



### ANALISIS FORMALIN PADA IKAN ASIN KEMBUNG DI BEBERAPA PASAR DI KOTA PADANG DENGAN METODA SPEKTROFOTOMETER UV-VIS

#### FORMALIN ANALYSIS IN ASSIGNED FISH IN SOME MARKETS IN PADANG CITY WITH UV-VIS SPECTRUMFOTOMETER METHOD

Tisa Mandala Sari<sup>1</sup>, Dira, Shinta<sup>2</sup>

Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia Yayasan Perintis Padang

Email: [tisamandala\\_07@yahoo.com](mailto:tisamandala_07@yahoo.com)

Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia Yayasan Perintis Padang

#### INFO ARTIKEL

##### Koresponden

**Tisa Mandala Sari**  
[tisamandala\\_07@yahoo.com](mailto:tisamandala_07@yahoo.com)

##### Kata kunci:

**formalin, ikan asin kembang, pereaksi nash, fehling, kmno<sub>4</sub>, spektrofotometer UV-VIS**

hal: 159 - 166

#### ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian tentang analisis formalin pada ikan asin kembang. Sampel di ambil di tiga pasar di kota padang yaitu : Pasar LB, Pasar UK, Pasar RY. Metoda uji kualitatif formalin menggunakan pereaksi Nash, KMnO<sub>4</sub> 0,1 N dan Fehling. Uji kuantitatif formalin menggunakan Spektrofotometer UV-VIS. Hasil penelitian menunjukkan panjang gelombang serapan maksimum kompleks formalin dengan pereaksi nash 410,5 nm. Dari 3 sampel yang diperiksa, dua sampel mengandung formalin, dengan kadar sampel Pasar UK 0,359 % dan sampel Pasar RY 0,185 %, sedangkan sampel Pasar LB tidak mengandung formalin. Dari hasil yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa dua sampel tidak memenuhi syarat Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 1168/MenKes/Per/X/1999, dimana dalam peraturan tersebut dijelaskan bahwa formalin dilarang digunakan dalam makanan

Copyright © 2017 JSR All rights reserved.

---

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<p><b>Correspondent:</b> <b>Tisa Mandala Sari</b> tisamandala_07@yahoo.com</p> <p><b>Keywords:</b> <i>formalin, salty bloated fish, reagent nash, fehling, kmno4, UV-VIS spectrophotometer</i></p> <p><b>page: 159- 166</b></p>	<p><i>Research on formalin analysis of salted salted fish has been conducted. Samples were taken in three markets in Padang City: LB Market, UK Market, RY Market. The formalin qualitative test method uses Nash reagents, KMnO4 0.1 N and Fehling. Formal quantitative assay using UV-VIS Spectrophotometer. The results showed the maximum absorption wavelength of formalin complex with 410.5 nm reagent. Of the 3 samples examined, two samples contained formalin, with a sample size of UK Market 0.359% and RY Market sample 0.185%, while the LB Market sample did not contain formalin. From the results obtained can be concluded that two samples do not meet the requirements of Regulation of the Minister of Health No. 1168 / MenKes / Per / X / 1999, where in the regulations explained that formalin is prohibited in use in food.</i></p> <p style="text-align: right;"><small>Copyright © 2017 JSR. All rights reserved.</small></p>

---

## PENDAHULUAN

Ikan merupakan salah satu sumber protein hewani yang banyak dikonsumsi masyarakat, mudah didapat, dan harganya murah. Namun ikan cepat mengalami proses pembusukan, sehingga perlu dilakukan pengawetan. Pengawetan ikan secara tradisional bertujuan untuk mengurangi kadar air dalam tubuh ikan, salah satu caranya adalah pembuatan ikan asin (Suhartini dan hidayat, 2005).

Cara pengawetan ini merupakan usaha yang paling mudah dalam menyelamatkan hasil tangkapan nelayan. Dengan penggaraman proses pembusukan dapat dihambat sehingga ikan dapat disimpan lebih lama. Penggunaan garam sebagai bahan pengawet terutama diandalkan pada kemampuannya menghambat pertumbuhan bakteri dan kegiatan enzim penyebab pembusukan ikan yang terdapat dalam tubuh ikan (Afrianto dan Liviawaty, 1989).

Semakin berkembangnya zaman, peranan dan penggunaan bahan tambahan makan semakin meluas. Banyaknya bahan pangan dalam bentuk murni dan tersedia dengan harga yang relatif murah akan mendorong meningkatnya pemakaian bahan tambahan makanan. Penambahan Bahan Tambahan Makanan (BTM) dengan tujuan untuk mendapatkan produk makanan yang diinginkan. Namun demikian tidak jarang terjadi bahan tambahan makanan yang digunakan untuk menjaga kualitas makanan tersebut salah satunya dengan menambahkan bahan kimia berjenis boraks atau formalin, yang nyata-nyata tidak aman bagi konsumen.

Banyaknya produsen atau penjual menambahkan zat aditif atau zat pengawet kimia untuk menyasiasi keadaan tersebut, salah satunya formalin, para pedagang menambahkan bahan pengawet berupa formalin dengan tujuan untuk meningkatkan kualitas dari ikan asin menjadi lebih awet sehingga waktu penyimpanan dapat lebih lama.

Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1168/Menkes/Per/X/1999 tentang Perubahan Atas Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 722/Menkes/Per/1988 tentang Bahan Tambahan Makanan Formalin merupakan salah satu bahan tambahan makanan yang dilarang digunakan dalam makanan, sehingga serendah atau sekecil apapun konsentrasi formalin dalam bahan pangan tidak diperbolehkan.

Formalin (*formaldehyde*) adalah salah satu zat yang dilarang berada dalam bahan makanan. Pemakaian formalin pada makanan mengakibatkan keracunan yaitu rasa sakit perut yang akut disertai muntah-muntah, kerusakan hati, jantung, timbul depresi susunan syaraf pusat atau kegagalan peredaran darah (Handayani, 2006). Meskipun telah banyak peraturan yang melarang penggunaan formalin dalam makanan, namun pada kenyataannya masih banyak dijumpai makanan- yang mengandung formalin, termasuk pada ikan asin.

Berdasarkan penelitian yang di lakukan oleh Hastuti tahun 2010 seluruh sampel ikan asin di madura positif mengandung formalin dan Penelitian yang dilakukan oleh Badan Pengawasan Obat dan Makanan (BPOM) Kota Pekanbaru pada tahun 2006 terhadap bahan makanan di pasar tradisional dan modern di Kota Pekanbaru di dapat sampel yang positif mengandung formalin, Bahan makanan yang positif mengandung formalin di antaranya ikan asin, Mi basah, tahu dan tempe (Nadya, 2014). Pada penelitian lain di dua pasar tradisional di Kota Pekanbaru menunjukkan hasil positif mengandung formalin pada ikan asin kembung yang beredar di pasar kecamatan tampan kota Pekanbaru. Karena ikan ini tekstur nya setengah kering sangat mendorong produsen/penjual menggunakan formalin agar penyimpanannya lebih lama (Syahrial, 2010).

Pengujian dilakukan pada 3 sampel ikan asin kembung yang di ambil di pasar yang berbeda yaitu Kecamatan Pasar LB (Sampel A), Pasar UK (Sampel B) Pasar RY (Sampel C). Dalam penelitian ini sampel dianalisa secara kualitatif dan kuantitatif dengan menggunakan metoda Spektrofotometri UV-VIS. Spektrofotometri UV-VIS merupakan alat yang digunakan untuk mengukur serapan yang dihasilkan dari interaksi kimia antara radiasi elektromagnetik dengan molekul atom dari suatu zat kimia pada daerah UV-VIS (FI edisi IV, 1995).

## **METODE PENELITIAN**

### ***Alat dan Bahan***

Peralatan yang akan di gunakan dalam penelitian ini adalah Spektrofotometer UV-Vis PGI 92+, Penangas air, Cawan penguap, Timbangan digital, labu ukur, gelas ukur, Pipet tetes, Gegep, Tabng reaksi, corong, Botol infus, Kertas saring, Pipet ukur, Aluminium foil, Termometer.

Bahan yang digunakan adalah Ikan asin kembung, pereaksi Nash (Ammonium asetat, Asam asetat glacial, Etil aseton), Formaldehid 37% , Aquadest,  $\text{KMnO}_4$  0,1 N, Fehling A, Fehling B.

### ***Pengambilan Sampel***

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan asin kembung (*Rastrelliger branchysoma*) yang diambil di beberapa Pasar Kota Padang Provinsi Sumatera Barat yaitu Pasar LB (Sampel A), Pasar UK (Sampel B) dan Pasar RY (Sampel C).

**a. Ekstraksi Sampel**

Masing-masing sampel Ikan Asin Kembang ditimbang sebanyak  $\pm 10$  g. Di potong-potong kecil kemudian haluskan dengan blender. Kemudian di senrifus selama 15 menit dengan kecepatan 3000 rpm ambil supernatan yang terdapat dilapisan atas

**b. Pembuatan Reagen**

**1. Pembuatan Larutan Pereaksi Nash**

150 gram ammonium asetat dilarutkan dalam 700 mL air ditambahkan 3 mL asam asetat glacial dan 2 mL etil aseton ditambahkan aquades hingga volume tepat 1000 mL (nash, 1953).

**2. Pembuatan Larutan induk Formaldehid 100  $\mu\text{g/ml}$  (ppm)**

Pipet 1mL larutan formalin 37% masukan dalam labu ukur 100 mL cukupkan dengan aquadest hingga tanda batas didapat konsentrasi 3700 ppm, pipet 27 mL larutan induk 3700 ppm masukan dalam labu ukur 100 mL cukupkan dengan aquadest hingga tanda batas didapat konsentrasi 1000 ppm, pipet 10 mL larutan induk 1000 ppm masukan dalam labu ukur 100 mL cukupkan dengan aquadest hingga tanda batas didapat larutan induk konsentrasi 100 ppm

**c. Validasi metode**

**1. Sensitifitas (Batas deteksi dan batas kuantitasi)**

Perhitungan LOD dan LOQ ditentukan dengan metode perhitungan statistic dari data kurva Kalibrasi yang telah ada. (Day, R, A and Underwood, A, L., 1991). LOD dan LOQ. Nilai-nilai yang dihitung melalui kemiring dan standar dengan menggunakan rumus berikut:

$$\text{LOD} = 3 \times \text{SB}/b$$

$$\text{LOQ} = 10 \times \text{SB}/b$$

Dimana:

SB = Simpangan Baku

b = Slope persamaan regresi

***Analisis Kualitatif Formaldehid didalam Sampel***

**1. Pemeriksaan kualitatif menggunakan pereaksi nash (Herlich, 1990)**

Masing-masing filtrat yang diperoleh dari sampel dipipet sebanyak 5 mL ke dalam tabung reaksi tertutup tambahkan 5 ml pereaksi Nash, dipanaskan selama 30 menit pada suhu  $40^{\circ}\text{C}$  lalu dibiarkan dingin pada suhu kamar selama 30 menit. (Suryadi dkk, 2008). Formalin dengan penambahan pereaksi Nash dan pemanasan 30 menit menghasilkan warna kuning yang stabil.

**2. Reaksi dengan menggunakan larutan  $\text{KMnO}_4$  (Svehla, 1985)**

Ambil sebanyak 3 ml sampel, kemudian ditetesi larutan  $\text{KMnO}_4$  0,1 N. Dalam suasana asam, reduksi berlangsung sampai ke pembentukan ion mangan (II) yang tak berwarna.

**3. Reaksi dengan menggunakan larutan Fehling (Fessenden, 1986)**

Campurkan larutan Fehling A dan Fehling B dengan volume sama banyak, yaitu 1 ml Fehling A dicampurkan dengan 1 ml Fehling B. Selanjutnya ambil hasil filtrat sebanyak 2 ml dan dimasukkan dalam tabung reaksi; kemudian ditambahkan pereaksi Fehling A dan Fehling B dengan volume yang sama sebanyak 1 ml tabung reaksi tersebut

kemudian dimasukkan dalam penangas air kemudian dipanaskan. Selama proses pemanasan diamati perubahan yang terjadi, dimana terdapat endapan merah bata maka sampel yang diuji positif mengandung formalin.

#### *Analisis Kuantitatif formaldehid didalam Sampel*

Hasil ekstraksi sampel dipipet 1 ml dan dimasukkan dalam labu ukur 10 ml cukupkan dengan aquadest hingga tanda batas, pipet 5 ml sampel hasil pengenceran tambahkan 5 ml pereaksi Nash dipanaskan selama 30 menit dinginkan ukur serapan menggunakan spektrofotometer UV-VIS pada panjang gelombang 410,5 nm.

#### *Pengukuran Formaldehid Total Dari Ekstraksi Formaldehid Ikan Asin Kembang*

Perhitungan kadar formaldehid :

$$\text{Rumus : } K_{sf} = \frac{C \times F_p \times V}{W} \times 100\%$$

Keterangan:

Ksf = Konsentrasi formladehid total ekstrak sampel ( $\mu\text{g}/\text{mg}$ )

C = Konsentrasi formaldehid dalam larutan sampel ( $\mu\text{g}/\text{ml}$ )

Fp = Faktor pengenceran ekstrak sampel

V = Volume total sampel (ml)

W = Berat total sampel kering (gr)

#### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pada penelitian mengenai analisis formalin pada ikan asin kembang yang terdapat di beberapa pasar di kota Padang menggunakan spektrofotometer UV-VIS. Ikan asin kembang dipilih sebagai sampel penelitian ini karena ikan asin kembang merupakan makanan harian yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat karena rasa yang enak dan memiliki nilai gizi yang tinggi. Pengambilan sampel dilakukan atau dibeli dari 3 lokasi pasar yaitu Pasar LB (Sampel A), Pasar UK (Sampel B), Pasar RY (Sampel C).

Penelitian didahului dengan melakukan Analisis kualitatif pada formalin yaitu dengan menggunakan larutan fehling,  $\text{KMnO}_4$ , dan Nash. Hasil yang di peroleh ketika formalin direaksikan menggunakan fehling terbentuknya endapan merah bata pada larutan uji. Apabila direaksikan dengan  $\text{KMnO}_4$ ,  $\text{KMnO}_4$  akan mengalami proses reduksi (penurunan bilangan oksidasi) dan terbentuknya larutan berwarna ungu menjadi ion mangan (II) yang tak berwarna.

Selanjutnya jika direaksikan dengan reagen Nash maka akan membentuk senyawa kompleks 3,5-diasetil-2,6-dimetil-1,4-dihidro-piridin yang berwarna kuning, dimana reagen Nash mengandung campuran ammonium asetat, asam asetat glasial, dan asetil aseton. Reaksinya dapat ditulis seperti Gambar 1.

Proses penentuan panjang gelombang maksimum atau serapan maksimum dari larutan formalin yang dilarutkan dengan air dan pereaksi Nash menggunakan alat spektrofotometer UV-Vis pada rentang panjang gelombang 400-800 nm. Berdasarkan literatur, kadar formaldehid dapat terdeteksi pada panjang gelombang 409,5 (Suryadi, 2010). Setelah dilakukan pengukuran, formalin yang dilarutkan dengan air dan ditambah pereaksi Nash menghasilkan panjang gelombang maksimum 410,5 nm. Panjang gelombang yang diperoleh berada di daerah serapan optimum formalin. Pemilihan panjang gelombang maksimum formalin dilakukan karena pada panjang

gelombang maksimum, kepekaannya juga maksimal. Jika dilakukan pengukuran ulang maka kesalahan kecil sekali (Ibnu, 2007).



Bentuk Enol      2,4-Pentadion

**Gambar 1. Pembentukan kompleks warna 3,5-diasetil-2,6-dimetil-1,4-dihidro-piridin (Silviana, 2015)**

Formaldehid merupakan senyawa yang tidak memiliki gugus kromofor. Syarat senyawa yang dapat diukur serapannya dengan alat spektrofotometer UV-Vis adalah senyawa organik yang dapat memberikan serapan yaitu senyawa yang memiliki gugus kromofor. Gugus kromofor adalah gugus fungsional tidak jenuh yang memberikan serapan pada daerah ultraviolet atau cahaya tampak. Oleh karena itu pada proses pengukuran sampel direaksikan dengan pereaksi yang dapat memberikan spektrum serapan berwarna dengan formaldehid yaitu pereaksi Nash yang terdiri dari ammonium asetat, asam asetat glasial dan asetil aseton. Campurannya dengan formalin dapat memberikan warna kuning terang. Formalin dengan penambahan pereaksi Nash di sertai pemanasan 30 menit akan menghasilkan warna kuning yang menetap sehingga dapat diukur serapannya dengan menggunakan spektrofotometer sinar tampak pada panjang gelombang 400 - 800 nm.

Pada proses preparasi sampel, dilakukan proses ekstraksi dengan menimbang 10 gram sampel yang diblender kemudian disentrifus selama 15 menit dengan kecepatan 3000 rpm dan kemudian diambil supernatannya lalu diuji. Untuk analisis kuantitatif maka Larutan uji hasil pengenceran dipipet sebanyak 5 ml dan dimasukkan dalam tabung reaksi tertutup dan juga ditambahkan 5 ml pereaksi Nash kemudian panaskan kedalam waterbath selama 30 menit pada suhu  $\pm 42^{\circ}\text{C}$  dan dinginkan kira-kira 30 menit. Lalu sampel akan berubah berwarna kuning jika menunjukkan hasil positif. Kemudian lakukan pengukuran dengan alat spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 410,5 nm.

Validasi metode dan penetapan kadar formaldehid dilakukan menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis dengan penambahan pereaksi Nash (Arifin, 2005). Pemilihan metode spektrofotometri UV-Vis karena formaldehid memiliki serapan pada daerah sinar tampak. Daerah sinar tampak yaitu berada pada daerah 400 nm - 800 nm. Metodenya sederhana, tetapi dapat digunakan untuk penentuan konsentrasi yang kecil. Selain itu metode tersebut memiliki daya sensitivitas yang baik dalam proses analisis.

Validasi metode dilakukan dengan tujuan untuk membuktikan bahwa metode analisis yang digunakan dapat memberikan hasil yang valid. Validasi metode penetapan kadar diawali dengan melakukan pembuatan kurva kalibrasi dan

penentuan linearitas. Kurva kalibrasi yang dibuat adalah hubungan antara nilai absorpsi dari analit terhadap konsentrasi dari analit. Nilai yang dihasilkan oleh kurva kalibrasi dikatakan baik apabila nilai koefisien korelasi ( $r$ ) mendekati 1. Artinya peningkatan nilai absorpsi analit berbanding lurus dan signifikan dengan peningkatan konsentrasinya. Pada pembuatan kurva kalibrasi dibuat deret standar formalin dari larutan induk formalin 100  $\mu\text{g/ml}$ . Konsentrasi yang digunakan sebagai deret standar formaldehid adalah 5 konsentrasi bertingkat dengan rentang 10, 20, 30, 40, 50 ( $\mu\text{g/ml}$ ).

Dihasilkan kurva kalibrasi dengan persamaan  $y = 0,1688 + 0,01034 x$  dan nilai koefien korelasi ( $r$ ) 0,9994. Angka ini mendekati 1 yang berarti terdapat korelasi yang sangat tinggi antara absorbansi dan kadar senyawa serta linearitas hubungan keduanya. Dari persamaan ini dapat ditentukan kadar formaldehid total dari larutan sampel. Nilai yang dapat memenuhi persyaratan yaitu syarat nilai koefisien korelasi ( $r$ ) yang baik adalah  $\geq 0,9990$ .

Setelah didapat kurva kalibrasi yang memenuhi persyaratan analisis, kemudian data yang dapat diolah dan dilanjutkan dengan menentukan batas deteksi (LOD) dan batas kuantitas (LOQ). Dari pengukuran kurva kalibrasi juga didapatkan simpangan baku (SB) sebesar 0,010. Batas deteksi merupakan konsentrasi analit terendah dalam sampel yang masih dapat dideteksi (Harmita, 2006). Hasil percobaan didapat nilai LOD sebesar 2,967  $\mu\text{g/ml}$ . Batas kuantitas merupakan kuantitas terkecil analit dalam sampel yang masih dapat ditentukan dengan metode yang digunakan dan memenuhi kriteria cermat dan seksama. Nilai LOQ dapat digunakan sebagai acuan dalam pemilihan konsentrasi sampel pada pengujian selektivitas. Dari data hasil percobaan diperoleh nilai LOQ sebesar 9,891  $\mu\text{g/ml}$ .

Kadar formalin total yang diperoleh dalam 10 g masing-masing sampel yang diperiksa menghasilkan data absorbansi hanya terdapat pada sampel Pasar UK dan Pasar RY, sedangkan pada sampel Pasar LB tidak terdeteksi. Tetapi tidak menutup kemungkinan sampel Pasar LB juga mengandung formalin namun dengan konsentrasi yang sangat kecil sehingga dibawah nilai LOD, Kadar formalin dihitung menggunakan persamaan linier yang dapat dari kurva kalibrasi yaitu  $y = 0,1688 + 0,01034 x$ . Untuk kadar formaldehid pada sampel Pasar UK dan Pasar RY yaitu 0,359 % dan 0,185 %.

Jika kandungan formalin dalam tubuh tinggi, formalin akan bereaksi secara kimia dengan hampir semua zat di dalam sel, sehingga menekan fungsi sel dan menyebabkan kematian sel yang menyebabkan kerusakan pada organ tubuh. Penemuan pada bidang patologi menunjukkan bila bahan ini terhirup dapat menyebabkan nekrosis atau kematian sel yang disebabkan oleh kerusakan sel secara akut pada membran mukosa. Selain itu, ditemukan perubahan degeneratif pada hati, ginjal dan otak (Dreisbach, 1971).

## **SIMPULAN**

1. Hasil penelitian yang telah dilakukan pada ikan asin kembung sampel Pasar UK dan Pasar RY yang dinyatakan positif mengandung formalin.
2. Kadar formalin yang di peroleh pada sampel Pasar UK dan Pasar RY yaitu 0,359% dan 0,185%.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afrianto E dan E. Liviawati. 1989. *Pengawetan dan Pengolahan Ikan*. Kanisius Yogyakarta.
- Arifin, Z, Murdiati, T.B, dan Firmansyah R, 2005. *Deteksi formalin dalam ayam broiler di pasaran, prosiding seminar Nasional Teknologi Perternakan dan Veteriner*.
- Day, R, A and Underwood, A L., 1991. *Quantitative analysis, 6<sup>th</sup> edition*. Prectice Hall. Internation, Inc, New Jersey.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 1979. *Farmakope Indonesia Edisi III*. Jakarta.
- Dreisbach, R, H, 1971, *Diagnosis Treatment, Seventh Edition*, California: Lange Medical Publications.
- Fessenden, R, J dan Fessenden, J. S, 1986. *Kimia Organik. Edisi ketiga. Jilid 2*.
- Handayani, 2006, *Bahaya Kandungan Formalin pada Makanan*, PT. Astra Internasional Tbk, Jakarta.Singarimbun, M, Effendi, S.. 1995, *Metoda penelitian survei*, LP3ES, Jakarta.
- Harmita. 2004. *Petunjuk Pelaksanaan Validasi Metoda dan cara Perhitungannya*. Departemen Farmasi FMIPA-UI. *Majalah Ilmu Kefarmasian, vol 1 No 3, Desember 2004, 117-135*.
- Herlich, K. 1990. *Offical Methods of Analisys, 15<sup>th</sup> edition*, Virginia: AOAC.
- Ibnu, G.G, dan Abdul, R,. 2007. *Kimia Farmasi Analisa*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Nadya Y, 2010, *Uji Formalin pada Ikan Asin Gurami di Pasar Tradisional Pekanbaru*, jurnal Fakultas Kedokteran, vol 1 no. 2.
- Nash, T. 1953. *The Colorimetric Estimation of Formaldehyde by means of the hantzch reaction*. *Biochem J*.55: 416-422.
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 722/Menkes/Per/1X/1988 tentang bahan tambahan makanan.
- Silviana CU, Sri S, Defni SW. PHARMACON Jurnal Ilmiah Farmasi – UNSRAT Vol.4 No.3 Agustus 2015 ISSN 2302 – 2493.
- Suhartini S dan N Hidayat. 2005. *Olahan Ikan Segar*. Penerbit Trubus Agrisarana.
- Suryadi, H, Kurniadi, M, Yuanki, M. 2010, *Analisa Formalin dalam Sampel Ikan dan udang segar dari pasar muara angke*. Fakultas Farmasi, Universitas Indonesia: Depok.
- Svehla, G, 1985, *Analisis Anorganik Kualitatif Makro dan Semimikro, Edisi kelima, Bagian 1*, Kalman Media Pustaka, Jakarta.

=====