

Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol dan Fraksi N-Heksan Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*)

Sri Wahdaningsih

Program Studi Farmasi, Fakultas Kedokteran, Universitas Tanjungpura, Pontianak, Kalimantan Barat, Indonesia

Email: sriwahdaningsih.apt@pharm.untan.ac.id

ABSTRAK

Antioksidan merupakan suatu senyawa atau zat yang mampu memperlambat, menunda, ataupun mencegah terjadinya proses reaksi radikal bebas dalam oksidasi lipid. Kulit buah naga merah memiliki manfaat sebagai sumber antioksidan dikarenakan kaya akan kandungan senyawa polifenol. Kulit buah naga juga mengandung alkaloid, terpenoid, flavonoid, fenolik, tiamin, niasin, piridoksin, kobalamin, karoten, fitoalbumin, vitamin A, vitamin C, dan vitamin E yang bermanfaat sebagai antioksidan. Penelitian bertujuan untuk mengetahui bagaimana nilai IC_{50} dari ekstrak etanol dan fraksi n-heksan kulit buah naga merah yang berpotensi memiliki aktivitas antioksidan. Metode yang digunakan untuk menguji aktivitas antioksidan pada ekstrak etanol dan fraksi n-heksan kulit buah naga merah adalah dengan DPPH. Hasil yang diperoleh yaitu nilai IC_{50} dari ekstrak etanol kulit buah naga merah 2.060 $\mu\text{g/ml}$, fraksi N-Heksan 4.012 $\mu\text{g/ml}$, dan vitamin C sebagai kontrol positif memiliki nilai IC_{50} sebesar 1,905 $\mu\text{g/ml}$. Aktivitas antioksidan dari ekstrak etanol dan fraksi N-Heksan lebih rendah dibandingkan vitamin C.

Kata Kunci: DPPH, IC_{50} , Vitamin C, Antioksidan

ABSTRACT

Antioxidants are compounds or substances that can slow down, delay, or prevent the occurrence of free radical reactions in lipid oxidation. Red dragon fruit peel is useful as a source of antioxidants because it is rich in polyphenolic compounds. Dragon fruit skin also contains alkaloids, terpenoids, flavonoids, phenolics, thiamine, niacin, pyridoxine, cobalamin, carotene, phytoalbumin, vitamin A, vitamin C, and vitamin E which are useful as antioxidants. This study aimed to determine the IC_{50} value of the ethanolic extract and the n-hexane fraction of red dragon fruit peel which is thought to have antioxidant activity. The method used to test the antioxidant activity of the ethanol extract and the n-hexane

fraction of red dragon fruit peel was DPPH. The results obtained were the IC₅₀ value of the ethanolic extract of red dragon fruit peel 2.060 µg/ml, the N-Hexan fraction was 4.012 µg/ml, and vitamin C as a positive control had an IC₅₀ value of 1,905 µg/ml. The antioxidant activity of the ethanol extract and N-Hexane fraction was lower than that of vitamin C.

Keywords: DPPH, IC₅₀, Vitamin C, Antioxidant

I. PENDAHULUAN

Buah naga merupakan salah satu tanaman golongan kaktus yang tumbuh pada iklim tropis kering. Buah naga mulai dibudidayakan di Indonesia karena keadaan tekstur tanah Indonesia yang cocok untuk perkembangannya (Winahyudkk., 2019). Tanaman buah naga yang telah dibudidayakan di Indonesia yaitu jenis *Hylocereus undatus*, *Hylocereus polyrhizus*, *Hylocereus costaricensis*, dan *Selenicereus megalanthus* (Kristanto, 2009). Jenis yang paling sering dimanfaatkan yaitu buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*). Buah naga merah sangat digemari oleh masyarakat karena memiliki manfaat, khasiat, dan nilai gizi yang cukup tinggi. Sebagian besar masyarakat hanya mengonsumsi bagian dagingnya saja sehingga menyebabkan bagian kulitnya terbuang begitu saja. Kulit buah naga merah merupakan bagian yang cukup besar dari buah naga keseluruhan yakni mencapai 30-35% (Waladi dkk., 2015). Menurut Wu, dkk., (2006), aktivitas antioksidan kulit buah naga merah lebih banyak dibandingkan daging buahnya.

Kulit buah naga merah memiliki pigmen alami yakni antosianin yang tinggi sehingga berpotensi sebagai bahan pewarna alami makanan dan sebagai alternatif pengganti pewarna sintetis yang aman untuk kesehatan (Handayani & Rahmawati, 2013). Kulit buah naga juga bermanfaat sebagai sumber antioksidan dikarenakan kaya akan kandungan senyawa polifenol (Wu, dkk., 2006). Kulit buah naga juga mengandung alkaloid, terpenoid, flavonoid, fenolik, tiamin, niasin, piridoksin, kobalamin, karoten, fitoalbumin, vitamin A, vitamin C, dan vitamin E yang bermanfaat sebagai antioksidan (Jafaar, dkk., 2009). Menurut penelitian Nurliyana, dkk., (2010), diketahui bahwa kandungan fenolik total ekstrak etanol kulit buah naga lebih tinggi daripada kandungan fenolik total pada daging buahnya. Diketahui bahwa aktivitas antioksidan kulit buah naga yaitu dengan nilai IC₅₀ = 0,3 µg/ml yang lebih tinggi daripada aktivitas antioksidan daging buahnya yakni dengan nilai *Inhibitory Concentration 50%* (IC₅₀) >1 µg/ml. Penelitian Mitasari (2012) menyatakan bahwa ekstrak kloroform kulit buah naga

merah memiliki aktivitas antioksidan dengan nilai IC₅₀ sebesar 43,836 µg/ml.

Antioksidan merupakan suatu senyawa atau zat yang mampu memperlambat, menunda, ataupun mencegah terjadinya proses reaksi radikal bebas dalam oksidasi lipid (Ahmad, 2012). Radikal bebas adalah atom atau gugus atom apa saja yang memiliki satu atau lebih elektron tak berpasangan sehingga bersifat sangat reaktif. Radikal bebas secara terus menerus terbentuk didalam tubuh, jika jumlahnya didalam tubuh sangat banyak dapat berpotensi menonaktifkan berbagai enzim, mengoksidasikan lemak dan mengganggu DNA tubuh sehingga terjadi mutasi sel yang dapat mengurangi risiko timbulnya kanker (Handayani dkk., 2014). Besarnya kandungan antioksidan yang ada pada kulit buah naga memungkinkan kulit buah naga bisa dikembangkan sebagai antioksidan alami sehingga melatarbelakangi dilakukannya penelitian mengenai uji aktivitas antioksidan pada ekstrak etanol dan fraksi n-heksan kulit buah naga merah ini.

II. METODE

A. Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat-alat gelas (*Pyrex*®), bejana maserasi, blender, desikator (*Pyrex*®), *hot plate*, lampu UV,

neraca analitik (*Precisa XB 4200C*®), oven (*Memmert*®), penangas air, *Rotary evaporator* (*Heldoph* tipe *Hei-VAP*®), Spektrofotometer UV-Vis (*Shimadzu* tipe *2450*®), termometer, timbangan analitik (*Precisa XB 4200C*®), dan vortex.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah aluminium foil, etanol 70%, kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*), kertas saring, kristal *1,1-difenil-2-pikrilhidrazil* (DPPH) p.a (*Sigma-Aldrich*), metanol p.a (*Merck*®), N-Heksan teknis, *plastic wrapping*, dan vitamin C (Kalbe Farma).

B. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Biologi Farmasi dan Teknologi Farmasi Universitas Tanjungpura dan Laboratorium Kimia Farmasi Universitas Gadjah Mada.

C. Pembuatan Simplisia

Buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) yang digunakan yaitu bagian kulitnya. Sebanyak 1 kg buah naga merah yang telah terkumpul dipisahkan kulit dari buahnya. Selanjutnya dicuci dengan air bersih, ditiriskan, dan dipotong-potong menjadi bagian yang lebih kecil. Kulit buah naga kemudian dikeringkan menggunakan oven dengan suhu 50°C. Pengerinan dilakukan hingga diperoleh kulit buah yang benar-benar kering, hal ini

ditandai dengan mudahnya kulit dihancurkan dengan tangan. Selanjutnya dilakukan sortasi kering dengan membuang bagian-bagian yang tidak diinginkan dari bagian selain kulit buah naga merah. Kulit buah naga merah yang telah kering selanjutnya dihaluskan dengan blender hingga diperoleh serbuk kasar yang tidak terlalu halus (Khoirunisa, dkk., 2018; Astridwiyanti, dkk., 2019).

D. Ekstraksi

Metode ekstraksi yang digunakan adalah metode maserasi. Sebanyak 105,7 gram simplisia kulit buah naga merah dimasukkan ke dalam bejana maserasi dan ditambahkan dengan pelarut etanol 70% hingga terendam seluruhnya. Digunakan etanol 70% karena etanol memiliki kemampuan menyari senyawa kimia lebih banyak dibandingkan dengan air dan metanol (Riwanti, dkk., 2020). Ditutup dengan aluminium foil dan didiamkan di tempat yang terlindung dari cahaya matahari selama 1x24 jam sambil sesekali diaduk. Setelah 1x24 jam, dilakukan penyaringan untuk mendapatkan filtrat menggunakan kertas saring dan residu diremaserasi dengan pelarut etanol 70% yang baru. Remaserasi dilakukan sebanyak 2 kali. Filtrat dikumpulkan dan dipekatkan dengan *rotary evaporator* untuk memisahkan ekstrak dari cairan penyari (etanol) tanpa suhu pemanasan yang tinggi

sehingga didapatkan ekstrak kental dan disimpan untuk analisis selanjutnya (Pratiwi, dkk., 2019; Wahdaningsih, dkk., 2018).

E. Fraksinasi

Dilakukan fraksinasi cair-cair pada ekstrak kental etanol dengan pelarut n-heksan. Ekstrak kental etanol sebanyak 63,13 gram dilarutkan dengan pelarut etanol 200 ml kemudian dimasukkan ke dalam corong pisah dan ditambahkan pelarut n-heksan. Kemudian dilakukan pengocokan pada corong pisah tersebut. Fraksi n-heksan kemudian dikumpulkan dan dipekatkan dengan *rotary evaporator*.

F. Uji Aktivitas Antioksidan

1. Pembuatan larutan DPPH

Ditimbang 12,5 mg DPPH dilarutkan dengan metanol p.a dalam labu ukur sampai dengan 25 ml sehingga diperoleh larutan dengan konsentrasi 500 ppm, selanjutnya dilakukan pengenceran hingga didapat konsentrasi 30 ppm.

2. Pembuatan larutan standar vitamin C

Vitamin C digunakan sebagai kontrol positif karena berfungsi sebagai antioksidan sekunder dengan gugus hidroksi bebas yang dapat menangkap radikal bebas (Damanis, dkk., 2020). Dibuat larutan induk dengan konsentrasi

1000 µg/ml dengan cara menimbang vitamin C sebanyak 10 mg, kemudian dilarutkan dengan metanol p.a, dimasukkan ke dalam labu ukur 10 ml, dan ditambahkan pelarutnya hingga tanda batas. Selanjutnya dibuat seri konsentrasi vitamin C, yaitu 1; 2; 2,5; 3; 3,5; dan 4 µg/ml menggunakan pelarut metanol p.a, ditambah hingga tanda batas. Masing-masing larutan seri konsentrasi vitamin C di pipet sebanyak 2 ml, dimasukkan ke dalam tabung reaksi, ditambahkan larutan DPPH 30 ppm sebanyak 2 ml, kemudian divortex hingga homogen dan diinkubasi pada suhu kamar selama 30 menit.

3. Pembuatan larutan sampel fraksi n-heksan

Ditimbang fraksi n-heksan sebanyak 0.1089 gram lalu dilarutkan di dalam 10 ml pelarut n-heksan. Selanjutnya diambil sebanyak 0,1 ml, 0,2 ml, 0,3 ml, 0,4 ml, dan 0,5 ml lalu diencerkan kembali dalam labu ukur 100 ml sehingga diperoleh larutan sampel dengan konsentrasi 1,09 ppm, 2,18 ppm, 3,27 ppm, 4,36 ppm, dan 5,45 ppm.

4. Pembuatan larutan sampel ekstrak etanol

Sebanyak 0,1 g sampel ekstrak dilarutkan dengan etanol 70% dalam labu ukur 10 ml kemudian diaduk hingga homogen, disaring menggunakan kertas

saring. Hasil penyaringan kemudian ditampung filtratnya. Seri konsentrasi dari larutan sampel dibuat menggunakan konsentrasi: 0,5; 1; 1,5; 2; dan 2,5 mg/ml, ditambahkan pelarut metanol hingga tanda batas pada labu ukur 10 ml.

5. Uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol dan fraksi n-heksan dengan DPPH

Masing masing larutan sampel sebanyak 1 ml ditambahkan 2 ml larutan DPPH 30 ppm, dimasukkan ke dalam dua tabung reaksi yang berbeda. Campuran selanjutnya divorteks selama 2 menit kemudian di inkubasi pada suhu 37°C selama 30 menit. Perlakuan yang sama dilakukan terhadap larutan standar yaitu larutan Vitamin C. Absorbansi diukur pada panjang gelombang 515 nm menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali. Data dari absorbansi yang didapat kemudian dihitung persen inhibisi sediaan terhadap radikal bebas DPPH.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pembuatan Simplisia

Sebanyak 1 kg kulit buah naga merah menghasilkan simplisia yang telah kering sebanyak 105,7 gram sehingga rendemen simplisia kulit buah naga merah yang didapatkan sebanyak 10,57%.

B. Pembuatan Ekstrak Etanol

Ekstrak etanol yang diperoleh sebanyak 15,22 gram dan rendemennya yaitu sebesar 14,39%.

C. Fraksinasi

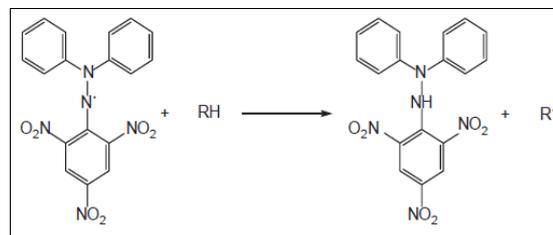
Simplisia di maserasi dengan menggunakan pelarut etanol. Fraksi n-heksan diperoleh dari dilakukannya fraksinasi cair-cair pada ekstrak etanol menggunakan pelarut n-heksan. Bobot fraksi n-heksan adalah 4,28 gram dengan rendemen sebesar 6,78% dari bobot ekstrak etanol. Fraksi n-heksan yang diperoleh berwarna coklat tua gelap.

D. Uji Aktivitas Antioksidan

Aktivitas antioksidan dapat diidentifikasi menggunakan prinsip spektrofotometri. Senyawa dengan aktivitas antioksidan akan mampu menyerap radikal bebas dengan cara mendonorkan atom hidrogen. Atom hidrogen dari senyawa antioksidan akan berikatan dengan DPPH dan membentuk DPPH-H (*1,1-difenil-2-pikrilhidrazin*) (Gambar 1) (Dureja & Dhiman, 2012).

DPPH-H adalah bentuk DPPH tereduksi yang lebih stabil. Pembentukannya ditandai dengan perubahan warna larutan dari ungu menjadi kuning pucat dan penurunan nilai

absorbansi. Perubahan warna terjadi ketika masa inkubasi larutan uji dan DPPH, yaitu dari ungu menjadi agak kuning.

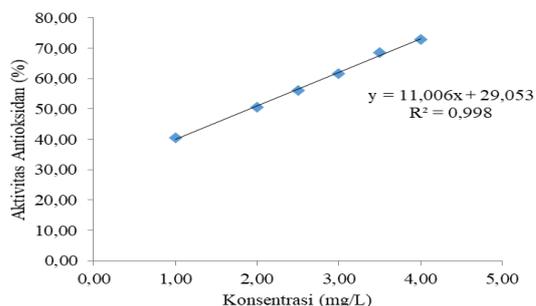


Gambar 1. Struktur DPPH dan bentuk tereduksinya

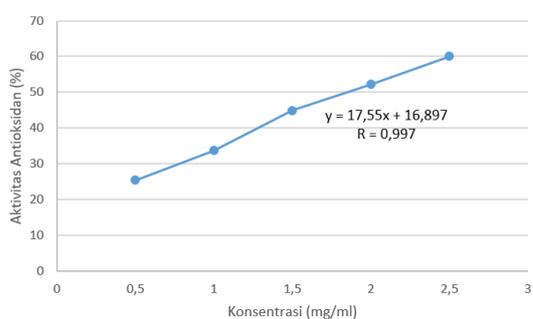
Kontrol positif di dalam penelitian ini yaitu vitamin C. Vitamin C digunakan untuk membandingkan seberapa kuat potensi antioksidan yang terkandung di dalam ekstrak etanol kulit buah naga merah dengan antioksidan sintetis. Vitamin C memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi. Semakin tinggi konsentrasi yang digunakan, maka semakin tinggi aktivitas antioksidannya. Aktivitas antioksidan dinyatakan dengan *Inhibition Concentration* 50% (IC_{50}) yaitu konsentrasi sampel yang dapat meredam sebanyak 50% radikal bebas DPPH (Ghozaly & Safitri, 2016). Hasil Uji Aktivitas Antioksidan Standar Vitamin C menggunakan Spektrofotometer Uv-Vis dapat terlihat pada Tabel I dan Gambar 2.

Dari persamaan Kurva antara konsentrasi Vitamin C dan % penangkapan radikal bebas diperoleh nilai IC_{50} dari standar vitamin C adalah 1,903 $\mu\text{g/ml}$ atau 1,903 ppm yang berarti dengan konsentrasi sebesar 1,903 ppm, standar

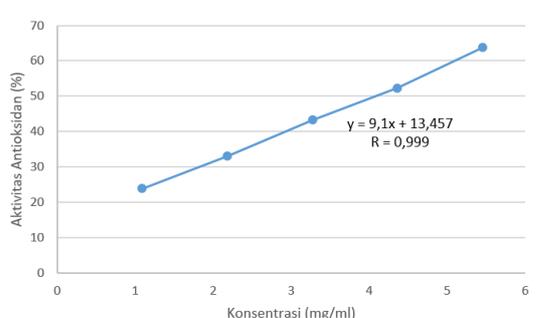
vitamin C mampu menangkal radikal bebas sebesar 50%.



Gambar 2. Kurva persamaan linear konsentrasi standar vitamin C



Gambar 3. Kurva regresi linier aktivitas antioksidan ekstrak etanol kulit buah naga merah



Gambar 4. Kurva regresi linier aktivitas antioksidan fraksi n-heksan kulit buah naga merah

Nilai IC_{50} dari vitamin C yaitu 1,905 $\mu\text{g/ml}$. Semakin kecil nilai IC_{50} , maka semakin tinggi aktivitas antioksidannya sehingga aktivitas antioksidan vitamin C tinggi. Suatu zat

mempunyai sifat sebagai antioksidan jika nilai IC_{50} adalah kurang dari 200 ppm. Jika nilai ppm berkisar pada rentang antara 200 sampai 1000 ppm maka zat tersebut kurang aktif namun masih bisa berpotensi sebagai antioksidan (Molyneux, 2004). Suatu zat memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat jika nilai IC_{50} kurang dari 50 ppm, aktivitas antioksidan yang kuat jika IC_{50} bernilai 50-100 ppm, aktivitas antioksidan yang sedang jika IC_{50} bernilai 101-150 ppm, dan aktivitas antioksidan yang lemah jika nilai IC_{50} bernilai 151-200 ppm (Zuhra dkk., 2008). Nilai IC_{50} dari ekstrak etanol kulit buah naga merah adalah 2,06 mg/ml atau 2.060 $\mu\text{g/ml}$ yang berarti termasuk dalam aktivitas antioksidan yang sangat lemah. Fraksi n-heksan kulit buah naga merah juga termasuk ke dalam aktivitas antioksidan yang sangat lemah karena nilai IC_{50} yang lebih dari 1000 ppm yaitu 4.012 ppm.

Aktivitas antioksidan ekstrak etanol dan fraksi n-heksan kulit buah naga merah sangat berbeda jauh jika dibandingkan dengan standar vitamin C yang memiliki nilai $IC_{50} = 1,903$ ppm yang termasuk dalam kategori aktivitas antioksidan yang sangat kuat. Hal ini membuktikan bahwa aktivitas antioksidan ekstrak lebih lemah dibandingkan vitamin C. Namun, ekstrak etanol dan fraksi n-heksan kulit buah naga merah tetap dapat

menunjukkan adanya aktivitas antioksidan di dalamnya.

IV. KESIMPULAN

Nilai IC₅₀ dari ekstrak etanol kulit buah naga merah yaitu 2.060 µg/ml, fraksi N-Heksan yaitu 4.012 µg/ml, dan vitamin C sebagai kontrol positif memiliki nilai IC₅₀ sebesar 1,905 µg/ml. Aktivitas antioksidan dari ekstrak etanol dan fraksi N-Heksan tergolong lemah, namun masih mampu menunjukkan aktivitas antioksidan didalamnya.

KONFLIK KEPETINGAN

Seluruh penulis menyatakan bahwa tidak ada konflik kepentingan dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Astridwiyanti, A. A. B., Mahendra, A. N., & Dewi, N. W. S. (2019). Uji Efektivitas Ekstrak Etanol Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) Terhadap *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 Secara *In Vitro*. *Intisari Media Sains*, 10(3), 482-486.
- Budilaksono, W., Wahdaningsih, S., & Fahrurroji, A. (2014). Aktivitas Antioksidan Fraksi N-Heksana Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus lemairei* Britton dan Rose) Menggunakan Metode DPPH (1,1-Difenil-2-Pikrilhidrazil). *Jurnal Mahasiswa Farmasi Fakultas Kedokteran UNTAN*, 1(1), 1-11.
- Damanis, F.V.M., Defny, S.W., & Irma A. (2020). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Ascidian *Herdmania momus* Dengan Metode DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil). *Pharmacon*, 9(3), 464-469.
- Dureja, A.G., Dhiman, K. (2012). Free Radical Scavenging Potential and Total Phenolic and Flavonoid Content of *Ziziphus mauritiana* and *Ziziphus mummularia* Fruit Extracts. *Int. J. Green Pharm.* 6, 187-192.
- Ghozaly, M. R., & Safitri, E. B. (2016). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak N-Heksan, Etil Asetat dan Metanol dari Varietas Umbi Wortel (*Daucus carota* L.) dengan Metode DPPH (1,1-Difenil-2-Pikrilhidrazil). *Sainstech Farma*, 9(2), 15.
- Handayani, P.A., Rahmawati, A. (2013). Pemanfaatan Kulit Buah Naga (Dragon Fruit) Sebagai Pewarna Alami Makanan Pengganti Pewarna Sintesis. *J. Bahan Alam Terbarukan*, 1, 19-24.
- Handayani, V., Roskiana, A., & Sudir, M. (2014). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Bunga dan Daun Patikala (*Etilingera elatior* (Jack) R.M.Sm) Menggunakan Metode DPPH. *Pharm Sci Res*, 1(2), 86-93.
- Jaafar., Ali, R., Nazri, M., & Khairuddin, W. (2009). Proximate Analysis of Dragon Fruit (*Hylecereus polyrhizus*). *American Journal of Applied Sciences*.
- Khoirunisa, I., Masruriati, E., & Wicaksono. (2018). Formulasi Sediaan Krim Ekstrak Etanol Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) dan Uji Aktivitas Terhadap Bakteri (*Staphylococcus aureus*). *Jurnal Farmasetis*, 7(2), 54-61.
- Kristanto, D. (2009). *Buah Naga: Pembudidayaan di Pot dan di Kebun*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Mitasari, A. (2012). Uji Aktivitas Ekstrak Kloroform Kulit buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus* Britton & Rose) Menggunakan Metode DPPH (1,1-Defenil-2-Pikril Hidrazil). Skripsi. Pontianak: Program Studi Farmasi, Universitas Tanjungpura, 37-38.
- Molyneux, P. (2004). The Use of The Sta-

- ble Free Radical Diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for Estimating Antioxidant Activity. *Songklanakarin J. Sci Technol*, 26(2).
- Pratiwi, D. I., Syarif, R. A., Waris, R., & Faradiba. (2019). Isolasi Senyawa Antioksidan Ekstrak Metanol Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*). *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 6(1), 340-346.
- Riwanti Pramudita, Farizah Izazih, & Amaliyah. (2020). Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Etanol pada Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanol 50, 70, dan 96% *Sargassum polycystum* dari Madura. *Journal of Pharmaceutical Care Anwar Medika*, 2(2), 82-95.
- Wahdaningsih, S., Untari, E. K., & Fauziah, Y. (2014). Antibakteri Fraksi n-Heksana Kulit *Hylocereus polyrhizus* Terhadap *Staphylococcus epidermidis* dan *Propionibacterium acnes*. *Pharm Sci Res*, 1(3), 180-193.
- Wahdaningsih, S., Wahyuono, S., Riyatno, S., & Murwanti, R. (2018). 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 Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, 11(1), 124-128.
- Wu, L. C., Hsu, H. W., Chen, Y. C., Chiu, C. C., Lin, Y. I., & Ho, J. A. (2006). Antioxidant and Antiproliferative Activities of Red Pitaya. *Food Chemistry*. 95, 320.
- Zuhra, C. F., Tarigan, J. B. & Sihotang, H. (2008). Aktivitas Antioksidan Senyawa Flavonoid dari Daun Katuk (*Sauropus androgunus* (L) Merr.). *Jurnal Biologi Sumatera*, 3(1), 10.