

Anthocyanin Extraction from Dragon Fruit Peel and Purification by Using Amberlite IRC 120

Ekstraksi Antosianin Kulit Buah Naga dan Purifikasi dengan Menggunakan Amberlite IRC 120

Venitalitya A. S. Augustia^{a,*}, Syamsurizal^a, Bagus Ridwan Wibisono^a, Fiqran Mau Ratu Wara^a, Wida Banar Kusumaningrum^b

^a*Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia
Jl. Kaliurang KM.14,5, Yogyakarta 55584, Indonesia*

^b*Pusat Riset Biomassa dan Bioproduk, Badan Riset dan Informasi Nasional
Jl Raya Bogor Km 46 Cibinong, 16911, Indonesia*

*Corresponding author: venitalitya.augustia@uii.ac.id

Diterima: 27 Mei 2024, Direvisi: 16 Juli 2024, Diterbitkan: 28 Juli 2024

ABSTRACT

Dragon fruit peel is an agricultural waste that contains a relatively high amount of natural colorant called anthocyanin. Anthocyanin colorant is carried out using the solid-liquid extraction method. Dried pieces of dragon fruit peel are extracted with a mixture of 96% ethanol solvent, acetic acid, and distilled water. This study aims to determine the effect of the adsorbent ratio in the adsorption and desorption process of anthocyanin compounds contained in dragon fruit skin extract. Purification is carried out using adsorption and desorption methods, and the equilibrium analysis of adsorption isotherms is conducted by mixing the dragon fruit peel extract with activated adsorbent amberlite at various ratios (1:5, 1:10, 1:15, 1:20). Analysis of anthocyanin content is performed using monomeric anthocyanin analysis using UV-Vis spectrophotometry. The experimental results show that the pure extract of dragon fruit peel produces the highest anthocyanin content, which is 0,0241 mg/mL. The amount of anthocyanin adsorbed was greater at a ratio of 1:5, which was 0.0172 mg/mL. The amount of anthocyanin desorbed was greater at a ratio of 1:5, which was 0.0018 mg/mL. The largest percentage of desorption was found at a ratio of 1:5, which was 25.30%.

Keywords: Anthocyanin, Adsorption, Extraction, Dragon Fruit Peel

ABSTRAK

Kulit buah naga merupakan limbah hasil pertanian yang mengandung zat warna alami antosianin yang cukup tinggi. Pengambilan zat warna antosianin dilakukan dengan metode ekstraksi. Ekstraksi zat warna antosianin pada penelitian ini dilakukan dengan metode ekstraksi padat-cair. Potongan kulit buah naga yang telah dikeringkan dengan oven kemudian diekstraksi dengan campuran pelarut etanol 96 %, asam asetat, dan aquades. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh rasio adsorben dalam proses adsorpsi dan desorpsi senyawa antosianin yang terkandung dalam ekstrak kulit buah naga. Tahap pemurnian dilakukan dengan metode adsorpsi, desorpsi, dan analisis kesetimbangan adsorpsi isothermal dengan cara mencampurkan ekstrak kulit buah naga dengan adsorben teraktivasi amberlite dengan perbandingan (1:5, 1:10, 1:15, 1:20). Analisis kadar antosianin dilakukan dengan analisa antosianin monomerik dengan menggunakan alat spektrofotometri UV-Vis. Hasil percobaan diperoleh bahwa ekstrak murni kulit buah naga menghasilkan kadar antosianin terbesar yaitu 0,0241 mg/mL. Jumlah antosianin yang teradsorpsi lebih banyak pada perbandingan 1:5 yaitu menjadi 0,0172 mg/mL. Jumlah antosianin yang terdesorpsi lebih banyak pada perbandingan 1:5 yaitu 0,0018 mg/mL. Persentase desorpsi terbesar ditemukan pada rasio 1:5, yaitu sebesar 25,30%.

Kata Kunci: Antosianin, Adsorpsi, Ekstraksi, Kulit Buah Naga

PENDAHULUAN

Buah naga (*Hylocereus costaricensis*) adalah salah satu tanaman buah yang banyak dikembangbiakkan di Indonesia (Kwartiningsih dkk., 2016). Buah naga memiliki kulit sebesar 30-35% bagian dan selama ini masih menjadi limbah pertanian yang jarang dimanfaatkan serta dianggap tidak memiliki nilai ekonomis. Kulit buah naga merupakan salah satu sumber polusi lingkungan jika tidak dimanfaatkan dengan baik. Kulit buah naga mengandung berbagai macam senyawa aktif yang bermanfaat untuk kesehatan, seperti polifenol, flavonoid, karotenoid, dan serat (Nirmal et al., 2023). Senyawa aktif ini bermanfaat sebagai antioksidan, antimikroba, antiinflamasi, dan juga antikanker (Kumar et al., 2012).

Kulit buah naga mengandung pigmen antosianin yang merupakan salah satu sumber pewarna alami khususnya untuk produk pangan (Sudarmi dkk., 2015). Antosianin merupakan kelompok pigmen yang berwarna merah sampai biru yang tersebar luas pada tanaman (Simanjuntak, dkk. 2014). Antosianin, yang merupakan zat warna alami golongan flavonoid dengan tiga atom karbon yang diikat oleh sebuah atom oksigen untuk menghubungkan dua cincin aromatik benzena (C_6H_6) di dalam struktur utamanya (Hambali dkk., 2014).

Terdapat lebih dari 700 jenis antosianin yang dari berbagai jenis tanaman, beberapa di antaranya adalah pelargonidin, sianidin, dan glikosida-glikosida antosianidin (Barba-Espin dkk., 2017).

Antosianin dapat diekstraksi menggunakan berbagai jenis solven, seperti air, metanol, atau etanol. Hasil ekstrak dari proses ekstraksi biasanya mengandung solven yang dapat menurunkan kadar antosianin dalam ekstrak. Adsorpsi dapat digunakan sebagai metode pemurnian pada ekstrak antosianin. Adsorpsi merupakan proses perpindahan massa pada permukaan pori – pori dalam adsorben. Perpindahan massa yang terjadi melalui batas antara dua fasa yaitu: gas–padat, cair–padat. Proses adsorpsi melibatkan berbagai macam gaya yakni gaya van der Waals, gaya elektrostatik, ikatan hidrogen serta ikatan kovalen (Anggriawan dkk., 2019).

Adsorpsi merupakan proses akumulasi adsorbat pada permukaan adsorben yang disebabkan oleh gaya tarik antar molekul atau suatu akibat dari medan gaya pada permukaan padatan (adsorben) yang menarik molekul-molekul gas, uap atau cairan (Takarani dkk., 2019). Faktor yang mempengaruhi banyaknya jumlah adsorbat yang dapat diserap oleh adsorben, antara lain: jenis adsorben, jenis adsorbat,

ukuran adsorben, konsentrasi adsorbat, dan temperatur (Putranto dan Angelina, 2014). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh rasio adsorben dalam proses adsorpsi dan desorpsi senyawa antosianin yang terkandung dalam ekstrak kulit buah naga.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kulit buah naga, aquades, asam asetat, etanol 96 %, amberlite IRC 120, larutan buffer natrium asetat ($C_2H_3NaO_2$) pH 4,5, dan larutan buffer KCl-HCl pH 1.

Alat yang digunakan adalah kaca arloji, gelas *beaker*, gelas ukur, pipet ukur dan bulb, pengaduk kaca, pipet tetes, labu ukur, timbangan digital, erlenmeyer, filter vakui, saringan, blender, sentrifugasi, timbangan digital, *shaker waterbath*, dan spektrofotometer UV-Vis.

Pembuatan Larutan Solven

Larutan solven dibuat dengan cara mencampurkan etanol, aquades, dan asam asetat dengan komposisi secara berturut-turut sebesar 80% v/v, 19% v/v, dan 1% v/v. Selanjutnya membuat bubuk kulit buah naga dengan cara kulit buah naga dipotong kecil-kecil kemudian dikeringkan dengan tujuan menghilangkan kadar air,

lalu dihaluskan menjadi bubuk sebelum digunakan.

Proses Ekstraksi

Bubuk kulit buah naga diekstraksi dengan larutan solven dengan rasio perbandingan 1:3 g padatan/mL solven, lalu dimasukkan ke dalam alat *ultrasound assisted extraction* selama 15 menit pada suhu ruangan. Kemudian selanjutnya di saring dengan alat filter vakum untuk menyaring larutan hasil ekstraksi dengan padatan, setelah disaring larutan hasil filtrasi dilakukan sentrifugasi selama 20 menit pada kecepatan 6000 rpm.

Analisis Konsentrasi Antosianin

Spektrofotometer UV-Vis digunakan untuk menganalisis konsentrasi antosianin dalam ekstrak menggunakan metode diferensial pH.

Proses Adsorpsi dan Desorpsi

Proses adsorpsi ekstrak antosianin kulit buah naga dilakukan dengan cara mencampurkan 30 mL ekstrak kulit buah naga yang telah disentrifugasi dengan adsorbent amberlite dalam gelas beker 250 ml dengan rasio perbandingan 1:5, 1:10, 1:15, dan 1:20 mL ekstrak/mL solven dengan diaduk dalam *vibratory shaker* selama 30 menit, kemudian larutan hasil adsorpsi disaring untuk memisahkan adsorben dengan larutan. Larutan hasil dari proses adsorpsi kemudian dianalisis

menggunakan alat spektrofotometri. Proses desorpsi dilakukan setelah mencapai kesetimbangan adsorpsi. Hasil saringan adsorben amberlite pada proses adsorpsi kemudian didesorpsi dengan 30 mL larutan etanol. Sampel hasil desorpsi dianalisis dengan spektrofotometer.

Analisis data

Untuk mengetahui konsentrasi pigmen antosianin (mg/mL), maka menggunakan persamaan (1):

$$\text{Konsentrasi antosianin (mg/mL)} = \frac{A \cdot Mw \cdot DF}{\varepsilon} \times L \quad (1)$$

Di mana $A = (A_{520} - A_{700})_{\text{pH } 1,0} - (A_{520} - A_{700})_{\text{pH } 4,5}$; Mw adalah berat molekul antosianin (449,2 g/mol); DF adalah faktor pengenceran; ε adalah koefisien kepunahan (26,900 L/cmmol); dan L adalah panjang lintasan (1 cm).

Dalam pengukuran kapasitas adsorpsi (mg/mL adsorben) pada kesetimbangan menggunakan persamaan (2):

$$qe = \frac{(C_0 - C_e)V_i}{V_a} \quad (2)$$

Di mana, C_0 dan C_e masing-masing adalah konsentrasi awal dan kesetimbangan antosianin dalam larutan (mg/ mL). V_i dan V_a masing-masing adalah volume (mL) adsorben larutan sampel awal.

Persamaan (3) digunakan untuk mengukur kapasitas desorpsi (mg/mL) pada kesetimbangan dan rasio desorpsi (D):

$$qd = \frac{(C_d \cdot V_d)}{V_a} \quad (3)$$

$$D = \frac{(C_d \cdot V_d)}{(C_0 - C_e)V_i} \quad (4)$$

Di mana C_d adalah konsentrasi zat terlarut dalam larutan desorpsi (mg/mL) dan V_d adalah volume eluen (mL).

PEMBAHASAN

Konsentrasi Antosianin

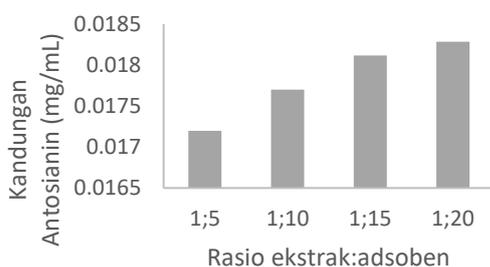
Hasil dari proses ekstraksi dilakukan analisis dengan menggunakan alat Spektrofotometer UV-VIS Light dan dihitung kadar antosianinnya dengan mencampurkan ekstrak murni dengan larutan buffer pH 1,0 dan pH 4,5. Kandungan antosianin pada hasil ekstraksi diperoleh sebesar 0,0241 mg/L.

Analisis Adsorpsi dan Desorpsi

Metode adsorpsi menggunakan adsorben jenis amberlite. Resin jenis ini dipilih karena mempunyai kapasitas adsorpsi yang tinggi, baik terhadap berbagai senyawa organik maupun anorganik, seperti ion logam, pigmen, zat warna, dan berbagai senyawa organik lainnya. Oleh karena itu, amberlite terbukti sangat efektif digunakan pada proses pemurnian, pemisahan, dan pemulihan zat-zat berharga dari larutan. Seperti dalam

penelitian ini, resin amberlite digunakan dalam menjerap pigmen antosianin yang bertujuan untuk mengetahui kemampuan resin tersebut dalam mengadsorpsi kandungan antosianin dalam larutan.

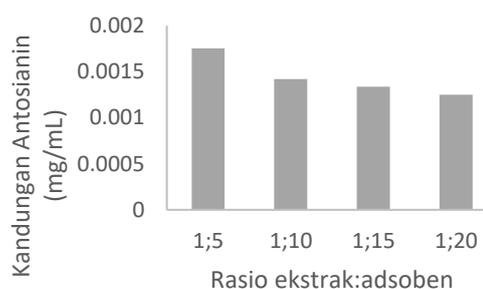
Gambar 1 merupakan grafik yang menunjukkan kandungan antosianin pada berbagai rasio adsorben pada proses adsorpsi. Pada Gambar 1 pada rasio adsorben 1:20 memiliki kandungan antosianin yang paling besar. Hal ini dikarenakan pada perbandingan 1:20 massa resin amberlite lebih sedikit dibanding perbandingan lainnya sehingga kandungan antosianin yang terjerap pada adsorben paling sedikit. Dapat dilihat pada Gambar 1, adanya kenaikan jumlah kandungan antosianin dari perbandingan 1:5 hingga 1:20. Hal ini juga dikarenakan pengaruh dari massa resin amberlite yang terkandung.



Gambar 1. Grafik Kandungan Antosianin Metode Adsorpsi

Proses desorpsi sendiri merupakan proses yang terjadi ketika zat yang sebelumnya diadsorpsi oleh suatu adsorben

dilepaskan atau dibebaskan kembali ke dalam fase cair atau gas. Hal ini merupakan langkah penting dalam siklus penggunaan adsorben, karena setelah adsorben jenuh dengan zat yang diadsorpsi, perlu dilakukan desorpsi agar adsorben dapat digunakan kembali. Pada penelitian ini proses dilakukan dengan mencampurkan larutan etanol 96 % dengan resin amberlite setelah proses adsorpsi. Proses ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan resin amberlite dalam proses pemulihan zat antosianin yang terdapat di dalam larutan.



Gambar 2. Grafik Kandungan Antosianin Metode Desorpsi.

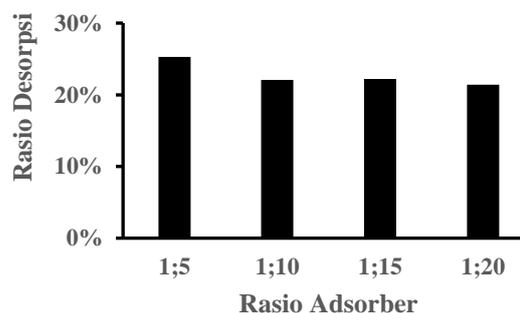
Grafik yang ditunjukkan pada Gambar 2, menunjukkan bahwa adanya penurunan kandungan antosianin dari perbandingan 1:5 hingga 1:20. Gambar 2 tersebut menjelaskan bahwa massa resin sangat memengaruhi proses penyerapan antosianin ke dalam resin amberlite. Pada perbandingan 1:5, resin amberlite menunjukkan kandungan antosianin tertinggi, karena massanya paling besar dari semua perbandingan. Waktu kontak antara adsorben dan medium desorpsi sangat

berpengaruh dalam penelitian ini; lebih lama adsorben berkontak dengan medium desorpsi, maka lebih banyak zat yang dapat dilepaskan.

Kapasitas adsorpsi suatu adsorben bergantung pada sifat adsorben itu sendiri, sifat zat yang diadsorpsi serta kondisi operasi seperti suhu, tekanan dan konsentrasi zat dalam fasa cair. Grafik tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi kapasitas adsorpsi maka semakin besar pula jumlah desorpsi yang mampu diserap larutan. Kapasitas adsorpsi sering diukur dalam satuan massa adsorben per massa atau volume adsorben, seperti miligram per gram adsorben (mg/g) atau miligram per mililiter adsorben (mg/ mL). Penentuan kapasitas adsorpsi penting dalam perencanaan dan pengoperasian sistem adsorpsi di berbagai aplikasi industri, seperti pemurnian air, pemisahan gas, penyaringan gas dan pemisahan kimia

Desorpsi adalah persentase zat yang berhasil dilepaskan melalui proses adsorpsi. Adsorbat pada saat desorpsi dibandingkan dengan jumlah awal adsorbat yang diserap oleh adsorben. Hal tersebut merupakan parameter penting untuk mengevaluasi efektivitas proses desorpsi. Pada Gambar 3 menunjukan bahwa persentase desorpsi tertinggi ditunjukkan pada perbandingan adsorbet 1:5, sedangkan pada perbandingan ketiga antara 1:10, 1:15,

dan 1:20 tidak memberikan perbedaan yang signifikan bahkan ketiganya hampir sama. Dalam hal ini sifat fisik dan kimia adsorben seperti luas permukaan, porositas dan kapasitas regeneratif mempengaruhi kemampuan pelepasan zat yang teradsorpsi pada saat desorpsi. Pada penelitian yang dilakukan oleh Chandrasekhar et al. (2012), adsorben Amberlite IRC 120 memiliki rasio desorpsi untuk ekstrak antosianin dari kol merah kurang lebih 10% (Chandrasekhar et al., 2012). Pada penelitian ini, rasio desorpsi memiliki nilai yang cukup tinggi, yaitu berkisar antara 20-25%.



Gambar 3. Grafik Persentase Desorpsi

KESIMPULAN

Jumlah antosianin yang teradsorpsi lebih banyak pada perbandingan 1:5 yaitu menjadi 0,0172 mg/mL. Jumlah antosianin yang terdesorpsi lebih banyak pada perbandingan 1:5 yaitu 0,0018 mg/mL. Persentase desorpsi terbesar ditemukan pada rasio 1:5, yaitu sebesar 25,30%.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggriawan, Agus, M. Yanggi Atwanda, Nurhazizah Lubis, dan Fathoni, R.. (2019) "Kemampuan Adsorpsi Logam Berat Cu dengan Menggunakan Adsorben Kulit Jagung (*Zea Mays*)."
Jurnal Chemurgy 3(2):27.
- Barba-Espin, G., Glied, S., Crocoll, C., Dzhhanfezova, T., Joernsgaard, B., Okkels, F., Lutken, H., & Muller, R. 2017. Foliar-Applied Ethepon Enhances The Content of Anthocyanin of Black Carrot Roots (*Daucus carota* ssp. *sativus* var. *atrorubens* Alef.). *BMC Plant Biology* 17 (70): 1-11. DOI: 10.1186/s12870-017-1021-7.
- Chandrasekhar, J., Madhusudhan, M. C., & Raghavarao, K. S. M. S. (2012). Extraction of anthocyanins from red cabbage and purification using adsorption. *Food and Bioproducts Processing*, 90(4), 615–623. <https://doi.org/10.1016/j.fbp.2012.07.004>
- Dyah, Suci Perwitasari. 2021. *Langmuir and Freundlich Isotherm Approximation on Adsorption Mechanism of Chrome Waste Using Tofu Dregs*.
- Hambali, M., Mayasari, F., & Noermansyah, F. 2014. Ekstraksi Antosianin dari Ubi Jalar dengan Variasi Konsentrasi Solven, dan Lama Waktu Ekstraksi. *Teknik Kimia* 20 (2): 25 – 35.
- Kumar, V., Joshi, V. K., & Kumar, A. (2012). Antimicrobial, antioxidant and phyto-chemicals from fruit and vegetable wastes: A review. In *Intl. J. of Food. Ferment. Technol* (Vol. 2, Issue 2). <https://www.researchgate.net/publication/271894641>
- Kwartiningsih, E., Agatha Prastika, K., & Dian Lellis, T. (2016). Ekstraksi dan Uji Stabilitas Antosianin dari Kulit Buah Naga Super Merah (*Hylocereus costaricensis*). *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuangan" Pengembangan Teknologi Kimia Untuk Pengolahan Sumber Daya Alam Indonesia*, 1–7. Yogyakarta: UPN Veteran.
- Mulu, Berhe Desta. 2013. Batch Sorption Experiments: Langmuir and Freundlich Isotherm Studies For the Adsorption of Textile Metal Ions onto Teff Straw Agricultural Waste
- Nirmal, N. P., Khanashyam, A. C., Mundanat, A. S., Shah, K., Babu, K. S., Thorakkattu, P., Al-Asmari, F., & Pandiselvam, R. (2023). Valorization of Fruit Waste for Bioactive Compounds and Their Applications in the Food Industry. *Foods*, 12(3). <https://doi.org/10.3390/foods12030556>
- Putranto, A. dan Angelina, S., (2014).. *Pemodelan Perpindahan Massa Adsorpsi Zat Warna pada Florisil dan Silica Gel dengan Homogeneous and Heterogeneous Surface Diffusion Model*. Bandung : Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Katolik Parahyangan Bandung.
- Simanjuntak, L., C. Sinaga., dan Fatimah. (2014). Ekstraksi Pigmen Antosianin dari Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*). *Jurnal Teknik Kimia USU*, 3(2), 25-29.
- Sudarmi, S., Subagyo, P., Susanti, A., & Wahyuningsih, A. S. (2015). Ekstraksi Sederhana Antosianon dari Kulit Buah Naga (*Hylocereus polyrhizus*) sebagai Pewarna Alami. *Eksergi*, 12(1), 5–7. <https://doi.org/10.31315/e.v12i1.953>

Takarani, Popy, Siska Findia Novita, dan Fathoni, R. (2019) “Pengaruh Massa dan Waktu Adsorben Selulosa dari Kulit Jagung Terhadap Konsentrasi Penyerapan.” Prosiding Seminar Nasional Teknologi V 117–21.