

UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN FRAKSI POLAR EKSTRAK KULIT BUAH NAGA MERAH MENGGUNAKAN METODE DPPH (1,1 Diphenyl-2-Picryl Hydrazil)

Yusriyani¹, Syarifuddin KA²

¹ Farmasi, Akademi Farmasi Yamasi

Email: yusriyani1969@gmail.com

² Kimia, Universitas Pancasakti Makassar

Artikel info

Artikel history:

Received; 07-6-2021

Revised; 1-7-2021

Accepted; 22-7-2021

Abstract

This study aims to determine the antioxidant activity of the extract polar fraction. The extraction is done using maceration method using methanol. then solvent fractionated to yield value of 3.92%. Phytochemical test shows, the polar fraction contains phenolic compounds and flavonoids. Test the antioxidant activity using DPPH radical substances, shows the polar fraction of the red dragon fruit peel extract had IC₅₀ value of 46.363 mg / mL. It can be concluded that the antioxidant activity of the polar fraction of the red dragon fruit peel extract highly potent (IC₅₀ < 50 mg / mL).

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan aktivitas antioksidan pada ekstrak fraksi polar.. Ekstraksi dilakukan menggunakan metode maserasi dengan menggunakan pelarut methanol.kemudian difraksinasi dengan nilai rendemen 3,92 %. Uji fitokimia menunjukkan, pada fraksi polar mengandung senyawa fenol dan flavanoid. Uji aktivitas antioksidan menggunakan zat radikal DPPH, menunjukkan fraksi polar ekstrak kulit buah naga merah memiliki nilai IC₅₀ sebesar 46,363 µg/mL. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa aktivitas antioksidan fraksi polar ekstrak kulit buah naga merah sangat kuat (IC₅₀ < 50 µg/mL)

Keywords:

Kulit Buah Naga Merah

Hylocereus lemairei

Britton dan Rose

Antioksidan

DPPH

Corresponden author:

Email: : yusriyani1969@gmail.com

PENDAHULUAN

Antioksidan merupakan senyawa penting dalam menjaga kesehatan tubuh karena berfungsi sebagai penangkap radikal bebas yang banyak terbentuk dalam tubuh. Antioksidan telah banyak dikenal, diproduksi dan digunakan dalam berbagai industri, terutama untuk menjaga umur produk yang mudah rusak. Fungsi utama antioksi dan digunakan sebagai upaya untuk memperkecil terjadinya proses oksidasi dari lemak dan minyak, memperkecil terjadinya proses kerusakan dalam makanan, memperpanjang masa pemakaian dalam industri makanan, meningkatkan stabilitas lemak yang terkandung dalam makanan, serta mencegah hilangnya kualitas sensory dan nutrisi. Lipid peroksidase merupakan salah satu faktor yang cukup berperan dalam kerusakan selama dalam penyimpanan dan pengolahan makanan (Hermani, Monorahadjo, 2005).

Radikal bebas adalah atom tidak berpasangan yang bersifat reaktif dan bisa merusak jaringan tubuh. Senyawa ini sumbernya bisa dari dalam tubuh akibat hasil metabolisme maupun dari luar tubuh karena proses oksidasi kendaraan bermotor, mesin pabrik, dan rokok. Dalam keseharian, kita tidak dapat terhindar dari senyawa ini. Jika tidak diatasi, radikal bebas tidak hanya bisa mempercepat penuaan, tetapi juga menyebabkan penyakit degeneratif, seperti kanker paru, jantung koroner, dan stroke. Oleh karena itu, kita harus menangkalnya. Salah satu cara untuk menangkalnya yaitu dengan menghindari daerah berpolutan tinggi. Cara praktis dan paling mungkin kita lakukan yaitu antioksidan. (Abdul Ghofar, 2012)

Senyawa sintesis antioksidan yang cukup dikenal adalah *butylatedhydroxytoluene* (BHT) dan *butylatedhydroxyanisole* (BHA). Kedua senyawa antioksidan tersebut banyak dimanfaatkan dalam industri makanan dan minuman. Namun, beberapa hasil penelitian yang dilakukan oleh para ilmuwan telah membuktikan bahwa antioksidan tersebut mempunyai efek samping yang tidak diinginkan, yaitu berpotensi sebagai karsinogenik terhadap efek reproduksi dan metabolisme, bahkan dalam waktu jangka lama tidak terjamin keamanannya. (Hermani, Monorahadjo, 2005)

Antioksidan dapat diproduksi oleh tubuh kita sendiri dan juga bisa diperoleh dari bahan makanan berupa sayuran serta buah-buahan. Dengan mengosumsi makanan sumber antioksidan, kita sebenarnya tidak perlu lagi mengosumsi suplemen antioksidan. Oleh karena itu, berbagai sayuran dan buah yang mengandung vitamin A, C, E dan mineral lain sebagai sumber antioksidan, bisa kita konsumsi agar tetap sehat. (Abdul Ghofar, 2012)

Buah naga merupakan salah satu tanaman yang sangat potensial untuk dikembangkan, salah satunya yaitu sebagai sumber antioksidan alami. Tingkat pemanfaatan dan konsumsi buah naga semakin meningkat, namun umumnya masih sebatas pada pengolahan daging buahnya saja, padahal sebenarnya masih banyak potensi besar yang dimiliki bagian lainnya, salah satunya adalah kulit buahnya. Berdasarkan penelitian diketahui bahwa kandungan fenolik total ekstrak etanol kulit buah naga lebih tinggi dari pada kandungan fenolik total yang terdapat pada daging buahnya. (Nurliana dkk, 2010)

Buah naga merupakan salah jenis buah tropis dengan kandungan polifenol, antioksidan dan serat yang tinggi. Tingkat konsumsi buah naga yang semakin meningkat, berdampak terhadap sisa kulit yang hanya dibuang begitu saja. Kulitnya yang mempunyai berat sekitar 22% dari berat buah belum dimanfaatkan secara optimal dan hanya dibuang sebagai sampah sehingga dapat menyebabkan pencemaran lingkungan.

Berdasarkan penelitian sebelumnya telah dilakukan uji aktivitas antioksidan ekstrak fraksi kloroform dari ekstrak kulit buah naga memiliki senyawa aktif yang sangat lemah dengan nilai IC_{50} sebesar 349,936 $\mu\text{g/ml}$. Dalam penelitian ini disebutkan bahwa jumlah rendemen fraksi polar (metanol) dari ekstrak kulit buah naga adalah 35,8 %. Oleh karena itu,

penelitian ini dilakukan untuk menguji aktivitas antioksidan dari fraksi polar tersebut. (Rintis Pranata dkk,2013)

METODE

Jenis Penelitian

Adapun jenis penelitian yang akan dilakukan merupakan penelitian eksperimen laboratorium dengan menggunakan sampel kulit buah naga merah (*Hylocereus lemairei* Britton dan Rose) yang telah diserbukkan. Kemudian dilakukan uji aktivitas antioksidan fraksi polar ekstrak kulit buah naga merah (*Hylocereus lemairei* Britton dan Rose) menggunakan metode DPPH (1,1 Difenil-2-pikrilhidrazil).

Waktu dan Tempat penelitian

Penelitian ini dilakukan september 2019, di Laboratorium kimia analisis. Jurusan Farmasi Universitas Pancasakti Makassar.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan

Alat-alat yang digunakan adalah batang pengaduk, beaker gelas, botol penyemprot, cawan porselin, chamber (*SchottDuran*), corong, gelas ukur, gunting, kamera, kertas saring, labu ukur, lempeng KLT, lampu UV 254 dan 366 nm, mikropipet (*DragonLab*), penangas air, pipa kapiler, pipet tetes, seperangkat alat maserasi, seperangkat alat rotavapor (*Ika® RV 10 basic*), spektrofotometer sinar tampak (*Apel PD-303UV*), tabung reaksi, timbangan analitik, vortex mixer (*Ika®Vortex Genius 3*).

Bahan yang digunakan

Bahan-bahan yang digunakan adalah air suling, asam klorida, besi (III) klorida, ekstrak fraksi polar kulit buah naga (*Hylocereus lemairei* Britton dan Rose), DPPH (1,1-Diphenyl-2-Picryl Hydrazyl), n-heksan, serbuk magnesium, serbuk seng, metanol, pereaksi dragendrof, pereaksi bauchardat dan pereaksi mayer, vitamin C, kloroform p.a.

Pengambilan Sampel

Sampel yang digunakan yaitu bagian kulit buah naga merah (*Hylocereus lemairei* Britton dan Rose). Sampel kulit buah naga merah yang diperoleh dari buah naga merah segar disortir basah, kemudian dibersihkan, dirajang, lalu dikeringkan dengan oven pada suhu 40°C sampai kering. Setelah itu dilakukan sortasi kering dan dihaluskan dengan cara diblender kemudian diayak dengan ayakan no.20 hingga diperoleh serbuk halus yang homogen.

Pembuatan Ekstraksi.

Sebanyak 300g simplisia kering dimasukkan kedalam bejana maserasi dan ditambahkan pelarut methanol sampai semua sampel terendam oleh pelarut lalu ditutup dengan aluminium foil. Maserasi dilakukan selama lima hari, tiap 24 jam pelarut diganti dan dilakukan pengadukan tiga kali sehari. Hasil maserasi disaring untuk memisahkan filtrat dan residunya. Filtrat yang diperoleh lalu dikumpulkan dan disaring. Kemudian filtrat dipekatkan menggunakan rotary evaporator dan waterbath pada suhu 45⁰C hingga menjadi ekstrak kental. Kemudian ekstrak dipindahkan dalam gelas kimia dan dibiarkan selama 24 jam sampai kering (diperoleh ekstrak kering).

Prosedur Fraksinasi

Ekstrak kering dilarutkan dalam pelarut methanol : air (80:20) sebanyak 50 ml, masukkan dalam corong pisah tambahkan pelarut n-heksan sebanyak 10 kali bobot ekstrak untuk sekali penyarian proses fraksinasi dilakukan 2 kali. Fraksi n-heksan dipisahkan, fase air yang diperoleh difraksinasi dengan kloroform dengan cara yang sama. Residu diuapkan merupakan fraksi polar.

Uji Aktivitas Antioksidan.

Pembuatan Larutan DPPH.

Larutan DPPH 50 ppm dibuat dengan cara ditimbang saksama 12,5 mg DPPH dilarutkan dengan metanol, kemudian dimasukkan kedalam labu ukur 250 ml dan dicukupkan volumenya dengan metanol hingga tanda.

Pembuatan Larutan Sampel.

Dibuat larutan stok 500 ppm dengan cara menimbang ekstrak fraksi polar sebanyak 25 mg dan dilarutkan metanol sambil diaduk dan dihomogenkan lalu dicukupkan volumenya hingga 50 ml. Diperoleh larutan sampel dengan konsentrasi 500 ppm. Masing-masing larutan stok dipipet sebanyak 0,2 ml, 0,4 ml, 0,6 ml, 0,8 ml, kemudian dicukupkan volume akhirnya dengan metanol sebanyak 5 ml dengan nilai 20 ppm, 40 ppm, 60 ppm, 80 ppm.

Bahan Perbandingan Asam Askorbat (Vitamin C).

Sebanyak 10 mg Asam Askorbat dilarutkan dengan methanol diaduk dan dihomogenkan lalu dicukupkan volumenya hingga 100 ml dalam 100 ppm. Kemudian diukur masing-masing larutan sebanyak 0,01 ml, 0,02 ml, 0,03 ml, dan 0,04 ml. Kemudian dimasukkan kedalam labu ukur 50 ml, diencerkan dengan methanol hingga tanda. Diperoleh larutan dengan konsentrasi 0,2 ppm, 0,4 ppm, 0,6 ppm, dan 0,8 ppm.

Uji Fitokimia.

Uji fitokimia dilakukan untuk mengetahui ada tidaknya komponen-komponen bioaktif yang terdapat pada ekstrak kulit buah naga merah (*Hylocereus lemairei* Britton dan Rose) yang memiliki aktivitas antioksidan tertinggi. Uji fitokimia meliputi uji alkaloid, uji flavonoid, saponin, fenol hidrokuinon, tanin. Metode uji ini berdasarkan metode Harborne.

Alkaloid.

Sejumlah ekstrak kental dilarutkan dalam 9 ml air suling dan 1 mL HCl 2 N. Kemudian dipanaskan di atas penangas air selama 2 menit, didinginkan dan disaring. Sejumlah 1 ml filtrat dipindahkan pada kaca arloji, kemudian ditambahkan 2 tetes pereaksi Bouchardat. Hasil positif ditunjukkan dengan adanya endapan coklat. Sejumlah 1 ml filtrat dipindahkan ke kaca arloji, ditambahkan 2 tetes pereaksi Mayer. Hasil positif ditunjukkan dengan terbentuknya endapan putih atau kuning. Berikutnya 1 ml filtrat dipindahkan ke kaca arloji, ditambahkan 2 tetes pereaksi Dragendrof. Hasil positif ditunjukkan dengan terbentuknya endapan jingga coklat (Depkes RI, 1995).

Flavonoid.

Ekstrak kental dilarutkan dalam 5 mL methanol kemudian dilakukan percobaan. Pada uji pertama diambil 2 mL larutan ekstrak, ditambahkan 0,5 gram serbuk seng, kemudian ditambahkan 2 mL HCl 2 N, didiamkan 1 menit. Setelah itu ditambahkan 10 tetes HCl pekat. Kocok perlahan, kemudian didiamkan 2-5 menit. Hasil positif ditandai oleh terbentuknya

warna merah intensif. Uji selanjutnya diambil 2 mL larutan ekstrak, ditambahkan 0,1 gram serbuk magnesium. Kemudian ditambahkan 10 tetes HCl pekat. Kocok perlahan. Terbentuk warna merah jingga sampai merah ungu menunjukkan positif adanya flavonoid. Jika terjadi warna kuning jingga, menunjukkan adanya flavon, kalkon dan auron (Depkes RI, 1995).

Uji Saponin.

Sejumlah ekstrak dimasukkan kedalam tabung reaksi dan ditambahkan 10 ml air suling panas, didinginkan kemudian dikocok kuat-kuat tunggu busa yang mantap tidak kurang dari 10 menit setinggi 1-10 cm. ditambahkan 1 tetes asam kloroda 2 N, bila buih tidak hilang menunjukkan adanya saponin (Depes RI, 1995)

Uji Fenol.

Sebanyak 1 gram sampel diekstrak dengan 20 ml metanol. Larutan yang dihasilkan diambil sebanyak 1 ml kemudian ditambahkan 2 tetes larutan FeCl₃ 5%. Terbentuknya warna hijau atau hijau biru menunjukkan adanya senyawa fenol (Harborne, 1987).

Uji Tanin.

Ekstrak ditambah 100 mL air panas dididihkan selama 5 menit dan disaring. Diambil 2 ml larutan lalu ditambahkan 1-2 tetes pereaksi besi (III) klorida 1%. Timbul warna biru atau hijau kehitaman menunjukkan adanya tanin (Harborne, 1987).

Uji Aktivitas Antioksidan menggunakan Spektrofotometer Uv-Vis

Pengujian dilakukan dengan memipet 1,0 ml larutan sampel dan larutan baku Asam Asakorbat dari berbagai konsentrasi. Kemudian masing-masing ditambahkan 4,0 ml DPPH 50 ppm. Campuran kemudian dihomogenkan dan diinkubasi selama 30 menit ditempat gelap. Lalu serapannya diukur pada panjang gelombang 500-600 nm.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Tabel 1. Berat Fraksi Polar Ekstrak Kulit Buah Naga Merah.

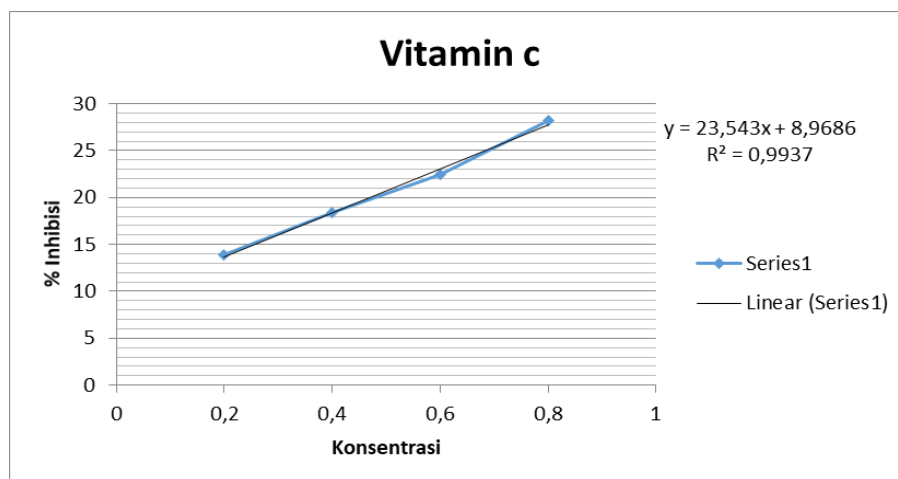
| Berat Sampel (gr) | Berat fraksi Polar (gr) | % Rendemen |
|-------------------|-------------------------|------------|
| 300 | 11,75 | 3,92 |

Tabel 2. Hasil Uji Fitokimia.

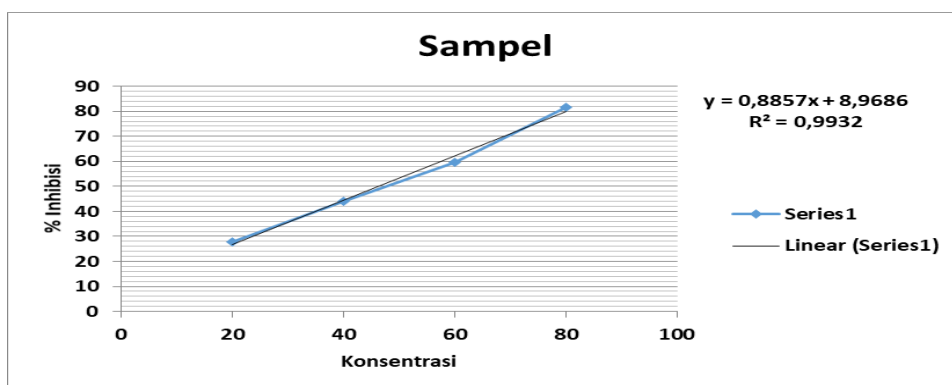
| Pengujian | Pengamatan | Ket |
|-----------|--|-----|
| Alkaloid | Tidak terjadi endapan | - |
| Flavonoid | Terbentuk warna merah intensif, dan terbentuk warna merah jingga | + |
| Saponin | Tidak terbentuk busa | - |
| Fenol | Terbentuk warna hijau biru | + |
| Tanin | Tidak timbul warna hijau biru | - |

Tabel 3. Hasil Pengukuran Absorbansi, % inhibisi dan nilai IC₅₀

| Sampel | Konsentrasi (ppm) | Absorbansi | % inhibisi | Persamaan Regresi Linear | IC ₅₀ |
|--------------------|-------------------|------------|------------|---|------------------|
| Blanko | 0 | 0,223 | - | | - |
| Fraksi Polar | 20 | 0,161 | 27,80269 | 0,8857x + 8,9686 R ² = 0,9932 | 46,363 |
| | 40 | 0,125 | 43,94619 | | |
| | 60 | 0,09 | 59,64126 | | |
| | 80 | 0,041 | 81,61435 | | |
| Vit. C (Pemanding) | 0,2 | 0,192 | 13,90135 | 23,543 + 8,9686 R ² = 0,9937 | 1,743 |
| | 0,4 | 0,18 | 18,38565 | | |
| | 0,6 | 0,173 | 22,42152 | | |
| | 0,8 | 0,160 | 28,25112 | | |



Gambar 1. Grafik hubungan antara Pemanding Asam Askorbat (Vitamin C) dengan % Inhibisi.



Gambar 2. Grafik hubungan antara konsentrasi Fraksi Polar Ekstrak Kulit Buah Naga Merah dengan % Inhibisi.

Pembahasan

Uji fitokimia yang dilakukan pada fraksi polar ekstrak kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) adalah untuk mengetahui kandungan kimia dalam ekstrak tersebut, kandungan kimia yang diidentifikasi adalah alkaloid, flavanoid, saponin, fenol, dan tanin Uji fitokimia bertujuan untuk mengetahui komponen-komponen kimia yang terdapat dalam ekstrak fraksi polar kulit buah naga merah.

Simplisia kulit buah naga diekstraksi dengan cara maserasi menggunakan methanol selama 5 hari dan diperoleh ekstrak kental sebanyak 36,703 gram. Maserasi dipilih karena dapat mengekstrak senyawa dengan baik dan dapat mencegah dekomposisi senyawa yang labil terhadap pemanasan, khususnya senyawa antioksidan. Penggunaan pelarut metanol dikarenakan pelarut ini sangat efektif dalam menghasilkan jumlah bahan aktif yang optimal (Pratiwi, 2013).

Fraksinasi ekstrak methanol bertujuan untuk memisahkan senyawa berdasarkan kelarutannya terhadap pelarut dengan tingkat kepolaran yang berbeda. Proses fraksinasi dilakukan dengan menggunakan pelarut n heksan untuk menarik senyawa non polar. Hal ini terjadi karena n heksan memiliki gugus non polar yang kuat, terlihat dari gugus karbon (non polar) pada struktur kimianya serta memiliki indeks polaritas yang paling rendah yaitu 0 (nol) (Pranata. R 2013). Kemudian residu difraksinasi kembali dengan menggunakan pelarut kloroform untuk menarik senyawa dengan tingkat kepolaran menengah kurang lebih rendah dari methanol dan air, sehingga residu yang dihasilkan adalah fraksi polar murni (tinggi kepolaran tinggi).

Fraksinasi pada ekstrak kloroform bertujuan untuk memisahkan senyawa berdasarkan kelarutannya terhadap pelarut dengan tingkat kepolaran yang berbeda. Proses fraksinasi dengan pelarut yang berbeda tingkat kepolarannya akan mempengaruhi jenis dan kadar senyawa bioaktif serta aktivitas antioksidannya (Pranata R. 2013)

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada ekstrak fraksi polar kulit buah naga merah mengandung senyawa kimia fenol berupa senyawa flavonoid. Uji aktivitas antioksidan dilakukan secara kuantitatif dengan menggunakan radikal bebas DPPH. Metode uji efek antioksidan dengan menggunakan radikal DPPH dipilih karena sederhana, mudah, cepat, peka dan hanya memerlukan sedikit sampel, akan tetapi jumlah pelarut pengencer yang diperlukan dalam pengujian ini cukup banyak. Pelarut yang digunakan adalah metanol, karena metanol merupakan pelarut yang bersifat polar sehingga dapat melarutkan senyawa polar (Molyneux. 2004).

Parameter yang digunakan untuk menentukan aktivitas antioksidan suatu ekstrak adalah IC_{50} , yang didefinisikan sebagai konsentrasi larutan substrat atau sampel yang akan menyebabkan aktivitas DPPH tereduksi sebesar 50%. Semakin besar aktivitas antioksidan maka nilai IC_{50} akan semakin kecil (Molyneux. 2004).

Senyawa dikatakan memiliki aktivitas antioksidan sangat kuat apabila IC_{50} kurang dari 50 $\mu\text{g/mL}$, kuat apabila nilai IC_{50} antara 50-100 $\mu\text{g/mL}$, sedang apabila nilai IC_{50} antara 100-150 $\mu\text{g/mL}$, dan lemah apabila nilai IC_{50} antara 150-200 $\mu\text{g/mL}$. (Pranata R. 2013)

Pengujian secara kuantitatif fraksi polar ekstrak kulit buah naga merah menunjukkan aktivitas antioksidan yang sangat kuat, dengan nilai IC_{50} (46,363 $\mu\text{g/mL}$) adapun antioksidan Vitamin C yang digunakan sebagai standar dalam penelitian ini memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat (1,743 $\mu\text{g/mL}$).

Senyawa yang berpotensi sebagai antioksidan adalah flavonoid dan fenolik yang terkandung dalam fraksi polar ekstrak kulit buah naga merah. Dari penelitian sebelumnya, kemampuan senyawa flavonoid sebagai antioksidan telah di buktikan oleh Pranata. R (2013) pada penelitian dengan menggunakan fraksi kloroform kulit buah naga merah diperoleh hasil aktivitas antioksidan yang sangat lemah dengan nilai IC_{50} sebesar (3349,936 $\mu\text{g/mL}$).

Penelitian lain sebelumnya menunjukkan bahwa ekstrak n heksan kulit buah naga merah ini memiliki nilai IC_{50} sebesar 853,543 $\mu\text{g/mL}$. sedangkan ekstrak methanol dari kulit buah naga merah ini memiliki nilai IC_{50} 634,292 $\mu\text{g/mL}$. Sementara pengujian pada ekstrak kloroform pada kulit buah naga merah memberikan nilai IC_{50} sebesar 43,836 $\mu\text{g/mL}$. (Pranata R. 2013).

Hasil penelitian diatas menunjukkan bahwa senyawa yang memiliki aktivitas antioksidan dari kulit buah naga merah merupakan senyawa-senyawa yang bersifat polar. Hal ini ditunjukkan oleh nilai IC_{50} fraksi polar (pada penelitian ini sebesar 46,363 $\mu\text{g/mL}$) dan ekstrak kloroform dengan nilai IC_{50} sebesar (43,836 $\mu\text{g/mL}$). (penelitian Mitasari A. 2012). Kedua hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa aktivitas antioksidannya berada dalam kategori sangat kuat (50 $\mu\text{g/mL}$).

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa fraksi polar ekstrak kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) memiliki nilai IC_{50} sebesar 46,363 $\mu\text{g/mL}$, dengan demikian aktivitas antioksidan ekstrak polar kulit buah naga tersebut berada dalam kategori sangat kuat ($IC_{50} < 50 \mu\text{g/mL}$).

Saran

Sebaiknya dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai aktivitas antioksidan dari fraksi nonpolar ekstrak kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) dan menggunakan metode-metode pengukuran aktivitas antioksidan lainnya.

DAFTAR RUJUKAN

- Adawiyah DR, Sarastani D. Fardiaz D. 2001. *Kajian Aktivitas antioksidan Buah Atung (Parinariium glaberium Hassk.)*. (Laporan penelitian). Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Aisyah Tri Septiana, Deddy Muchtadi, Fransiska R Zakaria. 2002. *Aktivitas Antioksidan Ekstrak Dikhlorometana dan air jahe (Zingiber officinale Roscae) pada asam linoleat*. Fakultas Tekhnologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Anonim. 2009. *Chapter II*, <http://usu.ac.ad/bitstream//ChapterII.pdf>. Diakses 19 Agustus 2014
- Apriandi,A,20011. *Aktivitas antioksidan dan komponen bioaktif keong ipong-ipong (fasiolaria salmo)*. Fakultas perikanan dan ilmu kelautan. Institute pertanian Bogor. Bogor. 2011.
- Damayanti, Evi, Lilik Kustyah, Mahani Kalid, Jeniy Farizal, *aktivitas antioksidan Bakatul lebih tinggi dari pada jus tomat dan penurunan antioksidan serum setelah setelah interversi minuman kaya antioksidan*, 2010.
- Depkes. (2000). *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia
- Edi Suryanto, Frenly Wehantouw. 2009. *Aktivitas Penangkap Radikal Bebas Dari Ekstrak Fenolik Daun Sukun (Artocarpus altilis F)*. Jurusan Kimia, Fakultas MIPA Universitas Sam Ratulangi. Manado.
- Hanani E, Mun'im A, Sekarini R. 2005. *Identifikasi senyawa antioksidan dalam spons Callispongia sp dari Kepulauan Seribu*. Majalah Ilmu kefarmasian 2 : 127-133

- Harmita. 2006. *Analisis Kuantitatif Bahan Baku dan Sediaan Farmasi*. FMIPA, Universitas Indonesia: Depok
- Gandjar, I. G., & Rohman, A. (2013). *Analisis Obat Secara Spektrofotometri dan Kromatografi*. Jogjakarta: Pustaka Belajar.
- Gandjar, I. G., & Rohman, A. (2007). *Kimia Farmasi Analisis*. Jogjakarta: Pustaka Belajar.
- Khopkar, S.M. 2008. *Konsep Dasar Kimia Analitik*. Jakarta : UI-Press.
- Kristanto, D. 2003. *Buah Naga Pembudidayaan di Pot dan di Kebun*. Penebar swadaya, Jakarta.
- Molyneux, P . 2004. *The Use of The Stable Free Radikal Diphenylpicrylhydrazyl (DPPH), for Estimating Antioksidant Activity*. Songklanakarin J. Sci. Technol.
- Pratiwi, Dina et al. 2012. *Uji Aktivitas Antioksidan Daun Bawang Merah (Eleutherine americana MERR) Dengan Metode DPPH (2,2-Difenil,-1- Pikrilhidrazil)*. (Laporan Penelitian) Departemen Farmasi, Fakultas Farmasi : Universitas Tanjungpura Pontianak, Kalimantan Barat
- Pranata, R. *uji aktivitas antioksidan fraksi kloroform kulit buah Naga merah (Hylocereus lemairei Britton dan Rose) menggunakan Metode dpph (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil)*. 2013
- Sunardi, Kucahyo I. 2007. Uji aktivitas antioksidan ekstrak belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi*, L) terhadap 1,1 diphenyl-2- pycrylhidrazil (DPPH). Makalah Seminar Nasional Teknologi 2007. Yogyakarta, 24 November 2007.
- Syamsuni, H.A. (2006). *Ilmu Resep*. Jakarta: EGC.
- Tjitrosoepomo, G 2007. *Taksonomi Tumbuhan (Spermatophyta)*. Yogyakarta :Gajah Mada University Press.
- Winarsi H. 2007. *Antioksidan Alami dan Radikal Bebas*. Kanisius. Yogyakarta.
- Yuwono. 2009. *Antioksidan and Healthdisease*. (terhubung berkala) [Http://farmakologi.org/specialistmedic/intermist](http://farmakologi.org/specialistmedic/intermist).