

**PENGEMBANGAN METODE PENENTUAN KANDUNGAN  
RHODAMINE B DALAM KERUPUK BERWARNA MERAH  
MENGGUNAKAN REAGEN Zn(CNS)<sub>2</sub>  
DAN PENCITRAAN DIGITAL**

**Izzah Riastiti Chairunnisaa<sup>1</sup>, I Komang Suwita<sup>1</sup>, Sandry Kesuma<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Politeknik Kesehatan Kemenkes Malang, Jl. Besar Ijen No.77C, Oro-oro Dowo, Kec. Klojen, Kota Malang, Jawa Timur 65119  
e-mail: sandrykesuma1207@gmail.com

**ABSTRAK**

Sudah 35 tahun pelarangan penggunaan pewarna tekstil rodhamine B sebagai pewarna makanan, namun hingga saat ini masih ditemukan penyalahgunaannya. Penentuan kandungan rhodamine B dalam kerupuk berwarna merah secara kolorimetri menggunakan reagen Zn(CNS)<sub>2</sub> dan aplikasi imageJ telah dilakukan dalam penelitian ini. Metode ini menunjukkan bahwa analisis rhodamine B dapat dilakukan dengan menggunakan peralatan sederhana. Kurva standar yang dibuat dengan konsentrasi 1 sampai 14 ppm menunjukkan adanya hubungan yang baik antara konsentrasi dan absorbansi dengan nilai  $R^2 = 0,9985$ . Sampel kerupuk A, B dan C yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari Pasar Ranggeh Gondangwetan Kabupaten Pasuruan. Sampel A dan C positif mengandung rhodamin B dengan kadar 0,8296 ppm dan sampel C adalah 0,8203 ppm, sedangkan sampel C negatif. Penentuan nilai akurasi dan presisi dilakukan dengan metode adisi standar pada sampel A dan C. Akurasi yang dinyatakan dalam % recovery menunjukkan hasil yang baik dengan nilai rata-rata 98,98% dan 95,74%. Presisi dalam kategori keterulangan juga menunjukkan hasil yang baik dengan nilai RSD sampel A dan C adalah sebesar 0,7884% dan 0,7066%.

Kata kunci: Rhodamine B, Zn(CNS)<sub>2</sub>, ImageJ, Kerupuk

**ABSTRACT**

*It has been 35 years since the prohibition of rodhamine B textile dyes to be used as a food coloring agent, but its abuse is still being found. Colorimetric determination of rhodamine B content in red crackers using Zn(CNS)<sub>2</sub> reagent and imageJ application was carried out in this study. This method shows that rhodamine B analysis can be done using simple equipment. Standard curves made with concentrations of 1 to 14 ppm showed a good relationship between concentration and absorbance with a value of  $R^2 = 0.9985$ . The cracker samples A, B and C used in this study were obtained from Pasar Ranggeh Gondangwetan, Pasuruan. Samples A and C were positive for rhodamine B with a level of 0.8296 ppm and sample C was 0.8203 ppm, while sample C was negative. The accuracy expressed in % recovery shows good results with an average value of 98.98% and 95.74%. The precision in the repeatability category also shows good results with the RSD values of samples A and C of 0.7884% and 0.7066%.*

*Keywords:* Rhodamine B, Zn(CNS)<sub>2</sub>, ImageJ, Kerupuk

**PENDAHULUAN**

Bahan Tambahan Pangan (BTP) adalah bahan yang ditambahkan ke dalam pangan untuk mempengaruhi sifat atau bentuk pangan. Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No.033/MenKes/2012, BTP yang digunakan dalam

pangan harus memenuhi beberapa persyaratan antara lain : tidak dimaksudkan untuk dikonsumsi secara langsung, tidak mempunyai nilai gizi, dan tidak termasuk dalam kategori cemaran. Berdasarkan peraturan tersebut BTP dibagi menjadi 25 golongan, dimana salah satunya adalah pewarna. Pewarna makanan merupakan salah satu golongan BTP yang digunakan dengan tujuan untuk memberi kesan menarik, menyeragamkan dan menstabilkan warna makanan, serta menutupi perubahan warna akibat proses pengolahan dan penyimpanan (Winarno, 2004). Secara rinci, jenis dan penggunaan pewarna makanan diatur dalam Peraturan BPOM No 11 Tahun 2019 tentang BTP.

Terdapat 2 jenis pewarna makanan yang bisa digunakan sebagai BTP yakni pewarna alami dan sintetis. Beberapa pewarna sintetis dilarang penggunaannya dalam makanan dan farmasi. Salah satu pewarna sintetis tersebut adalah rhodamine B. Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 239/MenKes/Per/V/85, Rhodamine B termasuk dalam golongan zat warna tertentu yang dinyatakan sebagai bahan berbahaya. Berbagai penelitian dan uji telah membuktikan bahwa penggunaan rhodamine B pada makanan dapat menyebabkan kerusakan pada organ hati, kanker dan iritasi saluran pencernaan bagi orang yang mengkonsumsinya dalam jangka panjang. Kerusakan pada jaringan hati ditandai dengan terjadinya piknotik dan hiperkromatik dari nukleus, degenerasi lemak dan sitolisis dari sitoplasma, batas antar sel tidak jelas, susunan sel tidak teratur dan sinusoid tidak utuh. Paparan rhodamine B dalam jumlah besar dapat mengakibatkan keracunan akut serta iritasi saluran pernafasan, kulit dan mata (Yuliarti, 2007) (Yamlean, 2011).

Meskipun sudah sejak lama pelarangan penggunaan rhodamine B pada makanan, akan tetapi masih sering ditemukan produk makanan yang mengandung pewarna tersebut. Hal ini disebabkan karena zat pewarna tersebut mudah didapatkan, murah, memberikan warna yang menarik, serta membuat makanan lebih tahan lama.

Penelitian yang dilakukan di kota Manado, Banjarmasin dan Yogyakarta pada tahun 2013-2016 menunjukkan bahwa masih ditemukan penggunaan rhodamine B pada sampel kerupuk yang beredar dipasar (Dawile dkk, 2013) (Kumalasari, 2015) (Rahayu dan Mahmuda, 2016). Selaras dengan hal tersebut, penelitian yang dilakukan Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) pada tahun 2016-2019 di beberapa wilayah juga menemukan sejumlah makanan yang mengandung rhodamine B seperti arum manis, kerupuk, rengginang, kue bolu, kue apem, cenil, manisan dan putu mayang yang beredar dipasar. (BBPOM Jatim, 2016) (BPOM, 2017) (BOPM Kep Bangka Belitung, 2018) (BPOM DIY, 2019) (BPOM Benyumas, 2019). Kerupuk merupakan salah satu makanan yang sering ditemukan mengandung rhodamine B. Kerupuk adalah makanan kering yang

terbuat dari tepung tapioka atau tepung sagu dengan atau tanpa penambahan bahan tambahan makanan lainnya yang dibutuhkan. Oleh karena itu pada penelitian ini sampel yang digunakan adalah kerupuk yang memiliki warna merah muda cerah yang diduga mengandung pewarna rhodamine B.

Beberapa teknik kromatografi telah dikembangkan untuk penentuan rhodamine B dalam makanan. Penelitian Chiang (2012) telah berhasil menentukan rhodamine B dan rhodamine 6G dalam sampel cair dengan ekstraksi fasa padat dan KCKT yang digabungkan dengan detektor fluoresensi. Selanjutnya Tatebe (2014) juga telah berhasil mengembangkan metode penentuan rhodamin B, pararosaniline, dan auramin secara simultan yang terdapat dalam makanan olahan dengan menggunakan KCKT. Analisis rhodamine B dengan menggunakan KCKT merupakan teknik yang baik dengan tingkat akurasi yang tinggi, akan tetapi metode ini membutuhkan peralatan yang mahal. Oleh karena itu perlu dikembangkan metode penentuan rhodamine dalam makanan dengan menggunakan peralatan yang lebih murah dan sederhana. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis kandungan rhodamine B secara murah dan sederhana pada sampel kerupuk berwarna merah dengan menggunakan metode kolorimetri secara pencitraan digital dengan aplikasi imageJ dan reagen Zn(CNS)<sub>2</sub>.

## **METODOLOGI PENELITIAN**

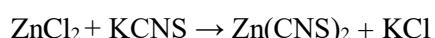
### **Alat dan Bahan**

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah gelas beaker, labu takar, kaca arloji, batang pengaduk, spatula, timbangan analitik, pipet tetes, pipet volume, pipet ukur, bola hisap, tabung reaksi, rak tabung reaksi, botol vial, *microplate 96 well*, kamera, *scanner*, komputer atau laptop dengan aplikasi *ImageJ*.

Bahan yang digunakan pada penelitian adalah rhodamin B, ZnCl<sub>2</sub>, KSCN, aquades, asam asetat 98 %, dan baku rhodamin B. Bahan yang digunakan berderajat pro analisis dan sampel kerupuk yang diduga mengandung rhodamin B.

### **Prosedur Penelitian**

Larutan Zn(CNS)<sub>2</sub> dibuat dengan mencampurkan 1 mL larutan ZnCl<sub>2</sub> 2 M dan 2 mL larutan KCNS 2 M dalam labu ukur 10 mL (Prabowo, 2012),



## **Pembuatan Deret Intensitas Warna Kompleks Zn-tiosianat-Rhodamin B dalam bentuk larutan**

Larutan standar rhodamine B dengan konsentrasi 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 14 ppm dibuat dengan menambahkan 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 10; 14 mL larutan rhodamine B 100 ppm ke dalam 8 labu ukur 10 mL yang telah diisi dengan larutan Zn(CNS)<sub>2</sub>. Selanjutnya tiap-tiap labu ukur ditambahkan dengan aquadest hingga tanda batas. Kemudian tiap-tiap larutan dimasukkan ke dalam *microplate* dan dilakukan proses *scanning* dengan menggunakan *scanner*. Hasil *scanning* yang berupa gambar digital, dianalisis menggunakan program *ImageJ Version 1.48* dan dihasilkan data intensitas cahaya komponen warna *RGB* untuk setiap larutan.

Data intensitas tersebut dikonversi menjadi absorbansi dengan menggunakan persamaan Lambert-Beer :  $A = \log\left(\frac{I_0}{I}\right)$ , di mana  $I$  = intensitas cahaya warna aktual sampel hasil pencitraan (Intensitas cahaya komponen warna *RGB*) dan  $I_0$  = intensitas cahaya warna larutan blanko (Rusmawan dkk, 2011).

## **Pengukuran Sampel secara Kolorimetri menggunakan Pencitraan Digital**

Sebanyak 2 gram sampel kerupuk yang telah dihaluskan dimasukkan ke dalam gelas beaker 100 mL lalu ditambahkan 2 mL asam asetat encer dan 30 mL akuades. Selanjutnya dipanaskan pada suhu sedang sambil diaduk hingga larut sempurna. Kemudian larutan tersebut dipindahkan ke dalam labu ukur 100 mL lalu ditambahkan larutan Zn(CNS)<sub>2</sub>. Adanya rhodamine B ditunjukkan dengan terjadinya perubahan warna larutan dari merah menjadi ungu. Selanjutnya larutan yang dihasilkan tersebut masing-masing dimasukkan ke dalam *microplate* diletakkan pada *scanner* kemudian dilakukan proses *scanning*. Hasil *scanning* yang berupa gambar digital, dianalisis menggunakan program *ImageJ Version 1.48* dan dihasilkan data intensitas cahaya komponen warna *RGB* untuk setiap larutan. Data intensitas tersebut dikonversi menjadi absorbansi dengan menggunakan persamaan Lambert-Beer (Rusmawan dkk, 2011). Sedangkan untuk menghitung kadar Rhodamin B dalam sampel dihitung dengan menggunakan kurva kalibrasi dengan persamaan regresi :  $y = bx \pm a$  yang diperoleh dari kurva standar (Yamlean, 2011).

## **Penentuan Nilai Akurasi**

Penentuan nilai akurasi dapat dilakukan menggunakan metode adisi atau penambahan baku. Metode adisi dapat dilakukan dengan menambahkan sejumlah analit dengan konsentrasi tertentu pada sampel yang diperiksa, lalu dianalisis dengan metode

tersebut. Persen perolehan kembali ditentukan dengan menentukan berapa persen analit yang ditambahkan tadi dapat ditemukan.

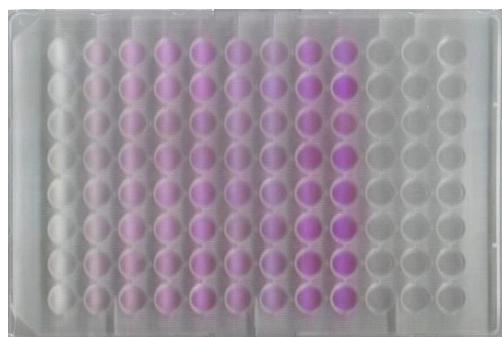
### **Penentuan Nilai Presisi**

Presisi dapat dibagi dalam dua kategori yaitu keterulangan (*repeatability*) dan ketertiruan (*reproducibility*). *Repeatability* adalah nilai presisi yang diperoleh jika seluruh pengukuran dihasilkan oleh satu orang analis dalam satu periode tertentu, menggunakan contoh yang sama, perekusi dan peralatan yang sama dalam laboratorium yang sama. Keterulangan diukur dengan menghitung *Relative Standard Deviation* (RSD) atau simpangan baku relatif dari beberapa ulangan contoh yang dilakukan.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Deret Intensitas Warna Kompleks Zn-tiosianat-Rhodamin B dalam Bentuk Larutan**

Perubahan warna larutan yang dihasilkan pembentukan kompleks Zn-tiosianat-rhodamin B menjadi dasar pembuatan deret intensitas warna. Reaksi antara Zn(CNS)<sub>2</sub> dengan deret larutan standar rhodamine B pada berbagai variasi konsentrasi menghasilkan tingkatan warna yang berbeda. Hasil scanning tingkatan warna deret larutan standar yang dituang pada microplate ditunjukkan pada gambar 1



Gambar 1 Hasil *scanning* deret intensitas warna larutan kompleks Zn-Tiosianat-Rhodamin B (0,1,2,3,4,5,6,10 dan 14 ppm)

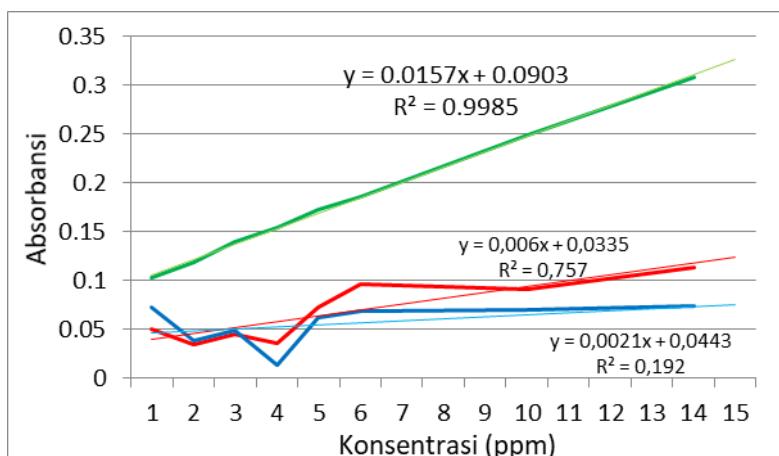
Tabel 1 Hasil pengukuran intensitas dan absorbansi standar

Kons. (ppm)	Intensitas Warna			Absorbansi		
	Red	Green	Blue	Red	Green	Blue
0	143,488	144,887	143,588	0	0	0
1	127,946	114,446	121,446	0,049	0,102	0,073
2	132,468	110,175	131,232	0,035	0,119	0,039
3	129,151	105,08	128,223	0,046	0,139	0,049
4	132,192	101,621	139,104	0,035	0,154	0,014
5	121,519	97,276	124,435	0,072	0,173	0,062
6	114,931	94,397	122,746	0,096	0,186	0,068

10	116,303	81,753	122,013	0,091	0,248	0,071
14	110,53	71,292	121,22	0,113	0,308	0,073

Hasil berupa gambar digital seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1 selanjutnya di analisis intensitas warnanya menggunakan *software Image J 1.48*. Data intensitas tersebut dikonversi menjadi absorbansi dengan menggunakan persamaan Lambert – Beer :  $A = \log\left(\frac{I_0}{I}\right)$ , di mana  $I$  = intensitas cahaya warna aktual sampel hasil pencitraan (Intensitas cahaya komponen warna *RGB*) dan  $I_0$  = intensitas cahaya warna larutan blanko (Rusmawan dkk, 2011). Berikut hasil yang didapatkan dari analisis intensitas menggunakan *software Image J 1.48* disajikan dalam Tabel 1.

Selanjutnya data absorbansi pada tiap komponen warna *RGB* yang terdapat tabel 1 diubah ke dalam bentuk kurva kalibrasi, dimana kurva kalibrasi dibuat dengan mengalurkan nilai absorbansi terhadap konsentrasi seperti ditunjukkan pada gambar 2 (Rusmawan dkk, 2011). Garis berwarna merah menunjukkan data absorbansi pada komponen warna *red*, garis hijau menunjukkan data pada komponen warna *green*, sedangkan garis biru menunjukkan data absorbansi dari komponen warna *blue*.



Gambar 2. Kurva Kalibrasi larutan kompleks Zn-Tiosisanat-Rhodamin B untuk komponen warna *RGB*

Harmita (2004) memaparkan bahwa kemampuan metode analisis untuk memberikan respon yang proporsional terhadap konsentrasi analit dapat dinyatakan dalam linearitas. Linearitas dapat diketahui dari koefisien korelasi kurva. Dari sebuah kurva kalibrasi akan didapatkan nilai korelasi ( $R$ ) dan koefisian korelasi atau determinasi ( $R^2$ ). Sulistyaningrum dkk (2014) menyatakan bahwa bila korelasi ( $R$ ) digunakan untuk mengetahui hubungan antara konsentrasi dengan absorbansi, sementara koefisien

determinasi ( $R^2$ ) menunjukkan kedekatan garis regresi linear dengan titik data sebenarnya. Berdasarkan kurva kalibrasi pada gambar 2, dari ketiga nilai  $R^2$  yang didapatkan dari tiga komponen warna *RGB* ditunjukkan bahwa nilai  $R^2$  yang memenuhi persyaratan adalah komponen *green* dengan nilai  $R^2 = 0,9985$  dan persamaan  $y = 0,0157x + 0,0903$ . Hal ini dikarenakan hanya komponen warna *green* yang memiliki linieritas paling baik dengan nilai  $R^2$  mendekati angka 1, sedangkan komponen warna *red* ( $R^2 = 0,757$ ) dan *blue* ( $R^2 = 0,192$ ) tidak. Maka, komponen warna *green* dapat digunakan untuk mengukur kadar rhodamin B pada sampel menggunakan persamaan  $y = 0,0157x + 0,0903$  dengan nilai  $y$  merupakan absorbansi dari komponen *green* pada sampel yang diuji.

### Pengukuran Sampel secara Kolorimetri menggunakan Pencitraan Digital

Pengujian dilakukan pada tiga sampel kerupuk yang diduga mengandung rhodamin B. Sampel A dan C merupakan jenis kerupuk uyele yang diproduksi di Sidoarjo dan Jember, sampel B merupakan jenis kerupuk bawang yang diproduksi B di Sidoarjo.



Gambar 3. Hasil penarikan warna pada sampel

Penambahan asam asetat dan pemanasan yang dilakukan pada sampel bertujuan untuk melepaskan rhodamine B dari matriks sampel seperti ditunjukkan pada gambar 3. Larutan yang diperoleh dipindahkan dalam ke dalam labu ukur dan direaksikan dengan  $Zn(CNS)_2$ . Selanjutnya hasil reaksi tersebut dituang dalam *microplate*. Dari hasil pengujian sampel, dapat diketahui bahwa sampel A dan C positif mengandung rhodamine B yang ditunjukkan dengan terbentuknya warna ungu muda setelah penambahan  $Zn(CNS)_2$ , sedangkan sampel B tidak mengandung rhodamine B yang ditunjukkan dengan tidak adanya perubahan warna larutan.

Selanjutnya dilakukan pengukuran kadar rhodamin B pada sampel A dan C menggunakan pencitraan digital. Larutan sampel A dan C yang telah ditambahkan reagen  $Zn(CNS)_2$  masing-masing dimasukkan ke dalam *microplate* diletakkan pada *scanner* kemudian dilakukan proses *scanning*. Hasil dari *scanning* yang dihasilkan selanjutnya

diukur intensitasnya menggunakan *software ImageJ 1.48*. Intensitas warna hijau yang didapatkan dari pengukuran tersebut dikonversikan menjadi absorbansi menggunakan persamaan *Lambert-Beer*. Selanjutnya dilakukan perhitungan kadar rhodamin pada sampel A dan C menggunakan persamaan regresi linier yang didapatkan dari kurva kalibrasi komponen warna *green* pada gambar 2 yaitu  $y = 0,0157x + 0,0903$  dengan nilai y merupakan absorbansi dari komponen *green* pada sampel yang diuji. Hasil dari perhitungan kadar rhodamin B pada sampel disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil dari pengukuran intensitas dan absorbansi dari sampel A dan C

Sampel	Rep.	Intensitas Warna (Green)	Absorbansi (Green)	Konsentrasi (ppm)
A	1	114,203	0,103352	0,831
	2	114,227	0,103261	0,826
	3	114,202	0,103356	0,832
Rata-rata			0,8296	
C	1	114,220	0,103219	0,875
	2	114,238	0,103219	0,823
	3	114,287	0,103033	0,811
Rata-rata			0,8203	

Berdasarkan hasil penentuan rhodamin B menggunakan pencitraan digital secara kolorimetri, menunjukkan bahwa sampel A dan C mengandung rhodamin B dengan rata-rata konsentrasi pada sampel A adalah 0,8296 ppm dan sampel C adalah 0,8203 ppm.

Penentuan akurasi pada metode ini menggunakan metode adisi standar, dimana sampel kerupuk A dan C ditambahkan larutan standar rhodamine B 10 ppm. Berdasarkan hasil pengukuran absorbansi kedua sampel tersebut, diperoleh persen perolehan kembali (% recovery) sampel A dengan tiga pengulangan adalah 99,31%, 98,91% dan 98,73% dengan rata-rata sebesar 98,98% dan sampel C dengan tiga pengulangan adalah 95,67%, 95,42%, 96,14% dengan rata-rata sebesar 95,74%. Hal ini menunjukkan bahwa pengukuran pada sampel A dan C dinyatakan akurat karena memenuhi syarat nilai akurasi dari % recovery, dimana menurut Harmita (2004), syarat metode validasi dikatakan akurasi jika masuk pada rentang 90-107%.

Nilai presisi dengan kategori keterulangan (*repeatability*) ditentukan dengan menghitung simpangan baku relatif (RSD) atau koefisien variasi (CV). Pengulangan dilakukan sebanyak 7 kali dengan menggunakan satu orang analis dalam periode tertentu. Dari hasil pengulangan tersebut diperoleh nilai RSD sampel A dan C adalah sebesar 0,7884% dan 0,7066%. Menurut Harmita (2004), suatu metode dikatakan teliti apabila memberikan nilai koefisien variasi kurang dari 2%.

## SIMPULAN

Kandungan rhodamin B pada sampel kerupuk diuji menggunakan reagen Zn(CNS)<sub>2</sub>, dimana sampel A dan C yang berjenis kerupuk uyel positif mengandung rhodamin B, sedangkan sampel B yang berjenis kerupuk bawang negatif mengandung rhodamin B. Reagen Zn(CNS)<sub>2</sub> dapat dinyatakan efektif dalam menganalisis rhodamin B pada sampel kerupuk yang diuji dengan ditunjukannya nilai akurasi dari pengukuran sampel A sebesar 98,98% dan nilai presisi sebesar 0,7884%. Untuk sampel C dihasilkan nilai akurasi sebesar 95,74% dan nilai presisi sebesar 0,7066%.

## DAFTAR PUSTAKA

Badan Pengawasan Obat dan Makanan (BPOM) Republik Indonwsia. Laporan Tahunan.<https://www.pom.go.id/new/admin/dat/20180710/Laporan%20Tahunan%20BPOM%202017.pdf>. Diakses pada 23 September 2019.

Chiye Tatebe, Xining Zhong, Takashi Ohtsuki, Hiroki Kubota, Kyoko Sato & Hiroshi Akiyama. 2014. A simple and rapid chromatographic method to determine unauthorized basic colorants (rhodamine B, auramine O, and pararosaniline) in processed foods. *Food Sci Nutr.* 2014 Sep;2(5):547-56

Harmita. 2004. Petunjuk Pelaksanaan Validasi Metode dan Cara Perhitungannya. *Majalah Ilmu Kefarmasian*, Vol. I, No.3. Universitas Indonesia.

Indra Eko Prabowo, Ganden Supriyanto, Yanuardi Raharjo. *Sensor Kimia Bentuk Stik Menggunakan Reagen Zn(CNS)<sub>2</sub> Untuk Mendeteks Rhodamin B Dalam Sampel Makanan*. Departemen Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga

Kumalasari, Eka. 2015. Identifikasi dan Penetapan Kadar Rhodamin B Dalam Kerupuk Berwarna Merah yang Beredar di Pasar Antasari Kota Banjarmasin. *Jurnal Ilmiah Manuntung*

Nurheti Yuliarti. 2007. *Awas! Bahaya di Balik Lezatnya Makanan*. Andi Offset. Yogyakarta.

Peraturan Badan Pengawas Obat Dan Makanan Nomor 11 Tahun 2019 Tentang Bahan Tambahan Pangan

Peraturan Menteri Kesehatan No. 033/MenKes/2012. Bahan Tambahan Pangan.

Peraturan Menteri Kesehatan No. 239/MenKes/Per/V/85. Zat Warna Tertentu yang Dinyatakan sebagai Bahan Berbahaya.

Rahayu, Muji dan Mahmudah, I. Y. 2016. Identifikasi Zat Pewarna Rhodamin B dan Methanyl Yellow yang Dijual Di Pasar Beringharjo, Yogyakarta. *Jurnal Teknologi Laboratorium*. Vol. 5 No. 2

- Rusmawan, C. A. Onggo, D. dan Mulyani, I. 2011. Analisis Kolorimetri Kadar Besi(III) dalam Sampel Air Sumur dengan Metoda Pencitraan Digital. Prosiding Simposium Nasional Inovasi Pembelajaran dan Sains. Bandung.
- Sherly Dawile, Fatimawali Fatimawali, Frenly Wehantouw, F. 2013 Analisis Zat Pewarna Rhodamin B Pada Kerupuk Yang Beredar di Kota Manado. *Jurnal Ilmiah Farmasi* Vol. 2 No. 3. Universitas Sam Ratulangi.
- Tsung-Ling Chiang, Yu-Chen Wang, Wang-Hsien Ding. 2012. Trace Determination of Rhodamine B and Rhodamine 6G Dyes in Aqueous Samples by Solid-phase Extraction and High-performance Liquid Chromatography Coupled with Fluorescence Detection, *J. Chin. Chem. Soc.* 2012, 59, 515-519
- Winarno, F. G. 2004. *Kimia Pangan dan Gizi*. PT Gramedia. Jakarta.
- Yamlean, V. Y. Paulina. 2011. *Identifikasi dan Penetapan Kadar Rhodamin B pada Jajanan Kue Berwarna Merah Muda yang Beredar di Kota Manado*. Universitas Sam Ratulangi Manado.