

**POTENSI ANTIOKSIDAN DARI EKSTRAK KULIT BATANG
Bauhinia semibifida Roxb**

Haiyul Fadhli*, Ainun Nurain Nurdin, Melzi Octaviani
Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi (STIFAR) Riau

*Email: haiyulfadhli@stifar-riau.ac.id

Artikel diterima: 10 Desember 2018; Disetujui: 20 Maret 2019

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian tentang uji aktivitas antioksidan ekstrak kulit batang pohon kupu-kupu (*Bauhinia semibifida* Roxb) dengan metode DPPH. Pengujian aktivitas antioksidan menggunakan ekstrak *n*-heksana, etil asetat dan metanol dari kulit batang pohon kupu-kupu dan sebagai kontrol pembanding digunakan Vitamin C. Pengujian berdasarkan absorban DPPH terhadap ekstrak pada panjang gelombang 517 nm menggunakan *microplate reader*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak *n*-heksana kulit batang pohon kupu-kupu memiliki nilai IC_{50} 137 μ g/mL dengan nilai AAI <0,5 dan dikategorikan lemah, nilai IC_{50} ekstrak etil asetat 30,15 μ g/mL dengan nilai AAI 1,32 dan dikategorikan kuat dan ekstrak metanol memiliki nilai IC_{50} sebesar 16 μ g/mL dengan nilai AAI sebesar 2,5 yang dikategorikan sangat kuat. Hal itu menunjukkan bahwa ekstrak metanol kulit batang pohon kupu-kupu (*Bauhinia semibifida* Roxb) mempunyai aktivitas sebagai antioksidan yang sangat kuat dibandingkan dengan ekstrak lainnya.

Kata Kunci: AAI, antioksidan, *Bauhinia semibifida* Roxb, IC_{50}

ABSTRACT

*Has done research about the trials of antioxidant activity the extract of bark of butterfly trees (*Bauhinia semibifida* Roxb) with the DPPH method. Testing of antioxidant activity using *n*-hexane, ethyl acetate and methanol extract from the bark of the butterfly tree and Vitamin C was used as a control. Testing based on absorbance value of extract against DPPH at a wavelength of 517 nm using a microplate reader. The results showed that the IC_{50} value of *n*-hexane extract of butterfly bark was 137 μ g/mL with an AAI value of 0.5 and categorized as weak, the IC_{50} value of ethyl acetate extract was 30.15 μ g/mL with an AAI value of 1.32 and categorized as strong, and IC_{50} value of the methanol extract was 16 μ g/mL with a an AAI value of 2.5 and categorized very strong. It shows that the methanol extract of bark of butterfly tree have a very strong antioxidant activity compared with other extracts.*

Keywords: AAI, antioxidants, *Bauhinia semibifida* Roxb, IC_{50}

PENDAHULUAN

Bauhinia merupakan genus dari famili Leguminosae yang terdiri dari 300 spesies dapat tumbuh di daerah tropis dan subtropis, walaupun di Indonesia hanya terdapat 10 spesies (Heyne, 1987). Berdasarkan data uji fitokimia, tumbuhan *Bauhinia* menghasilkan senyawa metabolit sekunder golongan fenolik, flavonoid dan stilbenoid. Senyawa flavonoid dan stilbenoid dilaporkan mempunyai aktivitas antikanker, antimalaria, antidiabetes, antimikroba, antiinflamasi, dan antioksidan (Boonphong et al., 2007; Yadava & Tripathi, 2000). Berdasarkan penelitian Tanjung and Tjahjandarie (2014) terdapat dua jenis flavonoid yang berhasil diisolasi dari kulit batang *Bauhinia semibifida* yaitu 6C-7O-dimethylaromadendrin dan phlorizin. Penelitian lainnya menunjukkan bahwa ekstrak metanol akar tumbuhan *Bauhinia semibifida* memiliki aktivitas antioksidan sangat tinggi dengan IC_{50} sebesar 6,6247 $\mu\text{g/mL}$ (Fitmawati et al., 2017).

Pada penelitian ini ekstrak kulit batang pohon kupu-kupu (*Bauhinia semibifida* Roxb) didapat dengan

metode maserasi bertingkat. Cara ini diharapkan menghasilkan rendemen yang lebih banyak karena tidak memerlukan peralatan khusus, pengerjaan yang sederhana, dan ekstrak yang didapatkan berbeda sifat kepolarannya dengan pelarut yang digunakan. Ekstrak *n*-heksana, etil asetat dan metanol yang didapat diuji aktivitas antioksidan dengan metode DPPH menggunakan instrumen *microplate reader* (Epoch), karena sensitifitasnya cukup tinggi, waktu yang diperlukan dalam pengujian lebih cepat, dapat mendeteksi banyak sampel secara bersamaan, dan jumlah (volume) sampel yang digunakan lebih sedikit. Vitamin C digunakan sebagai antioksidan pembanding (Ham & Maham, 2016).

METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah simplisia kulit batang pohon kupu-kupu, *n*-heksana, etil asetat, metanol, etanol 70%, kloroform, amoniak 0,05N, asam sulfat, pereaksi Mayer, asam klorida p, pereaksi ferri klorida, asam asetat anhidrat, aquadest, DPPH, vitamin C.

Alat yaitu tabung reaksi, pipet tetes, rak tabung, plat tetes, botol gelap, *rotary evaporator*, timbangan analitik, vial, alat-alat gelas, batang pengaduk, spatel, kertas saring, corong, desikator, pipet micro (Dragon Med), *microplate reader* (Epoch®).

Pengambilan dan Persiapan Sampel

Kulit batang pohon kupu-kupu (*Bauhinia semibifida* Roxb) diperoleh dari KHDTK Bukit Suligi Kabupaten Rokan Hulu, yang diambil dari batang yang tidak terlalu tua dan berwarna coklat. Kulit batang dibersihkan dan dikeringkan, kemudian dirajang.

Ekstraksi Kulit Batang

Sampel 2 kg yang telah halus diproses secara maserasi bertingkat dengan dimasukan ke dalam botol gelap, direndam dengan *n*-heksana selama 3-4 hari dengan 3 kali pengulangan, lalu ampasnya dimaserasi kembali dengan etil asetat selama 3-4 hari dengan 3 kali pengulangan sambil sesekali dikocok lalu ampasnya dimaserasi kembali dengan metanol selama 3-4 hari dengan 3 kali pengulangan. Proses berlangsung terlindung dari sinar

matahari langsung. Lalu dilakukan penyaringan sehingga menghasilkan maserat yang dipekatkan dengan didapatkan *evaporator* sehingga menghasilkan ekstrak kental *n*-heksana, etil asetat dan metanol

Skrining Fitokimia

Pemeriksaan Alkaloid

Sebanyak 0,5 gram ekstrak ditambahkan 2 mL kloroform, 10 mL amonia, dan 10 tetes H₂SO₄. Campuran dikocok dan dibiarkan hingga membentuk 2 lapisan. Sebanyak 2,5 mL lapisan H₂SO₄ dipindahkan dan diuji dengan pereaksi Meyer. Adanya alkaloid ditunjukkan jika ada endapan putih.

Pemeriksaan Flavonoid

Sebanyak 0,5 gram ekstrak ditambahkan 5 mL etanol, dipanaskan selama 5 menit, ditambahkan 10 tetes HCl pekat, dan 0,2 gram serbuk Mg. Adanya flavonoid ditunjukkan oleh timbulnya warna merah coklat.

Pemeriksaan Fenolik

Sebanyak 0,5 gram ekstrak ditambahkan 5 mL, dipanaskan selama 5 menit, dan ditambahkan 10 tetes FeCl₃. Adanya fenolik ditunjukkan oleh timbulnya warna ungu sampai biru kehitaman.

Pemeriksaan Saponin

Sebanyak 0,5 gram ekstrak ditambahkan 10 mL akuades, dikocok kuat selama 1 menit, didiamkan dan diamati buih atau busa yang terbentuk. Keberadaan saponin dalam sampel ditandai dengan terbentuknya buih yang stabil.

Pemeriksaan Steroid dan Terpenoid

Sebanyak 0,5 gram ekstrak dilarutkan dengan kloroform, ditambahkan 0,5 mL asam asetat anhidrat, dan 2 mL asam sulfat pekat. Adanya terpenoid ditandai dengan terbentuknya larutan berwarna jingga hingga merah tua. Sedangkan steroid ditandai dengan terbentuknya larutan berwarna hijau hingga biru.

Pembuatan Larutan DPPH

DPPH sebanyak 5 mg dilarutkan dalam 50 mL metano, dikocok hingga homogen, disimpan di dalam botol gelap sehingga didapatkan larutan dengan konsentrasi 100 µg/mL, yang kemudian diencerkan menjadi 40 µg/mL.

Pembuatan Konsentrasi Sampel Uji

Sebanyak 10 mg ekstrak ditambahkan metanol sampai 10 mL sehingga didapatkan larutan induk

1000 µg/mL. Pengujian dilakukan dengan 6 seri konsentrasi 1000; 500; 250; 125; 62,5; 31,25 µg/mL, namun jika tidak ditemukan nilai IC₅₀ maka dilanjutkan pada konsentrasi 250; 125; 62,5; 31,25; 15,6; 7,8 µg/mL, dan jika masih belum ditemukan nilai IC₅₀ akan dilanjutkan kembali dengan konsentrasi 50; 25; 12,5; 6,25; 3,125; 1,56 µg/mL. Asam askorbat ditimbang 5 mg dilarutkan dalam 50 mL metanol sehingga didapatkan konsentrasi 100 µg/mL, Pengujian dilakukan 6 seri konsentrasi 100 µg/mL; 50 µg/mL; 25 µg/mL; 12,5 µg/mL; 6,25 µg/mL; dan 3,125 µg/mL dalam larutan metanol. Masing-masing dilakukan 3 kali pengulangan.

Pelaksanaan Uji Aktivitas Antioksidan

Uji aktivitas antioksidan dilakukan menggunakan metode DPPH (*1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl*) dengan alat *microplate reader (96 well plate)* yang diukur pada panjang gelombang 517 nm (Fadhli et al., 2018). Larutan uji dari kulit batang pohon kupu-kupu dengan konsentrasi 1000 µg/mL, dipipet masing-masing 100 µl lalu

dimasukkan kedalam sumur baris A pada *plate*. Sumur baris B sampai dengan sumur baris F ditambahkan 50 μ l metanol. Sumur baris A dipipet sebanyak 50 μ l dimasukkan kedalam sumur baris B, kemudian baris B dipipet kembali ke baris C, dilakukan berulang sampai sumur baris F dipipet 50 μ l kemudian dibuang. Pengenceran ini dilakukan untuk membuat larutan dengan konsentrasi sumur baris A (1000 μ g/mL), sumur B (500 μ g/mL), sumur C (250 μ g/mL), sumur D (125 μ g/mL), sumur E (62,5 μ g/mL), dan sumur F (31,25 μ g/mL. Larutan DPPH dengan konsentrasi 40 μ g/mL dipipet sebanyak 80 μ l dan dimasukkan sumur baris A sampai sumur baris G. Sumur baris G tidak diisi hanya diisi dengan 50 μ l metanol dan 80 μ l larutan DPPH konsentrasi 40 μ g/mL, sementara sumur baris H hanya diisi dengan metanol sebagai blanko. Perlakuan yang sama untuk larutan uji asam askorbat pada konsentrasi 100; 50; 25; 12,5; 6,25; 3,125 μ g/mL. Selanjutnya diinkubasi selama 30 menit dan ditutup agar reaksi sempurna kemudian diukur absorbansinya pada panjang

gelombang 517 nm dengan *microplate reader*.

Analisa Data

Hasil penelitian diolah dan disajikan dalam bentuk grafik dan tabel. Uji aktivitas antioksidan dengan menghitung nilai IC_{50} dan AAI (Aktivitas Antioksidan Indeks).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penyiapan Sampel

Sampel yang telah didapat disortasi basah, dicuci, dikeringkan pada suhu ruangan, dirajang, dan disortasi kering. Sortasi basah dilakukan untuk memisahkan sampel dengan pengotor seperti tanah, lumut, dan benalu. Sampel dikeringkan pada suhu ruangan untuk menjaga agar dapat digunakan dalam jangka waktu yang relatif lama dengan mengurangi kandungan airnya sehingga menghentikan reaksi enzimatik yang memungkinkan terjadinya penguraian senyawa aktif sampel (Hanani, 2015).

Sortasi kering dilakukan untuk memisahkan benda-benda asing yang tidak dibutuhkan dalam pengujian. Sampel kering yang didapat sebanyak 4,1 kg. Sampel dihaluskan untuk mempermudah proses penetrasi

pelarut ke dalam sel dan mengoptimalkan proses penarikan senyawa-senyawa yang terkandung di dalam sampel dengan cara memperluas permukaan sampel pada saat ekstraksi (Harborne, 1987).

Ekstraksi

Untuk mendapatkan ekstrak dilakukan penyarian menggunakan metode maserasi bertingkat menggunakan pelarut *n*-heksana, etil asetat, dan metanol. Proses awal penyarian dengan cara perendaman menggunakan pelarut *n*-heksana lalu pelarut etil asetat dan terakhir pelarut metanol dengan 3 kali pengulangan.

Ekstrak cair dipekatkan untuk memisahkan pelarut yang terdapat dalam ekstrak sehingga diperoleh ekstrak kental. Proses ini menggunakan alat *rotary evaporator* pada suhu 50°C untuk menjaga senyawa yang tidak tahan panas (Anonim, 1986). Hasil ekstrak *n*-heksana 1,234 g (0,0617%), ekstrak etil asetat 10,051 g (0,50%), ekstrak metanol 114,778 g (5,738%).

Uji Skrining Fitokimia

Skrining fitokimia dilakukan untuk mengetahui kandungan senyawa fitokimia metabolit sekunder

ekstrak kental kulit batang pohon kupu-kupu (*Bauhinia semibifida* Roxb) secara kualitatif. Hasil pengujian dari skrining fitokimia sampel segar dan ekstrak kulit batang pohon kupu-kupu dapat dilihat pada Tabel 1.

Uji Aktivitas Antioksidan Dengan Metode DPPH

Pengukuran aktivitas antioksidan dilakukan pada panjang gelombang 517 nm karena penangkapan radikal DPPH diikuti oleh penurunan serapan pada panjang gelombang 515–517 nm. Penurunan serapan elektron nitrogen ganjil dalam DPPH (*1,1-difenil-2-pikrilhidrazil*) digunakan sebagai substrat untuk mempelajari mekanisme penangkapan radikal. Parameter analisa data uji aktivitas antioksidan dengan metode DPPH adalah dengan *inhibition concentration* (IC₅₀), yaitu konsentrasi yang dapat meredam 50% aktivitas DPPH (Molyneux, 2004). *Activity Antioxidant Index* (AAI) merupakan salah satu metode untuk menstandarisasi hasil pengujian antioksidan berdasarkan metode DPPH.

Tabel 1. Hasil Uji Skrining Fitokimia Sampel Segar dan Ekstrak.

Kandungan Kimia	Hasil Pengamatan		
	Ekstrak <i>n</i> -Heksana	Ekstrak Etil asetat	Ekstrak Metanol
Alkaloid	(-)	(+)	(+)
Flavonoid	(-)	(+)	(+)
Fenolik	(-)	(+)	(+)
Saponin	(-)	(+)	(+)
Steroid	(-)	(-)	(-)
Terpenoid	(+)	(+)	(-)

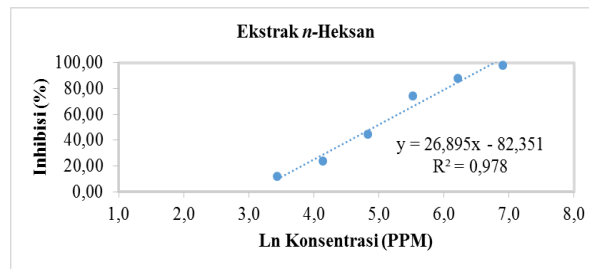
Pelarut yang digunakan adalah metanol karena DPPH stabil dalam metanol dan dapat menarik senyawa yang beraktivitas sebagai antioksidan (Marxen *et al.*, 2007). Adanya aktivitas antioksidan sampel mengakibatkan perubahan warna larutan DPPH yang semula berwarna violet pekat menjadi kuning pucat. Perubahan warna terjadi karena DPPH mengalami reduksi sehingga menyebabkan elektron menjadi berpasangan. Perubahan ini memberikan perubahan absorbansi pada panjang gelombang maksimum DPPH sehingga diketahui adanya aktivitas peredaman radikal bebas

yang dinyatakan dengan nilai IC₅₀ (*Inhibitory Concentration*). Molyneux (2004) menyatakan bahwa suatu zat mempunyai sifat antioksidan bila nilai IC₅₀ kurang dari 200 µg/mL. Bila nilai IC₅₀ yang diperoleh berkisar antara 200-1000 µg/mL, maka zat tersebut kurang aktif namun masih berpotensi sebagai zat antioksidan. (Wang, 2001).

Hasil uji aktivitas antioksidan pada ekstrak *n*-heksana dengan nilai IC₅₀ 137 µg/mL dengan kategori sedang menunjukkan bahwa pada konsentrasi 137 µg/mL ekstrak mampu meredam radikal bebas sebanyak 50%.

Tabel 2.Data Hasil Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak *n*-heksana Kulit Batang *Bauhinia semibifida* Roxb

Konsentrasi (µg/mL)	Ln Konsentrasi	Absorbansi Sampel	% Inhibisi	IC ₅₀ (µg/mL)	AAI
1000	6,908	0,003	98,36	137	<0,5
500	6,215	0,025	87,83		
250	5,521	0,052	74,18		
125	4,828	0,112	44,57		
62,5	4,135	0,154	23,85		
31,25	3,442	0,178	12,17		

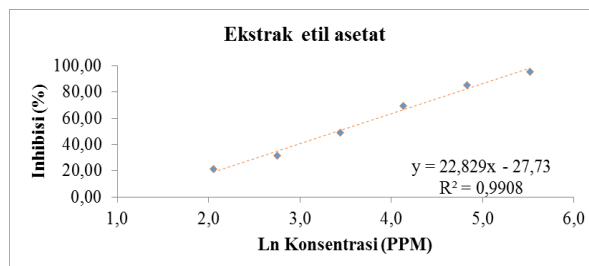


Gambar 1. Kurva Kalibrasi Ekstrak n-heksana

Pada hasil uji aktivitas didapatkan IC_{50} sebesar 30,15 $\mu\text{g/mL}$ antioksidan ekstrak etil asetat dengan kategori sangat kuat.

Tabel 3. Data Hasil Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak etil asetat Kulit Batang *Bauhinia semibifida* Roxb

Konsentrasi ($\mu\text{g/mL}$)	Ln Konsentrasi	Absorbansi Sampel	% Inhibisi	IC_{50} ($\mu\text{g/mL}$)	AAI
250	5,521	0,011	95,78	30,15	1,32
125	4,828	0,039	85,17		
62,5	4,135	0,079	69,57		
31,25	3,442	0,132	49,23		
15,6	2,749	0,178	31,59		
7,812	2,056	0,205	21,23		



Gambar 2. Kurva Kalibrasi Ekstrak Etil Asetat

Pada pengujian antioksidan ekstrak metanol didapatkan IC_{50} 16 $\mu\text{g/mL}$, konsentrasi hambatan efektif 50% dari metanol paling kecil dibanding ekstrak lainnya, artinya dengan konsentrasi tersebut ekstrak sudah dapat menurunkan konsentrasi radikal bebas (DPPH) hingga tinggal 50%. Hal tersebut dapat dilihat berdasarkan persamaan regresi

dengan perbandingan ln konsentrasi dan % inhibisi yang dapat dilihat pada Tabel 4 dan Gambar 3.

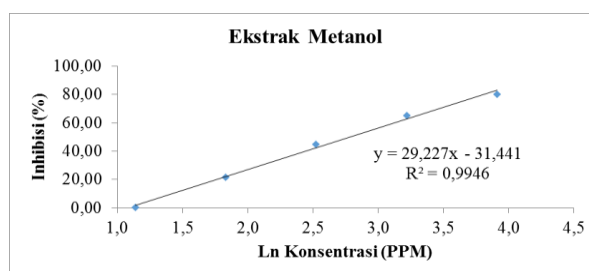
Efektivitas ini kemungkinan terjadi karena polifenol terlarut dalam metanol mempunyai struktur dengan gugus hidroksil yang banyak dan paling efektif untuk memindahkan atom hidrogennya ke radikal bebas. Prior *et al.* (2005) menjelaskan bahwa

metanol adalah senyawa polar yang mudah memposisikan atom hidrogen dari suatu senyawa atau gugus hidroksil untuk membentuk ikatan

hidrogen karena adanya ikatan ini akan memudahkan perpindahan proton (atom hidrogen antioksidan) ke radikal bebas.

Tabel 4. Data Hasil Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metonal Kulit Batang *Bauhinia semibifida* Roxb

Konsentrasi (µg/mL)	Ln Konsentrasi	Absorbansi Sampel	% Inhibisi	IC ₅₀ (µg/mL)	AAI
50	3,912	0,052	79,97	16	2,5
25	3,219	0,090	65,12		
12,5	2,526	0,143	44,70		
6,25	1,833	0,202	21,71		
3,125	1,139	0,257	0,39		
1,563	0,446	0,311	-20,54		



Gambar 3. Kurva Kalibrasi Ekstrak Metanol

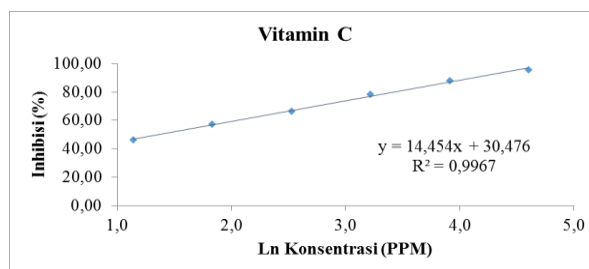
Dalam penelitian ini vitamin C digunakan sebagai pembanding karena memiliki gugus pendonor elektron pada atom C2 dan C3 yang memungkinkan untuk menangkap radikal. Pengujian aktivitas antioksidan vitamin C dibuat dengan konsentrasi yang berbeda karena vitamin C sudah terbukti memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi. Hasil uji aktivitas antioksidan pada vitamin C adalah 4 µg/mL dengan kategori sangat kuat. Hal tersebut menunjukkan bahwa ekstrak metanol

memiliki aktivitas antioksidan yang hampir sebanding dengan vitamin C berdasarkan persamaan regresi vitamin C pada Gambar 4.

Penentuan index aktivitas antioksidan AAI (*Antioxidant Activity Index*) diperoleh dari perbandingan antara konsentrasi larutan DPPH dengan IC₅₀ ekstrak. Nilai AAI digunakan untuk mengetahui kapasitas atau kemampuan antioksidan ekstrak terhadap DPPH (Vasić *et al.*, 2012). Aktivitas antioksidan berdasarkan nilai AAI,

dikatakan lemah jika nilai AAI < 0,5, sedang 0,5 -1,0, kuat 1,0–2,0, dan sangat kuat > 2,0 (Scherer dan Godoy., 2009). Nilai AAI pada

ekstrak kulit batang pohon kupu-kupu (*Bauhinia semibifida* Roxb) dapat dilihat pada Tabel 5.



Gambar 4. Kurva Kalibrasi Vitamin C

Tabel 5. Nilai AAI pada ekstrak kulit batang *Bauhinia semibifida* Roxb

Ekstrak	IC ₅₀	AAI	Kekuatan Antioksidan
<i>n</i> -Heksana	137 µg/mL	< 0,5	Lemah
Etil Asetat	30,15 µg/mL	1,32	Kuat
Metanol	16 µg/mL	2,5	Sangat kuat
Vitamin C	4 µg/mL	10	Sangat kuat

KESIMPULAN

Uji aktivitas antioksidan terhadap ekstrak kulit batang pohon kupu-kupu (*Bauhinia semibifida* Roxb) menunjukkan ekstrak metanol memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat hampir sama dengan kontrol positif (Vitamin C).

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada STIFAR Riau yang telah memberikan dana Penelitian Dosen Pemula 2018.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1986. *Sediaan Galenik*. Jakarta: Departemen Kesehatan RI.
- Boonphong, S., Puangsombat, P., Baramee, A., Mahidol, C., Ruchirawat, S., & Kittakoop, P. (2007). Bioactive Compounds from *Bauhinia purpurea* Possessing Antimalarial, Antimycobacterial, Antifungal, Anti-inflammatory, and Cytotoxic Activities. *Journal of Natural Products*, 70(5), 795–801.
- Fadhli, H., Soeharto, A. B. R., & Windarti, T. (2018). Uji Aktivitas Antioksidan Kulit Buah Pulasan (*Nephelium mutabile* Blume) dan Bunga Turi Putih (*Sesbania*

- grandiflora) dengan Metoda DPPH. *Jurnal Katalisator*, 3(2), 114–124.
- Fitmawati, F., Sofiyanti, N., Roza, R. M., Isnaini, I., Irawan, Y. R., Winata, D. R., & Dewi, A. P. K. (2017). Antioxidant Activity of Dominant Plants Species in Obat Pahit from Lingga Malay Ethnic in Riau Archipelago. *Biosaintifika: Journal of Biology & Biology Education*, 9(2), 325–331. <https://doi.org/10.15294/biosaintifika.v9i2.9808>
- Ham, B. M., & Maham, A. (2016). *Analytical Chemistry: A Chemist And Laboratory Technician's Toolkit*. Canada: John Wiley.
- Heyne, K. (1987). *Tumbuhan Berguna Indonesia*. (Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan, Ed.) (3 ed.). Jakarta: Departemen Kesehatan RI.
- Molyneux, P. (2004). The Use of the Stable Free Radical Diphenylpicryl-hydrazyl (DPPH) for Estimating Antioxidant Activity. *Songklanakarinn Journal of Science and Technology*, 26(2), 211–219. <https://doi.org/10.1287/isre.6.2.144>
- Prior, R., Wu, X., & Kschaich, K. (2005). Standardized Methods for the Determination of Antioxidant Capacity and Phenolics in Foods and Dietary Supplements. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53(10), 4290–4302. <https://doi.org/10.1021/jf0502698>
- Scherer, R., & Godoy, H. T. (2009). Antioxidant Activity Index (AAI) by the 2,2-Diphenyl-1-Picrylhydrazyl Method. *food chemistry*, 112(3), 654–658. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2008.06.026>
- Tanjung, M., & Tjahjandarie, T. S. (2014). Flavonoids from the Stem Bark of Bauhinia semibifida L. *Der Pharmacia Lettre*, 6(6), 434–438.
- Vasić, S. M., Stefanović, O. D., Ličina, B. Z., Radojević, I. D., & Čomić, L. R. (2012). Biological Activities of Extracts from Cultivated Granadilla Passiflora alata. *EXCLI Journal*, 11, 208–218.
- Yadava, R. N., & Tripathi, P. (2000). A Novel Flavone Glycoside from the Stem of Bauhinia purpurea. *Fitoterapia*, 71(1), 88–90. [https://doi.org/10.1016/S0367-326X\(99\)00114-8](https://doi.org/10.1016/S0367-326X(99)00114-8)