



ANALISIS FORMALIN PADA USUS AYAM YANG DIJUAL DI PASAR KOTA GARUT

Novriyanti Lubis

Prodi Farmasi F. MIPA Universitas Garut
novri_sung@yahoo.co.id

Abstrak

Telah dilakukan analisis formalin pada usus ayam yang dijual di pasar Ciawitali Garut, sampel diuji secara kualitatif dengan metode asam kromatopat. Sampel yang positif mengandung formalin akan diuji secara kuantitatif dengan metode spektrofotometri UV. Hasil uji kualitatif 21 sampel usus ayam yang diambil secara acak dari Pasar Ciawitali Kota Garut menunjukkan 4 sampel teridentifikasi mengandung formalin. Kadar formalin tertinggi yang diperoleh dari pedagang usus ayam di Pasar Ciawitali Kota Garut yaitu 1980,6 ppm/100 gram sampel dan kadar formalin terendah yaitu 986,0 ppm/100 gram sampel.

Kata Kunci : Formalin, Usus ayam, Asam kromatopat, Spektrofotometri UV

1. Pendahuluan

Bahan Tambahan Makanan yang sering disalahgunakan dalam makanan adalah Formalin, Boraks, Rhodamin B dan *Methanil yellow*. Bahan berbahaya yang paling banyak digunakan dalam makanan adalah Formalin dan Boraks. Formalin yang digunakan sebagai pengawet mayat, banyak juga digunakan dalam berbagai produk makanan sebagai bahan pengawet. Sedangkan Boraks yang digunakan sebagai pengawet kayu, antiseptik kayu saat ini sering juga digunakan dalam makanan sebagai bahan pengental, menambah kerenyahan makanan, serta memperbaiki tekstur makanan ⁽⁵⁾.

Formalin banyak digunakan karena memiliki kemampuan yang sangat baik dalam mengawetkan makanan, harganya murah dan mudah didapatkan. Oleh karena itu, akibat dari tingginya tekanan ekonomi, formalin sering ditambahkan dalam makanan-makanan yang tidak tahan lama untuk mengurangi kerugian jika barang dagangan yang tidak laku dijual.

Tujuan dilakukannya penelitian ini yaitu untuk memastikan keamanan produk pangan khususnya usus ayam yang ada di Pasar Ciawitali Kota Garut apakah terbebas dari formalin atau tidak, sehingga dapat memberikan informasi secara jelas kepada masyarakat tentang aman atau tidaknya usus ayam yang dijual oleh para pedagang usus ayam di Pasar Ciawitali Kota Garut.

2. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian yaitu eksperimen atau percobaan (*experiment research*) dengan pendekatan laboratorium yang akan dilakukan dengan serangkaian percobaan. ⁽¹¹⁾

Populasi adalah keseluruhan objek penelitian atau objek yang diperlukan dalam suatu penelitian⁽¹¹⁾. Berdasarkan pada pengertian tersebut maka populasi pada penelitian ini adalah seluruh pedagang ayam potong di Pasar Ciawitali Kota Garut. Sampel adalah bagian dari populasi yang mewakili dari keseluruhan populasi⁽¹¹⁾. Berdasarkan pada pengertian tersebut maka sampel dalam penelitian ini yaitu usus ayam yang dijual oleh pedagang ayam potong di Pasar Ciawitali Kota Garut.

Pengambilan sampel dalam penelitian ini yaitu menggunakan teknik *Quota Sampling*. Pengambilan sampel secara *Quota Sampling* yaitu peneliti mengumpulkan subjek yang memenuhi persyaratan.

Tahap awal penelitian meliputi proses pengumpulan sampel. Dalam penelitian ini ada sebanyak 21 sampel usus ayam yang di ambil dari pedagang di Pasar Ciawitali Kota Garut. Sampel diuji secara kualitatif dengan metode asam kromatropat. Sampel yang positif mengandung formalin akan diuji secara kuantitatif dengan metode spektrofotometri UV.

3. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu spektrofotometri UV-Vis, alat destilasi, *blender*, tabung reaksi, penangas air, bunsen, batang pengaduk, beaker gelas, gelas ukur, erlenmayer, labu tentukur, pipet volume, pipet ukur, mikropipet, timbangan analitik. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu sampel usus ayam yang diambil dari pedagang dipasar Ciawitali Kota Garut, dan bahan kimia asam posfat (H_3PO_4), H_2SO_4 pekat, asam kromatropat, formalin 37%, dan aquadest.

Pengambilan sampel dilakukan terhadap pedagang ayam potong yang menjual usus ayam di Pasar Ciawitali Kota Garut. Pengambilan sampel dilakukan secara *Quota Sampling*.

Tujuan dilakukannya pembuatan kontrol positif dan negatif adalah untuk mengetahui bagaimana identitas atau penampakan warna yang diberikan apabila sampel yang telah dianalisis mengandung formalin atau tidak. Pembuatan kontrol positif dilakukan dengan cara menambahkan larutan formalin sebanyak 5 mL pada usus ayam simulasi. Didestilasi, hasil destilasi kemudian diambil 1 mL dan dimasukkan kedalam tabung reaksi yang berisi pereaksi asam kromatropat, kemudian memanaskan tabung reaksi pada penangas air dan amati perubahan yang terjadi. Sedangkan pembuatan kontrol negatif dilakukan dengan cara yang sama, hanya saja usus simulasi tidak ditambahkan formalin. Didestilasi, hasil destilasi kemudian diambil 1 mL dan dimasukkan kedalam tabung reaksi yang berisi pereaksi asam kromatropat, kemudian memanaskan tabung reaksi pada penangas air dan amati perubahan yang terjadi.

Preparasi sampel dimulai dengan memotong usus ayam menjadi kecil-kecil, dilanjutkan melakukan penghalusan terhadap sampel usus ayam kemudian usus ayam yang sudah dihaluskan ditimbang sebanyak 100 gram. Kemudian dilakukan analisis kualitatif dan dilanjutkan dengan kuantitatif.

Pembuatan larutan baku standar formalin dengan konsentrasi 1000 ppm yaitu dengan cara 0,270 mL formalin dilarutkan dalam 100 mL aquadest. Pembuatan Larutan baku seri formalin yaitu dilakukan dengan cara mengencerkan larutan baku standar 1000 ppm menjadi konsentrasi 500 ppm, 100 ppm, 90 ppm, 80 ppm, 70 ppm, 60 ppm, 50 ppm, 40 ppm, 30 ppm, 20 ppm, 10 ppm, 9 ppm, 8 ppm, 6 ppm, 5 ppm, 4 ppm, 3 ppm, 2 ppm, 1 ppm, 0,9 ppm, 0,8 ppm, 0,7ppm, 0,6 ppm, 0,5 ppm, 0,4 ppm, 0,3 ppm, 0,2 ppm dan 0,1 ppm.

Pengukuran batas deteksi bertujuan untuk mengetahui batas deteksi antara metode dan senyawa yang akan dianalisis. Dari larutan yang telah diencerkan dalam berbagai konsentrasi tersebut masing-masing diberi larutan asam kromatropat sebagai pereaksi spesifik yang akan memberikan warna ungu hingga kemudian tidak menimbulkan warna ungu yang menandakan batas deteksi minimum dari metode asam kromatropat. Dari hasil percobaan yang dilakukan, larutan tidak menunjukkan perubahan menjadi warna ungu yaitu pada konsentrasi 0,1 ppm

Sampel yang sudah dihaluskan ditimbang sebanyak 100 gram kemudian dimasukkan kedalam labu destilasi. Kemudian 100 gram sampel ditambahkan 100 mL air dan diasamkan dengan asam posfat pekat 1 mL. Didestilasi dan hasil destilasi ditampung. Masukkan 5 mL pereaksi asam kromatropat ke dalam tabung reaksi, kemudian tambahkan 1 mL hasil destilasi sambil diaduk. Kemudian larutan diletakan dalam penangas air yang mendidih selama 15 menit dan amati perubahan yang terjadi. Adanya formalin ditunjukkan dengan adanya warna ungu terang sampai ungu tua⁽¹²⁾. Dari hasil uji kualitatif terhadap 21 sampel usus ayam, 4 dari 21 sampel pedagang yang menjual usus ayam teridentifikasi mengandung formalin. Sampel yang mengandung formalin ditemukan pada pedagang 5, pedagang 9, pedagang 16 dan pedagang 20.

Pembuatan larutan baku standar formalin yaitu dengan cara 0,270 mL formalin dilarutkan dalam 100 mL aquadest. Penentuan panjang gelombang bertujuan untuk mendapatkan panjang gelombang dengan nilai absorbansi maksimum dari standar formalin pada spektrofotometri UV-Vis. Absorbansi pada panjang gelombang maksimum memberikan kepekaan analisis maksimum pada sampel usus ayam yang diteliti. Larutan baku formalin 25 ppm dipipet 0,25 mL menggunakan pipet volume lalu ditambahkan aquadest dalam gelas ukur sebanyak 10 mL. Diukur serapan maksimum pada panjang gelombang 560-580 nm. Dari hasil percobaan diperoleh panjang gelombang maximum 568 nm dengan nilai absorbansi 0,397 dari konsentrasi 25 ppm.

Tujuan pembuatan kurva baku adalah agar dapat menghitung kadar formalin pada sampel usus ayam. Kurva baku/kalibrasi diperoleh dengan cara membaca absorbansi pada panjang gelombang maksimum pada spektrofotometri UV-Vis. Larutan baku standar formalin 1000 ppm dibuat seri larutan dengan konsentrasi yang bervariasi yaitu 4, 6, 8, 10, 12 dan 14 ppm. Kemudian larutan tersebut diukur serapannya pada panjang gelombang maksimum yang telah diperoleh.

Persamaan dari kurva baku/kalibrasi yang diperoleh menunjukkan $Y = 0,052x + 0,061$ dengan koefisien korelasi (r^2) sebesar 0,999. Nilai 0,052 merupakan nilai kemiringan/*slope* (b) dan 0,061 merupakan titik potong sumbu *Y/intercept* (a).

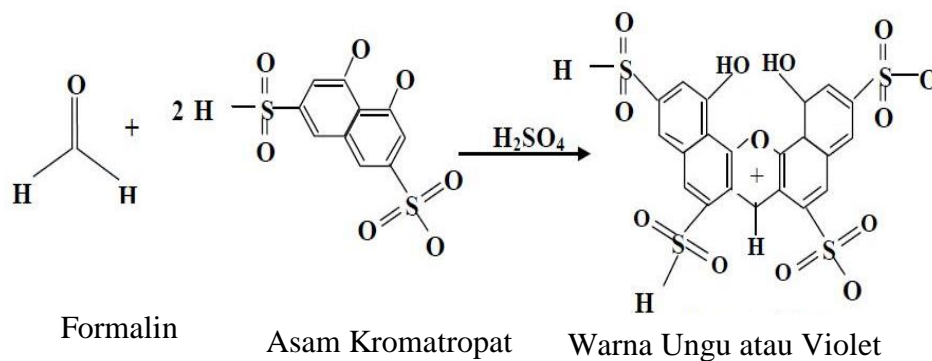
Penentuan kadar formalin dilakukan pada sampel yang telah positif mengandung formalin setelah melalui uji kualitatif. Dilakukan pengukuran dengan panjang gelombang yang telah diperoleh. Kemudian nilai absorbansi sampel yang positif formalin dilakukan perhitungan berdasarkan persamaan regresi linear sehingga diperoleh kadar formalin pada sampel.

Persamaan kurva baku/kalibrasi yang diperoleh dari hasil regresi linear menunjukkan $Y = 0,052x + 0,061$ dengan koefisien korelasi (r^2) sebesar 0,999. Nilai 0,052 merupakan nilai kemiringan/*slope* (b) dan 0,061 merupakan titik potong sumbu *Y/intercept* (a). Persamaan inilah yang akan digunakan untuk mengetahui kadar formalin dalam sampel berdasarkan absorbansi sampel yang diperoleh.

Formalin merupakan bahan tambahan kimia yang efisien, tetapi dilarang ditambahkan pada bahan pangan (makanan), tetapi ada kemungkinan formalin digunakan dalam pengawet makanan untuk memperpanjang masa simpannya. Larutan formalin adalah desinfektan yang efektif melawan bakteri vegetatif, jamur atau virus. Formalin bereaksi dengan protein dan hal tersebut mengurangi aktivitas bakteri. Formalin dapat merusak bakteri karena bakteri adalah protein. Walaupun

demikian, menurut Peraturan Menteri Kesehatan No.033 tahun 2012 tentang perubahan atas Peraturan Menteri Kesehatan No. 1168/Menkes/Per/X/1999 Tentang Bahan Tambah Pangan, bahan pengawet ini tidak disarankan untuk digunakan mengawetkan makanan.

Analisis formalin pada usus ayam yang dijual di pasar ciawitali kota garut menggunakan uji kualitatif yaitu dengan menggunakan asam kromatropat dan sampel yang positif mengandung formalin akan dilanjutkan dengan uji kuantitatif yaitu dengan metode spektrofotometri UV-Vis. Pereaksi asam kromatropat dengan rumus kimia $C_{10}H_6Na_2O_8S_2 \cdot 2H_2O$ adalah nama lain dari 1,8-Dihydroxynaphthalene-3,6-disulfonic acid disodium salt, memiliki berat molekul 400,29 gr/mol. Formalin dengan adanya asam kromatropat dalam asam sulfat disertai pemanasan beberapa menit akan terjadi pewarnaan menjadi ungu atau violet. Reaksi ini terjadi berdasarkan kondensasi formalin dengan sistem aromatik dari asam kromatropat, membentuk senyawa berwarna (3,4,5,6-dibenzoxanthylum). Warna ungu atau violet yang terbentuk selanjutnya diukur dengan alat spektrofotometri UV-Vis. Reaksi formalin dengan asam kromatropat dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 1 Reaksi Formalin dengan Asam Kromatropat

Sebelum dilakukannya uji kualitatif dan kuantitatif pada sampel usus ayam, terlebih dahulu dilakukan validasi metode yang meliputi uji linearitas, uji presisi uji akurasi dan uji batas deteksi. Pada uji dengan asam kromatropat dilakukan uji batas deteksi secara kualitatif yang bertujuan untuk mengetahui konsentrasi terendah formalin yang masih dapat dideteksi jika ditambahkan dengan asam kromatropat. Dari hasil uji limit deteksi secara kuantitatif diperoleh nilai $S^{y/x}$ 0,00239 dan nilai Y_{BD} 0,0681 ppm. Sedangkan untuk nilai X yang diperoleh dari rumus regresi linear dengan memplotkan Y_{BD} ke dalam rumus diperoleh nilai X sebesar 0,1365 ppm.

Tahap selanjutnya dilakukan uji presisi dengan menghitung nilai RSD untuk melihat ketelitian alat, dari data hasil perhitungan nilai RSD dapat dilihat pada lampiran 10. Hasil dari perhitungan nilai RSD penelitian ini diperoleh sebesar 0,283 %. Menurut Abdul Rohman, semakin kecil nilai RSD dari serangkaian pengukuran, metode yang digunakan semakin presisi, sehingga spektrofotometri UV-Vis yang digunakan dalam penelitian mempunyai harga ketelitian alat sangat baik sehingga alat tersebut layak digunakan dalam penelitian.

Tahapan selanjutnya dilakukan uji akurasi dengan menghitung perolehan kembali menggunakan rumus yang telah ditetapkan. Uji akurasi dilakukan berdasarkan dari perbandingan data minimal 2 sampel yang mendapat perlakuan replikasi sebanyak 3 kali replikasi. Pada uji akurasi diperoleh rata-rata harga perolehan kembali (recovery) pada sampel 1 sebesar 98,2% dan pada sampel 2 sebesar 98,8%. Abdul Rohman menyebutkan suatu metode analisis mempunyai akurasi yang baik apabila nilai persen perolehan kembali diantara 96-102%. Hasil percobaan perolehan kembali

(recovery) tersebut menunjukkan adanya kedekatan antara hasil analisis dengan nilai sebenarnya, sehingga spektrofotometri UV-Vis yang digunakan dalam penelitian layak digunakan karena memberikan hasil yang valid.

Setelah validasi metode analisis selesai, tahap selanjutnya adalah melakukan analisis kualitatif terhadap sampel usus yang telah diperoleh dari pasaran. Namun sebelumnya terlebih dahulu dilakukan percobaan simulasi usus ayam yang kemudian dilanjutkan dengan pembuatan kontrol positif dan negatif untuk mengetahui penampakan usus ayam apabila positif mengandung formalin. Pada percobaan analisis kualitatif terhadap sampel usus ayam, sampel dihaluskan dengan menggunakan *blender*, kemudian masing-masing sampel ditimbang sebanyak 100 g. Selanjutnya sampel dimasukkan ke dalam labu destilasi dan ditambahkan 50 mL aquadest dan asam fosfat sebanyak 1 mL, kemudian dilakukan penyulingan. Tujuan dilakukan penyulingan dengan alat destilasi yaitu untuk memisahkan senyawa berdasarkan perbedaan titik didihnya. Dari percobaan, diperoleh titik didih formalin pada suhu 96°C. Hasil penyulingan yang diperoleh kemudian di tampung, dari hasil destilasi diperoleh destilat sebanyak 20 mL. Selanjutnya dilakukan uji kualitatif dengan menggunakan pereaksi asam kromatropat dalam H₂SO₄ dan dilanjutkan dengan pemanasan. Ketika formalin ditambahkan pereaksi asam kromatropat dalam H₂SO₄ serta dilakukan pemanasan, hasil positif akan menunjukkan warna ungu atau violet. Hasil positif ini dibandingkan berdasarkan hasil percobaan pada kontrol positif formalin dari percobaan simulasi usus yang telah dilakukan. Hasil analisis Kualitatif menunjukkan 4 dari 21 sampel usus ayam yang diambil dari Pasar Ciawitali Kota Garut positif teridentifikasi mengandung formalin. Sampel yang positif mengandung formalin ditemukan pada sampel pedagang 5, pedagang 9, pedagang 16 dan pedagang 20. Sampel yang mengandung formalin terlebih dahulu ditetapkan volumenya menjadi 20 mL. Penetapan ini dilakukan untuk mempermudah dalam perhitungan konversi kadar formalin karena konsentrasi yang memberikan nilai serapan ideal adalah 100 µL yang dilarutkan dengan aquadest sampai 10 mL. Sampel yang teridentifikasi positif mengandung formalin dilanjutkan ke tahap uji analisis kuantitatif dengan instrument spektrofotometri UV-Vis.

Analisis kuantitatif menggunakan spektrofotometri UV-Vis bertujuan untuk mengetahui konsentrasi formalin pada 4 sampel usus ayam yang telah teridentifikasi positif mengandung formalin melalui uji kualitatif dengan asam kromatropat. Pengukuran kadar formalin dengan metode spektrofotometri UV-Vis dilakukan dengan menggunakan standar formalin yang telah diketahui kadarnya dan dibandingkan dengan absorbansi sampel yang belum diketahui kadarnya.

Langkah pertama analisis kuantitatif pada percobaan ini adalah penentuan panjang gelombang maksimum. Panjang gelombang maksimum merupakan panjang gelombang dimana serapan zat terhadap sinar akan diperoleh nilai absorbansi yang maksimum. Panjang gelombang yang digunakan untuk analisis kuantitatif adalah panjang gelombang yang mempunyai nilai absorbansi maksimal. Untuk memilih panjang gelombang maksimal, dilakukan dengan membuat kurva hubungan antara absorbansi dengan panjang gelombang dari suatu larutan baku pada konsentrasi tertentu ⁽⁶⁾. Ada beberapa alasan mengapa harus menggunakan panjang gelombang maksimum adalah sebagai berikut : (1) Pada panjang gelombang maksimum, kepekaannya juga maksimum karena pada panjang gelombang maksimum tersebut, perubahan absorbansi untuk setiap satuan adalah yang terbesar; (2) Disekitar panjang gelombang maksimum, bentuk kurva absorbansi datar dan pada kondisi tersebut hukum Lambert-Beer akan terpenuhi; (3) Jika dilakukan pengukuran ulang maka kesalahan yang disebabkan oleh pemasangan ulang panjang gelombang akan kecil sekali ketika digunakan panjang gelombang maksimum ⁽⁶⁾. Pada percobaan didapatkan panjang gelombang maksimum dari formalin adalah 568 nm dengan nilai absorbansi 0,397 nm.

Tahap selanjutnya adalah pembuatan kurva baku/kalibrasi dengan menggunakan spektrofotometri UV-Vis. Kurva baku/kalibrasi diperlukan untuk menghitung kadar formalin pada sampel.

Konsentrasi yang digunakan dalam pembuatan kurva kalibrasi ini adalah 4; 6; 8; 10; 12; dan 14 ppm. Larutan seri diukur absorbansinya pada panjang gelombang maksimum yang telah diperoleh yaitu 568 nm. Dibuat kurva baku/kalibrasi standar formalin yang menyatakan hubungan antara konsentrasi sebagai sumbu (x) dan harga absorbansi sebagai sumbu (y). Persamaan kurva baku yang diperoleh menunjukkan $Y = 0,052x + 0,061$ dengan koefisien korelasi (r^2) sebesar 0,999. Nilai 0,052 merupakan nilai kemiringan/*slope* (b) dan 0,061 merupakan titik potong sumbu Y/*intercept* (a). Persamaan inilah yang akan digunakan untuk mengetahui kadar formalin dalam sampel berdasarkan absorbansi yang diperoleh. Sampel yang positif mengandung formalin dilakukan pengukuran dengan menggunakan alat spektrofotometer UV-Vis. Adapun rata-rata absorbansi yang diperoleh terhadap sampel setelah dilakukan tiga kali pengukuran dari keempat sampel pedagang usus ayam yang mengandung formalin yaitu pada pedagang 5 absorbansi sampelnya 0,410 ; pedagang 9 absorbansi sampelnya 0,337 ; pedagang 16 absorbansi sampelnya 0,576 ; dan pedagang 20 absorbansi sampelnya 0,316. Dari hasil absorbansi yang diperoleh dari keempat sampel kemudian dihitung kadar dengan memasukkan nilai absorbansi pada persamaan $Y = 0,052x + 0,061$. Adapun hasil hubungan absorbansi sampel yang dihubungkan dengan persamaan garis linear diperoleh dari keempat sampel tersebut yaitu pada pedagang 5 sebesar 1342,2 ; pedagang 9 sebesar 1061,4 ; pedagang 16 sebesar 1980,6 ; dan pedagang 20 sebesar 980,6. Penjelasan tersebut dapat dilihat pada lampiran 9. Kadar formalin tertinggi yang diperoleh dari pedagang usus ayam di Pasar Ciawitali Kota Garut yaitu 1980,6 ppm/20 mL dan kadar formalin terendah yaitu 986,0 ppm/100 gram sampel.

Kembali pada Peraturan Menteri Kesehatan No.033 tahun 2012 tentang perubahan atas Peraturan Menteri Kesehatan No. 1168/Menkes/Per/X/1999 Tentang Bahan Tambah Pangan, tercantum bahwa formalin tidak disarankan untuk digunakan sebagai bahan tambahan dalam makanan seberapa kecil pun konsentrasinya mengingat bahaya yang ditimbulkan sangat membahayakan bagi tubuh baik itu jangka pendek atau jangka panjang, hingga dapat menimbulkan kematian

4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan hasil uji kualitatif 21 sampel usus ayam yang diambil secara acak dari Pasar Ciawitali Kota Garut menunjukkan 4 sampel teridentifikasi mengandung formalin. Kadar formalin tertinggi yang diperoleh dari pedagang usus ayam di Pasar Ciawitali Kota Garut yaitu 1980,6 ppm/100 gram sampel dan kadar formalin terendah yaitu 986,0 ppm/100 gram sampel.

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap bahan pangan atau makanan lain selain usus ayam dan bahan tambahan berbahaya lain selain formalin yang ada di Pasar Ciawitali Kota Garut formalin. Serta perlu dilakukannya penyuluhan kepada pedagang atau masyarakat tentang bahaya penggunaan bahan tambahan berbahaya yang dilarang seperti formalin dan perlunya dilakukan himbauan kepada masyarakat agar berhati-hati dalam memilih bahan pangan yang sangat mudah membusuk.

5. Daftar Pustaka

1. Anonim. 2004. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2004 Tentang Keamanan, Mutu dan Gizi Pangan. Depkes RI : Jakarta.
2. Anonim. 2012. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 033 Tahun 2012 Tentang Bahan Tambahan Pangan. Depkes RI : Jakarta.
3. Anonim. 2004. Keputusan Kepala Badan Pengawas Obat Dan Makanan.

4. Republik Indonesia Nomor :Hk.00/05.1.2569 Tentang Kriteria Dan Tata Laksana Penilaian Produk Pangan. BPOM : Jakarta.
5. BPOM RI. 2008. FORMALIN (Larutan *Formaldehid*). Direktorat Pengawasan Produk Berbahaya : Jakarta.
6. Cahyadi, Wisnu. 2012. Analisis dan Aspek Kesehatan Bahan Tambahan Pangan. Bumi Aksara : Jakarta.
7. Gholib Gandjar, Ibnu & Rohman, Abdul. 2012. Kimia Farmasi Analisis. Pustaka Pelajar : Yogyakarta.
8. Hutabarat, Pujita. 2010. Analisa Kandungan Formalin Pada Mi Basah Serta Ciri-Ciri Fisik Mi Basah Yang Positif Mengandung Formalin Dan Yang Negatif Mengandung Formalin Di Pasar Tradisional Medan Tahun 2010. USU : Medan.
9. Sastrohamidjojo, Hardjono. 2013. Dasar - Dasar Spektroskopi. Gajah Mada University Press : Yogyakarta.
10. Rohman, Abdul. 2014. Validasi dan Penjamin Mutu Metode Analisis Kimia. Gajah Mada University Press : Yogyakarta.
11. Swastiniar Kuswan, Annisrahkma. 2011. Optimasi Pereaksi Schryver Dan Penerapannya Pada Analisis Formaldehid Dalam Sampel Usus Dan Hati Ayam Secara Spektrofotometri. UI : Depok.
12. Saryono & Anggraeni, 2013. Metodologi Penelitian Kualitatif dan Kuantitatif Dalam Bidang Kesehatan. Nuha Medika : Yogyakarta.
13. SNI 01-2894-1992 ICS. Cara Uji Bahan Pengawet Makanan dan Bahan Tambahan Yang Dilarang Untuk Makanan. Dewan Standar Nasional.
14. Takdir Ambo, Faisal. 2013. Identifikasi Formalin Dan Boraks Secara Kualitatif Pada Makanan Jajanan Somay di Kecamatan Puwatu Kota Kendari. Politeknik Kesehatan Kendari : Kendari.
15. USD, 2007. Modul Kuliah Spectroskopi Fakultas Farmasi Universitas Sanata Dharma, Universitas Sanata Dharma : Yogyakarta