

PENGARUH EKSTRAK ETANOLIK KULIT TERONG BELANDA (*Solanum betaceum Cav.*) TERHADAP AKTIVITAS ANTIOKSIDAN SECARA IN VITRO

Riana Putri Rahmawati ^{a,*}, Eko Retnowati ^a, Ridyasari Kamela Devi ^a

rianaputri@umkudus.ac.id.

Universitas Muhammadiyah Kudus

Abstrak

Pemanfaatan antioksidan dari bahan alam telah dilakukan penelitian untuk menguji aktivitas antioksidan dari kulit terong belanda (*Solanum betaceum Cav.*). Flavonoid yang terkandung dalam kulit terong belanda (*Solanum betaceum Cav.*) dapat berfungsi sebagai antioksidan alami yang dapat menghambat pembentukan radikal bebas di dalam tubuh. Radikal bebas yang berlebih di dalam tubuh akan menyebabkan stress oksidatif, sehingga membutuhkan suatu antioksidan untuk menangkalnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antioksidan senyawa flavonoid dari ekstrak kulit terong belanda (*Solanum betaceum Cav.*) dengan mengetahui IC_{50} . Metode pembuatan ekstrak etanolik kulit terong belanda (*Solanum betaceum Cav.*) dengan cara maserasi selama 1x24 jam dengan pelarut etanol 70%. Filtrat yang didapat kemudian diuapkan sampai menguap dengan waterbath sampai didapatkan ekstrak kental dan dilanjutkan untuk pengujian antioksidan. Daya antioksidan dalam ekstrak ini ditentukan dengan uji penangkapan radikal 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH) menggunakan spektrofotometri UV-Vis dengan panjang gelombang 517 nm. Hasil menunjukkan kulit terong belanda (*Solanum betaceum Cav.*) positif mengandung flavonoid dengan rata-rata nilai IC_{50} sebesar 45,14, sedangkan vitamin C memiliki nilai IC_{50} sebesar 4,730 ppm yang keduanya menunjukkan antioksidan sangat kuat.

Kata Kunci: kulit terong belanda (*Solanum betaceum Cav.*), flavonoid, IC_{50} , DPPH

Abstract

*The use of antioxidants from natural ingredients has been carried out research to test the antioxidant activity of Terong Belanda (*Solanum betaceum Cav.*) peels. Flavonoids contained in the peels of Terong Belanda (*Solanum betaceum Cav.*). Natural antioxidants could be inhibit the formation of free radicals in the body. Free radicals that too much in the body would be oxidative stress, thus requiried an antioxidant to inhibit it. This purpose of research to determine the antioxidant activity of flavonoid compounds from Terong Belanda (*Solanum betaceum Cav.*) peels by IC_{50} value. The method of ethanolic extract of Terong Belanda (*Solanum betaceum Cav.*) peels by maceration for 1x24 hours with 70% ethanol solvent. The filtrate obtained was then evaporated with waterbath until thick extract was obtained and continued for antioxidant testing. The antioxidant power in this extract determined by the radical capture test of 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) used UV-Vis spectrophotometry with a wavelength of 517 nm. The results showed positive from Terong Belanda (*Solanum betaceum Cav.*) peels contained flavonoids with an average value of IC_{50} 45,14 ppm, while vitamin C value of IC_{50} 4,730 ppm both of showed very strong antioxidants.*

Keywords: Terong Belanda peels, 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH), IC_{50} , flavonoid

I. PENDAHULUAN

Terong belanda (*Solanum betaceum Cav.*) di Indonesia mungkin belum banyak dikenal oleh masyarakat, padahal buah ini merupakan komoditi dalam negeri yang memiliki potensi baik untuk dikembangkan. Terong belanda lebih banyak dikonsumsi sebagai buah, baik dimakan segar, dibuat sirup atau jus. Namun ada juga buahnya yang dimanfaatkan untuk bumbu masak, bahkan juga untuk sayuran (Situmorang, 2012). Tanaman ini dapat dimanfaatkan sebagai obat tradisional misalnya dapat dimanfaatkan sebagai antioksidan alami, demam, sariawan, sembelit atau konstipasi, jantung dan pencegah kanker (Kumalaningsih, 2006). Kandungan senyawa terong belanda yaitu terpenoid, fenol, flavonoid dan saponin. Senyawa flavonoid golongan flavon, flavonol dan isoflavon diduga berkontribusi dalam menangkalkan radikal bebas sehingga dapat dijadikan sebagai antioksidan (Widayanti et al., 2016).

Kandungan senyawa flavonoid sebagai antioksidan disebabkan oleh penangkapan radikal bebas melalui donor atom hidrogen dari gugus hidroksil yang dapat menangkalkan radikal bebas di dalam tubuh (Neldawati, 2013). Radikal bebas di dalam tubuh bersifat sangat reaktif dan apabila berlebih akan menyebabkan stress oksidatif, sehingga diperlukan upaya penanganan dan kesadaran untuk melakukan perlindungan diri salah satunya adalah dengan antioksidan. Antioksidan alami diperlukan oleh tubuh karena apabila terjadi paparan radikal bebas berlebihan, maka tubuh akan membutuhkan antioksidan eksogen (berasal dari luar) dari asupan makanan maupun vitamin (Waji dan Sugrani, 2009). Salah satu uji aktivitas antioksidan yang paling sering digunakan adalah metode *1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl* (DPPH). Metode pengujian ini berdasarkan pada kemampuan substansi antioksidan tersebut dalam menetralkan radikal bebas DPPH (Molyneux, 2003).

II. LANDASAN TEORI

Terong belanda (*Solanum betaceum Cav.*) atau yang dikenal dengan sebutan Tamarillo merupakan tanaman perdu jenis terung-terungan yang tergolong ke dalam famili

Solanaceae (Kumalaningsih, 2006). Menurut Kumalaningsih dan Suprayogi (2006) terong belanda mengandung betakaroten yang sangat berperan penting dalam menangkalkan radikal bebas. Selain itu, vitamin C yang terkandung dalam terong belanda juga bermanfaat untuk meningkatkan daya tahan tubuh. Berdasarkan penelitian Widayanti (2016) fraksi n-butanol ekstrak kulit terong belanda diketahui positif mengandung senyawa golongan terpenoid, fenol, flavonoid dan saponin. Kandungan senyawa flavonoid golongan flavon, flavonol dan isoflavon yang terdapat pada fraksi n-butanol ekstrak kulit terong belanda diduga berkontribusi dalam menangkalkan radikal bebas sehingga bersifat antioksidan.

Radikal bebas merupakan salah satu bentuk senyawa oksigen reaktif, yang secara umum diketahui sebagai senyawa yang memiliki elektron yang tidak berpasangan (Erukainure et al., 2016). Radikal bebas dalam tubuh bersifat sangat reaktif dan akan berinteraksi secara destruktif melalui reaksi oksidasi dengan bagian tubuh maupun sel-sel tertentu yang tersusun atas lemak, protein, karbohidrat, DNA, dan RNA sehingga memicu berbagai penyakit seperti jantung koroner, penuaan dini dan kanker. Oleh sebab itu dibutuhkan antioksidan untuk mengatasi radikal bebas. Antioksidan adalah zat yang dapat menetralkan radikal bebas sehingga atom dengan elektron yang tidak berpasangan mendapat pasangan elektron sehingga tidak reaktif lagi. Kandungan senyawa flavonoid sebagai antioksidan disebabkan oleh penangkapan radikal bebas melalui donor atom hidrogen dari gugus hidroksil yang dapat menangkalkan radikal bebas di dalam tubuh (Neldawati, 2013).

Senyawa antioksidan dapat diketahui keberadaannya menggunakan uji aktivitas antioksidan. Salah satu uji aktivitas antioksidan yang paling sering digunakan adalah metode *1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl* (DPPH). Metode ini sering digunakan untuk memperkirakan efisiensi kinerja dari substansi yang berperan sebagai antioksidan. Metode pengujian ini berdasarkan pada kemampuan substansi antioksidan tersebut dalam menetralkan radikal bebas DPPH. Metode yang digunakan dalam pengujian

aktivitas antioksidan adalah metode serapan radikal DPPH karena merupakan metode yang sederhana, mudah, dan menggunakan sampel dalam jumlah yang sedikit dengan waktu yang singkat (Molyneux, 2003).

A. Landasan Teori Variabel I

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah ekstrak kental etanol 70% kulit terong belanda (*Solanum betaceum Cav.*).

B. Landasan Teori Variabel II

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah uji aktivitas antioksidan senyawa flavonoid

III. METODE PENELITIAN

Alat

Spektrofotometer UV-Vis (Genesys 10 UV scanning Thermo electron co.), Blender (Philips), *vacuum rotary evaporator* (rotavapor) (Heidolph WB 2000), oven (Heraeus), neraca analitik (Shimadzu d=0,0001 dan DJ-series excellent scale d=0,01), Vorteks (Thermolyne dan VM3), *moisture balance* (Shimadzu 0,01%), mikro pipet (Socorex 50-200 μ L, dan 100-1000 μ L), labu ukur (pyrex), gelas ukur (pyrex), pengaduk, gelas ukur (pyrex), cawan porselin.

Bahan

Kulit terong belanda, DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) p.a (Sigma. Co.), vitamin C teknis, etanol p.a, etanol 70% teknis, methanol dan akuades.

Pengolahan Sampel

Diambil sampel buah terong belanda (*Solanum betaceum Cav.*) dicuci bersih dengan air yang mengalir untuk menghilangkan kotoran yang menempel, kemudian buah dikupas lalu dipisahkan kulit dengan daging buahnya dan dirajang kecil-kecil. Selanjutnya dikeringkan menggunakan oven pada suhu 40⁰C selama 24 jam. Setelah kering, sampel diblender untuk memperluas permukaan sampel.

Ekstraksi

Metode ekstraksi sampel yang digunakan dalam penelitian ini yaitu maserasi. Maserasi dilakukan dengan merendam simplisia 240 gram dengan pelarut etanol 70% selama 1x24 jam dan dilanjutkan remaserasi.

Uji Aktivitas Antioksidan

Sampel ekstrak kulit terong belanda (*Solanum betaceum Cav.*) ditambahkan etanol p.a pada labu ukur 100 ml hingga tanda batas. Diperoleh konsentrasi 1000 ppm (larutan induk). Kemudian dari larutan induk tersebut dipipet 1300 μ l, 1500 μ l, 1900 μ l, dan 2100 μ l masing-masing dicukupkan volumenya dengan etanol p.a pada labu ukur hingga 10 ml sehingga diperoleh 4 konsentrasi yaitu 130 ppm, 150 ppm, 190 ppm dan 210 ppm. Pengukuran serapan aktivitas antioksidan dengan cara menambahkan larutan DPPH 197 ppm sebanyak 2 ml kedalam masing-masing konsentrasi. Kemudian masing-masing konsentrasi diukur serapannya dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 517nm.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Ekstraksi kulit terong belanda

Kulit terong belanda yang sudah dikeringkan, kemudian dilakukan proses ekstraksi dengan metode maserasi. Maserasi dilakukan dengan tujuan menarik senyawa yang ada di dalam simplisia dengan menggunakan pelarut etanol 70%. Maserasi dilakukan selama \pm 24 jam dan dilakukan proses pengadukan. Filtrat disaring dan ampasnya dimaserasi kembali. Filtrat yang diperoleh kemudian dikumpulkan dan diuapkan dengan *rotary vacuum evaporator* sampai diperoleh ekstrak pekat etanol. Hasil ekstrak kental kulit terong belanda diperoleh sebanyak 27,0572 gram yang berwarna coklat tua. Hasil ekstraksi kulit terong belanda disajikan dalam tabel 1.

Dari 1 kg kulit terong belanda yang sudah dibersihkan dipotong kecil-kecil, dioven kemudian dihaluskan dengan cara diblender. Selanjutnya diekstraksi secara maserasi menggunakan pelarut etanol 70% diperoleh ekstrak kental sebanyak 27,0572 gram yang berwarna coklat tua.

Simplisia kulit terong belanda (*Solanum betaceum Cav.*) ditimbang sebanyak 240 gram, kemudian diekstraksi secara maserasi menggunakan pelarut etanol 70% selama 1x24 jam terlindung dari cahaya, sambil berulang diaduk menggunakan *rotary evaporatory* dan dilakukan penggantian larutan penyari tiap 24 jam. Selanjutnya

disaring menggunakan kertas saring. Setelah seluruh sari terkumpul, kemudian dipekatkan dan diuapkan dengan *waterbath* hingga didapatkan ekstrak kulit terong belanda (*Solanum betaceum Cav.*) yang kental. Ekstrak kental tersebut kemudian dihitung rendemennya.

Rendemen ekstrak merupakan perbandingan antara jumlah ekstrak yang diperoleh dengan simplisia awal yang digunakan. Rendemen ekstrak dapat digunakan sebagai parameter standar mutu ekstrak (Depkes, 2000). Rendemen menggunakan satuan persen (%), semakin tinggi nilai rendemen yang dihasilkan menandakan nilai ekstrak yang dihasilkan semakin banyak (Armando, 2009).

Mardina (2011) menyatakan bahwa semakin lama waktu ekstraksi, semakin tinggi rendemen yang diperoleh, karena kesempatan bereaksi antara bahan dengan pelarut semakin lama sehingga proses penetrasi pelarut kedalam sel bahan semakin baik yang menyebabkan semakin banyak senyawa yang berdifusi keluar sel

Uji Kualitatif ekstrak etanol kulit terong belanda

Hasil uji pendahuluan ekstrak etanol 70% kulit terong belanda menunjukkan bahwa ekstrak kulit terong belanda positif mengandung senyawa fenol dan flavonoid. Hal tersebut dibuktikan dengan adanya perubahan warna menjadi kehitaman setelah direaksikan dengan FeCl_3 pada uji fenol dan perubahan warna kertas saring menjadi kuning setelah diuapkan diatas amonia pada uji flavonoid.

Uji aktivitas antioksidan

Penentuan Panjang Gelombang Maksimum Larutan DPPH

Pengujian antioksidan menggunakan metode DPPH diawali dengan penentuan panjang gelombang maksimum larutan DPPH. Penentuan panjang gelombang maksimum dilakukan untuk mengetahui panjang gelombang yang memiliki serapan tertinggi. Dari hasil pengukuran serapan maksimum larutan DPPH 0,5 mM dalam etanol p.a dengan menggunakan

spektrofotometer UV-Vis diperoleh serapan maksimum pada panjang gelombang 517,80 nm. Hasil pengukuran serapan maksimum yang diperoleh ini tidak jauh berbeda dari hasil penelitian Praptiwi, dkk (2006) yang menyatakan bahwa DPPH (*1,1-difenil-2-pikrilhidrazi*) menghasilkan radikal bebas aktif bila dilarutkan dalam alkohol, radikal bebas tersebut stabil dengan absorpsi maksimum pada panjang gelombang 517 nm dan dapat direduksi oleh senyawa antioksidan. Penentuan panjang gelombang maksimum larutan DPPH dilakukan dengan mengukur absorbansi larutan pada rentang panjang gelombang antara 400-600 nm. Absorbansi larutan DPPH yang diperoleh digunakan sebagai absorbansi kontrol. Absorbansi kontrol DPPH ini digunakan untuk menghitung persen (%) aktivitas antioksidan, yang selanjutnya untuk menghitung IC_{50} .

Penentuan Operating Time Larutan DPPH

Penentuan *operating time* bertujuan mengetahui lamanya waktu yang dibutuhkan larutan untuk mencapai absorbansi konstan. Penentuan *operating time* juga digunakan untuk mengetahui waktu yang terbaik untuk berlangsungnya proses reaksi penangkapan radikal DPPH oleh senyawa antioksidan. *Operating time* adalah waktu yang tepat untuk membaca serapan larutan yang diperiksa pada saat absorbansinya stabil. Sampel yang digunakan adalah larutan yang berwarna sehingga dapat diketahui pada menit beberapa terjadi kestabilan. Hasil penentuan *operating time* menunjukkan bahwa waktu pengujian dalam pembacaan absorbansi DPPH yang baik yaitu 42,5 detik karena menunjukkan serapan yang maksimal dan absorbansi yang konstan

Hasil Persen Aktivitas Antioksidan (% inhibisi) ekstrak kulit terong belanda

Berdasarkan tabel 3 dapat dilihat bahwa hasil dari percobaan yang didapatkan, nilai persen (%) aktivitas antioksidan tidak kurang dari 50%, hal ini menunjukkan bahwa ekstrak kulit terong belanda dapat dikatakan aktif sebagai antioksidan. Tinggi rendahnya aktivitas antioksidan dipengaruhi oleh berbagai faktor diantaranya adalah sifatnya yang mudah rusak bila terpapar oksigen,

cahaya, suhu tinggi, dan pengeringan (Aprilia dan Putri, 2015).

Setelah didapatkan persen (%) aktivitas antioksidan, selanjutnya masing-masing ekstrak dihitung nilai IC_{50} dengan persamaan regresi linier. Nilai IC_{50} berbanding terbalik dengan kemampuan antioksidan suatu senyawa. Semakin kecil nilai IC_{50} maka kemampuan suatu senyawa sebagai antioksidan semakin kuat (Molyneux, 2003).

Pengukuran Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Terong Belanda (*Solanum betaceum Cav.*)

Pengukuran aktivitas antioksidan ekstrak kulit terong belanda (*Solanum betaceum Cav.*) dilakukan dengan menggunakan kontrol larutan DPPH 0,5 mM. Larutan kontrol DPPH berfungsi untuk mengetahui absorbansi radikal DPPH sebelum direduksi oleh sampel ekstrak kulit terong belanda (*Solanum betaceum Cav.*).

Prinsip pengukuran aktivitas antioksidan secara kuantitatif menggunakan metode DPPH ini adalah adanya perubahan intensitas warna ungu dari DPPH, radikal bebas DPPH yang memiliki elektron tidak berpasangan akan memberikan warna ungu. Warna akan berubah menjadi kekuningan pada saat elektronnya berpasangan.

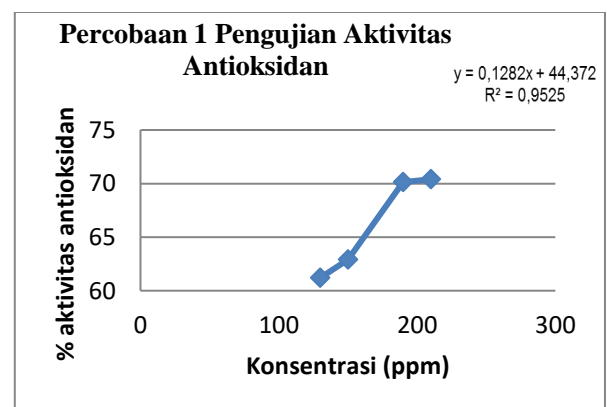
Pada penelitian ini, setelah dilakukan pengukuran aktivitas antioksidan ekstrak kulit terong belanda (*Solanum betaceum Cav.*), larutan mengalami perubahan warna. Perubahan warna yang terjadi yaitu dari warna ungu tua menjadi kekuningan. Hal ini menandakan bahwa ekstrak kulit terong belanda (*Solanum betaceum Cav.*) memiliki kemampuan antioksidan.

Pengukuran serapan aktivitas antioksidan dilakukan dengan cara memasukkan 1 ml sampel konsentrasi 130 ppm, 150 ppm, 190 ppm dan 210 ppm masing-masing dimasukkan kuvet, kemudian ditambahkan larutan DPPH 0,5 Mm sebanyak 2 ml kedalam masing-masing konsentrasi (perbandingan ekstrak yang dilarutkan dengan konsentrasi tertentu : larutan DPPH 1:2). Kemudian masing-masing konsentrasi diukur serapannya dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 517,8 nm. Data absorbansi yang

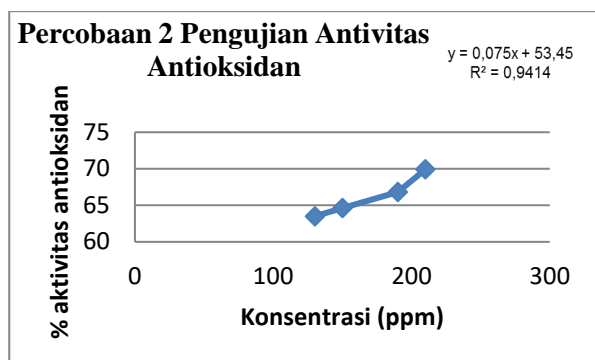
diperoleh dari tiap konsentrasi masing-masing ekstrak kemudian dihitung nilai persen (%) aktivitas antioksidannya. Aktivitas penangkapan radikal bebas dapat dinyatakan dengan satuan persen (%) aktivitas antioksidan

Setelah didapatkan persen (%) aktivitas antioksidan, selanjutnya masing-masing ekstrak dihitung nilai IC_{50} dengan persamaan regresi linier. Nilai IC_{50} berbanding terbalik dengan kemampuan antioksidan suatu senyawa. Semakin kecil nilai IC_{50} maka kemampuan suatu senyawa sebagai antioksidan semakin kuat (Molyneux, 2003). Hasil dari penelitian, senyawa ekstrak kulit terong belanda mengandung antioksidan yang sangat kuat. Hal tersebut diketahui dari hasil perhitungan nilai IC_{50} ketiga percobaan. Nilai IC_{50} setelah dirata-rata dari ketiga percobaan pengujian aktivitas antioksidan yaitu 45,14 ppm. Suatu senyawa dikatakan sebagai antioksidan sangat kuat jika nilai IC_{50} kurang dari 50 ppm, kuat untuk IC_{50} sebesar 50-100 ppm, sedang apabila memiliki nilai IC_{50} 100-500 ppm, lemah jika nilai IC_{50} 150-200 ppm dan sangat lemah jika nilai IC_{50} lebih dari 200 ppm. Pemilihan kulit terong belanda daripada buah terong belanda dikarenakan pada kulit terong belanda memiliki aktivitas antioksidan yang lebih kuat dibandingkan pada buah terong belanda. Hal tersebut dapat dilihat pada hasil penelitian Asih, dkk (2015) bahwa senyawa flavonoid dari daging buah terong belanda memiliki aktivitas antioksidan terhadap DPPH relatif lemah dengan nilai IC_{50} sebesar 1.302,08 ppm untuk ekstrak etanol dan 606,06 ppm untuk ekstrak n-butanol⁽⁶⁶⁾. Sedangkan hasil penelitian Widayanti (2016) menyatakan bahwa fraksi n-butanol ekstrak kulit terong belanda memiliki aktivitas antioksidan yang kuat dengan nilai IC_{50} sebesar 69,89 ppm.

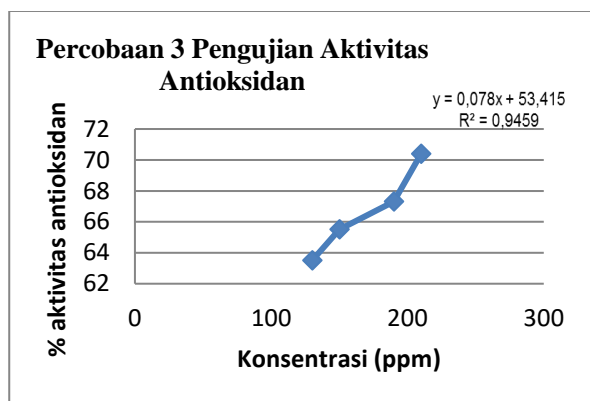
A. Diagram



Gambar 1. Kurva Regresi Linier Percobaan 1



Gambar 2. Kurva Regresi Linier Percobaan 2



Gambar 2. Kurva Regresi Linier Percobaan 3

B. Tabel

Tabel 1. Hasil Ekstraksi kulit terong belanda

Bobot simplisia	Pelarut (Etanol 70%)	Ekstrak kental	% Rendemen
240 gram	2400 ml	27,0572 gram	11,2738%

Tabel 2. Hasil Uji Pendahuluan Ekstrak etanol kulit terong belanda

Uji Fitokimia	Pereaksi	Warna	Kesimpulan
Fenol	FeCl ₃	Kehitaman	+
Flavonoid	Diuapkan diatas amonia	Kuning	+

V. KESIMPULAN

Hasil pengujian aktivitas antioksidan terhadap ekstrak kental etanol 70% kulit terong belanda (*Solanum betaceum Cav.*) menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 517,8 menunjukkan adanya aktivitas antioksidan dengan rata-rata nilai IC₅₀ dari ketiga percobaan sebesar 45,14 ppm. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak kulit terong belanda (*Solanum betaceum*

Cav.) memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat.

DAFTAR PUSTAKA

Aprilia A, Putri S. Uji Aktivitas Antioksidan Senyawa Fenolik Ekstrak Metanol Kulit Batang Tumbuhan Nyiri Batu (*Xylocarpus moluccensis*). 2015;4(1):1–6.

Kumalaningsih S. Antioksidan Alami-Penangkal Radikal Bebas, Sumber, Manfaat, Cara Penyediaan dan Pengolahan. Surabaya: Trubus Agrisarana; 2006.

Mardawati, E, 2008, Study of Mangosteen Skin Extract (*Garcinia mangostana*L) Activity in the Framework of Utilization of Mangosteen Skin Waste in Puspahiing District, Tasikmalaya Regency, Bandung, Food Technology Faculty of Agricultural Industrial Technology Padjajaran University.

Molyneux P. *The Use of The Stable Free Radical Diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for Estimating Antioxidant Activity.* Songklanakarinn Journal Science Technol. 2003;2:211–9.

Neldawati. Analisis Nilai Absorbansi dalam Penentuan Kadar Flavonoid untuk Berbagai Jenis Daun Tanaman Obat. 2013;2.

Situmorang DR. Kualitas serbuk instan buah terong belanda (*Solanum betaceum Cav.*) dengan variasi kadar maltodekstrin. Universitas Atmajaya; 2012.

Widayanti NP, Puspawati NM, Suarsana IN, Asih IARA. Aktivitas Antioksidan Fraksi n -Butanol Ekstrak Kulit Terong Belanda (*Solanum betaceum Cav.*) Secara In Vitro Dan Identifikasi Senyawa Golongan Flavonoidnya. Indonesian e-journal of Applied Chemistry. 2016;4:30–8.

Minarsih H. Antioksidan Alami dan Radikal Bebas. Yogyakarta: Kanisius; 2007.

Armando R. Memproduksi 15 Minyak Atsiri Berkualitas. Jakarta: Penebar Swadaya; 2009. 71 p.

Depkes RI . Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat. Jakarta: Direktorat Pengawasan Obat dan Makanan; 2000.

Ida Ayu Raka Astiti Asih, I Wayan Sudiarta dan Ade Ayu Wulan Suci. Aktivitas Antioksidan Senyawa Golongan Flavonoid Ekstrak Etanol Daging Buah Terong Belanda (*Solanum betaceum Cav.*). 2015;9(1):1–6.