keywords: Decreased Levels of Formaldehyde, Salted Fish, and Acid Cromatofat

The salted fish is one that is frequently consumed foods by the general public, but people do not realize that a lot of salted fish in the market that contained formaldehyde that can endanger the health of the body and is a food that is not suitable for consumption. The purpose of this study was to determine the temperature and the time required for formaldehyde in salted fish can be reduced.

The formaldehyde method used to reduce levels in foods, especially salted fish is by using immersion in water. Soaking dried fish is done by using variations in temperature and immersion time. Stages of the study was initiated with the addition of making salted fish with formalin at a concentration of 4%. The fish used is fresh mullet. Variations in temperature used is 40°C, 50°C, 60°C, and 70°C while the variation of time used is 10, 15, 20 and 25 minutes. Analysis of the levels of formaldehyde using acid kromatofat and UV-Vis.

The analysis results of formaldehyde levels using UV-Vis is the best temperature to reduce levels of formaldehyde in salted fish is 70 ° C by 80.19% and the best time to reduce levels of formaldehyde that is 25 min for 95.62%. Test statistics using Minitab ANOVA variance variant which shows that the influence of the decreased levels of formaldehyde salted fish and produce temperature and the best time is at a temperature of 70 ° C and 25 minutes at a time.

مستخلص البحث

فريد، محمد . عام 2014. التأثير اما درجة الحرارة والغمر في الماء مذيذ ضد مستويات الفورمالديهايد بلانك الأسماك المملحة. البحث. القسم الكيمياء، الكلية العلوم ية والتكنولوجيا . الجامعة الحكومية الإسلامية مولانا مالك إبراهيم مالانج. المشرف الأول: أكين لجنة الماجستير ، المشرف للثانية : أنيل عنة الماجستير ، والمشرف الثالث : أحمد أبطقيا الماجستير،

الكلمات الرئيسية: انخفاض مستويات من الفورمالديهايد، والأسماك المملحة، وحمض كروماتوفات

الأسماك المملحة واحد هو أن كثيرا ما يتم استهلاك الأطعمة من قبل الجمهور العام، ولكن الناس لا يدركون أن الكثير من السمك المجفف في السوق التي تحتوي على الفورمالديهايد التي يمكن أن تشكل خطرا على صحة الجسم والمواد الغذائية التي ليست مناسبة للاستهلاك. وكان الغرض من هذه الدراسة لتحديد درجة الحرارة والوقت اللازم لانفورمالديهايد في الأسماك المملحة ويمكن تخفيض .

الأسلوب استخدام للحد من مستويات من الفورمالديهايد في الأطعمة والأسماك المملحة وخاصة عن طريق استخدام الغمر في الماء. يتم نقع السمك المجفف باستخدام الاختلافات في درجة الحرارة والوقت الغمر. وقد بدأت مراحل الدراسة مع إضافة صنع السمك المملح مع الفورمالين بتركيز 4٪. الأسماك المستخدمة هي البوري الطازجة. الاختلافات في درجة الحرارة المستخدمة هي 40 درجة مئوية 50 درجة مئوية 60 درجة مئوية و 70 درجة مئوية في حين أن الاختلاف من الوقت المستخدم هو 10، 15، 20 و 25 دقيقة. تحليل مستويات الفورمالديهايد باستخدام حمض كروماتوفات للأشعة فوق البنفسجية فيز .

التحليل نتائج مستويات الفورمالديهايد باستخدام الأشعة فوق البنفسجية فيس هو أفضل درجة حرارة للحد من مستويات من الفورمالديهايد في السمك المملح هو 70 درجة مئوية بحلول 80.19٪ وأفضل وقت للحد من مستويات الفورمالديهايد التي هي 25 دقيقة لل 95.62٪. إحصاءات الاختبار باستخدام برنامج Minitab ANOVA التباين المتغير الذي يدل على أن تأثير انخفاض مستويات الفورمالديهايد السمك المملح ودرجة الحرارة المنتجات وأفضل وقت هو في درجة حرارة 70 درجة مئوية و 25 دقيقة في كل مرة.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Makanan merupakan salah satu kebutuhan pokok hidup manusia, karena dari makanan manusia mendapatkan zat-zat gizi yang dibutuhkan tubuh. Zat gizi dibutuhkan tubuh untuk pertumbuhan, mempertahankan dan memperbaiki jaringan tubuh, mengatur proses dalam tubuh dan menyediakan energi bagi fungsi tubuh. Keamanan makanan atau pangan menurut Undang-undang RI No.7 tahun 1996 tentang pangan adalah kondisi dan upaya yang diperlukan untuk mencegah pangan dari kemungkinan pencemaran biologis, kimia dan bahan lain yang dapat mengganggu, merugikan dan membahayakan kesehatan manusia (Wiwi, 2009).

Allah SWT tidak melarang (menghalalkan) seluruh manusia untuk mengkonsumsi apa saja jenis makanan yang ada didunia ini, yaitu yang halal, baik dan bermanfaat bagi kesehatan. Semua makanan yang dikonsumsi manusia hakikatnya adalah halal namun Allah SWT melarang manusia memakan makanan yang berlebihan dan berbahaya yang dapat merugikan kesehatan. Makanan yang halal dapat menjadi haram hukumnya apabila digunakan dengan tidak semestinya sehingga mempunyai dampak buruk bagi kesehatan manusia. Sebagaimana yang dijelaskan dalam al Quran surat al Baqarah ayat 168 yang berbunyi.

يَا أَيُّهَا النَّاسُ كُلُوا مِمَّا فِي الْأَرْضِ حَلَالًا طَيِّبًا وَلَا تَتَّبِعُوا خُطُوَاتِ الشَّيْطَانِ إِنَّهُ لَكُمْ عَدُوٌّ مُبِينٌ ﴿١٦٨﴾

“Hai sekalian manusia, makanlah yang halal lagi baik dari apa yang terdapat di bumi, dan janganlah kamu mengikuti langkah-langkah syaitan karena sesungguhnya syaitan itu adalah musuh yang nyata bagimu” (QS. Al baqarah: 168)

Akhir-akhir ini di Indonesia banyak terjadi permasalahan konsumen khususnya pada bidang pangan, diantaranya adalah kasus-kasus tentang masalah penyalahgunaan bahan berbahaya pada produk pangan ataupun bahan yang diperbolehkan tetapi melebihi batas yang telah ditentukan. Produk pangan yang sering dikonsumsi oleh masyarakat setiap hari yang merupakan sumber protein nabati, namun masyarakat sebagai konsumen tidak menyadari bahwa produk pangan yang dikonsumsi telah terkontaminasi oleh bahan berbahaya. Produk pangan yang dimaksud salah satunya adalah ikan asin (Liem, 2000).

Ikan asin adalah ikan segar yang sudah mengalami proses pengasinan atau diasinkan, ikan segar yang merupakan hasil tangkapan dari laut yang kemudian diasinkan dengan melakukan perendaman dalam garam. Pengasinan ikan merupakan cara untuk menjaga ikan agar tidak cepat membusuk sehingga dengan begitu ikan akan menjadi lebih tahan lama dan awet, hal ini karena ikan memiliki sifat mudah membusuk sehingga dengan pengasinan ini ikan akan lebih lama daya simpannya (Hastuti, 2009). Beberapa alasan mengapa masyarakat mengkonsumsi ikan asin adalah harganya yang terjangkau dan relatif murah, cara penggunaannya yang mudah sehingga lebih praktis tanpa diolah. Selain itu kandungan zat gizinya

yang tinggi, ikan asin juga memiliki rasa dan aroma yang khas yang tidak dimiliki oleh ikan-ikan segar lainnya (Nurasa, 2000).

Banyaknya ikan asin yang beredar di pasar tradisional atau pasar modern tidak diimbangi oleh pengetahuan masyarakat mengenai ikan asin yang aman dan baik untuk dikonsumsi, buktinya ikan asin yang mengandung formalin masih banyak beredar di beberapa tempat. Beberapa temuan yang dilakukan oleh tim gabungan dari Satuan Polisi Pamong Praja (Satpol PP), beserta Dinas Kelautan Perikanan dan Peternakan dan Dinas Kesehatan di pasar Temon Kulonprogo Yogyakarta menemukan sebanyak 3,35 kilogram ikan asin positif mengandung formalin (Kompas, 2013).

Sejak tahun 2006 penggunaan formalin pada ikan asin masih banyak diproduksi. Melimpahnya ikan asin berformalin sering dilakukan oleh para pengelola ikan asin, murahnya harga formalin menjadi alasan utama pengelola ikan mengawetkan menggunakan formalin, masalah ekonomi menjadi faktor penyebab produsen usaha pengolahan ikan asin menggunakan formalin sebagai bahan campuran. Praktik yang salah semacam ini dilakukan oleh pengelola ikan asin yang tingkat ekonominya Skala Kecil Menengah (SKM) (Briliantono, 2006). Hal ini menyebabkan penggunaan formalin bukannya menurun, tetapi malah semakin meningkat dengan alasan formalin tidak dianggap berbahaya sehingga dianggap hal yang biasa sebagai pengawet (Hastuti, 2009).

Selain itu akumulasi asupan formalin ke dalam tubuh bisa menyebabkan berbagai penyakit serta gangguan dan kerusakan pada organ tubuh. Bahaya formalin pada makanan yang dikonsumsi berpotensi untuk terjadinya mual-mual,

merusak hati, pankreas, limpa, ginjal, otak serta menyebabkan kanker. Bahaya formalin pada makanan bahkan dapat juga menyebabkan kemandulan serta gangguan saluran pencernaan (Sugiyatmi, 2006). *International Programme on Chemical Safety* menetapkan bahwa batas toleransi yang dapat diterima dalam tubuh yang terkontaminasi formalin maksimum 0,1 mg perliter (Harmoni, 2006). Karena hal ini masih dalam ambang batas yang aman bagi kesehatan tubuh manusia.

Realita yang terjadi bahwa masyarakat belum bisa terhindar dari masalah bahan makanan yang mengandung formalin khususnya ikan asin berformalin yang belum banyak terungkap, hal ini menyebabkan makanan yang dikonsumsi tidak sehat dan berakibat negatif bagi tubuh (Wikanta, 2009). Maka dari itu perlu beberapa metode untuk menurunkan kadar formalin pada bahan makanan khususnya ikan asin, salah satu metode yang dapat digunakan dalam menurunkan kadar formalin misalnya pada ikan asin yaitu dengan perendaman dalam air (Yenni, 2013).

Formalin mempunyai sifat larut dalam air sehingga dengan perendaman dalam air formalin yang ada pada ikan asin akan larut pada pelarutnya. Perendaman dalam air dapat dilakukan pada suhu 40 °C dan 50 °C, sedangkan waktu perendaman dapat digunakan selama 15-25 menit, dengan begitu kadar formalin pada sampel dapat diketahui dengan mengukur absorbansinya. Memang dengan metode ini formalin tidak dapat hilang hingga 100 % tetapi paling tidak dengan semakin berkurangnya kadar formalin, maka ikan asin tersebut aman untuk dikonsumsi (Budiarti, 2009).

Penurunan kadar formalin dengan perendaman dalam air dilakukan oleh Wiwiek *et al.*, (2008) yaitu tentang pengaruh perendaman dengan menggunakan air terhadap konsentrasi formaldehid dalam ikan asin sange belah. Ikan asin tersebut direndam dalam air pada suhu 50 °C, kemudian ditambahkan larutan formaldehid dengan konsentrasi 250 ppm, direndam selama 12 jam, setelah direndam ikan dicuci, kemudian 20 g ikan asin dihomogenkan dengan 100 mL aquades, larutan ikan asin direaksikan dengan pereaksi Nash. Warna kuning yang terbentuk diukur pada λ 415 nm.

Hasil menunjukkan bahwa terdapat penurunan konsentrasi formaldehid dalam sampel ikan asin yaitu 63,27 % setelah perendaman dengan air dan pencucian. Litha (2008) melaporkan tentang pengurangan kadar formalin dengan metode perendaman dalam air, lemon cui dan asam asetat pada ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis* L). Ikan cakalang dicuci sampai bersih dan direndam dengan larutan formalin 2 % dan formalin 4 % selama 1 jam, setelah itu ikan dipotong melintang dan direndam dalam air, lemon cui, dan asam asetat 5 % selama 30 menit, kemudian dianalisis kadar formalin pada ikan cakalang dengan menggunakan spektrofotometer pada λ 589 nm. Hasil dari perlakuan menunjukkan bahwa banyaknya pengurangan kadar formalin pada ikan cakalang sesudah perendaman dengan air, lemon cui dan asam asetat 5 % yaitu ikan asin dengan formalin 2 % kadar formalin yang keluar dari daging ikan dengan menggunakan air yaitu 72,31 %, lemon cui 68,40 % dan dengan asam asetat 67,75 %. Sedangkan ikan asin dengan formalin 4 % kadar formalin yang keluar dari daging ikan dengan menggunakan air yaitu 78,33 %, serta lemon cui 72,54 % dan

asam asetat 72,54 %. Dari kegiatan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa jenis perendaman yang paling baik digunakan untuk menurunkan kadar formalin adalah dengan menggunakan air dengan konsentrasi formalin tertinggi yaitu 72,31 % dan 78,33 % yang keluar dari daging ikan. Kadar formalin yang keluar dari daging ikan setelah perendaman lebih banyak dan hanya sedikit kadar formalin yang tertinggal pada ikan cakalang.

Ada beberapa metode yang dapat digunakan dalam analisis kadar formalin diantaranya adalah dengan menggunakan reagen Nash, reagen schiff dan reagen asam kromatofat. Ketiga reagen tersebut merupakan reagen untuk uji kadar formalin dari sampel bahan yang mengandung formalin. Penelitian yang dilakukan oleh (Indang *et al.*, 2009) mengenai reagen Nash, yaitu metode ini relatif selektif akan tetapi memerlukan waktu analisis yang lama dan membutuhkan banyak reagen, selain itu biaya analisis yang relatif mahal dan alatnya tidak portable.

Fitriyah (2005) menjelaskan mengenai reagen schiff, reagen schiff digunakan untuk analisis kadar formalin, namun untuk membuat reagen schiff memerlukan bahan yang cukup sulit dan mahal serta preparasinya yang membutuhkan waktu yang cukup lama. Sedangkan reagen asam kromatofat banyak digunakan dalam analisis kadar formalin pada ikan asin, asam kromatofat digunakan dalam analisis kuantitatif kadar formalin pada ikan asin yaitu untuk mengetahui keberadaan formalin dalam ikan asin secara kualitatif dan kuantitatif, selain itu asam kromatofat digunakan untuk mengikat formalin agar terlepas dari bahan yang mengandung formalin, formalin juga dapat bereaksi dengan asam

kromatofat yang menghasilkan senyawa kompleks yang berwarna merah keunguan. Reaksinya dapat dipercepat dengan cara menambahkan asam fosfat dan hidrogen peroksida, caranya penggunaannya sangat mudah, bahan yang diduga mengandung formalin ditetesi dengan campuran asam kromatofat, asam fosfat dan hidrogen peroksida. Jika hasilnya warna merah keunguan maka dapat disimpulkan bahwa bahan tersebut mengandung formalin, (Widyaningsih dan Murtini, 2006).

Analisis kadar formalin secara kuantitatif pada ikan asin dengan menggunakan reagen asam kromatofat yang dilakukan oleh Hastuti (2009), yaitu dengan membuat larutan standar dengan konsentrasi formalin 37 % dan diambil 0,027 mL di larutkan dalam 500 mL aquades dan dibuat larutan stok 20 ppm, kemudian dibuat beberapa konsentrasi yang dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Selanjutnya ditambahkan asam kromatofat 5 mL dan panaskan masing-masing tabung reaksi. Sampel ikan asin dihomogenkan dengan 20 mL aquades kemudian ditambahkan asam kromatofat 5 mL kemudian panaskan selama 20 menit dan dikur absorbansinya. Dari hasil percobaan ini diketahui kadar formalin ikan asin dari pasar kamal 29,10 mg/kg, ikan asin dari pasar socah mengandung formalin 30,65 mg/kg, ikan asin dari pasar bangkalan mengandung formalin 49,26 mg/kg.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka perlu dilakukan penelitian untuk penurunan kadar formalin pada ikan asin belanak dengan menggunakan metode perendaman dalam air, yang didasarkan pada pengaruh variasi suhu dan variasi lama perendaman.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, maka rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Berapa suhu perendaman yang mempunyai kemampuan tertinggi dalam menurunkan kadar formalin pada ikan asin?
2. Berapa lama perendaman yang mempunyai kemampuan tertinggi dalam menurunkan kadar formalin pada ikan asin?
3. Bagaimana kualitas ikan asin setelah perlakuan dengan menggunakan parameter organoleptik, kadar air dan kadar protein ikan asin ?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, maka tujuan penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui berapa suhu perendaman yang mempunyai kemampuan tertinggi dalam menurunkan kadar formalin pada ikan asin.
2. Untuk mengetahui berapa lama perendaman yang mempunyai kemampuan tertinggi dalam menurunkan kadar formalin pada ikan asin.
3. Untuk mengetahui kualitas ikan asin setelah perlakuan dengan parameter organoleptik, kadar air dan kadar protein ikan asin.

1.4 Batasan Masalah

1. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan segar yang diasinkan dengan penambahan formalin 4 %.
2. Suhu perendamana ikan asin yang digunakan 40 °C, 50 °C, 60 °C dan 70 °C.

3. Lama perendaman ikan asin yang digunakan 10, 15, 20, dan 25 menit.
4. Jenis ikan asin yang digunakan adalah ikan Belanak (*Mugil cephalus*).

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah kepada masyarakat mengenai cara menurunkan kandungan formalin pada ikan asin, sehingga masyarakat dapat mengaplikasikan penurunan kadar formalin pada ikan asin dengan menggunakan metode perendaman dalam air.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Makanan Sebagai Rezeki dari Allah SWT

Allah SWT telah memberikan banyak rizki kepada ummatnya yang salah satunya dalam bentuk makanan yang ada di seluruh alam ini, Allah SWT begitu sangat mengerti dan peduli terhadap kebutuhan makhluknya, semua itu tertera dalam al Qur'an surat al Maidah ayat 88 yang berbunyi


 وَكُلُوا مِمَّا رَزَقَكُمُ اللَّهُ حَلَالًا طَيِّبًا وَاتَّقُوا اللَّهَ الَّذِي أَنْتُمْ بِهِ مُؤْمِنُونَ

“Dan makanlah makanan yang halal lagi baik dari apa yang Allah telah rezekikan kepadamu, dan bertakwalah kepada Allah yang kamu beriman kepada Nya”. (QS. al Maidah: 88)

Ayat di atas telah menggambarkan bahwa penggunaan nikmat-nikmat yang halal dan bersih. Ayat ini mengatakan, janganlah kalian menyangka bahwa memanfaatkan dunia adalah perkara yang tidak baik dan tercela, tetapi justru semua nikmat-nikmat duniawi merupakan rezeki yang diciptakan oleh Allah SWT untuk ummatnya. Karena itu sebagai ummat islam yang terpenting adalah bagaimana menjaga takwa dan keadilan dalam memanfaatkan anugerah ini. Karena hal ini juga merupakan tujuan mengenai bagaimana memanfaatkannya,

selain itu Allah SWT juga menyebutkan dalam ayat-ayat lainnya. Allah SWT berpesan, “makan dan minumlah, tapi jangan berlebih-lebihan”.

2.2 Ikan Belanak (*Mugil cephalus*)

Ikan belanak merupakan ikan yang habitatnya berasal dari air laut. Jenis-jenis ikan belanak diperairan pantai Indonesia digolongkan kedalam Genus *Mugil* (Djuahanda, 1981). Warna bagian belakang berwarna kehijau-hijauan atau abu-abu kecoklatan, pada bagian sisi dan perut berwarna keperakan, pinggiran belakang sirip ekor berwarna hitam, pada permulaan sirip dada terdapat spot biru *Moolgarda delicatus*. Ikan belanak bersisik cycloid atau ctenoid, bisa dengan jari-jari kecil di tepinya atau tidak, ujung rahang atas melengkung ke bawah dan terlihat pada saat mulutnya tertutup (Pradjitno, 2007).

Ikan dari suku *Mugilidae* ini di dunia dikenal sebagai ikan Mulletts dan mempunyai banyak nama lokal diantaranya sebagai ikan gadah, bale belana, jumpul, goru, rapang dan gadah. Biasa hidup mulai dari muara sungai, pelabuhan, dermaga dan pantai. Jarang berada terlalu jauh dari pantai. Merupakan ikan bentopelagik (hidup didasar sampai permukaan air) dan bergerombol dalam jumlah banyak.

Famili *Mugillidae* merupakan ikan yang mempunyai prospek yang paling baik untuk dijadikan ikan budidaya diantara ikan laut dan air payau. Dilihat dari segi pemasaran, ikan belanak banyak disukai masyarakat baik sebagai ikan segar atau sebagai ikan yang telah diawetkan secara tradisional. Ikan ini merupakan ikan yang senang hidup bergerombol dekat pantai dan perairan yang dangkal,

mempunyai kebiasaan melompat-lompat untuk menghindari predator. Ikan ini memiliki berat kurang dari 0,5 kg. Penyebaran ikan belanak, sangat luas meliputi Indo-Pacific, laut merah, jepang bagian utara dan afrika selatan (Wahyuni, 2002)

Klasifikasi ikan Belanak (*Mugil cephalus*) menurut Alfiyah (2008) dalam Sulistyowati (2007) adalah:

Kingdom	: Animalia
Filum	: Chordata
Kelas	: Osteichthyes
Ordo	: Perciformes
Famili	: Mugilidae
Genus	: Mugil
Spesies	: <i>Mugil sp.</i>



Gambar 2.1 Ikan Belanak (*Mugil cephalus*)

2.3 Ikan Asin

Ikan asin merupakan hasil perikanan yang menjadi komoditas yang bersifat mudah mengalami proses kemunduran mutu, kualitas dan pembusukan, dimana hal ini terjadi setelah ikan ditangkap. Selain itu minimnya para nelayan yang mencari ikan ke laut yang disebabkan oleh iklim yang kurang baik, sehingga ikan terkadang sulit untuk ditemukan. Dampak yang terjadi terhadap komoditi ikan laut terutama ikan asin menjadi sangat minim di pasaran, dengan demikian perlu penanganan yang cepat, tepat dan benar untuk menjaga kualitasnya sebelum dipasarkan dan sampai ke tangan konsumen, maka perlu adanya pengawetan untuk memperpanjang daya awet (Rini, 2006).

Ikan merupakan salah satu jenis bahan pangan yang mempunyai nilai gizi tinggi yang penting bagi manusia dan merupakan sumber protein yang sangat relatif murah. Namun demikian, ikan merupakan komoditi yang mudah busuk dan produksinya bersifat musiman, sehingga perlu penanganan dan pengolahan yang baik. Penanganan dan pengolahan yang di maksud adalah untuk mengawetkan produk (ikan) agar masyarakat yang tinggal di dekat nelayan maupun yang jauh dari produksi ikan dapat mengkonsumsinya sepanjang waktu.

Pengolahan ikan asin merupakan cara yang telah lama dilakukan oleh masyarakat dan masih banyak dilakukan oleh masyarakat nelayan diberbagai pelosok tempat di indonesia. Ikan asin menempati posisi yang penting sebagai salah satu bahan pokok kebutuhan hidup rakyat banyak. Ikan asin adalah salah satu bentuk komoditi perikanan yang banyak diperdagangkan, terutama dalam negeri. Dari tahun 1990-1996 sekitar 35 % produksi perikanan di indonesia

diolah menjadi bentuk ikan asin. Hal ini menunjukkan bahwa permintaan masyarakat dalam negeri terhadap ikan asin cukup tinggi. Peranan ikan asin dalam konsumsi keluarga cukup penting dan cenderung meningkat sejalan dengan peningkatan pendapatan di Indonesia, terutama di daerah pedesaan. Tingginya proporsi produksi yang diolah menjadi ikan asin, selain menunjukkan kekuatan permintaan juga dapat dipakai sebagai indikasi bahwa pengolahan ikan asin mempunyai peranan penting dalam sistem komoditi perikanan. Hal ini bertambah penting lagi bila dilihat dari segi perikanan rakyat, dimana proporsi produksinya cukup besar yang diolah menjadi ikan asin (Liem, 2000).

Menurut Heruwati (2002), selama ini ikan asin termasuk ikan teri asin kering masih mempunyai citra buruk di mata konsumen, karena rendahnya mutu dan nilai nutrisi, serta tidak adanya jaminan mutu dan keamanan bagi konsumen. Selain itu secara umum proses pengolahan ikan asin kering secara tradisional kurang memperhatikan aspek sanitasi dan hygiene dalam proses persiapan, pengolahan dan penyimpanan produk. Badan Standarisasi Nasional (1992), sudah menetapkan standar nasional untuk ikan asin kering, yaitu SNI 01-2708-1992.

Potensi lestari perikanan laut Indonesia diperkirakan sebesar 6,4 juta ton pertahun yang tersebar di perairan wilayah Indonesia dan ZEE (Zona Ekonomi Eksklusif) dengan jumlah tangkapan yang diperbolehkan sebesar 5,12 juta ton pertahun atau sekitar 80 persen dari potensi lestari. Di samping itu juga terdapat potensi perikanan lain yang berpeluang untuk dikembangkan, yaitu (a) perikanan tangkap di perairan umum seluas 54 juta ha memiliki potensi produksi 0,9 juta ton per tahun (b) budidaya laut yang meliputi budidaya ikan, budidaya moluska dan

budidaya rumput laut (c) budidaya air payau dengan potensi lahan pengembangan sekitar 913.000 ha (d) budidaya air tawar meliputi budidaya di perairan umum, budidaya di kolam air tawar dan budidaya mina padi di sawah serta (e) bioteknologi kelautan untuk pengembangan industri farmasi, kosmetik, pangan, pakan dan produk-produk non-konsumsi (Departemen Kelautan dan Perikanan, 2005).

Produksi perikanan tangkap dari penangkapan ikan dilaut dan di perairan umum pada tahun 2006 masing-masing sekitar 4.468.010 ton dan 301.150 ton (Ditjen Perikanan, 2007). Sedangkan produksi perikanan budidaya pada tahun 2006 mencapai 2.625.800 ton. Produksi perikanan budidaya didominasi oleh udang 327.260 ton, rumput laut 1.079.850 ton, ikan mas 285.250 ton, bandeng 269.530 ton, nila 227.000 ton, ikan lele 94.160 ton, gurameh 35.570 ton dan kerapu 8.430 ton (Ditjen Perikanan Budidaya, 2007).

Potensi sumberdaya perikanan yang dimiliki oleh Indonesia tersebut dan produksi yang dihasilkannya menunjukkan bahwa perikanan memiliki potensi yang baik untuk berkontribusi di dalam pemenuhan gizi masyarakat, khususnya protein hewani; di samping kontribusinya dalam pertumbuhan perekonomian Indonesia. Pada kenyataannya tidak semua produksi perikanan dapat dinikmati oleh masyarakat Indonesia, karena untuk beberapa jenis ikan memiliki pasar ekspor yang sangat baik, sehingga sebagian besar produksinya diekspor. Pada umumnya komoditas perikanan yang diekspor bila dipasarkan di pasar lokal harganya relatif mahal, sehingga tidak terjangkau bagi kebanyakan konsumen atau masyarakat Indonesia. Komoditas perikanan yang sebagian besar produksinya

diekspor diantaranya adalah tuna, cakalang, udang dan kakap merah. Jenis ikan yang kebanyakan dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia adalah ikan pelagis kecil, ikan demersal dan ikan air tawar. Jenis ikan-ikan tersebut memiliki potensi yang cukup baik digunakan untuk pemenuhan gizi masyarakat Indonesia, karena nilai gizi dari jenis-jenis ikan tersebut tidak kalah dibandingkan dengan nilai gizi jenis-jenis ikan yang sering diekspor (Eko, 2007).

Ikan selain dikenal protein yang dikandungnya memiliki komposisi asam amino yang lengkap, juga diketahui mengandung lemak yang kaya akan asam lemak tak jenuh jamak atau *polyunsaturated fatty acids* (PUFA) yang berkhasiat bagi kesehatan. Minyak ikan lebih banyak mengandung asam lemak tak jenuh jamak atau *polyunsaturated fatty acids* (PUFA). Asam lemak tak jenuh jamak yang banyak terdapat pada ikan adalah asam lemak omega-3, terutama eikosapentanoat/EPA (C20:5, n-3) dan asam dokosaheksanoat/DHA (C22:6, n-3) (Irianto, 1993). EPA dan DHA menyediakan perlindungan terhadap berbagai keadaan, yaitu meliputi peredaran darah, emosional, kekebalan, dan sistem syaraf. Peradangan seperti rematik, radang sendi, asma, sklerosis ganda, kanker payudara, skizofrenia, depresi, dan sejumlah penyakit ringan memberikan respon terhadap penggunaan minyak ikan. Omega-3 juga dapat mencegah pengerasan arteri, menurunkan kadar trigliserida, dan juga mengurangi kekentalan yang menyebabkan penggumpalan platelet dalam darah (Moneysmith, 2003). Asam lemak tak jenuh jamak penting lainnya adalah asam linolenat (C18:3, n-3) dan asam linoleat (C18:2, n-6). Kandungan asam lemak omega-3 bervariasi tergantung pada jenis ikan (Irianto *et al*, 2000).

2.4 Teknologi Pengolahan Ikan Asin

Indonesia kaya akan berbagai jenis produk tradisional yang biasanya memiliki kekhasan atau keunikan dari segi bentuk, bau dan rasa. Produk tradisional dari suatu daerah sulit untuk ditemukan di daerah lain, kecuali untuk produk-produk tertentu yang sudah dikenal secara luas, seperti ikan asin, ikan asap dan kerupuk ikan. Kadang-kadang untuk produk yang sama dikenal dengan nama berbeda di daerah lain, seperti ikan asap dikenal dengan nama ikan sale di Sumatera Selatan, ikan asar di Maluku dan ikan fufu di Sulawesi Utara. Teknologi produk tradisional perikanan dicirikan dengan suatu gambaran yang kurang baik, yaitu produk tradisional diolah dengan tingkat sanitasi dan higiene yang rendah, menggunakan bahan mentah dengan tingkat mutu atau kesegaran yang rendah, keamanan pangannya tidak terjamin, teknologi yang digunakan secara turun temurun, dan perusahaan dikelola oleh keluarga dengan tingkat kemampuan manajemen kurang memadai. Data statistik menunjukkan bahwa 49,99% pemanfaatan ikan laut adalah dalam bentuk produk tradisional (Ditjen Perikanan, 2006).

Proses pengolahan ikan menjadi ikan asin merupakan salah satu cara pengolahan ikan secara tradisional, hal ini memegang peranan penting bagi komoditi ikan laut, hampir 50 % hasil tangkapan ikan diolah secara tradisional dan ikan asin merupakan salah satu produk olahan ikan secara tradisional yang banyak dikonsumsi masyarakat. Pengasinan ikan adalah salah satu cara pengawetan ikan agar ikan tidak mengalami proses pembusukan oleh bakteri pembusuk yang ada pada jaringan ikan, proses pengasinan ikan biasanya

dilakukan dengan menambahkan garam pada ikan segar atau ikan setengah basah (Siregar, 2004).

Tabel 2.1 Kandungan Gizi Ikan Asin

Bahan Pangan	Ikan Asin Kering
Kalori (kal)	193
Protein (g)	42
Lemak (g)	1,5
Karbohidrat (g)	0
Kalsium (mg)	200
Pospor (mg)	300
Besi (g)	2,5
Nilai vitamin A (SI)	150
Nilai vitamin B1 (mg)	0,04
Nilai vitamin C (mg)	0
Air (g)	40

Sumber: Badan Ketahanan Pangan dan Penyuluhan Provinsi DIY. 2010.

Teknologi pengasinan ikan biasanya menghasilkan produk ikan asin kering. Permasalahan utama yang dihadapi oleh pengolah ikan asin adalah proses pengeringan ketika musim hujan dan kemungkinan serangan belatung lalat selama pengeringan, terutama bila pengeringan memerlukan waktu lama. Hal ini dapat diatasi dengan penggunaan alat pengering mekanis. Tetapi penggunaan alat tersebut masih kurang menarik bagi pengolahan ikan asin, karena harus

mengeluarkan biaya ekstra untuk listrik dan kapasitasnya terbatas (Eko, 2007).

2.5 Bahan Pengawet Makanan

Bahan tambahan pangan (BTP) adalah senyawa atau campuran berbagai senyawa yang sengaja ditambahkan ke dalam pangan dan terlibat dalam proses pengolahan, pengemasan dan atau penyimpanan dan bukan merupakan bahan utama (Anonim, 1996). Menurut Codex Alimentarius di dalam Branen dan Haggerty (2002), BTP didefinisikan sebagai bahan yang tidak lazim dikonsumsi sebagai makanan dan biasanya bukan merupakan komposisi (*ingredient*) khas makanan, dapat bernilai gizi atau tidak bernilai gizi, ditambahkan kedalam pangan dengan sengaja untuk membantu teknik pengolahan pangan (termasuk organoleptik) baik dalam proses pembuatan, pengolahan, persiapan, perlakuan, pengepakan, pengemasan, pengangkutan, dan penyimpanan produk pangan olahan, agar menghasilkan atau diharapkan menghasilkan (langsung atau tidak langsung) suatu pangan yang lebih baik atau secara nyata mempengaruhi sifat khas pangan tersebut.

2.6 Ciri-Ciri Ikan yang Mengandung Formalin

Senyawa kimia formaldehida (juga disebut metanal atau formalin), merupakan aldehida dengan rumus kimia H_2CO , yang berbentuknya gas, atau cair yang biasanya masyarakat menyebut dengan nama formalin atau padatan yang dikenal sebagai paraformaldehyde atau trioxane. Formaldehida awalnya disintesis oleh kimiawan Rusia Aleksandr Butlerov tahun 1859, tapi diidentifikasi oleh

Hoffman tahun 1867. Penggunaan formalin oleh para produsen ikan asin juga cukup mudah, cukup ditambahkan pada saat proses perendaman ikan asin. Hal ini disebabkan formalin sangat mudah larut dalam air. Jika dicampurkan dengan ikan misalnya, formalin dengan mudah terserap oleh pori-pori daging ikan. Formalin mempunyai sifat formaldehida mudah larut dalam air sampai kadar 55%, sangat reaktif dalam suasana alkalis serta bersifat sebagai zat pereduksi kuat, mudah menguap karena titik didihnya yaitu 98°C. secara alami formaldehida juga dapat ditemui dalam asap pada proses pembakaran makanan yang bercampur fenol, keton dan resin (Winarno, 2004). Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi kecepatan pengeringan ikan adalah kecepatan udara (angin), kelembaban udara, suhu udara, serta keadaan fisik dan kimia ikan (Moeljanto, 1982).

Ada beberapa ciri-ciri visual ikan yang diformalin, mudah diamati yaitu: mata, insang, warna, tekstur dan bau (Litha, 2008):

1. Mata: Ikan yang diformalin menunjukkan mata yang suram sampai putih keruh apabila sudah lama direndam.
2. Insang: Ikan yang diformalin insangnya akan berwarna coklat sampai putih. Apabila tertutup rapat sehingga larutan formalin agak sulit tembus ke dalam rongga insang, maka akan terlihat warna coklat sampai putih pada bagian ujung insang saja, tergantung banyaknya formalin dan lamanya larutan formalin penetrasi ke dalam insang.
3. Warna: Warna ikan akan berubah dan perubahannya nanti dapat dilihat secara visual, setelah direndam 1-3 jam, tergantung konsentrasi formalin. Apabila ikan sudah tidak cerah mengkilat tetapi tekstur dagingnya keras

dan kaku, maka ikan tersebut patut dicurigai. Kalau disayat dagingnya maka akan terlihat daging berwarna keputihan dan agak kering.

4. Tekstur: Apabila insang sudah berwarna coklat, mata sudah suram, tetapi teksturnya keras. Maka ikan yang demikian patut dicurigai.
5. Bau: Untuk ikan yang tidak diformalin, apabila sudah berbau amis, maka teksturnya pasti lunak, dan insang berlendir, apabila tekstur keras dan insang coklat tidak berlendir, ikan tersebut patut dicurigai.

2.7 Sifat Fisika dan Kimia Formalin

Formalin mempunyai beberapa nama misalnya metanal, metil aldehid, metilen oksida, formaldehid mempunyai rumus kimia H_2CO . Formalin merupakan cairan jernih yang tidak berwarna dengan bau yang menusuk, uap formalin dapat merangsang selaput lendir hidung dan tenggorokan dan mempunyai rasa yang membakar. Formalin dapat bercampur dengan air dan alkohol, tetapi tidak bercampur dengan kloroform, eter dan pelarut polar lainnya, formalin sukar larut dalam pelarut polar. Formalin adalah larutan formaldehid dalam air dengan kadar antara 10 % - 40 %. Titik didih formalin adalah $96\text{ }^{\circ}\text{C}$, titik lebur $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$, titik nyala $60\text{ }^{\circ}\text{C}$, berat jenis formalin sekitar $1,08\text{ g/mL}$ dan mempunyai pH 2,8-4,0. (Rully, 2012).

Formalin pada umumnya memiliki sifat kimia yang sama dengan aldehid namun lebih reaktif dari pada aldehid lainnya, formalin merupakan elektrofil sehingga bisa dipakai dalam reaksi substitusi aromatik elektrofil dan senyawa

aromatik serta bisa mengalami reaksi adisi elektrofil dan alkena. Keadaan katalisis bisa mengakibatkan formalin menjadi asam formiat, karbondioksida, metanol, dan dalam bentuk metabolit HO-CH₂-alkilasi. Formalin biasanya membentuk trimer siklik 1,3,5-trioksan atau polimer linier polioksimetilen (Theines dan Halley, 1955).

Formaldehid yang lebih dikenal dengan nama formalin ini adalah salah satu zat tambahan makanan yang dilarang. Meskipun sebagian banyak orang sudah mengetahui terutama produsen bahwa zat ini berbahaya jika digunakan sebagai pengawet, namun penggunaannya bukannya menurun namun malah semakin meningkat dengan alasan harganya yang relatif murah dibanding pengawet yang tidak dilarang. Formalin sebenarnya bukan merupakan bahan tambahan makanan, bahkan merupakan zat yang tidak boleh ditambahkan pada makanan. Dampak yang ditimbulkan dari mengonsumsi bahan pangan (makanan) seperti tahu, mie, bakso, ayam dan ikan yang berformalin dalam beberapa kali saja belum merasakan akibatnya, tetapi efek dari bahan pangan (makanan) berformalin baru bisa terasa beberapa tahun kemudian. Formalin dapat bereaksi cepat dengan lapisan lendir saluran pencernaan dan saluran pernafasan, di dalam tubuh formalin cepat teroksidasi membentuk asam format terutama di hati dan sel darah merah. Pemakaian pada makanan dapat mengakibatkan keracunan pada tubuh manusia, yaitu rasa sakit perut yang akut disertai muntah-muntah, timbulnya depresi susunan syaraf atau kegagalan peredaran darah (Hastuti, 2010).

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan (MenKes) Nomor 1168/MenKes/PER/X/1999, formalin merupakan bahan kimia yang berbahaya apabila dikonsumsi, penggunaannya dilarang untuk produk makanan (Nuryasin, 2006). Formalin adalah nama dagang larutan formaldehid dalam air dengan kadar 30-40%. Formalin di pasaran formalin dapat diperoleh dalam bentuk sudah diencerkan, yaitu dengan kadar formaldehidnya 40, 30, 20 dan 10 %, serta dalam bentuk tablet yang beratnya masing masing sekitar 5 gram. Formalin ini biasanya digunakan sebagai bahan baku industri lem, plywood dan resin, disinfektan untuk pembersih lantai, kapal, gudang dan pakaian germisida dan fungisida pada tanaman sayuran, serta pembasmi lalat dan serangga lainnya. Larutan dari formaldehida sering dipakai membalsem atau mematikan bakteri serta mengawetkan bangkai (Ayudiah, 2006).

Penggunaan formaldehid pada proses pembuatan makanan berfungsi sebagai bahan baku dan pengawet, formaldehid dalam senyawa melamin dapat muncul kembali dengan adanya peristiwa yang dinamakan depolimerisasi (degradasi) dimana partikel-partikel formaldehid kembali muncul sebagai monomer dan otomatis menghasilkan racun yang berbahaya bagi kesehatan apabila masuk kedalam tubuh manusia. Hal ini terjadi apabila senyawa melamin terkena air panas, sinar ultraviolet, adanya gesekan-gesekan, abrasi terhadap permukaan melamin (Harjono, 2006).

2.8 Kandungan Formalin pada Makanan

Formalin dalam makanan sangat dilarang penggunaannya, formalin dapat memberikan dampak akut dan kronis bagi kesehatan manusia. Usia anak khususnya bayi dan balita adalah salah satu yang rentan mengalami gangguan ini, secara mekanik integritas mukosa (permukaan) usus dan peristaltik (gerakan usus) merupakan pelindung masuknya zat asing masuk kedalam tubuh. Secara kimiawi asam lambung dan enzim pencernaan menyebabkan denaturasi zat berbahaya tersebut, secara imunologik sIgA (Sekretori Imunoglobulin A) pada permukaan mukosa dan limfosit pada lamina propia dapat menangkal zat asing masuk ke dalam tubuh. Pada anak usia imatur (belum sempurna) atau sistem pertahanan tubuh tersebut masih lemah dan gagal berfungsi sehingga memudahkan bahan berbahaya masuk kedalam tubuh dan sulit untuk dikeluarkan (Judarwanto, 2006). Sedangkan kadar formalin yang boleh masuk ke dalam tubuh dalam bentuk makanan untuk orang dewasa adalah 1,5-14 mg perhari (Harmoni, 2006).

Makanan yang mengandung formalin dalam kadar serendah apapun akan berdampak berbahaya terhadap kesehatan, formalin yang masuk ke dalam tubuh secara rutin dan terus menerus akan mengakibatkan penumpukan pada tubuh. Penumpukan ini antara lain mengakibatkan nekrosis, penciutan selaput lendir, terdapat kelainan pada hati, ginjal, jantung dan otak, serta mengakibatkan kegiatan sel berhenti. Formalin pada dosis rendah dapat menyebabkan sakit perut akut disertai muntah-muntah, timbulnya depresi susunan syaraf, serta kegagalan peredaran darah. Sedangkan konsumsi formalin dalam dosis tinggi dapat mengakibatkan kejang-kejang, kencing darah dan muntah darah yang

mengakibatkan kematian. Secara umum dampak penggunaan formalin pada manusia dapat menurunkan derajat kesehatan dan kemampuan daya tahan tubuh hidup manusia (Bakohumas, 2005)..

Berdasarkan beberapa penelitian disimpulkan bahwa formalin tergolong sebagai karsinogen, yaitu senyawa yang dapat menyebabkan timbulnya kanker. Kesepakatan umum dikalangan para ahli pangan bahwa semua bahan yang terbukti bersifat karsinogenik tidak boleh digunakan dalam makanan maupun minuman. Prinsip ini di Amerika dikenal dengan nama *Delaney Clause*. Bahan Tambahan Makanan (*Food Additive*), dalam Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 722/Men.Kes/Per/IX/88 formalin dilarang untuk digunakan dalam makanan dan minuman. Penggunaan formalin pada makanan dan minuman, 84 tahun sebelum terbitnya peraturan di Indonesia, telah dilarang di Amerika Serikat (Budi *et al.*, 2000).

2.9 Akibat Penggunaan Formalin

Formalin yang tidak lain adalah larutan formaldehid dalam air, merupakan bahan pengawet yang membahayakan kesehatan dan keselamatan manusia. Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa formalin atau formaldehid dapat menyebabkan dampak akut, seperti iritasi dan kronik sebagai karsinogen (Hove and Lohrey, 1976). Di sisi lain, ancaman bahaya formalin dalam bahan makanan diperparah oleh rendahnya pengetahuan masyarakat dalam mengolah bahan makanan (Mulia, 2007). Kebiasaan masyarakat dalam memasak belum berorientasi pada nilai gizi dan keamanan bahan makanan. Pada umumnya,

masyarakat memasak bahan makanan lebih berorientasi pada cita rasa dan tampilan bahan makanan, sehingga aspek utama menyediakan bahan makanan sehat dan aman terabaikan. Pengetahuan masyarakat dalam memasak bahan makanan masih terbatas. Sedangkan keracunan makanan diantaranya disebabkan oleh karena kelalaian dan ketidaktahuan masyarakat dalam pengolahan bahan makanan (Rafif, 2010).

Formalin dapat masuk lewat mulut karena mengonsumsi makanan yang diberi pengawet formalin. Jika akumulasi formalin kandungan dalam tubuh tinggi, maka bereaksi dengan hampir semua zat di dalam sel. Ini akibat sifat oksidator formalin terhadap sel hidup, dampak yang dapat terjadi tergantung pada berapa banyak kadar formalin yang terakumulasi dalam tubuh. Semakin besar kadar yang terakumulasi tentu semakin parah akibatnya. Mulai dari terhambatnya fungsi sel hingga menyebabkan kematian sel yang berakibat lanjut berupa kerusakan pada organ tubuh. Di sisi lain dapat pula memicunya pertumbuhan sel-sel yang tak wajar berupa sel-sel kanker. Beberapa penelitian terhadap tikus dan anjing dengan pemberian formalin dalam dosis tertentu dalam jangka panjang secara terus menerus yang mengakibatkan kanker saluran pencernaan, seperti adenocarcinoma pylorus, preneoplastic hyperplasia pylorus dan adenocarcinoma duodenum. Penelitian lainnya menyebutkan peningkatan resiko kanker faring (tenggorokan), sinus dan cavum nasal (hidung) pada pekerja tekstil akibat paparan formalin melalui hirupan (Takahashi *et al.*, 1986).

Organ tubuh jika terakumulasi dalam jumlah besar, formalin merupakan bahan beracun dan berbahaya bagi kesehatan manusia. Jika kandungan dalam

tubuh tinggi, akan bereaksi secara kimia dengan hampir semua zat di dalam sel, sehingga menekan fungsi sel dan menyebabkan kematian sel yang menyebabkan keracunan pada tubuh. Akumulasi formalin yang tinggi di dalam tubuh akan menyebabkan berbagai keluhan, misalnya iritasi lambung dan kulit, muntah, diare, serta alergi. Bahkan bisa menyebabkan kanker, karena formalin bersifat karsinogenik. Formalin termasuk ke dalam karsinogenik golongan IIA. Golongan IA adalah yang sudah pasti menyebabkan kanker, berdasarkan uji lengkap, sedangkan golongan IIA baru taraf diduga, karena data hasil uji pada manusia masih kurang lengkap (Winarno, 2004).

Formalin dalam jumlah sedikit akan larut dalam air serta akan dibuang ke luar bersama cairan tubuh. Itu sebabnya formalin sulit dideteksi keberadaannya di dalam darah. Tetapi, imunitas tubuh sangat berperan dalam berdampak tidaknya formalin di dalam tubuh. Jika imunitas tubuh rendah, sangat mungkin formalin dengan kadar rendah pun bisa berdampak buruk terhadap kesehatan. Lembaga perlindungan lingkungan Amerika Serikat (EPA) dan lembaga internasional untuk penelitian kanker (IARC) menggolongkan formalin sebagai senyawa yang bersifat karsinogen. Formalin akan merusak susunan protein atau RNA sebagai pembentuk DNA di dalam tubuh manusia. Jika susunan DNA rusak maka akan memicu terjadinya sel-sel kanker dalam tubuh manusia. Tentu prosesnya memakan waktu yang lama, tetapi cepat atau lambat jika tiap hari tubuh kita mengonsumsi makanan yang mengandung formalin maka kemungkinan terjadinya kanker juga sangat besar (Widyaningsih dan Murtini, 2006).

Usia anak khususnya bayi dan balita adalah salah satu yang rentan untuk mengalami gangguan akibat formalin. Secara mekanik integritas mukosa (permukaan) usus dan peristaltik (gerakan usus) merupakan pelindung masuknya zat asing masuk ke dalam tubuh. Secara kimiawi asam lambung dan enzim pencernaan menyebabkan denaturasi zat berbahaya tersebut. Secara imunologik SigA (Sekretori Imunoglobulin A) pada permukaan mukosa dan limfosit pada lamina propia dapat menangkal zat asing masuk ke dalam tubuh. Sehingga pada orang dewasa relatif dampaknya dapat ditekan oleh system tubuh. Namun pada usia anak, usus imatur (belum sempurna) atau sistem pertahanan tubuh tersebut masih lemah dan gagal berfungsi sehingga memudahkan bahan berbahaya masuk ke dalam tubuh sulit untuk dikeluarkan. Hal ini juga akan lebih mengganggu pada penderita gangguan saluran cerna yang kronis seperti pada penderita Autism, penderita alergi dan sebagainya (Blair *et al.*, 1987).

Menurut IPCS (International Programme on Chemical Safety), lembaga khusus dari tiga organisasi di PBB, yaitu ILO, UNEP, serta WHO, yang mengkhususkan pada keselamatan penggunaan bahan kimiawi, secara umum ambang batas aman di dalam tubuh adalah 1 miligram per liter. Sementara formalin yang boleh masuk ke tubuh dalam bentuk makanan untuk orang dewasa adalah 1,5 mg hingga 14 mg per hari. Bila formalin masuk ke tubuh melebihi ambang batas tersebut maka dapat mengakibatkan gangguan pada organ dan sistem tubuh manusia. Akibat yang ditimbulkan tersebut dapat terjadi dalam waktu singkat atau jangka pendek dan dalam jangka panjang, bisa melalui hirupan, kontak langsung atau tertelan.

Berdasarkan standar Eropa, kandungan formalin yang masuk dalam tubuh tidak boleh melebihi 660 ppm (1000 ppm setara 1 mg/liter). Sementara itu berdasarkan hasil uji klinis, dosis toleransi tubuh manusia pada pemakaian secara terus-menerus (Recommended Dietary Daily Allowances/RDDA) untuk formalin sebesar 0,2 miligram per kilogram berat badan. Misalnya berat badan seseorang 50 kilogram, maka tubuh orang tersebut masih bisa mentoleransi sebesar 50 dikali 0,2 yaitu 10 miligram formalin secara terus-menerus. Sedangkan standar United State Environmental Protection Agency/USEPA untuk batas toleransi formalin di udara, tercatat sebatas 0.016 ppm. Sedangkan untuk pasta gigi dan produk shampo menurut peraturan pemerintah di negara-negara Uni Eropa (EU Cosmetic Directive) dan ASEAN (ASEAN Cosmetic Directive) memperbolehkan penggunaan formaldehida di dalam pasta gigi sebesar 0.1 % dan untuk produk shampoo dan sabun masing-masing sebesar 0.2 %. Peraturan ini sejalan dengan ketentuan yang ditetapkan oleh Badan Pengawas Obat dan makanan (BPOM) di Indonesia (Keputusan Kepala Badan Pengawas Obat & Makanan RI No HK.00.05.4.1745. Daftar zat pengawet yang diizinkan digunakan dalam kosmetik formaldehid dan paraformaldehid) (Fahrudin, 2007).

Sebenarnya penggunaan formalin bisa diganti dengan bahan yang aman untuk kesehatan manusia. Menurut Widyaningsih dan Murtini (2006), adanya penambahan bahan selain garam dalam pembuatan ikan asin dapat meningkatkan kualitas ikan asin yang dihasilkan. Penambahan bumbu-bumbu seperti bawang putih, kunyit, lengkuas dan ketumbar. Dalam bumbu-bumbu tersebut terkandung senyawa bioaktif yang bersifat antibakteri dan antioksidan. Selain memberi rasa

yang lebih enak, bumbu-bumbu tersebut juga akan berpengaruh terhadap warna, bau, tekstur dan daya awet yang dapat memperbaiki ikan asin yang dihasilkan. Proses penggaraman basah (perendaman) dengan penambahan bumbu akan menghasilkan ikan asin dengan rasa, aroma yang lebih menarik tetapi penampakkannya agak lebih gelap dan daya awetnya lebih panjang dibandingkan dengan penggaraman tanpa bumbu baik kering maupun basah (Astuti, 2010).

Bahaya formaldehid terhadap kesehatan manusia dapat mengakibatkan terjadinya iritasi pada membran mukosa, dermatitis, gangguan pada pencernaan, hematemesis, hematuria, proteinuria, anuria, acidosis, vertigo, koma dan kematian. Formaldehid yang terhirup lewat pernafasan (inhalasi) perlu diketahui bahwa dasarnya semua bahan kimia adalah beracun, ketika masuk kedalam tubuh manusia zat kimia ini akan menimbulkan efek yang berbeda-beda, misalnya paparan akut berupa pusing kepala, rhinitis, rasa terbakar, dan lakrimasi (keluar air mata dan dosis yang lebih tinggi bisa buta), bronchitis, edema pulmonari atau pneumonia karena dapat mengecilkan bronchus dan menyebabkan akumulasi cairan paru. Pada orang yang sensitif dapat menyebabkan alergi, asma dan dermatitis. Jika masuk melalui penelanan (ingestion) sebanyak 30 mL (2 sendok makan) dari larutan formaldehid dapat menyebabkan kematian, hal ini disebabkan sifat korosif formaldehid terhadap mukosa saluran cerna lambung, disertai mual, muntah, nyeri, pendarahan dan perforasi. Jika terpapar secara terus menerus dapat mengakibatkan kerusakan pada hati, ginjal dan jantung (Widyaningsih, 2006).

2.10 Larangan Penggunaan Formalin

Walaupun daya awetnya sangat luar biasa, formalin dilarang digunakan pada makanan. Di Indonesia formalin merupakan bahan tambahan pangan (BTP) yang dilarang penggunaannya dalam makanan, menurut peraturan menteri kesehatan Nomor 1168/Menkes/PER/X/1999 begitu juga dengan boraks, kloramfenikol, dietilpilotkarbonat, dulsin, dan nitrofurazon. Selain itu formalin yang bersifat racun ini tidak termasuk ke dalam daftar bahan tambahan makanan pada Codex Alimentarius maupun yang dikeluarkan oleh Depkes, sehingga penggunaan formalin pada makanan dilarang (Winarno, 2004).

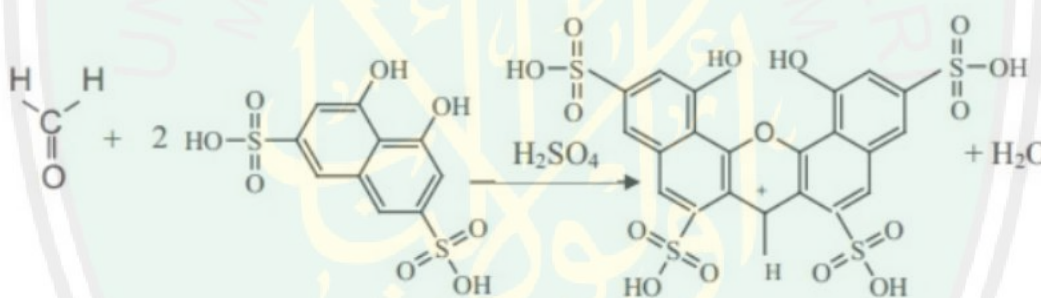
2.11 Uji Kadar Formalin dengan Asam Kromatofat

Produk yang mengandung formalin akan menunjukkan adanya perubahan warna menjadi merah muda hingga ungu. Pengidentifikasian untuk mengetahui keberadaan formalin pada sampel ikan asin dilakukan menggunakan metode asam kromatofat. Asam Kromatofat digunakan untuk mengetahui keberadaan formalin di dalam sampel secara kualitatif dan dipakai untuk mengikat formalin agar terlepas dari bahan formalin yang mampu bereaksi dengan asam kromatofat sehingga menghasilkan senyawa kompleks yang warnanya merah muda hingga ungu. Jika senyawa kompleks semakin berwarna ungu, mengindikasikan kadar formalin yang semakin tinggi. Aquades panas yang digunakan adalah untuk mempercepat reaksi antara sampel dan asam kromatofat (Yenni, 2013).

Pengujian secara kualitatif dilakukan dengan memasukkan bahan yang diuji ke dalam erlenmeyer, kemudian direndam dengan aquades yang mendidih,

masukkan asam kromatofat, lalu aduk. Produk yang mengandung formalin akan ditunjukkan dengan berubahnya warna air dari bening menjadi merah muda hingga ungu. Semakin ungu berarti kadar formalin semakin tinggi. Jika perlakuan diatas belum menghasilkan uji yang positif, pasang kembali panci ke atas kompor, rebus aquades yang baru, masukkan gelas yang berisi campuran produk, aquades lama dan asam kromatofat ke dalam panci. Waktu perebusan selama 20 menit dihitung sejak aquades yang baru mendidih.

Reaksi formalin dengan asam kromatofat yaitu pada gambar dibawah:



Formalin bereaksi dengan asam kromatofat membentuk senyawa yang berwarna ungu (3,4,5,6- dibenzoxanthylum).

Gambar 2.2. Reaksi formalin dengan asam kromatofat (Soebito. 1992).

Pengujian secara kuantitatif pada analisis kadar formalin yaitu dengan membuat larutan standar, larutan standart menggunakan formalin dengan konsentrasi tertentu kemudian dicampurkan dengan aquades, dibuat konsentrasi yang berbeda kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi, tambahkan asam

kromatofat pada tiap konsentrasi yang berbeda, panaskan tabung reaksi dan didinginkan terbentuklah larutan standar. Pembuatan larutan uji, homogenkan sampel dengan aquades, panaskan sampel yang telah diuji sampai mendidih, disaring lalu didinginkan. Ambil filtrat dan masukkan ke dalam tabung reaksi. Tambahkan asam kromatofat pada masing-masing tabung reaksi. Panaskan kembali tabung reaksi kemudian dinginkan. Setelah tabung reaksi dingin ukur absorbansinya dengan spektrofotometer dengan panjang gelombang 520 nm (Hastuti, 2009).

2.12 Penentuan Kadar Protein

Protein merupakan polimer asam amino, ada beberapa macam asam amino yang berbeda yang merupakan penyusun protein alami. Protein dibedakan satu sama lain berdasarkan tipe, jumlah dan susunan asam aminonya. Perbedaan asam amino ini menyebabkan perbedaan struktur molekuler, kandungan nutrisi dan sifat fisikokimia. Protein merupakan konstituen penting yang terkandung dalam makanan, dimana protein merupakan sumber energi sekaligus mengandung asam amino esensial seperti lysine, tryptophan, methionine, leucine, isoleucine dan valine (esensial berarti penting bagi tubuh, namun tidak bisa disintesis dalam tubuh). Protein juga merupakan komponen utama dalam berbagai makanan alami, yang menentukan tekstur keseluruhan, misalnya keempukan produk daging atau ikan, dan sebagainya. Protein terisolasi sering digunakan dalam makanan sebagai unsur kandungan (ingredient) hal ini karena sifat atau fungsi uniknya, antara lain protein mempunyai kemampuan untuk menghasilkan menampilkan tekstur atau

stabilitas yang diinginkan. Misalnya, protein digunakan sebagai agen pembentuk gel (gelling agent), pengemulsi (emulsifier), pembentuk busa (foaming agent) dan pengental (thickener). Beberapa protein makanan merupakan enzim yang mampu meningkatkan laju reaksi biokimia tertentu, baik yang menguntungkan maupun yang merugikan atau merusak. Analisis protein dalam makanan sangat penting yaitu untuk mengetahui kadar total, jenis, struktur molekul dan sifat fungsional dari protein tertentu.

Protein merupakan molekul makro yang mempunyai berat molekul antara 5000 hingga beberapa juta. Protein terdiri atas rantai-rantai panjang asam amino yang terikat satu sama lain dalam ikatan peptide. Unsur nitrogen adalah unsur utama protein, karena terdapat di dalam semua protein, yang memiliki proporsi 16% dari total protein (Almatsier, 2009). Tujuan analisa protein dalam makanan adalah untuk mengetahui jumlah kadar atau kandungan protein dalam bahan makanan; menentukan tingkat kualitas protein dipandang dari sudut gizi dan mempelajari protein sebagai salah satu bahan kimia (Sudarmadji et al. 2007). Muchtadi (2010) menjelaskan bahwa, kadar protein yang dihitung merupakan kadar protein kasar (crude protein). Hal ini karena nitrogen yang terdapat dalam bahan pangan sesungguhnya bukan hanya berasal dari asam-asam amino protein, tetapi juga dari senyawa-senyawa nitrogen lain yang dapat/tidak dapat digunakan sebagai sumber nitrogen tubuh. Dalam ikan, pada satu bagian nitrogen terdapat sebagai asam amino bebas dan peptida yaitu basa nitrogen volatil dan senyawa metal-amino.

Sumber protein di dalam makanan dapat dibedakan atas dua sumber yaitu protein hewani dan nabati. Oleh karena struktur fisik dan kimia protein hewani sama dengan yang dijumpai pada tubuh manusia, maka protein yang berasal dari hewan mengandung semua asam amino dalam jumlah yang cukup membentuk dan memperbaiki jaringan tubuh manusia. Kecuali pada kedelai, semua pangan nabati mempunyai protein dengan mutu yang lebih rendah dibandingkan hewani.

Metode yang dapat digunakan dalam menentukan kadar protein yaitu dengan menggunakan metode biuret. Pada metode ini warna violet akan terbentuk bila ion cupri (Cu^{2+}) berinteraksi dengan ikatan peptida dalam suasana basa. Reagen biuret, yang mengandung semua bahan kimia yang diperlukan untuk analisis sudah tersedia di pasaran. Reagen ini dicampurkan dengan larutan protein, didiamkan 15-30 menit, kemudian diukur serapannya pada 540 nm. Keuntungan utama dari teknik ini adalah tidak adanya gangguan dari senyawa yang menyerap pada panjang gelombang yang lebih rendah. Teknik ini kurang sensitif terhadap jenis protein karena absorpsi yang terjadi melibatkan ikatan peptida yang ada di semua protein bukan pada gugus samping spesifik (Agus, 2009).

2.13 Uji Organoleptik

Uji organoleptik adalah penilaian suatu sampel analisa yang menggunakan panca indera manusia, penilaian menggunakan kemampuan sensorik, tidak dapat diturunkan pada orang lain. Salah satu cara pengujian organoleptik adalah dengan metode uji pencicipan suatu sampel yang disebut juga dengan “Acceptance Test”. Uji pencicipan menyangkut penilaian seseorang akan suatu sifat atau kualitas

suatu bahan yang menyebabkan orang (panelis) menyenangkan, dalam kelompok uji pencicipan ini termasuk uji kesukaan (Soekarto, 1981).

Seleksi sangat penting untuk mengembangkan deskriptif efektif sensoris dari panelis. Pilih panelis berdasarkan karakteristik pribadi tertentu dan potensi kemampuan dalam menjalankan tugas sensorik tertentu. Sertakan dalam kriteria seleksi kesehatan, ketertarikan, ketepatan waktu ketersediaan dan kemampuan verbal. Tes yang paling umum digunakan untuk mengukur tingkat menyukai suatu sampel adalah dengan menggunakan skala hedonik. Istilah hedonik didefinisikan sebagai "harus melakukan dengan senang hati". Skala serangkaian pernyataan atau titik dimana panelis menyatakan tingkat menyukai atau tidak menyukai sampel.

Penilaian dengan indera juga disebut penilaian organoleptik atau penilaian sensorik merupakan suatu cara penilaian yang paling primitif. Penilaian dengan indera menjadi bidang ilmu setelah prosedur penilaian dibakukan, dirasionalkan, dihubungkan dengan menggunakan penilaian secara obyektif, analisa data menjadi lebih sistematis, demikian pula metoda statistik digunakan dalam analisa serta pengambilan keputusan. Penilaian organoleptik sangat banyak digunakan oleh kalangan peneliti untuk menilai mutu dalam industri pangan dan industri lainnya, terkadang penilaian ini dapat memberi hasil penilaian yang sangat teliti dalam beberapa hal penilaian dengan indera bahkan melebihi ketelitian alat yang paling sensitif (Susiwi, 2009).

Organoleptik merupakan penilaian mutu suatu produk berdasarkan panca indera manusia melalui syaraf sensorik. Penilaian dengan indera manusia banyak

digunakan untuk menilai mutu suatu produk terutama produk hasil pertanian dan makanan. Salah satu cara penilaian organoleptik adalah dengan menggunakan uji hedonik. Uji hedonik merupakan penilaian panelis tentang suka atau tidak suka, dapat menerima atau tidak dapat menerima terhadap suatu produk yang diuji. Kriteria-kriteria yang dapat digunakan dalam penilaian organoleptik terdiri dari rasa, warna, tekstur dan aroma (Wawan, 2005).

a. Aroma

Aroma suatu produk dapat di nilai dengan cara pembauan. Aroma produk daging olahan dapat dipengaruhi oleh jenis, lama dan suhu pemasakan, selain itu aroma produk olahan dapat juga dipengaruhi oleh bahan-bahan yang ditambahkan selama pembuatan dan pemasakan terutama bumbunya (Winarno, 1997).

b. Rasa

Rasa merupakan salah satu faktor yang menjadi penentu daya terima konsumen terhadap produk pangan. Indra yang berperan dalam menentukan rasa adalah indra pencicip yang dapat membedakan empat rasa utama yaitu manis, asin, asam dan pahit (Winarno, 1997).

c. Tekstur

Tekstur suatu produk pangan merupakan sifat halus atau tidaknya suatu irisan pada saat disentuh dengan jari oleh panelis. Aspek yang dinilai pada kriteria sifat dari tekstur suatu produk adalah kasar serta halusnya produk yang dihasilkan. Tekstur suatu bahan makanan dapat dipengaruhi oleh kadar air, kandungan lemak, serta jenis dan jumlah karbohidrat atau protein (Fardiaz, 1992).

d. Penampakan umum

Penampakan umum merupakan pertimbangan terakhir konsumen dalam menerima suatu produk baru. Penampakan umum merupakan kesimpulan dari beberapa faktor yang saling mempengaruhi dan sulit dipisahkan satu sama lain, seperti warna, aroma, rasa dan tekstur (Soekarto, 1981).

2.14 Analisis Kadar Air

Kadar air (moisture) adalah bagian yang akan hilang jika dipanaskan pada kondisi uji tertentu. Kadar air dalam bahan makanan sangat mempengaruhi kualitas dan daya simpan dari pangan tersebut. Oleh karena itu, penentuan kadar air dari suatu bahan pangan sangat penting agar dalam proses pengolahan maupun pendistribusian mendapat penanganan yang tepat. Penentuan uji kadar air dalam makanan atau sampel analisis dapat dilakukan dengan menggunakan beberapa metode, yaitu metode pengeringan (dengan oven biasa), metode destilasi, metode kimia dan metode khusus.

Kadar air merupakan persentase kandungan air suatu bahan yang dapat dinyatakan berdasarkan berat basah atau berat kering. Kadar air berdasarkan berat basah adalah perbandingan antara berat air dalam suatu bahan dengan berat total bahan, sedangkan kadar air dari suatu produk makanan dengan berdasarkan berat kering adalah perbandingan antara berat air dalam suatu bahan dengan berat kering bahan tersebut dengan menggunakan perhitungan yang valid dan jelas (Syarif dan Halid, 1993).

Kriteria ikatan air dalam aspek daya awet bahan pangan dapat ditinjau dari kadar air, konsentrasi larutan, tekanan osmotik, kelembaban relatif berimbang dan aktivitas air. Kandungan air yang ada dalam bahan pangan akan berubah-ubah sesuai dengan lingkungannya dan hal ini sangat erat hubungannya dengan daya awet dari suatu bahan pangan tersebut. Hal ini merupakan pertimbangan utama dalam pengolahan dan pengelolaan pasca olah bahan pangan (Purnomo,1995).

Pada umumnya keawetan bahan pangan mempunyai hubungan erat dengan kadar air yang terkandung. Kandungan air dalam bahan makanan ikut menentukan acceptability dan daya tahan bahan. Air yang terdapat dalam suatu bahan menurut derajat keterikatannya terbagi menjadi empat tipe, yaitu: tipe satu adalah molekul air yang terikat pada molekul-molekul lain melalui suatu ikatan hidrogen yang berenergi besar. Air tipe ini tidak dapat membeku pada proses pembekuan, tetapi sebagian air ini dapat dihilangkan dengan cara pengeringan biasa. Tipe dua adalah molekul-molekul air yang membentuk ikatan hidrogen dengan molekul air lain. Air tipe ini lebih sulit dihilangkan dan apabila dihilangkan akan mengakibatkan penurunan dari aktivitas air (A_w), apabila air ini dihilangkan sebagian, maka pertumbuhan mikroba, reaksi browning, hidrolisis atau oksidasi lemak dapat dikurangi, sedangkan apabila air ini dihilangkan semuanya, kadar air bahan berkisar 3-7% dan kestabilan produk suatu bahan akan tercapai, kecuali pada produk-produk yang dapat mengalami oksidasi akibat adanya kandungan lemak tidak jenuh. Tipe tiga adalah air yang secara fisik terikat dalam jaringan matriks bahan (Winarno, 1997).

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Biokimia dan Laboratorium Riset Kimia Analitik Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang pada bulan November 2013 sampai dengan Maret 2014.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah erlenmeyer, beaker glass, pengaduk, pipet ukur, tabung reaksi, thermometer, *spectrofotometer uv-vis*.

3.2.2 Bahan

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah ikan asin, aquades, asam kromatofat, formalin, garam dapur.

3.3 Rancangan Penelitian

Penelitian ini terdiri dari 2 tahap, yang dimulai dengan pembuatan ikan asin dengan penambahan formalin. Ikan yang digunakan merupakan ikan belanak segar yang dibeli di pasar yang kemudian diasinkan, proses pengasinan ikan yaitu dengan metode penggaraman ikan, ikan segar direndam dengan pelarut garam selama 24 jam, kemudian ditambahkan formalin 4 % pada saat perendaman

berlangsung, setelah itu dikeringkan (dijemur) sampai benar-benar kering pada terik matahari. Sampel ikan asin dianalisis kadar air, kadar protein, kadar formalin dan uji organoleptik, sebelum dilakukan penelitian tahap pertama dan kedua. Penelitian tahap pertama yaitu pengaruh suhu perendaman ikan asin terhadap penurunan kadar formalin yang terdiri dari 4 level.

Tahap I: Pengaruh Suhu Perendaman (S)

S₁ : Suhu Perendaman 40 °C

S₂ : Suhu Perendaman 50 °C

S₃ : Suhu Perendaman 60 °C

S₄ : Suhu Perendaman 70 °C

Perendaman dilakukan selama 15 menit, setelah itu ikan asin diambil dan dikeringkan, kemudian diukur kadar formalinnya, masing-masing perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak 3 (tiga) kali, hasil perlakuan yang terbaik didasarkan pada kadar formalin ikan asin yang terendah. Penelitian tahap kedua yaitu pengaruh lama perendaman ikan asin terhadap penurunan kadar formalin yang terdiri dari 4 level.

Tahap II: Pengaruh Lama Perendaman (L)

L₁ : Lama Perendaman 10 menit

L₂ : Lama Perendaman 15 menit

L₃ : Lama Perendaman 20 menit

L₄ : Lama Perendaman 25 menit

Suhu yang digunakan adalah suhu optimum dari perlakuan sebelumnya, kemudian diukur kadar formalin ikan asin, masing-masing perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak 3 (tiga) kali. Variasi waktu yang dilakukan akan diketahui waktu berapakah yang optimum untuk mengurangi kadar formalin pada ikan asin. Metode yang digunakan pada tahap pertama dan kedua adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktor tunggal untuk suhu dan lama perendaman ikan asin.

Data dianalisis dengan analisis ragam minitab ANOVA (One Way Anova) apabila terdapat adanya pengaruh maka dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) dengan signifikansi 1 % untuk menguji adanya perbedaan kadar formalin hasil perendaman dengan variasi suhu dan lama perendaman.

3.4 Tahapan Penelitian

Tahapan dalam pelaksanaan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pembuatan Ikan Asin dengan Penambahan Formalin
2. Analisis Kadar Formalin, Kadar Air dan Kadar Protein Ikan Asin Berformalin
3. Uji Organoleptik Ikan Asin
4. Penentuan Suhu Perendaman Terhadap Kadar Formalin
5. Penentuan Lama Perendaman Terhadap Kadar Formalin
6. Analisis Data

3.5 Pelaksanaan Penelitian

3.5.1 Pembuatan Ikan Asin dengan Penambahan Formalin

Pembuatan ikan asin dilakukan dengan cara ikan segar dengan berat rata-rata ± 50 g, dicuci sampai bersih kemudian ikan direndam dalam 100 mL larutan garam, larutan garam dibuat dengan mencampurkan air bersih dengan garam dapur, garam yang digunakan mengikuti berat ikan asin yaitu dengan menggunakan perbandingan 2:1 (berat ikan dan berat garam), kemudian ditambahkan formalin pada ikan sebanyak 4 % pada saat perendaman (Hastuti, 2010). Setelah itu ditutup rapat, pastikan organ ikan terendam semua, ikan direndam selama 24 jam kemudian ikan diangkat dan dicuci dengan air bersih, ikan dijemur sampai kering pada terik matahari selama 10 jam dan dilakukan selama 2 hari (Levita *et al.*, 2008), kemudian ikan asin dianalisis kadar formalin dan kadar airnya.

3.5.2 Analisis Kadar Air (AOAC, 1984)

Analisis kadar air dilakukan dengan metode *thermografi* yaitu dengan pemanasan. Analisis ini dilakukan dengan menggunakan sampel ikan asin sebelum dan sesudah perlakuan yang dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan. Cawan yang digunakan dipanaskan dahulu dalam oven pada suhu 100-105 °C sekitar 15 menit untuk menghilangkan kadar airnya, kemudian cawan disimpan dalam desikator sekitar 10 menit. Selanjutnya, cawan ditimbang dan dilakukan perlakuan yang sama sampai diperoleh berat cawan yang konstan. Sampel ikan

asin dipotong kecil-kecil, dimasukkan ke dalam cawan yang telah diketahui beratnya. Sampel ditimbang sebanyak 5 g, selanjutnya dikeringkan di dalam oven pada suhu 30-37 °C selama sekitar 30 menit. Kemudian, sampel didinginkan dalam desikator dan ditimbang. Sampel tersebut dipanaskan kembali dalam oven ± 30 menit, didinginkan dalam desikator dan ditimbang kembali, perlakuan ini diulangi sampai tercapai berat konstan. Kadar air dalam ikan asin dihitung menggunakan rumus berikut:

$$\text{Kadar air} = \frac{(b-c)}{(b-a)} \times 100\%$$

Keterangan: a = berat konstan cawan kosong

b = berat konstan cawan + sampel sebelum dikeringkan

c = berat konstan cawan + sampel setelah dikeringkan

3.5.3 Pengukuran Kadar Protein Ikan Asin dengan Metode Biuret (AOAC, 1995)

3.5.3.1 Pembuatan Kurva Standar BSA

Disiapkan larutan protein Bovine Serum Albumin (BSA) dengan konsentrasi 5 mg/mL. Disiapkan 6 tabung reaksi, masing-masing diisi 0 (blanko), 0.1, 0.2, 0.4, 0.6, 0.8, dan 1.0 mL larutan protein standar. Masing-masing tabung reaksi ditambah aquades sampai volume total masing-masing 4 mL. Kemudian ditambahkan 6 mL pereaksi Biuret ke dalam masing-masing tabung reaksi dan dihomogenkan. Tabung reaksi disimpan pada suhu kamar selama 30 menit sampai

terbentuk warna ungu yang sempurna. Diukur serapan masing-masing larutan dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 603 nm.

3.5.3.2 Penentuan Kadar Protein Ikan Asin

Penentuan kadar protein ini dilakukan sebelum dan sesudah perlakuan. Analisis penentuan kadar protein pada ikan asin yaitu dilakukan dengan menimbang ikan asin sebanyak 1 g kemudian ditambahkan 20 mL akuades, disaring dan dimasukkan kedalam labu ukur 100 mL. Selanjutnya dipipet 1 mL larutan sampel kemudian ditambahkan akuades sampai volume 4 ml lalu ditambahkan 6 mL larutan biuret dan dicampurkan secara merata. Kemudian didiamkan larutan dalam tabung reaksi pada suhu ruang selama 30 menit samapai membentuk warna ungu. Selanjutnya diukur absorbansinya dengan spektronik 20 pada panjang gelombang 540 nm.

3.5.4 Uji Organoleptik Pada Ikan Asin (Dewi, 2008)

Salah satu cara yang sering digunakan dalam pengujian ini adalah kelompok pengujian penerima (*preference test*). Uji penerimaan menyangkut penilaian seseorang terhadap sifat atau kualitas suatu bahan yang menyebabkan orang tersebut menyenangkan. Pada pengujian penerimaan dapat digunakan panelis yang belum berpengalaman. Tujuannya untuk mengetahui apakah suatu komoditi atau sifat sensorik tertentu misalnya pada ikan asin dapat diterima masyarakat. Cara pengujian organoleptik yang termasuk uji penerimaan adalah uji kesukaan (mutu hedonik). Panelis diminta tanggapan pribadinya tentang kesukaan atau

tidak suka yang disertai tingkat kesukaannya. Tingkat-tingkat kesukaan tersebut disebut skala hedonik. Uji organoleptik pada daging ikan asin meliputi parameter bau, rasa dan warna. Rentang skala uji mutu hedonik untuk aroma yaitu: sangat tidak anyir (0), tidak anyir (1), agak anyir (2), anyir (3), sangat anyir (4). Sedangkan untuk tekstur dengan 5 skala yaitu: sangat lembut (0), sedikit lembut (1), lembut (2), kasar (3) sangat kasar (4). Rentang skala untuk warna adalah: putih agak coklat (0), putih cerah (1), putih agak kuning (2), coklat (3) dan coklat tua (4).

3.5.5 Penentuan Pengaruh Suhu Perendaman Terhadap Kadar Formalin Pada Ikan Asin

Ikan asin ditimbang 5 g dan dicampur dengan air sebanyak 200 mL, ikan direndam dengan 100 mL air, setelah itu panaskan sampel dengan suhu air yang digunakan adalah 40 °C, 50 °C, 60 °C dan 70 °C masing-masing dilakukan selama 15 menit. Setelah itu ikan asin diangkat, didinginkan dan dikeringkan, kemudian ikan asin dari proses pengeringan dianalisis kadar formalinnya, perlakuan ini dilakukan pengulangan sebanyak 3 (tiga) kali.

3.5.6 Penentuan Pengaruh Lama Perendaman Terhadap Kadar Formalin Pada Ikan Asin

Ikan asin ditimbang 5 g dan dicampur dengan air sebanyak 100 mL, kemudian dilakukan perendaman ikan asin selama 10, 15, 20, dan 25 menit pada

suhu perendaman optimum, perendaman ikan asin menggunakan suhu optimum yang diperoleh dari penelitian sebelumnya. Setelah perendaman ikan asin diangkat, didinginkan dan dikeringkan, kemudian ikan asin dari proses pengeringan dianalisis kadar formalinnya, perlakuan ini dilakukan pengulangan sebanyak 3 (tiga) kali.

3.5.7. Analisis Kadar Formalin (Hastuti, 2010)

3.5.7.1 Pembuatan Kurva Standar

Untuk membuat kurva standar terlebih dahulu dibuat larutan formalin dengan konsentrasi yang berbeda yaitu, 0; 0,05; 0,1; 0,5; 0,75; 1,0; 1,5; dan 2 ppm, setelah itu diambil 2 mL dari masing-masing konsentrasi kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang sudah diberi label (8 tabung reaksi), selanjutnya ditambahkan asam kromatofat 0,4 % sebanyak 0.2 mL dan asam sulfat 3 mL pada masing-masing tabung reaksi, panaskan tabung reaksi selama 20 menit pada suhu 100 °C. Diukur absorbansinya dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 562 nm. Dibuat kurva standar berdasarkan regresi linier yang menyatakan hubungan antara konsentrasi formalin sebagai sumbu X dan absorbansi formalin sebagai sumbu Y, maka akan diperoleh persamaan garis $y = ax + b$.

3.5.7.2 Uji Kadar Formalin

Sampel ikan asin sebanyak 5 g yang sudah dicampur dengan aquades 100 mL, kemudian sampel dihomogenkan dengan diaduk sampai benar-benar homogen, lalu disaring (Yenni, 2013). Setelah itu diambil filtrat sebanyak 2 mL ke dalam tabung reaksi dengan 3 kali ulangan. Tambahkan asam kromatofat 0,4 % sebanyak 0.2 mL dan asam sulfat 3 mL pada masing-masing tabung reaksi (Rinto *et al.*, 2009). Panaskan selama 20 menit pada suhu 100 °C lalu dinginkan. Ukur absorbansinya dengan spektrofotometer dengan panjang gelombang 562 nm. Data absorbansi sampel dimasukkan pada persamaan garis linier dari kurva standar maka akan diperoleh kadar formalin sampel hasil perlakuan.

3.5.8 Analisis Data

Data yang telah diperoleh dalam penelitian ini meliputi data yang didasarkan dari kadar formalin yang dihasilkan dari proses perendaman yang disusun secara rancangan acak kelompok (RAK) faktor tunggal. Data dianalisis dengan analisis ragam varian minitab ANOVA (One Way Anova) apabila terdapat adanya pengaruh maka dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) dengan signifikansi 1 % untuk menguji adanya perbedaan kadar formalin hasil perendaman dengan variasi suhu dan lama perendaman.

BAB IV

PEMBAHASAN

4.1 Ikan dalam Perspektif al Qur'an

وَهُوَ الَّذِي سَخَّرَ الْبَحْرَ لِتَأْكُلُوا مِنْهُ لَحْمًا طَرِيًّا وَتَسْتَخْرِجُوا مِنْهُ حِلْيَةً تَلْبَسُونَهَا وَتَرَى الْفُلْكَ مَوَاحِرَ فِيهِ وَلِتَبْتَغُوا مِنْ فَضْلِهِ وَلِعَلَّكُمْ تَشْكُرُونَ ﴿١٤﴾

Dan Dia lah, Allah yang menundukkan lautan (untukmu), agar kamu dapat memakan daripadanya daging yang segar (ikan), dan kamu mengeluarkan dari lautan itu perhiasan yang kamu pakai dan kamu melihat bahtera berlayar padanya, dan supaya kamu mencari (keuntungan) dari karunianya dan supaya kamu bersyukur (QS. An nahl: 14).

أُحِلَّ لَكُمْ صَيْدُ الْبَحْرِ وَطَعَامُهُ مَتَاعًا لَكُمْ وَلِلْغِيَارَةِ وَحُرِّمَ عَلَيْكُمْ صَيْدُ الْبَرِّ مَا دُمْتُمْ حُرُمًا وَاتَّقُوا اللَّهَ الَّذِي إِلَيْهِ تُحْشَرُونَ ﴿٩٦﴾

Dihalalkan bagimu binatang buruan laut dan makanan yang berasal dari laut (binatang laut seperti ikan) sebagai makanan yang lezat bagimu dan bagi orang-orang yang dalam perjalanan dan diharamkan atasmu (menangkap) binatang buruan darat, selama kamu dalam ihram dan bertakwalah kepada Allah yang kepadanya kamu akan dikumpulkan. (QS. al Maidah: 96)

Makna ayat ini dijelaskan bahwa Allah SWT banyak memberikan nikmat kepada manusia dengan adanya laut. Allah SWT menundukkan laut untuk manusia dengan tujuan agar manusia bisa mengambil manfaat dan hikmah dari laut tersebut, didalam laut banyak sekali manfaat, yaitu banyak terkandung bahan makanan yang dapat dikonsumsi. Sebagai sumber makanan contohnya adalah ikan, ikan disifati sebagai daging yang segar, untuk mengingatkan bahwa sebaiknya daging ikan harus dimakan dengan segera. Karena daging ikan cepat rusak dan berubah sifatnya.

Ibnu Umar radiyallahu ‘anhuma beliau berkata, Rasulullah SAW bersabda, *“Telah dihalalkan bagi kami dua macam bangkai dan dua macam darah. Adapun dua macam bangkai adalah bangkai ikan dan belalang; dan dua macam darah adalah hati dan limpa”* Hadist ini menjelaskan bahwa bangkai belalang dan bangkai ikan laut hukumnya halal untuk dikonsumsi oleh manusia, ikan yang ada dilaut semua mempunyai sifat yang halal untuk dikonsumsi terkecuali ikan-ikan yang mempunyai sifat-sifat haram. Hadist ini juga menjelaskan bahwa apabila ikan dan belalang mati di air, maka air tersebut tidak ternajisi oleh ikan dan belalang, baik air tersebut banyak atau sedikit, sekalipun warna, bau dan rasanya berubah, maka perubahan tersebut bukan sesuatu yang najis akan tetapi perubahan tersebut merupakan sesuatu yang suci.

Mazhab Jumhur berpendapat bahwasanya memakan ikan hukumnya halal mutlak, meskipun dengan tanpa disembelih secara islami dan bahkan bangkai ikan sekalipun, hanya mazhab Hanafi yang mengatakan bahwa ikan yang mati tanpa sebab, tidak boleh dimakan karena termasuk bangkai. Adapun hewan yang hidup

di air hukumnya halal menurut Jumhur, halal dimakan karena termasuk jenis ikan. Dalil yang membolehkannya adalah Nash Al-Qur'an surah al-Ma'idah, ayat 96. Hadits Rasulullah SAW dari Abu Hurairah yang diriwayatkan oleh Tirmidzi dan lain-lainnya. "Laut dan airnya menyucikan dan halal bangkainya" dan hadits dari Jabir yang menceritakan perjalanan pasukan perang muslimin yang kehabisan makanan, kemudian mereka menemukan bangkai ikan paus lalu mereka beramai-ramai memakannya. Sesampai di madinah mereka pun menceritakan kejadian tersebut kepada Rasulullah SAW dan beliau bersabda. "Makanlah rizqi yang dikeluarkan oleh Allah untuk kalian". (Hadits Riwayat Bukhari dan Muslim).

4.2 Pembuatan Ikan Asin dengan Penambahan Formalin

Menurut Soesilo (2008) proses untuk pembuatan ikan asin ada beberapa cara yang dapat dilakukan yaitu dengan metode penggaraman kering (*dry salting*), penggaraman basah (*wet salting*) dan penggaraman basah kering (*kench salting*). Pada penelitian ini metode yang digunakan untuk pembuatan ikan asin dilakukan dengan penggaraman basah (*wet salting*). Suharna (2006) mengatakan bahwa menggunakan penggaraman basah dalam pembuatan ikan asin mempunyai tujuan, yaitu untuk dapat mengetahui konsentrasi garam yang dicampurkan pada ikan, dengan menggunakan penggaraman basah ikan yang dihasilkan juga relatif baik, karena ikan direndam dalam larutan garam sehingga larutan garam tersebut akan menyerap secara merata ke seluruh pori-pori kulit ikan. Selain itu dengan penggaraman basah pada proses penggaraman dapat diberi atau dicampurkan dengan larutan lain seperti formalin.

Liem (2000) mengatakan, adapun keuntungan dari penggaraman basah ditinjau dari segi kualitas hasil produknya, yaitu ikan asin yang dihasilkan dari penggaraman basah mempunyai kualitas tekstur, aroma dan rasa yang lebih baik dari pada penggaraman yang lain, karena dengan penggaraman basah kadar garam dapat dikontrol sesuai dengan jenis ikannya, selain itu dengan penggaraman basah rasa ikan jauh lebih enak karena kadar garamnya dapat disesuaikan. Ditinjau dari sifat biologisnya dengan menggunakan penggaraman basah oksidasi lemak ikan asin dapat dihindari, penetrasi garam pada ikan dapat merata dan konsentrasi larutan garam mudah diatur. Apabila konsentrasi larutan garam menurun maka dapat ditambahkan lagi garam ke dalam larutan, selain itu dengan menggunakan penggaraman basah dapat lebih ekonomis dibandingkan dengan penggaraman kering yang membutuhkan banyak garam.



Gambar 4.1. Hasil pembuatan ikan asin dengan formalin

Proses pembuatan ikan asin dilakukan dengan cara ikan yang masih segar dicuci bagian luar dan bagian dalam ikan sampai bersih, dibuang kotoran ikan dan

ikan dibelah bagian tengahnya sehingga menjadi 2 keping. Dibuat larutan garam untuk merendam ikan yaitu dengan mencampurkan air bersih dengan garam dapur, jumlah garam dapur yang digunakan mengikuti berat ikan asin yaitu dengan menggunakan perbandingan 1:2 (berat garam dan berat ikan asin), menurut Rahmani (2004) perbandingan berat garam ini bertujuan untuk menjaga agar ikan tidak terlalu asin dan terjaga kualitas rasanya. Selanjutnya ikan direndam dalam 300 mL larutan garam dengan mencampurkan larutan formalin dalam larutan garam dengan konsentrasi 4 % pada saat perendaman (Hastuti, 2010).

Penggunaan formalin 4 % pada saat perendaman ikan tujuannya adalah dengan konsentrasi ini ikan asin akan lebih mudah dideteksi kadar formalinnya dan dengan konsentrasi formalin 4 % kadar formalin pada ikan asin dapat dibedakan antara ikan asin tanpa formalin dengan ikan yang diberi formalin. Menurut Litha (2008), konsentrasi formalin 2 % dan 4 % yang dicampurkan pada bahan pangan akan memberikan perbedaan yang signifikan terhadap tekstur, aroma dan rasa dari bahan tersebut. Setelah ikan itu ditutup rapat, pastikan organ ikan terendam semua, ikan direndam selama 24 jam proses ini dilakukan untuk menjaga agar ikan tidak terlalu asin, kemudian ikan diangkat dan dicuci dengan air bersih, ikan dijemur sampai kering pada terik matahari selama 10 jam dan dilakukan selama 2 hari (Levita *et al.*, 2008), namun pada penelitian ini proses pengeringan ikan dilakukan dengan menggunakan kabinet suhu $\pm 80^{\circ}\text{C}$ agar ikan dapat kering selama 24 jam, selain itu metode pengeringan ikan asin dengan menggunakan kabinet lebih praktis, lebih mudah dan suhunya juga dapat diatur.

Proses pengeringan ikan asin dimaksudkan untuk mengeluarkan atau menghilangkan sebagian air dari organ ikan dengan cara menguapkan air tersebut, pada umumnya kandungan air dari suatu bahan pangan dapat dikurangi sampai batas tertentu supaya pertumbuhan mikroorganisme pembusuk dapat dihentikan (Winarno *et al*, 1982). Keuntungan dari pengeringan ikan adalah ikan akan menjadi lebih awet karena mikroorganisme tidak dapat hidup dalam media yang sedikit air, dengan asumsi bahwa kadar air mempunyai pengaruh terhadap keawetan bahan pangan terutama pada ikan asin. Selanjutnya Winarno *et.,al* (1980) menjelaskan bahwa pengeringan akan menyebabkan turunnya nilai gizi dan nutrisi dari ikan asin, sehingga setelah pengasinan ikan asin perlu dilihat kualitasnya yang meliputi kadar air, kadar protein dan organoleptiknya.

Salah satu penyebab terjadinya kerusakan ikan adalah terdapatnya bakteri pembusuk. Andriyani (2005) mengatakan bahwa ada dua kelompok bakteri yang mampu hidup dan merusak produk ikan asin yaitu kelompok bakteri halofilik dan bakteri heterotoleran, menurut Ventosa dan Nieto (1995) bakteri halofilik merupakan salah satu kelompok mikroorganisme yang dapat hidup di lingkungan berkadar garam tinggi dalam pertumbuhannya bakteri halofilik sangat bergantung pada konsentrasi garam tertentu.

Bakteri halofilik sering ditemukan pada makanan yang diawetkan dengan penggaraman sebagai mikroorganisme perusak (*spoilage microorganism*), dalam ikan asin, bakteri halofilik merupakan mikroorganisme penyebab “*pink spoilage*” yaitu pigmen kuning kemerah-merahan yang mengakibatkan bau busuk dan tengik (Afrianto dan Liviawaty, 1994). Sedangkan kelompok bakteri heterotoleran

merupakan bakteri yang mampu hidup pada media yang mengandung garam walaupun pertumbuhannya tidak memerlukan garam.

4.3 Analisis Kadar Air Ikan Asin

Analisis kadar air yang telah dilakukan menunjukkan bahwa persentase kadar air dari ikan asin yang diberi formalin adalah 0,08 % sedangkan ikan asin tanpa formalin 1,8 %. Menurut Rini (2006), standar kadar air ikan asin menurut standar nasional SNI 01-2356-1991 batas maksimum kadar air pada ikan asin kering adalah 40%, Erryana (2004) mengatakan bahwa ikan asin yang biasanya beredar di pasar-pasar tradisional kadar airnya berkisar antara 15-25 %. Kecilnya kadar air pada ikan asin pada percobaan ini disebabkan karena sampel ikan asin sudah dilakukan pengeringan selama 24 jam pada proses pembuatan ikan asin, selain itu tingginya suhu pada proses pengeringan ikan dalam kabinet juga menjadi faktor penentu, sehingga menyebabkan kadar air pada ikan asin menjadi sangat sedikit.

Tabel 4.1. Hasil rata-rata kadar air ikan asin

No	Ikan Asin	Kadar Air Rata-rata (%)
1	Tanpa formalin	1,8 %
2	Dengan formalin	0,08 %

Perbedaan nilai kadar air ikan asin tanpa formalin dengan ikan asin yang diberi formalin, disebabkan ikan asin yang berformalin mempunyai interaksi yang melibatkan senyawa formaldehid dengan air, yang menyebabkan rendahnya nilai

kadar air pada ikan asin yang berformalin. Senyawa formaldehid yang bereaksi dengan air melibatkan interaksi gaya tarik dipol-dipol atom O pada molekul formaldehid dan atom H pada molekul air, karena kedua senyawa ini merupakan senyawa polar, interaksi gaya tarik dipol-dipol berkaitan dengan gaya Van Der Waals (Kristantyo. 2008).

Menurut (Indriati *et.al*, 1991) gaya Van der Waals merupakan gaya tarik antar dipol pada molekul polar yaitu senyawa formaldehid dan air, molekul polar ini memiliki ujung-ujung yang muatannya berlawanan. Ketika bereaksi maka formalin dan air akan membentuk formasi dan bentuk yang mempunyai susunan yang terdiri dari gaya dipol-dipol pada ujung yang bermuatan positif (Air), yang akan berdekatan dengan ujung yang bermuatan negatif (Formaldehid).

Senyawa formaldehid mempunyai kutub positif (δ^+) pada H^+ yang berdekatan dengan kutub negatif (δ^-) yang ada pada senyawa air, sehingga terjadi gaya tarik dipol-dipol, adanya interaksi dipol antara formaldehid dengan air yaitu disebabkan karena senyawa formaldehid mempunyai keelektronegatifan lebih tinggi dari pada air. sehingga dengan adanya gaya dipol antara formaldehid dengan air menyebabkan rendahnya kadar air pada ikan yang berformalin.

Menurut Earle (1979) kadar air ikan asin yang diberi formalin lebih rendah dari ikan asin yang tidak diberi formalin, hal ini karena ketika ikan asin diberi formalin terjadi interaksi dipol-dipol antara air dan formalin pada daging ikan asin. Interaksi dipol-dipol yang terjadi pada daging ikan asin karena terdapat gugus formaldehid yang berikatan dengan air yang mengisi ruang pada daging ikan asin yang menyebabkan kadar air ikan asin menjadi rendah. Sedangkan ikan

asin yang tidak diberi formalin memiliki kadar air lebih tinggi hal ini karena daging ikan asin sepenuhnya diisi oleh kandungan air yang tidak berinteraksi dengan senyawa lainnya.

Proses yang dilakukan untuk memperpanjang daya tahan simpan dari ikan asin, yaitu kadar air dari ikan asin harus hilang atau sedikit yang terkandung di dalamnya, karena apabila kadar airnya masih tinggi maka ikan asin tidak dapat bertahan lama. Tingginya kadar air yang terkandung pada ikan asin dapat memicu berkembangnya mikrobial yang ada pada ikan asin tersebut, sehingga apabila kadar air ikan asin masih tinggi akan menyebabkan daya tahan simpannya tidak akan lama. Cara yang dapat dilakukan untuk menghilangkan kadar air dari ikan asin pada umumnya dapat dilakukan dengan pengeringan (Winarno, 2002).

4.4 Analisis Organoleptik Ikan Asin

Uji hedonik merupakan pengujian yang paling banyak digunakan untuk mengukur tingkat kesukaan terhadap bahan pangan. Tingkat kesukaan ini disebut skala hedonik, misalnya sangat suka, suka, agak suka, agak tidak suka, tidak suka, sangat tidak suka dan lain-lain, skala hedonik dapat direntangkan atau diurutkan menurut rentangan skala yang dikehendaki, dalam analisa datanya, skala hedonik ditransformasikan ke dalam skala angka dengan angka menaik menurut tingkat kesukaan (misalnya 1, 2, 3 atau 4 sesuai dengan tingkat kesukaan).

4.4.1 Uji Hedonik Warna Ikan Asin

Warna dari suatu bahan pangan merupakan parameter pertama yang menentukan tingkat penerimaan konsumen terhadap suatu produk, warna dari suatu produk dapat menentukan menarik atau tidaknya suatu bahan tersebut, selain itu warna juga menentukan bagus atau tidaknya suatu bahan. Uji hedonik warna dapat dilakukan dengan penelitian secara subyektif dengan menggunakan indera penglihatan, karena dengan indera penglihatan sangat menentukan dalam pengujian organoleptik warna.



Gambar 4.2. Ikan asin dengan formalin (kiri) dan ikan asin tanpa formalin (kanan)

Uji hedonik warna pada ikan asin yang sudah diberi formalin dapat dilihat pada perubahan warna dari ikan asin, perubahan warna pada ikan asin berformalin dapat dilihat secara visual dengan menggunakan indera mata. Perubahan warna akan tampak setelah ikan direndam dengan formalin selama 24 jam, ikan asin yang beredar dipasar biasanya berwarna putih agak coklat, namun dari hasil

penelitian yang telah dilakukan, ikan asin berformalin berwarna putih sangat cerah mengkilat diseluruh bagian organ ikan asin, tingkat kecerahan dari ikan asin tergantung dari konsentrasi formalin yang digunakan, menurut Litha (2008), apabila konsentrasi formalinnya tinggi maka warna ikan asin akan semakin cerah mengkilat.

Data pada Tabel 4.2 yaitu uji nilai organoleptik warna ikan asin tanpa formalin dan ikan asin dengan formalin menunjukkan bahwa nilai rata-rata kesukaan panelis terhadap ikan asin tanpa formalin adalah 3.2 (putih kekuningan). Warna ikan asin tanpa formalin berbeda dengan ikan asin dengan formalin yaitu dengan nilai rata-rata kesukaan panelis adalah 2.1 (putih cerah), dari data ini dapat dilihat perbedaan warna antara ikan asin tanpa formalin dengan ikan asin yang diberi formalin.

Tabel 4.2. Hasil rata-rata warna ikan asin

No	Ikan asin	Warna rata-rata	
		Skala Penilaian	Warna
1	Tanpa formalin	3,2	Putih kekuningan
2	Dengan formalin	2,1	Putih cerah

Warna suatu bahan pangan mempunyai peranan penting dalam penentuan mutu serta mempunyai daya minat untuk konsumen sehingga konsumen dapat memberi kesan suka atau tidak suka dengan cepat terhadap produk pangan tersebut. Menurut (Soekarto, 1981), warna pada produk makanan tertentu merupakan faktor penentu terjadinya kerusakan serta petunjuk tingkat mutu dan

pedoman dalam proses pengolahan, apabila warna dari suatu bahan pangan terlihat bagus maka bahan pangan tersebut jauh dari faktor kerusakan dan faktor mutu yang tidak bagus.

4.4.2 Uji Hedonik Aroma Ikan Asin

Uji hedonik aroma ikan asin berformalin dapat dilihat dari parameter yang sudah ditentukan, parameter tersebut digunakan untuk menilai dan membedakan ikan asin tanpa formalin dengan ikan asin yang sudah diberi formalin. Ikan asin tanpa formalin biasanya mempunyai aroma yang sangat anyir (amis) namun berbeda dengan ikan asin yang diberi formalin, aromanya tidak terlalu anyir seperti ikan asin pada umumnya. Pada penelitian ini digunakan 10 panelis untuk membuktikan bagaimana aroma ikan asin yang diberi formalin, dari 10 panelis 8 orang diantaranya menyatakan ikan asin beraroma anyir dan 2 panelis lainnya menyatakan tidak anyir, dari hasil ini menyatakan bahwa ada perbedaan aroma dari ikan asin tanpa formalin dengan ikan asin yang diberi formalin.

Tabel 4.3. Hasil rata-rata aroma ikan asin

No	Ikan asin	Aroma rata-rata	
		Skala Penilaian	Aroma
1	Tanpa formalin	4,4	Anyir
2	Dengan formalin	3	Agak anyir

Pada tabel 4.3. Diketahui bahwa tingkat kesukaan panelis terhadap aroma ikan asin tanpa formalin berkisar pada 4.4 (anyir), sedangkan tingkat kesukaan

panelis terhadap ikan asin yang diberi formalin berkisar pada skala 3 (agak tidak anyir). Perbedaan skala ini menunjukkan adanya perbedaan aroma antara ikan asin tanpa formalin dengan ikan asin yang diberi formalin, ikan asin tanpa formalin mempunyai aromayang anyir sedangkan ikan asin yang diberi formalin aromanya agak anyir.

Aroma merupakan salah satu faktor penting bagi konsumen dalam memilih produk makanan yang disukai. Aroma suatu bahan pangan dapat dirasakan dengan menggunakan hidung, apabila aroma suatu produk terasa enak maka konsumen juga akan menyukai bahan pangan tersebut. Winarno (2002) mengatakan bahwa dalam banyak hal kelezatan makanan ditentukan oleh aroma atau bau dari makanan tersebut. Aroma suatu produk dapat di nilai dengan cara pembauan. Aroma produk bahan pangan olahan dapat dipengaruhi oleh jenis, lama dan suhu pada proses pembuatan, selain itu aroma produk olahan dapat juga dipengaruhi oleh beberapa bahan-bahan yang ditambahkan selama pembuatan dan pemasakan.

4.4.3 Uji Hedonik Tekstur Ikan Asin

Pengamatan tekstur organ tubuh pada ikan asin sangat penting dilakukan, hal ini disebabkan karena tekstur merupakan salah satu hal yang membedakan ikan asin dengan produk perikanan lainnya yaitu berupa serat-serat yang kasar. Tekstur daging sangat berpengaruh terhadap produk akhir yang dihasilkan dan menentukan tingkat kesukaan kosumen terhadap produk tersebut (Suprayitno *et al.* 2013). Tekstur merupakan halus atau tidaknya suatu irisan pada saat disentuh

dengan jari oleh panelis. Aspek yang dinilai pada kriteria tekstur adalah kasar serta halusnya produk yang dihasilkan. (Fardiaz *et al.* 1992), mengatakan bahwa tekstur suatu bahan makanan dapat dipengaruhi oleh kadar air, kandungan lemak, serta jenis dan jumlah karbohidrat atau protein.

Hasil analisis uji hedonik tekstur pada ikan asin yang telah dilakukan bahwa ikan asin yang berformalin mempunyai tekstur yang kasar pada permukaannya dan dagingnya kenyal, sedangkan ikan asin yang non formalin mempunyai tekstur yang permukaan yang kasar dan keras.

Tabel 4.4. Hasil rata-rata tekstur ikan asin

No	Ikan asin	Tekstur rata-rata	
		Skala Penilaian	Tekstur
1	Tanpa formalin	3,1	Kasar dan mudah hancur
2	Dengan formalin	3,4	Kasar dan keras

Perbedaan tekstur ikan asin tanpa formalin dengan ikan asin yang diberi formalin dapat dilihat pada tabel 4.4. Tekstur ikan asin menunjukkan bahwa tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur ikan asin tanpa formalin berkisar pada 3,1 (kasar dan mudah hancur) sedangkan tingkat kesukaan panelis terhadap ikan asin yang diberi formalin berkisar 3.4 (kasar dan keras). Tekstur ikan asin yang diberi formalin menyebabkan ikan asin menjadi kasar dan keras dibandingkan dengan ikan asin tanpa formalin, perbedaan ini disebabkan karena formalin dapat membunuh bakteri penyusun ikan asin yang menyebabkan tekstur dari ikan menjadi kasar dan keras, selain itu keras dan kasarnya tekstur ikan asin

disebabkan karena formalin masih mengendap dalam daging ikan sehingga ikan menjadi sukar rapuh dan hancur.

Hastuti (2010) mengatakan, interaksi antara formaldehid dengan protein yang menyebabkan degradasi atau rusaknya gugus asam amino protein ikan sehingga menghasilkan tekstur yang tidak rapuh (kasar dan keras), menurut Syafrudi (2005) tekstur ikan asin yang berformalin akan keras dan tidak mudah rapuh disebabkan karena rendahnya kadar air pada ikan asin, rendahnya kadar air pada ikan asin karena daging ikan asin didominasi oleh larutan formalin.

4.5 Uji Kadar Protein dengan Metode Spektrofotometer

Penentuan kadar protein ikan asin pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode Biuret. Prinsip dari metode Biuret adalah senyawa dengan dua atau lebih ikatan peptida apabila direaksikan dengan garam kupri dalam suasana basa akan membentuk warna violet (Pantjita, 1993). Pengukuran absorbansi larutan dilakukan dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Prinsip dari spektrofotometer UV-Vis sendiri adalah interaksi yang terjadi antara energi yang berupa sinar monokromatis dari sumber sinar dengan materi yang berupa molekul.

Penggunaan spektrofotometer UV-Vis pada metode biuret ini dikarenakan menurut Hartono (2010) metode ini memiliki kecermatan yang lebih besar dalam pengukuran kuantitatif. Pengukuran absorbansi larutan dengan menggunakan panjang gelombang 603 nm. Penggunaan panjang gelombang ini dikarenakan

pada panjang gelombang ini senyawa-senyawa pengganggu yang dapat menyerap cahaya tersebut lebih minimal (Zaia, 1998).

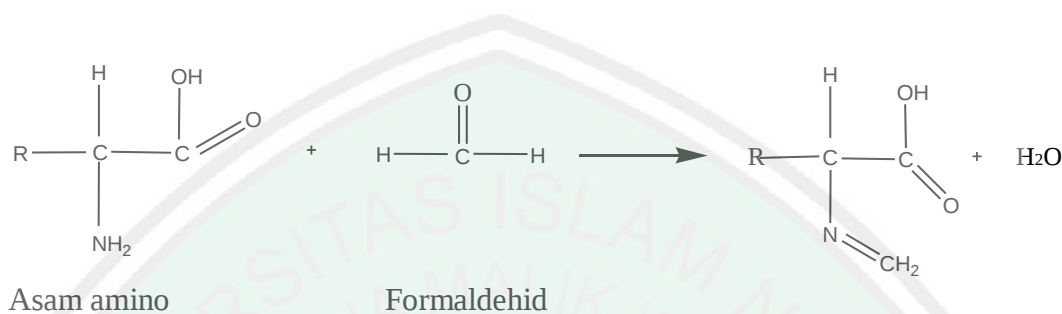
Tabel 4.5. Hasil rata-rata kadar protein ikan asin

No	Ikan Asin	Kadar Protein Rata-rata (%)
1	Tanpa formalin	5,25 %
2	Dengan formalin	0,19 %

Penentuan kadar protein dalam sampel dengan menggunakan metode biuret, dilakukan pembuatan kurva standart terlebih dahulu yang bertujuan untuk menunjukkan besarnya konsentrasi larutan sampel dari hasil pengukuran. Kurva baku standar pada penelitian ini menggunakan standar BSA (*Bovin Serum Albumin*). Kelebihan BSA untuk dijadikan pelarut dalam pembuatan kurva baku standart adalah kurangnya efek dalam reaksi kimia, dari kurva baku standart yang diperoleh maka didapatkan regresi $R = 0,99842$ dan persamaan regresinya adalah $y = 0,17694 X + 0,00305$

Pada penelitian penentuan kadar protein ikan asin, di dapat data bahwa kadar protein ikan tanpa formalin adalah 5,25 % sedangkan kadar formalin pada ikan asin yang diberi formalin 0,19 %. Hasil ini menunjukkan adanya perbedaan kadar protein dari ikan asin, rendahnya kadar protein ikan asin yang diberi formalin mengidentifikasikan bahwa ada pengaruh formalin terhadap nutrisi ikan asin. Menurut Berhimon (2006), saat formalin dipakai mengawetkan makanan, gugus aldehyd spontan bereaksi dengan protein-protein dalam makanan, sehingga

menyebabkan nilai gizi makanan itu menjadi rendah karena struktur proteinnya berubah.



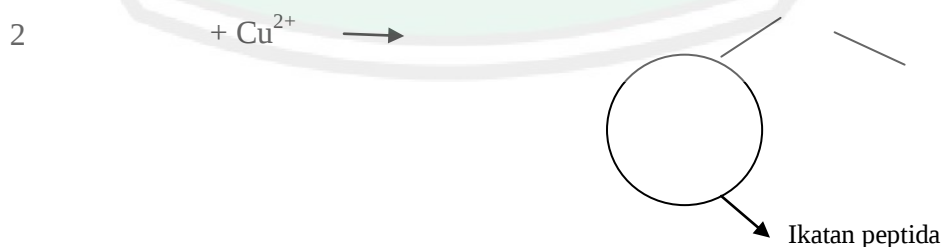
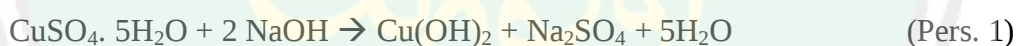
Gambar 4.3. Reaksi dugaan protein dengan formaldehid

Besarnya kadar formalin yang dapat dihilangkan dalam bahan makanan sangat tergantung pada jenis ikatan antara formalin dan protein dalam bahan makanan. Formalin dapat berikatan dengan protein yang bersifat reversibel dan ikatan silang antar protein (*protein-crosslink*) yang bersifat irreversible (Nadeau dan Carlson, 2007), dalam bentuk ikatan dengan formaldehid, ikatan akan mudah dipecah dengan adanya senyawa asam yang bertindak sebagai penyedia ion H^+ . Asam dalam reaksi adisi bertindak sebagai katalis pada reaksi tahap awal protonasi oksigen. Protonasi ini menambah muatan positif pada karbon karbonil sehingga karbon ini lebih mudah diserang oleh nukleofil yang lebih lemah (Fessenden dan Fessenden, 1986).

Menurut Suryana (2011), formalin mempunyai kemampuan untuk mengawetkan makanan karena gugus aldehida yang bersifat mudah bereaksi dengan protein membentuk senyawa imin, dengan demikian, ketika makanan

berprotein direndam larutan formalin, maka gugus aldehida dari formaldehid akan mengikat unsur protein. Protein yang terikat tersebut tidak dapat digunakan oleh bakteri pembusuk, sehingga makanan berformalin menjadi awet.

Analisis protein pada ikan asin ini menggunakan larutan biuret, dalam larutan biuret terkandung 3 macam reagen yaitu reagen yang pertama adalah CuSO_4 dalam aquades, dimana reagen ini berfungsi sebagai penyedia ion Cu^{2+} yang nantinya akan membentuk kompleks dengan protein. Reagen yang kedua adalah K-Na-Tartrat yang berfungsi untuk mencegah terjadinya reduksi pada ion Cu^{2+} sehingga tidak akan mengendap. Reagen yang ketiga adalah NaOH yang berfungsi membuat suasana basa. Suasana basa akan membantu pembentukan $\text{Cu}(\text{OH})_2$ yang nantinya akan menjadi Cu^{2+} dan 2OH^-



Gambar 4.4. Kompleks protein dengan ion Cu^{2+} dalam reagen Biuret

Protein yang ada dalam larutan biuret ini bersifat amfoter yang disebabkan adanya gugus amino dan karboksil bebas pada ujung-ujung rantai molekul protein yang mempunyai muatan banyak (polielektrolit) dan mempunyai sifat yang dapat bereaksi dengan asam maupun basa (amfoter). Jumlah dan letak gugus amino dan karboksil dalam molekul ini dapat mempengaruhi daya reaksi protein terhadap asam maupun basa, dalam larutan yang mempunyai pH rendah (asam), gugus amino dapat bereaksi dengan H^+ sehingga protein dapat bermuatan positif. Namun apabila suatu larutan tersebut mempunyai pH yang tinggi (basa) maka gugus amino dapat bereaksi dengan OH^- sehingga protein dapat bermuatan negatif (Winarno, 1992).

Struktur alami protein umumnya sangat berlipat-lipat. Suhu atau pH yang tidak teratur menyebabkan struktur yang kompak itu kehilangan bentuknya, fenomena ini disebut denaturasi. Protein akan kembali ke struktur awal apabila kondisinya cepat dikembalikan ke keadaan normal. Namun apabila kondisi normal tidak tercapai dengan cepat, protein tidak akan kembali ke bentuk semula, karena telah terjadi agregasi dan reaksi kimia. Protein yang stabil pada suhu tinggi atau pH ekstrim paling mudah dipisahkan dengan teknik ini karena protein yang tidak diinginkan akan mengendap akibat denaturasi, sementara protein yang diinginkan akan tertinggal dalam larutan.

Ketika protein dihadapkan pada peningkatan suhu yang melebihi batas normal, penurunan solubilitas atau aktivitas enzimatis akan terjadi. Perubahan ini dapat atau tidak dapat reversibel, tergantung jenis protein dan tingkat pemanasan. Seiring dengan peningkatan suhu, sejumlah ikatan dalam molekul protein

melemah. Ikatan yang paling pertama terpengaruh adalah interaksi jarak jauh yang dibutuhkan untuk membentuk struktur tersier. Ketika struktur tersier akhirnya pecah, protein menjadi lebih fleksibel dan gugusnya terekspos ke pelarut. Jika pemanasan dihentikan pada tahap ini, protein dapat melipat kembali ke struktur alaminya. Namun jika pemanasan dilanjutkan, sejumlah ikatan hidrogen yang menstabilkan struktur heliks mulai pecah. Ketika ikatan ini akhirnya putus, air dapat berinteraksi dan membentuk ikatan hidrogen baru dengan nitrogen amida dan oksigen karbonil dari ikatan peptida. Lebih jauh lagi, adanya air yaitu akan melemahkan ikatan hidrogen dengan meningkatkan konstanta dielektrik di sekitarnya. Ketika struktur heliks akhirnya rusak, gugus hidrofobik terekspos ke pelarut sehingga interaksi hidrofobik meningkat. Perlakuan suhu tinggi terhadap protein menghasilkan denaturasi yang irreversibel.

4.6 Analisis Formalin Pada Ikan Asin dengan Metode Asam Kromatofat

Analisis yang dilakukan untuk ikan asin berformalin yaitu dengan menggunakan asam kromatofat, penggunaan asam kromatofat bertujuan untuk mendeteksi adanya kandungan formalin pada ikan asin yang mengandung formalin. Asam kromatofat merupakan salah satu pelarut yang sering digunakan oleh BPOM (Badan Pengawas Obat dan Makanan) untuk mendeteksi adanya formalin terhadap bahan pangan secara kuantitatif.

Penentuan kadar formalin dalam sampel dengan menggunakan metode asam kromatofat, dilakukan dengan pembuatan kurva standart terlebih dahulu yang bertujuan untuk menunjukkan besarnya konsentrasi larutan sampel dari hasil

pengukuran. Kurva baku standar pada penelitian ini menggunakan larutan asam kromatofat, menurut Yenni (2008), kelebihan dari asam kromatofat dijadikan pelarut dalam pembuatan kurva baku adalah asam kromatofat cepat bereaksi dengan formalin yaitu dengan tambahan asam sulfat. Dari kurva baku standart yang dilakukan maka didapatkan regresi $R = 0,963$ dan persamaan regresinya adalah $y = 0,374 X - 0,025$.

Analisis kadar formalin pada ikan asin yang telah dilakukan dengan menggunakan asam kromatofat menunjukkan bahwa ikan asin yang diberi formalin dengan konsentrasi 4 % (2500 ppm), setelah di analisis menghasilkan warna ungu yang sangat pekat, hal ini memperlihatkan bahwa kadar formalin pada ikan asin sangat tinggi, kadar formalin ikan asin sebelum dilakukan perendaman dengan variasi suhu dan waktu adalah 79,97 ppm (0,007997 %). Hasil ini menunjukkan bahwa kadar formalin pada daging ikan asin adalah 79,97 ppm (0,007997 %), hal ini menunjukkan terjadi penurunan kadar formalin pada ikan asin yang diberi formalin dengan konsentrasi awal 4 % (2500 ppm) turun menjadi 79,97 ppm (0,007997 %), sehingga kadar formalin yang tidak terpakai adalah $2500 \text{ ppm} - 79,97 \text{ ppm}$ yaitu 2420,03 ppm. Hasil ini membuktikan bahwa dengan konsentrasi formalin 4 % yang dicampurkan ke dalam ikan asin, tidak semua formalin terikat dalam daging ikan asin, sehingga konsentrasi formalin yang ada pada ikan asin adalah 79,97 ppm (0,007997 %), turunnya kadar formalin pada ikan asin disebabkan oleh beberapa faktor yaitu formalin banyak yang larut dalam air dibandingkan terikat pada ikan asin, menurut Rully (2012), formaldehid yang dilarutkan dalam air akan mengalami proses polimerisasi dan sedikit sekali yang

ada dalam bentuk monomer H_2CO , kemudian sifat volatil dari formalin yang menyebabkan formalin dapat terbang dengan penguapan.

Asam kromatofat digunakan untuk mengetahui keberadaan formalin dalam ikan asin secara kualitatif dan kuantitatif, asam kromatofat digunakan untuk mengikat formalin agar terlepas dari bahan. Formalin juga bereaksi dengan asam kromatofat dan menghasilkan senyawa kompleks yang berwarna merah keunguan. Reaksinya dapat dipercepat dengan cara menambahkan asam sulfat, caranya bahan yang diduga mengandung formalin ditetesi dengan campuran antara asam kromatofat dan asam sulfat. Jika bahan yang ditetesi asam kromatofat berwarna merah keunguan maka dapat disimpulkan bahwa bahan tersebut mengandung formalin (Widyaningsih dan Murtini. 2006). Jika senyawa kompleks semakin berwarna ungu mengindikasikan kadar formalin yang semakin tinggi.

4.7 Penentuan Suhu Perendaman Terhadap Kadar Formalin

4.7.1 Perendaman dalam Air dengan Variasi Suhu

Maraknya penggunaan formalin pada bahan makanan masih banyak dilakukan oleh produsen makanan, hal ini memicu untuk mencari solusi bagaimana bahan yang sudah terkontaminasi formalin dapat berkurang dengan melakukan beberapa upaya yang relatif mudah dilakukan yaitu dengan perendaman dalam air, penggunaan air dimaksudkan untuk melarutkan formalin yang mengikat pada bahan makanan. Pada penelitian ini digunakan variasi suhu pada perendaman dengan tujuan untuk mencari suhu yang optimum untuk menurunkan kadar formalin pada ikan asin berformalin.

Pada penelitian ini proses deformalinisasi atau pengurangan kadar formalin pada ikan asin dilakukan dengan perendaman dalam air dengan menggunakan suhu 40 °C, 50 °C, 60 °C, 70 °C dan masing-masing dilakukan selama 15 menit, hasil perlakuan menunjukkan nilai konsentrasi dari masing-masing suhu tersebut menunjukkan bahwa nilai konsentrasi yang terendah adalah pada suhu 70 °C dengan nilai rata-rata konsentrasi dari tiga kali ulangan yaitu 15,84 ppm, hal ini menyatakan bahwa kadar formalin yang ada pada ikan asin lebih sedikit dibandingkan dengan kadar formalin dengan menggunakan suhu yang lainnya, dengan begitu suhu yang optimum untuk mengurangi kadar formalin pada ikan asin yaitu suhu 70 °C. Selanjutnya suhu optimum dari perendaman dengan variasi suhu digunakan untuk perendaman dengan variasi waktu, didapatnya suhu optimum dan berkurangnya kadar formalin ikan asin dapat diasumsikan bahwa formalin dapat hilang atau berkurang dengan dilakukan proses perendaman dalam air pada suhu terbaik yaitu pada suhu 70 °C.

Tabel 4.6. Hasil penurunan kadar formalin dengan suhu terbaik

No	Suhu Perendaman	Kadar Formalin (ppm)	Persen Penurunan (%)
1	40 °C	38	52,48
2	50 °C	29,37	63,27
3	60 °C	25,5	68,11
4	70 °C	15,84	80,19

Tabel 4.6. Menunjukkan adanya penurunan kadar formalin pada ikan asin, kadar formalin ikan asin tanpa perendaman yaitu 79,97 ppm namun setelah dilakukan perendaman pada suhu optimum yaitu 70 °C. terjadi penurunan kadar formalin pada ikan asin, berkurangnya kadar formalin pada ikan asin disebabkan adanya proses perendaman dengan menggunakan pelarut air, formalin dalam ikan asin ikut larut dalam air, selain itu berkurangnya kadar formalin dipengaruhi oleh suhu optimum pada 70 °C. Formalin dapat menguap dengan adanya pemanasan sehingga formalin yang ada pada ikan asin juga ikut menguap.

Proses deformalinisasi atau menghilangkan kadar formalin yang terjadi pada ikan asin dengan menggunakan pelarut air disebabkan karena adanya perbedaan tekanan osmosa antara daging ikan asin dengan larutan perendam yaitu air, sehingga terjadi perpindahan molekul air dari daging ikan ke larutan perendam. Melalui proses perpindahan molekul inilah maka formalin yang ada pada daging ikan asin akan larut dalam larutan perendaman yaitu air, formalin mempunyai sifat larut dalam air karena formalin bersifat polar dan air juga bersifat polar (Berhimon, 2006).

Deformalinisasi pada bahan makanan khususnya pada ikan asin yang dilakukan dengan perendaman dalam air menggunakan suhu di bawah titik didih formalin yaitu 98°C (208.4°F), ikan asin yang direndam dalam air dengan menggunakan beberapa suhu dapat mengurangi kadar formalin pada ikan asin, hal ini disebabkan karena ketika ikan asin yang berformalin direndam dalam air dengan menggunakan beberapa temperatur suhu di atas suhu ruang, maka formalin

akan menguap, proses ini disebabkan karena formalin juga bersifat volatil yaitu larutan yang mudah menguap dalam kondisi tertentu.

Grace (2008), dalam penelitiannya menegaskan bahwa, kadar formalin dapat diturunkan kadarnya dengan menggunakan perendaman dalam air, pada proses perendaman dalam air kadar formalin akan paling banyak keluar atau larut dalam air dan hanya sedikit kadar formalin yang tertinggal dalam suatu bahan pangan. Tingginya pengurangan kadar formalin pada bahan pangan misalnya ikan asin yang direndam dalam air karena formalin itu sendiri bersifat larut dalam air. Menurut Lehninger (1982), air dapat melarutkan senyawa-senyawa organik yang mempunyai gugus karboksil/amino dan gugus fungsional polar.

Kelarutan formalin dalam air tergantung pada tingginya temperatur yang digunakan, kelarutan suatu zat cair dalam pelarut air akan semakin tinggi apabila suhunya dinaikkan. Adanya panas (kalor) mengakibatkan semakin renggang dan menjauh posisi jarak antar molekul zat cair dari pelarutnya, merenggangnya jarak antar molekul zat cair dengan pelarut menjadikan kekuatan gaya antar molekul tersebut menjadi lemah sehingga mudah terlepas oleh gaya tarik pada molekul-molekul air. Hal ini disebabkan karena gas yang terlarut di dalam air akan terlepas meninggalkan air seiring dengan bertambahnya suhu yang meningkat sehingga terjadi perubahan fase, fase adalah keadaan materi yang seragam di seluruh bagiannya, bukan hanya dalam komposisi kimianya (Atkins, 1996). Pada proses perendaman ikan yang berformalin yaitu pada suhu 40 °C, 50 °C, 60 °C, 70 °C, pada proses ini terjadi perubahan fase yaitu pada fase cair ke fase gas, semakin tinggi suhu yang digunakan maka semakin tinggi pula gas yang dihasilkan,

tingginya suhu menyebabkan kandungan formalin pada ikan asin akan menurun, karena formalin akan ikut menguap dengan bertambahnya suhu.

4.7.2 Perendaman dalam Air dengan Variasi Waktu

Proses pengurangan kadar formalin selanjutnya yaitu dengan perendaman menggunakan suhu terbaik yaitu 70 °C dengan variasi waktu yang berbeda, waktu perendaman yang digunakan adalah perendaman 10, 15, 20, dan 25 menit. Perlakuan yang digunakan adalah sama dengan perlakuan sebelumnya, ikan asin direndam dalam air pada suhu 70 °C pada masing-masing waktu, hasil absorbansi dari masing-masing waktu memperlihatkan bahwa pada waktu 25 menit dengan nilai absorbansi rata-rata dari tiga kali ulangan yaitu 3,5 ppm, hasil ini merupakan hasil absorbansi ikan asin yang terendah dengan asumsi bahwa kadar formalin yang ada pada daging ikan asin larut dalam air dan menguap pada suhu 70 °C, nilai absorbansi pada waktu 25 menit lebih rendah dibandingkan dengan nilai absorbansi dengan waktu yang lainnya.

Tabel 4.7. Hasil penurunan kadar formalin dengan variasi waktu

No	Waktu Perendaman	Kadar Formalin (ppm)	Penurunan (%)
1	10 menit	23,95	70,05
2	15 menit	17,09	78,62
3	20 menit	12,3	84,61
4	25 menit	3,5	95,62

Tabel 4.7. Dapat dilihat bahwa terjadi penurunan kadar kadar formalin pada ikan asin, kadar formalin ikan asin sebelum dilakukan perendaman adalah 79,97 ppm, namun setelah perendaman kadar formalin ikan asin menjadi 3,5 pada waktu 25 menit dengan menggunakan suhu terbaik yaitu 70 °C, penurunan kadar formalin secara signifikan terjadi pada waktu 25 menit.

Pembebasan formalin dalam bahan makanan perlu dilakukan selama pengolahan sebelum bahan makanan dikonsumsi. Beberapa hasil penelitian telah menunjukkan bahwa formalin dalam bahan makanan dapat menurun atau hilang selama pengolahan. Perendaman ikan asin berformalin dengan menggunakan air dapat menurunkan atau mengurangi kadar formalin berkisar antara 60-89% (Raihan, 2003). Kartikaningsih (2008) melaporkan bahwa penggorengan dan perendaman dapat menurunkan kadar formalin pada ikan segar, ikan pindang dan ikan asin sampai dengan 60-80%.

Perlu disadari pula bahwa upaya menghilangkan formalin dalam bahan makanan dapat berdampak terhadap kerusakan zat gizi bahan makanan. Misalnya dengan perebusan dan perendaman walaupun memberikan dampak baik terhadap penurunan kadar residu formalin, tetapi telah memberikan dampak yang kurang baik terhadap kadar protein bahan pangan. Ikan misalnya akan mengalami degradasi protein yang sangat besar dengan perebusan dan perendaman. Hal ini sesuai dengan sifat protein bahwa protein mudah terdenaturasi dan terdegradasi dengan temperatur dan keadaan tertentu sehingga protein banyak yang terlarut dalam air (Richardson dan Finley, 1985).

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. Penurunan kadar formalin pada ikan asin dengan menggunakan variasi suhu dan lama perendaman, memberikan hasil bahwa suhu yang terbaik dalam menurunkan kadar formalin pada ikan asin adalah pada suhu 70 °C.
2. Lama perendaman terbaik untuk menurunkan kadar formalin pada ikan asin yaitu selama 25 menit.
3. Kualitas ikan asin dengan penambahan formalin mempunyai kadar air sebesar 0,08 % dan kadar protein ikan asin sebesar 0,19 %. Hasil uji hedonik ikan asin yang diberi formalin yaitu diperoleh warna ikan asin putih cerah, aroma agak anyir serta tekstur yang kasar dan keras.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut yaitu :

1. Perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk mencari kondisi optimum dari suhu dan lama perendaman.
2. Menggunakan metode yang lain, misalnya dengan menggunakan metode Schiff dan metode Nash. Hal ini perlu dilakukan karena metode Schiff dan metode Nash merupakan metode yang dapat digunakan untuk analisis formalin secara kuantitatif.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1996. *Undang-Undang RI No. 7 Tahun 1996 Tentang Pangan*. Diakses tanggal 9 Oktober 2013
- Afrianto, E. dan Liviawaty. 1994. *Pengawetan dan Pengolahan Ikan*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius
- Ayudiah, DT dan Erni, . 2006. *Formalin*. Surabaya: Penerbit Trubus Agrisarana.
- Almatsier, S. 2009. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Jakarta : PT Gramedia Pustaka Utama
- Arif, U. S. 1995. Obat lokal. Dalam: G. G .Sulistia, Rianto, Setiabudi, Purwastyastuti, *Farmakologi dan Terapi*. Edisi 4. Jakarta: Gaya Baru. hal 514.
- Andriyani, D. 2005. Isolasi dan identifikasi bakteri halofilik Dari ikan asin. *Skripsi*. Jurusan biologi Fakultas matematika dan ilmu pengetahuan alam Universitas sebelas maret Surakarta
- Adiwiastara, 1985. *Keracunan, Sumber Bahaya, Serta Penanggulannya*. Bandung: Angkasa.
- Blair, A. Stewart P dan O'Berg M. (1987). *Mortality Among Industrial Workers Exposed To Formaldehyde*. J Natl Cancer Inst, 76:1071–1084. PMID:3458945.
- Branen, A. L dan R. J. Haggerty. 2002. *Introduction of Food Additives*. 2nd Edition. Marcel Dekker Inc. New York. Basel.
- Bakohumas, 2005. Hindari Pangan yang Menggunakan Formalin. *Prosiding Seminar Nasional 2005 "Optimalisasi Kesadaran dan Kesehatan Masyarakat Terhadap Makanan Berformalin"*
- Budiarti, A. 2009. Pengaruh Perendaman dalam Air Hangat Terhadap Kandungan Formalin pada Mie Basah Dari Tiga Produsen yang Dijual Di Pasar Johar Semarang. *Skripsi*. Fakultas Farmasi Universitas Wahid Hasyim Semarang.
- Berhimpon, S. 2006. *Formalin Pada Ikan (Suatu Kasus Pembelajaran)*. Manado: MD Press.
- Budianto, A. K. 2009. *Dasar-Dasar Ilmu Gizi*. Malang: UMM Press.

- Badan Ketahanan Pangan dan Penyuluhan Provinsi DIY. 2010. *Data Kandungan Gizi Bahan Pangan Dan Hasil Olahannya*. Yogyakarta.
- Ditjen Perikanan Tangkap. 2006. *Statistik Perikanan Tangkap Indonesia*. Ditjen Perikanan Tangkap. Jakarta.
- Ditjen Perikanan Budidaya. 2007. *Kebijakan dan program prioritas tahun 2008. Makalah disampaikan dalam Rakornas*. Departemen Kelautan dan Perikanan. Jakarta.
- DepKes RI. 1979. *Farmakope Indonesia*. Edisi ke-3, Jakarta
- Eko, H. I dan Indroyono S. 2007. *Dukungan Teknologi Penyediaan Produk Perikanan*. Badan Riset Kelautan dan Perikanan. Departemen Kelautan Dan Perikanan Indonesia.
- Erryana. 2004. Effect Of Wet Salting Methon On The Characteristicof Salted Snakedhead Fish (*Ophiocephalus striatus*).
- Fatimah, D. 2008. Efektivitas Penggunaan Asam Sitrat dalam Pembuatan Gelatin Tulang Ikan Bandeng (*Chanos-Chanos Forskal*) (Kajian Variasi Konsentrasi dan Lama Perendaman). *Skripsi*. Jurusan Kimia Fakultas Saintek Uin Maliki Malang.
- Fardiaz, S. 1992. *Mikrobiologi Pangan*. PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Fessenden dan Fessenden. 1986. *Kimia Organik. Terjemahan oleh Aloysius Handyana Pudjaatmaka*. Jakarta: Erlangga.
- Freddy, M. 2007. Gambaran Pemilihan Bahan Pangan Sumber Protein Pasca Pemberitaan Penyalahgunaan Formalin Dalam Bahan Makanan Di Kecamatan Medan Tuntungan Pasca Pemberitaan Penyalahgunaan Formalin Dalam Bahan Makanan Di Kecamatan Medan Tuntungan. *Skripsi*. Program Studi Pendidikan Dokter Universitas Sumatera Utara.
- Fagnani, E. 2004. *Chromotropic Acid Formaldehyde Reaction in Strongly Acidic Media. The Role Of Dissolved Oxygen And Replacement Of Concentrated Sulphuric Acid*. Instituto de Quimica-UNESP. Brazil.
- Hastuti, S. 2010. Analisis Kualitatif Dan Kuantitatif Formaldehid Pada Ikan Asin Di Madura. Jurusan Teknologi Industri Pertanian. *Skripsi*. Fakultas Pertanian, Universitas Trunojoyo.
- Hari, E. I dan Indroyono, S. 2007. *Badan Riset Kelautan dan Perikanan*. Departemen Kelautan Dan Perikanan.

- Harjono, Y. 2006. Makan Sehat Hidup Sehat, Jakarta. *Kompas*. Diterbitkan tanggal 15 Maret 2011
- Heruwati, S. E. 2002. *Pengolahan Ikan Asin Secara Tradisional, Prospek dan Peluang Pengembangan*. Pusat Riset dan Pengolahan Produk dan Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan. Jakarta.
- Irianto, H. E. 1993. Kemungkinan Pemanfaatan Minyak Ikan Indonesia Untuk Konsumsi Manusia. *Jurnal Penelitian*. Fak.Perik.Unsrat. II (2): 45-54.
- Irianto, H. E. Fawzya, Y.N., Sugiyono dan Nolita, S. 2000. *Development of Tomato Sauce Enriched with Fish Oil For Canned Sardine Medium*. Di dalam *Proceeding of the JSPS-DGHE International Symposium on Fisheries Science in Tropical Area*, Bogor August 21-25, 2000 (Eds. Carman, O. et al.).
- Irawan, A. 1995. *Pengawetan Ikan dan Hasil Perikanan*. Aneka, Solo.
- Indang, N. M., Abdulamir, A. S., Bakar, A. A., Salleh, A. B., Lee. Y. H., Azah. N. Y., (2009), A Review: Methodes of Determination of Health-Endangering Formaldehyde in Diet, *Medwell Journals*, Vol. 2, hal. 31-47.
- International Agency for Research on Cancer (IARC). 1982. Some Industrials Chemicals and Drystuffs. IARC Monograph.
- Indriati, S. T dan Endang, S. H. 1991, Penyebab Kerusakan Pada Ikan Asin, *Jurnal Penelitian. Pasca Panen Perikanan* No. 71 Th. 1991 hal 49 – 55
- Judarwanto, W. 2006. Ancaman Formalin Bagi Kesehatan. *Jurnal Penelitian*. No.01 Th. 2005. Hal 25-27
- Kartikaningsih, H. 2008. Pengaruh Paparan Berulang Ikan Berformalin Terhadap Kerusakan Hati dan Ginjal Mencit (*Mus musculus*). Malang: *Jurnal Seminar Nasional*. Pendidikan Biologi Pascasarjana UM.
- Kompas. *Radar Yogyakarta*. Edisi 15 Agustus 20013.
- Karyadi, W. 2005. Sifat Fisik dan Organoleptik Sosis Asap dengan Bahan Baku Campuran Daging dan Lidah Sapi Selama Penyimpanan Dingin (4-8°C). *Jurnal Penelitian*. Program Studi Teknologi Hasil Ternak Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor.
- Kiernan, J. A. 2000. Formaldehyde, Formalin, Paraformaldehyde, and Glutaraldehyde: What They Are and What They Do. *Microscopy Today* 00-1: 8-12. Januari 2010.

- Liem, W. Y. 2000. Analisis Ekonomi Pemasaran Ikan Asin di Wilayah Kota Bogor. *Skripsi*. Fakultas pertanian. ITB.
- Lintha, M. 2008. Metode Pengurangan Kadar Formalin pada Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis* L). *Jurnal Penelitian*. Warta WIPTEK.
- Levita, J. 2008. The Effect Of Soaking, Washing and Frying On The Concentration Of Formaldehyde In Sange Belah Salty Fish. *Clinical Chemistry*. Faculty of Pharmacy, Universitas Padjadjaran.
- Muchtadi, D. 2010. *Teknik Evaluasi Nilai Gizi Protein*. Penerbit Alfabeta. Bandung. 190 hlm.
- Nadeau, O.W. and Carlson, G.M. 2007. Protocol: Protein Interactions Captured by Chemical Cross-linking: One-Step Cross-linking with Formaldehyde. New York: *Clinical Chemistry*. Cold Spring Harbor Laboratory.
- Nurasa, H. 2000. Prospek *Perikanan Laut Beserta Hasil Olahannya*. Agrimedia volume 6 no. 2 juni 2000.
- Nuryasin, A. 2006. Bahaya Formalin. (<http://ikap.kdk.com>). Diakses tanggal 5 Mei 2012.
- Nurghani, dwi, martantri. 2005. Perubahan Karakteristik dan Kualitas Protein Pada Mie Basah Matang yang Mengandung Formaldehid dan Boraks. *Jurnal Penelitian*. Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Purnomo, H. 1995. Aktivitas Air dan Peranannya dalam Pengawetan Pangan. *Jurnal Penelitian*. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Rinto, E. Dan Arafah, S. B.. 2009. Kajian Keamanan Pangan (Formalin, Garam dan Mikrobial) pada Ikan Sepat Asin Produksi Indralaya. *Jurnal Pembangunan Manusia*, 8 (2): (20-25).
- Rafif, 2010. Pengolahan dan Pengawetan Bahan Makanan Serta Permasalahannya. (online). (<http://www.placeschool.com>). Diakses 27 Juli 2010).
- Raihan, C. F. 2003. Pengaruh Waktu Perendaman Terhadap Serapan Formalin dan Proses Deformalinisasi Ikan Asin Jambal Hasil Proses Penggaraman Kering. *Skripsi tidak diterbitkan*. Surabaya: Jurusan Kimia FMIPA ITS.
- Richardson, T. and Finley, J.W. 1985. Chemical Changes in Food during Processing. *Clinical Chemistry*. Westport Conecticut: AVI Publishing Company, Inc.

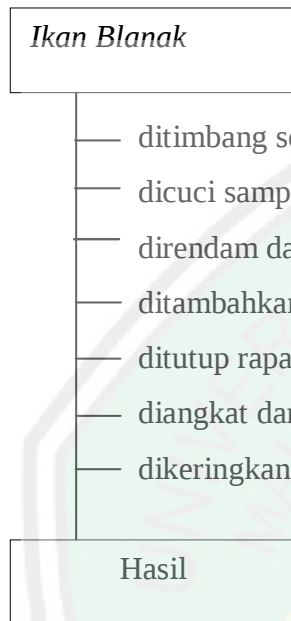
- Rahmani, 2004. Pengaruh Metode Penggaraman Basah Terhadap Karakteristik Produk Ikan Asin Gabus. *Skripsi tidak diterbitkan*. FTP. Universitas Brawijaya.
- Rully, R. R. 2012. Pirolisis Pembuatan Asam Cair dari Bonggol Jagung Sebagai Pengawet Alami Penganti Formalin. *Laporan Tugas Akhir*. Program Studi Diploma III Teknik Kimia Program Diploma Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang 2012.
- Salosa, Y. Y. 2013. Uji Kadar Formalin, Kadar Garam dan Total Bakteri Ikan Asin Tengiri Asal Kabupaten Sarimi Provinsi Papua. *Skripsi tidak diterbitkan*. Fakultas MIPA, Universitas Negeri Papua.
- Soebito, S. Ibrahim, S., dan Angka, E.S. 1992, *Studi Ketelitian dan Ketepatan Prosedur Penentuan Kolorimetri Formaldehida dengan Pereaksi Asam Kromatopat dan 2,4-dinitro Fenilhidrazin*. Acta Pharmaceutica Indonesia, vol. XVII No. 4 Desember 1992, hal 103-106.
- Sugiatmi, S. 2006. Analisis Faktor-Faktor Resiko Pencemaran Bahan Toksik Boraks dan Pewarna Pada Jajanan Tradisional yang Dijual di Pasar-Pasar Kota Semarang Tahun 2006. *Tesis. Jurnal Penelitian*. Program Studi Magister Kesehatan Lingkungan. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Susianawati, R. 2006. The Study Of Gmp And Ssop Application On Dried-Salted Fish Product To Enhance Food Safety In Kendal Regency. *Skripsi tidak diterbitkan*. Fpik Undip Semarang.
- Sudarmadji, S. Haryono. Suhardi. 2007. *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta: Liberty.
- Sudarmadji, S. 1989. *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta: Liberti
- Soerjono, S. 1981. *Pengantar Penelitian Hukum*. Jakarta: UI-Press
- Soekarto, S.T. 1981. Penilaian Organoleptik. *Pusat Pengembangan Teknologi Pangan*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Susiwi, S. 2009. Regulasi Pangan (Ki 531). *Jurnal Penelitian*. Jurusan Pendidikan Kimia F P M I P A Universitas Pendidikan Indonesia.
- Suprayitno, E. 2013. Pengaruh Suhu Pengukusan Terhadap Kandungan Gizi dan Organoleptik Abon Ikan Gabus (*Ophiocephalus striatus*). *Skripsi Tidak Diterbitkan*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya.

- Suryana, P. 2011. Penyerapan Formalin Oleh Beberapa Jenis Bahan Makanan Serta Penghilangannya Melalui Perendaman dalam Air Panas (The Adsorption Of Formaldehyde By Some Foodstuffs And Its Elimination By Soaking Them In Hot Water). *Journal Medical Screen*, 9: 64-66
- Siregar, D. 2004. *Ikan Asin*. Yogyakarta: Liberty.
- Sange, G. 2008. Metode Pengurangan Kadar Formalin pada Ikan Laut. *Warta Wiptek* (Nomor: 32/fh. 2008 /OKTOBER.
- Suharna, C. 2006. Kajian Sistem Manajemen Mutu Pada Pengolahan Ikan Jambal Roti di Pangandaran Kabupaten Ciamis. *Jurnal Penelitian*. Program Pascasarjana Universitas Diponegoro.
- Soesilo, I. 2008. *Dukungan Teknologi Penyediaan Produk Perikanan*. Departemen Kelautan dan Perikanan.
- Takahashi, M, R. Hasegawa, F. Furukawa, K. Toyoda, H. Sato and Y. Hayashi. 1986. Effects of Ethanol, Potassium Metabisulfite, Formaldehyde and Hydrogen Peroxide on Gastric Carcinogenesis in Rats After Initiation With N-Methyl- N'nitro- N'nitrosoguanidine. *Jap. J. Cancer Res*. 77: 118-124.
- Theines, C.H., and Haley, T.J. 1955. *Clinical Toxicology*, Edisi ke-3, 60, 193,310, Lea & Febiger, Philadelphia.
- Ventosa, A. dan Nieto, J.J.1995. Biotechnology Application and Potentialities of Halophilic Microorganism. *W.J. Microbiol & Biotechnol*.11: 85-94
- Wikanta, W. 2009. Persepsi Masyarakat Tentang Penggunaan Formalin dalam Bahan Makanan dan Pelaksanaan Pendidikan Gizi dan Keamanan Pangan. *Skripsi*. Pendidikan Biologi FKIP Universitas Muhammadiyah Surabaya.
- Wiwiek. 2008 dalam Levita, J. Musfiroh, I. Mustarichie, R. 2009. The Effect Of Soaking, Washing And Frying On The Concentration Of Formaldehyde In Sange Belah Salty Fish. *Journal Riset*. Faculty of Pharmacy, Universitas Padjadjaran.
- Winarno, F.G. 2004. *Keamanan Pangan Jilid 1*. Bogor: M-Brio Press.
- Winarno, F.G. 1997. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama,
- Winarnro, F.G., 2002. Kimia Sudarmadji, S., B. Haryono dan Suhardi. 1997. *Prosedur untuk Uji Analisis Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta: Liberty.

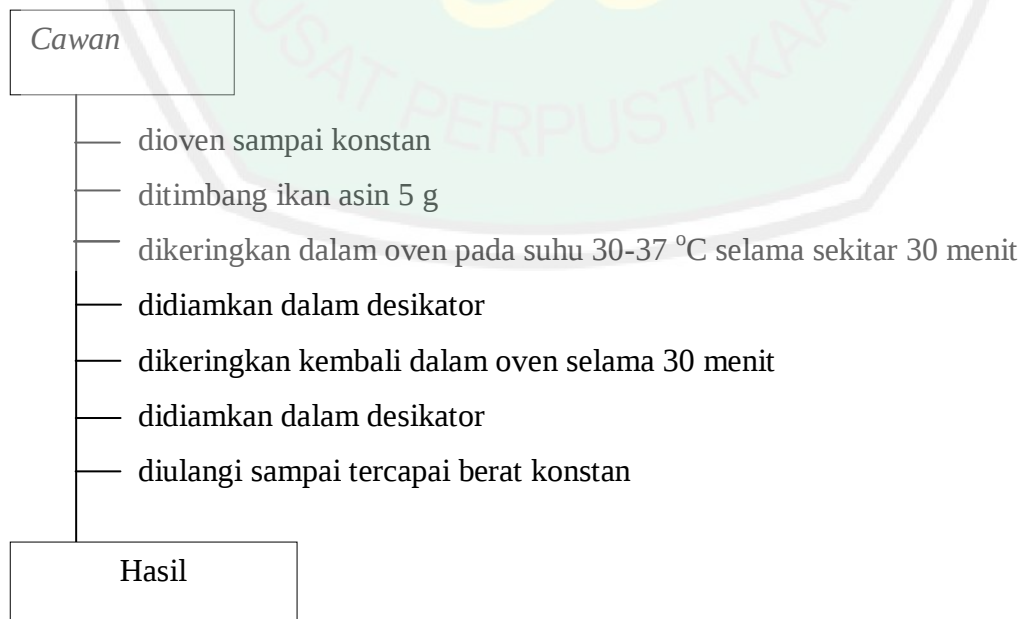
- Winarno, F.G. dan B.S.L. Jennie, 1982. *Kerusakan Bahan Pangan dan Cara Pencegahannya*, Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Winarno, F.G., S. Fardiaz, D. Fardiaz. 1980. *Pengantar Teknologi Pangan*, Jakarta: PT Gramedia.
- Widyaningsih, T.W dan Murtini, E.S. 2006. *Alternatif Pengganti Formalin pada Produk Pangan*. Surabaya: Trubus Agirasana,
- Widyaningsih, T.W dan Erni, S. M. 2006. *Formalin* Surabaya: Penerbit Trubus Agrisarana.
- WHO. Nutrition for Health and Development. WHO, Geneva. 2002.
- Yitnosumarto, S. 1993, *Percobaan Perancangan, Analisis dan Interpretasinya*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama,
- Zayas, J.F. 1997. *Functionality of Proteins in Food*. Berlin: Springer,

Lampiran 1. Diagram Alir

L.1.1 Pembuatan Ikan Asin dengan Penambahan Formalin

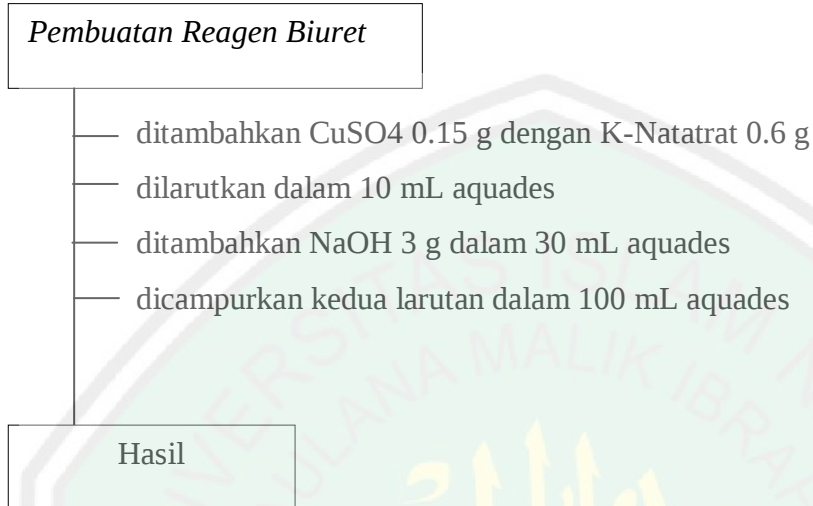


L.1.2 Analisis Kadar Air

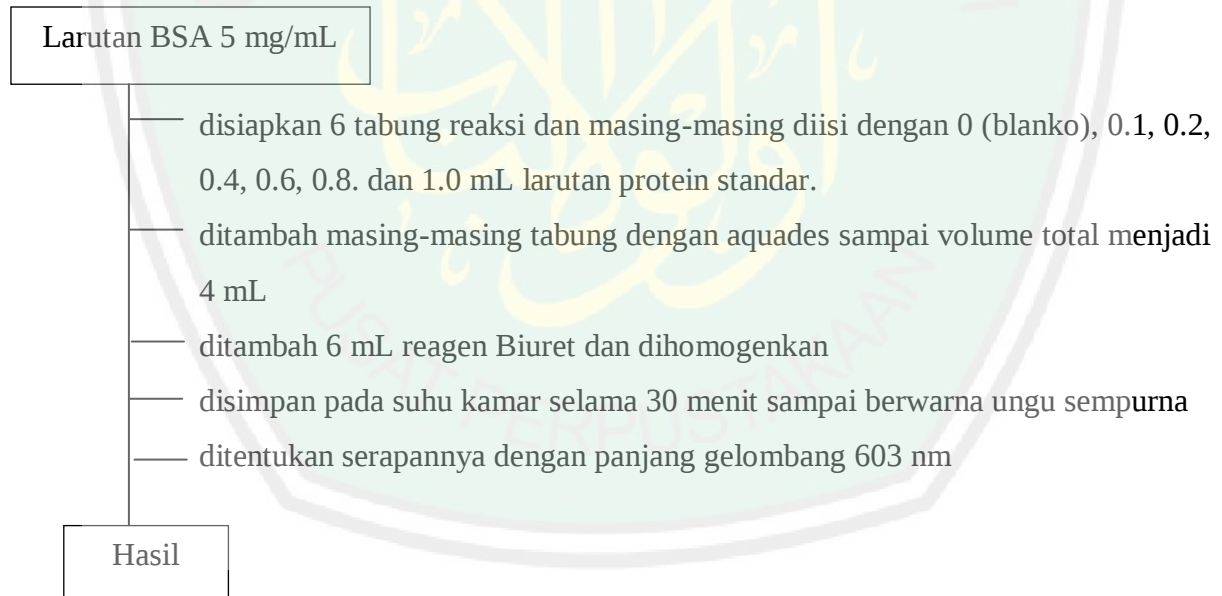


L.1.3 Pengukuran Kadar Protein Ikan Asin dengan Metode Biuret

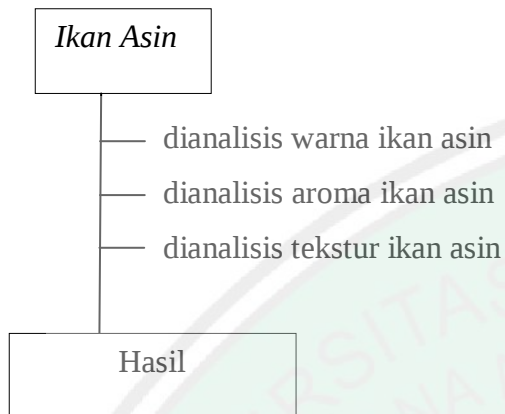
L.1.3.1 Pembuatan Reagen Biuret



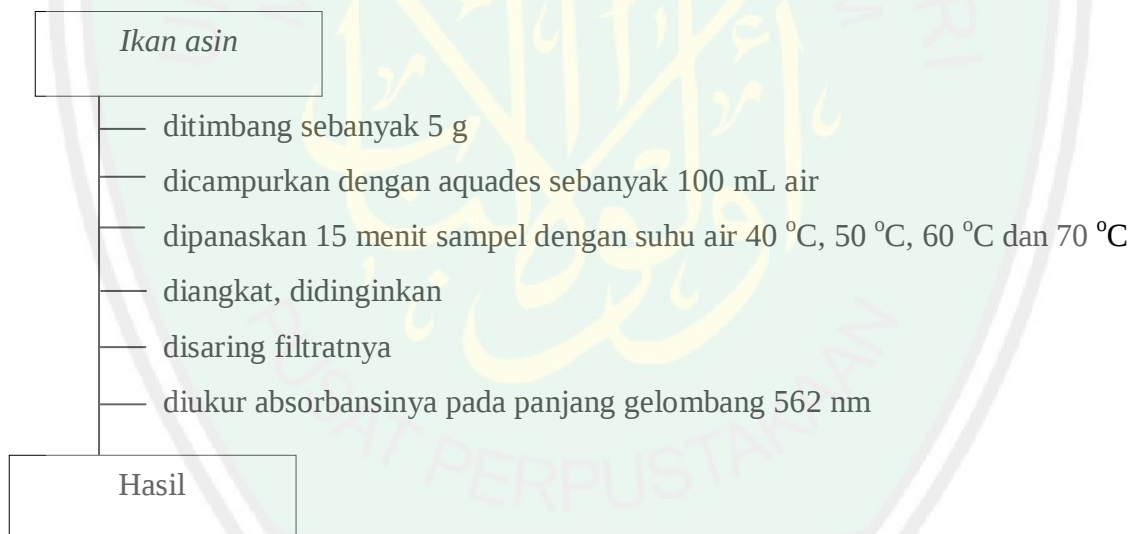
L.1.3.2 Pembuatan Kurva Standar BSA



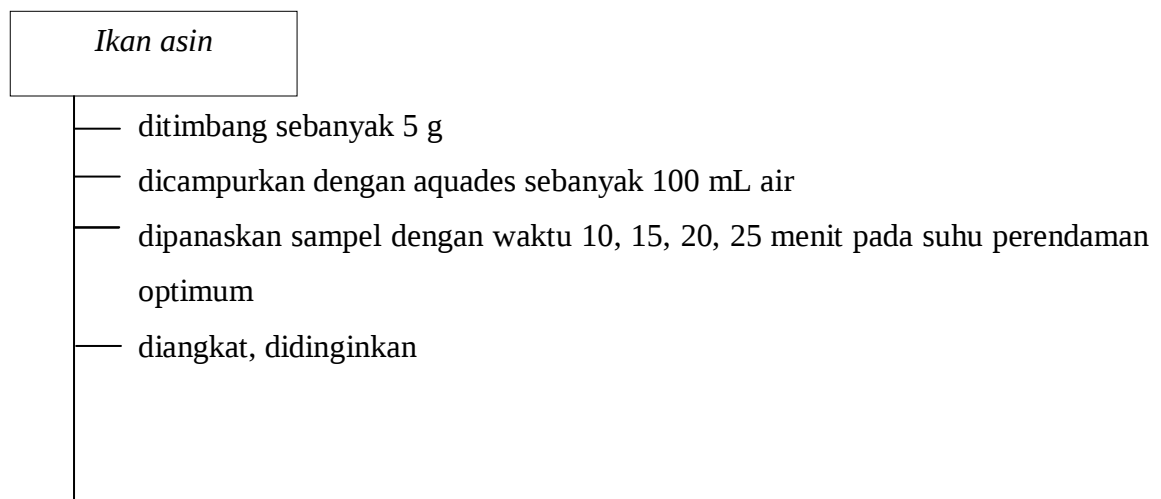
L.1.4 Uji Organoleptik Pada Ikan Asin



L.1.5 Pengaruh Suhu Perendaman Terhadap Kadar Formalin



L.1.6 Pengaruh Waktu Perendaman Terhadap Kadar Formalin



- disaring filtratnya
- diukur absorbansinya pada panjang gelombang 562 nm

Hasil

L.1.7 Uji Kadar Formalin

L.1.7.1 Pembuatan Kurva Standar

Larutan Formalin

- dibuat konsentrasi 0; 0,05; 0,1; 0,5; 0,75; 1,0; 1,5; dan 2 ppm
- diambil 2 mL ke dalam tabung reaksi
- ditambahkan asam kromatofat sebanyak 0.2 mL dan asam sulfat 3 mL
- dipanaskan tabung reaksi selama 20 menit
- diukur absorbansinya pada panjang gelombang 562 nm
- dibuat kurva standar

Hasil

L.1.7.2 Uji Kadar Formalin

Ikan Asin

- ditimbang 5 g
- dicampurkan dengan aquades sebanyak 100 mL air
- disaring
- diencerkan dalam 25 mL aquades
- diambil filtrat sebanyak 2 mL ke dalam tabung reaksi
- ditambahkan asam kromatofat sebanyak 0.2 mL dan asam sulfat 3 mL
- dipanaskan tabung reaksi selama 20 menit
- didinginkan
- diukur absorbansinya pada panjang gelombang 562 nm

Hasil

Lampiran 2. Perhitungan Kadar Air

L.2.1 Tabel Perlakuan Pada Cawan

Cawan	Berat cawan sebelum dipanaskan	Berat cawan setelah dipanaskan (gram)				Berat Rata-rata
		1	2	3	4	
Cawan 1	57,7740 gr	57,7621	57,7608	57,7624	57,7622	57,7622
Cawan 2	58,6934 gr	58,6869	58,6860	58,6874	58,6871	58,6871
Cawan 3	65,9102 gr	65,9072	65,9026	65,9071	65,9071	65,9071
Cawan 4	55,4525	55,4520	55,4524	55,4525	55,4525	55,4525

L.2.2. Tabel Perlakuan Cawan dan Sampel

Cawan	Berat cawan dan sampel sebelum dipanaskan	Berat cawan dan sampel setelah dipanaskan (gram)				Berat Rata-rata
		1	2	3	4	
Cawan 1	62,6197 gr	62,6102	62,6127	62,6137	62,6140	62,6134
Cawan 2	63,6278 gr	63,6260	63,6242	63,6240	63,6239	63,6240
Cawan 3	70,7542 gr	70,7511	70,7519	70,7505	70,7510	70,7413
Cawan 4	61,1510	61,1512	61,1510	61,1514	61,1514	61,1514

Keterangan :

- Cawan 1, cawan 2 dan cawan 3 = Sampel ikan asin dengan formalin
- Cawan 4 = sampel ikan asin tanpa formalin

L.2.3. Tabel Rata-rata Kadar Air Ikan Asin

No	Ikan Asin	Kadar Air Rata-rata (%)
1	Cawan 1	0.129 %
2	Cawan 2	0.0769 %
3	Cawan 3	0.059 %
4	Cawan 4	1.8 %

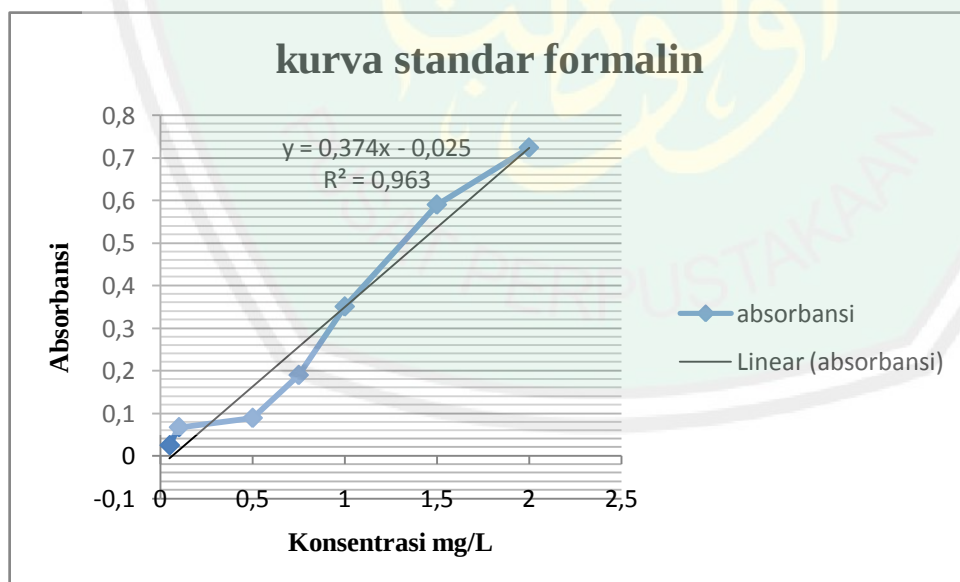
$$\begin{aligned}
 \text{Kadar air cawan 1} &= \frac{(b-c)}{(b-a)} \times 100\% \\
 &= \frac{(62,6197-62,6134)}{(62,6197-57,7622)} \times 100\% \\
 &= 0,129 \%
 \end{aligned}$$

Lampiran.3. Perhitungan Kadar Formalin Ikan Asin

L.3.1 Tabel Pembuatan Kurva Standar Formalin

Konsentrasi (mg/L)	Nilai Absorbansi
0,05	0,0248
0,10	0,0671
0,50	0,0889
0,75	0,1895
1,00	0,3503
1,50	0,5895
2,00	0,7232

Gambar L.3.1 Grafik Kurva Standar Formalin



Tabel L.3.2 Kadar Formalin Dengan Variasi Suhu

No	Sampel Ikan Asin dengan Perendaman		
	Suhu Perendaman	Absorbansi (X)	Kadar Formalin (y)
1	40 °C	0.5364 0.5715 0.5071	37,525 39,85 35,55
2	50 °C	0.4122 0.4349 0.4220	29,2 29,05 29,875
3	60 °C	0.3553 0.3686 0.3463	25,4 26,3 24,8
4	70 °C	0.2193 0.2025 0.2145	16,325 15,2 16
5	Tanpa perendaman	1,1715	79,97

Tabel L.3.3 Kadar Formalin Dengan Variasi Wakt

No	Sampel Ikan Asin dengan Perendaman pada Suhu 70 °C		
	Suhu Perendaman	Absorbansi (X)	Kadar Formalin (y)
1	10 menit	0.3172 0.3494 0.3343	22,85 25,025 24
2	15 menit	0.2365 0.2199 0.2474	16,725 16,35 18,2
3	20 menit	0.1613 0.1654 0.1509	12,45 12,725 11,75
4	25 menit	0.0609 0.0116 0.0105	5,725 2,425 2,35
5	Tanpa perendaman	1,1715	79,97

Sampel Ikan Asin Dengan Perendaman 40 °C

$$y = 0.374 X - 0.025$$

$$0.5364 = 0.374 X - 0.025$$

$$0.5364 + 0.025 = 0.374 X$$

$$0.5364 = 0.374 X$$

$$X = 1.501 \times FP$$

$$X = 1.501 \times 25 = 37.525$$



Lampiran 4. Menentukan Kurva Standar BSA

L.4.1 Menghitung Konsentrasi Larutan BSA

a. Volume 0,1 mL

$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

$$10 \text{ mL} \times M_1 = 0,1 \text{ mL} \times 5 \text{ mg/mL}$$

$$M_1 = 0,05 \text{ mg/mL}$$

b. Volume 0,2 mL

$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

$$10 \text{ mL} \times M_1 = 0,2 \text{ mL} \times 5 \text{ mg/mL}$$

$$M_1 = 0,1 \text{ mg/mL}$$

c. Volume 0,4 mL

$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

$$10 \text{ mL} \times M_1 = 0,4 \text{ mL} \times 5 \text{ mg/mL}$$

$$M_1 = 0,2 \text{ mg/mL}$$

d. Volume 0,6 mL

$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

$$10 \text{ mL} \times M_1 = 0,6 \text{ mL} \times 5 \text{ mg/mL}$$

$$M_1 = 0,3 \text{ mg/mL}$$

e. Volume 0,8 mL

$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

$$10 \text{ mL} \times M_1 = 0,8 \text{ mL} \times 5 \text{ mg/mL}$$

$$M_1 = 0,4 \text{ mg/mL}$$

f. Volume 1 mL

$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

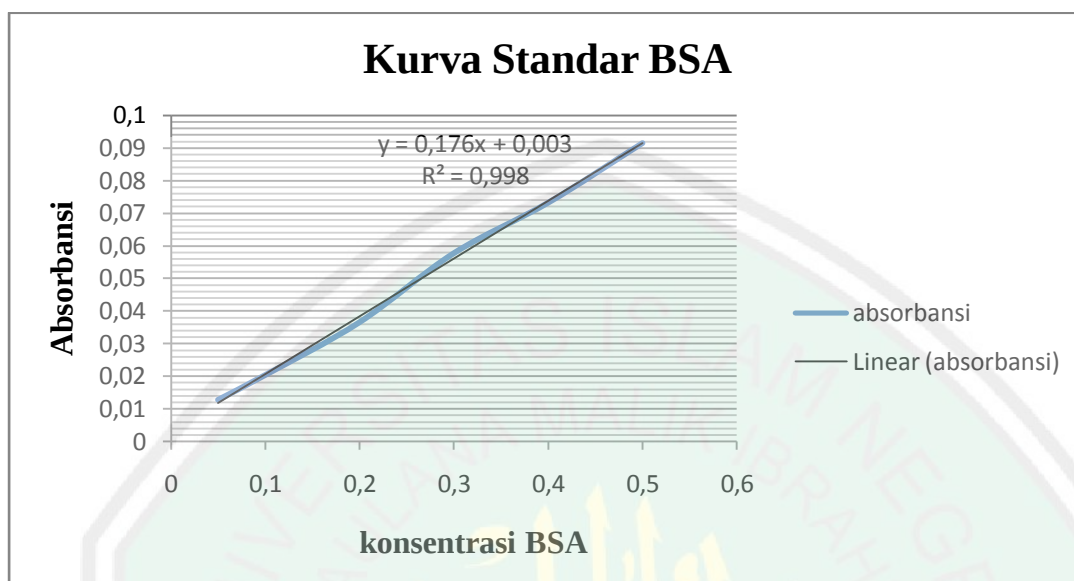
$$10 \text{ mL} \times M_1 = 1 \text{ mL} \times 5 \text{ mg/mL}$$

$$M_1 = 0,5 \text{ mg/mL}$$

Tabel L.4.1 Data Absorbansi Larutan BSA pada λ 603 nm

Konsentrasi BSA (mg/mL)	Nilai Absorbansi
0,05	0,0128
0,10	0,0204
0,20	0,0366
0,30	0,0578
0,40	0,0733
0,50	0,0916

Gambar L.4.1 Grafik Kurva Standar BSA



L.4.2 Menentukan Kadar Protein Ikan Asin

Kadar protein ikan asin atau X ditentukan dengan menggunakan persamaan linear dari kurva standar larutan BSA sebagaimana berikut:

L.4.2.1 Tabel Nilai Absorbansi Protein Ikan asin

No	Ikan Asin	Nilai Absorbansi (mg/mL)
1	Tanpa formalin	0,0961
2	Dengan formalin (1)	0,0072
3	Dengan formalin (2)	0,0061
4	Dengan formalin (3)	0,0060

Misal : $y = ax + b$

$$y = 0,17694x + 0,00305$$

misal absorbansinya (y) = 0,0961

maka $0.0961 = 0,17694x + 0,00305$

$$x = 0,525 \text{ ppm}$$

Konsentrasi Standar = mg/mL

$$= 250 \text{ mg}/25 \text{ mL}$$

$$= 10 \text{ mg/mL}$$

$$\text{kadar protein (\%)} = \frac{(\text{konsentrasi sampel})}{(\text{konsentrasi standar})} \times 100\%$$

$$= \frac{(0.525)}{(10)} \times 100\%$$

$$= 5.25 \%$$

L.4.2.2 Tabel hasil kadar protein ikan asin

No	Ikan Asin	Kadar Air Rata-rata (%)
1	Tanpa formalin	5,25 %
2	Dengan formalin	0,190 %

Lampiran 5. Data Uji Organoleptik Ikan Asin

NO	Skala Aroma	Jumlah Panelis										TOTAL
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
1	Sangat tidak anyir											
2	Tidak anyir											
3	Agak anyir									1	1	$2 \times 3 = 6$
4	Anyir	1	1	1	1	1	1	1	1			$8 \times 4 = 24$
5	Sangat anyir											
Rata- rata												3

L.5.1 Tabel Skala Aroma Ikan Asin Tanpa Formalin

L.5.2 Tabel Skala Aroma Ikan Asin Berformalin

NO	Skala Aroma	Jumlah Panelis										TOTAL
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
1	Sangat tidak anyir											
2	Tidak anyir											
3	Agak anyir	1	1									$2 \times 3 = 6$
4	Anyir			1	1							$2 \times 4 = 8$
5	Sangat anyir					1	1	1	1	1	1	$6 \times 5 = 30$
Rata- rata												4.4

L.5.3 Tabel Skala Tekstur Ikan Asin Tanpa Formalin

NO	Skala Tekstur	Jumlah Panelis										TOTAL
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
1	Sangat lembut											
2	Lembut											
3	Agak Kasar	1	1	1								$2 \times 3 = 6$
4	Kasar			1	1	1	1	1	1			$6 \times 4 = 14$
5	Sangat kasar									1	1	$2 \times 5 = 10$
Rata- rata												3

L.5.4 Tabel Skala Tekstur Ikan Asin berformalin

NO	Skala Tekstur	Jumlah Panelis										TOTAL
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
1	Sangat lembut											
2	Lembut											
3	Agak Kasar	1	1									$2 \times 3 = 6$
4	Kasar			1	1	1	1	1	1	1		$7 \times 4 = 28$
5	Sangat kasar										1	$1 \times 5 = 5$
Rata- rata												3.9

L.5.5 Tabel Skala Warna Ikan Asin Tanpa Formalin

NO	Skala Warna	Jumlah Panelis										TOTAL
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
1	Putih agak coklat											
2	Putih cerah											
3	Putih agak kuning	1	1	1	1	1	1	1	1			$8 \times 3 = 24$
4	Coklat									1	1	$2 \times 4 = 8$
5	Coklat tua											
Rata- rata												3.2

L.5.6 Tabel Skala Warna Ikan Asin Berformalin

NO	Skala Warna	Jumlah Panelis										TOTAL
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
1	Putih agak coklat	1										1
2	Putih cerah		1	1	1	1	1	1	1			$7 \times 2 = 14$
3	Putih agak kuning									1	1	$2 \times 3 = 6$
4	Coklat											
5	Coklat tua											
Rata- rata												2.1

DOKUMENTASI



Penggaraman Ikan Dengan Formalin



Proses Penggaraman Ikan



Ikan Asin Dengan Formalin



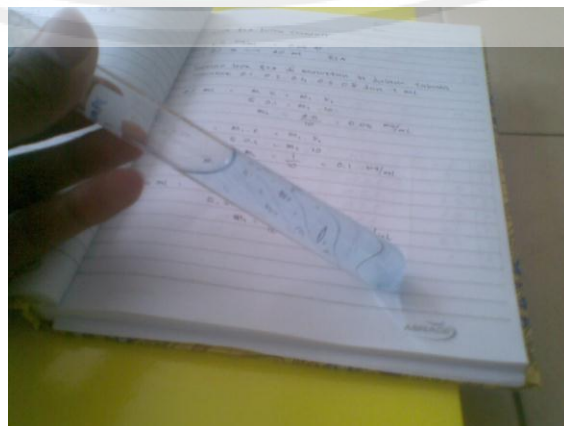
Ikan Asin Tanpa Formalin



Cawan Untuk Uji Kadar Air



Cawan Dengan Ikan Asin



Ekstrak Ikan Asin Untuk Uji Protein



Ekstrak Ikan Asin Dengan Asam Kromatofat
Dan Asam Sulfat



Pembuatan Reagen Biuret



Pemanasan Untuk Uji Kadar Formalin



Pembuatan Kurva Standar BSA