

Potensi Umbi Bit (*Beta vulgaris* L.) dan Ubi Ungu (*Ipomoea batatas* L.) sebagai Indikator Alami Formalin dalam Makanan

Potential of Beetroot (*Beta vulgaris* L.) and Purple Sweet Potato (*Ipomoea batatas* L.) as Natural Indicators of Formalin in Food

Amelia Handayani Burhan, Yusi Nova Rahmawati, Farisya Nurhaeni, dan Yuli Puspito Rini

D3 Farmasi, Politeknik Kesehatan Bhakti Setya Indonesia, Yogyakarta

Corresponding author: Amelia Handayani Burhan; Email: amelia_handayani@poltekkes-bsi.ac.id

Submitted: 19-03-2019

Revised: 14-07-2019

Accepted: 20-09-2019

ABSTRAK

Formaldehid yang lebih dikenal dengan nama formalin ini adalah salah satu zat yang dilarang dan berbahaya apabila ditambahkan pada makanan. Namun bagi sebagian orang terutama produsen makanan tetap menggunakan formalin sebagai bahan pengawet makanan. Penelitian ini bertujuan untuk menciptakan alternatif pengujian terhadap formalin dalam makanan yang ramah lingkungan dengan menggunakan bahan alami yang mengandung antosianin. Salah satunya menggunakan umbi-umbian yaitu umbi bit dan ubi ungu.

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah umbi bit dan ubi ungu yang dibeli di Kotagede, Yogyakarta. Determinasi sampel dilakukan di Fakultas Biologi Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. Pengujian dilakukan secara kualitatif dengan membuat larutan indikator alami umbi bit dan ubi ungu berbagai variasi konsentrasi, yaitu 50, 75, dan 100% v/v kemudian diujikan pada larutan formalin dengan kadar 0,1%, 1% dan larutan tahu berformalin. Pengujian yang dilakukan yaitu uji warna, waktu respon, dan uji stabilitas.

Berdasarkan hasil penelitian, sari umbi bit dan ubi ungu dapat digunakan untuk mengidentifikasi formalin. Untuk uji warna indikator alami dari sari umbi bit memiliki performa yang lebih baik dari pada indikator alami dari sari ubi ungu. Sedangkan pada uji waktu respon dan uji stabilitas kedua larutan indikator alami tersebut memiliki performa yang sama. Apabila akan menggunakan larutan indikator alami umbi bit dan ubi ungu sebaiknya dibuat variasi konsentrasi sari umbi bit dan ubi ungu terhadap alkohol 50% v/v. Hal tersebut dikarenakan pada variasi konsentrasi 50% v/v menghasilkan warna indikator yang paling baik daripada variasi konsentrasi 75% dan 100%, serta memiliki perubahan warna yang lebih baik saat ditambahkan pada sampel formalin.

Kata Kunci: Formalin, Betasianin, Antosianin, Umbi Bit (*Beta vulgaris* L.), Ubi Ungu (*Ipomoea batatas* L.)

ABSTRACT

Formaldehyde, better known as formalin, is a substance that is prohibited and dangerous when added to food. However, for some people, especially food manufacturers, they still use formalin as a food preservative. This study aims to create an alternative test for formalin in food that is environmentally friendly by using natural ingredients containing anthocyanins. One of them uses tubers, namely beetroot and purple sweet potato.

The samples used in this study were beetroot and purple sweet potato purchased at Kotagede, Yogyakarta. The determination of the sample was carried out at the Faculty of Biology, Gadjah Mada University, Yogyakarta. The test was carried out qualitatively by making a natural indicator solution of beetroot and purple sweet potato in various concentrations, namely 50, 75, and 100% v/v then tested on a formalin solution with a concentration of 0.1%, 1% and a solution of formalin tofu. The tests carried out are color test, response time, reproducibility test, specificity test, and stability test.

Based on the research results, beetroot and purple sweet potato extract can be used to identify formaldehyde. For color test and specificity test, natural indicators from beetroot juice had better performance than natural indicators from purple sweet potato juice. While the response time test, reproducibility test, and stability test both natural indicator solutions have the same performance. If you are going to use a natural indicator solution for beetroot and purple sweet potato, it is better to vary the concentration of beetroot and purple sweet potato juice with 50% v/v alcohol. This is because the 50% v/v concentration variation produces the best indicator color than the 75% and 100% concentration variations, and has a better color change when added to the formalin sample.

Keywords: Formalin, Betacyanin, Anthocyanin, Beetroot (*Beta vulgaris* L.), Purple Potato (*Ipomoea batatas* L.)

PENDAHULUAN

Formaldehid yang lebih dikenal dengan nama formalin ini adalah salah satu zat tambahan makanan yang dilarang. Meskipun sebagian banyak orang sudah mengetahui terutama produsen bahwa zat ini berbahaya jika digunakan sebagai pengawet, namun penggunaannya bukannya menurun namun malah semakin meningkat dengan alasan harganya yang relatif murah dibanding pengawet yang tidak dilarang dan dengan kelebihan. (Hastuti, 2010).

Banyak penelitian dan temuan yang menunjukkan bahwa bahan pangan yang beredar di wilayah Yogyakarta positif mengandung formalin, seperti pada hasil penelitian Rini, et al., (2017), menunjukkan bahwa cumi dan rebon yang beredar di Pasar Tradisional Yogyakarta positif mengandung formalin. Sedangkan pada hasil penelitian Burhan, et al., (2018), menunjukkan bahwa dari 25 sampel ikan asin teri nasi yang didapatkan dari 5 Pasar Tradisional Yogyakarta semuanya positif mengandung formalin.

Analisis formalin dapat dilakukan dengan beberapa metode, diantaranya dengan menggunakan larutan KMnO_4 0,1 N (Ayuchecaria, 2017) dan pereaksi Schiff (Kusumawati dan Trisharyanti, 2004). Namun penggunaan zat kimia tersebut tidak ramah lingkungan dan tidak mendukung konsep *Green Chemistry*.

Green chemistry atau “kimia hijau” merupakan bidang kimia yang berfokus pada pencegahan polusi baik itu dari segi bahan kimia yang dihasilkan, proses ataupun tahapan reaksi yang digunakan. Area penelitian dalam bidang *green chemistry* ini meliputi pengembangan cara sintesis yang lebih ramah lingkungan, penggunaan bahan baku yang terbarukan, merancang bahan kimia yang *green*, serta penggunaan bioteknologi sebagai alternatif dalam industri (Sharma, 2008).

Sebagai alternatif pengujian formalin yang ramah lingkungan, dapat dilakukan dengan menggunakan bahan-bahan alami yang mengandung antosianin. Dari hasil penelitian Nuhman dan Wilujeng (2017), bahan alami yang mengandung antosianin seperti ubi jalar ungu, stroberi, buah naga dan anggur dapat digunakan sebagai indikator sederhana pengujian formalin pada makanan. Antosianin tergolong pigmen yang disebut flavonoid.

Warna pigmen antosianin yaitu merah, biru, violet dan biasanya dijumpai pada bunga, buah-buahan, umbi-umbian, dan sayur-sayuran. Contoh umbi yang memiliki kandungan antosianin adalah umbi bit (*Beta vulgaris* L.) dan ubi ungu (*Ipomoea batatas*)

Umbi bit adalah umbi dari tanaman (*Beta vulgaris* L.). Bagian yang dikonsumsi dari tanaman bit adalah umbi dan daunnya. Walaupun berwarna merah, umbi ini tidak memiliki pigmen ungu (antosianin), melainkan betasianin (yang dominan betanin) dan betaxanthin (Lingga, 2010).

Ubi jalar ungu merupakan salah satu jenis ubi jalar yang memiliki warna ungu pekat pada bagian umbi dan kulitnya. Warna ungu dari ubi jalar ungu berasal dari pigmen alami yang terkandung di dalamnya. Pigmen hidrofilik antosianin termasuk golongan flavonoid yang menjadi pewarna pada sebagian besar tanaman, yaitu warna biru, ungu dan merah. Kandungan antosianin yang tinggi di dalam umbi akarnya yaitu antosianidin utamanya berupa sianidin dan peonidin (Jiao et al, 2012).

Berdasarkan hal-hal tersebut, peneliti mencoba membuat indikator pengidentifikasi formalin yang ramah lingkungan dengan memanfaatkan zat antosianin dari sari umbi bit dan ubi ungu. Selain itu peneliti juga dapat menerapkan 5 dari 12 prinsip kimia hijau yang diusulkan oleh Anastas dan Warner (1998), diantaranya mencegah timbulnya limbah dalam proses, mendesain produk bahan kimia yang aman, menggunakan bahan baku yang dapat terbarukan, mendesain bahan kimia yang mudah terdegradasi, dan penggunaan metode analisis secara langsung untuk mengurangi polusi.

METODE PENELITIAN

A. Jenis dan Rancangan Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah eksperimen dengan menggunakan uji kualitatif yaitu pengujian formalin dengan menggunakan indikator alami sari umbi bit dan ubi ungu dengan berbagai variasi konsentrasi.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Kimia Politeknik Kesehatan Bhakti Setya Indonesia Yogyakarta pada bulan Juni 2019.

C. Subjek dan Objek Penelitian

Subjek penelitian adalah umbi bit dan ubi ungu yang dibeli di Kotagede, Yogyakarta. Subjek kemudian dilakukan determinasi untuk mengetahui apakah bahan tanaman yang akan digunakan dalam penelitian sesuai dengan yang dimaksud. Obyek penelitian ini adalah pemanfaatan sari umbi bit dan ubi ungu untuk mengidentifikasi formalin.

D. Populasi dan Sampel

Populasi pada penelitian ini yaitu seluruh umbi bit dan ubi ungu yang ada di Kotagede, Yogyakarta. Sampel pada penelitian ini yaitu sebagian umbi bit dan ubi ungu terpilih yang dibeli di Kotagede, Yogyakarta.

E. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini berupa tabung reaksi, rak tabung reaksi, penjepit tabung reaksi, pipet tetes, labu ukur, gelas beker, gelas ukur, mortir, stamper, dan batang pengaduk. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu umbi bit, ubi ungu, formalin 37%, etanol 70%, aquades, dan tahu putih.

F. Jalannya Penelitian

1. Pembuatan Indikator Alami dengan Berbagai Variasi Konsentrasi

Langkah pertama penelitian ini yaitu dengan mencuci buah bit dan ubi ungu, diperkecil ukurannya dengan pemotongan kemudian dihaluskan dengan cara di blender kering (tanpa penambahan air) disaring menggunakan penyaring. Selanjutnya dibuat variasi konsentrasi 50%, 75% dan 100% (v/v) dengan menggunakan pelarut alkohol 70%.

2. Pembuatan Larutan Formalin dan Sampel Tahu Berformalin

a. Pembuatan Larutan Formalin

Larutan formalin dibuat sebagai control positif dan membuat sampel tahu berformalin. Konsentrasi larutan formalin yang digunakan adalah 1% dan 0,1%. Pembuatan larutan formalin 1% dilakukan dengan cara memipet 2,7 ml formalin 37% ke dalam labu ukur 100 ml, kemudian ditambahkan aquadest sampai

tanda batas, lalu dikocok hingga homogen. Selanjutnya untuk membuat larutan formalin 0,1% dilakukan dengan pengenceran formalin 1% yang telah dibuat.

b. Pembuatan Tahu Berformalin

Pembuatan Tahu Berformalin dilakukan dengan menimbang masing-masing 50 gram tahu putih secara seksama, kemudian direndam masing-masing tahu putih dalam larutan formalin 1% dan 0,1% selama 1 hari. Setelah itu tahu putih dipisahkan dari larutan formalin dengan melakukan penyaringan. Sampel tahu putih berformalin dihaluskan, kemudian dilarutkan dalam 100 ml akuades panas. Filtrat tahu berformalin disaring dengan menggunakan kertas saring. Sampel filtrate tahu berformalin siap digunakan untuk uji warna dan kinerja indikator alami buah bit dan ubi ungu.

3. Uji Warna dan Waktu Respon

Setiap sampel diuji dengan perbandingan 1:1; 1:2; dan 2:1 terhadap indikator umbi bit dan ubi ungu untuk total campuran 6 ml (Tabel 1). Catat dan foto warna mula-mula. Setelah itu kedua larutan tersebut dicampur dan menghidupkan stopwatch.

Perubahan warna yang terjadi diamati. *Stopwatch* dihentikan hingga terjadi perubahan warna, lalu waktu dan warna yang terbentuk dicatat. Proses dilanjutkan dengan pemanasan dan mencatat perubahan warna setelah pemanasan serta waktu yang diperlukan hingga sampel berubah warna. Pengujian dilakukan replikasi sebanyak 3 kali.

4. Uji Stabilitas

Dalam penelitian ini uji stabilitas dilakukan dengan cara menyimpan indikator selama 7 hari kemudian diamati kemampuannya dalam mengidentifikasi larutan formalin pada hari yang berbeda untuk variasi perbandingan volume indikator terhadap sampel berformalin yang menunjukkan perubahan warna paling tajam.

Tabel 1. Perbandingan volume indikator alami terhadap sampel uji dalam 6 mL campuran

Indikator Alami	Konsentrasi Indikator	Larutan Formalin		Sampel Tahu Berformalin	
		1%	0,1%	1%	0,1%
Umbi Bit	50%	1:1	1:1	1:1	1:1
	75%	1:2	1:2	1:2	1:2
	100%	2:1	2:1	2:1	2:1
Ubi Ungu	50%	1:1	1:1	1:1	1:1
	75%	1:2	1:2	1:2	1:2
	100%	2:1	2:1	2:1	2:1

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Determinasi

Langkah awal yang perlu dilakukan dalam penelitian adalah determinasi. Tanaman yang akan diuji dideterminasi terlebih dahulu, dengan tujuan untuk menghindari terjadinya kesalahan atau kekeliruan bahan tanaman dan untuk mendapatkan kepastian bahan tanaman yang akan diuji apakah sesuai dengan yang dimaksud.

Determinasi dilakukan dengan mengamati ciri-ciri morfologi tanaman dan dicocokkan dengan buku acuan. Determinasi dilakukan di Fakultas Biologi Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. Hasil determinasi menunjukkan bahwa bahan yang akan digunakan untuk penelitian adalah umbi bit (*Beta vulgaris* L.) dan ubi ungu (*Ipomoea batatas* L.).



Gambar 1. Umbi Bit



Gambar 2. Ubi Ungu

B. Pengumpulan dan Persiapan Bahan

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah umbi bit dan ubi ungu yang dibeli dari Kotagede, Yogyakarta. Bagian yang digunakan adalah sari dari umbi bit dan ubi ungu. Umbi bit dan ubi ungu digunakan sebagai sampel karena kedua umbi tersebut memiliki kandungan zat warna alami yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi adanya formalin dalam makanan.

Langkah pertama penelitian ini yaitu pengambilan sari. Sari diperoleh dengan memarut umbi bit dan ubi ungu yang sebelumnya telah dicuci bersih. Hasil parutan kemudian diperas dan disaring untuk memisahkan filtrat dengan ampasnya. Filtrat selanjutnya dibuat larutan indikator alami dengan variasi konsentrasi terhadap alkohol 70%, sebagai berikut: 50%, 75% dan 100% (v/v) untuk sejumlah 100 ml indikator alami.

Menurut Siswandono dan Soekardjo (2000), senyawa alkohol dapat menimbulkan denaturasi dan koagulasi protein sel bakteri dan proses tersebut memerlukan air, sehingga alkohol yang mengandung air memiliki aktivitas antibakteri lebih tinggi dibanding dengan alkohol absolut. hal inilah yang menjadikan alasan penggunaan alkohol 70% sebagai pelarut dalam larutan indikator alami ini, diharapkan indikator alami yang dihasilkan memiliki masa simpan yang lebih lama.

Langkah selanjutnya adalah membuat larutan formalin 0,1% dan 1% serta sampel makanan berformalin. Dalam penelitian ini sampel makanan berformalin yang digunakan adalah tahu putih. Tahu putih yang telah melewati perendaman dengan larutan formalin

0,1% dan 1% selama 1 hari memiliki tekstur kenyal dan jika ditekan tidak mudah hancur.



Gambar 3. Larutan Indikator Alami Umbi Bit

(a) Larutan indikator umbi bit variasi konsentrasi 50%, (b) 75%, (c) 100%

Menurut Kuntum (2016), formalin memiliki unsur aldehid yang mudah bereaksi dengan protein, karenanya ketika disiramkan ke makanan seperti tahu, formalin akan mengikat unsur protein mulai dari bagian permukaan tahu sampai ke bagian dalamnya. Dengan matinya protein setelah terikat unsur kimia dari formalin maka bila ditekan tahu terasa lebih kenyal.

Dalam Farmakope Indonesia disebutkan bahwa bahwa formalin mudah larut dalam air dengan suhu 20°C, sehingga pada pembuatan sampel tahu berformalin digunakan air panas dengan tujuan agar formalin dalam tahu dapat larut dalam air seluruhnya.



Gambar 4. Larutan Indikator Alami Ubi Ungu

(a) Larutan indikator umbi bit variasi konsentrasi 50%, (b) 75%, (c) 100%

C. Potensi Indikator Alami Umbi Bit dan Ubi Ungu pada Bahan Berformalin

Potensi indikator alami umbi bit dan ubi ungu sebagai indikator alami meliputi uji

warna, uji spesifisitas, waktu respon, uji reproduibilitas, dan uji stabilitas. Tabel 2 adalah warn amula-mula masing-masing larutan yang akan digunakan sebagai perbandingan ditiap tahapan uji.

Tabel 2. Data Warna Mula-mula Larutan

No.	Larutan	Warna mula-mula
1.	Formalin 0,1%	Larutan bening tak berwarna
2.	Formalin 1%	Larutan bening tak berwarna
3.	Tahu berformalin 0,1%	Larutan putih pucat
4.	Tahu berformalin 1%	Larutan putih pucat
5.	Indikator umbi bit variasi konsentrasi 50%, 75%, dan 100% v/v	Larutan merah ungu pekat
6.	Indikator ubi ungu variasi konsentrasi 50%, 75%, dan 100% v/v	Larutan ungu dengan endapan pati berwarna putih kecoklatan

1. Uji Warna

Uji warna antara kontrol negatif, larutan formalin 0,1% dan 1%, larutan tahu berformalin 0,1% dan 1% dengan larutan indikator umbi bit seluruh variasi konsentrasi baik pada perbandingan 1:1, 1:2, maupun 2:1 setelah pencampuran tidak terdapat perubahan warna yang signifikan antara kontrol negatif dan kontrol positif, warna yang terbentuk adalah merah keunguan sampai merah ungu pekat sesuai warna indikator itu sendiri.

Perubahan warna terjadi setelah dilakukan pemanasan yaitu terbentuk larutan jernih dengan warna menjadi merah fanta sampai warna yang lebih cerah dari warna sebelumnya, dan pada beberapa uji terdapat endapan coklat bergumpal mengapung. Sedangkan pengujian pada kontrol negatif tidak terjadi perubahan warna baik sebelum maupun setelah pemanasan.

Menurut Vargas et al., (2010) kondisi pH merupakan salah satu faktor yang berpengaruh terhadap kestabilan betasianin, penurunan pH akan menyebabkan perubahan pigmen merah menjadi warna ungu, sedangkan kenaikan pH

menyebabkan perubahan menjadi kuning kecokelatan. Sedangkan formalin sendiri adalah zat yang bersifat asam karena mengandung asam formiat akibat oksidasi formaldehida sehingga pada saat larutan formalin ditambahkan pada larutan indikator umbi bit akan terjadi perubahan warna pada larutan indikator umbi bit.



Gambar 5. Perubahan warna sampel formalin-

indikator umbi bit (a) sebelum dan

(b) sesudah pemanasan

Pada ubi ungu perubahan warna tidak terlalu terlihat seperti pada umbi bit akan tetapi masih dapat diamati dengan mata langsung. Perubahan warna terjadi setelah dilakukan pemanasan, yaitu warna ungu atau ungu kemerahan menjadi lebih tua dari sebelum pemanasan, dan beberapa uji terdapat endapan berwarna putih menggumpal. Sedangkan pada kontrol negatif tidak terdapat perubahan warna.

Perubahan warna terjadi dikarenakan antosianin yang merupakan pigmen warna yang terdapat pada ubi ungu tergantung dari tingkat keasaman (pH) lingkungan. Pada pH rendah (asam) pigmen ini berwarna merah dan pada pH tinggi berubah menjadi violet dan kemudian menjadi biru (Winarno, 2004).



Gambar 6. Perubahan warna sampel formalin-

indikator ubi ungu (a) sebelum dan

(b) sesudah pemanasan

2. Waktu Respon

Data waktu respon indikator alami umbi bit dan ubi ungu diperoleh dari waktu pemanasan campuran larutan indikator dengan larutan sampel formalin hingga terjadi

perubahan warna. Berdasarkan penelitian, perbandingan antara larutan formalin dengan larutan indikator alami tidak mempengaruhi waktu respon indikator baik umbi bit maupun ubi ungu. Hasil pengamatan menunjukkan waktu respon umbi bit dan ubi ungu adalah sama, yaitu pada 22-23 detik.

3. Uji Stabilitas

Uji stabilitas dilakukan dengan menyimpan indikator alami pada suhu ruang selama 7 hari kemudian digunakan kembali untuk menguji sampel formalin. Tetapi karena alasan teknis, uji stabilitas dilakukan setelah larutan indikator alami disimpan selama 10 hari.

Berdasarkan hasil pengamatan, setelah dilakukan penyimpanan pada suhu ruang selama 10 hari, indikator alami umbi bit dan ubi ungu mengalami perubahan warna. Pada indikator alami umbi bit berbagai variasi konsentrasi sebelum dilakukan penyimpanan berwarna merah ungu pekat, setelah disimpan selama 10 hari pada variasi konsentrasi 50% dan 75% berwarna merah pekat, sedangkan pada variasi konsentrasi 100% berwarna coklat dengan ditumbuhi jamur berwarna putih sehingga tidak dapat digunakan dalam pengujian.

Hal yang sama terjadi pada indikator alami ubi ungu berbagai variasi konsentrasi sebelum dilakukan penyimpanan berwarna ungu pekat, setelah disimpan selama 10 hari pada variasi konsentrasi 50% berwarna ungu kecokelatan, variasi konsentrasi 75% berwarna coklat keunguan, sedangkan pada variasi konsentrasi 100% berwarna merah terang dengan ditumbuhi jamur berwarna putih sehingga tidak dapat digunakan dalam pengujian.

Walaupun terdapat perubahan warna pada indikator alami umbi bit dan ubi ungu variasi konsentrasi 50% dan 75%, namun indikator alami tersebut masih dapat digunakan. Sedangkan pada indikator alami variasi konsentrasi 100% tidak dilakukan pengujian lebih lanjut karena adanya jamur. Hal tersebut dikarenakan pada larutan indikator alami variasi konsentrasi 100% tidak menggunakan larutan alkohol 70% yang dapat memperpanjang masa simpan.

Berdasarkan data pengamatan uji stabilitas diatas dapat ditarik kesimpulan bahwa stabilitas terbaik adalah larutan indikator

variasi konsentrasi 50% v/v karena dalam penyimpanan selama 10 hari larutan indikator tidak terjadi perubahan warna dan hasil pengujian terhadap sampel berformalin tidak terdapat perubahan dari sebelum dilakukan penyimpanan.

KESIMPULAN

Sari umbi bit dan ubi ungu dapat digunakan untuk mengidentifikasi formalin. Indikator umbi bit menunjukkan perubahan warna yang lebih terlihat dibandingkan ubi ungu. Akan tetapi keduanya memiliki waktu respon dan stabilitas yang sama. Untuk membuat larutan indikator alami umbi bit dan ubi ungu sebaiknya dibuat variasi konsentrasi sari umbi bit dan ubi ungu terhadap alkohol 50% v/v. Hal tersebut dikarenakan pada variasi konsentrasi 50% v/v menghasilkan warna indikator yang paling baik daripada variasi konsentrasi 75% dan 100%, serta memiliki perubahan warna yang lebih baik saat ditambahkan pada sampel formalin.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Yayasan Bhakti Setya Indonesia yang telah membantu pembiayaan dalam penyusunan artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Anastas, P., dan Warner, J.C., 1998, *Green Chemistry, Theory and Practice*, Oxford University Press, Oxford.
- Ayuchecaria, N., Sari, A.K., Fatmawati, E., 2017. Analisis Kualitatif Formalin Pada Ayam Yang Dijual Di Pasar Lama Wilayah Banjarmasin. *Jurnal Ibnu Sina*. Akademi Farmasi ISFI Banjarmasin. Vol 2 (1). Hal 56.
- Burhan, A.H., Rini, Y.P., & Nurhaeni, F.. 2018. Pengaruh Perendaman Air Jeruk Nipis terhadap Kadar Formalin dalam Ikan Asin Teri Nasi. *Jurnal. Media Ilmu Kesehatan UNJAYA*. Vol 7 (3). Hal 193.

Hastuti S. 2010. Analisis Kualitatif dan Kuantitatif Formaldehid pada Ikan Asin di Madura, *Jurnal, Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Trunojoyo*. Vol 4 (2). Hal 132

Jiao, Y., Jiang, Y., Zhai, W., dan Yang, Z. 2012. Studies on antioxidant capacity of anthocyanin extract from purple sweet potato (*Ipomoea batatas* L.). *African Journal of Biotechnology*. Jiangsu China. Volume 11 (27). Hal 7053.

Kusumawati, F., dan Trisharyanti. 2004. Penetapan Kadar Formalin yang Digunakan sebagai Pengawet dalam Bakmi Basah di Pasar Wilayah Kota Surakarta. *Jurnal Penelitian Sains & Teknologi*. Universitas Muhammadiyah Surakarta. Volume 5 (1). Hal 134.

Lingga L., 2010, *Cerdas Memilih Sayuran*, Agromedia, Jakarta

Nuhman dan Wilujeng, A.E. 2017. Pemanfaatan Ekstrak Antosianin Dari Bahan Alam Untuk Identifikasi Formalin Pada Tahu Putih. *Jurnal Sains*. Universitas Hang Tuah Surabaya. Volume 7 (14). Hal 13-14.

Rini, Y.P., Setiyawan, H., Burhan, A.H., Sumarlina, T., & Harmawati. 2017. Uji Formalin, Kandungan Garam dan Angka Lempeng Total Bakteri pada Berbagai Jenis Ikan Asin yang Beredar di Pasar Tradisional Yogyakarta. *Jurnal Pendidikan Sains UNIMUS*. Volume 5. (1). Hal 4.

Sharma, S.K., Chaudhary, A., dan Singh, R.V., 2008, *Gray Chemistry Versus Green Chemistry: Challenges and Opportunities*, *Rasayan J.Chem.*, 1, 1, 68-92.

Winarno F.G. 2004. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama