



WAL'AFIAT HOSPITAL JOURNAL

Website: <http://whj.umi.ac.id/index.php/whj/index>E-mail: walafiathospitaljournal@umi.ac.id

Jl. Urip Sumoharjo Km. 05 No. 264 Makassar 90231 Sulawesi Selatan



ARTIKEL RISET

URL artikel: <https://whj.umi.ac.id/index.php/whj/article/view/whj2202>

Uji Aktivitas Antioksidan Fraksi Etil Asetat Daun Asam Jawa (*Tamarindus Indica L*) Dengan Metode DPPH (1,1 Diphenyl-2-Picrylhydrazil)

Megawasti¹, Sukmawati², Aminah³^{1,2,3} Laboratorium Kimia, Fakultas Farmasi, Universitas Muslim IndonesiaEmail Penulis Korespondensi (*): sukmawati.syarif@umi.ac.idmansurmegawasti@gmail.com¹, sukmawati.syarif@umi.ac.id², aminah.hamzah@umi.ac.id³

(081350558806)

ABSTRAK

Daun asam jawa adalah tanaman yang mengandung flavonoid yang bersifat sebagai antioksidan. Didalam ekstrak Daun Asam Jawa (*Tamarindus Indica L*) terdapat kandungan senyawa aktif berupa flavonoid, tanin dan saponin. Kandungan dalam daun asam jawa tersebut dapat memberikan manfaat terutama bagi kesehatan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antioksidan pada fraksi etil asetat daun asam jawa. Adapun sampel yang digunakan berupa fraksi etil asetat dari ekstrak daun asam jawa dimana metode analisis antioksidan yang digunakan adalah metode peredaman DPPH (1,1 Difenil-2-Pikrilhidrazil) yang berfungsi sebagai senyawa radikal bebas. Aktivitas antioksidan fraksi etil asetat daun asam jawa (*Tamarindus Indica L*) diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 516 nm dengan variasi konsentrasi 20,30,40,50, dan 60 ppm. Perbandingan yang digunakan yaitu kuersetin. Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa fraksi etil asetat daun asam jawa (*Tamarindus Indica L*) memiliki aktivitas antioksidan kuat dengan nilai IC₅₀ sebesar 20,05 µg/mL sebagaimana standar aktivitas antioksidan kategori kuat berada pada range 10-50 µg/mL.

Kata kunci : Antioksidan; *tamarindus indica L*; 1,1Diphenyl-2-Picrylhydrazil

PUBLISHED BY :

Rumah Sakit Ibnu Sina
YW-Universitas Muslim Indonesia

Address :

Jl. Urip Sumoharjo Km. 5 No. 264
Makassar, Sulawesi Selatan.

Email :

walafiathospitaljournal@umi.ac.id

Phone :

+62 852242150099

Article history :

Received 1 Desember 2021

Received in revised form 20 Desember 2021

Accepted 25 Desember 2021

Available online 31 Desember 2021

licensed by [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

ABSTRACT

Tamarind leaves are plants that contain flavonoids that act as antioxidants. In the extract of Tamarind Leaves (Tamarindus Indica L), there are active compounds in the form of flavonoids, tannins, and saponins. The content in tamarind leaves can provide benefits, especially for health. This study aims to determine the antioxidant activity of the ethyl acetate fraction of tamarind leaves. The sample was used in the form of ethyl acetate fraction from tamarind leaf extract where the antioxidant analysis method used is the DPPH (1,1-Diphenyl-2-Picrylhydrazil) reduction method which functions as a free radical compound. The antioxidant activity of the ethyl acetate fraction of tamarind leaves (Tamarindus Indica L) was measured using a UV-Vis spectrophotometer at a wavelength of 516 nm with various concentrations of 20,30,40,50, and 60 ppm. The comparison used is quercetin. From the results of this study, it can be concluded that the ethyl acetate fraction of tamarind leaves (Tamarindus Indica L) has strong antioxidant activity with an IC50 value of 20.05 g/mL as the standard for strong antioxidant activity is in the range of 10-50 g/mL.

Keywords: Antioxidant; tamarind leaves; 1,1-Diphenyl-2-Picrylhydrazil

PENDAHULUAN

Asam jawa (*Tamarindus Indica L*) merupakan salah satu tumbuhan jenis tanaman tropis yang tumbuh di Indonesia. Didalam ekstrak Daun Asam Jawa (*Tamarindus Indica*) terdapat kandungan senyawa aktif berupa flavonoid, tanin dan saponin. Kandungan dalam daun asam jawa tersebut dapat memberikan manfaat terutama bagi kesehatan. Salah satunya adalah sebagai antioksidan^{1,2,3}.

Asam Jawa (*Tamarindus indica L.*) merupakan salah satu jenis tanaman yang biasa digunakan oleh masyarakat sebagai obat tradisional. Daunnya digunakan sebagai rebusan^{4,5,6}. Bunga digunakan untuk tuberkulosis (TB), batuk darah, rematik, dan luka. Kulit biji digunakan untuk asma, demam, dan sariawan.^{7,8,9} Daging buah digunakan untuk menyembuhkan demam, kehilangan nafsu makan, keracunan alkohol, muntah, infeksi cacing, sakit kuning, mual dan muntah pada ibu hamil, asma, radang payudara dan campak.^{10,11,12} Biji digunakan untuk menangani gigitan ular dan luka^{13,14,15,16}. Dari hasil beberapa penelitian, daun asam Jawa diketahui mengandung berbagai golongan diantaranya terpenoid, fenol, flavonoid, dan asam asam organik. Sehubungan dengan adanya kandungan senyawa golongan fenol dan flavonoid, maka daun asam Jawa diduga memiliki efek antioksidan¹².

Antioksidan merupakan suatu senyawa yang mampu mengurangi kerusakan oksidatif akibat radikal bebas yang berada dalam tubuh sehingga dapat mengurangi terjadinya suatu penyakit. Berdasarkan hal tersebut, maka perlu dilakukan Uji aktivitas Antioksidan Fraksi Etil asetat Daun Asam jawa (*Tamarindus indica L*) dengan menggunakan metode DPPH (*1,1 Difenil-2-Pikrihidrazil*). Adapun tujuan umum dari penelitian ini yaitu untuk memperoleh data ilmiah mengenai aktivitas antioksidan yang terkandung dalam fraksi etil asetat daun asam jawa (*Tamarindus indica L*) dan tujuan khusus dilakukannya penelitian ini adalah untuk menentukan aktivitas antioksidan pada fraksi etil asetat daun asam jawa (*Tamarindus indica L*) dengan menggunakan metode DPPH sebagai agen radikal bebas.

Flavonoid merupakan senyawa aktif yang dapat berefek sebagai antiradikal, antioksidan, antibakteri, dan antiinflamasi. Flavonoid merupakan senyawa polar karena memiliki sejumlah gugus hidroksil yang tidak tersubstitusi. Pelarut polar seperti etanol, metanol, etil asetat, atau campuran dari pelarut tersebut dapat digunakan untuk mengeskrak flavonoid dari jaringan tumbuhan. Kadar

flavonoid hasil ekstraksi tergantung dari penyari yang digunakan. Salah satu penyari yang dapat menyari senyawa flavonoid dalam konsentrasi yang besar adalah etil asetat^{2,3}.

Fraksinasi pada prinsipnya adalah proses penarikan senyawa pada suatu ekstrak dengan menggunakan dua macam pelarut yang tidak saling bercampur. Pelarut yang umumnya dipakai untuk fraksinasi adalah n-heksan, etil asetat, dan metanol. Untuk menarik lemak dan senyawa non polar digunakan n-heksan, etil asetat untuk menarik senyawa semi polar. Sedangkan metanol untuk menarik senyawa-senyawa polar. Dari proses ini dapat diduga sifat kepolaran dari senyawa yang akan dipisahkan. Sebagaimana diketahui bahwa senyawa-senyawa yang bersifat non polar akan larut dalam pelarut yang non polar sedangkan senyawa-senyawa yang bersifat polar akan larut dalam pelarut yang bersifat polar juga¹³.

Radikal bebas merupakan salah satu bentuk senyawa oksigen reaktif, yang secara umum diketahui sebagai senyawa yang memiliki electron yang tidak berpasangan. Pada proses metabolisme tubuh radikal bebas terbentuk secara alami, dalam jumlah tertentu diperlukan tubuh karena merupakan bagian dari sistem pertahanan tubuh. Tetapi jika tubuh terpapar radikal bebas berlebihan dan terus menerus dapat menyebabkan kerusakan sel bahkan kematian sel. Antioksidan merupakan senyawa yang dapat menghambat reaksi oksidasi dengan mengikat radikal bebas dan molekul yang sangat reaktif. Antioksidan alami diperoleh dari sumber-sumber alami seperti tumbuhan, dan dapat tersebar di berbagai bagian tanaman seperti kayu, kulit, akar, daun, bunga, buah, biji, rimpang, dan serbuk⁴.

Antioksidan adalah senyawa yang mempunyai struktur molekul yang dapat memberikan elektronnya dengan cuma-cuma kepada. Antioksidan merupakan suatu senyawa yang dapat menetralkan dan meredam radikal bebas serta menghambat terjadinya kerusakan sel seperti panuaan dini.

Antioksidan bereaksi dengan *1,1-difenil-2-pikrilhidrazil* (DPPH) yang menstabilkan radikal bebas dan mereduksi DPPH⁵. Kemudian DPPH akan bereaksi dengan atom hydrogen dari senyawa peredam radikal bebas membentuk DPPH yang lebih stabil. Reagen DPPH yang bereaksi dengan antioksidan akan mengalami perubahan warna dari ungu ke kuning, intensitas warna tergantung kemampuan dari antioksidan^{2,6}. Fungsi utama antioksidan digunakan untuk memperkecil terjadinya proses oksidasi lemak dan minyak, memperkecil terjadinya proses kerusakan dalam makanan, memperpanjang masa pemakaian dalam industry makanan, meningkatkan stabilitas lemak, yang terkandung dalam makanan. Untuk uji aktivitas antiradikal metode yang paling umum digunakan adalah metode DPPH.

DPPH adalah radikal bebas stabil berwarna ungu yang digunakan secara luas untuk pengujian kemampuan penangkapan radikal bebas dari beberapa komponen alam seperti komponen fenolik, antiosianin atau ekstrak kasar. Metode DPPH berfungsi untuk mengukur aktivitas penghambatan radikal bebas. Metode ini sangat cocok untuk skrining awal berbagai sampel terutama ekstrak tumbuhan⁷.

DPPH merupakan radikal bebas yang stabil pada suhu kamar dan sering digunakan untuk menilai aktivitas antioksidan beberapa senyawa atau ekstrak bahan alam. Interaksi antioksidan dengan DPPH baik secara transfer electron atau radikal hydrogen pada DPPH akan menetralkan karakter radikal bebas dari DPPH⁸.

METODE

Penelitian ini dilakukan secara eksperimental di Laboratorium Kimia Fakultas Farmasi UMI pada tahun 2020-2021 menggunakan alat dan bahan berkualitas dan sesuai standar. Adapun langkah-langkah yang dilakukan adalah :

Penyiapan alat dan bahan

Pengambilan dan pengolahan sampel

Sampel penelitian adalah tanaman daun asam jawa (*Tamarindus indica L*) kemudian sampel di bersihkan dari kotoran yang melekat ada daun menggunakan air mengalir lalu dikeringkan dengan cara diangin-anginkan. Setelah kering sampel dipotong-potong kecil, kemudian siap untuk diekstraksi dengan metode maserasi.

Pembuatan ekstrak sampel daun asam jawa (11)

Ekstraksi dengan pelarut etanol

Sebanyak 50 gram serbuk daun asam jawa (*Tamarindus indica L*) dimasukkan kedalam wadah maserasi, ditambahkan pelarut etanol 96% hingga serbuk simplisia terendam, dibiarkan selama 24 jam. Maserat disaring dengan menggunakan kertas saring. Filtrat diperoleh melalui penyaringan dengan corong, kemudian ampas dimaserasi kembali dengan etanol 96%, sehingga filtrat hampir tidak berwarna. Semua filtrat disatukan dan dipekatkan dengan menggunakan rotavapor sehingga diperoleh ekstrak etanol daun asam jawa (*Tamarindus indica L*) . Ekstrak kental daun asam jawa (*Tamarindus indica L*). yang didapatkan digunakan untuk dianalisis lebih lanjut.

Fraksinasi ekstrak etanol daun asam jawa

Ekstrak daun asam jawa (*Tamarindus indica L*) sebanyak 2 g kemudian dilarutkan dengan air suling 20 mL, lalu ditambahkan etil asetat 20 mL. Setelah itu dipartisi dengan 20 mL pelarut etil asetat pada corong pisah, dilakukan pengulangan 3 kali. Setelah itu ekstrak etil asetat diuapkan pelarutnya hingga diperoleh ekstrak kental etil asetat¹⁴.

Pembuatan larutan DPPH

Ditimbang sebanyak 5 mg DPPH kemudian dilarutkan dengan ethanol sebanyak 50 mL (100 ppm) dilabu tentukur, kemudian di tempatkan di wadah gelap, setelah itu dipipet 0,8 mL kemudian di homogenkan sehingga di peroleh konsentrasi 80 ppm.

Analisis kualitatif dan kuantitatif

Penentuan panjang gelombang serapan maksimum DPPH

Larutan DPPH 100 dipipet 2 mL ditambahkan etanol 1 mL, kemudian larutan ini dibiarkan selama 30 menit pada suhu 30°C pada ruangan gelap diukur absorbansinya pada panjang gelombang 516 nm dengan menggunakan spektrofotometri UV-Vis.

Penentuan aktivitas antioksidan pembanding kuersetin

Serbuk kuersetin ditimbang sebanyak 5 mg di larutkan dengan ethanol 5 mL sambil diaduk dan dihomogenkan lalu dicukupkan volumenya hingga tanda batas untuk memperoleh larutan stok dengan konsentrasi 100 ppm. Kemudian dilakukan pengenceran 100 ppm dengan seri konsentrasi 1 ppm, 2

ppm, 3 ppm, 4 ppm dan 5 ppm. Seri konsentrasi yang dibuat masing-masing dipipet 1 mL, lalu ditambahkan 2 mL larutan DPPH 80 ppm. Larutan tersebut diinkubasi selama 30 menit pada ruang gelap, lalu serapannya diukur pada panjang gelombang 516 nm.

Penentuan aktivitas antioksidan ekstrak fraksi etil asetat daun asam jawa

Ekstrak daun asam jawa ditimbang sebanyak 5 mg dilarutkan dengan 5 mL ethanol dalam labu ukur sambil diaduk dan dihomogenkan. Lalu dicukupkan volumenya hingga tanda batas untuk memperoleh larutan stok dengan konsentrasi 100 ppm.

Analisis data

Presentase inhibisi radikal DPPH dihitung dengan rumus $\% \text{ inhibisi} = \frac{A-B}{A} \times 100$.

HASIL

Tabel 1. Hasil ekstraksi dan persen rendamen ekstrak etanol daun asam jawa (*Tamarindus indica* L.).

Sampel	Berat sampel segar (g)	Berat ekstrak etanol (g)	Rendamen ekstrak etanol (%)	Rata – rata % rendamen
Daun asam jawa	50	8.20727	16.41454	16.620
	50	8.32630	16.65260	
	50	8.39651	16.79302	

Tabel 2. Hasil Fraksinasi dan persen rendamen fraksi etil asetat daun asam jawa (*Tamarindus indica* L.).

Sampel	Pelarut fraksi Etil asetat	Berat ekstrak etanol (g)	Berat fraksi (g)	Rata – rata % rendamen
Daun asam jawa	20 mL	2.01 gr	0.6 gr	3.655 %

Tabel 3. Hasil running (λ_{Maks}) DPPH 80 ppm

Sampel	(Maks)	Absorban
DPPH 80 ppm	516	0.831

Tabel 4. Perhitungan % Inhibisi Fraksi etil asetat Daun Asam jawa (*Tamarindus Indica* L)

Konsentrasi	Absorbansi	% inhibisi	Persamaan	IC ₅₀ (µg/mL)
10	0.502	39.590	a = 1.0903x	20.05 µg/mL
30	0.329	60.409	b = 28.134	
40	0.246	70.397	r = 0.9963	
50	0.134	83.874		

PEMBAHASAN

Penentuan rendamen ini berfungsi untuk mengetahui kadar metabolit sekunder yang terbawa oleh pelarut namun tidak dapat menentukan jenis senyawa yang terbawa oleh pelarut³. Hasil ekstraksi dapat

dilihat pada tabel 1 bahwa hasil rendemen diperlukan untuk mengetahui banyaknya ekstrak yang diperoleh selama ekstraksi dari suatu sampel. Selain itu data hasil rendemen ada hubungannya dengan banyaknya kandungan senyawa aktif dari suatu sampel sehingga apabila rendemen semakin banyak maka dapat disimpulkan juga kandungan senyawa aktifnya juga semakin banyak sebagaimana dilaporkan Tarman, Prsestisia, dan Setyaningsih (2012) bahwa tingginya senyawa bioaktif yang terdapat pada suatu sampel ditunjukkan dengan tingginya nilai rendemen yang dihasilkan.

Fraksinasi adalah proses penarikan senyawa pada suatu ekstrak dengan menggunakan dua macam pelarut yang tidak saling bercampur. Pelarut yang umumnya dipakai untuk fraksinasi adalah n-heksan, etil asetat, dan methanol (jajanan). Ekstrak kental daun asam jawa dipartisi dengan menggunakan pelarut yang mempunyai tingkat kepolaran yang berbeda, yaitu air dan etil asetat. Hal ini bertujuan agar senyawa polar yang berbeda pada ekstrak etanol daun asam jawa akan terdistribusi dalam pelarut etil asetat. Hasil fraksi rata-rata yang diperoleh dapat dilihat pada tabel 2.

Pengujian aktivitas antioksidan dari penelitian ini menggunakan radikal bebas DPPH. Metode uji DPPH merupakan salah satu metode yang paling banyak digunakan untuk memperkirakan efisiensi kinerja dari substansi yang berperan sebagai antioksidan¹⁶.

Tujuan penentuan panjang gelombang maksimum agar mengetahui daerah serapan yang dapat dihasilkan berupa nilai absorbansi dari larutan baku DPPH. Adapun hasil absorbansi yang di ukur pada Spektro UV-Vis yaitu 0,831 dengan panjang gelombang 516 nm. Panjang gelombang maksimum ini memberikan kepekaan paling besar.

Pada penelitian ini dilakukan pengukuran absorbansi sampel pada spektro UV-Vis dengan panjang gelombang 516nm. Dalam pengerjaan ini dilakukan inkubasi selama 30 menit untuk memberikan kesempatan antara sampel dan DPPH agar dapat bereaksi secara sempurna sehingga dapat terjadi mekanisme pemutusan rantai autooksidasi dengan pengubahan radikal lipida kebentuk stabil. Adapun pembanding yang digunakan sebagai control positif adalah kuersetin. Kuersetin dipilih karena memiliki aktivitas antioksidan yang kuat karena memiliki tiga ciri pada strukturnya yaitu 3',4'-dihidroksi pada cincin A.

Setelah dilakukan pengerjaan dan pengukuran, didapatkan hasil pengukuran absorbansi larutan standar kuersetin dan larutan sampel dibuat kurva kalibrasi hubungan antara konsentrasi (C) dengan konsentrasi (A) dan diperoleh persamaan garis linier. Adapun syarat kelayakan untuk metode analisis yang diterima untuk koefisien korelasi (r) dari range 0,997-1 yang nantinya digunakan untuk uji antioksidan sampel daun asam jawa (*Tamarindus Indica* L). Berdasarkan hal tersebut diperoleh persamaan regresi linier yaitu $y = 11,513x - 9,464$ dengan koefisien korelasi $r^2 = 0,997$ yang memenuhi syarat kelayakan metode analisis. Langkah selanjutnya adalah perhitungan persen inhibisi dan nilai IC_{50} antiradikal bebas dari pembanding kuersetin dan fraksi etil asetat daun asam jawa (*Tamarindus Indica* L), dimana persen inhibisi adalah kemampuan suatu bahan untuk menghambat aktivitas radikal bebas yang berhubungan dengan konsentrasi suatu sampel. Sedangkan IC_{50} merupakan salah satu parameter

yang digunakan untuk menginterpretasikan hasil dari pengujian DPPH, semakin rendah nilai IC_{50} dari suatu sampel maka kemampuan sebagai antioksidan semakin besar.

Menurut Phongpaichit *et al* 2007, suatu senyawa dikatakan sebagai antiradikal bebas sangat kuat apabila nilai $IC_{50} < 10 \mu\text{g/mL}$, kuat apabila nilai IC_{50} antara $10-50 \mu\text{g/mL}$, sedang apabila nilai IC_{50} berkisar antara $50-100 \mu\text{g/mL}$. Lemah apabila nilai IC_{50} berkisar antara $100-250 \mu\text{g/mL}$ dan tidak aktif apabila IC_{50} diatas $250 \mu\text{g/mL}$ ¹⁵.

Pada penelitian ini, nilai IC_{50} kuersetin yang diperoleh sebesar $3,515 \mu\text{g/mL}$ (dapat dilihat pada tabel 3), ini menunjukkan bahwa antioksidan kuersetin merupakan antioksidan yang memiliki aktivitas yang sangat kuat ($<10 \mu\text{g/mL}$). Sedangkan fraksi etil asetat daun asam jawa (*Tamarindus Indica L*) memiliki aktivitas antioksidan dalam kategori kuat dengan nilai IC_{50} $20,05 \mu\text{g/mL}$ (dapat dilihat pada tabel 4).

KESIMPULAN DAN SARAN

Bedasarkan hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa Fraksi etil asetat daun asam jawa (*Tamarindus Indica L*) berpotensi zat antioksidan kuat dengan nilai IC_{50} Kuersetin sebesar $3,515 \mu\text{g/mL}$, sedangkan fraksi etil asetat daun asam jawa (*Tamarindus Indica L*) memiliki nilai IC_{50} sebesar $20,05 \mu\text{g/mL}$. Sebaiknya dilakukan penelitian mengenai isolasi senyawa antioksidan dari daun asam jawa (*Tamarindus Indica L*) untuk menambah wawasan dan pengetahuan masyarakat tentang tanaman daun asam jawa (*Tamarindus Indica L*).

DAFTAR PUSTAKA

1. Agarwal A, Thompson A, Kothari S, Plessis SS du. Free radicals: their beneficial and detrimental effects on sperm function. Indian J Exp Biol. 2010;48(5):425–35.
2. Aulia AF, Wirasti, U. Waznah. Uji Aktivitas Antiinflamasi Fraksi Metanol dan Fraksi n-Heksan Daun Asam Jawa (*Tamarindus indica*) dengan Metode Stabilisasi Membran Sel Darah Merah Secara Invitro. J Famasi Klin dan Sains Bahan Alam. 2021;1(1):16–20.
3. Bhutkar MA, S.B. B. AntiOxidative Effect of *Tamarindus indica* in Alloxan Induced Diabetic Rats. Int J Res Pharm Biomed Sci. 2011;2(3).
4. Sukmawati, Muflihunna A, Rahmawati. Potentials of the total phenolic content and antioxidant activity of ethanolic extract of *Momordica charantia L* leaves. Res J Chem Environ. 2019;23(10):50–2.
5. Hernández AR, Vallejo B, Ruzgas T, Björklund S. The Effect of UVB Irradiation and Oxidative Stress on the Skin Barrier-A New Method to Evaluate Sun Protection Factor Based on Electrical Impedance Spectroscopy. Sensors (Basel). 2019;19(10):2376.
6. Suparmi S, Anshory H, Dirmawati N. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Kulit Buah Rambutan (*Nephelium lappaceum, L.*) Dengan Metode Linoleat-Tiosianat. J Ilm Farm. 2012;9(1).
7. Nimse SB, Pal D. Free radicals, natural antioxidants, and their reaction mechanisms. RSC Adv. 2015;5(35):27986–8006.
8. Birben O, Sahiner UM, Seckesen C, Erzurum S, Omer K. Oxidative stress and antioxidant

- defense. World Allergy Organ J. 2012;5(1):9–19.
9. Dröge W. Free radicals in the physiological control of cell function. *Physiol Rev.* 2002;82(1):47–95.
 10. Green RJ. Antioxidant Activity of peanut plant tissues. Antioxidant Activity of peanut plant tissues. Thesis. North Caroline State University; 2004.
 11. Molyneux P. The Use of the Stable Free Radical Diphenylpicryl-hydrazyl (DPPH) for Estimating Antioxidant Activity. *J Sci Technol.* 2004;26(2):211–9.
 12. Munim A, Farmasi D, Ui F, Depok KUI, Mun A, Hanani E. Karakterisasi Ekstrak Etanolik Daun Asam Jawa (*Tamarindus Indica L.*). *Pharm Sci Res.* 2009;6(1).
 13. Mutiasari, I.R. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Jamur *Pleurotus ostreatus* dengan metode DPPH dan Identifikasi Golongan Senyawa Kimia dari Fraksi Teraktif. *Skripsi.* Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Indonesia, Depok . 2012
 14. Ritna, A., Anam, S. & Khumaidi, A. Identifikasi Senyawa Flavonoid pada Fraksi Etil Asetat Benalu Batu (*Begonia Sp.*) Asal Kabupaten Morowalu Utara. *jurnal Farmasi Galenika (Galenika Journal of Pharmacy):* 2; 2016; 83-89.
 15. Syarif, RA, Muhajir, Ahmad, AR & Malik, A, 'Identifikasi Antioksidan Golongan Senyawa Antioksidan Dengan Menggunakan Metode Peredaman Radikal DPPH Ekstrak Etanol Daun *Cordia myxa L.* *Jurnal Fitokimia Indonesia, 2016: Vol.2, no.1, pp 83-89.*
 16. Soemardji A. *Tamarindus Indica L.* or “Asam Jawa”: The Sour but Sweet and Useful. Japan: University of Toyama; 2017. 13