

**ANTIOXIDANT ACTIVITY TEST OF *Liosina paradoxa* SPONGE ETHANOL EXTRACT  
COLLECTED FROM MANTEHAGE ISLANDS****UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK ETANOL SPONS *Liosina paradoxa* YANG  
DIKOLEKSI DARI PULAU MANTEHAGE****Desy Khartika Membri<sup>1)\*</sup>, Adithya Yudistira<sup>1)</sup>, Surya Sumantri Abdullah<sup>1)</sup>**<sup>1)</sup>Program Studi Farmasi FMIPA UNSRAT Manado, 95115

\*desykhartika78@gmail.com

**ABSTRACT**

*Liosina paradoxa* sponge is one of the marine biota components that make up coral reefs which has bioactive potential which has not been widely utilized. These marine animals contain active compounds whose percentage of activity is greater than those produced by land plants. This study aims to determine the antioxidant activity of the *Liosina paradoxa* sponge. This research is a laboratory experiment with testing the ethanol extract of the sponge *Liosina paradoxa* with the DPPH [1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl] method to test its antioxidant activity using a UV-Vis spectrophotometer at a wavelength of 517 nm. The results showed that the ethanol extract of the *Liosina paradoxa* sponge was proven to have antioxidant activity in each concentration. The highest concentration has free radical scavenging activity by reaching a percentage of 54.70%.

**Keywords:** *Liosina paradoxa* sponge, Antioxidant, DPPH, Mantehage

**ABSTRAK**

Spons *Liosina paradoxa* merupakan salah satu komponen biota laut penyusun terumbu karang yang mempunyai potensi bioaktif yang belum banyak dimanfaatkan. Hewan laut ini mengandung senyawa aktif yang persentase keaktifannya lebih besar dibandingkan dengan senyawa-senyawa yang dihasilkan oleh tumbuhan darat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antioksidan dari spons *Liosina paradoxa*. Penelitian ini merupakan eksperimen laboratorium dengan pengujian terhadap ekstrak etanol spons *Liosina paradoxa* dengan metode DPPH [1,1-difenil-2-pikrilhidrazil] untuk menguji aktivitas antioksidan dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 517 nm. Hasil penelitian menunjukkan ekstrak etanol spons *Liosina paradoxa* terbukti memiliki aktivitas antioksidan disetiap konsentrasi pengujian. Konsentrasi tertinggi memiliki aktivitas penangkal radikal bebas dengan mencapai persentase 54,70%.

**Kata Kunci :** Spons *Liosina paradoxa*, Antioksidan, DPPH, Mantehage

## PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara kepulauan terbesar di dunia yang mempunyai panjang pantai 99.093 km yang kaya akan terumbu karang dan biota laut lainnya. Salah satu biota yang banyak diteliti adalah spons. Wilayah laut Indonesia merupakan salah satu pusat penyebaran terbesar spons di dunia dan diperkirakan terdapat sekitar 830 spesies yang hidup tersebar di wilayah ini (Badan Informasi Geospasial, 2015).

Spons merupakan salah satu komponen biota penyusun terumbu karang yang mempunyai potensi bioaktif yang belum banyak dimanfaatkan. Hewan laut ini mengandung senyawa aktif yang persentase keaktifannya lebih besar dibandingkan dengan senyawa-senyawa yang dihasilkan oleh tumbuhan darat (Suparno, 2005).

Spons merupakan salah satu biota laut yang sangat prospektif sebagai sumber senyawa bahan-bahan alami antara lain peptida, terpenoid, steroid, asetogenin, alkaloid, halida siklik dan senyawa nitrogen. Senyawa-senyawa ini memiliki aktivitas farmakologis seperti antifouling, antitumor, anti-inflamasi, antivirus, antibakteri, dan antimalaria (Pasodung, dkk, 2018).

Radikal bebas merupakan suatu molekul yang memiliki elektron tidak berpasangan dalam orbital terluarnya sehingga sangat reaktif. Senyawa radikal bebas ini cenderung mengadakan reaksi berantai yang apabila terjadi di dalam tubuh maka dapat mengakibatkan kerusakan-kerusakan pada sel di dalam tubuh yang kemudian berlangsung terus menerus. Tubuh manusia memiliki sistem pertahanan alami terhadap serangan radikal bebas terutama yang terjadi melalui peristiwa metabolisme sel normal dan peradangan yang disebut antioksidan endogen. Jumlah radikal bebas dapat meningkat karena beberapa faktor yang menjadi penyebab seperti stress, radiasi, asap rokok dan polusi lingkungan (Wahdaningsih *et al.*, 2011).

Radikal bebas yang masuk ke dalam tubuh dan menyerang sel-sel yang sehat kemudian terakumulasi dan dari kerusakan tersebut berkontribusi terhadap beberapa penyakit dan menyebabkan kondisi yang biasa disebut sebagai penuaan dini (Liochev, 2013). Selain penuaan dini, radikal bebas juga dapat menyebabkan penyakit lain seperti arteriosklerosis dan kanker yang disebabkan oleh kerusakan jaringan akibat reaksi oksidasi (Miryanti *et al.*, 2011).

Antioksidan sendiri dapat didefinisikan sebagai suatu senyawa yang mampu menunda, memperlambat, atau menghambat reaksi oksidasi. Senyawa antioksidan dapat melawan radikal bebas atau *Reactive Oxygen Species* (ROS) yang terbentuk dari hasil metabolisme dalam tubuh (Miryanti *et al.*, 2011). Antioksidan diketahui dapat menghambat kerja radikal bebas. Sebagai salah satu upaya untuk mengoptimalkan pemanfaatan bahan alam laut Indonesia, dilakukan penelitian dengan tujuan awal menguji aktivitas antioksidan dan mengidentifikasi senyawa berkhasiat sebagai antioksidan (Hanani, Mun'im dan Sekarini, 2006).

Penentuan nilai aktivitas antioksidan pada penelitian ini menggunakan metode DPPH. Metode uji aktivitas antioksidan dengan DPPH (*1,1-difenil-2-pikrilhidrazil*) dipilih karena metode ini adalah metode sederhana, mudah, cepat dan peka serta hanya memerlukan sedikit sampel untuk evaluasi aktivitas antioksidan dari senyawa bahan alam sehingga digunakan secara luas untuk menguji kemampuan senyawa yang berperan sebagai pendonor elektron (Ridho, A, dkk, 2013).

Telah dilaporkan dalam beberapa dekade terakhir bahwa telah ditemukan 50% senyawa bioaktif yang berasal dari invertebrata laut khususnya dari filum porifera (Asaf, dkk, 2012). Berbagai senyawa kimia yang telah berhasil diisolasi dari spons yaitu alkaloid, terpenoid, poliketida, asetogenin dan lain-lain (Muniarsih, 2003). Ekstrak metabolit sekunder dari spons memiliki sifat bioaktivitas sebagai sitotoksik, antitumor, antileukimia, antivirus, antibakteri, antifungi, *immunomodulator*, dan antiinflamasi (Suparno, 2005).

Berdasarkan kajian Calbiochem, sebuah perusahaan industri kimia, 30% dari seluruh obat-obatan antikanker dan antitumor yang dihasilkan dunia kelak akan berasal dari terumbu karang dan spons di wilayah Indonesia dan Australia (Nurhayati, 2009). Untuk itulah maka penelitian tentang antioksidan menjadi sangat penting dalam upaya mencari alternatif senyawa alami yang berfungsi sebagai antioksidan.

## METODOLOGI PENELITIAN

### Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober sampai November 2020 di Laboratorium Farmasi Lanjut Program Studi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, dan di

Laboratorium Hama dan Penyakit Tumbuhan  
Fakultas Pertanian, Universitas Sam Ratulangi.

## Bentuk Penelitian

Bentuk dari penelitian ini adalah eksperimental laboratorium yang akan menguji aktivitas antioksidan dengan menggunakan metode DPPH [*1,1-difenil-2-pikrilhidrazil*] dari ekstrak etanol biota laut spons *Liosina paradoxa* yang dikoleksi dari pulau mantehage.

## Alat dan Bahan

### Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *scuba diving*, sarung tangan, masker, pisau, talenan, kertas label, spidol permanen, tissue kering, *cool box*, kamera *underwater*, *zipper lock bag*, labu ukur 10 mL (*pyrex*), Erlenmeyer 200 mL, cawan petri, wadah botol, spatula, gelas arloji, timbangan digital (AE ADAM), spektrofotometer UV-Vis, aluminium foil, corong, mikro pipet, tabung reaksi, *rotary evaporator*.

### Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu kertas saring, etanol 95%, DPPH [*1,1-difenil-2-pikrilhidrazil*], ekstrak etanol dari spons *Liosina paradoxa* dan serbuk vitamin C *p.a* sebagai pembanding.

## Prosedur Penelitian

### 1. Pengambilan Sampel

Sampel ini diambil di perairan Pulau Mantehage, Provinsi Sulawesi Utara menggunakan alat bantu (Masker dan Snorkel). Sebelum diambil sampel dipotret menggunakan kamera bawah laut, setelah diambil dimasukkan dalam kantong plastik jepit yang sudah disiapkan dan disimpan dalam kotak pendingin lalu dibawa ke Laboratorium Farmasi Lanjut Program Studi Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sam Ratulangi.

### 2. Preparasi Sampel

Spons *Liosina paradoxa* yang sudah diambil dicuci kembali dan dipotong-potong kecil lalu dimasukkan ke dalam wadah botol, sampel

yang di dalam botol diisi dengan etanol 95% sebanyak 200 mL.

### 3. Ekstraksi

Sampel spons *Liosina paradoxa* sebanyak 240 g dimaserasi dengan pelarut etanol 95% sebanyak 200 mL dengan 3 kali pengulangan selama 24 jam. Sampel kemudian disaring untuk mendapatkan filtrat. Hasil yang diperoleh dipekatkan dengan *rotary evaporator* pada suhu 40°C sehingga menghasilkan ekstrak kental/ekstrak kasar dari sampel spons *Liosina paradoxa*.

### 4. Pembuatan Larutan Stok

Sebanyak 100 mg ekstrak spons *Liosina paradoxa* dilarutkan dalam 100 mL etanol 95%. Dengan masing-masing konsentrasi 0,5, 0,6 dan 0,7 ppm, dihitung dengan menggunakan rumus pengenceran, yaitu:

$$V1.M1 = V2.M2$$

Dari masing-masing hasil yang didapatkan dari hasil V1 dipipet dan ditambahkan etanol 95% hingga mencapai tanda batas (10 mL), kemudian dipindahkan ke dalam tabung reaksi dan ditutup dengan menggunakan aluminium foil untuk digunakan pada perlakuan selanjutnya.

### 5. Pembuatan Larutan DPPH

Sebanyak 4 mg DPPH ditimbang dan dilarutkan dalam etanol 95% sebanyak 100 mL, diencerkan menggunakan rumus pengenceran dan diuji menggunakan spektrofotometer sampai mendapatkan nilai absorbansinya.

Selanjutnya larutan yang dibuat untuk uji aktivitas antioksidan yaitu ekstrak etanol spons *Liosina paradoxa* dipipet sebanyak 2 mL dimasukkan ke dalam tabung reaksi dengan masing-masing konsentrasi 0,5, 0,6 dan 0,7 ppm dan ditambahkan 2 mL larutan DPPH ke dalam masing-masing konsentrasi dan divortex selama 5 detik sebanyak 3 kali pengulangan.

### 6. Pembuatan Larutan Vitamin C

Vitamin C *p.a* ditimbang sebanyak 10 mg dan dilarutkan dalam etanol 95% sebanyak 10 mL, kemudian buat larutan stok untuk konsentrasi 0,5, 0,6 dan 0,7 ppm dengan ditambahkan etanol 95% sampai tanda batas (10 mL) pada masing-

masing larutan sebanyak 3 kali pengulangan. Sampel vitamin C *p.a* di pipet sebanyak 2 mL dimasukkan kedalam tabung reaksi dengan masing-masing konsentrasi 0,5, 0,6 dan 0,7 ppm dan di tambahkan 2 mL larutan DPPH kedalam masing-masing konsentrasi dan divortex selama 5 detik sebanyak 3 kali pengulangan. diuji pada spektrofotometer UV-Vis dengan panjang gelombang 517 nm.

### 7. Pengujian Larutan Kontrol DPPH dan Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH

Larutan kontrol DPPH diuji pada spektrofotometer UV-Vis dengan panjang gelombang 517 nm sebagai absorbansi kontrol dalam pengujian ini. Sampel diinkubasi selama 30 menit pada suhu 37°C. Untuk mengetahui aktivitas dari penangkal radikal bebas tersebut, diuji pada spektrofotometer. Diukur absorbansi pada spektrofotometer UV-Vis dengan panjang gelombang 517 nm setelah di inkubasi selama 30 menit berubahnya warna ungu menjadi kuning

menunjukkan bahwa, masing-masing konsentrasi menunjukkan efisiensi penangkal radikal bebas. Prinsip uji aktivitas antioksidan suatu senyawa dengan DPPH ditunjukkan oleh penurunan absorbansi pada panjang gelombang 517 nm. Dimana DPPH mempunyai serapan yang kuat pada panjang gelombang 517 nm dengan warna violet. Penurunan serapan DPPH berlangsung pada saat elektron sunyi menjadi berpasangan karena adanya antioksidan. Serapan menjadi menurun dan menyebabkan hilangnya warna secara stoikiometri sesuai dengan jumlah elektron yang ditangkap (Pratiwi dan Sirumapea, 2012).

Kemudian diamati perbandingannya dengan vitamin C *p.a* sebagai standar. Aktivitas penangkapan radikal bebas (persen inhibisi) dihitung sebagai persentase berkurangnya warna DPPH dengan menggunakan rumus:

$$\% \text{ inhibisi} = 1 - \frac{\text{absorbansi sampel}}{\text{absorbansi kontrol}} \times 100\%$$

### HASIL DAN PEMBAHASAN

**Tabel 1.** Hasil perbandingan pengujian aktivitas antioksidan ekstrak etanol spons *Liosina paradoxa* dengan vitamin C (*p.a*).

Konsentrasi		Pengulangan			Rata-rata
		I	II	III	
0,5 ppm	Ekstrak	54,60 %	51,50 %	53,00 %	53,03 %
	Vitamin C	96,80 %	92,70 %	97,60 %	95,70 %
0,6 ppm	Ekstrak	51,80 %	51,80 %	54,40 %	52,67 %
	Vitamin C	97,50 %	98,60 %	98,80 %	98,30 %
0,7 ppm	Ekstrak	51,50 %	56,60 %	56,00 %	54,70 %
	Vitamin C	98,80 %	99,50 %	98,90 %	99,06 %

Pengujian aktivitas antioksidan ekstrak etanol spons *Liosina paradoxa* dengan menggunakan metode DPPH. Pada penelitian yang telah dilakukan terdahulu cara ini paling sering dipakai untuk menguji aktivitas antioksidan sampel secara *in vitro* serta merupakan metode yang paling sederhana, mudah, cepat dan peka serta hanya memerlukan sedikit sampel untuk mengevaluasi aktivitas antioksidan dari senyawa bahan alam sehingga digunakan secara luas untuk menguji kemampuan senyawa yang berperan sebagai pendonor electron (Molyneux, 2004). Spektrofotometer UV-Vis digunakan untuk

mengukur panjang gelombang dengan panjang gelombang optimum 517 nm. Panjang gelombang 517 nm merupakan panjang gelombang maksimum DPPH. Panjang gelombang maksimum akan memberikan serapan paling optimal dari larutan uji dan memberikan kepekaan yang paling besar, sehingga diharapkan dapat diperoleh nilai absorbansi yang optimal pada sampel (Rizkayanti *et al.*, 2017).

Konsentrasi yang digunakan pada pengujian ekstrak etanol spons *Liosina paradoxa* adalah 0,5, 0,6 dan 0,7 ppm. Sebelum larutan sampel diuji, sampel diinkubasi terlebih dahulu

pada suhu 37°C di tempat gelap selama 30 menit hal ini dilakukan untuk menghindari kontaminasi dan pengujian aktivitas antioksidan diinkubasi pada suhu 37°C karena pada suhu ini reaksi antara radikal DPPH dengan senyawa metabolit sekunder berlangsung lebih optimal (Aji, 2014). Setelah sampel diinkubasi, kemudian masing-masing ekstrak dilakukan pengukuran absorbansi dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis dengan panjang gelombang 517 nm. Pada tiap konsentrasi dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan. Perbandingan yang digunakan sebagai kontrol positif yaitu vitamin C p.a karena berfungsi sebagai antioksidan sekunder yaitu menangkap radikal bebas, mencegah terjadinya reaksi berantai, aktivitas antioksidannya sangat tinggi dan vitamin C lebih polar dari vitamin yang lain. Vitamin C mempunyai gugus hidroksi bebas yang bertindak sebagai penangkap radikal bebas (Isnidar *et al.*, 2011).

Menurut Molyneux (2004) nilai standart kadar antioksidan adalah 50%. Berdasarkan hasil yang diperoleh pada Tabel 1 menunjukkan bahwa pengukuran persen inhibisi pada ekstrak etanol spons *Liosina paradoxa* memiliki aktivitas antioksidan dan mengalami peningkatan pada konsentrasi tertinggi yaitu 0,7 ppm sebesar 54,70%. Peningkatan persen inhibisi pada ekstrak menandakan bahwa konsentrasi ekstrak yang ditambahkan mempengaruhi kemampuan ekstrak dalam meredam radikal bebas. Artinya dengan semakin meningkatnya konsentrasi sampel yang kemudian ditambahkan dengan pereaksi radikal bebas tersebut, maka diharapkan nilai absorbansi yang dihasilkan semakin menurun dan persen inhibisi akan naik. Penurunan absorbansi tersebut menandakan bahwa sampel spons *Liosina paradoxa* mengandung senyawa aktif antioksidan dan mampu menunjukkan perannya dalam mengoksidasi senyawa radikal bebas tersebut. Kondisi ini dapat dilihat dari perubahan warna dasar radikal DPPH (ungu) menjadi semakin berkurang dengan meningkatnya deret konsentrasi sampel (Shivappasad, dkk., 2005). Namun hal tersebut tumpang tindih dari hasil yang diperoleh pada sampel spons *Liosina paradoxa* menunjukkan nilai persen inhibisi pada konsentrasi 0,5 ppm lebih tinggi yaitu 53,03% dibandingkan konsentrasi 0,6 ppm yaitu 52,67%. Penurunan persen inhibisi dimungkinkan karena senyawa antioksidan tidak optimal dalam menstabilkan radikal bebas. Kemungkinan yang terjadi adalah senyawa telah bersifat prooksidan. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan Gordon

(1990) yang menyatakan bahwa besar konsentrasi antioksidan yang ditambahkan dapat berpengaruh pada laju oksidasi. Pada konsentrasi tinggi, aktivitas antioksidan grup fenolik sering lenyap bahkan antioksidan tersebut menjadi prooksidan. Pengaruh jumlah konsentrasi pada laju oksidasi tergantung pada struktur antioksidan, kondisi dan sampel yang akan diuji (Kadji, dkk., 2015).

Ketidakstabilan absorbansi yang diperoleh dari hasil tersebut kemungkinan karena rentang variasi konsentrasi yang dipakai hanya selisih sehingga tidak signifikan maka hasil yang diperoleh pun hampir terlihat seperti berada pada nilai yang sama. Hasil absorbansi ini tidak sesuai dengan hukum Lambert-Beer yang menyatakan semakin tinggi konsentrasi maka semakin tinggi pula nilai absorbansi suatu sampel (Kristianingrum, 2010).

Hasil pengujian perbandingan aktivitas antioksidan ekstrak etanol spons *Liosina paradoxa* dan vitamin C (Tabel 1) juga menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan ekstrak etanol spons *Liosina paradoxa* lebih rendah dibandingkan vitamin C. Rendahnya aktivitas antioksidan ini dikarenakan vitamin c merupakan senyawa antioksidan alami dalam bentuk murni sehingga aktivitas antioksidannya sangat kuat dalam meredam radikal bebas DPPH dengan persen inhibisi hampir mencapai 100% sedangkan ekstrak etanol spons *Liosina paradoxa* masih merupakan senyawa campuran dan belum diketahui kandungan senyawanya yang bersifat antioksidan. Vitamin C juga mempunyai gugus hidroksi bebas yang bertindak sebagai penangkap radikal bebas dan jika mempunyai gugus polihidroksi akan meningkatkan aktivitas antioksidan (Isnidar *et al.*, 2011).

Dari hasil yang diperoleh, menunjukkan bahwa sampel ini memiliki kadar antioksidan yang lebih besar dibandingkan dengan sampel yang berada di pulau Lembeh. Kadar antioksidan yang diperoleh dari perairan kepulauan Mantehage memiliki nilai rata-rata pada konsentrasi 0,5 ppm (53,03%), konsentrasi 0,6 ppm (52,67%) dan konsentrasi 0,7 ppm (54,70%). Sedangkan sampel yang berada di pulau Lembeh memiliki kadar antioksidan rata-rata pada konsentrasi 25 mg/L (20,40%), konsentrasi 50 mg/L (21,46%), konsentrasi 75 mg/L (23,40%) dan konsentrasi 100 mg/L (24,83%).

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, maka dapat disimpulkan bahwa ekstrak etanol spons *Liosina paradoxa* dari Perairan Pulau Mantehage memiliki aktivitas antioksidan pada setiap konsentrasi dan aktivitas tertinggi terlihat pada konsentrasi 0,7 ppm dengan mencapai persentase 54,70%.

## SARAN

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui senyawa aktif yang terkandung dalam ekstrak etanol spons *Liosina paradoxa* dan pengujian aktivitas antioksidan dengan metode lain FRAP (*Ferric Reducing Antioxidant Power*), RP (*Reducing Power*) dan FC (*Folin-Ciocalteu*) untuk membandingkan hasilnya dengan penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

Asaf, Ruzkiah, dkk. “Variasi Aktivitas Kandungan Metabolit Sekunder Spons Berdasarkan Kondisi Habitat”. Prosiding Indoqua. Universitas Hasanuddin, 2012.

Badan Informasi Geospasial. 2015. Pentingnya informasi geospasial untuk menata laut Indonesia. <http://big.go.id/berita-surta/show/pentingnya-informasi-geospasialuntuk-menata-laut-indonesia>. Diakses Pada 26 April 2018.

Hanani, E. 2016. Analisis Fitokimia. Penerbit Buku Kedokteran EGC: Jakarta. Hal. 13-103

Isnindar. Wahyuono, S., Setyowati, E. P. 2011. Isolasi dan identifikasi senyawa antioksidan daun kesemek (*Diospyros kaki Thunb.*) dengan metode DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil). Majalah Obat Tradisional. 16(3): 157-164.

Liochev, S.I. 2013. *Reactive OxygenSpecies and the Free Radical Theoryof Aging. Free Radical Biology and Medicine.* 6: 1-4. Suparno. 2005. *Kajian Bioaktif spons laut (forifera: Demospongiae) Suatu Peluang Alternative Pemanfaatan Ekosistem Karang Indonesia Dalam Bidang Farmasi.* Institute Pertanian

Bogor.

Miryanti, Y. A., Sapei, L., Budiono, K., Indra, S. 2011. Ekstraksi antioksidan dari kulit buah manggis (*Garcinia mangostana L.*). Laporan Penelitian Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat. Bandung: Universitas Katolik Parahyangan.

Muniarsih, Tutik. 2003. “Metabolit Sekunder dari Spons sebagai Bahan Obat-Obatan”. *Oseana* 28(3): 27–33.

Nurhayati T, dkk. 2009. “Kajian Awal Potensi Ekstrak Spons Sebagai Antioksidan”. *Jurnal Kelautan Nasional.* Vol 2. Edisi Khusus Januari 2009

Pasodung, Aditya, dkk. 2018. “Uji Aktivitas Antibakteri Spons Plakortis sp. Yang Dikoleksi Dari Perairan Bunaken”. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis.* 1(1):45

Pratiwi, D., Sirumapea, L. 2012. “Kajian Awal Aktifitas Antioksidan Fraksi Polar Keladi Tikus (*typhonium flagelliforme.* Lodd) Dengan Metode DPPH”. *MJoCE.* 2(2):85-88

Wahdaningsih S., Setyowati E. P., Wahyuono S. 2011. Aktivitas Penangkap Radikal Bebas Dari Batang Pakis (*Alsophila Glauca J. Sm.*). *Majalah Obat Tradisional.* 16(3): 156–160.