

ANTIOXIDANT ACTIVITY TEST OF ETHANOL EXTRACTS OF SPONGE *Ianthella basta* FROM TUMBAK VILLAGE WATERS PUSOMAEN DISTRICT SOUTHEAST REGENCY

UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DARI EKSTRAK ETANOL SPONS *Ianthella basta* DARI DESA TUMBAK KECAMATAN PUSOMAEN KABUPATEN MINAHASA TENGGARA

Nurhati Anton¹⁾, Adithya Yudistira¹⁾, Jainer Pasca Siampa¹⁾
¹⁾Program Studi Farmasi FMIPA UNSRAT MANADO, 95115
*nurhatianton@gmail.com

ABSTRACT

*Sponges are a component of coral reef biota that has bioactive compounds with a greater percentage of activity compared to compounds produced by terrestrial plants. This study aims to determine the presence of antioxidant activity in the ethanol extracts of sponge *Ianthella basta* from the waters of Tumbak Village. *Ianthella basta* sponge was extracted using maceration method with 96% ethanol solvent. Antioxidant activity testing was carried out using the DPPH method with a concentration of 100 µg / mL, 75 µg / mL, 50 µg / mL, and 25 µg / mL and Vitamin C p.a as positive control. Each sample was made three repetitions of the test. Testing using a UV-Vis spectrophotometer. The results showed that the ethanol extract of the *Ianthella basta* sponge had antioxidant activity with a percentage of 48.73% at a concentration of 100 µg / mL.*

Keywords: *Ianthella basta* sponge, Antioxidants, Extraction, DPPH

ABSTRAK

Spons merupakan salah satu komponen biota penyusun terumbu karang yang mempunyai senyawa bioaktif dengan persentase keaktifan lebih besar dibandingkan dengan senyawa-senyawa yang dihasilkan oleh tumbuhan darat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui adanya aktivitas antioksidan di dalam ekstrak etanol Spons *Ianthella basta* dari perairan Desa Tumbak. Spons *Ianthella basta* diekstraksi menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 96%. Pengujian aktivitas antioksidan dilakukan dengan menggunakan metode DPPH dengan konsentrasi 100 µg/mL, 75 µg/mL, 50 µg/mL, dan 25 µg/mL dan Vitamin C p.a sebagai kontrol positif. Masing-masing sampel dibuat tiga kali pengulangan uji. Pengujian menggunakan alat spektrofotometer UV-Vis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak etanol Spons *Ianthella basta* memiliki aktivitas antioksidan dengan persentase sebesar 48,73% pada konsentrasi 100 µg/mL.

Kata Kunci: Spons *Ianthella basta*, Antioksidan, Ekstraksi, DPPH

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara kepulauan yang besar di dunia dengan wilayah laut sangat luas yang memiliki sumber daya alam hayati laut yang besar. Seperti halnya daratan, lautan dihuni juga oleh biota, seperti tumbuhan, hewan, dan mikroorganisme hidup. Biota laut menghuni hampir semua bagian laut, mulai dari pantai, permukaan laut, sampai dasar laut terjauh (Romimohtarto dan Juwana 2009). Indonesia telah dikenal sebagai pusat keberagaman hayati (*Center of Biodiversity*) karena memiliki perairan yang sangat kaya akan keanekaragaman biota laut diantaranya adalah spons (Wallace *et al.*, 2000). Menurut Collin dan Arneson (1995) jumlah dan penyebaran spons pun sangat beragam, terdapat lebih dari 1000 spesies spons hidup tersebar di wilayah perairan Indonesia.

Spons merupakan salah satu komponen biota penyusun terumbu karang yang mempunyai senyawa bioaktif dengan presentase keaktifan lebih besar dibandingkan dengan senyawa – senyawa yang dihasilkan oleh tumbuhan darat, akan tetapi belum banyak dimanfaatkan (Muniarsih dan Rachmaniar 1999). Untuk menjaga kelangsungan hidup dan pertahanan dirinya, spons menghasilkan metabolit primer dan metabolit sekunder. Berbagai penelitian yang telah dilakukan terhadap spons menghasilkan senyawa – senyawa baru dengan struktur yang unik dan memiliki aktivitas farmakologis. Senyawa bioaktif yang dihasilkan dari ekstrak spons bermanfaat sebagai antibakteri, antitumor, antivirus, antifouling, antioksidan, dan menghambat aktivitas enzim (Soediro, 1999).

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 (Poumorad *et al.*, 2006). Radikal bebas yang berlebih dapat menyerang senyawa – senyawa terutama yang rentan seperti lipid dan protein dan berimplikasi pada timbulnya berbagai penyakit degeneratif (Amic *et al.*, 2003).

Radikal bebas merupakan atom atau molekul yang mengandung satu atau lebih elektron yang tidak berpasangan pada orbital terluarnya. Senyawa radikal bebas timbul akibat berbagai proses kimia kompleks dalam tubuh, berupa hasil

samping dari proses oksidasi atau pembakaran sel yang berlangsung pada waktu bernafas, metabolisme sel, olahraga berlebihan, peradangan atau ketika tubuh terpapar polusi lingkungan seperti asap kendaraan bermotor, asap rokok, bahan pencemar, dan radiasi matahari atau radiasi kosmis (Fessenden dan Fessenden 1986).

Antioksidan atau senyawa penangkal radikal bebas merupakan zat yang dapat menetralkan radikal bebas, atau suatu bahan yang berfungsi mencegah sistem biologi tubuh dari efek yang merugikan yang timbul dari proses ataupun reaksi yang menyebabkan oksidasi yang berlebihan. Berbagai bukti ilmiah menunjukkan bahwa senyawa antioksidan mengurangi resiko terhadap penyakit kronis seperti kanker dan penyakit jantung koroner (Prakash *et al.*, 2001). Sebagai salah satu upaya untuk mengoptimalkan pemanfaatan biota laut Indonesia untuk pencarian senyawa bioaktif baru, salah satunya adalah spons. Sehingga mendorong peneliti untuk melakukan penelitian untuk membuktikan bahwa spons *Ianthella basta* memiliki kandungan senyawa bioaktif yang bermanfaat sebagai antioksidan.

METODOLOGI PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Pengambilan dan preparasi sampel dilakukan di Perairan Desa Tumbak, Kecamatan Pusomaen, Kabupaten Minahasa Tenggara. Sedangkan untuk pengamatan dan analisis data penelitian ini dilakukan di Laboratorium Farmasi Lanjut, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sam Ratulangi pada bulan Oktober – Desember 2019.

Bentuk Penelitian

Bentuk penelitian ini yaitu eksperimen laboratorium dengan rancangan penelitian dilakukan melalui tahap persiapan sampel Spons *Ianthella basta* dan diekstraksi dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol kemudian dilakukan uji aktivitas antioksidan terhadap DPPH (*1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl*).

Alat dan Bahan

Alat

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu *scuba diving*, kamera, gunting, pisau, wadah botol air kemasan 600 mL, cawan porselin, *ziplock*,

sarung tangan, gelas ukur, erlenmeyer, *beaker glass*, *vortex* (Benchmark), corong kaca, mikro pipet, timbangan digital (AE ADAM), spatula, oven, spektrofotometer UV-Vis (Shimadzu UV-1800).

Bahan

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu Spons *Ianthella basta*, etanol 96%, kertas saring, *tissue*, *aluminium foil*, kertas label, Vitamin C p.a dan DPPH (*1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl*).

Prosedur Penelitian

Pengambilan Sampel dan Preparasi Sampel

Sampel Spons *Ianthella basta* diperoleh dari perairan Desa Tumbak, Kecamatan Pusomaen, Kabupaten Minahasa Tenggara. Sampel diambil dengan menggunakan alat bantu (*scuba diving*, *ziplock* dan pisau), kemudian dimasukkan dalam *ziplock* dan diberikan label. Sampel yang telah didapat langsung dibersihkan dari pengotor dengan menggunakan air laut, lalu dipotong kecil-kecil dan langsung dimasukkan ke dalam wadah sampel yang berisi pelarut etanol 96%. Wadah sampel dimasukkan ke dalam kotak dingin (*cool box*) yang berisi es batu dan tidak terkena matahari secara langsung. Di Laboratorium Farmasi Lanjut sampel tersebut diekstraksi menggunakan metode maserasi.

Ekstraksi dengan Metode Maserasi

Sampel direndam dengan menggunakan pelarut etanol 96%. Metode ekstraksi dilakukan dengan cara merendam sampel dengan larutan penyari selama 3 kali 24 jam pada temperatur kamar yang dilindungi dari cahaya dan sesekali dikocok. Kemudian hasil ekstraksi disaring dan diambil filtratnya dan residu diremaserasi sebanyak 2 kali. Setelah proses ekstraksi menghasilkan 3 filtrat yang kemudian dicampur menjadi satu dan residu dibuang. Filtrat kemudian dipekatkan dengan menggunakan oven pada suhu 40°C sampai etanol menguap.

Pembuatan Larutan Stok

Sebanyak 100 mg ekstrak etanol Spons *Ianthella basta* dilarutkan di dalam etanol 96% ad. 100 mL (konsentrasi 1000 ppm). Dengan masing-masing konsentrasi 100 µg/mL, 75 µg/mL, 50 µg/mL, dan 25 µg/mL dihitung dengan menggunakan rumus pengenceran, yaitu :

$$M_1 \cdot V_1 = M_2 \cdot V_2$$

Dari masing-masing hasil yang didapatkan dari hasil V_1 dipipet dan ditambahkan etanol 96% hingga mencapai tanda batas (10 mL), kemudian dipindahkan ke dalam tabung reaksi dan ditutup dengan menggunakan *aluminium foil* untuk digunakan pada perlakuan selanjutnya.

Penentuan Panjang Gelombang (λ) Maksimum

Larutan DPPH sebanyak 1mL dipipet kemudian dicukupkan volumenya sampai 5 mL dengan etanol 96%, dihomogenkan kemudian dibiarkan selama 30 menit. Selanjutnya, diukur serapannya pada panjang gelombang 400-800 nm menggunakan spektrofotometer UV-Vis dan diperoleh panjang gelombang maksimum yaitu 517 nm.

Pembuatan Larutan DPPH

Penentuan aktivitas penangkal radikal bebas DPPH (Burda dan Olezek 2001). Sebanyak 4 mg DPPH ditimbang dan dilarutkan dalam etanol 96% sebanyak 100 mL, dan buat larutan stok DPPH. Selanjutnya larutan stok DPPH dilakukan pengujian kontrol, diuji pada spektrofotometer UV-Vis dengan panjang gelombang 517 nm.

Pembuatan Larutan Vitamin C p.a

Vitamin C p.a ditimbang sebanyak 10 mg. Kemudian, vitamin C p.a dilarutkan ke dalam etanol 96% sebanyak 10 mL, buat larutan stok dengan masing-masing konsentrasi, yaitu konsentrasi 100 µg/mL, 75 µg/mL, 50 µg/mL, dan 25 µg/mL dengan ditambahkan masing-masing larutan dengan etanol 96% mencapai tanda batas (10 mL), dengan pengulangan sebanyak 3 kali pada masing-masing konsentrasi. Sampel vitamin C p.a diuji pada spektrofotometer UV-Vis dengan panjang gelombang 517 nm.

Pengujian Larutan Kontrol DPPH dan Aktivitas Antioksidan dengan DPPH

Larutan kontrol DPPH diuji pada spektrofotometer UV-Vis dengan panjang gelombang 517 nm sebagai absorbansi kontrol dalam pengujian ini. Setelah pengujian kontrol DPPH, dilanjutkan pada pengujian aktivitas antioksidan. Pada pengujian ini, digunakan larutan

stok yang telah dibuat pada perlakuan sebelumnya, yaitu larutan ekstrak etanol Spons *Ianthella basta*. Diambil sebanyak 2mL larutan sampel dari setiap konsentrasi 100 µg/mL, 75 µg/L, 50 µg/mL, dan 25 µg/mL ditambahkan masing-masing 2 mL larutan DPPH untuk setiap konsentrasinya dan divortex selama 2 menit. Sampel dibuat sebanyak 3 kali pengulangan untuk setiap konsentrasinya. Berubahnya warna ungu menjadi warna kuning menunjukkan efisiensi penangkal radikal bebas. Diukur absorbansi pada spektrofotometer UV-Vis dengan panjang gelombang 517 nm setelah diinkubasi selama 30 menit. Kemudian diamati perbandingannya dengan vitamin C p.a sebagai standar. Setelah absorbansi didapat, aktivitas penangkapan radikal bebas (persen inhibisi) dihitung sebagai persentase berkurangnya warna DPPH dengan menggunakan rumus :

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

Analisis Data

Aktivitas antioksidan diukur dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis kemudian data yang diperoleh dihitung nilai persen inhibisi dan disajikan dalam bentuk tabel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Dari hasil pengukuran dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada penelitian ini diperoleh absorbansi yang kemudian digunakan untuk perhitungan nilai persen inhibisi atau persen peredaman senyawa antioksidan terhadap DPPH. Data persen inhibisi ekstrak etanol Spons *Ianthella basta* dan Vitamin C p.a sebagai pembanding disajikan pada tabel 1 dibawah ini :

Tabel 1. Hasil Pengujian Perbandingan antara Ekstrak Etanol Spons *Ianthella basta* dan Vitamin C p.a

Pengulangan		Konsentrasi			
		25 µg/mL	50 µg/mL	75 µg/mL	100 µg/mL
I	Ekstrak	47,60%	47,60%	49,90%	50,20%
	Vit C	91,50%	91,70%	92,80%	92,50%
II	Ekstrak	40,70%	41,30%	44,30%	50,50%
	Vit C	87,30%	91,00%	91,50%	92,50%
III	Ekstrak	40,30%	42,50%	42,50%	45,50%
	Vit C	86,20%	88,20%	88,50%	91,60%
Rata-rata	Ekstrak	42,87%	43,80%	45,57%	48,73%
	Vit C	89,90%	90,30%	90,93%	92,20%

Pembahasan

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah Spons *Ianthella basta* yang diperoleh dari perairan Desa Tumbak, Kecamatan Pusomaen, Kabupaten Minahasa Tenggara. Sampel Spons *Ianthella basta* dipotong kecil-kecil dengan tujuan untuk memperluas ukuran permukaan sampel karena semakin luas permukaan sampel maka interaksi antara sampel dan pelarut semakin besar sehingga proses ekstraksi berjalan optimal dan lebih banyak senyawa aktif yang tertarik dari sampel ke dalam pelarut (Ncube, *et al.*, 2008). Sampel

kemudian diekstraksi dengan menggunakan metode maserari. Metode maserasi dipilih karena cara

pengerjaan dan peralatannya yang sederhana, tidak dilakukan pemanasan sehingga dapat mencegah penguraian zat aktif yang terkandung dalam sampel (Harbone, 1996).

Pada penelitian ini, maserasi dilakukan dengan menggunakan pelarut etanol 96%. Pelarut ini dipilih karena selektif, tidak toksik, ekonomis dan kemampuan penyariannya yang tinggi sehingga dapat menyari senyawa baik yang bersifat non-polar, semi polar maupun bersifat polar. Hasil

ekstrak Spons *Ianthella basta* selanjutnya diuapkan menggunakan oven dengan suhu 40°C, penguapan ekstrak ini dimaksudkan agar air dan pelarut yang tersisa dalam ekstrak akan menguap.

Uji aktivitas antioksidan suatu tanaman maupun biota laut sangat penting dilakukan untuk mengetahui adanya aktivitas pengikatan terhadap radikal bebas. Pada beberapa penelitian sebelumnya, diketahui Spons *Ianthella basta* mengandung senyawa bioaktif sebagai aktivitas antikanker dan antimikroba (Katili *et al.*, 2020). Sehingga memungkinkan untuk Spons *Ianthella basta* juga dapat mengandung senyawa bioaktif sebagai aktivitas antioksidan yang diproduksi ketika mempertahankan diri dari lingkungan maupun dari serangan organisme lain.

Metode yang digunakan dalam pengujian aktivitas antioksidan adalah metode serapan radikal *1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl* (DPPH) karena merupakan metode yang sederhana, mudah, cepat, dan menggunakan sampel dalam jumlah yang sedikit dengan waktu yang singkat (Hanani, *et al.*, 2005). Mekanisme kerja metode DPPH yaitu gugus kromofor dan aoksokrom pada radikal bebas DPPH memberikan absorbansi maksimum pada panjang gelombang 517 nm sehingga menimbulkan warna ungu. Warna DPPH akan berubah dari ungu menjadi kuning seiring dengan penambahan antioksidan yaitu saat elektron tunggal pada DPPH berpasangan dengan hidrogen dari antioksidan. Hasil dekolonisasi oleh antioksidan setara dengan jumlah elektron yang tertangkap (Dehpour, *et al.*, 2009).

Sebelum dilakukannya pengujian untuk tahap selanjutnya, terlebih dahulu menentukan panjang gelombang (λ) maksimum. Penentuan panjang gelombang (λ) maksimum larutan DPPH dilakukan dengan mengukur serapan absorbansi larutan pada panjang gelombang 400-800 nm dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Hasil yang diperoleh dalam penelitian ini yaitu 517 nm untuk panjang gelombang maksimum dengan absorbansi kontrol yaitu 0,666. Radikal bebas DPPH stabil dengan absorbansi maksimum pada panjang gelombang 517 nm dan dapat direduksi oleh senyawa antioksidan.

Pengujian aktivitas antioksidan dalam penelitian ini dilakukan dengan perbandingan 1:1 dimana 2 mL larutan DPPH dicampurkan dengan 2 mL larutan sampel (ekstrak etanol Spons *Ianthella*

basta atau vitamin C p.a) pada tiap konsentrasi berbeda-beda. Konsentrasi ekstrak etanol Spons *Ianthella basta* yang digunakan yaitu 100 $\mu\text{g/mL}$, 75 $\mu\text{g/mL}$, 50 $\mu\text{g/mL}$, dan 25 $\mu\text{g/mL}$. Campuran antara larutan sampel dengan larutan DPPH dihomogenkan dengan cara divortex selama 2 menit dan diinkubasi selama 30 menit pada tempat gelap dengan suhu 37°C. Setelah sampel diinkubasi, kemudian masing-masing ekstrak dilakukan pengukuran absorbansi dengan menggunakan spektrofotometer UV – Vis pada panjang gelombang 517 nm. Pada tiap konsentrasi dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan.

Pada penelitian ini, perbandingan yang digunakan sebagai kontrol positif adalah vitamin C p.a. Vitamin C berperan sebagai antioksidan dan penangkal radikal bebas. Vitamin C memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi karena vitamin C memiliki 2 gugus hidroksil yang mengakibatkan lebih mudah dalam pendonoran hidrogen. Gugus ini terletak pada atom C₂ dan C₃ (Blois, 2005).

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh pada Tabel 1 menunjukkan bahwa nilai persen inhibisi pada ekstrak etanol Spons *Ianthella basta* memiliki aktivitas antioksidan penangkal radikal bebas dan mengalami peningkatan pada tiap konsentrasinya yaitu konsentrasi 25 $\mu\text{g/mL}$, 50 $\mu\text{g/mL}$, 75 $\mu\text{g/mL}$, dan 100 $\mu\text{g/mL}$. Nilai persen inhibisi dari ekstrak etanol Spons *Ianthella basta* dapat dilihat pada Tabel 1 dengan hasil rata-rata dari konsentrasi 25 $\mu\text{g/mL}$ sampai 100 $\mu\text{g/mL}$ secara berturut-turut yaitu 42,87 %, 43,80 %, 45,57 %, dan 48,73 %. Peningkatan persen inhibisi pada ekstrak menandakan bahwa konsentrasi ekstrak yang ditambahkan mempengaruhi kemampuan ekstrak dalam meredam radikal bebas.

Dalam penelitian ini, uji DPPH dilakukan dengan mengamati penurunan absorbansi pada panjang gelombang 517 nm menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan bertambahnya konsentrasi ekstrak maka absorbansi sampel akan menurun dan tingkat inhibisi akan naik. Penurunan nilai absorbansi sampel karena elektron pada DPPH menjadi berpasangan dengan elektron sampel yang mengakibatkan intensitas warna dari DPPH menurun yaitu dari warna ungu pekat menjadi kuning pucat. Kondisi ini sesuai dengan pernyataan Green (2004) bahwa nilai tingkat inhibisi meningkat seiring meningkatnya konsentrasi sampel

dikarenakan semakin banyak senyawa antioksidan pada sampel yang dapat menangkal radikal bebas.

Hasil pengujian perbandingan aktivitas antioksidan ekstrak etanol Spons *Ianthella basta* dan vitamin C (Tabel 1) menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan ekstrak etanol spons *Ianthella basta* lebih rendah dibandingkan dengan vitamin C. Rendahnya aktivitas antioksidan ini kemungkinan disebabkan oleh berbagai faktor, diantaranya karena metode ekstraksi yang digunakan kemungkinan tidak cukup menarik senyawa yang bersifat antioksidan dalam Spons *Ianthella basta*. Selain itu, vitamin C merupakan senyawa murni sedangkan ekstrak etanol Spons *Ianthella basta* belum murni karena merupakan senyawa campuran dan kandungan senyawa yang memiliki aktivitas antioksidan belum diketahui, sehingga memungkinkan senyawa lain yang tidak bersifat antioksidan mempengaruhi aktivitas antioksidan dari ekstrak etanol Spons *Ianthella basta* itu sendiri.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa ekstrak etanol Spons *Ianthella basta* dari perairan Desa Tumbak Kecamatan Pusomaen, Kabupaten Minahasa Tenggara, memiliki aktivitas antioksidan disetiap konsentrasinya dan aktivitas antioksidan tertinggi terdapat pada konsentrasi 100 µg/mL dengan nilai persen inhibisi rata-rata 48,73 %.

SARAN

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui senyawa aktif yang terkandung dalam Spons *Ianthella basta* dan pengujian aktivitas antioksidan dengan menggunakan metode lain kemudian membandingkan hasilnya dengan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Amic, D., D.A. Dusanka., D. Beslo., & N.Trinasjtic. 2003. Structure-Related Scavenging Activity Relationship of Flavonoids. *Croatia Chemical Acta*. **76**: 55-61.

Blois, M.S. 2005. Antioxidant Determination By the Use of Stable Free Radical. *Nature*. **181**: 1191-1200.

Collin, P.L & C. Arneson. 1995. *Tropical Pacific Invertebrates*. Coral Reef Press. Beverly Hills, California.

Dephour, A.A., M.A. Ebrahimzadeh., N.S. Fazel & N.S. Mohammad. 2009. Antioxidant Activity of Methanol Extract of Ferula Assafoetida and Its Essential Oil Composition. *Grasas Aceites*. **60(4)**: 405-412.

Fessenden, R.J & J. Fessenden. 1986. *Kimia Organik. Jilid I. Edisi Ketiga*. Erlangga, Jakarta.

Green, R.J. 2004. *Antioxidant Activity of Peanut Plant Tissues*. North Caroline State University Departement of Food Science, Raleigh.

Hanani E., B. Mun'im & R. Sekarini. 2005. Identifikasi Senyawa Antioksidan dalam spons *Callispongia sp.* dari Kepulauan Seribu. *Jurnal Ilmu Kefarmasian*. **2(3)** : 127-133.

Harbone, B.J. 1996. *Metode Fitokimia: Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan, Terbitan Kedua*. Institut Teknologi Bandung, Bandung.

Katili, S.S., D.S. Wewengkang dan H. Rotinsulu. 2020. Uji Aktivitas Antimikroba Ekstrak Etanol Organisme Laut Spons *Ianthella basta* terhadap Beberapa Mikroba Patogen. *Pharmacon Jurnal Ilmiah Farmasi*. **9(1)** : 100-107.

Muniarsih, T & R. Rachmaniar. 1999. Isolasi Substansi Bioaktif Antimikroba dari Spons Asal Pulau Pari Kepulauan Seribu. Prosidings Seminar Bioteknologi Kelautan Indonesia I 1998. Jakarta 14-15 Oktober 1998: 151-158. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Jakarta.

Ncube, N.S., A.J. Afolayan & A.I. Okoh. 2008. Assesement Techniques of Antimicrobial Properties of Natural Compounds of Plant Origin: Current Methods and Future Trends. *Africa Journal of Biotechnology*. **7(12)**: 30-32.

- Poumorad, F., S.J. Hosseinimehr & N. Shahabimajd. 2006. Antioxidant Activity Phenol and Flavonoid Contents of Some Selected Iranian Medicinal Plants. *African Journal of Biotechnology*. **11**: 1142-1145
- Prakash, A., F. Rigelhof & E. Miller. 2001. Antioxidant Activity: Medallion Laboratories. *Analithycal Progress*. **19(2)**: 1-4.
- Romimohtarto, K & S. Juwana. 2009. *Biologi Laut: Ilmu Pengetahuan Tentang Biota Laut*. Djambatan, Jakarta.
- Soediro, I.S. 1999. *Produk Alam Hayati Bahari dan Prospek Pemanfaatannya di Bidang Kesehatan dan Kosmetik*. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Jakarta.
- Wallace, J.M., N.C. Grody & Coauthors. 2000. *Reconciling Observations of Global Temperature Change*. National Research Council. National Academy Press, Washington DC.