

Potensi Buah Naga Merah Sebagai Anti Diabetes dan Pemeliharaan Kesehatan: Sebuah Tinjauan

Wiwi Febriani¹, Ramadhana Komala¹, Sofyan Musyabiq Wijaya¹, Andi Eka Yuniarto¹, Eka Putri Rahmadhani²

¹Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

²Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung

Abstrak

Diabetes Mellitus terus menjadi permasalahan kesehatan yang sering dihadapi baik secara global maupun di Indonesia. Diabetes mellitus merupakan gangguan fisiologis yang dicirikan oleh tingkat glukosa darah yang tinggi akibat resistensi insulin, produksi insulin yang kurang memadai, atau sekresi glukagon yang berlebihan. Selain diabetes mellitus, penyakit hiperlipidemia dan stress oksidatif juga masih menjadi masalah yang ada di masyarakat. Buah naga merah merupakan buah lokal yang kaya akan kandungan gizi dan senyawa bioaktif yang bermanfaat bagi kesehatan. Baik daging buah maupun kulit pada buah naga merah mengandung tinggi kandungan gizi dan senyawa bioaktif. Buah naga merah kaya akan serat pangan, vitamin C, kalium, fosfor, magnesium, dan natrium. Buah naga merah juga kaya akan senyawa bioaktif, seperti total flavonoid, total fenol, dan betasianin, dalam jumlah yang tinggi. Beberapa hasil percobaan dengan menggunakan tikus menunjukkan bahwa kandungan betalains pada buah naga merah dapat berperan dalam kontrol diabetes dengan meningkatkan jumlah sel yang memproduksi insulin. Konsumsi buah naga merah juga berperan dalam antilipidemia dengan menurunkan kadar KT, LDL-K, TGA, dan meningkatkan HDL-K. Kandungan betasianin pada buah naga merah tidak hanya berperan dalam pemeliharaan kesehatan, tetapi juga sebagai pewarna alami pada makanan.

Kata kunci: buah naga merah, diabetes mellitus, antioksidan, komponen bioaktif

The Potential of Red Dragon Fruit as an Anti-Diabetes and Health Maintenance Agent: A Review

Abstract

Diabetes Mellitus continues to be a health issue frequently encountered both globally and in Indonesia. Diabetes mellitus is a physiological disorder characterized by high blood glucose levels due to insulin resistance, inadequate insulin production, or excessive glucagon secretion. Besides diabetes mellitus, hyperlipidemia and oxidative stress are also prevailing issues in society. Red dragon fruit is a local fruit rich in nutritional content and beneficial bioactive compounds for health. Both the flesh and peel of red dragon fruit contain high nutritional content and bioactive compounds. Red dragon fruit is rich in dietary fiber, vitamin C, potassium, phosphorus, magnesium, and sodium. It also contains abundant bioactive compounds such as total flavonoids, total phenols, and betacyanins. Some experiments using rats have shown that the betalain content in red dragon fruit may play a role in diabetes control by increasing the number of insulin-producing cells. Consumption of red dragon fruit also contributes to antilipidemia by lowering levels of TC, LDL-C, TG, and increasing HDL-C. The betacyanin content in red dragon fruit not only contributes to health maintenance but also serves as a natural food colorant.

Keywords: red dragon fruit, diabetes mellitus, antioxidant, bioactive component

Korespondensi: Ramadhana Komala, S.Gz., M.Si., alamat Jl. Soemantri Brodjonegoro No. 1, HP 082375630936, e-mail ramadhana.komala@fk.unila.ac.id

Pendahuluan

Lebih dari 422 juta individu di dunia mengalami diabetes, terutama yang tinggal di negara-negara dengan perekonomian yang rendah dan sedang. Diabetes menyebabkan 1,5 juta kematian secara langsung setiap tahunnya, sementara jumlah kasus dan prevalensi diabetes terus bertambah sepanjang beberapa dekade terakhir¹. Di Indonesia, sebesar 1.7% penduduk didiagnosis menderita diabetes mellitus dengan prevalensi diabetes mellitus di Provinsi Lampung sebesar 1.2%². Diabetes mellitus merupakan sekelompok gangguan fisiologis yang dicirikan

oleh tingkat glukosa darah yang tinggi secara langsung akibat resistensi insulin, produksi insulin yang kurang memadai, atau sekresi glukagon yang berlebihan. Diabetes tipe 1 (T1D) adalah kondisi autoimun di mana sel-sel beta pankreas mengalami kerusakan. Diabetes tipe 2 (T2D), yang lebih umum terjadi, pada dasarnya adalah masalah dalam pengaturan glukosa yang semakin buruk karena kombinasi antara disfungsi sel beta pankreas dan resistensi insulin³.

Menurut hasil studi meta analisis, buah naga merah berpotensi dalam pencegahan diabetes⁴. Hal ini terlihat dari adanya tren

penurunan kadar glukosa darah pada subjek yang diberikan buah naga merah^{4,5}. Komponen bioaktif yang terkandung pada buah naga merah berperan dalam penurunan gula darah. Buah naga banyak mengandung antioksidan antara lain flavonoid, betalains, Hydroxycinnamates, beta karoten, likopen, asam linoleate dan linolenat, dan vitamin C^{6,7}. Buah naga dikenal memiliki beragam manfaat kesehatan, termasuk menurunkan kadar kolesterol, menjaga keseimbangan gula darah, mencegah kanker usus besar, memperkuat fungsi ginjal dan tulang, meningkatkan fungsi otak, meningkatkan ketajaman penglihatan, dan berperan sebagai pewarna alami⁸. Paper tinjauan ini membahas pengetahuan mengenai kandungan gizi, kandungan bioaktif, manfaat kesehatan buah naga merah beberapa temuan penelitian.

Kandungan Gizi

Buah naga kaya akan serat kasar dan mineral. Kandungan zat besi yang tinggi pada buah naga dapat membantu penyediaan sumber zat besi. Kandungan kalsium pada buah naga juga cukup tinggi yang dapat bermanfaat bagi kesehatan tulang. Kandungan magnesium yang tinggi dapat membantu pemeliharaan kesehatan pembuluh darah dan kesehatan jantung⁹. Kandungan kalium, fosfor, magnesium, dan natrium pada buah naga secara signifikan lebih tinggi dibandingkan pada manggis, mangga dan nanas⁶.

Kandungan fosfor dalam buah naga merah mencapai 22.5 mg per 100 gram dan kalsiumnya mencapai 8.5 mg per 100 gram¹⁰. Kandungan fosfor dan kalsium yang tinggi pada buah naga merah berperan penting dalam pembentukan dan tulang dan gigi¹¹. Kandungan zat besi pada buah naga merah sebesar 1.9 mg per 100g¹⁰. Kandungan zat besi yang tinggi pada buah naga merah berperan dalam meningkatkan kadar haemoglobin dan eritrosit pada wanita hamil¹². Kandungan vitamin C pada buah naga merah sangat tinggi yaitu 20.00 ± 1.33 mg per 100g¹³. Konsumsi buah naga merah yang tinggi vitamin C dapat memperkuat sistem imun dan mendorong kinerja antioksidan tubuh¹⁴. Kandungan gizi buah naga merah disajikan pada Tabel 1⁹

Tabel 1. Kandungan Gizi Buah Naga Merah

Zat Gizi	Nilai Gizi	Satuan
Karbohidrat	1.48	g
Abu	0.70	g
Protein	0.16	g
Lemak	0.23	g
Serat Kasar	10.10	g
Air	87.30	g
Kalsium	5.7 0	mg
Fosfor	2.30	mg
Magnesium	2.80	mg
Natrium	50.15	mg
Kalium	56.96	mg
Besi	3.40	mg
Zink	13.87	mg

Kandungan Bioaktif

Buah naga terdiri atas beberapa spesies, yaitu spesies buah naga dengan daging buah berwarna putih (*Hylocereus undatus*) dan buah naga dengan daging buah berwarna merah (*Hylocereus polyrhizus*). Kedua jenis buah naga tersebut memiliki kandungan gizi yang cukup berbeda. Senyawa bioaktif yang terdapat pada buah naga merah secara umum lebih tinggi dibandingkan dengan buah naga putih¹⁵. Buah naga merah adalah makanan yang sehat dan bergizi dengan kandungan gizi esensial antara lain vitamin, mineral, karbohidrat kompleks, serat pangan, dan antioksidan. Tingginya kadar antioksidan pada buah naga merah bermanfaat dalam pemeliharaan kesehatan jantung, serta kontrol gula darah dan kolesterol¹⁶. Selain daging buah, kulit buah naga merah juga memiliki kandungan gizi dan komponen bioaktif yang baik untuk kesehatan¹⁷.

Kandungan total fenol pada buah naga merah sebesar 16,66 GAE per 100 g. Buah naga merah memiliki total fenol lebih besar dibandingkan dengan buah naga putih¹⁵. Secara berurutan, kandungan total fenol terbesar hingga terkecil pada varian buah naga adalah buah naga merah, buah naga putih, dan buah naga kuning^{18,19}. Kandungan total fenol buah naga merah paling tinggi dibandingkan dengan buah tropis lainnya¹⁷. Kulit buah naga meerah mengandung total fenol yang sangat tinggi, yaitu 40,68 mg GAE per100 g. Daging dan kulit buah naga merah kaya akan senyawa fenolik yang merupakan sumber antioksidan

yang baik. Kapasitas antioksidan daging buah naga merah disebabkan oleh keberadaan baik betalain maupun senyawa fenolik. Keduanya memiliki kemampuan untuk menyumbangkan elektron dan menangkal radikal bebas¹⁵. Buah naga merah mengandung betalains yang meningkatkan kandungan antioksidan dari buah naga dan berperan sebagai pewarna alami²⁰.

Buah naga merah mengandung total flavonoid sebesar 46.29 ± 2.47 mg RE/100 g. Flavonoid bekerja pada sel-sel otak dan pembuluh darah untuk mengurangi risiko penyakit jantung. Ini mengurangi penyakit jantung dan memelihara tekanan darah¹⁶. Buah naga merah mengandung betalains sebesar 42.71 ± 2.48 mg/100 g. Betalain dapat melawan stres oksidatif dan memiliki kemampuan untuk menekan sel-sel kanker. Betalains memiliki kemampuan untuk membantu dalam penurunan berat badan, meningkatkan pencernaan, mengurangi kolesterol LDL dalam darah, dan memperkuat sistem kekebalan tubuh. Buah naga merah mengandung betakaroten sebesar 1.4 mg/100 g yang berpotensi mengurangi risiko kanker dan penyakit kardiovaskular⁶.

Kapasitas antioksidan lebih tinggi pada buah naga merah. Teknik ABTS (2,2'-azino-bis(3-etilbenzotiazolin-6-sulfonat)) melaporkan 1090,6 dan 735,4 μ mol setara Trolox/g daging segar pada buah berwarna merah dan oranye, secara berturut-turut. Sementara itu, tes kapasitas penyerapan radikal oksigen melaporkan 7,84 dan 5,16 μ mol setara Trolox/g daging segar, secara berturut-turut. Profil kromatografi menunjukkan lima betalain dalam buah berwarna merah, tetapi hanya empat di antaranya yang diamati dalam yang berdaging oranye¹⁹. Kapasitas antioksidan pada kulit buah naga merah lebih tinggi dibandingkan pada daging buahnya. Hal ini karena adanya kandungan pigmen betalains yang lebih tinggi pada bagian kulit yang menyebabkan aktivitas antioksidannya menjadi lebih tinggi²¹. Kulit buah naga merah memiliki aktivitas antioksidan sebesar 56,68%

yang memiliki aktivitas penyaringan radikal bebas yang paling tinggi²².

Buah Naga Merah dan Kontrol Diabetes

Pada diabetes mellitus tipe 2, hiperglikemia disebabkan oleh resistensi reseptor insulin. Resistensi insulin mengakibatkan ketidakmampuan insulin dalam memobilisasi glukosa ke dalam sel. Hiperglikemia meningkatkan oksidasi glukosa oleh radikal bebas. Selama hiperglikemia, terjadi pembentukan radikal bebas atau reactive oxygen species (ROS) melalui oksidasi glukosa, glikosilasi protein non-enzimatik, dan degradasi protein glikolik secara oksidatif. Tingginya glukosa di dalam sel menyebabkan peningkatan donor elektron selama siklus Kreb, yang mendorong potensi membran mitokondria meningkat, menyebabkan disfungsi mitokondria dan peningkatan produksi ROS. ROS juga meningkatkan ekspresi *Tumor Nekrosis Factor- α* (TNF- α) dan memperburuk stres oksidatif, serta dapat menyebabkan resistensi insulin melalui pengurangan autofosforilasi reseptor insulin. Penanda stres oksidatif, seperti *Malondialdehid* (MDA), dapat digunakan untuk mengukur dampaknya²³.

Buah naga merah memiliki potensi dalam pencegahan diabetes mellitus dalam hal mengontrol gula darah⁴. Buah naga merah yang dikonsumsi secara rutin dapat menurunkan glukosa darah pada tikus obes. Rata-rata penurunan glukosa darah tikus sebelum dan setelah diberikan buah naga merah sebesar $111,00 \pm 25,39$ mg/dL²⁴. Buah naga merah yang dikombinasikan dengan metformin secara signifikan dapat mengurangi hiperglikemia dan HOMA-IR (*homeostasis model assessment-Insulin Resistance*) pada tikus diabetes tipe 2. Buah naga merah dapat digunakan sebagai alternatif untuk metformin karena efektivitasnya dalam menurunkan HOMA-IR dan kadar malonaldehid²⁵. Selain itu, konsumsi buah naga merah juga menyebabkan efek hipoglikemik pada mencit C57BL/6 dislipidemia yang berperan dalam mengurangi risiko resistensi insulin²⁶. Kadar gula darah

puasa pada subjek yang mengonsumsi makanan tinggi energi setiap harinya dapat menurun dengan konsumsi buah naga merah²⁵.

Kandungan betalains yang tinggi pada buah naga merah memberikan efek penurunan pada kadar gula darah. Analisis biokimia menunjukkan bahwa efek antidiabetes disebabkan oleh aktivasi yang diinduksi oleh betalains pada enzim glikolitik hati. Selain itu, terdapat penurunan signifikan dalam aktivitas enzim glukoneogenesis. Pada analisis imunohistokimia diketahui bahwa betalains mampu meningkatkan jumlah sel yang memproduksi insulin. Betalains yang diberikan secara oral mampu pengaturan metabolisme karbohidrat akan menghasilkan efek perlindungan pada tikus yang diinduksi diabetes²⁷.

Buah Naga Merah sebagai Anti-Lipidemia

Konsumsi buah naga merah secara signifikan dapat menurunkan trigliserida (TGA), kolesterol total (KT), dan low density lipoprotein kolesterol (LDL-K) tikus obes. Rata-rata penurunan profil lipid darah masing-masing adalah KT sebesar $23,75 \pm 9,50$ mg/dL, LDL-K sebesar $12,00 \pm 11,19$ mg/dL, dan TGA sebesar $45,25 \pm 9,07$ mg/dL²⁴. Studi yang dilakukan pada tikus yang diberi pakan dari tepung kulit buah naga merah secara signifikan dapat menurunkan LDL-K, KT, dan TGA serta meningkatkan *High Density Lipoprotein Kolesterol* (HDL-K). Konsumsi buah naga merah juga menunjukkan manfaat pada kadar lipid pada mencit C57BL/6 dislipidemia, yang berkontribusi pada pengurangan penyakit kardiovaskular²⁶. Serbuk kulit buah naga merah dapat dikonsumsi sebagai suplemen dalam makanan yang diharapkan dapat menjaga tubuh tetap sehat dan mencegah hiperlipidemia²⁸.

Buah Naga Merah dan Stres Oksidatif

Kandungan antioksidan seperti vitamin C, flavonoid, fenol, dan betasianin pada buah naga merah dapat mengurangi atau

menghambat stres oksidatif dalam tubuh. Kondisi kelebihan berat badan diketahui dapat meningkatkan stress oksidatif akibat penurunan antioksidan di dalam tubuh. Penelitian mengenai pengaruh buah naga merah pada tikus Sprague-Dawley yang kelebihan berat badan menunjukkan perbedaan signifikan dalam tingkat MDA antara kelompok tikus yang diberi buah naga merah dengan kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa konsumsi buah naga merah dapat mengurangi tingkat ROS pada tikus yang kelebihan berat badan²⁹.

Antosianin (termasuk sianidin 3-glukosida, delphinidin 3-glukosida, dan pelargonidin 3-glukosida) ditemukan di dalam daging dan kulit buah naga merah. Daging buah naga merah kaya akan antosianin (sianidin 3-glukosida) yang mampu menghambat sintesis spesies oksigen dan nitrogen reaktif, siklooksigenase-2 (COX-2), serta inducible nitric oxide synthase (iNOS), dalam pengujian in vitro, dan tanpa menimbulkan efek sitotoksik³⁰. Studi lain menyatakan bahwa ekstrak dari daging dan kulit buah naga, bersama dengan skualen yang diisolasi, telah terbukti menghambat enzim pro-inflamasi seperti siklooksigenase-2, lipoxigenase, dan asetilkolinesterase. Temuan ini menyiratkan bahwa buah ini memiliki potensi besar untuk mengontrol dan mengelola proses inflamasi melalui berbagai jalur, termasuk jalur prostaglandin, leukotrien, dan kolinergik³¹. Efek aksi antiinflamasi, antioksidan, dan antibakteri paling signifikan terjadi pada ekstrak buah naga merah dibandingkan dengan buah naga kuning³². Buah naga merah dapat memengaruhi kesehatan hati, mengurangi kandungan lemak hati, dan meningkatkan potensi enzimatis hepatosit terhadap cedera hati²⁵.

Buah Naga Merah sebagai pewarna Alami

Betasianin dari buah naga merah merupakan salah satu pewarna alami yang bisa dipakai dalam makanan. Ekstrak betasianin dari buah ini memiliki potensi untuk digunakan

dalam industri sebagai bahan baku pewarna alami yang cocok, khususnya untuk pewarnaan makanan. Proses ekstraksi berpengaruh terhadap kandungan betasianin di dalam buah naga merah. Buah yang diekstrak menggunakan suhu spray dryer 140°C memiliki konsentrasi betasianin tertinggi³³. Kulit buah naga merah juga merupakan sumber betasianin yang memberikan warna merah-ungu. Warna ini dihasilkan oleh pigmen bernama betalain, yang merupakan pigmen berbasis nitrogen³⁴. Sebagai pewarna makanan, buah naga memiliki nilai tambah yaitu memiliki aktivitas antioksidan berdasarkan hasil uji DPPH, ABTS+, dan FRAP³⁵.

Simpulan

Buah naga merah menunjukkan potensi sebagai makanan antidiabetes karena kandungan serat dan mineralnya yang tinggi. Dibandingkan dengan buah tropis lainnya, buah naga merah mengandung mineral kalium, fosfor, magnesium, dan natrium dalam jumlah yang lebih tinggi. Selain itu, buah naga merah juga kaya akan komponen bioaktif seperti total fenol, flavonoid, dan betasianin yang berguna dalam mengontrol gula darah, kolesterol, dan stres oksidatif. Selain berperan dalam menjaga kesehatan, buah naga merah juga dapat digunakan sebagai pewarna alami. Daging maupun kulit buah naga merah memiliki kandungan gizi dan bioaktif yang tinggi serta memberikan manfaat kesehatan.

Daftar Pustaka

1. WHO. Diabetes. (2024).
2. Kemenkes RI. *Survei Kesehatan Indonesia (SKI) dalam Angka 2023*. (2023).
3. Blair, M. Diabetes Mellitus Review. *Urol. Nurs.* **36**, 27 (2016).
4. Poolsup, N., Suksomboon, N. & Paw, N. J. Effect of dragon fruit on glycemic control in prediabetes and type 2 diabetes: A systematic review and meta-analysis. *PLoS One* **12**, e0184577 (2017).
5. Fadlilah, S., Sucipto, A., Khasanah, F., Setiawan, D. & Rahil, N. H. Dragon Fruit (*Hylocereus polyrhizus*) Effectively Reduces Fasting Blood Sugar Levels and Blood Pressure on Excessive Nutritional Status. *PJMHS* **14**, 1402–1415 (2020).
6. Hossain, M. F., Numan, S. M. & Akhtar, S. Cultivation, Nutritional Value and Health Benefits of Dragon Fruit (*Hylocereus* spp.): A Review. *Int. J. Hortic. Sci. Technol.* **8**, 259–269 (2021).
7. Arivalagan, M. *et al.* Biochemical and nutritional characterization of dragon fruit (*Hylocereus* species). *Food Chem.* **353**, 129426 (2021).
8. SONAWANE, M. S. Nutritive and medicinal value of dragon fruit. *ASIAN J. Hortic.* **12**, 267–271 (2017).
9. Khalili, R. M. A. *et al.* Proximate composition and selected mineral determination in organically grown red pitaya (*Hylocereus* sp.). *J. Trop. Agric. Fd. Sc* **34**, 269–275 (2006).
10. Thokchom, A., Hazarika, B. & Angami, T. Dragon fruit – An advanced potential crop for Northeast India. *Agric. FOOD e-Newsletter* **1**, 253–254 (2019).
11. Choo, W. S. & Yong, W. K. Antioxidant properties of two species of *Hylocereus* fruits. *Adv. Appl. Sci. Res.* **2**, 418–425 (2011).
12. Nurliyana, R., Syed Zahir, I., Mustapha Suleiman, K., Aisyah, M. . & Kamarul Rahim, K. Antioxidant study of pulps and peels of dragon fruits: a comparative study. *Int. Food Res. J.* **17**, 367–375 (2010).
13. Senadheera, S. P. N. M. K. & Abeysinghe, D. C. Bioactive Compounds and Total Antioxidant Capacity of Different Tissues of Two Pitaya (Dragon Fruit) Species Grown in Sri Lanka. *J. Food Agric.* **8**, 33 (2015).
14. Cheah, L. K. *et al.* Phytochemical Properties and Health Benefits of *Hylocereus undatus*. *Nanomedicine Nanotechnol. Open Access* **1**, (2016).
15. Attar, Ş. H. *et al.* Nutritional Analysis of Red-Purple and White-Fleshed Pitaya (*Hylocereus*) Species. *Molecules* **27**, 808 (2022).
16. Patel, S. K. & Ishnava, K. B. In-vitro Antioxidant and Antimicrobial activity of Fruit Pulp and Peel of *Hylocereus undatus* (Haworth) Britton and Rose. *Asian J. Ethnopharmacol. Med. Foods* **5**, 30–34 (2019).
17. Jiang, H. *et al.* Nutrition, phytochemical

- profile, bioactivities and applications in food industry of pitaya (*Hylocereus* spp.) peels: A comprehensive review. *Trends Food Sci. Technol.* **116**, 199–217 (2021).
18. Pérez-Loredo, M. G., García-Ochoa, F. & Barragán-Huerta, B. E. Comparative Analysis of Betalain Content in *Stenocereus Stellatus* Fruits and Other Cactus Fruits Using Principal Component Analysis. *Int. J. Food Prop.* **19**, 326–338 (2016).
19. García-Cruz, L., Valle-Guadarrama, S., Salinas-Moreno, Y. & Joaquín-Cruz, E. Physical, Chemical, and Antioxidant Activity Characterization of Pitaya (*Stenocereus pruinosus*) Fruits. *Plant Foods Hum. Nutr.* **68**, 403–410 (2013).
20. Perween, T., Mandal, K. & Hasan, M. Dragon fruit: An exotic super future fruit of India. *J Pharmacogn Phytochem* **7**, 1022–1026 (2018).
21. Hendra, R., Masdeatresa, L., Abdulah, R. & Haryani, Y. Red dragon peel (*Hylocereus polyrhizus*) as antioxidant source. in 030007 (2020). doi:10.1063/5.0001391.
22. Prabowo, I. *et al.* Drug Invention Today. *Charact. Antioxid. Act. anthocyanin fraction red dragon fruit peels (Hylocereus polyrhizus) Extr.*
23. Bajaj, S. & Khan, A. Antioxidants and diabetes. *Indian J. Endocrinol. Metab.* **16**, 267 (2012).
24. Febriani, W., Sulaeman, A. & Setiawan, B. Tepung Buah Naga Merah Dan Olahraga Memperbaiki Glukosa Darah Dan Profil Lipid Darah Pada Tikus Obes. *J. Gizi dan Pangan* **11**, 175–182 (2016).
25. Nishikito, D. F. *et al.* Anti-Inflammatory, Antioxidant, and Other Health Effects of Dragon Fruit and Potential Delivery Systems for Its Bioactive Compounds. *Pharmaceutics* **15**, 159 (2023).
26. Holanda, M. O. *et al.* Intake of pitaya (*Hylocereus polyrhizus* (F.A.C. Weber) Britton & Rose) beneficially affects the cholesterolemic profile of dyslipidemic C57BL/6 mice. *Food Biosci.* **42**, 101181 (2021).
27. Indumathi, D., Sujithra, K., Srinivasan, S. & Vinothkumar, V. RETRACTED ARTICLE: Betanin exhibits significant potential as an antihyperglycemic and attenuating the glycoprotein components in streptozotocin–nicotinamide-induced experimental rats. *Toxicol. Mech. Methods* **28**, 547–554 (2018).
28. Hernawati, Setiawan, N. A., Shintawati, R. & Priyandoko, D. The role of red dragon fruit peel (*Hylocereus polyrhizus*) to improvement blood lipid levels of hyperlipidaemia male mice. *J. Phys. Conf. Ser.* **1013**, 012167 (2018).
29. Solehah, N. Z., Prayitno, A. & Pamungkasari, E. P. The Effect of Red Dragon Fruit (*Hylocereus polyrhizus*) on ROS Plasma of Overweight Sprague Dawley Rats. *Media Gizi Indones.* **17**, 144–150 (2022).
30. Saenjum, C., Pattananandecha, T. & Nakagawa, K. Antioxidative and Anti-Inflammatory Phytochemicals and Related Stable Paramagnetic Species in Different Parts of Dragon Fruit. *Molecules* **26**, 3565 (2021).
31. S. Eldeen, I., Foong, S., Ismail, N. & Wong, K. Regulation of pro-inflammatory enzymes by the dragon fruits from *Hylocereus undatus* (Haworth) and squalene - its major volatile constituents. *Pharmacogn. Mag.* **16**, 81 (2020).
32. Amin, M. Z., Nur, M. A., Uddin, R., Meghla, N. S. & Uddin, M. J. In Vitro Anti-Oxidant, Anti-Inflammatory, Anti-Bacterial, and Cytotoxic Effects of Different Extracted Colorants from Two Species of Dragon Fruit (*Hylocereus* Spp.). *SSRN Electron. J.* (2022) doi:10.2139/ssrn.4079277.
33. Susanti, I., Hasanah, F., Wijaya, H., Heryani, S. & Hartanto, E. S. Drying of extracted betacyanin from red dragon fruit (*Hylocereus Costaricensis*) as natural colorant by using spray dryer in various operating condition. *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.* **885**, 012058 (2020).
34. Priatni, S. & Pradita, A. Stability Study of Betacyanin Extract from Red Dragon Fruit (*Hylocereus Polyrhizus*) Peels. *Procedia Chem.* **16**, 438–444 (2015).
35. Thaiudom, S., Oonsivilai, R. & Thaiwong, N. Production of colorant powder from dragon fruit (*Hylocereus polyrhizus*) peel: Bioactivity, heavy metal contamination, antimutagenicity, and antioxidation aspects. *J. Food Process. Preserv.* **45**, (2021).