

IDENTIFIKASI FORMALIN PADA IKAN LAUT YANG DIJUAL DI PASAR ANTRI CIMAH

Cengristitama¹⁾; Yuanita Intan Purnama Sari²⁾

^{1),2)}Program Studi Teknik Kimia, Politeknik TEDC Bandung
Email: ayoetitama@gmail.com¹⁾; yuanita_15@yahoo.com²⁾

Abstrak

Formalin atau formaldehid merupakan bahan tambahan kimia yang efisien, tetapi dilarang ditambahkan pada bahan pangan (makanan), tetapi ada kemungkinan formalin digunakan dalam pengawetan susu, tahu, mie, ikan asin, ikan basah, dan produk pangan lainnya. Formalin sangat berbahaya jika dihirup dan mengenai kulit apalagi tertelan. Jika dikonsumsi dalam jangka panjang maka formalin dapat merusak hati, ginjal, limpa, pankreas, dan organ lainnya di dalam tubuh. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengidentifikasi ada tidaknya kandungan formalin yang terdapat di dalam ikan laut yang dijual di Pasar Antri Kota Cimahi dengan menggunakan uji kualitatif metode asam kromotropat. Penelitian dilakukan dengan menimbang sampel sebanyak 10 gram, kemudian sampel dihaluskan dan dicampurkan dengan aquadest sebanyak 25 ml hingga larut. Setelah itu ditambahkan 1 ml H_3PO_4 pekat dan didestilasi hingga menghasilkan destilat dari sampel ikan. Hasil destilat diambil 1 ml dan ditambahkan 5 ml larutan pereaksi, kemudian sampel dimasukkan pada penangas air selama 15 menit hingga terbentuk perubahan warna menjadi ungu. Sampel yang digunakan dalam penelitian adalah sembilan sampel ikan laut yang dijual di Pasar Antri Cimahi, sampel tersebut terdiri dari tiga sampel ikan tongkol, tiga sampel ikan kembung, dan tiga sampel ikan bawal. Hasil dari penelitian didapatkan bahwa semua sampel mengandung formalin yang ditandai dengan terjadinya perubahan warna sampel menjadi ungu tua. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di Laboratorium Teknik Kimia Politeknik TEDC Bandung, maka dapat disimpulkan bahwa ketiga macam sampel yang diteliti yaitu tiga ikan tongkol, tiga ikan bawal, dan tiga ikan kembung yang dijual di pasar Antri Cimahi, hasilnya mengandung formalin.

Kata Kunci: Ikan Laut, Formalin, Asam Kromotropat.

Abstract

Formalin or formaldehyde is an efficient chemical additive, but it is prohibited to be added to food, but it is possible that formaldehyde is used in the preservation of milk, tofu, noodles, salted fish, wet fish and other food products. Formalin is very dangerous if inhaled and on the skin, and swallowed. If taken in the long term then formalin can damage the liver, kidneys, spleen, pancreas, and other organs in the body. The purpose of this study is to identify the presence of formalin content contained in sea fish sold in Antri market Cimahi by using qualitative test of chromatropic acid method. The study was conducted by weighing the sample as much as 10 grams, then the sample was crushed and mixed with aquadest of 25 ml until dissolved. Thereafter, 1 mL of H_3PO_4 concentrated was added and distilled to produce distillates from fish samples. The distillate was taken 1 ml and 5 ml of reactant solution was added, then the sample was put on the water bath for 15 minutes until the color change became purple. The sample used in this research is nine samples of sea fish sold in Pasar Antri Cimahi, the sample consists of three samples of tuna fish, three samples of bloated fish, and three samples of pomfret. The results of the study found that all samples containing formalin characterized by the change in the color of the sample into dark purple. Based on the results of research conducted in the Chemical Engineering Laboratory of TEDC Polytechnic Bandung, it can be concluded that the three kinds of samples studied were three tuna fish, three pomfret fish, and three bloated fish sold in Antri market Cimahi, the result contain formalin.

Keywords: Sea Fish, Formalin, Chromatropic Acid.

I. PENDAHULUAN

Ikan laut memiliki berbagai macam kandungan gizi yang sangat bermanfaat bagi tubuh manusia. Di sisi lain, ikan laut termasuk jenis bahan pangan yang mudah rusak (membusuk). Hanya dalam beberapa jam saja sejak ditangkap akan menimbulkan proses perubahan yang mengarah pada kerusakan (Adawyah, 2007). Sifat ikan yang mudah rusak dan busuk tersebut menjadikan ikan laut rentan

didistribusikan ke tempat-tempat yang jauh dari pesisir laut, seperti Bandung dan Cimahi. Kebanyakan masyarakat menjadikan kualitas fisik sebagai modal utama agar ikan banyak diminati konsumen. Cara yang umum dilakukan yaitu pengawean dengan menggunakan es balok. Kendala yang dihadapi saat menggunakan es balok adalah dibutuhkan jumlah yang cukup banyak sehingga tidak praktis dan harganya relatif mahal. Hal tersebut menyebabkan nelayan ataupun penjual ikan laut yang curang

menggunakan bahan kimia berbahaya seperti formalin sebagai pengganti es balok.

Formalin sering menjadi bahan tambahan pangan yang biasa digunakan untuk membuat struktur ikan terlihat segar dan awet. Padahal formalin bukan termasuk pengawet makanan, tetapi banyak digunakan oleh industri kecil untuk mengawetkan produk makanan karena harganya yang murah sehingga dapat menekan biaya produksi, dapat membuat kenyal, utuh, tidak rusak, praktis dan efektif mengawetkan makanan (Widowati & Sumiyati, 2006). Ciri ikan yang mengandung formalin diantaranya adalah ikan basah berwarna putih bersih, kenyal, insangnya berwarna merah tua (bukan merah segar), awet sampai beberapa hari dan tidak mudah busuk.

Formalin biasanya digunakan pada bidang industri diantaranya digunakan sebagai pembersih lantai, kapal, gudang-gudang, pakaian, pembasmi lalat, dan berbagai serangga. Namun, selain digunakan dalam sektor industri ternyata formalin juga disalahgunakan untuk keperluan lain seperti pengawetan makanan, salah satunya pada pengawetan ikan laut. Formalin sangat berbahaya jika dihirup dan mengenai kulit apalagi tertelan. Jika dikonsumsi dalam jangka panjang, maka formalin dapat merusak hati, ginjal, limpa, pankreas, dan organ lainnya di dalam tubuh.

Sebelumnya telah dilakukan penelitian mengenai uji kualitas kandungan formalin pada ikan asin oleh Sri Hastuti dari Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Trunojoyo Bangkalan-Madura (2010), dan kandungan formalin pada ikan asin oleh Rosni dari Program Studi Teknik Kimia Konsentrasi Analis Kesehatan Politeknik TEDC Bandung (2013). Penelitian dilakukan juga oleh Badan Pengawasan Obat dan Makanan Indonesia (2010) yang menemukan bahwa penggunaan formalin pada ikan dan hasil laut menempati peringkat teratas yakni 66% dari total 786 sampel. Sementara, pada mie basah menempati posisi kedua dengan 57%, tahu dan bakso berada di urutan berikutnya yakni 16% dan 15%.

Ada 3 dasar hukum yang melarang penggunaan formaldehid. Pertama, UU No.7 / 1996 tentang pangan dan UU No.8 / 1999 tentang perlindungan konsumen. Kedua, formaldehid merupakan bahan tambahan pangan (BTP) yang dilarang penggunaannya dalam makanan menurut peraturan Menteri Kesehatan (MenKes) Nomor 1168/MenKes/PER/X/1999 yang diperbaharui dalam Permenkes RI No.033 tahun 2012 pada Lampiran II. Ketiga, Peraturan Pemerintah RI Nomor 28 Tahun 2004 tentang Keamanan, Mutu dan Gizi Pangan (Depkes RI, BPOM 2003).

Berdasarkan uraian tersebut, peneliti tertarik untuk melakukan pengujian terhadap ikan laut yang dijual di Pasar Antri Kota Cimahi, karena dikhawatirkan adanya kandungan formalin pada produk ikan laut tersebut.

II. LANDASAN TEORI

Ikan laut adalah spesies ikan yang hidup di dalam air laut. Kandungan gizi pada ikan laut lebih banyak dibandingkan pada ikan tawar. Ikan laut memiliki kemampuan untuk mempertahankan suhu tubuhnya. Fungsinya adalah agar lemak tubuh tetap dalam keadaan cair jika berada di air laut. Adanya kemampuan tersebut membuat kandungan omega 3 yang lebih tinggi. Kandungan utama dari ikan laut adalah zat makro molekul tubuh, misalnya seperti protein tinggi, lemak, vitamin, dan mineral.

Ikan laut yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat diantaranya adalah ikan tongkol ikan bawal, dan ikan kembung. Ikan tongkol adalah jenis ikan pelagis yang merupakan salah satu komoditas utama ekspor Indonesia. Akan tetapi akibat pengelolaan yang kurang baik di beberapa perairan Indonesia, terutama disebabkan minimnya informasi waktu musim tangkap, daerah penangkapan ikan, disamping kendala teknologi tangkapnya itu sendiri, tingkat pemanfaatan sumber daya ikan menjadi sangat rendah. Ikan bawal yang telah tersebar dan berkembang serta dikenal oleh masyarakat Indonesia termasuk jenis *Colossoma spp.*, yaitu *Colossoma macropomum* dan *Colossoma brachipomum*. Kedua jenis ikan bawal ini mirip atau identic dengan jenis ikan bawal yang disebut *Cachama (Colossoma oculus)* yang berkembang dan hidup di Amerika dan Venezuela. Ikan ini merupakan salah satu komoditas perikanan yang bernilai ekonomis cukup tinggi dan berasal dari Brazil. Ikan kembung merupakan jenis ikan laut yang termasuk ke dalam genus *Rastelliger* dengan family *Scrombridae*. Ikan ini masih dalam satu kerabat dengan ikan tenggiri, tongkol, tuna, madidihang, dan makerel.

Formaldehid merupakan bahan tambahan kimia yang efisien, namun dilarang ditambahkan pada bahan pangan (makanan). Akan tetapi, ada kemungkinan formaldehid digunakan dalam pengawetan susu, tahu, mie, ikan asin, ikan basah, dan produk pangan lainnya. Larutan formaldehid atau larutan formalin mempunyai nama dagang formalin, formol, atau mikrobisida dengan rumus molekul CH_2O mengandung kira-kira 73% gas formaldehid dalam air. Biasanya ditambahkan 10-15% methanol untuk menghindari polimerisasi. Larutan ini sangat kuat dan dikenal dengan formalin 100% atau formalin 40%, yang mengandung 40 gram formaldehid dalam 100 ml pelarut (Windholz et al, 1983).

Formalin merupakan bahan beracun dan berbahaya bagi kesehatan manusia. Jika kandungannya 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. Selain itu, kandungan formalin yang tinggi dalam tubuh juga menyebabkan iritasi lambung, alergi, bersifat

karsinogenik (menyebabkan kanker) dan bersifat mutagen (menyebabkan perubahan fungsi sel/jaringan), serta orang yang mengkonsumsinya akan muntah, siare bercampur darah, kencing bercampur darah, dan kematian yang disebabkan adanya kegagalan peredaran darah.

Departemen Kesehatan RI berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 1168/MenKes/PER/X/1999 mendefinisikan bahan tambahan pangan seperti yang disusun oleh komisi Codex Alimentarius. Formalin bersama-sama boraks termasuk dalam daftar bahwa tambahan kimia yang dilarang digunakan (Depkes RI, BPOM 2003).

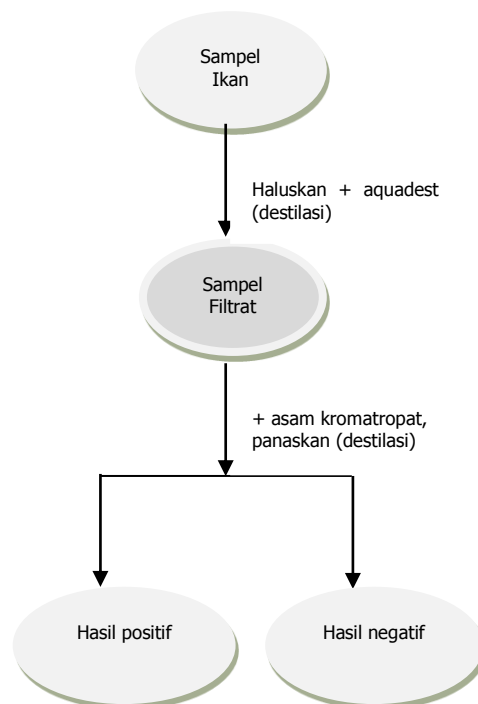
Pengidentifikasi formalin dalam produk makanan dapat dilakukan melalui analisis kimia melalui uji kualitatif dan uji kuantitatif. Uji kualitatif dapat dilakukan melalui metode asam kromatropat, uji Hehner-Fulton, uji Ferri-Klorida. Sedangkan uji kuantitatif dilakukan dengan metode kolorimetri, spektrofotometri, kromatografi cair kinerja tinggi, dan kromatografi gas. Pada penelitian ini akan dilakukan identifikasi formalin pada ikan laut dengan menggunakan metode Asam Kromatropat, dengan melakukan destilasi uap sebagai tahap pendahuluan untuk preparasi sampel.

Destilasi adalah proses pemisahan komponen dari dua atau lebih cairan berdasarkan perbedaan kecepatan dan kemudahan menguap pada masing-masing komponen. Pada proses destilasi, cairan dididihkan sehingga menguap, dan uap itu kemudian didinginkan kembali dalam bentuk cairan. Zat yang memiliki titik didih lebih rendah akan menguap terlebih dahulu.

Destilasi sederhana memiliki prinsip pemisahannya adalah perbedaan titik didih yang jauh atau dengan salah satu komponen bersifat volatil, serta kecenderungan sebuah substansi untuk menjadi gas (perbedaan kevolatilan). Apabila campuran dipanaskan maka komponen yang memiliki titik didih lebih rendah akan menguap terlebih dahulu. Destilasi sederhana ini dilakukan pada tekanan atmosfer. Destilasi uap merupakan suatu metode pemisahan yang umumnya dilakukan untuk senyawa yang sangat sensitif terhadap pemanasan tinggi.

III. METODE PENELITIAN

Proses identifikasi formalin pada ikan laut yang dijual di pasar Antri Kota Cimahi dilakukan melalui analisis kualitatif dengan menggunakan metode asam kromatropat. Sampel yang digunakan pada pengujian ini adalah tiga macam ikan laut yang banyak dijual di pasar dan juga banyak diminati oleh para konsumen untuk dikonsumsi. Ketiga macam sampel tersebut adalah ikan tongkol, ikan bawal, dan ikan kembung. Ketiga sampel ikan dibeli dari tiga pedagang ikan di pasar Antri, yang dilakukan secara acak. Alur penelitian disajikan pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

Persiapan Analisis

Sampel ikan ditimbang sebanyak 10 gram, lalu dihaluskan dalam mortar dengan menggunakan lumpang. Sampel ikan yang telah halus dicampurkan dengan aquadest sebanyak 25 ml. Kemudian, campuran tersebut ditambahkan dengan 1 ml H_3PO_4 pekat dan dipindahkan ke dalam labu Kjedaahl dan dipanaskan. Setelah itu, sampel didestilasi dan destilat ditampung di dalam labu erlenmeyer.

Pembuatan Larutan Pereaksi (Larutan jenuh asam 1,8 dihidroksinaftalen 3,6 disulfonat)

Sebanyak 0,5 gram asam kromatropat ditimbang, lalu dilarutkan dalam 100 ml H_2SO_4 pekat.

Analisis kualitatif metode asam kromatropat

Sebanyak 1 ml larutan destilat diambil, lalu dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Kemudian sebanyak 5 ml larutan pereaksi ditambahkan, lalu larutan dikocok hingga homogen. Tabung reaksi yang berisi campuran larutan dimasukkan ke dalam penangas air yang mendidih selama 15 menit. Larutan tersebut diamati, apakah terjadi perubahan atau tidak. Adanya senyawa formaldehid, CH_2O (hasil positif) ditunjukkan dengan terjadinya perubahan warna larutan, dari bening menjadi warna ungu (ungu terang hingga ungu tua).

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan dengan uji kualitatif dengan metode asam kromotropat yaitu dengan mengamati perubahan warna yang terjadi pada destilat sampel ikan laut yang direaksikan dengan larutan pereaksi (larutan jenuh asam 1,8 dihidroksinaftalen 3,6 disulfonat dalam H₂SO₄ 72%).

Tiap sampel masing-masing dihaluskan, ditambahkan aquadest dan H₃PO₄ pekat, lalu dipindahkan ke dalam labu Kjedahl dan dipanaskan untuk dilakukan proses destilasi menggunakan alat destilasi uap. Formaldehid yang terdapat dalam ikan akan terikat dengan protein dalam ikan, namun dapat larut dalam asam dan air. Penambahan asam fosfat dilakukan untuk menghancurkan atau melepaskan ikatan antara formaldehid dengan protein sehingga formaldehid dapat terpisah melalui proses destilasi. Sampel yang dihaluskan bertujuan agar luas permukaan reaksi dengan asam fosfat lebih besar dan formaldehid yang terikat pada protein ikan dapat terlepas lebih sempurna.

Formaldehid merupakan senyawa yang mudah menguap dan berbentuk gas dengan titik didih dibawah titik didih air 100 °C, yaitu 96 °C. Metode pemisahan senyawa-senyawa volatil dari pelarutnya berdasarkan perbedaan titik didih ini dilakukan untuk menjaga senyawa formaldehid agar tidak rusak karena destikasi uap digunakan untuk memisahkan senyawa-senyawa yang tidak tahan pemanasan (temperatur tinggi) dari pelarutnya. Destilasi dioperasikan pada temperatur titik didih formaldehid, yaitu pada 96 °C. Labu penampung destilat terlebih dahulu diisi air 10 ml, lalu ujung pendingin tercelup ke dalam air dan mulut labu yang menyentuh ujung pendingin dibungkus dengan aluminium foil, hal ini dilakukan agar uap formaldehid yang dihasilkan dari proses destilasi dapat ditangkap ke dalam air dalam labu penampung dan dijaga agar tidak ada uap formaldehid yang keluar dari labu penampung. Destilasi dihentikan setelah diperoleh hasil destilat 5 ml. Formaldehid dapat membentuk trimer siklik 1,3,5-trioksana atau polimer linier polioksimetilena. Formasi zat ini menjadikan sifat-sifat gas formaldehid berbeda dengan sifat gas ideal, terutama pada tekanan tinggi atau udara dingin. Formaldehid dapat teroksidasi oleh oksigen atmosfer menjadi asam format. Untuk itulah, erlenmeyer sebagai wadah larutan formaldehid yang dihasilkan pada proses destilasi harus ditutup serta diisolasi agar tidak terkontaminasi oleh udara.

Sebanyak 1 ml destilat dimasukkan ke dalam tabung reaksi untuk diuji, lalu ditambahkan larutan pereaksi (asam kromotropat dalam asam sulfat), dan dipanaskan ke dalam penangas air (*water bath*) selama 15 menit. Saat proses pemanasan berlangsung, sedikit demi sedikit warna larutan berubah. Sebelum dilakukannya proses pemanasan larutan berwarna bening,

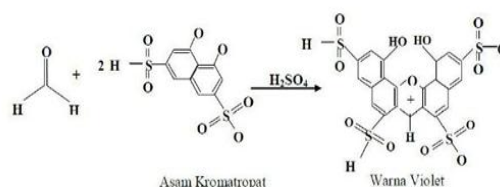
tetapi setelah dilakukan proses pemanasan selama 15 menit terjadi perubahan warna larutan menjadi ungu tua (hasil positif).

Pengujian pada ketiga macam sampel ikan laut yaitu ikan tongkol, ikan kembung, dan ikan bawal diperlakukan sama. Hasil pengujian dari sampel ikan laut disajikan pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Hasil Identifikasi

No	Sampel	Kode Sampel	Identifikasi Formalin		
			Sebelum Identifikasi	Sesudah Identifikasi	
			Warna	Warna	Hasil
1	Ikan Tongkol	I	Bening	Ungu Tua	Positif
		II	Bening	Ungu Tua	Positif
		III	Bening	Ungu Tua	Positif
2	Ikan Bawal	I	Bening	Ungu Tua	Positif
		II	Bening	Ungu Tua	Positif
		III	Bening	Ungu Tua	Positif
3	Ikan Kembung	I	Bening	Ungu Tua	Positif
		II	Bening	Ungu Tua	Positif
		III	Bening	Ungu Tua	Positif

Berdasarkan hasil penelitian yang disajikan pada **Tabel 1** dapat dilihat perbedaan reaksi pada awal identifikasi dan pada akhir identifikasi dengan terbentuknya perubahan warna pada semua sampel ikan laut yang telah diteliti. Terbentuknya perubahan warna ungu pada sampel menandakan bahwa sampel yang telah diidentifikasi mengandung formalin. Perubahan warna menjadi ungu tua ini akibat adanya reaksi antara formalin yang ada dalam sampel dengan larutan pereaksi yang ditambahkan, karena apabila formalin bereaksi dengan asam kromotropat ini maka akan terbentuk senyawa kompleks yang berwarna merah keunguan (violet). Reaksi senyawa formaldehid dengan asam kromotropat yang membentuk senyawa kompleks yang berwarna merah keunguan dapat dilihat pada **Gambar 2**. Reaksi asam kromotropat mengikuti prinsip kondensasi senyawa fenol dengan formaldehid membentuk senyawa berwarna (3,4,5,6-dibenzoanthylum). Pewarnaan disebabkan terbentuknya ion karbenium-oksonium yang stabil karena mesomeri.



Gambar 2. Reaksi formaldehid dengan asam kromotropat

Ikan yang telah mati sangat cepat mengalami pembusukan bila dibandingkan dengan daging

sapi, buah, maupun sayur. Hal ini dikarenakan aktivitas mikroba yang terdapat dalam seluruh lapisan daging ikan, terutama bagian insang, isi perut, dan kulit (lendir). Aktivitas mikroba tersebut dibantu oleh enzim. Beberapa enzim pada mulanya berfungsi sebagai katalisator proses-proses metabolik, setelah mati berubah fungsi menjadi penghancur jaringan tubuh (Djarajah, 1995). Untuk itulah, ikan laut yang didistribusikan ke tempat yang jauh dari pesisir pantai (laut) besar kemungkinan mengalami proses pengawetan.

Formalin mempunyai fungsi sebagai antibacterial agent yang dapat memperlambat aktivitas bakteri dalam makanan yang mengandung banyak protein. Formalin bereaksi dengan protein dalam makanan dan membuat makanan menjadi awet (Mahdi dkk., 2008). Pada reaksi formaldehid dengan protein, yang pertama kali diserang adalah gugus amina pada posisi dari lisin diantara gugus-gugus polar dari peptidanya (Soebito dkk., 1992). Sifat antimikrobia dari formaldehid merupakan hasil dari kemampuannya menginaktivasi protein dengan cara mengondensasi dengan amino bebas dalam protein menjadi campuran lain. Kemampuan dari formaldehid meningkat seiring dengan peningkatan suhu (Lund, 1994).

Mekanisme formalin sebagai pengawet adalah jika formaldehid bereaksi dengan protein sehingga membentuk rangkaian-rangkaian antara protein yang berdekatan. Akibat dari reaksi tersebut, protein mengeras dan tidak dapat larut. Formaldehid mungkin berkombinasi dengan asam amino bebas dari protein pada sel protoplasma, merusak nukleus, dan mengkoagulasi protein (Fazier and Weesthoff, 1988).

Ciri-ciri visual ikan yang mengandung formalin dapat diamati dari mata, insang, warna, tekstur, dan bau. Ikan yang diformalin menunjukkan mata yang suram sampai putih keruh apabila sudah lama direndam. Insang ikan yang mengandung formalin akan berwarna coklat sampai putih. Apabila insang tertutup rapat saat pemberian formalin, maka warna coklat sampai putih akan terlihat pada bagian ujung insang saja. Warna ikan akan berubah dan perubahannya dapat dilihat secara visual setelah direndam satu hingga tiga jam. Warna ikan sudah tidak cerah ataupun mengkilat, namun tekstur dagingnya keras dan kaku, dan daging berwarna keputihan dan agak kering jika disayat. Ikan yang berformalin tidak mudah berbau amis.

Berdasarkan pengamatan organoleptis sampel ikan tongkol, ikan bawal, dan ikan kembung, menunjukkan bahwa semua sampel ikan dicurigai mengandung formalin. Semua sampel ikan memiliki warna coklat pada ujung insang, warna mata yang tidak cerah (buram), kurang berbau amis, daging kaku dan keras, serta berwarna putih saat disayat.

Formalin dapat larut dalam asam, sehingga larutan cuka 5% banyak digunakan sebagai pelarut untuk melepaskan kadar formalin dari ikan laut. Larutan cuka juga dapat menghilangkan bau amis khas ikan.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di Laboratorium Teknik Kimia Politeknik TEDC Bandung, maka dapat disimpulkan bahwa ketiga macam sampel yang diteliti yaitu ikan tongkol, ikan bawal, dan ikan kembung yang dijual di pasar Antri Cimahi, menunjukkan hasil yang positif. Semua sampel yang diuji mengandung formalin.

Sebaiknya pada penelitian selanjutnya dilakukan analisis penetapan kadar formaldehid pada ikan yang dijual di pasar Antri Cimahi dengan menggunakan metode spektrofotometri, GC-MS, atau HPLC. Selain itu, perlu dilakukan sub sampling secara *quartering* agar diperoleh hasil yang representatif.

DAFTAR PUSTAKA

- Dir. Jen. POM. 2003. Formalin. Jakarta: Departemen Kesehatan RI. Hal:3 – 20.
- Djarajah, A.S., 1995. Nila Merah, Pembenuhan dan Pembesaran Secara Intensif. Ygyakarta: Kanisius.
- Fazier, W.C., and Weesthoff, D.C., 1998. Food Microbiology. New Delhi : Tata Mc Graw-Hill Pub.Co.
- Hastuti, Sri, 2010. Analisis Kualitatif dan Kuantitatif Formaldehid pada Ikan Asin di Madura. AGROINTEK, Vol.4 No.2, Hal:132-137.
- Lund, M., 1994. Handbook of Food Additives. Vol.1&2. Florida : CRC Press.
- Mahdi, C, Mubarrak, Shofi A, 2008. Uji Kandungan Formalin, Borak dan Pewarna Rhodamin pada Produk Perikanan dengan Metode Spot Test. Berkala Ilmiah Perikanan Vol.3, Universitas Brawijaya.
- Rosni, 2013. Identifikasi Kandungan Formalin pada Ikan Asin. Politeknik TEDC Bandung.
- Soebito, S., Ibrahim, S., dan Angka, E.S., 1992. Studi Ketelitian dan Ketepatan Prosedur Penentuan Kolorimetri Formaldehida dengan Pereaksi Asam Kromotropat dan 2,4-dinitro Fenilhidrazin. Acta Pharmaceutica Indonesia, Vol.XVII No.4 Desember 1992, hal 103-106.
- Windholz et al, 1983. The Merck Index : An Encyclopedia of Chemicals, Drugs, and Biologicals. 10th ed. Merck & Co. Rahway NJ.