

Variasi Waktu dan Suhu Penyimpanan Ekstrak Daun Andong Merah *Cordyline fruticosa* (L.) A. Cheval terhadap Kadar Total Antosianin

Variations in Storage Time and Temperature of *Cordyline fruticosa* (L.) A. Cheval Red Andong Leaf Extract on Total Anthocyanin Contents

Yuri Pratiwi Utami^{1,*}, Dewi Sarwati²

¹Laboratorium Biologi Farmasi, Program Studi Farmasi, Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Makassar, Makassar, Indonesia

²Sarjana Farmasi, Program Studi Farmasi, Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Makassar, Makassar, Indonesia

*Email Korespondensi: utamiyuri88@gmail.com

Abstrak

Tumbuhan andong merah (*Cordyline fruticosa*. (L.) A. Cheval merupakan salah satu obat tradisional yang terbukti memiliki manfaat diantaranya sebagai bahan obat. Tanaman ini mengandung beberapa senyawa kimia antara lain saponin, tanin, flavonoid, polifenol, dan steroid. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh suhu dan waktu penyimpanan ekstrak daun andong merah terhadap kadar antosianin. Daun andong merah diekstraksi dengan maserasi menggunakan etanol 70%. Hasil penelitian menunjukkan kadar antosianin total pada suhu -20°C, 4°C, 25°C dan 37°C selama 7 hari dan 14 hari. Untuk minggu pertama adalah 7,81 mg/L, 8,41 mg/L, 7,29 mg/L, 6,19 mg/L dan minggu ke-2 adalah 5,99 mg/L, 7,14 mg/L, 3,03 mg/L, 2,37 mg/L. Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa peningkatan suhu dan lama penyimpanan merusak warna antosianin. Kadar antosianin tertinggi setelah penyimpanan berada pada suhu 4°C sebesar 8,41 mg/l pada minggu ke-1 dan 7,14 mg/L pada minggu ke-2.

Kata Kunci: Andong merah, antosianin, lama dan waktu penyimpanan

Abstract

Cordyline fruticosa. (L.) A. Cheval plant is one of the traditional medicines which has been proven to have benefits including as a medicinal ingredient. This plant contains several chemical compounds including saponins, tannins, flavonoids, polyphenols and steroids. The aim of the research This was to determine the effect of temperature and storage time of red andong leaf extract on anthocyanin levels. Red andong leaves were extracted by maceration using 70% ethanol. The results showed total anthocyanin levels at temperatures of -20°C, 4°C, 25°C and 37°C for 7 days and 14 days. For the first week it was 7.81 mg/L, 8.41 mg/L, 7.29 mg/L, 6.19 mg/L and the 2nd week was 5.99 mg /L, 7.14 mg/L,

3.03 mg/L, 2.37 mg/L. Based on the research results, it was concluded that increasing temperature and storage time damaged the color of anthocyanins. The highest anthocyanin levels after storage were at 4°C of 8.41 mg/l in week 1 and 7.14 mg/L in week 2.

Keywords: *Cordyline fruticosa* (L.) A. Cheval, anthocyanin, Temperature and storage time

Diterima: 12 Agustus 2023

Disetujui: 26 April 2024

DOI: <https://doi.org/10.25026/jsk.v6i2.1971>



Copyright (c) 2024, Jurnal Sains dan Kesehatan (J. Sains Kes.).
Published by Faculty of Pharmacy, University of Mulawarman, Samarinda, Indonesia.
This is an Open Access article under the CC-BY-NC License.

Cara Sitasi:

Utami, Y. P., Sarwati, D., 2024. Variasi Waktu dan Suhu Penyimpanan Ekstrak Daun Andong Merah *Cordyline fruticosa* (L.) A. Cheval terhadap Kadar Total Antosianin *J. Sains Kes.*, **6**(2). 232-238.
DOI: <https://doi.org/10.25026/jsk.v6i2.1971>

1 Pendahuluan

Antosianin adalah senyawa berwarna yang larut dalam air dari kelas flavonoid, banyak ditemukan di buah-buahan, daun, akar, dan bagian lain dari tanaman. Penggunaan antosianin sebagai obat tradisional untuk perlindungan dan penyembuhan hati, serta pentingnya sebagai antioksidan. Tanaman ini memiliki aktivitas biologis yang berbeda, aktivitas tersebut termasuk anti-inflamasi, pelindung hati, analgesik, dan anti-kanker. Antosianin memberikan nilai komersial yang besar dan berkontribusi dalam bidang kimia, aktivitas biologis, isolasi, dan berfokus utama pada bidang penelitian [1].

Sifat antosianin termasuk perubahan warna, dan aktivitas dipengaruhi oleh struktur dan pH antosianin. Banyak penelitian kini mempelajari kestabilan pigmen dari sumber pewarna yang tersedia di alam [2]. Stabilitas antosianin tidak hanya dipengaruhi oleh suhu pemanasan pada proses pengolahan saja, namun juga dipengaruhi oleh faktor intrinsik dan ekstrinsik dalam produk, seperti pH, suhu penyimpanan, struktur kimia dan konsentrasi

antosianin yang ada, keberadaan cahaya, oksigen, enzim, protein, dan ion logam. Untuk itu perlu dilakukan penelaahan lebih lanjut tentang stabilitas antosianin selama proses penyimpanan, terutama sehubungan dengan fungsinya sebagai pigmen alami [3].

Ekstraksi senyawa antosianin diperoleh dari aseton-air dalam rasio aseton yang berbeda [4]; [5], pada suhu yang bervariasi (20 dan 60 °C) melalui teknik tekanan tinggi bentuk bubuk terkonsentrasi untuk menghasilkan ekstrak antosianin dalam bentuk bubuk [6]. Perbedaan nilai penyerapan λ_{max} pada pH 1 dan pH 4.5 dalam kisaran yang terlihat dari kisaran penyerangan UV-VIS, memberikan perkiraan yang akurat dari total antosianin monomer dalam kehadiran bahan-bahan berwarna lainnya, konjugat, dan entitas polimer dalam ekstrak yang diencerkan. Cyanidin-3-O- β -D-glucoside digunakan sebagai setara untuk sampel yang tidak diketahui [7]. Penilaian produk antosianin berbasis degradasi dan polimerisasi berkontribusi pada intensitas warna, dan reaksi berbasis bisulfid digunakan untuk memperkirakan kontribusi mereka ke arah warna, serta memastikan kandungan

antosianin monomer, yang bereaksi dengan reagen bisulfite, dengan demikian menghasilkan adducts asam sulfonik yang tidak memberikan kontribusi pada warna berbasis antociyanin, dan membantu dalam mengisolasi fraksi berdasarkan antosianin [8]; [9]; [10].

Beberapa peneliti juga menyebutkan bahwa suhu selama penyimpanan mempunyai efek terhadap kerusakan antosianin [11] [12]. Perlakuan panas juga dapat menyebabkan kesetimbangan antosianin cenderung menuju bentuk yang tidak berwarna. Kerusakan akibat pemanasan ini dapat terjadi pada tahap hidrolisis, dimana ikatan glikosidik antosianin menghasilkan aglikon-aglikon yang tidak stabil, kemudian cincin aglikon tersebut membentuk gugus karbonil dan kalkon. Degradasi ini dapat terjadi lebih lanjut jika terdapat oksidator sehingga terbentuk senyawa berwarna coklat [13].

Banyak penelitian tentang andong merah diantaranya yaitu penelitian yang dilakukan oleh [14] ekstrak daun andong merah memiliki potensi antioksidan kuat dengan nilai IC_{50} 64.5197 $\mu\text{g/mL}$ terhadap radikal bebas DPPH dan vitamin C sebagai pembanding menunjukkan potensi antioksidan sangat kuat dengan nilai IC_{50} 2.12 $\mu\text{g/mL}$. Selain berefek antioksidan, daun andong juga memiliki aktivitas sitotoksik yaitu Nilai LC_{50} dari ekstrak etanol daun andong merah yaitu 60.36 $\mu\text{g/mL}$ termasuk kategori toksik [15]. Sebelumnya telah dilakukan penelitian mengenai kadar antosianin ekstrak daun andong merah dengan menggunakan pH differensial sebesar 17.76mg/L [16]. uji stabilitas zat warna antosianin terhadap kondisi penyimpanan dalam suhu ruang dan dalam lemari pendingin, diperoleh hasil yaitu ekstrak antosianin tidak stabil atau mengalami degradasi pada suhu tinggi dan stabil pada suhu rendah [17]. [18] menyatakan bahwa antosianin stabil pada suhu 4°C. Dari latar belakang di atas maka perlu dilakukan perhitungan kadar total antosianin ekstrak daun andong merah (*Cordyline fruticosa* (L.) A. Cheval) dari berbagai variasi suhu di bawah kondisi penyimpanan yang berbeda.

2 Metode Penelitian

2.1 Alat Penelitian

Alat yang di gunakan adalah beaker gelas (Pyrex®), gelas ukur (Pyrex®), aluminium foil, baskom, blender (Miyako®), batang pengaduk, gunting, inkubator (Mettler®), labu ukur (Pyrex®), lemari pendingin (Polytron®), pipet tetes, pH meter, timbangan analitik (Mettler Toledo®), timbangan gram (Artco®), tabung reaksi (Pyrex®), toples kaca, vial, dan spektrofotometer visibel (Shimadzu®).

Bahan yang di gunakan adalah aquadest, asam sitrat, daun andong merah, aquadest, asam klorida (HCl) pekat, etanol 70 %, FeCl_3 1%, natrium asetat ($\text{CH}_3\text{CO}_2\text{Na} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$), kalium klorida (KCl), natrium hidroksida (NaOH), serbuk Mg, pH universal, pereaksi Dragendrof, pereaksi Meyer, pereaksi Wagner.

2.2 Proses pengolahan sampel

Pengambilan sampel daun andong merah (*Cordyline fruticosa* (L.) A. Cheval) di Daerah Kabupaten Bone Sulawesi Selatan. Kemudian dilakukan sortasi basah dan dicuci bersih dengan air mengalir. Selanjutnya dirajang, lalu dikeringkan dengan menggunakan oven pada suhu 50°C selama 2×24 jam untuk mengurangi kadar air. Kemudian ditimbang dan diremas, Selanjutnya dilakukan ekstraksi [14].

2.3 Ekstraksi sampel

Simplisia sebanyak 500 gram direndam dengan pelarut etanol 70% sebanyak 3,750 L selama 3×24 jam dan diaduk sesekali. Setelah didiamkan, kemudian simplisia daun andong merah disaring dan filtratnya ditampung. Kemudian dilakukan remaserasi kembali dengan menggunakan pelarut yang sama hingga jernih. Filtrat hasil maserasi dan remaserasi diuapkan, hingga memperoleh ekstrak kental [16].

2.4 Pengukuran Kadar Antosianin

Penentuan λ maksimum ekstrak daun andong merah dilakukan dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Sekitar 10 mL dari ekstrak hasil maserasi dilarutkan dalam pelarut etanol sebanyak 10 mL. Selanjutnya absorbansi diukur pada panjang gelombang 400 nm - 800 nm.

2.5 Proses variasi suhu antosianin daun andong merah

2.5.1 Analisis kuantitatif Kadar ekstrak daun andong merah

Ekstrak disimpan pada suhu penyimpanan masing-masing -20°C, 4°C, 25°C, dan 37°C lalu diukur absorbansinya setiap 7 hari dan 14 hari untuk dihitung kadarnya, pengujian dilakukan menggunakan alat spektrofotometer visibel dengan panjang gelombang 535 nm -700 nm.

2.5.2 Uji antosianin total dengan metode pH diferensial

1. Pembuatan larutan buffer pH 1,0 dan pH 4,5 [16]

Ditimbang sebanyak 0,86 g kalium klorida (KCl) ditambah 100 mL aquadest dimasukkan dalam beker gelas kemudian di tambah asam klorida (HCl) pekat sedikit demi sedikit menjadi pH 1 selanjutnya larutan dipindahkan ke dalam labu ukur 100 mL dan ditambahkan aquadest sampai volume larutan 100 mL.

Untuk membuat pH 4,5 yaitu ditimbang 5,4439 g natrium asetat ($\text{CH}_3\text{CO}_2\text{Na} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$) dicampur dengan 100 mL aquadest dalam beker gelas. Kemudian ditambahkan HCl 2 N sedikit demi sedikit sampai menjadi pH 4,5 selanjutnya larutan dipindahkan kedalam labu ukur 100 mL dan ditambahkan aquadest sampai volume 100 mL untuk mengukur pH digunakan pH meter.

2. Uji antosianin total dengan perbedaan pH [19]

Ekstrak kental sebanyak 1 g di larutkan dengan menggunakan etanol 70 % kemudian Disiapkan dua sampel larutan, larutan pertama adalah larutan untuk pH 1 dan larutan kedua untuk pH 4,5. Diambil masing-masing 1 mL ekstrak daun andong merah dan diencerkan menggunakan larutan pH masing-masing hingga volume 5 mL. Sampel hasil pengenceran masing-masing dilakukan pengukuran absorbansi. Untuk menentukan nilai absorbansinya menggunakan panjang gelombang 535-700 nm. Rumus perhitungan [19] menggunakan persamaan 1.

$$\text{Total Antosianin } \% = \frac{A \times \text{BM} \times \text{DF} \times 1000}{(\text{E} \times \text{L})}$$

(Persamaan 1)

Keterangan:

A : absorbansi

BM : berat molekul cyanidin 3-glucoside (449,2 g/mol)

E : koefisien absorbitas 26900 L/mol.cm⁻¹ dinyatakan sebagai cyanidin-3-glucoside

L : lebar kuvet (1 cm)

DF : faktor pengenceran

3 Hasil dan Pembahasan

Pada metode ini sampel direndam menggunakan pelarut etanol 70 %. Etanol dipilih karena merupakan pelarut polar yang dapat melarutkan senyawa aktif atau senyawa metabolit sekunder yang terdapat di dalam daun andong merah. Hasil dari maserasi didapatkan ekstrak kental 17, 80 gram (3, 56 %).

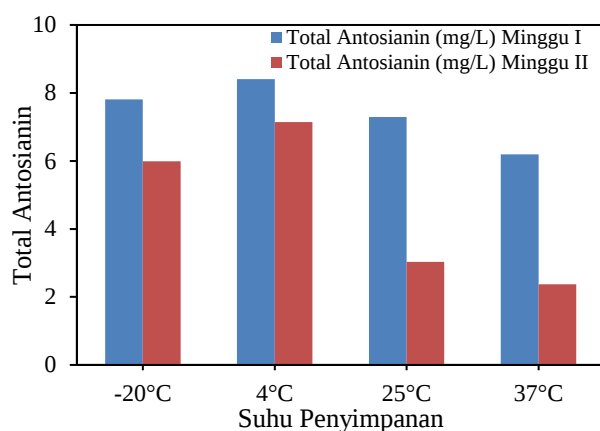
Sebelum penentuan kadar antosianin terlebih dahulu di lakukan penentuan panjang gelombang untuk melihat antosianin masuk di panjang gelombang maksimal berapa, sehingga dapat ditentukan pada panjang gelombang 400-800. Dari hasil pengujian antosianin dari ekstrak daun. Panjang gelombang maksimal untuk antosianin berkisar pada panjang gelombang 475 nm -550 nm [20].

Selanjutnya ekstrak daun andong merah dilakukan penyimpanan pada suhu -20°C (freezer), 4°C (lemari pendingin), 25°C (suhu ruang), dan 37°C (inkubator). Pengujian kadar antosianin dilakukan selama 7 hari dan 14 hari dengan menggunakan spektrofotometer Visibel dengan panjang gelombang 535nm - 700 nm . Hasil penelitian pada minggu ke-1 (7 hari) dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel.1. Analisis Kuantitatif Hasil Pengukuran Pengaruh Variasi Suhu Ekstrak Daun Andong Merah Minggu Ke 1 = 7 Hari dan Ke 2 = 14 Hari

Sampel	Waktu Penyimpanan (Minggu)	Suhu	A ($A_{\text{pH } 1} - A_{\text{pH } 4,5}$)	Total Antosianin (mg/L)
Ekstrak Daun andong merah	1	-20°C	0,468	7,81
		4°C	0,504	8,41
		25°C	0,437	7,29
		37°C	0,371	6,19
	2	-20°C	0,359	5,99
		4°C	0,428	7,14
		25°C	0,182	3,03
		37°C	0,142	2,37

Tabel 1 Hasil menunjukkan bahwa pada minggu ke-1 yang telah diberikan perlakuan -20°C, 4°C, 25°C, dan 37°C menunjukkan kadar antosianin mulai dari 7,81 mg/L, 8,41 mg/L, 7,29 mg/L, 6,19 mg/L yang menunjukkan perbedaan kadar antosianin. Hasil uji kuantitatif pengukuran kadar antosianin ekstrak daun andong merah pada minggu ke-2 yang sudah diberikan perlakuan -20°C, 4°C, 25°C, dan 37°C menunjukkan kadar antosianin 5,99 mg/L, 7,14 mg/L, 3,03 mg/L, 2,37 mg/L.



Gambar 1. Perubahan Total antosianin berdasarkan waktu dan suhu penyimpanan

Pada gambar 1 pada minggu pertama dan kedua menunjukkan bahwa semakin lama waktu penyimpanan maka akan mengakibatkan warna antosianin mengalami kerusakan dan nilai absorbansinya menurun. Suhu dan lama penyimpanan menyebabkan terjadinya dekomposisi dan perubahan struktur pigmen sehingga terjadi pemucatan, suhu dan lama penyimpanan menyebabkan terjadinya dekomposisi dan perubahan struktur pigmen antosianin [21]. Pada penelitian ini suhu penyimpanan 4°C memberikan kadar antosianin total yang tinggi jika dibandingkan dengan yang lainnya. Hal ini menunjukkan suhu penyimpanan 4°C merupakan suhu penyimpanan yang optimal, yang dinyatakan bahwa pada suhu tersebut merupakan suhu penyimpanan yang baik terhadap kadar antosianin. Penyimpanan pada suhu 4°C kerusakan warna yang terjadi hanya sebesar 4,91%, sehingga masih mampu mempertahankan warna antosianin sekitar

95,09 %. Sehingga antosianin lebih baik disimpan di dalam kulkas [21].

Seperti yang diungkapkan oleh para peneliti [22]; [23] bahwa suhu merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi kestabilan antosianin, maka dapat dilihat pada minggu pertama dan kedua kandungan antosianin menunjukkan penurunan seiring dengan peningkatan dan lamanya penyimpanan. Pengaruh ini didukung dengan data pada sebelumnya oleh [16] bahwa kadar antosianin total tanpa ada pengaruh suhu dan waktu penyimpanan sebesar 17.76mg/L. Peningkatan suhu dan lama penyimpanan dari suhu -20°C, 4°C, 25°C, dan 37°C selama 7 hari dan 14 hari menunjukkan perbedaan kadar antosianin yang signifikan antara perlakuan. [24] juga menyatakan bahwa suhu dan lama penyimpanan dapat merusak warna antosianin walaupun kerusakannya tidak terlalu terpengaruh oleh O₂ tetapi sangat di pengaruhi oleh akumulasi panas. Pembukaan cincin dan kerusakan antosianin menjadi faktor utama yang menyebabkan perubahan warna pada suhu tinggi terhadap kadar antosianin.

4 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa peningkatan suhu dan lama penyimpanan merusak warna antosianin. Kadar antosianin tertinggi setelah penyimpanan berada pada suhu 4°C sebesar 8,41 mg/l pada minggu ke-1 dan 7,14 mg/L pada minggu ke-2.

5 Pernyataan

5.1 Penyandang Dana

Penelitian ini tidak mendapatkan pendanaan dari sumber manapun.

5.2 Kontribusi Penulis

Semua penulis berkontribusi dalam penulisan artikel ini.

5.3 Konflik Kepentingan

Tidak ada konflik kepentingan.

6 Daftar Pustaka

- [1] H. A. Mohammed dan R. A. Khan, "Anthocyanins: Traditional Uses, Structural and Functional Variations, Approaches to Increase Yields and

- Products' Quality, Hepatoprotection, Liver Longevity, and Commercial Products," *Int J Mol Sci*, vol. 23, no. 4, hlm. 2149, Feb 2022, doi: 10.3390/ijms23042149.
- [2] N. Suhartatik, M. Karyantina, A. Mustofa, M. N. Cahyanto, S. Raharjo, dan E. S. Rahayu, "Stabilitas Ekstrak Antosianin Beras Ketan (*Oryza Sativa* Var. *Glutinosa*) Hitam Selama Proses Pemanasan Dan Penyimpanan," *Agritech*, vol. 33, no. 4, 2013.
- [3] M. Rein, "Copigmentation reactions and color stability of berry anthocyanins," *Academic Dissertation University of Helsinki Department of Applied Chemistry and Microbiology Food Chemistry Division*, 2005.
- [4] K. Fanning dkk., "Increasing Anthocyanin Content In Queen Garnet Plum And Correlations With In-Field Measures," *Acta Hort.*, no. 985, hlm. 97–104, Apr 2013, doi: 10.17660/ActaHortic.2013.985.12.
- [5] F. S. Hosseinian dan T. Beta, "Saskatoon and Wild Blueberries Have Higher Anthocyanin Contents than Other Manitoba Berries," *J. Agric. Food Chem.*, vol. 55, no. 26, hlm. 10832–10838, Des 2007, doi: 10.1021/jf072529m.
- [6] T. Vatai, M. Škerget, Ž. Knez, S. Kareth, M. Wehowski, dan E. Weidner, "Extraction and formulation of anthocyanin-concentrates from grape residues," *The Journal of Supercritical Fluids*, vol. 45, no. 1, hlm. 32–36, Mei 2008, doi: 10.1016/j.supflu.2007.12.008.
- [7] Lee dkk., "Determination of Total Monomeric Anthocyanin Pigment Content of Fruit Juices, Beverages, Natural Colorants, and Wines by the pH Differential Method: Collaborative Study," *Journal of AOAC International*, vol. 88, no. 5, hlm. 1269–1278, Sep 2005, doi: 10.1093/jaoac/88.5.1269.
- [8] T. Fuleki dan F. J. Francis, "Quantitative Methods for Anthocyanins," *Journal of Food Science*, vol. 33, no. 1, hlm. 78–83, 1968, doi: 10.1111/j.1365-2621.1968.tb00888.x.
- [9] G. Mazza, L. Fukumoto, P. Delaquis, and B. Girard, dan B. Ewerts, "Anthocyanins, Phenolics, and Color of Cabernet Franc, Merlot, and Pinot Noir Wines from British Columbia†," ACS Publications. Diakses: 4 Agustus 2023. [Daring]. Tersedia pada: <https://pubs.acs.org/doi/epdf/10.1021/jf990449f>
- [10] A. Sinela, N. Rawat, C. Mertz, N. Achir, H. Fulcrand, dan M. Dornier, "Anthocyanins degradation during storage of Hibiscus sabdariffa extract and evolution of its degradation products," *Food Chemistry*, vol. 214, hlm. 234–241, Jan 2017, doi: 10.1016/j.foodchem.2016.07.071.
- [11] Drdak, M. dan Daucik, P. J., "Changes of elderberry (*Sambucus nigra*) pigments during the production of pigment concentrates," *Acta Aliment*, no. 19, hlm. 3–7, 1990.
- [12] J. W. Rhim, "Kinetics of thermal degradation of anthocyanin pigment solutions driven from red flower cabbage | Request PDF," *Food science and biotechnology*, 2022.
- [13] E. F. Ozela, P. C. Stringheta, dan M. C. Chauca, "Stability of anthocyanin in spinach vine (*Basella rubra*) fruits," *Ciencia E Investigacion Agraria*, vol. 34, 2007.
- [14] Y. P. Utami, "Potensi Ekstrak Etanol Daun Andong Merah (*Cordyline fruticosa* (L.) A. Cheval) Sebagai Antioksidan Penangkal Radikal DPPH," *Jurnal Farmasi Medica/Pharmacy Medical Journal (PMJ)*, vol. 4, no. 1, Art. no. 1, Jul 2021, doi: 10.35799/pmj.4.1.2021.34521.
- [15] Y. P. Utami dan A. Jariah, "Skrining Fitokimia Dan Uji Sitotoksik Ekstrak Etanol Daun Andong Merah (*Cordyline fruticosa*)," *Jurnal Katalisator*, vol. 8, no. 1, Art. no. 1, Apr 2023, doi: 10.22216/katalisator.v8i1.1704.
- [16] Y. P. Utami, A. Jariah, dan R. Mustarin, "Determination of UV-Vis Spectrophotometry with Differential pH on Total Anthocyanin Levels of Ethanol Extract of *Cordyline fruticosa* (L.) A. Cheval Leaves," *Pharmaceutical Reports*, vol. 2, no. 1, Art. no. 1, 2023, doi: 10.33096/pharm.
- [17] E. P. S. S. T. K. J. T. K. Kwartiningsih, "Ekstraksi dan Uji Stabilitas Antosianin dari Kulit Buah Naga Super Merah (*Hylocereus costaricensis*)."
- [18] M. D. L. V. Vargas, J. A. T. Cortez, E. S. Duch, A. P. Lizama, dan C. H. H. Méndez, "Extraction and Stability of Anthocyanins Present in the Skin of the Dragon Fruit (&i>Hylocereus undatus&i>)," *FNS*, vol. 04, no. 12, hlm. 1221–1228, 2013, doi: 10.4236/fns.2013.412156.
- [19] P. Purwaniati, A. Arif, dan A. Yuliantini, "Analisis Kadar Antosianin Total Pada Sediaan Bunga Telang (*Clitoria ternatea*) Dengan Metode Ph Diferensial Menggunakan Spektrofotometri Visible," *Jurnal Farmagazine*, vol. 7, hlm. 18, Feb 2020, doi: 10.47653/farm.v7i1.157.
- [20] Harbone, *Metode Fitokimia: Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*. Bandung: ITB, 1996.
- [21] L.- Tri Susant, "Ekstraksi Dan Karakterisasi Pigmen Dari Kulit Buah Rambutan (*Nepheliumla paceumy*) Ar. Binjai," *Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi*, vol. 2, no. 1, hlm. 232291, 2001, doi: 10.33508/jtpg.v2i1.137.
- [22] C. Ma, L. Yang, F. Yang, W. Wang, C. Zhao, dan Y. Zu, "Content and Color Stability of Anthocyanins Isolated from *Schisandra chinensis* Fruit," *International Journal of Molecular Sciences*, vol.

- 13, no. 11, Art. no. 11, Nov 2012, doi: 10.3390/ijms131114294.
- [23] X. Sui, S. Bary, dan W. Zhou, "Changes in the color, chemical stability and antioxidant capacity of thermally treated anthocyanin aqueous solution over storage," *Food Chemistry*, vol. 192, hlm. 516–524, Feb 2016, doi: 10.1016/j.foodchem.2015.07.021.
- [24] N. Mateus dan V. de Freitas, "Anthocyanins as Food Colorants," dalam *Anthocyanins: Biosynthesis, Functions, and Applications*, C. Winefield, K. Davies, dan K. Gould, Ed., New York, NY: Springer, 2009, hlm. 284–304. doi: 10.1007/978-0-387-77335-3_9.