

STABILITAS BETASIANIN DARI SARI KULIT BUAH NAGA MERAH (*Hylocereus polyrhizus*) TERHADAP SUHU, pH DAN KONDISI PENYIMPANAN

Hadi Kuncoro*, Eliza Nurhidayati, Lisna Meylina

¹ Fakultas Farmasi, Universitas Mulawarman, Samarinda, Indonesia 75119

* hadikuncoro@farmasi.unmul.ac.id

ABSTRAK

Betasianin merupakan pigmen yang masuk dalam golongan betalain. Stabilitas dari betasianin dapat dipengaruhi oleh suhu, pH dan kondisi penyimpanan. Kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) merupakan salah satu tumbuhan yang memiliki senyawa betasianin yang sudah banyak diteliti dan memberikan manfaat. Penelitian ini bertujuan melakukan pengujian stabilitas betasianin dari sari kulit buah naga merah terhadap suhu, pH dan kondisi penyimpanan. Metode yang digunakan ialah dengan mengukur absorbansi dari betasianin menggunakan spektrofotometer UV-Vis dengan setiap perlakuan suhu, pH dan kondisi penyimpanan yang berbeda serta waktu penyimpanan kulit yang berbeda. Hasil yang didapatkan diantaranya ialah kadar betasianin dari sari kulit buah naga merah pada suhu dingin, suhu sejuk serta suhu ruang mengalami peningkatan dan mengalami penurunan pada suhu pemanasan. Kadar betasianin pada pH dengan rentang 1-5 mengalami peningkatan dan mengalami penurunan pada pH 6-8. Kadar betasianin pada kondisi penyimpanan wadah tertutup atau terbuka dengan periode selama 14 hari mengalami penurunan kadar dan pada wadah tertutup, penurunan kadar betasianin lebih rendah dibandingkan dengan wadah terbuka. Kadar betasianin pada kulit buah naga segar lebih tinggi dibandingkan dengan kulit buah naga yang disimpan dalam kulkas selama dua minggu. Sehingga, dapat disimpulkan bahwa kadar betasianin dari sari kulit buah naga merah stabil pada suhu ruang dengan pH 5 dan dengan kondisi penyimpanan wadah tertutup serta dengan kulit buah naga segar.

Kata Kunci : *Hylocereus polyrhizus*, Betasianin, Suhu, pH, Kondisi Penyimpanan.

PENDAHULUAN

Betasianin merupakan pigmen yang masuk dalam golongan betalain yang memiliki warna merah-violet. Betalain dapat ditemukan pada akar, bunga ataupun buah (Azeredo, 2009). Betalain dapat ditemukan pada families Amaranthaceae, Aizoaceae, Basellaceae, Chenopodiaceae,

Cactaceae, Nyctaginaceae, Phytolacaceae dan Portulacaceae (Delgado-Vargas et al., 2000). Stabilitas betasianin tergantung pada suhu, pH dan oksigen (Azeredo, 2009).

Betasianin pada ekstrak etanol kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) dan ekstrak daun darah (*Alternanthera dentata*) memiliki suhu

stabil pada suhu di bawah 40°C (Agne et al., 2010; Khuluq et al., 2007). Betalain relatif stabil pada rentang pH 3-7 dan betasianin stabil pada rentang pH 5-6 (Azeredo, 2009). Beberapa penelitian juga mengatakan bahwa betasianin stabil pada pH 4,5 dan 6 pada ekstrak buah kaktus (Rengku et al., 2017), pH 5 pada ekstrak daun darah (Khuluq et al., 2007) dan pH 4,5 pada ekstrak etanol kulit buah naga merah (Agne et al., 2010). Penyimpanan larutan betanin pada tingkat oksigen yang rendah memiliki tingkat degradasi yang lebih rendah dibandingkan dengan penyimpanan di bawah udara (Azeredo, 2009).

Salah satu tumbuhan yang memiliki kandungan betasianin ialah buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*). Buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) juga banyak ditemukan dan dibudidayakan di Indonesia. Di Samarinda, buah naga merah merupakan salah satu jenis buah naga yang paling banyak ditemui. Masyarakat banyak yang mengonsumsi daging buah naga merah, namun kulit buah naga merah merupakan suatu limbah yang belum bisa dimanfaatkan secara maksimal khususnya dalam bidang kefarmasian. Pemanfaatan kulit buah naga merah

dalam bidang kefarmasian diantaranya ialah sebagai pewarna alami dalam makanan ataupun kosmetik (Azwanida et al., 2014, 2015). Namun, pemanfaatan tersebut kurang maksimal, hal ini dikarenakan hanya ada data stabilitas betasianin dari ekstrak etanol kulit buah naga merah (Agne et al., 2010) dan tidak adanya data mengenai stabilitas betasianin dari sari kulit buah naga merah.

METODE PENELITIAN

Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini ialah batang pengaduk, blender, corong Buchner, corong kaca (pyrex), gelas kimia (pyrex), kaca arloji, kulkas, kuvet, labu ukur, Oven, pH meter, pipet ukur (pyrex), Spektrofotometer UV-Vis, stopwatch dan timbangan analitik.

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini ialah aluminium foil, aquades steril, asam sitrat, asam asetat, HCl, KCl, Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*), Na₂HPO₄, NaH₂PO₄, natrium asetat dan natrium sitrat.

Pengumpulan dan Penyiapan

Sampel

Sampel kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) diperoleh dari daerah Samarinda, Kalimantan Timur. Sampel dikumpulkan yang kemudian akan dibersihkan dari kotoran yang menempel pada bagian-bagian kulit dan dirajang.

Pembuatan Sari

Sari dibuat dengan menggunakan metode ekstraksi yaitu maserasi yang menggunakan pelarut aquadest steril dan larutan asam sitrat 10%. Simplisia sebanyak 250 gram yang diekstraksi dilarutkan dengan pelarut aquadest steril dan asam sitrat dengan perbandingan 1:6 dalam 500 mL. Kemudian diblender selama 8 detik dan dimasukkan ke dalam toples transparan yang tertutup dengan baik dan rapat serta didiamkan selama 3 hari (Hidayah, 2014; Lidya Simanjuntak et al., 2014).

Maserat kemudian disaring menggunakan corong Buchner yang dilapisi dengan kain saring sehingga diperoleh sari dan disimpan dalam toples yang tertutup baik dan rapat (Hidayah, 2014; Lidya Simanjuntak et al., 2014)

Penentuan panjang gelombang maksimum sari kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*)

1 mL sari kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*), dilarutkan dalam masing-masing pelarut buffer pH 5 hingga 10 mL dengan faktor pengenceran yaitu 10. Selanjutnya diukur absorbansinya pada panjang gelombang 400-700 nm (Agne et al., 2010; Khuluq et al., 2007)

Pengujian kadar total betasianin pada sari kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*)

1 mL sari kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) dilarutkan dalam pelarut buffer pH 5 hingga 10 mL dengan faktor pengenceran 10. Larutan dari hasil pengenceran tersebut diukur dengan spektrofotometer UV-Vis dengan panjang gelombang 500 nm. Selanjutnya ditentukan nilai absorbansinya dengan persamaan berikut :

$$A = (A_{\lambda \text{vis max}} - A_{500})$$

Total kadar dihitung dengan persamaan berikut :

$$T^{\text{otal Betasianin}} \text{ ("mg" / "L")} = \text{"AX DFX BMX1000" / "}\epsilon \times l\text{"}$$

Keterangan :

A : Absorbansi

DF : Faktor pengenceran

BM : 550g/mol

ϵ : 60000 L/mol cm

L : Tebal kuvet 1 cm (Khuluq et al., 2007)

Pengujian kadar betasianin pada sari kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) terhadap waktu penyimpanan

Kulit buah naga merah selama 2 minggu disimpan dalam kulkas. Ekstraksi dilakukan terhadap kulit buah naga merah segar dan kulit buah naga merah yang disimpan dalam 2 minggu di dalam kulkas. Diambil sari kulit buah naga merah sebanyak 1 mL dari masing-masing sari dan dilarutkan dengan larutan buffer pH 5 hingga 10 mL. Kemudian diukur absorbansi dari larutan-larutan tersebut pada panjang gelombang maksimalnya dan 500 nm dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Kemudian dihitung kadar total betasianin dari masing-masing larutan tersebut (Khuluq et al., 2007)

Pengujian stabilitas betasianin pada sari kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) terhadap suhu

Sari kulit buah naga merah sebanyak 1 mL diambil dan dilarutkan dalam 10 mL aquadest dengan faktor

pengenceran 10. Kemudian larutan tersebut dipanaskan dengan menggunakan oven dengan suhu 40°C, 60°C dan 80°C dan diletakkan pada kulkas dengan suhu <8°C dan 8-15°C selama 1 jam. Selanjutnya diambil 1 mL dari setiap perlakuan dan dilarutkan dengan larutan buffer pH 5 hingga 10 mL. Kemudian diukur absorbansi dari larutan-larutan tersebut pada panjang gelombang maksimalnya dan 500 nm dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Kemudian dihitung kadar total betasianin dari masing-masing larutan tersebut (Khuluq et al., 2007)

Pengujian stabilitas betasianin pada sari kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) terhadap pH

Sari kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) sebanyak 1 mL diambil dan dilarutkan dengan larutan buffer dengan pH 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 dan 8 hingga 10 mL. Selanjutnya diukur absorbansi pada menit ke-0, ke-15, ke-30, ke-45 dan ke-60 dari larutan-larutan tersebut dengan panjang gelombang maksimum dan 500 nm dengan Kemudian dihitung kadar total betasianin dari larutan tersebut menggunakan spektrofotometer UV-Vis (Khuluq et al., 2007)

Pengujian stabilitas betasianin pada sari kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) terhadap kondisi penyimpanan

Sari kulit buah naga merah disimpan pada suhu kamar dalam keadaan wadah tertutup dan terbuka selama 1 hari, 7 hari dan 14 hari. Kemudian 1 mL sari kulit buah naga merah diambil dari setiap perlakuan dan dilarutkan dalam 10 mL larutan buffer pH 5 hingga 10 mL. Selanjutnya diukur absorbansi masing-masing larutan tersebut pada panjang gelombang maksimum dan 500 nm dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Kemudian dihitung kadar total betasianin dari masing-masing larutan tersebut (Khuluq et al., 2007; Mayasari et al., 2018) Metode penelitian menguraikan tentang Tempat dan Waktu Penelitian, Alat dan Bahan Penelitian, Prosedur Penelitian dan Analisa Data.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Total Betasianin sari kulit buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*)

Sampel kulit buah naga merah dimaserasi selama 3 hari dengan menggunakan pelarut aquadest steril dan larutan asam sitrat 10%.

Digunakannya pelarut aquadest dikarenakan betasianin larut dalam air dan juga dengan menggunakan pelarut air memiliki stabilitas pigmen yang lebih baik dibandingkan dengan pelarut lainnya (Azeredo, 2009). Kemudian, dilakukan penentuan kadar total betasianin dengan hasil yang didapatkan ialah 22,417 mg/L.

Stabilitas betasianin pada sari kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) terhadap waktu penyimpanan

Pengujian waktu penyimpanan kulit buah naga merah dilakukan pada dua waktu penyimpanan yang berbeda, yaitu dengan kulit buah naga merah segar dan kulit buah naga merah yang disimpan di dalam kulkas selama 2 minggu dengan tujuan untuk mengetahui perbedaan kadar betasianin terhadap waktu penyimpanan kulit buah naga merah yang berbeda.

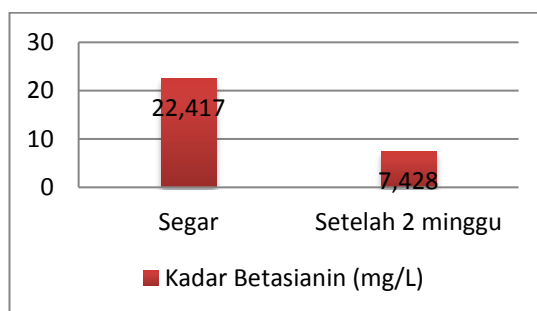
Berdasarkan gambar 1 dapat diketahui bahwa kadar betasianin pada sari kulit buah naga merah segar sebesar 22.417 ppm dan kadar betasianin pada kulit buah naga merah yang disimpan selama dua minggu di dalam kulkas ialah 7.428 ppm.

Hal ini dikarenakan pada saat waktu penyimpanan yang lama, udara

ataupun oksigen banyak yang bereaksi dengan betasianin yang ada pada kulit buah naga merah tersebut sehingga terjadi degradasi dan dapat membuat kadar betasianin tersebut mengalami penurunan (Azeredo, 2009). Cahaya dapat diduga sebagai salah satu yang mempengaruhi kadar betasianin dari kulit buah naga merah. Jika suatu kulit buah naga merah terpapar oleh cahaya dan oksigen dapat mengalami degradasi dan dekomposisi (Herbach et al., 2006).

Tabel 1. Kadar betasianin pada sari kulit buah naga merah terhadap waktu penyimpanan

Waktu Penyimpanan	Kadar (mg/L)
Segar	22,417 $\pm$ 0.019
Setelah 2 minggu	7,428 $\pm$ 0,004



Gambar 1. Grafik kadar betasianin pada sari kulit buah naga merah terhadap waktu penyimpanan

Stabilitas betasianin pada sari kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) terhadap suhu

Pengujian stabilitas betasianin pada sari kulit buah naga merah

dilakukan pada beberapa suhu yaitu suhu dingin ($<8^{\circ}\text{C}$), suhu sejuk ($8-15^{\circ}\text{C}$), suhu ($29-31^{\circ}\text{C}$), suhu pemanasan 40°C , 60°C dan 80°C dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh suhu dingin, suhu sejuk, suhu ruang dan suhu pemanasan terhadap kadar betasianin dari sari kulit buah naga merah.

Berdasarkan gambar 2 dapat diketahui bahwa kadar betasianin dari sari kulit buah naga merah pada suhu dingin ($<8^{\circ}\text{C}$), suhu sejuk ($8-15^{\circ}\text{C}$) hingga suhu ($29-31^{\circ}\text{C}$) mengalami peningkatan. Peningkatan kadar betasianin pada suhu dingin ke suhu sejuk ialah sebesar 71,523% dan dari suhu sejuk ke suhu ruang sebesar 171,620%.

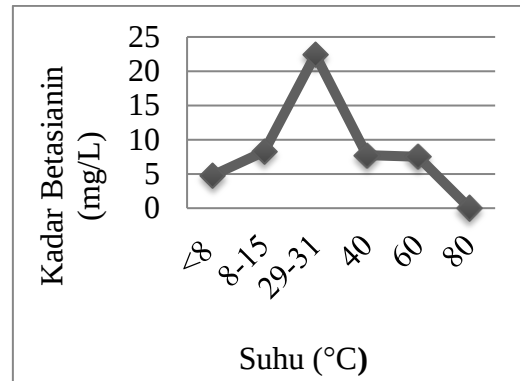
Peningkatan yang terjadi karena mungkin saja salah satu dari jenis betasianin yaitu betanin mengalami regenerasi dari hasil primer produk degradasi. Regenerasi betanin terdiri dari resintesis parsial dari produk hidrolisis (Azeredo, 2009).

Kadar betasianin pada suhu pemanasan yaitu 40°C , 60°C dan 80°C mengalami penurunan. Penurunan kadar betasianin pada suhu ruang ke suhu pemanasan 40°C ialah sebesar 65,374%, suhu pemanasan 40°C ke suhu pemanasan 60°C mengalami

penurunan sebesar 3,014% dan dari suhu pemanasan 60°C ke suhu pemanasan 80°C mengalami penurunan sebesar 99,123% . Sehingga dapat dilihat bahwa kadar betasianin pada sari kulit buah naga merah stabil pada suhu yaitu 29-31°C. Hal ini dikarenakan pada suhu 60-86°C dengan betasianin yang larut air ataupun etanol memiliki stabilitas yang paling rendah, dan juga dikarenakan terdapat hipotesis yang mengatakan bahwa terjadinya degradasi dengan pemecahan hidrolitik pada betanin dan dekarboksilasi dan dihidrogenasi pada hylocerenin (Azeredo, 2009).

Tabel 2. Kadar betasianin pada sari kulit buah naga merah terhadap suhu

Suhu (°C)	Kadar Betasianin (mg/L)
<8 (Suhu Dingin)	4,818 ± 0,035
8-15 (Suhu Sejuk)	8,264 ± 0,002
29-31	22,417 ± 0,019
40	7,762 ± 0,003
60	7,528 ± 0,007
80	0,033 ± 0,001



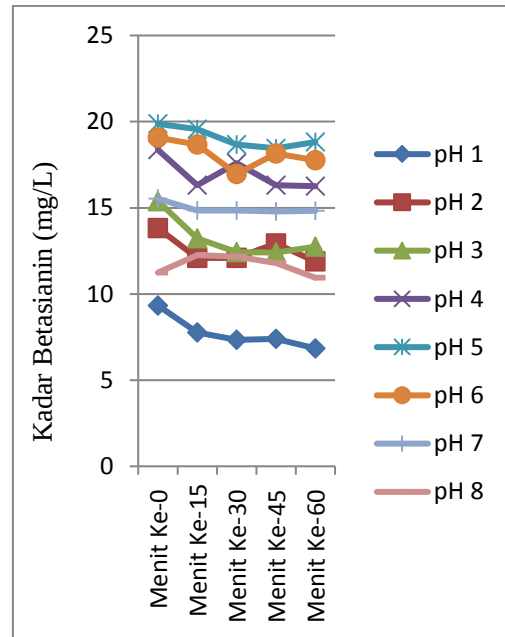
Gambar 2. Grafik kadar betasianin pada sari kulit buah naga merah terhadap suhu

Stabilitas betasianin pada pH juga dipengaruhi oleh waktu yang dimana setelah penyimpanan selama 60 menit terjadi penurunan pada setiap pH. Penurunan yang terjadi yaitu pada pH 1 sebesar 26,256%, pH 2 sebesar 13,981 %, pH 3 sebesar 17,211 %, pH 4 sebesar 11,503 %, pH 5 sebesar 5,293 %, pH 6 sebesar 6,911 %, pH 7 sebesar 4,547 % dan pH 8 sebesar 2,695 %.

Huang & von Elbe dalam Azeredo menyatakan bahwa pada betalain relatif stabil pada rentang pH 3-7 dan Betasianin memiliki pH optimal pada rentang 5-6. Kadar betasianin stabil pada pH 5 disebabkan karena pada kondisi asam lemah, betasianin mengalami deglikolisasi yang dimana terjadi pemecahan gugus glukosa dan menjadi betanidin (Herbach et al., 2006).

Tabel 3. Kadar betasianin pada ekstrak kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) terhadap pH dan waktu

pH	Menit Ke-0 (mg/L)	Menit Ke-15 (mg/L)	Menit Ke-30 (mg/L)	Menit Ke-45 (mg/L)	Menit Ke-60 (mg/L)
1	9,335 ± 0,012	7,761 ± 0,011	7,333 ± 0,002	7,394 ± 0,008	6,884 ± 0,005
2	13,818 ± 0,008	12,100 ± 0,007	12,100 ± 0,011	12,925 ± 0,002	11,886 ± 0,004
3	15,391 ± 0,010	13,231 ± 0,012	12,436 ± 0,004	12,406 ± 0,006	12,742 ± 0,002
4	18,369 ± 0,009	16,317 ± 0,011	17,600 ± 0,012	16,317 ± 0,009	16,256 ± 0,006
5	19,874 ± 0,006	19,556 ± 0,001	18,669 ± 0,003	18,456 ± 0,007	18,822 ± 0,008
6	19,071 ± 0,019	18,669 ± 0,021	16,958 ± 0,034	18,150 ± 0,019	17,753 ± 0,016
7	15,525 ± 0,006	14,850 ± 0,001	14,850 ± 0,003	14,789 ± 0,002	14,819 ± 0,003
8	11,242 ± 0,034	12,253 ± 0,015	12,161 ± 0,012	11,794 ± 0,012	10,939 ± 0,010



Gambar 3. Grafik stabilitas betasianin pada ekstrak kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) terhadap pH dan waktu

Stabilitas betasianin pada sari kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) terhadap kondisi penyimpanan

Pengujian kondisi penyimpanan dilakukan pada dua kondisi penyimpanan yang berbeda, yaitu dengan wadah yang tertutup dan terbuka dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh udara dengan kondisi penyimpanan terhadap kadar betasianin dari sari kulit buah naga merah. Pengujian ini dilakukan dengan menyimpan sari kulit buah naga merah

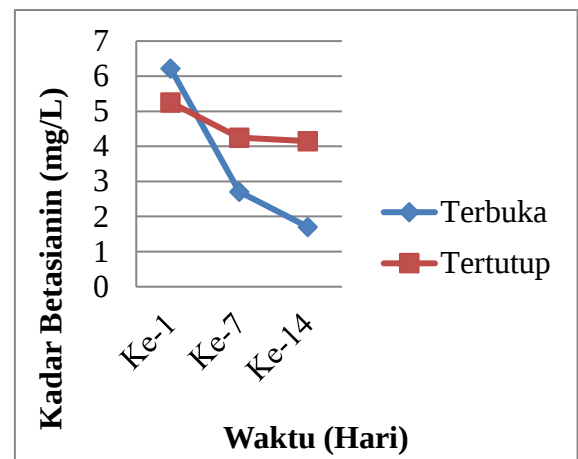
dalam wadah yang tertutup dan terbuka selama 14 hari.

Berdasarkan gambar .4 dapat diketahui bahwa kadar betasianin pada sari kulit buah naga merah pada hari ke-1, ke-7 dan ke-14 mengalami penurunan baik dalam wadah tertutup ataupun terbuka. Penurunan yang terjadi pada hari-hari tersebut secara berturut-turut dalam wadah tertutup sebesar 19,112% dan 2,353% dan pada wadah terbuka sebesar 56,451% dan 37,047%. Sehingga dapat diketahui bahwa semakin lama waktu penyimpanan dari sari kulit buah naga merah baik dalam wadah tertutup dan terbuka, kadar betasianin dalam sari tersebut mengalami penurunan. Namun, pada wadah tertutup, penurunan yang terjadi lebih rendah dibandingkan dalam wadah terbuka. Hal ini dikarenakan pada saat wadah terbuka, udara ataupun oksigen banyak yang bereaksi dengan betasianin yang ada pada sari di wadah terbuka tersebut sehingga terjadi degradasi dan dapat membuat kadar betasianin tersebut mengalami penurunan. Sementara, pada wadah tertutup tingkat oksigen pada wadah tertutup mungkin lebih rendah dibandingkan dengan terbuka, sehingga betasianin pada wadah tertutup memiliki tingkat degradasi

yang lebih rendah dibandingkan dengan wadah yang terbuka (Azeredo, 2009).

Tabel 4. Kadar betasianin pada sari kulit buah naga merah terhadap kondisi penyimpanan

Waktu (Hari Ke-)	Kondisi Penyimpanan	
	Tertutup (mg/L)	Terbuka (mg/L)
1	5,253 $\pm$ 0,008	6,223 $\pm$ 0,004
7	4,249 $\pm$ 0,05	2,710 $\pm$ 0,022
14	4,149 $\pm$ 0,035	1,706 $\pm$ 0,012



Gambar 4. Grafik kadar betasianin pada sari kulit buah naga merah terhadap kondisi penyimpanan

KESIMPULAN

Ekstrak air kulit buah naga merah memiliki kandungan betasianin dengan kadar total betasianin yaitu 22,417 mg/L. Kulit buah naga merah segar memiliki kadar betasianin lebih baik dibandingkan dengan kulit buah naga segar yang disimpan di dalam kulkas selama 2 minggu. Suhu yang optimum dari betasianin pada sari kulit

buah naga merah ialah pada suhu 29-31°C. pH yang optimum dari betasianin pada sari kulit buah naga merah ialah pada pH 5. Penyimpanan betasianin pada sari kulit buah naga merah baik dalam wadah tertutup ataupun terbuka jika semakin lama disimpan akan terjadi penurunan kadar betasianin

DAFTAR PUSTAKA

- Agne, E. B. P., Hastuti, R., & Khabibi, K. (2010). Ekstraksi dan Uji Kestabilan Zat Warna Betasianin dari Kulit Buah Naga (*Hylocereus polyrhizus*) serta Aplikasinya sebagai Pewarna Alami Pangan. *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*, 13(2), 51–56. <https://doi.org/10.14710/jksa.13.2.51-56>
- Azeredo, H. M. C. (2009). Betalains: Properties, sources, applications, and stability - a review: Betalains - a review. *International Journal of Food Science & Technology*, 44(12), 2365–2376. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2007.01668.x>
- Azwanida, N. N., Hui, M. S., Afandi, A., Mohamed, S., K, Z. A., Ayob, A., Rusli, N., Rasat, M. S. M., & Mohamed, M. (2015). Color Stability Evaluation of Pigment Extracted from *Hylocereus polyrhizus*, *Clitorea ternatae* and *Pandanus amaryllifolius* as Cosmetic Colorants and Premarket Survey on Customer Acceptance on Natural Cosmetic Product. *Journal of Tropical Resources and Sustainable Science (JTRSS)*, 3(1), 61–67. <https://doi.org/10.47253/jtrss.v3i1.690>
- Azwanida, N. N., Normasarah, N., & Afandi, A. (2014). Utilization and Evaluation of Betalain Pigment from Red Dragon Fruit (*Hylocereus polyrhizus*) as a Natural Colorant for Lipstick. *Jurnal Teknologi*, 69(6). <https://doi.org/10.11113/jt.v69.3326>
- Delgado-Vargas, F., Jiménez, A. R., & Paredes-López, O. (2000). Natural Pigments: Carotenoids, Anthocyanins, and Betalains — Characteristics, Biosynthesis, Processing, and Stability. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 40(3), 173–289. <https://doi.org/10.1080/10408690091189257>
- Herbach, K. M., Stintzing, F. C., & Carle, R. (2006). Betalain Stability and Degradation? Structural and Chromatic Aspects. *Journal of Food Science*, 71(4), R41–R50. <https://doi.org/10.1111/j.1750-3841.2006.00022.x>
- Hidayah, T. (2014). Uji Stabilitas Pigmen dan Antioksidan Ekstrak Zat Warna Alami Kulit Buah Naga. 6.
- Khuluq, A. D., Widjanarko, S. B., & Murtini, E. S. (2007). 246-Article EKSTRAKSI DAN STABILITAS BETASIANIN DAUN DARAH (*Alternanthera dentata*) (KAJIAN PERBANDINGAN PELARUT AIR:ETANOL DAN SUHU EKSTRAKSI). *Jurnal Teknologi Pertanian*, 8(3), 172–181.
- 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>
- Mayasari, D., Rusdiana, T., Ratu Kania, Y., & Abdassah, M. (2018). Stability of *Eleutherine americana* (L.) Merr. Extract as Lipstick Colorants as the Change of Temperature, Time, Storage Condition and the Presence of Oxidator. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology*, 5(1), 8. <https://doi.org/10.24198/ijpst.v5i1.12864>
- Rengku, P. M., Ridhay, A., &

Prismawiryanti, P. (2017).
EKSTRAKSI DAN UJI
STABILITAS BETASIANIN
DALAM EKSTRAK BUAH
KAKTUS (*Opuntia elatior* Mill.).
KOVALEN, 3(2), 142.
<https://doi.org/10.22487/j24775398>.
2017.v3.i2.8720

