

PENGARUH PELARUT POLAR TERHADAP AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAGING BUAH NAGA MERAH (*HYLOCEREUS POLYRHIZUS*) YANG DIEKSTRAKSI DENGAN METODE *MICROWAVE ASSISTED EXTRACTION* (MAE)

Ine Suharyani^{1,2*}, Yuniarti Falya¹, Rindiyan¹, Nisa Nurmay¹, Yuliya Afidah¹

¹ Sekolah Tinggi Farmasi Muhammadiyah Cirebon

²Departemen Farmasetika dan Teknologi Farmasi, Universitas Padjadjaran

*Email: inesuharyani25@gmail.com

Received: 26/08/2022 , Revised: 30/08/2022 , Accepted: 31/08/2022, Published: 31/08/2022

ABSTRAK

Buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) mempunyai kandungan senyawa bioaktif yang bermanfaat bagi tubuh seperti asam askorbat, antosianin, dan betakaroten, sertaserat pangan dalam bentuk pektin. Antosianin merupakan kelompok senyawa flavonoid dan memiliki aktivitas antioksidan. Pada penelitian ini akan dilakukan studi mengenai aktivitas antioksidan ekstrak pada daging buah naga merah yang diekstraksi menggunakan metode *Microwave Assisted Extraction* (MAE) dengan variasi pelarut, yaitu air, etanol 95%, campuran etanol 95%: air (4:1). Aktivitas antioksidan diuji dengan metode spektrofotometri menggunakan pereaksi DDPH (2,2 *diphenyl-1-picrylhydrazyl*). Pengujian aktivitas antioksidan dilakukan pada panjang gelombang maksimum (λ_{maks}) 519 nm. Hasil pengujian aktivitas antioksidan dari daging buah naga yang diekstraksi dengan campuran etanol 95%:air (4:1) memberikan IC_{50} sebesar $104,02 \pm 5,33$ ppm, lebih kecil dibandingkan dengan ekstrak etanol 95% sebesar $111,25 \pm 11,05$ ppm dan ekstrak air sebesar $134,80 \pm 0,20$ ppm. Hal ini menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan dari ekstrak etanol 96%:air lebih tinggi dibanding ekstrak etanol 95% maupun ekstrak air. Aktivitas antioksidan ini dapat menjadi dasar pemanfaatan daging buah naga merah sebagai antioksidan, terutama untuk sediaan pada kulit.

Kata kunci : Antioksidan, Buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*), pelarut polar, DPPH (2,2 *diphenyl-1-picrylhydrazyl*), IC_{50}

ABSTRACT

Red dragon fruit (Hylocereus polyrhizus) contains bioactive compound that useful for our body such as ascorbic acid, anthocyanins, and beta-carotene. In addition, this fruit contain pectin as dietary fiber. Anthocyanins are one of flavonoid that has antioxidant activit. The aim of this study is to analyze antioxidant activity of Red Dragon Fruit, which extracted by Microwave Assisted Extraction (MAE) using variation of solvens are, water, ethanol, etanol:water (4:1). Antioxidant activity of each extract were analyzed by uv-vis spectrophotometric using DPPH method at maximum absorbans (λ_{max}) at 519 nm. The extract which extracted by 95% ethanol:water (4:1) is the proper solvent for extracting red dragon fruit flesh because it has an IC_{50} value of $104,020 \pm 5,333$ ppm, smaller than the 95% ethanol extract of $111,25 \pm 11,048$ ppm

and water extract of $134,79 \pm 0,20$ ppm. This means that the extract has a greter antioxidant activity compared to ethanol 95% and water merely. Thus, this extract has potential use as antioxidant. This fruit will be usefull as antioxidant agent in some topical preparation.

Keywords: Antioksidan, Buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*), DPPH (2,2 diphenyl-1picrylhidrazyl), IC_{50}

PENDAHULUAN

Antioksidan sangat dibutuhkan oleh tubuh untuk membantu melindungi kesehatan dengan menangkal radikal bebas. Sumber radikal bebas antara lain sinar uv berlebih, asap rokok dan polusi udara. Radikal bebas juga dapat menimbulkan penyakit degeneratif seperti kanker, hipertensi, dan diabetes mellitus (Sari dan Ayati, 2018). Senyawa antioksidan seperti vitamin C, vitamin E, vitamin A, karoten, asam-asam fenol, polifenol, dan flavonoid, dapat mengurangi resiko penyakit kronis yang disebabkan oleh radikal bebas, karena senyawa tersebut dapat berperan dalam menangkap dan menstabilkan radikal bebas, dengan cara mendonorkan salah satu elektronnya kepada senyawa yang bersifat oksidan (Mahargyani, 2018).

Antosianin merupakan kelompok senyawa flavonoid dan memiliki aktivitas antioksidan. Senyawa flavonoid bersifat polar sehingga dibutuhkan pelarut yang bersifat polar (Kemit et al., 2016).

Ekstraksi dari kulit buah naga merah dapat menggunakan jenis pelarut yang berbeda yaitu etanol 95%, etil asetat, dan

aseton:air (7:3) dengan perbandingan sampel: pelarut (5:1 b/v), menunjukkan bahwa etanol 95% menghasilkan ekstrak dengan rendemen 26,15% dan aktivitas antioksidan dengan IC_{50} sebesar 120,53 ppm (Noviyanty et al., 2019). Ekstraksi antosianin dari kulit buah naga merah menggunakan pelarut etanol:air (4:1) metode *Microwave Assisted Extraction* (MAE) dengan waktu 4 menit, hasil yang didapatkan yaitu konsentrasi antosianin sebesar 43,417 mg/100 g (Yasa et al., 2021).

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari timbangan analitik (Ohaus-Jerman), *rotary evaporator* (IKA RV 10 Basic), *Microwave*, spektrofotometer UV-Vis (Shimadzu UV Mini-1240).

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah buah naga merah, etanol 95% p.a (PT. Merck), 2,2-diphenyl-1-picrylhidrazyl/DPPH p.a (HiMedia), vitamin C p.a (PT.Merck), HCl p.a (PT.Merck), aOH p.a (PT. Merck), pereaksi Dragendorf (PT. Merck), pereaksi Mayer (PT. Merck),

FeCl₃ p.a (PT. Merck), CH₃COOH *Glacial* (PT. Merck), H₂SO₄ p.a (PT. Merck), aquades (PT.Pratama Sains Global),.

Jalannya Penelitian

1. Pembuatan Ekstrak Buah Naga Merah

Buah naga merah sebanyak 2,5 kg dipisahkan dari kulitnya dan dipotong tipis, kemudian keringkan dalam oven dengan suhu 40°C selama 1 hari. Setelah daging buah naga kering, dilakukan perendaman masing-masing dengan air, etanol 95%, dan etanol 95% : air (4:1) selama 1 hari. Hasil perendaman dimasukkan ke dalam *microwave* dan dipanaskan pada suhu 70°C selama 4 menit. Selanjutnya ekstrak disaring dan dipekatkan dengan *rotary evaporator* pada suhu 50°C dan kecepatan 100 rpm (Ghasemzadeh et al., 2018; Ingrath et al., 2015).

2. Pengujian aktivitas antioksidan

Pengujian aktivitas antioksidan diukur pada panjang gelombang 517 nm menggunakan alat spektrofotometer UV-Vis dilakukan terhadap vitamin C sebagai kontrol positif (Astika Winahyu et al., 2019; Wathoni et al., 2019; Widianingsih, 2016).

2.1. Pembuatan larutan DPPH 100 ppm

Timbang 10 mg DPPH ditambahkan dengan etanol 95% hingga 100 mL, kocok sampai homogen.

2.2. Pembuatan larutan induk vitamin C 100 ppm

Timbang 10 mg serbuk vitamin C murni, larutkan dengan etanol 95% sampai 100 mL. Kocok sampai homogen.

2.3. Pengenceran larutan vitamin C 2,4,6 ppm

2.3.1. Larutan vitamin C 2 ppm

Pipet 0,2 mL larutan induk vitamin C dan ditambahkan dengan etanol 95% sampai 10 mL, kocok sampai homogen.

2.3.2. Larutan vitamin C 4 ppm

Pipet 0,4 mL larutan induk vitamin C dan ditambahkan dengan etanol 95% sampai 10 mL, kocok sampai homogen.

2.3.3. Larutan vitamin C 6 ppm

Pipet 0,6 mL larutan induk vitamin C dan ditambahkan dengan etanol 95% sampai 10 mL, kocok sampai homogen.

2.4. Pembuatan larutan induk ekstrak buah naga merah 100 ppm

Timbang 10 mg ekstrak buah naga merah dan larutkan dengan etanol 95% sampai 100 mL, kocok sampai homogen.

2.5. Pengenceran larutan ekstrak buah naga merah konsentrasi 40,50,60 ppm

2.5.1. Larutan ekstrak buah naga merah konsentrasi 40 ppm

Pipet 4 mL larutan induk ekstrak buah naga merah dan ditambahkan dengan etanol

95% sampai 100 mL, kocok sampai homogen.

2.5.2. Larutan ekstrak buah naga merah konsentrasi 50 ppm

Pipet 5 ml larutan induk ekstrak buah naga merah dan ditambahkan dengan etanol 95% sampai 100 mL, kocok sampai homogen.

2.5.3. Larutan ekstrak buah naga merah konsentrasi 60 ppm

Pipet 6 mL larutan induk ekstrak buah naga merah dan ditambahkan dengan etanol 95% sampai 100 mL, kocok sampai homogen.

2.6. Penentuan panjang gelombang maksimum (λ_{maks})

Larutan DPPH 2 mL dimasukkan ke dalam tabung reaksi, dan ditambahkan 4 mL etanol, kocok sampai homogen. Ukur absorbansinya menggunakan spektrofotometri UV-Vis panjang gelombang 400-700 nm.

2.7. Penentuan *operating time*

Larutan DPPH 2 mL, ditambahkan 4 mL etanol, dikocok sampai homogen. Absorbansi diukur pada panjang gelombang maksimum pada menit ke-0, 10, 20, 30, 40,50, 60.

2.8. Pengukuran aktivitas antioksidan vitamin C

Masing-masing sebanyak 4 mL larutan vitamin C ditambahkan 2 mL larutan DPPH,

dikocok sampai homogen. Kemudian, didiamkan selama 10 menit pada tempat gelap. Setelah itu dibaca absorbansinya dengan spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang maksimum (Astika Winahyu et al., 2019; Wathoni et al., 2019; Widianingsih, 2016).

2.9. Pengukuran aktivitas antioksidan sampel ekstrak buah naga merah

Masing-masing sebanyak 4 mL larutan ekstrak buah naga merah ditambahkan 2 mL larutan DPPH, kocok sampai homogen dan diamkan selama 10 menit pada tempat gelap. Setelah itu, ukur absorbansinya dengan Spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang maksimum (Astika Winahyu et al., 2019; Wathoni et al., 2019; Widianingsih, 2016).

Analisis Data

Analisis data aktivitas antioksidan dihitung menggunakan metode DPPH (2,2 *diphenyl-1-picrylhydrazyl*) yang dimana sampel direaksikan dengan radikal DPPH. Pengukuran absorbansi perbandingan dan sampel digunakan dengan alat spektrofotometri UV-Vis dengan etanol 95% sebagai larutan blangko. Persen inhibisi dengan persamaan berikut:

$$\% \text{ inhibisi} = \frac{\text{absorbansi kontrol} - \text{absorbansi sampel}}{\text{absorbansi kontrol}} \times 100\% \quad (1)$$

Setelah didapat persentase inhibisi dari masing-masing konsentrasi, selanjutnya

dihitung dengan persamaan regresi linier (regresi linier sederhana) dengan persamaan $y = bx + a$, dengan x adalah konsentrasi (ppm) dan y adalah persentase inhibisi (%). Aktivitas antioksidan dinyatakan sebagai *Inhibition Concentration* 50% (IC_{50}) yaitu konsentrasi sampel yang bias meredam radikal DPPH sebanyak 50%. Nilai IC_{50} dihasilkan dari nilai x setelah mengganti y dengan 50 (Katrin, 2015). Nilai % inhibisi yang dihasilkan digunakan untuk menghitung nilai IC_{50} . Data IC_{50} pada pengujian aktivitas antioksidan dihitung rata-rata \pm SD dan dibandingkan perbedaannya secara statistika pada program statview dengan pengujian Scheffe's.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Ekstraksi daging buah naga

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pelarut yang terbaik untuk mengekstraksi daging buah naga merah dan apakah terdapat perbedaan aktivitas antioksidan pada daging buah naga merah dibandingkan dengan kulit buah tersebut. Buah naga yang digunakan adalah buah naga merah. Buah naga merah diekstraksi menggunakan metode *Microwave Assisted Extraction* (MAE) selama 4 menit dengan jenis pelarut yang berbeda, yaitu etanol 95%

: air, etanol 95%, dan air. Proses ekstraksi dilakukan selama 4 menit karena pada penelitian sebelumnya diperoleh hasil ekstraksi dengan konsentrasi antosianin terbesar (Yasa et al., 2021). Metode MAE digunakan karena microwave menggunakan sumber energi berupa gelombang *microwave* yang dapat mempercepat proses ekstraksi dibandingkan dengan metode maserasi biasa tanpa pemanasan ataupun ekstraksi dengan cara panas yang dapat menurunkan aktivitas antioksidan dalam ekstrak tersebut. Oleh sebab itu, metode ini hanya membutuhkan waktu ekstraksi yang singkat, hemat pelarut, dan efisien (Ingrath et al., 2015). Pelarut etanol 95% digunakan pada ekstraksi ini karena buah naga mengandung senyawa antosianin yang merupakan kelompok flavonoid. Senyawa Flavonoid termasuk senyawa polar dan dapat diekstraksi dengan pelarut polar seperti etanol dan air. Setelah dimasukan ke *microwave*, selanjutnya diuapkan menggunakan *rotary evaporator* dengan kecepatan putaran 100 rpm dan suhu 50°C. Selanjutnya ekstrak dipekatkan menggunakan penangas air sampai diperoleh ekstrak kental. Ekstrak kental yang diperoleh berwarna coklat kemerahan (Gambar 1), hal ini karena buah naga mengandung antosianin yang memiliki

stabilitas warna yang dipengaruhi oleh pH, cahaya, oksigen, suhu, dan penyimpanan (Lidya Simanjuntak et al., 2014).

Analisis senyawa metabolit sekunder ekstrak etanol dan ekstrak air daging buah naga merah, yang menunjukkan bahwa ekstrak etanol dan ekstrak air kulit buah naga merah positif mengandung senyawa

alkaloid dan flavonoid Penggunaan etanol 95% umumnya digunakan dalam penelitian ekstraksi antosianin karena kepolarannya hampir sama dengan polaritas antosianin sehingga mudah melarutkan antosianin, sementara proses ekstraksi dilakukan dengan metode *Microwave Assisted Extraction* (Dida F.L, Lizma F., 2015).



Gambar 1. Alur pembuatan ekstrak daging buah naga dengan metode *Microwave Assisted Extraction* (MAE)

Berdasarkan tabel 1. menunjukkan bahwa perbedaan jenis pelarut mempengaruhi jumlah rendemen dimana rendemen pada ekstrak etanol 95%:air lebih besar dibandingkan rendemen ekstrak etanol 95% dan ekstrak air, hal ini dikarenakan kemampuan etanol meningkatkan afinitas

antosianin sehingga rendemen yang dihasilkan lebih besar dibandingkan dengan air. Semakin tinggi tingkat kepolaran dari suatu pelarut maka semakin meningkat rendemen yang dihasilkan, semakin polar pelarut maka daya ekstraksi semakin bagus (Noviyanty et al., 2019).

Tabel 1. Hasil rendemen ekstrak daging buah naga

Ekstrak	Simplisia kering (gram)	Rendemen (%)
Etanol 95% : Air (4:1)	0,1302	53,29
Etanol 95%	0,1153	44,94
Air	0,0976	48,92

2. Uji aktivitas antioksidan

Uji aktivitas antioksidan pada ekstrak daging buah naga merah dengan perbedaan pelarut dilakukan dengan menggunakan metode DPPH dengan spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang maksimum (λ_{maks}) 519 nm.

Metode ini dipilih karena metode sederhana, cepat, mudah, sensitif dan hanya memerlukan sedikit sampel. Perbandingan yang digunakan pada metode ini adalah vitamin C, karena vitamin C adalah antioksidan alami yang memiliki fungsi untuk menangkal radikal bebas.. Parameter yang digunakan untuk mengetahui besarnya kemampuan antioksidan yaitu persentase inhibisi dan IC_{50} . Sebagai tahap awal ditetapkan panjang gelombang maksimum terlebih dahulu dengan menggunakan larutan blanko dengan panjang gelombang 400-700nm menggunakan spektrofotometer UV-Vis.

Penentuan *operating time* dilakukan untuk mengetahui waktu yang paling stabil ketika reaksi berlangsung. Pengukuran *operating time* dilakukan pada rentang 0-60

menit, dan menghasilkan waktu yang paling stabil terjadi pada waktu 0-10 menit dengan absorbansi 0,973. Absorbansi paling tinggi diperoleh pada menit ke-60 sebesar 0,988, dan absorbansi tersebut akan dipakai untuk nilai absorbansi blanko.

Tabel 2. Penentuan *Operating Time*

Menit ke-	Absorbansi blanko
0	0.973
10	0.973
20	0.975
30	0.978
40	0,981
50	0.984
60	0.988

Pengujian aktivitas antioksidan ekstrak daging buah naga merah dan vitamin C dengan variasi konsentrasi yang berbeda. Masing-masing dari konsentrasi ditambahkan larutan DPPH dan etanol 95%, selanjutnya didiamkan selama 10 menit sesuai dengan hasil *operating time* yang stabil, bertujuan agar reaksi berjalan dengan optimal dan lebih cepat. Perubahan reaksi selama didiamkan antara antioksidan dan DPPH ditandai dengan perubahan warna ungu menjadi kuning, hal ini disebabkan oleh berkurangnya ikatan rangkap

terkonjugasi pada radikal DPPH karena senyawa antioksidan telah menangkap satu elektron (Aryani dan Mu'awanah, 2019). Setelah didiamkan selama 10 menit, maka sampel diuji aktivitas antioksidannya

menggunakan spektrofotometri UV-Vis dengan panjang gelombang maksimum

(λ_{maks}) 519 nm. Hasil pengukuran aktivitas antioksidan yang diperoleh yaitu absorbansi kontrol dan absorbansi sampel yang nantinya akan digunakan untuk menentukan persentase inhibisi yang dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Antioksidan Ekstrak

Sampel	Konsentrasi	% Inhibisi (Y)			Nilai IC50			Rata-rata±SD
		1	2	3	1	2	3	
Vitamin C	2 ppm	30,87	31,376	32,085				
	4 ppm	46,153	46,356	47,368				
	6 ppm	62,246	63,056	63,967				
Ekstrak Etanol 95% :	40 ppm	26,315	24,291	24,19				
	50 ppm	26,923	24,696	24,19	97,951	106,463	107,648	104,02±5,33 [†]
	60 ppm	27,631	25,607	25,404				
Ekstrak Etanol 95%	40 ppm	25,101	21,153	21,457				
	50 ppm	26,72	22,975	22,368	98,529	116,727	118,484	111,25±11,05 [†]
	60 ppm	27,834	23,481	23,178				
Ekstrak Air	40 ppm	19,028	18,927	18,927				
	50 ppm	19,331	19,129	19,433	134,63	134,746	135,011	134,80±0,20 [†]
	60 ppm	20,647	20,748	20,546				

Setelah melakukan pengukuran absorbansi untuk sampel dan baku pembanding secara replikasi 3 kali, diperoleh nilai absorbansi dari masing-masing konsentrasi sampel yang diuji dan dapat ditentukan nilai persentase inhibisinya. Nilai persentase inhibisi dapat dilihat pada tabel 4.5 dimana semakin tinggi konsentrasi ekstrak daging buah naga merah dan vitamin C maka semakin tinggi juga

persentase inhibisinya, sehingga persen penghambatannya akan semakin tinggi yang artinya semakin tinggi konsentrasi dengan

banyaknya kandungan senyawa aktif antioksidan, maka kemampuan penghambatan radikal bebas akan semakin meningkat sehingga menandakan persentase inhibisi yang tinggi pada konsentrasi optimum tersebut. Hasil persentase inhibisi dapat digunakan untuk mencari nilai a, b, dan r untuk memperoleh nilai IC₅₀. Berdasarkan tabel 3. IC₅₀ vitamin C sebagai kontrol positif adalah 4,44±0,07 ppm, ekstrak etanol 95%:air (4:1) 104,02±5,33 ppm, ekstrak etanol 95% IC₅₀ 111,25±11,05

ppm, ekstrak air IC_{50} $134,80 \pm 0,20$ ppm. Nilai IC_{50} tersebut menunjukkan bahwa vitamin C memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat karena nilai IC_{50} kurang dari 50 ppm, sedangkan untuk ketiga ekstrak tersebut mempunyai nilai IC_{50} pada rentang 100-200 ppm, dan termasuk dalam kategori sedang yang artinya zat tersebut kurang aktif namun masih berpotensi sebagai zat antioksidan (Noviyanty et al., 2019).

Sementara itu, ekstrak etanol memberikan simpangan deviasi yang cukup tinggi dikarenakan beberapa faktor yang dapat mempengaruhi kestabilan antioksidan yaitu pH, cahaya, suhu, oksigen, selain itu proses analisis antioksidan tidak langsung dikerjakan saat ekstrak kental sudah jadi, sehingga masa penyimpanan dan kondisi sampel menyebabkan senyawa flavonoid dan senyawa fenolik lainnya yang terdapat didalamnya mengalami degradasi.

Pelarut etanol 95%:air (4:1) merupakan pelarut bersifat polar dan pelarut pengestrak yang baik untuk hampir semua senyawa yang mempunyai berat molekul rendah seperti flavonoid dan antosianin (Yasa et al., 2021). Pelarut etanol 95%:air (4:1) merupakan pelarut terbaik untuk mengekstraksi daging buah naga merah. Air menyebabkan peningkatkan jumlah antioksidan yang teraekstraksi lebih banyak

namun sulit untuk dipekatkan sehingga ditambahkan etanol. Selain untuk membantu proses ekstraksi zat aktif, penambahan etanol pada air mengurangi waktu evaporasi pelarut sehingga menghindari rusaknya antioksidan selama proses penguapan pelarut. Hal ini diperkuat juga dengan nilai rata-rata IC_{50} ekstrak etanol 95%: air (4:1) sebesar $104,02 \pm 5,33$ ppm, dimana menghasilkan nilai IC_{50} lebih kecil dibandingkan dengan ekstrak etanol 95% dan ekstrak air. yang artinya semakin kecil nilai IC_{50} yang dihasilkan maka semakin tinggi aktivitas antioksidannya untuk menangkal radikal bebas (Astika Winahyu et al., 2019).

Berdasarkan analisis data statistik dengan statview menggunakan uji scheffe's, hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa kontrol positif (vitamin C) terdapat perbedaan secara signifikan dengan ekstrak etanol 95% : air, ekstrak etanol 95%, ekstrak air dengan nilai $P < 0,0001$. Nilai ekstrak etanol 95% : air dengan ekstrak air menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan dengan nilai sig 0,0021 ($< 0,05$), sedangkan untuk ekstrak etanol 95% dengan ekstrak air menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan dengan nilai sig 0,0108 ($< 0,05$). Adanya perbedaan ini dikarenakan jenis pelarut dapat memberikan pengaruh

sangat nyata terhadap nilai IC₅₀ ekstrak daging buah naga merah.

KESIMPULAN

Campuran etanol 95%:air (4:1) merupakan pelarut terbaik untuk mengekstraksi daging buah naga merah. Terdapat perbedaan aktivitas antioksidan terhadap ekstrak daging buah naga merah, dimana untuk ekstrak etanol 95% : air memiliki nilai IC₅₀ 104,02±5,33 ppm, ekstrak etanol 95% sebesar 111,246 ± 11,048 ppm, ekstrak air sebesar 134,795 ± 0,195, dan vitamin C sebesar 4,439 ± 0,069 ppm yang artinya vitamin C memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat dibandingkan dengan ekstrak yang memiliki aktivitas antioksidan dengan kategori sedang.

DAFTAR PUSTAKA

Aryani, T., & Mu'awanah, I. A. U. (2019). Aktivitas Antioksidan dan Kadar Vitamin C Daging Buah dan Sirup Buah Naga (*Hylocereus costaricensis*). *Biomedika*, 12(2), 149–157. <https://doi.org/10.31001/biomedika.v12i2.592>

Astika Winahyu, D., Candra Purnama, R., & Yevi Setiawati, M. (2019). Test of Antioxidant Activities in Red Dragon Fruit Extract (*Hylocereus polyrhizus*)

Using DPPH. *Jurnal Analis Farmasi*, 4(2), 117–121.

Dida F.L, Lizma F., M. A. M. (2015). Analisis Senyawa Metabolit Sekunder Ekstrak Etanol dan Ekstrak Air Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*). *Seminar Nasional Kefarmasian Ke-2*.

Ghasemzadeh, A., Jaafar, H. Z. E., Baghdadi, A., & Tayebi-Meigooni, A. (2018). Alpha-mangostin-rich extracts from mangosteen pericarp: Optimization of green extraction protocol and evaluation of biological activity. *Molecules*, 23(8), 1–16. <https://doi.org/10.3390/molecules23081852>

Ingrath, W., Nugroho, W. A., & Yulianingsih, R. (2015). 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 aquadest and citric acid). *Jurnal Bioproses Komoditas Tropis*, 3(3), 1–8.

Katrin, A. B. (2015). Aktivitas Antioksidan Ekstrak, Fraksi dan Golongan Senyawa Kimia Daun *Premna oblongata* Miq. *Pharmaceutical*

- Sciences and Research*, 2(1), 21–31.
<https://doi.org/10.7454/psr.v2i1.3332>
- Kemit, N., Widarta, I. W. R., & Nocianitri, K. A. (2016). Pengaruh Jenis Pelarut dan Waktu Maserasi Terhadap Kandungan Senyawa Flavonoid dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Alpukat (*Persea Americana* Mill). *Jurnal Ilmu Teknologi Pangan*, 5(2), 130–141.
- 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>
- Mahargyani, W. (2018). Identifikasi Senyawa dan Uji aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*). *Prosiding Pertemuan Ilmiah Nasional Penelitian & Pengabdian Masyarakat (PINLITAMAS 1)*, 1(1), 614–621.
- Noviyanty, A., Salingkat, C. A., & Syamsiar, S. (2019). Pengaruh Jenis Pelarut terhadap Ekstraksi dari Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*). *KOVALEN: Jurnal Riset Kimia*, 5(3), 271–279.
<https://doi.org/10.22487/kovalen.2019.v5.i3.14037>
- Sari, A. K., & Ayati, R. (2018). Penentuan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Jeruk Purut (*Citrus hystrix* D . C) dengan Metode DPPH (1 ,1-diphenyl-2- picrylhydrazyl). *Journal of Current Pharmaceutical Sciences*, 1(2), 69–74.
- Wathoni, N., Yuan Shan, C., Yi Shan, W., Rostinawati, T., Indradi, R. B., Pratiwi, R., & Muchtaridi, M. (2019). Characterization and antioxidant activity of pectin from Indonesian mangosteen (*Garcinia mangostana* L.) rind. *Heliyon*, 5(8).
<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e02299>
- Widianingsih, M. (2016). *Antioxidant Activity Extract Methanol of Red Dragon Fruit and Evaporation by Dry Air*. 146–150.
- Yasa, Q., Shiddiqi, A., Apriyani, R. F., Kusuma, D., & Karisma, A. D. (2021). *Anthocyanin Extraction from The Pericarp of Red Pitaya (Hylocereus polyrhizus) Using Microwave Assisted Hydrodistillation (MAHD) Method*. 05(200), 30–37.