

PROFIL ANTIOKSIDAN DAN KADAR FLAVONOID TOTAL FRAKSI AIR DAN ETIL ASETAT EKSTRAK ETANOL BUNGA TELANG (*Clitoria ternatea* L.)

Gharsina Ghaisani Yumni^{1*}, Sumantri², Ida Nuraini¹, Ika Jauharoh Nafis¹

¹ Jurusan Sarjana Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Wahid Hasyim
Jl. Menoreh Tengah X/22, Sampangan, Semarang 50236.

² Fakultas Farmasi, Universitas Gadjah Mada
Sekip Utara, Yogyakarta, 55281, Indonesia

*Email: gharsinaghaisani@unwahas.ac.id

Abstrak

Bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) adalah tanaman obat herba yang banyak dimanfaatkan untuk pengobatan berbagai macam penyakit. Bunga ini juga sering digunakan sebagai pewarna alami makanan. Bunga telang mengandung berbagai senyawa bioaktif yang memiliki aktivitas sebagai antioksidan, salah satunya adalah flavonoid. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antioksidan dengan metode ABTS serta kadar flavonoid total fraksi etil asetat dan air ekstrak etanol bunga telang. Serbuk simplisia bunga telang diekstraksi menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 70% dan difraksinasi bertingkat secara partisi cair-cair dengan pelarut n-heksan, air dan etil asetat. Penetapan kadar flavonoid total menggunakan senyawa pembanding kuersetin dengan pereaksi $AlCl_3$ pada panjang gelombang 430 nm. Uji aktivitas antioksidan menggunakan metode ABTS dengan pembanding trolox pada panjang gelombang 745 nm menggunakan alat spektrofotometer UV-Vis. Hasil penelitian menunjukkan fraksi air dan etil asetat ekstrak etanol bunga telang memiliki flavonoid total dengan kadar secara berurutan adalah $10,9 \pm 2,029$ dan $47 \pm 3,026$ mgQE/gram ekstrak. Fraksi air dan etil asetat ekstrak etanol bunga telang memiliki aktivitas antioksidan dengan nilai IC_{50} masing-masing sebesar 33,42 dan 27,018 ppm yang termasuk dalam kategori antioksidan sangat kuat. Pembanding digunakan trolox dengan nilai IC_{50} 17,11 ppm.

Kata kunci: ABTS, Bunga Telang, Trolox, Fraksinasi

PENDAHULUAN

Radikal bebas merupakan molekul yang relatif tidak stabil karena memiliki satu elektron tidak berpasangan di orbit terluarnya. Karena sangat reaktif, radikal bebas berusaha mencapai keadaan stabil dengan menarik elektron dari molekul atau sel lain di dalam tubuh. Kemampuan molekul radikal bebas untuk mengoksidasi zat lain dapat menyebabkan kerusakan oksidatif dalam tubuh (Schieber and Chandel, 2014). Antioksidan berperan penting dalam melindungi tubuh dari serangan radikal bebas. Antioksidan adalah senyawa kimia yang menyumbangkan elektron ke radikal bebas yang tidak berpasangan, sehingga mengurangi efek oksidasi radikal bebas (Amorati and Valgimigli, 2018). Senyawa antioksidan ini dapat berasal dari sumber alami dan kimia. Antioksidan sintetis seperti, *butylated hydroxy toluene* (BHT) dan *butylated hydroxy anisole* (BHA), telah dibatasi penggunaannya dalam makanan karena bersifat karsinogenik (Halliwell, 2006). Sumber antioksidan alami jauh lebih aman untuk digunakan karena memiliki toksisitas dan efek samping yang lebih kecil, sehingga produksi senyawa antioksidan dari sumber alami sangat diminati.

Senyawa fenolik atau polifenolik dari tumbuhan dikenal memiliki aktivitas antioksidan alami yang dapat berupa golongan flavonoid, turunan asam sinamat, kumarin, tokoferol dan asam-asam organik polifungsional (Babbar et al., 2015; Gordon, 1990). Salah satu tanaman yang mengandung flavonoid adalah bunga telang (*Clitoria ternatea* L.). Hasil skrining fitokimia awal menunjukkan bahwa *Clitoria ternatea* mengandung tanin, phlobatannin, karbohidrat, saponin, triterpenoid, fenol, flavonoid, flavonol glikosida, protein, alkaloid, antrakuinon, antosianin, glikosida jantung, Stigmast-4-ene-3,6-dione, minyak *volatile*, dan steroid (Al-Snafi, 2016). Penelitian yang dilakukan oleh Rahayu., dkk (2021) menunjukkan kadar flavonoid total bunga telang dari kabupaten Lombok Utara dan Wonosobo secara berurutan adalah 59,37 dan 63,09 mgEQ/g. Aktivitas antioksidan bunga telang dari kabupaten Lombok Utara dan Wonosobo dengan metode FRAP memiliki nilai IC_{50} secara berurutan sebesar 4,19 dan 3,08 ppm. Ekstrak air bunga telang memiliki aktivitas antioksidan dengan nilai IC_{50} sebesar 241.84 ± 7.84 μ g/mL menggunakan metode DPPH (Lakshan et al., 2019).

Berdasarkan hal tersebut peneliti ingin mengetahui kadar flavonoid total secara kolorimetri berdasarkan perbedaan tempat tumbuh. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan yang diperoleh masuk kedalam kategori sedang, sehingga diperlukan uji aktivitas antioksidan dari fraksi ekstrak etanol (Molyneux, 2004). Fraksinasi bertujuan untuk mengelompokkan senyawa dalam ekstrak berdasarkan tingkat kepolarannya menggunakan dua pelarut yang memiliki tingkat kepolaran yang berbeda (Abubakar and Haque, 2020). Uji aktivitas antioksidan fraksi air dan etil asetat ekstrak etanol 70% bunga telang dengan metode ABTS dengan pembanding Trolox.

METODE PENELITIAN

1. Alat dan Bahan

Bahan-bahan yang digunakan adalah bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) yang diambil dari perkebunan di daerah Maguwoharjo, Kecamatan Depok, Kabupaten Sleman, Daerah Yogyakarta. Pelarut yang digunakan adalah etanol 70%, etanol p.a., aquadest, n-heksan, dan etil asetat. Bahan kimia lain yang digunakan quersetin (Sigma), pereaksi $AlCl_3$ 10% (Merck), kalium asetat 1M dan etanol p.a (Merck), serbuk magnesium (Mg), asam klorida (HCl) pekat, ABTS (2,2'-Azinobis 3-Ethylbenzothiazoline-6-Sulfonic Acid) p.a (Merck), dan trolox (Sigma).

Alat-alat yang digunakan adalah seperangkat alat gelas (Iwaki pyrex), seperangkat alat maserasi, mesin penyerbuk, timbangan elektrik (Ohaus), *moisture balance* (Ohaus), vakum, almari pengering, corong Buchner, penguap *rotary evaporator* (Heidolph), klem dan statif, spektrofotometer UV-Vis 1800 (Shimadzu), serta mikropipet.

2. Pembuatan Ekstrak Etanol Bunga Telang (EEBT)

Bunga telang segar dilakukan pencucian dengan air mengalir dan kemudian dilakukan sortasi basah untuk memisahkan bagian bunga dengan pengotor. Proses selanjutnya adalah pengeringan menggunakan oven pada suhu 50°C selama kurang lebih 2 jam hingga simplisia mengering. Simplisia kering kemudian ditimbang dan dibuat serbuk. Serbuk simplisia sebanyak 600 g selanjutnya dimaserasi menggunakan etanol 70% sebanyak 4,5 L selama 2 hari dengan dilakukan pengadukan 2 kali sehari. Maserat selanjutnya disaring dan ampas yang diperoleh selanjutnya dilakukan remaserasi dengan 1,5 L etanol 70% selama 2 hari. Maserat yang diperoleh kemudian dicampur menjadi satu dan diuapkan pelarutnya hingga diperoleh ekstrak kental.

3. Pembuatan Fraksi Air dan Etil Asetat EEBT

Fraksinasi EEBT dilakukan secara partisi cair-cair menggunakan corong pisah. Fraksinasi dilakukan menggunakan pelarut aquadest, n-heksan dan etil asetat. Ekstrak kental dilarutkan menggunakan aquadest kemudian dimasukkan kedalam corong pisah dan ditambahkan n-heksan. Campuran tersebut kemudian digojog dan didiamkan hingga terpisah menjadi 2 fase. Fase-fase tersebut kemudian dipisahkan dan fase air dimasukkan kembali kedalam corong pisah. Dalam corong pisah ditambahkan kembali pelarut n-heksan dan dilakukan cara yang sama sampai fase n-heksan yang didapatkan jernih. Sisa fase air dari fraksi n-heksan kemudian dilakukan fraksinasi kembali dengan menambahkan pelarut etil asetat dan digojog kembali serta dibiarkan beberapa saat hingga terjadi pemisahan kembali. Proses ini dilakukan hingga fase etil asetat yang diperoleh jernih, kemudian dipisahkan pelarut etil asetat dan air.

4. Identifikasi Flavonoid

Ditimbang fraksi EEBT sebanyak 100 mg dan dilarutkan dengan 20 mL etanol. Campuran dimasukkan kedalam 2 tabung reaksi berbeda. Salah satu tabung ditambahkan serbuk magnesium (Mg) dan 1 mL asam klorida (HCl) pekat kemudian digojog. Larutan didiamkan beberapa saat dan diamati perubahan yang terjadi (Linskens and Jackson, 1999).

5. Penetapan Kadar Flavonoid Total

Penetapan kadar flavonoid total dimulai dari penentuan panjang gelombang maksimal dan *operating time* dari kuersetin. Proses selanjutnya adalah penentuan kurva baku kuersetin dan penetapan kadar flavonoid total fraksi air dan etil asetat EEBT. Larutan kuersetin (2, 4, 6, 8, 10, dan 12 ppm) dan fraksi (1000 ppm) diambil masing-masing sebanyak 1 mL, direaksikan dengan

1 mL AlCl_3 10% dan 8 mL kalium asetat 1M. Campuran didiamkan selama *operating time* dan dilakukan pembacaan absorbansi kadar pada panjang gelombang maksimum.

6. Uji Aktivitas Antioksidan

Pengujian aktivitas antioksidan dimulai dari penentuan panjang gelombang (λ) maksimum dan *operating time*. Penentuan aktivitas antioksidan larutan trolox (5, 10, 15, 20, dan 25 ppm) dan larutan fraksi (10, 20, 30, 40 dan 50 ppm), dipipet masing-masing sebanyak 1 mL dan ditambahkan 1 mL larutan ABTS, selanjutnya didiamkan di tempat yang terhindar dari cahaya selama *operating time*, dan diukur serapannya dengan spektrofotometer UV-vis pada λ maksimum (Winarsi, 2007).

7. Analisis Data

Hasil data yang diperoleh pada penelitian berupa persentase aktivitas antioksidan dan kadar flavonoid total. Data yang diperoleh pada penetapan kadar flavonoid total berupa nilai absorbansi dari fraksi EEBT, selanjutnya dihitung kadar flavonoid total dengan memplotkan nilai absorbansi sampel kedalam persamaan kurva baku kuersetin. Nilai korelasi yang mendekati 1 tersebut dapat dikatakan absorbansi dan konsentrasi mempunyai korelasi yang sangat kuat. Hasil dinyatakan sebagai mg quercetin setara (QE) per gram.

Data yang diperoleh pada penentuan aktivitas antioksidan berupa nilai absorbansi dari fraksi EEBT, selanjutnya data dianalisis menggunakan regresi linier $y = bx + a$, antara seri konsentrasi (x) dan % aktivitas antioksidan (y). Nilai IC_{50} diperoleh ketika nilai y pada persamaan regresi linier sebesar 50. Besarnya % aktivitas antioksidan dihitung dengan rumus (Winarsi, 2007) :

$$\% \text{ aktivitas antioksidan} = \frac{\text{Absorbansi kontrol} - \text{Absorbansi Larutan Uji}}{\text{Absorbansi kontrol}} \times 100\%$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

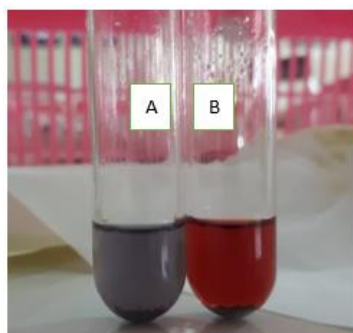
Bunga telang segar sebanyak 2,5 kg dan didapatkan serbuk kering sebanyak 635 g dengan rendemen 25,4%. Proses ekstraksi bunga telang menggunakan metode maserasi karena metode ini mampu menyari senyawa-senyawa yang berkhasiat serta untuk menghindari kerusakan zat aktif akibat pemanasan yang berlebih. Pelarut yang digunakan adalah etanol 70% karena pelarut tersebut merupakan pelarut yang universal yang dapat menarik senyawa polar maupun non polar (Depkes RI, 2000). Bunga telang memiliki tekstur yang tipis sehingga pada proses maserasi hanya dilakukan selama 2 hari. Hal ini menyebabkan waktu yang diperlakukan pelarut dalam menarik senyawa lebih cepat. Pengadukan dalam proses ekstraksi bertujuan untuk meningkatkan kontak antara sampel dengan pelarut selama proses maserasi sehingga mampu menarik senyawa secara optimal. Total maserat yang diperoleh sebanyak 5 L dan selanjutnya dikentalkan dan diperoleh ekstrak kental sebanyak 258,1 g dengan rendemen 43%. Ekstrak kental bunga telang berwarna ungu kehitaman dan beraroma khas bunga telang (Gambar 1).



Gambar 1. Ekstrak etanol bunga telang

Ekstrak etanol bunga telang dilakukan fraksinasi menggunakan teknik partisi cair-cair dengan pelarut air, n-heksan dan etil asetat. Fraksi air yang diperoleh sebanyak 147,6 g dengan rendemen

59,04%, sedangkan diperoleh fraksi etil asetat 2,4 g dengan rendemen 0,96%. Kedua fraksi tersebut kemudian dilakukan identifikasi flavonoid untuk memastikan bahwa pada fraksi tersebut mengandung senyawa flavonoid. Hasil positif menunjukkan larutan akan menjadi berwarna merah (Linskens and Jackson, 1999). Hasil identifikasi flavonoid dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Hasil identifikasi flavonoid. (A) Sebelum ditambah Mg dan HCl; (B) Sesudah ditambah Mg dan HCl

Penetapan kadar flavonoid menggunakan metode kolorimetri dengan senyawa pembanding yaitu kuersetin. Pengujian diawali dengan penentuan panjang gelombang maksimum dan *operating time*. Penelitian ini diperoleh panjang gelombang (λ) maksimum 430 nm, hasil yang didapatkan sama dengan penelitian Lalus, dkk., (2021) yaitu sebesar 430 nm. Penentuan *operating time* dilakukan pada menit 25. Data ini yang selanjutnya digunakan dalam penetapan kurva baku kuersetin dan kadar flavonoid total fraksi EEBT. Pembuatan kurva baku bertujuan untuk menentukan persamaan regresi linier yang akan digunakan untuk menghitung kadar flavonoid yang terdapat dalam sampel (Gandjar and Rohman, 2007). Regresi yang diperoleh adalah $Y = 0,050X + 0,147$ dengan nilai koefisien korelasi (r) sebesar 0,9998. Nilai X pada regresi linier merupakan konsentrasi sampel dalam ppm dan nilai y adalah absorbansi. Nilai koefisien korelasi (r) mendekati satu menunjukkan bahwa kurva tersebut linier dan terdapat hubungan yang kuat antara konsentrasi larutan kuersetin dengan nilai absorbansinya.

Penetapan kadar flavonoid total dilakukan replikasi 3 kali untuk masing-masing fraksi. Hasil yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 1. Flavonoid total pada penelitian ini memiliki kadar yang lebih kecil dibandingkan dengan pada penelitian sebelumnya yaitu sebesar 59,37 mgQE/g dari kabupaten Lombok Utara dan Wonosobo sebesar 63,09 mgEQ/g (Rahayu et al., 2021). Kondisi lingkungan merupakan faktor yang dapat mempengaruhi produksi suatu metabolit sekunder. Faktor lain yang mempengaruhi produksi metabolit sekunder adalah suhu dan CO_2 . Kedua faktor tersebut berbanding lurus dengan produksi metabolit sekunder (Austen et al., 2019).

Tabel 1. Hasil uji kadar flavonoid total

Fraksi	Replikasi	Absorbansi	Flavonoid Total (mgQE/gram ekstrak)	Rata-rata Flavonoid Total (mgQE/gram ekstrak) \pm SD
Air	I	0,274	12,7	10,9 \pm 2,029
	II	0,234	8,7	
	III	0,260	11,3	
Etil asetat	I	0,365	43,6	47 \pm 3,026
	II	0,387	48	
	III	0,394	49,4	

Proses pengujian aktivitas antioksidan menggunakan metode ABTS, sebelum dilakukan pengujian terlebih dahulu dilakukan pengujian penentuan λ maksimal dan *operating time*. Panjang gelombang maksimum yang didapat pada penelitian ini adalah 743 nm dengan nilai absorbansi 0,647. Hasil yang diperoleh tidak jauh berbeda dengan penelitian Poojary dkk. (2016) yaitu dengan nilai λ maksimum sebesar 745 nm. Perbedaan panjang gelombang pada penelitian ini masih dalam batas toleransi yang diperkenankan menurut Depkes RI (1995) yaitu tidak lebih dari 3 nm. Perbedaan hasil

panjang gelombang dapat disebabkan oleh perbedaan jenis spektroskopi yang digunakan dan tingkat kemurnian reagen yang dipakai. Hasil pengukuran *operating time* diketahui bahwa pada menit ke-25 hingga ke-35 memberikan nilai absorbansi yang stabil. Berdasarkan hasil tersebut maka ditetapkan *operating time* yang digunakan adalah 30 menit. Hasil pengujian aktivitas antioksidan dapat dilihat dalam Tabel 2.

Tabel 2. Hasil pengujian aktivitas antioksidan

Larutan Uji	Konsentrasi (ppm)	% Aktivitas Antioksidan	Nilai IC ₅₀ (ppm)
Trolox	5	19,59	17,71
	10	31,78	
	15	42,86	
	20	58,24	
	25	65,53	
Fraksi Air	10	20,86	33,42
	20	33,49	
	30	48,24	
	40	59,56	
	50	67,44	
Fraksi Etil asetat	10	25,44	27,02
	20	43,43	
	30	56,11	
	40	67,35	
	50	76,42	

Berdasarkan nilai aktivitas antioksidannya, dapat diketahui bahwa fraksi air dan etil asetat EEBT mempunyai rata-rata nilai IC₅₀ sangat kuat yaitu 33,42 dan 27,02 ppm. Semakin rendah nilai IC₅₀, semakin tinggi kandungan antioksidan dalam sampel. Sifat antioksidan berdasarkan nilai IC₅₀ dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Sifat antioksidan berdasarkan IC₅₀ (Molyneux, 2004)

Nilai IC ₅₀ (ppm)	Sifat Antioksidan
<50	Sangat kuat
50 – 100	Kuat
100 – 250	Sedang
250 – 500	Lemah
>500	Tidak aktif

Berdasarkan penelitian sebelumnya terkait uji aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH memiliki nilai IC₅₀ sebesar 241,84±7,84 µg/mL yang termasuk kategori sedang (Lakshan et al., 2019). Hal ini dapat disimpulkan bahwa nilai IC₅₀ menggunakan metode ABTS lebih besar dibandingkan metode DPPH. Metode ABTS memiliki kepekaan yang lebih tinggi untuk pengukuran antioksidan sintesis maupun alami (fenol, peptida, tiol, indol, flavonoid, asam amino, karotenoid, tokoferol, vitamin C, dll) dibandingkan dengan DPPH (Danet, 2021). Hasil penelitian ini juga menunjukkan adanya hubungan antara kadar flavonoid total terhadap aktivitas antioksidannya. Fraksi etil asetat EEBT memiliki kadar flavonoid total lebih besar dibandingkan dengan fraksi air memiliki aktivitas antioksidan yang lebih baik, ditandai dengan nilai IC₅₀ yang lebih kecil. Hal ini dapat disimpulkan bahwa senyawa flavonoid berperan sebagai antioksidan pada bunga telang.

KESIMPULAN

Fraksi air dan etil asetat ekstrak etanol bunga telang memiliki kandungan flavonoid total masing-masing sebesar 10,9 ± 2,029 dan 47 ± 3,026 mgQE/gram ekstrak. Fraksi air dan etil asetat ekstrak etanol bunga telang memiliki aktivitas antioksidan sangat kuat dengan nilai IC₅₀ secara berurutan sebesar 33,42 dan 27,02 ppm. Nilai IC₅₀ trolox sebesar 17,71 ppm dan termasuk dalam kategori kuat. Nilai IC₅₀ dari fraksi air dan etil asetat tidak lebih baik dibandingkan dengan trolox sebagai pembanding.

DAFTAR PUSTAKA

- Abubakar, A., Haque, M., 2020. *Preparation of medicinal plants: Basic extraction and fractionation procedures for experimental purposes*. J Pharm Bioall Sci 12, 1–10. https://doi.org/10.4103/jpbs.JPBS_175_19
- Al-Snafi, A.E., 2016. *Pharmacological importance of Clitoria ternatea – A review*. IOSR Journal Of Pharmacy 6, 68–83.
- Amorati, R., Valgimigli, L., 2018. *Methods To Measure the Antioxidant Activity of Phytochemicals and Plant Extracts*. J. Agric. Food Chem. 66, 3324–3329. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.8b01079>
- Austen, N., Walker, H.J., Lake, J.A., Phoenix, G.K., Cameron, D.D., 2019. *The Regulation of Plant Secondary Metabolism in Response to Abiotic Stress: Interactions Between Heat Shock and Elevated CO₂*. Front. Plant Sci. 10, 1–12. <https://doi.org/10.3389/fpls.2019.01463>
- Babbar, N., Oberoi, H.S., Sandhu, S.K., 2015. *Therapeutic and Nutraceutical Potential of Bioactive Compounds Extracted from Fruit Residues*. Critical Reviews in Food Science and Nutrition 55, 319–337. <https://doi.org/10.1080/10408398.2011.653734>
- Danet, A.F., 2021. *Recent Advances in Antioxidant Capacity Assays*, in: Waisundara, V. (Ed.), *Antioxidants - Benefits, Sources, Mechanisms of Action*. IntechOpen, pp. 1–6. <https://doi.org/10.5772/intechopen.96654>
- Depkes RI, 2000. *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*. Departemen Kesehatan RI, Jakarta.
- Depkes RI, 1995. *Farmakope Indonesia*, IV. ed. Departemen Kesehatan RI, Jakarta.
- Gandjar, I.G., Rohman, A., 2007. *Kimia Farmasi Analisis*. Pustaka Pelajar, Yogyakarta, 220-261.
- Gordon, M.H., 1990. *The Mechanism of Antioxidant Action in Vitro*, in: Hudson, B.J.F. (Ed.), *Food Antioxidants*. Springer Netherlands, Dordrecht, pp. 1–18. https://doi.org/10.1007/978-94-009-0753-9_1
- Halliwell, B., 2006. *Reactive Species and Antioxidants. Redox Biology Is a Fundamental Theme of Aerobic Life*. Plant Physiology 141, 312–322. <https://doi.org/10.1104/pp.106.077073>
- Lakshan, S.A.T., Jayanath, N.Y., Mendis Abeysekera, W.P.K., Abeysekera, W.K.S.M., 2019. *A Commercial Potential Blue Pea (Clitoria ternatea L.) Flower Extract Incorporated Beverage Having Functional Properties*. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine 2019, 1–13. <https://doi.org/10.1155/2019/2916914>
- Lalus, F.N., Pareira, L.A.M., Lalang, A.C., 2021. *Analisis Kandungan Flavanoid Total Pada Ekstrak Etanol Buah Kelor (Moringa oleifera Lamk) Dengan Menggunakan Metode Spektrofotometer UV-VIS*. Media Sains 21, 66–70.
- Linskens, H.F., Jackson, J.F. (Eds.), 1999. *Analysis of Plant Waste Materials, Modern Methods of Plant Analysis*. Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-03887-1>
- Molyneux, P., 2004. *The use of the stable free radical diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity*. Songklanakarin J. Sci. Technol 26, 211–219.
- Poojary, R., Arun Kumar, N., Kumarachandra, R., Sanjeev, G., 2016. *Evaluation of In vitro Antioxidant Properties of Hydro Alcoholic Extract of Entire Plant of Cynodon dactylon*. JYP 8, 378–384. <https://doi.org/10.5530/jyp.2016.4.13>
- Rahayu, S., Vifta, R.L., Susilo, J., 2021. *Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Bunga Telang (Clitoria ternatea L.) Dari Kabupaten Lombok Utara Dan Wonosobo Menggunakan Metode FRAP*. Generics : Journal of Research in Pharmacy 1, 1–9.
- Schieber, M., Chandel, N.S., 2014. *ROS Function in Redox Signaling and Oxidative Stress*. Current Biology 24, 453–462. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2014.03.034>
- Winarsi, H., 2007. *Antioksidan Alami & Radikal Bebas*. Kanisius, Yogyakarta.