

## UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAN TOKSISITAS EKSTRAK ETANOL DAUN FOKI SABARATI (*Solanum Torvum*)

Julfitriyani<sup>1)</sup>, Max Revolta Runtuwene<sup>1)</sup>, Defny Wewengkang<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Program Studi Farmasi FMIPA UNSRAT Manado, 95115

### ABSTRACT

*Foki sabarati or known as takokak is of many plants that can be use as vegetable and be eat raw in North Maluku especially in Tidore Island, this plant allegedly potential as antioxidant. The aims of this research is to determine the antioxidant activity and toxicity level of Foki Sabarati ethanol extract. The extraxtion method was done using maceration and ethanol as solvent. Total phenolic and total flavonoid content also antioxidant activity were done with DPPH method and toxicity assay with BSLT method. Based on the result Foki Sabarti has 58,375 mg/L as the highest total phenolic content, 12,807 mg/L flavonoid content. The highest value of antioxidant activity in Foki Sabarati is its IC<sub>50</sub> value 49,824 mg/L and toxicity level in ethanol extract with LC<sub>50</sub> 113,762 mg/L which categorized as toxic.*

**Keywords :** *Foki sabarati leaves, total phenolic, total flavonoid, antioxidant activity, DPPH, toxicity, BSLT*

### ABSTRAK

Foki sabarati atau biasa disebut takokak merupakan salah satu tanaman yang dimanfaatkan sebagai sayuran dan lalapan di Maluku Utara khususnya dipulau Tidore, tanaman ini diduga berpotensi sebagai antioksidan. Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan aktivitas Antioksidan pada ekstrak etanol daun foki sabarati dan menentukan kadar toksisitas pada ekstrak etanol daun foki sabarati. Metode ekstraksi dalam penelitian ini menggunakan maserasi dengan pelarut etanol. Ekstrak yang diperoleh ditentukan total fenolik dan flavonoid serta diuji aktivitas antioksidan dengan metode DPPH dan toksisitas dengan metode BSLT. Berdasarkan hasil yang didapat ekstrak daun foki sabarati memiliki kandungan total fenolik paling tinggi sebesar 58,375 mg/L, dengan diikuti total flavonoid sebesar 12,807 mg/L. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak foki sabarati memiliki aktivitas antioksidan yang paling baik dengan nilai aktivitas IC<sub>50</sub> 49,824 mg/L dan Kadar toksisitas pada ekstrak etanol daun foki sabarati memiliki sifat toksik dengan nilai LC<sub>50</sub> sebesar 113,762 mg/L.

**Kata kunci :** Daun foki sabarati, total fenolik, total flavonoid, aktivitas antioksidan, DPPH, toksisitas, BSLT

## PENDAHULUAN

Pola hidup masyarakat yang banyak beraktivitas di tempat berpolusi, selalu terkena paparan langsung sinar matahari dan tidak memperhatikan makanan yang di makan seperti makanan siap saji, mengonsumsi rokok yang dapat membahayakan diri sendiri dan juga orang lain, serta stress yang merupakan salah satu pemicu adanya radikal bebas dalam tubuh.

Radikal bebas merupakan suatu atom/gugus yang mempunyai satu atau lebih elektron tak berpasangan (Dungir, 2012). Untuk melindungi tubuh dari radikal bebas, terdapat senyawa Antioksidan sebagai penangkal tersebut. antioksidan dapat menstabilkan radikal bebas dengan melengkapi kekurangan elektron radikal bebas sehingga dapat menghambat terjadinya reaksi berantai (Windono *et al.*, 2001).

Antioksidan memiliki dua jenis yaitu antioksidan alami dan antioksidan sintetik, antioksidan alami bisa didapat dari alam atau tumbuhan sedangkan antioksidan sintetik dimana antioksidan yang di sintetis atau dibuat, antioksidan sintetik ini berbahaya apabila dikonsumsi berlebih, maka dibutuhkan antioksidan alami. foki sabarati atau biasa disebut takokak merupakan salah satu tanaman yang dimanfaatkan sebagai sayuran dan lalapan di Maluku Utara khususnya dipulau Tidore, tanaman ini diduga berpotensi sebagai antioksidan. Menurut hasil penelitian dari Rahman *et al.* (2015) daun Foki Sabarati (*Solanum torvum*) mengandung alkaloid, tanin, fenol dan flavonoid.

Aktivitas antioksidan pada daun foki sabarati diketahui dengan melakukan uji DPPH (*1,1-diphenyl-2-picrylhidrazil*). Menurut Pamarti (2005) bahwa metode DPPH dapat digunakan untuk menguji kemampuan suatu komponen sebagai penangkap radikal bebas dalam

suatu bahan atau ekstrak. Metode ini mempunyai keunggulan yaitu dapat dikerjakan secara cepat dan sederhana.

Selain uji aktivitas antioksidan peneliti juga ingin mengetahui kadar toksisitas dalam tanaman, sehingga penulis menggunakan metode BSLT (*Brine Shrimp Lethality Test*) untuk mengetahui kadar toksisitas. Menurut Meyer *et al.* (1982) dalam jurnal Purba *et al.* (2014) menyatakan bahwa metode BSLT merupakan metode yang pengerjaannya sederhana, murah serta dapat mengetahui senyawa aktif yang terkandung dalam ekstrak tumbuhan. *Brine Shrimp* juga merupakan uji bioaktivitas terbaik untuk mengidentifikasi dan mengisolasi senyawa aktif bahan alam.

Berdasarkan latar belakang diatas, maka akan dilakukan penelitian uji aktivitas antioksidan dan toksisitas ekstrak etanol daun foki sabarati (*Solanum torvum*).

## METODOLOGI PENELITIAN

### Alat dan Bahan

Alat yang digunakan ialah alat-alat gelas, timbangan analitik, blender, rotary evaporator, vortex, inkubator, aluminium foil, inkubator, Spektrofotometer UV-Vis, Spatula, vial sampel, plat tetes, gunting, rak tabung, ayakan, mikro pipet, pipet tetes. Bahan yang digunakan ialah daun Foki Sabarati, etanol, reagen Folin-Ciocalteu, DPPH, natrium karbonat.

### Pengambilan Sampel

Sampel diambil di kelurahan Tomagoba, Kota Tidore Kepulauan Provinsi Maluku Utara, Bagian yang digunakan ialah daun.

### Identifikasi Sampel

Identifikasi tanaman dilakukan di laboratorium Taksonomi Tumbuhan, Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan

Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sam Ratulangi Manado.

### **Preparasi Sampel**

Daun foki sabarati yang telah dipetik, dicuci, dikeringkan diudara terbuka dengan panas ruangan, daun dipotong kecil-kecil, dikeringkan selama 25 hari. Setelah kering daun dihaluskan dengan blender sampai serbuk dan diayak kemudian hasil ayakan disimpan pada wadah tertutup untuk dipakai pada perlakuan selanjutnya.

### **Uji Kadar Air (AOAC, 1999)**

Cawan kosong ditimbang, daun foki sabarati ditimbang sebanyak 2 g dan dimasukkan kedalam cawan kosong tadi. Dimasukkan kedalam oven dengan suhu 40<sup>o</sup>C selama 3 jam. Setelah kering didinginkan, kemudian ditimbang kembali cawan yang berisi sampel. Kadar air dihitung dengan persamaan berikut :

$$\% \text{ Kadar Air} = \frac{\text{berataawal} - \text{berataakhir}}{\text{berat sampel}} \times 100 \%$$

### **Ekstraksi**

Sampel sebanyak 50 gram dimaserasi dengan pelarut etanol sebanyak 250 mL selama 3 kali 24 jam sesekali sambil diaduk. Hasil ekstraksi kemudian di saring untuk mendapatkan filtrat. Kemudian filtrat yang diperoleh setiap pergantian larutan di gabungkan dan diuapkan dengan rotari evaporator hingga mendapatkan ekstrak kental dari daun foki sabarati.

### **Penentuan Kandungan Total Fenolik dan Flavonoid**

#### **Penetapan Kadar Total Fenolik**

Kandungan total fenolik ditentukan dengan menggunakan metode Folin Ciocalteu (Conde *et al.*, 1997). Sebanyak 0,1 mL larutan ekstrak 1000 mg/L dimasukkan dalam tabung reaksi, lalu ditambahkan 0,1 mL reagen Folin Ciocalteu 50%. Campuran tersebut divortex, lalu ditambahkan 2 mL larutan natrium karbonat 2 %. Selanjutnya

campuran diinkubasi dalam ruang gelap selama 30 menit. Absorbansinya dibaca pada panjang gelombang 750 nm dengan spektrofotometer. Kandungan total fenol dinyatakan sebagai mg ekivalen asam galat/g ekstrak.

#### **Penetapan Kadar Total Flavonoid**

Penentuan total flavonoid menggunakan metode Meda (2005). Sebanyak 1 mL larutan ekstrak 1000 mL dimasukkan kedalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan dengan 2 mL aluminium klorida 2% yang telah dilarutkan dalam etanol, kemudian divortex dan dibaca absorbansinya pada panjang gelombang 415 nm.

#### **Pengujian Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH**

Uji aktivitas antioksidan ekstrak daun foki sabarati diukur dengan metode Gauleja *et al.* Sebanyak 0,5 mL ekstrak daun foki sabarati dengan konsentrasi 100, 50, 25 dan 12,5 mg/L ditambahkan masing-masing 1,5 mL larutan 1,1-difenil-2-pikrilhidrazil (DPPH) dan divortex selama 2 menit. Berubahnya warna ungu menjadi warna kuning menunjukkan efisiensi penangkal radikal bebas. Diukur absorbansi pada spektrofotometer dengan panjang gelombang 517 nm setelah diinkubasi selama 30 menit. Kemudian diamati perbandingannya dengan vitamin C sebagai standar.

Aktivitas penangkapan radikal bebas (persen inhibisi) dihitung sebagai persentase berkurangnya warna DPPH dengan menggunakan rumus :

$$\% \text{ Inhibisi} = 1 - \frac{\text{Absorbansi sampel}}{\text{Absorbansi kontrol}} \times 100\%$$

#### **Pengujian Toksisitas dengan Metode BSLT (Brine Shrimp Lethality Test)**

Uji aktivitas toksisitas dilakukan dengan metode BSLT menggunakan larva udang *Artemia salina* (Mc Laughlin and Roger, 1998). 1 g telur udang ditetaskan salina ke

dalam air laut buatan sebanyak 500 mL dan diberi penerangan serta diaerasi selama 2 kali 24 jam. Setelah telur menetas disiapkan larutan uji dan ekstrak etanol kasar dengan konsentrasi 1000, 100, 10, 1 mg/L ke dalam air laut buatan. Uji pada masing-masing konsentrasi selama 1x24 jam dan dilakukan secara duplet. Larutan kontrol dibuat tanpa penambahan sampel. Harga  $LC_{50}$  ditentukan dengan kurva persen larva yang mati terhadap konsentrasi ekstrak. Harga  $LC_{50}$  didefinisikan sebagai konsentrasi ekstrak yang dapat mengakibatkan 50% larva udang mati (Mc Laughlin and Roger, 1998).

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Identifikasi Sampel**

Identifikasi sampel daun foki sabarati dilakukan di Laboratorium Taksonomi Tumbuhan Program Studi Biologi FMIPA UNSRAT Manado. Tujuan dilakukan identifikasi sampel adalah untuk membuktikan kebenaran sampel tumbuhan daun foki sabarati.

### **Preparasi Sampel**

Daun foki sabarati yang telah dipetik, dicuci untuk menghilangkan kotoran yang dapat mengganggu seperti debu dan tanah. Kemudian di potong kecil-kecil agar sampel lebih cepat kering dan dikeringkan diudara terbuka dengan panas ruangan selama 25 hari. Pengeringan bertujuan untuk mengurangi kadar air, mencegah tumbuhnya jamur sehingga dapat disimpan lebih lama dan senyawa kimia yang ada dalam sampel tidak mudah rusak.

Sampel yang telah kering, dihaluskan dengan blender dan di ayak hingga menjadi serbuk kering (simplisia). Pembuatan serbuk ini dapat mempermudah proses ekstraksi. kehalusan bahan mempengaruhi rendemen ekstrak yang dihasilkan. Semakin halus bahan yang digunakan, maka akan semakin tinggi rendemen yang dihasilkan, dimana permukaan dari sampel semakin luas sehingga memperbesar terjadinya kontak

antara partikel sampel dengan pelarut (Sembiring *et al.*, 2006).

### **Uji Kadar Air**

Hasil pengujian kadar air dengan dua kali pengulangan setelah dirata-ratakan adalah sebesar 5,5% dimana pengulangan pertama yaitu 6% dan pengulangan kedua 5%. Tujuan Uji kadar air ini untuk mengetahui kandungan air yang ada di dalam sampel yang diuji, karena apabila sampel yang memiliki kandungan air tinggi maka menyebabkan peluang hidup mikroorganisme besar sehingga bisa mempengaruhi kandungan kimia yang ada didalam sampel. Dari hasil tersebut maka penelitian bisa dilanjutkan karena berada di bawah batas maksimum kadar air yaitu 10%.

### **Ekstraksi**

Sebanyak 50 g serbuk simplisia daun foki sabarati dimaserasi dengan pelarut etanol pa sebanyak 250 mL. Digunakan metode maserasi ini karena memiliki Keuntungan yaitu ekstraksi yang banyak serta dapat menghindarkan perubahan kimia terhadap senyawa-senyawa tertentu oleh karena pemanasan, namun demikian proses maserasi membutuhkan waktu yang relatif lama (Hargono, 1997). Maserasi dilakukan 3 kali 24 jam kemudian disaring dan didapatkan filtrat. Dilakukan 3 kali agar senyawa kimia yang terkandung dalam sampel dapat tertarik secara maksimal.

Berdasarkan hasil ekstraksi daun foki sabarati maka diketahui jumlah randemen sampel yaitu 9,032 %. Dimana berat ekstrak 4,516 g dan berat serbuk daun foki sabarati sebesar 50 g.

### **Penentuan Kandungan Total Fenolik dan Flavonoid**

Penentuan kandungan total fenolik dilakukan untuk mengetahui potensi penangkal radikal bebas dalam ekstrak daun foki sabarati. Hasil total fenolik dan flavonoid dapat dilihat pada tabel 1.

**Tabel 1.** Kandungan total Fenolik dan Flavonoid daun Foki sabarati

Senyawa	Kandungan (mg/L)
Fenolik	49,015
flavonoid	11,965

Pada tabel 1 dapat diketahui kandungan total fenolik pada daun foki sabarati yaitu 49,015 mg/L sedangkan flavonoid daun foki sbarati yaitu 11,965 mg/L. Berdasarkan data diatas diketahui bahwa kandungan total fenolik dari ekstrak daun foki sabarati lebih tinggi dari pada kandungan total flavonoid. Data ini sesuai karena flavonoid merupakan senyawa yang lebih kecil atau sub dari fenolik. Total fenolik dalam ekstrak ditentukan berdasarkan kemampuan senyawa fenolik dalam ekstrak daun foki sabarati yang bereaksi dengan asam fosfomolibdat-fosfotungstat dalam reagen Folin-Ciocalteu yang berwarna kuning mengalami perubahan warna menjadi warna biru yang dapat di ukur absorbansinya. Semakin besar intensitas warna yang ditunjukkan, semakin tinggi kandungan fenol dalam ekstrak (Julkunen-Tiito, 1985).

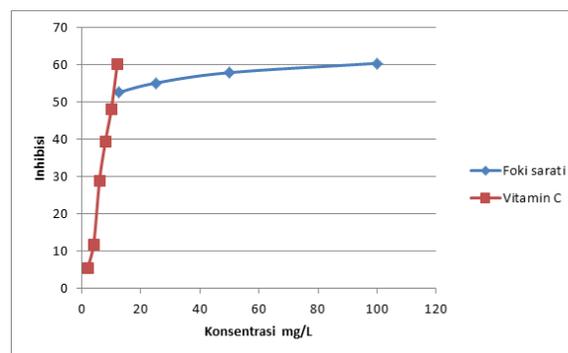
Pada pengukuran kadar flavonoid menunjukkan terbentuk senyawa kompleks berwarna kuning. Dapat disimpulkan bahwa semakin kuat intensitas warna kuning maka kandungan flavonoid yang terkandung dalam ekstrak akan semakin tinggi (Meda *et al.*, 2005).

**Pengujian Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH**

Uji aktivitas antioksidan pada ekstrak etanol daun foki sabarati dengan menggunakan metode DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil), metode ini dipilih karena mempunyai keuntungan yaitu mudah

digunakan, metode yang sederhana, dan dapat menganalisis sejumlah besar sampel dalam jangka waktu yang singkat (Kim *et al.*, 2002).

Antioksidan alami yang digunakan sebagai pembanding dalam pengujian ini yaitu Vitamin C (asam askorbat), Konsentrasi yang digunakan untuk vitamin C yaitu 2, 4, 6, 8, 10, 12 mg/L. Pada gambar 1, dapat dilihat data hasil aktivitas antioksidan dan vitamin C.



Gambar 1. %Inhibisi sampel dan pembanding

Berdasarkan hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa ekstrak daun foki sabarati memiliki aktivitas penangkal radikal bebas sangat baik terlihat pada Gambar 3 dimana aktivitas paling tinggi berada pada konsentrasi 100 mg/L dengan aktivitas penangkal sebesar 60,3 %.

Hal ini dibuktikan dengan perubahan warna ungu menjadi warna kuning, dan ketika ekstrak ditambahkan larutan DPPH, ekstrak etanol daun foki sabarati menunjukkan aktivitas penangkal yang lebih besar ditandai dengan langsung seketika berubahnya warna ungu menjadi warna kuning ketika ditambahkan DPPH.

Larutan DPPH yang awalnya berwarna ungu setelah bereaksi dengan antioksidan alami akan membentuk warna kuning. Semakin tinggi kandungan antioksidan maka warna ungu pada larutan

DPPH akan semakin berkurang dan membentuk warna kuning. Pemudaran warna akan mengakibatkan penurunan nilai absorbansi sinar tampak dari spektrofotometer (Molyneux, 2004). Pada prinsipnya uji aktivitas antioksidan dengan metode DPPH dilakukan berdasarkan kemampuan antioksidan untuk menghambat radikal bebas dengan mendonorkan atom hidrogen kepada DPPH, sehingga DPPH yang telah berpasangan dengan atom hidrogen tersebut akan menghasilkan DPPH Tereduksi (DPPH-H) (Hardiana, 2012).

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Rahman *et al.*, (2015) yang menguji aktivitas antioksidan pada buah foki sabarati dengan menggunakan etanol 70% dan 96%, dimana aktivitas paling tinggi terdapat pada ekstrak etanol 95% dengan IC<sub>50</sub> yaitu 1.227,0 mg/L sedangkan ekstrak etanol 96% memiliki IC<sub>50</sub> sebesar 1.395,5 mg/L, dibandingkan dengan daun, ekstrak etanol daun foki sabarati lebih kuat karena memiliki aktivitas antioksidan dengan IC<sub>50</sub> sebesar 49,824 mg/L.

**Perbandingan nilai IC<sub>50</sub> daun Foki Sabarati dan Vitamin C**

Parameter selanjutnya yang mengetahui kemampuan antioksidan adalah nilai IC<sub>50</sub> (*Inhibition concentration 50%*). Pada tabel 2 dapat dilihat data hasil aktivitas antioksidan dan vitamin C.

**Tabel 2.** Perbandingan IC<sub>50</sub> ekstrak etanol Foki sabarati dan vitamin C.

Ekstrak	Persamaan Grafik	Nilai IC <sub>50</sub>
Foki sabarati	$y = 0,398x + 30,17$ $R^2 = 0,385$	49,824 mg/L
Vitamin C	$y = 5.6114x - 6.88$ $R^2 = 0.9899$	10,137 mg/L

Berdasarkan persamaan linear pada gambar 2 didapat nilai IC<sub>50</sub> ekstrak etanol daun foki sabarati sebesar 49,824 mg/L. Semakin kecil nilai IC<sub>50</sub> maka semakin tinggi aktivitas antioksidan. Sehingga dapat disimpulkan bahwa nilai IC<sub>50</sub> dari ekstrak etanol daun foki sabarati ini termasuk tinggi karena nilai IC<sub>50</sub> kurang dari 50 mg/L (Blois,2005).

Vitamin C sebagai senyawa pembanding memiliki nilai IC<sub>50</sub> 10,137 mg/L, dimana nilai IC<sub>50</sub> vitamin C lebih kecil dibanding dengan nilai IC<sub>50</sub> ekstrak daun foki sabarati. Jika dibandingkan dengan IC<sub>50</sub> vitamin C, maka ekstrak daun foki sabarati cukup berpotensi sebagai antioksidan. Vitamin C memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi karena vitamin C memiliki 2 gugus hidroksil yang mengakibatkan lebih mudah dalam pendonoran hidrogen (Blois,2005).

**Pengujian Toksisitas dengan Metode BSLT (*Brine Shrimp Lethality Test*)**

Pengujian aktivitas sitotoksik yang dilakukan dengan metode BSLT (*Brine Shrimp Lethality Test*) menggunakan larva udang *Artemia salina*. Ekstrak etanol dari daun foki sabarati dilihat toksisitasnya dalam mematikan larva udang yang telah diberi perlakuan dengan konsentrasi 1, 10, 100 dan 1000 mg/L. hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 3.

**Tabel 3.** Persentase Jumlah Kematian Larva Udang

	Foki sabarati	Blanko	Kontrol	1000 mg/L	100 mg/L	10 mg/L	1 mg/L
<b>Ulangan I</b>	0	0	9,5	2,5	0,5	0	
<b>Ulangan II</b>	0	0	10	4,5	1,5	0	
<b>Rata-Rata</b>	0	0	9,75	3,5	1	0	
<b>%Kematian</b>	0	0	97,5	35	10	0	

Berdasarkan tabel 3 terlihat semakin tinggi konsentrasi ekstrak maka semakin besar tingkat kematian larva udang, dimana tingkat kematian tertinggi terdapat pada konsentrasi 100 mg/L sedangkan kematian terendah terdapat pada konsentrasi 1 mg/L. Tingkat kematian dapat ditemukan secara langsung melalui perbandingan konsentrasi yang berkisar dari konsentrasi terendah hingga konsentrasi tertinggi. Dengan kata lain, kematian larva udang disebabkan oleh peningkatan konsentrasi dalam sampel (Apu, 2013). Suatu ekstrak daun bersifat toksik apabila mempunyai nilai  $LC_{50} < 1000$  mg/L.  $LC_{50}$  yaitu konsentrasi yang dapat mematikan 50% larva udang laut (erma, 2004). Berdasarkan hasil pengujian didapat nilai  $LC_{50}$  dari ekstrak etanol daun foki sabarati yaitu 113,762 mg/L. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun foki sabarati memiliki sifat toksik, dimana semakin tinggi konsentrasi ekstrak maka semakin tinggi pula tingkat bunuh.

Menurut Meyer *et al.*, (1982), pengujian suatu sampel sebagai anti kanker dengan penggunaan larva *Artemia salina* Leach dengan pengamatan selama 24 jam dengan variasi konsentrasi ekstrak biasa disebut dengan *Brine Shrimp Lethality Test*. Kematian pada larva udang disebabkan karena keberadaan senyawa metabolit sekunder yang bersifat toksik. Ketika Senyawa metabolit sekunder tersebut tertelan dalam tubuh larva udang maka akan menyebabkan efek antifedant yang membuat larva udang tidak bisa makan karena pencernaannya terganggu kemudian larva udang akan mati.

Pada penelitian toksisitas foki sabarati sebelumnya yang dilakukan oleh Rahman *et al.*, (2015) yang menggunakan daun segar foki sabarati dengan pelarut etanol 96 % memiliki nilai  $LC_{50}$  yaitu 6,8 mg/L sedangkan nilai  $LC_{50}$  ekstrak daun kering foki sabarati yaitu sebesar 113,762

mg/L, dibandingkan dengan ekstrak daun kering maka ekstrak daun segar foki sabarati memiliki tingkat toksik yang lebih kuat.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Ekstrak etanol daun foki sabarati memiliki aktivitas antioksidan, dengan nilai  $IC_{50}$  sebesar 49,824 mg/L
2. Kadar toksisitas pada ekstrak etanol daun foki sabarati dengan nilai  $LC_{50}$  yaitu sebesar 113,762 mg/L, daun foki sabarati memiliki efek toksik dimana semakin tinggi konsentrasi ekstrak maka semakin tinggi pula tingkat bunuh.

## SARAN

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang pemurnian terhadap isolasi senyawa murni dari daun foki sabarati.

## DAFTAR PUSTAKA

- Association of Official Analytical Chemist (AOAC) 925.45. 1999. *Official Methods of Analysis of Assocoation of Official Analytical Chemists*. Edition ke-15. Kenneth Helrich, USA. **44**: 1-3.
- Blois, MS. 2005. Antioxidant determination by the use of stable free radical. *Nature*.USA. **181** : 1191-1200.
- Conde, E.E., M.C Cadahia, G. Vallejo, B.F.D. Simon and J.R.G. Adrados. 1997. *Low Molecular Weight Polyphenol in Cork of Querceus Suber* *Journal of Agriculture and Food Chemistry*. Taiwan.**45**: 2695: 2700.
- Dungir Stevi, G.2012. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Fenolik dari Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L.). FMIPA Universitas Sam Ratulangi. Manado.

- Hardiana, R., 2012, *Aktivitas Antioksidan Senyawa Golongan Fenol dari Beberapa Jenis Tumbuhan Famili Malvaceae*. [Skripsi]. Fakultas Mipa. Pontianak.
- Hargono, D. 1997. Obat Tradisional dalam Zaman Teknologi. *Majalah Kesehatan Masyarakat*. **56**: 3-5
- Julkunen dan Titto, R. 1985. Phenolics Constituents in the Leaves of Northern Willows : Methods for The Analysis of Certain Phenolics. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*. **13**: 213-217.
- Kim, D.K., Lee, K.W., Lee, H.J. dan Lee, C.Y. (2002). Vitamin C equivalent antioxidant capacity (VCEAC) of phenolic phytochemicals. *Journal of Agriculture and Food Chemistry* **50**: 3713-3717.
- Mayer B.N., Ferrigni N.R., Putnam J.E., Jacobsen L.B., Nichols D.E and McLaughlin J.L., 1982. *Brine shrimp: a convenient general bioassay for active plant constituents.. Journal of Medicinal Plant Research*. **45**: 31-34
- Mc Laughlin, J.L., and Rogers, L.L., 1998, The Use Of Biological Assays To Evaluate Botanicals. *Drug Information Journal*, **32**: 513-517.
- Meda, A., Lamien, E., Romito, M., Miloggo, J., Nacoulma, G. 2005. Determination of the total phenolic, flavonoid and proline content in Burkina Faso honey, as well as their radical scavenging activity. *Food chemistry*. **91**: 571-577.
- Molyneux, P. 2004. The use of the stable free radical diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity. *Journal science of Technology*. **26**(2):211-219.
- Pamarti, M. 2005. *Aktivitas Antioksidatif Ekstrak Biji Pinang (Areca catechu L.) dan Stabilitasnya Terhadap Panas*. [Skripsi]. Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Purba, Dohot Maruli, Wibowo, Muhamad Agus, Ardiningsih, Puji. 2014. *Aktivitas Antioksidan dan Sitotoksik Ekstrak Metanol Daun Sengkubak (Pycnarrhena cauliflora Diels)*. FMIPA Universitas Tanjungpura. **3**(2), 7-12.
- Rahman, N., Marliyati, Sri A., Damanik, M.R.M., Anwar Faisal. 2015. *Toksisitas Ekstrak Etanol Takokak (Solanum torvum) dengan Metode Brine Shrimp Lethality Test (BSLT)*. [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor (IPB). Bogor.
- Sembiring, B. Br., Ma'mun dan Ginting, E. I. 2006. Pengaruh kehalusan Bahan dan Lama Ekstraksi Terhadap Mutu Ekstrak Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza Roxb*). *Bul. Littro*. **17**: 53-58.
- Windono, T., Soediman, S., Yudawati, U., Ermawati, E., Srielita, Erowati, T. I. Uji Peredam Radikal Bebas terhadap 1,1-Diphenyl-2-Picrylhydrazyl (DPPH) dari Ekstrak Kulit Buah dan Biji Anggur (*Vitis vinifera L.*) *Probolinggo Biru dan Bali. Artocarpus*. 2001, **1**: 34-43.