

KARYA TULIS ILMIAH

**EFEKTIVITAS LARUTAN CUKA (ASAM ASETAT)
DALAM PENGURANGAN KADAR FORMALIN
PADA IKAN TONGKOL (*Euthynnus affinis*)**



AGIL NINGTIYAS WIRANTI
P07534017002

POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MEDAN
JURUSAN TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
TAHUN 2020

KARYA TULIS ILMIAH
EFEKTIVITAS LARUTAN CUKA (ASAM ASETAT)
DALAM PENGURANGAN KADAR FORMALIN
PADA IKAN TONGKOL (*Euthynnus affinis*)

Sebagai Syarat Menyelesaikan Pendidikan Program
Studi Diploma III



AGIL NINGTIYAS WIRANTI

P07534017002

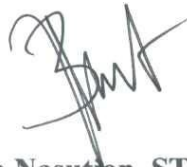
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MEDAN
JURUSAN TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
TAHUN 2020

LEMBAR PERSETUJUAN

JUDUL : Efektivitas Larutan Cuka (Asam Asetat) Dalam Pengurangan
Kadar Formalin Pada Ikan Tongkol (*Euthynnus Affinis*)
NAMA : Agil Ningtiyas Wiranti
NIM : P07534017002

Telah diterima dan Disetujui Untuk Diseminarkan Dihadapan Penguji
Medan, 09 Maret 2020

Menyetujui
Pembimbing



Sri Bulan Nasution, ST.M.Kes
NIP.197104061994032002

Ketua Jurusan TLM
Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan



Endang Sofia Siregar S.Si, M.Si
NIP. 196010131986032001

LEMBAR PENGESAHAN

Judul : Efektivitas Larutan Cuka (Asam Asetat) Dalam Pengurangan Kadar Formalin Pada Ikan Tongkol (*Euthynnus Affinis*)
Nama : Agil Ningtiyas Wiranti
Nim : P07534017002

Karya Tulis Ilmiah ini Telah Diuji pada Sidang Ujian Akhir Program
Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan
Tahun 2020

Penguji I



Drs. Mangoloi Sinurat, M.Si
NIP. 195608131988031002

Penguji II



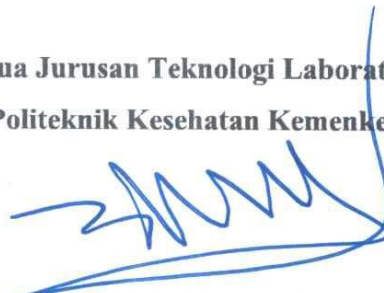
Nin Suharti, S.Si. M.Si
NIP. 196809011989112001

Ketua Penguji



Sri Bulan Nasution, ST, M.Kes
NIP. 197104061994032002

**Ketua Jurusan Teknologi Laboratorium Medis
Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan**



Endang Sofia Siregar S.Si, M.Si
NIP. 196010131986032001

PERNYATAAN

Efektivitas Larutan Cuka (Asam Asetat) Dalam Pengurangan Kadar Formalin Pada Ikan Tongkol (*Euthynnus Affinis*)

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Karya Tulis Ilmiah ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk disuatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak dapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah disebut dalam daftar pustaka

Medan, Juni 2020

**Agil Ningtiyas Wiranti
P07534017002**

**POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MEDAN
JURUSAN TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
KTI, JUNI 2020**

AGIL NINGTIYAS WIRANTI

**THE EFFECTIVENESS OF VINEGAR SOLUTION (ACETIC ACID) IN
REDUCING FORMALDEHYDE IN TUNA (*Euthynnus affinis*)**

ix, 21 pages + 4 pictures + 3 table + 1 attachments

ABSTRAK

Formalin is another name for formalin, including aldehyde compounds and contains one carbon atom. The case of formalin in foodstuffs is one example of the many foodstuffs processing that are not in accordance with Peremenkes RI No. 033 of 2012. Formalin residues in foodstuffs such as fish can be minimized by several methods. One method that can be used is through the method of soaking with a vinegar acid solution. Concerning the decrease in formaldehyde levels soaked in a 5% vinegar acid solution (Ladyelen, 2015). In this study used quantitative analysis using a UV-VIS spectrophotometer with a wavelength of 412, 78%. This research was conducted from January to May 2020 by using studies of lottery, journals and other literature. The type of research used is secondary data with data collection based on previous literature studies. The results of the study of literature studies with 2 references of previous scientific papers show that vinegar acid immersion by 5% can reduce the levels of formalin in tuna 42,4 % with a time of soaking for 30 minutes.

Keywords : formalin, acetic acid, tuna

POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MEDAN
JURUSAN TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
KTI, JUNI 2020

AGIL NINGTIYAS WIRANTI

**EFEKTIVITAS LARUTAN CUKA (ASAM ASETAT) DALAM
PENGURANGAN KADAR FORMALIN PADA IKAN TONGKOL**
(Euthynnus affinis)

ix + 21 Halaman + 4 Gambar + 3 Tabel + 1 Lampiran

ABSTRAK

Formaldehid merupakan nama lain dari formalin termasuk golongan senyawa aldehid dan mengandung satu atom karbon. Kasus formalin pada bahan makanan merupakan salah satu contoh dari sekian banyak pengolahan bahan makanan yang tidak sesuai dengan Permenkes RI No. 033 Tahun 2012 tentang bahan tambahan pangan. Residu formalin pada bahan pangan seperti ikan dapat diminimalisir dengan beberapa metode. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah melalui metode perendaman dalam larutan asam cuka (Ladyelen, 2015). Pada penelitian ini digunakan analisa kuantitatif dengan menggunakan alat Spektrofotometer UV-Vis dengan panjang gelombang 412,78 nm dan pereaksi Nash. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh penurunan kadar formalin yang direndam dalam larutan asam cuka 5%. Jenis penelitian yang digunakan adalah data sekunder dengan pengambilan data berdasarkan studi literatur terdahulu. Penelitian ini dilakukan mulai dari bulan Januari sampai bulan Mei 2020 dengan menggunakan penelusuran studi literatur, jurnal dan kepustakaan lainnya. Hasil penelitian studi literatur dengan 2 referensi karya tulis ilmiah terdahulu menunjukkan bahwa perendaman asam cuka 5% dapat menurunkan kadar formalin pada ikan tongkol sebesar 42,4%, 34,3% dan 56,3 % dengan lama waktu perendaman selama 30 menit.

Kata Kunci : Formalin, asam asetat, ikan tongkol

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah yang berjudul **”Efektivitas Larutan Cuka (Asam Asetat) Dalam Pengurangan Kadar Formalin Pada Ikan Tongkol (*Euthynnus Affinis*)”**.

Karya Tulis Ilmiah ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program studi Diploma III dan meraih gelar Ahli Madya di Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan jurusan Teknologi Laboratorium Medis.

Dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini penulis banyak menerima bantuan, bimbingan, dukungan dan saran dari banyak pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Dra. Ida Nurhayati, M.Kes selaku Direktur Politeknik Kesehatan Kemenkes RI Medan atas kesempatan yang diberikan kepada penulis untuk mengikuti dan menyelesaikan pendidikan Ahli Teknologi Laboratorium Medis.
2. Ibu Endang Sofia, S.Si. M.Si selaku ketua Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Medan
3. Ibu Sri Bulan Nasution ST. M.Kes selaku pembimbing dan ketua penguji yang telah memberikan waktu seta tenaga dalam membimbing, memberi dukungan kepada penulis dalam penyelesaian Karya Tulis Ilmiah ini.
4. Bapak Drs. M. Sinurat, M.Si selaku penguji I dan Ibu Nin Suharti, S.Si, M.Si selaku penguji II yang telah memberikan masukan berupa kritik dan saran untuk kesempurnaan Karya Tulis Ilmiah ini.
5. Seluruh Dosen dan staff pegawai Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Medan.
6. Teristimewa kepada keluarga tercinta yaitu Bapak Ngadi dan Ibu Saodah, dan anggota keluarga yang lainnya yang telah memberikan dukungan materi dan doa yang tulus, semangat, motivasi selama ini sehingga penulis dapat

menyelesaikan perkuliahan hingga sampai penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.

7. Terimakasih kepada teman-teman mahasiswa/i Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan jurusan Teknologi Laboratorium Medis angkatan 2017.

Penulis menyadari bahwa Karya Tulis Ilmiah ini perlu penyempurnaan, baik dalam penyusunan maupun dalam penulisan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak demi kesempurnaan karya tulis ilmiah ini.

Akhir kata, penulis ucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini dan semoga dapat bermanfaat bagi penulis maupun pembaca.

Medan, Juni 2020

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR GAMBAR	iv
DAFTAR LAMPIRAN	v
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.3.1 Tujuan Umum	4
1.3.2 Tujuan Khusus	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Ikan	5
2.1.1 Ikan Segar	5
2.1.2 Ikan Tongkol	6
2.1.3 Klasifikasi dan Morfologi Ikan Tongkol	7
2.2 Bahan Tambahan Pangan	8
2.3 Pengawet Makanan	9
2.4 Formalin	10
2.4.1 Sifat Formalin	10
2.4.2 Penggunaan Formalin	12
2.4.3 Bahaya Formalin	12
2.5 Asam Cuka	12
2.6 Uji Kandungan Formalin	13
2.7 Kerangka Konsep	14
2.8 Definisi Operasional	14
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	15
3.1 Jenis Penelitian dan Desain Penelitian	15
3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian	15
3.3 Objek Penelitian	15
3.4 Jenis Data dan Cara Pengumpulan Data	15
3.5 Metode Penelitian	15
3.6 Prinsip Kerja	15

3.7	Prosedur Kerja	16
3.7.1	Penurunan Kadar Formalin pada Sampel	16
3.7.2	Pembuatan Pereaksi Nash	16
3.7.3	Penentuan Panjang Gelombang Maksimum	16
3.7.4	Pembuatan Asam Cuka 5%	16
3.8	Analisa Data	16
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN		17
4.1	Hasil	17
4.1.1	Hasil Referensi Berdasarkan Studi Literatur 1	17
4.1.2	Hasil Referensi Berdasarkan Studi Literatur 2	18
4.2	Pembahasan	19
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		20
5.1	Kesimpulan	20
5.2	Saran	20

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR TABEL

Tabel 2.2	ciri-ciri ikan segar secara organoleptik	6
Tabel 4.1	penurunan kadar formalin referensi 1	18
Tabel 4.2	penurunan kadar formalin referensi 2	19

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Ikan Tongkol (<i>Euthynnus affinis</i>)	7
Gambar 2.2	Struktur Kimia Formaldehide	11
Gambar 2.3	Model Tiga Dimensi Asam Cuka	13
Gambar 2.4	Alat Spektrofotometer UV-Vis	13

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran I Peraturan Menteri Kesehatan No. 033 Tahun 2012 Tentang
Bahan Tambahan Pangan

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ikan adalah bahan pangan yang mengandung protein tinggi, yang sangat dibutuhkan oleh manusia karena selain mudah dicerna, juga mengandung asam amino dengan pola yang hampir sama dengan asam amino yang terdapat dalam tubuh manusia. Kandungan gizi dan protein yang tinggi menjadikan ikan sebagai makanan yang sangat dianjurkan untuk dikonsumsi setiap hari, baik dalam bentuk segar, maupun dalam bentuk olahan. (Suhartini dan Hidayat, 2010)

Indonesia merupakan negara maritim yang dimana sebagian besar wilayahnya merupakan perairan dan hampir $\frac{3}{4}$ permukaan adalah perairan. Hal ini membuat salah satu sumber kebutuhan pokok makanan di Indonesia berasal dari sektor perairan. Dengan luas lahan aquakultur 28,5 juta hektar, menempatkan Indonesia sebagai Negara yang dikaruniai sumber daya kelautan yang besar. Potensi sumber daya kelautan yang ada tersebut memiliki potensi pengembangan, salah satunya untuk pengembangan perikanan tangkap laut dan perairan umum (Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2014)

Hasil penangkapan ikan di Provinsi Sumatera Utara pada tahun 2017 mencapai 276.030 ton jumlah penangkapan tersebut merupakan hasil tangkap perikanan yang berasal dari Pantai Barat dan Pantai Timur (Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Sumatera Utara, 2017). Jumlah tangkapan ikan yang banyak serta waktu melaut yang sehari-hari membuat nelayan perlu mengawetkan ikan agar tidak busuk sebelum sampai di pelabuhan dan dijual. Faktor teknis ini mendorong para nelayan menggunakan formalin untuk mempertahankan produk yang akan dijual ke pasar (Riyadi, P.H., 2015)

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 033 Tahun 2012 tentang bahan tambahan pangan. Perihal BAB V Pasal 9 dan 10, yaitu Bahan Tambahan Pangan yang akan diproduksi, dimasukkan kedalam wilayah Indonesia, dan diedarkan harus memiliki izin edar dari Kepala Badan yang dilaksanakan sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan. Bahan tambahan pangan tersebut harus

memenuhi persyaratan yang tercantum pada Kodeks Pangan Indonesia tentang bahan tambahan pangan atau persyaratan lain yang ditetapkan menteri kesehatan (Wisnu Cahyadi, 2008) dan menurut Permenkes RI No. 1168/MENKES/PER/X/1999, telah menetapkan bahwa formalin merupakan bahan pengawet yang dilarang untuk bahan makanan dan olahannya.

Formaldehid merupakan nama lain dari formalin (larutan 35- 40% dalam air) termasuk golongan senyawa aldehyd atau alkanal, yang mengandung satu atom karbon (Abdulrohman S., 2007). Lembaga perlindungan lingkungan Amerika Serikat (EPA), dan Lembaga Internasional untuk penelitian kanker (IARC) menggolongkan formalin sebagai senyawa karsinogen, yaitu senyawa yang memicu timbulnya kanker. Besarnya manfaat formalin ternyata disalahgunakan sebagai pengawet makanan oleh produsen makanan yang tidak bertanggung jawab. Formalin bagi tubuh manusia diketahui sebagai zat beracun, karsinogenik yang menyebabkan kanker, mutagen, korosif, dan iritatif (Landrova, 2016).

Formalin masih ditemukan dalam makanan, walaupun penggunaannya sebagai bahan tambahan pangan telah dilarang. Formalin dipilih karena harganya murah, mudah didapat, pemakaian yang tidak sulit dan banyak digunakan sebagai bahan pengawet produk ikan. Penggunaan formalin sebagai bahan pengawet makanan telah dilarang sesuai peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 033 Tahun 2012 tentang penambahan bahan pangan. Efek yang ditimbulkan dari mengonsumsi makanan yang mengandung formalin yaitu sakit kepala, radang hidung kronis, mual-mual, gangguan pernapasan baik batuk kronis atau sesak napas kronis. Gangguan pada persarafan berupa susah tidur, sensitif, mudah lupa, sulit berkonsentrasi, gangguan menstruasi dan infertilitasi. Penggunaan formalin pada jangka panjang dapat menyebabkan kanker mulut dan tenggorokan (Dr. Meryana & Prof. Dr. Bambang wirjatma, 2012).

Meskipun telah banyak peraturan yang melarang penggunaan formalin dalam makanan, namun pada kenyataannya masih banyak dijumpai makanan yang mengandung formalin, terutama pada ikan. Ikan tongkol merupakan salah satu bahan pangan yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat di Indonesia dan selain itu, ikan tongkol juga cepat mengalami proses pembusukan (*perishable food*), Hal ini

disebabkan karena kandungan protein yang tinggi dan kondisi lingkungan. Sehingga dimanfaatkan oleh pedagang ikan karena ada beberapa keuntungan yaitu ikan dengan formalin menjadi tidak lembek, tidak mudah rusak, dan warna ikan tampak lebih bersih. Hal tersebut menyebabkan ikan menjadi lebih awet sehingga waktu penyimpanan dan penjualan ikan dapat lebih lama lagi (Nadya Yulisa dkk, 2014)

Residu formalin pada bahan pangan seperti ikan dapat diminimalisir dengan beberapa metode. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah melalui metode perendaman dalam larutan asam cuka (Ladyelen, 2015). dalam beberapa reaksi kimia, misalnya hidrolisis, asam berfungsi sebagai katalis sehingga larutan asam seperti asam cuka dapat memisahkan gugus aldehid dalam suatu campuran karena formalin merupakan salah satu turunan aldehida, maka ikatan formalin-protein dapat dipisahkan dengan cara hidrolisis melalui penambahan asam (Wikanta, 2011)

Dari hasil penelitian yang dilakukan oleh (Landrova, 2016) di Universitas Lampung Bandar Lampung Fakultas Pertanian bahwa sampel ikan tongkol yang direndam dengan larutan cuka (asam asetat) dengan lama waktu perendaman 5 menit, 10 menit dan 15 menit didapati penurunan kadar formalin terbanyak dihasilkan dari perlakuan perendaman selama 15 menit yaitu sebesar 46,18%.

Dan dari hasil penelitian yang dilakukan oleh (Devi Arifatin, dkk, 2014) di Bangka Belitung, bahwa penurunan kadar formalin pada ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) yang diberi perlakuan perendaman dengan larutan cuka yaitu sebesar 42,4%.

Berdasarkan studi literatur diatas, maka peneliti tertarik melakukan penelitian dengan judul “Efektivitas Larutan Cuka (Asam Asetat) Dalam Pengurangan Kadar Formalin pada Ikan Tongkol (*Euthynnus Affinis*).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka rumusan masalah dalam penelitian studi literatur ini adalah “apakah ada pengaruh perendaman dalam larutan cuka (asam asetat) terhadap penurunan kadar formalin pada ikan tongkol (*Euthynnus affinis*)?”.

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Untuk mengetahui ada tidaknya penurunan kadar formalin pada ikan tongkol yang direndam dengan larutan cuka (asam aetat).

1.3.2 Tujuan Khusus

Untuk menentukan penurunan kadar formalin pada ikan tongkol yang direndam dengan asam asetat selama 30 menit.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi informasi dan bahan pertimbangan bagi masyarakat dalam memilih ikan tongkol yang layak dikonsumsi
2. Untuk menambah wawasan dan ilmu pengetahuan bagi penulis dan juga pembaca khususnya mahasiswa/i jurusan TLM
3. Sebagai masukan bagi peneliti lain untuk melakukan penelitian selanjutnya.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

1.1 Ikan

Ikan adalah segala sesuatu yang berasal dari hayati perairan, baik yang diolah maupun yang tidak diolah, yang diperuntungkan sebagai bahan makanan bagi manusia termasuk bahan tambahan pangan, bahan baku pangan dan bahan lain yang digunakan dalam proses penyiapan, pengolahan dan pembuatan makanan (Direktorat Jenderal Perikanan Tangkap Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2010). Ikan merupakan sumber asam lemak tak jenuh dan protein hewani terbaik. Asam lemak yang paling banyak pada ikan terutama dibagian perutnya adalah asam lemak omega 3. Terutama asam eikosa-pentaenoat (EPA) dan asam dekosaheksaenoat (DHA) yang baik untuk kekebalan tubuh, menghambat pertumbuhan sel kanker, menurunkan kolesterol jahat (LDL) dan meningkatkan kolesterol baik (HDL), menyehatkan jantung, dan baik untuk perkembangan otak terutama pada balita. Kandungan asam lemak ini bervariasi, tergantung jenis ikannya. Pada umumnya ikan laut mengandung asam lemak tak jenuh rantai panjang yang relatif lebih banyak dibandingkan ikan air tawar (Khaidir Umar, 2017)

1.2 Ikan Segar

Definisi ikan segar menurut SNI 01-2729-2006 adalah produk yang berasal dari perikanan atau bahan baku ikan, yang telah mengalami perlakuan pencucian, penyiangan atau tidak penyiangan, pendinginan, dan pengemasan.

Menurut Direktorat Penguatan Daya Saing Produk Kelautan dan Perikanan ikan segar memiliki ciri-ciri sebagai berikut :

- (1) Bermata menonjol, pupil hitam cerah mengkilat, selaput mata jernih
- (2) Insang berwarna merah cerah
- (3) Sayatan daging cerah (spesifikasi jenis), sedikit kemerahan sepanjang tulang belakang, isi perut utuh.
- (4) Warna cemerlang (spesifikasi jenis), tekstur elastis bila ditekan dan bau segar.
- (5) Bila dipegang akan lemas lunglai.

Kesegaran ikan umumnya diukur dengan metode sensori berdasarkan perubahan penampakan, bau, warna, flavor dan tekstur. Ciri-ciri ikan segar secara organoleptik dapat dilihat pada Tabel 1

Tabel 2.2 Ciri-ciri ikan segar secara organoleptik

No.	Parameter	Tanda-tanda
1	Penampakan	ikan cemerlang mengkilap sesuai jenisnya, badan ikan utuh, tidak rusak fisik, bagian perut masih utuh dan lait serta anus tertutup.
2	Mata	cerah (terang), selaput mata jernih, pupil hitam, dan menonjol
3	Insang	insang berwarna merah cemerlang atau sedikit kecokelatan, tidak ada lendir atau sedikit
4	Bau	bau segar spesifik jenis atau sedikit bau amis yang lembut
5	Lendir	selaput lendir dipermukaan tubuh tipis, encer, bening, mengkilap cerah, tidak lengket, bebau sedikit amis, dan tidak berbau busuk
6.	Tekstur dan daging	ikan kaku atau masih lemas dengan daging kenyal, jika ditekan dengan jari cepat pulih kembali, sisik tidak mudah lepas, jika daging disayat tampak jaringan antar daging masih kuat dan kompak, sayatan cemerlang dengan menampilkan warna daging ikan asli.

Sumber : Yunizal dan Wibowo (1998)

2.1.2 Ikan Tongkol

Ikan tongkol dengan nama latin *Euthynnus affinis* adalah salah satu jenis ikan tuna yang merupakan ikan komersial, yaitu ikan yang hidup di dasar perairan atau dekat dasar laut (Widajanti, 2015) Ikan tongkol memiliki zat gizi diantaranya air 69,40%; lemak 1,50%; protein 25,00%; abu 2,25% dan karbohidrat 0,03% (Purwaningsih, 2013)

Ikan tongkol mempunyai daerah penyebaran yang sangat luas yaitu pada perairan pantai dan oseanik. Kondisi oseanografi yang mempengaruhi migrasi ikan tongkol yaitu suhu, salinitas, kecepatan arus, oksigen terlarut, dan ketersediaan makanan. Ikan tongkol pada umumnya menyenangi perairan panas dan hidup dilapisan permukaan sampai pada kedalaman 40 meter dengan kisaran optimum antara 20-28°C. Penyebaran ikan tongkol di perairan Samudera Hindia meliputi daerah tropis dan sub tropis dan penyebaran ini berlangsung secara teratur (Oktaviani, 2008)



Gambar 2.1 Ikan Tongkol *Euthynnus affinis*
(Sumber: darsatop.lecture.ub.ac.id, 2015)

2.1.3 Klasifikasi dan Morfologi Ikan Tongkol

Ikan tongkol mempunyai ciri-ciri morfologi sebagai berikut: mempunyai bentuk badan fusiform dan memanjang. Panjang badan kurang lebih 3,4-3,6 kali panjang kepala dan 3,5-4 kali tinggi badannya. Panjang kepala kurang lebih 5,7-6 kali diameter mata. Kedua rahang ikan tongkol mempunyai satu seri gigi berbentuk kerucut. Sisik hanya terdapat pada bagian korselet atau tidak memenuhi badan. Bagian punggung berwarna kelam, sedangkan bagian sisi dan perut berwarna keperak-perakan. Dibagian punggung terdapat garis-garis miring ke belakang yang berwarna kehitam-hitaman (Girsang, 2012)

Klasifikasi ikan tongkol *Euthynnus affinis*

Filum	: Chordata
Subfilum	: Vertebrata
Kelas	: Teleostei
Subkelas	: Actinopterygi
Ordo	: Perciformes
Subordo	: Scrombridei
Famili	: Scrombridae
Genus	: Euthynnus
Spesies	: <i>Euthynnus affinis</i>

2.2 Bahan Tambahan Pangan

Penggunaan bahan tambahan pangan dewasa ini sangat beragam, dari pengawet sampai pemberi aroma dan pewarna. Berkembangnya bahan tambahan pangan mendorong pula perkembangan makanan hasil olahan pabrik, yakni bertambah aneka ragam jenisnya serta ragam cita rasa maupun kenampakannya. Produsen menambahkan BTP ke dalam produk makanan dengan latar belakang yang berbeda-beda. Namun sebenarnya bagi konsumen, penambahan bahan tersebut tidak semuanya diperlukan. Bahkan seringkali ada bahan yang justru membahayakan kesehatan konsumen (Cahyo saparinto & Diana Hidayati, 2016)

Permenkes No. 33 Tahun 2012 menyebutkan, bahan tambahan pangan harus memenuhi persyaratan sebagai berikut :

1. Bahan tambahan pangan tidak dimaksudkan untuk dikonsumsi secara langsung dan atau tidak diperlakukan sebagai bahan baku pangan.
2. Bahan tambahan pangan dapat mempunyai atau tidak mempunyai nilai gizi, yang sengaja ditambahkan kedalam pangan untuk tujuan teknologis pada pembuatan, pengolahan, perlakuan, pengepakan, pengemasan, penyimpanan dan atau pengangkutan pangan untuk menghasilkan atau atau

diharapkan menghasilkan suatu komponen atau mempengaruhi sifatpangan tersebut, baik secara langsung atau tidak langsung.

3. Bahan tambahan pangan tidak termasuk cemaran atau bahan yang ditambahkan kedalam pangan untuk mempertahankan atau meningkatkan nilai gizi.

2.3 Pengawet Makanan

Beberapa bahan pengawet tambahan yang dilarang digunakan dalam makanan menurut Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 033 Tahun 2012 sebagai berikut :

- a. Asam borat dan senyawanya (*Boric acid*)
- b. Asam salisilat (*Salicylic acid and its salt*)
- c. Dietilpirokarbonat (*Diethylpyrocarbonate*)
- d. Dulsin (*Dulcin*)
- e. Formalin (*Formaldehyd*)
- f. Kalium bromat (*Pottasium bromate*)
- g. Kalium klorat (*Pottasium chlorate*)
- h. Natrium tetraborat (*Boraks*)
- i. Kloramfenikol (*Chlorampenicol*)
- j. Minyak nabati yang dibrominasi (*Brominated vegetable oils*)
- k. Nitrofurazon (*Nitrofurazone*)
- l. Dulkamara (*Dulcamara*)
- m. Kokain (*cocaine*)
- n. Nitrobenzen (*Nitrobenzene*)
- o. Sinamit antranilat (*Cinnamyl anthranilate*)
- p. Dihidrosafrol (*Dyhidrosafrole*)
- q. Biji tonka (*Tonka bean*)
- r. Minyak kalamus (*Calamus oil*)
- s. Minyak tansi (*Tansy oil*)
- t. Minyak sasafra (*Sasafras oil*)

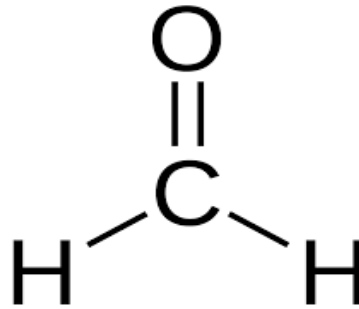
2.4 Formalin

Formalin merupakan salah satu pengawet non pangan yang sekarang banyak digunakan untuk mengawetkan makanan. Formalin adalah nama dagang dari campuran formaldehid, metanol dan air dengan rumus kimia CH_2O . Formalin yang beredar di pasaran mempunyai kadar formaldehid yang bervariasi, antara 20% - 40%. Di Indonesia, beberapa undang-undang yang melarang penggunaan formalin sebagai pengawet makanan adalah Peraturan Menteri Kesehatan No 722/1988, Peraturan Menteri Kesehatan No. 1168/Menkes/PER/X/1999, UU No. 7/1996 tentang Pangan dan Peraturan Menteri Kesehatan No. 033 Tahun 2012. Hal ini disebabkan oleh bahaya residu yang ditinggalkannya bersifat karsinogenik bagi tubuh manusia (Sitiopan, 2012)

Berat molekul formalin 30,03 dengan rumus molekul HCOH . Ukuran molekulnya yang kecil memudahkan absorpsi dan distribusinya ke dalam sel tubuh. Sifat antimikrobia dari formaldehid merupakan hasil dari kemampuannya menginaktivasi protein dengan cara mengondensasi dengan asam amino bebas dalam protein menjadi campuran lain. Formaldehid dapat merusak bakteri karena bakteri adalah protein sehingga reaksi formaldehid dengan protein yang pertama kali diserang adalah gugus amina pada posisi dari lisin diantara gugus-gugus polar dari peptidanya (Narendra, 2015)

2.4.2 Sifat Formalin

Menurut Fessenden dalam Cahyadi (2009), formalin merupakan cairan jernih yang tidak berwarna atau hampir tidak berwarna dengan bau yang menusuk, uapnya merangsang selaput lendir hidung dan tenggorokan. Berat jenis formalin sekitar 1,08 gr/ml. Formaldehid dapat bercampur dalam air dan alkohol, tetapi tidak bercampur dengan kloroform dan eter. Sifat formalin mudah larut dalam air dikarenakan adanya elektron bebas pada oksigen sehingga dapat mengadakan ikatan hidrogen molekul air. Struktur molekul formalin dapat dilihat pada Gambar 2 sebagai berikut.



Gambar 2.2 Struktur Kimia Formaldehida

Dalam udara bebas formalin berada dalam wujud gas, tetapi bisa larut dalam air dan biasanya dijual dalam kadar larutan 37% menggunakan merek dagang formalin atau formol. Umumnya, larutan ini mengandung 10-15% metanol sebagai stabilisator dan untuk membatasi polimerisasinya. Formalin adalah larutan formaldehid dalam air, dengan kadar antara 10%-40%. Meskipun formalin menampilkan sifat kimiawi seperti pada umumnya aldehida, senyawa ini lebih reaktif daripada aldehida lainnya. Formalin bisa dioksidasi oleh oksigen atmosfer menjadi asam format, karena itu larutan formaldehida harus ditutup serta diisolasi supaya tidak kemasukan udara (Riawan, 2014)

2.4.3 Penggunaan Formalin

Menurut (Alsuhendra dan Ridawati, 2013) kegunaan dari formalin adalah sebagai berikut :

1. Pembasmi atau pembunuh kuman sehingga dapat dimanfaatkan untuk pembersih lantai, kapal, gudang dan pakaian serta pembasmi alat dan serangga lainnya.
2. Pengeras lapisan gelatin dan kertas
3. Pengawet produk kosmetika dan pengeras kuku, sebagai antiseptik untuk mensterilkan peralatan kedokteran
4. Sebagai germisida dan fungsida pada tanaman dan sayuran
5. Mengawetkan spesimen biologi, termasuk mayat dan kulit

Formaldehid juga digunakan sebagai obat pembasmi hama untuk membunuh virus, bakteri, jamur dan benalu yang efektif pada konsentrasi tinggi. Ganggang, amoeba (binatang bersel satu), dan organisme uniseluler lain, relatif

sensitif terhadap formaldehid dengan konsentrasi yang mematikan berkisar antara 0,3-22 mg/liter (Cahyadi, 2010)

2.4.4 Bahaya Formalin

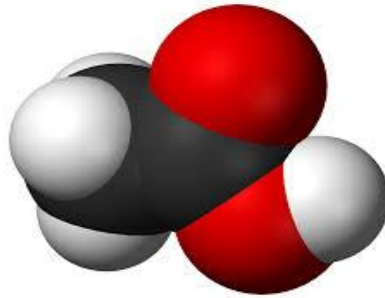
Formalin umumnya digunakan sebagai bahan pengawet mayat dan berbagai jenis bahan industri non makanan. Penggunaan formalin sebagai bahan pengawet makanan sangat membahayakan konsumen. Tetapi banyak praktek yang tidak bertanggung jawab dilakukan oleh pedagang atau pengolah pangan yang menambahkan formalin sebagai pengawet makanan (Yuliati Nurheti, 2017). Akibat yang ditimbulkan oleh formalin tergantung pada kadar formalin yang terakumulasi di dalam tubuh. ACGIH (*American Conference of Governmental and Industrial Hygienists*) menetapkan ambang batas aman formalin dalam tubuh adalah 0,4 ppm. Lembaga khusus dari tiga organisasi PBB, UNEP, dan WHO yang peduli pada keselamatan penggunaan bahan-bahan kimia, bahwa secara umum ambang batas aman formalin dalam makanan adalah 1,5 mg hingga 14 mg per hari sedangkan formalin dalam bentuk air minum yaitu 0,1 ppm (Singgih, 2013)

Occupational Safety Health Administration (OSHA) menetapkan bahwa formalin adalah genotoksin, menunjukkan sifat dari inisiator dan promotor kanker (tahap awal dan akhir karsinogen). Pada manusia pemaparan formalin telah dikaitkan dengan kanker paru-paru, nasofaring dan orofaring. Iritasi pernapasan, mata berair dan gatal, hidung tersumbat atau kering, tenggorokan sakit, serta sakit kepala merupakan gejala dari pemaparan formalin yang berlebihan. *Environmental Protection Agency* (EPA) dan OSHA mengakui bahwa kontak dengan formalin dapat mengakibatkan iritasi kulit dan dermatitis (Cherie, 2015)

2.5 Asam Cuka

Asam asetat atau asam cuka adalah senyawa organik yang mengandung gugus asam karboksilat, yang dikenal sebagai pemberi rasa asam dan aroma dalam makanan (Wusna, dkk, 2018). Asam asetat merupakan salah satu asam karboksilat paling sederhana, setelah asam format. Rumus ini seringkali ditulis dalam bentuk CH_3COOH . Asam asetat mudah menguap diudara terbuka, mudah terbakar dan dapat menyebabkan korosif pada logam. Asam asetat larut dalam air dengan suhu

25°C, etanol pekat, dan gliserol pekat. Asam asetat jika diencerkan tetap beraksi asam. Penetapan kadar asam asetat biasanya menggunakan basa natrium hidroksida, dimana 1 ml natrium hidroksida 1N setara dengan 60,05 mg CH₃COOH (Depkes RI, 1995). Model tiga dimensi asam cuka dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 2.3 Model tiga dimensi asam cuka
Sumber : Anonim, 2016

2.6 Uji Kandungan Formalin Menggunakan Spektrofotometer UV-vis

Spektrofotometri terdiri dari spektrofotometer dan fotometer.

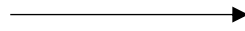
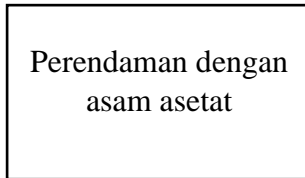
Spektrofotometer menghasilkan sinar dari spektrum dengan panjang gelombang tertentu dan fotometer adalah alat intensitas cahaya yang ditransmisikan atau yang diabsorpsi. Pada metode spektrofotometri, panjang gelombang yang terseleksi dapat diperoleh dengan bantuan alat penguraian cahaya seperti prisma. Suatu spektrofotometer tersusun dari sumber spektrum tampak yang kontinyu, monokrimator, sel pengabsorpsi untuk larutan sampel dan blanko ataupun pembanding (Khopkar 2003). Alat spektrofotometer dapat dilihat pada gambar 4.



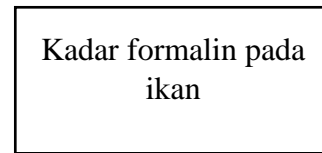
Gambar 2.4 Alat Spektrofotometer UV-Vis

2.7 Kerangka Konsep

Variabel bebas



Variabel terikat



2.8 Definisi Operasional

1. Kualitas daging ikan tongkol yang tidak memenuhi syarat, berpengaruh buruk pada konsumen karena zat pengawet yang digunakan seperti formalin bersifat karsinogenik.
2. Formalin adalah senyawa kimia formaldehida yang berbentuk gas atau cair dan padatan disebut sebagai paraformaldehida atau trioxan yang digunakan sebagai bahan pengawet mayat dan industri tekstil lainnya. Formalin dilarang penggunaannya dalam makanan karena merupakan zat adiktif yang dapat menyebabkan hipotermia, kerusakan hati, jantung, otak, limpa, pankreas, sistem saraf pusat, ginjal hingga kematian.

BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian dan Desain Penelitian

Jenis penelitian ini adalah deskriptif dengan pengambilan data berdasarkan studi literatur terdahulu.

3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan mulai dari bulan Januari sampai bulan Mei 2020 dengan menggunakan penelusuran studi literatur, jurnal dan kepustakaan lainnya.

3.3 Objek Penelitian

Objek pada penelitian berdasarkan studi literatur ini adalah ikan tongkol.

3.4 Jenis Data dan Cara Pengumpulan Data

Jenis dan cara pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian studi literatur ini adalah data sekunder. Data sekunder merupakan data yang sudah tercatat dalam buku, laporan dan kepustakaan yang telah dilakukan sebelumnya.

3.5 Metode Pemeriksaan

Metode yang digunakan dalam studi literatur ini adalah analisa kuantitatif dengan menggunakan spektrofotometri dan pereaksi Nash.

3.6 Prinsip Kerja

Sampel ditambahkan dengan pereaksi Nash yang dapat memberikan konsistensi warna kemudian dilanjutkan dengan pemanasan yang bertujuan untuk menghilangkan zat-zat pengganggu. Selanjutnya diukur dengan spektrofotometer UV-Vis.

3.7 Prosedur Kerja

3.7.1 Penentuan Kadar Formalin Pada Sampel

1. Daging ikan diambil bagian badan dan ditimbang sebanyak 10 gr lalu tambah aquades 50 mL
2. Haluskan dengan lumpang kemudian saring dengan kertas saring
3. Ambil 5 mL filtrat dan 5 mL pereaksi Nash lalu panaskan pada penangas air selama 30 menit. Tutup

4. Setelah dingin dan ditepatkan volumenya menggunakan aquades.
Homogenkan
5. Ukur dengan spektrofotometer UV-Vis dengan panjang gelombang 412,78 nm.

3.7.2 Pembuatan Pereaksi Nash

Sebanyak 2 mL asetil aseton, 3 mL asam asetat dan 150 g ammonium asetat dilarutkan dengan aquades dan dicukupkan volumenya hingga 1 L.

3.7.3 Penentuan Panjang Gelombang Maksimum

Panjang gelombang maksimum pengukuran yang dilakukan pada larutan formalin dengan konsentrasi masing – masing 10 µg/mL yang dilarutkan dengan aquades dan reagen Nash yang memberikan hasil warna kuning menggunakan spektrofotometri UV-Vis dengan rentang panjang gelombang 380 - 490 nm.

Menurut literatur, formalin memiliki serapan optimum pada panjang gelombang maksimum 412, 78

3.7.4 Pembuatan asam cuka 5%

Dibuat dalam 100 mL, sehingga :

$$V \text{ asam asetat} = \frac{5}{100} \times 100 \text{ ml} = 5 \text{ ml}$$

$$V \text{ aquadest} = 100 \text{ ml} - 5 \text{ ml} = 95 \text{ ml}$$

3.8 Analisa Data

Data hasil penelitian studi literatur ini akan disajikan dalam bentuk tabel dan dibahas sesuai dengan teori yang ada.

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 HASIL

4.1.1 Referensi 1: “Pengaruh Jenis Air Rendaman Cuka Terhadap Penurunan Kadar Formalin Pada Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*).

Berdasarkan studi literatur oleh Devi Arifatin Giyanti, dkk (2014) pengambilan sampel dilakukan dengan *purposif sampling* dengan pertimbangan ikan tongkol segar yang digunakan sebagai sampel memiliki bobot 500 gram.

Pemeriksaan sampel pada penelitian ini dianalisa secara kuantitatif dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis dan panjang gelombang 412, 785 dengan pereaksi Nash.

Tabel 1. Penurunan Kadar Formalin Ikan Tongkol Sebelum dan Sesudah Perendaman Dengan Air Cuka 5% yang direndam selama 30 menit.

No.	Kadar Formalin Pada Sampel	Penurunan Kadar Formalin (%)
1	56,36	39,4
2	43,04	30,8
3	97,60	67,1
4	134,24	68,5
5	12,32	8,5
6	65,12	40,2
Rata-rata	68,00	42,4

4.1.2 Referensi 2: “Pengaruh Perlakuan Asam Asetat Terhadap Pengurangan Kadar Formalin Pada Ikan Tongkol yang Ditentukan Secara Spektrofotometri”.

Berdasarkan studi literatur oleh Yulizar yusuf dkk (2015) dilakukan 2 pemeriksaan dengan melakukan perlakuan perendaman formalin sebanyak 100 µg/mL selama 24 jam dan pemeriksaan ikan yang diperjual belikan di Pasaran tanpa perlakuan perendaman formalin dengan sampel ikan tongkol memiliki bobot 1,5 Kg. Selanjutnya pemeriksaan sampel dianalisa secara kuantitatif menggunakan spektrofotometer UV-Vis.

Tabel 2. Hasil analisa kadar formalin 100 µg/mL pada sampel sebelum dan sesudah diberi beberapa perlakuan.

Proses	Kadar Formalin Pada Sampel (µg/g)	Penurunan Kadar Formalin (%)
(A)	0,3344	-
(B)	0,1874	33,343

Keterangan :

(A) Sampel tanpa perlakuan

(B) Sampel direndam dengan cuka selama 30 menit.

Tabel 3. Hasil analisa kadar formalin pada sampel yang diperoleh dipasar sebelum dan sesudah diberi perlakuan

Sampel	Proses	Kadar formalin pada Sampel (µg/g)	Penurunan Kadar Formalin (%)
1	A	0,2588	-
	B	0,2147	17,040
2	A	0,3247	-
	B	0,1418	56,329

4.2 Pembahasan

Berdasarkan penelitian studi literatur oleh (Devi Arifatin, dkk, 2014), dapat dilihat pada tabel 1. bahwa asam asetat mampu menurunkan kadar formalin pada ikan tongkol dengan perbandingan antara sebelum dan sesudah perlakuan pada asam cuka 5% yang direndam selama 30 menit efektif menurunkan kadar formalin sebesar 42,4%. Hal ini dikarenakan formalin yang dilarutkan dalam air akan bersifat polar sehingga sumber asam dari cuka dapat bercampur dengan larutan polar tersebut dan mengkatalis proses pelepasan ikatan formalin dan protein. Sedangkan menurut studi literatur oleh (Yulizar Yusuf, dkk, 2015) mengenai studi perbandingan antara sampel ikan tongkol yang diberi perlakuan dengan perendaman dengan formalin 100 µg/mL dan ikan tongkol yang ada dipasaran tanpa perlakuan formalin, namun sudah terkandung formalin didalamnya lalu direndam dengan asam cuka selama 30 menit juga dapat mengurangi residu formalin. Hal ini dikarenakan formalin mudah larut dalam air sehingga semakin lama waktu perendaman, maka formalin semakin larut, dan kadar formalin ikan semakin rendah.

Menurut penelitian berdasarkan studi literatur diatas, terjadi perbedaan hasil penurunan kadar formalin pada ikan tongkol yang direndam dengan asam cuka. Hal ini dikarenakan ukuran ikan tongkol yang digunakan pada masing-masing studi literatur berbeda, sehingga protein yang terkandung dalam ikan tergantung pada ukuran ikan tersebut (Fristya ahmad, dkk, 2015) mengakibatkan penyerapan asam cuka terhadap formalin akan berbeda-beda pula. Aldehid dapat dipisahkan dalam suatu campuran dengan menggunakan asam, karena formalin merupakan salah satu turunan aldehida, maka ikatan protein - formalin dapat dipisahkan secara hidrolisis melalui penambahan asam. Oleh karena itu, semakin tinggi kadar protein pada ikan maka semakin besar kadar formalin yang dapat diturunkan dengan asam cuka (Wikanta, 2011).

Dari hasil penelitian berdasarkan studi literatur yang didapat, asam cuka dapat menurunkan kadar formalin dengan waktu perendaman 30 menit. Namun perlu disadari bahwa upaya menghilangkan formalin dalam bahan makanan dapat berdampak terhadap kerusakan gizi bahan makanan walaupun memberikan dampak

baik terhadap penurunan kadar formalin, tetapi telah memberikan dampak yang kurang baik terhadap kadar protein bahan pangan. Ikan akan mengalami degradasi protein yang sangat besar. Hal ini sesuai dengan sifat protein bahwa protein mudah terdenaturasi dan terdegradasi dengan temperatur dan keadaan tertentu sehingga protein banyak larut dalam air (Farid, 2014) dan formalin juga dapat membahayakan tubuh apabila dikonsumsi terlalu banyak dan melebihi batas normal, Menurut Kemenkes RI ambang bata aman formalin pada tubuh adalah 0,08 % dalam 1 liter air. Sedangkan menurut ACGIH (*American Conference of Governmental and Industrial Hygienists*) adalah 0,4 ppm. Efek yang ditimbulkan dari mengonsumsi makanan yang mengandung formalin yaitu sakit kepala, radang hidung kronis, mual-mual, gangguan pernapasan baik batuk kronis atau sesak napas kronis. Gangguan pada persarafan berupa susah tidur, sensitif, mudah lupa, sulit berkonsentrasi, gangguan menstruasi dan infertilitasi. Penggunaan formalin pada jangka panjang dapat menyebabkan kanker mulut dan tenggorokan (Dr. Meryana & Prof. Dr. Bambang wirjatma, 2012)

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian studi literatur dengan dua referensi Karya Tulis Ilmiah terdahulu dapat ditarik kesimpulan bahwa kadar formalin pada ikan tongkol dapat turun dengan perendaman pada asam cuka selama 30 menit dengan persentase penurunan sebesar 42,4 %, 33,3 % dan 56,3 %.

5.2 SARAN

1. Produsen diharapkan tidak menambahkan formalin karena sangat berbahaya bagi tubuh.
2. Kepada masyarakat agar berhati – hati dalam memilih dan mengonsumsi ikan tongkol yang mengandung formalin.
3. Bagi konsumen yang gemar mengonsumsi ikan tongkol dan dicurigai mengandung formalin sebaiknya dapat dilakukan perendaman dengan asam cuka konsentrasi 5% dengan lama waktu perendaman selama 30 menit.

Lampiran 1 PerMenKes No. 033 Tahun 2012 Tentang Bahan Tambah Pangan



MENTERI KESEHATAN
REPUBLIK INDONESIA
- 37 -

LAMPIRAN II
PERATURAN MENTERI KESEHATAN
NOMOR 033 TAHUN 2012
TENTANG
BAHAN TAMBAHAN PANGAN

BAHAN YANG DILARANG DIGUNAKAN SEBAGAI BTP

1	Asam borat dan senyawanya (<i>Boric acid</i>)
2	Asam salisilat dan garamnya (<i>Salicylic acid and its salt</i>)
3	Diethylpirokarbonat (<i>Diethylpyrocarbonate, DEPC</i>)
4	Dulsin (<i>Dulcin</i>)
5	Formalin (<i>Formaldehyde</i>)
6	Kalium bromat (<i>Potassium bromate</i>)
7	Kalium klorat (<i>Potassium chlorate</i>)
8	Kloramfenikol (<i>Chloramphenicol</i>)
9	Minyak nabati yang dibrominasi (<i>Brominated vegetable oils</i>)
10	Nitrofurazon (<i>Nitrofurazone</i>)
11	Dulkamara (<i>Dulcamara</i>)
12	Kokain (<i>Cocaine</i>)
13	Nitrobenzen (<i>Nitrobenzene</i>)
14	Sinamil antranilat (<i>Cinnamyl anthranilate</i>)
15	Dihidrosafrol (<i>Dihydrosafrole</i>)
16	Biji tonka (<i>Tonka bean</i>)
17	Minyak kalamus (<i>Calamus oil</i>)
18	Minyak tansi (<i>Tansy oil</i>)
19	Minyak sasafra (<i>Sasafra oil</i>)



DAFTAR PUSTAKA

- Abdulrohman S., 2007. *Analisa Makanan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Alsuhendra dan Ridawati, 2013. *Bahan Toksik dalam Makanan*. Jakarta: Rosda.
- Cahyadi, 2010. *Analisis & Aspek Kesehatan Bahan Tambahan Pangan. Edisi Kedua*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Cahyo saparinto & Diana Hidayati, 2016. *Bahan Tambahan Pangan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Cherie, B., 2015. *A Guide to Formaldehyde*. US: Departement Of Labor. OSHA.
- Dadan Ahmad S, 2006. *Mengenal Kehidupan Hewan*. Jakarta Timur: PT Grafindo Media Pratama.
- Depkes RI, 1995. Farmakope Indonesia. *Edisi IV*, pp. 1083-1084.
- Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Sumatera Utara, 2017.
<http://dkp.sumutprov.go.id/statis-4/potensi.html>
- Direktorat Jenderal Perikanan Tangkap Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2010. Laporan Akuntabilitas Kinerja Instansi Pemerintah. *Direktorat Jenderal Perikanan Tangkap*.
- Dr. Meryana & Prof. Dr. Bambang wirjatma, 2012. *Pengantar Gizi Masyarakat*. Jakarta: PT Fajar Interpratama Mandiri.
- Girsang, 2012. *Pembudidayaan Ikan Tongkol*. Manado: Harian Komentar.
- Hutagalung, 2007. Available at: <http://www.balita-anda.com/balita-228/manfaat-ikan-untuk-kesehatan.html>.
- Kepala Bidang Tangkap Dinas Kelautan dan Perikanan, 2014. *Matius Bangun*.
- Ladyelen, 2015. Available at: <http://ladyelen.wordpress.com/2007/07/26/ternyata-formalin-bisa-dikurangi-kadarnya/>.
- Landrova, 2016. Pengaruh Perendaman dalam Larutan Asam Cuka untuk Mengurangi Residu Formalin pada Ikan Tongkol. *Skripsi*.

- Mahdi, 2016. *Mengenal berbagai produk reagen Kit tester untuk uji formalin, borak, zat pewarna berbahaya dan kandungan yodium pada garam beryodium. Malang*. Available at: http://lecture.ub.ac.id/anggota/c_hanif/
- Nadya Yulisa dkk, 2014. Uji Formalin pada Ikan Asin Gurami di Pasar Tradisional Pekan Baru. *FK Vol 1 No. 2*, p. 2.
- Narendra, 2015. Food additives. *Asia Journal Online BIBECHANA Vol. 6, March 2015*.
- Oktaviani, A., 2008. Studi Keragaman Cacing Parasitik pada Saluran Pencernaan Ikan Gurami (*Osphronemus gouramy* dan Ikan Tongkol (*Euthynnus sp*)). *Skripsi. Fakultas Kedokteran Hewan. Institut Pertanian Bogor*, vol. 51.
- Purwaningsih, 2013. *Ikan dan Berjuta Khasiatnya*. Jakarta: Kanisius.
- Rahmadhani, 2017. Pengaruh Perendaman Berbagai Larutan Terhadap Penurunan Kadar Formalin Pada Ikan Asin Kembung (*Scomber canagorta*) di Pasar Lambaro Aceh Besar. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Keguruan dan Ilmu Pendidikan Unsyiah*.
- Riawan, 1990. *Kimia Organik*. Jakarta: Bina Rupa Aksara.
- Ridawati, A. d., 2013. *Bahan Toksik dalam Makanan*. Jakarta: Rosda.
- Riyadi, P.H., 2015. *Analisis Kebijakan Keamanan Pangan Produk Hasil Perikanan di Pantura Jawa Tengah dan DIY*
at:http://eprints.undip.ac.id/15287/1/Putut_har_riyadik4a001022.pdf
- Singgih, H., 2013. Uji Kandungan Formalin. *Jurnal ETEK Vol. 11 No. 01, April 2013. Poiteknik Negeri Malang*.
- Sitiopan, H., 2012. Studi Identifikasi Kandungan Formalin Pada Ikan Pindang Di Pasar Tradisional dan Modern Kota Semarang. *Jurnal Kesehatan*

Masyarakat, Vol. 1, pp. 983-994.

Suhartini dan Hidayat, 2010. *Olahan Ikan Segar*. Surabaya: Trubus Agrisarana.

Trija Fayeldi dan Syerif Nurhakim, 2012. *Keanekaragaman Hewan yang Telah Punah dan yang Bertahan Hidup*. Jakarta Timur, Bestari Kids, p. 22.

Widajanti, 2015. *Pemanfaatan Ikan Tongkol*. Yogyakarta: Graha Citra.

Wisnu cahyadi, 2008. *Analisis & Aspek Kesehatan Bahan Tambahan Pangan*. Jakarta: PT Bumi Aksara.

Wusna, dkk, 2018. Pembuatan Asam Asetat dari Air Cucian Kopi Robusta dan Arabika dengan Proses Fermentasi. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal 7:1*, pp. 61-72.

Yuliati Nurheti, 2017. *Awas Bahaya di Balik Lezatnya Makanan*. Yogyakarta: AndiPutra.