

Review Artikel

Review: Aktivitas Antioksidan Buah Naga dengan Metode DPPH serta Potensinya Sebagai Tabir Surya

Ni Made Udayani Dwi Yadnya¹, Anak Agung Gede Rai Yadnya Putra²

¹Program Studi Farmasi, Fakultas MIPA, Universitas Udayana, udayanidwi30@gmail.com

²Program Studi Farmasi, Fakultas MIPA, Universitas Udayana, agungryp@unud.ac.id

Abstrak—Antioksidan merupakan senyawa yang dapat melawan radikal bebas di dalam tubuh. Antioksidan membantu mencegah penyakit kronis dan degeneratif. Tujuan dari artikel *review* ini untuk mengumpulkan informasi tentang tanaman dengan aktivitas antioksidan yang berasal dari suku Cactaceae. Metode yang digunakan untuk menyusun artikel *review* ini adalah berupa *literature review* yang diperoleh melalui jurnal atau artikel nasional dan internasional. Dari hasil penelusuran didapatkan 8 penelitian menggunakan kulit sebagai sampel, 6 penelitian menggunakan pulp sebagai sampel, dan penelitian lainnya menggunakan buah, biji, dan daun sebagai sampel yang diukur aktivitas antioksidannya menggunakan metode DPPH. Studi aktivitas antioksidan terutama ditemukan pada spesies *Hylocereus polyrhizus* ditemukan dalam 8 studi dan *Hylocereus undatus* ditemukan dalam 5 studi, dan etanol adalah pelarut universal, sehingga pelarut utama yang digunakan adalah etanol. Buah naga diketahui memiliki sifat tabir surya, dan *Hylocereus polyrhizus*, *Hylocereus costaricensis*, dan *Hylocereus undatus* telah ditemukan memiliki sifat tabir surya. Hal ini karena senyawa fenolik dalam buah berperan penting dalam melawan radikal bebas dan dapat melindungi Anda dari sinar UV pada kulit.

Kata Kunci— Antioksidan, buah naga, Cactaceae, DPPH, *hylocereus*.

1. PENDAHULUAN

Antioksidan adalah senyawa yang dapat memperlambat laju oksidasi dan menetralkan radikal bebas dari molekul lain. Dalam sistem biologis, *Reactive Oxygen Species* (ROS) dan *Reactive Nitrogen Species* (RNS), seperti superoksida, hidroksil, dan oksida nitrat, menghasilkan radikal bebas yang merusak DNA dan mengoksidasi lipid dan protein intraseluler [1]. Antioksidan dapat melindungi sel dengan berbagai mekanisme, termasuk konversi *Reactive Oxygen Species* (ROS) menjadi spesies non-radikal. Asupan antioksidan eksogen seperti asam askorbat (Vitamin C), tokoferol (Vitamin E), karotenoid dan polifenol dapat ditemukan dalam buah-buahan, sayuran, minuman, sereal, dan produk makanan lain yang dapat mendukung pertahanan antioksidan [2]. Buah-buahan telah menjadi subjek utama bagi para peneliti untuk menyelidiki adanya senyawa bioaktif yang bermanfaat bagi kesehatan.

Terdapat banyak jenis struktur kimia dan fungsi fitokimia pada buah dan sayuran, salah satunya adalah kandungan senyawa fenolik. Senyawa fenolik memainkan peran penting terhadap aktivitas antioksidan secara keseluruhan. Senyawa fenolik ini memiliki potensi untuk melawan *Reactive Oxygen Species* (ROS) dengan menghambat inisiasi radikal bebas, memutus reaksi berantai dan menekan pembentukan radikal bebas. Senyawa fenolik yang ditemukan pada tanaman juga dapat membantu melindungi jaringan tanaman, terutama kelompok flavonoid, dari kerusakan akibat radiasi matahari. Flavonoid merupakan kromofor (ikatan rangkap tunggal terkonjugasi) yang dapat menyerap sinar UVA dan UVB sehingga berpotensi sebagai tabir surya. Kerusakan

kulit dapat disebabkan oleh paparan langsung sinar ultraviolet (UV). Ultraviolet merupakan salah satu komponen sinar matahari yang sampai ke bumi. Sinar UV memiliki efek pengoksidasi dan dapat menyebabkan peradangan. Bertindak sebagai sumber radikal bebas, efek radiasi UV dapat dilawan oleh antioksidan. Antioksidan dapat digunakan untuk memperbaiki sel-sel kulit yang rusak akibat radikal bebas dan membantu melawan radikal bebas sehingga dapat digunakan sebagai alas rias untuk melembabkan kulit dan membuatnya tampak lebih cerah [3].

Buah naga (*Hylocereus* spp.) termasuk dalam suku Cactaceae yang diketahui memiliki kandungan senyawa fenolik yang dapat bermanfaat sebagai antioksidan dan dapat dimanfaatkan sebagai tabir surya. Buah naga biasanya ditemukan di daerah kering dan gurun kering atau daerah semi-gurun dengan suhu siang hari rata-rata tinggi dan malam dingin, serta daerah dengan suhu penguapan yang tinggi. Ada beberapa jenis buah naga, seperti buah naga berdaging merah dan berdaging putih, serta buah naga berdaging kuning. Buah naga adalah tanaman buah tropis yang kaya akan antioksidan (sumber vitamin dan mineral yang membantu mencegah penyakit kanker, diabetes, kardiovaskular, pernapasan, gastrointestinal, dan saluran kemih, serat, dan makanan rendah kalori). Buah naga telah menarik perhatian dunia karena rasa, warna, dan penampilannya yang menarik dan diimbangi oleh manfaat kesehatannya yang luar biasa [4].

Perkembangan buah naga sudah meluas namun masih dikenal sebagai tanaman asal Asia, karena dikembangkan secara luas di beberapa negara Asia, terutama Vietnam dan Thailand. Di Indonesia buah naga sangat mudah tumbuh dikarenakan buah ini dapat hidup di daerah kering dan inovasi produk berbahan dasar buah naga juga masih kurang dan terkadang banyak pemanfaatan buah naga tetapi hanya memanfaatkan salah satu bagian tumbuhannya saja. Maka, tujuan dari penulisan artikel *review* ini yaitu untuk mengumpulkan informasi terkait tanaman dengan aktivitas antioksidan yang berasal dari suku Cactaceae dan memiliki manfaat dibidang kosmetik sehingga diharapkan dapat bermanfaat bagi praktisi kesehatan, ilmuwan, maupun masyarakat untuk selanjutnya dapat dikembangkan dan dilakukan penelitian lebih lanjut.

2. METODE

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah dengan melakukan penelusuran literatur ilmiah dengan menggunakan *search* engine seperti Google Scholar, Science Direct, Elsevier, dan PubMed dengan kata kunci antioksidan, Buah Naga, Cactaceae, DPPH, *Hylocereus* dengan menggunakan jurnal terbitan terbaru baik nasional ataupun internasional serta literatur lain sebagai pendukung. Pustaka yang didapat, digabungkan dan dikaji untuk didapatkan suatu paduan data yang menggambarkan aktivitas antioksidan kulit buah naga merah, yang nantinya dapat digunakan sebagai tabir surya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil studi literatur terkait tanaman dengan aktivitas antioksidan dari beberapa spesies yang termasuk suku Cactaceae dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil studi literatur beberapa tanaman dengan aktivitas antioksidan dari suku Cactaceae.

Nama Latin	Bagian Tanaman	Pelarut	Hasil Pengujian Antioksidan	Pustaka
<i>Hylocereus polyrhizus</i>	Biji	Etanol,	74,76%	[5]
		Kloroform	17,53%	
		Heksan	18,28%	
	Daging buah	Etanol	9,93 ± 0,47 mg/mL	[6]
	Kulit buah	Etanol	85,32 ± 10,24 µg/mL	[7]
	Kulit buah	Pigmen ekstrak	159,6 ppm	[8]
	Kulit buah	Etil asetat	692 ppm	[9]
		Etanol	698 ppm	
		Heksan	1289 ppm	
	Kulit buah	Distilled water	Ekstrak 40% 72,49 ± 0,77 %	[10]
Kulit buah	Metanol	Isolat I 2.952,14 µg/mL dan Isolat II 25.635,95 µg/mL	[11]	
Buah	Etanol	11,34±0,22 mg/mL	[6]	
<i>Hylocereus lemairei</i> Britton dan Rose	Daging buah	Etanol	2806,86 µg/mL	[12]
	Kulit buah	N-heksan	206,591 µg/mL	[13]
<i>Hylocereus costaricensis</i>	Daging buah	Metanol	67,81 %	[14]

	Kulit buah	Etanol	15.830 ppm	[15]
<i>Hylocereus undatus</i>	Daun	Kloroform	38,30 ± 0,0080 %	[16]
		Metanol	88,81 ± 0,0012%	
	Daging buah	Metanol	193 µg/mL	[17]
	Daging buah	Etanol	9,91 ± 0,42 mg/mL	[6]
	Kulit buah	Kloroform	97,42 ± 0,0061%	[16]
		Metanol	18,71 ± 0,0068 %	
	Buah	Etanol	14,61±0,82 mg/mL	[6]

Dari hasil pencarian yang dilakukan diperoleh 4 spesies tanaman dari suku Cactaceae yang teridentifikasi memiliki aktivitas sebagai antioksidan yaitu *Hylocereus polyrhizus*, *Hylocereus lemairei* Britton dan Rose, *Hylocereus costaricensis* dan *Hylocereus undatus* dengan penelitian yang paling banyak ditemukan pada spesies *Hylocereus polyrhizus* atau yang lebih dikenal sebagai buah naga merah. Bagian tanaman yang ditemukan memiliki potensi sebagai antioksidan beraneka ragam yaitu mulai dari daun, kulit buah, buah, daging buah dan biji buah. Bagian tanaman yang banyak digunakan dalam penelitian ini yaitu kulit buah.

Dilihat dari beberapa penelitian, ekstrak etanol kulit buah naga super merah diketahui memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat, sehingga ekstrak kulit buah naga sangat diminati untuk diteliti lebih lanjut dan kandungan antioksidannya diduga merupakan salah satu jenis sianidin [18]. Berdasarkan salah satu penelitian diperoleh bahwa aktivitas antioksidan pada kulit buah naga merah lebih tinggi daripada daging buahnya, karena diketahui bahwa kandungan antioksidan pada kulit buah naga merah meliputi vitamin C, flavonoid, tanin, alkaloid, steroid dan saponin. Aktivitas antioksidan dipengaruhi oleh kadar fenol total dan flavonoid. Senyawa fenolik dan flavonoid berkontribusi linier terhadap aktivitas antioksidan. Artinya, semakin tinggi kandungan flavonoid, semakin tinggi aktivitas antioksidannya [19].

Pelarut yang dominan digunakan dalam penelitian terkait aktivitas antioksidan pada suku Cactaceae adalah pelarut etanol. Penggunaan pelarut etanol dipilih karena betasianin pada buah naga dapat larut dalam pelarut organik yang tidak bebas air dan tidak larut dalam pelarut organik murni, selain itu etanol merupakan pelarut yang bersifat universal yang artinya pelarut ini dapat menyari atau mengekstrak senyawa baik yang bersifat polar ataupun semi polar [20]. Penelitian yang dilakukan oleh Wahdaningsih dkk. (2018) menjelaskan bahwa aktivitas antioksidan dalam fraksi n-heksana kulit buah naga merah dipengaruhi oleh senyawa alkaloid, steroid dan flavonoid. Senyawa flavonoid memiliki gugus hidroksil yang dapat melepaskan proton dalam bentuk ion

hidrogen, maka senyawa flavonoid dapat mendukung aktivitas antioksidan tanaman. Ion hidrogen hanya memiliki satu proton dan tidak memiliki elektron, sehingga dapat bergabung dengan ion hidrogen dari elektron radikal yang terkandung dalam atom nitrogen dalam senyawa DPPH untuk menghasilkan DPPH tereduksi [14].

Perbedaan kemampuan ekstrak kulit buah naga dalam menangkap radikal bebas dapat disebabkan oleh perbedaan kadar senyawa fenolik dalam ekstrak. Senyawa fenolik memiliki gugus hidroksi yang terikat pada satu atau lebih cincin fenolik, yaitu cincin aromatik, dan oleh karena itu mudah teroksidasi dengan mendonorkan atom hidrogen ke radikal bebas. Senyawa fenolik dapat membentuk radikal fenoksi yang stabil dalam reaksi oksidasi, sehingga menghasilkan senyawa fenolik yang berpotensi besar sebagai antioksidan. Senyawa fenolik alam umumnya berupa polifenol yang membentuk senyawa eter, ester atau glikosida antara lain flavonoid, tanin, tokoferol, kumarin, lignin, turunan asam sinamat dan asam organik polifungsional [21].

Metode yang digunakan untuk menguji aktivitas antioksidan dalam jurnal yang kami temukan adalah metode 1,1-difenil-2-pikrilhidrazil (DPPH). Metode DPPH memiliki prinsip kerja. Artinya, atom hidrogen senyawa antioksidan yang berikatan dengan elektron bebas senyawa radikal berubah dari radikal bebas (difenilpikrilhidrazil) menjadi senyawa non radikal (difenilpikrilhidrazilin). Konversi senyawa radikal menjadi senyawa non radikal ditandai dengan perubahan warna dari ungu menjadi kuning (senyawa radikal berkurang dengan adanya antioksidan) [22]. Metode DPPH memiliki beberapa keunggulan seperti ringan, sederhana, cepat, reproduksibel, cocok untuk sampel dengan polaritas tertentu, hanya membutuhkan volume sampel kecil, dan sensitif terhadap sampel konsentrasi rendah. Ya, tetapi pengujian dengan DPPH terbatas karena DPPH hanya dapat digunakan dengan pelarut organik. Analisis senyawa hidrofilik sangat sulit karena sifatnya yang tidak larut. Parameter yang digunakan dalam penetapan aktivitas antioksidan dengan metode DPPH salah satunya adalah IC_{50} (*Inhibitor Concentration*). IC_{50} merupakan parameter yang digunakan untuk mengukur kemampuan antioksidan suatu senyawa dalam menghambat 50% oksidasi. Semakin kecil nilai IC_{50} maka aktivitas sebagai antioksidan akan semakin tinggi [23]. Intensitas antioksidan dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Intensitas antioksidan berdasarkan nilai IC_{50} [23] [24].

Intensitas Antioksidan	Nilai IC_{50}	
	$\mu\text{g/mL}$	ppm
Sangat kuat	<50	<50
Kuat	51-100	50-100
Sedang	101-250	100-150
Lemah	251-500	150-200
Tidak aktif	>501	>200

Dilihat dari tabel 1, penelitian terkait aktivitas antioksidan buah naga diperoleh lima spesies yang paling banyak diteliti. Apabila ditelusuri lebih lanjut terkait pemanfaatan buah naga dibidang kosmetik diperoleh bahwa buah naga memiliki kemampuan sebagai tabir surya. Tabir surya merupakan produk kosmetik yang membantu melindungi kulit dari bahaya sinar matahari, terutama sinar ultraviolet (UV). Suatu tumbuhan dikatakan bertindak sebagai tabir surya jika memenuhi nilai *Sun Protection Factor* (SPF) dan *UV-A Protection Factor* (APF) yaitu perbandingan antara jumlah energi matahari (dalam hal ini UV B) yang dibutuhkan untuk menginduksi eritema (Dosis Eritema Minimal = DEM) dan jumlah energi yang dibutuhkan untuk menginduksi eritema minimal pada kulit yang tidak terlindungi oleh tabir surya. Untuk perlindungan maksimal, salah satu tabir surya yang digunakan harus memiliki nilai SPF (*Sun Protection Factor*) yang cukup minimal dengan kandungan SPF 30 atau 50 [25]. Klasifikasi nilai SPF (*Sun Protection Factor*) dan kategori proteksi tabir surya dapat dilihat pada tabel 3 [26].

Tabel 3. Klasifikasi nilai SPF dan kategori proteksi tabir surya [26].

Nilai SPF	Kriteria Tabir Surya
2 – 4	Proteksi minimal
4 – 6	Proteksi sedang
6 – 8	Proteksi ekstra
8 – 15	Proteksi maksimal
≥15	Proteksi ultra

Tabel 4. Hasil Studi Literatur Nilai SPF dari Beberapa Spesies Buah Naga.

Nama Latin	Bagian Tanaman	Pelarut	Nilai SPF	Pustaka
<i>Hylocereus costaricensis</i> (F.A.C. Weber) Britton & Rose	Kulit buah	Etanol	22,348	[27]
<i>Hylocereus polyrhizus</i>	Kulit buah	Ekstrak air	17,025 ± 0,11	[28]
<i>Hylocereus undatus</i>	Kulit Buah	Etanol	35,02 ± 0.39	[29]

Dapat dilihat pada tabel 4 hasil penelitian terkait nilai SPF dari beberapa spesies buah naga menunjukkan akvitas yang berbeda-beda, Sebuah penelitian oleh Widyastuti *et al.* menemukan bahwa ekstrak etanol kulit buah naga super merah (*Hylocereus costaricensis* (F.A.C. Weber) Britton & Rose) memiliki khasiat tabir surya yang sangat baik pada konsentrasi 900 ppm. Ekstrak

Hylocereus costaricensis (F.A.C. Weber) Britton & Rose pada konsentrasi 900 ppm adalah 22.348, nilai SPF tertinggi diantara konsentrasi ekstrak etanol *Hylocereus costaricensis* [27]. Selanjutnya ekstrak air kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) dengan kadar 100 x IC₅₀ ditemukan memiliki nilai SPF tertinggi yaitu 17,025 ± 0,11 dibandingkan konsentrasi lainnya [28]. Penelitian yang dilakukan oleh Vijaykumar *et al.*, (2020) menghasilkan bahwa ekstrak etanol dari Buah naga merah (*Hylocereus undatus*) menghasilkan nilai SPF 35,02 ± 0.39 yang termasuk dalam kategori proteksi ultra [29]. Menurut sebuah studi oleh Ariani *et al.* (2020), formulasi shooting gel yang menggabungkan buah jamblang dan jus buah naga (*Hylocereus undatus*) memiliki nilai SPF (*Sun Protection Factor*) yang masuk dalam kategori perlindungan maksimal, sehingga memberikan perlindungan sinar matahari yang sangat baik. Hubungan antara aktivitas antioksidan dengan kemampuan tanaman sebagai tabir surya, semakin tinggi aktivitas antioksidan dari tanaman tersebut, maka semakin tinggi pula nilai SPF yang dihasilkan [30].

Ada dua jenis utama tabir surya meliputi tabir surya fisik dan tabir surya kimia. Bahan aktif yang dapat digunakan sebagai tabir surya dapat berasal dari bahan alami, khususnya tabir surya kimia. Tabir surya nabati harus mengandung setidaknya satu tabir surya aktif dengan aktivitas antioksidan untuk memberikan fotoproteksi yang baik. Buah naga merupakan tabir surya yang efektif karena buah naga mengandung senyawa yang terdiri dari senyawa fenolik dan non-fenolik dengan aktivitas antioksidan. Senyawa fenolik bertindak sebagai tabir surya untuk mencegah efek berbahaya sinar UV pada kulit karena antioksidan bersifat fotoprotektif. Selain itu, senyawa antioksidan adalah inhibitor yang digunakan untuk menghambat autoksidasi. Senyawa fenolik bertindak sebagai tabir surya untuk mencegah efek berbahaya sinar UV pada kulit karena antioksidan bersifat fotoprotektif. Tindakan antioksidan senyawa fenolik didasarkan pada sifat oksidatifnya yang berfungsi untuk menetralkan radikal bebas. Di antara banyak kelas senyawa fenolik, flavonoid dianggap sebagai elemen yang mampu memerangi radikal yang diinduksi ultraviolet (UV), dan flavonoid juga dikatakan memiliki efek perlindungan terhadap radiasi UV dengan bertindak sebagai penyerap UV [31]. Dari Tabel 1 terlihat bahwa ekstrak kulit buah naga merah merupakan ekstrak yang paling banyak diteliti. Hal ini karena senyawa fenolik pada kulit buah naga merah, terutama golongan flavonoid, dapat menyerap sinar UV A dan UV B, sehingga kurang intens pada kulit [30].

4. KESIMPULAN

Dari hasil studi literatur yang dilakukan dapat diketahui bahwa bagian tanaman dari suku Cactaceae yang memiliki potensi paling besar sebagai antioksidan adalah kulit buah dan daging buah. Terdapat 18 penelitian aktivitas antioksidan dengan metode 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) yaitu 8 penelitian menggunakan kulit buah sebagai sampel, 6 penelitian menggunakan daging buah sebagai sampel, dan penelitian lain menggunakan buah, biji serta daun sebagai sampel. Penelitian terkait aktivitas antioksidan paling banyak ditemukan pada spesies *Hylocereus polyrhizus* yang ditemukan sebanyak 8 penelitian dan *Hylocereus undatus* ditemukan sebanyak 5 penelitian dan pelarut yang dominan digunakan adalah etanol karena etanol diketahui merupakan pelarut yang bersifat universal. Parameter yang digunakan dalam penetapan aktivitas antioksidan dengan metode DPPH salah satunya adalah IC₅₀ (*Inhibitor Concentration*). Buah naga

mengandung senyawa fenolik yang berperan sebagai tabir surya, sehingga buah naga dapat berperan sebagai tabir surya. Diketahui juga bahwa semakin tinggi aktivitas penangkap radikal bebas dari suatu ekstrak, maka semakin tinggi pula nilai SPF ekstrak tersebut.

UCAPAN TERIMA KASIH

Saya mengucapkan terimakasih kepada Bapak Apt. Anak Agung Gede Rai Yadnya Putra, S.Farm., M.Si selaku dosen pembimbing yang telah membantu dalam penulisan *review* artikel ini, serta banyak membantu penulis melalui berbagai kritik dan saran yang diberikan hingga terselesaikannya *review* artikel ini yang semoga bermanfaat bagi seluruh pihak.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. P. Xu *et al.*, “Natural Antioxidants in Foods and Medicinal Plants: Extraction, Assessment and Resources,” *Int. J. Mol. Sci.*, vol. 18, no. 1, pp. 20–31, 2017, doi: 10.3390/ijms18010096.
- [2] S. C. Lourenço, M. Moldão-Martins, and V. D. Alves, “Antioxidants of Natural Plant Origins: From Sources to Food Industry Applications,” *Molecules*, vol. 24, no. 22, pp. 14–16, 2019, doi: 10.3390/molecules24224132.
- [3] I P. D. Prasetya, I.G. K. N. Arijana, N. M. Linawati, I W. Sugiritama, and I M. Sudarmaja, “Krim Ekstrak Kulit Buah Naga Super Merah (*Hylocereus costaricensis*) Meningkatkan Kelembapan Kulit Tikus Wistar (*Rattus norvegicus*) Yang Dipapar Sinar Ultraviolet B,” *JMU.*, vol 9, no. 1, pp. 76– 82, 2020.
- [4] K. Abirami, S. Swain, V. Baskaran, K. Venkatesan, K. Sakthivel, and N. Bommayasamy, “Distinguishing Three Dragon fruit (*Hylocereus spp.*) Species Grown In Andaman and Nicobar Islands of India Using Morphological, Biochemical and Molecular Traits,” *Sci. Rep.*, vol. 11, no. 1, pp. 1–14, 2021, doi: 10.1038/s41598-021-81682-x.
- [5] L. Adnan, A. Osman, and A. Abdul Hamid, “Antioxidant Activity of Different Extracts of Red Pitaya (*Hylocereus polyrhizus*) Seed,” *Int. J. Food Prop.*, vol. 14, no. 6, pp. 1171–1181, 2011, doi: 10.1080/10942911003592787.
- [6] W. Sim Choo and W. Khing Yong, “Antioxidant Properties of Two Species of *Hylocereus* fruits,” *Adv. Appl. Sci. Res.*, vol. 2, no. 3, pp. 418–425, 2011.
- [7] L. Liana, Rizal, R., Widowati, W., Fioni, Akbar, K., fachrial, E., and Ehrich, I. N. “Antioxidant and Anti-Hyaluronidase Activities of Dragon Fruit Peel Extract and Kaempferol-3-ORutinoside,” *Jurnal Kedokteran Brawijaya*, vol. 30, no. 4, pp. 247-252, 2019, doi: 10.21776/ub.jkb.2019.030.04.3.
- [8] R. Hendra, L. Masdeatresa, R. Abdulah, and Y. Haryani, “Red Dragon Peel (*Hylocereus polyrhizus*) as Antioxidant Source,” *AIP Conf. Proc.*, vol. 2243, no. June, pp. 10–14, 2020, doi: 10.1063/5.0001391.
- [9] A. W. Indrianingsih, D. Ratih, and N. Indirayati, “Uji In Vitro Aktivitas Antioksidan Dari Ekstrak Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus costaricensis*),” *J. Penelit. Kehutan. Faloak*, vol. 4, no. 2, pp. 71– 80, 2020, doi: 10.20886/jpkf.2020.4.2.71-80.
- [10] S. Wahdaningsih, S. Wahyuono, S. Riyanto, and R. Murwanti, “Antioxidant Activity of Red

- Dragon Fruit Peel (*Hylocereus polyrhizus* (F.A.C. weber) britton and rose) Isolates Using 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl Method,” *Asian J. Pharm. Clin. Res.*, vol. 11, no. 1, pp. 124–128, 2018, doi: 10.22159/ajpcr.2018.v11i1.21519.
- [11] F. M. Manihuruk, T. Suryati, and I. I. Arief, “Effectiveness of the Red Dragon Fruit (*Hylocereus polyrhizus*) Peel Extract as the Colorant, Antioxidant, and Antimicrobial on Beef Sausage,” *Media Peternak.*, vol. 40, no. 1, pp. 47–54, 2017, doi: 10.5398/medpet.2017.40.1.47.
- [12] S. Wahdaningsih, S. Wahyuono, S. Riyanto, and R. Murwanti, “Antioxidant Activity of Red Dragon Fruit Peel (*Hylocereus polyrhizus* (F.A.C. weber) britton and rose) Isolates Using 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl Method,” *Asian J. Pharm. Clin. Res.*, vol. 11, no. 1, pp. 124–128, 2018, doi: 10.22159/ajpcr.2018.v11i1.21519.
- [13] Z. Azizah, Zulharmita, and E. Zulfian, “Uji Aktivitas Antioksidan dan Penetapan Kadar Vitamin C Ekstrak Buah Naga Merah Keunguan (*Hylocereus lemairei* (Hook.) Britton & Rose) Secara Spektrofotometri UV-Vis,” *J. Farm. Higea*, vol. 9, no. 1, pp. 41–47, 2017.
- [14] S. Wahdaningsih, W. Budilaksono, and A. Fahrurroji, “Uji aktivitas Antioksidan Fraksi *n-Heksana* Kulit Buah Naga Merah Menggunakan Metode *1,1-Difenil-2-Pikrilhidrazil*,” *J. Kesehat. Khatulistiwa*, vol. 1, no. 2, p. 115, 2015, doi: 10.26418/jurkeswa.v1i2.42997.
- [15] T. Aryani and I. A. U. Mu’awanah, “Aktivitas Antioksidan dan Kadar Vitamin C Daging Buah dan Sirup Buah Naga (*Hylocereus costaricensis*),” *Biomedika*, vol. 12, no. 2, pp. 149–157, 2019, doi: 10.31001/biomedika.v12i2.592.
- [16] R. Niah and R. N. Baharsyah, “Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Kulit Buah Naga Merah Super (*Hyclocereus costaricensis*),” *J. Pharmascience*, vol. 5, no. 1, pp. 14–21, 2018, doi: 10.20527/jps.v5i1.5781.
- [17] A. M. Som, N. Ahmat, H. A. Abdul Hamid, and N. M. Azizuddin, “A Comparative Study on Foliage and Peels of *Hylocereus undatus* (white dragon fruit) Regarding Their Antioxidant Activity and Phenolic Content,” *Heliyon*, vol. 5, no. 2, p. e01244, 2019, doi: 10.1016/j.heliyon.2019.e01244.
- [18] E. O. JawaLa, R. T. Sawiji, and A. N. Yuliawati, “Skrining Fitokimia Dan Analisis Kromatografi Lapis Tipis Ekstrak Etanol Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*,” *Indonesian Journal of Pharmacy and Natural Product.*, vol. 3, no. 1, pp. 45-58, 2020, [Online] Available: <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jmr>.
- [19] H. Nurhasnawati, R. Sundu, Sapri, R. Supriningrum, H. Kuspradini, and E. T. Arung, “Antioxidant activity, total phenolic and flavonoid content of several indigenous species of ferns in East Kalimantan, Indonesia),” *Biodiversitas.*, vol. 20, no. 2, pp. 507-580, 2019, doi: 10.13057/biodiv/d200238.
- [20] B. Naga and A. Nizori, “Karakteristik Ekstrak Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus Polyrhizus*) Dengan Penambahan Berbagai Kosentrasi Asam Sitrat Sebagai Pewarna Alami Makanan,” *J. Teknol. Ind. Pertan.*, vol. 30, no. 2, pp. 228–233, 2020, doi: 10.24961/j.tek.ind.pert.2020.30.2.228.
- [21] C. E. Dhurhanian and A. Novianto, “Uji Kandungan Fenolik Total dan Pengaruhnya terhadap

- Aktivitas Antioksidan dari Berbagai Bentuk Sediaan Sarang Semut (*Myrmecodia pendens*),” *J. Farm. Dan Ilmu Kefarmasian Indones.*, vol. 5, no. 2, p. 62, 2019, doi: 10.20473/jfiki.v5i22018.62-68.
- [22] Hendri Faisal, “Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Buah Okra (*Abelmoschus esculentus* L. Moench) Dengan Metode DPPH (1,1- difenil-2-pikrilhidrazil) dan Metode ABTS (2,2-azinobis-(3-Ethylbenzothiazoline-6-Sulfonic Acid),” *Ready Star-2*, vol. 2, no. 2, pp. 1-5, 2019, doi: 10.32734/idjpcr.v2i2.2815
- [23] G. A. Wandita and I. Musrifoh, “Review Artikel: Tanaman Suku *Zingiberaceae* Yang Memiliki Aktivitas Sebagai Antioksidan,” *Farmaka*, vol. 16, no. 2, pp. 564–571, 2018.
- [24] Affrina, Fauziah. Sudirga, S. K., and Parwanayoni, N. M., “Uji Antioksidan Ekstrak Daun Tanaman Leunca (*Solanum nigrum* L.)” *Metamorfosa: Journal of Biological Sciences*, vol. 3, no. 2, pp. 28-34, 2021, doi: 10.24843/metamorfosa.2021.v08.i01.p03.
- [25] V. Avianka, Y. D. Mardhiani, and R. Santoso, “Studi Pustaka Peningkatan Nilai SPF (*Sun Protection Factor*) pada Tabir Surya dengan Penambahan Bahan Alam,” *J. Sains dan Kesehat.*, vol. 4, no. 1, pp. 79–88, 2022.
- [26] Vivin Nopiyanti and Aisiyah, A., “Determination of sun protection factor (SPF) on fractionated extract of Rosela (*Hibiscus sabdariffa* L.) as sunscreen active agent,” *J. of Pharmacy*, vol. 9, no. 1, pp. 1-9, 2020, doi: 10.37013/jf.v9i1.99.
- [27] Wisyastuti, R. I. Fratama, and A. Seprialdi, “Pengujian Aktivitas Antioksidan dan tabir Surya Ekstrak Etanol Kulit Buah Naga Super Merah (*Hylocereus costaricensis* (F.A.C. Weber) Britton & Rose),” *Scientia*, vol. 5, no. 2, pp. 69-73, 2015. doi: 10.36434/scientia.v5i2.24.
- [28] G. Kamilah Pratiwi, F. Alatas, and D. Adriani Putri, “Efek Ekstrak Air Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) terhadap Aktivitas Tabir Surya *Etilheksil Metoksisinamat*,” *Med. Kartika J. Kedokt. dan Kesehat.*, no. Volume 4 No 2, pp. 122–131, 2021, doi: 10.35990/mk.v4n2.p122-131.
- [29] Vijayakumar R., S. S. Abd Gani, U. H. Zaidan, M. I. E. Halmi, T. Karunakaran, and M.R. Hamdan, “Exploring the Potential Use of *Hylocereus polyrhizus* Peels as a Source of Cosmeceutical Sunscreen Agent for Its Antioxidant and Photoprotective Properties”. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2020, pp. 1–12. doi:10.1155/2020/7520736.
- [30] Ariani et al, “Sediaan Kosmetik Shooting Gel Kombinasi Buah Jamblang (*Syzgium cumini*) dan Buah Naga (*Hylocereus undatus*) Sebagai Tabir Surya dan Indeks Iritasinya,” *J. Ilm. Cendekia Eksakta*, pp. 42– 51, 2020.
- [31] A. P. Sabrina, E. Tania, S. Nuryamah, and N. Yuniarsih, “The Potential of Natural Ingredients as Sunscreen: A Narrative Literature Review,” *OAIJMR.*, vol. 2, no. 4, pp. 265– 269, 2022, doi: 10.37275/oaijmr.v2i5.