

## Uji Fisik dan Laboratorium Kandungan Formalin dalam Ikan Asin di Pasar Tradisional Seberang Ulu I Palembang

Annisa Nabilla Adwiria<sup>1</sup>, Yanti Rosita<sup>2</sup>, Ertati Suarni<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Kedokteran Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Palembang

<sup>2</sup>Departemen Biokimia Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Palembang

<sup>3</sup>Departemen Farmakologi Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Palembang

Submitted: July 2019

Accepted: August 2019

Published: September 2019

### ABSTRAK

Ikan asin merupakan produk olahan ikan untuk mencegah kebusukan dengan kombinasi penggaraman dan pengeringan, tetapi masih banyak produsen yang menambahkan formalin untuk mengawetkan ikan asin. Menurut Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 722/Menkes/Per/IX/88 Formalin tidak boleh ditambahkan ke dalam makanan. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis kandungan formalin dalam ikan asin yang dijual di pasar tradisional Seberang Ulu I Palembang. Jenis pemilihan sampel ikan asin yaitu menggunakan jenis *cluster sampling*. Sebanyak 68 sampel ikan asin yang terdiri dari 5 jenis ikan asin didapatkan dari 14 pedagang yang berada di 3 pasar tradisional Seberang Ulu I Palembang. Pengamatan uji fisik ikan asin dilakukan dengan mengamati beberapa parameter yaitu tampak bersih dan cerah, tidak berbau khas ikan asin, tekstur ikan asin keras serta tidak dikerubungi lalat yang dibandingkan dengan ikan asin kontrol negatif formalin. Uji laboratorium dengan menggunakan tes kit yang menghasilkan warna merah keunguan, tes  $KMnO_4$  yang menghasilkan warna coklat bening dan tes Tollens yang menghasilkan cermin perak. Hasil penelitian secara uji fisik paling banyak sampel ikan asin yang mengandung formalin menunjukkan 2 dari 4 ciri ikan asin yang mengandung formalin. 68 sampel ikan asin yang dianalisis, yang diduga positif mengandung formalin pada uji fisik berjumlah 38 sampel yang dibuktikan dengan 2 uji laboratorium tes Kit dan tes  $KMnO_4$ , sedangkan tes Tollens hanya 18 sampel dari 38 sampel yang dinyatakan positif mengandung formalin.

**Kata Kunci:** formalin, ikan asin, uji fisik, uji laboratorium

### ABSTRACT

*Salted fish are processed fish products to prevent decay by a combination of salting and drying, but there are still many producers who add formalin to preserve salted fish. According to the Regulation of the Minister of Health of the Republic of Indonesia No. 722/Menkes/Per/IX/88, formalin should not be added to food. This study aims to identify and analyze formalin content in salted fish sold in the traditional Seberang Ulu I market in Palembang. The type of selection of salted fish is using the type of Cluster Sampling. Sixty-eight samples of salted fish consisting of 5 types of salted fish were obtained from 14 traders in 3 traditional markets in Seberang Ulu I Palembang. Observation of the physical test of salted fish was carried out by observing several parameters, namely clean and bright, not distinctive from salted fish, hard texture of salted fish and not surrounded by flies compared to salted fish with negative control of formaldehyde. Laboratory tests using the Kit test which produce purplish red,  $KMnO_4$  test which produces clear brown color and Tollens test which produces a silver mirror. The results showed that on average physical tests of salted fish containing formaldehyde showed 2 of the 4 characteristics of salted fish containing formaldehyde. 68 samples of salted fish were analyzed, which were positively suspected of containing formaldehyde in 38 physical samples, as evidenced by 2 laboratory tests of Kit and  $KMnO_4$  tests, while the Tollens test was only 18 samples from 38 samples which tested positive for formalin.*

**Keywords:** formalin, salted fish, physical test, laboratory test

## Pendahuluan

Ikan merupakan salah satu pangan sumber protein dan juga mengandung asam-asam lemak esensial, mineral, dan vitamin.<sup>1</sup> Proses metabolisme mikroorganisme dan aktivitas enzim di dalam tubuh ikan membuat ikan yang mati lebih cepat membusuk.<sup>2</sup> salah satu cara pengawetan ikan agar tidak mengalami kebusukan dengan menambahkan garam 25-35% pada ikan segar atau ikan setengah basah sehingga menjadi ikan asin.<sup>3</sup> Pada konsentrasi tinggi, garam dapat mencegah kerusakan ikan dan pembusukan oleh mikroorganisme, dimana garam mempunyai tekanan osmotik yang tinggi, sehingga akan menarik air dari daging ikan dan cairan dari sel mikroba, yang mengakibatkan mikroba akan mengalami kematian.<sup>1</sup> Tetapi pada kenyataannya, masih ditemukan produk ikan asin yang diawetkan dengan bahan pengawet yaitu formalin.

Formalin adalah nama dagang larutan *formaldehida* dalam air dengan kadar 20-40%, tidak berwarna dan baunya sangat menusuk dan biasanya ditambah metanol hingga 15% sebagai stabilisator.<sup>4</sup> Fungsi formalin sebagai antiseptik, germisida, dan pengawet non-makanan.<sup>5</sup> Penggunaan formalin yang salah (*misuse*) kerap kali

dilakukan dalam mengawetkan pangan untuk memperpanjang umur simpan, walaupun senyawa ini sesungguhnya dilarang mengingat bahayanya bagi kesehatan, seperti dapat menyebabkan sakit perut akut disertai muntah-muntah, timbulnya depresi susunan saraf serta kegagalan peredaran darah. Pada jangka panjang formalin dalam dosis rendah dapat memicu perkembangan sel-sel kanker. Pada konsentrasi sangat tinggi dapat menyebabkan kematian.<sup>6</sup>

Formaldehid dalam jaringan tubuh sebagian besar dimetabolisir oleh enzim formaldehid dehidrogenase menjadi asam format yang diekskresikan melalui urin dan sebagian diubah menjadi CO<sub>2</sub> yang dibuang melalui nafas. Fraksi formaldehid yang tidak mengalami metabolisme akan terikat secara stabil dengan makromolekul seluler protein DNA yang bertanggung jawab atas terjadinya mutasi genetik dan sel kanker.<sup>7</sup>

Berdasarkan pengujian laboratorium BPOM RI, selama tahun 2011 dari 20.511 sampel pangan menunjukkan bahwa 2.902 sampel (14,15%) tidak memenuhi persyaratan keamanan. Sebagian besar sampel mengandung cemaran mikroba melebihi batas yaitu 1.002 (34,5%) sampel dan sebanyak 151 (5,2%) sampel mengandung formalin.<sup>8</sup> Penelitian yang dilakukan Niswah, Rosa, dan Resanti

(2016) di pasar KM 5 Palembang didapatkan dari 25 sampel ikan asin yang diuji, 8 (32%) diantaranya mengandung formalin.<sup>9</sup>

Dilihat dari kepadatan penduduk dan status sosial ekonomi menengah ke bawah pada daerah Seberang Ulu 1 Palembang serta mata pencaharian penduduk salah satunya adalah pedagang.<sup>10</sup> Selain itu ikan merupakan salah satu bahan pangan yang banyak dikonsumsi masyarakat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan formalin dalam ikan asin yang beredar di pasar tradisional di Kecamatan Seberang Ulu I Palembang.

### **Metode Penelitian**

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari ikan asin, aquadest, tes kit formalin, reagen  $\text{KMnO}_4$ , pereaksi Tollens (Perak Nitrat,  $\text{NaOH}$  5%, ammonia pekat) dan formalin 20-40%.

Adapun alat yang digunakan adalah mortar, lumpang porselin, neraca analitik, tabung reaksi, rak tabung reaksi, *evaporating dish*, gelas piala, gelas ukur, kertas saring, corong, pipet tetes, kaki tiga, penjepit tabung reaksi, kawat kasa, batang pengaduk serta spiritus.

Prosedur Kerja :

### **1. Uji Fisik Kandungan Formalin dalam Ikan Asin**

Uji fisik dilakukan dengan menilai beberapa ciri fisik pada ikan asin, dimana ikan asin yang mengandung formalin jika terdapat minimal 2 dari 4 ciri ikan asin yaitu tampak bersih dan cerah; tidak berbau khas ikan asin; tekstur ikan asin keras; tidak dikerubungi lalat.

### **2. Uji Laboratorium Kandungan Formalin dalam Ikan Asin**

a. Uji Kualitatif dengan Uji Kit formalin

Menimbang sampel sebanyak 2 gram dan haluskan, lalu menambahkan aquadest sebanyak  $\pm 1$  ml dan masukkan ke dalam tabung reaksi, setelah itu menambahkan 3-5 tetes reagen 1 formalin pada tabung reaksi dan 3-5 tetes dengan kertas lakmus sampai warna merah positif, selanjutnya menambahkan 1 tetes reagen 2 formalin pada tabung reaksi. Apabila positif mengandung formalin akan terbentuk warna merah keunguan.

b. Uji Kualitatif dengan larutan Kalium Permanganat ( $\text{KMnO}_4$ )

Menimbang ikan asin sebanyak 50 gram dan haluskan, lalu ambil sampel sebanyak 2 gram dan dimasukkan ke dalam gelas piala, setelah itu menambahkan aquadest ke dalam gelas piala sebanyak 15 ml, kemudian menyaring menggunakan kertas saring dan corong lalu mengambil filtratnya, selanjutnya mengambil 2 ml filtrat tersebut dan memasukkan ke dalam tabung reaksi dan menambahkan 1 tetes larutan  $\text{KMnO}_4$ , lalu tabung reaksi digoyang-goyang hingga filtrat ikan asin dan larutan  $\text{KMnO}_4$  tercampur. Jika terjadi perubahan warna yaitu dari warna ungu tua menjadi berwarna merah bata hingga coklat muda sampai bening, maka sampel positif mengandung formalin.

c. Uji Kualitatif dengan Pereaksi Tollens

Perekasi Tollens (perak nitrat di larutkan dalam 100 ml aquades ditambahkan 5 ml larutan  $\text{NaOH}$  5%, setelah itu tambahkan 7,5 ml ammonia pekat). Menimbang ikan asin

sebanyak 50 gram dan haluskan, lalu ambil sampel sebanyak 2 gram dan dimasukkan ke dalam gelas piala, setelah itu menambahkan aquadest ke dalam gelas piala sebanyak 15 ml, kemudian menyaring menggunakan kertas saring dan corong lalu mengambil filtratnya, selanjutnya menambahkan 1 ml pereaksi tollens ( $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2\text{NO}_3$ ) ke dalam 2 ml filtrat di tabung reaksi, dan digoyang-goyang hingga filtrat ikan asin dan pereaksi Tollens tercampur, kemudian memasukkan tabung reaksi kedalam penangas air yang mendidih, amati selama pemanasan selama 3 menit, apabila positif akan terbentuk cermin perak

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif observasional dengan pendekatan kualitatif di dilaksanakan di Laboratorium Fakultas Kedokteran Muhammadiyah Palembang pada bulan November – Desember 2018. Perhitungan jumlah sampel dengan menggunakan rumus deskriptif kategorik didapatkan 68 subyek. Teknik pengambilan sampel dengan menggunakan *cluster sampling* yang dipilih 3 pasar yaitu pasar Induk

Jakabaring, pasar tradisional 10 Ulu dan Pasar tradisional 4 Ulu Palembang, dari 9 pasar tradisional yang mewakili Seberang Ulu I Palembang, dalam satu pedagang diambil 5 jenis ikan asin yaitu ikan asin peda, ikan asin teri, ikan asin kepala batu, ikan asin sepat dan ikan asin kapas. Data yang diperoleh pada penelitian ini menggunakan data primer yang dikumpulkan oleh peneliti sendiri dan diperoleh secara langsung melalui observasi lalu diuji dengan menggunakan

tes Kit, tes  $KMnO_4$  dan tes Tollens. Data dianalisis dengan analisis univariat yang disajikan dalam bentuk tabel distribusi frekuensi dan narasi.

**Hasil Penelitian**

Dari pasar Induk Jakabaring diambil sebanyak 25 ikan asin, pasar 10 Ulu diambil sebanyak 25 ikan asin dan pasar 4 Ulu diambil sebanyak 18 ikan asin. Jumlah sampel berdasarkan jenis ikan yang didapat pada penelitian sebagai berikut.

**Tabel 1.** Jumlah Sampel Berdasarkan Jenis Ikan Asin

Jenis Ikan Asin	Lokasi Pasar		
	Pasar Induk	Pasar 10 Ulu	Pasar 4 Ulu
Peda	5	5	4
Teri	5	5	4
Kepala Batu	5	5	4
Sepat	5	5	3
Kapas	5	5	3
<b>Total</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>18</b>

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan distribusi frekuensi uji fisik

ikan asin yang mengandung formalin berdasarkan jenis ikan sebagai berikut

**Tabel 2.** Distribusi Frekuensi Uji Fisik Ikan Asin yang Mengandung Formalin Berdasarkan Jenis Ikan

Uji Fisik Sampel	N / (%)	Jenis Sampel					Total
		Peda	Teri	Kepala Batu	Sepat	Kapas	
Mengandung Formalin	38/						
- 4 Ciri	56	0	0	0	0	0	0
- 3 Ciri		5	0	1	0	4	10
- 2 Ciri		6	10	3	5	4	28
Tidak Mengandung Formalin	30/						
- 1 Ciri	44	2	3	9	8	4	26
- 0 Ciri		1	1	1	0	1	4
<b>Jumlah</b>	<b>68</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>68</b>

Pada tabel 2, menunjukkan bahwa 56% sampel ikan asin mengandung formalin secara uji fisik. Berdasarkan jenis ikan, ikan asin yang paling banyak mengandung formalin secara

uji fisik adalah ikan asin peda yaitu 11 dari 14 sampel. Berdasarkan jumlah ciri fisik ikan yang mengandung formalin, sebagian besar (28 sampel) mempunyai 2 ciri fisik.

**Tabel 3.** Jumlah Ikan Asin yang Mengandung Formalin Berdasarkan Ciri Fisik

Jenis Ikan	N	Ciri Fisik							
		Tampak bersih dan cerah		Tidak berbau khas		Tekstur keras		Tidak dikerubungi lalat	
		N	%	N	%	N	%	N	%
Peda	11	5	23,8	5	20,8	11	52,4	6	30
Teri	10	6	28,6	8	33,3	0	0	6	30
Kepala Batu	4	2	9,5	3	12,5	2	9,5	2	10
Sepat	5	3	14,3	1	4,2	4	19,05	2	10
Kapas	8	5	23,8	7	29,2	4	19,05	4	20
<b>Jumlah</b>	<b>38</b>	<b>21</b>	<b>100</b>	<b>24</b>	<b>100</b>	<b>21</b>	<b>100</b>	<b>20</b>	<b>100</b>

Pada tabel 3. Ciri fisik ikan asin yang paling banyak terlihat pada ikan asin yang mengandung formalin adalah tidak berbau khas sebanyak 24 sampel, sedangkan ciri fisik yang paling sedikit terlihat yaitu tidak dikerubungi lalat se

banyak 20 sampel.

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan distribusi frekuensi hasil uji laboratorium kandungan formalin pada ikan asin sebagai berikut

**Tabel 4.** Distribusi Frekuensi Hasil Uji Laboratorium Kandungan Formalin pada Ikan Asin

Uji Lab	Jumlah	Positif		Negatif	
		N	%	N	%
Kit	68	38	55,9	30	44,1
KMnO <sub>4</sub>	68	38	55,9	30	44,1
Tollens	68	18	26,5	50	73,5

Berdasarkan Tabel 5. hasil uji laboratorium dari 68 sampel ikan asin yang diuji dengan Tes Kit, Tes Tollens dan Tes KMnO<sub>4</sub> mendapatkan hasil positif pada 2 tes yaitu tes kit dan tes KMnO<sub>4</sub> sebanyak 38 sampel (55,9%),

sedangkan pada Tes Tollens hanya 18 sampel (26,5%) yang positif.

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan perbandingan hasil uji fisik dan uji laboratorium kandungan formalin dalam ikan asin sebagai berikut,

**Tabel 5.** Perbandingan Hasil Uji fisik dan Uji laboratorium Kandungan Formalin pada Ikan Asin

Uji Fisik	Uji Kit		Uji KMnO <sub>4</sub>		Uji Tollens	
	+	-	+	-	+	-
Mengandung Formalin (38)	38	0	38	0	18	20
Tidak Mengandung Formalin (30)	0	30	0	30	0	30

Berdasarkan tabel 6. semua sampel yang secara uji fisik mengandung formalin juga positif pada uji laboratorium yaitu uji Tes Kit dan uji KMnO<sub>4</sub>. Namun ada 20 sampel ikan asin yang positif pada uji fisik tetapi negatif pada uji laboratorium Tollens.

### Pembahasan

Berdasarkan ciri fisik, ikan asin yang mengandung formalin paling banyak terdiri 2 dari 4 ciri ikan asin yang mengandung formalin. Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian Yulia (2017) yang menyatakan bahwa ada ikan asin yang mengandung formalin tetapi tidak memperlihatkan semua ciri ikan asin yang positif formalin, hal ini karena kadar formalin pada ikan asin yang tidak terlalu tinggi.<sup>11</sup>

Berdasarkan jenis ikan, secara uji fisik yang paling banyak mengandung formalin adalah ikan asin peda. Menurut Adawyah (2014) ikan asin yang berdaging tebal dapat memperlambat penetrasi garam ke dalam tubuh ikan

sehingga memungkinkan produsen maupun pedagang untuk menambahkan pengawet seperti formalin.<sup>12</sup> Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Yulia (2017) yang menyatakan daging yang tebal ketika diberikan penambahan formalin maka konsentrasi dan kuantitas formalin yang terserap ke dalam ikan asin tersebut cukup banyak.<sup>11</sup>

Lebih dari 50% ikan asin yang dijual di pasar Induk Jakabaring, pasar 10 Ulu dan pasar 4 Ulu Palembang mengandung formalin secara uji fisik. Hal ini memungkinkan masih banyak produsen ikan asin yang menggunakan formalin sebagai bahan pengawet.

Dari empat ciri fisik ikan asin yang mengandung formalin, sebagian besar ikan asin yang diduga mengandung formalin pada penelitian ini hanya menunjukkan dua ciri fisik dengan ciri fisik yang paling banyak ditemukan adalah ciri tidak berbau khas. Menurut Yuliarti, semakin tinggi *kandungan formalin* tercium bau obat yang semakin menyengat, sehingga

serangga tidak akan hinggap pada bahan makanan yang sudah tercampur bahan kimia. Selain itu, ikan asin yang mengandung formalin akan tampak bersih dan cerah karena sifat formalin yang dapat membentuk ikatan polimer<sup>5</sup>, serta bertekstur keras dimana sifat unsur aldehida mudah bereaksi dengan protein, sehingga formalin dapat masuk ke dalam sel-sel ikan dan mendenaturasi protein.<sup>7</sup>

Berdasarkan uji laboratorium menggunakan Tes Kit, dari 68 sampel terdapat 38 (55,9%) sampel mengandung formalin yang dilihat dari perubahan warna dari bening menjadi merah keunguan. Hal ini sesuai dengan teori yang menyatakan bahwa prinsip tes Kit berupa adanya pembentukan senyawa kompleks berwarna merah ungu dari reaksi antara formaldehid dan 4-amino-3-hidrazino-5-mercapto-1,2,4-Triazole.<sup>13</sup> Sampel ikan asin yang mempunyai warna merah keunguan paling banyak yaitu pada ikan asin peda.

Berdasarkan perbandingan hasil uji fisik dan uji laboratorium, ikan asin yang mengandung formalin secara uji fisik, juga positif pada uji laboratorium tes Kit dan  $\text{KMnO}_4$ , hal ini dikarenakan sifat formalin sebagai pereduksi kuat serta pada pelaksanaan untuk menguji

formalin pada tes Kit dan  $\text{KMnO}_4$  tidak dilakukan prosedur pemanasan. Sedangkan adanya perbedaan hasil secara uji fisik dan uji laboratorium tes Tollens mungkin disebabkan karena prosedur uji belum sempurna akibat pemanasan dan proses reduksi belum selesai, sehingga sampel yang kemungkinan juga positif formalin tetapi menjadi negatif pada uji Tollens, selain itu juga kemungkinan karena kadar formalin yang rendah sehingga tidak bisa terdeteksi pada uji Tollens. Hal ini sesuai sejalan penelitian Firdayani yang menyatakan bahwa pada Tes Tollens untuk menguji formalin hanya 40% sampel yang dinyatakan positif mengandung formalin.<sup>14</sup>

### **Simpulan dan Saran**

Sebagian besar sampel ikan asin mengandung formalin dengan 2 ciri fisik dan terbukti dengan hasil positif dalam uji kit. Sebaiknya dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai uji kuantitatif untuk menentukan kadar formalin yang terkandung dalam ikan asin.

### **Ucapan Terima Kasih**

Ucapan terima kasih saya ucapkan kepada pihak Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah atas pemberian izin dalam pelaksanaan

penelitian di Laboratorium Biomedik Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Palembang serta kepada pemerintah daerah Kota Palembang atas izin dalam pengambilan data.

### Daftar Pustaka

1. Warsito, H., Rindiani., & Nurdyansyah, F. 2015. Ikan dalam Ilmu Bahan Makanan Dasar. Yogyakarta: Nuha Medika..
2. Susanto., dkk. 2011. Pemanfaatan Bahan Alami untuk Memperpanjang Umur Simpan Ikan Kembung (*Rastrelliger Negleceus*). Jurnal Perikanan (J. Fish. Sci.) XIII (2), 60-69. <https://journal.ugm.ac.id/jfs/article/view/3063/2719>. [diakses 11 Mei 2018]
3. Salosa, Y. 2013. Uji Kadar Formalin, Kadar Garam dan Total Bakteri Ikan Asin Tenggiri Asal Kabupaten Sarmi Provinsi Papua. Jurnal Depik, 2(1), 10-15. 2013. <http://jurnal.unsyiah.ac.id/depik/article/view/543/453>. [diakses 11 Mei 2018]
4. Winarno, F.G. Kimia Pangan dan Gizi. 2004. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
5. Yuliarti, N. 2007. Awas! Bahaya di Balik Lezatnya Makanan Edisi-1. Yogyakarta: Penerbit Andi.
6. Badan Pengawas Obat dan Makanan. 2008. Informasi Pengamanan Bahan Berbahaya: Formalin (Larutan Formaldehid). Jakarta: Badan Pengawasan Obat dan Makanan. Hal 7-8. <http://www.pom.go.id/files/formalin.pdf>. [diakses 10 Mei 2018]
7. Badan Pengawas Obat dan Makanan. 2006. Bahan Berbahaya yang Dilarang untuk Pangan. <http://www.pom.go.id/mobil/index.php/view/berita>
8. Badan Pengawas Obat dan Makanan. Laporan Tahunan 2011. Jakarta : Badan Pengawasan Obat dan Makanan. 2011. <http://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/higiene/article/download/2301/2227+&cd=1&hl=en&ct=clnk&gl=id>. [diakses 11 Mei 2018]
9. Niswah, Rosa, & Resanti. 2016. Uji Kandungan Formalin pada Ikan Asin di Pasar KM 5 Palembang. Jurnal Bioilmi, 2(2).. <http://jurnal.radenfatah.ac.id/index.php/bioilmi/article/download/1136/954/>. [diakses 13 Mei 2018]
10. Program Percapaian Pembangunan Sanitasi Permukiman (PPSP). 2010. Gambaran Umum Kota Palembang: Buku Putih Sanitasi Kota Palembang. <http://sda.pu.go.id/bbwssumatera8/wp-content/uploads/2017/11/Bab-2-BUKU-PUTIH.pdf>. [diakses 15 Agustus 2018]
11. Yulia, A. 2017. Analisis Kandungan Formalin pada Ikan Asin Serta Pengetahuan dan Sikap Pembeli di Pasar Tradisional dan Pasar Modern Kota Medan Tahun 2017. [Skripsi]. Fakultas Kesehatan Masyarakat. Universitas Sumatera Utara.
12. Adawyah, R. 2014. Pengolahan dan Pengawetan Ikan Ed. 1 Cetakan 5. Jakarta: Bumi Aksara.
13. Badan Pengawas Obat dan Makanan. 2013. Pengujian Bahan Berbahaya dan Pangan yang Diduga Mengandung Bahan Berbahaya. Jakarta : Badan Pengawasan Obat dan Makanan. <http://www.kelair.bppt.go.id/sib3pop/Pedoman/PengujianPangan/pengujianpangan.htm>. [diakses 24 Desember 2018]

14. Firdayani, R. 2018. Analisis Kualitatif Keberadaan Kandungan Formalin dalam Makanan Mie Basah yang Dijual di Pasar Tradisional Plaju Palembang.

[Skripsi]. Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Palembang.