

UJI STABILITAS ZAT WARNA EKSTRAK BUAH SENGGANI (*Melastoma malabathricum* L.)

Nur Fatonah^{1*}, Nora Idiawati¹, Harlia¹

¹Program Studi Kimia, Fakultas MIPA, Universitas Tanjungpura

Jl. Prof. Dr. H Hadari Nawawi, Pontianak

*email: fatonahnur97@yahoo.co.id

ABSTRAK

*Antosianin merupakan pigmen berwarna merah, ungu, biru yang terdapat pada tanaman dan digunakan sebagai pewarna alami. Pada penelitian ini dilakukan uji stabilitas zat warna dan antibakteri ekstrak buah senggani (*Melastoma malabathricum* L.). Ekstraksi dilakukan dengan maserasi menggunakan 4 jenis pelarut yaitu metanol-asam sitrat 3%, metanol-HCl 1%, akuades-asam sitrat 3% dan akuades-HCl 1%. Jenis antosianin ditentukan dengan menggunakan KLT dan profil UV-Vis didapatkan jenis antosianinnya adalah pelargonidin. Berdasarkan metode pH-diferensial didapatkan bahwa ekstraksi dengan metanol-asam sitrat 3% menghasilkan kadar antosianin terbesar yaitu 0,880 mg/L. Uji stabilitas dilakukan pada berbagai kondisi dengan mengukur perubahan absorbansi menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Uji stabilitas terhadap suhu penyimpanan didapatkan pada suhu penyimpanan 15 °C selama 2 hari terjadi penurunan persentase absorbansi sebesar 8,9 %. Penyinaran matahari selama 3 jam mengakibatkan penurunan persentase absorbansi sebesar 12,84 %, penyinaran lampu 25 watt dan lampu UV-C selama 12 jam mengakibatkan penurunan absorbansi sebesar 5,3 % dan 6,6 %. Kondisi pH mempengaruhi stabilitas antosianin, pada pH 3 terjadi kenaikan persentase absorbansi sedangkan pH 4,5,6,7,8 terjadi penurunan persentase absorbansi. Penambahan oksidator selama 3 jam menurunkan persentase absorbansi sebesar 16,9 %.*

Kata kunci : *Ekstraksi, senggani, stabilitas, antibakteri*

PENDAHULUAN

Antosianin merupakan pigmen warna merah, ungu, biru yang terdapat pada tanaman yang dapat digunakan sebagai pewarna alami (Julita dkk, 2014). Antosianin merupakan salah satu kelompok pigmen utama pada tumbuhan dan berada pada tumbuhan tingkat tinggi dan terdapat diseluruh bagian tumbuhan (Kristiana dkk., 2012).

Pigmen antosianin berpotensi sebagai pengganti pewarna makanan buatan, dimana pewarna buatan bersifat karsinogenik bagi tubuh (Markakis, 1998 dalam Violita, 2010). Salah satu tanaman yang mengandung pigmen antosianin adalah senggani. Menurut Sentra Informasi IPTEK tahun 2009, buah senggani memiliki warna ungu kemerahan diduga mengandung antosianin.

Pada penelitian sebelumnya, antosianin pada buah senggani dimaserasi dengan menggunakan variasi pelarut. Hasil yang didapatkan bahwa maserasi dengan menggunakan etanol 80% dan asam sitrat 3% didapatkan konsentrasi antosianin

terbesar yaitu 38,38 mg/100 gr db (Kristiana dkk, 2012).

Pigmen antosianin yang ada pada buah senggani diekstraksi dengan menggunakan pelarut metanol dengan variasi jenis asam yaitu asam sitrat dan asam klorida. Dari hasil penelitian didapatkan bahwa pigmen antosianin lebih banyak didapatkan pada saat ekstraksi dengan menggunakan pelarut metanol dan asam klorida yaitu sebesar 290 mg/L jika dibandingkan dengan menggunakan pelarut metanol dan asam sitrat yaitu sebesar 284,21 mg/L (Arja dkk., 2013). Dari uraian tersebut maka dilakukan penelitian tentang uji stabilitas zat warna ekstrak buah senggani.

Penelitian dilakukan dengan menggunakan variasi pelarut untuk menentukan pengaruh pelarut terhadap ekstraksi antosianin pada buah senggani, dan menentukan stabilitas pigmen terhadap pH, suhu, oksidator dan cahaya pada ekstrak buah senggani sehingga diharapkan ekstrak dapat diaplikasikan sebagai pewarna makanan.

METODOLOGI

Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah aluminium foil, blender, *hot plate*, kertas saring, oven, blup, pipet ukur, petri disk, kawat ose, bunsen, neraca analitik, spatula, peralatan gelas, pHmeter, *rotary evaporator*, *spektrofotometer UV-Vis*.

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah buah senggani matang segar, akuades, metanol teknis, kalium hidrogen posfat, natrium sitrat, natrium hidroksida, asam klorida, asam sitrat, kalium klorida..

Cara Kerja

Ekstraksi Buah Senggani

Buah senggani matang segar sebanyak masing-masing 100 gram dihaluskan, kemudian di maserasi dengan menggunakan variasi pelarut metanol-asam sitrat 3%, metanol-HCl 1%, akuades-asam sitrat 3%, dan akuades-HCl 1% dengan perbandingan pelarut dan asam adalah 85:15. Maserasi dilakukan sampai didapatkan maserat yang bening. Maserat kemudian disaring dan diuapkan pelarutnya dengan *rotary evaporator*.

Analisis Jenis Antosianin

Jenis antosianin dianalisa dengan menggunakan profil KLT dengan pelarut butanol:asam asetat:akuades (4:1:5) (Lestario dkk, 2009) dan profil serapan UV-Vis pada panjang gelombang 300-600 nm.

Penentuan Kadar Total Antosianin (Al-Lawi, 2011)

Sampel ditentukan faktor pengencerannya dengan melarutkan ekstrak dalam buffer pH 1 sampai diperoleh absorbansi kurang dari 1,2 pada panjang gelombang 510 nm. Kemudian ekstrak dilarutkan dengan dua variasi buffer yaitu buffer pH 1 dan buffer pH 4,5 berdasarkan faktor pengenceran yang ditentukan. Absorbansi diukur pada panjang gelombang 510 nm dan 700 nm. Konsentrasi antosianin dihitung dengan rumus:

$$\frac{A \times MW \times DF \times 1000}{\epsilon \times b}$$

Dengan : $A = (A_{\text{vismaks}} - A_{700 \text{ nm}})_{\text{pH 1}} - (A_{\text{vismaks}} - A_{700 \text{ nm}})_{\text{pH 5}}$

MW= berat molekul

DF= faktor pengenceran

ϵ = absorpsivitas molar

b = tebal kuvet

Analisis Kestabilan Antosianin pada Buah Senggani (Nurlela, 2011)

Uji stabilitas zat warna dilakukan meliputi pengaruh suhu, cahaya, pH, dan oksidator. Persentase perubahan absorbansi dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\% A = \left| \frac{A_1 - A_0}{A_0} \right| \times 100 \%$$

Ket : A_0 = Absorbansi sebelum perlakuan

A_1 = Absorbansi setelah perlakuan

Pengaruh Kondisi Suhu

Ekstrak sebanyak 0,1 gram dilarutkan kedalam pelarut 10 ml metanol-asam sitrat 3%. Kemudian disimpan pada suhu 15 °C dan 30 °C diukur absorbansinya pada panjang gelombang 510 nm setelah dua hari. Persentase perubahan absorbansinya dihitung.

Pengaruh Cahaya

Pengaruh Lama Penyinaran Matahari

Ekstrak sebanyak 0,1 gram dilarutkan dalam 10 ml metanol-asam sitrat 3%. Kemudian dijemur dibawah sinar matahari selama 6 jam. Setiap 3 jam sekali diukur absorbansinya pada panjang gelombang 510 nm. Persentase perubahan absorbansinya dihitung.

Pengaruh Lama Penyinaran Lampu

Ekstrak sebanyak 0,1 gram dilarutkan dalam 10 ml metanol-asam sitrat 3%. Kemudian disinari dibawah lampu UV dan lampu 25 watt. Absorbansinya diukur setiap 12 jam sekali selama 2 hari pada panjang gelombang 510 nm. Persentase perubahan absorbansinya dihitung.

Pengaruh pH

Ekstrak sebanyak 0,1 gram dilarutkan dalam 10 ml metanol-asam sitrat 3%. Diambil 1 ml larutan ekstrak kemudian ditambahkan buffer pH 3, 4,5,6,7,8. Kemudian diukur absorbansinya pada panjang gelombang 510 nm. Persentase perubahan absorbansinya dihitung.

Pengaruh Oksidator

Ekstrak sebanyak 0,1 gram di larutkan dalam 10 ml metanol-asam sitrat 3 %. Kemudian ditambahkan oksidator H₂O₂ 0,1 % sebanyak 1 ml, disimpan selama 6 jam, setiap interval 3 jam sekali diukur absorbansinya pada panjang gelombang 510 dan persentase perubahan absorbansinya dihitung.

HASIL DAN PEMBAHASAN

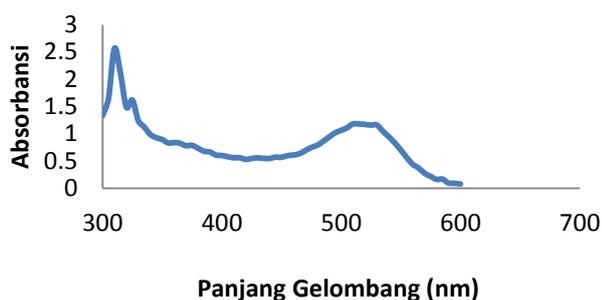
Ekstraksi Buah Senggani

Buah senggani yang telah halus dimaserasi dengan menggunakan 4 variasi pelarut, proses maserasi menyebabkan pelarut masuk kedalam sel melewati dinding sel dimana senyawa-senyawa kimia akan ikut larut karena adanya perbedaan konsentrasi antara larutan di dalam sel dan di luar sel.

Pelarut akuades digunakan karena merupakan pelarut universal serta tidak bersifat toksik bagi tubuh manusia sedangkan pelarut metanol digunakan karena metanol merupakan pelarut yang mampu memecahkan dinding sel dan sitoplasma (Yunus, 2014). Penggunaan HCl 1 % merupakan pengasaman terbaik karena dapat mendenaturasi membran sel tanaman dan melarutkan pigmen antosianin sehingga dapat keluar dari sel. Penggunaan asam sitrat juga karena asam sitrat merupakan asam yang aman digunakan untuk pengolahan makanan (Al-lawi, 2011). Ekstrak yang dihasilkan dari proses maserasi adalah ekstrak kental berwarna merah.

Analisis Jenis Antosianin dengan UV-Vis dan KLT

Ekstrak Buah senggani ditentukan jenis antosianinnya dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis dan KLT untuk mengetahui panjang gelombang maksimum dan nilai Rf. Profil UV-Vis untuk ekstrak buah senggani dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Spektra Serapan Zat Warna pada Ekstrak Buah Senggani

Pada penelitian ini dilakukan pengukuran absorbansi pada panjang gelombang 300- 600 nm menunjukkan bahwa terdapat panjang gelombang maksimum yaitu pada panjang 510 nm. Antosianin dengan panjang gelombang maksimum 510 adalah antosianin dengan jenis pelargonidin (Arja dkk, 2013).



Gambar 2. Profil KLT

Profil kromatografi antosianin pada gambar 2 di buat dengan menggunakan fasa gerak BAA (butanol: asam asetat: akuades) dengan perbandingan 4:1:5. Hasil yang diperoleh adalah dua noda pada plat KLT nilai Rf masing-masing noda adalah 0,2 dan 0,8. Nilai Rf 0,8 merupakan Rf antosianin jenis pelargonidin dan nilai Rf 0,2 adalah nilai Rf untuk antosianin jenis petunidin. (Harbone, 1996). Namun antosianin jenis Petunidin memiliki serapan maksimum pada panjang gelombang 536 nm. Noda yang dihasilkan pada Rf x100 adalah berwarna coklat. Sedangkan antosianin tidak ada yang berwarna coklat, jadi diduga bahwa noda pertama bukan antosianin.

Menentukan Kadar Total Antosianin pada Buah Senggani

Kadar total antosianin dihitung dengan menggunakan metode *pH differential*. Hasil penelitian dan uji statistik menunjukkan bahwa kadar total antosinin pada buah senggani berbeda nyata pada setiap jenis pelarut, dimana pelarut metanol- asam sitrat 3 % adalah pelarut yang paling banyak mengekstraksi antosianin pada buah senggani. Dapat dilihat pada Tabel 1:

Tabel 1. Kadar Total Antosianin pada Variasi Pelarut

Jenis Pelarut	Kadar Total Antosianin	Pelarut Asam
Metanol - asam sitrat 3%	0,880 mg/L ^a	85 : 15
Metanol – HCl 1%	0,592 mg/L ^b	85 : 15
Akuades – asam sitrat 3%	0,135 mg/L ^c	85 : 15
Akuades – HCl 1%	0,799 mg/L ^d	85 : 15

Menurut Pudjaatmaka, 1990 bahwa adanya faktor kecocokan antara kepolaran pelarut dengan zat yang dilarutkan

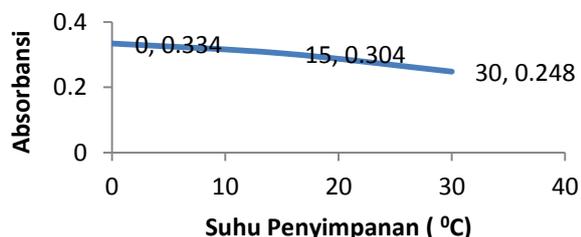
menyebabkan antosianin mudah larut. Ini berarti kepolaran metanol cocok dengan kepolaran antosianin pada ekstrak buah senggani.

Pengasaman dengan asam lemah menghindari hidrolisis dari antosianin jika dibandingkan dengan menggunakan asam kuat yaitu HCl. Asam sitrat termasuk asam lemah yang memiliki derajat disosiasi sebesar $7,21 \times 10^{-4}$. Asam sitrat dalam larutannya akan membentuk kesetimbangan dimana ion hidrogen tidak berdisosiasi sempurna sehingga keasamnya lebih stabil, namun dengan jumlah yang lebih besar dari pada HCl untuk dapat memberikan sistem yang asam yaitu mendekati pH 1-3 (Santoni dkk, 2013).

Analisis Kestabilan Antosianin pada Buah Senggani

Pengaruh Kondisi Suhu

Hasil penelitian ini didapatkan bahwa suhu penyimpanan 15 °C menyebabkan penurunan absorbansi sebesar 8,9 % sedangkan suhu 30 °C menyebabkan penurunan absorbansi yang lebih besar yaitu 25,7 %. Berikut adalah grafik stabilitas antosianin terhadap pengaruh suhu.



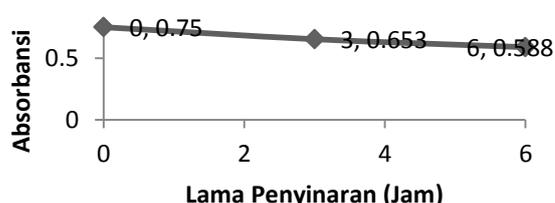
Gambar 3. Grafik Penurunan Absorbansi Akibat Suhu Penyimpanan

Penurunan konsentrasi antosianin menunjukkan adanya aktivitas enzim antosianase, polifenol oksidase dan peroksidase yang mengakibatkan perubahan warna antosianin melalui reaksi oksidasi (Adah dkk, 2015).

Penurunan absorbansi terbesar terjadi pada suhu penyimpanan 30 °C ini diduga karena ekstrak masih mengandung enzim polifenolase. Enzim polifenolase mengoksidasi senyawa fenolik menjadi o-benzoquinon yang kemudian dapat mengalami kondensasi dengan antosianin sehingga terjadi degradasi menjadi senyawa tidak berwarna (Siregar dan Nurlala, 2011).

Pengaruh Cahaya Penyinaran Matahari

Hasil penelitian didapatkan bahwa terjadi penurunan persentase absorbansi pada perlakuan selama 3 jam dan 6 jam. Sebelum perlakuan nilai absorbansi sebesar 0,750 kemudian setelah perlakuan penyinaran matahari selama 3 jam terjadi penurunan absorbansi sebesar 12,84% kemudian selama 6 jam terjadi penurunan absorbansi menjadi 21,6%. Cahaya akan mendegradasi antosianin menjadi bentuk kalkon yang tidak berwarna (Nellyanti dan Idiawati, 2014). Berikut adalah grafik penurunan absorbansi akibat pengaruh cahaya matahari



Gambar 4. Grafik Penurunan Absorbansi Akibat Pengaruh Cahaya Matahari

Matahari merupakan sumber energi utama di bumi. Energi inilah yang diserap oleh antosianin sehingga menyebabkan terjadinya perubahan warna (Siregar dan Nurlala, 2011).

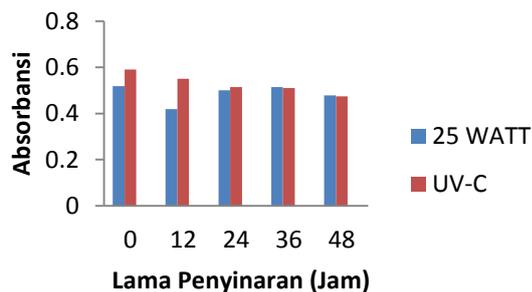
Sinar matahari ini disebut insolasi. Insolasi ini terdiri atas sinar-sinar radiasi yang tersusun dari berbagai macam gelombang. Sinar dengan panjang gelombang lebih pendek akan menghasilkan efek fotokimia tertentu dan mampu mempercepat proses oksidasi biomolekul juga proses kematangan buah (Samsudin dan Khoiruddin, 2011).

Pengaruh Penyinaran Lampu

Cahaya lampu memberikan pengaruh pada perubahan absorbansi pada ekstrak buah senggani lebih kecil dibandingkan cahaya matahari karena intensitasnya yang rendah (Nellyanti dan Idiawati, 2014). Penyinaran dengan sinar lampu 25 watt selama 48 jam menghasilkan penurunan absorbansi sebesar 7,8 % dan penyinaran dengan lampu UV-C selama 48 jam menghasilkan penurunan absorbansi sebesar 19,6 %.

Penyinaran dengan lampu UV-C menghasilkan penurunan absorbansi yang lebih besar dibandingkan dengan lampu 25 watt karena cahaya UV-C memiliki energi yang lebih tinggi daripada cahaya polikromatik

(Silitonga dan Sitorus, 2014). Berikut adalah grafik pengaruh cahaya lampu terhadap stabilitas antosianin.



Gambar 5. Grafik Pengaruh Cahaya Lampu terhadap Stabilitas Antosianin

Pengaruh pH

Hasil yang diperoleh dari penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Siregar dan Nurlala 2011 dan Nellyanti dan Idiawati, 2014. Hasil menunjukkan bahwa pada pH 3 antosianin pada ekstrak buah senggani lebih stabil jika dibandingkan dengan pH 4,5,6,7, dan 8.

Perubahan warna pada antosianin disebabkan oleh perubahan intramolekul dari antosianin sehingga terbentuk isomer yang baru yang memiliki sifat gugus kromofor yang berbeda dari senyawa sebelumnya. Proses pembentukan isomer ini bersifat reversibel. Adanya perubahan pH menyebabkan deprotonasi pada gugus fenolik di antosianin (Gustina, 2011).

Tabel 2. Perubahan Nilai Absorbansi Ekstrak Buah Senggani terhadap pH

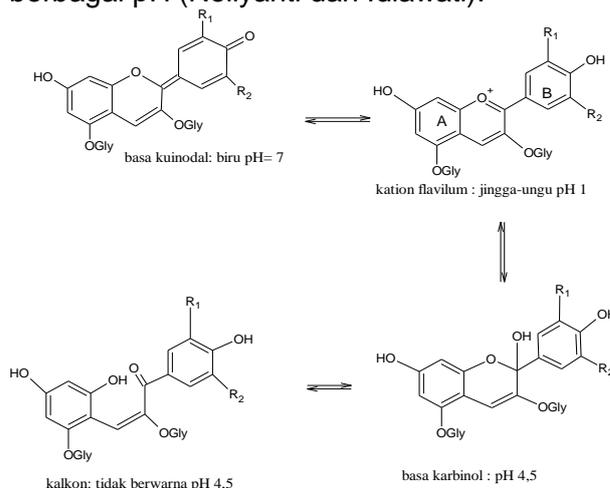
Variasai pH	Absorbansi	Persentase perubahan absorbansi
Tanpa buffer	0,540	
3	0,646	+19,62%
4	0,351	-35%
5	0,193	-64,26%
6	0,331	-38,70%
7	0,183	-66,11%
8	0,227	-48,70%

Ket: (+) : kenaikan persentase absorbansi
 (-) : penurunan persentase absorbansi

Perubahan warna akibat adanya pengaruh variasi pH terjadi karena degradasi antosianin. Degradasi ini terjadi akibat kation flavilium yang memiliki warna merah menjadi basa karbinol dan akhirnya menjadi kalkon yang tidak berwarna. Pada pH rendah semua antosianin terdapat dalam bentuk kation flavilium dan berwarna merah, sedangkan senyawa yang berada dalam bentuk karbinol

dan kalkon relatif kecil. Semakin meningkatnya pH maka akan banyak terbentuk basa karbinol dan kalkon (Sari, 2005).

Pada media yang sangat asam kation flavilium yang berwarna merah lebih mendominasi sedangkan pada kondisi netral dan basa basa quinodal dan karbinol lebih mendominasi sehingga warna yang dihasilkan menjadi semakin pudar (Noilet, 1996). Berikut adalah transformasi struktur antosianin pada berbagai pH (Nellyanti dan Idiawati):

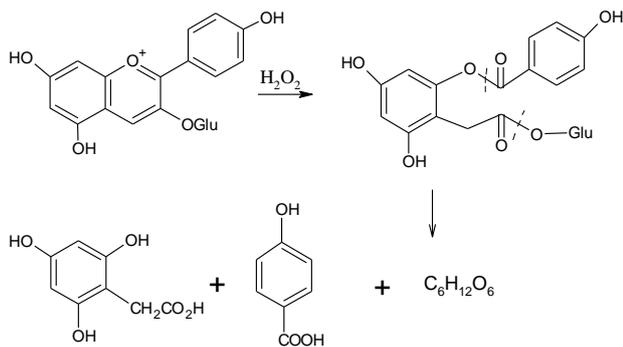


Gambar 6. Mekanisme Perubahan Warna Antosianin Akibat Pengaruh pH

Pengaruh Oksidator

Pada perlakuan 0 jam, pengukuran terhadap absorbansi ekstrak buah senggani didapatkan sebesar 0,598 setelah 3 jam lama reaksi antara oksidator dan sampel didapatkan nilai absorbansi sebesar 0,429. Persentase penurunan absorbansi pada 3 jam reaksi adalah sebesar 16,9%. Setelah 6 jam dilakukan kembali pengukuran terhadap nilai absorbansi, didapatkan nilai sebesar 0,316. Persentase penurunan absorbansi pada waktu reaksi 6 jam adalah 47,1%. Dari data diatas disimpulkan bahwa antosianin pada buah senggani mengalami degradasi warna dengan penambahan hidrogen peroksida.

Antosianin yang tidak mengandung gugus hidroksil bebas dan terikat bersebelahan, akan bereaksi dengan hidrogen peroksida menghasilkan turunan asam benzoat. Reaksi ini terjadi karena adanya pemutusan ikatan antara atom C-2 dan atom C-3 dari cincin peroksinum (Siregar dan Nurlala, 2011)



Gambar 7. Mekanisme Degradasi Antosianin Akibat Penambahan H₂O₂

SIMPULAN

Ekstraksi dengan menggunakan pelarut metanol-asam sitrat 3% menghasilkan kadar total antosianin terbanyak yaitu sebesar 0,880 mg/L. Suhu penyimpanan berpengaruh terhadap stabilitas antosianin. Suhu 15 °C adalah suhu dengan penurunan absorbansi terbesar yaitu 8,9 %. Cahaya matahari, cahaya lampu 25 watt dan lampu UV-C memberikan dampak terhadap penurunan persentase absorbansi yaitu pada waktu penyinaran 3 jam sebesar 12,84 %. Penyinaran 6 jam dengan lampu 25 watt sebesar 5,3 %. Penyinaran 6 jam dengan lampu UV-C dengan penyinaran 12 jam sebesar 6,6 %.

Kondisi pH berpengaruh terhadap stabilitas antosianin pada pH 3 ekstrak buah senggani mengalami kenaikan absorbansi namun pada pH 4,5,6,7,8 mengalami penurunan absorbansi. Oksidator H₂O₂ memberikan pengaruh terhadap stabilitas antosianin pada ekstrak buah senggani yaitu selama 3 jam waktu reaksi dengan oksidator ekstrak mengalami penurunan absorbansi sebesar 16,9 %.

DAFTAR PUSTAKA

Adah, A.M., Fardiaz, D., Andarwulan, N., Kusnandar, F., 2015, Pengaruh Pengolahan, Panas terhadap Konsentrasi Antosianin Monomerik Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* L), Institut Pertanian Bogor, Bandung

Al-lawi, M.U.S., 2011, Kapasitas Antioksidan dan Stabilitas Ekstrak Pigmen Antosianin Kulit Kacang Gude Hitam (*Cajanur cajan Linn Millsp*) dengan Variasi Pelarut, Fakultas

Pertanian Universitas Sebelas Maret, (Skripsi)

Arja, F.S., Darwis, D., dan Santoni, A., 2013, Isolasi Identifikasi dan Uji Antioksidan Senyawa Antosianin dari Buah Sikaduduk (*Melastoma malabathricum* L.) serta Aplikasi sebagai Pewarna Alami, Jurnal Kimia, Universitas Andalas

Gustina, K., Perubahan Warna Antosianin pada Berbagai pH, Insitut Pertanian Bogor, Bogor

Harbone, 2005, Encyclopedia of Food and Color Additivies, CRC press, Inc, New York.

Julita, I., Novaliza, M., dan Lestari, W., 2014, Pengujian Kualitas Pigmen Antosianin pada Bunga Senduduk (*Melastoma Malabatricum* L.) dengan Penambahan Pelarut Organik dan Organik Asam yang Berbeda, Bina Widya, Pekan Baru.

Kristiana HD., Setyaningrum A., Lia UK., 2012, Ekstraksi Pigmen Antosianin dengan Variasi Jenis Pelarut, Jurnal Teknologi Pangan

Lestario, L.N., Lukito, D.T., Kris, H., 2009, Kandungan Antosianin dan Antosianidin dari Jantung Pisang Klutuk (*Musa brachycarpa Back*) dan Pisang Ambon (*Musa Acuminata Colla*), Universitas Kristen Satya Wacana, Salatiga

Naufalin, R., Jenie, B.S L., Kusnandar, F., Sudarwo, M., Rukmini H., 2005, Aktivitas Antibakteri Ekstrak Bunga Kecombrang Terhadap Bakteri Patogen dan Perusak Pangan, Fakultas Kedokteran Hewan, IPB, Bandung

Neliyanti dan Idiawati, N., 2014, Ekstraksi dan Uji Stabilitas Zat Warna Alami dari Buah Lakum (*Cayrati trifolia* (L.) *Domin*), Universitas Tanjungpura Pontianak

Nollet, L.M.L., 1996, Hand Book of Food Analysis, Marcell Dekker, New York

Santoni, A., Darwis, D., dan Syahri, S., 2013, Isolasi Antosianin dari Buah Pucuk Merah (*Syzygium campanulatum Korth.*) Serta Pengujian Antioksidan dan Aplikasinya sebagai Pewarna Alami, Fakultas MIPA, Universitas Andalas, Padang.

Sari, P., Agustina, F., Komar, M,U., Fauzi, M., 2005, Ekstraksi dan Stabilitas Antosianin dari Kulit Buah Duet (*Syzygium Cumini*), Universitas Jember, No. 2, Volume XVI.

Silitonga, P dan Sitorus, B., 2014, Enkapsulasi Pigmen Antosianin dari Kulit Terong Ungu, Universitas Tanjungpura, Pontianak

Siregar, Y. D dan Nurlela, 2011, Ekstraksi dan Uji Stabilitas Zat Warna Alami dari Bunga Kembang Sepatu (*Hibiscus rosa-sinensis* L) dan Bunga Rosela (*Hibiscus sabdariffa* L), Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah, Jakarta