

**KORELASI WAKTU PENYIMPANAN TERHADAP KADAR DAN STABILITAS WARNA ANTOSIANIN DARI KULIT UBI UNGU (*Ipomoea batatas L*) SEBAGAI ZAT WARNA ALAMI PADA BERBAGAI JENIS MINUMAN DENGAN pH BERBEDA**

---

**TUGAS AKHIR**

---

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Tugas Akhir*

*Program Studi Teknologi Pangan*

Oleh :

Yusyifa Adriani

18.302.0069



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS PASUNDAN**

**BANDUNG**

**2023**



Edit dengan WPS Office

**KORELASI WAKTU PENYIMPANAN TERHADAP KADAR DAN STABILITAS WARNA ANTOSIANIN DARI KULIT UBI UNGU (*Ipomoea batatas L*) SEBAGAI ZAT WARNA ALAMI PADA BERBAGAI JENIS MINUMAN DENGAN pH BERBEDA**

**Lembar Pengesahan**

---

**TUGAS AKHIR**

---

Oleh:  
**Yusvifa Adriani**  
**18.302.0069**

**Menyetujui:**

Pembimbing I

  
(Dr. Ir. H. Dede Zainal Arief, M.Sc.)

Pembimbing II

  
(Ira Endah Rohima, S. T., M.Si.)



## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah Subhanahu wa Ta'ala karena atas segala rahmat dan karunia-Nya, tidak lupa sholawat serta salam tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW beserta keluarga, sahabatnya dan kita selaku umatnya hingga akhir zaman. Aamiin yaa rabbal 'alamin. Sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul "korelasi waktu penyimpanan terhadap kadar dan stabilitas warna antosianin dari kulit ubi ungu (*Ipomoea batatas L*) sebagai zat warna alami pada berbagai jenis minuman dengan ph berbeda". Tugas akhir ini, tidak akan selesai tanpa dukungan, bantuan dan masukan oleh berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Dr. Ir. H. Dede Zaenal Arief, M.Sc., selaku pembimbing utama, yang telah memberikan perhatian, bimbingan dan pengarahan selama penulis melakukan penyusunan tugas akhir.
2. Ira Endah Rohima, S.T., M.Si., selaku pembimbing pendamping, yang telah memberikan bimbingan, pengarahan dan saran-saran selama penulis melakukan penyusunan tugas akhir.
3. Ir. Neneng Suliasih, MP., selaku dosen penguji yang telah meluangkan waktu untuk memberikan kritik dan saran terhadap penyusunan tugas akhir.



4. Dr. Yellianty, S.Si., M.Si., selaku Koordinator Tugas Akhir Program Studi Teknologi Pangan Universitas Pasundan.
5. Kepada kedua orang tua saya Bapak Dr. Ade Sudrajat, S.Sos.,M.Si. dan Ibu Lela Komalawati yang dengan penuh kesabaran dan curahan kasih sayang telah melahirkan, membesarkan, mendidik dan memotivasi sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Kepada kakak, adik-adik dan keponakan yang selalu memberikan dorongan dan motivasi dalam penyelesaian penelitian ini sampai selesai.
7. Kepada NIM 141211042 yang telah memberikan dorongan tenaga, pikiran, materi maupun moril kepada saya dan menjadi bagian perjalanan hingga saat ini.
8. Teman-teman dan kerabat yang telah memberikan masukan dan mendukung keberhasilan penyusunan tugas akhir.

Akhir kata, penulis berharap semoga tugas akhir ini bermanfaat bagi penulis khususnya dan para pembaca pada umumnya.



## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
<b>I. PENDAHULUAN.....</b>	<b>14</b>
1.1 Latar Belakang.....	14
1.2 Identifikasi Masalah.....	16
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian.....	16
1.4 Manfaat Penelitian.....	17
1.5 Kerangka Pemikiran.....	17
1.6 Hipotesis Penelitian.....	19
1.7 Waktu dan Tempat Penelitian.....	19
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>20</b>
2.1 Zat Warna.....	20
2.1.1 Zat Warna Alami.....	20
2.1.2 Zat Warna Sintesis.....	24



2.1.3	Aplikasi Zat warna Pada Produk Pangan.....	27
<b>2.2</b>	<b>Ubi Ungu.....</b>	<b>28</b>
2.2.1	Sistematika dan Morfologi Ubi Ungu.....	28
2.2.2	Kandungan kimia Ubi Ungu.....	30
2.2.3	Manfaat Ubi Ungu.....	31
<b>2.3</b>	<b>Antosianin.....</b>	<b>31</b>
2.3.1	Struktur Antosianin.....	33
2.3.2	Sifat-sifat kimiawi antosianin.....	34
2.3.3	Prospek Antosianin Sebagai Pewarna Alami Yang Aman Pada Pangan 35	
2.3.4	Stabilitas Warna Antosianin Dalam Pangan.....	36
<b>III.</b>	<b>METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>42</b>
<b>3.1</b>	<b>Bahan dan Alat Penelitian.....</b>	<b>42</b>
3.1.1	Bahan -Bahan Penelitian.....	42
3.1.2	Alat-Alat Penelitian.....	42
<b>3.2</b>	<b>Metode Penelitian.....</b>	<b>43</b>
3.2.1	Rancangan Perlakuan.....	43
3.2.2	Rancangan Percobaan.....	44
3.2.3	Rancangan Analisis.....	45



3.2.4	Rancangan Respon	47
3.3	Prosedur Penelitian	47
3.3.1	Penelitian Tahap Satu	47
3.3.2	Penelitian Tahap Dua	51
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN	53
4.1	Hasil Penelitian Tahap Satu	53
4.2	Hasil Penelitian Tahap Dua	56
V.	KESIMPULAN DAN SARAN	66
5.1	Kesimpulan	66
5.2	Saran	66
	DAFTAR PUSTAKA	68
	LAMPIRAN	72



## DAFTAR TABEL

**Tabel**

**Halaman**

1. Golongan Zat Warna Yang Tidak Memerlukan Sertifikat.....	21
2. Pewarna Alami.....	23
3. Pewarna yang Dilarang di Indonesia.....	25
4. Pewarna yang Diizinkan di Indonesia.....	27
5. Kandungan Kimia Dan Karakteristik Ubi Ungu.....	30
6. Tingkat Hubungan Koefisien Korelasi.....	46
7. Hasil Analisis Pada Bahan Baku (kulit ubi ungu).....	53
8. Hasil Analisis Kadar Antosianin.....	56
9. Hasil Analisis Intensitas Warna.....	61





## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Ubi Ungu.....	29
2. Struktur Dasar Antosianin.....	34
3. Proses Ekstraksi Maserasi Menggunakan Asam asetat.....	50
4. Aplikasi Pigmen Antosianin Dengan pH Minuman Berbeda.....	52
5. Kurva Korelasi Waktu Penyimpanan Terhadap Kadar Antosianin Minuman pH Asam.....	56
6. Kurva Korelasi Waktu Penyimpanan Terhadap Kadar Antosianin Minuman pH Netral.....	58
7. Kurva Korelasi Waktu Penyimpanan Terhadap Kadar Antosianin Minuman pH Basa.....	59
8. Kurva Korelasi Waktu Penyimpanan Terhadap Intensitas Warna Minuman pH asam.....	61
9. Kurva Korelasi Waktu Penyimpanan Terhadap Intensitas Warna Minuman pH Netral.....	63
10. Kurva Korelasi Waktu Penyimpanan Terhadap Intensitas Warna Minuman pH Basa.....	64



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Prosedur Analisis Ekstraksi Metode Maserasi Untuk Mengekstraksi Pigmen Antosianin.....	72
2. Prosedur Analisis Respon pH Meter.....	73
3. Prosedur Analisa Kadar Antosianin Total Metode pH Diferensial (Giusti and Wrolstad, 2001).....	74
4. Analisa Kestabilan Warna Antosianin Menggunakan <i>Colorimeter</i> .....	77
5. Data Hasil Penelitian Tahap Satu.....	78
6. Data Hasil Penelitian Tahap Dua.....	79
7. Dokumentasi .....	101



## ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui korelasi waktu penyimpanan terhadap perubahan kadar dan stabilitas warna antosianin pada berbagai jenis minuman dengan pH berbeda.

Metode penelitian ini menggunakan regresi linier sederhana, rancangan perlakuan yang dilakukan pada penelitian ini terdiri dari variabel dan variabel tak bebas dengan 4 taraf yaitu  $a_1 = 0$  hari,  $a_2 = 3$  hari,  $a_3 = 6$  hari dan  $a_4 = 9$  hari. Respon dalam penelitian ini meliputi respon kimia yaitu kadar antosianin dan intensitas warna.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa waktu penyimpanan berkorelasi terhadap kadar dan stabilitas warna antosianin pada pH minuman yang berbeda.

Kata kunci : waktu penyimpanan, kadar antosianin, stabilitas warna antosianin, pH berbeda



## **ABSTRACT**

*The purpose of this study was to determine the correlation of storage time to changes in anthocyanin levels and color stability in various types of beverages with different pH.*

*This research method used simple linear regression, the treatment design carried out in this study consisted of variables and dependent variables with 4 levels, namely a1 = 0 days, a2 = 3 days, a3 = 6 days and a4 = 9 days. Responses in this study included chemical responses, namely anthocyanin levels and color intensity.*

*The results of this study indicate that storage time is correlated with the level and stability of anthocyanin color at different pH of the drink.*

*Keywords : storage time, anthocyanin content, anthocyanin color stability, different pH*



## I. PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan mengenai : (1) Latar Belakang, (2) Identifikasi Masalah, (3) Maksud dan Tujuan Penelitian, (4) Manfaat Penelitian, (5) Kerangka Penelitian, (6) Hipotesis Penelitian, (7) Tempat dan Waktu Penelitian.

### 1.1 Latar Belakang

Warna merupakan faktor penting yang secara langsung mempengaruhi penerimaan konsumen terhadap suatu produk pangan. Hal ini menunjukkan bahwa konsumen menghubungkan warna dengan nilai estetika, kualitas, dan keamanan bahan pangan (Rauf, 2015). Oleh sebab itu, produsen pangan olahan umumnya menambahkan pewarna ke dalam produknya untuk meningkatkan daya tarik visualnya atau untuk mengimbangi variasi alami.

Beragamnya selera konsumen terhadap warna suatu produk, menjadikan produsen memvariasikan warna produk yang dibuat. Kemajuan teknologi mampu menciptakan zat warna sintetis dengan berbagai variasi warna (Santi et al., 2020) menyebabkan penggunaan zat warna alami semakin berkurang dalam industri pangan yang digantikan lebih banyak oleh zat warna sintetis (Suarsa et al., 2011).

Maraknya penggunaan zat warna sintetis yang mencapai 88% pada makanan sudah sangat meresahkan masyarakat karena memberikan efek buruk bagi kesehatan, diantaranya efek toksik hingga karsinogenik (Paryanto et al., 2013). Kasus yang paling sering ditemui tentang penyalahgunaan pewarna sintetis yang dilarang adalah penggunaan pewarna Rhodamine B.



Banyaknya penggunaan pewarna sintetis ini dikarenakan mudah didapat atau dibeli, penggunaannya lebih praktis dan efisien, memberikan efek warna pada produk pangan lebih menarik serta lebih cerah dan memiliki stabilitas yang tinggi terhadap berbagai kondisi lingkungan (Kartina et al., 2013). Hal tersebut dapat terjadi karena ketidak tahuan, keterbatasan informasi, kesengajaan, ataupun faktor yang lain (Siregar et al., 2013).

Upaya untuk mengatasi masalah penggunaan zat warna sintetis ialah dengan mengembangkan pewarna alami. Pewarna alami adalah pewarna makanan yang diperoleh dari tumbuh-tumbuhan atau tanaman. Zat pewarna alami yang berpotensi untuk diaplikasikan di produk pangan diantaranya adalah antosianin.

Salah satu sumber antosianin yang murah, mudah didapat, dan banyak terdapat di Indonesia adalah ubi jalar ungu. Ubi jalar ungu yang digunakan pada penelitian ini yaitu ubi jalar ungu varietas Ayamurasaki, karena memiliki kandungan antosianin yang tinggi yaitu sebesar 282 mg/100 g bb (Ginting et al., 2011). Antosianin telah memenuhi persyaratan sebagai zat pewarna makanan tambahan, sehingga secara Internasional telah diizinkan sebagai zat pewarna makanan (Winarti et al., 2008).

Antosianin merupakan pigmen yang menyebabkan warna merah, ungu dan biru yang biasanya terdapat pada tanaman tingkat tinggi. Komponen antosianin pada ubi ungu adalah turunan mono atau diasetil 3-(2- glukosil) glukosil-5-glukosil peonidin dan sianidin. Faktor yang mempengaruhi aktivitas antosianin meliputi suhu, pH, oksigen, cahaya dan penambahan asam, gula dan adanya ion logam (Eskin, 1979 dan Tensiska, et al, 2007).



Pada penelitian Bridgers et al., (2010) Antosianin memiliki sifat fungsional yang stabilitas lebih besar dalam kondisi asam, sedangkan dalam larutan netral dan basa antosianin tidak stabil. Pada pH 1,0 antosianin berbentuk kation flavium yang berwarna merah muda, pada pH 4,5 antosianin berbentuk basa quinoidal yang berwarna ungu muda. Hal ini disebabkan dalam keadaan asam struktur dominan antosianin berada dalam bentuk kation flavilium terprotonisasi dan kekurangan elektron.

## 1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, masalah yang dapat dirumuskan yaitu apakah waktu penyimpanan berkolerasi terhadap perubahan kadar dan stabilitas warna antosianin pada berbagai jenis minuman dengan pH yang berbeda?

## 1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi korelasi waktu penyimpanan terhadap perubahan kadar dan stabilitas warna antosianin pada berbagai jenis minuman dengan pH berbeda.

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui korelasi waktu penyimpanan terhadap perubahan kadar dan stabilitas warna antosianin pada berbagai jenis minuman dengan pH berbeda.

## 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian yang dilakukan ini yaitu :

1. Mendorong pemanfaatan limbah kulit ubi jalar ungu menjadi pewarna alami



yang dapat menggantikan pewarna sintesis yang digunakan khusus dalam produk olahan pangan.

2. Mengetahui perubahan kadar antosianin yang menjaga antosianin tetap stabil dan dapat dimanfaatkan secara optimal sebagai pewarna alami.
3. Mampu menduga kestabilan warna antosianin selama penyimpanan pada berbagai pH.

### 1.5 Kerangka Pemikiran

Antosianin dari ubi ungu dapat diaplikasikan sebagai pewarna alami pada produk pangan, baik dalam bentuk tepung, pasta umbi, ekstrak atau bubuk. Aplikasi dalam bentuk ekstrak, dapat dilakukan pada produk minuman ringan, selai, permen, dan roti (Plata et al, 2003 dalam Bovell-Benjamin, 2007).

Ubi ungu memiliki kandungan antosianin yang lebih tinggi dari pada jenis ubi jalar lainnya, yaitu sebesar 110, 51 mg/ 100 g (Ginting., 2011). Kandungan antosianin yang lebih tinggi terdapat pada kulit ubi ungu sebesar 521,84-729,74 mg/100g. (Cevallos-Cassals and Cisneros Zevallos, 2002; Steed and Truong, 2008; Montilla et. al., 2011).

Faktor-faktor yang mempengaruhi kestabilan antosianin meliputi suhu, pH, oksigen, cahaya, asam askorbat, gula, dan adanya ion logam (Eskin, 1979).

Warna antosianin dari ubi ungu dipengaruhi oleh pH larutan, masing-masing merah, ungu, dan biru pada kondisi asam, netral, dan basa (Suda et al.,2003). Pada pH < 3,5 warna antosianin biasanya lebih stabil sehingga sesuai untuk bahan pewarna makanan yang kondisinya asam (Maga dan Tu, 1994 dalam Ginting et al.,





2011).

Menurut Purwaniati (2020), Pada kondisi pH yang rendah atau dalam kondisi yang asam dengan rentang pH 1-2 antosianin akan mengalami perubahan bentuk menjadi oxonium dan kation flavium. Molekul antosianin akan memberikan ion OH yang kemudian bereaksi dengan  $H^+$  membentuk air sebagai hidroksil yang hilang dan antosianin akan berada dalam bentuk kation flavium dimana larutan akan berwarna merah.

Pada kondisi pH netral dan pH basa antosianin tidak stabil dan mudah teroksidasi karena antosianin akan terdekomposisi dari bentuk aglikon menjadi kalkon akibat bereaksi dengan oksigen dan terkondensasi membentuk alfa diketon yang berwarna coklat (Markakis, 1982).

Menurut Irene (2010), Penyimpanan permen jelly rosela (*Hibiscus sabdariffa* L.) selama 28 hari memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar antosianin dan warna (*lightness*, *redness*, dan *yellowness*). Semakin lama waktu penyimpanan maka degradasi antosianin dan perubahan warna akan semakin besar. Perubahan tersebut terlihat pada kadar antosianin permen jelly rosela selama penyimpanan dengan nilai korelasi ( $r$ ) yang tinggi terhadap perubahan warna pada parameter *lightness* dan nilai korelasi ( $r$ ) yang rendah terhadap perubahan warna parameter *redness* serta *yellowness* pada permen jelly rosela dengan nilai korelasi untuk masing-masing parameter adalah sebesar 0,91; -0,55, dan 0,21.

## 1.6 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kerangka pemikiran di atas, maka dapat ditarik hipotesis penelitian



yaitu diduga waktu penyimpanan berkolerasi terhadap perubahan kadar dan stabilitas warna antosianin pada pH minuman yang berbeda.

### **1.7 Waktu dan Tempat Penelitian**

Tempat penelitian dilakukan di Laboratorium Teknologi Pangan, Universitas Pasundan, Jalan Dr. Setiabudhi No. 193, Bandung. Waktu penelitian dimulai pada bulan Januari 2023 sampai dengan selesai.



## DAFTAR PUSTAKA

- Bovell-Benjamin, A. 2007. *Sweet Potato: A Review of Its Past, Present, and Future Role in Human Nutrition*. *Advances in Food and Nutrition Research*, 52, 1-59.
- Bridgers, E. C. 2010. *Extraction of Anthocyanins from Industrial Purple-Fleshed Sweet Potatoes and Enzymatic Hydrolysis of Residues for Fermentable Sugars*. *Industrial Crops and Products*, 32, 613-620.
- Bridle, P. &. 1976. *Anthocyanins as natural food colours – Selected aspects*. New York: Food Chemistry, 58, 103–109.
- Brouillard, R. 1982. *Chemical Structure of Anthocyanins. Di dalam Anthocyanins as Food Colors*. Academic Press. New York.
- Castaneda-Ovando, Araceli, Ma. De Lourdes Pacheco-Hernandez, Ma. Elena Paez-Hernandez, Jose A. Rodriguez, Carlos Andres Galan-Vidal. 2009. *Chemical Studies of Anthocyanins : A Review*. *J. Food Chemistry*, 113:859-871.
- Cavalcanti, R. N., Santos, D. T., and M.A.A. Meireles. 2011. *Non-Thermal Stabilization Mechanisms of Anthocyanins in Model and Food Systems—An Overview*. *Food Research International*, 44 : 499–509
- Cevallos-Casals, B. a.-Z. 2003. *Stoichiometric and Kinetic Studies of Phenolic Antioxidants from Andean Purple Corn and Red-Fleshed Sweetpotato*. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51, 3313-3319.
- Dian, I.S. 2008. *Pengaruh Kopigmentasi Terhadap Stabilitas Warna Antosianin Buah Duwet (*Syzygium cumini*)*. Disertasi Doktor. IPB. Bogor.
- Delgado-Vargas, F. d.-L. 2003. *Natural Colorants for Food and Nutraceutical Uses*. AOCS Press. London.



Eskin, N. A. 1979. *Plant Pigments, Flavor and Textures: The Chemistry Biochemistry of Selected Compounds*. Academic Press. London.

Francis, F. 1999. *Colorants*. Eagan Press. USA.

Ginting. 2011. **Potensi Ubi Jalar Ungu Sebagai Pangan Fungsional**. *Jurnal Iptek Tanaman Pangan*, 6 (1): 116-138.

Giusti MM, Wrolstad RE. 2001. *Anthocyanins. Characterization and Measurement with UV - Visible Spectroscopy*. Current Protocols in Food Analytical Chemistry. New York: John Wiley & Sons. p. F1.2.1–1.2.13

Gross, J. 1987. *Pigments in Fruits*. Academic Press. London.

Hanum, T. 2000. **Ekstraksi dan Stabilitas Zat Pewarna Alam dari Katul Beras Ketan Hitam (*Oryza sativa glutinosa*)**. Bul. Teknol. dan Industri Pangan. Vol. XI. No.1. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Bandar Lampung

He, J., and M. M. Giusti. 2010. *Anthocyanins: Natural Colorants With Health- Promoting Properties*. Annu. Rev. Food Sci. Technol., 1:163–87

Hendry, G. A. F. and Houghton, J. D. 1996. *Natural Food Colorant, 2 nd Edition*. Blackie Academic and Professional, London

Jan Pokorny. 2001. *Antioxidants In Food Practical Applications*. Woodhead Publishing Limited. Cambridge England.

Kartina, B. A. 2013. **Karakteristik Pedagang, Sanitasi Pengolahan dan Analisa Kandungan Rhodamin B Pada Bumbu Cabai Giling di Pasar Tradisional Kecamatan Medan Baru Tahun 2012**. Lingkungan dan Kesehatan Kerja, 1 (2) : 1-7.



Koeswara, S. 2009. **Seri Teknologi Pangan Populer (Teori Praktek)**. Teknologi Pengolahan Roti. e-BookPangan.com.

Lestario, L. N. 2017. **Antosianin :Sifat Kimia, Perannya Dalam Kesehatan, dan Prospeknya Sebagai Pewarna Makanan**. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

Markakis, P. 1982. ***Anthocyanins as Food Colors***. Academic Press. New York.

Mazza dan Miniati, 1993. ***Anthocyanins in Fruits, Vegetables, and Grains***. CRC Press, Boca Raton

Mayne, S. 1996. **Beta-Carotene, Carotenoids, And Disease Prevention In Humans**. *Journal Official Publication of the Federation of American Societies for Experimental Biology*, 10, 690-701.

Melania Priska. 2018. **Review: Antosianin Dan Pemanfaatannya**. Cakra Kimia (Indonesian E-Journal of Applied Chemistry) Volume 6 Nomor 2

Nugraheni, M. 2014. **Pewarna Alami :Sumber dan Aplikasinya Pada Makanan & Kesehatan**. Graha Ilmu. Yogyakarta.

Octaviani, Irene. 2010. **Pengaruh Suhu Dan Waktu Penyimpanan Terhadap Kadar Antosianin Dan Warna Pada Permen Jelly Rosela (*Hibiscus sabdariffa L.*)**. *Agriculture and Food Technology*, 50.

Paryanto, P. H. 2013. **Pembuatan Zat Warna Alami Dari Biji Kesumba Dalam Bentuk Konsentrat Tinggi Untuk Pewarna Makanan**. *Metana*, 9 (2) : 41-45.

Pomeranz, S.Y and C.E. Meloand. 1994. ***Food Analysis, Theory and Practice***. The AVI Publishing Company Inc. Wesport Connecticut.



Rauf, R. 2015. **Kimia Pangan**. ANDI. Yogyakarta.

Santi, W. R. 2020. **Karakterisasi Ekstrak Zat Warna Umbi Bawang Dayak (*Eleutherine americana Merr.*)**. Jurnal Kimia Khatulistiwa, 8 (4) : 5-12.

Siregar, I. B. 2013. **Analisis Kandungan Rhodamin B dan Pemanis Buatan (Sakarin) pada Buah Semangka (*Citrullus lanatus*) yang Dijual di Pasar Tradisional dan Pasar Modern Kota Medan Tahun 2013**. *Skripsi*.

Siregar, Y. D. I., Nurlela. 2011. **Ekstraksi dan Uji Stabilitas Zat Warna Alami dari Bunga Kembang Sepatu (*Hibiscus rosa-sinensis*) dan Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa L.*)**. Jurnal Valensi. Vol. 2. No. 3.

Suda I, O. T. 2003. ***Physiological functionality of purple-fleshed sweet potatoes containing anthocyanins and their utilization in foods-Review***. Japan: Japan Int Res Center Agr Sci 37: 167–173.

Sudjana. 2005. **Metode Statistika Edisi V**. Tarsito. Bandung.

Suprpti, L. 2003. **Tepung Ubi Jalar, Pembuatan dan Pemanfaatannya**. Kanisius. Yogyakarta.

Susmiyanto, D., Wibowo, A., Sustresno, A. 2013. **Karakterisasi Ekstrak Antosianin Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas L.*) Sebagai Fotosensitizer Pada Sel Surya Pewarna Tersensitisasi**. Program Studi Fisika Fakultas Sains dan Matematika. Universitas Kristen Satya Wacana. Salatiga.

Tensiska, B. D. 2007. **Aplikasi Ekstrak Pigmen Dari Buah Arben (*Rubus idaeus* (Linn.) Pada Minuman Ringan Dan Kestabilannya Selama Penyimpanan**. Universitas Padjajaran. Bandung.

Tranggono. 1990. **Biokimia dan Teknologi Pasca Panen**. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.



Wardhana, A. N. 2022. **Pengaruh Suhu dan Waktu Penyimpanan Terhadap Stabilitas Antosianin Ekstrak Kulit Kopi Robusta.** *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 19 -28.

Wicaksono, L. A. 2013. **Ekstraksi Antosianin dari Limbah Kulit Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas L.*) Metode Microwave Assisted Extraction (Kajian Waktu Ekstraksi dan Rasio Bahan:Pelarut).** Skripsi. Universitas Brawijaya, Malang.

Widjanarko, S. 2008. **Efek Pengolahan terhadap Komposisi Kimia & Fisik Ubi Jalar Ungu dan Kuning.** Retrieved from <http://simonbwidjanarko.wordpress.com>

Winarno, F. G. 1997. **Kimia Pangan dan Gizi.** Gramedia. Jakarta.

Winarti, S. U. 2008. **Ekstraksi dan Stabilitas Warna Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas L.*) Sebagai Pewarna Alami.** Bandung: *Jurnal Teknik Kimia*, 3 (1) : 207-214.

