



Pengaruh Jumlah Ekstraksi Bertingkat Terhadap Yield Antosianin Pada Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus Polyrhizus*)

*Effect Of Multilevel Extraction On Anthocyanin Yield From Red Dragon Fruit Peels (*Hylocereus Polyrhizus*)*

Siti Khuzaimah^{1*}, Nuril Millati¹

¹ Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali, Jl. Kemerdekaan Barat No 17 Cilacap.

*Corresponding Author. Email: khuzaimahsiti86@gmail.com.

Received: 21st September 2021; Revised: 16th November 2021; Accepted: 7th January 2022

Abstract

Dragon fruit skin has a very attractive red color that has the potential to produce anthocyanin pigments. Anthocyanin pigments are flavonoid compounds that are soluble in water and can be used as natural dyes in food and beverages. The purpose of this study was to see the effect of the number of multilevel extraction on the anthocyanin yield of dragon fruit peel extraction. 20 grams of dragon fruit peel powder with a mesh size of 20 was extracted in batches for 72 hours at room temperature using a mixture of distilled water and 10% citric acid (1:6) as a solvent. Variations in the number of stratified extractions were 1,2,3,4 and 5 times of extraction with the number of solvents respectively 500, 2 x 250 ml, 3 x 167 ml, 4 x 125 ml, and 5 x 100 ml. analysis of anthocyanin pigment levels using a spectrophotometer with a different pH method. The results obtained that the anthocyanin yield with samples 1 to 2 times of extraction increased by 6.35%, while the anthocyanin yield of samples 1 to 5 times of extraction increased by 35.65%. The highest yield of anthocyanin pigments was 4.1625 mg/20 grams in a multilevel extraction carried out for 5 times of extraction.

Keywords: Anthocyanins, Batch extraction, Stratified extraction, Dragon fruit peel

Abstrak

Kulit buah naga mempunyai warna merah yang sangat menarik sehingga berpotensi untuk menghasilkan pigmen antosianin. Pigmen antosianin merupakan senyawa flavonoid yang larut dalam air dan dapat dimanfaatkan sebagai pewarna alami pada makanan dan minuman. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melihat pengaruh jumlah ekstraksi bertingkat terhadap *yield* antosianin dari hasil ekstraksi kulit buah naga. 20 gram kulit serbuk kulit buah naga dengan ukuran mesh 20 di ekstraksi *batch* selama 72 jam pada suhu ruangan menggunakan pelarut campuran aquades dan asam sitrat 10% (1:6). Variasi jumlah ekstraksi bertingkat yaitu 1,2,3,4 dan 5 kali ekstraksi dengan jumlah pelarut masing-masing 500, 2 x 250 ml, 3 x 167 ml, 4 x 125 ml, dan 5 x 100 ml. Analisis kadar pigmen antosianin menggunakan spektrofotometer dengan metode perbedaan pH. Hasil penelitian yang diperoleh *yield* antosianin dengan sampel 1 hingga 2 kali ekstraksi mengalami peningkatan sebesar 6,35%, sedangkan *yield* antosianin sampel 1 hingga 5 kali ekstraksi mengalami peningkatan sebesar 35,65%. *Yield* pigmen antosianin tertinggi sebesar 4,1625 mg/20 gram pada ekstraksi bertingkat yang dilakukan sebanyak 5 kali ekstraksi.

Kata Kunci: Antosianin, Ekstraksi *batch*, Ekstraksi bertingkat, kulit buah naga

Copyright © 2022 by Authors, Published by JITK. This is an open access article under the CC BY-SA License (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0>).

How to cite: Khuzaimah, S., & Millati, N. (2022). Pengaruh Jumlah Ekstraksi Bertingkat Terhadap Yield Antosianin pada Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*). *Jurnal Ilmiah Teknik Kimia*, 6(1), 1-8. doi:<http://dx.doi.org/10.32493/jitk.v6i1.13199>

Permalink/DOI: <http://dx.doi.org/10.32493/jitk.v6i1.13199>

PENDAHULUAN

Masyarakat sangat menggemari buah-buahan sebagai pemenuhan gizi yang berguna untuk meningkatkan metabolisme tubuh, salah satu jenis buah yang dikonsumsi adalah buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*). Buah naga merah sangat mudah ditemukan keberadaannya karena sudah banyak yang membudidayakan atau sebagai agribisnis pertanian (Kwartiningsih et al., 2016). Sejumlah wilayah di Kabupaten Cilacap memiliki perkebunan buah atau kawasan sentra buah-buahan, salah satu sentra buah ada di Wilayah Kecamatan Wanareja, luas perkebunan mencapai 20 Ha dengan jumlah pohon kurang lebih 6.625 pohon, setiap pohon menghasilkan buah naga 5-10 kg (Ingrath et al., 2015b). Satu buah naga menghasilkan daging buah \pm 100 gram atau sekitar 60% sedangkan sisanya merupakan kulit buah sebagai sampah yang dibuang begitu saja (Niah & Baharsyah, 2018).

Sebagian besar masyarakat hanya mengkonsumsi daging buahnya saja, bagian buah naga 30-35% merupakan kulit buah yang dibuang sebagai sampah (Yulfriansyah & Novitriani, 2016). Fungsi buah naga baik untuk kesehatan peredaran darah dan juga dapat mengurangi emosi dan juga menetralkan toksik dalam darah (Sahraeni et al., 2018). Kandungan buah naga diantaranya flavonoid, polifenol dan vitamin C yang bermanfaat sebagai antioksidan berdasarkan hasil pengujian fitokimia (Achyadi et al., 2018).

Jenis pewarna makanan ada perwarna alami dan pewarna sintetis. Pewarna sintetis lebih disukai daripada pewarna alami karena dalam pengaplikasiannya lebih praktis dan warna lebih cerah. Kekurangan dari pewarna sintetis apabila dikonsumsi secara terus menerus akan bersifat karsinogenik dan menimbulkan toksik (Lidya Simanjuntak et al., 2014). Maka dari itu perlu adanya

pewarna alami sebagai pengganti pewarna sintetis yang aman bagi kesehatan.

Pewarna alami sangat baik bagi tubuh, karena berasal dari bahan alam tanpa adanya tambahan bahan kimia yang merugikan kesehatan (Meidayanti Putri et al., 2015). Bahan pewarna alami bisa diperoleh dari tumbuhan maupun buah-buahan yang memiliki kandungan antosianin. Tidak hanya daging buah sebagai bahan pewarna alam juga dari kulit buah dapat dimanfaatkan, seperti kulit buah naga, karena warnanya yang mencolok (Sahraeni et al., 2018).

Namun kulit buah naga masih belum termanfaatkan dengan baik, untuk itu diperlukan upaya pemanfaatan kulit buah naga lebih lanjut yaitu sebagai pewarna alami. Pada kulit buah naga memiliki warna merah sehingga berpotensi untuk menghasilkan pigmen antosianin (Noviyanty & Salingkat, 2019). Antosianin juga tersebar luas dalam bunga dan kulit daun (Lidya Simanjuntak et al., 2014). Kandungan antosianin yang cukup tinggi dapat dimanfaatkan sebagai perwarna alami pada makanan yang lebih aman. Pewarna makanan merupakan bahan tambahan yang digunakan untuk menambah warna pada makanan agar terlihat lebih menarik. Selain itu pigmen antosianin juga bermanfaat untuk kesehatan seperti membantu proses diet, mengaktifkan sistem pertahanan tubuh dan sebagai antioksidan (Kurniawan et al., 2018).

Penelitian tentang kandungan senyawa fungsional dari ekstraksi kulit buah naga sudah dilakukan oleh beberapa peneliti diantaranya, penelitian yang dari (Achyadi et al., 2018) telah memvariasikan bahan pengekstrak diantaranya asam sitrat, asam asetat, asam tartrat dan campuran asam asetat dan tartrat terhadap karakteristik dari ekstraksi kulit buah naga. Hasil terbaik yang diperoleh pelarut yang digunakan yaitu asam tartat 2% (w/v) yang menunjukkan hasil rendemen yaitu 19,09%, untuk



aktivitas antioksidan diperoleh sebesar 10.242,83 ppm. Sedangkan pada penelitian yang dilakukan Simanjuntak (Lidya Simanjuntak et al., 2014) variabel yang divariasikan adalah jenis pelarut, rasio pelarut dan lama ekstraksi. Menghasilkan pigmen antosianin terbesar 62,68% selama 3 hari dengan menggunakan perbandingan pelarut aquadest dan asam sitrat 10% (1:6). Dari kedua hasil penelitian tersebut, penelitian yang dilakukan (Lidya Simanjuntak et al., 2014) lebih bagus karena mampu menghasilkan rendemen pigmen antosianin sebesar yaitu 62,68%. Berdasarkan beberapa penelitian yang sudah dilakukan, hasil antosianin dipengaruhi oleh jenis pelarut, lama ekstraksi.

Pada penelitian ini akan mempelajari pengaruh jumlah ekstraksi bertingkat sebanyak 1 kali ekstraksi hingga 5 kali ekstraksi terhadap *yield* antosianin dari kulit buah naga. Hal ini dikarenakan kesempurnaan hasil ekstraksi dapat diperoleh jika dilakukan ekstraksi bertingkat yang dilakukan berulang-ulang dengan jumlah pelarut sedikit-sedikit. Pada penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh jumlah ekstraksi bertingkat terhadap *yield* antosianin dari kulit buah naga. Manfaat dari penelitian ini yaitu untuk menambah nilai ekonomis limbah kulit buah naga dengan cara memanfaatkan kulit buah naga untuk menghasilkan pigmen antosianin.

BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kulit buah naga yang diambil dari penjual jus buah di Jl. Gatot Subroto, Cilacap, asam sitrat 10%, aquadest, HCl 0,2 N, NaCl 0,2 N analisis, CH₃COONa 0,2 N, NaOH 0,1 M.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah labu ukur 10 mL, labu ukur 250 mL, pipet ukur 1 ml, pipet ukur 10 ml, pipet ukur 25 ml, neraca

analitik, spatula, kaca arloji, gelas beaker 500 ml, blender, pH meter.

Pembuatan Serbuk Kulit Buah Naga

Kulit buah naga dicuci lalu dipotong kecil-kecil, dikeringkan selanjutnya dihaluskan menggunakan blender sehingga membentuk serbuk, diayak dengan ukuran ayakan 20 *mesh*.

Ekstraksi Kulit Buah Naga

Sebanyak 20 gram kulit buah naga ditimbang lalu dibungkus menggunakan kertas saring diletakkan di dalam gelas beaker 500 ml dengan menambahkan campuran pelarut aquadest dan asam sitrat 10% dengan rasio 1:6 sebanyak 500 ml untuk variasi 1 kali ekstraksi. Ekstraksi *batch* selama 72 jam pada suhu ruang dan diletakkan ditempat gelap untuk 1-5 variasi ekstraksi. Lakukan langkah tersebut untuk 1-4 variasi jumlah ekstraksi bertingkat dengan volume total 500 ml.

Analisis Kulit Buah Naga

Uji Kualitatif Kulit Buah Naga

Hasil ekstraksi diambil 10 ml dan diletakkan ke dalam tabung reaksi, lalu ditambahkan 3 tetes NaOH 0,1 M dan 3 tetes HCl pekat ke dalam tabung reaksi (Gusnedi, 2013).

Uji Kuantitatif Kulit Buah Naga

NaCl ditimbang sebanyak 3,9 gram lalu dilarutkan dalam labu ukur 250 ml dengan ditambahkan larutan HCl 0,2 N dihasilkan larutan dengan pH 1. Selanjutnya CH₃COONa ditimbang sebanyak 5 gram dan melarutkannya dalam labu ukur dengan menambahkan larutan HCl 0,2 N sampai pH 4,5 (Siregar, 2020).

Menentukan Nilai Absorbansi Pigmen Antosianin

Diambil 4 ml hasil ekstraksi lalu diletakkan ke dalam labu ukur 10 ml kemudian diencerkan dengan NaCl 0,2 N



dan 4 ml hasil ekstraksi diambil lalu di masukan ke dalam labu ukur 10 ml lalu diencerkan menggunakan CH₃COONa.

Absorbansi larutan tiap sampel pada λ 550 dan λ 700 nm dengan menggunakan Spektrofotometer. Nilai absorbansi ini akan bergantung pada kadar zat yang terkandung di dalamnya, semakin banyak kadar zat yang terkandung dalam suatu sampel maka semakin banyak molekul yang akan menyerap cahaya pada panjang gelombang tertentu sehingga nilai absorbansi semakin besar atau dengan kata lain nilai absorbansi akan berbanding lurus dengan konsentrasi zat yang terkandung didalam suatu sampel (Meganingtyas & Alauhdin, 2021)

Penentuan *yield* antosianin dapat juga dihitung dari nilai absorbansi pada panjang gelombang maksimum menggunakan hukum Lambert Beer karena hukum Lambert-Beer menyatakan hubungan linieritas antara absorbansi dengan konsentrasi larutan analit. Hukum Lambert Beer dinyatakan dalam rumus sebagai berikut:

$$A = \epsilon \cdot b \cdot c \dots\dots\dots(1)$$

Dimana:

- A = Absorbansi
- ε = Absorptivitas molar (L/mol.cm)
- b = Konsentrasi (mol/L)
- c = Jarak cahaya berinteraksi dengan sampel (cm)

Peneliti dalam menentukan nilai absorbansi ekstrak kulit buah naga menggunakan spektrofotometer karena dengan menggunakan alat tersebut pertimbangan dari segi akurasi data dan juga efisiensi waktu karena hasilnya langsung tertera di dalam alat tanpa harus melalui perhitungan dengan rumus.

Nilai absorbansi sampel dan kandungan antosianin dapat dihitung dengan persamaan berikut (Purwanti et al., 2016).

$$(A \times BM \times FP \times 1000 \text{ mg}) / (\epsilon \times 1) \dots\dots\dots(2)$$

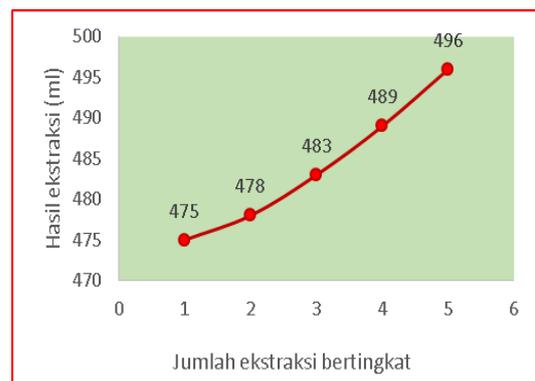
Dengan:

- A = Absorbansi
- BM = berat molekul
- FP = Faktor pengenceran = 10
- E = absortivitas molar

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Ekstraksi

Hasil ekstraksi yang dihasilkan dalam penelitian ini merupakan hasil ekstraksi batch terhadap variasi jumlah ekstraksi bertingkat yang digunakan. Berdasarkan hasil yang diperoleh jumlah ekstraksi bertingkat memberikan pengaruh terhadap hasil ekstraksi, semakin banyak jumlah ekstraksi bertingkat maka hasil ekstraksi yang dihasilkan akan semakin tinggi juga akan mempengaruhi nilai absorbansi dan *yield* antosianin.



Gambar 1. Hasil ekstraksi (ml) pada perlakuan jumlah ekstraksi bertingkat

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari Gambar 1 bahwa ekstraksi bertingkat adalah ekstraksi yang dilakukan berkali-kali dengan jumlah dan pelarut yang sama untuk mendapatkan hasil ekstraksi tertinggi. Hubungan antara ekstraksi bertingkat dengan hasil ekstraksi karena adanya perpindahan massa. Berdasarkan penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa hasil ekstraksi tertinggi yang dihasilkan sebesar 496 ml pada perlakuan ekstraksi bertingkat sebanyak 5 kali ekstraksi. Divariasikan dalam 5 wadah ekstraksi dengan volume masing-masing



125 ml hasilnya diukur dengan total volume lebih tinggi dibandingkan dengan jumlah ekstraksi sebelumnya.

Uji Kualitatif Ekstrak Kulit Buah Naga

Hasil ekstraksi dari kulit buah naga dengan variasi jumlah ekstraksi kemudian diuji secara kualitatif yang bertujuan untuk membuktikan adanya kandungan antosianin pada ekstrak kulit buah naga. yaitu dengan menambahkan NaOH 0,1 M dengan ditandai adanya perubahan warna ekstrak yaitu berubah menjadi coklat keunguan dikarenakan adanya penambahan basa dari NaOH 0,1 M. dikarenakan senyawa antosianin merupakan struktur kation flavilium dalam kondisi asam akan berwarna merah dan kationnya cenderung reaktif dan mudah terdegradasi membentuk karbinolase (Yulfriansyah & Novitriani, 2016).



Ekstrak + NaOH Ekstrak+NaOH+HCl

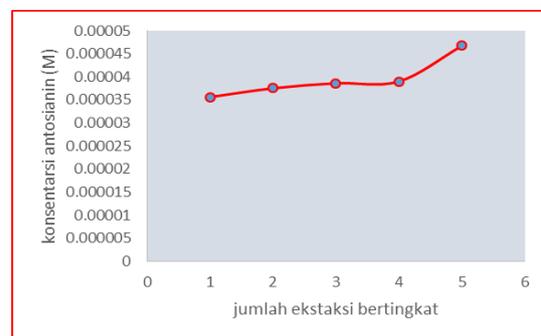
Gambar 2. Hasil uji kualitatif ekstrak kulit buah naga

Berdasarkan Gambar 2 diatas menunjukkan bahwa reaksi yang terbentuk akibat penambahan NaOH 0,1 M dan HCl pekat merupakan reaksi reversibel yang berlangsung dua arah. Salah satu faktor yang mempengaruhi warna dari antosianin adalah pH. Sifat asam menyebabkan antosianin menjadi merah yang relatif stabil. selain faktor perubahan pH, konsentrasi pigmen juga mempengaruhi warna antosianin (Sahraeni et al., 2018).

Uji Kuantitatif Ekstrak Kulit Buah Naga

Setelah uji kualitatif, selanjutnya dilakukan uji kuantitatif bertujuan untuk menentukan nilai absorbansi dari hasil ekstrak kulit buah naga dari sampel 1 hingga 5 kali ekstraksi. Berdasarkan penelitian dari makbul 2021 antosianin yang dihasilkan stabil dengan rentang pH 1 dan 4,5. Hasil dari penelitian hubungan ekstraksi bertingkat dengan nilai absorbansi dapat dilihat pada Gambar 3.

Dari Gambar 3 hasil pengukuran konsentrasi antosianin dari sampel 1 hingga sampel 5 kali ekstraksi. Hasil menunjukkan bahwa sampel 5 kali ekstraksi memiliki nilai absorbansi tertinggi yang nantinya akan dibuktikan dengan *yield* antosianin. Pada keadaan kondisi asam atau pH mendekati 1 akan semakin banyak hasil antosianin berada pada bentuk kation flavilium atau oxonium yang berwarna dan pengukuran absorbansi akan semakin meningkat (Moulana et al., 2012).



Gambar 3. Hasil konsentrasi antosianin terhadap variasi jumlah ekstraksi bertingkat

Yield antosianin yang dihasilkan dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Hubungan antara jumlah ekstraksi bertingkat terhadap *yield* antosianin

Dari gambar 4 dapat dilihat semakin banyak jumlah ekstraksi bertingkat yang dilakukan maka akan semakin meningkatnya *yield* pigmen antosianin dari kulit buah naga. Dimana *yield* antosianin sampel 1 hingga 2 kali ekstraksi mengalami peningkatan sebesar 6,35 %, sedangkan *yield* antosianin sampel 1 hingga 5 kali ekstraksi dengan waktu perendaman selama 72 jam mengalami peningkatan sebesar 35,65%. Hal ini dikarenakan semakin banyak jumlah ekstraksi bertingkat maka akan semakin banyak perpindahan massa antosianin. Pada ekstraksi antosianin terjadi perpindahan massa yang dikarenakan adanya gaya dorong di kedua fase perpindahan. Dalam hal ini gaya dorong untuk perpindahan massa ini adalah perbedaan konsentrasi sehingga akan terjadi difusi molekuler. Pada ekstraksi antosianin, antosianin terletak pada vakuola di dalam jaringan mesofil sehingga pada proses pengontakan langsung antara pelarut dengan zat terlarut antosianin dari padatan menuju permukaan padatan (Saati, 2005).

Menurut Ingrath (Ingrath et al., 2015a) variasi pelarut dan jumlah ekstraksi yang dilakukan akan menghasilkan kondisi optimum hasil ekstraksi. Pada saat melakukan ekstraksi *batch* sebanyak 1 kali pelarut asam sitrat belum maksimal dalam mendenaturasi antosianin yang berada pada vakuola kulit buah naga, sehingga dilakukan ekstraksi bertingkat dimana ekstraksi bertingkat

merupakan ekstraksi yang dilakukan berkali-kali dengan jumlah dan pelarut yang sama untuk mendapatkan hasil ekstraksi tertinggi. Pada ekstraksi terjadi pergantian pelarut murni aquades dan asam sitrat dengan jumlah pelarut yang sama. Pada keadaan tersebut akan terjadi perpindahan massa karena keadaan murni atau konsentrasi rendah, dan jika perbedaan kedua konsentrasi tinggi maka akan mempercepat difusi (Noviyanty & Salingkat, 2019).

Jumlah variasi bertingkat dengan 6 kali ekstraksi sampel kulit buah naga tidak terendam dan tidak terjadi perubahan warna pada pelarut. Karena pada variasi tersebut telah mencapai kesetimbangan yang ditunjukkan oleh konsentrasi antosianin dalam pelarut menjadi konstan. Kondisi setimbang tidak terjadi perpindahan massa antosianin dari dinding vakuola kulit ke dalam pelarut yang ditandai dengan pelarut tidak berubah warna. Berdasarkan hasil penelitian ini kesetimbangan terjadi pada ekstraksi sampai 5 kali.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dengan sampel 20 gram kulit buah naga menggunakan pelarut aquades dan asam sitrat dengan perbandingan 1:6 dengan lama ekstraksi 72 jam dan variasi jumlah ekstraksi sebanyak 5 kali ekstraksi dengan volume pelarut 500 ml didapat hasil ekstraksi tertinggi 496 ml pada variasi ekstraksi 5 kali bertingkat, hasil konsentrasi antosianin dengan nilai tertinggi 0,00004671 dan *yield* antosianin dengan sampel 1 hingga 2 kali ekstraksi mengalami peningkatan sebesar 6,35%, sedangkan *yield* antosianin sampel 1 hingga 5 kali ekstraksi mengalami peningkatan sebesar 35,65%. *Yield* pigmen antosianin tertinggi sebesar 4,1625 mg/20 gram pada ekstraksi bertingkat yang dilakukan sebanyak 5 kali ekstraksi.



DAFTAR PUSTAKA

- Achyadi, N. S., Sutrisno, A. D., Fauziah, A., Studi, P., Pangan, T., Teknik, F., & Pasundan, U. (2018). *Pengaruh Bahan Pengekstrak Terhadap Karakteristik Ekstrak Senyawa Fungsional Dari Kulit Buah Naga Merah (Hylocereus polyrhizus)*. IV(1).
- Gusnedi, R. (2013). Analisis Nilai Absorbansi dalam Penentuan Kadar Flavonoid untuk Berbagai Jenis Daun Tanaman Obat. *Pillar of Physics*, 2, 76–83.
- Ingrath, W., Nugroho, W. A., & Yulianingsih, R. (2015a). Ekstraksi Pigmen Antosianin Dari Kulit Buah Naga Merah (Hylocereus costaricensis) Sebagai Pewarna Alami Makanan Dengan Menggunakan Microwave (Kajian Waktu Pemanasan Dengan Microwave Dan Penambahan Rasio Pelarut Aquades Dan Asam Sitrat) Extraction Of A. *Jurnal Bioproses Komoditas Tropis*, 3(3), 1–8.
- Ingrath, W., Nugroho, W. A., & Yulianingsih, R. (2015b). Extraction of anthocyanin pigments from red dragon fruit peel (Hylocereus costaricensis) as a natural food dyes using microwave (Study heating time in the microwave and addition of solvent ratio of aquadestand citric acid). *Jurnal Bioproses Komoditas Tropis*, 3(3), 1–8.
- Kurniawan, H., Bintoro, N., & Nugroho WK, J. (2018). Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian dan Biosistem, Vol.4, No. 1, Maret 2016 COFFEE AND ITS FLAVOR. *Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian Dan Biosistem*, 4(1), 222–227.
- Kwartiningsih, E., K, A. P., & Triana, D. L. (2016). *Ekstraksi dan Uji Stabilitas Antosianin dari Kulit Buah Naga Super Merah (Hylocereus costaricensis)*. 1–7.
- Lidya Simanjuntak, Chairina Sinaga, & Fatimah. (2014). Ekstraksi Pigmen Antosianin Dari Kulit Buah Naga Merah (Hylocereus polyrhizus). *Jurnal Teknik Kimia USU*, 3(2), 25–29. <https://doi.org/10.32734/jtk.v3i2.1502>
- Meganingtyas, W., & Alauhdin, M. (2021). Ekstraksi Antosianin dari Kulit Buah Naga (Hylocereus costaricensis) dan Pemanfaatannya sebagai Indikator Alami Titrasi Asam-Basa. *AgriTECH*, 41(3), 278. <https://doi.org/10.22146/agritech.52197>
- Meidayanti Putri, N., Gunawan, I., & Suarsa, I. (2015). Aktivitas Antioksidan Antosianin Dalam Ekstrak Etanol Kulit Buah Naga Super Merah (Hylocereus Costaricensis) Dan Analisis Kadar Totalnya. *Jurnal Kimia*, 9(2), 243–251. <https://doi.org/10.24843/JCHEM.2015.v09.i02.p15>
- Moulana, R., Rohaya, S., Teknologi, J., Pertanian, H., Pertanian, F., & Kuala, U. S. (2012). Efektivitas Penggunaan Jenis Pelarut dan Asam dalam Proses Ekstraksi Pigmen Antosianin Kelopak Bunga Rosella (Hibiscus sabdariffa L). *Jurnal Teknologi Dan Industri Pertanian Indonesia*, 4(3), 20–25. <https://doi.org/10.17969/jtipi.v4i3.739>
- Niah, R., & Baharsyah, R. N. (2018). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Kulit Buah Naga Merah Super (Hylocereus costaricensis). 05(01), 14–21.



- Noviyanty, A., & Salingkat, C. A. (2019). *Pengaruh Jenis Pelarut Terhadap Ekstraksi Dari Kulit Buah Naga Merah (Hylocereus polyrhizus) [The Effect of Solvent Type to The Quality of Red Dragon Fruit Peel (Hylocereus polyrhizus) Extracts]* LATAR BELAKANG Salah satu tumbuhan yang memiliki kandu. 5(3), 271–279.
- Purwanti, A., Sumarni, & Parjoko, A. (2016). Koefisien Transfer Massa Pada Ekstraksi Antosianin Dari Bunga Dadap Merah. *Jurnal Teknik Kimia*, 10(2), 49–57.
- Sahraeni, S., Rahim, H., Teknik, J., Politeknik, K., & Samarinda, N. (2018). *Ekstraksi antosianin dari kulit buah naga merah sebagai pewarna alami 1*. 2018, 105–109.
- Siregar, T. W. (2020). Uji Efektivitas Ekstrak Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus costaricensis* Jack) Sebagai Pengawet Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Skripsi*.
- Yulfriansyah, A., & Novitriani, K. (2016). Pembuatan Indikator Bahan Alami Dari Ekstrak Kulit Buah Naga (*Hylocereus Polyrhizus*) Sebagai Indikator Alternatif Asam Basa Berdasarkan Variasi Waktu Perendaman. *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada: Jurnal Ilmu-Ilmu Keperawatan, Analis Kesehatan Dan Farmasi*, 16(1), 153. <https://doi.org/10.36465/jkbth.v16i1.178>