

**SKRINING FITOKIMIA DAN BIOAKTIVITAS ANTIOKSIDAN  
EKSTRAK METANOL BUNGA KANGKUNG PAGAR (*Ipomea  
carnea* Jack.) DENGAN METODE DPPH (2,2-DIFENIL-1-  
PIKRILHIDRAZIL)**

Ermı Abriyani\*, Lia Fikayuniar, Fifit Safitri

Fakultas Farmasi, Universitas Buana Perjuangan Karawang, Karawang, Jawa Barat, Indonesia.

\*Penulis Korespondensi: [ermi.abriyani@ubpkarawang.ac.id](mailto:ermi.abriyani@ubpkarawang.ac.id)

**ABSTRAK**

Antioksidan adalah suatu spesi yang dapat menyumbangkan satu atau lebih elektron (electron donor) kepada radikal bebas untuk menghambat reaksi radikal bebas. Bunga kangkung pagar merupakan salah satu sumber yang memiliki aktivitas antioksidan. Telah dilakukan penelitian mengenai skrining fitokimia dan bioaktivitas antioksidan bunga kangkung pagar (*Ipomea carnea* Jack). Penelitian ini dilatar belakangi oleh kebutuhan yang meningkat dalam pemakaian obat herbal sebagai pengobatan alternatif. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui hasil skrining fitokimia dan aktivitas antioksidan dari tumbuhan bunga kangkung pagar. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah DPPH pada ekstrak metanol pada bunga kangkung pagar. Konsentrasi yang dipakai pada ekstrak metanol adalah pengenceran bertingkat yakni 500 ppm, 250 ppm, 125 ppm, 62,5 ppm dan 31,25 ppm. Sebagai kontrol pembanding aktivitas antioksidan adalah vitamin C. Spektrofotometri UV-Vis digunakan sebagai pengukur serapan absorbansi antioksidan. Panjang gelombang spektrofotometri UV-Vis yang digunakan pada metode DPPH 517 nm. Hasil IC<sub>50</sub> yang didapatkan dari pengujian bioaktivitas antioksidan DPPH adalah 12 ppm yang berarti aktivitasnya sangat kuat. Berdasarkan skrining fitokimianya bahwa bunga kangkung pagar mengandung flavonoid, saponin, fenolik dan alkaloid.

**Kata kunci:** Kangkung pagar, *Ipomea carnea*.Jack, Spektrofotometri UV-Vis, DPPH (2,2-difenil-1- pikrilhidrazil).

**ABSTRACT**

Antioxidant is chemical compound that can give one or more electron (electron donor) to free radical which can obstruct free radical reaction. Kangkung pagar flower is one of source that has antioxidant activity. Research has been conducted on the screening phytochemical and antioxidant bioactivity of kangkung pagar (*Ipomea carnea* Jack) flowers. This research is motivated by the increasing need in the use of herbal medicine as an alternative medicine. The purpose of this study were to screening phytochemical and determine the antioxidant activity from kangkung pagar flowers. The method used in this study was DPPH in methanol extract from sample kangkung pagar flower. The concentration used in the methanol extract are 500 ppm, 250 ppm, 125 ppm, 62.5 ppm and 31.25 ppm. As a comparative control for antioxidant activity is vitamin C. UV-Vis spectrophotometry was used as a measure of antioxidant absorbance. The UV-Vis spectrophotometry wavelength used in the DPPH method is 517 nm. The IC<sub>50</sub> results obtained from the DPPH antioxidant bioactivity test were 12 ppm which means that their activity is very strong. Based on screening of screening phytochemical from kangkung pagar flowers containing, flavonoid, phenolic, saponin, and alkaloid.

**Keywords:** Kangkung pagar flower, *Ipomea carnea* Jack, UV-Vis Spectrophotometry, DPPH.

## PENDAHULUAN

Alam diciptakan bagi manusia dengan berbagai macam tanaman berkhasiat obat, seperti halnya alam Indonesia yang sebenarnya merupakan gudangnya tanaman obat di dunia (Kusuma Wijaya, 2000). Tanaman obat merupakan masih banyak dipakai masyarakat sebagai obat alternatif seperti jamu-jamuan. Pemanfaatan produk alam untuk penyembuhan dan pemeliharaan kesehatan di kalangan masyarakat Indonesia memegang peranan yang sangat besar. Peranan obat tradisional semakin terasa sangat penting pada daerah-daerah terpencil yang sulit memperoleh pelayanan medis atau obat-obat modern. Disamping itu sebagian masyarakat yang menderita sakit masih banyak mencari obat-obatan tradisional dan mencoba melakukan pengobatan sendiri dengan cara tradisional (Tilaar, 1998). Penggunaan obat tradisional dikalangan masyarakat sebagai alternatif pengobatan semakin meningkat WHO menyatakan sekitar 80% penduduk di dunia masih menggunakan obat tradisional yang berasal dari tanaman (Verma, *et al.*, 2011). Obat tradisional adalah bahan atau ramuan bahan yang berupa bahan tumbuhan, bahan hewan, bahan mineral, sediaan sarian (galenik),

atau campuran dari bahan tersebut yang secara turun temurun telah digunakan untuk pengobatan, dan dapat diterapkan sesuai dengan norma yang berlaku di masyarakat (Kemenkes, 2018).

Obat tradisional dibuat dalam bentuk ekstrak karena tanaman obat tidak lagi praktis jika digunakan dalam bentuk bahan utuh (simplisia). Ekstrak tersebut bisa dalam bentuk ekstrak kering, ekstrak kental dan ekstrak cair yang proses pembuatannya disesuaikan dengan kandungan bahan aktif serta maksud penggunaannya (Anam, *et al.*, 2013). Salah satu tumbuhan berkhasiat sebagai tanaman obat yang digunakan di beberapa negara adalah kangkung pagar (*Ipomoea carnea* Jack) dari keluarga *Convolvulaceae*. Tumbuhan ini berpotensi sebagai aktivitas antiinflamasi, antioksidan, antidiabetes, antimikroba, penyembuh luka, imunomodulator, aktivitas kardiovaskular, efek embrotoksik, aktivitas antijamur, aktivitas hepatoprotektif, aktivitas penghambatan (Sharma, *et al.*, 2013). Berdasarkan uraian di atas peneliti tertarik untuk mengetahui kandungan kimia (skrining fitokimia) dan bioaktivitas antioksidan bunga kangkung pagar dari ekstrak methanol dengan metode DPPH. Tujuan

dari penelitian ini adalah untuk mengetahui hasil skrining fitokimia bunga kangkung pagar dan aktivitas antioksidan pada bunga (*Ipomoea carnea*) dengan metode DPPH pada ekstrak metanol.

## **METODE PENELITIAN**

### **Alat**

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu seperangkat alat Maserator, *Rotary evaporator* (Eyela OSB-2100), oven, cawan, beaker glass, tabung reaksi, batang pengaduk, spatula, neraca analitik, dan Spektrofotometri UV-Vis (Thermo) dan kuvet (Purshee™).

### **Bahan**

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bunga kangkung pagar (1 kg), metanol, pereaksi FeCl<sub>3</sub>, DPPH, vitamin C, asam borat, asam sitrat, silika gel, kertas saring, pereaksi mayer, dragendorff., HCl, serbuk Mg, asetat anhidrat, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.

### **Jenis Penelitian**

Jenis Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan mengukur aktivitas dari antioksidan yang terkandung dari sampel yang digunakan.

## **Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian ini dilakukan mulai dari November 2019 sampai dengan Oktober 2020 di laboratorium Farmasi, Universitas Buana Perjuangan Karawang.

## **Target/Subjek Penelitian**

Target penelitian adalah menentukan aktivitas dari antioksidan yang terkandung dari sample yang dipilih. Pemilihan sampel dilakukan berdasarkan perlakuan pendahuluan yakni uji fitokimia. Sampel yang dipilih adalah sampel yang mengandung senyawa metabolit sekunder yang berperan sebagai antioksidan yakni senyawa yang bersifat fenolik.

## **Prosedur Penelitian**

### **Persiapan Sampel**

Sampel bunga kangkung Pagar dikumpulkan dari kecamatan Tirtamulya Kabupaten Karawang dari bulan November 2019 sampai dengan Februari 2020 dan dikering-anginkan. Kemudian dihaluskan sampai menjadi serbuk dan disimpan untuk perlakuan berikutnya.

### **Ekstraksi**

Pembuatan ekstrak bunga kangkung pagar (*Ipomoea carnea* Jact.) dilakukan dengan metode maserasi,

yaitu bunga kangkung pagar dirajang, kemudian ditimbang, lalu diekstraksi dengan menggunakan metanol dengan memakai maserator. Kemudian hasil maserasi di ambil filtratnya dan di kentalkan dengan memakai rotary evaporator.

### **Skrining Fitokimia**

1. Uji fitokimia *Simpisia* bunga kangkung pagar
  - a. Uji Kandungan Alkaloid  
*Simplisia* dibasahkan dengan ammonia encer, digerus dalam mortir, ditambahkan beberapa ml  $\text{CHCl}_3$  sambil terus digerus. Setelah disaring, filtrat dikocok dengan HCl 2N. Lapisan asam dipisahkan kemudian dibagi menjadi tiga bagian dalam tabung reaksi, tabung reaksi I digunakan sebagai blanko, tabung reaksi II ditambahkan pereaksi Mayer, jika terbentuk endapan putih maka positif Alkaloid, tabung reaksi ke III ditambahkan pereaksi Dragendorff, jika ada endapan jingga maka positif Alkaloid (Harborne, 1987).
  - b. Uji Kandungan Saponin  
Filtrat hasil pemanasan dengan aquades dimasukkan kedalam

tabung reaksi dikocok kuat-kuat selama 10 detik. Pembentukan busa 1 cm dan persisten selama 1 menit serta tidak hilang setelah penambahan 1 tetes HCl encer menunjukkan positif Saponin (Harborne, 1987).

- c. Uji Kandungan Flavonoid  
Filtrat hasil pemanasan dengan aquades dimasukkan kedalam tabung reaksi ditambahkan serbuk Mg dan 0.5 ml HCl, lalu dikocok kuat, adanya warna merah/jingga/kuning menunjukkan positif Flavonoid (Harborne, 1987).
- d. Uji Kandungan Tanin  
Filtrat hasil pemanasan dengan aquades dimasukkan kedalam tabung reaksi ditambahkan Gelatin 1%, adanya warna kuning jernih, endapan putih menunjukkan positif Tanin (Harborne, 1987).
- e. Uji Kandungan Steroid dan Terpenoid  
*Simplisia* disari dengan eter, lalu diuapkan dan diteteskan pereaksi Liberman Buchard, terbentuk warna ungu menunjukkan positif triterpenoid, sedangkan warna biru-hijau positif steroid (Harborne, 1987).

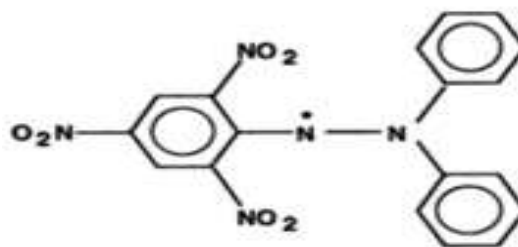
- f. Uji Kandungan Polifenol  
Filtrat hasil pemanasan dengan aquades dimasukan kedalam tabung reaksi ditambahkan  $\text{FeCl}_3$  0,1%, adanya warna coklat kehitaman menunjukan positif Polipenol (Harborne, 1987).

### Pengujian Antioksidan Mnggunakan Metode DPPH

Metode DPPH adalah metode uji aktivitas antioksidan yang sederhana, mudah, cepat dan peka, serta hanya menggunakan sedikit sampel. DPPH merupakan senyawa radikal bebas stabil kelompok nitrit oksida. Senyawa ini mempunyai ciri-ciri padatan berwarna ungu kehitaman, larut dalam pelarut etanol atau metanol (Prakash, 2001). Packer, menyatakan bahwa aktivitas antioksidan suatu senyawa dapat diukur dari kemampuannya menangkap radikal bebas. Radikal bebas yang biasa digunakan sebagai model dalam mengukur daya penangkapan radikal bebas yaitu DPPH yang merupakan senyawa radikal bebas yang stabil

sehingga apabila digunakan sebagai pereaksi dalam uji penangkapan radikal bebas cukup dilarutkan. Jika disimpan dalam keadaan kering dengan kondisi penyimpanan yang baik akan stabil selama bertahun-tahun (Amelia, 2011). Metode DPPH merupakan metode paling sering digunakan untuk penyaringan aktivitas antioksidan dari berbagai tanaman obat. Metode peredaman radikal bebas DPPH didasarkan pada reduksi dari radikal bebas DPPH yang berwarna oleh penghambat radikal bebas (Shivaprasad, 2005).

Prosedur ini melibatkan pengukuran penurunan serapan DPPH pada panjang gelombang maksimalnya, yang sebanding terhadap konsentrasi penghambat radikal bebas yang ditambahkan ke larutan reagen DPPH. Aktivitas tersebut dinyatakan sebagai konsentrasi efektif,  $\text{IC}_{50}$  atau (*inhibitory concentration*) (Amelia, 2011). Struktur molekul senyawa radikal bebas DPPH dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



**Gambar 1.** Struktur DPPH (*1,1-difenil-2-pikrilhidrazil*) (Molyneux, 2004).

Aktivitas antioksidan pada metode DPPH dinyatakan dengan  $IC_{50}$  (*Inhibition Concentration*) dimana  $IC_{50}$  merupakan bilangan yang menunjukkan konsentrasi ekstrak yang mampu menghambat aktivitas DPPH sebesar 50%. Semakin kecil nilai  $IC_{50}$  menunjukkan semakin tinggi aktivitas antioksidan.  $IC_{50}$  merupakan bilangan yang menunjukkan konsentrasi sampel (ppm) yang mampu menghambat proses oksidasi sebesar 50%. Semakin besar nilai  $IC_{50}$  menunjukkan semakin rendah aktivitas antioksidan. Secara spesifik suatu senyawa dikatakan sebagai antioksidan sangat kuat jika nilai  $IC_{50}$  kurang dari 50 ppm, kuat untuk  $IC_{50}$  bernilai 50-100 ppm, sedang jika bernilai 100-150 ppm, dan lemah jika nilai  $IC_{50}$  bernilai 151-200 ppm (Blois, 1958). Aktivitas antioksidan dapat dinyatakan dengan satuan persen (%) aktivitas. Nilai ini diperoleh dengan rumus sebagai berikut (Molyneux, 2003).

% *inhibisi*

$$= \frac{\text{Absorbansi baku pembanding} - \text{Absorbansi sampel}}{\text{Absorbansi baku pembanding}} \times 100$$

### **Data dan Pengumpulan Data**

Data yang di hasilkan dan dikumpulkan adalah berdasarkan dari data yang terbaca dari nilai absorbansi pada spektroskopi UV-Vis.

### **Teknik Analisis Data**

Dalam analisa data dilakukan secara sederhana yakni dengan memakai microsoft excel yakni pemakaian regresi leniar dari data yang dihasilkan pada nilai absorbansi yang terbaca pada spektroskopi UV-Vis.

## **HASIL PENELITIAN**

### **Hasil Uji Skrining fitokimia**

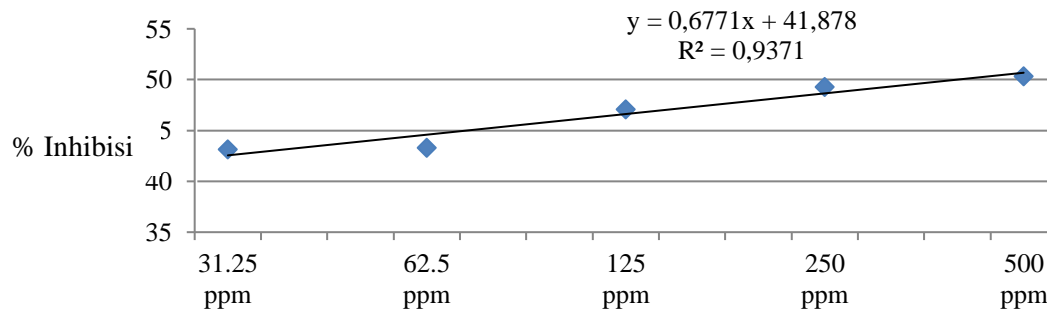
Uji fitokimia dilakukan untuk mengetahui metabolit sekunder yang terkandung dalam suatu sampel. Berdasarkan dari perlakuan fitokimia terhadap bunga kangkung pagar didapatkan hasil sebagai berikut.

**Tabel 1.** Hasil skrining fitokimia bunga kangkung pagar.

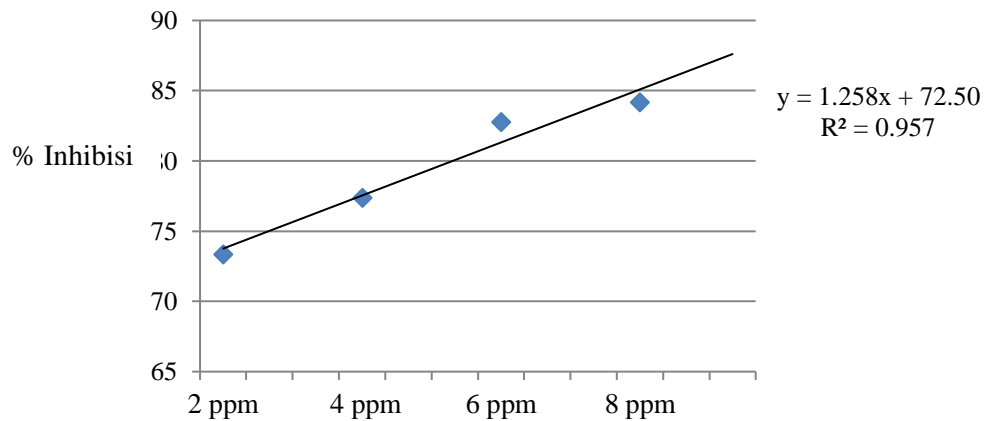
Kandungan Kimia	Pereaksi	Hasil
Flavonid	Serbuk Mg dan HCl 2N	+
Saponin	HCl	+
Tanin	Gelatin 1%	-
Polifenol	FeCl <sub>3</sub>	+
Steroid	Lieberman Burchad	-
Terpenoid	Lieberman Burchad	-
Alkaloid	Mayer	+
	Dragendorff	-

Keterangan : (+) Ada, Tidak ada (-)

**Hasil Bioaktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH dari Ekstrak Metanol**



**Gambar 2.** Hasil % inhibisi pada ekstrak metanol.

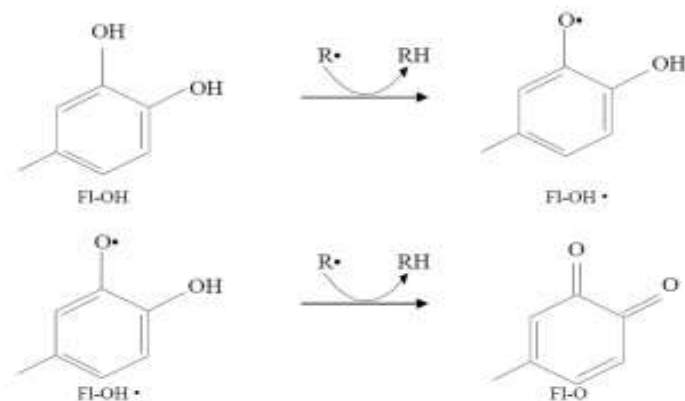


**Gambar 3.** Hasil % inhibisi vitamin C.

## PEMBAHASAN

Hasil yang diperlihatkan dari uji skrining fitokimia simplisia bunga kangkung pagar cukup memperlihatkan potensi sebagai sumber antioksidan karena memiliki kandungan polifenol dan flavonoid. Flavonoid merupakan senyawa pereduksi yang dapat menghambat banyak reaksi oksidasi. Flavonoid memiliki kemampuan sebagai

antioksidan karena mampu mentransfer sebuah elektron kepada senyawa radikal bebas, dimana  $R\cdot$  merupakan senyawa radikal bebas,  $Fl-OH$  merupakan senyawa flavonoid sedangkan  $Fl-OH\cdot$  merupakan radikal flavonoid (Kandaswami, and Middleton, 1997). Seperti yang terlihat pada gambar 2 di bawah ini;

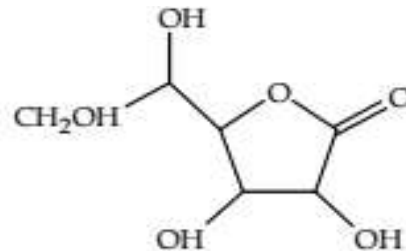


**Gambar 4.** Mekanisme reaksi peredaman radikal pada flavonoid (Kandaswami and Middleton, 1997).



Pengujian aktivitas antioksidan dilakukan dengan menggunakan metode DPPH. Pemilihan penggunaan metode ini karena merupakan metode yang sederhana, mudah, cepat dan peka serta hanya memerlukan sedikit sampel untuk evaluasi aktivitas antioksidan dari senyawa bahan alam (Molyneux, 2004). Prinsip metode DPPH dalam penelitian ini yaitu pengukuran absorbansi dari radikal DPPH yang mengalami penurunan akibat adanya senyawa antioksidan dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis dan panjang gelombang serapan DPPH yang digunakan berada pada panjang gelombang 517 nm dengan volume sampel yang sama. Konsentrasi yang digunakan kontrol DPPH adalah 500 ppm sedangkan konsentrasi kontrol sampel ekstrak metanol adalah 31,25, 62,5, 125, 250 dan 500 ppm dan konsentrasi pembanding adalah 2, 4, 6, dan 8 ppm dengan pembanding yang digunakan sebagai kontrol positif adalah vitamin (Thangaraj, 2016). Vitamin C sering digunakan sebagai pembanding karena berfungsi sebagai antioksidan sekunder yaitu menangkap radikal bebas dan mencegah terjadinya reaksi berantai. Hal itu dikarenakan vitamin C mempunyai gugus hidroksi bebas yang

bertindak sebagai penangkap radikal bebas dan jika mempunyai gugus polihidroksi akan meningkatkan aktivitas antioksidan (Isnindar, *et al.*, 2011).



**Gambar 6.** Struktur kimia vitamin C (asam askorbat).

Uji aktivitas antioksidan dilakukan secara kuantitatif dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui absorbansi DPPH yang tersisa setelah ditambahkan ekstrak. Penentuan nilai absorbansi pada panjang gelombang 517 nm menunjukkan bahwa senyawa tersebut memiliki aktivitas antioksidan. Perubahan warna dari ungu menjadi kuning menandakan absorbansi DPPH yang menandakan bereaksinya DPPH radikal terhadap sampel. Nilai  $IC_{50}$  dapat dihitung dari persamaan regresi linier dengan cara mensubstitusikan variable y dengan 50 kemudian dihitung dengan persentase regresi linier. Nilai  $IC_{50}$  merupakan suatu bilangan yang menunjukkan konsentrasi sampel uji

(ppm) yang mampu menghambat proses oksidasi sebesar 50%. Semakin kecil nilai IC<sub>50</sub> menunjukkan semakin tinggi aktivitas antioksidan (Zuhra, *et al.*, 2008). Setelah dilakukan uji aktivitas antioksidan dengan metode DPPH yang dilakukan dengan menggunakan instrument Spektrofotometer UV-Vis diperoleh hasil nilai IC<sub>50</sub> dari sampel ekstrak metanol bunga kangkung pagar yaitu sebesar 12,00 ppm. Hasil ini dimungkin karena adanya kandungan flavonoid dan polifenol pada uji skrining fitokimia bunga kangkung pagar. Hasil ini menunjukkan ekstrak metanol bunga kangkung termasuk dalam kategori sangat kuat sebagai senyawa antiradikal bebas karena  $\leq 50$  ppm dan vitamin C sebagai pembanding memiliki antioksidan yang sangat kuat karena memiliki 18,86 ppm seperti yang terlihat pada Gambar 2. Menurut Blois, 1958 secara spesifik suatu senyawa dikatakan sebagai antioksidan sangat kuat jika nilai IC<sub>50</sub> kurang dari 50 ppm, kuat untuk IC<sub>50</sub> bernilai 50-100 ppm, sedang jika bernilai 100-150 ppm, dan lemah jika nilai IC<sub>50</sub> bernilai 151-200 ppm.

## KESIMPULAN

Berdasarkan dari penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa hasil dari penelitian adalah bahwa

dalam bunga kangkung pagar mengandung flavonoid, saponin, polifenol dan alkaloid. Hasil aktivitas antioksidan, IC<sub>50</sub> yang didapatkan dari pengujian bioaktivitas antioksidan DPPH pada ekstrak metanol bunga kangkung pagar adalah 12 ppm yang berarti aktivitasnya sangat kuat sehingga dapat menjadi salah sumber sebagai antioksidan yang berasal dari alam.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amelia P., 2011. Isolasi, Eludasi Struktur dan Aktivitas Antioksidan Senyawa Kimia dari daun *Garcinia benthami* Pierre. *Disertasi*. Depok: FMIPA Universitas Indonesia.
- Anam, S., Yusran, M., Trisakti, A., Ibrahim, N., Khumaidi, A., Ramadanil, dan Zubair, MS. Standarisasi Ekstrak Etil Asetat Kayu Sanrego (*Lunasia amara* Blanco). *Jurnal of Natural Science*, 2013, 2(3): 1-8.
- Blois, MS. Antioxidant Determinations by The use of A Stable free Radical. *Journal Nature*, 1958, 181(4617): 1199-1200.
- Harborne, JB. 1987. *Metode Fitokimia*, Edisi ke 2, ITB, Bandung.
- Isnindar, Wahyuono, S., dan Setyowati, EP. Isolasi dan Identifikasi Senyawa Antioksidan Daun Kesemek (*Diospyros kaki* Thunb.) dengan metode DPPH (2,2-Difenil-1 Pikrilhidrazil). *Majalah Obat Tradisional*, 2011, 16(3): 157-164.

- Karinda, M., Fatimawali., dan Citraningtyas, G. Perbandingan Hasil Penetapan Kadar Vitamin C Mangga Dodol dengan Menggunakan Metode Spektrofotometri UV-Vis dan Iodometri. *Pharmakon Jurnal Ilmiah Farmasi*. 2013, 2(01): 86-89.
- Kandaswami, C., and Middleton, E. 1997. *Flavonoids as Antioxidant*, In F. Shahidi (Ed). *Natural Antioxidant Chemistry, Health Effects and Applications*. Champaign Illions: AOCS Press.
- Kementrian Kesehatan RI. 2018. *Profil Kesehatan Indonesia 2017*. Jakarta: Kemenkes RI. Diakses pada tanggal 31 Januari 2019 dari <http://www.depkes.go.id/resource/s/download/pusdatin/profil-kesehatanindonesia/Profil-Kesehatan-Indonesia-tahun-2017.pdf>
- Kusumawijaya, MH. 2000. *Ensiklopedia Milenium Tumbuhan Berkhasiat Obat Indonesia*, Gema Insani Press. Jakarta.
- Mailandari, M. 2012. Uji Aktivitas Antioksi dan Ekstrak Daun *Garciniakydia* Roxb. Dengan Metode DPPH dan Identifikasi Senyawa Kimia Fraksi yang Aktif. *Skripsi*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Program Studi Ekstensi Farmasi Universitas Indonesia.
- Molyneux, P. The use of The Stable Free Radical Diphenylpicryl-hydrazyl (DPPH) for Estimating Antioxidant Activity. *Songklanakar Journal of Science Technology*, 2004, 26(2): 211-216.
- Packer, L., Rimbach, G., Virgili, F. 1999, Antioxidant Activity and Biologic Properties of a Procyanidin-rich Extract from Pine (*Pinus maritima*) bark, Pycnogenol. *Free Radic Biol Med*, 1999, 27(5-6): 704-24.
- Prakash, A. 2001. *Antioxidant Activity*. Medallion Laboratories-Analytical Progress. Volume 19, Nomor 2. Halaman 1-4.
- Sharma, A., and Bachheti, RK. A Review on *Ipomoea carnea*. *Int. J. Pharm. Bio Sci*. 2013, 4(4): 363-377.
- Thangaraj, P. 2016. *Pharmacological Assays of Plant-Based Natural Product*, Springer International Publishing. International Publishing, Switzerland.
- Tilaar, M. 1998. *Pandangan Industri Obat Tradisional Terhadap Penyediaan Simplisia Tanaman Obat dari Hasil Budidaya*, Jakarta: Direktorat Pengawasan Obat dan Makanan.
- Verma, RS., Padalia, RC., Chauhan, A., Singh, A., and Yadav, AK. Volatile Constituents of Essential Oil and Rose Water of Damask Rose (*Rosa damascene* Mill.) Cultivars from North Indian hills. *Natural Product Research*, 2011, 25(17): 1577-1584.
- Zuhra, CF., Tarigan, JB., dan Sihotang, H. Aktivitas Antioksidan Senyawa Flavonoid dari Daun Katuk (*Sauropus androgunus* (L) Merr.). *Jurnal Biologi Sumatera*, 2008, 3(1): 7-1.