

ANALISIS KANDUNGAN ANTOSIANIN PADA TAPE UBI UNGU (*Ipomoea batatas L.*) DENGAN METODE SPEKTROFOTOMETRI VISIBEL

Devina Ingrid Anggraini¹, Reggy Andani¹

¹Program Studi DIII Farmasi, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional Surakarta, Indonesia

*Email : devina.ia@stikesnas.ac.id

ABSTRAK

Keadaan aseptis pada manusia perlu dipertahankan untuk mencegah mikroorganisme penyebab penyakit. Dalam menangkal mikroorganisme penyebab penyakit membutuhkan antimikroba. Contoh antimikroba ialah senyawa antosianin, yakni senyawa organik yang merupakan senyawa turunan flavonoid yang terlarut dalam air yang memberikan warna violet, merah, serta biru pada tanaman. Fermentasi ini mampu meningkatkan kadar antosianin pada ubi ungu. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui keberadaan antosianin pada tape ubi ungu (*Ipomoea batatas L.*) yang digunakan sebagai antibakteri dan untuk mengetahui kadar antosianin total pada tape ubi ungu (*Ipomoea batatas L.*) Analisis kualitatif menggunakan senyawa asam (HCl) dan senyawa basa (NaOH) menunjukkan hasil positif ditandai dengan perubahan warna menjadi merah menetap dan hijau kebiruan lalu memudar. Penetapan kadar antosianin total dilakukan dengan metode spektrofotometri UV-Vis dan menggunakan prinsip perbedaan pH pada antosianin dinyatakan dalam mg/100 gram sampel pada panjang gelombang maksimum 524 nm. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata kadar antosianin sebesar 31,24mg/100gram dan nilai koefisien variasi sebesar 0,279%.

Kata Kunci : Antosianin, Fermentasi, Ubi Ungu, Spektrofotometri UV-Vis

ABSTRACT

Aseptic conditions in humans need to be maintained to prevent disease-causing microorganisms. In warding off disease-causing microorganisms antimicrobial. An example of antimicrobials is anthocyanin compounds, which are organic compounds which are water-soluble flavonoid derivatives that give plants their violet, red and blue colors. This fermentation can increase the anthocyanin levels in purple sweet potato. The purpose of this study was to determine the presence of anthocyanins in purple sweet potato (*Ipomoea batatas L.*) which is used as an antibacterial and to determine the total anthocyanin levels in purple sweet potato (*Ipomoea batatas L.*) Qualitative analysis using acidic compounds (HCl) and basic compounds (NaOH) showed a positive result which was indicated by a change in color to persistent red and bluish and then faded. Total anthocyanin levels were determined using the UV-Vis spectrophotometry method and using the principle of the difference in pH of anthocyanins expressed in mg/100 gram sample at a maximum wavelength of 524 nm. The results showed that the average anthocyanin content was 31.24 mg/100 gram and the coefficient of variation was 0.279%.

Key words : Anthocyanin, Fermentation, Purple Sweet Potato, UV-Vis Spectrophotometry

PENDAHULUAN

Keadaan aseptis pada manusia perlu dipertahankan untuk mencegah mikroorganisme penyebab penyakit (Mierza, 2020). Mikroorganisme merupakan salah satu penyebab penyakit. Hal tersebut dibuktikan bahwa mikroorganisme dapat menginfeksi manusia, hewan dan tumbuhan sehingga dapat menimbulkan berbagai penyakit mulai dari infeksi ringan hingga kematian (Mierza, 2020). Beberapa jenis tanaman seperti ubi ungu (*Ipomoea batatas* L) diteliti mempunya khasiat sebagai antibakteri antivirus, antioksidan, antikanker, antialergi, serta antiradang (Wahyulianingsih, dkk, 2016).

Antibakteri (antimikroba) ialah senyawa yang mampu menghambat perkembangan bahkan membunuh bakteri melalui metode menghambat perkembangan selnya (Sikawin, dkk., 2018). Beberapa mekanisme kerja antibakteri yang diketahui dapat memperlambat penyusunan membran sel bakteri, pembentukan dinding sel bakteri, serta menghalangi pembentukan inti sel bakteri (Mierza, 2020).

Contoh tanaman yang umum dijadikan obat herbal yakni ubi ungu (*Ipomoea batatas* L) (Wahyuddin dkk., 2019). Ubi ungu memiliki kandungan pigmen dan senyawa flavonoid yang banyak. Ubi ungu dapat dinovasikan menjadi tape, tape yaitu makanan olahan tradisional dari fermentasi bahan makanan yang mengandung karbohidrat. Fermentasi ubi terbukti mampu menaikkan kemurnian dan stabilitas antosianin (Munita & Wijayahadi, 2015).

Senyawa antosianin ialah glikosida dari senyawa antosianin serta salah satu metabolit sekunder dari senyawa flavonoid (Nomer et

al., 2019). Pigmen antosianin dan senyawa flavonoid diduga dapat digunakan sebagai antibakteri (Wahyuddin et al., 2019). Senyawa antosianin yang ada di ubi ini memiliki stabilitas yang melebihi ubi atau juga sumber pangan lainnya. Selain itu, ubi ungu (*Ipomoea batatas* L) memiliki senyawa antosianin yakni jenis pigmen sebagai antibakteri, antioksidan, antistroke, serta jantung. Ubi ungu juga mengandung kalsium, zat besi, lemak, serta, vitamin C, vitamin A, dan lainnya (Wahyuddin dkk., 2019).

Pada penelitian sebelumnya ubi ungu (*Ipomoea batatas* L) mengandung antosianin yang cukup banyak yaitu 5,0 mg /100 gram (Utami, dkk., 2016). Belum diteliti mengenai kadar antosianin pada olahan tape ubi ungu. Sehingga peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang analisis kandungan antosianin pada tape ubi ungu. Berdasarkan latar belakang tersebut maka penelitian tentang jumlah total antosianin diduga dapat berfungsi sebagai antibakteri karena merupakan golongan flavonoid.

METODE PENELITIAN

Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain Kuvet type No 100.600 Merk Helma QG Light path lotum, timbangan analitik (Ohaus PA224c), pH meter, kompor listrik, blender, *rotary evaporator*, kertas Whatman No.1, Spektrofotometer Uv-Vis (Shimadzu UV-1280), panci, baskom. Selain itu, peralatan yang digunakan gelas pendukung yang lazim yang digunakan dalam analisis spektrofotometri UV-Vis

Bahan

Ubi ungu diambil dari Desa Barakan, Kecamatan Matesih, Kabupaten Karanganyar. Bahan lain yang dipakai pada eksperimen yakni HCl (p.a), ragi tape (NKL), metanol (p.a), aquadest (p.a), Kalium Klorida (p.a), CH_3COONa (p.a) dan NaOH (p.a).

Cara Kerja

A. Pembuatan tape ubi ungu

Ubi ungu ditumbang 2 kg lalu dicuci, kemudian dipotong dengan ukuran yang lebih kecil lagi, kemudian direndam. Ubi ungu yang sudah dicuci direndam kemudian ditiriskan lalu dikukus supaya ubi ungu tetap padat. Tujuannya ketika sudah menjadi tape ubi ungu tidak lembek dan berair. Setelah matang, kemudian diangkat dan didinginkan. Ubi ungu di beri ragi tape *Saccharomyces cerevisiae* 0,5%. Ubi ungu yang telat diberi ragi kemudian diperam dan dimasukkan kedalam daun pisang. Ditutup rapat kemudian difermentasikan selama 3 hari (Zulfa dkk., 2021).

B. Ekstraksi antosianin

Tape ubi ungu dipotong tipis-tipis kurang lebih 0,5 cm, kemudian dikeringkan dengan menggunakan oven suhu 40°C. Tape ubi ungu yang sudah kering diblender dan diayak dengan menggunakan ayakan 40 mesh. Serbuk simplisia yang digunakan pada proses ekstraksi sebanyak 100 gram. Tape ubi ungu diekstraksi dengan metode maserasi menggunakan metanol berisi 1% HCl, selama 3 x 24 jam pada suhu 25°C dengan pengadukan beberapa kali. Perbandingan pelarut terhadap sampel adalah 7,5 kalinya. Setelah 3 hari filtrat disaring dengan kertas whatman No.1 dan kain kassa. Ampas dimaserasi kembali dengan pelarut dengan perbandingan pelarut

terhadap sampel adalah 2,5 kalinya selama 2 x 24 jam pada suhu 25°C dan pengadukan beberapa kali. Hasil penyaringan kedua digabungkan dengan hasil penyaringan pertama kemudian diolah dengan *rotary evaporator* yang diatur pada temperatur 50°C, untuk mendapatkan ekstrak kasar (Anggraeni dkk., 2018). Rendemen hasil ekstraksi dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{rendemen} = \frac{\text{bobot ekstrak pekat (g)}}{\text{bobot sampel yang diekstrak (g)}} \times 100\%$$

C. Uji kualitatif pembuktian antosianin

Pembuktian keberadaan senyawa antosianin dapat dilakukan secara sederhana, cara pertama adalah ekstrak antosianin tape ubi ungu 2M HCl pada suhu 100°C selama 2 menit, kemudian perhatikan warna ekstraknya. Jika warna ekstrak tidak berubah, maka terdapat antosianin. Cara kedua adalah dengan mencampurkan ekstrak tape ubi jalar ungu secara bertahap dengan NaOH 2M. Jika rona merah bergeser menjadi biru dan berangsur-angsur memudar, tandanya antosianin ada (Anggriani dkk., 2017).

D. Penentuan panjang gelombang maksimum ekstrak

Scanning panjang gelombang maksimum dari ekstrak tape ubi ungu menggunakan instrumen spektrofotometri UV. Sebanyak 0,5 ml dari ekstrak tape ubi ungu, dilarutkan dalam 5 ml metanol menggunakan labu ukur, lalu sebanyak 1 mL dari labu ukur 5mL dilarutkan dalam methanol 10 mL menggunakan labu ukur 10 mL selanjutnya dihitung dengan $\lambda = 400-800$ nm (Listiya, 2020).

E. Uji kuantitatif penentuan total antosianin

Analisis kandungan antosianin total menggunakan teknik selisih pH memakai nilai pH 1,0 dan 4,5. Pada pH 1,0, antosianin hadir sebagai senyawa oksonium (kation flavinum), tetapi pada pH 4,5, antosianin hadir sebagai karbinol yang tidak berwarna. Hal ini dicapai dengan menyiapkan alikuot larutan antosianin antara nilai pH 1,0 dan 4,5 guna selanjutnya dihitung absorbansinya (Listiya, 2020).

Dibuat dua larutan sampel memakai ekstrak tape ubi jalar ungu yang dilarutkan dalam larutan penyanga pH 1,0 KCl dan larutan penyanga natrium asetat pH 4,5. Sampel hasil preparasi dianalisis pada panjang gelombang maksimal dan panjang gelombang 700 nm. Hasil absorbansinya (A) dihitung menggunakan persamaan:

$$A = (A_{\text{max}} - A_{700\text{nm}}) \text{pH} 1 - (A_{\text{max}} - A_{700\text{nm}}) \text{pH} 4,5$$

A_{max} = absorbansi λ maksimum
 $A_{700\text{nm}}$ = absorbansi panjang gelombang 700nm (Anggriani et al., 2017).

F. Analisis Data Penelitian

a. Penentuan Total Kandungan Antosianin Menggunakan Rumus pH Differensial.

Larutan sampel ekstrak tape ubi ungu disiapkan dalam 2 bejana. Sampel pertama dilarutkan dalam larutan pH 1,0, sedangkan sampel kedua dilarutkan dalam larutan pH 4,5. Setelah didiamkan masing-masing larutan selama 15 menit, ditentukan absorbansi pada λ maksimum ekstrak serta 700nm.

Hasil absorbansinya (A) dihitung memakai persamaan:

$$A = (A_{\text{max}} - A_{700}) \text{pH} 1 - (A_{\text{max}} - A_{700}) \text{pH} 4,5.$$

A_{max} = absorbansi λ maksimum

$A_{700\text{nm}}$ = absorbansi panjang gelombang 700nm

Kandungan antosianin sampel ditentukan memakai persamaan:

$$\text{antosianin} = \frac{\text{absorbansi} \times \text{MW} \times \text{DF} \times 1000}{\epsilon \times L}$$

Keterangan:

A = Absorbansi larutan
E = Absorptivitas molar
Sianidin-3-glukosida (26900 L/mol.cm)

L = Lebar kuvet 1cm

MW = Berat molekul Sianidin-3-glukosida (449,2 g/mol)

DF = Faktor pengenceran (Dilution factor)

1000 = Pengubah gram menjadi mg

Presisi hasil analisis antosianin total pada ekstrak tape ubi ungu dinyatakan sebagai koefisien variasi (%KV) yakni:

$$\%KV = \frac{\text{standar deviasi}}{\text{rata-rata}} \times 100\%$$

Bila koefisien variasi (%KV) bernilai $< 2\%$ makanya metodenya berpresisi baik (Listiya, 2020).

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pembuatan Sampel

Ubi ungu yang telah didapatkan kemudian disortir untuk memisahkan dengan kotoran dan di cuci kemudian di bersihkan dengan air mengalir sampai bersih, lalu dikukus menggunakan api kecil selama 15 menit. Setelah itu dikupas dan di beri ragi *Saccharomyces cerevisiae* secara merata, ubi ungu dibungkus daun pisang kemudian di fermentasi selama 3 hari.

B. Ekstraksi Tape Ubi Ungu

Randemen dihitung melalui rumus bobot akhir sampel dibagi dengan bobot awal sampel, dibantu mesin *rotary evaporator* bersuhu 50° C maserasi selama 5 hari yang tersaji di tabel 1.

Tabel 1. Hasil Ekstraksi Tape Ubi Ungu

Replikasi	Berat ekstrak (gram)	Rendemen (%)
1	56,4	56,4
2	57,9	57,9
3	57,1	57,1
Rata-rata	57,1	57,1

C. Uji Kualitatif Antosianin

Guna membuktikan keberadaan antosianin maka dilaksanakan pengujian memakai teknik sebagaimana yang ada di tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Kualitatif Antosianin

No	Perlakuan	Hasil	+/-
1.	Dipanaskan bersama HCl 2M dalam waktu 2 menit dengan panas 100° C	Warna merah tidak pudar	+
2.	Ditetesi NaOH 2M	Warna hijau kebiruan	+

D. Penentuan Panjang Gelombang Maksimal

Tabel 3. Panjang Gelombang Maksimal

No	Panjang Gelombang	Absorbansi
1	534,0	0,485

Hasil panjang gelombang pada ekstrak antosianin tape ubi ungu yaitu 524,0 nm. Di $\lambda = 524,0$ nm masuk dalam range λ antosianin jenis sianidin3-glukosida.

E. Uji Kualitatif Antosianin

Pada tabel 4 dibawah merupakan hasil perhitungan antosianin pada tape ubi ungu.

Tabel 4. Kadar Antosianin pada Ekstrak Tape Ubi Ungu

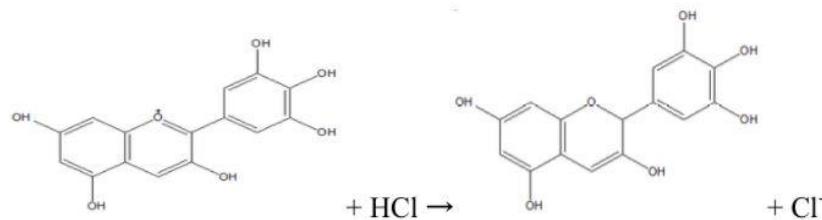
Replikasi	Triplo	Kadar antosianin mg/100gram	Rata – rata SD	%KV
1	1	30,91	0,113	0,367
	2	30,67		
	3	30,67		
2	1	31,73	0,149	0,470
	2	31,49		
	3	31,85		
3	1	31,29	0	0
	2	31,29		
	3	31,29		
Rata-rata kadar antosianin total 31,24mg/100 gram ekstrak dengan %KV 0,279 %				

Pengukusan ubi ungu dilakukan dari awal menghidupkan kompor dengan api kecil dan dilakukan 15 menit untuk menghindari pemanasan yang berlebih karena antosianin tidak tahan terhadap pemanasan. Pemanasan akan menyebabkan kerusakan pada antosianin (Hambali, dkk. 2015). Menurut (Kusuma dkk., 2016) metode pemanasan bersuhu tinggi secara singkat mampu menghindari rusaknya antosianin.

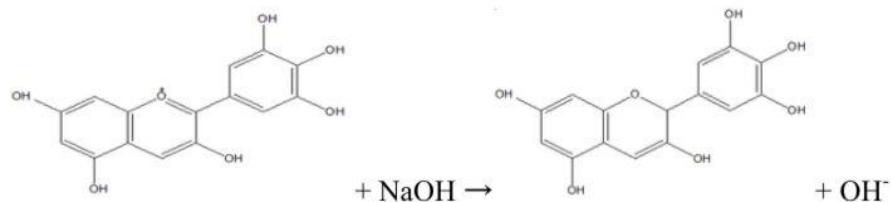
Menurut (Munita, dkk. 2015) kemurnian serta stabilitas antosianin bisa dinaikkan melalui cara fermentasi. Khamir *Saccharomyces cerevisiae* dapat meningkatkan produksi antosianin (Ratnasari dkk., 2001). Manfaat dari pemberian *Saccharomyces cerevisiae* untuk mengubah karbohidrat (pati) menjadi alcohol dan gula. Menurut (Hambali, dkk., 2015) ekstraksi antosianin memakai pelarut metanol yang telah diberi zat asam menggunakan HCl ialah teknik yang paling baik. (Anggraeni dkk., 2018) melaporkan ekstraksi menggunakan metanol yang mengandung HCl 1%

memperoleh kadar antosianin tertinggi. Pemilihan pelarut juga mempertimbangkan pada kepolaran dari antosianin dan metanol, dimana keduanya mempunyai sifat polar. Penambahan HCl 1% ini bertujuan untuk menghidrolisis antosianin yang ada menjadi formasi aglikon supaya saat dihitung λ maksimal mendapat data yang baik dan akurat.

Perubahan warna secara kasat mata dari ekstrak tape ubi ungu dari asam (berwarna merah) menjadi basa (berwarna kebiruan) memperlihatkan keberadaan antosianin pada sampel. Pada kondisi asam terbentuk oleh kation flavylium yang berwarna merah, pada kondisi tersebut jumlah gugus metoksi lebih dominan dibandingkan dengan gugus hidroksi. Dalam keadaan pH netral berwarna kemerahan dan pH basa berwarna hijau kebiruan disebabkan oleh struktur karbinol pseudobase. Pada keadaan pH lebih tinggi lagi terbentuk struktur kalkon dimana antosianin kehilangan warna merah dikarenakan terbentuknya anion quinonoidal (Herfayati et al., 2020).



Gambar 1. Reaksi Antosianin dengan Asam Klorida (Hasmita, 2019)

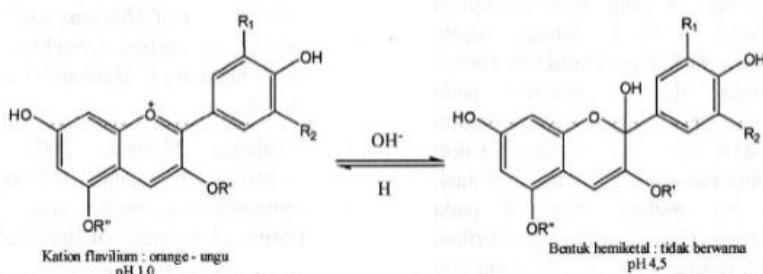


Gambar 2. Reaksi Antosianin dengan Natrium Hidroksida (Hasmita, 2019)

Menurut (Anggraeni dkk., 2018) ekstraksi antosianin yang dihasilkan menggunakan pelarut metanol menghasilkan panjang gelombang 515-545 nm dimana merupakan panjang gelombang dari sianidin-3-glukosida. Menurut (Flours, 2018) sianidin-3-glukosida ialah salah satu antosianidin yang paling banyak didapatkan pada ubi ungu.

Kadar antosianin total ditentukan dengan menggunakan dua metode pH yang berbeda, yaitu pH 1 dan pH 4,5. Pada pH 1,0, antosianin berubah menjadi molekul oksonium (kation flavinum). (Suzery dkk., 2010) melaporkan bahwa ketika pH mendekati 1, lebih banyak antosianin yang diubah menjadi oksonium berwarna (kation flavinum), dan pada pH 4,5, keadaan asam ringan,

kation flavilium berubah menjadi bentuk yang lebih stabil. yaitu hemiketal tidak berwarna dan berbentuk chalcone. Selisih absorbansi pada kedua buffer sebanding dengan pigmen antosianin monomeri. Antosianin monomeri mengalami struktur yang reversibel dengan perubahan pH, bentuk oxonium berwarna berada pada pH 1 dan bentuk hemiketal pada pH 4,5. Kondisi ini yang akan menjadi acuan untuk mengukur absorbansi tape ubi ungu dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis karena sebanding dengan konsentrasi pigmen. Struktur perubahan warna yang terjadi pada antosianin dikarenakan perbedaan tingkatan pH bisa dilihat dari gambaran dibawah ini.



Gambar 3. Struktur Kimia Kation Flavium dan Hemiketal (Suzery dkk., 2010)

Pada $\lambda = 524$ nm dan $\lambda = 700$ nm, sampel diukur. Untuk memperhitungkan deposit residu dalam material, pengukuran dilakukan pada $\lambda = 700$ nm. Ketika sampel benar-benar transparan, absorbansi pada 700 nm sama dengan nol. Untuk mengukur kandungan total antosianin, terlebih dahulu harus dihitung faktor pengencerannya dengan melarutkan sampel dalam larutan buffer pH 1 sampai nilai absorbansinya tidak melebihi 1,2. Faktor pengenceran telah ditentukan adalah 100 kali pada panjang gelombang maksimal ekstrak tape ubi ungu 524 nm. Pada

pengukuran nilai absorbansinya di $\lambda = 700$ nm tidak dapat menghasilkan nilai 0 yang artinya masih terdapat butiran-butiran halus yang terdapat pada sampel.

Kadar antosianin total dinyatakan dalam mg/100 gram. Hasil pada tabel 4 menampilkan kadar rata-rata antosianin keseluruhan 31,24 mg/100 gram ekstrak. Hal ini dibandingkan dengan penelitian dari (Utami, dkk. 2016) bahwa antosianin pada ubi ungu sebesar 5,0mg/100gram hal ini dimungkinkan karena pada proses fermentasi. Koefisien variasi dihitung guna menentukan akurasi

data antar hasil analisis pada sebuah rangkaian pengukuran yang diperoleh dengan pengambilan sampel dari sampel yang homogen. Hasil %KV dari penetapan kadar antosianin ekstrak tempe kacang merah adalah 0,279 % < 2,0 %. Perhitungan nilai KV yang baik yaitu < 2,0 %. Ini berarti hasil yang didapat memiliki ketelitian kerja yang bagus.

KESIMPULAN

Dari hasil yang didapat, bisa diambil kesimpulan :

1. Analisis kualitatif pada tape ubi ungu menunjukkan pada sampel positif mengandung antosianin.
2. Analisis kadar antosianin pada tape ubi ungu diperoleh kadar rata-rata sebesar 31,24 mg/100 gram dengan rata-rata %KV 0,279%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional Surakarta yang telah memberikan fasilitas untuk penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Anggraeni, V. J., Ramdanawati, L., & Ayuantika, W. (2018). Penetapan Kadar Antosianin Total Beras Merah (*Oryza Nivara*). *Jurnal Kartika Kimia*, 1(1):11–16.

Anggriani, R., Ain, N., Adnan, S., & Novianto, M. F. (2017). Identifikasi Fitokimia Dan Karakterisasi Antosianin Dari Sabut Kelapa Hijau (*Cocos Nucifera L* Var *Varidis*). *Jurnal Teknologi Pertanian*, 18(3): 162–172.

Hambali, M., & Noermansyah, F. (2015). Ekstraksi Antosianin Dari Ubi Jalar Dengan Variasi Konsentrasi Solven, Dan Lama Waktu Ekstraksi. *Jurnal Teknik Kimia*: 20(2):25-35

Hasmita, F. A. (2020). *Karakteristik Zat Warna Antosianin Dari Kulit Biji Saga (Adenanthera Pavonina L)* Sebagai Pewarna Alami Menggunakan Metode Soxhletasi, 9(2):57-63

Herfayati, P., Pandia, S., & Nasution, H. (2020). Karakteristik Antosianin Dari Kulit Buah Nipah (*Nypa Frutican*) Sebagai Pewarna Alami Dengan Metode Soxhletasi. *Jurnal Teknik Kimia Usu*, 9(1): 26–33.

Kusuma, A. M., Asarina, Y., Rahmawati, Y. I., & Susanti, S. (2016). Efek Ekstrak Bawang Dayak (*Eleutherine Palmifolia* (L.) Merr) Dan Ubi Ungu (*Ipomoea Batatas* L) Terhadap Penurunan Kadar Kolesterol Dan Trigliserida Darah Pada Tikus Jantan. *Jurnal Kefarmasian Indonesia*, 6(2):108–116.

Listiya, P. M. (2020). *Penetapan Kadar Antosianin Pada Tempe Kacang Merah (*Phaseolus Vulgaris L*) Sebagai Agen Hepatoprotektor*, Disertasi, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional. Jakarta

Mierza, V. (2020). *Aktivitas Antibakteri Dan Mekanisme Kerja Komponen Kimia Umbi Rarugadong (*Dioscorea Pyrifolia* Kunth.) Terhadap Kebocoran Sel *Escherichia Coli* Dan*

Staphylococcus Aureus. Disertasi. Universitas Sumatera Utara, Medan

Nomer, N., Duniaji, A. S., & Nocianitri, K. A. (2019). Kandungan Senyawa Flavonoid Dan Antosianin Ekstrak Kayu Secang (*Caesalpinia Sappan* L.) Serta Aktivitas Antibakteri Terhadap *Vibrio Cholerae*. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan*, 8(2): 216–225.

Ratnasari, J., Siregar, A. H., & Rizkita, R. E. (2001). Pengaruh Pemberian Elisitor Ekstrak Khamir Saccharomyces Cerevisiae Hansen Terhadap Kandungan Ajmalisin Dalam Kultur Agregat Sel *Catharanthus Roseus* (L.) G. Don. *Berita Biologi*, 5(4): 349–355.

Sikawin, B. M. (2018). Formulasi Sediaan Gel Antibakteri Ekstrak Etanol Tanaman Sereh (*Cymbopogon Citratus* (Dc.) Stapf) Dan Uji Aktivitas Antibakteri (*Staphylococcus Aureus*) Secara In Vitro. *Pharmacon*, 7(3):302-310

Suzery, M., Lestari, S., & Cahyono, B. (2010). Penentuan Total Antosianin Dari Kelopak Bunga Rosela (*Hibiscus Sabdariffa* L) Dengan Metode Maserasi Dan Sokshletasi. *Jurnal Sains Dan Matematika*, 18(1): 1–6.

Utami, Y. P., & Umar, A. H. (N.D.). Ernawati.(2016). Analysis Of Total Anthocyanin Content On Ethanol Extract Of Purple Sweet Potato (*Ipomea Batatas* L.) And Purple Yam (*Dioscorea Alata* L.) With Differential Ph Method. *Journal Of Pharmaceutical And Medicinal Sciences*, 1(2): 44–47.

Wahyuddin, M., Wahyuddin, M., Naim, N., & Nevyanti, A. P. (2019). Efektivitas Sediaan Krim Ekstrak Ubi Ungu (*Ipomoea Batatas Poir*) Terhadap *Staphylococcus Aureus*. *Jurnal Kesehatan*, 27–34.

Wahyulianingsih, W., Handayani, S., & Malik, A. (2016). Penetapan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Daun Cengkeh (*Syzygium Aromaticum* (L.) Merr & Perry). *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 3(2): 188–193.

Zulfa, C. S., Attika, C., Handayani, D., & Fevria, R. (2021). Pengaruh Lama Fermentasi Dalam Pembuatan Tape. *Prosiding Seminar Nasional Biologi*, 1(1): 600–607.