

UJI STABILITAS EKSTRAK ETANOL KULIT BUAH RAMBUTAN DALAM BERBAGAI SUHU, pH DAN OKSIDATOR

STABILITY TEST OF EXTRACTS OF RAMBUTAN SKIN IN VARIOUS TEMPERATURES, pH AND OXIDATORS

Lilis Tuslinah¹, Ade Yeni Aprilia²

¹Program Studi Farmasi STIKes Bakti Tunas Husada Tasikmalaya

²Program Studi Farmasi STIKes Bakti Tunas Husada Tasikmalaya

Jalan Cilolohan No. 36 Kota Tasikmalaya, 46115 STIKes Bakti Tunas Husada Tasikmalaya

Email korespondensi: lilistuslinah@yahoo.com

ABSTRAK

Warna merah pada kulit rambutan rambutan mengandung senyawa antosianin yang berfungsi sebagai pewarna alami. Antosianin adalah zat warna yang terkandung dalam buah, bunga, daun, batang dan akar suatu tanaman. Antosianin pada bagian-bagian tanaman dapat menghasilkan warna yang beragam, seperti orange, merah, magenta, ungu, dan biru, tergantung dari tingkat keasaman (pH). Penelitian ini bertujuan dapat mengetahui stabilitas antosianin dari ekstrak etanol kulit buah rambutan melalui nilai % retensi warna pada kondisi beberapa pH, suhu dan oksidator. Kulit buah rambutan diambil dari daerah Cikunir, Kecamatan Singaparna Kabupaten Tasikmalaya, diekstraksi menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol - HCl 1%. Metode analisis retensi warna menggunakan metode Spektrofotometri. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa stabilitas senyawa antosianin dapat dipengaruhi oleh perubahan pH, suhu dan oksidator. Perubahan warna terjadi pada setiap perubahan pH dari warna merah pada suasana asam dan warna coklat pada suasana basa serta hijau pada pH 12. Pada pH 2 antosianin stabil pada suhu 270C dan 300C sampai jam ke-4, tetapi pada jam ke-6 sudah terjadi perubahan warna menjadi warna coklat. Pada penambahan oksidator H₂O₂ 0,1 % dan Iodium 0.1 N terjadi perubahan warna antosianin tetapi jika dibandingkan antara H₂O₂ 0,1 % dan Iodium 0.1 N tidak terjadi perbedaan yang signifikan.

Katakunci : Antosianin, retensi warna

Diterima: 20 Februari 2020

Direview: 24 Februari 2020

Diterbitkan: Februari 2020

ABSTRACT

The red color of rambutan skin rambutan contains anthocyanin compounds that function as natural dyes. Anthocyanins are dyes contained in fruit, flowers, leaves, stems and roots of a plant. Anthocyanins in plant parts can produce various colors, such as orange, red, magenta, purple, and blue, depending on the acidity (pH). This study aims to determine the anthocyanin stability of ethanol extract from rambutan fruit peels through the value of % color retention under conditions of several pH, temperature and oxidizing agents. Rambutan rind was taken from Cikunir area, Singaparna District, Tasikmalaya Regency, extracted using maceration method with ethanol-HCl 1% solvent. The color retention analysis method uses the Spectrophotometry method. Based on the results of the study it can be concluded that the stability of anthocyanin compounds can be influenced by changes in pH, temperature and oxidizing agents. Color changes occur at every change in pH from red in acidic conditions and brown in alkaline and green at pH 12. At pH 2 anthocyanin is stable at temperatures of 270C and 300C until the 4th hour, but at the 6th hour there has been a change color to brown. On the addition of 0.1% H₂O₂ oxidizer and 0.1 N Iodine anthocyanin color changes, but when compared between 0.1% H₂O₂ and Iodine 0.1 N no significant difference occurred.

Keywords : Anthocyanin, color retention

PENDAHULUAN

Kulit buah rambutan merupakan limbah yang berlimpah ketika musim buah rambutan yang tersebar hampir diseluruh kota dan kabupaten yang ada di priangan timur. Warna merah pada kulit rambutan rambutan mengandung senyawa antosianin yang berfungsi sebagai pewarna alami (Elvi Rasida *et al.*, 2014). Antosianin merupakan pigmen yang berperan terhadap warna merah, pink, lembayung, ungu, biru atau violet dari kebanyakan warna buah dan bunga tanaman.

Berdasarkan penelitian Thitilertdech, et al (2010), komponen fenolik dari kulit buah rambutan antara lain berupa geraniin, corilagin, yang keduanya merupakan golongan flavonoid, dan asam elagat dari golongan tanin. Ekstrak kulit buah rambutan mempunyai IC50 sebesar 20, 39 µg/dl artinya dengan 20, 39 µg/dl dapat menekan 50% radikal bebas DPPH (Wulandari dan Lestari, 2012).

Kulit buah rambutan mengandung antosianin sebagai zat warna merah yang memiliki potensi tinggi untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku antosianin karena dalam konsumsi buah rambutan, bagian kulit menyumbang limbah lebih besar dibandingkan dengan daging buahnya.

Antosianin adalah zat warna yang terkandung dalam buah, bunga, daun, batang dan akar suatu tanaman. Antosianin pada bagian-bagian tanaman dapat menghasilkan warna yang beragam,

seperti orange, merah, magenta, ungu, dan biru, tergantung dari tingkat keasaman (pH). Senyawa antosianin dapat dimanfaatkan sebagai pewarna alami, namun perlu ditinjau lebih dalam mengenai tingkat kestabilan dari pigmen antosianin tersebut.

Faktor- faktor yang mempengaruhi stabilitas antosianin adalah oksigen, pH, suhu, cahaya, ion logam, enzim dan asam askorbat. Inti kation flavium dari pigmen antosianin kekurangan elektron sehingga sangat reaktif. Reaksi- reaksi yang terjadi umumnya mengakibatkan kerusakan warna (Harborne, 1996).

Berdasarkan latar belakang diatas maka pada penelitian ini akan dilakukan uji stabilitas antosianin dari ekstrakkulit buah rambutan dalam berbagai suhu, pH dan oksidator

METODE

Alat

Alat yang digunakan antara lain diantaranya maserator, vacum rotary evaporator, blender, alat-alat gelas, neraca analitik, pH meter, Spektrofotometer UV-Visibel, dan alat bantu lainnya yang digunakan sesuai dengan keperluan penelitian..

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah aquadest, etanol, aquadest, KCl 0,2 M, HCl 0,2 M, kalium biftalat 0,2 M, natrium hidroksida 0,2 M, kalium fosfat monobasa 0,2 M, asam borat 0,2 M, kalium klorida 0,2 M, natrium hydrogen fosfat 0,2 M.

Determinasi tumbuhan

Determinasi tumbuhan ini dilakukan untuk memastikan taksonomi tanaman kulit buah rambutan (*Nephelium lappaceum* L). Determinasi dilakukan di Laboratorium Taksonomi Tumbuhan Fakultas Biologi, Universitas Padjadjaran, Bandung.

Pengumpulan bahan dan pengolahan bahan

Kulit buah rambutan (*Nephelium lappaceum* L) yang diperoleh dari daerah dari daerah Leuwigenta, Setianegara Kecamatan Cibeureum. Dilakukan sortasi basah dan perajangan di dalam oven pada suhu 40°C. Kulit yang telah dikeringkan dihaluskan dengan cara di blender

Parameter Pengujian Mutu Simplisia

Pemeriksaan parameter simplisia meliputi penetapan susut pengeringan, penetapan kadar air, penetapan kadar abu total, penetapan kadar abu tidak larut asam.

Penetapan Susut Pengeringan

Serbuk simplisia ditimbang sebanyak 1-2 gram simplisia masukkan kedalam botol timbang bertutup yang sudah dikonstankan. Masukkan kedalam ruang pengeringan, buka tutupnya dan keringkan sampai bobotnya tetap, setelah pengeringan sebelum di timbang biarkan botol dalam keadaan tertutup mendingin dalam desikator suhu ruang (DepKes RI, 2000).

Penetapan Kadar Air

Menggunakan destilasi azeotrop, toluen dijenuhkan dengan cara dilakukan pemjenuan toluene terlebih dahulu, kurang lebih 20 mL toluen dan 2 mL air dalam

labu destilasi, panaskan labu dan penyulingan dihentikan jika sudah tidak terjadi penambahan volume air pada tabung penerima. Serbuk simplisia dimasukkan kedalam labu dan panaskan sampai semua airnya tersuling lalu cuci bagian dalam pendingin dengan toluen sambil dibersihkan dengan sikat tabung. Penyulingan dilanjutkan selama 5 menit, tabung penerima dibiarkan dingin sampai suhu kamar. Setelah air dan toluen terpisah sempurna baca volume airnya, dan kadar air dihitung dalam bentuk persen (DepKes RI, 2000)

Penetapan Kadar Sari Larut Air

Serbuk simplisia ditimbang sebanyak 2 gram, masukkan kedalam labu bersumbat, ditambahkan 100 mL aquadest dan kloroform, kocok sesekali selama 6 jam pertama, biarkan selama 18 jam. Campuran disaring, 20 mL filtrat dikeringkan dalam cawan dangkal beralas datar yang telah dipanaskan di suhu 105°C dan telah ditara, % kadar sari larut air dihitung (DepKes RI, 2000).

Penetapan Kadar Sari Larut Etanol

Serbuk simplisia ditimbang sebanyak 2 gram, masukkan kedalam labu bersumbat, ditambahkan 100mL etanol (96%), kocok sesekali selama 6 jam pertama, biarkan selama 18jam, sarig cepat untuk menghindarkan penguapan etanol, 20 mL filtrat di keringkan dalam cawan dangkal beralas datar yang telah dipanaskan di suhu 105°C dan telah ditara, % kadar sari larut etanol dihitung (DepKes RI, 2000).

Penetapan Kadar Abu Total

Sebanyak 2 sampai 3 gram bahan uji yang telah dihaluskan dimasukkan ke dalam krus yang telah dipijar dan ditara, pijarkan perlahan-lahan hingga arangnya habis, dinginkan dan timbang. Kadar abu total ini dihitung terhadap berat bahan uji yang dinyatakan dalam % b/b (DepKes RI, 2000).

Pemeriksaan Kadar Abu Tidak Larut Asam

Abu yang diperoleh dari penetapan kadar abu total, dididihkan dengan ditambahkan 25 mL HCl 2N selama 5 menit. Kumpulkan bagian yang tidak larut asam, disaring menggunakan kertas saring bebas abu, residunya dibilas dengan air panas, dan dipijarkan dalam krus dengan menggunakan tanur hingga arang habis, kemudian timbang sampai memperoleh bobot konstan. Kadar abu yang tidak larut asam ini dihitung terhadap berat bahan uji dan dinyatakan dalam % b/b (Depkes RI, 2000).

Pemeriksaan Kadar Abu Larut Air

Abu yang diperoleh dari penetapan kadar abu total. Dididihkan dengan ditambahkan 25 mL air selama 5 menit. Kumpulkan bagian yang tidak larut air, disaring dengan menggunakan kertas saring bebas abu, cuci dengan air panas dan dipijarkan lagi selama 15 menit pada suhu tidak lebih dari 45°C hingga diperoleh bobot konstan. Kadar abu yang larut air yang diperoleh dihitung terhadap berat bahan uji, kadarnya dinyatakan dalam % b/b (DepKes RI, 2000).

Identifikasi Antosianin Dalam Simplisia

Simplisia ditambahkan dengan HCl 2 M kemudian dipanaskan pada suhu 100°C selama 5 menit. Karakteristik antosianin yaitu warna merah tidak akan pudar. Simplisia kulit buah rambutan ditambahkan larutan NaOH 2 M tetes demi tetes hingga hasilnya yaitu perubahan dari warna merah menjadi hijau biru dan memudar perlahan-lahan (Harborne, 1996).

Ekstraksi Sampel Kulit Buah Rambutan (*Nephelium lappaceum* L)

Proses ekstraksi menggunakan metode maserasi, ditimbang sebanyak 500 gram dimasukkan ke dalam erlenmeyer 1 L, ditambahkan pelarut etanol:HCl 1% (10:1) hingga semua simplisia terendam. Disimpan selama 3 x 24 jam di tempat yang terlindung dari sinar matahari sampai dihasilkan ekstrak yang bening. Filtrat yang diperoleh dipekatkan menggunakan *rotary evaporator*. Ekstrak kental yang diperoleh ditimbang dan dihitung rendemennya.

% rendemen =

$$\frac{\text{bobot ekstrak yang didapat}}{\text{bobot serbuk simplisia yang diekstraksi}} \times 100 \%$$

(Depkes, 2000)

Penentuan Kadar Antosianin

Kadar antosianin dianalisis dengan metode perbedaan pH menurut Giusti dan Worlstad (2001). Faktor pengenceran yang tepat untuk sampel ditentukan dengan cara melarutkan sampel dengan buffer KCl-HCl (pH 1,0) hingga diperoleh absorbansi kurang dari 1,2 pada panjang gelombang maksimum ekstrak.

Perhitungan kadar total antosianin, dibuat dua larutan sampel, sampel pertama ekstrak dilarutkan dalam buffer KCl-HCl (pH 1,0) dan sampel yang kedua ekstrak dilarutkan dalam buffer natrium asetat (pH 4,5). Larutan sampel diinkubasi selama 15 menit pada suhu ruang. Dilakukan scanning panjang gelombang pada rentang 500 nm – 700 nm untuk larutan sampel pada kedua buffer (KCl-HCl dan natrium asetat) untuk penentuan λ maksimal pengukuran sampel. Panjang gelombang maksimum tersebut digunakan untuk analisis total konsentrasi antosianin. Absorbansi akhir dihitung dengan rumus:

$$A = (A_{\text{vismax}} - A_{700})_{\text{pH1,0}} - (A_{\text{vismax}} - A_{700})_{\text{pH4,5}}$$

Kandungan antosianin total dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{TAC (mg/L)} = \frac{A \times MW \times DF \times 1000}{\epsilon \times l}$$

Keterangan :

A : absorbansi akhir

ϵ : absortipitas molar Sianidin-3-glukosida = 26900 L(mol.cm)

MW : bobot molekul (449,2 untuk Sianidin 3-glukosida)

DF : faktor pengenceran

l : tebal kuvet (1 cm)

Pengujian Stabilitas Antosianin Terhadap pH

Ekstrak sebanyak 0,25 gram dilarutkan dalam 10 mL etanol-HCL 1%. Diambil 1 mL larutan ekstrak kemudian ditambahkan larutan buffer dengan pH yang berbeda beda yaitu pH 2, 3, 4, 7, 8,

10 dan 12. Larutan didiamkan selama 30 hari dan dihitung retensi warnanya setiap interval 5 hari.

Pengujian Stabilitas Antosianin Terhadap Suhu

Ekstrak dilarutkan dalam larutan buffer pada pH paling stabil dari pengujian stabilitas terhadap pH. Ekstrak sebanyak 0,25 gram dilarutkan dalam 10 mL. Disimpan pada berbagai suhu diantara suhu 27°C, 30°C, 40°C, 60°C, 80°C, 100°C selama 6 jam, setiap interval 2 jam dihitung retensi warnanya.

Pengujian Stabilitas Antosianin Terhadap Oksidator

Ekstrak sebanyak 0,25 gram dilarutkan dalam 10 mL etanol-HCL 1%. Kemudian ditambahkan oksidator H₂O₂ 0,1 % dan Iodium 0,1 N sebanyak 1 ml. Disimpan selama 6 jam, setiap interval 2 jam dihitung retensi warnanya

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemeriksaan Mutu Simplisia

Pemeriksaan karakteristik simplisia kulit buah rambutan bertujuan untuk mengetahui mutu simplisia. Pemeriksaan ini meliputi penetapan kadar air, susut pengeringan, kadar abu total, kadar abu tidak larut asam, kadar abu tidak larut air, kadar sari larut air dan kadar sari larut etanol.

Tabel 1.
Hasil Pemeriksaan Karakteristik Simplisia Kulit Buah Rambutan

Jenis pengujian	Hasil Pengujian (%)
Kadar Air	4,99±0
Susut Pengeringan	5,23±0,03
Kadar Abu Total	2±0,13

Kadar Abu Tidak Larut Asam	0,81±0,02
Kadar Abu Larut Air	1,15±0,03
Kadar Sari Larut Etanol	54,49±0,33
Kadar Sari Larut Air	45,29±0,10

Uji Kualitatif Antosianin Simplisia dan Ekstrak

Analisis kualitatif antosianin dilakukan untuk mengetahui ada atau tidaknya senyawa antosianin dalam simplisia dan ekstrak. Pada simplisia dan ekstrak etanol kulit buah rambutan ditambahkan HCl dan NaOH. Penambahan HCl bertujuan untuk menghidrolisis ikatan glikosida sehingga antosianin dalam bentuk glikonnya. Penambahan NaOH terjadi perubahan warna menjadi hijau, disebabkan karena hidrolisis. Antosianin lebih stabil pada larutan asam apabila dibandingkan dengan larutan netral atau alkali. Antosianin memiliki struktur kimia yang berbeda tergantung dari pH larutan. Pada pH 1 antosianin berbentuk kation flavinium yang memberikan warna merah. Pada pH 2-4 antosianin berbentuk campuran kation flavinium dan quinoidal. Pada pH yang lebih tinggi yaitu 5-6 terdapat dua senyawa yang tidak berwarna yaitu karbinol pseudobasa dan kalkon (Ovando et al., 2009).

Penentuan Kadar Antosianin

Penetapan antosianin dilakukan dengan metode perbedaan pH *differensial* yaitu pH 1,0 dan pH 4,5. Pada pH 1,0 antosianin berbentuk senyawa oxonium. Keadaan yang semakin asam apalagi mendekati pH 1 akan menyebabkan semakin banyaknya

pigmen antosianin berada dalam bentuk kation flavilium atau oxonium yang berwarna dan pengukuran absorbansi akan menunjukkan jumlah antosianin yang semakin besar. Pada pH 4,5 yakni pada asam yang lemah kation flavylium berubah ke bentuk karbinol hemiketal dan bentuk kalkon (Giusti dan Worldstad, 2001). Perbedaan absorbansi antara dua sampel diukur pada panjang gelombang maksimum 536 dan 700 nm pada masing-masing *buffer* pH 1 dan *buffer* pH 4,5.

Pada panjang gelombang 536 nm adalah panjang gelombang maksimum antosianin sedangkan panjang gelombang 700 nm merupakan panjang gelombang untuk mengoreksi senyawa yang bukan antosianin yang terukur pada panjang gelombang 700 nm. Dari data penelitian menghasilkan kadar antosianin sebesar 75,47 mg/L

Pengaruh pH terhadap Stabilitas Antosianin

Uji stabilitas antosianin dilakukan pada pH 2, 3, 4, 7, 8, 10 dan 12 terjadinya perubahan warna dihiitung sebagai nilai % retensi warna. Dalam rentang pH ini antosianin ekstrak kulit buah rambutan berturut-turut mengalami perubahan warna dari merah, merah lembayung, coklat, hijau kecoklatan hingga hijau.

Tabel 2.
% Retensi Warna Antosianin pada Berbagai pH

Hari pH	Hari ke-1	Hari ke-5	Hari ke-10	Hari ke-15	Hari ke-20	Hari ke-25
2	96,15	83,23	59,29	42,01	65,72	76,24
3	94,69	80,71	56,10	74,45	92,39	111,43
4	102,50	120,40	107,23	119,53	137,29	120,52
7	108,18	141,84	169,54	146,53	116,23	138,19
8	107,48	133,03	122,05	144,05	151,00	168,58
10	109,18	115,07	134,48	154,42	143,97	165,01
12	104,47	110,28	137,32	173,63	197,39	180,92

Hasil uji LSD menunjukkan bahwa pada pH 2 dan pH 3 adalah pH yang paling stabil dengan nilai signifikansi ($p < 0,05$) yaitu 0,032 yang menandakan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan, sedangkan pada pH 2 dan pH 3 terdapat perbedaan yang signifikan terhadap lama penyimpanan dengan nilai signifikansi ($p < 0,05$) yaitu 0,000. Pada pH 4, 7, 8, 10 dan 12 dari hari pertama warna larutan sudah berubah dan lama-lama menjadi berwarna coklat.

Pengaruh Suhu Terhadap Stabilitas Antosianin

Uji stabilitas pengaruh suhu melalui nilai % retensi warna dilakukan pada pH 2 pada suhu 27°C, 30°C, 40°C dan 60°C selama 6 jam. Pengamatan % retensi warna dilakukan setiap interval 2 jam. Hasil pengujian stabilitas antosianin terhadap temperatur dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3.
Nilai % Retensi Warna Antosianin pada Berbagai Suhu

Suhu Jam	27°C	30°C	40°C	60°C
2	99,49	99,70	93,46	101,37
4	99,03	99,24	83,25	103,54
6	98,66	98,24	70,86	107,22

2	99,49	99,70	93,46	101,37
4	99,03	99,24	83,25	103,54
6	98,66	98,24	70,86	107,22

Semakin meningkatnya suhu pada waktu yang sama menunjukkan penurunan % intensitas warna, ini dapat disebabkan terjadinya hidrolisis cincin pirilium antosianin yang menghasilkan senyawa kalkon, yang bertanggung jawab terhadap terjadinya perubahan warna.

Hasil uji LSD menunjukkan bahwa pada suhu 27°C dan 30°C adalah suhu yang paling stabil karena tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara suhu 27°C dan 30°C dengan nilai signifikansi ($p < 0,05$) yaitu 0,940.

Pengaruh Penambahan Oksidator

Struktur antosianin mengandung gugus hidroksi yang dapat dioksidasi oleh senyawa oksidator. Untuk uji stabilitas terhadap oksidator, digunakan hidrogen peroksida 0,1 % dan larutan iodium 0,1 N. Hasilnya menunjukkan bahwa penambahan oksidator menyebabkan perubahan warna pigmen antosianin ekstrak kulit buah rambutan, karena

larutan hidrogen peroksida dan iodium akan mengoksidasi senyawa-senyawa yang terdapat dalam ekstrak. Hasil pengujian stabilitas antosianin terhadap oksidator dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4.
% Retensi Warna Antosianin pada Penambahan Oksidator

Waktu (Jam)	H ₂ O ₂ 0,1%	Iodium 0,1 N
2 jam	82,64	89,41
4 jam	72,66	81,93
6 jam	60,36	72,71

Hasil uji LSD dengan nilai signifikansi pada semua perlakuan ($p < 0,05$) yang menandakan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pada semua perlakuan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa stabilitas senyawa antosianin dapat dipengaruhi oleh perubahan pH, suhu dan oksidator. Perubahan warna terjadi pada setiap perubahan pH dari warna merah pada suasana asam dan warna coklat pada suasana basa serta hijau pada pH 12. Pada pH 2 antosianin stabil pada suhu 27⁰C dan 30⁰C sampai jam ke-4, tetapi pada jam ke-6 sudah terjadi perubahan warna menjadi warna coklat.

Pada penambahan oksidator H₂O₂ 0,1 % dan Iodium 0.1 N terjadi perubahan warna antosianin tetapi jika dibandingkan antara H₂O₂ 0,1 % dan Iodium 0.1 N tidak terjadi perbedaan yang signifikan.

DAFTAR PUSTAKA

Baud G.S., Sangi M.S. and Koleangan H.S.J., 2014, Analisis Senyawa Metabolit Sekunder dan uji Toksisitas Ekstrak Etanol Batang Tanaman Patah Tulang (*Euphorbia tirucalli* L.) dengan Metode Brine Shrimp Lethality Test (BSLT), *Jurnal Ilmiah Sains*, 14 (2), 106–112.

Dalimartha, Setiawan. 2003. *Atlas Tumbuhan Obat Indonesiat Jilid 3*. Jakarta: Trubus Agriwidya.

Day, R A, dan Underwood, A L. (2002). *Analsis Kimia Kuantitatif Edisi Keenam*. Jakarta: Erlangga.

Depkes RI. (1995). *Materia Medika Indonesia*. Jilid VI. Cetakan Keenam. Jakarta: Direktorat Jenderal Pengawasan Obat Dan Makanan.

Ditjen POM, Depkes RI, 2000. *Parameter Standar Umum Ekstrak Obat*. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.

Gafur, M.A. Isa dan Bialangi, N. 2013. Isolasi dan Identifikasi Senyawa Flavonoid dari daun jamblang (*Syzygium cumini*). [Skripsi]. Gorontalo: FMIPA Universitas Negeri Gorontalo.

Giusti, M.M. and R. E. Wrolstad. 2001. *Characterization and Measurement of Anthocyanins by UV-Visible Spectroscopy Unit F1.2 in Current Protocols*. Food Analytical Chemistry. John Wiley and Sons, Inc. New York.

- Harborne. 1996. *Metode Fitokimia Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Harborne. 2005. *Encyclopedia of Food and Color Additives*, New York. CRC Press Inc.
- Hutapea, E. R. F., Siahaan, L. O., dan Tambun, R. 2014. Ekstraksi Pigmen Antosianin dari Kulit Rambutan (*Nephelium lappaceum*) dengan Pelarut Metanol, Medan: *Jurnal Teknik Kimia USU*.
- Kementrian Kesehatan Republik Indonesia. 2014. *Farmakope Indonesia Edisi V*. Jakarta: Direktorat Jenderal Bina Kefarmasian dan Alat Kesehatan.
- Mahisworo., *et al.* 1989. *Bertanam Rambutan*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Nur Fatonah., Nora I., Harlia. 2016. Uji Stabilitas Zat Warna Ekstrak Buah Senggani (*Melastoma malabathricum L.*). [Skripsi]. Pontianak: FMIPA Universitas Tanjungpura.
- Rein, M. J. 2005. *Copigmentation reactions and color stability of berry anthocyanins (dissertation)*. EKT series 1331. University of Helsinki, Department of Applied Chemistry and Microbiology.
- Rasida E. *et al.* 2014. *Ekstraksi Pigmen Antosianin dari Kulit Rambutan dengan Pelarut Metanol*, Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Socaciu, C. 2007. *Food Colorants Chemical and Functional Properties*, London CRC Press.
- Stintzing, F.C., Schiber, A., Carle, R. 2002, Betacyanin in Fruits from Red Purple Pitaya, *Hylocereus polyrhizus* (Weber) Britton and Rose. *Food Chem.*(77),101-106.
- Wulandari, N. dan Lestari, S.R. 2012. The Potency of Rambutan (*Nephelium lappaceum*) Fruit Peel Ethanolic Extract as an Antioksidat Natural Source Based on Viability Endotel Cell. Makalah disajikan dalam Seminar International Lifes Science, Laboratorium Sentral Ilmu Hayati, Batu, 16-19 Juli.