

**PENENTUAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK ETANOL BUAH
JARUM TUJUH BILAH *Pereskia bleo* K. SECARA *IN VITRO***

**IN VITRO DETERMINATION OF ANTIOXIDANT ACTIVITY OF JARUM
TUJUH BILAH'S FRUIT ETHANOL EXTRACT *Pereskia bleo* K.**

Ni Putu Widayanti , Ayu Saka Laksmi W., Desak Putu Risky Vidika A.

Program Studi Teknologi Laboratorium Medik, FIIK, Universitas Bali Internasional
Jalan Seroja Gang Jeruk No. 9A Denpasar Utara, Bali

Corresponding author : wida.yantisp@gmail.com

Abstrak

Buah jarum tujuh bilah *Pereskia bleo* K. merupakan salah satu tanaman yang masih terbatas pemanfaatannya di bidang kesehatan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kandungan senyawa metabolit sekunder dan aktivitas antioksidan ekstrak buah jarum tujuh bilah secara *in vitro*. Sampel buah jarum tujuh bilah dicucudengan bersih kemudian dihaluskan dan diekstraksi dengan metode maserasi menggunakan etanol 96% sehingga diperoleh ekstrak etanol. Skrining fitokimia dilakukan untuk mendeteksi kandungan metabolit sekunder. Uji aktivitas antioksidan dilakukan dengan menggunakan metode DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil) yaitu dengan konsentrasi 0,02; 0,04; 0,06; 0,08; dan 0,10 mg/mL. Berdasarkan hasil uji skrining fitokimia, ekstrak etanol buah jarum tujuh bilah mengandung alkaloid, flavonoid, polifenol, tanin dan terpenoid. Hasil uji aktivitas antioksidan menunjukkan bahwa ekstrak etanol buah jarum tujuh bilah memiliki aktivitas antioksidan yang sedang dengan nilai IC₅₀ sebesar 197,21 ppm.

Kata Kunci : *antioxidan, skrining fitokimia, DPPH, Pereskia bleo K.*

Abstract

Jarum tujuh bilah's fruit (*Pereskia bleo* K.) is a plant that has limited utilization in the health sector. This study aims to determine the secondary metabolites class and the antioxidant activity of jarum tujuh bilah's fruit ethanol extract by *in vitro* test. The samples of jarum tujuh bilah's fruit was washed clean then mashed and extracted by maceration method using 96% ethanol to obtain an ethanolic extract. Phytochemical screening is performed to detect secondary metabolite content. The antioxidant activity test was carried out using the DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) method with a concentration of 0.02; 0.04; 0.06; 0.08; and 0.10mg/mL. Based on the results of the phytochemical screening test, the ethanol extract of the jarum tujuh bilah's fruit contained alkaloids, flavonoids, polyphenols, tanins and terpenoids. The results of the antioxidant activity test showed that the ethanol extract of the jarum tujuh bilah's fruit had moderate antioxidant activity with an IC₅₀ value of 197.21 ppm.

Keywords : *antioxidant, phytochemical screening test, DPPH, Pereskia bleo K.*

Pendahuluan

Obat tradisional atau yang lebih dikenal dengan herbal merupakan salah satu pengobatan alternatif yang mulai dieksplorasi secara luas di seluruh belahan dunia. Menurut World Health Organization (WHO) tahun 2015, beberapa Negara seperti Afrika, Asia dan Amerika Latin memanfaatkan obat tradisional sebagai pelengkap dalam pengobatan primer. Sebanyak 80% dari populasi di Afrika mengembangkan pengobatan herbal sebagai pengobatan primer. Saat ini, para peneliti mulai gencar mengembangkan budaya “*Back To Nature*” terutama di bidang kimia bahan alam untuk mengetahui potensi dari berbagai jenis tanaman yang belum banyak dieksplorasi oleh masyarakat luas (Karim & Sismindari, 2011). Salah satu provinsi di Indonesia yang memiliki kekayaan hayati yang cukup beragam adalah Bali, dimana banyak penduduk pada zaman dahulu yang memanfaatkan obat-obatan herbal yang berasal dari tanaman yang hingga sekarang masih dipercaya memiliki khasiat menyembuhkan suatu penyakit.

Pereskia bleo K. merupakan salah satu tanaman tradisional yang telah dikenal oleh masyarakat di Malaysia dan China dalam menyembuhkan berbagai jenis penyakit seperti kanker, tekanan darah tinggi, diabetes dan penyakit yang berhubungan dengan rematik dan inflamasi. Di daerah Bali tanaman ini belum dikenal luas oleh masyarakat. Berdasarkan studi sebelumnya, beberapa jenis kandungan zat aktif telah berhasil diisolasi dari daun tanaman jarum tujuh bilah yaitu senyawa alkaloid p-methoxy-b-hydroxy phenethylamine, 3-methoxytyramine dan tyramine dari daun *P. grandifolia* dan asam oleonolic dari buah kering dari *P. grandifolia* (Karim & Sismindari, 2011). Namun, belum ada laporan terkait khasiat dari buah jarum tujuh bilah karena pemanfaatannya hanya sebatas tanaman hias.

Salah satu aktivitas biologi yang dicurigai terdapat pada buah jarum tujuh bilah adalah kandungan metabolit sekundernya yang berpotensi sebagai antioksidan. Antioksidan berperan penting bagi tubuh manusia dalam menangkal radikal bebas atau kerusakan yang terjadi akibat radikal bebas. Keberadaan radikal bebas dapat mengancam kesehatan manusia, mengingat kualitas lingkungan yang semakin menurun dapat menjadi sumber radikal bebas. Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk mengeksplorasi manfaat ekstrak etanol buah jarum tujuh bilah dengan melakukan skrining fitokimia dan uji aktivitas antioksidan dengan metode DPPH.

Metode Penelitian

Alat dan Bahan

Seperangkat peralatan gelas, gunting, blender, oven, kertas saring, pipet tetes, neraca analitik, cawan porselen, toples kaca, corong plastik, *rotary vacuum evaporator*, plat tetes, dan spektrofotometer UV-Vis, buah jarum tujuh bilah (*Pereskia bleo* K.), akuadest, etanol 96%, methanol p.a, bubuk Mg, HCl pekat, pereaksi Dragendorf, kloroform p.a, amoniak, FeCl₃ 10%, asam asetat, asam sulfat p.a, standar kuersetin, AlCl₃ 10% dan NaOH.

Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ini dibagi menjadi 3 tahap yaitu tahap persiapan, perlakuan sampel dan pengambilan data.

1. Preparasi Sampel

Preparasi sampel dimulai dari mengumpulkan buah jarum tujuh bilah (*Pereskia bleo* K.) segar yang sudah matang dan berwarna kuning kemudian disortasi basah. Sampel yang telah dicuci dengan bersih kemudian dihaluskan dengan blender.

2. Proses Ekstraksi

Sebanyak 1 kg sampel buah jarum tujuh bilah (*Pereskia bleo* K.) yang sudah halus ditimbang selanjutnya dimaserasi dengan etanol 96% pada suhu kamar selama 24 jam kemudian disaring. Ampas yang terbentuk dimaserasi kembali dengan etanol 96% pada suhu kamar selama 24 jam, lalu disaring. Maserat yang diperoleh kemudian diuapkan dengan *vaccum rotary evaporator* sampai diperoleh ekstrak kental. Selanjutnya ekstrak dipekatkan dengan cara diinkubasi pada suhu 30°C dengan tujuan menguapkan pelarutnya.

3. Skrining Fitokimia

Uji Alkaloid

Sebanyak 2 mL ekstrak etanol ditambahkan dengan 5 tetes reagen Dragendroff. Jika reaksi positif maka terbentuk endapan berwarna jingga (Mustikasari & Ariyani, 2010).

Uji Fenol

Sebanyak 2 mL ekstrak etanol dilarutkan dalam 10 mL aquadest, selanjutnya dipanaskan selama 5 menit dan disaring. Filtrat yang terbentuk ditambahkan dengan 4-5 tetes FeCl₃ 5% (b/v). Terbentuknya warna biru tua atau hijau kehitaman menunjukkan reaksi positif (Ningsih *et al.*, 2017).

Uji Flavonoid

Pereaksi Willstater

Sebanyak 2 mL ekstrak etanol dipanaskan kurang lebih 5 menit selanjutnya ditambahkan dengan 0,1 g serbuk Mg dan 5 tetes HCl pekat. Terbentuknya warna kuning jingga sampai merah menunjukkan reaksi positif (Mustikasari & Ariyani, 2010).

Uji Saponin

Sebanyak 2 mL ekstrak etanol dilarutkan dalam aquadest, selanjutnya ditambahkan dengan 10 tetes KOH dan dipanaskan pada suhu 50°C selama 5 menit, kemudian dikocok selama 15 menit. Terbentuknya busa yang stabil selama 15 menit menunjukkan reaksi positif (Ningsih *et al.*, 2017).

Uji Steroid/Triterpenoid

Sebanyak 2 mL ekstrak etanol, ditambahkan dengan 3 tetes HCl pekat dan 1 tetes H₂SO₄ pekat (Liebermann-Burchard). Reaksi positif terpenoid ditunjukkan dengan terbentuknya warna merah atau ungu sedangkan reaksi positif steroid ditunjukkan dengan warna hijau (Septianingsih, 2013).

Uji Tannin

Sebanyak 2 mL ekstrak etanol dipanaskan kurang lebih 5 menit ditambahkan beberapa tetes FeCl_3 1%. Reaksi positif tannin ditunjukkan dengan terbentuknya warna coklat kehijauan atau biru kehitaman (Marlinda *et al.*, 2012).

4. Uji Aktivitas Antioksidan

Pengujian aktivitas antioksidan ekstrak etanol buah jarum tujuh bilah menggunakan kuersetin sebagai standar pengujian Uji aktivitas antioksidan secara *in vitro* dilakukan dengan menggunakan metode DPPH (Kresnawaty dan Zainuddin, 2009). Larutan sampel ekstrak etanol buah jarum tujuh bilah dibuat dengan variasi konsentrasi 0,02; 0,04; 0,06; 0,08; dan 0,10 mg/mL. Selanjutnya dari masing-masing sampel diambil sebanyak 1 ml kemudian ditambahkan 3 ml larutan DPPH 0,0040% dalam metanol. Campuran tersebut kemudian dikocok dan disimpan dalam ruang gelap selama 30 menit. Tujuannya agar reaksi dapat berlangsung dengan sempurna. Tahap selanjutnya dilakukan pengukuran absorbansi dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 517 nm. Pada pengujian ini dilakukan 3 kali pengulangan dan absorbansi yang diperoleh selanjutnya dihitung % peredamannya dengan rumus:

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{\text{Absorbansi kontrol} - \text{Absorbansi sampel}}{\text{Absorbansi kontrol}} \times 100\%$$

Kurva regresi linear ditentukan dengan memplotkan konsentrasi sampel dan persen penghambatan rata-rata. Aktivitas antioksidan ditentukan dengan menghitung nilai konsentrasi penghambatan (IC_{50}). Nilai IC_{50} diperoleh dari persamaan $y = ax + b$ yang terdapat pada kurva regresi linear hubungan konsentrasi (x) dan persentase peredaman (y). Hasil IC_{50} dari ekstrak etanol buah jarum tujuh bilah dikatakan aktif sebagai antioksidan jika memiliki $\text{IC}_{50} < 200 \mu\text{g/ml}$ (Kresnawaty dan Zainuddin, 2009).

Hasil dan Pembahasan**Hasil Penelitian**

Buah jarum tujuh bilah yang digunakan dalam penelitian ini adalah buah yang masih segar, sudah matang, dan berwarna kuning. Ekstraksi terhadap sampel dilakukan dengan teknik maserasi menggunakan pelarut etanol 96% . karena mudah dan sederhana. Maserat yang diperoleh kemudian diuapkan menjadi ekstrak kental. Hasil uji skrining fitokimia ekstrak etanol buah jarum tujuh bilah dapat dilihat pada Tabel 1. Berdasarkan hasil uji skrining fitokimia, diperoleh bahwa ekstrak etanol buah jarum tujuh bilah mengandung golongan senyawa metabolit sekunder berupa alkaloid, flavonoid, polifenol, tanin dan terpenoid.

Tabel 1. Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Buah Jarum Tujuh Bilah *Pereskia bleo* K

Metabolit Sekunder	Hasil	Keterangan
Alkaloid	+	Terbentuk warna jingga
Flavonoid	+	Terbentuk warna kuning
Saponin	-	Tidak terbentuk busa
Fenolik	+	Terbentuk warna hijau kecoklatan
Tanin	+	Terbentuk warna hijau kehitaman
Steroid	-	Terbentuk warna kuning
Terpenoid	+	Terbentuk warna coklat kemerahan

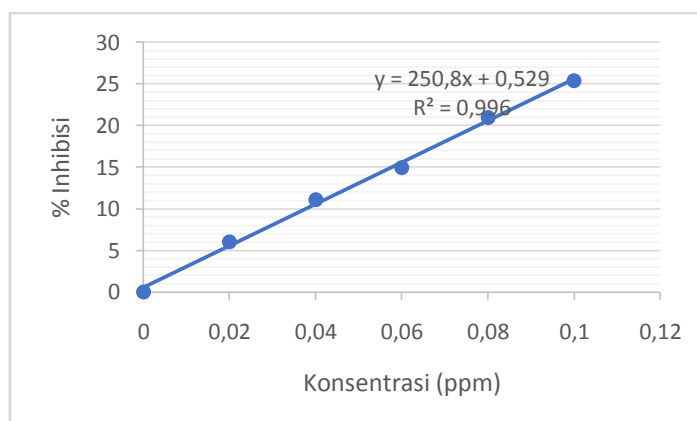
Keterangan: (-): negatif; (+): positif

Aktivitas antioksidan dapat diketahui dari nilai *Inhibition concentration* (IC_{50}) yang merupakan hasil uji *in vitro* dengan metode DPPH (*1,1-difenil-2-pikrilhidrazil*). Adapun hasil pengukuran % inhibisi dan IC_{50} ekstrak etanol buah jarum tujuh bilah terhadap radikal bebas DPPH disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Persen Inhibisi dan IC_{50} Ekstrak Etanol Buah Jeruk Kingkit

Konsentrasi (mg/mL)	Absorbansi	% Inhibisi	Regresi Linear
0	0,496	0,00	$y = 250,86x + 0,528$
0,02	0,466	6,05	$R^2 = 0,9968$ $IC_{50} = 197,21$ ppm
0,04	0,441	11,09	
0,06	0,422	14,92	
0,08	0,392	20,97	
0,10	0,370	25,40	

Berdasarkan Tabel 2, persen inhibisi dari konsentrasi 0,02; 0,04; 0,06; 0,08; dan 0,10 mg/mL adalah sebesar 6,05; 11,09; 14,92; 20,97; dan 25,40%. Nilai IC_{50} diperoleh dengan memplotkan konsentrasi dengan % inhibisi ke dalam kurva standar. Kurva standar yang dihasilkan dapat dilihat pada Gambar 1.

**Gambar 1. Kurva Standar Konsentrasi Ekstrak dengan % Inhibisi**

Dari hasil pengukuran diperoleh persamaan regresi yaitu $y = 250,86x + 0,528$ dan koefisien regresi (R^2) sebesar 0,9968. Ekstrak etanol buah jarum tujuh bilah memiliki nilai IC_{50} sebesar 197,21 ppm.

Pembahasan

Buah jarum tujuh bilah merupakan bagian tanaman dari spesies *Pereskia bleo* K. yang masih jarang dimanfaatkan dalam bidang pengobatan herbal. Untuk meningkatkan potensi dari buah jarum tujuh bilah, dilakukan proses skrining fitokimia yang kemudian dilanjutkan dengan pengujian aktivitas antioksidan. Buah jarum tujuh bilah yang digunakan dalam penelitian ini dalam kondisi masih segar, sudah matang yang ditandai dengan warna kuning. Proses sortasi yang dipilih adalah sortasi basah dimana setelah sampel buah dicuci selanjutnya dihaluskan dan dimaserasi dengan pelarut etanol 96%. Proses maserasi dilakukan selama 24 jam yang disertai dengan pengadukan sesekali dengan tujuan memaksimalkan waktu kontak antara sampel dengan pelarut sehingga maserat yang dihasilkan maksimal. Maserasi dilakukan hingga filtrat yang diperoleh berwarna bening. Hasil penyaringan dari maserat berwarna kuning kecoklatan sampai diperoleh warna bening. Pelarut dari maserat selanjutnya diuapkan dengan *rotary evaporator vacuum* sehingga diperoleh ekstrak kental.

Skrining fitokimia dilakukan pada penelitian ini sebagai uji pendahuluan untuk mengidentifikasi golongan metabolit sekunder yang terdapat pada ekstrak etanol buah jarum tujuh bilah. Kandungan metabolit sekunder yang terdapat pada ekstrak etanol buah jarum tujuh bilah diantaranya alkaloid, flavonoid, polifenol, tanin dan terpenoid. Hasil uji positif alkaloid dengan reagen Dragendroff membentuk senyawa kalium alkaloid yang ditandai dengan endapan berwarna jingga. Adapun prinsip dari pengujian ini adalah terjadinya reaksi pengendapan yang disebabkan oleh penggantian ligan. Atom nitrogen yang mempunyai pasangan elektron bebas pada senyawa alkaloid mampu mengganti ion iodo dalam pereaksi. Pereaksi Dragendroff mengandung bismuth nitrat dan kalium iodida dalam larutan asam asetat glasial (kalium tetraiodobismutat (III)). Pada uji ini, nitrogen digunakan untuk membentuk ikatan kovalen koordinat dengan K^+ yang merupakan ion logam (Ergina *et al.*, 2014).

Pada pengujian senyawa flavonoid diperoleh hasil positif yang ditandai dengan terbentuknya warna kuning saat direaksikan dengan serbuk magnesium (Mg) dan HCl pekat. Tujuan dari penambahan Mg dan HCl pekat adalah untuk mereduksi inti benzopiron yang terdapat dalam struktur flavonoid sehingga terbentuk garam flavilium yang berwarna kuning. Flavonoid merupakan senyawa aktif yang terkandung pada tanaman yang memiliki kemampuan bioaktivitas antioksidan (Arifin & Ibrahim, 2018).

Pada pengujian senyawa fenolik dengan pereaksi $FeCl_3$ ditandai dengan terbentuknya warna hijau pekat. Hal ini menunjukkan uji positif fenolik pada ekstrak etanol buah jarum tujuh bilah. Senyawa fenolik memegang peranan yang sangat penting karena merupakan salah satu senyawa aktif. Senyawa ini berperan sebagai antioksidan untuk mencegah dan mengobati penyakit degeneratif seperti penuaan dini dan gangguan sistem imunitas (Apsari dan Susanti, 2011).

Berdasarkan uji fitokimia tannin dengan reagen FeCl_3 , terbentuk warna hijau pekat. Hal ini mengindikasikan keberadaan tannin dalam ekstrak etanol jarum tujuh bilah dimana warna hijau pekat yang terbentuk merupakan senyawa kompleks antara tanin dan Fe^{3+} . Senyawa kompleks tersebut terbentuk karena adanya ion Fe^{3+} yang berfungsi sebagai atom pusat dan tannin memiliki atom O yang memiliki pasangan elektron bebas yang dapat berkoordinasi ke atom pusat sebagai ligannya. Hal ini juga diperkuat oleh uji fenol yang menunjukkan hasil positif. Senyawa fenol yang diduga terkandung dalam sampel adalah golongan tannin (Apsari dan Susanti, 2011).

Identifikasi senyawa terpenoid dari ekstrak etanol buah jarum tujuh bilah menunjukkan hasil yang positif yang ditandai dengan terbentuknya warna coklat kemerahan saat direaksikan dengan reagen Liebermann-Burchad. Prinsip dari pengujian ini adalah kemampuan senyawa terpenoid yang terkandung dalam sampel untuk membentuk warna oleh H_2SO_4 pekat dalam pelarut HCl pada reagen Liebermann-Burchad (Apsari dan Susanti, 2011).

Aktivitas antioksidan ekstrak etanol buah jarum tujuh bilah diuji secara *in vitro* dengan metode DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil). Metode tersebut memiliki keunggulan yaitu analisisnya sederhana, mudah, cepat dan sensitif terhadap sampel dengan konsentrasi yang kecil (Wulansari, 2018). Parameter yang dapat digunakan untuk menentukan aktivitas antioksidannya adalah nilai *inhibition concentration* (IC_{50}) yang merupakan konsentrasi senyawa antioksidan yang mampu memberikan persen peredaman sebesar 50%. Nilai IC_{50} berbanding terbalik dengan aktivitas antioksidan. Semakin rendah nilai IC_{50} , maka aktivitas antioksidannya semakin tinggi dan sebaliknya. Mekanisme dari pengujian IC_{50} dengan metode DPPH ini adalah adanya atom hidrogen dari senyawa antioksidan yang berikatan dengan elektron bebas pada senyawa radikal yang mampu mengubah radikal difenilpikrilhidrazil menjadi senyawa non-radikal yaitu difenilpikrilhidrazil. Hal tersebut ditandai dengan perubahan warna yang terjadi dari ungu menjadi kuning. Hal ini mengindikasikan senyawa radikal bebas tereduksi oleh adanya senyawa antioksidan (Setiawan *et al.*, 2018).

Pada pengukuran aktivitas antioksidan, digunakan berbagai konsentrasi yaitu 0,02; 0,04; 0,06; 0,08; dan 0,10 mg/mL. Pengujian dilakukan dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum yaitu 517 nm (Dewi, 2014). Pada pengukuran aktivitas antioksidan, perubahan warna yang terjadi yaitu dari ungu (warna DPPH) menjadi kuning setelah penambahan sampel. Peningkatan konsentrasi sampel mengakibatkan penurunan nilai absorbansi radikal bebas DPPH. Hal ini menunjukkan semakin tinggi aktivitas antioksidan dari sampel. Senyawa antioksidan yang bereaksi dengan radikal DPPH akan membentuk DPPH tereduksi dan radikal antioksidan (Sulandi, 2014). Nilai IC_{50} yang diperoleh pada penelitian ini adalah sebesar 197,21 ppm. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat kandungan senyawa aktif di dalam ekstrak etanol buah jarum tujuh bilah yang memiliki kemampuan meredam radikal bebas DPPH. Jika dilihat dari penggolongan kekuatan aktivitas antioksidan, ekstrak etanol buah jarum tujuh bilah memiliki aktivitas antioksidan yang tergolong sedang (Octiviani *et al.*, 2019). Aktivitas tersebut diduga berasal dari senyawa aktif yang berasal dari golongan flavonoid, alkaloid, fenol, tanin, dan terpenoid yang terkandung di dalam ekstrak tersebut.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, dapat diambil kesimpulan yaitu senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada ekstrak etanol buah jarum tujuh bilah antara lain alkaloid, flavonoid, fenolik, tanin dan terpenoid dengan aktivitas antioksidan yang tergolong sedang yang ditandai dengan nilai IC₅₀ sebesar 197,21 ppm.

Daftar Pustaka

- Apsari, Pramudita Dwi., & Susanti, H. 2011. Penetapan kadar fenolik total ekstrak metanol kelopak bunga rosella merah (*Hibiscus sabdariffa* Linn) dengan variasi tempat tumbuh secara spektrofotometri. *Jurnal Ilmiah Kefarmasian*, 2(1), 73-80.
- Arifin, B. & Ibrahim, S. 2018. Struktur, Bioaktivitas dan Antioksidan Flavonoid. *Jurnal Zarah*, 6(1): 21-29.
- Dewi, N.W.O.A.C., 2014. Aktivitas Antioksidan Senyawa Flavonoid Ekstrak Etanol Biji Terong Belanda (*Solanum betaceum*, syn) dalam Menghambat Reaksi Peroksidasi Lemak pada Plasma Darah Tikus Wistar. *Journal of Applied Chemistry*. 2(1): 7-16.
- Ergina, Nuryanti, S. & Puspitasari, I.D. 2014. Uji Kualitatif Senyawa Metabolit Sekunder pada Daun Palado (*Agave angustifolia*) yang Diekstraksi dengan Pelarut Air dan Etanol. *Jurnal Akademika Kimia*, 3(3): 165-172.
- Karim, A.K. & Sismindari. 2011. Aktivitas Antiproliferatif Ekstrak Metanol Daun *Pereskia grandifolia* Haw terhadap Berbagai Sel Kanker. *Mutiara Medika*. 11(3):195-200.
- Kresnawaty I. & Zainuddin A. 2009. Aktivitas Antioksidan dan Antibakteri dari Derivat Metil Ekstrak Etanol Daun Gambir (*Uncaria gambir*), *Jurnal Littri* 15(4), Hlm. 145-151.
- Marlinda, M., Sangi, M.S., & Wuntu, A.D. 2012. Analisis Senyawa Metabolit Sekunder dan Uji Toksisitas Ekstrak Etanol Biji Buah Alpukat (*Persea Americana* Mill.). *Jurnal MIPA UNSRAT*, 1(1): 24-28.
- Mustikasari, K & Ariyani, D. (2010). Skrining fitokimia ekstrak metanol biji Kalangkala (*Litsea angulata*). *Sains dan Terapan Kimia*. 4(2): 131-136.
- Ningsih, D.R., Zufahair & Mantari, D. 2017. Ekstrak Daun Mangga (*Mangifera indica* L.) sebagai Antijamur terhadap Jamur *Candida albicans* dan Identifikasi Golongan Senyawanya. *Jurnal Kimia Riset*, 2(1): 61-68.
- Octiviani, R., Zaharah, T.A., & Ardiningsih, P. 2019. Aktivitas Antibakteri dan Antioksidan Ekstrak dan Fraksi Metanol Kulit Kayu Batang Sukun

(*Artocarpus altilis* Park) yang Tersalut Kitosan-Tripoliposfat. *Jurnal Kimia Khatulistiwa*, 8(2): 34-40.

Septyaningsih, D. (2010). Isolasi dan Identifikasi Komponen Utama Ekstrak Biji Buah Merah (*Pandanus conoideus* lamk). Universitas Sebelas Maret, Surakarta.

Setiawan, F., Yunita, O. & Kurniawan, A. 2018. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Kayu Secang (*Caesalpinia sappan*) Menggunakan Metode DPPH, ABTS, dan FRAP. *Media Pharmaceutica Indonesian*, 2(2): 82-89.

Sulandi, A. 2014. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kloroform Buah Lakum (*Cayratia trifolia*) dengan Metode DPPH (2,2-Difenil-1-Pikrilhidrazil). *Jurnal Kedokteran*, 1(1): 24-31.

WHO. 2015. *World Health Statistic*. World Health Organization.

Wulansari, A.N. 2018. Alternatif Cantigi Ungu (*Vaccinium varingiaefolium*) sebagai Antioksidan Alami : Review. *Suplemen*, 16(2): 419-429.