

DOI: <http://dx.doi.org/10.33846/2trik10101>**Identifikasi Kandungan Senyawa Fitokimia dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Daun Asam Jawa (*Tamarindus Indica L.*) Kecamatan Kairatu Kabupaten Seram Bagian Barat****Risman Tunny**

Program Studi Farmasi STIKes Maluku Husada; tunnyapt@yahoo.co.id (koresponden)

M. Azril H. Mahulauw

Program Studi Farmasi STIKes Maluku Husada

Kemal Darmanta

Program Studi Farmasi STIKes Maluku Husada

ABSTRACT

Antioxidants are compounds that can inhibit oxidation reactions by binding to free radicals and are molecules that are very reactive to free radicals. Tamarind leaves contain secondary metabolite compounds such as flavonoids, polyphenols, tannins, and saponins which can be used as sources of antioxidants that can inhibit free radicals. The purpose of this study was to determine the content of secondary metabolites, and the efficacy of tamarind leaves as antioxidants. The extraction process used the maceration method. Phytochemical compound content tests were carried out using a color reagent test to determine the chemical compound content. Tamarind leaves contain secondary metabolites in the form of alkaloids, saponins, polyphenols, tannins and flavonoids. The antioxidant test of tamarind leaves used DPPH (1,1-Diphenyl-2-PicrylHydrazyl) method. Quercetin was used as a comparison in testing. The antioxidant activity test was measured using UV-Vis spectrophotometry at a wavelength of 517 nm; and the results were calculated using a regression equation. The results of IC₅₀ values obtained on tamarind leaves were 143.278 µg / mL; while quercetin was 9.916 µg / mL. It was known that the highest antioxidant activity was found in quercetin. The smaller the IC₅₀ value, the higher the antioxidant activity that is given.

Keywords: antioxidants, tamarind leaves, phytochemicals, DPPH

ABSTRAK

Antioksidan merupakan senyawa yang dapat menghambat reaksi oksidasi dengan mengikat radikal bebas dan merupakan molekul yang sangat reaktif terhadap radikal bebas. Daun asam jawa mengandung senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, polifenol, tanin, dan saponin yang dapat dijadikan sumber antioksidan yang dapat menghambat radikal bebas. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kandungan senyawa metabolit sekunder, dan khasiat daun asam jawa sebagai antioksidan. Proses ekstraksi menggunakan metode maserasi. Uji kandungan senyawa fitokimia dilakukan dengan menggunakan uji pereaksi warna guna mengetahui kandungan senyawa kimia. Daun asam jawa mengandung senyawa metabolit sekunder berupa alkaloid, saponin, polifenol, tanin dan flavonoid. Uji antioksidan daun asam jawa menggunakan metode DPPH (1,1-Diphenyl-2-PicrylHydrazyl). Digunakan kuersetin sebagai pembanding dalam pengujian. Uji aktivitas antioksidan diukur dengan menggunakan spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang 517 nm; dan dihitung hasilnya menggunakan persamaan regresi. Hasil nilai IC₅₀ yang didapat pada daun asam jawa sebesar 143,278 µg/mL; sedangkan kuersetin sebesar 9,916 µg/mL. Diketahui bahwa aktivitas antioksidan tertinggi terdapat pada kuersetin. Semakin kecil nilai IC₅₀ maka semakin tinggi aktivitas antioksidan yang diberikan.

Kata kunci: antioksidan, daun asam jawa, fitokimia, DPPH

LATAR BELAKANG

Bangsa Indonesia terdiri dari berbagai suku bangsa yang memiliki keanekaragaman obat tradisional yang dibuat dari bahan-bahan alami bumi Indonesia, termasuk tanaman obat. Di Indonesia terdapat sekitar 30.000 jenis tanaman dan 7000 diantaranya memiliki khasiat obat. Keanekaragaman sumberdaya hayati Indonesia diperkirakan menempati urutan kedua setelah Brasil. Di dunia internasional, Obat herbal telah diterima secara luas di Negara berkembang dan di Negara maju.⁽¹⁾

Menurut WHO, hingga 65 % dari penduduk Negara maju dan 80 % penduduk negara berkembang telah menggunakan obat herbal. Perkembangan obat herbal semakin pesat dengan pemasok terbesar adalah Cina, Eropa, dan Amerika Serikat. Di Afrika, presentase populasi yang menggunakan obat-obat herbal mencapai 60-90 %, di Australia sekitar 40-50 %, Eropa 40-80 %, Amerika 40 %, Kanada 50 %

Pergeseran pola hidup masyarakat dari pola hidup tradisional menjadi pola hidup yang praktis dan instan, khususnya pada pemilihan makanan, memiliki dampak negatif bagi kesehatan. Makanan cepat saji dengan pemanasan tinggi dan pembakaran merupakan pilihan dominan yang dapat memicu terbentuknya senyawa radikal bebas.⁽²⁾

Radikal bebas merupakan suatu molekul yang memiliki elektron tidak berpasangan dalam orbital terluarnya sehingga sangat reaktif. Radikal ini cenderung mengadakan reaksi berantai yang apabila terjadi di dalam tubuh akan dapat menimbulkan kerusakan-kerusakan yang berlanjut dan terus menerus. Tubuh manusia memiliki sistem pertahanan endogen terhadap serangan radikal bebas terutama terjadi melalui peristiwa metabolisme sel normal dan peradangan. Jumlah radikal bebas dapat mengalami peningkatan yang diakibatkan faktor stress, radiasi, asap rokok dan polusi lingkungan menyebabkan sistem pertahanan tubuh yang ada tidak memadai, sehingga tubuh memerlukan tambahan antioksidan dari luar yang dapat melindungi dari serangan radikal bebas.⁽³⁾

Peranan Antioksidan dalam tubuh sangat penting. Seperti yang kita ketahui, radikal bebas dapat memicu penyakit yang sangat mematikan, antara lain penyakit jantung, katarak, disfungsi otak hingga kanker.

Salah satu tanaman yang berkhasiat dalam menghambat radikal bebas yaitu tanaman asam jawa (*Tamarindus indica* L.). Metode yang digunakan untuk menyari senyawa metabolit sekunder yaitu metode reaksi warna sedangkan untuk mengidentifikasi daya antioksidan daun asam jawa adalah metode DPPH (1,1-Diphenyl-2-PicrylHydrazyl).

METODE

Bahan dan Alat

Bahan penelitian adalah serbuk simplisia daun asam jawa (*Tamarindus indica* L.), aquades, metanol, metanol *p.a*, etanol, kertas saring, *aluminium foil*, kain kasa, aquades, FeCl (III) Klorida 10%, serbuk magnesium, serbuk DPPH (1,1 -*diphenyl-2- picrylhydrazyl*). Sedangkan alat penelitian adalah corong pisah, oven, tabung reaksi, pipet tetes, pipet volume, labu alas bulat, gelas kimia, bejana maserasi, batang pengaduk, *waterbath*, mikro pipet, evaporator, sonikator, spektrofotometer UV-Vis, timbangan analitik.

Proses Penelitian

1. Pengumpulan Simplisia
Daun asam jawa diperoleh dari daerah Waimital, Kecamatan Kairatu Kabupaten Seram Bagian Barat pada bulan Juli tahun 2019
2. Pembuatan Simplisia
Daun asam jawa dikeringkan dengan cara dianginkan selama 2 minggu.
3. Pembuatan Ekstrak Metanol
Sebanyak 250gr simplisia daun asam jawa dimaserasi dengan pelarut metanol selama 1 minggu hingga mendapat ekstrak kental.

Uji Kandungan Senyawa Fitokimia (4)

1. Saponin
Ekstrak ditambahkan dengan 10 mL air panas kemudian didinginkan, dikocok kuat selama 10 detik. Terbentuk buih yang mantap selama tidak kurang 10 menit setinggi 1-10 cm. Pada penambahan HCl 2N, buih akan hilang.
2. Polifenol dan Tanin
Ekstrak ditambahkan dengan 1 mL larutan FeCl (III) klorida 10%. Jika terbentuk warna biru tua, biru kehitaman atau hitam kehijauan menunjukkan adanya senyawa polifenol dan tanin.
3. Flavanoid
Ekstrak sebanyak 2 mL dipanaskan, kemudian ditambahkan etanol. Kemudian larutan ditambahkan serbuk magnesium dan ditambahkan HCl. Terbentuk larutan berwarna merah menunjukkan adanya flavonoid.
4. Alkaloid
Ekstrak daun asam jawa dilarutkan dengan 5 mL HCL 2N. Larutan yang didapat kemudian dibagi 3 tabung reaksi. Tabung pertama digunakan sebagai blanko, tabung kedua ditambahkan pereaksi Dragendorff sebanyak 3 tetes, dan tabung ketiga ditambahkan pereaksi Mayer sebanyak 3 tetes. Terbentuknya endapan jingga dan endapan putih hingga kekuningan pada tabung ketiga menunjukkan adanya alkaloid.

Pembuatan Larutan DPPH ⁽⁵⁾

Larutan DPPH dibuat dengan menimbang DPPH 5 mg, lalu dilarutkan dengan menggunakan 100 mL pelarut metanol *p.a* (50 ppm). Larutan dijaga pada suhu kamar, terlindung dari cahaya untuk segera digunakan.

Pembuatan Larutan Sampel

Pengujian dilakukan dengan beberapa modifikasi. Dibuat larutan stok 500 ppm dengan cara menimbang ekstrak metanol daun *Tamarindus indica* L. sebanyak 12,5 mg dan dilarutkan dengan metanol *p.a* sambil diaduk

dan dihomogenkan lalu cukupkan volumenya hingga 25 mL. Kemudian dibuat pengenceran sebanyak 5 konsentrasi yaitu konsentrasi 10 ppm, 15 ppm, 20 ppm, 50 ppm dan 100 ppm.

Pembuatan Larutan Perbandingan

Pengujian dilakukan dengan beberapa modifikasi. Dibuat larutan stok 50 ppm dengan cara menimbang kuersetin 5 mg dan dilarutkan dengan methanol p.a sambil diaduk dan dihomogenkan lalu cukupkan volumenya hingga 100 mL kemudian dilakukan pengenceran sebanyak 5 konsentrasi yaitu konsentrasi 5 ppm, 10 ppm, 15 ppm, 20 ppm, dan 25 ppm.

Uji Aktivitas Antioksidan ⁽⁵⁾

Pengujian dilakukan dengan memipet 500 µL larutan sampel dari berbagai konsentrasi. Kemudian ditambahkan 3,5 mL DPPH 50 ppm dan dicukupkan volumenya dengan metanol p.a sampai 4,0 mL dalam labu ukur. Campuran kemudian diultrasonifikasi dan diinkubasi selama 30 menit pada suhu 37°C, lalu serapannya diukur pada panjang gelombang maksimal.

Analisa Data ⁽⁶⁾

Data hasil absorbansi masing-masing sampel digunakan untuk mencari % inhibisinya. Rumus untuk mencari % inhibisi adalah sebagai berikut:

$$\%inhibisi = \frac{A_{Blanko} - A_{Sampel}}{A_{Blanko}} \times 100\%$$

Keterangan :

A_{Blanko} = Absorbansi pada DPPH tanpa sampel

A_{Sampel} = Absorbansi pada DPPH setelah ditambah sampel

Hasil perhitungan dimasukkan dalam persamaan linier dengan persamaan:

$$Y = a + bX$$

Keterangan:

Y = % Inhibisi

a = Gradien

X = Konsentrasi (µg/ml)

b = Konstanta

Untuk menghitung nilai IC_{50} , persamaannya menjadi:

$$50 = a + bX,$$

$$X = \frac{50 - a}{b}$$

HASIL

Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder

Skirining fitokimia merupakan tahap pendahuluan dalam suatu penelitian fitokimia yang bertujuan memberi gambaran tentang golongan senyawa yang terkandung dalam tanaman yang diteliti. Metode skrining fitokimia yang dilakukan dengan melihat reaksi pengujian warna dengan menggunakan suatu pereaksi warna⁽⁴⁾. Hasil uji warna ekstrak yang paling aktif dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Uji Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder

No	Senyawa metabolit sekunder	Perubahan warna	Keterangan
1	Alkaloid	Tabung II jingga gelap	+
		Tabung III berwarna kuning	-
2	Saponin	Berwarna kuning keruh	+
3	Polifenol	Berwarna hijau kehitaman	+
4	Tanin	Berwarna hijau kehitaman	+
5	Flavanoid	Berwarna merah tua	+

Keterangan: (+) = terdapat kandungan kimia; (-) = tidak terdapat kandungan kimia

Pada uji alkaloid menunjukkan hasil positif dengan terbentuknya endapan jingga setelah direaksikan dengan pereaksi Dragendorff. Senyawa alkaloid bereaksi dengan pereaksi Dragendorff menghasilkan endapan jingga hingga merah kecokelatan. Pada reaksi ini terjadi spenggantian ligan dimana nitrogen yang mempunyai

pasangan elektron bebas pada alkaloid membentuk ikatan kovalen koordinat dengan ion K^+ dari kalium tetraiodobismutat menghasilkan kompleks kalium-alkaloid yang mengendap.⁽⁷⁾

Pada uji saponin ekstrak daun asam jawa menunjukkan hasil yang positif. Dimana terbentuk busa setelah dihomogenkan kuat selama 10 detik yang berlangsung selama beberapa menit. Hal ini dikarenakan saponin memiliki gugus polar dan non polar yang akan membentuk misel. Misel terbentuk menyebabkan gugus polar akan menghadap keluar dan gugus polar akan menghadap ke dalam dan keadaan inilah yang tampak berbusa.⁽⁸⁾

Pada uji polifenol dan tanin ekstrak direaksikan dengan $FeCl_3$ 10% menunjukkan hasil positif dengan adanya perubahan warna menjadi hijau kehitaman. Fenolik bereaksi dengan $FeCl_3$ 10% membentuk warna merah, ungu, biru, atau hitam yang pekat karena $FeCl_3$ bereaksi dengan gugus $-OH$ aromatis.⁽⁷⁾ Kompleks berwarna yang terbentuk diduga sebagai besi (III) heksafenolat. Ion Fe^{3+} mengalami hibridisasi orbital d^2sp^3 sehingga ion $Fe^{3+}(4s^03d^5)$ memiliki 6 orbital kosong yang diisi oleh pendonor pasangan elektron, yaitu atom oksigen pada senyawa fenolik yang memiliki pasangan elektron bebas.⁽⁹⁾

Uji kandungan flavonoid ekstrak daun asam jawa digunakan serbuk magnesium sebagai pereduksi. Reduksi tersebut dilakukan dalam suasana asam dengan penambahan HCL pekat. Reduksi dengan magnesium dan asam klorida pekat menghasilkan warna kemerahan pada ekstrak tanaman uji.⁽¹⁰⁾

Uji Aktivitas Antioksidan

Uji identifikasi senyawa metabolit sekunder menunjukkan simplisia mengandung golongan flavonoid, alkaloid, saponin, polifenol dan tanin. Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya⁽¹¹⁾ yang menunjukkan bahwa daun asam Jawa mengandung golongan flavonoid, fenol, terpenoid, dan steroid/ triterpenoid.

Pada proses uji antioksidan metode yang digunakan yaitu metode DPPH. Uji ini dilakukan untuk mengetahui kadar antioksidan dari masing-masing sampel konsentrasi daun asam jawa. Selain dilakukan uji aktivitas antioksidan ekstrak menggunakan DPPH (50 $\mu\text{g/mL}$: 50 $\mu\text{g/mL}$), dilakukan pula penentuan IC_{50} DPPH yaitu konsentrasi ekstrak yang dapat meredam 50 % aktivitas DPPH. Ekstrak dengan beberapa seri konsentrasi digunakan untuk membuat kurva kalibrasi antara aktivitas peredaman DPPH (%) terhadap konsentrasi ekstrak ($\mu\text{g/mL}$). Kuersetin digunakan sebagai pembanding dan dilakukan prosedur yang sama seperti ekstrak untuk menentukan IC_{50} kuersetin.

Tabel 1. Nilai IC_{50} sampel asam jawa

No	Konsentrasi ekstrak metanol daun asam jawa	%Pengkikatan DPPH	Persamaan linear	IC_{50} (ppm)
1	10	19,03 $\mu\text{g/mL}$	$y = 0,2147x + 19,238$	143,278 $\mu\text{g/mL}$
2	15	21,54 $\mu\text{g/mL}$		
3	20	25,35 $\mu\text{g/mL}$		
4	50	32,86 $\mu\text{g/mL}$		
5	100	39,27 $\mu\text{g/mL}$		

Tabel 2. Nilai IC_{50} kuersetin

No.	Konsentrasi kuersetin	%Pengkikatan DPPH	Persamaan linear	IC_{50} (ppm)
1	5	39,57 $\mu\text{g/mL}$	$y = 2,3128x + 27,066$	9,916 $\mu\text{g/mL}$
2	10	50,20 $\mu\text{g/mL}$		
3	15	59,61 $\mu\text{g/mL}$		
4	20	73,84 $\mu\text{g/mL}$		
5	25	85,57 $\mu\text{g/mL}$		

Pengujian aktivitas antioksidan dilakukan dengan metode DPPH. Metode ini sangat sederhana, cepat serta bahan kimia dan sampel yang digunakan juga hanya sedikit. Pengukuran dilakukan dengan spektrofotometer UV-Vis. Penentuan panjang gelombang DPPH dilakukan pada panjang gelombang 517 nm. DPPH merupakan senyawa radikal bebas yang stabil sehingga apabila digunakan sebagai pereaksi dalam uji penangkapan radikal bebas cukup dilarutkan dan bila disimpan dalam keadaan kering dengan kondisi penyimpanan yang baik dan stabil selama bertahun-tahun. Nilai absorbansi DPPH berkisar antara 515-520 nm. Metode peredaman radikal bebas DPPH didasarkan pada reduksi dari larutan metanol radikal bebas DPPH yang berwarna oleh penghambatan radikal bebas. Ketika larutan DPPH yang berwarna ungu bertemu dengan bahan pendonor elektron maka DPPH akan tereduksi, menyebabkan warna ungu akan memudar dan digantikan warna kuning yang berasal dari gugus pikril.⁽¹²⁾

Pengukuran absorbansi beberapa sampel dilakukan pada konsentrasi 10 ppm, 15 ppm, 20 ppm, 50 ppm dan 100 ppm. Hasil Persen inhibisi pengikatan DPPH secara berturut-turut, 19,03 $\mu\text{g/mL}$; 21,54 $\mu\text{g/mL}$; 25,35 $\mu\text{g/mL}$; 32,86 $\mu\text{g/mL}$ dan 39,27 $\mu\text{g/mL}$. Dengan hasil perendaman IC_{50} yaitu 143,278 $\mu\text{g/mL}$. Dibandingkan

dengan penelitian terdahulu. Pada penelitian sebelumnya, senyawa polar yaitu etanol didapat hasil IC_{50} peredaman DPPH yaitu $2,05 \mu\text{g/mL}$.⁽¹¹⁾ Hal ini disebabkan karena keterbatasan alat yang digunakan sehingga hasil yang didapat juga tidak maksimal. Selain itu, tempat penyimpanan serta pelarut yang digunakan juga berpengaruh dalam menarik senyawa metabolit sekunder. Kurangnya waktu pengadukan turut menjadi salah satu faktor kesalahan.

Dalam penelitian ini, kuersetin digunakan sebagai pembanding. Kuersetin adalah aglikon. Aglikon adalah komponen bukan gula sedangkan glikon adalah komponen gula.

Mekanisme kuersetin sebagai antioksidan sekunder adalah dengan cara memotong reaksi oksidasi berantai radikal bebas atau dengan cara menangkapnya. Ekstraksi kuersetin dilarutkan dalam pelarut metanol. Pelarut yang digunakan adalah pelarut yang dapat menyari sebagian besar metabolit sekunder yang diinginkan dalam simplisia. Metanol merupakan pelarut yang bersifat universal sehingga dapat melarutkan analit yang bersifat polar dan nonpolar. Metanol dapat menarik alkaloid, steroid, saponin, dan flavonoid dari tanaman.⁽¹³⁾

Pengukuran absorbansi sampel kuersetin dilakukan pada konsentrasi 5 ppm, 10 ppm, 15 ppm, 20 ppm dan 25 ppm. Persen inhibisi pengikatan DPPH secara berturut-turut: $39,57 \mu\text{g/mL}$; $50,20 \mu\text{g/mL}$; $59,61 \mu\text{g/mL}$; $73,84 \mu\text{g/mL}$ dan $85,57 \mu\text{g/mL}$. Dengan hasil perendaman IC_{50} yaitu $9,916 \mu\text{g/mL}$. Pada penelitian terdahulu, pembanding yang digunakan yaitu Vitamin C dengan nilai IC_{50} peredaman DPPH sebesar $1,45 \mu\text{g/mL}$.

Semakin rendah nilai IC_{50} maka semakin tinggi aktivitas antioksidan dari suatu sampel. Dari data diatas dapat dilihat bahwa ekstrak daun asam jawa memiliki IC_{50} yang lebih tinggi dibandingkan dengan kuersetin. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa aktivitas antioksidan peredaman DPPH oleh ekstrak daun asam jawa lebih rendah dibandingkan kuersetin.

KESIMPULAN

Daun asam jawa mengandung senyawa metabolit sekunder berupa alkaloid, saponin, polifenol, tannin dan flavanoid dengan menggunakan pereaksi warna. Ekstrak daun asam jawa memiliki Nilai IC_{50} sebesar $143,278 \mu\text{g/mL}$. sedangkan kuersetin memiliki nilai IC_{50} sebesar $9,916 \mu\text{g/mL}$. Dan aktivitas antioksidan tertinggi diberikan oleh kuersetin. Karena semakin kecil nilai IC_{50} maka semakin besar aktivitas antioksidan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Jumiarni WA, Komalasari. Eksplorasi Jenis dan Pemanfaatan Tumbuhan Obat Pada Masyarakat Suku Muna di Pemukiman Kota Wuna. *Traditional Medicine Journal*. 2017;22(1).
2. Rosahadi, Tina D, Kusmiyati M, Wijayanti, Fitri R. Uji Daya Antioksidan Buah Rambutan dengan Metode DPPH. *Jurnal Jurusan Farmasi Politeknik Kesehatan Bandung*. 2013;7(1).
3. Wahdaningsih S, Setyowati E, Wahyuono S. Aktifitas Penangkap Radikal Bebas dari Batang Pakis (*Alshopila Glauca J.Sm*). 2011.
4. Simaremare, Eva S. Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Daun Gatal (*Laportea decumana Wedd*). *Jurnal Program Studi Farmasi Fakultas MIPA Universitas Cendrawasih Jayapura*. 2014;11(1).
5. Syarif R, Muhajir, Ahmad AR, Malik A. Identifikasi Golongan Senyawa Antioksidan dengan Menggunakan Metode Peredaman Radikal DPPH Ekstrak Etanol Daun Cordia Myxa L. *Fitofarmaka*. 2015;2(1).
6. Papatungan Z, Wonggo D, Kaseger B. Uji fitokimia dan Aktifitas Antioksidan Buah Mangrove Sonneratia Alba di Desa Nunuk Kecamatan Pinolosian Kabupaten Bolaang Mongondow Selatan. *Media Teknologi Hasil Perikanan*. 2017;5(3).
7. Haryati N, Erwin C S. Uji Toksisitas dan Aktivitas Antibakteri Daun Merah (*Syzygium mytifolium Walp*) Terhadap Bakteri Staphylococcus Aureus dan Esherichia Coli. *Kimia Mulawarman*. 2015;13(1).
8. Padmasari P, Astuti K, Warditiani N. Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol70% Rimpang Bangle (*Zingiber purpureum Roxb*). *Farmasi Udayana*. 2013;2(4).
9. Marlina S, Saleh C. Uji Fitokimia dan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kasar Etanol Fraksi nHeksana, Etil Asetat dan Metanol dari Buah Labu Air (*Lagenari siceraria Morliana*). *Kimia Mulawarman*. 2011;8(2).
10. Seniwaty, Raihana, Nugraheni I, Umaningrum D. Skrining Fitokimia Dari Alang Alang (*Imperata cylindrica L.Beauv*) dan Lidah Ular (*Hedyotis corimbosa L.Lamk*). *Sains dan Terapan Kimia*. 2009;3(2).
11. Fidrianny I, Zahidah E, Hartati R. Senyawa Antioksidan Ekstrak n-Heksana Daun Asam Jawa (*Tamarindus indica L*) dari Banyuwangi Garut Indonesia. 2014.
12. GP. Uji Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH dan Identifikasi Golongan Senyawa Kimia dari Ekstrak Teraktif Daun Sambang Darah (*Exoecaria Cochinchinensis Lour*). *Farmasi Universitas Indonesia*. 2013.
13. Salamah N, Widayarsi E. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Daun Kelengkeng (*Euphoria longan (L) Steud*) dengan Metode Penangkapan Radikal 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil. *Farmasi Universitasahmad Dahlan*. 2015;5(1).